

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-250043

(P2010-250043A)

(43) 公開日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H193
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 621F	5C006
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 3/20 641C	5C080
	G09G 3/20 641E	
	G09G 3/20 641K	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-98728 (P2009-98728)  
 (22) 出願日 平成21年4月15日 (2009. 4. 15)

(71) 出願人 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 100095728  
 弁理士 上柳 雅誉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (74) 代理人 100127661  
 弁理士 宮坂 一彦  
 (72) 発明者 西森 喬  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
 (72) 発明者 豊岡 隆史  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

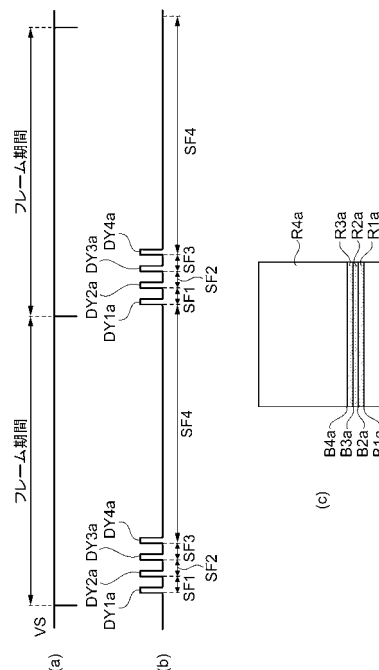
(54) 【発明の名称】 電気光学装置

(57) 【要約】

【課題】 1フレーム期間よりも短い時間で液晶を応答させることで動画ボヤケを抑制することができる液晶表示装置の駆動方法を提供する。

【解決手段】 1フレーム期間を複数のサブフィールド期間に分割する。1フレーム前の映像信号と現フレーム期間の映像信号との比較により、オーバードライブを用いた駆動を行うサブフィールド期間の組み合わせを決定する。このサブフィールド組み合わせ期間において液晶応答が完了するようにオーバードライブ駆動電圧を印加し、その後に現フレーム期間にて表示すべき階調に応じた駆動電圧を印加することで、1フレーム期間よりも短い期間に液晶応答を完結させることができる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

走査線とデータ線との交点に対応して設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続され、該データ線から該スイッチング素子を介して電位が供給される画素電極と、対向電極と、該画素電極と該対向電極との間に発生する電界が印加される電気光学層と、走査線駆動回路とデータ線駆動回路とを制御する制御回路と、を備え、

画像信号に基づく駆動電圧を前記画素電極と前記対向電極との間に印加して、前記電界を発生させることによって、前記電気光学層の透過光を制御し、複数の階調を表示する電気光学装置であって、

フレーム期間は複数のサブフィールド期間に分割され、

10

前記複数のサブフィールド期間のうち第 1 のサブフィールド期間では、第 1 の電圧が前記駆動電圧として選択され、

前記複数のサブフィールド期間のうち第 2 のサブフィールド期間では、第 2 の電圧が前記駆動電圧として選択され、

前記画像信号における現在のフレーム期間の画像データを現在画像データとし、前記現在のフレーム期間よりも 1 フレーム前のフレーム期間の画像データを前回画像データとしたとき、

前記第 1 の電圧は、前記現在画像データと、前記前回画像データと前記現在画像データとの差分と、から導出された電圧であり、

前記第 2 の電圧は、前記現在画像データに対応した電圧であり、

20

前記フレーム期間において、前記第 1 のサブフィールド期間は前記第 2 のサブフィールド期間よりも前に配置されていることを特徴とする電気光学装置。

## 【請求項 2】

前記フレーム期間において、前記第 1 のサブフィールド期間は、前記複数のサブフィールド期間のうち先頭に配置され、

前記第 1 の電圧は、オーバードライブ駆動するための電圧であり、

前記第 1 の電圧の絶対値として、予め定められた 2 つの値のうちいずれかの値が選択され、

前記第 2 の電圧の絶対値として、前記複数の階調のうち前記現在のフレーム期間において表示すべき階調を指定するための画像データに対応した電圧の絶対値が選択され、

30

前記第 1 の電圧の絶対値と前記第 2 の電圧の絶対値とは互いに異なることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 3】

前記複数の階調のうち最も暗い階調を最低階調とし、前記複数の階調のうち最も明るい階調を最高階調としたとき、

前記予め定められた 2 つの値のうち一方は、前記最低階調を表示するための画像データに対応した電圧の絶対値であり、他方は前記最高階調を表示するための画像データに対応した電圧の絶対値であることを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置。

