

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4882745号
(P4882745)

(45) 発行日 平成24年2月22日 (2012. 2. 22)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
H04N 5/66 (2006.01)

G09G 3/36
G09G 3/20 641E
G09G 3/20 641P
G09G 3/20 641Q
G09G 3/20 641A

請求項の数 9 (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-529180 (P2006-529180)
(86) (22) 出願日 平成17年7月15日 (2005. 7. 15)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2005/013144
(87) 国際公開番号 W02006/009106
(87) 国際公開日 平成18年1月26日 (2006. 1. 26)
審査請求日 平成20年7月3日 (2008. 7. 3)
(31) 優先権主張番号 特願2004-210347 (P2004-210347)
(32) 優先日 平成16年7月16日 (2004. 7. 16)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号 特願2005-166014 (P2005-166014)
(32) 優先日 平成17年6月6日 (2005. 6. 6)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100094053
弁理士 佐藤 隆久
(72) 発明者 谷野 友哉
日本国東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社内
(72) 発明者 城地 義樹
日本国東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社内
(72) 発明者 磯邊 敏信
日本国東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置および画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された映像信号に応じた階調表示が可能な表示部を有する画像表示装置であって、
入力された映像信号の階調を表示すべき画像に対して二次元配列する各画素の特性値に
階調変換する階調変換部と、

入力された映像信号の中間階調を当該映像信号より高い表示レートの2つのフィールド
で構成されるフィールド列で表現する階調表現部と、

上記階調変換部および上記階調表現部を制御して入力された映像信号に基づき上記階調
表示を行う制御部と、を有し、

上記階調変換部は、中間階調を表現する複数の画素のうち、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第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正值を加算
した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行
い、

上記階調表現部は、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第3の特
性値に変換されるフィールド、並びに負の補正值を加算した第4の特性値に変換されるフ
ィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行い、

上記制御部は、

入力された映像信号が動画像を含む場合には、上記階調変換部を駆動して、中間階調
を表現する複数の画素のうち、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
第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正值を加算した第2の特性値に変換される

10

20

画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行うように制御し、

入力された映像信号が静止画像で構成されている場合には、上記階調表現部を駆動して、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第3の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第4の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行うように制御する

画像表示装置。

【請求項2】

上記階調表現部における上記第3の特性値および上記第4の特性値に対応する基準電圧を生成する基準電圧生成部をさらに備え、

上記表示部は、上記階調変換部により階調変換された上記第1および第2の特性値に対応して上記基準電圧生成部により生成された各フィールドの基準電圧により駆動される

請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】

上記階調表現部は、上記第1の特性値または上記第2の特性値の何れか一方が最大特性値または最小特性値となるように上記階調変換を行う

請求項1または2に記載の画像表示装置。

【請求項4】

入力された映像信号より明るい明レベルに相当する第1の電圧と入力された映像信号より暗い暗レベルに相当する第2の電圧に対応する駆動電圧を生成する駆動部を含み、

上記階調表現部は、入力された映像信号の中間階調を当該映像信号より高い表示レートの2つのフィールドで構成されるフィールド列の実効的電圧で表現し、

上記表示部は、駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含み、

上記第1の電圧の最大値は、液晶セルの特性値が略最大となり始める電圧より高い電圧に設定されている

請求項1から3のいずれか一に記載の画像表示装置。

【請求項5】

入力された映像信号より明るい明レベルに相当する第1の電圧と入力された映像信号より暗い暗レベルに相当する第2の電圧に対応する上記駆動電圧を生成する駆動部を含み、

上記階調表現部は、入力された映像信号の中間階調を当該映像信号より高い表示レートの2つのフィールドで構成されるフィールド列の実効的電圧で表現し、

上記表示部は、駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含み、入力された映像信号より明るい明レベルと入力された映像信号より暗い暗レベルとで表示される時間的な比率を変えて駆動される

請求項1から4のいずれか一に記載の画像表示装置。

【請求項6】

上記表示部は、上記明レベルおよび上記暗レベルの時間的な比率のうち、暗レベルで表示される時間的な比率が大きくなるように駆動される

請求項5記載の画像表示装置。

【請求項7】

入力された映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、

入力された映像信号の階調を表示すべき画像に対して二次元配列する各画素の特性値に階調変換する階調変換ステップと、

入力された映像信号の中間階調を当該映像信号より高い表示レートの2つのフィールドで構成されるフィールド列で表現する階調表現ステップと、

上記階調変換部および上記階調表現部を制御して入力された映像信号に基づき上記階調表示を行う制御ステップと、を有し、

上記階調変換ステップでは、中間階調を表現する複数の画素のうち、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行い、

10

20

30

40

50

上記階調表現ステップでは、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第3の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第4の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行い、

上記階調変換ステップおよび上記階調表現ステップを制御して入力された映像信号に基づき上記階調表示を行い、

上記制御ステップでは、

入力された映像信号が動画像を含む場合には、上記階調変換ステップを駆動して、中間階調を表現する複数の画素のうち、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行うように制御し、

10

入力された映像信号が静止画像で構成されている場合には、上記階調表現ステップを駆動して、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第3の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第4の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行うように制御する

画像表示方法。

【請求項8】

入力された映像信号の中間階調を当該映像信号より高い表示レートの2つのフィールドで構成されるフィールド列の実効的電圧で表現し、

入力された映像信号より明るい明レベルに相当する第1の電圧と入力された映像信号より暗い暗レベルに相当する第2の電圧に対応する駆動電圧を生成するステップと、

20

生成された上記駆動電圧を液晶表示セルに印加するステップと、を有し、

上記第1の電圧は、液晶セルの特性値が略最大となり始める電圧より高い電圧に設定されている

請求項7記載の画像表示方法。

【請求項9】

入力された映像信号の中間階調を2つのフィールドで構成されるフィールド列で表現し、

駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含む表示部を、入力された映像信号より明るい明レベルと入力された映像信号より暗い暗レベルとで表示される時間的な比率を変えて駆動する

30

請求項7または8記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば液晶表示装置のように入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置および画像表示方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

表示（ディスプレイ）装置において表示可能な階調数が少ないときには、階調間の境界が地図の等高線のような模様として観測される。これは偽輪郭と呼ばれており表示性能を大きく劣化させる。

40

一般に、各色を8ビット（256階調）程度で表示できれば、このような偽輪郭は表示性能上からは問題とならないレベルとなる。

しかしながら、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイパネル（PDP）、あるいはエレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）などのディスプレイ装置では、各色を8ビット（256階調）で表示することは比較的困難である。

【0003】

たとえば、液晶を駆動するための薄膜トランジスタ（TFT）を搭載した液晶ディスプレイ装置は、印加信号電圧に対応する特性曲線、たとえば透過率曲線を有する液晶材料特性を利用して、電圧をそれぞれの階調レベルに合せて分割することで、所定の特性値、た

50

たとえば透過率を得て中間階調表示を行う。

しかし、このような方式で8ビット（256階調）の階調表現を行おうとした場合には、分割する電圧範囲が非常に狭くなり、液晶 材料特性やTFT特性のばらつきでそれぞれの階調レベル間が重なる場合が生じて、256階調を十分表示できない。

【0004】

また、STN液晶を用いるドットマトリクス駆動方式では、赤（R）、緑（G）、および青（B）のそれぞれのドット単位で液晶をオン、オフしてカラー画像を表示するため、各ドット単位では基本的に2値の表示しかできない。

【0005】

プラズマディスプレイパネル（PDP）もドットマトリクス型の表示で、2値的に発光するディスプレイ装置であるため、一般的にはそれぞれ重み付けされた複数の2値画像を時間的に重ねることで中間階調をもつ動画像を表示するサブフィールド法が用いられている。この方式では、駆動形態により偽輪郭が発生することがある。

【0006】

このようなディスプレイ装置で中間階調画像を表示する方法として、複数の画素を使用するディザ法や誤差拡散方式等の疑似階調表現法による中間階調表示が行われている（たとえば、特許文献1参照）。

たとえば、入力信号が8ビット（256階調）で、ディスプレイ装置の表示性能が6ビット（64階調）の場合、8ビット（256階調）の入力信号に対して、下位の2ビットを単純に切り捨てて6ビット（64階調）で表示すると、地図の等高線のような模様を生ずる。このような模様を目立ちにくくするため、ディザ法では、入力信号に対して故意に小雑音を加える。

【0007】

一般的な疑似階調表現で多く用いられているディザ法について、図1A～1Dに関連付けて説明する。

ここではnドット×mラインからなるディザマトリクスで、nおよびmが2の場合を例に組織的ディザ法について説明する。この場合には以下に述べるように、8ビット分の256階調（0、1、2、3、・・・、255）を6ビット分の64階調（0、4、8、12、・・・252）で擬似的に表現できる。

【0008】

入力信号（8bit）が図1Aに示すようになっていないとする。これに、図1Bに示すような2×2のディザマトリクスのディザ係数を、対応する位置の各画素に加算する。

加算結果を図1Cに示すが、入力映像信号が8ビットであるので表示性能の6ビットで表示できるようにするために下位2ビットを切り捨てる（0にする）。下位の2ビットを切り捨てたときの値を図1Dに示す。

たとえば、図1Cでディザ係数を加算後の画像データ値が“211”である場合、2進数では“11010011”であるので、下位の2ビットを切り捨てると“11010000”となり、10進数に戻すと“208”となる。

このような処理を行うことで、6ビット（64階調）で擬似的に8ビット（256階調）分の階調を表現することができる。

【0009】

このようなディザ処理の原理を以下に説明する。

入力映像信号のものの8ビットのうち、下位の2ビットが“0”である場合は、いずれのディザ係数を加算されても上位6ビットは増加しない。

入力映像信号のものの8ビットのうち、下位の2ビットが“1”である場合は、ディザ係数が3である場合にのみ上位6ビットは1繰り上がる。たとえば値が“109”という画像信号は2進数では“01101101”であり、ディザ係数3（00000011）を加算すると上位6ビットは1繰り上がる。

図1Bのディザマトリクスでは、ディザ係数が3である確率は1／4であるので、下位2ビットが“1”である場合に上位6ビットが1繰り上がる確率は1／4である。

入力映像信号のもとの8ビットのうち、下位2ビットが“2”である場合は、ディザ係数が3と2のときに上位6ビットは1繰り上がる。

図1Bのディザマトリクスではディザ係数が3または2である確率は $2/4$ であるので、下位2ビットが“2”である場合に上位6ビットが1繰り上がる確率は $2/4$ である。

入力映像信号のもとの8ビットのうち、下位2ビットが“3”である場合は、ディザ係数が3、2、および1であるときに上位6ビットは1繰り上がる。

図1Bのディザマトリクスではディザ係数が3または2または1である確率は $3/4$ であるので、下位2ビットが“3”である場合に上位6ビットが1繰り上がる確率は $3/4$ である。

【0010】

たとえば、もとの値が21（下位2ビットは1）という画像データに上記のディザ処理を施すと、4画素に1画素の確率で24となり、4画素に3画素の確率で20となる。

したがって、ディザ処理後の画像の平均的な階調は $24 \times 1/4 + 20 \times 3/4 = 21$ となり、擬似的に6ビット（8ビットのうち下位2ビットが0）で元の8ビットが表現できる。以上のようにして最終的に6ビット分の階調数で擬似的に入力画像データを表現する。

【0011】

このようなディザ法では、加算される値が周期的であるという特性上、水平方向または垂直方向に基盤目状の規則正しい模様が観測されることがある。

たとえば、入力信号が図2Aのように全画素で「1」である場合、入力信号に図2Bのディザ係数を加算し、その後下位2ビットを“0”にする処理を行うと、図2Cに示すような画像パターンが得られる。このパターンは4画素に1画素の割合で「4」を表示しているので、平均的には「1」を擬似的に表現できている。

しかし、この図から示されるように、「4」が規則的に並ぶ固定パターンが発生して、画質が劣化したと認識される。このような固定パターン発生を防ぐために、フィールドごと異なるディザマトリクスを用いるディザ法も提案されている。

【特許文献1】特開2002-052758号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、たとえば視野角依存性のある直視型のディスプレイにおいては、視認方向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。

【0013】

このため、上述したディザ法に基づいて、複数の画素を使用した中間階調表示を実現することができた場合においても、それは特定の方向からディスプレイを視認する場合においてのみ効果を奏するものであり、他のいかなる方向からそれを視認する場合においてもかかる中間階調を常に精細に表示できるとは限らない。

すなわち、一般的な液晶ディスプレイ装置などにおいては、中間階調表示を実現できる一方で視野角特性の改善を図ることができないという不利益がある。

【0014】

本発明の目的は、複数の画素を使用して中間階調を表示すると同時に視野角特性を改善できる画像表示装置およ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】

【0015】

本発明の第1の観点は、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置であって、入力された映像信号の階調を表示すべき画像に対して二次元配列する各画素の特性値に階調変換する階調変換部を有し、上記階調変換部は、中間階調を表現する複数の画素のうち、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つづ

10

20

30

40

50

つ含むように上記階調変換を行う。

【0016】

好適には、表現すべき中間階調に応じて上記補正値を設定するための補正値設定部をさらに有する。

【0017】

好適には、上記階調変換部は、原色輝度成分で表される映像信号について上記階調変換を行う。

【0018】

好適には、上記階調変換部は、正または負の補正値を加算した第1の特性値または第2の特性値の何れか一方が最大特性値または最小特性値となるように上記階調変換を行う。

10

【0019】

本発明の第2の観点は、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置であって、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現する階調表現部を有し、上記階調表現部は、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行う。

【0020】

好適には、表示すべき中間階調に応じて上記第1の特性値並びに第2の特性値を設定する設定部をさらに有する。

【0021】

20

好適には、上記階調表現部は、原色輝度成分で表される映像信号の中間階調を上記フィールド列で表現する。

【0022】

好適には、上記階調表現部は、上記第1の特性値または上記第2の特性値の何れか一方が最大特性値または最小特性値となるように上記階調変換を行う。

【0023】

本発明の第3の観点は、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置であって、入力された映像信号の階調を表示すべき画像に対して二次元配列する各画素の特性値に階調変換する階調変換部と、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現する階調表現部と、を有し、上記階調変換部は、中間階調を表現する複数の画素のうち、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行い、上記階調表現部は、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行う。

30

【0024】

好適には、入力された映像信号が動画像を含む場合には、上記階調変換部により階調変換を行うように制御し、また入力された映像信号が静止画像で構成されている場合には、上記階調表現部により中間階調をフィールド列で表現するように制御する制御部をさらに有する。

