

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3909882号
(P3909882)

(45) 発行日 平成19年4月25日(2007.4.25)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int. Cl.

G O 1 R 13/20 (2006.01)

F I

G O 1 R 13/20

L

G O 1 R 13/20

R

請求項の数 3 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願平7-341658	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成7年12月27日(1995.12.27)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開平9-178779		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成9年7月11日(1997.7.11)	(72) 発明者	名取 和也
審査請求日	平成14年12月25日(2002.12.25)		東京都小平市御幸町32番地 日立電子株
(31) 優先権主張番号	特願平7-81572		式会社 小金井工場内
(32) 優先日	平成7年4月6日(1995.4.6)	(72) 発明者	岩淵 光伸
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都小平市御幸町32番地 日立電子株
(31) 優先権主張番号	特願平7-275537		式会社 小金井工場内
(32) 優先日	平成7年10月24日(1995.10.24)	(72) 発明者	中西 正文
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都小平市御幸町32番地 日立電子株
			式会社 小金井工場内
		(72) 発明者	小沢 重樹
			東京都千代田区神田和泉町1番地 日立電
			子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオ信号入力有するオシロスコープ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オシロスコープにおいて、

少なくともオシロスコープ用被観測波形入力端子とビデオ信号用入力端子を有し、該両入力端子からの信号を共通の表示器に表示するとともに、少なくとも該ビデオ信号用入力端子からの前記ビデオ信号のベクトルを表示する手段と、前記ビデオ信号のピクチャー表示をする手段と、前記ビデオ信号の波形モニタ手段とを有し、

前記波形モニタ手段はローパスフィルタと、バンドパスフィルタと、フラットフィルタと、これら3つのフィルタのうちの一つを選択する選択手段を有し、該選択手段により、これらフィルタの何れかを經由した前記ビデオ信号を、前記共通表示器に表示することを特徴とするビデオ信号入力有するオシロスコープ。

【請求項2】

オシロスコープにおいて、被観測信号を入力するオシロスコープ用の入力端子と、該オシロスコープ用入力端子に接続され被観測信号を任意のレベルに調整するアッテネータとアンプより成るアナログ処理回路と、該アナログ処理回路により調整された被観測信号をデジタルデータに変換する次段のA/D変換回路と、該デジタルデータを記憶する次段のアクイジションメモリと、該アクイジションメモリと前記A/D変換回路のサンプリングのタイミングを制御するサンプリング制御回路と、

前記オシロスコープ用の入力端子とは独立したビデオ信号の入力端子と、該ビデオ信号入力端子からのビデオ入力信号と前記アナログ処理回路からの信号のいずれかを選択して

10

20

後段へ供給する第 1 の選択スイッチと、該スイッチにより選択された信号を入力し R、G、B 信号と同期信号並びにサブキャリア信号を生成するピクチャモニタ回路と、同じく前記第 1 のスイッチにより選択された信号を入力しビデオクロマ信号を発生する波形モニタ回路と、該波形モニタ回路からのビデオクロマ信号と前記ピクチャモニタ回路からのサブキャリア信号から X - Y ベクトルデータを発生するベクトルスコープ回路と、前記アナログ処理回路と前記 A / D 変換回路の間に位置し前記オシロスコープ用入力端子に接続され被観測信号と前記ベクトルスコープ回路からのベクトルデータと前記波形モニタ回路からのビデオクロマ信号の内の何れかを選択して前記次段の A / D 変換回路に供給する第 2 のスイッチと、

前記アクイジションメモリに記憶された前記データを表示用データに変換するマイクロコンピュータと、該マイクロコンピュータにより表示用に変換されたデータを記憶する表示用メモリと、該表示用メモリのデータを R、G、B 信号と同期信号とに分け後段の表示器に供給する表示制御部と、該表示制御部からの R、G、B、同期信号と前記ピクチャモニタ回路からの R、G、B、同期信号の内の何れかを選択して後段のカラードットマトリックス表示器に供給することを特徴とするビデオ信号入力を有するオシロスコープ。

【請求項 3】

請求項 2 記載のオシロスコープにおいて、前記表示制御部には表示データを発生するタイミングを制御する同期信号発生手段を有し、前記カラードットマトリックス表示器には前記表示データに対応してドットスキャン信号を発生するドットスキャン手段と、ドットの走査クロック信号を前記同期信号発生手段からの同期信号に同期して発生し該ドットスキャン手段に出力する PLL 手段を有することを特徴とするビデオ信号入力を有するオシロスコープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ビデオ信号の表示すなわち、ビデオモニタ（ピクチャーモニタ）機能、波形モニタ、ベクトルスコープの機能を有するオシロスコープに関する。

【0002】

【従来の技術】

ビデオ信号を扱う放送局等では、ビデオモニタを使用するのはもちろんであるが、このような現場での保守作業ではオシロスコープを用いることがよくある。このような場合、従来は、ビデオモニタとオシロスコープを併用して用いなければならない。

【0003】

既に、波形モニタ、オーディオモニタ等、の機能にビデオモニタ機能を持つものが有るが映像、音声等の簡単な観測程度の機能であり、映像機器の調整、保守用としては機能不足であり、また、映像関連に限られた用途に限定されるものである。

【0004】

更に、ビデオ信号を扱う放送局等ではベクトルスコープにより、種類の計測が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はオシロスコープとビデオモニタ、ベクトルスコープ、波形モニタとを共通の表示器を使い一体化することを目的とするものである。

【0006】

本発明の別の目的は、カラードットマトリックス平面表示器を用いたデジタルオシロスコープ及びビデオモニタを兼用できる表示方法を提供するにある。

【0007】

本発明の更に別の目的は、小型のカラードットマトリックス平面表示器を用いて、高品位で高忠実な波形表示ができる、ビデオ入力付きデジタルオシロスコープ及びそれにおけるデータ表示方法を提供するにある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明の更に他の目的はカラーテレビ用のＴＦＴ－カラーＬＣＤを用いたビデオ入力付きデジタルオシロスコープを提供することである。

【 0 0 0 9 】

更に、本発明は、デジタルオシロスコープに前記ビデオ入力信号に関し、波形モニタとベクトルスコープとしての機能を持たせたものである。これにより、従来種類の計測機器を必要とした、ビデオ信号関係の計測、測定に特に有効で、小型軽量化が可能なデジタルオシロスコープを提供するものである。

【 0 0 1 0 】

更に、本発明は、ベクトルスコープ、波形モニタ等において、輝度の階調表示を可能とし、より自然な表示を可能にすることを目的とするものである。

10

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明はこのような問題点を解決するため、オシロスコープにおいて、少なくともオシロスコープ用被観測波形入力端子とビデオ信号用入力端子を設け、必要に応じて切り換え使用し、共通する表示器に表示できるようにしたものである。

更に、このビデオ信号用入力端子に入力したビデオ信号からビデオ信号特有の、ビデオ信号の波形モニタ、ベクトルスコープおよびピクチャーモニタ（ビデオモニタ）機能を有し、使用できるようにした。また、必要に応じてオシロスコープ入力端子に入力したビデオ信号をビデオ信号処理手段を経由するように、切替手段を設けたものである。

20

【 0 0 1 2 】

また、本発明はオシロスコープにおいて、前記ビデオ信号と被観測波形の平面表示器として、カラードットマトリックス平面表示器を用いたことを特徴とするビデオ信号入力を有するオシロスコープである。

【 0 0 1 3 】

このオシロスコープには、表示データを発生するタイミングを制御する同期信号発生手段を有し、前記カラードットマトリックス表示器には前記表示データに対応してドットスキャン信号を発生するドットスキャン手段と、該ドットスキャン手段から発生するドットの走査クロック信号を前記同期信号発生手段からの同期信号に同期して発生するPLL手段を有する。

30

【 0 0 1 4 】

また、このオシロスコープのオシロスコープ部には、被観測信号を任意のレベルに変換するアナログ処理回路と、該アナログ処理回路により任意のレベルに変換された被観測信号をデジタルデータに変換するA/D変換回路と、該A/D変換回路により変換されたデジタルデータを記憶するアキュイジションメモリと、該アキュイジションメモリと前記A/D変換回路のサンプリング動作を制御するサンプリング制御回路と、前記アキュイジションメモリに記憶された前記データを表示用データに変換するマイクロコンピュータと、該マイクロコンピュータにより表示用に変換されたデータを記憶する表示用メモリと、該表示用メモリのデータをR、G、B信号と同期信号とに分け後段の表示器に供給する表示制御部とを有する構成とすることもできる。

40

【 0 0 1 5 】

また、本発明のオシロスコープにおいては、前記ビデオ信号のベクトル表示と波形モニタ表示は階調表示を施すようにしてもよい。更にこれは通常のオシロスコープ波形表示に使用することもできる。

【 0 0 1 6 】

本発明に使用するカラーマトリックス表示器は、オシロスコープ部からの表示データを発生するタイミングを制御する同期信号に対応してドットの走査クロック信号を発生するPLL手段を有する。また、このカラードットマトリックス表示器は、マトリックスを構成する各色のドット単位に表示データを与えるようにした。

【 0 0 1 7 】

50

このような構成のため、オシロスコープ用被観測波形入力端子には通常のオシロコープとして被観測信号を入力し、観測できるようにすると共に、ビデオ信号入力端子からは、ビデオカメラ、その他のビデオ機器からの信号を入力できる。必要に応じて、スイッチの切り替えにより、その場でモニタ画面、オシロスコープ画面どちらでも観測することができる。

【0018】

ピクチャモニタ機能とビデオモニタ端子を有するオシロスコープ。ピクチャモニタ機能、ベクトルスコープ機能、波形モニタ機能とを有するビデオモニタ端子付オシロスコープが実現する。更に、本発明では、オシロ機能、ビデオ機能で共通する表示器を用いるため、ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した平面状ドットマトリックスカラー表示器の駆動方法を提供する。

10

【0019】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施例について詳細に説明する。

【0020】

なお、以下の説明では

実施例1：ピクチャモニタ機能とビデオモニタ端子を有するオシロスコープ。

【0021】

実施例2：ピクチャモニタ機能、ベクトルスコープ機能、波形モニタ機能とを有するビデオモニタ端子付オシロスコープ。

20

【0022】

実施例3：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した平面状ドットマトリックスカラー表示器の駆動方法。

【0023】

実施例4：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した平面状ドットマトリックスカラー表示器の駆動方法を用い、表示用メモリにVRAMを用いたオシロスコープ。

【0024】

実施例5：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した表示方法により駆動するLCD表示器を用い、表示用メモリにVRAMを用いたピクチャモニタ機能、ベクトルスコープ機能、波形モニタ機能とを有するビデオモニタ端子付オシロスコープ。

30

【0025】

実施例6：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した表示方法により駆動するLCD表示器を用い、表示用メモリにラインメモリを用いた、ピクチャモニタ機能、ベクトルスコープ機能、波形モニタ機能とを有するビデオモニタ端子付オシロスコープ。

【0026】

の順に従い説明する。

【0027】

実施例1 ビデオモニタ端子を有するオシロスコープ

40

以下に、本発明によるビデオ信号入力付きデジタルオシロスコープ及びそれにおけるデータ表示方法の実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0028】

初めに、本発明によるビデオ信号入力付きオシロスコープの概略的な構成と動作について説明する。図1は本発明のビデオ信号入力付き入力1チャンネルのオシロスコープの全体構成図である。この動作の概略を簡単に説明する。

【0029】

1001はオシロスコープ側回路のブロックで、アナログ処理回路1に被観測入力信号端子1004を介して、被観測入力信号iが入力され、このアナログ処理回路1によってこの信号は一定範囲の振幅レベルに処理される。次に、アナログ処理回路1からA/D(a

50

analog-to-digital)変換器2に入力した被観測信号は、サンプリング制御回路5からの表示画面の1ディビジョン(division)当りの表示時間幅と表示データ点数に対応したサンプリングクロックfにより、デジタル化され、アキュイジションメモリ3に記憶される。このアキュイジションメモリ3の内容のうち表示に対応して、必要部分が表示用メモリ4に書き込まれ、その後表示制御部(表示データ出力部、極性反転回路を含む)9を経由して文字信号(ここで文字信号とは、オシロスコープのタイムレンジ、ボルトレンジ等の設定値や測定値等の文字で画面上に表示される情報のためのデータ信号である)と共に線順次走査によりカラードットマトリックス平面表示器7に表示される。マイクロコンピュータ(以下単にCPUと表現する)8は全体の動作を制御する。

【0030】

10

尚、アキュイジションメモリ3への被観測信号の書き込みはサンプリング制御回路5からの書き込み制御信号によりなされ、読みだしはCPU8からの読み出し制御信号によりサンプリング制御回路5経由で行われる。また、波形表示用メモリ4への被観測信号の書き込みはCPU8からの書き込み制御信号により、読みだしは表示データ発生部である表示制御部9からの読みだし制御信号によりなされる。

【0031】

表示用メモリ4には被観測信号であるサンプリングされた表示のための波形データがストアされている。

【0032】

1005はビデオ信号入力端子、1002はビデオ信号入力ブロックで、ビデオクロマ信号処理回路1021にビデオ信号入力端子1005を介して、被観測複合映像入力信号jが入力され、周知のビデオクロマ信号処理回路21によって、この信号は復調されて、RGB信号に変換される。なお、図1の例では補正回路はビデオクロマ信号処理回路1021に内蔵されているものとする。また、一方、周知の同期再生回路1022によって、水平同期信号HS、垂直同期信号VSが再生される。

20

【0033】

1003は表示切変回路で、表示切変回路1003により、オシロスコープ1001側のR、G、B、HS、VS信号か、ビデオ信号入力ブロック1002側のR、G、B、HS、VS信号のどちらかが選択され、カラードットマトリックス平面表示器7に入力される。信号の選択は例えば、CPU8のポートより制御し、表示切変回路1003はアナログ

30

【0034】

この結果、1つのカラードットマトリックス平面表示器7上にオシロスコープの表示とビデオ映像の表示が可能となる。つまり、ピクチャモニタ機能を有するオシロスコープを提供することができる。

【0035】

実施例2 ピクチャモニタ機能、ベクトルスコープ機能、波形モニタ機能とを有するビデオモニタ端子付オシロスコープ。

【0036】

次に、ビデオモニタ端子を有し、ピクチャモニタ、波形モニタ、ベクトルスコープ機能を有する2チャンネル入力のオシロスコープについて説明する。

40

【0037】

図1の実施例すなわちピクチャモニタに加え、更に、波形モニタ、ベクトルスコープ機能を有するビデオ回路を設けたLCDオシロスコープの実施例について図2を用い説明する。同図においては、図1におけるアナログ処理回路の構成の一例をより詳細に示している。

【0038】

図1と同一の符号は同一物を示す。1000はピクチャモニタ回路、波形モニタ回路、ベクトルスコープ回路を有するビデオ回路である。

【0039】

50

1 0 1 0 a はオシロスコープチャネル 1 の入力端子、1 0 1 0 b はオシロスコープチャネル 2 の入力端子である。1 1 1 4 は信号切換回路でビデオ信号入力端子 1 0 0 5 からの信号、オシロ C H 1 からの信号及びオシロ C H 2 からの信号のいずれかを選択する。1 1 1 5 はビデオ回路 1 0 0 0 のバッファアンプで入力信号を所定の信号レベルにするものである。また、表示制御回路 9 0 (極性反転回路を持たない) と表示切換器 1 0 0 3 の間にある 1 1 3 1 は D / A 変換回路により構成される階調回路である。なお、表示制御部 9 0 とカラードットマトリックス平面表示器 7 については後に詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

はじめに波形モニタ回路の動作について説明する。

【 0 0 4 1 】

1 0 0 6 は波形モニタ用回路でバンドパスフィルタ、ロウパスフィルタ、フラットフィルタおよび選択スイッチで構成される回路で、いずれかのフィルタを経由した信号が出力される。この詳細ブロックは図 3 に示す。ここで、バンドパスフィルタ 1 2 0 6 (一例として N T S C では 3 . 5 8 M H z) は、映像信号のクロマ信号成分を通過させるフィルタである。ロウパスフィルタ 1 1 0 6 は、輝度成分を通過させるフィルタである。フラットフィルタ 1 3 0 6 は、クロマ信号成分と輝度信号成分を通過させるフィルタである。このフラットフィルタは単なるスルー回路でもよい。前段で高域成分 (例えば 1 0 M H z 以上) が除去されていれば必要ない。なお、このようなフィルタ回路はそれ自体は周知の技術であるため、ここでの詳細な説明は省略する。更に、このような各フィルタはビデオ信号特有の波形観測に適した信号を抽出するものであればよく、これらに限定されるものではなく、また、必要に応じて省略してもよい。なお、スイッチ 1 4 0 6 は C P U 8 により制御 (C P U 8 からの信号線は図示せず) される。

【 0 0 4 2 】

このフィルタ回路により構成された波形モニタ回路 1 1 0 6 から出力された信号は、信号切換器 1 1 1 6 a、1 1 1 6 b を介し、A / D 変換回路 2 a、A / D 変換回路 2 b に入力され、アキュジションメモリ 3 a、アキュジションメモリ 3 b にいったん格納され、次に、C P U 8 によりビットマップデータ変換処理をして表示用メモリ 4 に格納される。更に、階調処理回路 1 1 3 1、切替回路 1 0 0 3、ガンマ補正極性反転回路 1 1 3 2 を経て、カラードットマトリックス平面表示器 7 に表示される。