## 【請求項 4】

前記複数の階調のうち最も暗い階調を最低階調とし、前記複数の階調のうち最も明るい階調を最高階調としたとき、

40

前記第 1 のサブフィールド期間の長さは、前記最低階調から前記最高階調への応答時間と前記最高階調から前記最低階調への応答時間のうち短い方よりも短いことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 のサブフィールド期間と前記第 2 のサブフィールド期間との間に第 3 のサブフィールド期間をさらに有し、

前記第 3 のサブフィールド期間では、第 3 の電圧が前記駆動電圧として選択され、

前記現在画像データと、前記前回画像データと前記現在画像データとの差分と、に応じて、前記第 1 の電圧の絶対値と前記第 2 の電圧の絶対値とのうちのいずれかが前記第 3 の

50

電圧の絶対値として選択されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 6】

前記第 3 の電圧の絶対値は前記第 1 の電圧の絶対値と等しいことを特徴とする請求項 5 に記載の電気光学装置。

【請求項 7】

前記第 3 の電圧の絶対値は前記第 1 の電圧の絶対値と異なることを特徴とする請求項 5 に記載の電気光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、電気光学装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気光学材料において、特に液晶は、電氣的な変化に対する光学的な応答速度が遅い。このため、液晶の電気光学的な変化を用いて表示を行う電気光学装置では、CRT などの他の表示装置と比較して動画の表示特性が悪い、という問題が指摘されている。そこで、画像データで指定される階調（電圧）を、ルックアップテーブルなどを用いて、1 フレーム前の画像データで指定される階調に応じて補償を行うという、いわゆるオーバードライブと呼ばれる駆動方法が提案されている（例えば、特許文献 1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 7 2 2 6 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 10 (a) は、従来の駆動方法における駆動電圧を示す波形図であり、図 10 (b) は、液晶の光学応答を示す図である。駆動電圧  $g_1(a)$  による液晶の光学応答  $g_1(b)$  は単位フレーム期間内で完了しない場合があった。

30

特許文献 1 の駆動方法においては、1 フレーム期間内で液晶応答が終了するようにオーバードライブ補正信号を決定しており、このときの駆動電圧は、駆動電圧  $g_2(a)$  となり、液晶の光学応答は、光学応答  $g_2(b)$  で示されるように、単位フレーム期間よりも長い液晶応答時間を単位フレーム期間長まで改善することができる。

オーバードライブ補正信号は、1 フレーム期間において一定の電位に保たれているため、1 フレーム期間よりも長い液晶応答時間をオーバードライブによって 1 フレーム期間よりも短くすることができない。

ここで、オーバードライブ補正信号は、1 フレーム期間において一定の電圧値に設定されていたため、特許文献 1 の駆動方法において、駆動電圧  $g_3(a)$  のようにオーバードライブ補正信号が大きすぎると、光学応答  $g_3(b)$  に示すように、目標の透過率を超えてしまうオーバーシュートが発生してしまう。

40

1 フレーム期間より短い応答時間になるようなオーバードライブ補正信号を選択すると、光学波形にオーバーシュートやアンダーシュートと呼ばれる現象が発生し、表示の視認性上好ましくない。

一般的に液晶は印加電圧が大きいほど応答時間が短くなるが、表示の視認性を保つためオーバードライブ補正信号は 1 フレーム期間に対してオーバーシュートやアンダーシュートが発生しない電圧を印加する必要があるため、液晶応答が最速となる部分を使いきれないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決するように、以下の適用例又は形態として実現することが可能である。

【0006】

〔適用例1〕本適用例に記載の電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続され、該データ線から該スイッチング素子を介して電位が供給される画素電極と、対向電極と、該画素電極と該対向電極との間に発生する電界が印加される電気光学層と、走査線駆動回路とデータ線駆動回路とを制御する制御回路と、を備え、画像信号に基づく駆動電圧を前記画素電極と前記対向電極との間に印加して、前記電界を発生させることによって、前記電気光学層の透過光を制御し、複数の階調を表示する電気光学装置であって、フレーム期間は複数のサブフィールド期間に分割され、前記複数のサブフィールド期間のうち第1のサブフィールド期間では、第1の電圧が前記駆動電圧として選択され、前記複数のサブフィールド期間のうち第2のサブフィールド期間では、第2の電圧が前記駆動電圧として選択され、前記画像信号における現在のフレーム期間の画像データを現在画像データとし、前記現在のフレーム期間よりも1フレーム前のフレーム期間の画像データを前回画像データとしたとき、前記第1の電圧は、前記現在画像データと、前記前回画像データと前記現在画像データとの差分と、から導出された電圧であり、前記第2の電圧は、前記現在画像データに対応した電圧であり、前記フレーム期間において、前記第1のサブフィールド期間は前記第2のサブフィールド期間よりも前に配置されていることを特徴とする。