40

【0025】

本発明の第4の観点は、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現し、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置であって、駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含む表示部と、明レベルの相当する第1の電圧と暗レベルに相当する第2の電圧を含む実効的電圧に対応する上記駆動電圧を生成する駆動部と、を有し、上記第2の電圧は、液晶セルのしきい値電圧より低い電圧に設定されている。

【0026】

本発明の第5の観点は、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成され

50

るフィールド列で表現し、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置であって、駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含む表示部と、明レベルの相当する第1の電圧と暗レベルに相当する第2の電圧を含む実効的電圧に対応する上記駆動電圧を生成する駆動部と、を有し、上記第1の電圧は、液晶セルの特性値が略最大となり始める電圧より高い電圧に設定されている。

【0027】

好適には、画素セルの光学的厚さが上記第1の電圧値に応じて設定されている。

【0028】

本発明の第6の観点は、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現し、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示装置であって、駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含む表示部を有し、上記表示部は、明と暗の時間的な比率を変えて駆動される。

10

【0029】

好適には、上記表示部は、上記明と暗の比率のうち、暗の比率が大きくなるように駆動される。

【0030】

好適には、明レベルの相当する第1の電圧と暗レベルに相当する第2の電圧を含む実効的電圧に対応する上記駆動電圧を生成する駆動部を、さらに有し、上記第1の電圧は、液晶セルの特性値が略最大となり始める電圧より高い電圧に設定されている。

20

【0031】

本発明の第7の観点は、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、入力された映像信号の階調を表示すべき画像に対して二次元配列する各画素の特性値に階調変換する階調変換ステップを有し、上記階調変換ステップでは、中間階調を表現する複数の画素のうち、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行う。

【0032】

本発明の第8の観点は、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現する階調表現部ステップを有し、上記階調表現ステップでは、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行う。

30

【0033】

本発明の第9の観点は、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、入力された映像信号の階調を表示すべき画像に対して二次元配列する各画素の特性値に階調変換する階調変換ステップと、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現する階調表現ステップと、を有し、上記階調変換ステップでは、中間階調を表現する複数の画素のうち、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換される画素、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換される画素を、少なくとも1つずつ含むように上記階調変換を行い、上記階調表現ステップでは、入力された映像信号の階調に対して正の補正値を加算した第1の特性値に変換されるフィールド、並びに負の補正値を加算した第2の特性値に変換されるフィールドを、少なくとも1つずつ含むように上記階調表現を行う。

40

【0034】

本発明の第10の観点は、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現し、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、明レベルの相当する第1の電圧と暗レベルに相当する第2の電圧を含む実効的電圧に対応する上記駆動電圧を生成するステップと、生成された上記駆動電圧を液晶表示セルに印加するステップと、を有し、上記第2の電圧は、液晶セルのしきい値電圧より低い電圧

50

に設定されている。

【0035】

本発明の第11の観点は、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現し、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、明レベルの相当する第1の電圧と暗レベルに相当する第2の電圧を含む実効的電圧に対応する上記駆動電圧を生成するステップと、生成された上記駆動電圧を液晶表示セルに印加するステップと、を有し、上記第1の電圧は、液晶セルの特性値が略最大となり始める電圧より高い電圧に設定されている。

【0036】

本発明の第12の観点は、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現し、入力映像信号に応じた階調表示が可能な画像表示方法であって、駆動電圧に応じた階調で表示する液晶画素セルを含む表示部を、明と暗の時間的な比率を変えて駆動する。

【発明の効果】

【0037】

本発明によれば、複数の画素を使用して中間階調を表示すると同時に視野角特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1A～図1Dは一般的なディザ法について説明するための図である。

【図2】図2A～図2Cは一般的なディザ法について説明するための他の図である。

【図3】図3は本発明を適用した第1の実施形態の画像表示装置の構成例を示す図である。

【図4】図4Aおよび図4Bはディザマトリクスを用いてディザ処理を行う場合について説明するための図である。

【図5】図5は入力階調に対して補正すべき画素出力の関係を示す図である。

【図6】図6Aおよび図6Bは本発明を適用した画像表示装置により改善された視野角特性について説明するための図である。

【図7】図7Aおよび図7Bは本発明を適用した画像表示装置により改善された視野角特性について説明するための他の図である。

【図8】図8Aおよび図8BはF1からF4の4つの画素で一つのディザマトリクスを構成する場合について説明するための図である。

【図9】図9は本発明を適用した第2の実施形態の画像表示装置の構成を示す図である。

【図10】図10は入力された映像信号のレベルに対して表示される映像の濃度（透過率）の関係を示す図である。

【図11】図11は上半分が50%の濃度、下半分が100%の濃度の画像領域を示す図である。

【図12】図12は図11の画像を表示する場合の複数のフィールドで構成されるフィールド列を示した図である。

【図13】図13A～図13Cは時刻t0から時刻t1に至るまでのフィールド列における領域Pの濃度を示す図である。

【図14】図14Aおよび図14Bは斜め視野角特性に基づいて2値の輝度を求める場合について説明するための図である。

【図15】図15Aおよび図15Bは求めた2値のうち元の画素の明るさより明るい点T(v1)と暗い点T(v2)を千鳥配置状に表示する例を示す図である。

【図16】図16Aおよび図16BはRGBのうち、Gのみを入れ替えてディザマトリクスを構成する例を示す図である。

【図17】図17は測定した斜め視野角に基づいてディザ処理を最適化する構成を示す図である。

【図18】図18は液晶に印加する駆動電圧の黒レベルの電圧選定を最適化して、液晶応

10

20

30

40

50

答波形を、パルス幅変調（PWM）の波形に近づけて視野角特性を改善する第1の方法について説明するための図である。

【図19】図19A～図19Eは、液晶に印加する駆動電圧の黒レベルの電圧選定を最適化して、液晶応答波形を、パルス幅変調（PWM）の波形に近づける第1方法を説明するための図である。

【図20】図20Aおよび図20Bは白レベルの電圧選定を最適化および屈折率異方性 $\Delta n d$ （ d はパネル厚）を最適化して視野角特性を改善する第2の方法について説明する図である。

【図21】図21Aおよび図21Bは一般的な液晶ディスプレイ装置および図20Bに相当する本実施形態の第2の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す図である。

10

【図22】図22は第3の方法に係る明と暗の時間的な比率を1：2となるように駆動方法の一例を説明するための図である。

【図23】図23Aおよび図23Bは一般的な液晶ディスプレイ装置および図20Bに相当する本実施形態の第3の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す図である。

【図24】図24A～図24Cは一般的な液晶ディスプレイ装置および本実施形態の第2の方法並びに第4の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す図である。

【図25】図25Aおよび図25Bは一般的な液晶ディスプレイ装置および本実施形態の第5の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す図である。

20

【図26】図26A～図26Cは一般的な液晶ディスプレイ装置および本実施形態の第2の方法並びに第4の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の明および暗時の駆動電圧波形を示す図である。

【図27】図27Aおよび図27Bは一般的な液晶ディスプレイ装置および本実施形態の第5の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の明および暗時の駆動電圧波形を示す図である。

【図28】図28は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第1の構成例を示す図である。

30

【図29】図29は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第2の構成例を示す図である。

【図30】図30は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第3の構成例を示す図である。

【図31】図31A～図31Cは図30の装置において設定されるデータ変換部の γ パターン、基準電圧生成部の γ パターン、および入力データに対する液晶印加電圧を示す図である。

【図32】図32は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第4の構成例を示す図である。

【図33】図33A～図33Cは図32の装置において設定されるデータ変換部の γ パターン、基準電圧生成部の γ パターン、および入力データに対する液晶印加電圧を示す図である。

40

【図34】図34は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第5の構成例を示す図である。

【図35】図35A～図35Eは図32の装置において設定されるデータ変換部の γ パターン、基準電圧生成部の γ パターン、および入力データに対する液晶印加電圧を示す図である。

【図36】図36は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第6の構成例を示す図である。

【図37】図37A～図37Fは図36の装置において設定されるデータ変換部の γ パタ

50

ーン、基準電圧生成部の γ パターン、および入力データに対する液晶印加電圧を示す図である。

【図38】図38は本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第7の構成例を示す図である。

【符号の説明】

【0039】

10・・・画像表示装置、11・・・輝度変換部、12・・・オフセット生成部、13・・・第1の加算回路、14・・・第2の加算回路、15・・・第1の電圧変換部、16・・・第2の電圧変換部、17・・・ディザ処理部、18・・・制御部、19・・・表示部、20・・・画像表示装置、21・・・非線形変換部、22・・・オフセット生成部、23・・・オフセットテーブル、24・・・第1の加算回路、25・・・第2の加算回路、26・・・第1の逆変換部、27・・・第2の逆変換部、28・・・時分割処理部、29・・・制御部、30・・・表示部、40, 40A~40F・・・液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）、41, 41C, 41F・・・データ変換部、42, 42A・・・基準電圧生成部、43・・・ソースドライバ、44・・・表示パネル部。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の実施形態を図面に関連付けて説明する。

本実施形態においては、入力された映像信号に応じた画像を直視型の液晶表示面を介して表示する画像表示装置を例に説明する。

20

【0041】

まず、第1の実施形態に係る画像表示装置10について説明をする。

図3は、本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置の構成例を示す図である。

【0042】

画像表示装置10は、図3に示すように、印加信号電圧として与えられる映像信号Hを所定の非線形特性に基づいて輝度信号に変換する輝度変換部11、入力された映像信号Hが供給されるオフセット生成部12、輝度変換部11およびオフセットテーブルからの出力信号を加減算するための第1の加算回路13および第2の加算回路14、第1の加算回路13の演算結果が供給される第1の電圧変換部15、第2の加算回路14の演算結果が供給される第2の電圧変換部16と、第1および第2の電圧変換部15, 16から出力される信号V1、V2が供給されるディザ処理部17、ディザ処理部17を制御する制御部18、並びにディザ処理部17からの出力信号Coutに基づいて入力映像信号Hに応じた画像を表示する表示部19と、を備えている。

30

【0043】

輝度変換部11は、供給される映像信号Hを、予め設定された非線形特性に基づきこれを輝度信号Lに変換する。

輝度変換部11において設定される非線形特性は、任意に設定可能であるが、たとえば低電圧になるにつれて勾配が緩やかになる非線形曲線で表すようにしてもよい。

輝度変換部11において電圧から輝度に変換された信号Lは、それぞれ第1の加算回路13および第2の加算回路14に供給される。

40

【0044】

オフセット生成部12は、供給される映像信号Hの階調（以下、入力階調という。）について補正した画素出力として表される信号D1、信号D2を生成する。

オフセット生成部12は、かかる場合において、供給される映像信号Hの印加信号電圧に応じて、予め設定されているオフセットテーブルを参照しつつ、輝度変換部11による輝度信号Lに対してオフセット処理するための信号D1、D2を生成する。

オフセット生成部12で生成された信号D1は、第1の加算回路13へ出力され、信号D2は、第2の加算回路14に出力される。

なお、オフセット生成部12におけるオフセットテーブル並びに生成すべき信号D1、D2の詳細については後述する。

50

【0045】

第1の加算回路13は、輝度変換部11から信号Lが供給され、オフセット生成部12からは信号D1が供給される。

第1の加算回路13は、信号Lから信号D1を減算（引き算）した結果得られる信号E1を第1の電圧変換部15に供給する。

【0046】

第2の加算回路14は、輝度変換部11から信号Lが供給され、オフセット生成部12からは信号D2が供給される。

第2の加算回路14は、信号Lから信号D2を加算した結果得られる信号E2を第2の電圧変換部16に供給する。

10

【0047】

第1の電圧変換部15は、第1の加算回路13により供給される信号E1について、予め設定された非線形特性に基づいてこれを γ 特性に再び変換する。

この第1の電圧変換部15に設定されている非線形特性は、輝度変換部11に設定されている非線形特性の逆特性として表される。このため、輝度変換部11に設定されている非線形特性を更新した場合には、これに連動させてこの第1の電圧変換部15に設定されている非線形特性をも更新することになる。

第1の電圧変換部15により変換された信号V1は、ディザ処理部17に出力される。

【0048】

第2の電圧変換部16は、第2の加算回路14により供給される信号E2について、予め設定された非線形特性に基づいてこれを γ 特性に再び変換する。

20

この第2の電圧変換部16に設定されている非線形特性は、輝度変換部11に設定されている非線形特性の逆特性として表される。このため、輝度変換部11に設定されている非線形特性を変更した場合には、これに連動させてこの第2の電圧変換部16に設定されている非線形特性をも変更することになる。

第2の電圧変換部16により変換された信号V2は、ディザ処理部17に出力される。

【0049】

ディザ処理部17は、第1の電圧変換部15および第2の電圧変換部16により供給された信号V1、V2から、制御部18による制御の下、ディザ法に基づきディザ処理を行う。

30

【0050】

図4は、本実施形態のディザ処理部17においてディザマトリクスを用いてディザ処理を行う場合について説明するための図である。

このディザ法は、図4Aに示すように、複数画素で構成される中間階調で現される画像領域を、図4Bで示すように水平方向または垂直方向に基盤目状の規則的な模様で表される第1の特性値（本実施形態においては透過率）の画素と、第2の特性値（本実施形態においては透過率）の画素の2つの画素で構成される2次元的なディザマトリクスにより擬似的に表現するものである。

ディザ処理部17は、このようなディザマトリクスで表現される出力信号Coutを表示部19に出力する。

40

【0051】

表示部19は、たとえば液晶を駆動するための薄膜トランジスタ（TFT）を搭載した直視型の液晶表示面を介してディザ処理部17の出力画像を表示する。

表示部19は、たとえば、電圧値として定義される出力信号Coutに対応した透過率曲線を有する液晶材料特性を利用して、所定の透過率（特性値）を得て中間階調表示を行う。

【0052】

次に、本発明の第1の実施形態に係る画像表示装置10より上述した2次元的なディザマトリクスを生成するまでの動作について説明をする。

【0053】

50

図5は、入力階調に対して補正すべき画素出力の関係を示す図である。

図5において、横軸が入力階調（透過率）を示し、縦軸が特性値（透過率）を示している。

【0054】

通常のディザ法においては、所定のディザ係数を対応する位置の複数の画素に加算し、複数の画素による加算された平均出力が、入力階調に対して図5中、直線bで示される線形関係となるように入力信号を補正して画素出力を得ることになる。

これに対して、本実施形態の画像表示装置10においては、入力階調に対して、例えば一対の画素（サブピクセル）をそれぞれ図5中、a、cで示される画素出力の関係に基づいてこれを補正し、第1の特性値 V_{ALa} と、第2の特性値 V_{ALc} を得るように制御する。

