

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 着色手段を有するアクティブマトリクスパネルに自発分極を有する液晶を封入した構成を有しており、前記アクティブマトリクスパネルへのデータ書込み処理及びデータ消去処理を繰り返してフレーム単位での画像表示を行う液晶表示装置において、前記着色手段を光が透過する時間が 1 フレーム時間の半分以下となるように、前記データ書込み処理時の周波数をフレーム周波数の 2 倍以上とし、前記データ書込み処理及びデータ消去処理を 1 フレーム時間内で完了すべく制御する書込み / 消去制御手段を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 1 フレーム時間の全部を用いて前記データ書込み処理及びデータ消去処理を行うようにした請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 1 フレーム時間内に、前記データ書込み処理及びデータ消去処理の何れも行わない期間を設けるようにした請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記着色手段に白色光を照射するバックライトと、前記データ書込み処理及びデータ消去処理に応じて前記バックライトの点灯 / 消灯を制御するバックライト制御手段とを備える請求項 1 から 3 の何れかに記載の液晶表示装置。

【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、特に自発分極を有する液晶を用いたカラー液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のいわゆるオフィスオートメーション(OA)の進展に伴って、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等に代表されるOA機器が広く使用されるようになってきている。更にこのようなオフィスでのOA機器の普及によって、オフィスでも屋外でも使用可能な携帯型のOA機器の需要が発生しており、それらの小型・軽量化が要望されるようになってきている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されるようになってきている。液晶表示装置は、単に小型・軽量化のみならず、バッテリー駆動される携帯型のOA機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【0003】ところで、液晶表示装置は大別すると反射型と透過型とに分類される。反射型液晶表示装置は液晶パネルの前面から入射した光線を液晶パネルの背面で反射させてその反射光で画像を視認させる構成であり、透過型は液晶パネルの背面に備えられた光源(バックライト)からの透過光で画像を視認させる構成である。反射型は環境条件によって反射光量が一定しないため視認性に劣るが安価であることから、電卓、時計等の単一色(例えば白/黒表示等)の表示装置として広く普及して

いるが、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては不向きである。このため、マルチカラーまたはフルカラー表示を行うパーソナルコンピュータ等の表示装置としては一般的に透過型液晶表示装置が使用される。

【0004】一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される液晶物質の面からSTN(Super Twisted Nematic)タイプとTFT-TN(Thin Film Transistor-Twisted Nematic)タイプとに一般的に分類される。STNタイプは製造コストは比較的安価であるが、クロストークが発生し易く、また応答速度が比較的遅いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、TFT-TNタイプは、STNタイプに比して表示品質は高いが、液晶パネルの光透過率が現状では4%程度しかないので高輝度のバックライトが必要になる。このため、TFT-TNタイプではバックライトによる消費電力が大きくなってバッテリー電源を携帯する場合の使用には問題がある。また、TFT-TNタイプには、応答速度、特に中間調の応答速度が遅い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような状況にあって、液晶表示装置をマルチメディア用の表示装置として使用する場合、要求される特性は、フル動画の表示を行える動画表示特性である。しかし、現在の液晶表示装置では、速い速度で表示を行ったとしても40画像/秒程度の表示が限界であり、これ以上速い速度、例えば60画像/秒でのフル動画の表示を行った場合、液晶分子が動作しきれず、画像がぼやけてしまう。

【0006】このような問題を解決するために、液晶材料として、数十~数百 μ 秒の応答速度が可能な自発分極を有する液晶材料、例えば強誘電性液晶材料または反強誘電性液晶材料を用いることが知られている。この自発分極を有する液晶材料を用いた液晶表示装置の場合、通常、パッシブタイプのパネル(単純マトリクスパネル)を使用するが、この単純マトリクス方式では、1ラインずつ完全に液晶分子の状態が停止するまで書込みを行うので、1画面を表示する時間が16.6m秒(1/60秒)以上も要するので、フル動画表示を実現できない。そこで、アクティブマトリクスパネル、つまりTFTパネルを使用する。この使用により、1ライン当たり駆動電圧が印加される時間が液晶分子の応答時間より短くても、TFTに注入された電荷によって液晶分子は動作し、しかも、次の駆動電圧が印加されるまでの時間内に十分に応答すれば、フル動画表示を問題なく行える。また、TFTパネルを使用することにより、中間調表示も容易に制御できる。

【0007】以上のように、TFTパネルに、カラーフィルタ等の着色手段、強誘電性液晶材料または反強誘電性液晶材料を封入したカラー液晶表示装置により、マル

チメディアにも対応したフル動画表示を実現できる。しかしながら、このフル動画表示を詳細に観察した場合、表示像が移動したときに、その移動方向に対して垂直方向となる像の輪郭部がぼやける。更に、移動速度が速くなるに従って、輪郭部のぼやけは顕著となって、画質劣化が発生する。このような現象は、以下のような原理によって説明可能である。

【0008】図36は、原理を説明する上で使用する基準画像を示す模式図であり、この基準画像は、図36に示すように、背景色が黒である白色の正形状の画像である。静止画で図36に示すような基準画像を表示した場合、画像は固定しているため、はっきりと正形状の像を観察できる。

【0009】次に、動画表示の場合を考える。ここでは、動画像として表示する場合、この白色の正形状の画像が一定の速度（例えば3画素/フレーム）で右方向へ移動するとする。図37は、動画表示時の各フレームにおける画素位置を示す図である。図37において、縦軸は時間軸であり、横軸は液晶パネルにおけるあるライン上の画素を示している。ここで液晶パネル上に表示される動画像は、背景色が黒色で4画素幅分が白色である画像が、1フレーム毎に画素番号が大きくなる方向に3画素分移動している。従って、図37に示すように、 n フレームでは、 m 画素から $m+3$ 画素まで、 R, G, B の表示データが表示されており、同様に、 $n+1$ フレームでは、 $m+3$ 画素から $m+6$ 画素まで、 R, G, B の表示データが表示されている。

【0010】このような動画像を観察する場合、観察者が画像の移動に伴って視点を移動させながら観察することになる。従って、観察者の視点は、図37において矢印Aに示すように、画像が移動する方向へ1フレーム毎に3画素分移動する。このように、動画像を観察する場合に観察者が視点を移動させるのは、移動する画像が観察者の網膜上で常に同じ位置になるようにするためである。その結果、観察者は、図38に示すような画像を認識する。

【0011】図38は、動画表示を目視した場合の画像状態を示す図である。図38において、図37と同様に、縦軸は時間軸であり、横軸は液晶パネルにおけるあるライン上の画素を示している。また、図38の下側には、観察者が実際に認識する画像（観察結果）を示しており、斜線のピッチが密になるに従って画像が暗く認識されることを表している。更に、矢印Aは、図37で示した矢印Aに対応するものであり、観察者の視点の移動を示している。動画像を表示した場合、目は注目する動画像を追視し、例えば図37の矢印Aの輪郭部を注目して目視したときに、網膜上では注目した動画像を静止画のように見るので、図37での表示像が、網膜上では図38での観察結果のように見えてしまう。

【0012】画像の移動に伴って視点が移動しているた

め、表示されている R, G, B の表示データはその視点の移動方向と反対の方向（画素番号が小さくなる方向）に流れるように観察される。つまり、 R, G, B の表示データが画素番号が小さくなる方向に引きずられるように観察される。このようにして動画像を観察する場合、 R, G, B の表示データが時間方向で分離されるため、図38に示すように輪郭部の画質が劣化して観察される。具体的には、白色を表示しているにもかかわらず、輪郭部では黒っぽくぼやけて観察される。

【0013】以上のように、静止画でははっきりと見えていた像の輪郭部が、動画像を追視することにより、図38に示すように、ぼやけてしまって、その輪郭部が数画素に渡って観察される。よって、動画像を扱うマルチメディア対応の表示装置としては、動画表示時に画質劣化が発生するという問題がある。

【0014】図37及び図38は模式的に表現しており、実際には、画素ピッチが小さいので、3ドット/フレーム程度の速度では、動画像の輪郭部がぼやけて見えることはないが、非常に速い動画像であってしかも人間の目がその動画像を追視できる場合には、図38に示すような画質劣化が観察される。

【0015】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、表示した動画像の輪郭部がぼやけて見える画質劣化を低減でき、画質劣化を抑えたフル画像表示を行う液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る液晶表示装置は、着色手段を有するアクティブマトリクスパネルに自発分極を有する液晶を封入した構成を有しており、前記アクティブマトリクスパネルへのデータ書込み処理及びデータ消去処理を繰り返してフレーム単位での画像表示を行う液晶表示装置において、前記着色手段を光が透過する時間が1フレーム時間の半分以下となるように、前記データ書込み処理時の周波数をフレーム周波数の2倍以上とし、前記データ書込み処理及びデータ消去処理を1フレーム時間内で完了すべく制御する書込み/消去制御手段を備えることを特徴とする。

【0017】第1発明の液晶表示装置にあっては、アクティブマトリクスパネルへのデータ書込み処理時の周波数をフレーム周波数の2倍以上（120Hz以上）とすると共に、アクティブマトリクスパネルへのデータ書込み処理及びデータ消去処理を1フレーム時間内で完了させるようにすることにより、着色手段を光が透過する時間を1フレーム時間の半分以下とする。よって、1フレーム内の半分以上の期間において着色手段が光非透過状態となり、ぼやけて見える動画像の輪郭部が従来例に比べて低減されて画質劣化は改善する。

【0018】第2発明に係る液晶表示装置は、第1発明において、1フレーム時間の全部を用いて前記データ書込み処理及びデータ消去処理を行うようにしたことを特

徴とする。

【0019】第2発明の液晶表示装置にあっては、1フレーム時間内の全時間を用いてデータ書き込み処理及びデータ消去処理を行うようにしており、1フレーム内でのデータ書き込み処理が終了した時点でデータ消去処理を開始し、そのデータ消去処理が終了した時点で次のフレームのデータ書き込み処理を開始する。よって、データ書き込み処理/データ消去処理の制御が容易である。

【0020】第3発明に係る液晶表示装置は、第1発明において、1フレーム時間内に、前記データ書き込み処理及びデータ消去処理の何れも行わない期間を設けるようにしたことを特徴とする。

【0021】第3発明の液晶表示装置にあっては、1フレーム時間内の一部の期間では、データ書き込み処理及びデータ消去処理の何れも行わないようにしている。よって、着色手段を光が透過する時間をより短くでき、画質劣化が一層低減されて画質改善は更に向上する。

【0022】第4発明に係る液晶表示装置は、第1～第3発明の何れかにおいて、前記着色手段に白色光を照射するバックライトと、前記データ書き込み処理及びデータ消去処理に応じて前記バックライトの点灯/消灯を制御するバックライト制御手段とを備えることを特徴とする。

【0023】第4発明の液晶表示装置にあっては、データ書き込み処理及びデータ消去処理に応じて光源となるバックライトの点灯/消灯を制御する。よって、必要な期間においてのみバックライトの点灯を行うようにして、消費電力の低減を図る。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は本発明の液晶表示装置の構成を示すブロック図、図2はその液晶パネル及びバックライトの模式的断面図、図3は液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【0025】図1において、21、22は図2に断面構造が示されている液晶パネル及びバックライトを夫々示している。バックライト22は、図2に示されているように、白色光を発光するLEDアレイ7と導光及び光拡散板6とで構成されている。

【0026】図2及び図3で示されているように、液晶パネル21は、上層(表面)側から下層(背面)側に、偏光フィルム1と、共通電極3及びマトリクス状に配列されたカラーフィルタ8を有するガラス基板2と、マトリクス状に配列されたピクセル電極40を有するガラス基板4と、偏光フィルム5とをこの順に積層して構成されている。

【0027】これら共通電極3及びピクセル電極40間には後述するデータドライバ32及びスキンドライバ33等よりなる駆動部50が接続されている。データドライバ32は、信号線42を介してTFT41と接続さ

れており、スキンドライバ33は、走査線43を介してTFT41と接続されている。TFT41はスキンドライバ33によりオン/オフ制御される。また個々のピクセル電極40は、TFT41によりオン/オフ制御される。そのため、信号線42及びTFT41を介して与えられるデータドライバ32からの信号により、個々のピクセルの透過光強度が制御される。

【0028】ガラス基板4上のピクセル電極40の上には配向膜12が、共通電極3の下面には配向膜11が夫々配置され、これらの配向膜11、12に強誘電性液晶または反強誘電性液晶である液晶物質が充填されて液晶層13が形成されている。なお、14は液晶層13の層厚を保持するためのスペーサである。

【0029】バックライト22は、液晶パネル21の下層(背面)側に位置し、発光領域を構成する導光及び光拡散板6の端面に臨ませた状態でLEDアレイ7が備えられている。導光及び光拡散板6はこのLEDアレイ7の各LEDから発光される白色光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散することにより、発光領域として機能する。

【0030】ここで、本発明に係る液晶表示装置の具体例について説明する。まず、図2及び図3に示されている液晶パネル21を以下のようにして作製した。個々のピクセル電極40をピッチ0.24mm×0.24mmで画素数を1024×768のマトリクス状の対角12.1インチとしてTFT基板を作製した。このようなTFT基板と共通電極3及びカラーフィルタ8を有するガラス基板2とを洗浄した後、スピコートによりポリイミドを塗布して200で1時間焼成することにより、約200のポリイミド膜を配向膜11、12として成膜した。