10

【0007】

〔適用例2〕また、上記適用例に記載の電気光学装置において、前記フレーム期間において、前記第1のサブフィールド期間は、前記複数のサブフィールド期間のうち先頭に配置され、前記第1の電圧は、オーバドライブ駆動するための電圧であり、前記第1の電圧の絶対値として、予め定められた2つの値のうちいずれかの値が選択され、前記第2の電圧の絶対値として、前記複数の階調のうち前記現在のフレーム期間において表示すべき階調を指定するための画像データに対応した電圧の絶対値が選択され、前記第1の電圧の絶対値と前記第2の電圧の絶対値とは互いに異なることを特徴とする。

20

【0008】

〔適用例3〕また、上記適用例に記載の電気光学装置において、前記複数の階調のうち最も暗い階調を最低階調とし、前記複数の階調のうち最も明るい階調を最高階調としたとき、前記予め定められた2つの値のうち一方は、前記最低階調を表示するための画像データに対応した電圧の絶対値であり、他方は前記最高階調を表示するための画像データに対応した電圧の絶対値であることを特徴とする。

30

【0009】

〔適用例4〕また、上記適用例に記載の電気光学装置において、前記複数の階調のうち最も暗い階調を最低階調とし、前記複数の階調のうち最も明るい階調を最高階調としたとき、前記第1のサブフィールド期間の長さは、前記最低階調から前記最高階調への応答時間と前記最高階調から前記最低階調への応答時間のうち短い方よりも短いことを特徴とする。

【0010】

〔適用例5〕また、上記適用例に記載の電気光学装置において、前記第1のサブフィールド期間と前記第2のサブフィールド期間との間に第3のサブフィールド期間をさらに有し、前記第3のサブフィールド期間では、第3の電圧が前記駆動電圧として選択され、前記現在画像データと、前記前回画像データと前記現在画像データとの差分と、に応じて、前記第1の電圧の絶対値と前記第2の電圧の絶対値とのうちのいずれかが前記第3の電圧の絶対値として選択されることを特徴とする。

40

【0011】

〔適用例6〕また、上記適用例に記載の電気光学装置において、前記第3の電圧の絶対値は前記第1の電圧の絶対値と等しいことを特徴とする。

【0012】

50

〔適用例 7〕また、上記適用例に記載の電気光学装置において、前記第 3 の電圧の絶対値は前記第 1 の電圧の絶対値と異なることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】液晶プロジェクターの概略構成を示すブロック図。

【図 2】液晶パネルの概略構成を示すブロック図。

【図 3】画素回路図。

【図 4】本実施形態の具体例を示し、(a) は 1 フレーム期間における垂直走査信号 V S、(b) はスタートパルス D Y、(c) は任意の時刻における表示画像例を示す図。

【図 5】本実施形態の具体例を示し、(a) は 1 フレーム期間における垂直走査信号 V S、(b) はスタートパルス D Y、(c) は任意の時刻における表示画像例を示す図。

10

【図 6】本実施形態に係るスタートパルス D Y の設定例。

【図 7】本実施形態に係るスタートパルス D Y の設定例。

【図 8】本実施形態に係る制御回路のブロック図。

【図 9】本実施形態に係るオーバードライブ用 L U T 構成図。

【図 10】(a) は、従来 of 駆動方法における駆動電圧を示す波形図であり、(b) は、従来 of 液晶の光学応答を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。

20

【0015】

[装置構成]

図 1 は、本実施形態に係る電子機器としての液晶プロジェクターの概略構成を示すブロック図である。

液晶プロジェクター 1000 は、主に、光源 1100 と、ダイクロイックミラー 1108 a、ダイクロイックミラー 1108 b と、3 枚の反射ミラー 1106 と、入射レンズ 1122、リレーレンズ 1123、出射レンズ 1124 と、液晶表示装置 14 R、液晶表示装置 14 G、液晶表示装置 14 B と、クロスダイクロイックプリズム 1112 と、投射レンズ系 1114 と、を有する。なお、液晶プロジェクター 1000 は、液晶ライトバルブとして機能する 3 つの液晶表示装置 14 R、液晶表示装置 14 G、液晶表示装置 14 B を用いた、3 板式の投射型液晶装置として構成されている。