10

具体的には、この補正においては、図5に示すように直線bに対してプラスの補正值 Δk_2 を加算して第1の特性値 V_{ALa} を求めるとともに、直線bに対してマイナスの補正值 Δk_1 を引算して第2の特性値 V_{ALc} を求める。

換言すれば、入力階調に対して正の補正值としての Δk_2 と負の補正值としての Δk_1 を生成し、これらの補正值を入力階調に加算することで、画素出力bを得る。

【0055】

ディザ処理部17には、入力階調に対してaの関係を持つ画素出力を示す信号V1と、入力階調に対してcの関係を持つ画素出力を示す信号V2が供給される。

ディザ処理部17においては、このような信号V1に基づき第1の特性値 V_{ALa} を決定するとともに、信号V2に基づき第2の特性値 V_{ALc} を決定し、ディザマトリクスを介して中間階調を表現する。

20

その結果、第1の特性値 V_{ALa} と第2の特性値 V_{ALb} をプラスして2で割った中間階調がディザマトリクスで表現されることになる。

これは、図5に示すa、cの関係で表される画素出力（透過率）を加算して2で割った関係がディザマトリクスを介して表現されることに相当する。

【0056】

ちなみに、オフセット生成部12は、入力階調に対する画素出力a、cの関係を予めオフセットテーブルに記憶させておき、映像信号Hが入力される度にこのオフセットテーブルを参照して、補正值 Δk_1 、 Δk_2 を特定する。

30

オフセットテーブル中に予め記憶させておく画素出力の関係a、cは、図5に示すように、入力階調に対して正の補正值 Δk_2 を加算した第1の特性値 V_{ALa} に変換される画素と、負の補正值 Δk_1 を加算した第2の特性値 V_{ALc} に変換される画素を、それぞれディザマトリクス中に少なくとも1つずつ含む形式となるように設定される。

【0057】

たとえば、負の補正值 Δk_1 と正の補正值 Δk_2 を加算した結果得られる第1の特性値または第2の特性値の何れか一方が最大特性値（透過率100%）または最小特性値（透過率0%）となるように画素出力の関係a、cをオフセットテーブル中に記憶させる。

図5においては、透過率0%から50%に至るまで第2の特性値が最小特性値となるように負の補正值 Δk_1 を設定しておくとともに、透過率50%から100%に至るまで第1の特性値が最大特性値となるように正の補正值 Δk_2 を設定している。

40

【0058】

図6Aおよび図6Bは、上述したように補正值を設定した場合における表示部19の液晶表示面への各視野角（0度、20度、40度および60度）に対する透過率の関係を示す図であって、図6Aは通常のディザ法に基づく場合の視野角に対する透過率の関係を示し、図6Bは本実施形態における視野角に対する透過率の関係を示している。

図6Aおよび図6Bにおいて、横軸が表示部19において表示すべき階調に応じてディザ処理部17から供給された出力信号Coutに基づく透過率（入力）を示しており、縦軸は、実際に表示部19において表示される階調の透過率（出力）を示している。

【0059】

50

通常のディザ法に基づき、入力階調に対して図 5 中に直線 b で示される線形関係に基づいてこれを補正して画素出力を得た場合には、図 6 A に示すように、視野角が大きくなるにつれて、換言すれば液晶表示面を斜めから視認した場合において、視野角特性が著しく劣化することが分かる。

【0060】

これに対して、本実施形態のように、画素出力の関係 a, c となるように第 1 の特性値、第 2 の特性値を決定した場合には、図 6 B に示すように、液晶表示面を斜めから視認した場合においても、視野角特性が改善されていることが分かる。

【0061】

図 7 A および図 7 B は、図 6 A および図 6 B に示す透過率の関係を γ 補正した階調で表した結果を示す図である。図 7 A および図 7 B において、横軸が入力階調を、縦軸が出力階調をそれぞれ示している。

10

【0062】

入力階調に対して実際に液晶表示面を介して人間の目で視認できる階調（以下、出力階調という。）は、通常のディザ法に基づき入力階調に対して図 5 中の直線 b で示される線形関係に基づいてこれを補正して画素出力を得た場合には、図 7 A に示すように、視野角が大きくなるにつれて入力階調と出力階調との線形性が徐々にズレていく。これは、液晶表示面を斜めから視認した場合において、視野角特性が著しく劣化することを示唆している。

【0063】

20

これに対して、本実施形態のように、画素出力の関係 a, c となるように第 1 の特性値、第 2 の特性値を決定した場合には、図 7 B に示すように、液晶表示面を斜めから視認した場合においても、視野角特性が改善されていることが分かる。

【0064】

このように視野角が改善される理由としては、たとえば透過率が 50 % である場合には、図 5 に示すように、画素出力の関係 a, c において、第 1 の特性値は、透過率 100 % となるように、また第 2 の特性値は透過率 0 % となるようにディザマトリクスが構成されることになる。

透過率が 0 %、100 % の場合には視野角特性は劣化することはないため、これに基づく第 1 の特性値と第 2 の特性値をプラスして 2 で割ることにより表現されるディザマトリクスの中間階調は、透過率 50 % においては、視野角特性は劣化することはない。

30

図 6 B に示すように透過率 50 % においては、視野角に応じたズレが生じていないことが分かる。

【0065】

また、透過率 0 % から透過率 50 % に至るまでにおいても、本実施形態においては、図 5 に示すように、第 2 の特性値を透過率 0 % で固定して、第 1 の特性値のみについて透過率を変えていくため、少なくとも第 2 の特性値に関しては視野角特性を劣化させることはなくなる。

このため、これら第 1 の特性値と第 2 の特性値をプラスして 2 で割ることにより表現されるディザマトリクスの中間階調を表示する場合に、通常のディザ法と比較して視野角特性を改善することができる。

40

【0066】

同様に、透過率 50 % から透過率 100 % に至るまでにおいても、本実施形態においては、図 5 に示すように、第 1 の特性値を透過率 100 % で固定して、第 2 の特性値のみについて透過率を変えていくため、少なくとも第 1 の特性値に関しては視野角特性を劣化させることはなくなる。

このため、これら第 1 の特性値と第 2 の特性値をプラスして 2 で割ることにより表現されるディザマトリクスの中間階調を表示する場合に、通常のディザ法と比較して視野角特性を改善することができる。

【0067】

50

このように、本実施形態の画像表示装置 10 においては、第 1 の特性値と第 2 の特性値でディザマトリクスの中間階調を表現する場合に、いずれか一方の濃度を 0 % または 100 % に固定しているため、その分視野角特性を改善することが可能となる。

【0068】

なお、本実施形態においては、第 1 の特性値または第 2 の特性値の何れか一方が最大特性値または最小特性値となるような画素出力の関係 a, c がオフセットテーブル中に記憶させている場合に限定されるものではない。

入力階調に対して正の補正值 Δk_2 を加算した第 1 の特性値（透過率）に変換される画素と、負の補正值 Δk_1 を加算した第 2 の特性値（透過率）に変換される画素を、それぞれディザマトリクス中に少なくとも 1 つずつ含む形とされていれば同様の効果を得ることができる。たとえば、図 5 に示す画素出力の関係が a', c' で規定されるような曲線をオフセットテーブル中に記憶させていてもよい。

10

【0069】

また、上述した実施の形態では、2 つの画素でディザマトリクスを構成する場合について説明をしたが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、複数の画素でディザマトリクスが構成されていればいかなるものであってもよい。

【0070】

たとえば、図 8 A に示すような F1 から F4 の 4 つの画素で一つのディザマトリクスを構成する場合には、入力階調に対して補正すべき画素出力の関係は、図 8 B に示すように、透過率 0 % から 25 % においては、画素 F1 の画素出力の特性値（透過率）を大きくシフトさせる一方、画素 F2, F3, F4 を最小特性値に固定する。

20

透過率 25 % から 50 % においては、画素 F2 の画素出力の特性値を大きくシフトさせる一方、画素 F1 の透過率を最大値（特性値）に固定し、さらに画素 F3, F4 の最小特性値に固定する。

透過率 50 % から 75 % においては、画素 F3 の画素出力の特性値を大きくシフトさせる一方、画素 F1, F2 を最大特性値に固定し、さらに画素 F4 を最小特性値に固定する。

透過率 75 % から 100 % においては、画素 F4 の画素出力の特性値を大きくシフトさせる一方、画素 F1, F2, F3 を最大特性値に固定する。

【0071】

30

その結果、図 8 B 中直線 b に示すような画素出力を擬似的に作り出すことが可能となる。また、このような場合において、画素 F1 から F4 のうち、少なくとも 3 つの画素は常に最小特性値（透過率 0 %）若しくは最大特性値（透過率 100 %）に固定されることになるため、視野角特性の劣化を防ぐことも可能となる。

【0072】

このように、本第 1 の実施形態の画像表示装置 10 においては、第 1 の特性値と第 2 の特性値でディザマトリクスの中間階調を表現する場合に、このディザマトリクスを構成する 1 の画素の特性値のみをシフトさせ、他の画素の特性値は常に特性値（透過率）を 0 % または 100 % に固定しているため、その分視野角特性を改善することが可能となる。

【0073】

40

次に、入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現することにより視野角特性を改善した第 2 の実施形態に係る画像処理装置 20 について説明をする。

【0074】

第 1 の実施形態の画像表示装置 10 においては、空間方向へのディザ処理の手法を用いて、複数の画素により 1 つの階調を表現し、視野角特性を改善していた。

これに対して、第 2 の実施形態の画像表示装置 20 においては、時間方向に並ぶ複数の画面の画素により 1 つの階調を表現して、視野角特性を改善するものである。

以下、1 枚の画面のことをフィールドとも呼び、複数のフィールドで構成される列をフィールド列と呼ぶものとする。なお、本明細書におけるフィールドという言葉は、いわゆ

50

る飛び越し走査におけるフィールドに限らない。

【0075】

図9は、第2の実施形態に係る画像表示装置20の構成例を示すブロック図である。

【0076】

画像表示装置20は、図9に示すように、非線形変換部21と、オフセット生成部22と、オフセットテーブル23と、第1の加算回路24と、第2の加算回路25と、第1の逆変換部26と、第2の逆変換部27と、時分割処理部28と、時分割処理部28を制御する制御部29と、表示部30とを備えている。

【0077】

非線形変換部21には、たとえば画面表示レートが60Hzの映像信号Hが、外部から

10

入力される。非線形変換部21は、入力された映像信号Hを、予め設定されている所定の非線形の入出力特性に従って、レベル変換をする。

非線形変換部21に設定される非線形の入出力特性は、たとえば低レベルになるにつれて勾配が緩やかになるいわゆるガンマ関数で表される非線形曲線である。ただし、この非線形の入出力特性は、任意に設定可能である。

【0078】

非線形変換部21から出力されたレベル変換後の映像信号Lは、第1の加算回路24および第2の加算回路25に供給される。

【0079】

20

オフセット生成部22は、映像信号Hが入力される。オフセット生成部22は、オフセットテーブル23を参照して、第1のオフセット信号 Δk_1 および第2のオフセット信号 Δk_2 を発生する。

オフセットテーブル23は、入力された映像信号Hの信号レベルに対する対応するオフセット信号 Δk_1 および Δk_2 の値が示されたテーブルである。

オフセット生成部22は、入力された映像信号Hに応じて対応する Δk_1 および Δk_2 をオフセットテーブルから検索して、オフセット信号として出力する。

なお、オフセット生成部22から出力される第1のオフセット信号 Δk_1 および第2のオフセット信号 Δk_2 についての詳細は後述する。

【0080】

30

オフセット生成部22から出力された第1のオフセット信号 Δk_1 は、第1の加算回路24に供給される。オフセット生成部22から出力された第2のオフセット信号 Δk_2 は、第2の加算回路25に供給される。

【0081】

第1の加算回路24には、非線形変換部21から出力された映像信号Lと、オフセット生成部22から出力された第1のオフセット信号 Δk_1 とが入力される。

第1の加算回路24は、映像信号Lと第1のオフセット信号 Δk_1 とを加算した映像信号E1を生成する。

第1の加算回路24により生成された映像信号E1は、第1の逆変換部26に供給される。

40

【0082】

第2の加算回路25には、非線形変換部21から出力された映像信号Lと、オフセット生成部22から出力された第2のオフセット信号 Δk_2 とが入力される。

第2の加算回路25は、映像信号Lから、第1のオフセット信号 Δk_1 を減算した映像信号E2を生成する。

第2の加算回路24により生成された映像信号E2は、第2の逆変換部27に供給される。

【0083】

第1の逆変換部26には、第1の加算回路24から出力された映像信号E1が入力される。第1の逆変換部26は、入力された映像信号E1を、予め設定されている所定の非線

50

形の入出力特性に従って、レベル変換をする。

【0084】

第2の逆変換部27には、第2の加算回路25から出力された映像信号E2が入力される。第2の逆変換部27は、入力された映像信号E2を、予め設定されている所定の非線形の入出力特性に従って、レベル変換をする。

【0085】

第1の逆変換部26および第2の逆変換部27に設定されている非線形の入出力特性は、非線形変換部21に設定されている非線形の入出力特性の逆特性である。

たとえば、非線形変換部21にガンマ関数に応じた入出力特性が設定されていれば、第1の逆変換部26および第2の逆変換部27には逆ガンマ特性が設定されていることとなる。

10

このため、非線形変換部21に設定されている非線形特性を更新した場合には、これに連動させて第1の逆変換部26および第2の逆変換部27に設定されている非線形特性をも更新することになる。

【0086】

第1の逆変換部26によりレベル変換がされた後の映像信号V1は、時分割処理部28に供給される。また、第2の逆変換部27によりレベル変換がされた後の映像信号V2も、時分割処理部28に供給される。

【0087】

なお、非線形変換部21は、第1の実施形態の画像表示装置10の輝度変換部11と同一の構成要素を有し、オフセット生成部22およびオフセットテーブル23は、第1の実施形態の画像表示装置10のオフセット生成部12と同一の構成要素を有し、第1の加算回路24は、第1の実施形態の画像表示装置10の第1の加算回路13と同一の構成要素を有し、第2の加算回路25は、第1の実施形態の画像表示装置10の第2の加算回路14と同一の構成要素を有する。さらに、第1の逆変換部26は、第1の実施形態の画像表示装置10の第1の電圧変換部15と同一の構成要素を有し、第2の逆変換部27は、第1の実施形態の画像表示装置10の第2の電圧変換部26と同一の構成要素を有する。

20

【0088】

さらに、以上の各構成要素の接続関係も第1の実施形態の画像表示装置10と同様である。

30

【0089】

時分割処理部28は、第1のアップコンバート部281と、第2のアップコンバート部282と、切換出力部283とを有している。

【0090】

第1のアップコンバート部281には、第1の逆変換部26によりレベル変換がされた後の映像信号V1が入力される。映像信号V1は、元々の映像信号Hと同様の画面表示レート(60Hz)である。