【0031】更に、これらの配向膜11、12をレーヨン製の布でラビングし、両者間に平均粒径1.6µmのシリカ製のスペーサ14でギャップを保持した状態で重ね合わせて空パネルを作製した。この空パネルの配向膜11、12間にナフタレン系液晶を主成分とする強誘電性液晶を封入して液晶層13とした。作製したパネルをクロスニコル状態の2枚の偏光フィルム1、5で、液晶層13の強誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル21とした。この液晶パネル21と、白色光を発するバックライト22とを重ね合わせた。このバックライト22の発光タイミングは、バックライト制御回路35で制御される。

【0032】次に、本発明の液晶表示装置の回路構成について図1を参照して説明する。図1において、30は、外部の例えばパーソナルコンピュータから表示データDDが入力され、入力された表示データDDを記憶する画像メモリ部であり、31は、同じくパーソナルコンピュータから同期信号SYNが入力され、制御信号CS及びデータ変換制御信号DCSを生成する制御信号発生

回路である。画像メモリ部30からは画素データPDが、制御信号発生回路31からはデータ変換制御信号DCSが、夫々データ変換回路36へ出力される。データ変換回路36は、データ変換制御信号DCSに従って、入力された画素データPDを反転させた逆画素データ#PDを生成する。

【0033】また制御信号発生回路31からは制御信号CSが、基準電圧発生回路34、データドライバ32、スキンドライバ33、画像メモリ部30並びにバックライト制御回路35へ夫々出力される。基準電圧発生回路34は、基準電圧VR1及びVR2を生成し、生成した基準電圧VR1をデータドライバ32へ、基準電圧VR2をスキンドライバ33へ夫々出力する。データドライバ32は、データ変換回路36を介して画像メモリ部30から受けた画素データPDまたは逆画素データ#PDに基づいて、ピクセル電極40の信号線42に対して信号を出力する。この信号の出力に同期して、スキンドライバ33は、ピクセル電極40の走査線43をライン毎に順次的に走査する。またバックライト制御回路35は、駆動電圧をバックライト22に与えバックライ

ト22のLEDアレイ7を発光させる。
【0034】次に、本発明に係る液晶表示装置の動作について説明する。画像メモリ部30には液晶パネル21により表示されるべき赤、緑、青の各色毎の表示データDDが、パーソナルコンピュータから与えられる。画像メモリ部30は、この表示データDDを一旦記憶した後、制御信号発生回路31から出力される制御信号CSを受け付けた際に、各画素単位のデータである画素データPDを出力する。表示データDDが画像メモリ部30に与えられる際、制御信号発生回路31に同期信号SYNが与えられ、制御信号発生回路31は同期信号SYNが入力された場合に制御信号CS及びデータ変換制御信号DCSを生成し出力する。画像メモリ部30から出力された画素データPDは、データ変換回路36に与えられる。

【0035】データ変換回路36は、制御信号発生回路31から出力されるデータ変換制御信号DCSがLレベルの場合は画素データPDをそのまま通過させ、一方データ変換制御信号DCSがHレベルの場合は逆画素データ#PDを生成し出力する。従って、制御信号発生回路31では、データ書き込み走査時はデータ変換制御信号DCSをLレベルとし、データ消去走査時はデータ変換制御信号DCSをHレベルに設定する。制御信号発生回路31で発生された制御信号CSは、データドライバ32と、スキンドライバ33と、基準電圧発生回路34と、バックライト制御回路35とに与えられる。

【0036】基準電圧発生回路34は、制御信号CSを受けた場合に基準電圧VR1及びVR2を生成し、生成した基準電圧VR1をデータドライバ32へ、基準電圧VR2をスキンドライバ33へ夫々出力する。データ

ドライバ32は、制御信号CSを受けた場合に、データ変換回路36を介して画像メモリ部30から出力された画素データPDまたは逆画素データ#PDに基づいて、ピクセル電極40の信号線42に対して信号を出力する。スキンドライバ33は、制御信号CSを受けた場合に、ピクセル電極40の走査線43をライン毎に順次的に走査する。データドライバ32からの信号の出力及びスキンドライバ33の走査に従ってTFT41が駆動し、ピクセル電極40が印加され、ピクセルの透過光強度が制御される。

【0037】以下、本発明の液晶表示装置での動画表示における駆動制御の実施の形態について具体的に説明する。

【0038】(実施の形態1)図4は、実施の形態1による駆動シーケンスを示す図、図5は、実施の形態1による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。

【0039】実施の形態1では、1フレームを第1サブフレームと第2サブフレームとに2分割し、初めの第1サブフレームではデータ書き込みを実施し、次の第2サブフレームではデータ消去(つまり黒表示)を実施する。この間、バックライト22は常時点灯しておく。

【0040】この結果、従来例の図38に比べて図5に示すように、ぼやける輪郭部の範囲が狭くなり、画質劣化が発生する領域が減少して、画質を改善できる。

【0041】(実施の形態2)図6は、実施の形態2の一例による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態2では、1フレームを第1サブフレームと第2サブフレームとに2分割し、初めの第1サブフレームではデータ書き込みを実施し、次の第2サブフレームではデータ消去(つまり黒表示)を実施する。この際、各第1、第2サブフレームを前段のアドレス期間と後段の保持期間とに分け、液晶パネル21で表示すべきデータを第1サブフレームの前段のアドレス期間に書き込み、書き込みが終了した後に、その後段の保持期間内でそのデータを保持し、第2サブフレームの前段のアドレス期間で書き込みデータを消去し、消去が終了した後に、その後段の保持期間内は消去状態を保持する。

【0042】バックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯しておく方式(方式A)、第1サブフレームの全期間及び第2サブフレームのアドレス期間を点灯する方式(方式B)、第2サブフレームの保持期間中の任意の第1タイミングから点灯を開始して第1サブフレームの全期間を経て次の第2サブフレームの保持期間中の任意の第2タイミングまで点灯を継続する方式(方式C)等が可能である。必要な期間にのみバックライト22を点灯する場合には消費電力の低減化を図れる。このような駆動シーケンスにより、実施の形態1と同等の効果を奏する。

【0043】図7は、実施の形態2の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第1サブフレ

ームのアドレス期間でデータ消去を実行し、第2サブフレームのアドレス期間内でデータ書込みを実行する。また、この際のバックライト22の点灯パターンとしては、第2サブフレームの保持期間を中心とした点灯を行う、上記例と同様な3種の方式(方式A, B, C)が可能である。

【0044】(実施の形態3)図8は、実施の形態3による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態3におけるデータ書込み処理/データ消去処理は、上述した実施の形態2の場合と同様であり、第1サブフレームのアドレス期間でデータ書込みを行い、第2サブフレームのアドレス期間でデータ消去を実行する。第1サブフレームの保持期間のみでバックライト22を点灯させて、書込みしたデータを表示する。

【0045】図9は、実施の形態3による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。従来例に比べて、ぼやける輪郭部の範囲が狭くなり、画質劣化が発生する領域が減少して、画質を改善できる。また、実施の形態1に比べて点灯時間が短時間であるので、動画表示による画質劣化を更に低減できて画質を一層向上できる。

【0046】なお、この実施の形態3でも、上述した実施の形態2の他の例と同様に、第1サブフレームのアドレス期間でデータ消去を実行し、第2サブフレームのアドレス期間でデータ書込みを実行するような駆動シーケンスも可能であり、この場合、第2サブフレームの保持期間のみでバックライト22を点灯させる。

【0047】(実施の形態4)図10は、実施の形態4による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態4におけるデータ書込み処理/データ消去処理は、上述した実施の形態2, 3の場合と同様であり、第1サブフレームのアドレス期間でデータ書込みを行い、第2サブフレームのアドレス期間でデータ消去を実行する。実施の形態3では、保持期間の全時間についてバックライト22を点灯させたが、この実施の形態4では、保持期間内の一部の時間についてのみバックライト22を点灯させて、書込みしたデータを表示する。

【0048】図11は、実施の形態4による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。実施の形態3に比べて点灯時間を更に短くしたので、動画表示による画質劣化を更に低減できて画質改善を一層向上できる。この実施の形態4は、周囲が暗い環境である場合に好適である。

【0049】なお、この実施の形態4でも、上述した実施の形態2の他の例と同様に、第1サブフレームのアドレス期間でデータ消去を実行し、第2サブフレームのアドレス期間内でデータ書込みを実行するような駆動シーケンスも可能であり、この場合、第2サブフレームの保持期間内の一部の時間についてのみバックライト22を点灯させる。

【0050】(実施の形態5)図12は、実施の形態5

の一例による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態5では、1フレームを第1サブフレームと第2サブフレームとに2分割し、更に、第1サブフレームを前半のデータ書込み期間と後半のデータ消去期間とに2分割する。第1サブフレームのデータ書込み期間でデータ書込みを実施し、次のデータ消去期間でデータ消去(つまり黒表示)を実施する。第1サブフレーム内で、データ書込みが終了すると直ちにデータ消去を開始する。第2サブフレームでは、液晶パネル21を全く動作させない。このような駆動シーケンスにより、実施の形態1と同等の効果を奏する。

【0051】バックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯しておく方式(方式A)、第1サブフレーム中は点灯して第2サブフレーム中は消灯する方式(方式B)、第1サブフレームが開始する直前の第2サブフレーム内の任意の第1タイミングから点灯を開始して第1サブフレームの全期間を経て第1サブフレームが終了した直後の第2サブフレーム内の任意の第2タイミングまで点灯を継続する方式(方式C)等が可能である。必要な期間にのみバックライト22を点灯する場合には消費電力の低減化を図れる。

【0052】図13は、実施の形態5による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。従来例に比べて、ぼやける輪郭部の範囲が狭くなり、画質劣化が発生する領域が減少して、画質を改善できる。

【0053】図14は、実施の形態5の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第1サブフレームの後半のデータ書込み期間でデータ書込みを実施し、次の第2サブフレームの前半のデータ消去期間でデータ消去を実施し、他の期間では液晶パネル21を停止する。また、この際のバックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯する方式(方式A)、データ書込み期間及びデータ消去期間を中心とした点灯を行う、上記例と同様な2種の方式(方式B, C)等が可能である。

【0054】図15は、実施の形態5の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第2サブフレームの前半のデータ書込み期間でデータ書込みを実施し、次の第2サブフレームの後半のデータ消去期間でデータ消去を実施し、他の期間では液晶パネル21を停止する。また、この際のバックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯する方式(方式A)、データ書込み期間及びデータ消去期間を中心とした点灯を行う、上記例と同様な2種の方式(方式B, C)等が可能である。

【0055】以上のような実施の形態5では、データ書込み終了と同時にデータ消去処理を開始するようにしており、液晶パネル21に対する書込み/消去の制御処理を容易に行える。

【0056】(実施の形態6)図16は、実施の形態6

の一例による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態6では、実施の形態5と同様、1フレームを第1サブフレームと第2サブフレームとに2分割し、また、第1サブフレームを前半のデータ書き込み期間と後半のデータ消去期間とに2分割する。更に実施の形態6では、データ書き込み期間及びデータ消去期間を夫々前段のアドレス期間と後段の保持期間とに分割し、第1サブフレームのデータ書き込み期間のアドレス期間でデータ書き込みを実施し、第1サブフレームのデータ消去期間のアドレス期間でデータ消去(つまり黒表示)を実施する。第1サブフレーム内で、データ書き込み期間のアドレス期間でデータ書き込みを実行し、それが終了した後に保持期間となり、その後データ消去期間のアドレス期間でデータ消去を実行する。第2サブフレームでは、液晶パネル21を全く動作させない。

【0057】バックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯しておく方式(方式A)、第1サブフレーム内のデータ書き込み期間の全期間及びデータ消去期間のアドレス期間は点灯して他の期間は消灯する方式(方式B)、第1サブフレームが開始する直前の第2サブフレーム内の任意の第1タイミングから点灯を開始して第1サブフレームの全期間を経て次の第2サブフレーム内の任意の第2タイミングまで点灯を継続する方式(方式C)等が可能である。必要な期間にのみバックライト22を点灯する場合には消費電力の低減化を図れる。このような駆動シーケンスにより、実施の形態5と同等の効果を奏する。

【0058】図17は、実施の形態6の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第1サブフレームの後半のデータ書き込み期間のアドレス期間でデータ書き込みを実施し、第2サブフレームの前半のデータ消去期間のアドレス期間でデータ消去を実施し、他の期間では液晶パネル21を停止する。また、この際のバックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯する方式(方式A)、データ書き込み期間及びデータ消去期間の各アドレス期間を中心とした点灯を行う、上記例と同様な2種の方式(方式B、C)等が可能である。

【0059】図18は、実施の形態6の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第2サブフレームの前半のデータ書き込み期間のアドレス期間でデータ書き込みを実施し、第2サブフレームの後半のデータ消去期間のアドレス期間でデータ消去を実施し、他の期間では液晶パネル21を停止する。また、この際のバックライト22の点灯パターンとしては、全期間点灯する方式(方式A)、データ書き込み期間及びデータ消去期間の各アドレス期間を中心とした点灯を行う、上記例と同様な2種の方式(方式B、C)等が可能である。

【0060】(実施の形態7)図19は、実施の形態7による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態7におけるデータ書き込み処理/データ消去処理は、上述した

