

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2006-349952

(P2006-349952A)

(43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/36

2H093

GO2F 1/133 (2006.01)

G02 F 1/133 575

5C006

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 1 2 U

5C080

G O 9 G 3/20 6 2 1 B

G09G 3/20 631 V

審査請求 未請求 請求項の数 28 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-175550 (P2005-175550)

(22) 出願日 平成17年6月15日 (2005. 6. 15)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃

(74) 代理人 100086335

弁理士 田村 榮一

(74) 代理人 100096677

弁理士 伊賀 誠司

(72) 発明者 谷野 友哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

二一株式会社内

(72) 発明者 飯田 牧夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

二一株式会社内

[最終頁に続く](#)

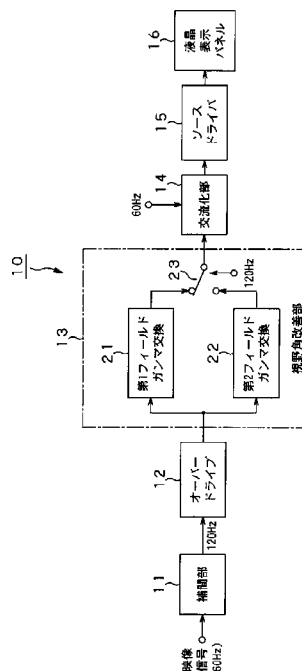
(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】液晶ディスプレイの視野角特性を改善するとともに、動画の表示特性を改善する。

【解決手段】画像表示装置１０は、画面レートをアップコンバートする補間部１１と、オーバードライブ部１２と、入力映像信号の一つの階調を時間的に連続する複数のフィールドの液晶濃度の合成により表現した映像信号に変換する視野外角改善処理部１３と、液晶表示パネル１６を駆動するソースドライバ１５とを備えている。視野外角改善処理部１３は、入力映像信号を、高い階調に対応する信号値に設定された第１フィールド及び低い階調に対応する信号値に設定された第２フィールドからなる映像信号に変換する。オーバードライブ部１２は、入力映像信号に同じ空間位置において階調の時間変化が生じた場合には、第１フィールド又は第２フィールドのいずれか一方又は両方の信号値に対して液晶の応答に応じたレベル修正をする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力映像信号に対応した画像を、液晶表示面を介して表示する画像表示装置において、前記入力映像信号の一つの階調を、時間的に連続する複数の画面（フィールド）の液晶透過率の合成により表現するための複数の補正レベルに変換する変換部と、

前記入力信号に基づき駆動レベルの修正をする駆動レベル修正部と、

前記駆動レベル修正部により修正された駆動レベルにより前記液晶表示面を駆動する駆動部とを備え、

前記変換部は、入力映像信号の一枚の画面に対して、入力映像信号の階調に対して正の補正値を加算した透過率に変換される第 1 フィールド、及び、入力映像信号の階調に対し 10
て負の補正値を加算した透過率に変換される第 2 フィールドを、少なくとも含むように補正レベルを生成し、

前記駆動レベル修正部は、入力映像信号に同じ空間位置において階調の時間変化が生じた場合には、前記第 1 フィールド又は第 2 フィールドのいずれか一方又は両方の信号値に 20
対して、液晶の実効応答特性に応じたレベル修正をすること

を特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

前記駆動レベル修正部は、同じ空間位置において暗い階調から明るい階調に変化した場合には、その空間位置における少なくとも負の補正値を加算した透過率に変換されるフィールドの信号値を、明るい階調側にレベル修正すること 20

を特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記駆動レベル修正部は、同じ空間位置において明るい階調から暗い階調に変化した場合には、その空間位置における少なくとも正の補正値を加算した透過率に変換されるフィールドの信号値を、暗い階調側にレベル修正すること

を特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記駆動レベル修正部は、ある空間位置の 1 つの階調を表現する複数のフィールドの各信号値、並びに、同じ空間位置の次の階調を表現する複数のフィールドの最初のフィールドの信号値を少なくとも参照して、駆動レベルの修正値を算出すること 30

を特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記変換部は、各空間位置において、1 つの階調を表現する複数のフィールドのうち、少なくとも一つのフィールドが最高濃度又は最低濃度となるような補正映像信号を生成すること

を特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記駆動レベル修正部は、同じ空間位置において連続する 2 つ以上の階調の大きさ、並びに、連続する 2 つ以上の階調を表現する各フィールドの信号値の大小関係に基づき、当該各フィールドに対する駆動レベルの修正値を算出すること 40

を特徴とする請求項 5 記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記駆動レベル修正部は、同じ空間位置において連続する 2 つの階調がともに前記最高濃度と前記最低濃度との中間濃度以下の場合には、先の階調を表現する複数のフィールドのうちの第 1 フィールドの信号値と、後の階調を表現する複数のフィールドのうちの第 1 フィールドの信号値とを比較して、駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項 6 記載の画像表示装置。

【請求項 8】

前記駆動レベル修正部は、同じ空間位置において 1 つの階調を表現する複数のフィールドの各信号値、並びに、同じ空間位置の次の階調を表現する複数のフィールドの最初のフ 50

フィールドの信号値の少なくとも１つが前記最高濃度と前記最低濃度との中間濃度以上の場合には、少なくとも連続する３つの階調の各フィールドの信号値が、単調に増加するか、単調に減少するか、中間のフィールドの信号値が高いか、中間のフィールドの信号値が低いかに応じて、駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項６記載の画像表示装置。

【請求項９】

前記駆動レベル修正部は、各フィールドの各信号値に対する駆動レベルの修正値を格納したルックアップテーブルを有し、当該ルックアップテーブルを参照して修正値を算出すること

を特徴とする請求項６記載の画像表示装置。

10

【請求項１０】

前記駆動レベル修正部は、連続する２つの階調を表現する各フィールドの信号値の大小関係を比較する際に、その空間位置において過去に駆動レベルの修正がされていた場合には、修正後到達する透過率に相等する信号レベルを参照して、当該各フィールドに対する駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項６記載の画像表示装置。

【請求項１１】

前記変換部は、前記入力映像信号の一つの階調を、液晶表示面上で空間方向に隣接する複数のピクセルもしくは一つのピクセルを複数のサブピクセルで構成し、その液晶透過率及び時間的に連続する複数のフィールドの液晶透過率の合成により表現するように変換すること

を特徴とする請求項１記載の画像表示装置。

20

【請求項１２】

前記駆動部は、液晶表示面の液晶に与える電界の極性を反転させるために駆動信号の極性を反転させる極性反転部を有し、

前記極性反転部は、１つの階調を表現するための複数のフィールドの n 倍の周期（ n は１以上の整数）で極性を反転させること

を特徴とする請求項１記載の画像表示装置。

【請求項１３】

前記変換部は、時間的に連続する複数のフィールドの液晶透過率を合成した場合に、合成された前記液晶透過率の平均が入力映像信号のレベルに応じた前記液晶表示面のガンマ特性となっていること

を特徴とする請求項１記載の画像表示装置。

30

【請求項１４】

前記入力映像信号の画面レートを増加させるとともに、レート増加分の画面を補間生成する補間部を、さらに備え、

前記変換部は、前記補間部により画面レートが増加された入力映像信号に対して処理を行うこと

を特徴とする請求項１記載の画像表示装置。

【請求項１５】

入力映像信号に対応した画像を、液晶表示面を介して表示する画像表示方法において、前記入力映像信号の一つの階調を、時間的に連続する複数の画面（フィールド）の液晶透過率の合成により表現するための複数の補正レベルに変換する変換ステップと、

前記入力信号に基づき駆動レベルの修正をする駆動レベル修正ステップと、

前記駆動レベル修正ステップにより修正された駆動レベルにより前記液晶表示面を駆動する駆動ステップとを有し、

前記変換ステップでは、入力映像信号の一枚の画面に対して、入力映像信号の階調に対して正の補正値を加算した透過率に変換される第１フィールド、及び、入力映像信号の階調に対して負の補正値を加算した透過率に変換される第２フィールドを、少なくとも含むように補正レベルを生成し、

40

50

前記駆動レベル修正ステップでは、入力映像信号に同じ空間位置において階調の時間変化が生じた場合には、前記第 1 フィールド又は第 2 フィールドのいずれか一方又は両方の信号値に対して、液晶の実効応答特性に応じたレベル修正をすること

を特徴とする画像表示方法。

【請求項 16】

前記駆動レベル修正ステップでは、同じ空間位置において暗い階調から明るい階調に変化した場合には、その空間位置における少なくとも負の補正値を加算した透過率に変換されるフィールドの信号値を、明るい階調側にレベル修正すること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【請求項 17】

前記駆動レベル修正ステップでは、同じ空間位置において明るい階調から暗い階調に変化した場合には、その空間位置における少なくとも正の補正値を加算した透過率に変換されるフィールドの信号値を、暗い階調側にレベル修正すること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【請求項 18】

前記駆動レベル修正ステップでは、ある空間位置の 1 つの階調を表現する複数のフィールドの各信号値、並びに、同じ空間位置の次の階調を表現する複数のフィールドの最初のフィールドの信号値を少なくとも参照して、駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【請求項 19】

前記変換ステップでは、各空間位置において、1 つの階調を表現する複数のフィールドのうち、少なくとも一つのフィールドが最高濃度又は最低濃度となるような補正映像信号を生成すること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【請求項 20】

前記駆動レベル修正ステップでは、同じ空間位置において連続する以上の 2 つの階調の大きさ、並びに、連続する 2 つ以上の階調を表現する各フィールドの信号値の大小関係に基づき、当該各フィールドに対する駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項 19 記載の画像表示方法。

【請求項 21】

前記駆動レベル修正ステップでは、同じ空間位置において連続する 2 つの階調がともに前記最高濃度と前記最低濃度との中間濃度以下の場合には、先の階調を表現する複数のフィールドのうちの第 1 フィールドの信号値と、後の階調を表現する複数のフィールドのうちの第 1 フィールドの信号値とを比較して、駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項 20 記載の画像表示方法。

【請求項 22】

前記駆動レベル修正ステップでは、同じ空間位置において 1 つの階調を表現する複数のフィールドの各信号値、並びに、同じ空間位置の次の階調を表現する複数のフィールドの最初のフィールドの信号値の少なくとも 1 つが前記最高濃度と前記最低濃度との中間濃度以上の場合には、少なくとも連続する 3 つの階調の各フィールドの信号値が、単調に増加するか、単調に減少するか、中間のフィールドの信号値が高いか、中間のフィールドの信号値が低いかに応じて、駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項 20 記載の画像表示方法。

【請求項 23】

前記駆動レベル修正ステップでは、各フィールドの各信号値に対する駆動レベルの修正値を格納したルックアップテーブルを有し、当該ルックアップテーブルを参照して修正値を算出すること