30

【0016】

光源 1100 は、照明装置に相当し、メタルハライド等のランプ 1102 とランプ 1102 の光を反射するリフレクター 1101 とから構成されている。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー 1108 a は、光源 1100 からの白色光のうちの赤色光のみを透過させると共に、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー 1106 で反射され、液晶表示装置 14 R (以下、「赤色用の液晶表示装置 14 R」とも呼ぶ。)に入射される。

【0017】

一方、ダイクロイックミラー 1108 a で反射された光のうち、緑色光は、緑色光反射のダイクロイックミラー 1108 b によって反射され、液晶表示装置 14 G (以下、「緑色用の液晶表示装置 14 G」とも呼ぶ。)に入射される。一方、青色光は、ダイクロイックミラー 1108 b も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ 1122、リレーレンズ 1123、出射レンズ 1124 を含むリレーレンズ系からなる導光手段 1121 が設けられ、これらを介して青色光が液晶表示装置 14 B (以下、「青色用の液晶表示装置 14 B」とも呼ぶ。)に入射される。

40

【0018】

電気光学装置としての赤色用の液晶表示装置 14 R、緑色用の液晶表示装置 14 G、及び青色用の液晶表示装置 14 B のそれぞれは、いわゆる液晶ライトバルブとして機能する。

50

以下では、これらを区別しないで用いる場合には、単に「液晶表示装置 1 4」と呼ぶ。液晶表示装置 1 4 は、一对の透明なガラス基板に電気光学物質としての液晶を密閉封入したものである。液晶表示装置 1 4 は、供給された画像データに応じて入射光の偏光方向を変調する。なお、液晶表示装置 1 4 R, 1 4 G, 1 4 B は、それぞれ、供給された色光ごとの画像信号に応じて入射光を変調する。また、液晶表示装置 1 4 R, 1 4 G, 1 4 B は、それぞれがカラーフィルターを備えていない白黒表示の液晶表示装置である。

【0019】

各液晶表示装置 1 4 により変調された 3 つの光はクロスダイクロイックプリズム 1 1 1 2 に入射する。このプリズムは、4 つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されたものである。これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ系 1 1 1 4 によってスクリーン 1 1 2 0 上に投射され、画像が拡大されて表示される。なお、投射レンズ系 1 1 1 4 は、投射装置に相当する。

10

【0020】

図 2 は、液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

次に、図 2 を参照して、液晶表示装置 1 4 の概略構成について説明する。

【0021】

液晶表示装置 1 4 は、制御回路 1 0、走査線駆動回路 1 1、データ線駆動回路 1 2、液晶パネル 1 5 などから構成されている。制御回路 1 0 は、走査線駆動回路 1 1 及びデータ線駆動回路 1 2 に複数のタイミング信号を含む制御信号を供給し、各部を制御する。

20

【0022】

まず、制御回路 1 0 は、クロック信号  $clk$  と、垂直走査信号  $VS$  と、水平走査信号  $HS$  と、画像データ  $D$  とを外部装置（図示せず）から取得する。なお、垂直走査信号  $VS$  は垂直同期信号に対応し、水平走査信号  $HS$  は水平同期信号に対応し、これらは画像データ  $D$ （画像信号）と一緒に入力される。そして、制御回路 1 0 は、これらの取得した信号に基づいて、スタートパルス  $DY$  と、走査側転送クロック  $CLY$  と、データ転送クロック  $CLX$  と、データ信号  $Ds$  と、を生成し、走査線駆動回路 1 1 及びデータ線駆動回路 1 2 に供給する。

30

【0023】

スタートパルス  $DY$  は、走査側（ $Y$ 側）に対する走査の開始タイミングで出力されるパルス信号である。走査側転送クロック  $CLY$  は、走査側（ $Y$ 側）の水平走査を規定する信号である。データ転送クロック  $CLX$  は、データ線駆動回路 1 2 へデータを転送するタイミングを規定する信号である。データ信号  $Ds$  は、画像データ  $D$  に対応するデータである。なお、制御回路 1 0、走査線駆動回路 1 1、及びデータ線駆動回路 1 2 は、その他にも各種の信号が入出力されるが、本実施形態と特に関係の無いものについては説明を省略する。