実施の形態6の場合と同様であり、第1サブフレームのデータ書き込み期間のアドレス期間でデータ書き込みを行い、第1サブフレームのデータ消去期間のアドレス期間でデータ消去を実行する。実施の形態6では、少なくとも第1サブフレーム内のデータ書き込み期間の全期間及びデータ消去期間のアドレス期間はバックライト22を点灯させたが、この実施の形態7では、第1サブフレームのデータ書き込み期間の保持期間内についてのみバックライト22を点灯させて、書き込みしたデータを表示する。このような駆動シーケンスにより、実施の形態4と同様またはそれ以上の画質改善を図ることができる。

【0061】なお、この実施の形態7でも、上述した実施の形態6の他の例、更に他の例と同様に、第1サブフレームの後半をデータ書き込み期間として第2サブフレームの前半をデータ消去期間とする駆動シーケンス、または、第2サブフレームの前半をデータ書き込み期間として第2サブフレームの後半をデータ消去期間とする駆動シーケンスも実施可能である。

【0062】(実施の形態8)図20は、実施の形態8の一例による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態8では、1フレームを第1サブフレームと第2サブフレームとに2分割し、更に、第1サブフレーム及び第2サブフレームを夫々前半のデータ書き込み期間と後半のデータ消去期間とに2分割する。第1サブフレーム及び第2サブフレームの各データ書き込み期間でデータ書き込みを実施し、第1サブフレーム及び第2サブフレームの各データ消去期間でデータ消去(つまり黒表示)を実施する。各サブフレーム内において、データ書き込みが終了すると直ちにデータ消去を開始する。この第1サブフレームと第2サブフレームとで全く同一のデータを液晶パネル21へ入力する。

【0063】バックライト22の点灯パターンとしては、第1サブフレーム中は点灯しておく方式(方式A)、第1サブフレームが開始する直前の第2サブフレーム内の任意の第1タイミングから点灯を開始して第1サブフレームの全期間を経て第1サブフレームが終了した直後の第2サブフレーム内の任意の第2タイミングまで点灯を継続する方式(方式B)等が可能である。このような駆動シーケンスにより、実施の形態5と同等の効果を奏する。

【0064】図21は、実施の形態8の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、データ書き込み処理及びデータ消去処理は上記例と同じであるが、第2サブフレームを中心としてバックライト22の点灯を行う。

【0065】図22は、実施の形態8の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第1サブフレーム及び第2サブフレームの前半をデータ消去期間とし、その後半をデータ書き込み期間とし、第1サブフレームの後半のデータ書き込み期間及び第2サブフレーム

の前半のデータ消去期間を中心としてバックライト 2 2 の点灯を行う。

【0066】以上のような実施の形態 8 では、データ書込み終了と同時にデータ消去処理を開始するようにデータ書込み処理及びデータ消去処理を周期的に繰り返し、バックライト 2 2 の点灯を制御するようにしているの
で、液晶パネル 2 1 に対するデータ書込み/データ消去の制御処理は極めて容易である。

【0067】(実施の形態 9) 図 2 3 は、実施の形態 9 の一例による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態 9 におけるデータ書込み処理/データ消去処理は、上述した実施の形態 8 の場合と同様であり、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームのデータ書込み期間でデータ書込みを行い、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームのデータ消去期間でデータ消去を実行する。実施の形態 8 では、1 組のデータ書込み期間/データ消去期間にわたってバックライト 2 2 を点灯させたが、この実施の形態 9 では、バックライト 2 2 を常に点灯させ、1 フレーム内で同じ画素を 2 回表示する。このような駆動シーケンスにより、実施の形態 5 と同様の効果を奏する。

【0068】図 2 4 は、実施の形態 9 の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームの前半をデータ消去期間とし、その後半をデータ書込み期間として、バックライト 2 2 を常に点灯させる。

【0069】(実施の形態 10) 図 2 5 は、実施の形態 10 の一例による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態 10 では、1 フレームを第 1 サブフレームと第 2 サブフレームとに 2 分割し、また、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームを夫々前半のデータ書込み期間と後半のデータ消去期間とに 2 分割し、更に、データ書込み期間及びデータ消去期間を夫々前段のアドレス期間と後段の保持期間とに分割する。そして、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームのデータ書込み期間のアドレス期間でデータ書込みを実施し、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームのデータ消去期間のアドレス期間でデータ消去(つまり黒表示)を実施する。各サブフレーム内で、データ書込み期間のアドレス期間でデータ書込みを実行し、それが終了した後に保持期間となり、その後データ消去期間のアドレス期間でデータ消去を実行する。この第 1 サブフレームと第 2 サブフレームとで全く同一のデータを液晶パネル 2 1 へ入力する。

【0070】バックライト 2 2 の点灯パターンとしては、第 1 サブフレーム内のデータ書込み期間の全期間及びデータ消去期間のアドレス期間は点灯して他の期間は消灯する方式(方式 A)、第 1 サブフレームが開始する直前の第 2 サブフレーム内の任意の第 1 タイミングから点灯を開始して第 1 サブフレームのデータ消去期間の保持期間内の任意の第 2 タイミングまで点灯を継続する方式(方式 B)等が可能である。このような駆動シーケ

スにより、実施の形態 5 と同等の効果を奏する。

【0071】図 2 6 は、実施の形態 10 の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、データ書込み処理及びデータ消去処理は上記例と同じであるが、第 2 サブフレーム内のデータ書込み期間の全期間及びデータ消去期間のアドレス期間を中心としてバックライト 2 2 の点灯を行う。

【0072】図 2 7 は、実施の形態 10 の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームの前半をデータ消去期間とし、その後半をデータ書込み期間とし、第 1 サブフレームの後半のデータ書込み期間及び第 2 サブフレームの前半のデータ消去期間を中心としてバックライト 2 2 の点灯を行う。

【0073】図 2 8 は、実施の形態 10 の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第 1 サブフレームの前半のデータ書込み期間の保持期間内のみバックライト 2 2 を点灯する。

【0074】図 2 9 は、実施の形態 10 の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第 2 サブフレームの前半のデータ書込み期間の保持期間内のみバックライト 2 2 を点灯する。

【0075】図 3 0 は、実施の形態 10 の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームの前半のデータ書込み期間の保持期間内のみバックライト 2 2 を点灯する。

【0076】図 3 1 は、実施の形態 10 の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、各サブフレームの前半をデータ消去期間とし各サブフレームの後半をデータ書込み期間として、第 1 サブフレームの後半のデータ書込み期間の保持期間内のみバックライト 2 2 を点灯する。

【0077】図 3 2 は、実施の形態 10 の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、各サブフレームの前半をデータ消去期間とし各サブフレームの後半をデータ書込み期間として、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレームの後半のデータ書込み期間の保持期間内のみバックライト 2 2 を点灯する。

【0078】(実施の形態 11) 図 3 3 は、実施の形態 11 による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態 11 では、1 フレームを第 1 サブフレームと第 2 サブフレームと休止期間とに分割する。そして、第 1 サブフレームでデータ書込みを実施し、第 2 サブフレームでデータ消去(つまり黒表示)を実施する。

【0079】バックライト 2 2 の点灯パターンとしては、全期間点灯しておく方式(方式 A)、第 1 サブフレーム及び第 2 サブフレーム中は点灯して休止期間は消灯する方式(方式 B)、第 1 サブフレームが開始する直前の休止期間内の任意の第 1 タイミングから点灯を開始し

て第1サブフレーム及び第2サブフレームの全期間を経て第2サブフレームが終了した直後の休止期間内の任意の第2タイミングまで点灯を継続する方式(方式C)等が可能である。このような駆動シーケンスにより、実施の形態1より改善した画像を得ることができる。

【0080】なお、この実施の形態11の他の例として、上述した実施の形態2~10にこのような休止期間を設けることを組合わせた駆動シーケンスも可能であることは勿論である。

【0081】(実施の形態12)図34は、実施の形態12による駆動シーケンスを示す図である。実施の形態12では、1フレームを第1サブフレームと第2サブフレームとに2分割する。そして、データ電極において隣り合う電極の極性を反転した駆動(ドット反転駆動)を実施し、第1サブフレームでデータ書込みを行った場合には第2サブフレームでデータ消去を行い、第1サブフレームでデータ消去を行った場合には第2サブフレームでデータ書込みを行う。バックライト22は常に点灯する。

【0082】なお、この実施の形態12の他の例として、上述した実施の形態2~11にこのようなドット反転駆動を組合わせた駆動シーケンスも可能である。図35は、実施の形態12の他の例による駆動シーケンスを示す図である。この例では、実施の形態7と同様に、第1サブフレームのデータ書込み期間のアドレス期間でデータ書込みを行い、第1サブフレームのデータ消去期間のアドレス期間でデータ消去を実行し、第1サブフレームのデータ書込み期間及びデータ消去期間の夫々の保持期間内についてのみバックライト22を点灯させる。

【0083】このような実施の形態12では、ドット反転駆動を行うので、ドット反転ドライバを使用できる。

【0084】(実施の形態13)上述した各実施の形態では、データ書込み期間とデータ消去期間とを等しい時間にしたが、異なっても良い。夫々の期間の時間を異ならせるように設定する際には、液晶材料に印加する最大電圧を V_{max} とし、そのときの期間の時間を t とした場合、下記(1)を満たすように印加電圧及び期間時間を調整する駆動シーケンスが有効である。

$$V_{max} \times t = \text{一定} \quad \dots (1)$$

【0085】

【発明の効果】以上詳述した如く、第1発明の液晶表示装置では、アクティブマトリクスパネルへのデータ書込み処理時の周波数をフレーム周波数の2倍以上とすると共に、アクティブマトリクスパネルへのデータ書込み処理及びデータ消去処理を1フレーム時間内で完了させて、カラーフィルタ等の着色手段を光が透過する時間を1フレーム時間の半分以下とするようにしたので、フル動画を表示した際に発生する輪郭部の画質劣化を低減でき、マルチメディアとして使用可能であるディスプレイを得ることができる。

【0086】第2発明の液晶表示装置では、1フレーム時間内の全時間を用いてデータ書込み処理及びデータ消去処理を行うようにしたので、データ書込み処理/データ消去処理の制御を容易に行うことができる。

【0087】第3発明の液晶表示装置では、1フレーム時間内の一部の期間では、データ書込み処理及びデータ消去処理の何れも行わないようにしたので、カラーフィルタ等の着色手段を光が透過する時間をより短くでき、画質劣化を一層低減できて、画質改善を更に向上することができる。

【0088】第4発明の液晶表示装置では、データ書込み処理及びデータ消去処理に応じて光源となるバックライトの点灯/消灯を制御するようにしたので、必要な期間においてのみバックライトの点灯を行うようにできて、消費電力の低減化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の回路構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の液晶表示装置が有する液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

【図4】実施の形態1による駆動シーケンスを示す図である。

【図5】実施の形態1による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。

【図6】実施の形態2の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図7】実施の形態2の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図8】実施の形態3による駆動シーケンスを示す図である。

【図9】実施の形態3による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。

【図10】実施の形態4による駆動シーケンスを示す図である。

【図11】実施の形態4による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。

【図12】実施の形態5の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図13】実施の形態5による駆動での動画表示時の目視状態を示す図である。

【図14】実施の形態5の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図15】実施の形態5の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図16】実施の形態6の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図17】実施の形態6の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図18】実施の形態6の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図19】実施の形態7による駆動シーケンスを示す図である。

【図20】実施の形態8の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図21】実施の形態8の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図22】実施の形態8の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図23】実施の形態9の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図24】実施の形態9の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図25】実施の形態10の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図26】実施の形態10の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図27】実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図28】実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図29】実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図30】実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図31】実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図32】実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図33】実施の形態11による駆動シーケンスを示す図である。