を特徴とする請求項 20 記載の画像表示方法。

【請求項 24】

前記駆動レベル修正ステップでは、連続する 2 つの階調を表現する各フィールドの信号

10

20

30

40

50

値の大小関係を比較する際に、その空間位置において過去に駆動レベルの修正がされていた場合には、修正後到達する透過率に相等する信号レベルを参照して、当該各フィールドに対する駆動レベルの修正値を算出すること

を特徴とする請求項 20 記載の画像表示方法。

【請求項 25】

前記変換ステップでは、前記入力映像信号の一つの階調を、液晶表示面上で空間方向に隣接する複数のピクセルもしくは一つのピクセルを複数のサブピクセルで構成し、その液晶透過率及び時間的に連続する複数のフィールドの液晶透過率の合成により表現するように変換すること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

10

【請求項 26】

前記駆動レベル修正ステップでは、液晶表示面の液晶に与える電界の極性を反転させるために駆動信号の極性を反転させる極性反転処理を行い、

前記極性反転処理では、1つの階調を表現するための複数のフィールドの n 倍の周期 (n は 1 以上の整数) で極性を反転させること

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【請求項 27】

前記変換ステップでは、時間的に連続する複数のフィールドの液晶透過率を合成した場合に、合成された前記液晶透過率の平均が入力映像信号のレベルに応じた前記液晶表示面のガンマ特性となっていること

20

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【請求項 28】

前記入力映像信号の画面レートを増加させるとともに、レート増加分の画面を補間生成する補間ステップを、さらに有し、

前記変換ステップでは、前記補間部により画面レートが増加された入力映像信号に対して処理を行うこと

を特徴とする請求項 15 記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、液晶表示面を介して出力画像を表示する画像表示装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

直視型の液晶ディスプレイでは、視野角(ディスプレイを視認する方向の角度)に応じて画像複屈折位相差(リタデーション)に差ができてしまい、ディスプレイ上に表示される画像の色が変わって見えてしまう。通常、光学補償板を偏光板と液晶層との間に挿入して、画像複屈折位相差を改善している。

【0003】

しかしながら、黒(最低輝度)又は白(最高輝度)を表示する場合には十分な改善がなされるが、中間輝度を表示する場合には、十分な改善がなされない。例えば、図30に示すように、視野角0°の場合(ディスプレイを正面から視認した場合)の入力階調-輝度特性が所定の γ 特性であっても、例えば視野角60°(ディスプレイを60°の角度から視認した場合)の入力階調-輝度特性は、当該 γ 特性から離れた特性となってしまう。

40

【0004】

また、直視型の液晶ディスプレイでは、いわゆるオーバードライブ処理及び黒挿入処理と呼ばれる動画表示特性の改善処理が行われている。オーバードライブ処理は、映像が変化する場合に、液晶の駆動電圧を少し上昇させることにより液晶の追従特性を向上させる技術である。また、黒挿入処理は、映像が次の画面に移る前に黒画面を表示して、人間の網膜の残像による画像ボケを解消する処理である。

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、液晶ディスプレイの視野角特性を改善するとともに、動画の表示特性を改善した画像表示装置及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る画像表示装置は、入力映像信号に対応した画像を、液晶表示面を介して表示する画像表示装置において、前記入力映像信号の一つの階調を、時間的に連続する複数の画面（フィールド）の液晶透過率の合成により表現するための複数の補正レベルに変換する変換部と、前記入力信号に基づき駆動レベルの修正をする駆動レベル修正部と、前記駆動レベル修正部により修正された駆動レベルにより前記液晶表示面を駆動する駆動部とを備え、前記変換部は、入力映像信号の一枚の画面に対して、入力映像信号の階調に対して正の補正値を加算した透過率に変換される第1フィールド、及び、入力映像信号の階調に対して負の補正値を加算した透過率に変換される第2フィールドを、少なくとも含むように補正レベルを生成し、前記駆動レベル修正部は、入力映像信号に同じ空間位置において階調の時間変化が生じた場合には、前記第1フィールド又は第2フィールドのいずれか一方又は両方の信号値に対して、液晶の実効応答特性に応じたレベル修正をすることを特徴とする。

10

【0007】

本発明に係る画像表示方法は、入力映像信号に対応した画像を、液晶表示面を介して表示する画像表示方法において、前記入力映像信号の一つの階調を、時間的に連続する複数の画面（フィールド）の液晶透過率の合成により表現するための複数の補正レベルに変換する変換ステップと、前記入力信号に基づき駆動レベルの修正をする駆動レベル修正ステップと、前記駆動レベル修正ステップにより修正された駆動レベルにより前記液晶表示面を駆動する駆動ステップとを有し、前記変換ステップでは、入力映像信号の一枚の画面に対して、入力映像信号の階調に対して正の補正値を加算した透過率に変換される第1フィールド、及び、入力映像信号の階調に対して負の補正値を加算した透過率に変換される第2フィールドを、少なくとも含むように補正レベルを生成し、前記駆動レベル修正ステップでは、入力映像信号に同じ空間位置において階調の時間変化が生じた場合には、前記第1フィールド又は第2フィールドのいずれか一方又は両方の信号値に対して、液晶の実効

20

30

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る画像表示装置及び方法では、入力映像信号の一つの階調を、時間的に連続する複数フィールドの液晶濃度の合成により表現した補正映像信号に変換する。前記補正映像信号は、入力映像信号の一枚の画面に対して、入力映像信号の階調より高い階調に対応する透過率に設定された第1フィールド、及び、入力映像信号の階調より低い階調に対応する透過率に設定された第2フィールドを、少なくとも含んでいる。そして、入力映像信号に同じ空間位置において階調の時間変化が生じた場合には、前記第1フィールド又は第2フィールドのいずれか一方又は両方の信号値に対して液晶の応答速度に応じたレベル修正をしている。

40

【0009】

このことにより、本発明に係る画像表示装置及び方法では、視野角特性が改善されるとともに、応答特性に対応して適切に動画像のボケを無くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明を実施するための最良の形態として、入力された映像信号を液晶表示パネルに表示する画像表示装置について説明をする。

【0011】

全体構成

50

図 1 に、本発明を実施するための最良の形態の画像表示装置 10 のブロック構成図を示す。

【0012】

画像表示装置 10 は、図 1 に示すように、補間部 11 と、オーバードライブ部 12 と、視野角改善処理部 13 と、交流化部 14 と、ソースドライバ 15 と、液晶表示パネル 16 とを備えている。

【0013】

画像表示装置 10 には、例えば画面レートが 60 Hz のデジタルの映像信号 H が、外部から入力される。

【0014】

補間部 11 には、外部から供給された画面レートが 60 Hz のデジタルの映像信号 H が入力される。補間部 11 は、60 Hz の映像信号の画面レートを 2 倍の 120 Hz にレートコンバートする。この際、補間部 11 は、レートを 2 倍にするにあたり足りない画面については、前後の画面等から補間処理をして生成する。その補間処理の方法は、どのような方法であってもよい。なお、このようにレートをアップコンバートすることによって、動く物体を追従して視認したときに生じる二重像等のボケを解消することが可能となる。

【0015】

補間部 11 から出力された画面レートが 120 Hz の映像信号は、オーバードライブ部 12 に供給される。

【0016】

オーバードライブ部 12 は、入力された映像信号にレベル変化がある場合に、液晶の応答特性に合わせた最適な駆動信号のレベル修正を行う。オーバードライブ部 12 の具体的な処理内容についての詳細な説明は後述する。

【0017】

視野角改善処理部 13 は、画面レートが 120 Hz にアップコンバートされた映像信号の時間方向に並ぶ連続した 2 つの画面（フィールド）により、元の 60 Hz の映像信号の 1 つの階調を表現することにより視野角特性を改善する。視野角改善処理部 13 の具体的な処理についての説明は後述する。

【0018】

交流化部 14 は、視野角改善処理部 13 から供給された画面レートが 120 Hz の映像信号が入力される。交流化部 14 は、液晶の駆動の極性を交流化する回路である。液晶分子は、印加される電界のベクトルの方向と大きさが同じであれば、その極性が 180°異なっているとしても、同じ方向を向く。そのため、液晶の駆動を行う場合、一般に、DC バランスをとるために一定周期毎に駆動信号の極性を反転して、駆動信号を交流化している。交流化部 14 は、駆動信号に対してその交流化を行う回路である。

【0019】

ここで、交流化部 14 は、入力された 120 Hz の映像信号に対して、60 Hz で液晶の駆動の極性を交流化するように駆動信号の極性の反転処理を行う。このように、フィールドのレートが 120 Hz であるにも関わらず、60 Hz で駆動信号の極性を反転するのは、前記の視野角改善処理部 13 で、時間方向に並ぶ連続した 2 つの画面（フィールド）で 1 つの階調を表現するように処理がなされているため、120 Hz で交流化をすると DC バランスが取れないためである。

【0020】

なお、極性反転の周波数は、60 Hz に限らず、1 つの階調を表現するために必要な周期の倍数で極性反転するのであればよい。例えば 1 つの階調を 240 Hz の映像信号に対して 120 Hz としてもよい。

【0021】

ソースドライバ 15 には、交流化部 14 により極性反転処理がされた信号が入力される。ソースドライバ 15 は、入力された信号に応じて、液晶表示パネル 16 に駆動電圧を印加し、各画素単位で液晶を駆動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

液晶表示パネル 1 6 は、ソースドライバ 1 5 により駆動されることにより、入力された映像信号に応じた動画像をパネル上に表示する。液晶表示パネル 1 6 は、ネマティック液晶を用いたツイストネマティックモードや垂直配向モード等の比較的液晶の応答速度が遅く、複数のフィールド間で液晶に印加電圧の実効値（二乗平均）に応じた透過率となるいわゆる実効値応答の液晶を用いたパネルである。

【 0 0 2 3 】

視野角改善処理

つぎに、視野角改善処理部 1 3 についてさらに具体的に説明をする。

【 0 0 2 4 】

なお、以下、画面表示レートを 1 2 0 H z にアップコンバートした後の映像信号の 1 枚 1 枚の画面のことを、フィールドと呼ぶ。もっとも、フィールドと呼んでいるが、飛び越し走査のフィールドとは関係がない。

【 0 0 2 5 】

視野角改善処理部 1 3 は、図 1 に示すように、第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 と、第 2 フィールド-ガンマ変換部 2 2 と、切換出力部 2 3 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 及び第 2 フィールド-ガンマ変換部 2 2 のそれぞれには、オーバードライブ部 1 2 から出力された 1 2 0 H z の映像信号が入力される。

【 0 0 2 7 】

第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 は、入力された映像信号のレベルをプラス側に補正する。また、第 2 フィールド-ガンマ変換部 2 2 は、入力された映像信号のレベルをマイナス側に補正する。

【 0 0 2 8 】

なお、プラス側にレベル補正がされたフィールドのことを「第 1 フィールド」、マイナス側にレベル補正がされたフィールドのことを「第 2 フィールド」と呼ぶものとする。