第1のアップコンバート部281は、入力された映像信号V1の画面表示レートを、60Hzから120Hzに、アップコンバートする。第1のアップコンバート部281は、たとえば同じ画面を2回繰り返し出力することによりアップコンバートを行う。

40

【0091】

第2のアップコンバート部282には、第2の逆変換部27によりレベル変換がされた後の映像信号V2が入力される。映像信号V2は、元々の映像信号Hと同様の画面表示レート(60Hz)である。

第2のアップコンバート部282は、入力された映像信号V2の画面表示レートを、60Hzから120Hzに、アップコンバートする。第2のアップコンバート部282は、たとえば同じ画面を2回繰り返し出力することによりアップコンバートを行う。

【0092】

切換出力部283は、第1のアップコンバート部281から出力された映像信号と、第2のアップコンバート部282から出力された映像信号とを、1画面毎に交互に選択して

50

出力する。

【0093】

このため、切換出力部283からは、第1のオフセット信号 Δk_1 が加算されて生成された画面と、第2のオフセット信号 Δk_2 が加算されて生成された画面とが、1画面毎に交互に繰り返された画面表示レートが120Hzの映像信号Coutが出力される。

切換出力部283から出力された映像信号Coutは、表示部40に供給される。

【0094】

表示部30は、たとえば液晶を駆動する薄膜トランジスタ(TFT)を搭載した直視型の液晶表示面を介して時分割処理部28の出力画像を表示する。

表示部30では、液晶表示面が、映像信号Coutに対応して各画素位置において透過率が変化し、映像信号の各画面を表示する。ここで、画面表示レートは120Hzであっても、液晶の交流化は60Hzにする。液晶に直流が印加され、焼きつきやフリッカを生じることがふせぐためである。

【0095】

次に、第2の実施形態に係る画像表示装置20の処理動作について説明する。

【0096】

画像表示装置20においては、時間方向に並ぶ連続した2つの画面により1つの階調を表現して、視野角特性を改善する。具体的には、次のような処理を行っている。

【0097】

画像表示装置20においては、映像信号の画面表示レートを60Hzから120Hzにアップコンバートする。

ここで、画面表示レートをアップコンバートした後の映像信号の連続した2枚の画面のうち、先行する画面のことを「第1フィールド」、後の画面のことを「第2フィールド」と呼ぶものとする。

なお、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。

【0098】

図10は、入力された映像信号Hの信号レベル(階調)に対する、表示部30に表示される特性値(液晶の透過率)を示す図である。

【0099】

画像表示装置20においては、図10に示すように、第1フィールドFLD1に対しては第1のオフセット信号 Δk_1 を加算し、第2のフィールドFLD2に対しては、第2のオフセット信号 Δk_2 を減算するようにしている。

【0100】

このため、画像表示装置20においては、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出力映像信号Coutが表示部30に供給される。

【0101】

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とマイナス側に補正されたフィールドとが交互に表示された場合には、その平均値のレベルの画像であると認識する。

そのため、表示部30に表示された映像を見たユーザは、第1フィールドFLD1と第2のフィールドFLD2との平均のレベルで表された映像信号AFDL12を擬似的に見ていることとなる。

したがって、画像表示装置20においては、第1フィールドFLD1と第2フィールドFLD2とを平均化したときに、オフセット信号 Δk_1 、 Δk_2 を加算しなかった場合の通常の映像を見たのと同じ映像となるように、オフセット信号 Δk_1 、 Δk_2 を定めている。

【0102】

画像表示装置20のオフセット生成部22は、第1のオフセット信号 Δk_1 および第2のオフセット信号 Δk_2 をオフセットテーブル23を参照して発生する。

オフセットテーブル23は、元の映像信号のレベル（入力階調）に対する画素出力レベルの関係を予め記憶している。オフセット生成部22は、映像信号Hが入力される度にオフセットテーブル23を参照して、 $\Delta k1$ 、 $\Delta k2$ を特定する。

【0103】

たとえば、図11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を表示する場合を考える。

【0104】

この場合、図12に示すように、第1フィールドFDL1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FLD2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。

10

画面wを表示する場合、このような第1フィールドFLD1および第2フィールドFLD2が交互に表示されるため、上半分の領域の濃度が、擬似的に0%と100%との合成の濃度として視認される画像を表示することができる。

【0105】

また、画像表示装置20においては、第1のオフセット信号 $\Delta k1$ を加算した結果値と、第2のオフセット信号 $\Delta k2$ を減算した結果値との何れか一方が、最大特性値（透過率100%）または最小特性値（透過率0%）となるように、オフセットテーブル23中に $\Delta k1$ および $\Delta k2$ が記憶させている。

20

前記の図10においては、入力された映像信号のレベルが0%から50%に至るまでは第2フィールドFLD2の特性値（透過率）が最小値（最小透過率）となるように第2のオフセット信号 $\Delta k2$ が設定してあるとともに、入力された映像信号のレベルが50%から100%に至るまでは第1フィールドFLD1の特性値（透過率）が最大値（最大透過率）となるように第1のオフセット信号 $\Delta k1$ を設定してある。

【0106】

このため、たとえば、中間階調e1を表現する場合には、図13Aに示すように、時刻t0から時刻t1/2に至るまでの第1フィールドFLD1を透過率g1に基づくものとし、時刻t1/2から時刻t1に至るまでの第2フィールドFLD2を透過率0%とする。

これにより、時刻t0から時刻t1に至るまでの連続したフィールドの並び（以下、フィールド列という。）を視認したユーザに対して、その画像領域について中間階調e1を擬似的に映し出すことが可能となる。

30

【0107】

また、たとえば、中間階調e2を表現する場合には、図13Bに示すように、時刻t0から時刻t1/2に至るまでの第1フィールドFLD1を透過率g2に基づくものとし、時刻t1/2から時刻t1に至るまでの第2フィールドFLD2を透過率0%とする。

これにより、時刻t0から時刻t1に至るまでのフィールド列を連続して視認したユーザに対して、その画像領域について中間階調e2を擬似的に映し出すことが可能となる。

【0108】

さらに、たとえば、透過率の高い中間階調e3を表現する場合には、図13Cに示すように、時刻t0から時刻t1/2に至るまでの第1フィールドFLD1を透過率100%に基づくものとし、時刻t1/2から時刻t1に至るまで第2のフィールドFLD2を透過率g3とする。

40

これにより、時刻t0から時刻t1に至るまでのフィールド列を連続して視認したユーザに対して、その画像領域について中間階調e3を擬似的に映し出すことが可能となる。

【0109】

このように、本発明を適用した画像表示装置20においては、第1の特性値（透過率）と第2の特性値（透過率）でディザマトリクスの中間階調を表現する場合に、いずれか一方の特性値を最小特性値（透過率0%）または最大特性値（透過率100%）に固定している。

50

この特性値（透過率）０％並びに１００％はともに視野角特性が良好であるため、いずれか一方の特性値を最小特性値、最大特性値に設定することで、その分視野角特性を改善することが可能となる。

【０１１０】

このようなオフセット信号 Δk_1 、 Δk_2 を設定した場合における表示部３０の液晶表示面への各視野角に対する透過率の関係は、空間ディザの場合と同様に改善がされる。

【０１１１】

なお、第２の実施形態においては、２つの連続したフィールドにより１つの階調を表示しているが、本発明はこれに限らず、２以上の連続したフィールドから構成されるフィールド列内に、映像信号の階調に対して正の補正值（オフセット値）を加算した特性値に変換されるフィールドと、映像信号の階調に対して負の補正值（オフセット値）を加算した特性値に変換されるフィールドを、少なくとも１つずつ含むようにして階調表現を行えば、どのようにしてもよい。

【０１１２】

なお、本発明は、上述した第１の実施形態および第２の実施形態に限定されるものではなく、たとえば入力された映像信号 H が動画像で構成されている場合には、ディザ処理部１７において、２次元画像としてのディザマトリクスを用いて中間階調を表現するように制御し、また入力された映像信号 H が静止画像で構成されている場合には、フィールド列を用いて中間階調を表現するように制御してもよい。

【０１１３】

また、本実施形態に係る画像表示装置においては、中間階調をディザマトリクスで表現する構成とフィールド列で表現する構成の何れも備えるようにしてもよいし、何れか一方のみ備えるようにしてもよい。

【０１１４】

また、この画像表示装置においては、白黒画像の中間階調を表現する場合に限定されるものではなく、ＲＧＢの原色輝度成分で表される映像信号の中間階調を同様の手法に基づいて表現するようにしてもよい。

【０１１５】

また、この画像表示装置１０においては、オフセット生成部１２において設定する補正值としての Δk_1 、 Δk_2 をユーザが事前において任意に設定できるようにしてもよいことは勿論である。

【０１１６】

また、この画像表示装置１０においては、液晶表示面を斜めから視認した場合におけるいわゆる斜め視野角を測定し、測定した斜め視野角に基づいてディザ処理部１７におけるディザ処理を最適化するようにしてもよい。

【０１１７】

一般に斜め視野角において黒浮きが生じないのは、視野角補償フィルムを配置することによる効果が大きく、また中間階調においては、ガンマ特性のズレが大きくなるところ、ＲＧＢが異なる階調としての記憶色の肌色の色抜け現象として目立つことになる。これらを解決するためには、ガンマ特性の斜め視野角の変化を少なくする必要がある。

【０１１８】

このため、平均化すると元のレベルが同じ輝度（透過率）になる互いに ΔT 離れた２値を求める。

【０１１９】

図１４Ａおよび図１４Ｂは視野角が０度、３０度、４５度及び６０度の場合における入力階調に対する透過率特性を示している。たとえば図１４Ａで示すように $T_1(v_1)$ と、 $T_2(v_2)$ を平均化した結果得られる輝度を $T_0(v_0)$ とする。また、実測したガンマ特性が図１４Ａに示すように暗い方向へシフトしていた場合には、

$$T_{60_org} = T_0(v_0) + \Delta T(v_0) \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$T_{60_dither} =$$

10

20

30

40

50

$$\begin{aligned} & (T_0(v_1) + \Delta T(v_1) + T_0(v_2) + \Delta T(v_2)) / 2 \\ = & T_0(v_1) / 2 + \Delta T(v_1) / 2 + T_0(v_2) / 2 + \Delta T(v_2) / 2 \\ & \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

$$T_0(v_0) = (T_1(v_1) + T_2(v_2)) / 2 \dots \dots \dots (3)$$

であることから、

$$T_{60_dither} = T_0(v_0) + \Delta T(v_1) / 2 + T_0(v_2) / 2 \dots \dots \dots (4)$$

となる。

ただし上述の変数は以下の値を示す。

v_0 ：目的とする中間調を表示するための通常駆動電圧、

v_1 ：本発明での正の補正値を加算した特性値を得るための駆動電圧、

v_2 ：本発明での負の補正値を減算した特性値を得るための駆動電圧、

$T_0(v_0)$ ：目的とする中間調透過率、

$T_1(v_1)$ ：本発明での正の補正値を加算した特性値、

$T_2(v_2)$ ：本発明での負の補正値を減算した特性値、

$\Delta T(v_0)$ ： v_0 での視角 60° 透過率と視角 0° 透過率との差、

$\Delta T(v_1)$ ： v_1 での視角 60° 透過率と視角 0° 透過率との差、

$\Delta T(v_2)$ ： v_2 での視角 60° 透過率と視角 0° 透過率との差、

T_{60_org} ：通常駆動での視角 60° 透過率、

T_{60_dither} ：本発明での視角 60° 透過率。

【0120】

また、 $\Delta T(v_1) / 2 + \Delta T(v_2) / 2 < \Delta T(v_0)$ であることから、 $\Delta T_{60_dither} < \Delta T_{60_org}$ となり、視野角による輝度変動は少なくなる。このような場合における ΔT は片側が0にクリップされるまで、互いに離れた条件が最も改善され、ガンマ特性の斜め視野角の変化が少なくなる。

【0121】

また、実測したガンマ特性が図14Bに示すように明るい方向へシフトしていた場合には、 $\Delta T(v_1) / 2 + \Delta T(v_2) / 2 > \Delta T(v_0)$ であるから、 $\Delta T_{60_dither} > \Delta T_{60_org}$ となり、視野角による輝度変動は悪化する。この場合には、元の値 $T(v_0)$ を使うか、 ΔT を変えて最適点を探すことになる。

【0122】

次に、求めた2値を利用して空間ディザをかける。このとき、各画素について上述の如くガンマ特性に応じて2値を求め、求めた2値のうち元の画素の明るさより明るい点 $T(v_1)$ と暗い点 $T(v_2)$ を図15Aに示すように千鳥配置状に表示する。

ちなみに、RGBに関しても同様に千鳥配置状に表示する場合には、 (r_1, g_1, b_1) からなる輝度と、 (r_2, g_2, b_2) からなる輝度の2値で表されることになる。

【0123】

このようにして空間ディザをかけた後に、さらに時間ディザをかける。図15Bは、図15Aにおいて求められた千鳥配置状のパターンを時間の経過に応じて逆転させて交互に表示させる例を示している。

このように空間ディザと時間ディザを重ね合わせることにより、フリッカもなく網目も目立たない視野角の広がった良質の合成画像を作り出すことが可能となる。

【0124】

なお、RGBに関して上述の如き千鳥配置状に表示する場合において、何れか一の原色輝度成分を入れ替えるようにしてもよい。

【0125】

図16Aおよび図16Bは、RGBのうち、Gのみを入れ替える例を示している。この図16A、Bに示す例では、 (r_1, g_2, b_1) からなる輝度と、 (r_2, g_1, b_2) からなる輝度の2値で千鳥配置状に空間配置するとともに、時間ディザをかけることによりこれらの配置を逆転させる。

このような場合には、白黒の千鳥配置ではなくGの補色市松配置の如き印象をユーザに

10

20

30

40

50

与えることになる。

すなわち、この図16A、Bの例では、隣り合う画素の輝度差が少なく、網目も見えにくく、エッジもよりスムーズに見えることになり、また各画素についてディザ値を求めているため解像度の劣化が少ない。

【0126】

図17は、測定した斜め視野角に基づいてディザ処理を最適化する構成を上記画像表示装置10に組み込む例を示している。

【0127】

図15Aに示すように千鳥配置状に表示する。 (r_1, g_1, b_1) からなる輝度と、 (r_2, g_2, b_2) からなる輝度の2値でディザマトリクスを構成する場合には、入力された輝度 (r_0, g_0, b_0) からなる映像信号Hが入力される2値生成部31と、この2値生成部31に接続された斜め視野角パラメータ部32と、ディザ処理部17Aとで構成されることになる。