【図34】実施の形態12の一例による駆動シーケンスを示す図である。

【図35】実施の形態12の他の例による駆動シーケンスを示す図である。

【図36】基準画像を示す模式図である。

【図37】動画表示時の各フレームにおける画素位置を示す図である。

【図38】従来例による動画表示時の目視状態を示す図である。

【符号の説明】

3 共通電極

8 カラーフィルタ

13 液晶層

21 液晶パネル

22 バックライト

32 データドライバ

33 スキャンドライバ

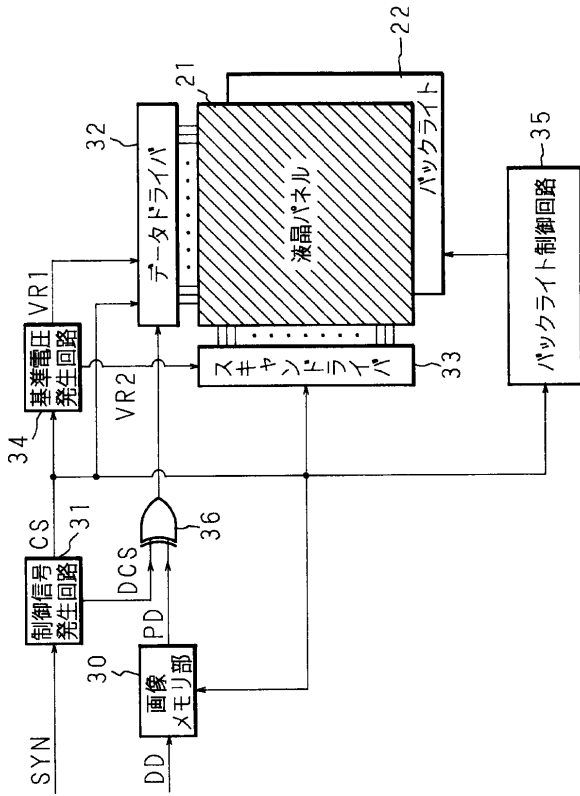
35 バックライト制御回路

40 ピクセル電極

41 TFT

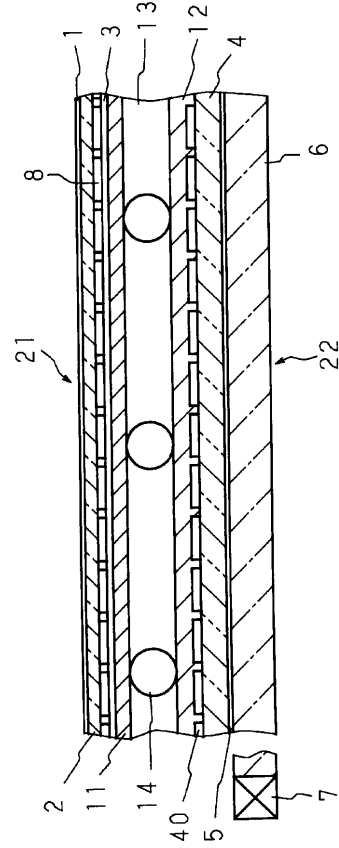
【図1】

本発明の液晶表示装置の回路構成を示すブロック図



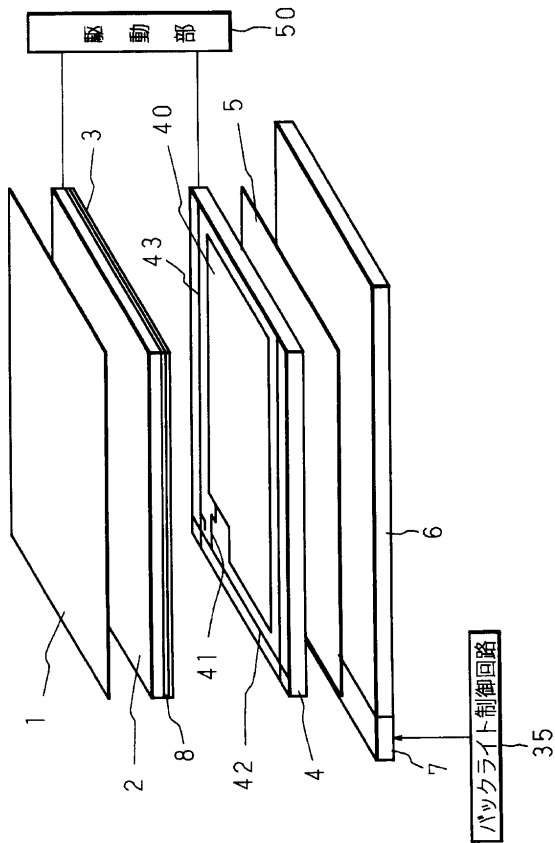
【図2】

本発明の液晶表示装置が有する液晶パネル及びバックライトの模式的断面図



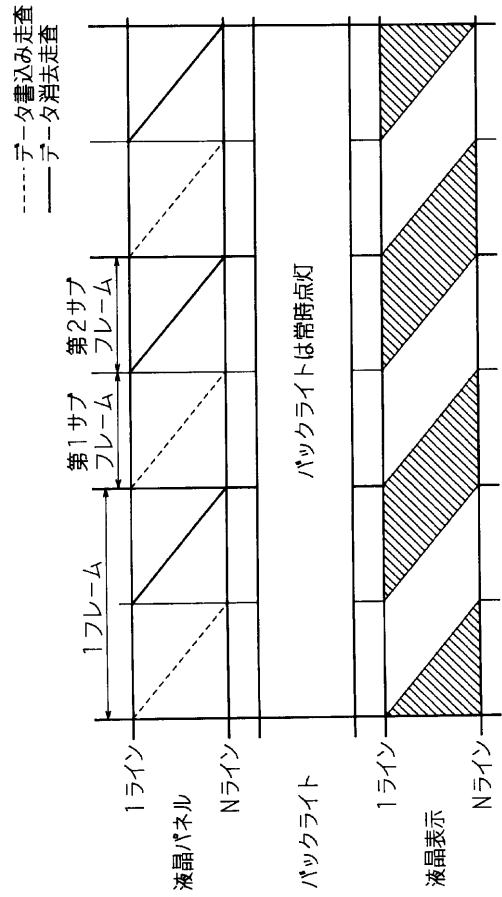
【図3】

本発明の液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図



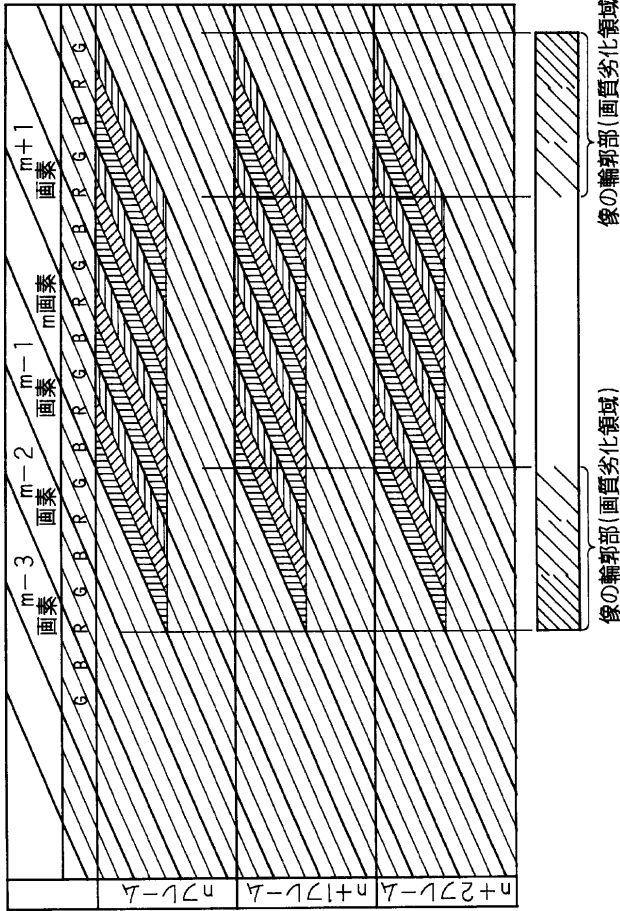