【 0 0 2 9 】

切換出力部 2 3 は、第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 から出力された映像信号と、第 2 フィールドレベル変換部 2 1 から出力された映像信号とを、1 フィールド毎、すなわち、1 2 0 H z で交互に選択して出力する。

【 0 0 3 0 】

このような視野角改善処理部 1 3 では、プラス側にレベルが補正されたフィールド（第 1 フィールド）と、マイナス側にレベルが補正されたフィールドとが交互に繰り返される映像信号を出力する。

【 0 0 3 1 】

第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 及び第 2 フィールド-ガンマ変換部 2 2 では、第 1 フィールドと第 2 フィールドとを平均化したときに、6 0 H z で入力された映像信号（入力映像信号）のレベルと同じ映像信号となるように、第 1 フィールド及び第 2 フィールドのレベル変換をしている。

【 0 0 3 2 】

ここで、映像信号のレベルをフィールドごとに補正する代わりに、液晶表示パネルのソースドライバに入力する基準電圧パターンをフィールドごとに切り替えても良い。基準電圧とはソースドライバへの入力データに対して選択される液晶印加電圧を指す。その場合には信号はソースドライバに補正されずに入力され、信号レベルに応じた液晶印加電圧がフィールドごとに切り替わる。

【 0 0 3 3 】

ここで、人間の目の視覚の特性は、時間方向に対する積分特性があるため、プラス側に補正されたフィールド（第 1 フィールド）とマイナス側に補正されたフィールド（第 2 フィールド）とが交互に表示された場合には、表示されている画像はその平均値のレベルの画像であると認識する。そのため、液晶表示パネル 1 6 に表示された映像を見たユーザは

10

20

30

40

50

、第 1 フィールドと第 2 のフィールドとの平均のレベルで表された映像信号を擬似的に見ていることとなる。

【 0 0 3 4 】

このため、ユーザは、第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 及び第 2 フィールド-ガンマ変換部 2 2 でレベル変換がされたとしても、60 Hz の入力映像信号を表示しているのと同じ画面を見ていると認識することとなる。

【 0 0 3 5 】

例えば、図 2 に示すような、画面上半分の領域が 50 % の透過率の階調で表示される領域であり、画面下半分の領域が 100 % の透過率の階調で表示される領域の画面 W 1 が、入力映像信号として入力された場合を考える。

10

【 0 0 3 6 】

この場合、図 3 に示すように、第 1 フィールドは、全面が 100 % の透過率の階調で表示される画像となる。また、第 2 のフィールドは、画面上半分の領域が 0 % の透過率の階調で表示され、画面下半分の領域が 100 % の透過率の階調で表示される画像となる。画像表示装置 1 0 では、このような第 1 フィールド及び第 2 フィールドを交互に表示するため、上半分の領域の透過率が擬似的に 0 % と 100 % との合成の濃度 (50 %) として視認される画像を表示することができる。実際には各フィールドにサンプルホールドされた電圧の実効値に対応した透過率となるが原理をわかりやすく表現するため以上の記述をした。

【 0 0 3 7 】

20

なお、図 3 に示した表現は、フィールドの全ての画素に対する印加電圧の切り換えが同時に行われているように見える。しかしながら、ソースドライバ 1 5 による実際の液晶の駆動タイミングは、垂直位置に応じて駆動タイミングがずれてゆく、いわゆる線順次の駆動となっている。例えば、図 4 に示すように表現される画面 W 1 におけるある垂直方向の画素列 w の実際の液晶の駆動のタイミングは、全ての垂直位置で同時ではない。

【 0 0 3 8 】

また、図 5 に示すように垂直隣接画素を順に選択する線順次駆動ではなく、垂直方向の隣接しない位置の画素を交互に選択しながら走査する駆動も可能である。この駆動方法の場合には交互に選択する垂直方向画素位置を変えることによりプラス側にレベル補正がされたフィールド、マイナス側にレベル補正がされたフィールドの時間幅を等幅ではなく、任意の比率に設定できる。フィールド 1、フィールド 2 の時間幅を変えることにより、視野角特性を変えることができる。例えば、プラス側にレベル補正がされたフィールドの時間幅をマイナス側にレベル補正がされたフィールドの時間幅より短くすることで低い階調の視野角改善効果を上げることができる。

30

【 0 0 3 9 】

つぎに、具体的に、第 1 フィールド及び第 2 フィールドに対してどのように補正 (レベル変換) が行われているかについて説明をする。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、入力された映像信号の階調 (8 ビット表記) に対する第 1 フィールドに印加する印加電圧の関係を示す曲線 A と、入力された映像信号の階調 (8 ビット表記) に対する第 2 フィールドに印加する印加電圧の関係を示す曲線 B とを示した図である。

40

【 0 0 4 1 】

第 1 フィールド-ガンマ変換部 2 1 では、図 6 の A に示す曲線に従い印加電圧を算出し、算出した印加電圧に応じた信号を発生する。第 2 フィールドレベル変換部 2 1 では、図 6 の B に示す曲線に従い印加電圧を算出し、算出した印加電圧に応じた信号を発生する。

【 0 0 4 2 】

なお、液晶表示パネル 1 6 は、0 ボルト以上 4 ボルト以下の印加電圧 (絶対値) が入力可能であるとする。液晶表示パネル 1 6 は、4 ボルトを印加したときにその濃度が 100 % 透過 (白表示) となる。液晶表示パネル 1 6 は、4 ボルトから印加電圧を下げていくにつれて、その濃度 (透過率) が小さくなっていき、1.5 ボルトでその濃度が 0 % 透過 (

50

黒表示)となる。なお、0ボルトから1.5ボルトまでの印加電圧の範囲は、いわゆる不感領域であり、どのような電圧を印加しても0%透過(黒表示)となる。

【0043】

図6のAの曲線(第1フィールドの入力階調-印加電圧曲線)は、入力された映像信号の階調が0(8ビット) 166(8ビット)の間では、単調に印加電圧が増加しており、166(8ビット) 255(8ビット)の間では、印加電圧が最大値(4ボルト)で固定となっている。

【0044】

図6のBの曲線(第2フィールドの入力階調-印加電圧曲線)は、入力された映像信号の階調が0(8ビット) 166(8ビット)の間では、印加電圧が最小値(0ボルト)で固定となっており、166(8ビット) 255(8ビット)の間では、単調に印加電圧が増加している。入力階調に対する各フィールドでの液晶に印加する電圧値は各フィールドの電圧値が交互に液晶層に印加され、各画素では各フィールド時間サンプルホールドされる。ホールドされる電圧は液晶のダイレクタ変化に伴う容量変化、TFT、液晶層のリーク等で選択された時点から変化する。入力階調に対する各フィールドでの液晶に印加する電圧値はこれらの影響を考慮した実効値が入力の階調に対応する所定の透過率になるように設定する。

10

【0045】

また、図6のA及びBの曲線は、0以上255(8ビット)以下の全ての階調において、第1フィールドに最大の電圧が印加されているか、又は、第2フィールドに最小の電圧が印加されているか、いずれかとなっている。つまり、常時、少なくとも一方のフィールドについては、最高の透過率又は最低の透過率の状態となっている。

20

【0046】

このように、画像表示装置10では、第1フィールドと第2フィールドとで階調を表現し、いずれか一方のフィールドの透過率を最小(透過率0%)又は最大(透過率100%)に固定している。液晶パネルは、透過率0%並びに透過率100%の場合は、ともに視野角特性が良好である。

【0047】

従って、いずれか一方のフィールドの透過率を最小又は最大とすることで、その分視野角特性を改善することが可能となる。

30

【0048】

具体的に、当該画像表示装置10での0°と60°との視野角特性図を、図7に示す。

【0049】

この図7と、従来例で示した図30とを比較してもわかるように、60°の場合の視野角特性が向上している。

【0050】

オーバードライブ処理

つぎに、オーバードライブ部12によるオーバードライブ処理について説明する。

【0051】

オーバードライブとは、ある空間位置において、暗い画像から明るい画像に変化する場合(又は明るい画像から暗い画像に変換する場合)、液晶の駆動電圧を少し上昇(又は下降)させることにより、液晶の追従特性を向上させ、動画ボケを解消する技術である。

40

従来の液晶駆動装置では、暗い階調から明るい階調に変化が発生した場合、単に暗い階調側の駆動電圧に少し電圧を加算すれば、応答特性が理想の特性に近づき動画ボケがなくなる。

【0052】

しかしながら、本発明が適用された画像表示装置10では、視野角改善処理部13により、2倍の画面レートにアップコンバートして、元々一つの画像を明るい階調の第1フィールドと暗い階調の第2フィールドとで表現している。そのため、従来の処理どおりにオーバードライブをすることはできない。従って、本発明が適用された画像表示装置10に

50

対してオーバードライブ処理を適用しようとする、工夫が必要となる。

【 0 0 5 3 】

図 8 は各フィールドでさまざまな電圧を組み合わせた時の液晶透過率時間変化を重ねて表示した図であり、所定の階調を表現するために、第 1 フィールド及び第 2 フィールドに対してそれぞれ電圧を印加した場合の、液晶表示パネル 1 6 の透過率の変化を示したグラフである。

【 0 0 5 4 】

図 8 の曲線 a は、第 1 フィールドに 3 . 0 V、第 2 フィールドに 0 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 b は、第 1 フィールドに 3 . 4 V、第 2 フィールドに 0 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 c は、第 1 フィールドに 3 . 6 V、第 2 フィールドに 0 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 d は、第 1 フィールドに 3 . 8 V、第 2 フィールドに 0 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 e は、第 1 フィールドに 4 . 0 V、第 2 フィールドに 0 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 f は、第 1 フィールドに 4 . 0 V、第 2 フィールドに 1 . 9 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 g は、第 1 フィールドに 4 . 0 V、第 2 フィールドに 2 . 4 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 h は、第 1 フィールドに 4 . 0 V、第 2 フィールドに 2 . 8 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 i は、第 1 フィールドに 4 . 0 V、第 2 フィールドに 3 . 5 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。図 8 の曲線 h は、第 1 フィールドに 4 . 0 V、第 2 フィールドに 4 . 0 V を繰り返して印加したときの透過率変化を示している。このような図 8 において、第 1 フィールドでは、徐々に透過率が大きくなり、第 2 フィールドでは徐々に透過率が小さくなっていくのは、液晶表示パネル 1 6 の液晶分子が印加電圧の実効値に対して応答をする特性を有しているからである。人間の目は、このような透過率の平均値を輝度として認識する。