【0024】

走査線駆動回路 1 1 は、制御回路 1 0 から、スタートパルス  $DY$  及び走査側転送クロック  $CLY$  を取得し、液晶パネル 1 5 の走査線 1 4 a に対して走査信号  $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ 、...、 $Gn$  を出力する。具体的には、走査線駆動回路 1 1 は、制御回路 1 0 から供給されるスタートパルス  $DY$  を走査側転送クロック  $CLY$  に従って転送し、走査線 1 4 a の各々に走査信号  $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ 、...、 $Gn$  として順次排他的に供給するものである。

40

データ線駆動回路 1 2 は、制御回路 1 0 から、データ転送クロック  $CLX$  と、データ信号  $Ds$  とを取得し、液晶パネル 1 5 のデータ線 1 4 b に対してデータ信号  $Dd1$ 、 $Dd2$ 、 $Dd3$ 、...、 $Ddm$  を出力する。

【0025】

液晶パネル 1 5 は、液晶層を含んで構成され、画像信号に規定された画像を表示する。具体的には、液晶パネル 1 5 は、走査線 1 4 a と、データ線 1 4 b と、画素 1 4 c とを備える。詳しくは、液晶パネル 1 5 には、 $n$ 本の走査線 1 4 a と、 $m$ 本のデータ線 1 4 b と

50

が設けられている。そして、走査線 14 a とデータ線 14 b とは、互いに交差するように延在されている。そして、走査線 14 a とデータ線 14 b との各交差に対応した画素 14 c が複数マトリクス状に配列されている。

#### 【0026】

図 3 は画素回路を示す図である。

画素 14 c には、スイッチング素子としての TFT 16、容量 17、画素電極 18、対向電極 19、液晶層 20 などから構成されている。スイッチング素子としての TFT 16 は、電界効果型の n チャネルトランジスタであり、ゲート端 16 a には走査線 14 a が接続されている。ソース端 16 b にはデータ線 14 b が接続されており、ドレイン端 16 c には容量 17 及び画素電極 18 が接続されている。液晶層 20 は、画素電極 18 と対向電極 19 とに挟持されている。

10

#### 【0027】

画素 14 c は、いわゆる 1T1C 型の画素回路を備えている。走査線駆動回路 11 からの走査信号が走査線 14 a に供給され、スイッチング素子としての TFT 16 がオンすると、データ線 14 b から電位が容量 17 及び画素電極 18 に供給され、画素電極 18 と対向電極 19 との間には画像信号に基づく駆動電圧が印加される。これによって、画素電極 18 と対向電極 19 との間に発生する電界が液晶層 20 に印加され、駆動電圧を制御することによって階調表示を行うことができる。

また、容量 17 は、スイッチング素子としての TFT 16 がオンしている期間において充電され、スイッチング素子としての TFT 16 がオフした後も一定期間電位を保持し、画素電極 18 に電位を与えることができる。

20

なお、各液晶パネル 15 には分離された R 光、G 光、B 光がそれぞれ供給されるため、各液晶パネル 15 はいずれもカラーフィルターを備えていない白黒液晶パネルである。

#### 【0028】

##### [液晶パネルの駆動方法]

次に、本実施形態において、液晶パネル 15 に対して行う駆動方法について具体的に説明する。本実施形態では、液晶の応答性を改善するために、フレーム期間を複数のサブフィールド期間に分割し、当該複数のサブフィールド期間のうち先頭のサブフィールド期間において、現在のフレーム期間（以下、「現フレーム期間」とも呼ぶ。）において表示すべき階調を指定する画像データに対応する電圧よりも高い電圧を駆動電圧として選択する。つまり、オーバードライブを用いる。以下で、本実施形態に係るオーバードライブを用いた駆動方法について具体的に説明する。

30

#### 【0029】

本実施形態では、画像信号における現在のフレーム期間の画像データを現在画像データとし、現在のフレーム期間よりも 1 フレーム前のフレーム期間の画像データを前回画像データとしたとき、前回画像データを映像用フレームメモリーに記憶させておき、現在画像データと、前回画像データと現在画像データとの差分と、に基づいて、各フレーム期間の先頭に位置するサブフィールド期間においてオーバードライブを行うかどうか決定する。さらに、先頭のサブフィールド期間の後に続く 2 番目のサブフィールド期間においてもオーバードライブを行うかどうか決定する。さらに後続のサブフィールド期間に対しても同様である。以下、オーバードライブを行うサブフィールド期間において選択される駆動電圧をオーバードライブ駆動電圧と呼ぶ。

