

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4121351号
(P4121351)

(45) 発行日 平成20年7月23日 (2008. 7. 23)

(24) 登録日 平成20年5月9日 (2008. 5. 9)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/133 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 7 5

G O 2 F 1/139 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 2 5

G O 9 G 3/20 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 5 0

G O 9 G 3/36 (2006. 01)

G O 2 F 1/133 5 7 0

H O 4 N 5/66 (2006. 01)

G O 2 F 1/139

請求項の数 18 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-303461 (P2002-303461)
 (22) 出願日 平成14年10月17日 (2002. 10. 17)
 (65) 公開番号 特開2003-215542 (P2003-215542A)
 (43) 公開日 平成15年7月30日 (2003. 7. 30)
 審査請求日 平成17年10月5日 (2005. 10. 5)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-324717 (P2001-324717)
 (32) 優先日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100098291
 弁理士 小笠原 史朗
 (72) 発明者 村尾 次男
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 太田 義人
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 小林 隆宏
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力映像信号に基づいて液晶パネルを駆動することにより映像を表示する液晶表示装置であって、

複数のソース線と複数のゲート線を有する液晶パネルと、

入力映像信号を構成する画像信号の間に、前記液晶パネルのL本のゲート線上の画素に同時に書き込まれる非画像信号を、L (Lは2以上の整数) ライン分の画像信号に対して1ライン分の間隔で挿入して出力映像信号を生成し、かつ1フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L + 1) \times (2N + 1)$ (Nは整数) となるように該出力映像信号の水平走査期間の数を調整する周波数変換部と、

前記周波数変換部で生成された出力映像信号に基づいて前記液晶パネルを駆動するドライバとを備え、

前記周波数変換部は、垂直ブランキング期間に含まれる水平走査期間の数を増減することによって、1フレーム期間を構成する水平走査期間の数を調整することを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶パネルがOCBモードの液晶パネルであって、前記非画像信号は、逆転移を防ぐべく前記液晶パネルの液晶に所定の高電圧を印加するための信号であることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記非画像信号が黒レベルの信号であることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記周波数変換部は、垂直ブランキング期間に含まれる調整期間と、1 フレーム期間の該調整期間を除く期間とで、異なる分周クロック数に基づいて前記出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

入力映像信号に同期した同期信号に基づいて、前記周波数変換部に供給される画像信号が前記調整期間に対応するものか否かを判別する期間判別部と、
前記期間判別部の判別結果に基づいて、前記調整期間と、1 フレーム期間の該調整期間を除く期間とで異なる分周クロック数を前記周波数変換部に供給するセレクタとをさらに備えることを特徴とする、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 6】

前記調整期間が、垂直同期パルスの入力時点から垂直ブランキング期間の終了時点までの期間であり、
有効映像期間の開始時点から垂直同期パルスの入力時点までの期間に含まれる水平走査期間の数に基づいて、該期間に続く調整期間に対応する分周クロック数を算出する分周クロック数算出部をさらに備えることを特徴とする、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記周波数変換部は、有効映像期間の開始時点から垂直同期パルスの入力時点までの期間に含まれる水平走査期間の数に基づいて、該垂直同期パルスの入力時点から垂直ブランキング期間の終了時点までの期間に含まれる水平走査期間の数を増減することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 8】

前記周波数変換部は、前記垂直ブランキング期間に含まれる調整期間において前記液晶パネルの画素に前記非画像信号が書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間の長さが、1 フレーム期間の該調整期間を除く期間における水平走査期間の長さ以上となるような出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記周波数変換部は、前記垂直ブランキング期間に含まれる調整期間において各水平走査期間の長さがほぼ均等であるような出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 10】

前記周波数変換部は、前記垂直ブランキング期間に含まれる調整期間において各水平走査期間の長さが徐々に変化するような出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

複数のソース線と複数のゲート線を有する液晶パネルを入力映像信号に基づいて駆動することにより映像を表示する液晶表示装置の駆動方法であって、
入力映像信号を構成する画像信号の間に、前記液晶パネルの L 本のゲート線上の画素に同時に書き込まれる非画像信号を、L (L は 2 以上の整数) ライン分の画像信号に対して 1 ライン分の間隔で挿入して出力映像信号を生成し、
1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L + 1) \times (2N + 1)$ (N は整数) となるように前記出力映像信号の水平走査期間の数を調整し、
前記出力映像信号に基づいて前記液晶パネルを駆動し、
垂直ブランキング期間に含まれる水平走査期間の数を増減することによって、1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数を調整することを特徴とする、液晶表示装置の駆動方法。

40

【請求項 12】

垂直ブランキング期間に含まれる調整期間と、1 フレーム期間の該調整期間を除く期間と

50

で、異なる分周クロック数に基づいて前記出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 3】

入力映像信号に同期した同期信号に基づいて、該入力映像信号を構成する各画像信号が前記調整期間に対応するものか否かを判別し、
前記判別結果に基づいて、前記調整期間と、1 フレーム期間の該調整期間を除く期間とで異なる分周クロック数を選択し、
前記選択した分周クロック数に基づいて前記出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 4】

前記調整期間が、垂直同期パルスの入力時点から垂直ブランキング期間の終了時点までの期間であり、

有効映像期間の開始時点から垂直同期パルスの入力時点までの期間に含まれる水平走査期間の数に基づいて、該期間に続く調整期間に対応する分周クロック数を算出することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 5】

有効映像期間の開始時点から垂直同期パルスの入力時点までの期間に含まれる水平走査期間の数に基づいて、該垂直同期パルスの入力時点から垂直ブランキング期間の終了時点までの期間に含まれる水平走査期間の数を増減することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 6】

前記垂直ブランキング期間に含まれる調整期間において前記液晶パネルの画素に前記非画像信号が書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間の長さが、1 フレーム期間の該調整期間を除く期間における水平走査期間の長さ以上となるような出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 7】

前記垂直ブランキング期間に含まれる調整期間において各水平走査期間の長さがほぼ均等であるような出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 8】

前記垂直ブランキング期間に含まれる調整期間において各水平走査期間の長さが徐々に変化するような出力映像信号を生成することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、液晶パネルを用いた動画像の表示や、OCB (Optically self-Compensated Birefringence) モードの液晶パネルを用いる場合に好適な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、コンピュータ装置等の表示デバイスとして数多く使用されているが、今後はTV用途での使用拡大も見込まれている。しかしながら現在広く使用されているTN (Twisted Nematic) モードの液晶パネルは、視野角が狭く、応答速度が不十分であるという欠点を有している。よって、TNモードの液晶パネルをTV用途で使用するには、視差によるコントラストの低下や、動画像表示時の輪郭のボケなど、解決すべき大きな課題が存在する。

【0003】

近年、上記TNモードに代わり、OCBモードに関する研究が進んでいる。OCBモードは、TNモードに比べて視野角が広く、応答速度も高速であるため、動画像表示により適し

10

20

30

40

50

ている。

【0004】

図26に、一般的な液晶パネルの構成を示す。これはTNモードでもOCBモードでも共通である。図26において、X1～Xnはゲート線、Y1～Ynはソース線であり、ゲート線X1～Xnおよびソース線Y1～Ynの各交点にはスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以下、TFTと称す）2604が設けられており、各TFT2604のドレイン電極は、液晶パネルの各画素2605の画素電極にそれぞれ接続されている。各画素2605では、画素電極と対向電極との間に液晶が挟持されている。対向電極の電位は、対向駆動部2603によって制御される。

【0005】

2602は、TFT2604の状態のオン・オフを制御するためのゲートパルスを送るゲート線X1～Xnに供給するゲートドライバである。ゲートドライバ2602は、ソース線Y1～Ynへのデータの供給と同期して、TFT2604の状態をオンにするための電位をゲート線X1～Xnに対して順次印加する。2601は、画素電極の電位を制御するソースドライバである。ソースドライバ2601によって制御される画素電極の電位と、対向駆動部2603によって制御される対向電極の電位との差が液晶にかかる電圧となり、この電圧により各画素2605の透過率が決定される。

【0006】

ところで、OCBモードの液晶パネルを用いる場合には、画像表示を開始する最初の段階で、TNモードにはない独特の手順が必要となる。OCBセルは、ベンド配向とスプレィ配向という2つの状態を取りうる。OCBモードの液晶パネルで画像を表示するためにはOCBセルがベンド配向の状態になっている必要がある。しかしながら、通常、OCBセルはスプレィ配向の状態にあるので、画像を表示する際にはOCBセルの状態をスプレィ配向からベンド配向に変化させる必要がある。以下、このようなスプレィ配向からベンド配向への状態変化を“転移”と称す。OCBセルを転移させるためには、一定時間高電圧を印加するなどの独特の手順が必要であるが、この手順については本発明に直接は関係しないので説明を省略する。

【0007】

上記の独特の手順を経てOCBセルが転移してベンド配向の状態になると、画像の表示が可能となる。しかしながら、OCBセルに所定のレベル以上の電圧が印加されない状態が一定時間以上続くと、OCBセルの状態がベンド配向からスプレィ配向に戻ってしまう。以下、このようなベンド配向からスプレィ配向への状態変化を“逆転移”と称す。よって、OCBモードの液晶パネルを用いて継続的に画像を表示するためには、逆転移を防止する必要がある。逆転移を防止するためには、特開平11-109921号公報（特許文献1）や日本液晶学会誌1999年4月25日号（Vol.3, No.2）P99（17）～P106（24）（非特許文献1）に開示されているように、OCBセルに定期的に高い電圧を印加すればよい。以下、このようにOCBセルに高い電圧を周期的に印加するような液晶パネルの駆動方法を“逆転移防止駆動”と称す。

【0008】

ところで、OCBモードやTNモードに代表される一般的な液晶パネルでは、液晶セルに直流電圧が印加されると焼き付き等の不具合が生じることは周知の通りである。そのため、液晶パネルを駆動する際には、液晶セルに印加する電圧の極性を交互に反転させる、いわゆる交流駆動を行う必要がある。これは上記の逆転移防止駆動で液晶パネルを駆動する場合にも当てはまる。しかしながら、上記の特開平11-109921号公報（特許文献1）や日本液晶学会誌（非特許文献1）においては、逆転移防止駆動に対して交流駆動を適用した場合の液晶表示装置の構成や動作について何ら具体的に述べられておらず、逆転移防止駆動に対して交流駆動をいかに適用すべきかは上記文献からは明らかではない。

【0009】

ところで上記文献には、画像信号と高電圧信号（周期的に高い電圧をOCBセルに印加するための信号）を交互に書き込むために、ソースドライバを上下両側に配置する方式や、

10

20

30

40

50

駆動周波数を2倍にする方式が開示されている。ところがこれらの方式では、ソースドライバが2つ必要になるためコストが増加するという課題や、駆動周波数が2倍になるために信号の書き込み時間が減少し、OCBセルへの信号の書き込みが不十分になるといった課題がある。そこで本発明の発明者らは、駆動周波数の増加を抑えた逆転移防止駆動を実現した。以下、本発明の関連技術として、この逆転移防止駆動を適用した液晶表示装置について説明する。

【0010】

図27に、関連技術に係る上記液晶表示装置の構成を示す。図27において、2701は入力映像信号に対して周波数変換を行う周波数変換部を、2702はソースドライバとゲートドライバをそれぞれ制御するためのパルス生成する駆動パルス生成部を、2601はソースドライバを、2602はゲートドライバを、2703はOCBモードの液晶パネルをそれぞれ示している。なお、便宜上、液晶パネル2703のゲート線数を12ラインとし、1フレーム期間が12水平走査期間からなるものとする。