【 0 0 5 5 】

以上の図 8 に示す透過率の変化が、階調変化が生じていない場合における液晶表示パネル 1 6 における理想的な応答特性である。

【 0 0 5 6 】

図 9 (A) 及び図 1 0 (A) は、黒の画像 (ハッチング部分) と白い画像との境界部分が時間とともに移動する場合における、各空間位置での透過率 (T) の時間変化を示した図である。なお、図 9 (A) の場合は、入力された映像信号の階調が 1 6 6 より小さい場合であり、図 1 0 (A) の場合は、入力された映像信号の階調が 1 6 6 以上の場合である。

【 0 0 5 7 】

図 9 (B) 及び図 1 0 (B) は、人間の目が動画に追従して、当該黒画像と白画像との境界部分を見たときの、各境界の位置 (P 1 ~ P 4) の輝度の特性である。

【 0 0 5 8 】

動画に追従しながら境界の各位置 (P 1 ~ P 4) を見たときには、図 9 及び図 1 0 の斜めの点線で示す方向の透過率の変化を認識することとなる。従って、図 9 (A) の場合であれば、各位置 P 1 ~ P 4 の透過率変化は図 1 1 の (A) ~ (D) に示すようになり、図 1 0 (A) の場合であれば、各位置 P 1 ~ P 4 の透過率変化は図 1 2 の (A) ~ (D) に示すようになる。

【 0 0 5 9 】

人間の目は、各位置 P 1 ~ P 4 の平均の輝度を認識するわけであるから、図 9 (B) 及び図 1 0 (B) に示すように、各位置 P 1 ~ P 4 の輝度は、点線に示すようにくっきりとならず、実線に示すように鈍ったものとなる。

【 0 0 6 0 】

これを、くっきりとさせるには、斜めの点線で示す方向の透過率の変化を、階調変化が生じていない場合の透過率特性 (図 8) に近づくように補正をすればよい。つまり、オー

10

20

30

40

50

バードライブ部 12 では、入力された映像信号の階調変化が生じて、図 8 に示すような透過率変化に近づくように、印加電圧を修正すればよいわけである。

【0061】

以下、具体的に、視野角改善処理を行う場合に、図 8 に示すような液晶の理想特性に近づけることができるオーバードライブ処理について説明をする。

【0062】

なお、以下の説明にあたり、便宜的に、本来の信号レベルを増加させる方向にレベル修正することにより、液晶に対する印加電圧をプラス側（絶対値が増加する方向）に補正することをオーバードライブといい、その増加量をオーバードライブ量という。また、本来の信号レベルを減少させる方向にレベル修正することにより、液晶に対する印加電圧をマ

10

【0063】

図 13 は、オーバードライブ部 12 のブロック構成図である。

【0064】

オーバードライブ部 12 は、演算制御部 31 と、フィールドメモリ 32 と、ルックアップメモリ（LUTメモリ）33 とを備えている。

【0065】

演算制御部 31 は、120Hz の映像信号が入力される。演算処理部 31 は、オーバードライブの演算処理を行うとともに、フィールドメモリ 32 に対する映像信号の入出力制

20

【0066】

フィールドメモリ 32 は、連続した 3 つフィールドのデータを格納し、120Hz のタイミングで内部のフィールドのデータが順次更新されていく。

【0067】

フィールドメモリ 32 に格納されている連続した 3 つのフィールドのうち、最初のテーブルのことを「フィールド S_n 」と呼び、2 番目のフィールドのことを「フィールド S_{n+1} 」と呼び、3 番目のフィールドのことを「フィールド S_{n+2} 」と呼ぶ。

【0068】

なお、フィールドメモリ 32 に格納されている 3 つのフィールドデータは、2 フィールド毎（すなわち、60Hz 毎）で更新される。従って、前の時間帯の「フィールド S_{n+2} 」が次の時間帯では「フィールド S_n 」となる。

30

【0069】

LUTメモリ 33 は、オーバードライブ又はアンダードライブのための元の信号レベルに加算（又は減算）をするオーバードライブ量（アンダードライブ量）が格納されたテーブルが格納されている。なお、LUTメモリ 33 には、第 1 テーブル、第 2 テーブル、第 3 テーブルの 3 つのテーブルが格納されている。

【0070】

第 1 テーブルには、図 14 に示すように、フィールド S_n の階調（8 ビット）及びフィールド S_{n+2} の階調（8 ビット）に対する、フィールド S_{n+1} 及びフィールド S_{n+2} 、さらにフィールド S_{n+2}' （次の時間帯で用いるフィールド S_n ）に与えるオーバードライブ量（アンダードライブ量）が格納されている。

40

【0071】

第 2 テーブルには、図 15 に示すように、フィールド S_n の階調（8 ビット）及びフィールド S_{n+1} の階調（8 ビット）に対する、フィールド S_{n+1} 及びフィールド S_{n+2} 、さらにフィールド S_{n+2}' （次の時間帯で用いるフィールド S_n ）に与えるオーバードライブ量（アンダードライブ量）が格納されている。

【0072】

第 3 テーブルには、図 16 に示すように、フィールド S_{n+1} の階調（8 ビット）及びフィールド S_{n+2} の階調（8 ビット）に対する、フィールド S_{n+1} 及びフィールド S_n

50

+2、さらにフィールド S_{n+2} （次の時間帯で用いるフィールド S_n ）に与えるオーバードライブ量（アンダードライブ量）が格納されている。

【0073】

なお、図14、図15及び図16には値が記述されていないが、各テーブルに格納されているオーバードライブ量（アンダードライブ量）は、印加電圧が変化したときの液晶の応答特性に基づき、予め実験値を参照して求めて設定がされている。また、第1テーブルには、0～166（8ビット）の階調しか示していないが、これは167（8ビット）以上の階調については参照がされないためである。

【0074】

このようなオーバードライブ部12では、演算制御部31が、フィールドメモリ32に格納されている3つのフィールドを参照し、各フィールドの同じ空間位置の画素の信号レベルを読み出して、値の比較を行う。

10

【0075】

その比較の結果、1又は2つの必要なテーブルを特定し、特定したテーブルに格納されている対応する階調のオーバードライブ量（アンダードライブ量）を読み出し（さらに、必要であればそのオーバードライブ量（アンダードライブ量）を更に補正し）、その空間位置に対する画素の信号レベルに加算又は減算する。

【0076】

オーバードライブシーケンス

つぎに、具体的なオーバードライブ処理のシーケンスについて説明をする。

20

【0077】

オーバードライブ部12では、フィールド S_n 、フィールド S_{n+1} 及びフィールド S_{n+2} の同じ空間位置における信号レベルを参照し、その信号レベルの大小関係に基づき、どのフィールドにオーバードライブ量を加算（又はアンダードライブ量を減算）するかを算出する。

【0078】

まず、大きくは、 S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} の全てのフィールドの階調が中間階調166（8ビット）より小さいか、 S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} のいずれか一つのフィールドの階調が中間階調166（8ビット）以上であるかにより、場合分けをする。

【0079】

なお、階調が166（8ビット）というのは、第1フィールドに印加する電圧が最大値（透過率が100%となる。）となり、且つ、第2フィールドに印加する電圧が最小値（透過率が0%）となる値である（例えば図6参照。）。

30

【0080】

（ S_n 、 S_{n+1} 、 $S_{n+2} < 166$ の場合）

入力された映像信号の明るさの変化前後の階調が、変化前及び変化後とも低い階調（166より小さい階調）においては、第2フィールドには0ボルトを印加することとなるので、当該第2フィールドの映像信号は、第1および第2フィールドが合成して得られるレベルに対して、あまり影響を与えない。しかしながら、いわゆる黒挿入がされている状態と同じとなるので、インパルス的な光学応答となり、動画ボケに対してはボケの少ない状態が可能である。

40

【0081】

また、垂直配向モードで黒レベル閾値近傍から中間調に切り替える場合、切り替った後のフィールドに定常状態（静止画表示）より高い電圧を印加するより、切り替る前のフィールドに定常状態より高い電圧を印加する方が立ち上がり光学応答波形の定常状態からのズレが少ない。

【0082】

このことから、図17に示すように、 S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} の全てのフィールドの階調が166（8ビット）より小さい場合であり、入力映像信号が暗い状態（低い階調）から明るい状態（高い階調）に切り替える場合、 S_{n+1} （第2フィールド）に、本来の印加電

50

圧に対してオーバードライブ値を加えた電圧を印加する。

【0083】

もっとも、この場合、第2フィールドのみに印加すると液晶のバックフォローの影響でやはり立ち上がり光学応答波形が定常状態からズレてくると切り替る手前にボケが出てくることがあるため、切り替った後の S_{n+2} （第1フィールド）にも、本来の印加電圧に対して適当なオーバードライブ値を加えた電圧を印加する。

【0084】

また、図18に示すように、 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の全てのフィールドの階調が166（8ビット）より小さい場合であり、入力映像信号が明るい状態（高い階調）から暗い状態（低い階調）に切り替る場合、切り替った後の S_{n+2} （第1フィールド）に、本来の印加電圧に対してアンダードライブ値を減算した電圧を印加する。

10

【0085】

なお、 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の全てのフィールドの階調が166（8ビット）より小さい場合におけるオーバードライブ値及びアンダードライブ値は、演算制御部31が第1テーブルを参照して算出する。さらに必要に応じて第1テーブルのフィールド S_{n+2} に対応するデータを用いて次の時間帯で用いるフィールド S_n のオーバードライブ量とする。

【0086】

（ S_n, S_{n+1}, S_{n+2} 166の場合）

つぎに、連続する S_n, S_{n+1}, S_{n+2} のいずれかが、上述した中間階調166（8ビット）以上の場合について説明する。

20

【0087】

中間階調166以上のときには、さらに、 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の順に単調に階調が増加する場合、 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の順に単調に減少する場合、 S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで高い場合、 S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで低い場合の4つの場合に分けて、オーバードライブシーケンスが決定される。

【0088】

-- S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の順に単調に階調が増加する場合--

S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の順に単調に階調が増加する場合は、図19及び図20に示すように、 S_{n+1} にオーバードライブをかける。

30

【0089】

この理由は、 S_{n+2} が一番値が大きいため、 S_{n+2} に第1フィールドの y を当てはめると液晶には最大電圧が印加されることになり、オーバードライブ量を追加する余裕がない可能性があるためである。

【0090】

S_{n+1} に対するオーバードライブ量は、次の方法で求める。

【0091】

第2テーブルには、 $S_n < (S_{n+1} = S_{n+2})$ の場合のオーバードライブ量を格納している。第3テーブルには、 $(S_n = S_{n+1}) < S_{n+2}$ の場合のオーバードライブ量を格納している。

40

【0092】

S_{n+1} がとり得る値は、この2つの条件の間に存在する。このため、最適なオーバードライブ値もこの間の値となる。従って、 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の順に単調に階調が増加する場合は、オーバードライブ量を、第2テーブルの値と第3テーブルの値とを補間して求める。