40

#### 【0030】

更に、本実施形態では、サブフィールド期間の数や、各サブフィールド期間の長さを変化させることにより、オーバードライブを行う時間を任意に決めることができる。

#### 【0031】

図 4 および図 5 は、本実施形態を具体的に説明するための図である。図 4 (a) および図 5 (a) は 1 フレーム期間における垂直走査信号 VS を示し、図 4 (b) および図 5 (b) はスタートパルス DY を示し、図 4 (c) および図 5 (c) は任意の時刻における表示画像例を示している。この例では、1 フレーム期間は 4 つのサブフィールド期間 SF 1

50

～ S F 4 に分割されており、各サブフィールド期間に対応してスタートパルス D Y 1 ~ D Y 4 が発生する。図 4 ( b ) 及び図 5 ( b ) において、スタートパルス D Y 1 a ~ D Y 3 a 及び D Y 1 b ~ D Y 3 b はオーバードライブ用のスタートパルスと画像表示用のスタートパルスの両方に対応する。一方、スタートパルス D Y 4 a およびスタートパルス D Y 4 b は画像表示用のスタートパルスのみに対応する。すなわち、サブフィールド期間 S F 1 , S F 2 , S F 3 においては、オーバードライブ駆動電圧と現在画像データに対応した電圧のいずれかが駆動電圧として選択され、フレーム期間における最後のサブフィールド期間 S F 4 においては、現在画像データに対応した電圧が常に駆動電圧として選択される。

#### 【 0 0 3 2 】

図 4 ( c ) は図 4 ( b ) のスタートパルスを用いた場合の表示画像を示し、図 5 ( c ) は図 5 ( b ) のスタートパルスを用いた場合の表示画像を示している。ここで、図 4 ( c ) 及び図 5 ( c ) において、符号 B 1 a , B 1 b で示す位置は、任意の時刻においてそれぞれスタートパルス D Y 1 a 、スタートパルス D Y 1 b によって走査線が走査されている位置を示しており、符号 B 2 a , B 2 b で示す位置は、その時刻において、それぞれスタートパルス D Y 2 a 、スタートパルス D Y 2 b によって走査線が走査されている位置を示している。符号 B 3 a , B 3 b , B 4 a , B 4 b で示す位置も同様に、スタートパルス D Y 3 a 、スタートパルス D Y 3 b 、スタートパルス D Y 4 a 、およびスタートパルス D Y 4 b によって走査線が走査されている位置を示している。更に、領域 R 1 a 、領域 R 1 b はそれぞれスタートパルス D Y 1 a 、スタートパルス D Y 1 b によりオーバードライブ駆動電圧が書き込まれたオーバードライブ表示領域を示しており、領域 R 2 a 、領域 R 2 b はそれぞれスタートパルス D Y 2 a 、スタートパルス D Y 2 b によりオーバードライブ駆動電圧が書き込まれたオーバードライブ表示領域を示しており、領域 R 3 a 、領域 R 3 b はそれぞれスタートパルス D Y 3 a 、スタートパルス D Y 3 b によりオーバードライブ駆動電圧が書き込まれたオーバードライブ表示領域を示している。また、領域 R 4 a 、領域 R 4 b はそれぞれスタートパルス D Y 4 a 、スタートパルス D Y 4 b により現在画像データに対応した駆動電圧が書き込まれた画像表示領域を示している。

#### 【 0 0 3 3 】

図 4 ( c ) 及び図 5 ( c ) から明らかなように、各オーバードライブ表示領域はオーバードライブ駆動電圧で時系列的に書き換えられた後に、現在画像データに対応した駆動電圧により書き換えられていることがわかる。またスタートパルスの発生タイミングが図 4 ( b ) と図 5 ( b ) のように異なることで、表示画像においてオーバードライブ表示領域が占める割合が異なることがわかる。この例では、領域 R 1 a 、領域 R 2 a 、領域 R 3 a の面積の合計よりも領域 R 1 b 、領域 R 2 b 、領域 R 3 b の面積の合計のほうが、表示画像において占める割合が大きい。言い換えると、図 4 ( b ) に示したタイミングでスタートパルスを発生させるよりも図 5 ( b ) に示したタイミングでスタートパルスを発生させるほうが、オーバードライブを行う時間が長くなる。よって、オーバードライブ用のスタートパルスの発生タイミングを変えることにより、オーバードライブを行う時間を変化させることができる。言い換えると、オーバードライブ駆動電圧が 2 値のデジタル信号であっても、スタートパルス D Y の発生タイミングを調整することで、液晶透過率の変化量を調整することが可能となる。