【0011】

本液晶表示装置では、液晶パネル2703上の各画素に対し、入力映像信号を構成する画像信号と、入力映像信号とは無関係な非画像信号が、1フレーム期間にそれぞれ1度ずつ書き込まれる。ここで非画像信号とは、逆転移を防止すべくOCBセルに高電圧を印加するための信号である。上記のような書き込みを実現するには、入力映像信号を構成する画像信号の間に非画像信号を適宜に挿入する必要がある。そのために、本液晶表示装置の周波数変換部2701は、入力映像信号の4画像信号(4ライン分の画像信号)毎に非画像信号を1つ挿入して出力映像信号を生成し、これをソースドライバ2601に転送する。ただし、単に非画像信号を挿入すると1フレーム期間の長さが変化してしまうので、周波数変換部2701では同時に周波数変換も行われる。つまり、入力映像信号として4つの画像信号が入力される時間(つまり4水平走査期間)に、ソースドライバに対して4つの画像信号と1つの非画像信号からなる計5つの信号の転送を行うために、1.25倍の周波数変換が行われる。

【0012】

図28に周波数変換部2701の具体的構成を示す。制御信号生成部2801は、入力同期信号に基づいて、書き込みクロック、読み出しクロック、リードイネーブル信号、出力切替制御信号、出力同期信号をそれぞれ生成する。入力映像信号は、書き込みクロックに同期してラインメモリ2802に書き込まれる。そして、ラインメモリ2802に書き込まれた入力映像信号は、書き込みクロックの1.25倍の周波数を有する読み出しクロックに同期してラインメモリ2802から読み出される。出力信号選択部2804は、出力切替制御信号に基づいて、ラインメモリ2802の出力と非画像信号生成部2803の出力の一方を選択して出力映像信号として出力する。以上の処理に関する信号波形を図29に示す。

【0013】

ソースドライバ2601の入出力特性を図30に示す。ソースドライバ2601には、周波数変換部2701から出力された出力映像信号が入力され、この出力映像信号の信号レベルを、駆動パルス生成部2702から出力された極性制御信号に応じて基準電位よりも大きなレベルまたは小さなレベルとなるように交互に変換して出力する。ソースドライバ2601の出力信号レベルが基準電位よりも大きい場合には液晶セルに正の電圧が印加され、逆に、ソースドライバ2601の出力信号レベルが基準電位よりも小さい場合には液晶セルに負の電圧が印加される。また出力映像信号の信号レベルが大きいほど、ソースドライバ2601の出力信号レベルは基準電位に近づく(つまり、液晶セルに印加される電圧が小さくなる。)。

【0014】

図31において、ゲートパルスP1~P12は、そのHI期間に液晶パネル2703上のゲート線GL1~GL12をそれぞれ選択する。なお、各ゲートパルスP1~P12のHI期間に示した“+”、“-”は、そのゲートパルスによって選択されたゲート線上の画

10

20

30

40

50

素に書き込まれる信号の極性（すなわち印加される電圧の極性）を示している。期間 $T0_0$ では、ゲートパルス $P5 \sim P8$ が同時に HI となり、ゲート線 $GL5 \sim GL8$ 上の画素に非画像信号が正極性で同時に書き込まれる。それに続く期間 $T0_1 \sim T0_4$ では、ゲートパルス $P1 \sim P4$ が順次 HI となり、ゲート線 $GL1 \sim GL4$ 上の画素に画像信号 $S1 \sim S4$ がそれぞれ正極性で順次書き込まれる。期間 $T0_5$ では、ゲートパルス $P9 \sim P12$ が同時に HI となり、ゲート線 $GL9 \sim GL12$ に非画像信号が負極性で同時に書き込まれる。それに続く期間 $T0_6 \sim T0_9$ では、ゲートパルス $P5 \sim P8$ が順次 HI となり、ゲート線 $GL5 \sim GL8$ 上の画素に画像信号 $S5 \sim S8$ がそれぞれ負極性で順次書き込まれる。ここで、ゲート線 $GL5 \sim GL8$ 上の各画素は、非画像信号が書き込まれてからその後に画像信号が書き込まれるまでの期間、すなわちそれぞれ $T0_1 \sim T0_5$ 、 $T0_1 \sim T0_6$ 、 $T0_1 \sim T0_7$ 、 $T0_1 \sim T0_8$ の期間、非画像信号を保持することになる。このように、液晶パネル 107 上の全てのゲート線が 1 フレーム期間に 2 回ずつ選択され、各ゲート線上の画素には 1 フレーム期間に画像信号と非画像信号が 1 回ずつ書き込まれる。

【0015】

次のフレーム期間の期間 $T1_0$ では、ゲートパルス $P5 \sim P8$ が同時に HI となり、ゲート線 $GL5 \sim GL8$ 上の画素に非画像信号が負極性（前フレームとは逆の極性）で書き込まれる。それに続く期間 $T1_1 \sim T1_4$ では、ゲートパルス $P1 \sim P4$ が順次 HI となり、ゲート線 $GL1 \sim GL4$ 上の画素に画像信号 $S'1 \sim S'4$ がそれぞれ負極性（前フレームとは逆の極性）で順次書き込まれる。

【0016】

以上のように、図 27 に示す液晶表示装置によれば、駆動周波数の増加を抑えつつ、液晶パネル 2703 上の各画素に対して画像信号と非画像信号を交互に書き込むことができる（特願 2001-131414 号）。

【0017】

【特許文献 1】

特開平 11-109921 号公報

【非特許文献 1】

日本液晶学会誌 1999 年 4 月 25 日号 (Vol. 3, No. 2) P99 (17) ~ P106 (24)

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記の液晶表示装置のような逆転移防止駆動（すなわち、非画像信号を複数のゲート線上の画素に同時に書き込むことによって駆動周波数の増加を抑えた逆転移防止駆動）を行うときには、1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数に制約がある。

【0019】

例えば、上記液晶表示装置のように非画像信号を 4 本のゲート線に同時に書き込む方式では、周波数変換後の時点で（つまり出力映像信号において）1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が 5 の奇数倍である必要がある。図 31 の例では、出力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数（期間 $T0_0 \sim T0_14$ ）が 15（5 の奇数倍）なので、この条件を満たしている。この制約を一般的に表すと、非画像信号を L 本のゲート線に同時に書き込む方式では、周波数変換後の時点で 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L+1) \times (2N+1)$ である必要がある。この制約を満たさない場合、液晶パネル 2703 の表示画面において、あるラインでは比較的明るくなり、あるラインでは比較的暗くなったりというように、輝度ムラが発生してしまう。以下、その原因について簡単に説明する。

【0020】

図 32 に、非画像信号を 3 本のゲート線に同時に書き込む方式における各種信号波形を示す。この例では、出力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が 16 個であり、4（ $= 3 + 1$ ）の奇数倍ではないため上記条件を満たしていない。図 32 に

10

20

30

40

50

において、各ゲート線上の画素に書き込まれる信号の極性の変化に着目すると、ゲート線 $GL1 \sim GL3$ については、非画像信号が書き込まれる直前には必ずその非画像信号とは逆の極性の画像信号が書き込まれている。一方、ゲート線 $GL4 \sim GL12$ については、非画像信号が書き込まれる直前には必ずその非画像信号と同じ極性の画像信号が書き込まれている。ところで、ある極性の信号がすでに書き込まれている液晶セルに対してその信号とは逆の極性の信号を書き込む場合には、その信号と同じ極性の信号を書き込む場合に比べて信号の書き込みが不十分になるという問題がある。したがって、図32の例では、ゲート線 $GL1 \sim GL3$ 上の画素に対する非画像信号の書き込みは、他のゲート線 $GL4 \sim GL12$ 上の画素に対する非画像信号の書き込みに比べて不十分となる。その結果、液晶パネル107上のゲート線 $GL1 \sim GL3$ に対応する部分と、ゲート線 $GL4 \sim GL12$ に対応する部分とで輝度差が生じてしまう。このように、上記制約を満たさない場合には、輝度ムラが発生してしまう。

10

【0021】

このような輝度ムラを防止するためには映像信号の水平走査期間の数を調整する必要があるが、単純に水平走査期間の数を増減すると、図29に示したようなラインメモリ2802に対する画像信号の書き込みと読み出しのタイミングがずれ、1ライン分のラインメモリ2802だけでは画像信号の適切な転送が不可能になる（すなわち画像信号が消失してしまう）可能性がある。このような不具合を確実に避けるためには、フレームメモリなど、1ライン分よりも多くの画像信号を同時に記憶できるメモリを設ける必要があり、液晶表示装置のコストの増加を招いてしまう。

20

【0022】

したがって、本発明の目的は、駆動周波数の増加を抑えた逆転移防止駆動が可能であり、かつ輝度ムラの発生を抑えて良好な映像を表示することができ、かつ低コストな液晶表示装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。なお括弧内の参照符号等は、本発明の理解を助けるために後述する実施形態との対応関係を示したものであって、本発明の範囲を何ら限定するものではない。

【0024】

本発明の液晶表示装置は、入力映像信号に基づいて液晶パネルを駆動することにより映像を表示するものであって、複数のソース線と複数のゲート線を有する液晶パネル（107）と、入力映像信号を構成する画像信号の間に、液晶パネルのL本のゲート線上の画素に同時に書き込まれる非画像信号を、Lライン分の画像信号に対して1ライン分の間隔で挿入して出力映像信号を生成し、かつ1フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L + 1) \times (2N + 1)$ （Nは整数）となるように出力映像信号の水平走査期間の数を調整する周波数変換部（101）と、周波数変換部で生成された出力映像信号に基づいて液晶パネルを駆動するドライバ（105）とを備え、周波数変換部は、垂直ブランキング期間に含まれる水平走査期間の数を増減することによって、1フレーム期間を構成する水平走査期間の数を調整することを特徴とする。これにより、非画像信号を定期的に挿入し、かつ液晶パネルを交流駆動する場合にも、輝度ムラが発生しない。しかも、水平走査期間の数の調整を垂直ブランキング期間において行うため、1ライン分よりも多くの画像信号を同時に記憶するようなメモリは不要である。また、液晶パネルに表示される映像に影響を与えることなく水平走査期間の数を調整することができる。なお「1フレーム期間」とは、有効映像期間のみならずそれに続く垂直ブランキング期間をも含む期間を意味する。また「1フレーム期間を構成する水平走査期間の数」とは、言い換えると、1フレーム期間において水平同期信号によって刻まれる期間の数であり、具体例で示すと、図6の入力映像信号については50であり、同じく出力映像信号については65である。

30

40

【0025】

なお、請求項において「逆転移」とは、OCBセルの状態がベンド配向からスプレイ配向

50

に移行する現象を意味する。また「垂直ブランキング期間に含まれる調整期間」とは、垂直ブランキング期間と調整期間が一致している場合を除外するものではない。

【 0 0 2 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の種々の実施形態について、図面を参照して説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 に、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。図 1 において、液晶表示装置は、周波数変換部 1 0 1 と、駆動パルス生成部 1 0 2 と、期間判別部 1 0 3 と、セクタ 1 0 4 と、ソースドライバ 1 0 5 と、ゲートドライバ 1 0 6 と、液晶パネル 1 0 7 とを備える。ここで、液晶パネル 1 0 7 は O C B モードとする。