【0128】

2値生成部31は、入力された映像信号Hに対して上記式(1)～式(4)に基づき、輝度 (r_1, g_1, b_1) と、輝度 (r_2, g_2, b_2) を求める。この2値生成部31において求められた2値の輝度は、それぞれディザ処理部17Aへと送信される。

【0129】

ちなみに2値生成部31は、これら2値の輝度を求める際において、測定した斜め視野角がパラメータ化されて管理されている斜め視野角パラメータ部32を参照することになる。

【0130】

ディザ処理部17Aは、これら輝度 (r_1, g_1, b_1) と、輝度 (r_2, g_2, b_2) が2値生成部31へ送られてきた場合には、これに基づいて上述の如きディザ処理を実行することになる。

【0131】

上述したように、第2の実施形態として、時間方向に並ぶ連続した2つの画面により1つの階調を表現して、視野角特性を改善する時間的なディザ法を説明した。

以下に、本第2の実施形態の概念に含まれる入力された映像信号の中間階調を複数のフィールドで構成されるフィールド列で表現する場合であって、以下に示す駆動方法について説明する。

【0132】

以下においては、液晶に印加する駆動電圧の黒レベルの電圧選定を最適化、パネル厚を最適化して、液晶応答波形を、いわゆるパルス幅変調(PWM)の波形に近づけて視野角特性を改善する第1の方法、白レベルの電圧選定を最適化およびパネル厚を最適化して視野角特性を改善する第2の方法、並びに、明と暗の時間比率を変えてパネルを駆動して視野角特性を改善する第3の方法について、順を追って説明する。

【0133】

まず、液晶に印加する駆動電圧の黒レベルの電圧選定を最適化して、図18に示すように、液晶応答波形を、いわゆるパルス幅変調(PWM)の波形に近づけて視野角特性を改善する第1の方法について説明する。

【0134】

一般的な液晶ディスプレイ装置においては、駆動電圧を、たとえば図19AのXで示す範囲、すなわち、黒レベルはしきい値電圧、たとえば1.9Vと略同様の値に設定され、白レベルは4.0Vに設定される。

この場合の、駆動電圧波形を図19Bに、入力階調に対する透過率特性を図19Cに示している。

この場合、実効的駆動電圧波形の立ち上がり、立ち上がり部分が十分な急峻さを得られておらず(十分な応答特性が得られておらず)、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線と異なる波形が得られる傾向にある。

10

20

30

40

50

【0135】

これに対して、本実施形態に係る第1の方法においては、駆動電圧を、図19AのYで示す範囲、すなわち、黒レベルはしきい値電圧、たとえば1.9Vより低い電圧、図19Aの例では0Vに設定され、白レベルは4.0Vに設定される。

この場合の、駆動電圧波形を図19Dに、入力階調に対する透過率特性を図19Eに示している。

この場合、実効的な駆動電圧波形の立ち上がり、立ち上がり部分が十分な急峻さを得られており（十分な応答特性が得られており）、パルス幅を実効的に狭くするように制御できており、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線に近似した波形が得られる傾向にある。

10

すなわち、黒レベルの電圧値を、しきい値より低い値（この値は低いほど（0Vに近づくほど）良好な応答特性が得られる駆動電圧波形を形成することが可能である。）に設定することにより、図18に示すように、液晶応答波形を、いわゆるパルス幅変調（PWM）の波形に近づけて中間階調の視野角特性を改善することが可能となる利点がある。

また、液晶応答特性が改善されることから、動画に対する応答も改善される利点がある。

【0136】

次に、白レベルの電圧選定を最適化および液晶材料の屈折率異方性 Δn と液晶層の厚み d の積で表される光学的なセル厚 $\Delta n d$ を最適化して視野角特性を改善する第2の方法について説明する。

20

【0137】

本第2の方法においては、基本的には、白レベルの電圧を最大の透過率を示す4Vではなく、4Vより大きい値、たとえば5Vに設定する。

図20Aに示すように、R、G、B信号を個別に観察すると、R、Gは白レベルで駆動電圧として4Vを印加しても、透過率を最大レベルに保持可能であるが、B信号は透過率が低くなっていく傾向にある。

そこで、本実施形態においては、図20Bに示すように、白レベルの電圧を最大の透過率を示す4Vではなく、4Vより大きい値、たとえば5Vに設定している。白レベルとして5Vを設定することにより、白表示時の透過率を4V時のレベルあるいはそれ以上に保持させることが可能となる。

30

そして、本実施形態の第2の方法においては、画素セルの光学的なセル厚 $\Delta n d$ を通常の液晶ディスプレイ装置においては、波長546nm（Gの波長近傍）に対して310nmであったものを270nmに設定し、波長450nm（Bの波長近傍）に対して330nmであったものを285nmに設定している。

すなわち、本第2の方法を採用する液晶パネルには、光学的なセル厚を薄くなるように構成している。

なお、本第2の方法において、黒レベルは通常の液晶ディスプレイ装置と同様にしきい値の近傍値、あるいは、第1の方法と同様に、しきい値より低く設定する。

【0138】

図21Aに図20Aに相当する一般的な液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を、図21Bに図20Bに相当する本実施形態の第2の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す。

40

【0139】

一般的な液晶ディスプレイ装置は、図21Aに示すように、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線と異なる波形が得られる傾向にある。

これに対して、本実施形態に係る第2の方法においては、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線に近似した波形が得られる傾向にある。

すなわち、液晶の駆動電圧の白レベルの値を透過率が略最大となり始める4Vではなく、4Vより高い電圧、たとえば5Vに設定し、これに対応して画素セルの光学的厚さを所定波長に対して薄くなるように構成することにより、中間階調の視野角特性を改善するこ

50

とが可能となる利点がある。

【0140】

なお、本実施形態においては、白レベルの駆動電圧（印加電圧）を一般的なディスプレイ装置に比べて25%高くし、光学的セル厚を86%程度に薄く設定しているが、本発明は、この割合に限定されるものではなく、種々の態様が可能である。また、さらに液晶材料として、粘度の低いものを使用することにより、液晶の応答速度が速くなり、上述の第2の実施形態に適用することで視野角特性を改善することができる。

【0141】

次に、明と暗の時間比率を変えてパネルを駆動して視野角特性を改善する第3の方法について説明する。

【0142】

本第3の方法は、基本的に、明と暗の時間的な比率を1:2となるように駆動方法を採用する。

この場合、たとえば図22に示すように垂直方向（V）のラインを線順次ではなく、明暗を交互にアクセスするが、暗データが明データの2倍となるようなアクセス方法を採用する。

【0143】

たとえば、Vライン数が768である場合に、明と暗の時間的な比率を1:2となるように駆動する場合、以下のような駆動制御を行う。なお、以下の説明ではライン数は#符号に数字を付して示す。

【0144】

まず、ライン#1を明データとしてアクセス、次にライン#513を暗データとしてアクセスし、次にライン#2を明データとしてアクセスし、次にライン#514を暗データとしてアクセスし、以後、これを順番に繰り返し、ライン#256を明データとしてアクセスし、次に、ライン#768（最終ライン）を暗データとしてアクセスし、次にライン#257を明データとしてアクセスする。

一通り上述の順でアクセスし、次いで、今度は、ライン#1を暗データとしてアクセスし、次にライン#258を明データとしてアクセスし、次にライン#2を暗データとしてアクセスし、以後これを順番に繰り返す。

以上の駆動方法により、明と暗との時間比率を1:1ではなく、1:2として液晶パネルを駆動することが可能である。

【0145】

図23Aに一般的な液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を、図23Bに本実施形態の第3の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す。

【0146】

一般的な液晶ディスプレイ装置は、図23Aに示すように、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線と異なる波形が得られる傾向にある。

これに対して、本実施形態に係る第3の方法においては、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線に近似した（近づいた）波形が得られる傾向にある。

すなわち、明と暗の時間的な比率を1:2となるように駆動することにより、中間階調の視野角特性を改善することが可能となる利点がある。そしてこの比率は1:2に限定されるものではなく、明と暗の時間的な比率を変えて、特に明と暗の比率のうち暗の比率が大きくなるように駆動することにより、中間階調の視野角特性を改善することが可能となる。

【0147】

以上、明と暗の時間的な比率を1:2となるように駆動する好適な液晶パネルの駆動方法として、第1～第3の方法を例に説明した。

これらの方法は、組み合わせて採用することも可能である。たとえば第2の方法（白レ

10

20

30

40

50

ベルを5Vに設定し、光学的セル厚を薄くする方法。)と第3の方法(明と暗の時間的な比率を変える方法)を組み合わせた第4の方法、あるいは、いわゆる空間サブピクセル(たとえば面積比2:1)と第2の方法とを組み合わせた第5の方法を採用することも可能である。

【0148】

図24Aに一般的な液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を、図24Bに本実施形態の第2の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を、図24Cに第2の方法と第3の方法を組み合わせた第4の方法を採用した液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す。

【0149】

前述しているように、一般的な液晶ディスプレイ装置は、図24Aに示すように、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線と異なる波形が得られる傾向にある。

これに対して、本実施形態に係る第2の方法においては、図24Bに示すように、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線に近似した波形が得られる傾向にある。

さらに、本実施形態の第4の方法においては、図24Cに示すように、第2の方法に比較して、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線にさらに近似した波形が得られる傾向にある。

したがって、第4の方法を採用しても中間階調の視野角特性を改善することが可能である利点がある。

【0150】

図25Aに一般的な空間サブピクセル処理に対応した液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を、図25Bに本実施形態の第2の方法と空間サブピクセル処理を組み合わせた第5の方法を採用した液晶ディスプレイ装置の入力階調に対する透過率特性を示す。

【0151】

前述しているように、一般的な液晶ディスプレイ装置は、図25Aに示すように、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線と異なる波形が得られる傾向にある。

これに対して、本実施形態に係る第5の方法においては、図24Bに示すように、視野角60度における γ 特性は、Bで示す実際の特性もAで示す理想曲線に近似した良好な特性波形が得られる傾向にある。

したがって、第5の方法を採用しても中間階調の視野角特性を改善することが可能である利点がある。

【0152】

次に、明と暗時の液晶セルの駆動電圧について説明する。

【0153】

図26Aに一般的な液晶ディスプレイ装置の入力に対する明と暗時の液晶セルに印加する電圧特性波形を、図26Bに本実施形態の第2の方法を採用する液晶ディスプレイ装置の入力に対する明と暗時の液晶セルに印加する電圧特性波形を、図26Cに第2の方法と第3の方法を組み合わせた第4の方法を採用した液晶ディスプレイ装置の入力に対する明と暗時の液晶セルに印加する電圧特性波形を示す。

各図において、VWで示す曲線が明時の液晶セルへの印加電圧波形を示し、VBで示す曲線が暗時の液晶セルへの印加電圧波形を示している。

図に示すように、本実施形態の方法を採用した液晶ディスプレイ装置は、黒レベルの表現範囲が広くなり、実効的に中間階調の視野角特性を改善することが可能である。

【0154】

図27Aに一般的な空間サブピクセル処理に対応した液晶ディスプレイ装置の入力に対する明と暗時の液晶セルに印加する電圧特性波形を、図27Bに本実施形態の第2の方法

10

20

30

40

50

と空間サブピクセル処理を組み合わせた第5の方法を採用した液晶ディスプレイ装置の入力に対する明と暗時の液晶セルに印加する電圧特性波形を示す。

各図において、VWで示す曲線が明時の液晶セルへの印加電圧波形を示し、VBで示す曲線が暗時の液晶セルへの印加電圧波形を示している。

図に示すように、本実施形態の方法を採用した液晶ディスプレイ装置は、黒レベルの表現範囲が広くなり、実効的に中間階調の視野角特性を改善することが可能である。

【0155】

本実施形態の第1～第5の方法を採用する液晶ディスプレイ装置においては、図26A～図26Cや図27A、Bに示す明の印加電圧VWと暗の印加電圧VBをフィールドごとに切り替えて液晶パネル前段のいわゆるソースドライバに供給する。

10

【0156】

以下に、この方法に対応した液晶ディスプレイ装置の構成例について説明する。

【0157】

図28は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置（画像表示装置）の第1の構成例を示す図である。

【0158】

この液晶ディスプレイ装置40は、データ変換部41、基準電圧生成部42、ソースドライバ43、および表示部としての表示パネル部44を有する。データ変換部41、基準電圧生成部42、ソースドライバ43により駆動部が構成される。以下に示すディスプレイ装置の構成例において、入力信号は、画像表示レートが60Hzの通常の信号であっても、120Hzに画像表示レートを上げ補間した信号、若しくは、さらにオーバードライブ処理を行った信号であっても、本実施形態の駆動方法を適用することができる。

20

【0159】

データ変換部41は、 γ 切替部410を有し、 γ 切替部410は、第1フィールド γ 特性保持部411、第2フィールド γ 特性保持部412、および γ 切替スイッチ413を有している。

第1フィールド γ 特性保持部411は、たとえば上述した γ 特性に対応して設定された明電圧VWの特性電圧 γ パターンを、たとえばルックアップテーブル等の形態で保持する。

第2フィールド γ 特性保持部412は、たとえば上述した γ 特性に対応して設定された暗電圧VBの特性電圧 γ パターンを、たとえばルックアップテーブル等の形態で保持する。

30

γ 切替スイッチ413は、第1フィールド γ 特性保持部411と第2フィールド γ 特性保持部412の出力データをフィールドごとに切り替えてソースドライバ信号としてソースドライバ43に選択的に出力する。

基準電圧生成部42は、固定の基準電圧パターンをソースドライバ43に供給する。

ソースドライバ43は、 γ 切替部410により選択的に供給されるソースドライバ信号を基準電圧パターンと比較して所定の駆動信号を表示パネル部44に出力する。

【0160】

この装置40に対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

40

【0161】

図29は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置の第2の構成例を示す図である。

【0162】

この液晶ディスプレイ装置40Aは、基準電圧生成部42A、ソースドライバ43、および表示パネル部44を有する。

【0163】

図29の装置40Aが、図28の装置と異なる点は、 γ 切替部の機能を基準電圧生成部42Aに持たせ、元データは、ソースドライバ43に入力される。

【0164】

50

基準電圧生成部 4 2 A は、第 1 フィールド γ 特性保持部 4 2 1、第 2 フィールド γ 特性保持部 4 2 2、および γ 切替スイッチ 4 2 3 を有している。