【図4】

実施の形態1による駆動シーケンスを示す図



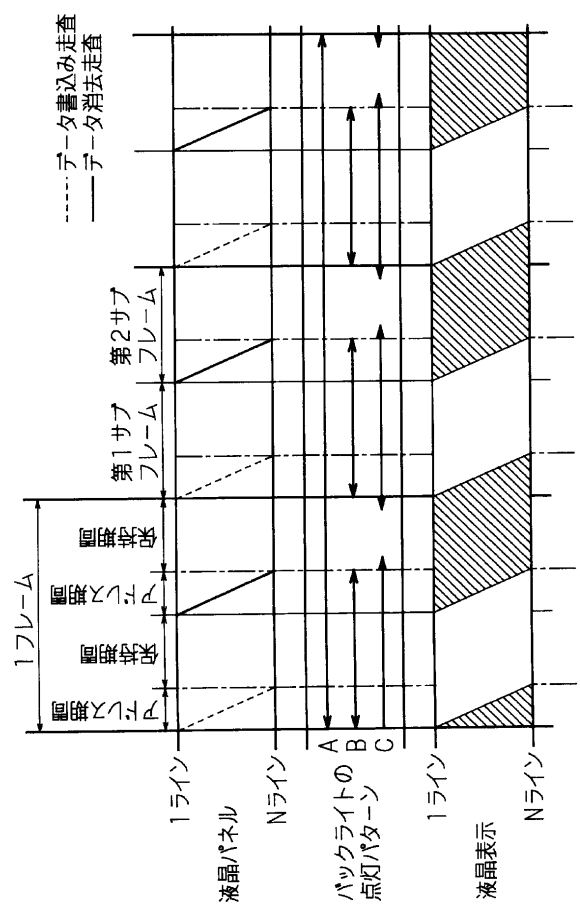
【図5】

実施の形態1による駆動での動画表示時の目視状態を示す図



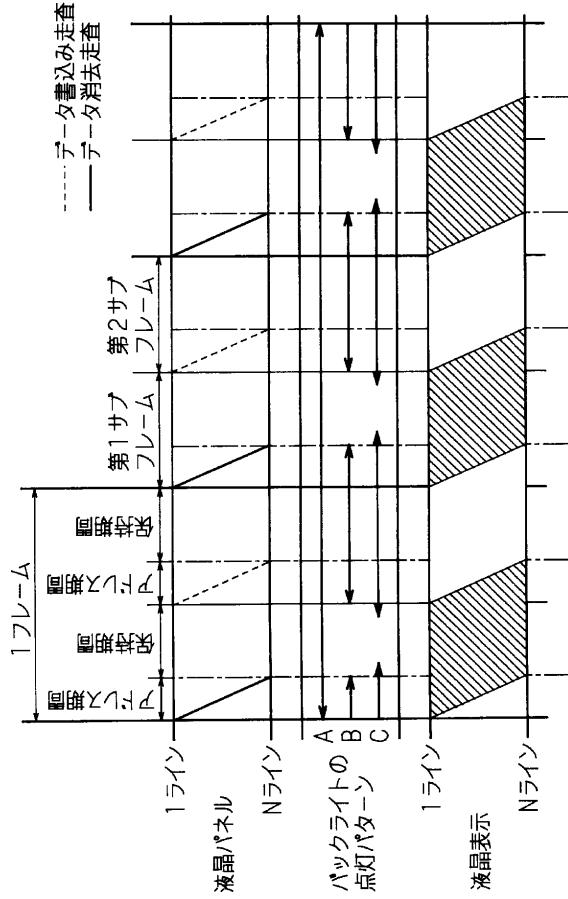
【図6】

実施の形態2の一例による駆動シーケンスを示す図



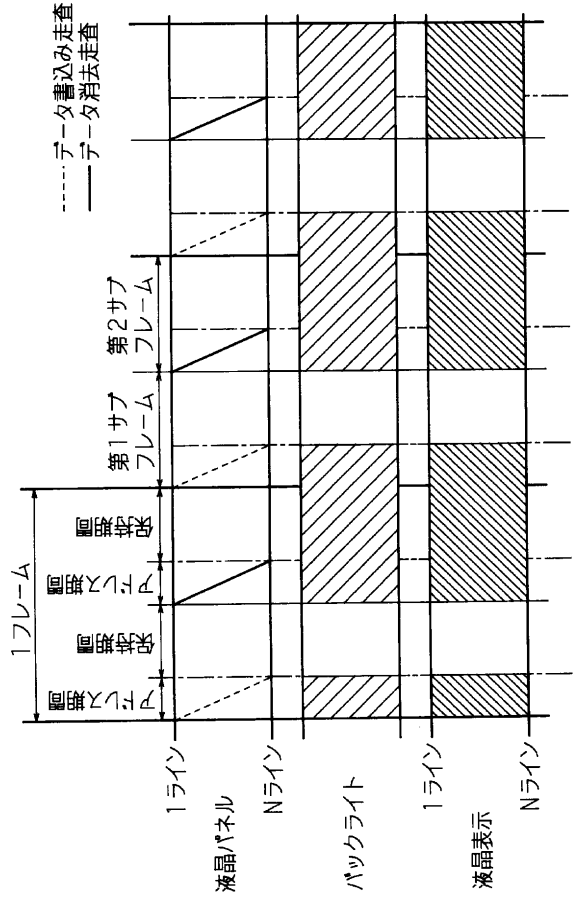
【図7】

実施の形態2の他の例による駆動シーケンスを示す図



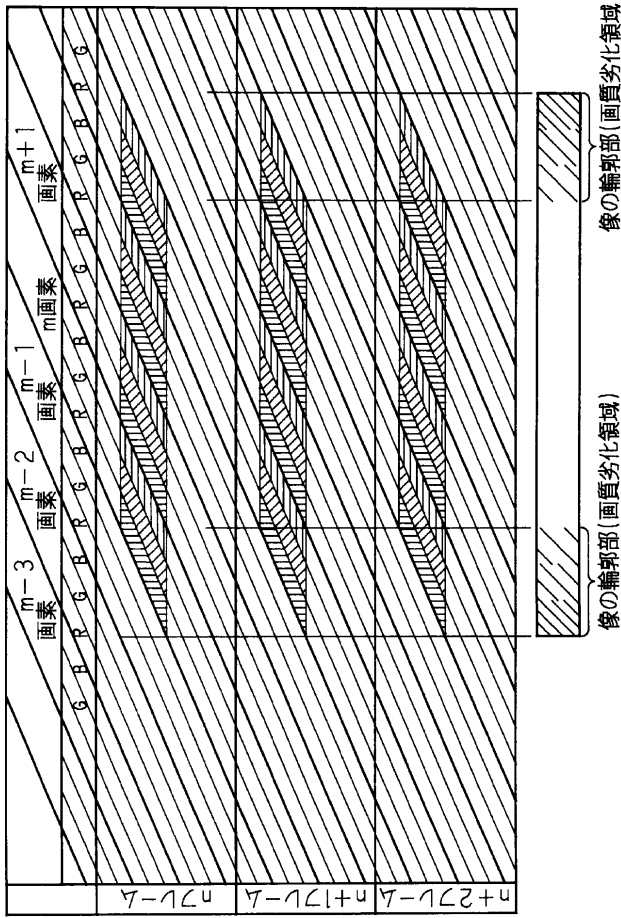
【図8】

実施の形態3による駆動シーケンスを示す図



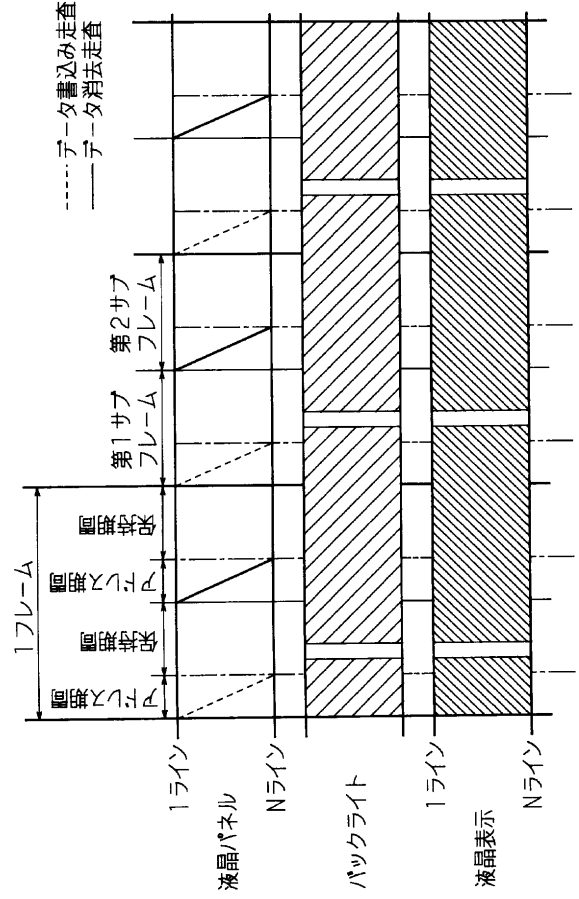
【図9】

実施の形態3による駆動での動画表示時の目視状態を示す図



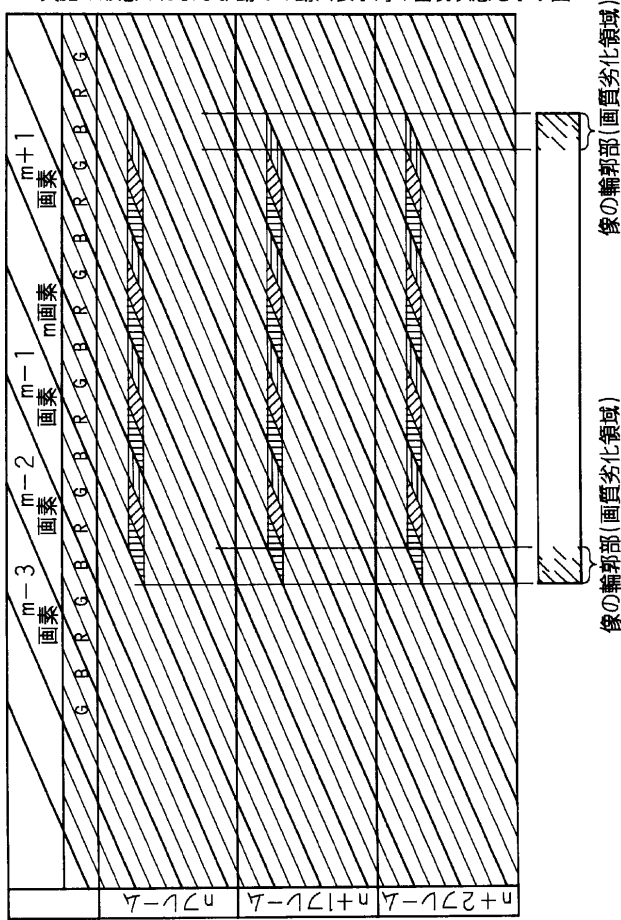
【図10】

実施の形態4による駆動シーケンスを示す図



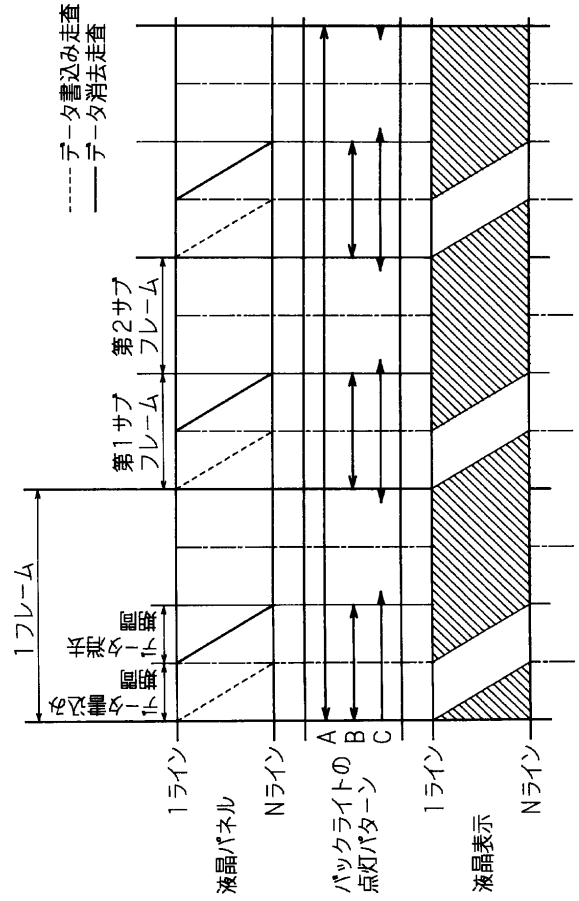
【図11】

実施の形態4による駆動での動画表示時の目視状態を示す図



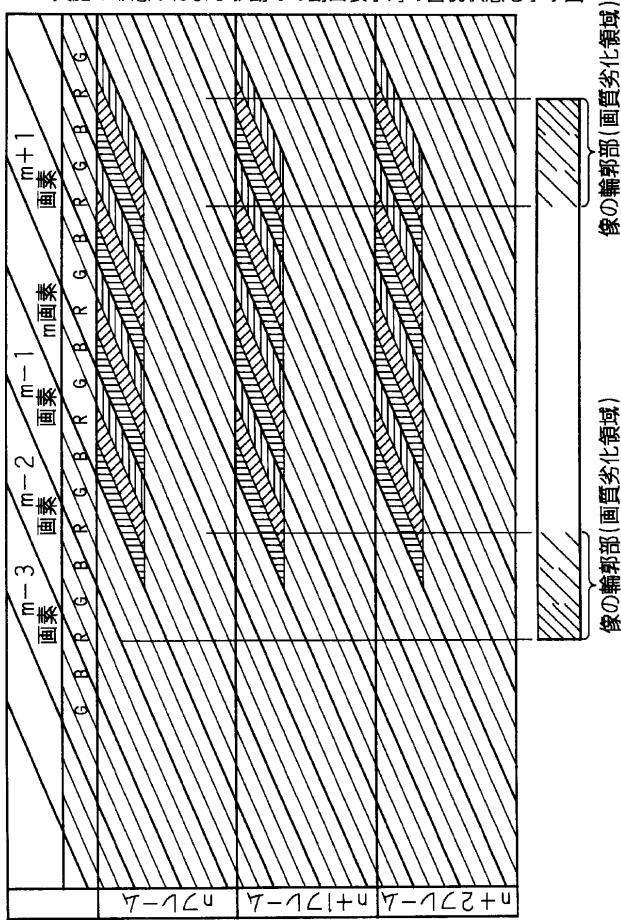