10

【 0 0 2 7 】

液晶表示装置には、入力映像信号と、それに対応する入力同期信号（水平同期信号と垂直同期信号を含む）が供給される。期間判別部 1 0 3 は、入力同期信号に基づいて垂直ブランキング期間を判別する。セクタ 1 0 4 は、期間判別部 1 0 3 による判別結果に基づいて、垂直ブランキング期間とその他の期間とで異なる分周クロック数（分周クロック数 A、分周クロック数 B）を選択して周波数変換部 1 0 1 に供給する。周波数変換部 1 0 1 は、入力映像信号と入力同期信号に対して周波数変換処理を行い、さらに入力映像信号を構成する画像信号（1 ライン分の映像信号）の隙間に所定の間隔で非画像信号（逆転移を防止すべく O C B セルに高電圧を印加するための信号）を挿入する。なお、本実施形態では、周波数変換部 1 0 1 は、1 . 2 5 倍の周波数変換を行うとともに、4 画像信号毎に非画像信号を 1 つ挿入して出力映像信号を生成するものとする。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 に、周波数変換部 1 0 1 の構成を示す。ラインメモリ 2 0 2 は、1 ライン分の画像信号を一時的に記憶する。制御信号生成部 2 0 1 は、入力同期信号と、セクタ 1 0 4 によって選択された分周クロック数に基づいて、各種制御信号を生成する。具体的には、制御信号生成部 2 0 1 は、ラインメモリ 2 0 2 に入力映像信号の各画像信号を書き込むタイミングを制御する書き込みクロック（W R I T E C L K）や、ラインメモリ 2 0 2 に記憶された画像信号を読み出すタイミングを制御するための読み出しクロック（R E A D C L K）とやラインメモリ 2 0 2 からのデータの読み出しを可能にするリードイネーブル信号（R E A D E N A）とや出力信号選択部 2 0 4 の選択動作を制御するための出力切替制御信号や、周波数変換後の映像信号（出力映像信号）に対応した同期信号である出力同期信号を生成する。非画像信号生成部 2 0 3 は、非画像信号を出力する。出力信号選択部 2 0 4 は、制御信号生成部 2 0 1 からの出力切替制御信号に基づいてラインメモリ 2 0 2 の出力と非画像信号生成部 2 0 3 の出力を交互に選択して、出力映像信号として出力する。ラインメモリ 2 0 2 に対する書き込み処理および読み出し処理については図 2 9 に示したものと同一である。

30

【 0 0 2 9 】

以下、説明を容易にするための便宜上、入力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が 5 0（そのうち、有効映像期間における水平走査期間の数が 4 0、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数が 1 0）である場合を例として、液晶表示装置の具体的な動作について説明する。なお 1 フレーム期間は 2 0 m s とする。

40

【 0 0 3 0 】

この場合、入力映像信号に対して単純に 1 . 2 5 倍の周波数変換を行うと、出力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数は、 $50 \times 1.25 = 62.5$ となり、 $(L + 1)$ の奇数倍とはならない（なお本実施形態では $L = 4$ である）。よって、輝度ムラが発生してしまう。そこで周波数変換部 1 0 1 は、有効映像期間においては、有効映像期間における水平走査期間の数を 4 0 から 5 0 に変化させ、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を 1 0 から 1 5 に変化させる。その結果、出力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数は $50 + 15 = 65$ となり、 $(L + 1)$ の奇数倍となる。

50

【 0 0 3 1 】

周波数変換部 1 0 1 の上記動作を実現するために、本実施形態では、有効映像期間と垂直ブランキング期間とで分周クロック数を切り替える。

【 0 0 3 2 】

仮に入力映像信号の水平ドットクロック数を 1 0 0 とすると、ラインメモリ 2 0 2 の書き込みクロックの周波数は、 $1 0 0 \times 5 0 / 0 . 0 2 = 2 5 0 \text{ kHz}$ となる。周波数変換部 1 0 1 では 1 . 2 5 倍の周波数変換が行われ、ラインメモリ 2 0 2 の読み出しクロックの周波数は、 $2 5 0 \times 1 . 2 5 = 3 1 2 . 5 \text{ kHz}$ となる。

【 0 0 3 3 】

有効映像期間は、 $2 0 \times 4 0 / 5 0 = 1 6 \text{ ms}$ であり、出力映像信号において有効映像期間に含まれる水平走査期間の数は 5 0 であるので、有効映像期間における分周クロック数は $3 1 2 . 5 \times 1 6 / 5 0 = 1 0 0$ とすればよい。

一方、垂直ブランキング期間は、 $2 0 \times 1 0 / 5 0 = 4 \text{ ms}$ であり、出力映像信号において垂直ブランキング期間に含まれる水平走査期間の数は 1 5 であるので、垂直ブランキング期間における分周クロック数は $3 1 2 . 5 \times 4 / 1 5 = 8 3$ (小数点以下切捨て) とすればよい。ここでは説明の便宜上、小数点以下を切り捨てるとしたが、小数点以下の精度を保ったまま分周してもよい(その方法については既知であるため、ここでは説明を省略する)。

【 0 0 3 4 】

つまり、図 1 に示す分周クロック数 A を 1 0 0 に、分周クロック数 B を 8 3 に、予め設定しておけばよい。セレクタ 1 0 4 は、有効映像期間については分周クロック数 A (1 0 0) を選択し、垂直ブランキング期間については分周クロック数 B (8 3) を選択する。周波数変換部 1 0 1 の制御信号生成部 2 0 1 は、セレクタ 1 0 4 から供給された分周クロック数に基づいて出力同期信号および出力映像信号を生成して出力する。周波数変換部 1 0 1 のこのような動作を示す信号波形を図 3 および図 4 に示す。特に、図 3 は有効映像期間における動作を示しており、図 4 は垂直ブランキング期間における動作を示している。なお、図 4 において、出力信号選択部 2 0 4 は常に非画像信号生成部 2 0 3 の出力を選択しているが、図 5 に示すように、ラインメモリ 2 0 2 の出力と非画像信号生成部 2 0 3 の出力を交互に選択しても構わない。本実施形態では、図 4 に示す出力映像信号のうちの非画像信号以外の部分については液晶パネル 1 0 7 の画素に書き込まれることはなく、表示に

【 0 0 3 5 】

図 6 に、周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す。有効映像期間については水平走査期間の数が 4 0 から 5 0 に変化する。一方、垂直ブランキング期間については水平走査期間の数が 1 0 から 1 5 に変化する。その結果、出力映像信号における 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数は 6 5 となり、5 (非画像信号を同時に書き込むライン数 4 に 1 を加えた数) の奇数倍となる。こうして生成された出力映像信号はソースドライバ 1 0 5 に供給され、ゲートドライバ 1 0 6 から出力されるゲートパルスに基づいて、所定のゲート線上の画素に書き込まれる。図 7 は、あるフレームの有効映像期間から垂直ブランキングを経て、次のフレームの有効映像期間までのソースドライバ 1 0 5 の出力信号およびゲートドライバ 1 0 6 の出力信号(ゲートパルス)を示している。図 7 の例では、各画素において、画像信号が書き込まれる前(1 6 ~ 1 9 水平走査期間前)に、非画像信号が書き込まれ、非画像信号が 1 6 ~ 1 9 水平走査期間(すなわち平均すると 1 フレーム期間の約 2 7 % の期間)保持される。

【 0 0 3 6 】

図 8 に、他の具体例として、入力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が 5 6 (そのうち、有効映像期間における水平走査期間の数が 4 5、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数が 1 1) であるときに、1 . 2 倍の周波数変換を行って 5 画像信号毎に非画像信号を 1 つ挿入して出力映像信号を生成する場合(つまり非画像信号を 5 つのゲート線上の画素に同時に書き込む場合)の周波数変換の前後における水平

10

20

30

40

50

走査期間の関係を示す。この場合、輝度ムラの発生を防ぐためには出力映像信号における 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が 6 の奇数倍である必要がある。図 8 の例では、有効映像期間における水平走査期間の数を 45 から 54 に変化させ、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を 11 から 12 に変化させることで、1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が 66 (6 の奇数倍) になるようにしている。この場合、図 1 に示す分周クロック数 A を 100 に、分周クロック数 B を 110 に、予め設定しておき、セクタ 104 によって有効映像期間には分周クロック数 A (100) を、垂直ブランキング期間には分周クロック数 B (110) を選択すればよい。

【0037】

以上のように、第 1 の実施形態によれば、周波数変換部 101 は、入力映像信号を構成する画像信号の間に、液晶パネル 107 の L 本のゲート線上の画素に同時に書き込まれる非画像信号を、L ライン分の画像信号に対して 1 ライン分の間隔で挿入して出力映像信号を生成し、かつ 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L + 1) \times (2N + 1)$ (N は整数) となるように出力映像信号の水平走査期間の数を調整するので、非画像信号を定期的に挿入し、かつ液晶パネル 107 を交流駆動する場合にも、輝度ムラが発生しない。

【0038】

なお第 1 の実施形態では、有効映像期間においては通常通りに周波数変換を行い、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を増減することによって、1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L + 1) \times (2N + 1)$ となるように調整している。ところで、有効映像期間における水平走査期間の数を調整すること考えられるが、この場合、有効映像期間における水平走査期間の数を増やすことにより、図 29 に示したようなラインメモリ 202 に対する画像信号の書き込みと読み出しのタイミングがずれ、1 ライン分のラインメモリ 202 だけでは画像信号の適切な転送が不可能になる可能性がある。しかしながら、本実施形態のように垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を増減する場合には、有効映像期間におけるラインメモリ 202 に対する画像信号の書き込みと読み出しのタイミングに影響を与えないので、ラインメモリをさらに追加することなく、水平走査期間の数を自由に増減することができる。ただし、垂直ブランキング期間では図 7 に示すように液晶パネル 107 の画素に非画像信号が書き込まれるため、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を必要以上に増加または減少させることは好ましくない。なぜなら、非画像信号の書き込み時間のバランスが崩れ、輝度ムラの発生の原因となるからである。したがって、1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L + 1) \times (2N + 1)$ (N は整数) となる制約を満たす限りにおいて、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数の増減の幅をできるだけ抑えるのが好ましい。なお、後述する第 3 の実施形態は、このような水平走査期間の数を調整することに起因する非画像信号の書き込み時間のバランスの崩れを防止するものである。

【0039】

なお第 1 の実施形態では、入力映像信号における 1 フレームを構成する水平走査期間の数が予め決まっていると仮定して説明した。ところが、1 フレームを構成する水平走査期間の数は、映像信号のフォーマット (例えば 750P や 1125i や NTSC など) に応じて個別に決定されているので、図 1 に示す構成では複数のフォーマットに対応することができない。複数のフォーマットに対応するためには、例えば、分周クロック数 A と分周クロック数 B の組み合わせを映像信号のフォーマットごとにテーブルで記憶しておき、入力映像信号のフォーマットに応じた分周クロック数 A と分周クロック数 B の組み合わせをテーブルから読み出してセクタ 104 に供給するようにすればよい。

【0040】

(第 2 の実施形態)

ところで、入力映像信号における 1 フレームを構成する水平走査期間の数がダイナミックに変動する場合が存在する。本発明の発明者らの調査によれば、例えばアナログ VTR の映像信号を高速再生する場合には、1 フレームを構成する水平走査期間の数が再生速度に

10

20

30

40

50

応じてダイナミックに変動することが判明した。特に、通常再生から高速再生への遷移期間や、逆に高速再生から通常再生への遷移期間には、再生速度が1フレーム毎に大きく変動する。以下、第2の実施形態として、このような場合にも対応可能な液晶表示装置について説明する。

【0041】

図9に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。図9において、液晶表示装置は、周波数変換部101と、駆動パルス生成部102と、セクタ104と、ソースドライバ105と、ゲートドライバ106と、液晶パネル107と、期間判別部901と、Hr算出部902とを備える。なお、図9において図1と同等の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

10

【0042】

本実施形態では、アナログVTRのように映像信号の1フレームを構成する水平走査期間の数がダイナミックに変動する場合であっても、垂直同期パルスが入力されてから有効映像期間が開始するまでの期間が一定であることを利用して、水平走査期間の数を1フレーム期間毎に個別にリアルタイムに調整する。まず、図10を参照して、本実施形態の処理を概念的に説明する。