【0093】

例えば、演算制御部31は、下記式(1)に従い、フィールド S_{n+1} およびフィールド S_{n+2} におけるオーバードライブ量ODの算出を行う。なお、OD2は第2テーブルに記述されているオーバードライブ量であり、OD3は第3テーブルに記述されているオーバードライブ量である。

50

【 0 0 9 4 】

【 数 1 】

$$OD = [OD2*(S_{n+1}-S_n)+OD3*(S_{n+2}-S_{n+1})]/(S_{n+2}-S_n) \quad \cdots(1)$$

【 0 0 9 5 】

10

式 (1) は線形補間をして算出するものであるが、必ずしもこのような補間方法に限られない。

【 0 0 9 6 】

ところで、 S_{n+1} にオーバードライブをかけたとしても、ソースドライバの電源電圧の制約等から、切り替った後の状態が定常状態に満たない場合があり得る。その場合、次のフィールドに与えるオーバードライブ (又はアンダードライブ) 量が最適値からずれることになる。そのため、演算制御部 3 1 では、このようなずれを避けるために、オーバードライブをかけたことにより予想される液晶のダイレクタ状態を反映した映像信号の予測値を算出し、その算出したフィールドデータを、次の時間帯での演算量としてフィールドメモリ 3 2 に受け渡しを行う。

20

【 0 0 9 7 】

すなわち、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、フィールド S_{n+2} のデータを修正して S_{n+2}' を算出し、算出した S_{n+2}' を次の時間帯で用いる S_n のデータとする。 S_{n+2}' は、例えば下記式 (2) により算出できる。式中の S_{n+2}' (table2) はテーブル 2 の S_{n+2}' の列のデータ、 S_{n+2}' (table3) はテーブル 3 の S_{n+2}' の列のデータを示す。

【 0 0 9 8 】

【 数 2 】

30

$$S_{n+2}' = [S_{n+2}'(table2)*(S_{n+1}-S_n) + S_{n+2}'(table3)*(S_{n+2}-S_{n+1})]/(S_{n+2}-S_n) \quad \cdots(2)$$

【 0 0 9 9 】

40

-- S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} の順に単調に階調が減少する場合 --

S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} の順に単調に階調が減少する場合は、図 2 1 及び図 2 2 に示すように、 S_{n+2} にアンダードライブをかける。

【 0 1 0 0 】

S_{n+2} に対するアンダードライブ量は、次の方法で求める。

【 0 1 0 1 】

第 2 テーブルには、 $S_n > (S_{n+1}=S_{n+2})$ の場合のアンダードライブ量を格納している。第 3 テーブルには、 $(S_n=S_{n+1}) > S_{n+2}$ の場合のアンダードライブ量を格納している。

【 0 1 0 2 】

S_{n+2} がとり得る値は、この 2 つの条件の間に存在する。このため、最適なアンダー

50

ドライブ値もこの間の値となる。従って、 S_n 、 S_{n+1} 、 S_{n+2} の順に単調に階調が減少する場合は、アンダードライブ量を、第2テーブルと第3テーブルの値とを補間して求める。

【0103】

例えば、演算制御部31は、下記式(3)に従い、フィールド S_{n+1} およびフィールド S_{n+2} におけるアンダードライブ量UDの算出を行う。なお、UD2は第2テーブルに記述されているアンダードライブ量であり、UD3は第3テーブルに記述されているアンダードライブ量である。

【0104】

【数3】

10

$$UD = [UD2*(S_n - S_{n+1}) + UD3*(S_{n+1} - S_{n+2})] / (S_n - S_{n+2}) \quad \cdots (3)$$

【0105】

式(3)は線形補間をして算出するものであるが、必ずしもこのような補間方法に限られない。

【0106】

20

ところで、 S_{n+2} にアンダードライブをかけたとしても、液晶に与える電圧値として0V以下にできないため切り替った後の状態が定常状態に満たない場合があり得る。その場合、次のフィールドに与えるオーバードライブ(又はアンダードライブ)量が最適値からずれることになる。演算制御部31では、このようなずれを避けるために、アンダードライブをかけたことにより予想される液晶のダイレクタ状態を反映した映像信号の予測値を算出し、その算出したフィールドデータを、次の時間帯での演算量としてフィールドメモリ32に受け渡しを行う。

【0107】

すなわち、図21及び図22に示すように、フィールド S_{n+2} のデータを修正して S_{n+2}' を算出し、算出した S_{n+2}' を次の時間帯で用いる S_n のデータとする。 S_{n+2}' は、例えば下記式(4)により算出できる。

【0108】

【数4】

$$S_{n+2}' = [S_{n+2}'(\text{table2}) * (S_n - S_{n+1}) + S_{n+2}'(\text{table3}) * (S_{n+1} - S_{n+2})] / (S_n - S_{n+2}) \quad \cdots (4)$$

40

【0109】

-- S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで高い場合 --

S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで高い場合には、図23に示すように、まず、 S_{n+1} にオーバードライブをかけ、続いて、 S_{n+2} にアンダードライブをかける。

【0110】

S_{n+1} に対するオーバードライブ量は、第2テーブルを参照して算出する。

【0111】

S_{n+2} に対するアンダードライブ量は、第3テーブルを参照して算出する。

【0112】

50

ここで、オーバードライブ値を加えた後の S_{n+1} に印加した電圧が、定常状態に満たない可能性がある。このため、定常状態に満たないことを考慮した予測値 S_{n+1}' を第2テーブルを参照して算出し、その S_{n+1}' を次の S_{n+2} に対するアンダードライブ量を決定するための S_{n+1} として置き換える。

【0113】

また、演算制御部31では、アンダードライブをかけたことにより予想される液晶のダイレクタ状態を反映した映像信号の予測値を算出し、その算出したフィールドデータを、次の時間帯での演算量としてフィールドメモリ32に受け渡しを行う。すなわち、フィールド S_{n+2} のデータを第3テーブルを参照して修正して S_{n+2}' を算出し、算出した S_{n+2}' を次の時間帯で用いる S_n のデータとする。

10

【0114】

-- S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで低い場合 --

S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで低い場合には、図24に示すように、 S_{n+2} にアンダードライブをかける。なお、さらに、 S_{n+2} の次のフィールドにオーバードライブをかけるようにしてもよい。

【0115】

第2テーブルには、 $S_n > (S_{n+1} = S_{n+2})$ の場合のアンダードライブ量を格納している。また、 S_{n+1} は最大値で固定されている。

【0116】

S_{n+2} がとり得る値は、この2つの条件の間に存在する。このため、最適なアンダードライブ値もこの間の値となる。従って、 S_{n+1} が3枚のフィールドのうちで低い場合は、アンダードライブ量を、第2テーブルの値と、最大可能印加電圧 (H_i) との間の値を補間して求める。

20

【0117】

例えば、演算制御部31は、下記式(5)に従い、アンダードライブ量 UD の算出を行う。

【0118】

【数5】

30

$$UD = [UD2 \cdot (S_n - S_{n+1}) + S_{n+2}(H_i) \cdot (S_{n+2} - S_{n+1})] /$$

$$(S_{n+2} + S_n - 2 \cdot S_{n+1}) \quad \dots (5)$$

【0119】

また、演算制御部31では、アンダードライブをかけたことにより予想される液晶のダイレクタ状態を反映した映像信号の予測値を算出し、その算出したフィールドデータを、次の時間帯での演算量としてフィールドメモリ32に受け渡しを行う。すなわち、フィールド S_{n+2} のデータを修正して S_{n+2}' を算出し、算出した S_{n+2}' を次の時間帯で用いる S_n のデータとする。

40

【0120】

すなわち、フィールド S_{n+2} のデータを修正して S_{n+2}' を算出し、算出した S_{n+2}' を次の時間帯で用いる S_n のデータとする。 S_{n+2}' は、例えば下記式(6)により算出できる。

【0121】

【数 6】

$$S_{n+2}' = [S_{n+2}'(\text{table2}) * (S_{n+1} - S_n) + S_{n+2}'(\text{table3}) \\ * (S_{n+2} - S_{n+1})] / (S_{n+2} + S_n - 2 * S_{n+1}) \cdots (6)$$

【0 1 2 2】

10

--処理フロー--

つぎに、以上のオーバードライブ処理のシーケンスに従った処理フローを、図 2 5 に示す。

【0 1 2 3】

演算制御部 3 1 は、まず、ステップ S 1 において、 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} の全てのフィールドの階調が中間階調 1 6 6 (8 ビット) より小さいか、を判断する。小さい場合にはステップ S 2 に進み、小さくない場合には、ステップ S 1 0 に進む。

【0 1 2 4】

演算制御部 3 1 は、ステップ S 2 において、 $S_n - S_{n+2}$ であるかを判断する。つまり、暗い階調から明るい階調に切り替っているかを判断する。

20

【0 1 2 5】

暗い階調から明るい階調に切り替っている場合には、演算制御部 3 1 は、ステップ S 3 において第 1 テーブルを参照して S_{n+1} にオーバードライブをかけ、続いて、ステップ S 4 において第 1 テーブルを参照して S_{n+2} にオーバードライブをかけ、処理を終了する。

【0 1 2 6】

明るい階調から暗い階調に切り替っている場合には、演算制御部 3 1 は、ステップ S 5 において S_{n+1} をロードライブ (最低電圧での駆動) とし、続いて、ステップ S 6 において第 1 テーブルを参照して S_{n+2} にアンダードライブをかけ、処理を終了する。

【0 1 2 7】

30

一方、演算制御部 3 1 は、ステップ S 1 0 において、 $(S_n - S_{n+2} \text{ and } S_n - S_{n+1} - S_{n+2})$ であるかを判断する。つまり、単調に増加しているかを判断する。単調に増加している場合には、ステップ S 1 1 に進み、単調に増加していない場合にはステップ S 1 4 に進む。

【0 1 2 8】

演算制御部 3 1 は、ステップ S 1 1 において式 (1) を参照して S_{n+1} にオーバードライブをかけ、続いて、ステップ S 1 2 において S_{n+2} をハイドライブ (最高電圧での駆動) とし、続いて、ステップ S 1 3 において式 (2) を参照して S_{n+2} の値を修正し、処理を終了する。

【0 1 2 9】

40

また、演算制御部 3 1 は、ステップ S 1 4 において、 $(S_n > S_{n+2} \text{ and } S_n - S_{n+1} - S_{n+2})$ であるかを判断する。つまり、単調に減少しているかを判断する。単調に減少している場合には、ステップ S 1 5 に進み、単調に減少していない場合にはステップ S 1 8 に進む。

【0 1 3 0】

演算制御部 3 1 は、ステップ S 1 5 において S_{n+1} をロードライブ (最低電圧での駆動) とし、続いて、ステップ S 1 6 において式 (3) を参照して S_{n+2} にアンダードライブをかけ、続いて、ステップ S 1 7 において式 (4) を参照して S_{n+2} の値を修正し、処理を終了する。