【 0 0 4 3 】

このビットマップデータ変換処理、階調データ処理については後で詳しく説明する。

【 0 0 4 4 】

ここで、例えば、図 1 では、カラードットマトリックス平面表示器 7 はアナログ R G B 信号入力タイプの L C D モジュール (T F T 専用映像信号入力タイプモジュールにガンマ補正、極性反転増幅、対抗信号発生 of 各回路を内蔵したもので、アナログ R G B 信号と同期信号を入力するタイプ) の場合であるが、T F T 専用映像信号入力タイプ L C D モジュール (T F T 液晶パネルにゲートドライバ、ソースドライバ、およびコントローラを内蔵したもので、1 H、1 V ごとに極性反転する R G B 信号、対抗信号と同期信号を入力するタイプ) を使用する場合には、図 2 に示すよう、例えば、ビデオクロマ信号処理回路 1 0 2 3 の後段にはガンマ補正極性反転回路を追加する。

【 0 0 4 5 】

次に、ベクトルスコープ回路の動作について説明する。

【 0 0 4 6 】

1 0 0 7 はデモジュレータ 1 1 0 7、1 2 0 7 と 9 0 ° 位相遅延回路 1 3 0 7 よりなるベクトルスコープ用回路である。このベクトルスコープ回路 1 0 0 7 には波形モニタ回路 1 0 0 6 のバンドパスフィルタ回路 1 2 0 6 から映像信号のクロマ信号成分 C H R が入力され、ピクチャーモニタ回路 1 0 0 8 からはサブキャリヤ信号が入力される。なお、ピクチャーモニタ回路 1 0 0 8 は実質的に先の図 1 の実施例にて説明したビデオ信号入力ブロック 1 0 0 2 と同一である。例えば、市販の I C 東芝製 T A 8 6 9 5 A F 等である。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

ベクトルスコープ用回路 1007 は X 軸信号と Y 軸信号によるベクトルを発生出力、表示する周知の回路である。ピクチャモニタ回路 1008 から出力されるサブキャリア信号 SUB で波形モニタ回路 1006 からのクロマ信号 CHR が復調され得られる。Y 軸信号はピクチャモニタ回路 1008 から出力されたサブキャリア信号 SUB を 90° 遅延させた信号でクロマ信号 CHR を復調して得られる。なお、ベクトルスコープそれ事態は周知であるため、より詳細な説明は省略する。

【0048】

これら X 軸、Y 軸信号はそれぞれ信号切替回路 1116a と 1116b を介し、それぞれ A/D 変換回路 2a と A/D 変換回路 2b とに入力され、オシロの被観測信号同様にそれぞれのアキュイジションメモリ 3a と 3b に格納される。このアキュイジションメモリに格納されたデータは、CPU8 により読みだされ、ソフトウェア処理により X-Y データ変換処理、ビットマップデータ変換処理をへて階調処理回路 1131 により階調データ処理をして表示用メモリ 4 に転送格納される。

10

【0049】

表示用メモリ 4 に格納されたデータは表示制御回路 9 の読みだしクロックにより読みだされ、カラードットマトリックス平面表示器 7 のドット表示データに変換される。なお、この動作については後で詳細に説明する。表示器 7 のドット表示用に変換されたデータは、階調回路 1131 により、階調信号に変換され、表示切替器 1003 を経由して、補正極性反転回路 1132 に入力される。同回路の補正部では、入力信号レベルと表示器発光輝度が所定の指数変化になるようレベル変換され、極性反転部では表示器のライン周期、フレーム周期ごとに信号極性が反転される。この信号が表示器に入力され、ベクトルが表示される。なお、この補正極性反転回路 1132 としては、例えば、東芝製 ICTA8696F 等がある。

20

【0050】

図 2 の実施例ではこのように図 1 の場合と異なり、ピクチャモニタ回路 1008 のビデオクロマ信号処理回路 1023 には補正回路を含まない

次に、ビットマップデータ変換処理、階調データ処理について説明する。

【0051】

なお、このビットマップデータ変換処理、階調データ処理は前に述べた波形モニタ、ベクトルスコープ表示、さらにオシロコップ表示のときにも使うことができる。

30

【0052】

アキュイジションメモリ 3a、3b に記憶された波形データはそのままではカラードットマトリックス平面表示器 7 に表示することはできないため、表示画面に対応したビットマップデータに変換する必要がある。この実施例では、このときにビデオ波形やベクトルデータ等の表示データがより自然な波形に見えるよう、データの重ね書きを行う。

【0053】

すなわち、アキュイジションメモリ 3a、3b から読み込んだ波形データをソフトウェア処理でビットマップデータに変換する時に、表示画面に対応した各ビットにおいて、前回のビットマップデータをそのビットに対応する位置ごとに加算する。つまり、表示器 7 上では、何回も加算されたビットに対応する位置は明るく表示され、加算回数が少ないビットは暗く表示されるようにする。

40

【0054】

例えば 2 ビットの階調表示をする場合、明るさすなわち輝度は、4 段階に変化する。つまり、表示メモリ 4 から読みだされたビットマップデータを図 4 に示す階調処理回路 1131 で D/A 変換することにより、4 階調の表示データとすることができる。いうまでもなく、3 ビット以上の階調表示も可能で、この場合、表示波形はより自然なものとなる。

【0055】

図 4 はこの階調回路 (D/A 回路) 1131 の構成の一例示す。同図において、1131R1 と 1131R2 は抵抗で、その抵抗値は 1131R2 は 1131R1 の 2 倍の値とする。なお、同図は表示器 7 の RGB の内の B (青色) についてのみ示している。

50

【 0 0 5 6 】

階調表示データは、階調表示データを単に加算するだけではいつかすべてのビットが最大値となってしまうので有限の重ね書き表示を併用する。有限の重ね書き表示とはビットマップデータの加算回数を t として t が有限の重ね書き数（一度に表示するビットマップデータの数）を超えたら一番古いビットマップデータを捨て新しいビットマップデータを加算することを繰り返すような表示である。

【 0 0 5 7 】

例えば、1 水平走査期間の映像信号波形を1 フィールド分重ねて表示するような場合、各1 水平走査期間の波形が持つ情報が発生頻度に応じて、明るさの違いとなって表れる。つまり、それはアナログ表示に近い表示をすることである。映像信号は、表示期間及び表示されない期間（ブランキング期間）すべてが違う情報を持った信号である。このため、すべての情報をモニタしたいという要求に応じることができる。このような表示は、通常のデジタルオシロスコープでは行うとができない。デジタルオシロスコープの表示輝度は一定である。

10

【 0 0 5 8 】

次に、この図2の実施例においては、波形モニタ、ベクトルスコープ、ピクチャー表示機能のときに、ビデオ専用入力1005を経由せずに、オシロスコープ入力端子1010a、1010bからオシロスコープのアナログ処理回路1を経由した信号を表示するときの動作について説明する。この実施例の特徴の1つとしては、オシロスコープのアナログ処理回路1を経由した信号を選択することのできる切換え手段1114を有している点にある。

20

【 0 0 5 9 】

このため、オシロスコープのアナログ処理回路1の出力から信号の入力が可能になり、例えば、映像信号を通常のオシロスコープとして観測していたときでも、ビデオ機能を使用する場合、スイッチを切り換えるだけで、入力端子の接続を変更する必要がない。つまり、オシロスコープとしての波形表示から簡単に、波形モニタ、ベクトルスコープ、ピクチャー表示をすることができる。

【 0 0 6 0 】

更に、通常、波形モニタ、ベクトルスコープ、ピクチャーモニタ等は、1Vp-p、75の信号インターフェースで入力するようになっていて映像機器の信号モニタ専用となっている。しかし、映像機器の保守サービスでは、映像機器の内部を観測することが必要であるが内部回路では必ずしも1Vp-p、75でなく様々な信号レベル及びインピーダンスである。このため、通常の1Vp-p、75のビデオ信号専用入力では観測ができない。しかし、オシロスコープのアナログ処理回路1を経由する入力接続手段を設けることにより信号レベル及びインピーダンスに関係なく波形モニタ、ベクトルスコープ、ピクチャー表示をすることが可能となる。

30

【 0 0 6 1 】

実施例3：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した平面状ドットマトリックスカラー表示器の駆動方法。

【 0 0 6 2 】

つぎに、このような実施例に最適な、いわゆるAV用LCD（つまりテレビジョン受像器用のLCD）を使用するための技術について説明する。

40

【 0 0 6 3 】

テレビジョン受像器用のLCDは当然のことながら、ピクチャモニタ用の画面表示として用いた場合は、本来の使用目的に適ったものであるため、なんら問題はない。このため、本発明の最適な実施例のオシロスコープでは、テレビジョン受像器用のLCD、いわゆるAV用LCDを用いている。一方、コンピュータ用モニタ表示器に用いられるいわゆるOA用のLCDはデジタルデータ表示用であるため、オシロスコープの波形表示用としては問題ないがこれにテレビジョン画面を表示する場合には信号変換等の処理が必要となる。また、前記AV用LCDはオシロスコープの波形表示用としては解像度の点で問題があり

50

、使用することができない。

【 0 0 6 4 】

以下に説明する実施例はこのような問題を解決し、ピクチャモニタに最適な A V 用 L C D をオシロスコープの表示器としても十分用いることができるようにしたものである。以下詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

オシロスコープは、周知のように、従来からその表示器としてブラウン管（カソードレイチューブ（C R T）とも言われている）が使用されてきた。

【 0 0 6 6 】

例えば、カラー C R T を用いたものあるいは C R T の前にカラー液晶シャッターを設けたオシロスコープが提案されている（例えば、特開昭 5 3 - 8 4 7 8 9、特開昭 5 4 - 8 5 6 6、実開昭 5 8 - 1 4 1 7 1）。このようなオシロスコープを用いれば、波形を表示チャンネルごとに色別表示でき大変に観測しやすい。

【 0 0 6 7 】

しかし、ブラウン管はその管面の大きさに比し電子銃までかなりの長さを必要とし、オシロスコープの小型化を阻んでいる。

【 0 0 6 8 】

一方、小型軽量化を図ったオシロスコープとして、液晶表示器（以下 L C D と称す）を用いたデジタルオシロスコープが提案されている。これらはモノクロ L C D を用いたものである。例えば、特開平 4 - 1 4 3 6 6 4 にはアクティブマトリクス方式の L C D を表示装置として使用したデジタルオシロスコープにおいて記載されている。この発明は、画素電極群を駆動するスイッチ素子をシリコン単結晶薄膜層によりデバイス内に形成し、オシロスコープに使用可能な L C D を提案するものである。しかし、これらは、オシロスコープ専用のモノクロで、当然カラー表示はできない。

【 0 0 6 9 】

ところでカラー表示を行なう場合には、コンピュータの画面表示用の L C D（所謂 O A 用 L C D）を用いるか、あるいは所謂オーディオ・ビジュアル（A V）用と称されるカラードットマトリックス平面表示器を用いてこれに観測波形等のデータを表示させることになる。

【 0 0 7 0 】

ところが、O A 用 L C D は波形の表示位置に対応して表示色を指定できるが 3 ドット（R G B）で 1 画素のアクセスとなるため、画面が小さくなるほど、必要とする水平方向の分解能が不足して来る。また、1 ドットを小さくするには、加工精度上問題が多い。さらにこれは非常に高価であり、サイズが大きく、オシロスコープを小形化することができない。

【 0 0 7 1 】

O A 用 L C D は先に説明したようにビデオ入力をそのまま入力することができない。すなわち、アナログデジタル変換を必要とするばかりでなく。シリアルデータをパラレルに変換、階調の処理等の必要が生じる。

【 0 0 7 2 】

一方、前述の所謂 A V 用（テレビジョン受像器用）と称するアクティブマトリクス方式の L C D を用いた場合にはビデオモニタつまりピクチャーモニタ表示としての動作は本来の目的に適っているので、何ら問題はない。しかしながら、これを従来と同じ制御方式（C R T ディスプレイ等と同様の制御）でオシロスコープの波形表示用あるいは波形モニタとして用いた場合、1 ライン毎の表示制御、すなわち、水平同期信号に基づく表示制御によるため、表示データに対しある所では L C D の 1 画素が光り、ある所では L C D の 2 画素が光るような現象が発生し、水平方向の表示品位が劣化する。

【 0 0 7 3 】

特にオシロスコープ用に小型のカラードットマトリックス平面表示器を使用すると水平方向の画素数が少ないため、表示波形のなめらかさ等の表示品位が悪くなる。

10

20

30

40

50

【0074】

ここで、OA (office automation) 用のカラードットマトリックス平面表示器とは、表示器を制御する表示制御部からクロック (即ち、外部クロック) 及び該クロックに同期した画像データを受けて画素の駆動とスキャンを該クロックによりタイミング制御して表示を行うものをいう。

【0075】

一方、AV用のカラードットマトリックス平面表示器とは、外部より加えられる映像信号 (VIDEO) によりサンプリングとスキャンを行うもので、周波数シンセサイザ (例えばPLL等) を有し、該シンセサイザからのクロック信号により映像を表示するものである。

10

【0076】

本発明の実施例のビデオ入力付きオシロスコープは実際に使用される状態を考慮すると、小型、軽量であることが望ましい。このため、表示器としてはLCD等の平面表示器が適している。以下の説明はこのような実施例として表示器にカラードットマトリックス平面表示器を用いたことを特徴とし、更に最適には前記AV用カラードットマトリックス平面表示器を用いたものである。

【0077】

本実施例は、ビデオ入力オシロスコープにおいて、オシロスコープ、波形モニタ、ベクトルスコープとしての動作時に、波形表示用のカラードットマトリックス表示器へ供給する水平同期信号をつくっている分周値 (水平同期信号の分周は表示信号発生部からの表示信号のクロック周波数からつくる) を前記波形表示用のカラードットマトリックス表示器の内部水平同期信号をつくっている分周値 (内部水平同期信号の分周は走行クロック周波数からつくっている) と整数倍の関係にしたものである。

20

【0078】

これにより、波形モニタ、ベクトルスコープ、オシロスコープとしての動作時にも、表示すべき座標点 (表示データ点) を少なくとも2ドット以下の単位で制御でき、高精細な表示が可能となる。

【0079】

波形モニタ、ベクトルスコープやオシロスコープとしての動作時に、本発明は従来G、R、Bの3ドットで1画素として、座標を与え、その1画素単位で制御していたものを、RまたはG、またはBの各ドット又はこれらを組み合せた2ドットに、又は、隣接する画素のドットとの組み合わせに対し、各1つの座標を与えドット単位で制御するようにしたものである。

30

【0080】

なお、図44、45は参考として示した従来の通常のLCD表示方法を説明する図である。両図はLCD表示画面の一部を拡大して示したもので、図44の例はR、G、Bのドットは横方向に配列されており、この場合の制御はR1、G1、B1、R2、G2、B2...のように3ドットで1画素となっている。このような制御で斜めの直線を表示すると同図に示すようものとなる。図45の例はR、G、Bのドットがデルタ配列されており、図示の例は図44と同じく、R、G、Bの3ドットで構成された1画素の制御の基で、水平方向の直線を表示したものである。

40

【0081】

初めに、本実施例におけるカラーLCDの制御について図5を用いて説明する。

【0082】

同図において、カラードットマトリックス平面表示器は例えばカラー液晶表示器 (LCD) 70であり、カラーLCD用ドットスキャン (scanning) 回路10、周波数シンセサイザ例えばphase-locked-loop (PLL) 回路25、インバータ29、カラーLCD表示部60を有する。PLL回路25は、周波数 f_s のカラードットスキャンクロック14を発生する電圧制御発振器 (VCO) 11、該クロック14の周波数 f_s を分周比Ns (Ns: 例えば645) で分周する分周器12、分周器12の出力

50

信号 15 (SH: 周期 t_{HS}) と表示制御部 900 からの周期 t_H の水平同期信号 20 (SH) の位相を比較して、その偏差を VCO11 に出力する位相比較器 13 を有する。LCD ドットスキャン回路 10 は表示制御部 900 からの表示データ 24B、24G、24R をスキャンクロック 14 及び該クロック 14 をインバータ 29 を介して与えられるスキャンクロック 14' とに応じてカラー LCD 表示部 60 の画素に与える。分周器 12 の出力信号 15 は水平同期信号 SH としてドットスキャン回路 10 に与えられ、後述する垂直同期信号 70 と共に該回路 10 での波形データの線順次走査に使用される。尚、該水平同期信号 SH はスキャンクロック 14、14' に同期していればよく、他の方法で発生しても良い。垂直同期信号 SV は分周器 17 で作られ、カラー LCD 70 の LCD ドットスキャン回路 10 に供給される。

10

【0083】

次に表示制御部 900 について説明する。

【0084】

ビデオ入力付きオシロスコープの表示制御部 900 は、同期信号発生回路 16 と色制御を行う 3 相タイミング発生回路 22 を有する。同期信号発生回路 16 は、周波数 $2f_d$ (例えば 20 MHz) のクロック信号 26、周波数 f_d のクロック信号 19 等を発生するクロック発生回路 51 と、クロック信号 19 を分周比 N_d (例えば 645) で分周してクロック信号 (水平同期信号 SH') 20 を出力する分周器 17 と、クロック信号 26 に基づき 3 相のクロック信号 BCLK、GCLK、RCLK を発生する 3 進カウンタ 18 と、この 3 進カウンタ 18 からの 3 相クロック信号にตอบสนองして順次青、緑、赤の表示データ 24B、24G、24R を出力する 3 相タイミング発生回路 22 を有する。カラー LCD 70 に与えられるこの垂直同期信号と、上記水平同期信号 20 により、表示制御部 900 における表示データ出力タイミングとカラー LCD 70 におけるベクトルや波形の表示タイミングが同期されることとなる。3 相タイミング回路 22 の詳細については後述する。

20

【0085】

なお、表示用メモリ 4 に供給されるデータは従来から周知のオシロスコープにおける表示データと同一であるため、詳細な説明は省略する。

【0086】

次にカラー LCD 70、表示制御部 900 の動作について説明する。

【0087】

本発明においては、表示制御部 900 において発生される、表示データ 24B、24G、24R の出力タイミングを決定する (同期した) 水平同期信号 SH' 20 をカラー LCD 70 に与える。カラー LCD 70 の PLL 25 においては該水平同期信号 20 に同期した該表示データ 24B、24G、24R 用のスキャンクロック信号 14、14' を作成している。