【0043】

1フレームを構成する水平走査期間の数がダイナミックに変動する映像信号の水平走査期間の数をリアルタイムに調整するために、本実施形態では、図10に示すように、有効映像期間の開始時点から垂直同期パルスが入力される時点までの期間に存在する水平走査期間の数をカウントする。そして、その数に応じて、出力映像信号における1フレーム期間を構成する水平走査期間の数が $(L+1)$ の奇数倍となるように、カウントを終えた時点から有効映像期間が開始するまでの期間(図中の調整期間)に含まれる水平走査期間の数を調整する。なお、垂直同期パルスが入力された時点から有効映像期間の開始時点までの時間は映像信号のフォーマット毎に一定であるので、その時点をも十分正確に予測することは可能である。以上のような処理を毎フレーム繰り返すことにより、1フレームを構成する水平走査期間の数がダイナミックに変動する映像信号にも対応することができる。

20

【0044】

図11に、1.25倍の周波数変換を行うとともに、4画像信号毎に非画像信号を1つ挿入して出力映像信号を生成する場合の、周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す。本実施形態では、このような処理を実現するために、調整期間とそれ以外の期間とで異なる分周クロック数を周波数変換部101に供給する。そして特に、調整期間に対応する分周クロック数については、上述した水平走査期間の数のカウント結果に基づいてリアルタイムに算出する。これらの処理は、図9に示す期間判別部901、Hr算出部、セクタ104により実行される。以下、これらの動作について説明する。

30

【0045】

期間判別部901は、周波数変換部101に現在入力されている信号が調整期間に対応するものか否かを入力同期信号に基づいて判別し、この判別結果をセクタ104に出力する。具体的には、垂直同期パルスが入力されてから有効映像期間が開始するまでの期間を調整期間として判別する。さらに期間判別部901は、有効映像期間の開始時点から垂直同期パルスが入力された時点まで(すなわち図10に示すカウント開始点からカウント終了点まで)の期間の水平走査期間の数 V_e をカウントしてHr算出部902に出力する。また期間判別部901は、垂直同期パルスが入力されてから有効映像期間が開始するまでの期間に含まれる水平走査期間の数 B_p をテーブルまたは外部より取得してHr算出部902に出力する。なお、アナログVTRの高速再生信号など、一部の映像信号については、擬似水平同期パルスの挿入等により、垂直同期パルスが入力されてから有効映像期間が開始するまでの期間に含まれる水平走査期間の数 B_p がダイナミックに変動する。しかしながら、この場合にもバックポーチ期間の長さ(時間的な長さ)は一定であるため、予め定められた通常再生時の設定値を B_p の値として適宜用いることによって水平走査期間の数を適切に調節できることが、後述する説明から明らかになるであろう。また期間判別部

40

50

901は、入力映像信号の水平ドットクロック数を、分周クロック数Htとしてセクタ104とHr算出部902に出力する。以上のような期間判別部901の機能は、例えば映像信号処理プロセッサによって実現することができる。

【0046】

Hr算出部902は、期間判別部901から供給されたVe、Bp、Hrの値に基づいて、調整期間用の分周クロック数Hrを算出する。関数F(x, n)を、nの奇数倍の値のうちxに最も近い値を返す関数と定義すると、Hrは下記のように算出される。なお、Lは非画像信号が同時に書き込まれるゲート線の数である。

$$Vr = F(Ve + Bp, L)$$

$$Hr = Bp / (Vr - Ve) \times Ht$$

その結果、例えば図11の例ではHr = 75となる。

【0047】

関数Fを実現するハードウェアとしては様々な構成が考えられるが、n = 4の場合(すなわちL = 4の場合)には関数F(x, 4)を下記のように表すことができる。ただし、int(x)は、xを超えない整数を返す関数である。

$$F(x, 4) = \text{int}(x/8) \times 8 + 4$$

この場合、int(x/8) × 8を下位3bit切り捨てにより簡単に実現できるので、Hr算出部902を図12に示すように非常に簡易な構成で実現できる。なお、除算器としては一般に種々の構成が存在するので、演算速度や回路規模を鑑みて最適な構成を選択すべきである。本実施形態では、少なくとも調整期間よりも十分に短い時間(望ましくは1水平走査期間よりも十分に短い時間)で演算を終えなければならないので、引き算を繰り返す構成のものは演算が遅いため不適当であり、ニュートンラフソン法や筆算法やテーブル引き等が好ましい。

【0048】

セクタ104は期間判別部の判別結果に基づいて、調整期間には、Hr算出部902から出力された分周クロック数Hrを選択して周波数変換部101に供給し、調整期間以外の期間には、期間判別部901から出力された分周クロック数Htを選択して周波数変換部101に供給する。周波数変換部101は、セクタ104から供給される分周クロック数に基づいて出力映像信号を生成する。

【0049】

以上のように、第2の実施形態によれば、入力映像信号の水平走査期間の数をリアルタイムに調整することができるので、1フレームを構成する水平走査期間の数がダイナミックに変動するような映像信号を扱う場合にも、第1の実施形態と同様に輝度ムラが発生しない。

【0050】

なお、第2の実施形態では、垂直同期パルスが入力された時点から有効映像期間が開始する時点までを調整期間としたが、本発明はこれに限らず、例えばバックポーチだけを調整期間としても構わない。ただし、調整期間が短くなるほど調整の自由度が少なくなるので、調整期間は可能な限り長い期間とするのが好ましい。

【0051】

(第3の実施形態)

第1の実施形態の説明中で述べたように、垂直ブランキング期間では、画像信号は書き込まれないが、図7に示すように液晶パネル107の画素に非画像信号が書き込まれるため、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を必要以上に増加または減少させると、非画像信号の書き込み時間のバランスが崩れ、輝度ムラの発生の原因となる。例えば、図7の例では、垂直ブランキング期間における水平走査期間の数を増加させると、相対的に1水平走査期間の長さが短くなり、非画像信号の書き込み時間が減少する。すると、非画像信号を十分に書き込むことができなくなり、その結果、垂直ブランキング期間に非画像信号が書き込まれる領域(図7の例ではゲートパルスP1 ~ P12に対応するゲート線上の領域)と、有効映像期間に非画像信号が書き込まれる領域(ゲートパルスP13 ~ P

10

20

30

40

50

40に対応するゲート線上の領域)とで、輝度差が生じてしまう。しかもこれら領域の境界は常に同じ場所に現れるため、わずかな輝度差であっても知覚されやすい。第3の実施形態は、垂直ブランキング期間において非画像信号が書き込まれる水平走査期間については、その長さが有効映像期間の水平走査期間の長さと同じになるように制御することで、非画像信号の書き込み時間のばらつきを防止することを特徴とする。

【0052】

図13を参照して第3の実施形態に係る液晶表示装置の動作の概略を説明する。図13において、入力映像信号は図6に示したものと同じであり、さらに、1.25倍の周波数変換を行う点も図6に示した例と同じである。図13と図6が異なる点は、出力映像信号の垂直ブランキング期間における水平走査期間の長さが異なっている。具体的には、図13の例では、垂直ブランキング期間において、非画像信号が実際に液晶パネル107上の画素に書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間については、有効映像期間における水平走査期間の長さ(ここでは $320\mu s$)と同じ長さとし、他の水平走査期間については、非画像信号が実際に液晶パネル107上の画素に書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間の長さが図6に示す例($265.6\mu s$)よりも長くなったことを考慮して、図6に示す例よりも短くなる($252.8\mu s$)。液晶パネル107の画素に実際に非画像信号が書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間は、図7に示すように、垂直ブランキング期間に含まれる15個の水平走査期間のうちの3つの水平走査期間であり、その3つのうちの最初の水平走査期間には、非画像信号がゲートパルスP1~P4に対応するゲート線上の画素に同時に書き込まれ、2つ目の水平走査期間には、非画像信号がゲートパルスP5~P8に対応するゲート線上の画素に同時に書き込まれ、3つ目の水平走査期間には、非画像信号がゲートパルスP9~P12に対応するゲート線上の画素に同時に書き込まれる。

【0053】

上記のような動作を実現するには、垂直ブランキング期間において非画像信号が実際に液晶パネル107上の画素に書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間の分周クロック数を、83(図6で示した出力映像信号における垂直ブランキング期間の水平走査期間の分周クロック数)から100に増加させるとともに、その増加分に対応して、垂直ブランキング期間におけるその他の水平走査期間の分周クロック数を $(100 - 83) / 4 = 4$ (小数点以下切捨て)ずつ均等に減らし、 $83 - 4 = 79$ とすればよい。図14に第3の実施形態の具体的な構成例を示す。図14において、期間判別部1401は、垂直ブランキング期間のうち、非画像信号が実際に液晶パネル107上の画素に書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間を除いた期間については“1”を出力し、その他の期間については“0”を出力する。そして上記の例では、セレクト104に供給する分周クロック数Aとして100を、分周クロック数Bとして79を予め設定しておけばよい。

【0054】

なお、上記の例では、第1の実施形態のように、入力映像信号の1フレーム期間を構成する水平走査期間の数が一定である場合を仮定しているが、第2の実施形態のように、入力映像信号の1フレーム期間を構成する水平走査期間の数がダイナミックに変動する場合にも第3の実施形態を適用することができる。その場合の構成を図15に示す。図15において、期間判別部1501は、調整期間のうち、非画像信号が実際に液晶パネル107上の画素に書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間を除いた期間については“1”を出力し、その他の期間については“0”を出力する。Hr算出部1502は、下記のようにしてHrを算出する。なお、関数 $F(x, n)$ は、 n の奇数倍の値のうち x に最も近い値を返す関数であり、 L は非画像信号が同時に書き込まれるゲート線の数である。

$$Vr = F(Ve + Bp, L)$$

$$Hro = Bp / (Vr - Ve) \times Ht$$

$$Hr = Hro - (Ht - Hro) / L$$

上記式において、Hroは、第2の実施形態におけるHrに相当する。入力映像信号が図10に示したものと同じであり、さらに、1.25倍の周波数変換を行う場合(すなわち

L = 4 の場合)、H r は 6 8 (小数点以下切捨て) となる。

【 0 0 5 5 】

セクタ 1 0 4 は、期間判別部 1 5 0 1 の判別結果に基づいて H t または H r を選択して周波数変換部 1 0 1 に出力し、周波数変換部 1 0 1 は、セクタ 1 0 4 から供給された分周クロック数に基づいて、図 1 6 に示すような出力映像信号を出力する。

【 0 0 5 6 】

なお、上記説明では、垂直ブランキング期間において非画像信号が実際に液晶パネル 1 0 7 上の画素に書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間については、無条件に、有効映像期間における水平走査期間の長さと同じ長さにするとしたが、この期間における非画像信号の書き込み不足を防止するという点だけを考慮する場合には、 $H r o < H t$ のときだけ、この期間の分周クロック数として H t を用いるようにしてもよい。例えば図 8 に示すようなケース ($H r o = 1 1 0$, $H t = 1 0 0$) では、垂直ブランキング期間における非画像信号の書き込み時間が十分にあるので、非画像信号が書き込まれるタイミングに対応する水平走査期間の分周クロック数として $H r o$ (1 1 0) をそのまま用いてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

以上のように、第 3 の実施形態によれば、垂直ブランキング期間において非画像信号が書き込まれる水平走査期間については、その長さが有効映像期間の水平走査期間の長さと同じになるように制御することで、非画像信号の書き込み時間のばらつきを防止することができ、輝度ムラを防止することができる。

20

【 0 0 5 8 】

(第 4 の実施形態)