【図12】

実施の形態5の一例による駆動シーケンスを示す図



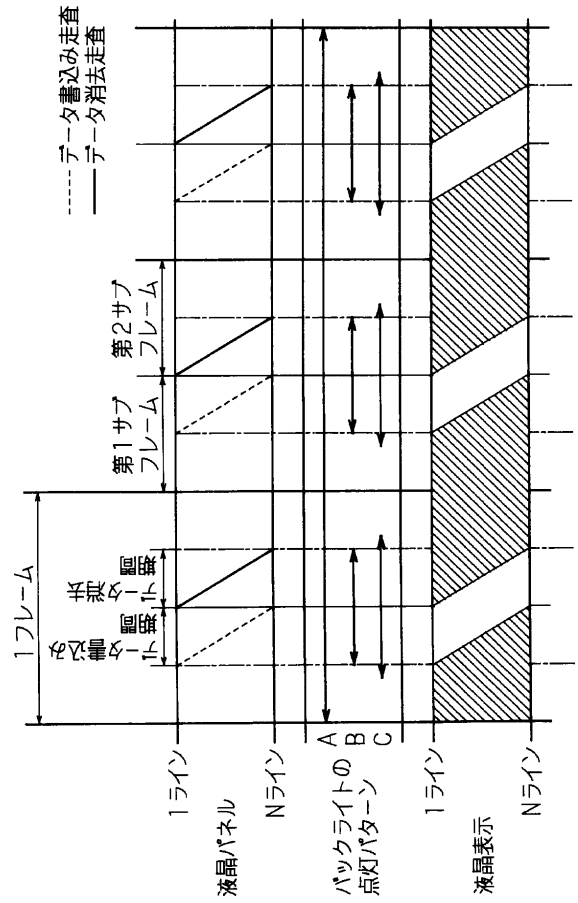
【図13】

実施の形態5による駆動での動画表示時の目視状態を示す図



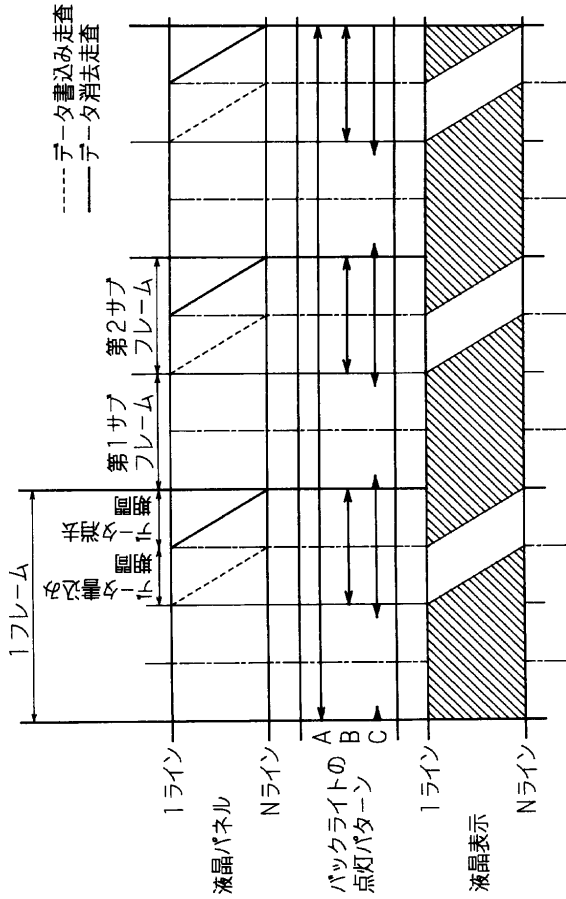
【図14】

実施の形態5の他の例による駆動シーケンスを示す図



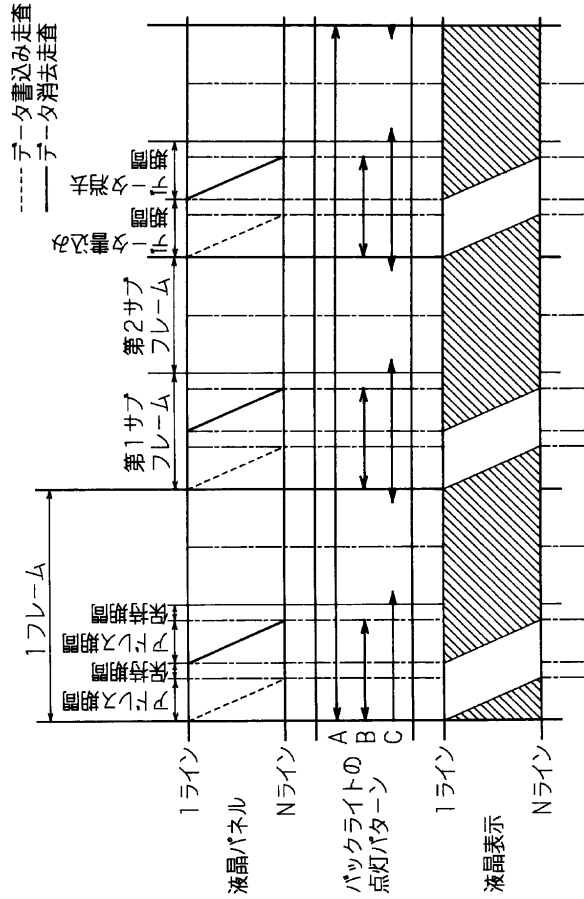
【図15】

実施の形態5の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



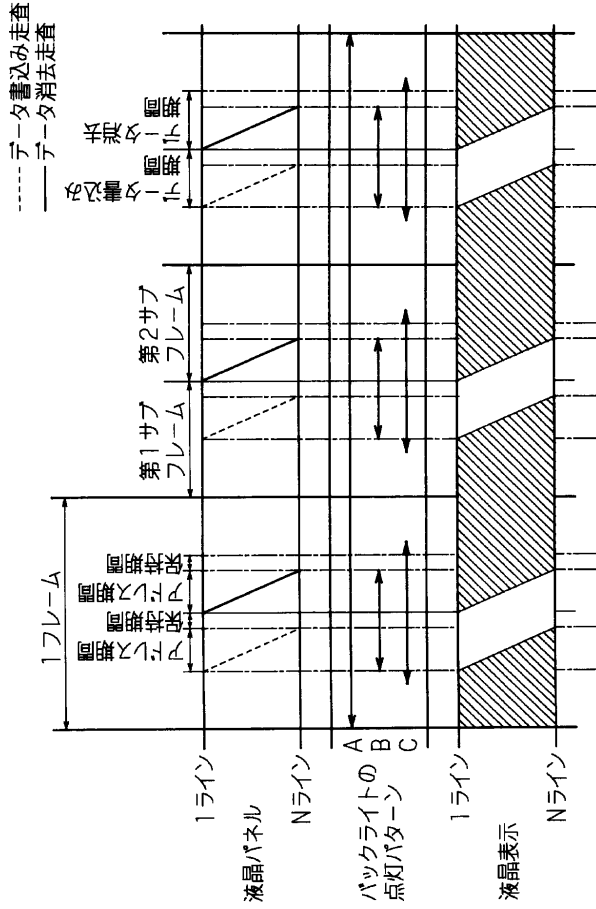
【図16】

実施の形態6の一例による駆動シーケンスを示す図



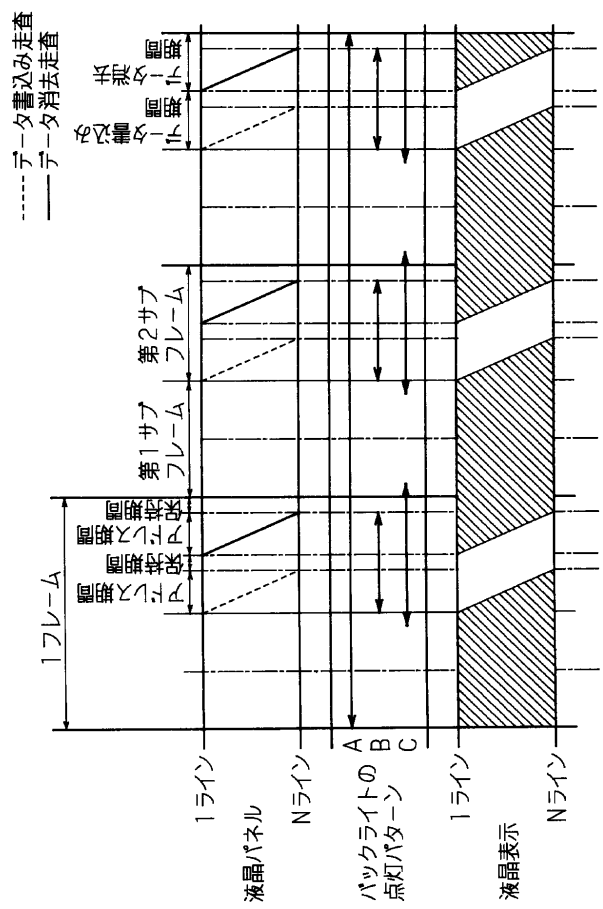
【図17】

実施の形態6の他の例による駆動シーケンスを示す図

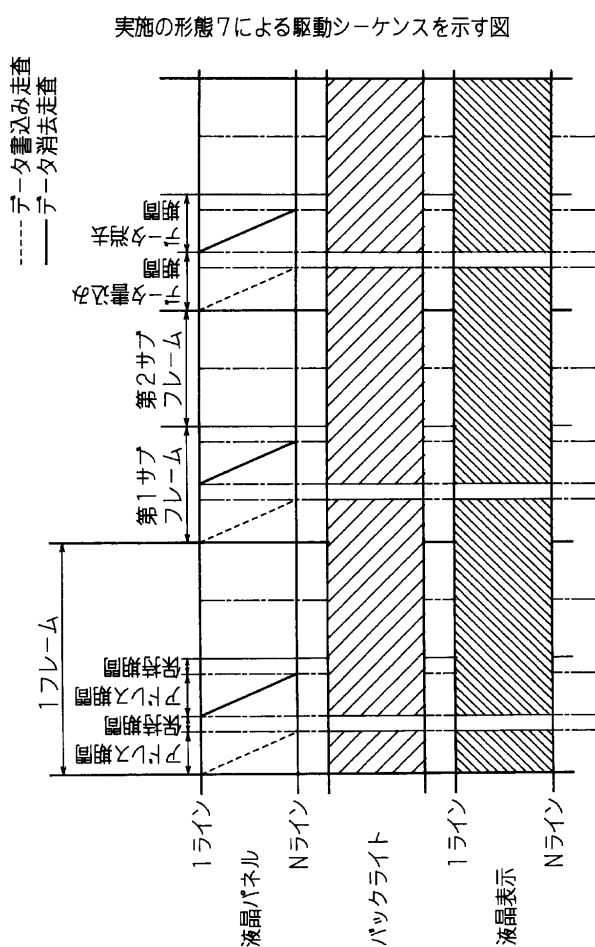


【図18】

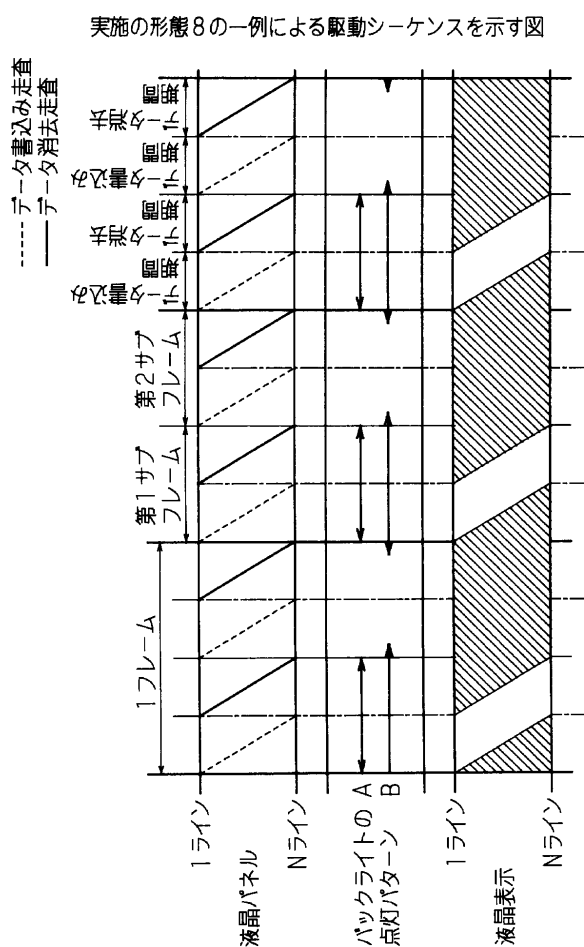
実施の形態6の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