30

【0088】

更に、本実施例においては表示制御部 900 からの水平同期信号 SH' 20 の周期 t_H とカラー LCD 70 内の PLL 回路内の分周器 12 の出力信号 15 (水平同期信号 SH) の周期 (t_{HS}) は等しい。すなわち、図 5 に示すカラー LCD 70 の PLL 回路 25 のカラー LCD 用ドットスキャンクロック 14、14' の周波数 f_s 、及びカラー LCD 内部の信号 (水平同期信号) 15 の周期 t_{HS} 及びそれを作っている分周器 12 の分周比 N_s の関係が $t_{HS} = 1/f_s \times N_s$ であることに着目し、ビデオ入力付きオシロスコープの表示制御部 900 の同期信号発生回路 16 で発生する水平同期信号 20 の周期 t_H 及びそれを作っている分周器 17 の分周比 N_d とクロック信号 19 の周波数 f_d の関係を $1/f_d \times N_d = t_H = t_{HS}$ としたものである。

40

【0089】

すなわち、波形表示用のカラー LCD 70 へ供給する表示データ 24G、24B、24R のクロック周波数と前記波形表示用のカラー LCD 70 の走査クロック 14、14' の周波数とを整数倍の関係にしたものである。言い換えれば、表示用のカラー LCD 70 に供給する水平同期信号を作る分周器 17 の分周比 N_d を該カラー LCD の内部水平同期信号

50

を作る分周器 12 の分周比 N_s を整数倍の関係としたものである。

【0090】

ここで好ましくは、例えば t_{HS} 及び t_H は、 $63.5 \mu s$ である。

【0091】

このようにすることにより、図 5 のカラー LCD70 の PLL 回路 25 により、表示制御部 900 の水平同期信号 20 の周期 t_H は、PLL 回路 25 の内部水平同期信号の周期 t_{HS} とほぼ同一になるため、例えば分周器 12 及び 17 の分周比を $N_s = N_d$ とすれば、クロック発生回路 51 の出力クロック 19 の周波数 f_d と VCO11 の出力周波数 f_s は $f_d = f_s$ となり結果的にカラー LCD70 のドットスキャンに同期して、表示データを発生することになる。更に、カラー LCD70 は表示制御部 900 の 3 進カウンタ 18、

10

【0092】

次に、表示データを画素配列に対応した 3 相タイミングの B、G、R の表示信号で動作した場合の特徴的動作について更に具体的に説明する。

【0093】

カラー LCD70 のドットスキャン回路 10 の構成を、更に詳細に示すと図 6 の様に構成されている。図 6 において、ドットスキャン回路 10 は、それぞれスキャンクロック 14、14' に応答してスイッチ群 SWG1、SWB1、SWR2 - -、スイッチ群 SWR1、SWG2、SWB2 - - を順次オン、オフするシフトレジスタ 30A、30B と、表示データ 24R、24B、24G をカラー LCD 表示部 60 の画素ドット 61 に選択的に印加して発光させる上記一対のスイッチ群を有する。図 6 では、便宜上、カラー LCD 表示部 60 のある 1 つのラインの一部のみを示す。実際は、一例としてカラー LCD 表示部 60 は、例えば、水平走査方向に 480 ドット、垂直走査方向に 256 ドット (256 ライン) の画素を有する。従って、各ラインに対応して一対のシフトレジスタ、一対のスイッチ群が設けられる。ライン毎のシフトレジスタの切替は水平同期信号 72 (S_H) により行われ、1 画面毎のシフトレジスタの切替は垂直同期信号 70 (S_V) により行われる。

20

【0094】

次に、該ドットスキャン回路 10 の動作を図 6、7 を用いて説明する。

【0095】

スキャンクロック 14 とその逆相のクロック 14' (図 7 の (a)、(b)) に同期して、シフトレジスタ 30A、30B の出力端子 SQ1、SQ1'、SQ2、SQ2'、SQ3 には図 7 の (c) ~ (g) に示すようなタイミングでスイッチ制御信号 SSQ1、SSQ1'、SSQ2、SSQ2'、SSQ3 が発生する。この制御信号にしたがって、スイッチ SWG1、SWR1、SWB1、SWG2、SWR2 が順にオンして行く。そして、それぞれのスイッチがオンしている間に対応する表示データに対応した電圧が該スイッチに与えられていればその信号がそれぞれの対応するドットにチャージされる。すなわち、制御信号 SSQ1 のハイレベル部により、スイッチ SWG1 がオンし、その時の表示データ 24G に対応した電圧が緑のドット G1 にチャージされる。次に制御信号 SSQ1' のハイレベル部により、スイッチ SWR1 がオンし、その時の表示データ 24R に対応した電圧が赤の画素 R1 にチャージされる。更に、制御信号 SSQ2 のハイレベル部により、スイッチ SWB1 がオンし、その時の表示データ 24B に対応した電圧が青のドット B1 にチャージされる。

30

40

【0096】

以下同じように緑のドット G2、R2 (赤)、B2、G3、R3 に表示データに対応した電圧がチャージされる。

【0097】

ここで、各ラインのドット 61 を一対のシフトレジスタ 30A、30B で動作させるのはカラー LCD では通常行われているもので、素子のマトリックス配線上、表示速度等の観点から望ましい構造の一例である。

50

【 0 0 9 8 】

ところで、本発明は図 5 の 3 相タイミング発生回路 2 2 から、緑 (G)、赤 (R)、青 (B) の表示データ 2 4 を相異なるタイミングで発生している。これは次に説明する理由によるためである。

【 0 0 9 9 】

例えば隣接する画素 R、G、B を発光して白色の表示データ点を表示しようとした場合、図 7 の (h) に示す従来例のように、表示データ 2 4 G、2 4 R、2 4 B が同時に発生していると、ドット G 1 には時刻 $t_1 \sim t_3$ の間 (時間 G 1 t) で表示データ 2 4 G がチャージされ画素 R 1 には時刻 $t_2 \sim t_4$ の間で表示データ 2 4 R がチャージされるが、画素 B 1 のスイッチ S W B 1 がオンしている最中の時刻 t_4 に表示データ 2 4 B は終了してしまうため画素 B 1 の発光時間は、画素 G 1、R 1 の半分となってしまう。このため表示される色は白色とはならない。

10

【 0 1 0 0 】

そこで、本実施例では図 5 の 3 進カウンタ 1 8 と 3 相タイミング発生回路 2 2 により、図 7 の (i) に示すように G、R、B の表示データ 2 4 G、2 4 R、2 4 B は 3 相のタイミングで発生している。このようなタイミングで表示データ 2 4 G、2 4 R、2 4 B を発生すればそれぞれ対応するスイッチ S W G 1、S W R 1、S W B 1 等のオンのタイミングと一致する。すなわち、S W G 1 がオンのとき、表示データ 2 4 G が発生し、S W R 1 がオンのとき、表示データ 2 4 R が発生し、S W B 1 がオンのとき、表示データ 2 4 B が発生する。したがって、表示データの表示をドット単位で制御でき、表示色を安定にすることができ、例えば、連なる一つの波形をにじみのない同一色で表示することができる。

20

【 0 1 0 1 】

ここで、3 相タイミング発生回路 2 2 の構成例を図 8、図 9 を用いて説明する。図 8 は 3 相タイミング発生回路 2 2 の一例を示す。図 9 は表示色として白色を表示する場合のタイミングの一例である。3 相タイミング発生回路 2 2 は 3 つの例えば D 型フリップフロップ 5 5、5 6、5 7 を有し、それぞれは 3 進カウンタ 1 8 (図 5 参照) からの 3 相クロック信号 R c l k、G c l k、B c l k (図 9 の (b)) をそのラッチ入力に入力している。従って、各フリップフロップ 5 5、5 6、5 7 は対応するクロック信号に対応して表示データ d をラッチして出力する。従って、フリップフロップ 5 5、5 6、5 7 はそれぞれ 3 相クロック信号の一周期だけタイミングのずれた表示データ 2 4 G、2 4 R、2 4 B を図 5 の (c) に示すタイミングで出力する。

30

【 0 1 0 2 】

尚、波形表示用メモリ 4 からの波形データに加え、図示しない文字表示メモリからの文字データの表示も行ふ場合は、図 1 0 に示すような 3 相タイミング発生回路 2 2 2 を構成する。即ち、各 D 型フリップフロップ 5 5、5 6、5 7 のデータ入力 D 側にオアゲート 6 5、6 6、6 7 を設け、各オアゲートの入力に表示データ d と共に文字表示用メモリ (図示せず) からの文字データも入力させ、各オアゲートの出力を対応するフリップフロップのデータ入力に入力すれば良い。

【 0 1 0 3 】

文字データの読み出しはクロック発生回路 5 1 からのクロック信号 f d に応答して行われる。

40

【 0 1 0 4 】

通常テレビジョンの映像を表示するためカラー L C D はそれに適した各画素 s G、R、B を先に説明した図 4 5 に示すようにデルタ型に配列しているものが多い。

【 0 1 0 5 】

一方、本発明のように、ビデオ入力を有し、その映像を見る (ピクチャーモニタ機能) ことのできるオシロスコープではビデオの映像を簡単に表示することのできる L C D が望ましい。

【 0 1 0 6 】

以下に説明する実施例ではこのようなテレビ受像機に適した発光ドットがデルタ配列され

50

たカラーLCDをオシロスコープの表示用兼用して用いても、高分解能な波形表示ができるようにしたものである。

【0107】

次に、この特徴について図11から図15を用いて説明する。これらの図はカラーLCDの画面の一部を拡大して示したもので、R、G、Bは赤、緑、青のドット61を示し、LOは奇数ラインLEは偶数ラインを示す。

【0108】

ここで、上記した従来の表示データを用いた表示方法で例えば白色を発光する場合は、図11に示すように例えば奇数ラインLO1では、3つのドットBa1、Ga1、Ra1が1つの表示単位として一度に発光され、次に隣の3つのドットBa2、Ga2、Ra2が次の表示単位として一度に発光される。同様に偶数ラインLE1では、3つのドットBb1、Gb1、Rb1が1つの表示単位として一度に発光され、次に隣の3つのドットBb2、Gb2、Rb2が次の表示単位として一度に発光される。従って、データの座標点はラインLO1ではドットGa1、Ga2、...となる。

10

【0109】

つまり、従来は、1画素を3ドット(R、G、B)として制御している。

【0110】

従って、従来の方法でドットG、Bを発光してシアンを表示する場合は、図12に示すようにラインLO1ではドットBa1、Ga1が1つの表示単位であり、次の表示単位はドットBa2、Ga2となり、ラインLE1では、ドットBb2、Gb2が1つの表示単位であり、次の表示単位はドットBb3、Gb3となる。

20

【0111】

例えば、ドットB、Gを発光させ、座標X2-Y1、X2-Y2、X2-Y3、X2-Y4の各点をシアン色の縦線データとして表示する場合について説明する。

【0112】

従来のままの制御であると、図13に示すように奇数ラインLO1の座標X2-Y1の表示(ドットBa1、Ga1)のあと、偶数ラインLE1の座標X2-Y2には画素Rのみで画素BとGの表示単位が存在しないため、表示されない。次の奇数ラインLO2の座標X2-Y3には、ドットBa11、Ga11が一つの表示単位として存在するため、表示される。さらに座標X2-Y4にはドットRのみでドットBとGの表示単位が存在しないため、表示されない。このように縦線データを表示する場合、座標に対応する位置に表示したい画素が存在しないときは、そのデータを表示することができない。

30

【0113】

本実施例では1画素を1ドット(R、G、B)を1画素として制御している。

このため、上記のように、スイッチSWG、SWB、SWRのオン、オフにタイミングが同期した各ドット毎の表示データ24G、24B、24Rを用いている。このため、例えば白色を表示する場合は、マイクロコンピュータ8によりクロック発生回路51からの読みだしクロック信号21の周波数をfdとすれば図9のデータ座標点単位毎に白色表示できる。

【0114】

即ち、例えば図14に示すように奇数ラインLO1では、3つのドットBa1、Ga1、Ra1が1つの表示単位として発光され、次に一部重複する3つのドットGa1、Ra1、Ba2が次の表示単位として発光される。同様に偶数ラインLE1では3つのドットBb1、Gb1、Rb1が1つの表示単位として発光され、次に一部重複(Gb1、Rb1が重複)する3つのドットGb1、Rb1、Bb2が次の表示単位として発光される。従って、データの座標点は各ラインLO1、LE1等では画素X1、X2、X3、...となる。図中の各R、G、Bを結ぶ破線は座標軸を示す。このように、デルタ配列のマトリックスでは0.5ドットの偏差を持つ。垂直方向でのデータの座標点はY1、Y2、Y3...となる。

40

【0115】

50

従って、（本発明の後に説明する実施例：表示メモリ4としてラインメモリを用いたものでは、後に詳細に説明するように、シアン色を表示する場合は、マイクロコンピュータCPU8によりクロック発生回路51からの読みだしクロック信号21の周波数を例えば $2f_d/3$ とする）この場合、図15で点線で囲んだように、例えば奇数ラインLO1では、2つの画素Ba1、Ga1が1つの表示単位として発光され、次に一部重複する2つのドットGa1、Ba2が次の表示単位として発光される。同様に偶数ラインLE1では、2つの画素Bb1、Gb1が1つの表示単位として発光され、次に一部重複する2つのドットGb1、Bb2が次の表示単位として発光される。

【0116】

このように、図15のごとく奇数、偶数ラインの両方の同一色上にデータ座標点を設定すると、例えば表示データをドットBとGのペアで発光させる場合、ある1ライン上例えば奇数ライン上だけ見ればドットB、Gの数、例えばn個だけしか表示できない。しかし、この実施例では、例えば、Ba1、Ga1の次にGa1、Ba2というように前のグループと画素を重複して表示するため、これも発光することができる。このため、最大2倍のデータ点数の表示が可能となる。これは横（水平）方向の表示についても同じである。

【0117】

つまり、1原色表示のとき、例えばどつとBで表するとすれば表示点は図14の一点鎖線で示すような配置となり、これに応じて、X座標は図14の...x2、x3...のように決めることができる。このときの表示分解能（表示可能色数を3色とする）は $3 \times Px$ である（ Px ：x方向のドットピッチ）。2原色表示とした場合、ドットB、Gで表示する場合、図15のラインY3、Y4に示すように、X座標は $1.5 \times Px$ と1原色表示の時の2倍の密度で配置することができる。更に、表示輝度も1表示点当たり、2ドットを使うことができるので、波形表示の明るさを大幅に増大させることが可能となる。3原色表示（R、G、B発光で白色表示）のとき、図14のラインY4に示すように、3原色ドットを組み合わせ、 $1 \times Px$ ごとに座標を対応づける。このとき、最大の最大の座標密度とすることができる。1原色表示のマトリックスをY座標と組み合わせ、奇数ライン、偶数ライン上のドットを使い分け（つまり別座標）で、 $1.5 \times Px$ 間隔のマトリックス縦線を表示することができる。これを図14に示す。同図では...ドットBa3、Ba33...と...ドットBb4、Bb41...で2本の縦線を表示した場合を示している。

【0118】

CPU8によりクロック発回路51からの読みだしクロック信号21の周波数を例えば f_d とすると、上記のように画素（ドット）を1つの表示単位として発光制御できる。

【0119】

このように、本実施例は前述のようなGRB3相のタイミングの表示データにすることにより、データを表示できる画素数を増やし、表示分解能を向上することができる。

【0120】

後に説明する本発明の別実施例の別の特徴はデータの補間方法である。即ち本発明では図16のように、1チャンネルのデータを表示する際、該表示データの縦方向（垂直走査方向）のデータ補間は以下のように行う。

【0121】

波形データを表示した連続する座標点の内隣接する2つの座標点の垂直走査方向の間に、少なくとも1つの水平走査方向への画素列がある場合、該少なくとも1つの水平走査方向の画素列において上記隣接する2つの座標点の一方と同一の水平走査方向上の位置にある1つのドットを含む1つ（唯一）の表示単位を波形を構成する表示単位として表示する。

【0122】

即ち、補間されるドットの数、データ補間すべき各ラインにおいて、該ラインを表示データと結ぶ線が横切る数と同じくされる。これにより、波形表示の表示画素の補間をシャープな細い線で実現したものである。このようにして補間した表示例が図16に示すものである。

【0123】

従来の方法で表示波形データの補間を行うと、例えば一対のドット B、G でシアン色の点を発光させる場合、図 17 のように、補間データは一対のドット B、G となってしまう、太い線となってしまう。ここで、図 16、17 において、D は実波形データ（つまり、実際にサンプリングされた波形データ）であり、E は補間データである。図 16 より明らかなように、本実施例では縦方向にドット B、G のペアを構成して 1 つの補間データとすることにより、波形データをシャープな細い線で表示することができる。

【0124】

以上のように、図 5、図 6、図 7 を用いて先に説明した通り、3 相タイミングによる各ドット単位の制御により、上記した、画素がデルタ配置されたカラー LCD を用いてもシャープな線でデータ補間を行うことができる。

10

【0125】

実施例 4：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した平面状ドットマトリックスカラー表示器の駆動方法を用い、表示用メモリに V R A M を用いたオシロスコープ。

【0126】

次に、表示用メモリに V R A M を用いた場合の本発明の実施例におけるデジタルオシロスコープの表示方法および装置について説明する。前に説明したような方法を実現した一実施例として、表示メモリとして V R A M を用いた例について説明する。