ところで、前述の第 1 の実施形態では、出力映像信号における垂直ブランキング期間に含まれる各水平走査期間の長さは均等であるが、垂直ブランキング期間に含まれる水平走査期間の数を増減した結果、有効映像期間における水平走査期間の長さと垂直ブランキング期間における水平走査期間の長さが大きく異なってしまうことがある。この差が大きければ大きいほど画面に輝度ムラが発生してしまう。図 1 7 および図 1 8 を参照してその原理について説明する。

【 0 0 5 9 】

逆転移防止駆動においては、画像信号と非画像信号が 1 フレーム期間にそれぞれ 1 度ずつ、交互に書き込まれる。図 1 7 に、ライン毎に、画像信号保持期間 (画像信号が書き込まれてから次に非画像信号が書き込まれるまでの期間) と非画像信号保持期間 (非画像信号が書き込まれてから次に画像信号が書き込まれるまでの期間) を示す。図 1 8 は、1 フレーム期間におけるそれら画像信号保持期間と非画像信号保持期間の比率をライン毎に示したものである。図 1 8 に示すように、その比率はラインによって変化する。これは、水平走査期間の長さが垂直ブランキング期間と有効映像期間とで異なることが原因である。第 4 の実施形態は、このような輝度ムラを知覚されにくくすることを特徴としている。

30

【 0 0 6 0 】

図 1 9 に、本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。図 1 9 において、液晶表示装置は、周波数変換部 1 0 1 と、駆動パルス生成部 1 0 2 と、期間判別部 1 0 3 と、ソースドライバ 1 0 5 と、ゲートドライバ 1 0 6 と、液晶パネル 1 0 7 と、セクタ 1 9 0 1 とを備える。なお、図 1 9 において図 1 と同等の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

40

【 0 0 6 1 】

第 3 の実施形態は、有効映像期間と垂直ブランキング期間とで分周クロック数を第 1 の実施形態のように 2 値的に切り替えるのではなく、徐々に変えることを特徴とする。以下、入力映像信号が図 6 に示すような信号である場合を例に、第 3 の実施形態の動作について説明する。

【 0 0 6 2 】

セクタ 1 9 0 1 へは、1 5 個の分周クロック数が供給される。それら分周クロック数は

50

、順に、例えば 9 5、9 1、8 6、8 2、7 8、7 7、7 7、7 7、7 7、7 7、7 8、8 2、8 6、9 1、9 6 というように設定されており、セクタ 1 9 0 1 は、垂直ブランキング期間において、それら分周クロック数を順番に切り替えながら周波数変換部 1 0 1 に供給する。分周クロック数の総和は、垂直ブランキング期間の長さに応じて決定される。例えば上記の例では、垂直ブランキング期間は $20 \times 10 / 50 = 4 \text{ ms}$ であるので、分周クロック数の総和が $312.5 \text{ kHz} \times 4 \text{ ms} = 1250$ となるように各分周クロック数を設定する。図 2 0 に、周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す。また図 2 1 に、垂直ブランキング期間における各水平走査期間の長さの関係を示す。

【0063】

上記のような制御の結果、ライン毎の 1 フレーム期間における画像信号保持期間と非画像信号保持期間の比率は、図 2 2 に示すようになり、図 1 8 に示す例に比べて輝度ムラの状態がより望ましい状態となる。

【0064】

(第 5 の実施形態)

上記第 1 ~ 第 4 の実施形態では、周波数変換部 1 0 1 に供給する分周クロック数を制御することによって水平走査期間の数を調整するとしたが、本発明はこれに限らず、分周クロック数を固定としたまま、クロックを切り替えることによって同様の効果を達成することができる。以下、第 5 の実施形態として、有効映像期間と垂直ブランキング期間とで周波数変換部に供給するクロックを切り替える構成について説明する。

【0065】

図 2 3 に、本発明の第 5 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。図 2 3 において、液晶表示装置は、駆動パルス生成部 1 0 2 と、期間判別部 1 0 3 と、ソースドライバ 1 0 5 と、ゲートドライバ 1 0 6 と、液晶パネル 1 0 7 と、周波数変換部 2 3 0 1 と、セクタ 2 3 0 2 とを備える。なお、図 2 3 において図 1 と同等の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0066】

セクタ 2 3 0 2 には、異なる周波数を有するクロック A (312.5 kHz) とクロック B (375 kHz) が供給され、セクタ 2 3 0 2 は、期間判別部 1 0 3 の判別結果に応じていずれか一方のクロックを選択して周波数変換部 2 3 0 1 に供給する。具体的には、有効映像期間にはクロック A を出力し、垂直ブランキング期間にはクロック B を出力する。

【0067】

図 2 4 に、周波数変換部 2 3 0 1 の構成を示す。なお、図 2 4 において、図 2 と同等の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。制御信号生成部 2 4 0 1 は、セクタ 2 3 0 2 から供給されたクロックをラインメモリ 2 0 2 の読み出しクロックとして利用する。つまり、有効映像期間には 312.5 kHz のクロックに基づいてラインメモリ 2 0 2 からデータが読み出され、垂直ブランキング期間には 375 kHz のクロックに基づいてラインメモリ 2 0 2 からデータが読み出される。その結果、周波数変換の前後における水平走査期間の関係は、図 2 5 のようになる。よって、出力映像信号において 1 フレーム期間を構成する水平走査期間の数が ($L + 1$) の奇数倍となり、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0068】

なお、第 5 の実施形態では、セクタ 2 3 0 2 によってクロックを切り替える構成としたが、本発明はこれに限定されず、例えば PLL を用いて単一のクロックの周波数を適宜変化させるような構成でも構わない。

【0069】

ところで、黒レベルの非画像信号を毎フレーム所定の期間だけ液晶セルに印加することによって、ホールド型の表示素子に特有の動画像のボケが改善され、液晶パネルの動画像表示性能が向上することが知られている。このような黒レベルの非画像信号を毎フレーム所定の期間だけ液晶セルに印加する駆動と、逆転移防止駆動とは、非画像信号が黒レベルの

10

20

30

40

50

信号であるか高電圧の信号であるかの違いだけである。よって、黒レベルの非画像信号を毎フレーム所定の期間だけ液晶セルに印加する場合にも、逆転移防止駆動を行う場合と同様の原理で輝度ムラが発生し、上述の各実施形態と同様の手法を用いてその輝度ムラを防止することができる。したがって、本発明は、OCBモードの液晶パネルの駆動に限らず、他のモード（例えばTNモードなど）の液晶パネルの駆動にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

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

【図2】周波数変換部の構成を示すブロック図である。

【図3】有効映像期間における周波数変換部の動作を示す図である。

【図4】垂直ブランキング期間における周波数変換部の動作を示す図である。

10

【図5】垂直ブランキング期間における周波数変換部の動作を示す図である。

【図6】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図7】ソースドライバおよびゲートドライバの出力を示す図である。

【図8】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図10】第2の実施形態の原理を説明するための図である。

【図11】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図12】Hr算出部の構成を示すブロック図である。

【図13】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図14】本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

20

【図15】第3の実施形態の変形例の構成を示すブロック図である。

【図16】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図17】輝度ムラの発生原因を説明するための図である。

【図18】輝度ムラの様子を示す図である。

【図19】本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図20】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図21】垂直ブランキング期間における各水平走査期間を示す図である。

【図22】輝度ムラの様子を示す図である。

【図23】本発明の第5の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図24】周波数変換部の構成を示すブロック図である。

30

【図25】周波数変換の前後における水平走査期間の関係を示す図である。

【図26】一般的な液晶パネルの構成を示す図である。

【図27】関連技術に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図28】周波数変換部の構成を示すブロック図である。

【図29】周波数変換部の動作を示す図である。

【図30】極性制御信号とソースドライバの出力との関係を示す図である。

【図31】ソースドライバおよびゲートドライバの出力を示す図である。

【図32】ソースドライバおよびゲートドライバの出力を示す図である。

【符号の説明】

101 周波数変換部

40

102 駆動パルス生成部

103 期間判別部

104 セレクタ

105 ソースドライバ

106 ゲートドライバ

107 液晶パネル

201 制御信号生成部

202 ラインメモリ

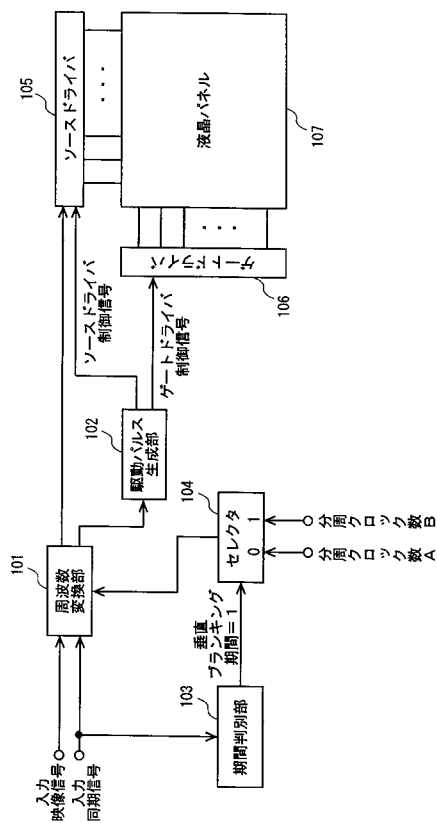
203 非画像信号生成部

204 出力信号選択部

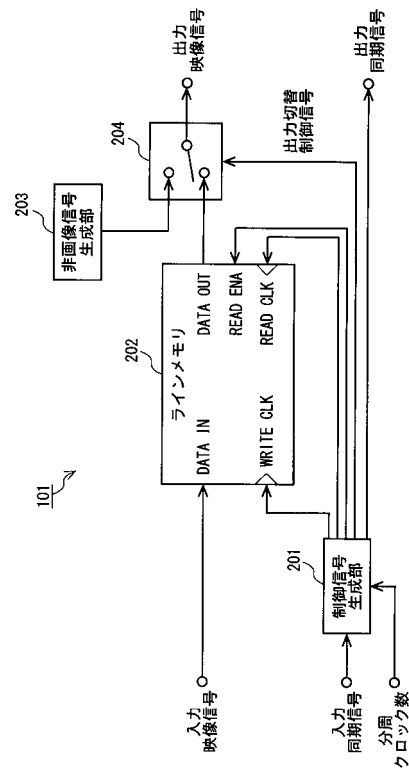
50

- 9 0 1 期間判別部
- 9 0 2 H r 算出部
- 1 4 0 1 期間判別部
- 1 5 0 1 期間判別部
- 1 5 0 2 H r 算出部
- 1 9 0 1 セレクタ
- 2 3 0 1 周波数変換部
- 2 3 0 2 セレクタ
- 2 4 0 1 制御信号生成部