【0 1 3 1】

50

また、演算制御部 31 は、ステップ S 18 において、 $(S_n < S_{n+1} > S_{n+2})$ であるかを判断する。つまり、 S_{n+1} が一番大きいかを判断する。 S_{n+1} が一番大きい場合には、ステップ S 19 に進み、 S_{n+1} が一番大きくない場合にはステップ S 23 に進む。

【0132】

演算制御部 31 は、ステップ S 19 において第 2 テーブルを参照して S_{n+1} にオーバードライブをかけ、続いて、ステップ S 20 において第 2 テーブルを参照して S_{n+1} の値を修正し、続いて、ステップ S 21 において第 3 テーブルを参照して S_{n+2} にアンダードライブをかけ、続いて、ステップ S 22 において第 3 テーブルを参照して S_{n+2} の値を修正し、処理を終了する。

10

【0133】

演算制御部 31 は、ステップ S 23 において S_{n+1} をロードドライブ（最低電圧での駆動）とし、続いて、ステップ S 24 において式（5）を参照して S_{n+2} にアンダードライブをかけ、続いて、ステップ S 25 において式（6）を参照して S_{n+2} の値を修正し、処理を終了する。

【0134】

上記の構成は連続するフレーム映像信号を複数のフレームメモリに格納し、それを参照、適切なオーバードライブ量を入力された映像信号の階調に対して正の補正值を加算した透過率に変換されるフィールド（フィールド 1）、並びに負の補正值を加算した透過率に変換されるフィールド（フィールド 2）について決める構成であった。具体的構成はこれに限らない。過去及び未来の映像信号をフレームメモリに格納する代わりに各画素の動きベクトルから同一フレームにおいて過去、未来における対応画素を求め、その画素情報から最適オーバードライブ量を算出してもよい。

20

【0135】

また、一般的に入力データに対しての出力の γ 特性は、赤（R）、緑（G）、および青（B）の各色によって異なる。R、G、B 各色用のテーブルを参照する構成、前もって R、G、B 各色の γ 特性を補正したデータに変換後、一つのオーバードライブテーブルを参照する構成、 γ 変換部にて R、G、B 各色の γ 特性を補正する構成が可能である。

【0136】

他の例

つぎに、他の例を説明する。

30

【0137】

図 26 は、変形例に係る液晶表示装置 50 のブロック構成図である。なお、上述した液晶表示装置 10 で用いられていた構成要素と同一の機能の構成要素については、同一の符号を付けるか、同一の符号に枝番号を加えた符号を付け、その詳細な説明を省略する。

【0138】

液晶表示装置 50 は、図 26 に示すように、液晶表示パネル 51 と、補間部 11 と、第 1 サブピクセル処理部 52-1 と、第 2 サブピクセル処理部 52-2 とを備えている。

【0139】

液晶表示パネル 51 は、ネマティック液晶を用いたツイストネマティックモードや垂直配向モード等の比較的液晶の応答速度が遅く、複数のフィールド間で液晶に印加電圧の実効値（二乗平均）に応じた透過率となるいわゆる実効値応答の液晶を用いたパネルである。

40

【0140】

図 27 は、液晶表示パネル 51 の模式的な構成を示した図である。

【0141】

液晶表示パネル 51 は、1 つの画素（例えば、R を表示する 1 つの画素）が、空間的に隣接した領域の 2 つのサブピクセル（第 1 サブピクセル S P 1 及び第 2 サブピクセル S P 2 により表現されるようになっている。すなわち、液晶表示パネル 51 は、隣接する 2 つのサブピクセルにより、1 つの画素を表現する機能を備えている。

50

【 0 1 4 2 】

また、液晶表示パネル 5 1 は、第 1 サブピクセル S P 1 に対応した空間位置の液晶、及び、第 2 サブピクセル S P 2 に対応した空間位置の液晶には、それぞれ別々に電極が設けられており、それぞれ独立に駆動がされる。

【 0 1 4 3 】

補間部 1 1 には、外部から供給された画面レートが 6 0 H z のデジタルの映像信号 H が入力される。補間部 1 1 は、6 0 H z の映像信号の画面レートを 2 倍の 1 2 0 H z にレートコンバートする。

【 0 1 4 4 】

補間部 1 1 から出力された画面レートが 1 2 0 H z の映像信号は、第 1 サブピクセル処理部 5 2 - 1 及び第 2 サブピクセル処理部 5 2 - 2 に供給される。 10

【 0 1 4 5 】

第 1 サブピクセル処理部 5 2 - 1 及び第 2 サブピクセル処理部 5 2 - 2 は、同一の内部構成になっており、それぞれ、オーバードライブ部 1 2 - 1 , 1 2 - 2 と、視野角改善処理部 1 3 - 1 , 1 3 - 2 、交流化部 1 4 - 1 , 1 4 - 2 と、ソースドライバ 1 5 - 1 , 1 5 - 2 とを備えている。

【 0 1 4 6 】

第 1 サブピクセル処理部 5 2 - 1 は、入力された映像信号に基づき、液晶表示パネル 5 1 の第 1 サブピクセルを駆動するための駆動信号を生成する回路である。第 2 サブピクセル処理部 5 2 - 2 は、入力された映像信号に基づき、液晶表示パネル 5 1 の第 2 サブピクセルを駆動するための駆動信号を生成する回路である。 20

【 0 1 4 7 】

第 1 サブピクセル処理部 5 2 - 1 から出力される信号は、第 1 サブピクセルを駆動する信号として、液晶表示パネル 5 1 に供給される。第 2 サブピクセル処理部 5 2 - 2 から出力される信号は、第 2 サブピクセルを駆動する信号として、液晶表示パネル 5 1 に供給される。

【 0 1 4 8 】

以上のような構成の液晶表示装置 5 0 では、第 1 サブピクセル及び第 2 サブピクセルを用いた空間的な変調を施すことにより視野角を改善する。すなわち、第 1 サブピクセルを本来の階調よりも高い階調で表示し、第 2 サブピクセルを本来の階調よりも低い階調で表示する。空間的に連続した画素を人間が見た場合、その輝度は平均化されて認識されるので、このように変調することにより、人間は本来の映像と同じ映像を見ていると認識する。さらに、このように階調の変調を行うと、視野角の改善がなされるのは、上述した時間方向の連続画素により視野角改善する原理と同様である。 30

【 0 1 4 9 】

さらに、液晶表示装置 5 0 では、このような空間の変調と同時に、映像信号に対して 1 2 0 H z の補間を行って時間的な変調を行い、視野角も改善している。

【 0 1 5 0 】

図 2 8 及び図 2 9 に、視野角改善処理部 1 3 内のガンマ変換部のパターンを示す。

【 0 1 5 1 】

空間的な変調と時間的な変調を組み合わせる一つの階調を表現するためのそれぞれのサブピクセル、2 枚のフィールドに与える γ のパターンは大きく分けて次の 2 通りある。 40

【 0 1 5 2 】

-- 第 1 の γ パターン (図 2 8) --

第 1 サブピクセルで全体の中での中間階調以下を 2 枚のフィールドで表現し、その場合第 2 サブピクセルの各フィールドは黒レベルもしくは黒レベルに近い電圧をとする。中間階調以上では第 1 サブピクセルの各フィールドは白レベルもしくは白レベルに近い階調とし、第 2 サブピクセルにおいて 2 枚のフィールドで主に階調差を表現する。

【 0 1 5 3 】

-- 第 2 の γ パターン (図 2 9) -- 50

第1フィールドの期間の2個のサブピクセルで中間階調以下を表現し、その場合第2フィールドは黒レベルもしくはそれに近い電圧を印加、中間階調以上では第1フィールドは白レベルもしくはそれに近い電圧を印加、第2フィールドの期間2個のサブピクセルで主に階調差を表現する。

【0154】

なお、液晶表示装置50でもオーバーライブ処理は行われる。オーバードライブ処理部については実施例1同様の場合わけをそれぞれのサブピクセルに最適な値にすることで実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0155】

10

【図1】本発明を実施するための最良の形態の画像表示装置のブロック構成図である。

【図2】画面上半分の領域が50%の透過率の階調で表示される領域であり、画面下半分の領域が100%の透過率の階調で表示される領域の画面を示す図である。

【図3】図2の画像を階調改善した場合の第1フィールド及び第2フィールドの画像を示す図である。

【図4】ある画面W1におけるある垂直方向の画素列wを示す図である。

【図5】図4の画素列wを駆動する場合の駆動例を示す図である。

【図6】入力された映像信号の階調に対する第1フィールドに印加する印加電圧の関係、及び、入力された映像信号の階調に対する第2フィールドに印加する印加電圧の関係を示す図である。

20

【図7】本発明が適用された画像表示装置の液晶表示パネルの視野角0°のときの入出力特性と視野角60°のときの入出力特性とを示した図である。

【図8】各階調での液晶表示パネルの透過率の変化を示した図である。

【図9】黒の画像と白い画像との境界部分が時間とともに移動する場合の各空間位置での透過率の時間変化を示した図であり、入力された映像信号の階調が166より小さい場合の図である。

【図10】黒の画像と白い画像との境界部分が時間とともに移動する場合の各空間位置での透過率の時間変化を示した図であり、入力された映像信号の階調が166以上の場合の図である。