【0127】

表示用メモリに V R A M を用いれば、前記補間動作はマイクロコンピュータのソフトウェア処理で行うことができる。これを図 18 に示す。

20

【0128】

さらに、V R A M を用いた例について図 19、図 20、図 21 を用いてより詳細に説明する。

【0129】

図 20 はマイコン処理により表示パターンを作り、3 相タイミング回路に色処理回路を設けた例を示すブロック図である。なお、同図は LCD 表示器を省略して示している。マイクロコンピュータ C P U 8 はアクイジションメモリ 3 からバスラインを経由して、ベクトルや、波形等のデータを読み込み、先に説明した補間等の処理を施し、ビットマップデータに変換して、V R A M 52 に書き込む。ここで、V R A M 52 の容量は例えば、図示しない LCD 表示器の発光ドットの数 $220 (V: 垂直方向) \times 480 (H: 水平方向)$ ドット (R、G、B 1 組を 1 画素とした場合 $H: 160$ 画素) の場合、 220×480 以上のアドレスがあればよい。V R A M 52 への書き込みは、例えば、2 ドット表示 (1 データを B、G で点灯) の場合、図 19 に示すように横方向に、3 アドレスのうちの 2 アドレスに書き込む。これは、波形表示用 R A M と文字表示用 R A M とを共通で使用する場合、すなわち、V R A M 52 に文字情報と、波形情報の両方を書き込み使用する場合、LCD は横 480 ドットなので、文字としては横 (水平) 480 ドット使用 (小さな文字も表示することができるようにするため、最大限のドットを使用) する。波形データは 2 ドット表示なので横 (水平) 方向に 320 ドット (座標) 表示することになる。このため、3 アドレスに対し 2 アドレス (従って 1 ドットは書き込まない) 書き込むことになる。

30

40

【0130】

次に、この V R A M 52 の読み出しについて説明する。読み出しクロックの周波数は f_D (一例として 10 MHz) である (文字表示用 R A M を別に考えれば (すなわち波形表示のみならば) 横 320 アドレスあれば良い。周波数 f_D で読みだしたデータは、色処理 3 相タイミング回路 22' に入る。その色処理 3 相タイミング回路の B、G 点灯回路の一例を図 43 に示す。そのタイミングチャートは図 21 に示す。

【0131】

V R A M 52 からのデータが x_0 、 x_1 、 X 、 x_2 、 x_3 、 X 、 x_4 、... と発生し、 x_0 と x_3 にデータあり (点灯するデータ) の場合を考えると、まず、偶数ラインの場合、B c l k により、 x_0 データが B Q m a i n にラッチされ、B 1 が点灯する。B 1 が点灯す

50

ると、B Q m a i n出力はG Q s u b D入力に入っているのでG c l kによりB Q m a i n出力信号がラッチされ、G 1が点灯する。次に、x 3にデータがある場合にはG c l kによりx 3データがG Q m a i nにラッチされ、G Q m a i n出力はB Q s u b D入力に入っているためB c l kによりG Q m a i n出力信号がB c l kによりラッチされB 3が点灯する。

【0132】

奇数ラインの場合にはx 0データG c l kによりG Q m a i nでラッチされ、G 1が点灯する。G 1が点灯すると、G Q m a i n出力がB Q s u b D入力に入っているため、G Q m a i n出力信号がB c l kにより、B Q s u bでラッチされ、B 1が点灯する。次にxにデータがある場合には、3 xはQ DでR c l kにより一度ラッチされる。つづいて、Q d出力はB Q m a i n D入力に入り、B c l kによりラッチされ、B 2が点灯する。B 2が点灯すると、B Q m a i n出力はG Q s u b D入力に入っているためG c l kによりB Q m a i n出力がB Q s u bでラッチされ、G 3が点灯する。

【0133】

以上の動作説明は、表示用メモリとしてV R A Mを用いた場合の例である。

【0134】

実施例5：ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した表示方法により駆動するL C D表示器を用い、表示用メモリにV R A Mを用いたピクチャモニタ機能、ベクトルスコープ機能、波形モニタ機能とを有するビデオモニタ端子付オシロスコープ。

【0135】

次に先の実施例2において説明した、ビデオモニタ端子を有し、ピクチャモニタ、波形モニタ、ベクトルスコープ機能を有するデジタルオシロスコープで、先に説明した独自の表示法によるL C Dを用い、かつ、前に述べたような表示メモリにV R A Mを用いた他の例について以下詳細に説明する。この実施例は図2、図18以下、図23、図24、図25、図26、図27、図28を用いて説明する。

【0136】

なお、全体の動作については先の実施例2の説明と同一であるのでここでの説明は省略する。

【0137】

ここでは、図2の表示メモリ4にV R M 5 2（図18参照）を用いたビットマップデータ変換処理、階調データ処理についてより詳細に説明する。

【0138】

このビットマップデータ変換処理、階調データ処理は前に述べた波形モニタ、ベクトルスコープ表示、さらにオシロスコープ表示のときにも使うことができる。

【0139】

以下の説明では一例としてベクトルスコープ表示について説明する。

【0140】

アキュイジションメモリ3 a、3 bにはサンプリング、A / D変換されたデータが図22（同図は一つのアキュイジションメモリ3 aまたは3 bの一方例えば3 aのみを示す）に示すようにストアされている。同図において、例えば、アドレスA 0にはA / D変換されたデジタルデータ値219の値が、アドレスA 1にはデジタルデータ値218がそれぞれストアされている。マイクロコンピュータC P U 8は、このアキュイジションメモリ3 a、3 bにストアされているデジタルデータをA 0からA 239まで読み出す。

【0141】

その後、このデータをビットマップデータに変換し、図23に示すようにV R A M 5 2にそのデータを書き込む。この処理は、アキュイジションメモリ3 a、3 bのアドレス値A 0からA 239を表示メモリであるV R A MのXアドレス値に、同じくデータ値はV R A MのYアドレスに置き換え、該当するアドレスに（X、Y）データを書く（「1」を書く）という処理を行うことにより実現できる。

【0142】

10

20

30

40

50

このときにビデオ波形やベクトルデータ等の表示データがより自然な波形に見えるよう、階調表示をするために、データの重ね書きを行う。

【0143】

すなわち、アクイジションメモリ3a、3bから読み込んだ波形データをソフトウェア処理でビットマップデータに変換する時に、CPU8はその内部のメモリにおいて、表示画面に対応したアドレス(X、Y)に対応する位置ごとに加算する。つまり、LCD7上では、加算結果が大きい数のアドレスに対応する位置は明るく表示され、加算結果が小さい数のアドレスは暗く表示される。

【0144】

アクイジションメモリ3a、3bは実施例の理解を容易にするため、デジタルデータ値を220レベル、アドレス(メモリ容量)を240としたが、実用的にはデジタルデータ値は8ビット(256レベル)メモリ容量2,000のものを使用する。なお、このVRAM52の構造は図25のようになっている。つまり、X軸アドレス240、Y軸アドレス220でZ軸方向にnビットの構成となっている。ただし、この実施例では説明を容易にするため、Z軸方向nビットを各1ビットn枚のVRAMとして使用し、この内のD0とD1ビットを用いた例について説明する。以下、このD0とD1ビットをVRAMのそれぞれ1枚目、2枚目と表現する。

10

【0145】

さて、階調表示をするためには、例えばm階調表示をするには図25に示すように表示メモリのVRAM52をそれがm/2(1ビット/枚として)枚ある構造として使用する必要がある。

20

【0146】

以下の説明では一例として、4階調で、VRAMを2枚使用の例として説明する。

【0147】

先に説明したCPU8内部で処理された加算結果が0の場合にはVRAMのD0、D1共に1は書き込まない。すなわち「0」、加算結果が最大値の場合にはD0、D1共に1を書き込む。つまり、発生頻度をJとすると、発生頻度が0のときはD0:0、D1:0であり、1~J/3のときはD0:1、D1:0であり、J/3+1~J2/3のときはD0:0、D1:1となり、J2/3以上のときはD0:1、D1:1となる。この状態を示した図が図24である。つまり、このような処理により、VRAMには1から4の4種類の階調が表現されたことになる。

30

【0148】

図26、図27はVRAM2枚に書き込まれたデータを示す。表示では、このD1、D02まいのVRAM52のデータに基づき、アドレスX0、Y0の位置が階調4でもっとも明るく表示され、X1、Y1の位置が階調3で階調4の次に明るい表示となり、X2、Y2は階調2で最も暗い表示となる。その他の位置は階調1となり、まったく表示されない。

【0149】

このようにしてVRAM52に格納された階調表示デジタルデータは先に説明したようなタイミングで順次読みだされ、階調処理回路1131(図2参照)等を経由してLCDに到る。図4は先に説明したようにこの階調処理回路1131の構成の一例示す。階調処理回路は実質的にD/A変換回路である。図28は前記入力値(最大値P)と出力レベルすなわち、階調の関係を示す図である。

40

【0150】

次に、この動作を更に詳細に説明する。

【0151】

VRAMから読み出された信号、D1側の出力をそれぞれBh、Gh、Rhとし、D0側の出力をそれぞれBl、Gl、Rlとする。次に、LCD70への表示として横3ドット(B、G、RまたはG、R、BまたはR、G、B)点灯の白標示で、水平方向に240データ標示する例で説明する。図26、図27において、VRAMのD1のアドレス(X0

50

、Y 0) と (X 1 , Y 1) に書き込まれたデータがあり、同じく、V R A M の D 0 のアドレス (X 0 , Y 0) と (X 2 , Y 2) に書き込まれたデータがある場合を説明する。ここで、V R A M の Y アドレスは L C D 7 0 の Y 方向のラインアドレスに、V R A M の X アドレスは L C D の X 軸座標 0 から 2 3 9 に対応する。これを図 4 6 に示す。

【 0 1 5 2 】

V R A M のアドレス (X 0 , Y 0) には D 1 と D 0 にデータがあるので、階調 4 の値が L C D 7 0 のドット B 0 、 G 0 、 R 1 に対応付けられ、その結果、B 0 、 G 0 、 R 1 が先に説明した 補正回路 1 1 3 2 を通り、階調 4 に対応する輝度で点灯する。同様に V R A M のアドレス (X 1 , Y 1) には D 1 のみにデータがあるので、階調 3 の値が L C D のドット B 1 、 G 1 、 R 2 に対応付けられ、その結果、B 1 、 G 1 、 R 2 が階調 3 に対応する輝度で点灯する。同じく、V R A M のアドレス (X 2 , Y 2) には D 0 のみにデータがあるので、階調 2 の値が L C D ドット G 2 、 R 2 、 B 3 に対応付けられ、その結果、G 2 、 R 2 、 B 3 が階調 2 に対応する輝度で点灯することになる。

10

【 0 1 5 3 】

なお、V R A M において、単に加算するだけではいつかすべてのビットが最大値となってしまうので有限の重ね書き表示を併用することは先の実施例で説明した通りである。

【 0 1 5 4 】

実施例 6 : ピクチャモニタ機能とオシロスコープの表示のどちらにも適した表示方法により駆動する L C D 表示器を用い、表示用メモリにラインメモリを用いた、ピクチャモニタ機能を有するビデオモニタ端子付オシロスコープ。

20

【 0 1 5 5 】

次に表示メモリにラインメモリを用いた場合の実施例で、ピクチャモニタ機能を有するビデオモニタ端子付オシロスコープについて詳細に説明する。

【 0 1 5 6 】

図 2 9 に本実施例によるビデオ入力付きオシロスコープの要部の構成のブロック図を示す。本実施例は、赤 (R) 、青 (B) 、緑 (G) の三色を用いてカラー表示するビデオ入力付きオシロスコープの場合であり、先に説明した図 1 、図 2 のデジタルオシロスコープにおいて、表示用メモリとして、ラインメモリを用いたものである。特に図 2 9 は表示制御部 9 0 1 の構成を詳細に示したものである。

【 0 1 5 7 】

同図において、カラー L C D 7 0 は図 5 で説明したものと基本的に同一であるため、ここでの説明は省略する。

30

【 0 1 5 8 】

表示制御部 9 0 1 は、同期信号発生回路 1 6 と色制御回路 2 3 を有する。同期信号発生回路 1 6 は、周波数 $2 f d$ (例えば 2 0 M H z) のクロック信号 2 6 、周波数 $f d$ のクロック信号 1 9 等を発生するクロック発生回路 5 1 と、クロック信号 1 9 を分周比 $N d$ (例えば 6 4 5) で分周してクロック信号 (水平同期信号 S H) 2 0 を出力する分周器 1 7 と、クロック信号 2 6 に基づき 3 相のクロック信号 B_{CLK} 、 G_{CLK} 、 R_{CLK} を発生する 3 進カウンタ 1 8 を有する。クロック発生回路 5 1 は、更に、例えば周波数 $f d$ 又は $f d / 3$ の波形表示用メモリ 4 への読みだし用クロック信号 2 1 (R) を発生すると共に、色制御回路 2 3 の補間回路 2 8 にも例えば周波数 $f d$ 又は $f d / 3$ のクロック信号 5 3 (S T O) を与えている。色制御回路 2 3 は、ラインアドレス発生回路 7 2 、比較器 2 7 、補間回路 2 8 、 3 相クロック信号に应答して順次青、緑、赤の表示データ 2 4 B 、 2 4 G 、 2 4 R を出力する 3 相タイミング発生回路 2 2 を有する。ラインアドレス発生回路 5 2 は、分周器 1 7 からのクロック信号 (水平同期信号) 2 0 に应答してラインアドレスを発生する。表示用メモリ 4 0 0 は例えば 8 ビット、2 k ワードのラインメモリで、カラー L C D 7 0 が 1 水平走査するたびに毎回全水平アドレスのデータが読み出される。垂直アドレス回路 7 2 は 1 垂直走査時間分の波形データの読み出しに同期して、順次アドレス Q (L C D 表示部 6 0 の走査アドレス (垂直方向ライン N o . に対応)) を更新しそれを出力する。更に、該回路 7 2 はデコーダ 7 5 を介して該アドレス Q に同期した垂直同期信号 S V を発生し

40

50

、カラーLCD70のドットスキニング回路10に与える。表示制御部901からカラーLCD70に与えられるこの垂直同期信号SVと、上記水平同期信号SHにより、表示制御部901における表示データ出力タイミングとカラーLCD70における波形データの表示タイミングが同期されることとなる。比較器27は波形表示用メモリ4からの波形データpとラインアドレス発生回路72から発生されたアドレスQとを各垂直方向のデータ(256ビット分)毎に比較し、一致すれば(ラインアドレスで発生したアドレスQに表示すべきデータPがあることを示す)そのP=Q端子に、データPのアドレスが、アドレスQより大きいときはP>Q端子に信号が出力されて補間回路28に与えられる。

【0159】

このようにして、波形表示用ラインメモリ400からの波形データはラスタスキャン形式に変換される。従って補間回路28の出力は補間された波形データ(表示データ)dとなる。比較器27と補間回路28の動作の詳細は後述する。3相タイミング回路22の詳細については先の実施例5に説明した通りである。尚、色制御回路23の動作はマイクロコンピュータCPU8のソフトウェア処理で置き換えることも可能である。

【0160】

なお、表示用ラインメモリ400に供給されるデータは従来から周知のオシロスコープにおける表示データと同一であるため、詳細な説明は省略する。

【0161】

次にカラーLCD70、表示制御部901について説明する。なお、この動作は先に実施例3で説明したものと類似し、一部重複するが再度ここでは簡単に説明する。

【0162】

本実施例においては、表示制御部901において発生される、表示データ24B、24G、24Rの出力タイミングを決定する(同期した)水平同期信号SH20をカラーLCD70に与える。カラーLCD70のPLL25においては該水平同期信号20に同期した該表示データ24B、24G、24R用のスキニングクロック信号14、14'を作成している。

【0163】

更に、本実施例においては表示制御部901からの水平同期信号SH20の周期 t_H とカラーLCD内のPLL回路内の分周器12の出力信号15(水平同期信号SH)の周期(t_{HS})は等しい。すなわち、図29に示すカラーLCD70のPLL回路25のカラーLCD用ドットスキニングクロック14、14'の周波数 f_s 、及びカラーLCD内部の信号(水平同期信号)15の周期 t_{HS} 及びそれを作っている分周器12の分周比 N_s の関係が $t_{HS} = 1/f_s \times N_s$ であることに着目し、表示制御部901の同期信号発生回路16で発生する水平同期信号20の周期 t_H 及びそれを作っている分周器17の分周比 N_d とクロック信号19の周波数 f_d の関係を $1/f_d \times N_d = t_H = t_{HS}$ としたものである。

【0164】

すなわち、波形表示用のカラーLCD70へ供給する表示データ24G、24B、24Rのクロック周波数と前記波形表示用のカラーLCD70の走査クロック14、14'の周波数とを整数倍の関係にしたものである。言い換えれば、波形表示用のカラーLCD70に供給する水平同期信号を作る分周器17の分周比 N_d を該カラーLCDの内部水平同期信号を作る分周器12の分周比 N_s を整数倍の関係としたものである。

【0165】

次に、表示メモリにラインメモリを用いた場合の補間表示について説明する。

【0166】

本発明ではさきに説明したよう縦方向にドットB、Gのペアを構成して1つの補間データとすることにより、図16に示すように波形データをシャープな細い線で表示する。

【0167】

次に、上記したデータ補間を行い、画素がデルタ配置されたカラーLCD(図45に示す)を用い、ラインメモリを用いた場合の例について説明する。

10

20

30

40

50

【0168】

図30は、該別実施例の表示制御部の構成を示すブロック図である。図中、図29の構成要素と同一機能を有するものには同一符号を付し、その説明を省略する。カラーLCD70の構成、及びその他の構成は先に説明した実施例と同様でありその説明を省略する。