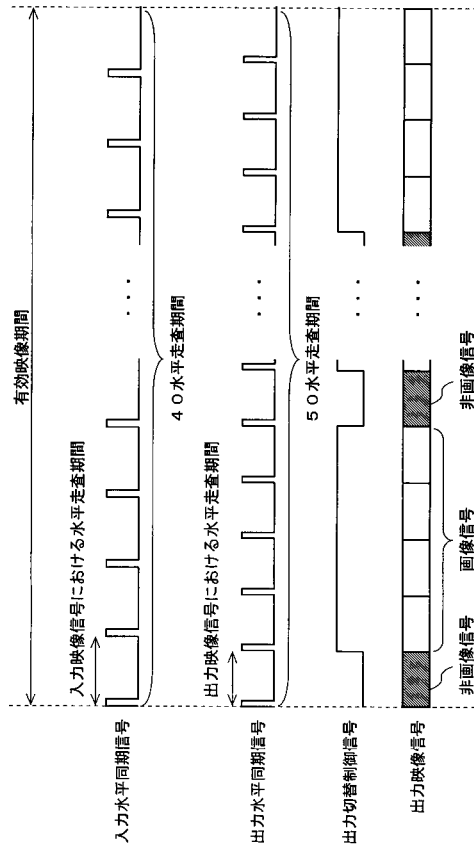
【図 1】



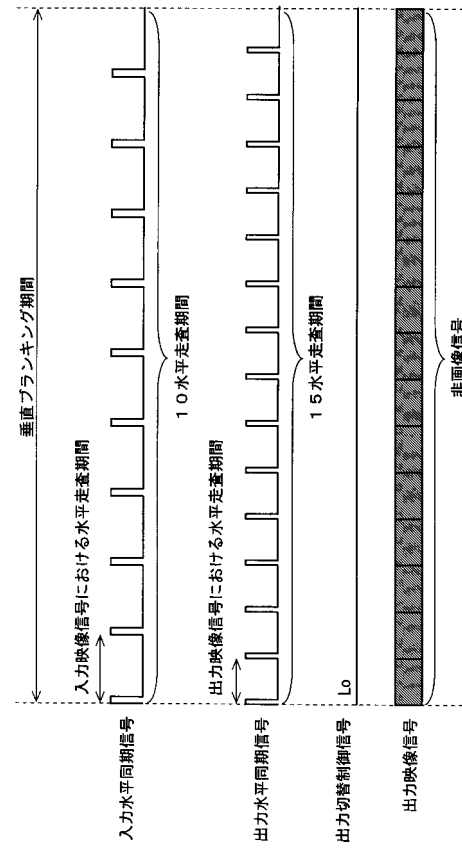
【図 2】



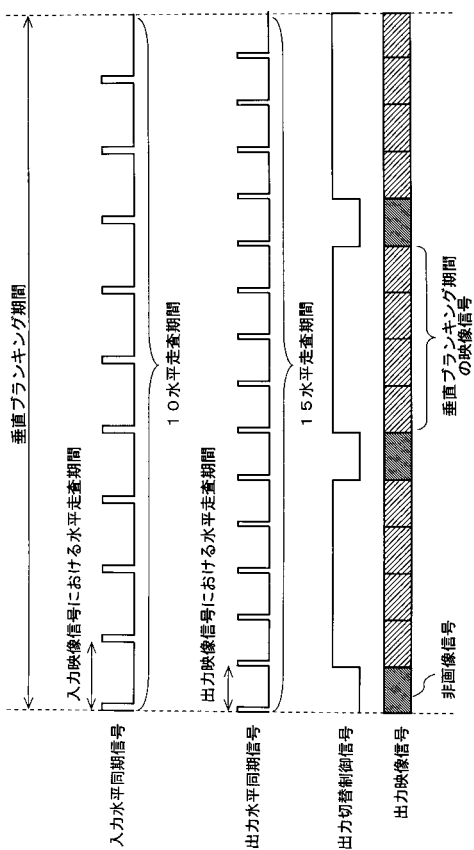
【図 3】



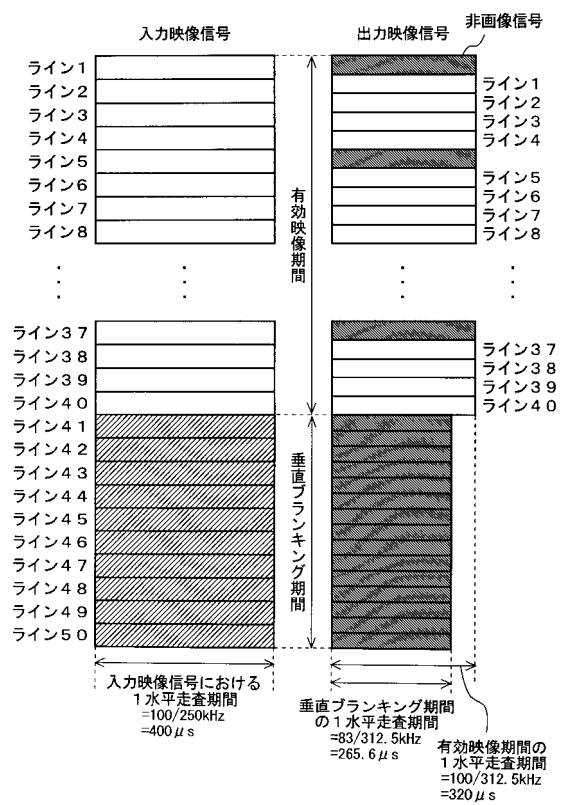
【図 4】



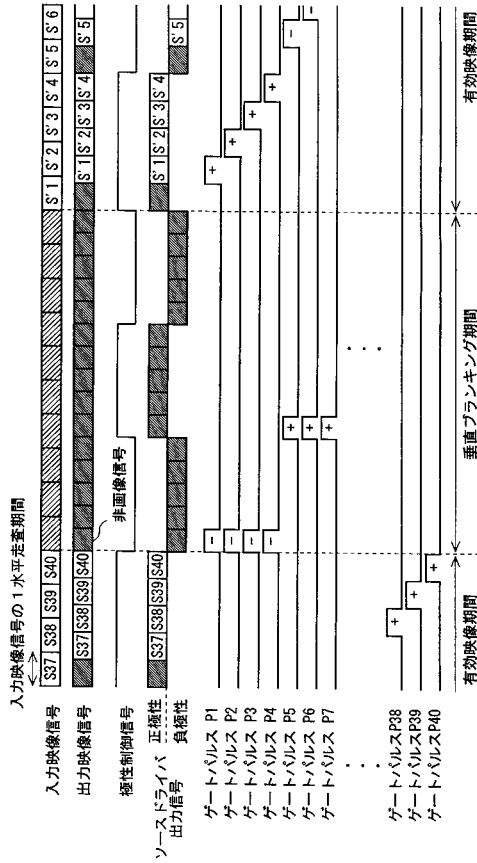
【図 5】



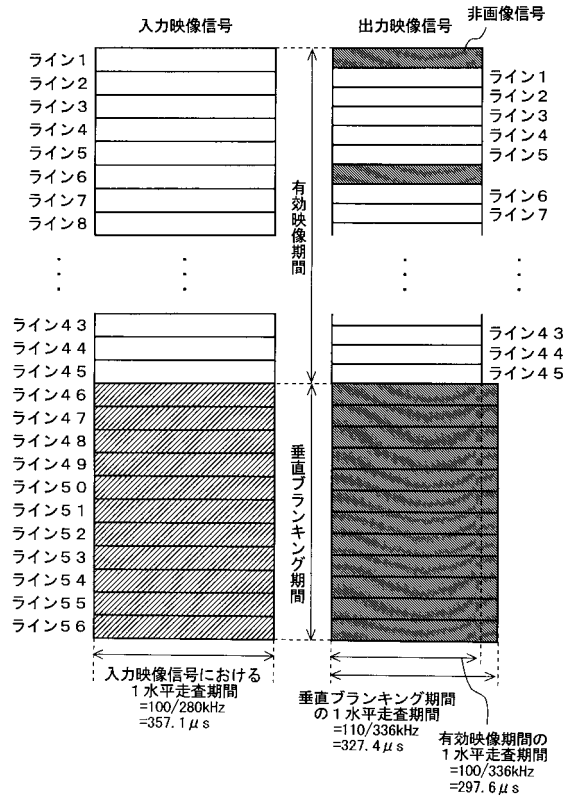
【図 6】



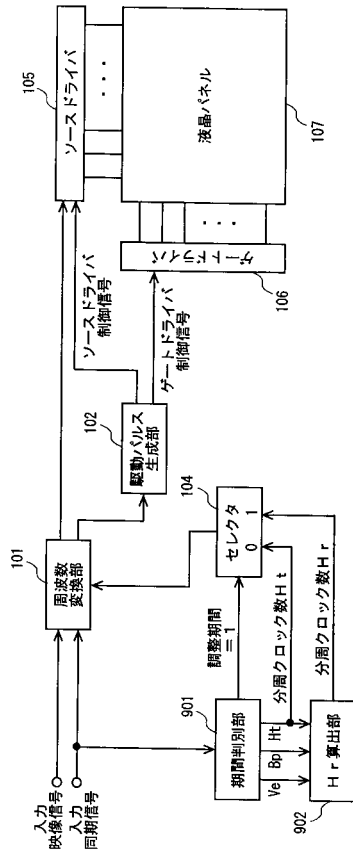
【図 7】



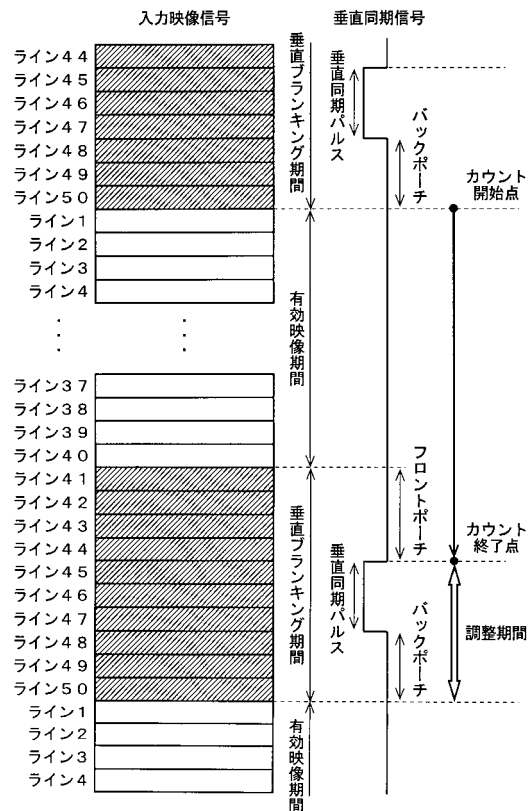
【図 8】



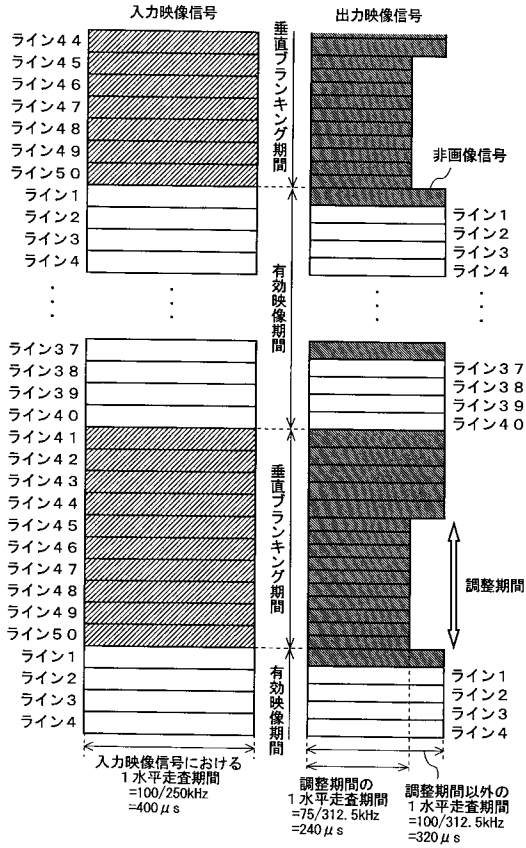
【図 9】



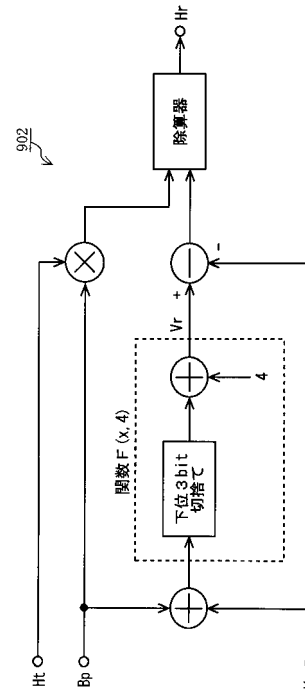
【図 10】



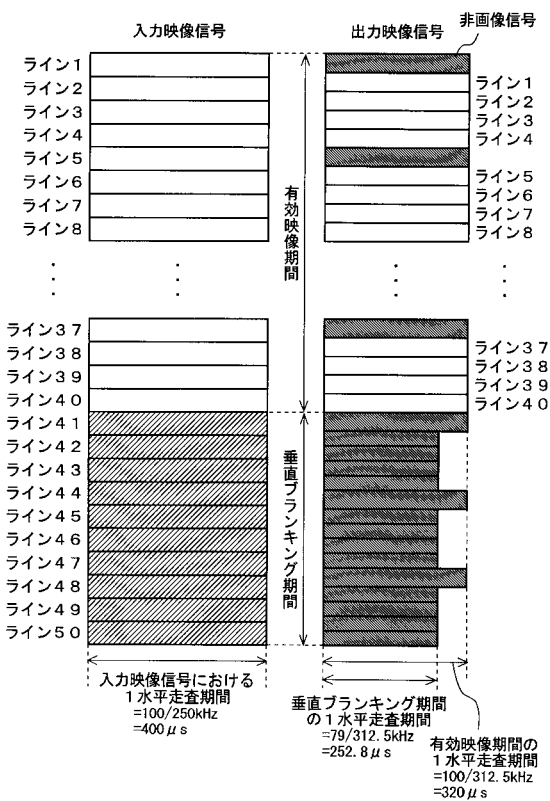
【図 1 1】



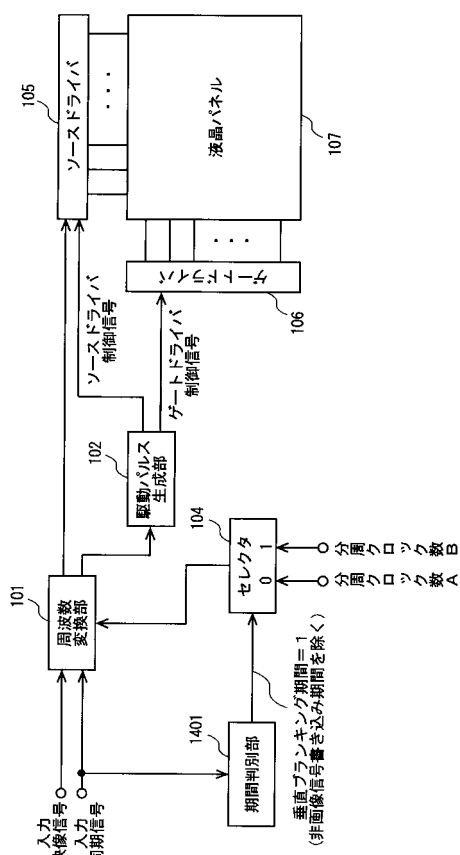
【図 1 2】



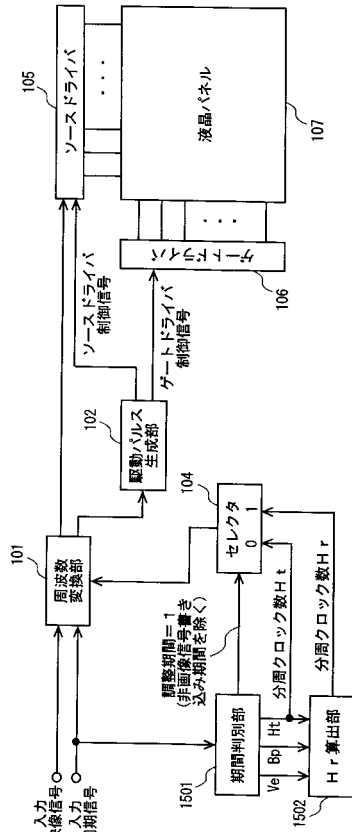
【図 1 3】



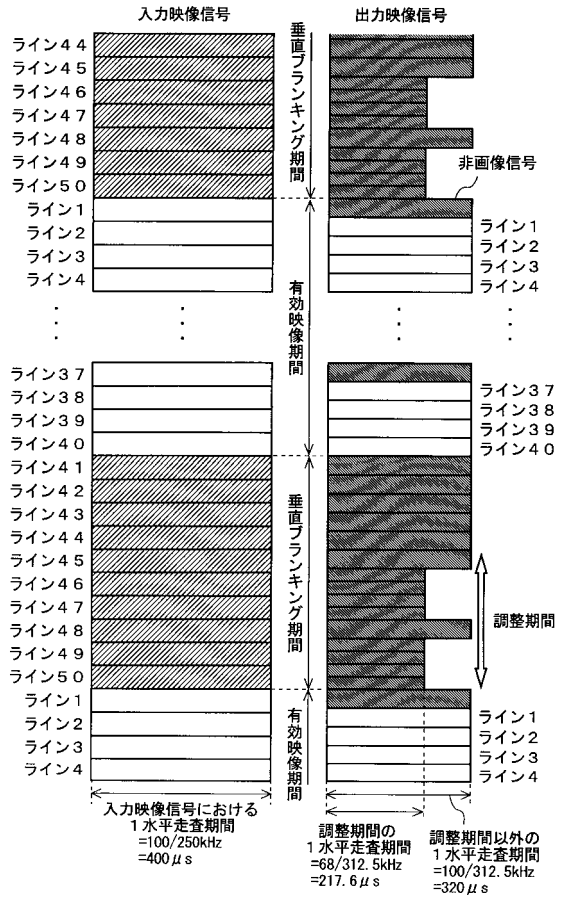
【図 1 4】



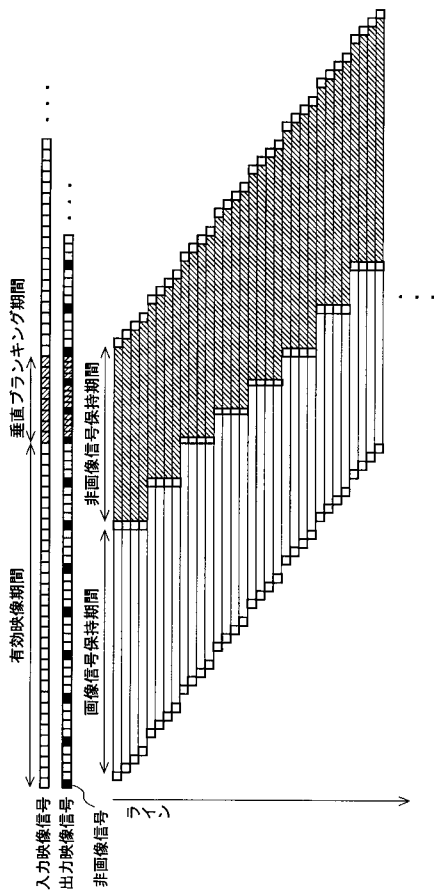
【図 15】