第 1 フィールド γ 特性保持部 4 2 1 は、たとえば上述した γ 特性に対応して設定された明時の特性電圧 γ パターンを、たとえばルックアップテーブル等の形態で保持する。

第 2 フィールド γ 特性保持部 4 2 2 は、たとえば上述した γ 特性に対応して設定された暗時の特性電圧 γ パターンを、たとえばルックアップテーブル等の形態で保持する。

γ 切替スイッチ 4 2 3 は、第 1 フィールド γ 特性保持部 4 2 1 と第 2 フィールド γ 特性保持部 4 2 2 の出力データをフィールドごとに切り替えて基準電圧としてソースドライバ 4 3 に選択的に出力する。

ソースドライバ 4 3 は、供給されるソースドライバ信号を基準電圧パターンと比較して所定の駆動信号を表示パネル部 4 4 に出力する。

10

【0 1 6 5】

この装置 4 0 A に対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

【0 1 6 6】

図 3 0 は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置の第 3 の構成例を示す図である。

【0 1 6 7】

この液晶ディスプレイ装置 4 0 B は、図 2 8 の γ 切替部 4 1 と図 2 9 の切替機能を有する基準電圧生成部 4 2 A を合わせ持つ構成を有する。

したがって、各部の基本的な機能についての説明は省略する。

20

【0 1 6 8】

図 3 1 A に γ 切替部 4 1 0 の第 1 フィールド γ 特性保持部 4 1 1、第 2 フィールド γ 特性保持部 4 1 2 に保持されるデータ変換 γ パターン P V W, P V B を示し、図 3 1 B に基準電圧生成部 4 2 A の第 1 フィールド γ 特性保持部 4 2 1、第 2 フィールド γ 特性保持部 4 2 2 に保持されるデータ変換 γ パターン P V W, P V B を示し、図 3 1 C に入力データに対するソースドライバ 4 3 の出力（液晶印加電圧）特性を示す。

【0 1 6 9】

図 3 0 の装置 4 0 B においては、ソースドライバ 4 3 において、 γ 切替部 4 1 0 からフィールドごとに選択的に供給される γ パターンと基準電圧生成部 4 2 A からフィールドごとに選択的に供給される γ パターンとが比較されて、図 3 1 C に示すような、明電圧 V W、暗電圧 V B が生成されて、表示パネル部 4 4 に供給される。

30

【0 1 7 0】

この装置 4 0 B に対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

【0 1 7 1】

図 3 2 は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置の第 4 の構成例を示す図である。

【0 1 7 2】

この液晶ディスプレイ装置 4 0 C が図 3 0 の装置 4 0 B と異なる点は、R G B の各 γ 補正を行う用に構成したことにより、基本的なデータ変換部 4 1 C の γ 切替部 4 1 0 C の機能は同様である。また、基準電圧生成部 4 2 A は、図 3 0 の装置 4 0 B と同様の構成を有する。

40

したがって、各部の基本的な機能についての説明は省略する。

【0 1 7 3】

図 3 3 A に γ 切替部 4 1 0 C の第 1 フィールド γ 特性保持部 4 1 1 C、第 2 フィールド γ 特性保持部 4 1 2 C に保持される R G B 対応のデータ変換 γ パターン P V W, P V B を示し、図 3 3 B に基準電圧生成部 4 2 A の第 1 フィールド γ 特性保持部 4 2 1、第 2 フィールド γ 特性保持部 4 2 2 に保持されるデータ変換 γ パターン P V W, P V B を示し、図 3 3 C に入力データに対する R G B 対応のソースドライバ 4 3 の出力（液晶印加電圧）特性を示す。

【0 1 7 4】

50

図32の装置40Cにおいては、ソースドライバ43において、データ変換部41Cの γ 切替部410Cからフィールドごとに選択的に供給されるRGB対応の γ パターンと基準電圧生成部42Aからフィールドごとに選択的に供給される γ パターンとが比較されて、図31Cに示すような、明電圧VW、暗電圧VBが生成されて、表示パネル部44に供給される。

【0175】

この装置40Cに対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

【0176】

図34は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置の第5の構成例を示す図である。

10

【0177】

この液晶ディスプレイ装置40Dが図30の装置40Bと異なる点は、サブピクセル変調処理に対応した構成、すなわち、入力信号に対しサブピクセル1系とサブピクセル2系が並列に配置されていることにある。

各部の機能は図30と同様であることから、各部の基本的な機能についての説明は省略する。

【0178】

図35Aに γ 切替部410-1の第1フィールド γ 特性保持部411、第2フィールド γ 特性保持部412に保持されるデータ変換 γ パターンPVW1、PVB1を示し、図35Bに γ 切替部410-2の第1フィールド γ 特性保持部411、第2フィールド γ 特性保持部412に保持されるデータ変換 γ パターンPVW2、PVB2を示し、図35Cに基準電圧生成部42A-1の第1フィールド γ 特性保持部421、第2フィールド γ 特性保持部422に保持されるデータ変換 γ パターンPVW1、PVB1を示し、図35Dに基準電圧生成部42A-1の第1フィールド γ 特性保持部421、第2フィールド γ 特性保持部422に保持されるデータ変換 γ パターンPVW2、PVB2を示し、図35Eに入力データに対するソースドライバ43の出力（液晶印加電圧）特性を示す。

20

【0179】

この装置40Dに対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

【0180】

図36は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置の第6の構成例を示す図である。

30

【0181】

この液晶ディスプレイ装置40Eが図34の装置40Dと異なる点は、RGBの各 γ 補正を行う用に構成したこととあり、その他の構成は、装置40Dと同様である。

したがって、各部の基本的な機能についての説明は省略する。

【0182】

図37Aに γ 切替部410-1の第1フィールド γ 特性保持部411、第2フィールド γ 特性保持部412に保持されるRGB対応のデータ変換 γ パターンPVW1、PVB1を示し、図37Bに γ 切替部410-2の第1フィールド γ 特性保持部411、第2フィールド γ 特性保持部412に保持されるRGB対応のデータ変換 γ パターンPVW2、PVB2を示し、図37Cに基準電圧生成部42A-1の第1フィールド γ 特性保持部421、第2フィールド γ 特性保持部422に保持されるデータ変換 γ パターンPVW1、PVB1を示し、図37Dに基準電圧生成部42A-1の第1フィールド γ 特性保持部421、第2フィールド γ 特性保持部422に保持されるデータ変換 γ パターンPVW2、PVB2を示し、図37Eおよび図37Fに入力データに対するソースドライバ43のRGB対応の出力（液晶印加電圧）特性を示す。

40

【0183】

この装置40Eに対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

【0184】

図38は、本実施形態の駆動方法に適用可能な液晶ディスプレイ装置の第7の構成例を

50

示す図である。

【0185】

この液晶ディスプレイ装置40Fが図34の装置40Dと異なる点は、データ変換部41Eにおいて γ 切替部410Eをサブピクセル1の第1および第2フィールド γ 保持部とサブピクセル2野の第1および第2フィールド γ 保持部を並列的に配置して、一つの γ 切替スイッチ413Fで選択的に切り替えて出力し、RGB γ 補正部414で補正した後、ソースドライバ43に出力するようにしたことにある。

したがって、図38の装置40Fは、ソースドライバ43、基準電圧生成部42Aを一つずつ設けるだけでサブピクセル変調処理に対応することができる。

【0186】

この装置40Eに対して前述した駆動方法が採用されて、階調性能が改善される。

【産業上の利用可能性】

【0187】

本画像表示装置および画像表示方法は、複数の画素を使用して中間階調を表示すると同時に視野角特性を改善可能なことから直視型の液晶表示装置等に適用可能である。

10

【図1】

FIG. 1A

157	208	106	52
39	18	123	97
169	178	123	176
230	208	157	167

FIG. 1B

0	3	0	3
2	1	2	1
0	3	0	3
2	1	2	1

FIG. 1C

157	211	106	55
41	19	125	98
169	181	123	179
232	209	159	168

FIG. 1D

156	208	104	52
40	16	124	96
168	180	120	176
232	208	156	168

【図2】

FIG. 2A

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

FIG. 2B

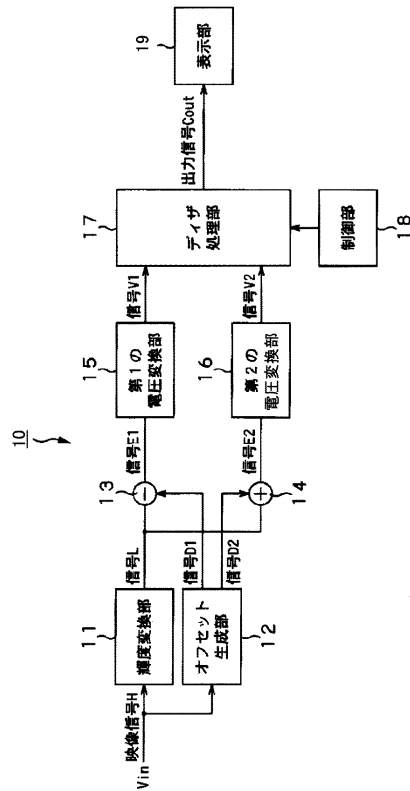
0	2	0	2
3	1	3	1
0	2	0	2
3	1	3	1

FIG. 2C

0	0	0	0
4	0	4	0
0	0	0	0
4	0	4	0

【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4A

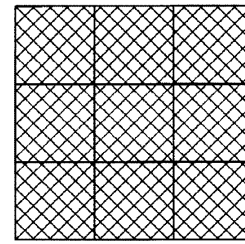
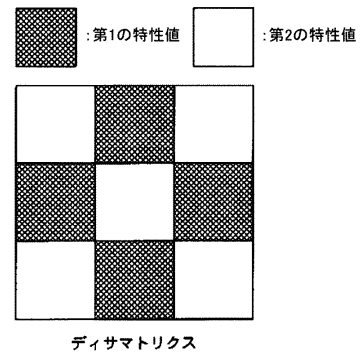
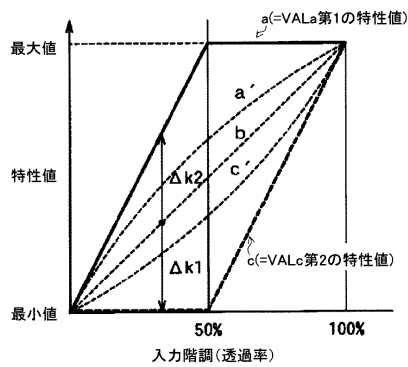


FIG. 4B



【図 5】

FIG. 5



【図 6】

FIG. 6A

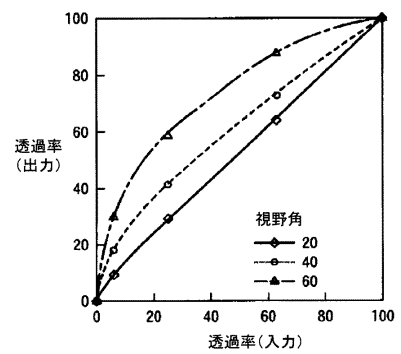
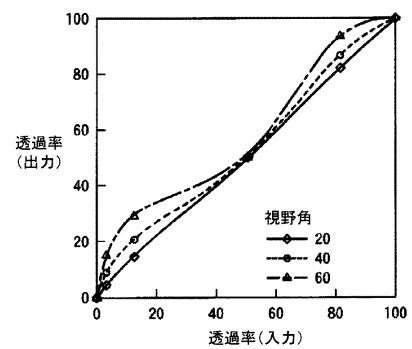


FIG. 6B



【図 7】

FIG. 7A

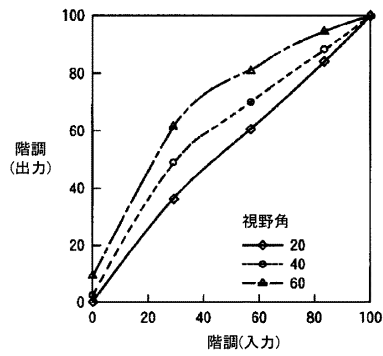
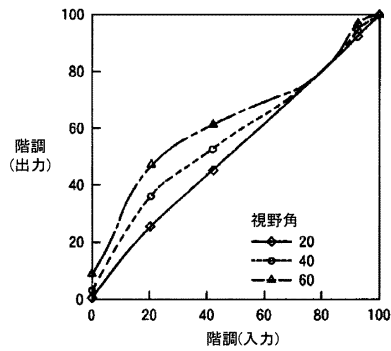