【0169】

また、更に、その他のビデオ波形モニタ、ピクチャーモニタに関する回路ブロックは、図1または図2あるいは図5と同様であるが、ここでは一例として、ピクチャーモニタ機能を有するものについて示している。

【0170】

本実施例では、一例として、例えば、緑のドット(G)と青のドット(B)とで1つの表示単位(表示データ点または表示座標点)として発光させてシアン色の波形データを表示させる場合について説明する。

【0171】

図30において、クロック信号発生回路151は図29のクロック発生回路51と3進カウンタ18の両機能を有するものである。参照符号128は補間回路、122は3相タイミング発生回路であり、図29の補間回路28、3相タイミング発生回路22と同様の機能を有する。

【0172】

先ず、クロック発生回路151の構成と動作を説明する。クロック信号発生回路151は、例えば周波数20MHz(2fd)のクロック信号を発振する発振器110と、該クロック信号を1/2に分周して周波数10MHz(fd)のクロック信号19を出力する分周器112と、該発振器110からのクロック信号を入力して図31の(b)に示す6相クロック信号S0~S5を出力する3進カウンタ118と、デコーダ&セクタ120を有する。該クロック信号S0~S5は、図31の(a)に示すように、カラーLCD表示部60のデルタ配置されたドットの奇数ライン(LO)のドット、偶数ライン(LE)のドットとそれぞれ対応している。クロック信号S0~S5はデコーダ&セクタ120に与えられる。

【0173】

デコーダ&セクタ120はラインアドレス発生回路72の8ビットアドレス出力の内の最下位ビット(LSB)を入力する。該LSBはカラーLCD表示部60のデルタ配置されたドットの水平走査方向の奇数ライン、偶数ラインを示し、例えば、偶数ラインの時ハイレベル(H)、奇数ラインの時ローレベル(L)となる。

【0174】

3相タイミング発生回路122に与えられるクロック信号Gclk、Bclkはクロック信号S0~S5と該LSBに基づき作成される。図32は該クロック信号を発生する回路の一例であり、ここではクロック信号Gclkの発生回路を示す。該発生回路は2つのANDゲート121、122と該2つのANDゲートの出力を入力するオアゲート123、LSBを反転してANDゲート122に入力するインバータ124を有する。ANDゲート121にはクロック信号S0と信号LSBが、ANDゲート122にはクロック信号S3とLSBの反転信号が入力される。該回路の出力クロック信号GclkはLSBのレベルH、Lに応じて、それぞれ図31の(d)に示すように偶数ライン、奇数ラインの表示データ用の異なるタイミングのクロック信号となる。図31の(c)、(d)において、LO、LEはそれぞれ奇数ライン、偶数ラインの表示データ用のクロック信号であることを示す。

【0175】

他のクロック信号Bclk(図31の(d))もクロック信号S4とS1及びLSBを用いて同様な構成により発生される。尚、本実施例ではクロック信号Rclkは用いないが、クロック信号S2とS5及びLSBを用いて同様な構成により発生可能である。

【0176】

補間回路128に与えられるクロック信号ST0は図33に示すように、例えば、クロッ

10

20

30

40

50

ク信号 S 2、S 4 を入力するオアゲート 1 2 5 の出力で得られる。該クロック信号 S T 0 をインバータ 1 1 4 を介して反転したクロック信号 2 1 は表示用メモリ 4 に読みだしクロック信号として与えられる。本実施例では赤のドット R を発光しないため、このクロック信号 2 1 は、3 相クロックの内の赤のクロック R c l k (即ち赤の表示データ 2 4 R) に対応するクロックパルスを設けない。ここでは便宜的にこのようなクロック信号 2 1 の周波数を $2 f d / 3$ と定義する。

【 0 1 7 7 】

次に、本実施例における表示制御部 9 の構成、動作を 2 色表示する場合について説明する。

【 0 1 7 8 】

図 3 4 は表示用ラインメモリ 4 0 0 の波形データの一例を示す図であり、この例では、このラインメモリ 4 0 0 はカラー L C D 表示部 6 0 に対応して水平走査方向に n データ、例えば 3 2 0 データ各データは 8 ビットの値を持つ。即ち、この場合、L C D 表示部 6 0 は水平走査方向に 4 8 0 ドット、垂直走査方向に 2 5 6 ドット (2 5 6 ライン) を持つ。図中、斜線部は表示すべき波形データ (表示波形データ) が存在するところを示す。アキュジションメモリ 3 からは波形表示データが表示用メモリ 4 0 0 に書き込まれる。表示用ラインメモリ 4 0 0 は、クロック信号 2 1 (図 3 1 の (e)) に応答して該表示波形データを垂直方向の 8 ビットを単位として (8 ビットパラレルデータとして) 順次読み出す。即ち、クロック信号 2 1 に応答して図 3 4 に示す水平方向の各アドレス L V 0、L V 1 - 毎に波形データを読み出す。こうして、図 3 5 の (c) に示す 1 水平走査期間において表示用ラインメモリ 4 0 0 内の全てのデータが読み出され波形データ P (図 3 5 の (b)) として比較器 2 7 に与えられる。ラインメモリ 4 0 0 はこの 1 水平走査期間 t H 内で行われる全波形データの読みだし動作を L C D 表示部 6 0 の垂直方向ライン数の分だけ、即ち、2 5 6 回繰り返す。即ち、1 垂直走査期間 t V で 2 5 6 回全波形データの読みだし動作を繰り返す。これを終了すると、次の表示波形データがアキュジションメモリ 3 から表示用ラインメモリ 4 0 0 に入力される。

【 0 1 7 9 】

次に、表示用ラインメモリ 4 0 0 の内容、すなわち、波形データをラスタスキャンのように読み出す動作について、さらに詳しく説明する。

【 0 1 8 0 】

ラインアドレス発生回路 7 2 は例えば、水平同期信号であるクロック信号 2 0 (図 3 5 の (c)) を計数する 8 ビットのバイナリダウンカウンタであり、従って図 3 5 の (d)、(e) に示すように 1 垂直走査期間 t V において 2 5 5 から 0 まで計数し、次の水平同期信号によりリセットされる計数値 2 5 5 となると共に垂直同期信号 S V を発生する。従って、ラインアドレス発生回路 7 2 は L C D 表示部 6 0 における現在の走査中のライン (図 3 4 の L H 0 ~ L H n n) を示すアドレスを出力する。

【 0 1 8 1 】

次に、比較器 2 7 の動作を図 3 6 を参照して説明する。図中 (a) は表示用ラインメモリ 4 0 0 から読み出された表示波形データ p であり、斜線部は表示すべき波形データがあることを示す。先ず、ラインアドレス発生回路 7 2 からの出力アドレス Q が水平走査ライン L H 0 を示す値 2 5 5 であるときについて説明する。ライン L V 0 の波形データが読み出されると (時刻 t 0)、図 3 6 の場合、波形データ p はライン L H 6 に存在するためデータの存在するアドレスの値は 2 4 9 である。次のライン L V 1、L V 2、L V 3、L V 4 の波形データ p のデータの値はそれぞれ 2 4 9、2 4 9、2 5 5、2 5 5 である。比較器 2 7 は各ライン L V 0、L V 1 - - の波形データ毎にデータ p のアドレスとアドレス Q を比較し、一致すれば P = Q 端子からの出力信号のレベルをハイレベルにし、P > Q であれば P > Q 端子からの出力信号のレベルをハイレベルにし、その他の場合はローレベルとする。従って、図 3 6 の (c)、(d) に示すように、比較器の P = Q 端子、P > Q 端子の出力信号は変化する。こうして、出力アドレス Q が水平走査ライン L H 0 の値 (2 5 5) を示す時に、全てのライン L V 0 ~ L V n - 1 についての比較を終了すると、次に出力さ

10

20

30

40

50

れる出力アドレスQが次の水平走査ラインLH1の値(254)を示し、この場合も同様に比較動作を行う。

【0182】

比較器27のP=Q端子、P>Q端子の出力信号は補間回路128に与えられる。

【0183】

以上が表示用ラインメモリ400の表示データをラスタスキャンのように読み出す動作の説明である。

【0184】

次に、図30に示した実施例における動作を更に詳細に説明する。

【0185】

補間回路128は、図30に示すように、例えばD型フリップフロップ130、132、オアゲート134、排他的論理和回路136を有し、クロック信号発生回路151からのクロック信号ST0がフリップフロップ130、132のラッチ入力に与えられ、比較器27のP=Q端子、P>Q端子の出力信号はそれぞれフリップフロップ130、132のデータ入力Dに与えられる。

【0186】

3相タイミング発生回路122は、例えば、オアゲート134の出力をそのデータ入力Dに入力するD型フリップフロップ140、142と、該フリップフロップ140のQ出力、Qバー出力をそれぞれ入力するアンドゲート144、146と、該アンドゲート144、146の出力を入力するオアゲート148と、フリップフロップ142のQ出力、Qバー出力をそれぞれ入力するアンドゲート150、152と、該アンドゲート150、152の出力を入力するオアゲート154と、インバータ156を有する。アンドゲート144、150の他方入力にはマイクロコンピュータ8からの反転表示制御信号158が、アンドゲート146、152の他方入力には該信号158をインバータ156を介して入力される。該反転表示制御信号158は例えば、ローレベルで通常表示(バックを黒、波形を輝点、この例の場合はシアン色)、ハイレベルでは反転表示となり、バックが白色で波形は暗色点となる(この例では波形は暗赤色となる)。

【0187】

補間回路128、及び3相タイミング発生回路122の動作を図37、図38を用いて説明する。補間回路128において、オアゲート134における比較器27のP=Q端子の出力と、フリップフロップ130のQ出力端子の出力との論理和を示す信号160は、表示用ラインメモリ400から読み出された表示波形データを示す。一方、排他的論理和回路136の出力信号161は補間データを示す。

【0188】

3相タイミング発生回路122では、これら信号160、161に基づき、表示用ラインメモリ400から読み出された波形データに基づく表示データ(表示点データ:波形として表示すべき点を示すデータ)B、G(24B、24G)を出力すると共に、補間データに基づく表示データB、G(24B、24G)を出力する。

【0189】

まず、表示用ラインメモリ400から読み出された表示波形データに基づく表示データB、G(24B、24G)の生成、表示について図37を用いて説明する。図中(a)は比較器27の出力端子P=QからのラインLH0、LH1、LH6の表示データを示し、(b)はラインLH0、LH1、LH6の信号160を示し、(c)はデコーダ&セクタ120からの信号ST0を示し、(d)はデコーダ&セクタ120からの奇数及び偶数ライン用のクロック信号Bclkを示し、(e)は奇数及び偶数ライン用のクロック信号Gclkを示し、(f)は偶数ラインLH0の出力表示データB、G(24B、24G)、(g)は奇数ラインLH1の出力表示データB、G(24B、24G)、(h)は偶数ラインLH6の出力表示データB、G(24B、24G)を示す。また(i)はLCD表示部60の表示画面を示す。尚、(f)~(h)に示す表示データB、Gの出力タイミングと(i)に示す表示画面の表示データの発光タイミングとは対応させて図示している。

10

20

30

40

50

これは図 3 8 においても同様である。

【 0 1 9 0 】

例えば、偶数ライン L H 0 の青の表示データの表示について説明する。この場合に 3 相タイミング発生回路 1 2 2 のフリップフロップ 1 4 0 で処理される補間回路 1 2 8 からの信号 1 6 0 は図 3 7 の (b) の 1 に示すデータであり、そのデータを表示するタイミングを決定するクロック信号 B c l k は図 3 7 の (d) の 2 に示すクロック信号である。

【 0 1 9 1 】

まず、時刻 t 3 での該クロック信号の立ち上がりにおいて信号 1 6 0 はラッチされるが信号 1 6 0 はそれまでローレベルであるので出力表示データ (f) ライン L H 0 - B もローレベルである。次に、時刻 t 5 での該クロック信号の立ち上がりにおいて信号 1 6 0 はハイレベルであるので出力表示データ (f) L H 0 - B もハイレベルとなる。次に、時刻 t 7 での該 (d) B C L K 2 のクロック信号の立ち上がりにおいて信号 1 6 0 ((b) 1) はローレベルとなるので出力表示 (f) ライン L H 0 データ B もローレベルとなる。従って、ライン L H 0 の表示データ B は時刻 t 5 - t 7 の間ハイレベルとなる。従って、L C D 表示部 6 0 においては座標 X 4 に対応する B G 画素 5 0 2 が発光される。

【 0 1 9 2 】

同様に、奇数ライン (例えば L H 1) の青の表示データについては、3 相タイミング発生回路 1 2 2 のフリップフロップ 1 4 0 に入力される図 1 7 の (b) の 2 に示すデータと、図 3 7 の (d) の 1 に示すクロック信号 B c l k に基づいて生成される。

【 0 1 9 3 】

同様に、緑の表示データについては、3 相タイミング発生回路 1 2 2 のフリップフロップ 1 4 2 に入力される信号 1 6 0 とクロック信号 G c l k により生成される。

【 0 1 9 4 】

こうして、図 3 7 の (i) に四角で囲み斜線で示すように青、緑の画素 (B 、 G) 5 0 0 、 5 0 4 、 5 0 8 、 5 1 0 等が発光する。こうして、図中に斜線で示すように、表示用ラインメモリ 4 0 0 から読み出された表示波形データに基づく表示データ B 、 G (2 4 B 、 2 4 G) により画素が発光される。尚、図 3 7 の (i) の で囲んだ表示データ B 、 G は補間データに基づく表示画素を示す。

【 0 1 9 5 】

次に補間データに基づく表示データ B 、 G (2 4 B 、 2 4 G) の生成、表示について図 3 8 を用いて説明する。

【 0 1 9 6 】

図中 (a) は比較器 2 7 の出力端子 P > Q からのライン L H 1 ~ L H 5 の表示データを示す。尚、最上ライン、及び最下ライン L H 0 、 L H 2 5 5 では補間も行われないので、出力端子 P > Q からこれらのラインの補間データは出力されない。(b) はライン L H 1 ~ L H 5 に対する補間回路 1 2 8 のフリップフロップ 1 3 2 の Q 出力を示し、(c) はライン L H 1 ~ L H 5 に対する補間データ信号 1 6 0 を示し、(d) はクロック信号発生回路 1 5 1 のデコーダ & セレクタ 1 2 0 からの奇数及び偶数ライン用のクロック信号 B c l k を示し、(e) は同じく奇数及び偶数ライン用のクロック信号 G c l k を示し、(f) は奇数ライン L H 1 の補間表示データ B 、 G (図 3 0 の 3 相タイミング発生回路 1 2 2 の 2 4 B 、 2 4 G) 、(g) は偶数ライン L H 2 、 4 の補間表示データ B 、 G (同じく図 1 1 の 2 4 B 、 2 4 G) 、(h) は奇数ライン L H 3 、 5 の補間表示データ B 、 G (同じく図 1 1 の 2 4 B 、 2 4 G) を示す。また (i) は L C D 表示部 6 0 の表示画面を示す。

【 0 1 9 7 】

例えば、奇数ライン L H 1 の青の補間表示データについて説明する。この場合に 3 相タイミング発生回路 1 2 2 のフリップフロップ 1 3 2 で処理される信号 1 6 1 は図 3 8 の (c) の 1 に示すデータであり、クロック信号発生回路 1 5 1 からのクロック信号 B c l k は図 3 8 の (d) の 1 に示すクロック信号である。まず時刻 t 2 での該クロック信号の立ち上がりにおいて信号 1 6 1 はラッチされるが信号 1 6 1 はローレベルであるので

10

20

30

40

50

(f)のラインLH1の補間表示データBもローレベルである。次に、時刻t4での該クロック信号の立ち上がりにおいて信号161はハイレベルであるので補間表示データBもハイレベルとなる。次に、時刻t6での該クロック信号の立ち上がりにおいても信号161はハイレベルであるので補間表示データBはハイレベルのままとなる。次に時刻t8での該クロック信号の立ち上がりにおいて信号161はローレベルとなるので補間表示データBもローレベルとなる。従って、ラインLH1の補間表示データBは時刻t4 - t8の間ハイレベルとなる。従って、LCD表示部60においては座標X3に対応するB画素506が発光される。

【0198】

同様に、図38の(i)に示すように、青、緑の画素(B、G)508、512、514、520、522、524等が発光する。こうして、図中に示すように、補間表示波形データに基づく表示データB、G(24B、24G)により画素が発光される。

10

【0199】

こうして、図37、38の(i)から明らかなように、水平方向では、青、緑一対の画素500、502で座標X3の1つの表示単位となり、一対の画素502、504で座標X4の表示単位となる。

【0200】

一方、垂直方向では、補間データにより垂直方向に表示される一本の波形ラインは、各ラインLH1~LH5において1つの画素(例えば512、514)で表示されるため、波形データをシャープな細い線で表示される。

20

【0201】

上記図30に示す別実施例において、補間回路128からの波形データに加え、文字データの表示も行う場合は、図39に示すように3相タイミング発生回路122を構成する。即ち、各D型フリップフロップ140、142のデータ入力D側にオアゲート170、172を設け、各オアゲートの入力にオアゲート134の出力表示データと共に図示しない文字表示用メモリからの文字データも入力させ、該各オアゲートの出力を対応するフリップフロップのデータ入力Dに入力すれば良い。

【0202】

また、上記実施例は青と緑の画素を発光させて黄色のデータを表示させているが、他の2色の組み合わせによる色のデータを表示させるようにすることもクロック信号Rckを用いて容易に実現できる。