【図11】図9の境界位置P1～P4での透過率変化を示した図である。

30

【図12】図9の境界位置P1～P4での透過率変化を示した図である。

【図13】オーバードライブ部のブロック構成図である。

【図14】第1テーブルを示した図である。

【図15】第2テーブルを示した図である。

【図16】第3テーブルを示した図である。

【図17】フィールドの階調が166より小さく且つ入力映像信号が暗い状態から明るい状態に切り替える場合の、透過率の変化を示した図である。

【図18】フィールドの階調が166より小さく且つ入力映像信号が明るい状態から暗い状態に切り替える場合の、透過率の変化を示した図である。

【図19】フィールドの階調が166以上であり且つ単調に階調が増加する場合の、透過率の変化の第1例を示す図である。

40

【図20】フィールドの階調が166以上であり且つ単調に階調が増加する場合の、透過率の変化の第2例を示す図である。

【図21】フィールドの階調が166以上であり且つ単調に階調が減少する場合の、透過率の変化の第1例を示す図である。

【図22】フィールドの階調が166以上であり且つ単調に階調が減少する場合の、透過率の変化の第2例を示す図である。

【図23】フィールドの階調が166以上であり且つS_{n+1}が3枚のフィールドのうちで高い場合の、透過率の変化を示す図である。

【図24】フィールドの階調が166以上であり且つS_{n+1}が3枚のフィールドのうち

50

で低い場合の、透過率の変化を示す図である。

【図 2 5】オーバードライブ及びアンダードライブのシーケンスを示すフローチャートである。

【図 2 6】第 2 の実施形態の画像表示装置のブロック構成図である。

【図 2 7】第 2 の実施形態の画像表示装置で用いられる液晶表示パネルの構成を示す図である。

【図 2 8】第 2 の実施形態の画像表示装置の第 1 のガンマパターンを示した図である。

【図 2 9】第 2 の実施形態の画像表示装置の第 2 のガンマパターンを示した図である。

【図 3 0】従来の液晶表示パネルの視野角 0 ° のときの入出力特性と視野角 6 0 ° のときの入出力特性とを示した図である。

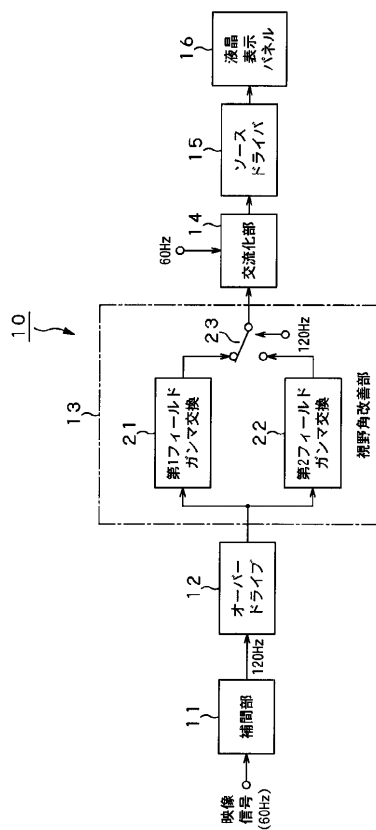
【符号の説明】

【 0 1 5 6 】

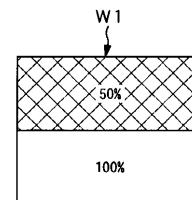
1 0 画像表示装置、1 1 補間部、1 2 オーバードライブ部、1 3 視野角改善処理部、1 4 交流化部、1 5 ソースドライバ、1 6 液晶表示パネル

10

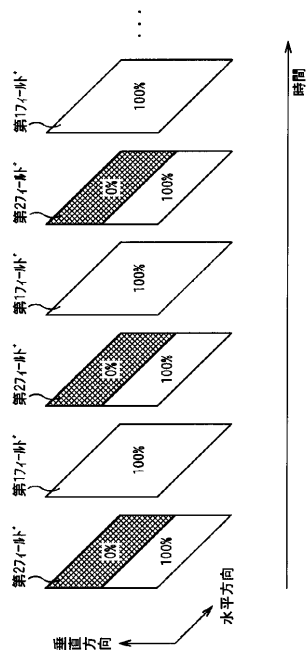
【図 1】



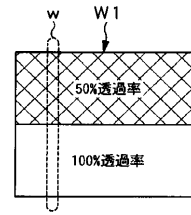
【図 2】



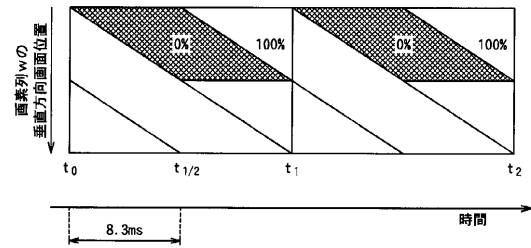
【図3】



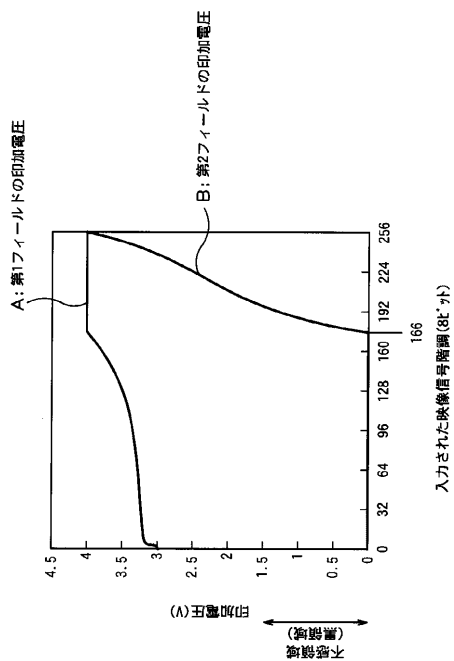
【図4】



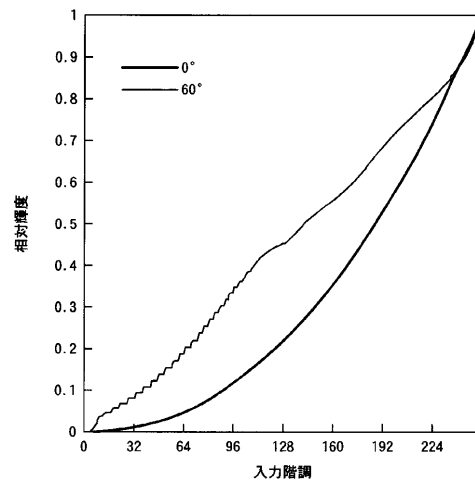
【図5】



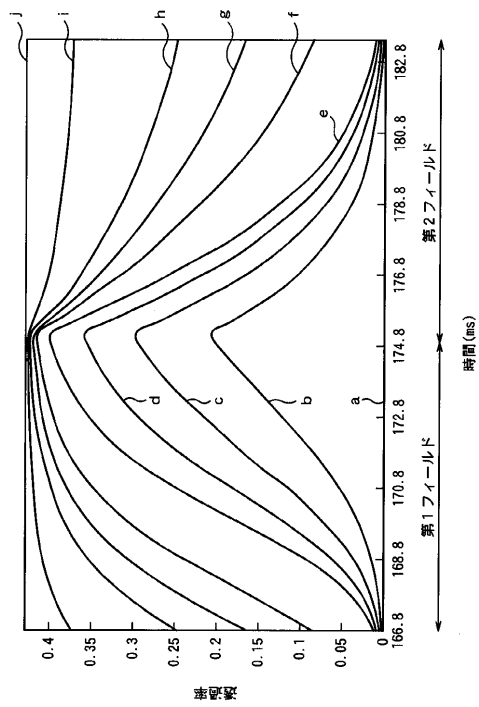
【図6】



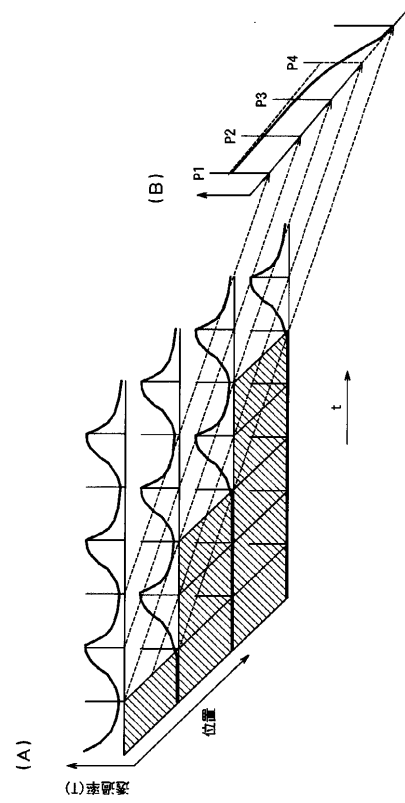
【図7】



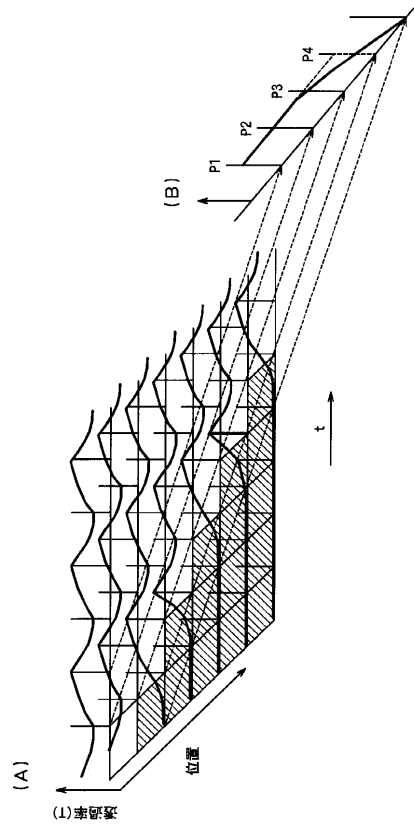
【図 8】



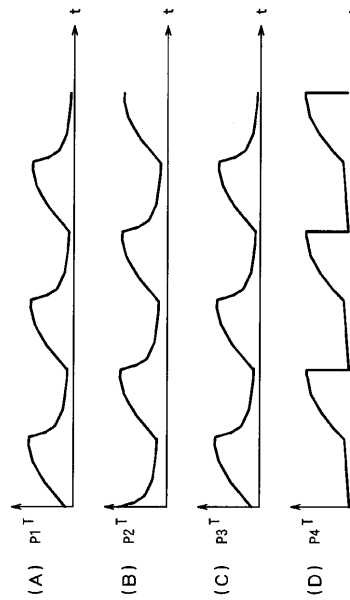
【図 9】



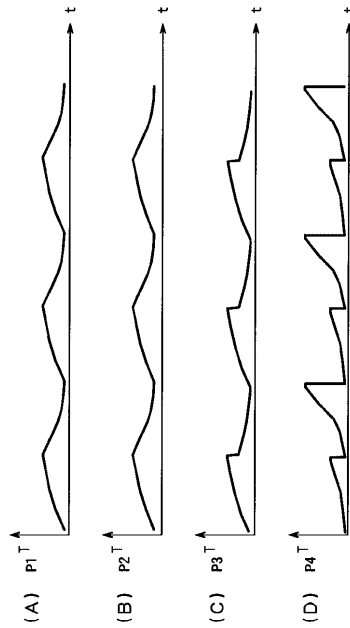
【図 10】



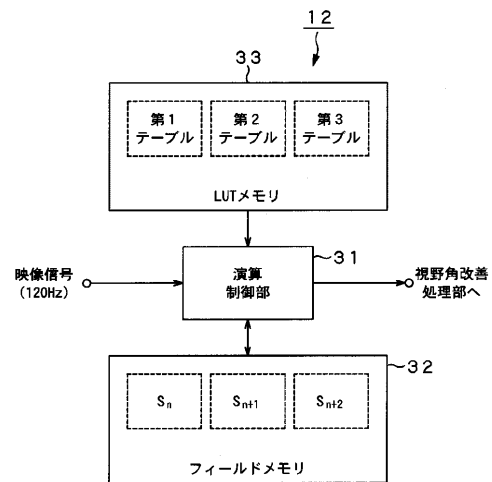
【図 11】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