FIG. 7B



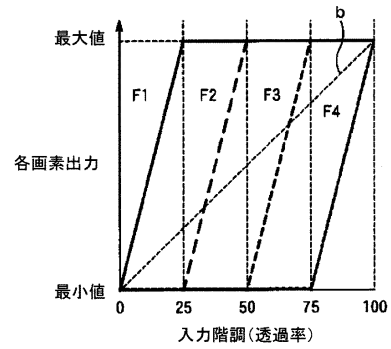
【図 8】

FIG. 8A

ディザマトリクス

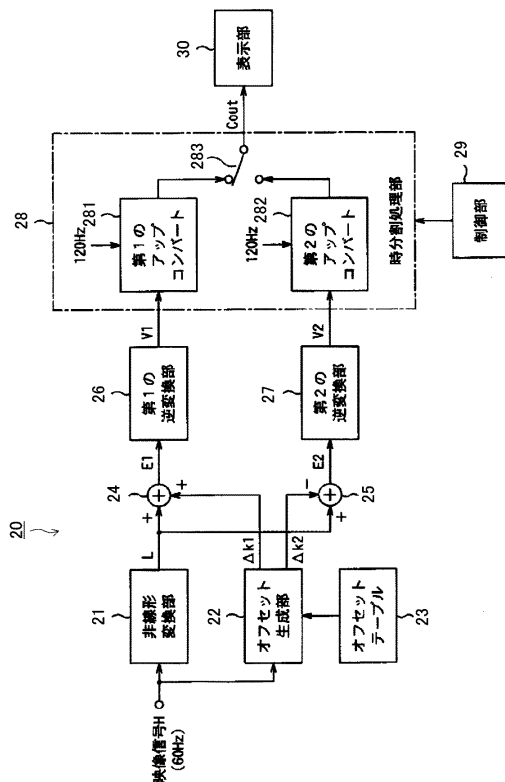
F1	F2
F3	F4

FIG. 8B



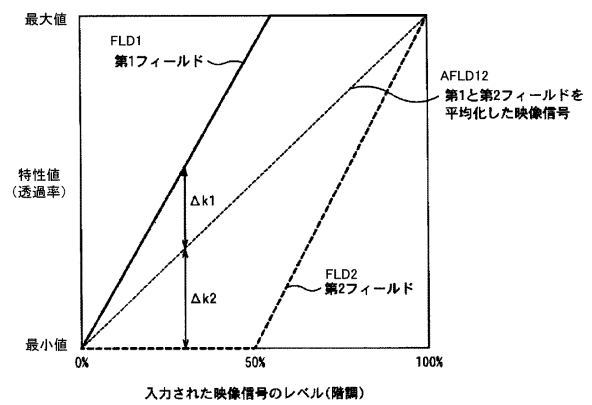
【図 9】

FIG. 9



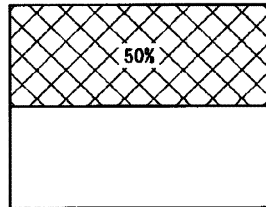
【図 10】

FIG. 10



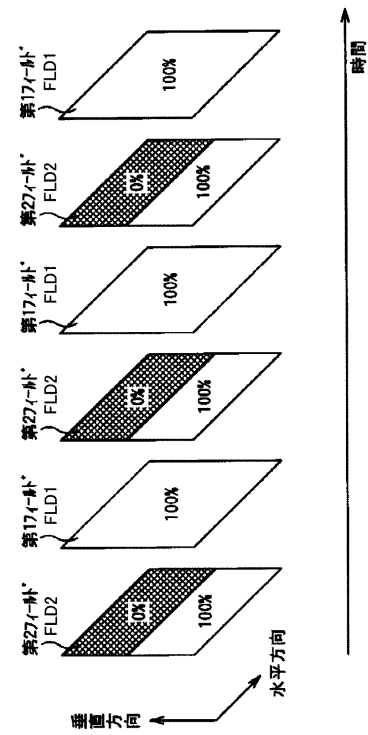
【図 1 1】

FIG. 11



【図 1 2】

FIG. 12



【図 1 3】

FIG. 13A

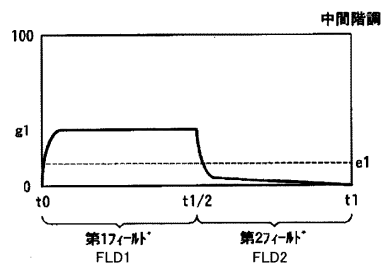


FIG. 13B

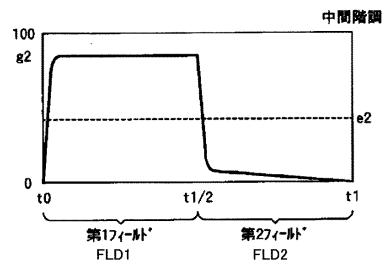
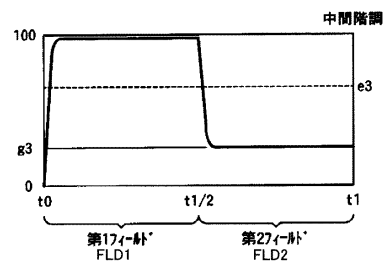


FIG. 13C



【図 1 4】

FIG. 14A

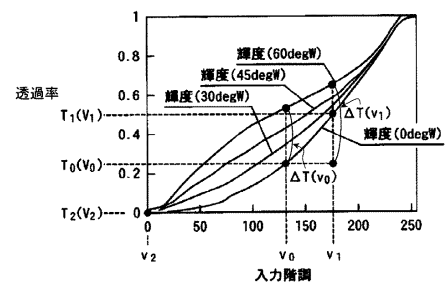
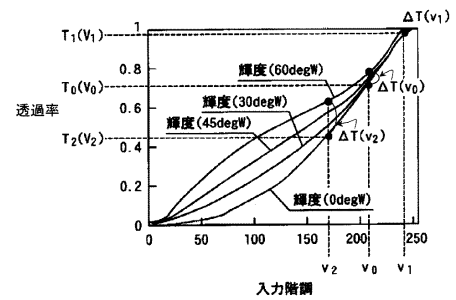
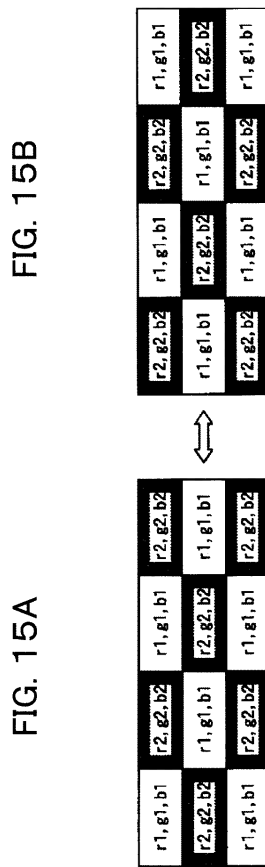


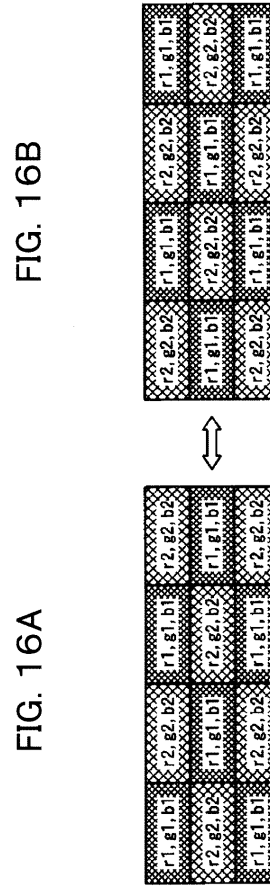
FIG. 14B



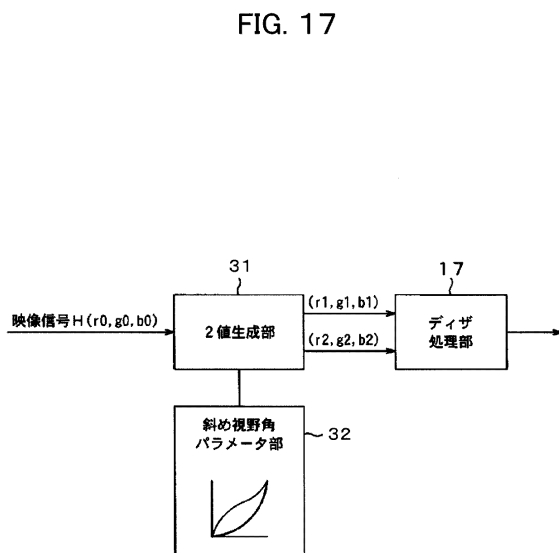
【図 15】



【図 16】

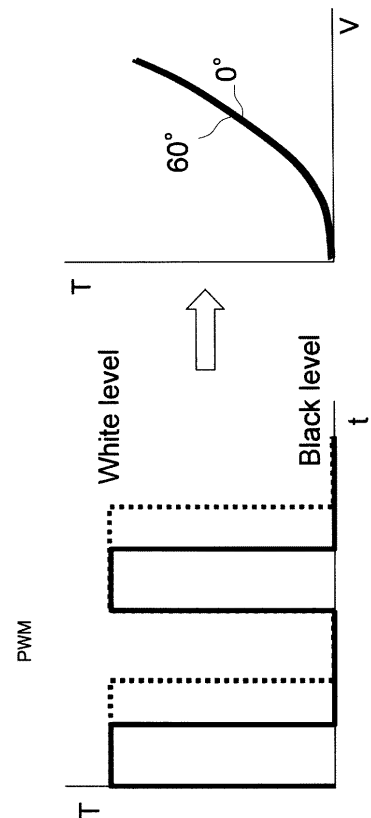


【図 17】



【図 18】

FIG. 18



【図 19】

FIG. 19C

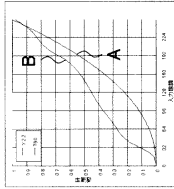
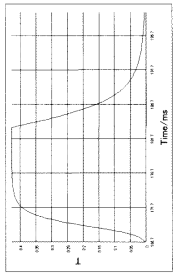


FIG. 19B



1.9V-4.0V

FIG. 19A

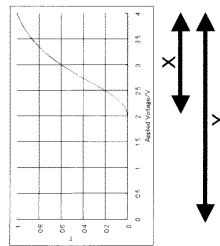


FIG. 19E

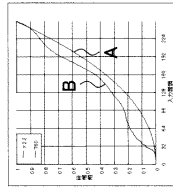
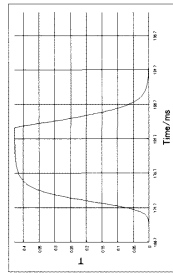


FIG. 19D



0V-4.0V

【図 20】

FIG. 20A

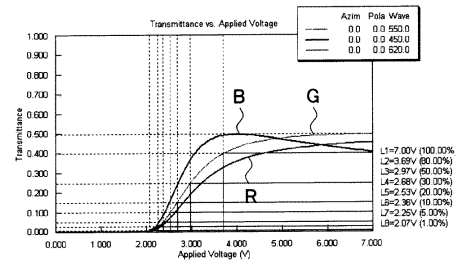
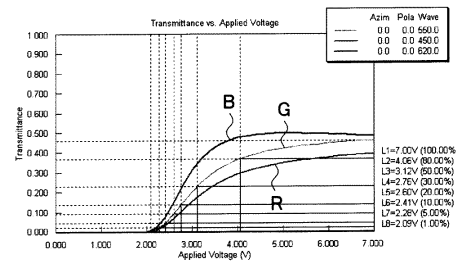


FIG. 20B



【図 21】

FIG. 21A

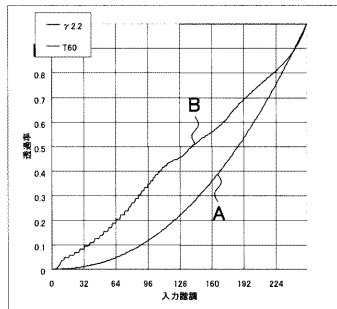
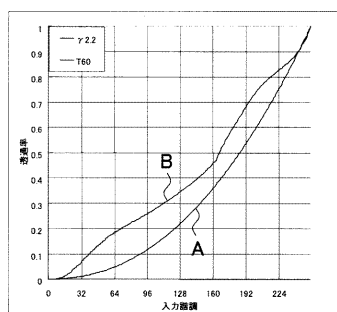
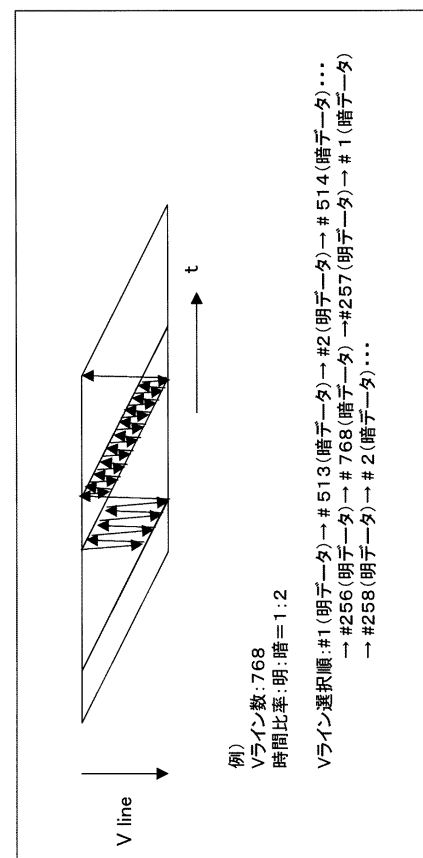


FIG. 21B



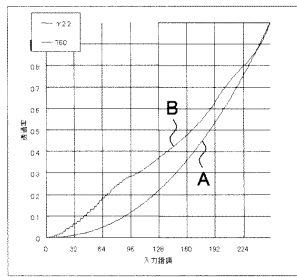
【図 22】

FIG. 22



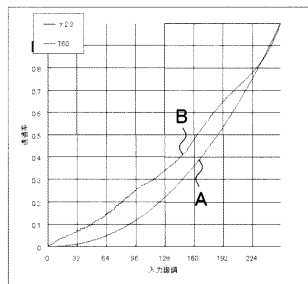
【図 2 3】

FIG. 23A



時間比率1:1

FIG. 23B



時間比率2(暗):1(明)

【図 2 5】

FIG. 25A

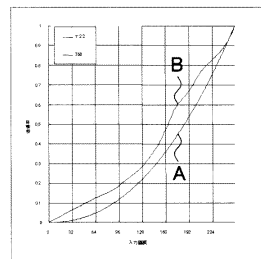
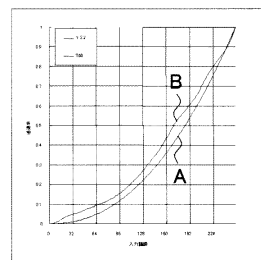


FIG. 25B



【図 2 4】

FIG. 24A

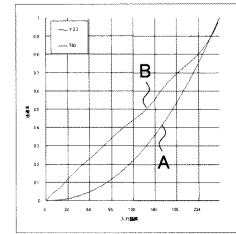


FIG. 24B

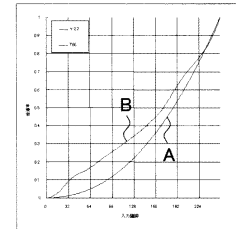
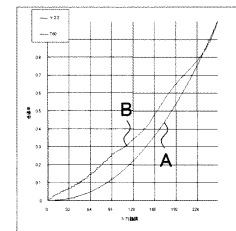


FIG. 24C



【図 2 6】

FIG. 26A

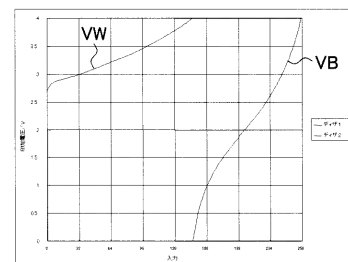


FIG. 26B

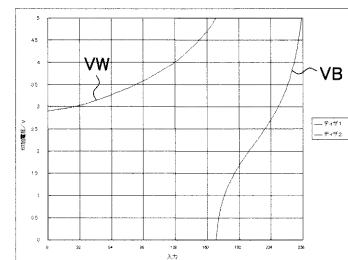
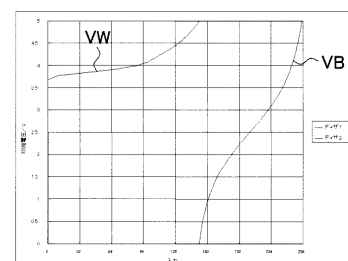