【図19】

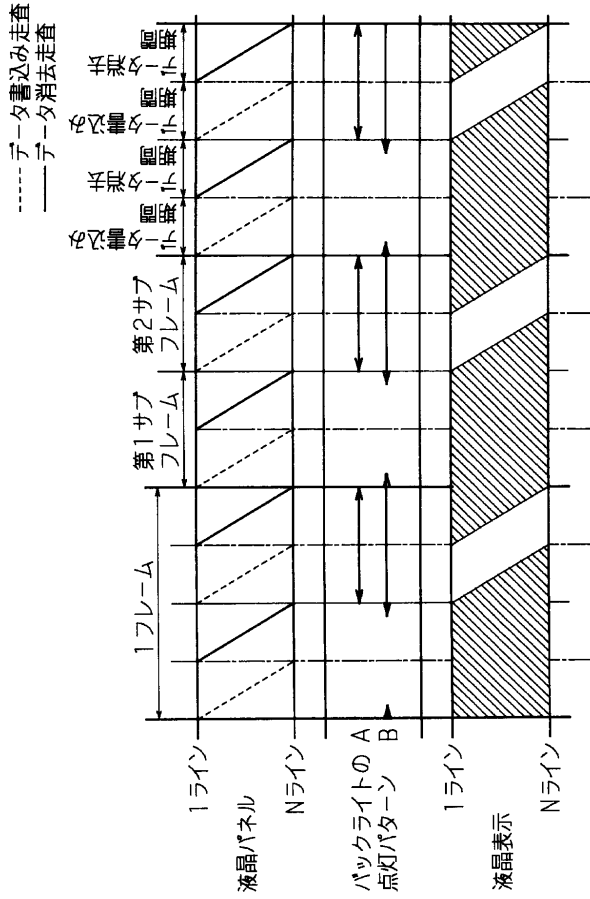


【図20】



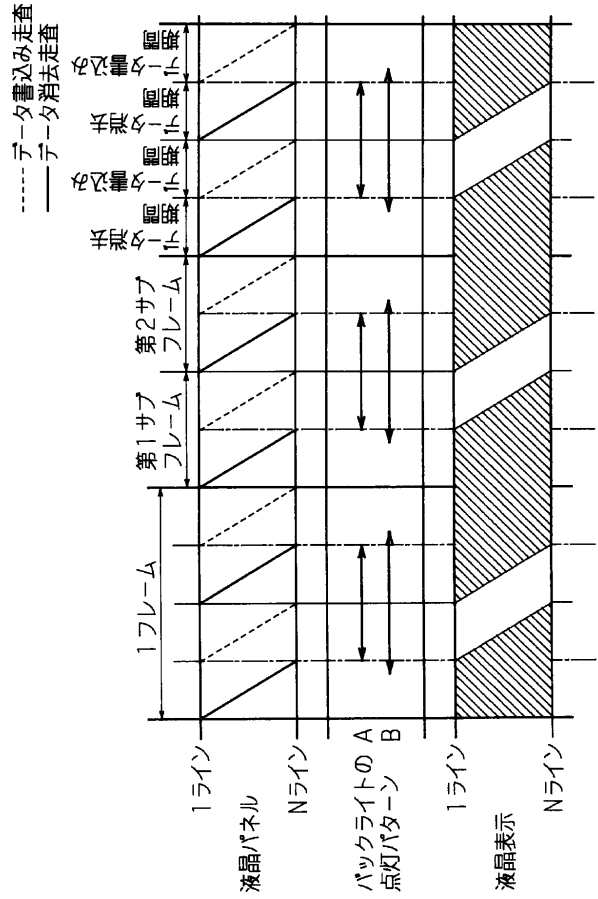
【図21】

実施の形態8の他の例による駆動シーケンスを示す図



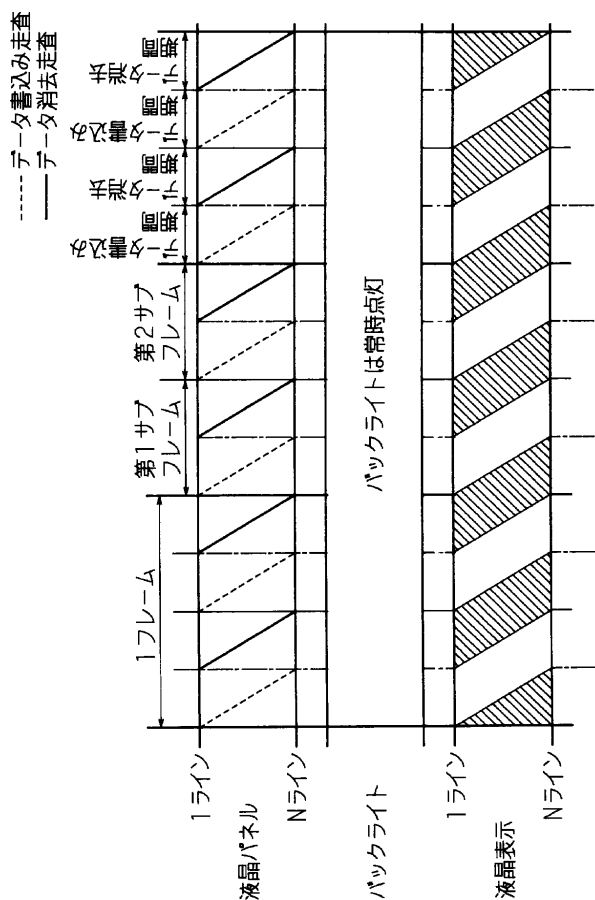
【図22】

実施の形態8の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



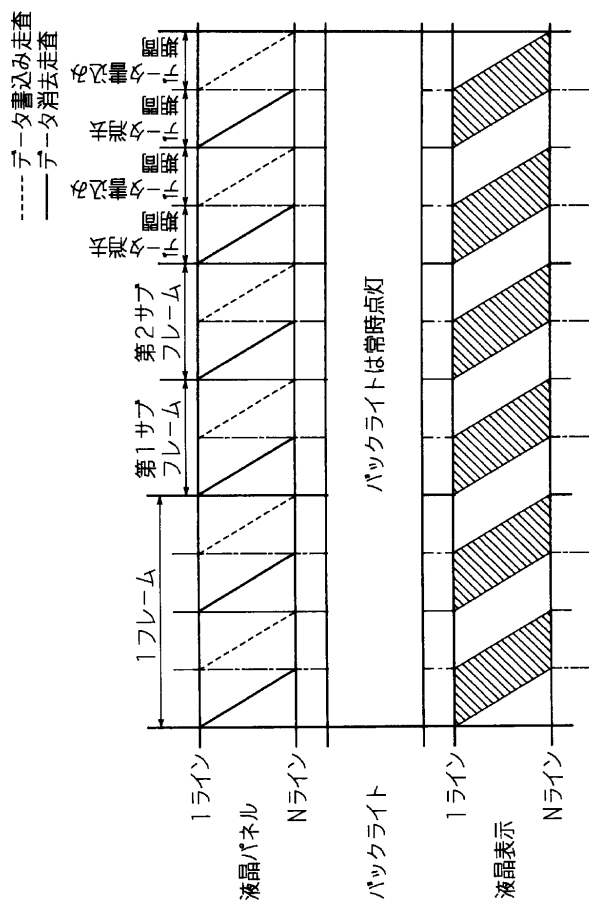
【図23】

実施の形態9の一例による駆動シーケンスを示す図



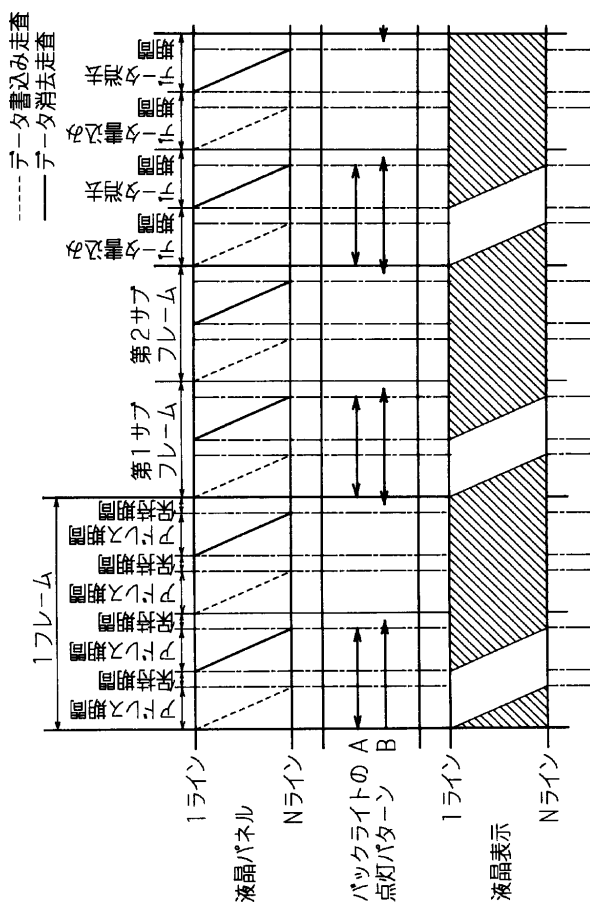
【図24】

実施の形態9の他の例による駆動シーケンスを示す図



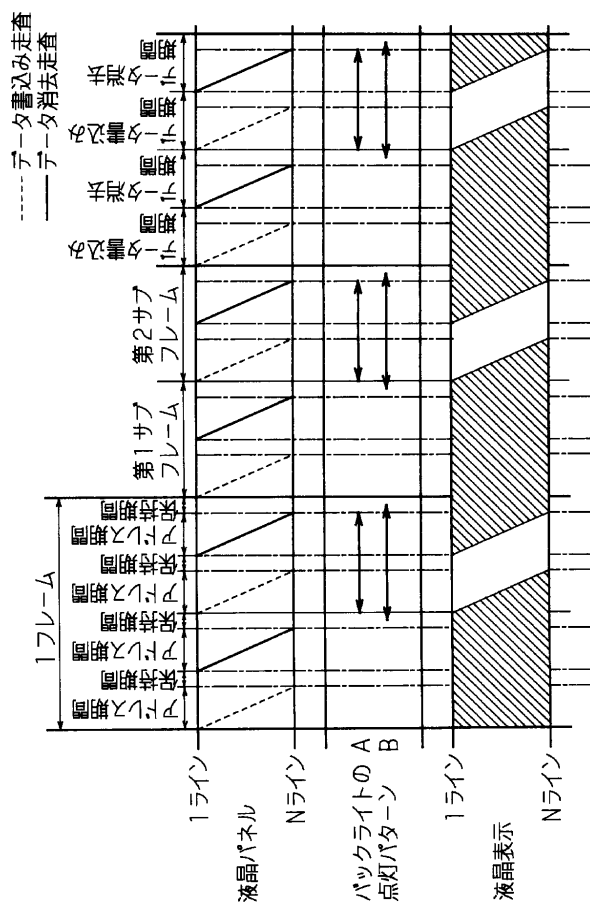
【図25】

実施の形態10の一例による駆動シーケンスを示す図



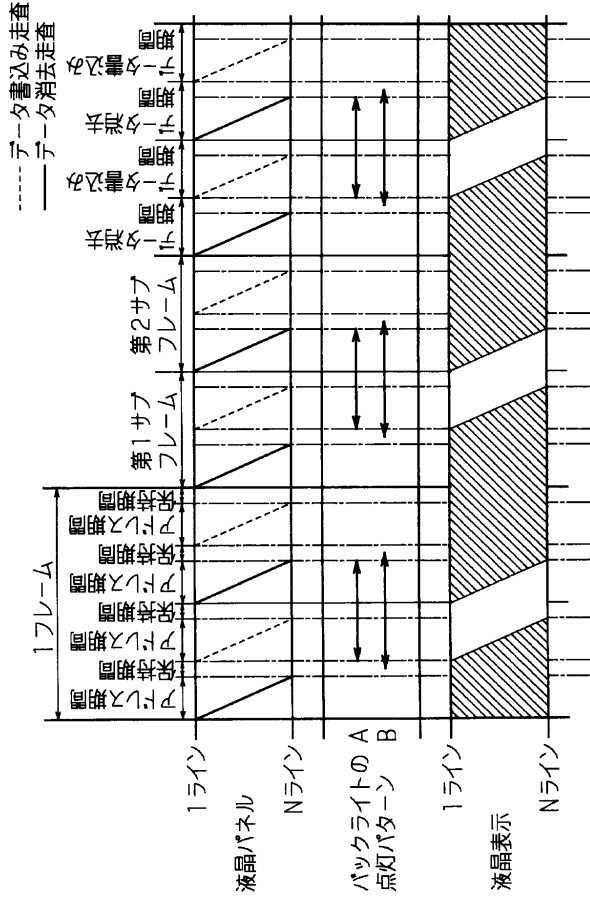
【図26】

実施の形態10の他の例による駆動シーケンスを示す図



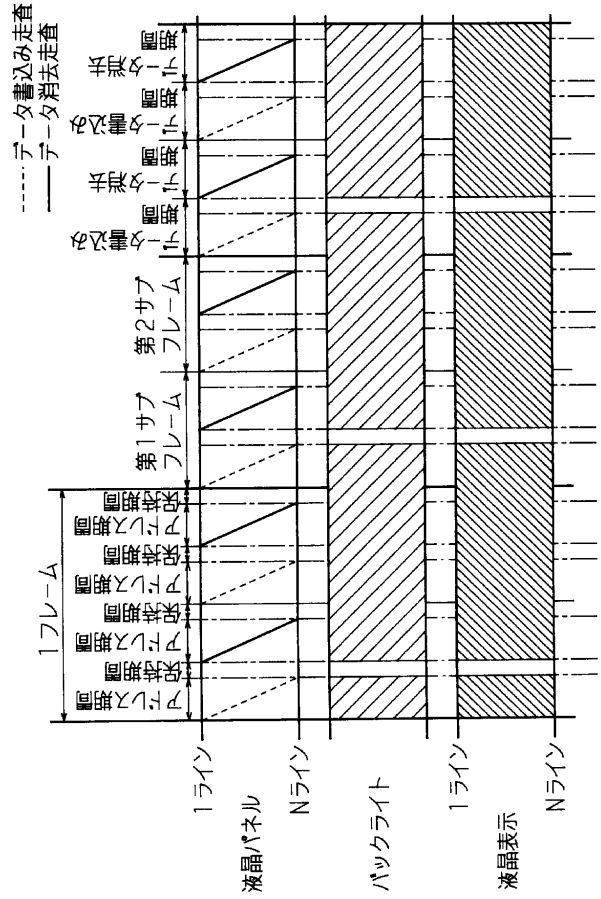
【図27】

実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



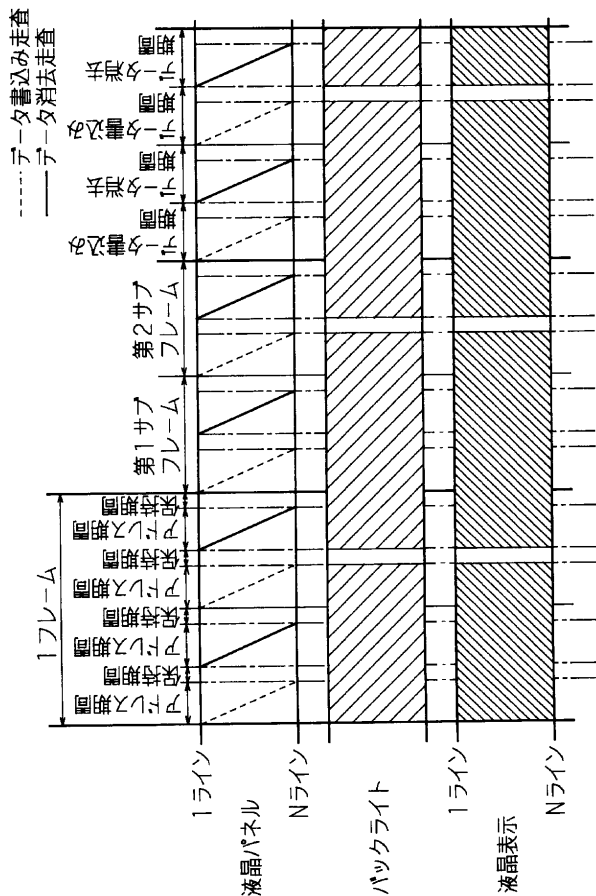
【図28】

実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



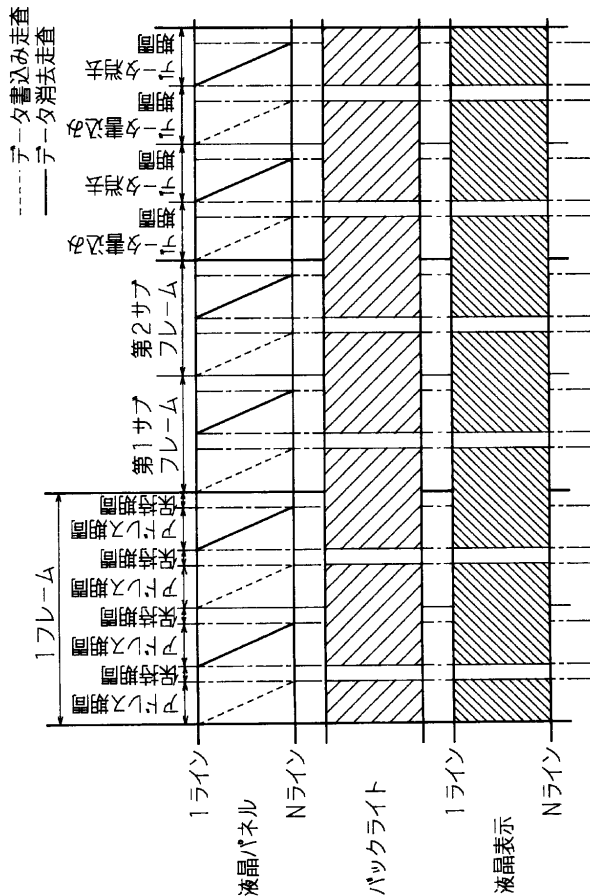
【図29】

実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



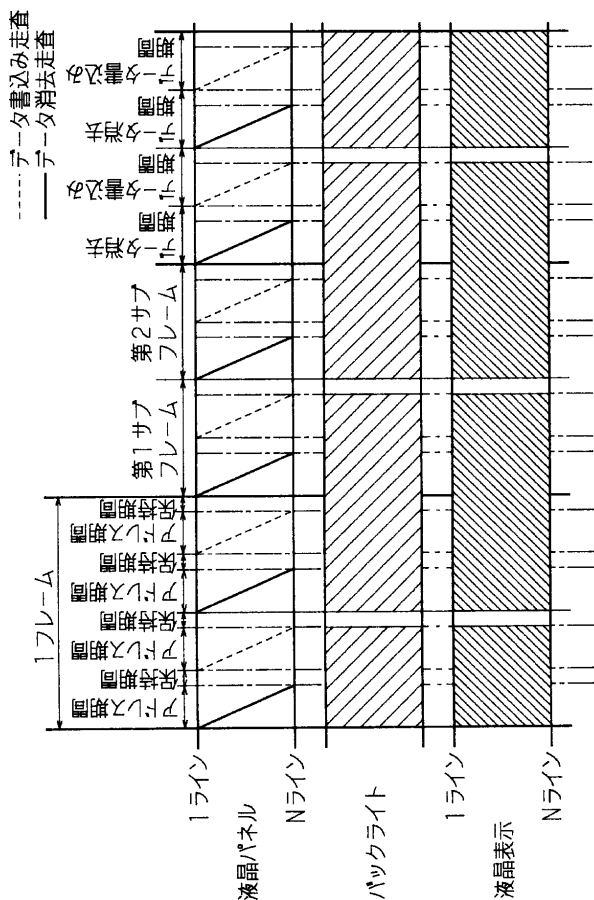
【図30】

実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



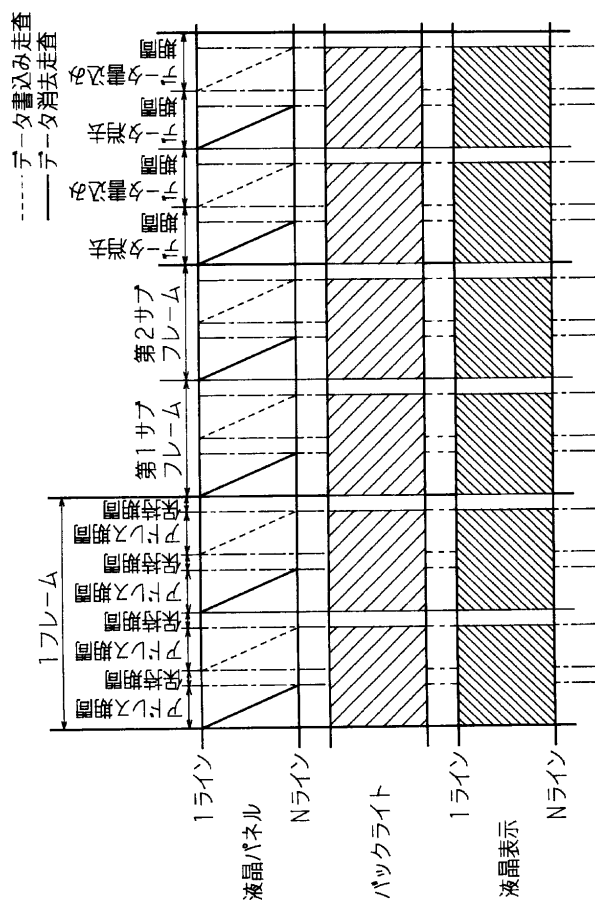
【図31】

実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



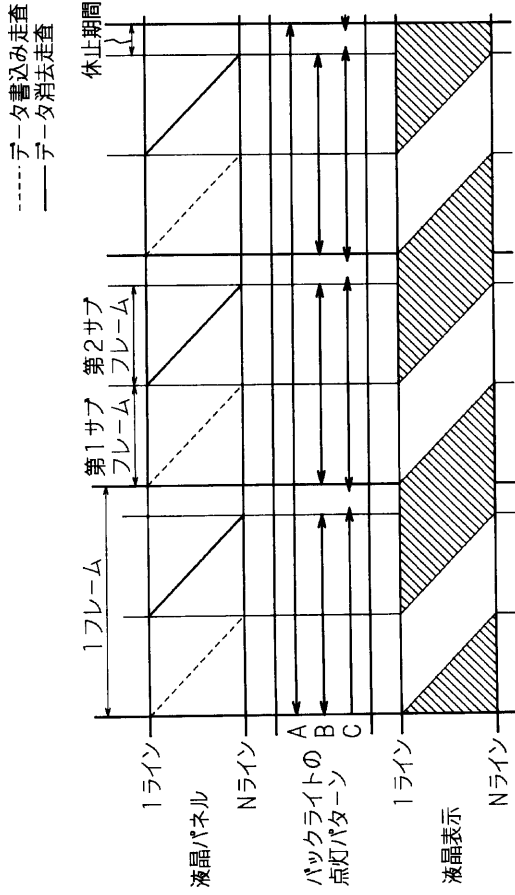
【図32】

実施の形態10の更に他の例による駆動シーケンスを示す図



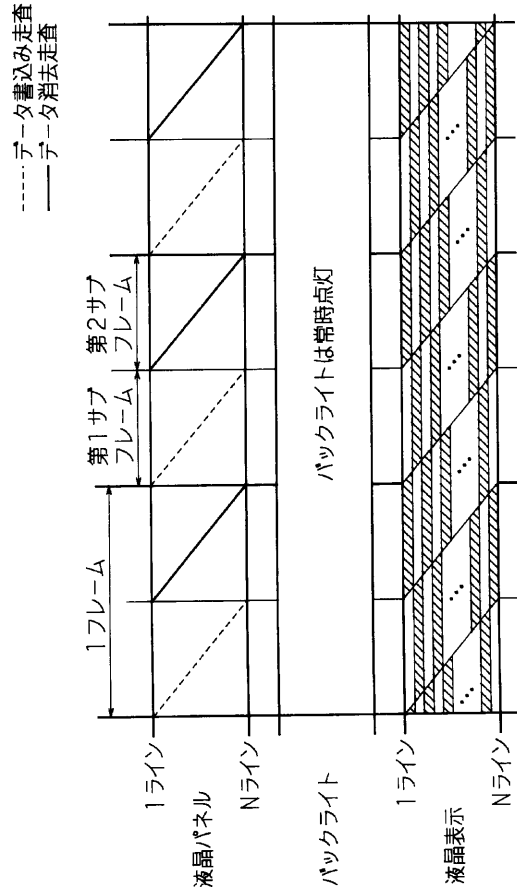
【図33】

実施の形態11による駆動シーケンスを示す図



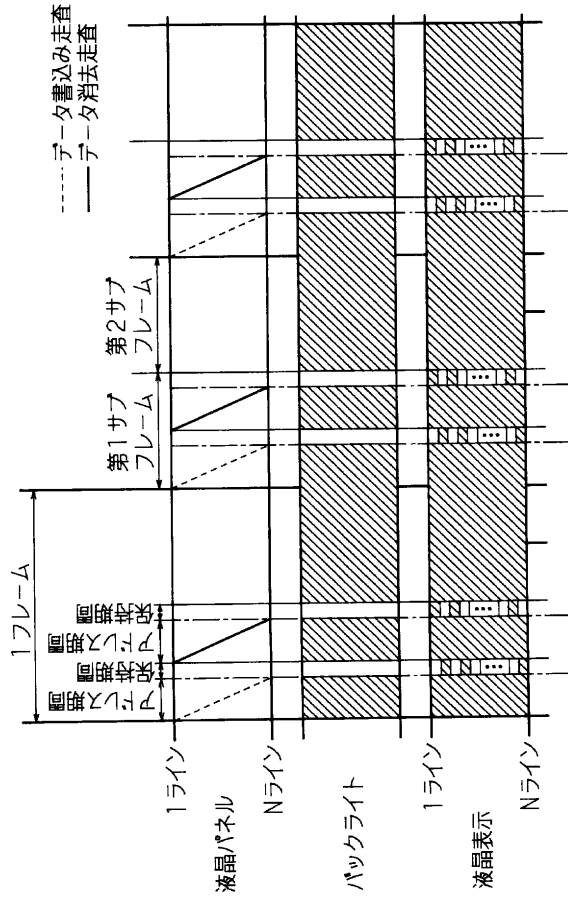
【図34】

実施の形態12の一例による駆動シーケンスを示す図



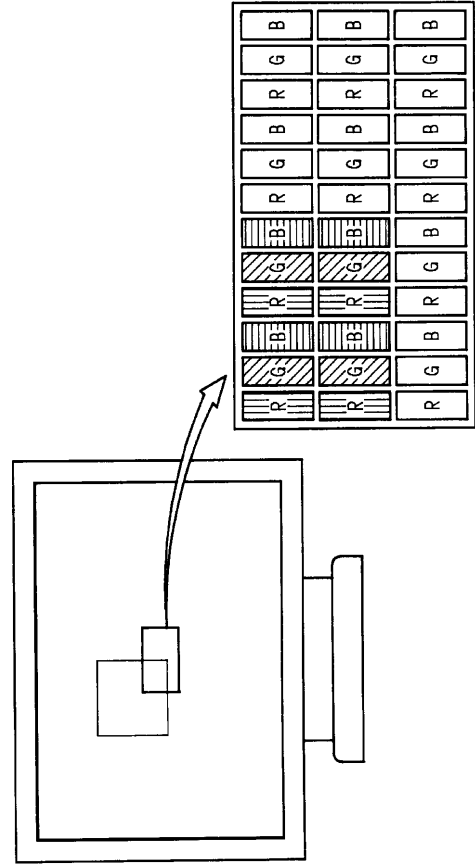
【図35】

実施の形態1 2の他の例による駆動シーケンスを示す図



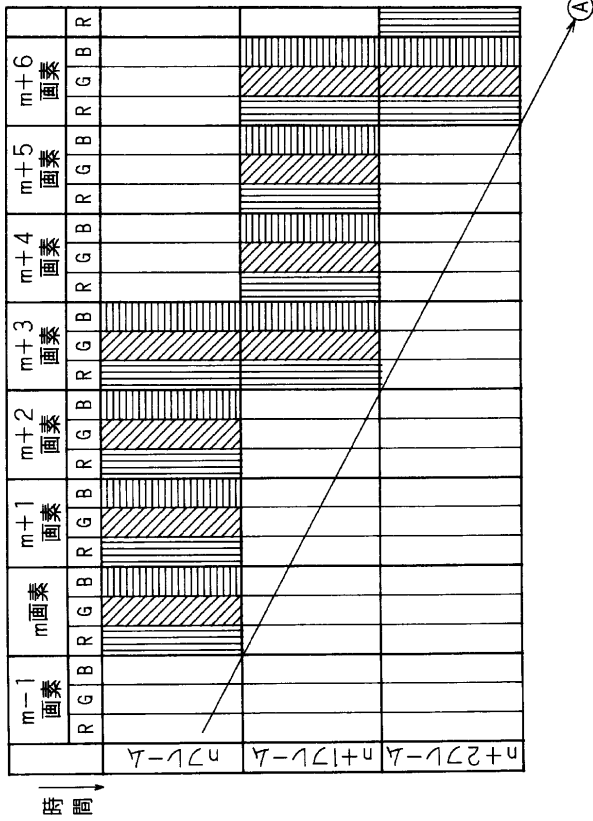
【図36】

基準画像を示す模式図



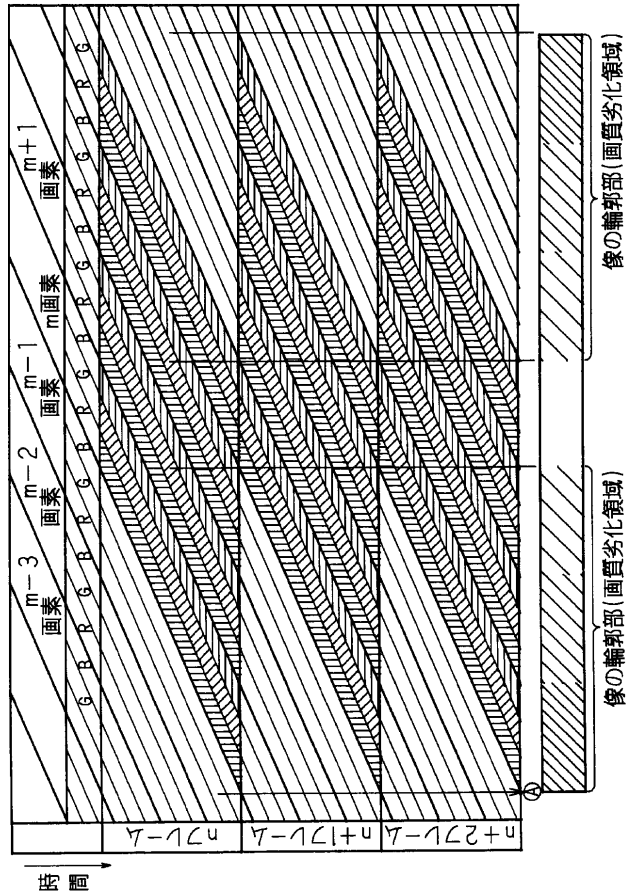
【図37】

動画表示時の各フレームにおける画素位置を示す図



【図38】