#### 【 0 0 3 4 】

前記オーバードライブの 2 値のデジタル信号による電圧値は、一般的な液晶は印加電圧が大きいほど液晶応答が早くなることから、階調表現に用いる印加電圧の最大値と最小値である 5 V と 0 V のような組み合わせが好ましい。言い換えれば、複数の階調のうち最も暗い階調を最低階調とし、最も明るい階調を最高階調としたとき、2 値の電圧値は、最低階調を表示するための印加電圧と、最高階調を表示するための印加電圧である。オーバードライブ駆動電圧として、これら 2 つの電圧値のうち一方が選択される。暗い階調から明るい階調へ変化させる明方向用のオーバードライブ駆動電圧としては、最高階調を表示するための印加電圧を選択し、明るい階調から暗い階調へ変化させる暗方向用のオーバードライブ駆動電圧としては、最低階調を表示するための印加電圧を選択することが好ましい

10

20

30

40

50

。このような組み合わせをとることで、前回画像データに依らず現フレーム期間で指定される階調に向けて液晶が最も早く応答する電圧を使うことができる。

#### 【0035】

上述したように、明方向用のオーバードライブ駆動電圧と暗方向用のオーバードライブ駆動電圧とを2値のデジタル値に予め設定することで、1フレーム前の階調から現フレーム期間の階調への応答時間は一意に決まる。具体的には、前回画像データと、オーバードライブ駆動電圧値と、スタートパルスDY1～DY4の発生タイミングが予め分かっているならば、サブフィールド期間SF1～SF3それぞれにおける透過率の変化量を予め知ることが出来る。よって、オーバーシュートが発生しない範囲で最も早く現フレーム期間で表示すべき階調に到達できるように、予め調整されたスタートパルスDY1～DY4によって規定されたサブフィールド期間SF1～SF3のうちオーバードライブを行うサブフィールド期間の組み合わせを選択することで、1フレーム期間よりも短い時間で液晶を応答させることが可能となる。

10

#### 【0036】

また、最低階調から最高階調への応答時間と最高階調から最低階調への応答時間のうち短い方をとしたとき、オーバードライブを行う可能性のあるサブフィールド期間SF1、サブフィールド期間SF2、およびサブフィールド期間SF3の長さはいずれもよりも短いことが好ましい。少なくともサブフィールド期間SF1の長さは、よりも短いことが好ましい。これにより、液晶の応答が最も速い変化に対しても、その過渡応答を制御できるため、最低階調から最高階調への変化と最高階調から最低階調への変化の両方でその過渡応答を制御することが可能となる。したがって、あらゆる階調間の変化に対して過渡応答を制御することが可能となり、スタートパルスDYの発生間隔に応じた階調表現が実現できる。

20

さらに、オーバードライブを行う可能性のあるサブフィールド期間SF1、サブフィールド期間SF2、およびサブフィールド期間SF3の長さの合計がと等しければ、1フレーム前に表示された階調によらず、オーバーシュートのような表示不具合が出ない。

#### 【0037】

図6および図7にスタートパルスDYの発生タイミングに関する具体的な例を示す。スタートパルスDY1とスタートパルスDY2とが発生する間隔はサブフィールド期間SF1の長さと同じく、その長さを長さ $t_{p1}$ とする。同様に、サブフィールド期間SF2とサブフィールド期間SF3の長さをそれぞれ、長さ $t_{p2}$ 、長さ $t_{p3}$ とする。光学応答は、最低階調と最高階調との間の変化を示している。図6で示すように、最低階調から最高階調への応答時間が $t_r$ 、最高階調から最低階調への応答時間が $t_d$ の液晶において、サブフィールド期間SF1の長さ $t_{p1}$ と応答時間 $t_r$ 、 $t_d$ との関係が、 $t_r < t_{p1} < t_d$ である場合、最高階調から最低階調への応答は過渡応答を制御することが出来るが、最低階調から最高階調への応答は長さ $t_{p1}$ よりも早いため、サブフィールド期間SF1の間に液晶応答が完了してしまいオーバーシュートやアンダーシュートのような表示不具合が出てしまう。この液晶の場合、図7に示すように、 $t_{p1} < t_r < t_d$ となるようにサブフィールド期間SF1の長さを設定することで、液晶の過渡応答を利用した階調表現が可能となる。