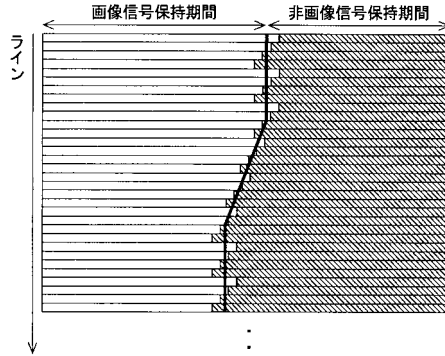
【図 16】



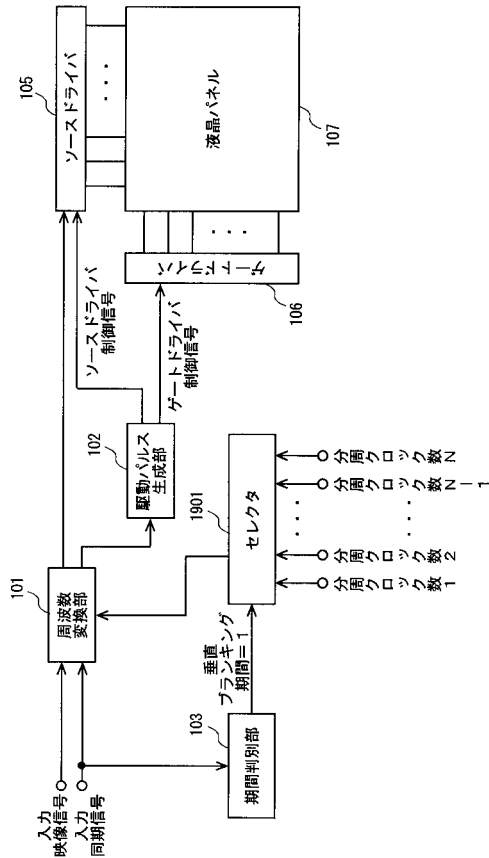
【図 17】



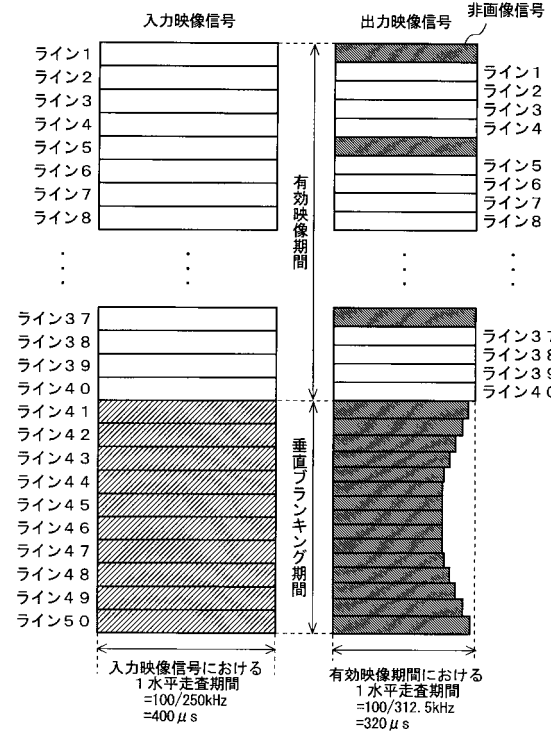
【図 18】



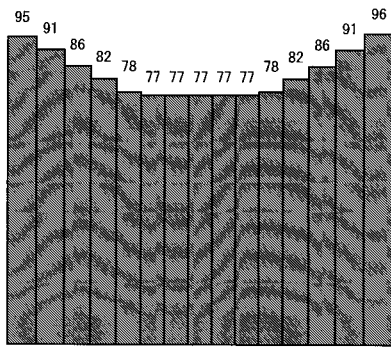
【図 19】



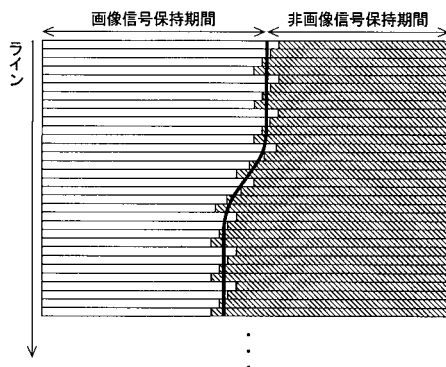
【図 20】



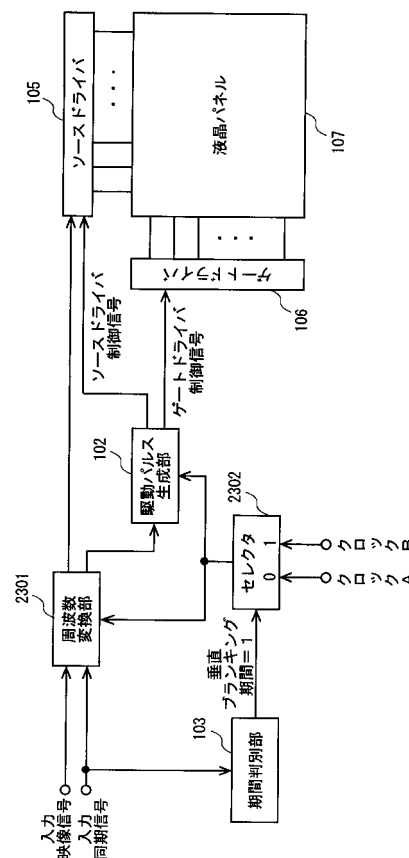
【図 21】



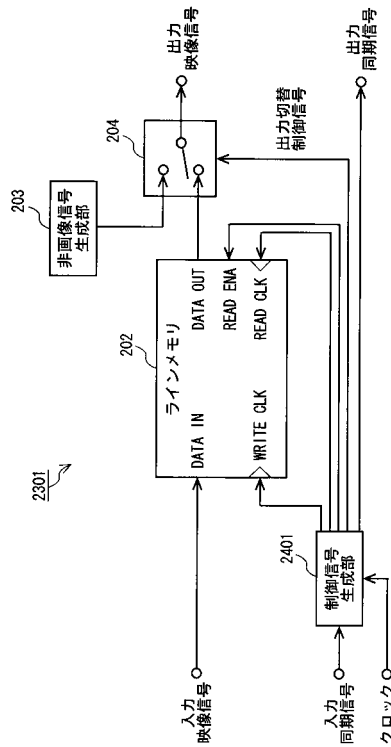
【図 22】



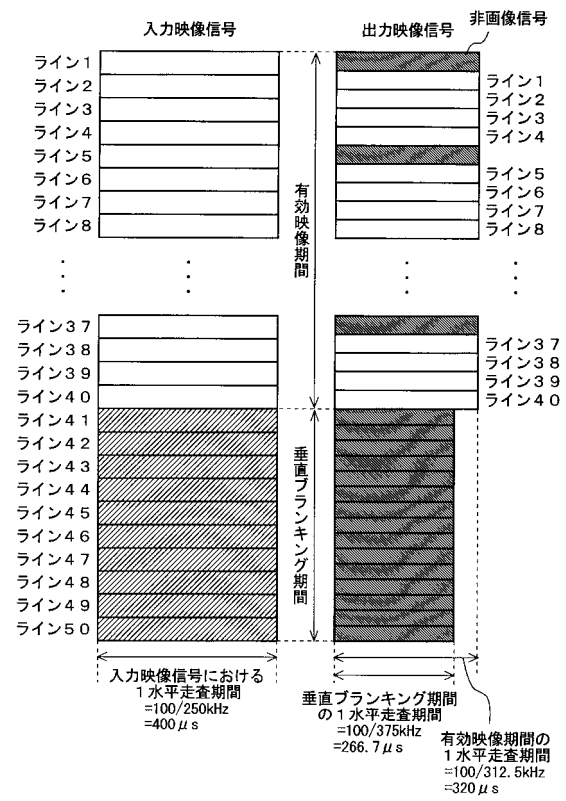
【図 23】



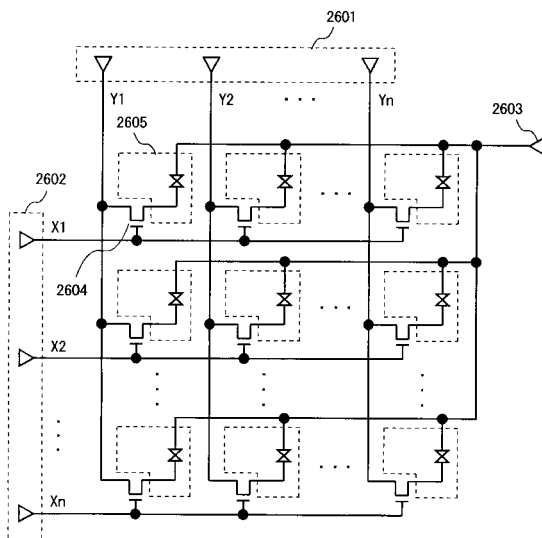
【図24】



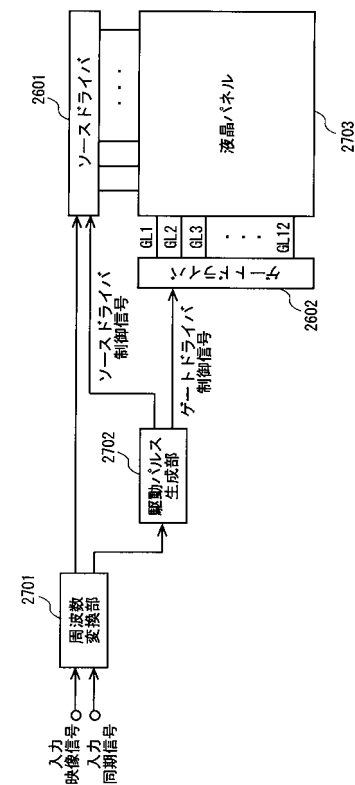
【図25】



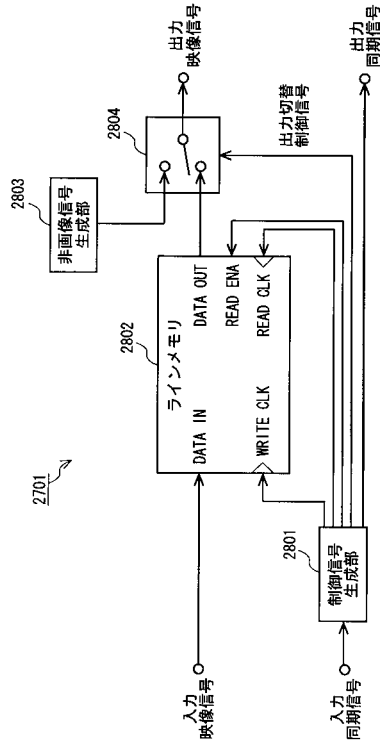
【図26】



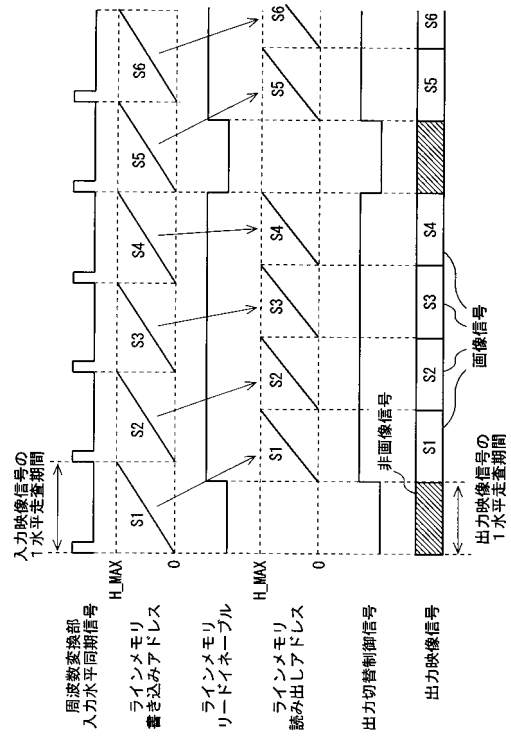
【図27】



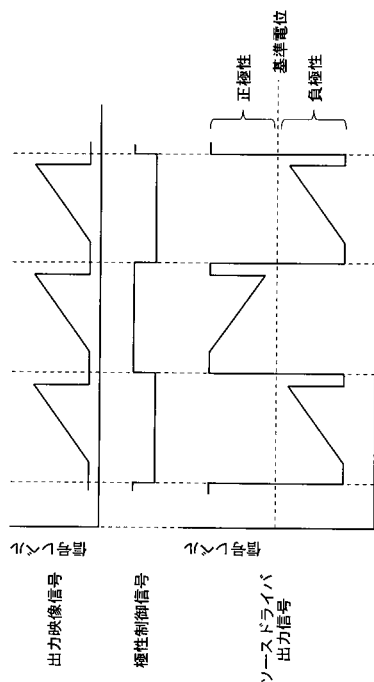
【図 28】



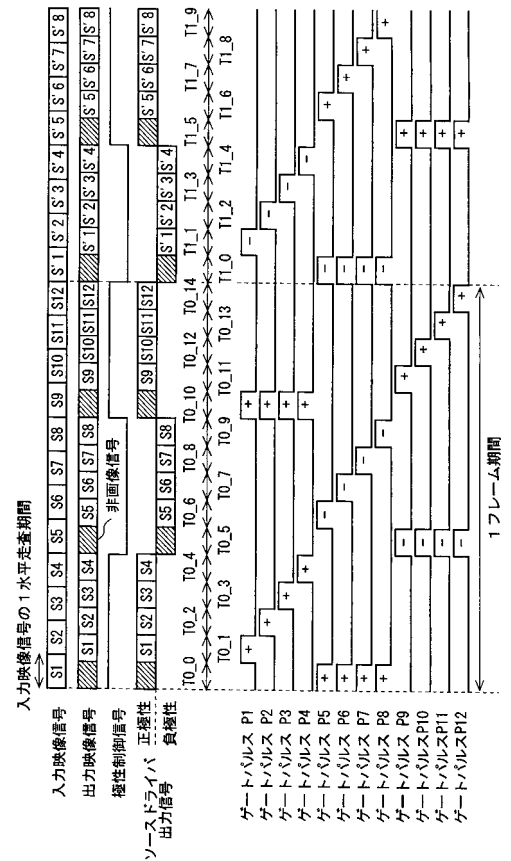
【図 29】



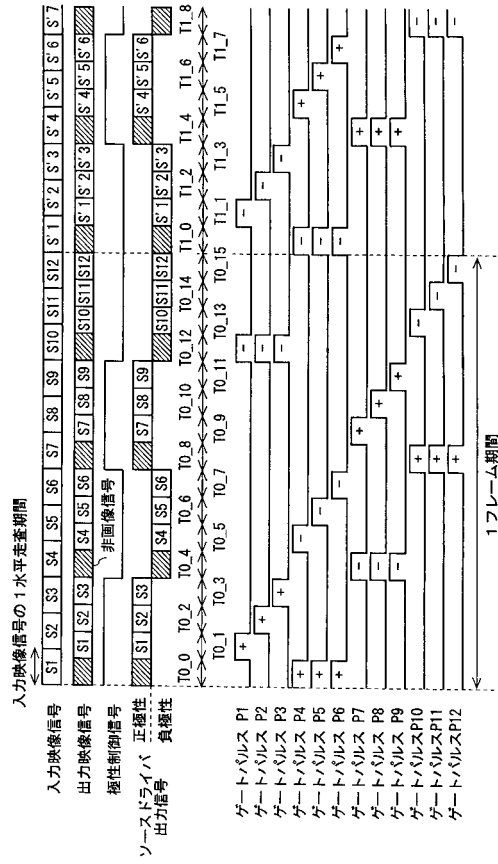
【図 30】



【図 31】



【 3 2 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	G 0 9 G	3/20	6 1 1 J
	G 0 9 G	3/20	6 1 2 K
	G 0 9 G	3/20	6 1 2 L
	G 0 9 G	3/20	6 1 2 T
	G 0 9 G	3/20	6 2 2 Q
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 P
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 U
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 R
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
	G 0 9 G	3/20	6 5 0 J
	G 0 9 G	3/20	6 6 0 V
	G 0 9 G	3/20	6 7 0 E
	G 0 9 G	3/36	
	H 0 4 N	5/66	1 0 2 B

(72)発明者 有元 克行
 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 3 4 7 6 3 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 0 2 4 9 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/133
 G02F 1/139
 G09G 3/20
 G09G 3/36
 H04N 5/66