30

【0203】

次に、本実施例を適用した種々のデジタルオシロスコープ動作時のデータ表示方法を以下に説明する。

【0204】

図40に示す例においては、各水平走査方向のライン(LH)の1番目の画素グループをR1、G1、B1とし、2番目の画素グループをそれぞれR2・G2・B2とし、例えば1水平走査ラインおきに発光させるとすると、例えば、印加された第1のデータでラインLHnの1番目の画素グループのドットR1・G1・B1を発光させ、第2のデータでラインLHn+2の1番目の画素グループと2番目の画素グループの一部のドットG1・B1・R2を発光させ、第3のデータでラインLHn+4の1番目の画素グループと2番目の画素グループの一部のドットB1・R2・G2を発光させる。すなわち、R・G・Bの各ドットそれぞれに対応して座標軸があるため、印加するデータにより発光させるR・G・B画素グループを一部重複させたグループとして発光させていくものである。

40

【0205】

この表示方法による水平表示分解能は、1グループのドットR・G・Bの発光が分解能単位となるため、(図40の座標X1・X2・X3・X4・X5・・・で示す分解能となる)図44で説明した技術の表示方法による水平表示分解能の3倍に向上している。

【0206】

例えば、図40で示した波形を図44の技術で表示すると、図40のラインLHnの画素

50

R、G、Bは表示されるが、ライン $LHn+2$ 、ライン $LHn+4$ の表示は行われず波形表示が連続した線に見えなくなってしまう。

【0207】

次に図41に示すように、カラーLCD表示部60のR・G・B画素配列がデルタ配列で、水平方向のライン LHn 及び $LH(n+偶数)$ に $G \cdot R \cdot B \cdot G \cdot R \cdot B \cdot \dots$ と、ライン $LH(n+奇数)$ に $B \cdot G \cdot R \cdot B \cdot G \cdot R \cdot \dots$ と画素が並んでいる場合を例に説明する。

【0208】

図41に示すようにライン LHn および $LH(n+偶数)$ の1番目の画素グループをそれぞれ $G1 \cdot R1 \cdot B1$ 、2番目の画素グループをそれぞれ $G2 \cdot R2 \cdot B2$ とし、ライン $LH(n+奇数)$ の1番目の画素グループをそれぞれ $B1 \cdot G1 \cdot R1$ 、2番目の画素グループをそれぞれ $B2 \cdot G2 \cdot R2$ とし、例えば画素GとRを発光(イエローの光となる)させると、ライン LHn では印加された第1のデータで1番目の画素グループの $G1 \cdot R1$ を発光させ、第2のデータではライン $LHn+2$ の1番目の画素グループと2番目の画素グループの一部の画素 $R1 \cdot G2$ を発光させ、第3のデータでライン $LHn+4$ の2番目の画素グループの $G2 \cdot R2$ と発光させる。また、ライン $LHn+1$ では印加した第1のデータで1番目の画素グループの $G1$ (たまたまRを発光させる画素が欠如しているので)を発光させ、第2のデータでライン $LHn+3$ の1番目の画素グループの $G1 \cdot R1$ を発光し、第3のデータでライン $LHn+5$ の1番目の画素グループと2番目の画素グループの一部の画素 $R1 \cdot G2$ を発光させるようにする。

【0209】

この表示方法による表示分解能は、1グループの画素 $G \cdot R$ の発光が分解能単位となるため、(図41の座標 $X1 \cdot X2 \cdot X3 \cdot X4 \cdot X5 \cdot \dots$ で示す分解能となる)図45に示した表示方法による垂直表示分解能の2倍に向上することができる。

【0210】

さらに、他の表示例を図42により説明する。図42は、カラーLCD表示部60の画素の一部を拡大して示したものである。なお、図42においてはX座標の座標点($X1 \cdot X2 \cdot \dots$)に合わせて表示データが発生する。

【0211】

図42に示すように、図40と同じくカラーLCD表示部のR・G・B画素配列が水平方向に $R \cdot G \cdot B \cdot R \cdot G \cdot B \cdot \dots$ と複数並んでいる場合を例にとると、各ラインそれぞれ1番目の画素グループを $R1 \cdot G1 \cdot B1$ 、2番目の画素グループを $R2 \cdot G2 \cdot B2 \cdot \dots$ とすると、印加された第1のデータでライン LHn の1番目の画素グループの $R1 \cdot G1 \cdot B1$ の何れか1つの画素、例えば $R1$ を発光させないようにし、第2のデータでライン $LHn+2$ の1番目の画素グループの $R1 \cdot G1 \cdot B1$ の何れか1つの画素、例えば $G1$ 、第3のデータでライン $LHn+4$ の1番目の画素グループの $R1 \cdot G1 \cdot B1$ の何れか1つの画素、例えば $B1 \cdot \dots$ と発光させないようにする。他の画素すべてを発光することにより、黒表示(反転表示)のデータ表示を行うものである。

【0212】

この表示方法による水平表示分解能は、1グループの発光していない1画素が単位となるため、図42の座標 $X1 \cdot X2 \cdot X3 \cdot X4 \cdot X5 \cdot \dots$ で示す表示単位となり、図44に示した表示方法による水平表示分解能の3倍に向上している。

【0213】

本実施例によれば、ビデオ映像とオシロスコープやビデオ波形を表示チャンネルごとに細いシャープな線で色別表示でき大変に観測しやすい小型軽量化を図ったオシロスコープを提供することができる。

【0214】

【発明の効果】

以上説明したように、映像機器の調整保守にはオシロスコープ、ビデオモニタ、ベクトルスコープ、波形モニタは必需品であり、これら機能を合わせ持つことにより、持ち運び等

10

20

30

40

50

の機動性に優れる。また、1つのLCDを共有することにより、低価格で提供できる。更に最適な実施例においてはAV用LCDであるため、より安価に構成することができる。

【0215】

オシロスコープあるいは、ベクトルスコープ、波形モニタとしての動作時にも画素数の少ないカラードットマトリックス表示器（特に例えばAV用LCD）を使用しても、各画素を、データに基づく制御により少なくとも1つの画素（R、G、Bの内の1つのドット）単位の座標点でデータを発生し、表示を行うことにより、水平表示分解能を向上させることができ、ひいてはこれらの波形表示品位を向上することができる。同じく、ドット単位の制御が可能のため、各実施例でも説明したように、例えば比較的安価なテレビ受像機用のLCDを使用した場合でも、オシロスコープ、ベクトルスコープ、波形モニタの表示器として使用しうる高解像度の表示が可能となる。このため、非常に安価なビデオ観測機能付きのカラーオシロスコープを提供することができる。

10

【0216】

本発明では更にデジタルオシロスコープの表示において、画素（表示単位）を小さく表わすことができる。このため、表示器としてCRTを用いたものより、より小型のカラードットマトリックス平面表示器を用いることができる。従って、本発明ではより小型軽量のカラードットマトリックス平面表示器を用いて、オシロスコープ、ベクトルスコープ、ビデオ信号波形表示（波形モニタ）としても、例えばバッテリー駆動で動作する小形携帯用のビデオ入力付きオシロスコープを実現することもできる。

【0217】

本発明によれば、例えば小型ビデオカメラと組み合わせることにより、例えば、地下ケーブル等の人の入れない場所においても、小型カメラの映像を見ながら必要に応じて、表示切変器の切り換えにより、ケーブルの信号波形を観測することができる。

20

【0218】

また、CATVチューナーと組み合わせることにより、CATV信号を映像モニタとしてモニタしながら必要に応じてオシロスコープでその信号を観測することもできる。

【0219】

更に、特に、ビデオ波形モニタ、ベクトルスコープの動作時には重ね書き表示により、アナログ表示に近い階調波形が表示ができるため、違和感なく観測することができる。もちろんこの階調表示はオシロスコープとしての表示の時に也可以使用することができるため、アナログオシロスコープでは軽観測をするときのような自然な波形を観測することができる。

30

【0220】

映像機器の保守サービス、据付では、波形モニタ、ベクトルスコープ、ピクチャーモニタ、オシロスコープは必需品となっている。現状はそれぞれの測定器を持っていく必要があり、現地への移動は大変でありこれらの測定器が一体でかつ携帯形の測定器が望まれていたが本発明によりこれらの問題点は解決する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるビデオ信号入力を有するオシロスコープの全体構成を示す概略ブロック図。

40

【図2】本発明の一実施例を示すベクトルスコープ、波形モニタ、ビデオモニタ機能を有するオシロスコープの一実施例のブロック図。

【図3】本発明の一実施例の波形モニタ回路の一例を示すブロック図。

【図4】本発明の一実施例の階調処理回路の回路図。

【図5】本発明の一実施例によるビデオ信号入力を有するオシロスコープの一部構成を示す概略ブロック図。

【図6】本発明を説明するためのLCDの概略構造図。

【図7】本発明の実施例を説明する3相タイミングを説明するための信号波形を示したタイミングチャート。

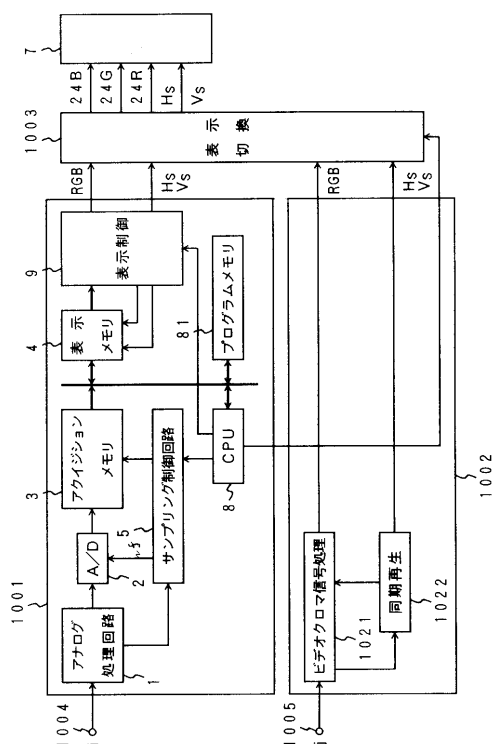
【図8】本発明の実施例の3相タイミング回路の回路図。

50

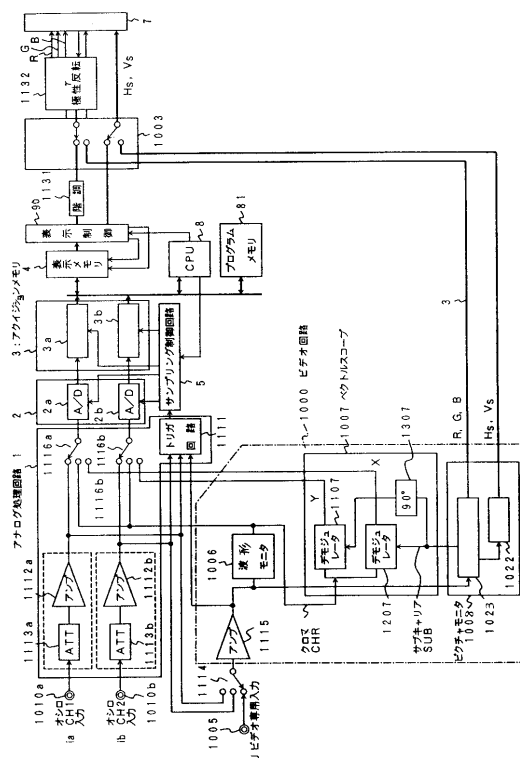
- 【図 9】本発明の実施例の 3 相タイミングのタイミングチャート。
- 【図 10】本発明の実施例の 3 相タイミング回路の回路図。
- 【図 11】従来技術例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 12】従来技術例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 13】従来技術例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 14】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 15】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 16】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の補間データの表示の一実施例の説明図。
- 【図 17】従来のカラー L C D 表示部の拡大画面の補間データの表示の説明図。 10
- 【図 18】本発明の一実施例によるビデオ信号入力を有するオシロスコープの全体構成を示す概略ブロック図。
- 【図 19】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 20】本発明の一実施例によるビデオ信号入力を有するオシロスコープの一部構成を示す概略ブロック図。
- 【図 21】本発明の実施例のタイミングのタイミングチャート。
- 【図 22】本発明の実施例のアクイジションメモリの説明図。
- 【図 23】本発明の実施例の V R A M の説明図。
- 【図 24】本発明の実施例の階調処理動作の説明図。
- 【図 25】本発明の実施例の V R A M 動作の説明図。 20
- 【図 26】本発明の実施例の V R A M 動作の説明図。
- 【図 27】本発明の実施例の V R A M 動作の説明図。
- 【図 28】本発明の実施例の階調処理動作の説明図。
- 【図 29】本発明の一実施例によるビデオ信号入力を有するオシロスコープの一部構成を示す概略ブロック図。
- 【図 30】本発明の一実施例によるビデオ信号入力を有するオシロスコープの一部構成を示す概略ブロック図。
- 【図 31】本発明の実施例におけるタイミングチャート。
- 【図 32】本発明の実施例におけるクロック信号発生回路の回路図。
- 【図 33】本発明の実施例におけるクロック信号発生回路の回路図。 30
- 【図 34】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 35】本発明の実施例におけるタイミングチャート。
- 【図 36】本発明の実施例におけるメモリ動作とタイミングとの関係を示す動作説明図
- 【図 37】本発明の実施例における L C D 表示とタイミングとの関係を示す動作説明図
- 【図 38】本発明の実施例における L C D 表示とタイミングとの関係を示す動作説明図
- 【図 39】本発明の実施例の 3 相タイミング回路の回路図。
- 【図 40】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 41】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 42】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 43】本発明の実施例の 3 相タイミング回路の回路図。 40
- 【図 44】従来例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 45】従来例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【図 46】本発明の実施例説明のためのカラー L C D 表示部の拡大画面の説明図。
- 【符号の説明】
- 1 アナログ処理回路、 3 a、3 b アクイジションメモリ、 4 表示用メモリ、
 7 カラードットマトリックス表示、 8 マイクロコンピュータ、 9 表示制御部、
 10 ドットスキャン回路、 11 V O O、 12 分周器、 16 同期信号発生回路、
 25 P L L、 23 色制御回路、 52 V R A M、 60 カラー L C D 表示部、
 70 カラー L C D、 72 ラインアドレス（垂直アドレス）発生回路、 1
 2 2 3 相タイミング発生回路、 1 2 8 補間回路、 4 0 0 表示用ラインメモリ、 50

900 表制御部、901 表示制御部、1000 ピクチャモニタ回路、1001
オシロスコープ側回路ブロック、1002 ビデオ信号入力ブロック、1003
切換回路、1005 ビデオ信号入力端子、1006 波形モニタ回路、1007
ベクトルスコープ回路、1008 ピクチャーモニタ回路、1114 信号切換回
路、1131 階調処理回路、1021 ビデオクロマ信号処理部、1022 同
期再生回路、1132 補正極性反転回路、