従来例による動画表示時の目視状態を示す図



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷
G 0 9 G 3/34

識別記号

F I
G 0 9 G 3/34

テ-マ-コ-ド (参考)
J

(72) 発明者 白戸 博紀
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 清田 芳則
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA43 NA53 ND60 NF17
NF20
5C006 AA14 AA22 AF42 AF44 BA12
BB16 BC16 BF02 BF15 BF26
EA01 FA29
5C080 AA10 BB05 CC03 DD06 EE28
FF11 JJ02 JJ05 JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2001343943A	公开(公告)日	2001-12-14
申请号	JP2000161052	申请日	2000-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	牧野 哲也 吉原 敏明 白戸 博紀 清田 芳則		
发明人	牧野 哲也 吉原 敏明 白戸 博紀 清田 芳則		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/3651 G09G2310/0237 G09G2310/024 G09G2310/061 G09G2310/08 G09G2320/0261 G09G2330/021		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.535 G02F1/133.560 G09G3/20.641.R G09G3/20.641.E G09G3/34.J		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/ND60 2H093/NF17 2H093/NF20 5C006/AA14 5C006/AA22 5C006/AF42 5C006/AF44 5C006/BA12 5C006/BB16 5C006/BC16 5C006/BF02 5C006/BF15 5C006/BF26 5C006/EA01 5C006/FA29 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD06 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H093/NA65 2H093/NC34 2H093/NC43 2H193/ZA04 2H193/ZD23 2H193/ZG35 2H193/ZG45 2H193/ZQ26		
其他公开文献	JP3712046B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够减少在显示运动图像时在运动图像的轮廓部分中出现的图像质量劣化。液晶显示装置是液晶面板（21）的组合，在液晶面板（21）中，铁电液晶或反铁电液晶被封闭在具有滤色器的面板和发射白光的背光（22）中。写入数据的频率至少是帧频率的两倍（120 Hz或更高），在一个帧时间内执行对液晶面板21的数据写入过程和数据擦除过程，并且将光通过彩色滤光片的时间设置为1/2少于帧时间的一半。