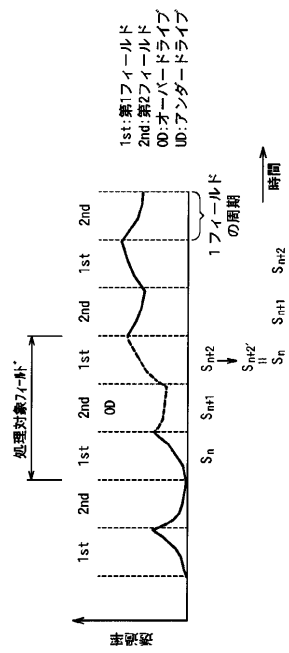
【 図 1 4 】

S_n	第1 テーブル							
S_{n+2}	0	10	32	64	128	166		
0	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$	$S_{n+1} S_{n+2}$
10								
32								
64								
128								
166								

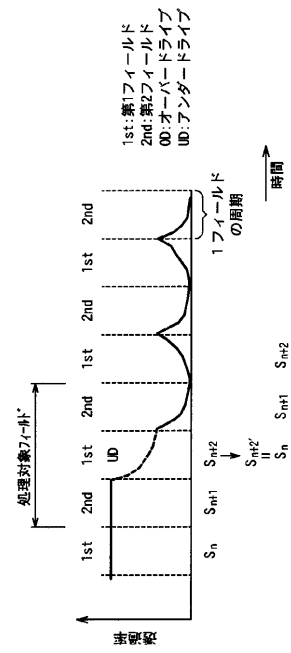
【 図 1 5 】

[illegible]

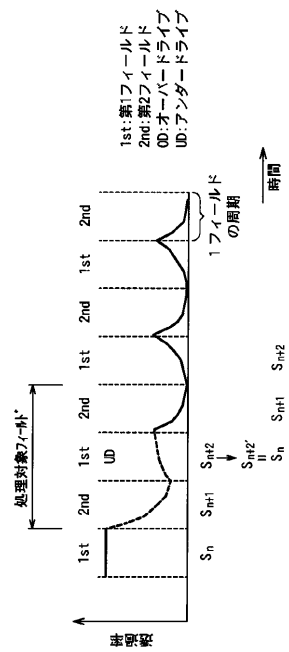
【図 20】



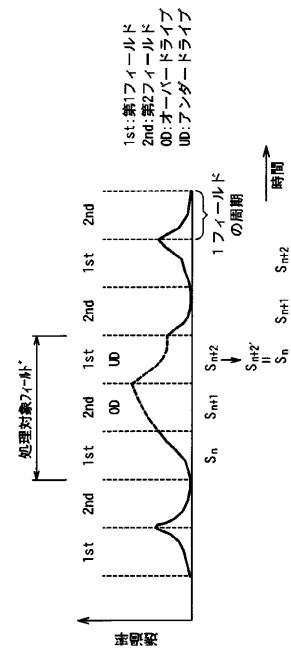
【図 21】



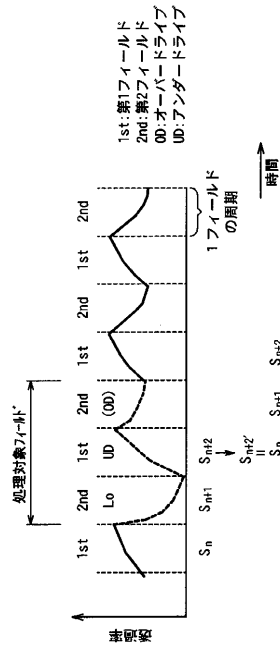
【図 22】



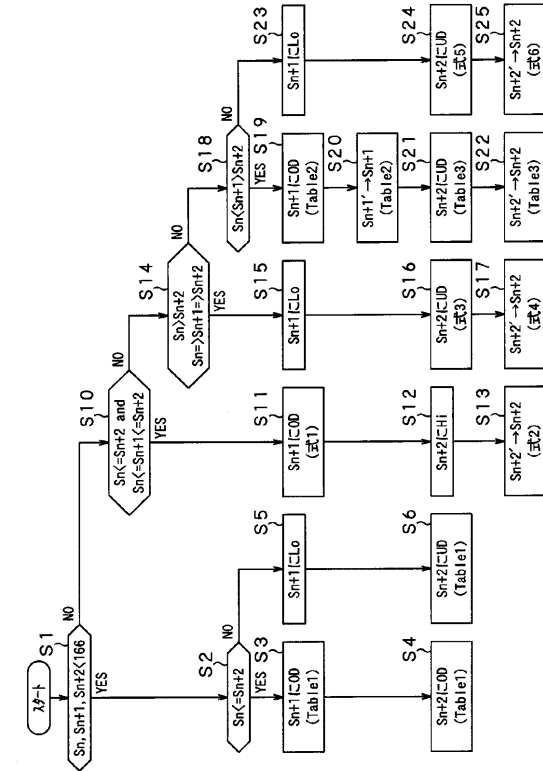
【図 23】



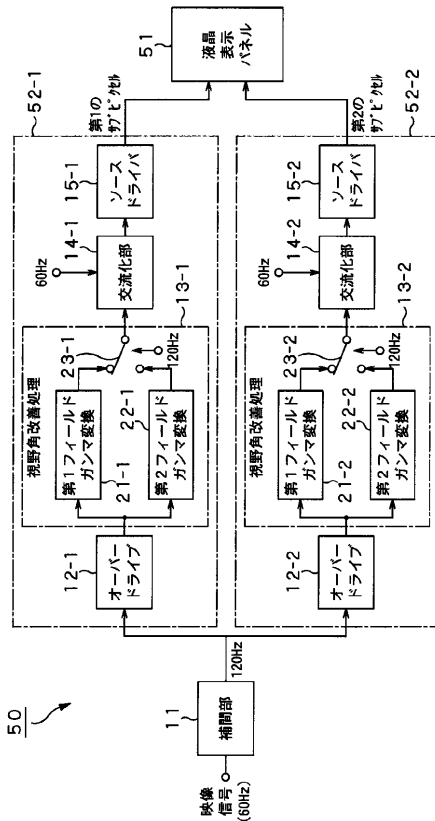
【図 24】



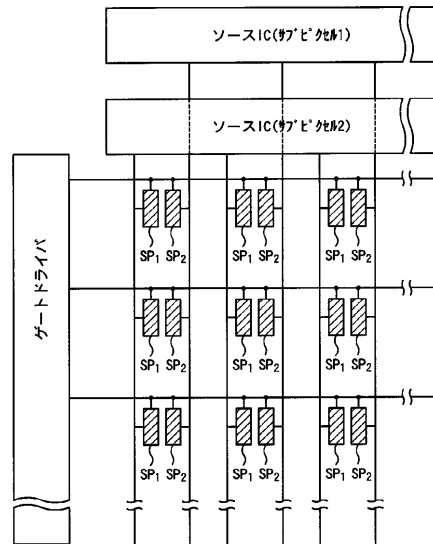
【図 25】



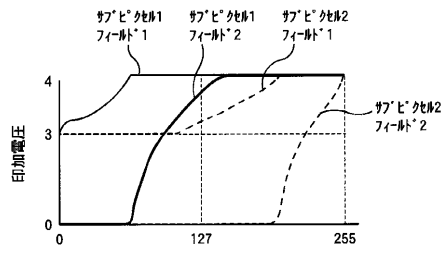
【図 26】



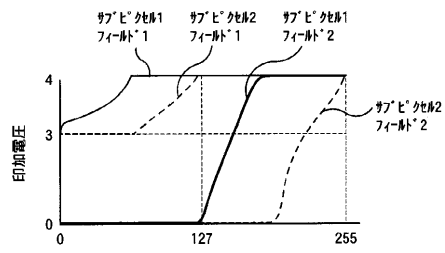
【図 27】



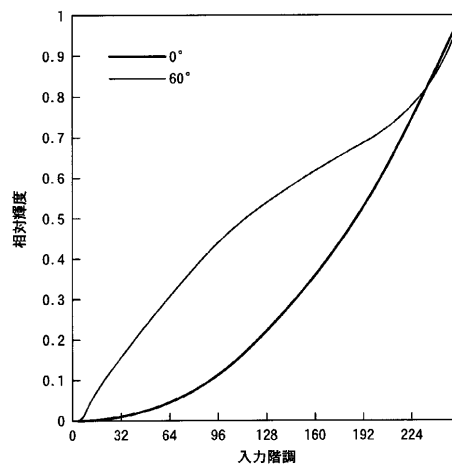
【図 28】



【図 29】



【図 30】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
	G 0 9 G	3/20	6 3 2 C	
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 E	
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 Q	
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 R	

(72)発明者 城地 義樹

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 2H093 NA51 NA52 NA55 NA58 ND03 ND04 ND06 ND13
5C006 AA01 AA14 AF13 AF44 AF45 AF46 AF51 AF52 AF53 AF61
AF71 BB16 BC03 BC11 BF08 BF14 BF24 FA29 FA55
5C080 AA10 BB05 DD04 DD05 DD06 EE29 FF11 JJ02 JJ04 JJ05
JJ07

专利名称(译)	图像显示装置和方法		
公开(公告)号	JP2006349952A	公开(公告)日	2006-12-28
申请号	JP2005175550	申请日	2005-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	谷野友哉 飯田牧夫 城地義樹		
发明人	谷野 友哉 飯田 牧夫 城地 義樹		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/2025 G09G3/3607 G09G3/3614 G09G3/3688 G09G2320/0252 G09G2320/0261 G09G2320/0271 G09G2320/0276 G09G2320/028 G09G2320/0673 G09G2340/0435 G09G2340/16		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.575 G09G3/20.612.U G09G3/20.621.B G09G3/20.631.V G09G3/20.632.C G09G3/20.641.E G09G3/20.641.Q G09G3/20.641.R G09G3/20.621.F G09G3/20.650.J		
F-TERM分类号	2H093/NA51 2H093/NA52 2H093/NA55 2H093/NA58 2H093/ND03 2H093/ND04 2H093/ND06 2H093/ND13 5C006/AA01 5C006/AA14 5C006/AF13 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF61 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/BF08 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/FA29 5C006/FA55 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/DD05 5C080/DD06 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ07 2H193/ZD21 2H193/ZD22 2H193/ZD25 2H193/ZD29 2H193/ZE01		
代理人(译)	小池 晃		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：改善液晶显示器的视角特性，并改善运动图像的显示特性。解决方案：图像显示装置10包括用于上转换屏幕速率的插值部分11，过驱动部分12，视角改善处理部分13，其将输入视频信号的一个灰度转换为由液体成分表示的视频信号。两个或更多个时间连续场的晶体密度，以及用于驱动液晶显示器16的源极驱动器15。视角改善处理部分13将输入视频信号转换成由第一场组成的视频信号，该第一场设置为对应的信号值更高的灰度和第二场设置为对应于较低灰度的信号值。如果在输入视频信号中发生灰度的时间变化，则过驱动部分12根据液晶对 (a) 第一和第二场中的一个或两个的信号值 (s) 的响应来校正电平。相同的空间位置。 Z