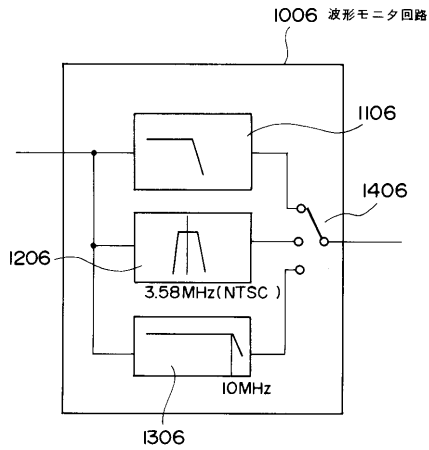
【 図 1 】



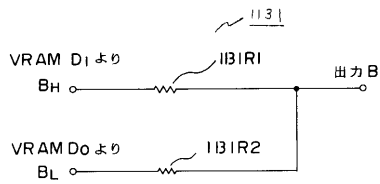
【 図 2 】



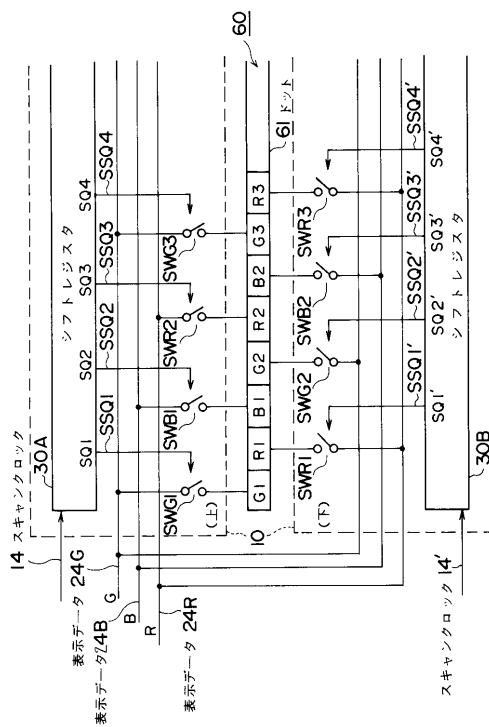
【 図 3 】



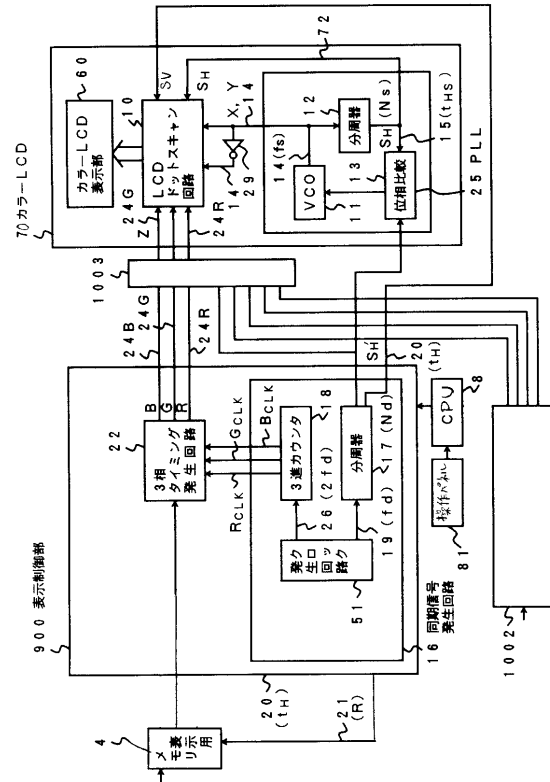
【 図 4 】



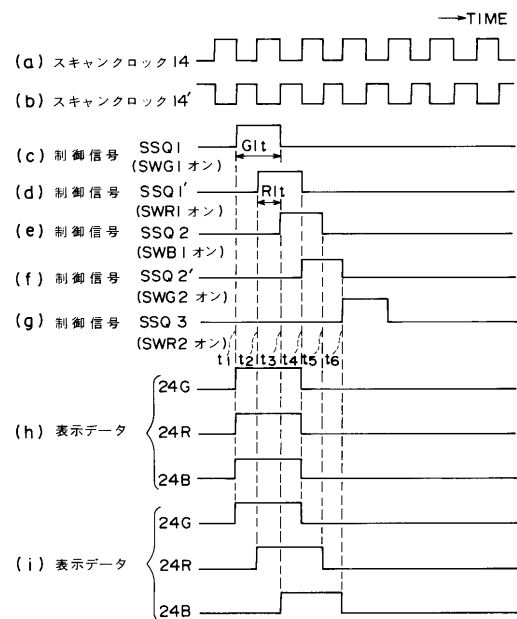
【 図 6 】



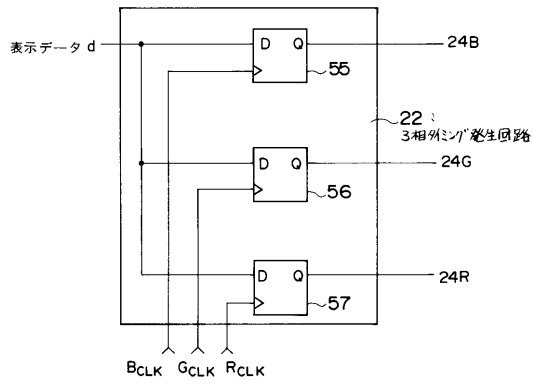
【 図 5 】



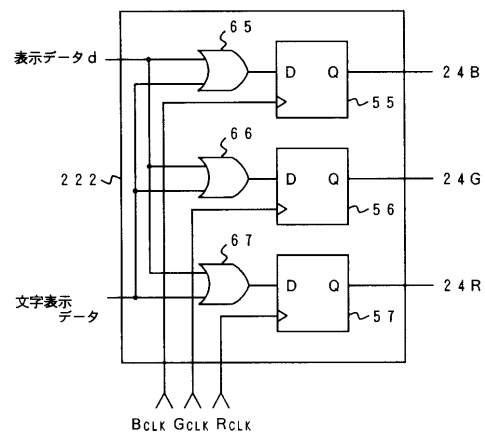
【 圖 7 】



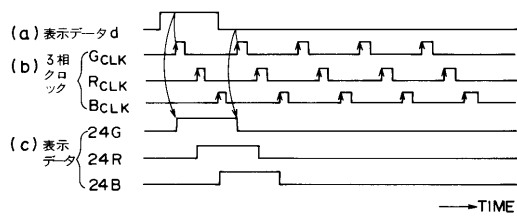
【図 8】



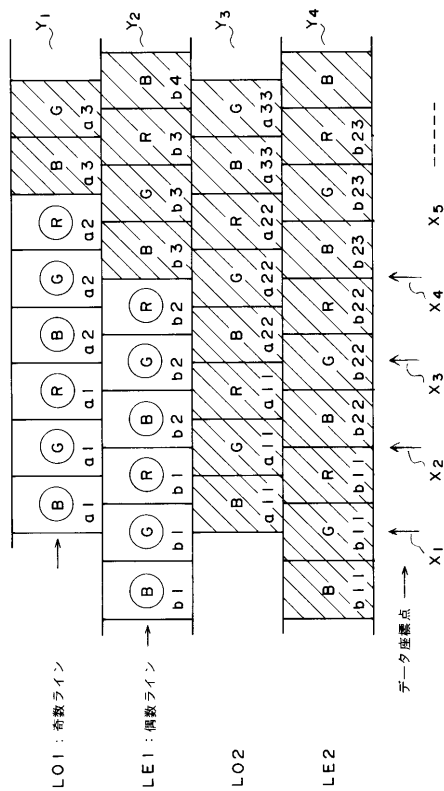
【図 10】



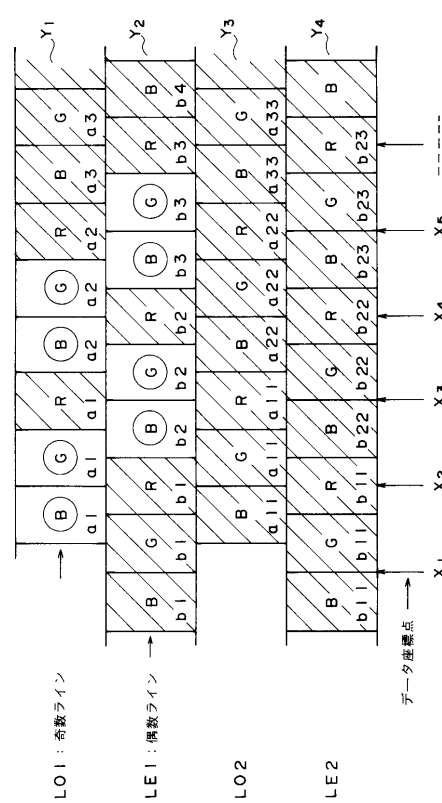
【図 9】



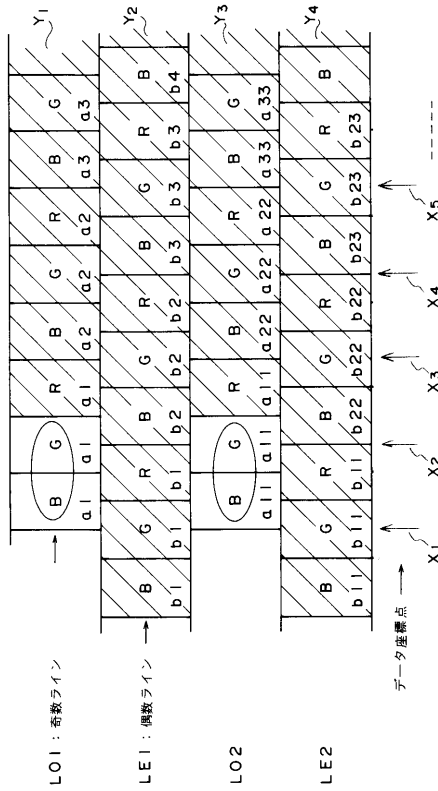
【図 11】



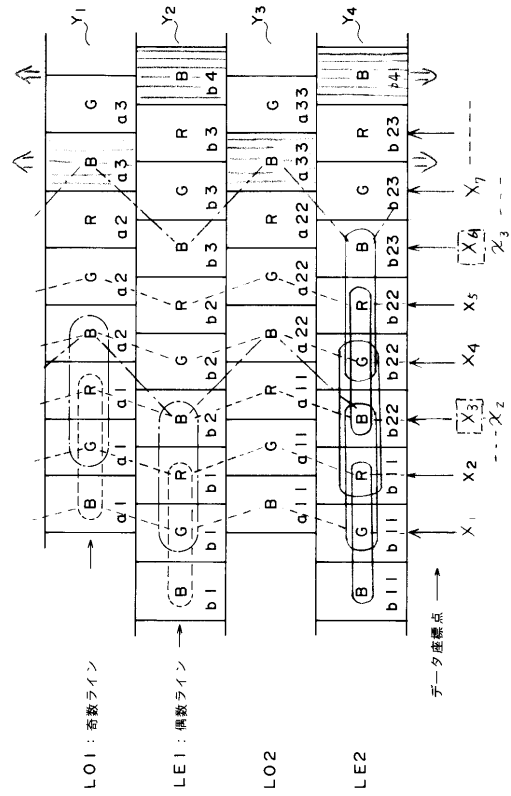
【図 12】



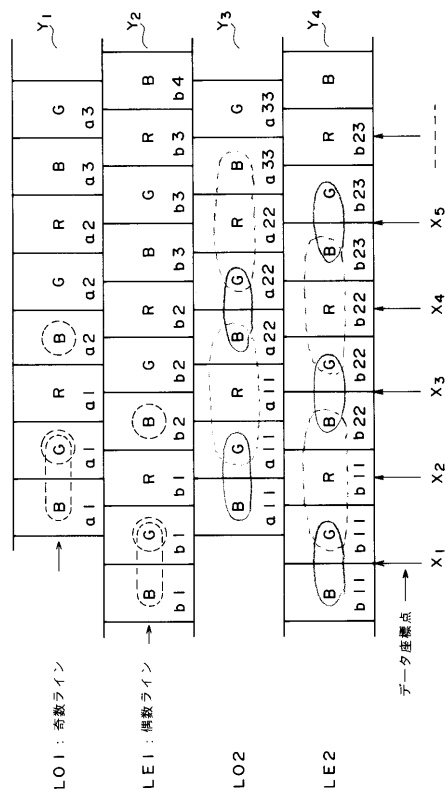
【 図 1 3 】



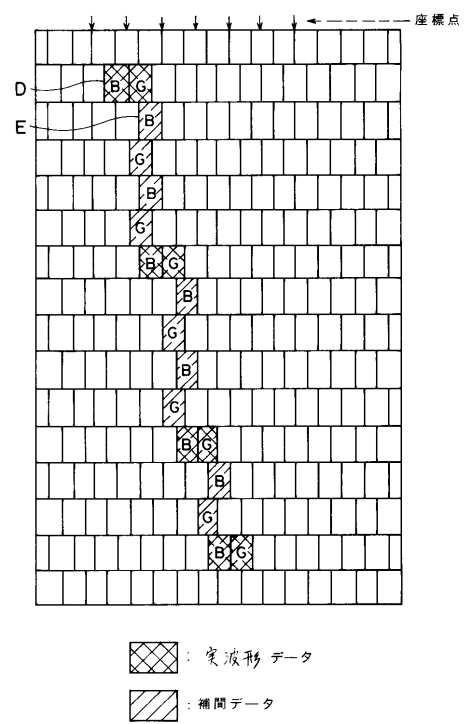
【 図 1 4 】



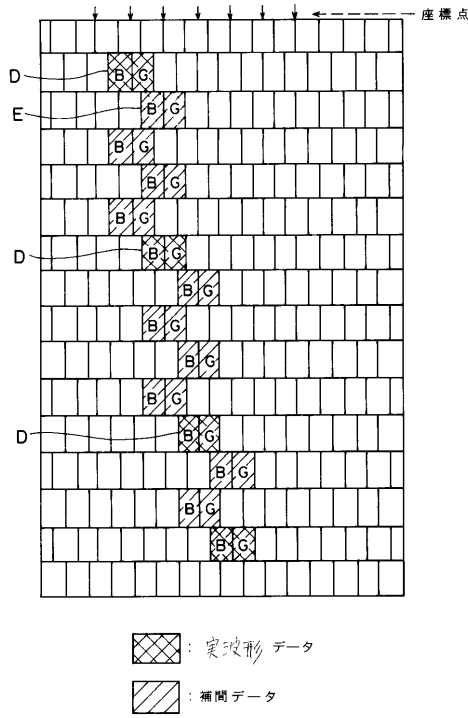
【 図 1 5 】



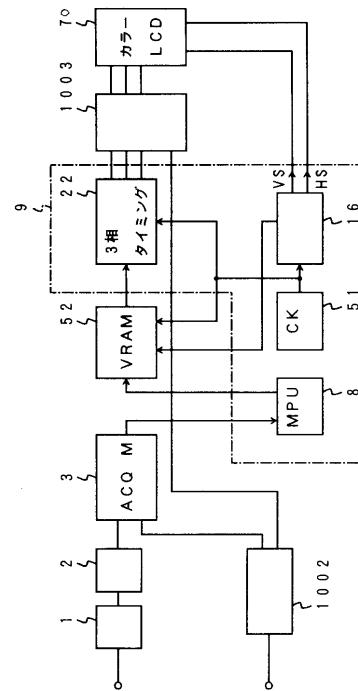
【 図 1 6 】



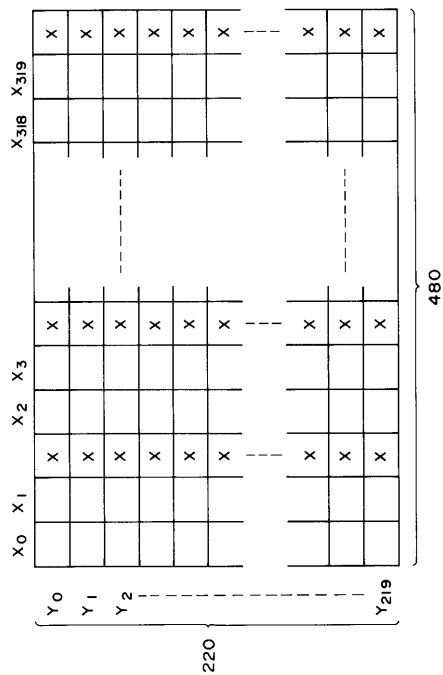
【図 17】



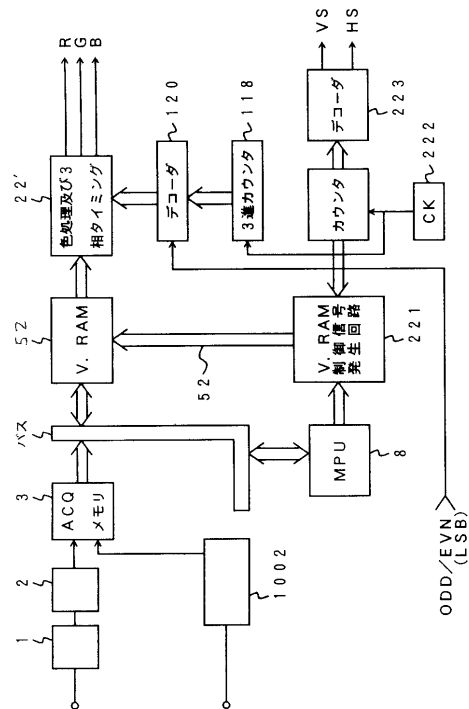
【図 18】



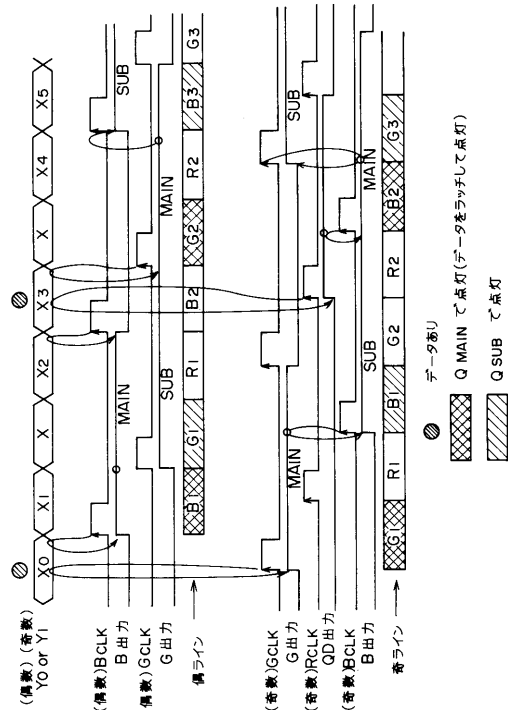
【図 19】



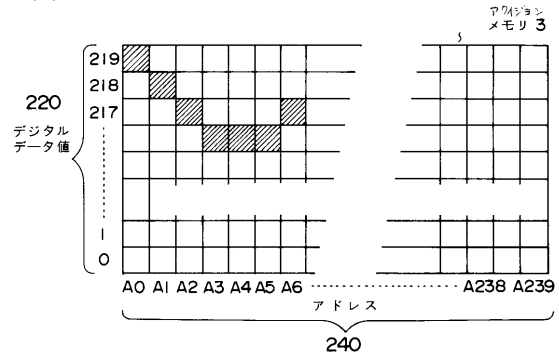
【図 20】



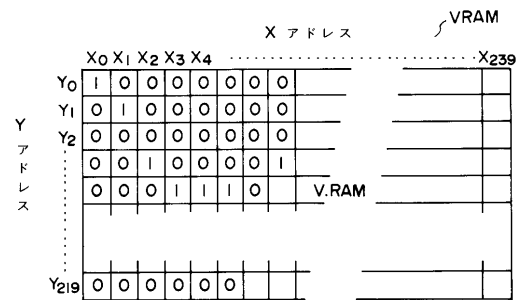
【図 2 1】



【図 2 2】



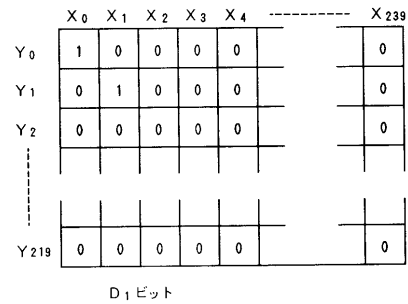
【図 2 3】



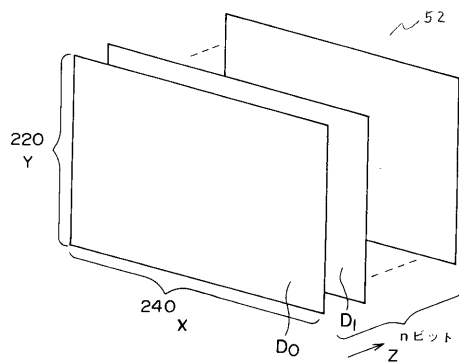
【図 2 4】

階調	J の値	$D_1(X, Y)$	$D_0(X, Y)$
1	0	0	0
2	$1 \sim J/3$	0	1
3	$J/3 + 1 \sim J2/3$	1	0
4	$J2/3 + 1$ 以上	1	1