FIG. 26C



【図 27】

FIG. 27A

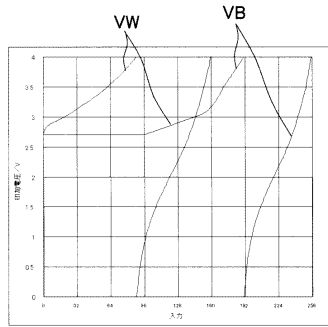
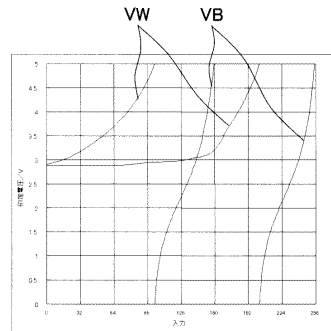
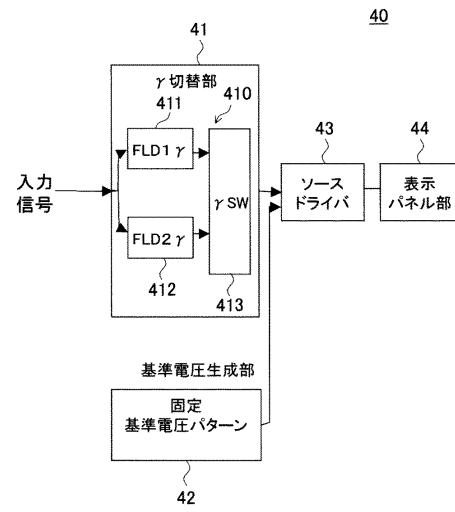


FIG. 27B



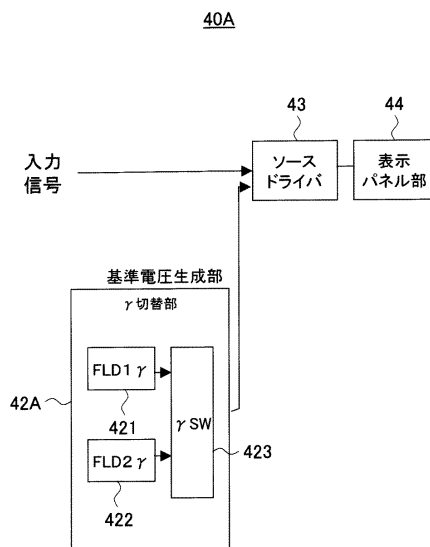
【図 28】

FIG. 28



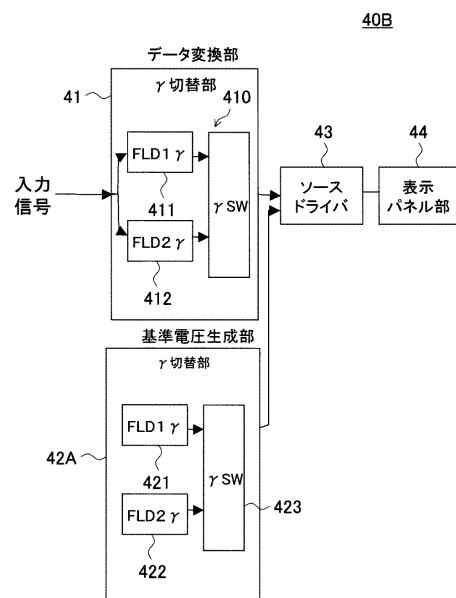
【図 29】

FIG. 29



【図 30】

FIG. 30



【図 3 1】

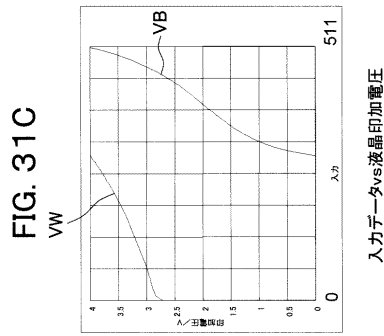


FIG. 31B

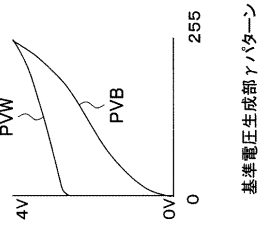
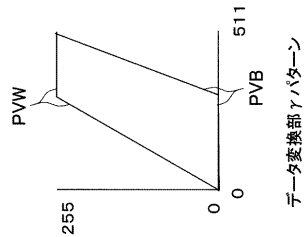


FIG. 31A



【図 3 3】

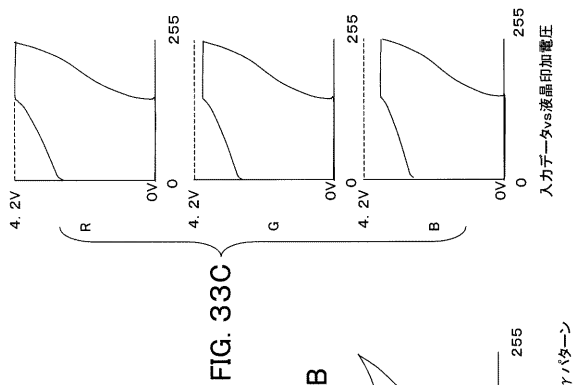


FIG. 33B

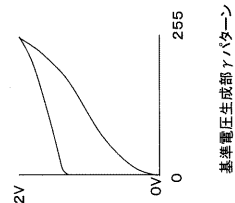
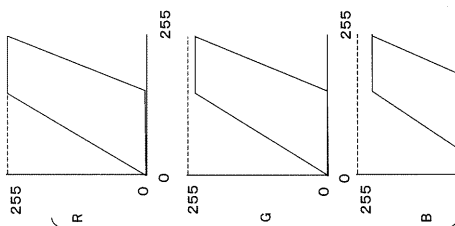
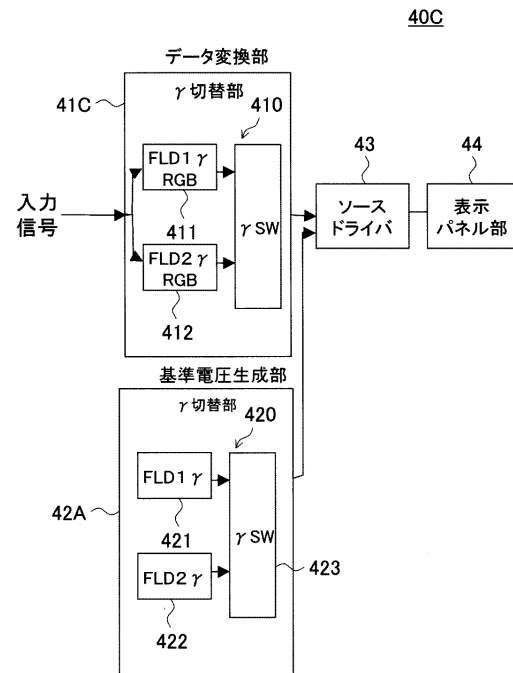


FIG. 33A

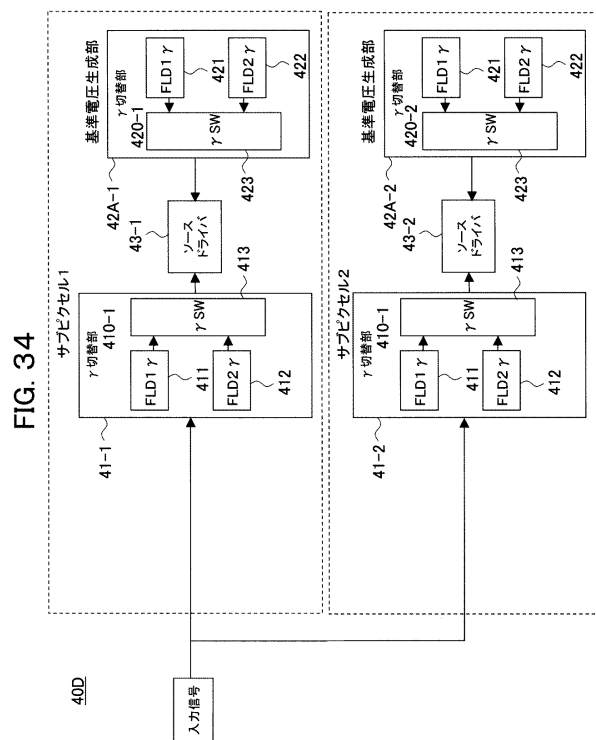


【図 3 2】

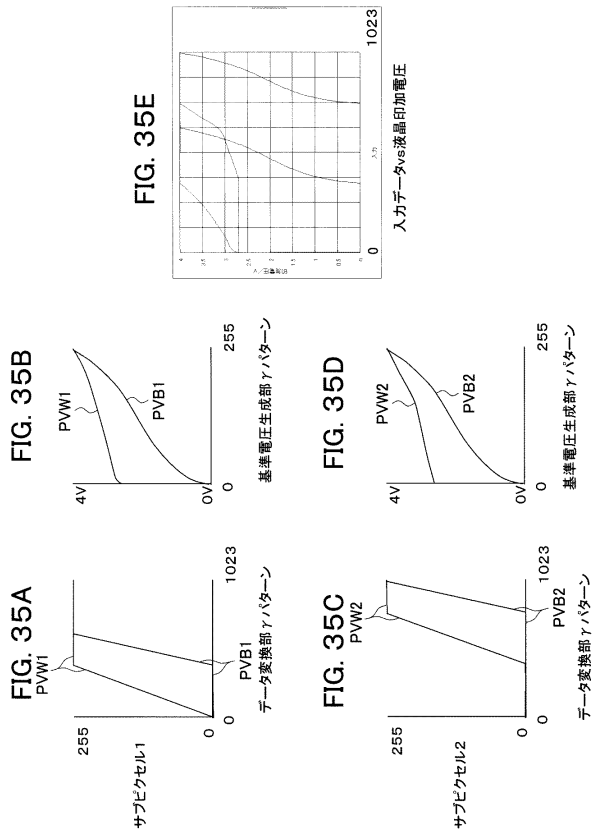
FIG. 32



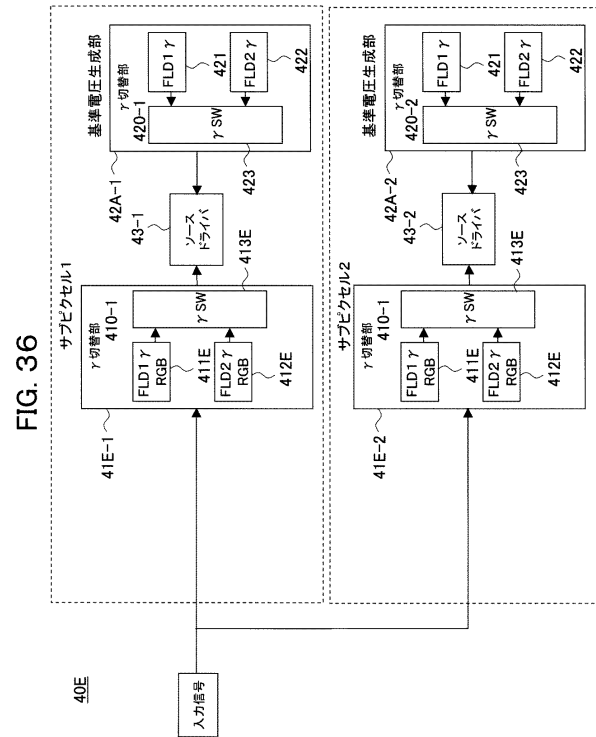
【図 3 4】



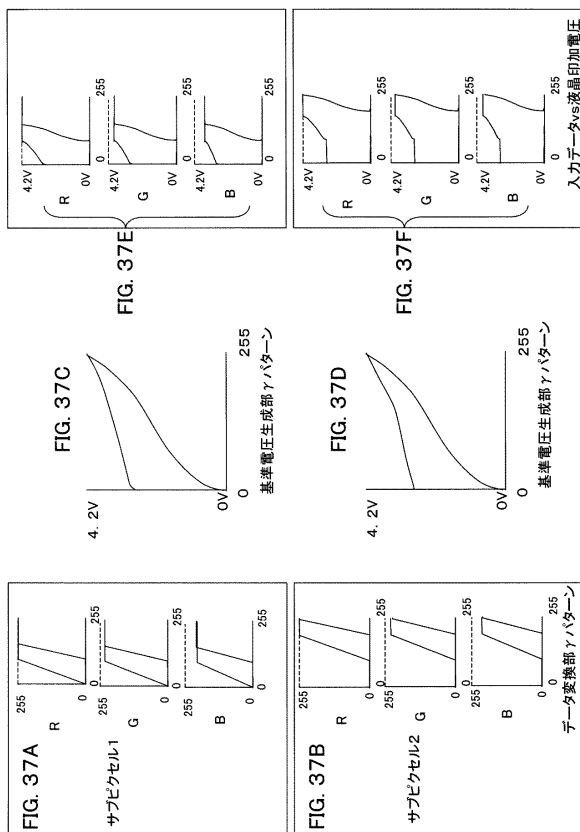
【図 35】



【図 36】

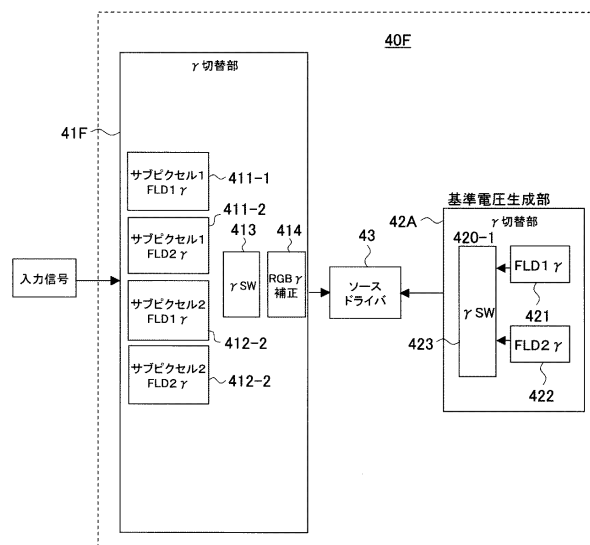


【図 37】



【図 38】

FIG. 38



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/133 5 7 5
H 0 4 N 5/66 A
G 0 9 G 3/20 6 6 0 U
G 0 9 G 3/20 6 6 0 V

(72)発明者 飯田 牧夫
日本国東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開平07-294881 (JP, A)
特開平07-121144 (JP, A)
特開平09-090910 (JP, A)
国際公開第2002/059685 (WO, A1)
特開2004-302270 (JP, A)
特開平05-068221 (JP, A)
特開2003-084739 (JP, A)
特開2004-240317 (JP, A)
特開平03-251818 (JP, A)
特開2000-029442 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/00 - 3/38
G02F 1/133 505-580
H04N 5/66 - 5/74