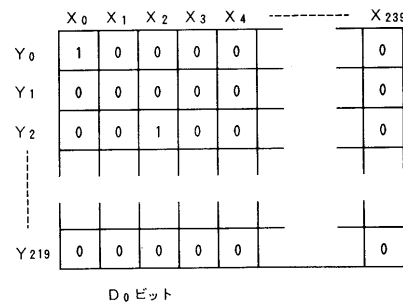
【図 2 6】



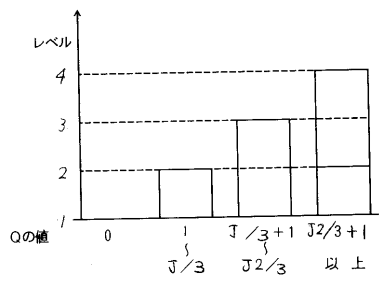
【図 2 5】



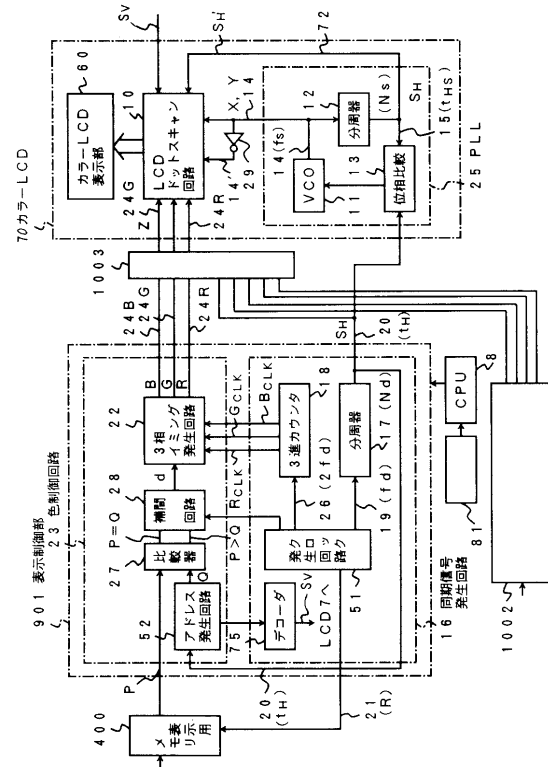
【図 2 7】



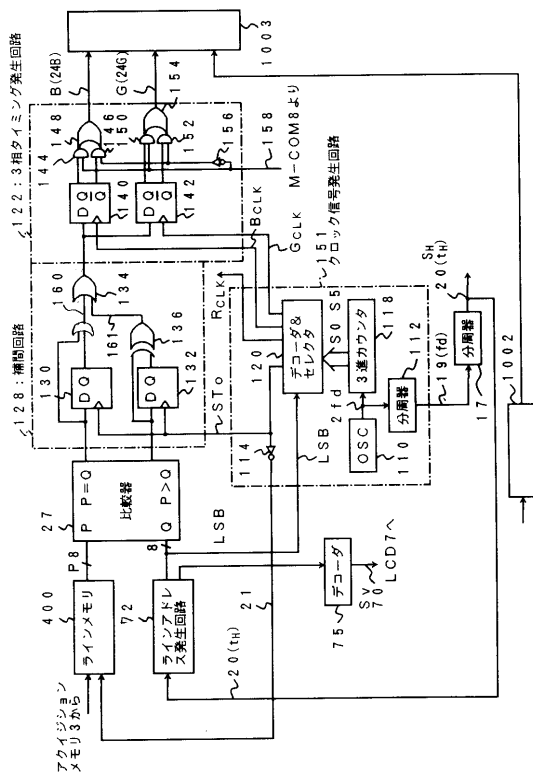
【図 28】



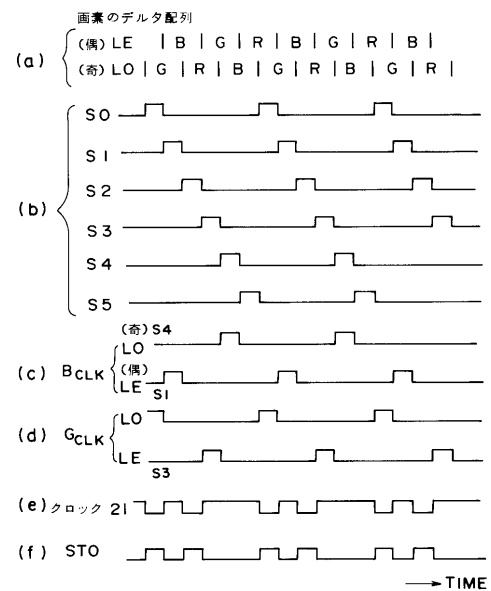
【図 29】



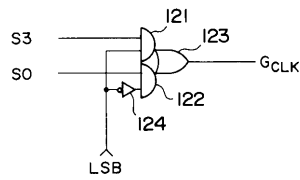
【図 30】



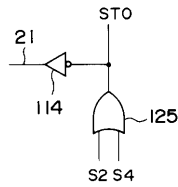
【図 31】



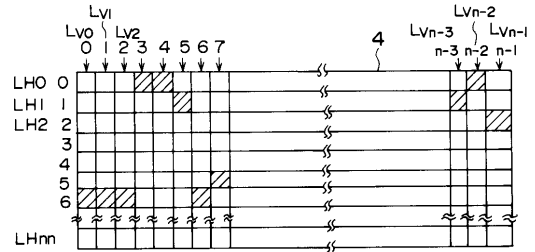
【図 3 2】



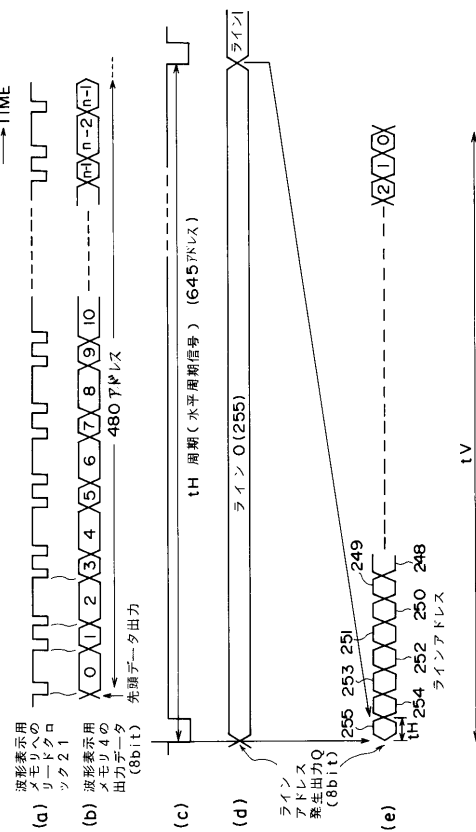
【図 3 3】



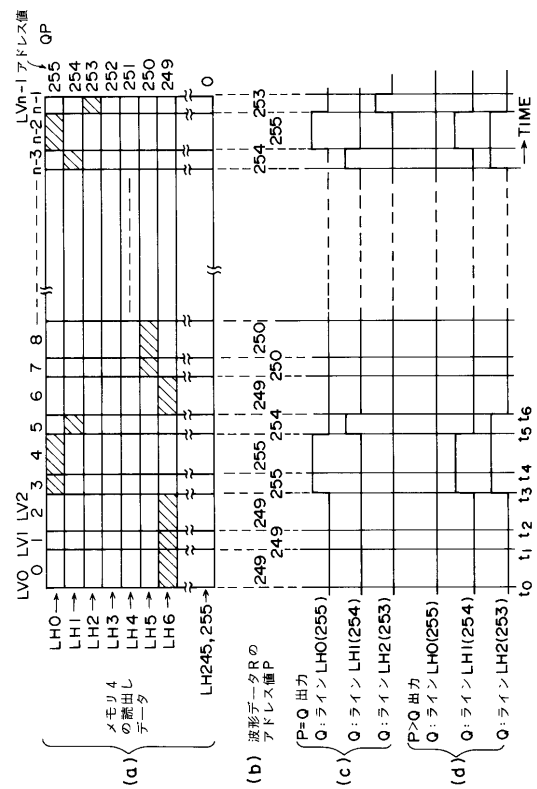
【図 3 4】



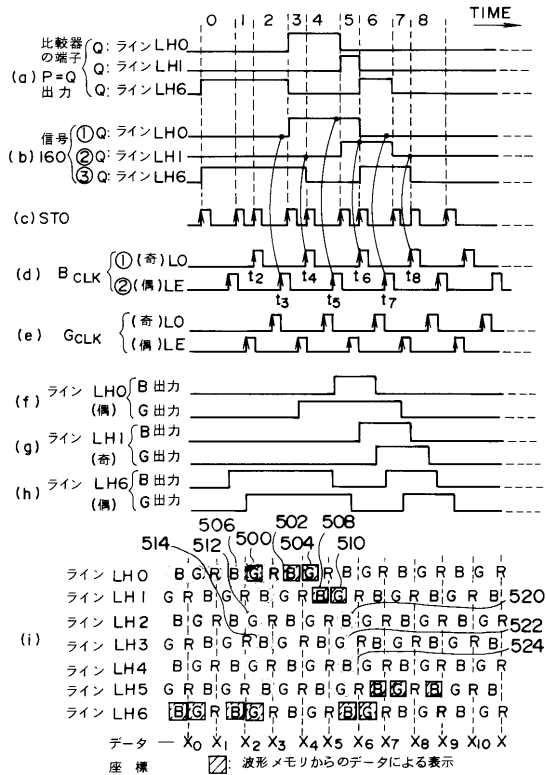
【図 3 5】



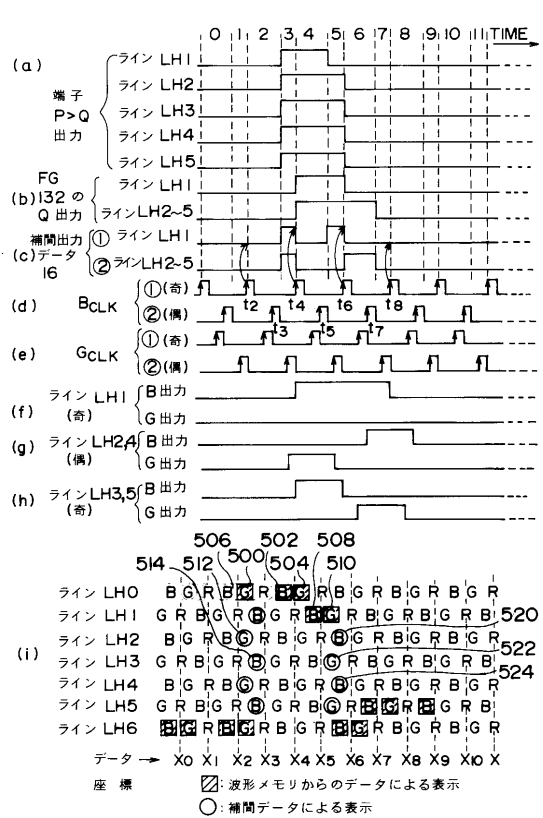
【図 3 6】



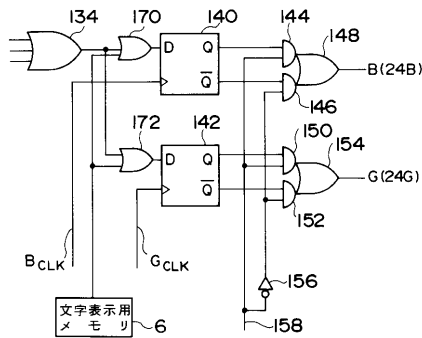
【図 37】



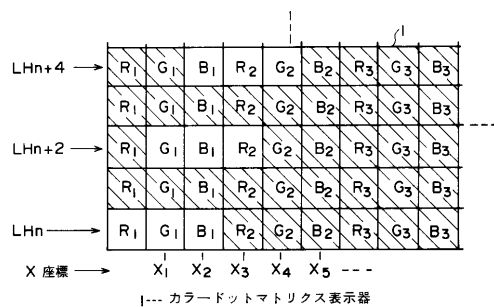
【図 38】



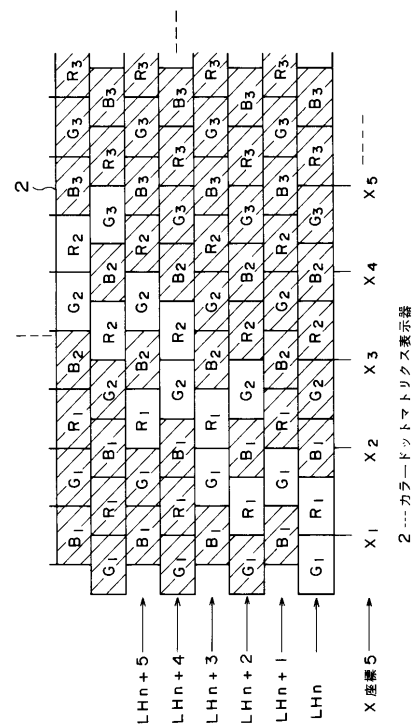
【図 39】



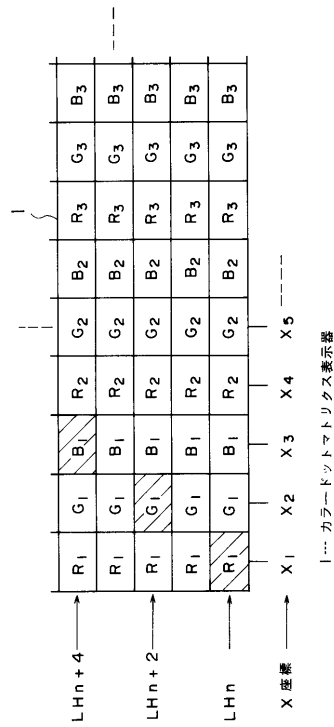
【図 40】



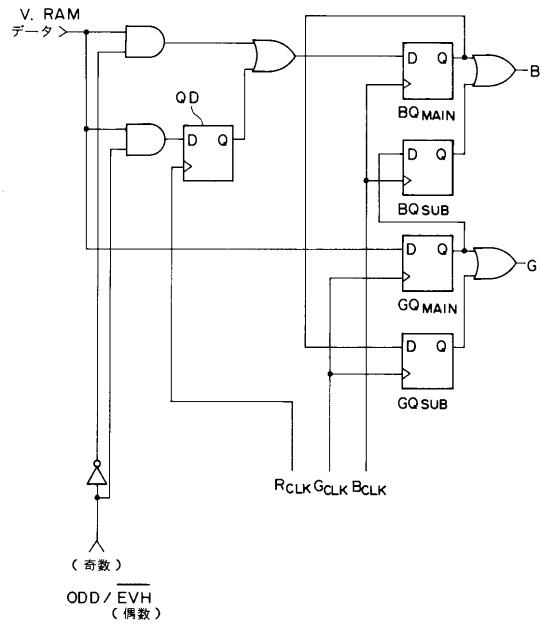
【図 41】



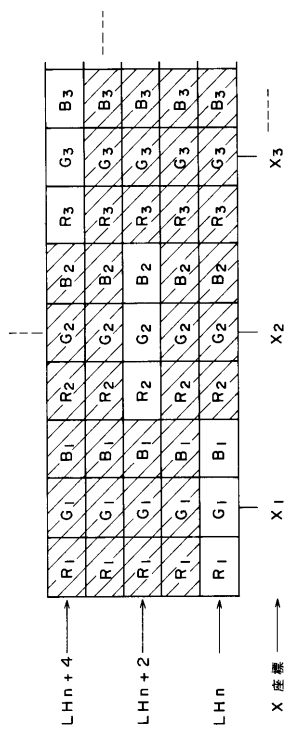
【図 4 2】



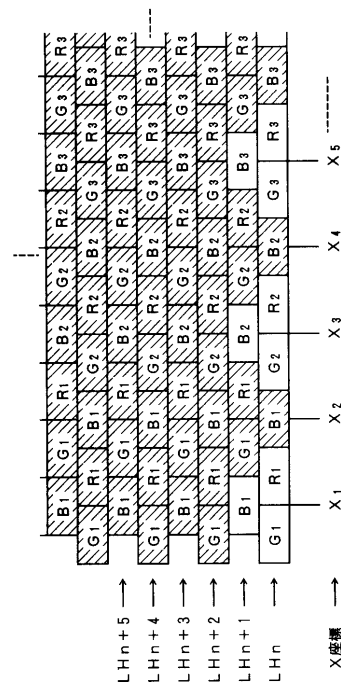
【図 4 3】



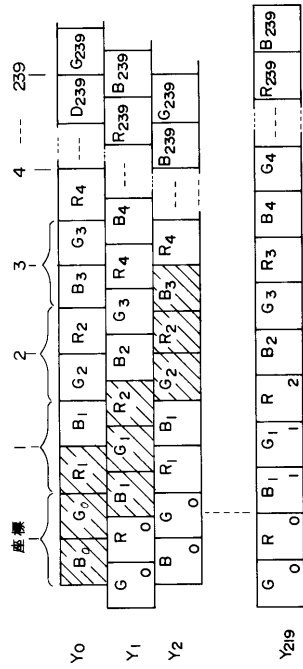
【図 4 4】



【図 4 5】



【図 46】



フロントページの続き

審査官 櫻井 仁

- (56)参考文献 実開昭51-026832(JP,U)
実開平02-089366(JP,U)
実開昭60-102678(JP,U)
特開平02-213894(JP,A)
特開平06-113211(JP,A)
米国特許第04364080(US,A)
特開平07-079417(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 13/00~13/42