30

40

#### 【0038】

1フレーム前の画像から現フレーム期間の画像への応答時間は、その組み合わせにより異なるため、サブフィールド期間SF1～SF3のすべてにおいてオーバードライブを行う必要はない。それぞれの画素における最適なオーバードライブ期間は、現在画像データと前回画像データとを比較することによって決定することができるので、現フレーム期間で表示すべき階調付近まで液晶が応答するまではオーバードライブ駆動電圧を液晶層に印加し、オーバードライブ期間終了後のサブフィールド期間では、オーバードライブを行わずに現フレーム期間のアナログ電圧を液晶層に印加することで、適切な表示を得ることができる。ここで、現フレーム期間のアナログ電圧とは、現フレーム期間において表示すべき階調を指定するための画像データに対応した電圧のことである。言い換えると、本実施

50

形態では、現フレーム期間で表示すべき階調付近まで急速に液晶を応答させるためにオーバードライブ駆動電圧を液晶層に印加するデジタル駆動サブフィールド期間と、現フレーム期間で表示すべき階調の透過率を保持するために当該デジタル駆動サブフィールド期間の後に続くアナログ駆動サブフィールド期間の二種類で、1フレーム期間が構成されている。

#### 【0039】

このようなオーバードライブは、前述した制御回路10によって実行される(図2参照)。ここで、図8を参照して、制御回路10の構成について具体的に説明する。

#### 【0040】

図8は、本実施形態に係る制御回路10の概略構成を示すブロック図である。制御回路10は、主に、制御部200と、入力セレクター201と、映像用フレームメモリ202と、オーバードライブ用LUT(ルックアップテーブル)203と、D/Aコンバーター204と、LUT用フレームメモリ205と、出力セレクター206と、を有する。なお、図8は、制御回路10における本願の特徴ある構成部位の主要部の抜粋図である。

10

#### 【0041】

制御回路10は、前述した液晶プロジェクター1000などに適用され、液晶パネル15に対する駆動制御を実行する。制御回路10は、上記したようなオーバードライブなどを実行し、本実施形態における液晶表示装置14(前述した赤色用の液晶表示装置14R、緑色用の液晶表示装置14G、及び青色用の液晶表示装置14Bに対応する。)の駆動装置として機能する。つまり、制御回路10は、本実施形態におけるデータ記憶手段、補正手段、及び書き込み手段として機能する。なお、制御回路10は、図示しない分周回路や、PLL(Phase-locked loop)を含む通倍回路などを内蔵しており、液晶パネル15を駆動するために必要な制御信号を生成可能に構成されている。

20

#### 【0042】

制御部200は、前述したクロック信号clkと、垂直走査信号VSと、水平走査信号HS(図2参照)とを取得して、スタートパルスDYや、走査側転送クロックCLYや、データ転送クロックCLXなどを生成する。そして、制御部200は、これらの信号に基づいて、入力セレクター201、映像用フレームメモリ202、LUT用フレームメモリ205、及びD/Aコンバーター204を制御するための制御信号を供給する。例えば、制御部200は、入力セレクター201が映像用フレームメモリ202に対してデータを

30

#### 【0043】

入力セレクター201は、取得した画像データD1(現フレーム期間の画像データに対応する)を画像データD2としてオーバードライブ用LUT203と出力セレクター206に供給すると共に、制御部200から供給される制御信号S1に基づいて、画像データD3として映像用フレームメモリ202に書き込む。画像データD2は現フレーム期間の画像データであり、以後、現在画像データD2と呼ぶ。また、画像データD3は、現在画像データD2と同じデータであるが、次のフレームにおいて映像用フレームメモリ202から読み出される時は、1フレーム前の画像データに対応するため、以後、前回画像データD3と呼ぶ。

40

#### 【0044】

具体的には、映像用フレームメモリ202は、入力セレクター201から供給された前回画像データD3を記憶する。そして、映像用フレームメモリ202は、制御部200から供給される制御信号S2のタイミングで、記憶している前回画像データD3に対応するデータD4をオーバードライブ用LUT203に対して出力する。

#### 【0045】

オーバードライブ用LUT203は、入力セレクター201から現フレーム期間の画像データ、つまり現在画像データD2を取得すると共に、映像用フレームメモリ202から1フレーム前の画像データに対応する画像データD4を取得する。そして、オーバード

50

ライブ用 LUT 203 は、現在画像データ D2 に対してオーバードライブが必要かどうか判断する。詳しくは、オーバードライブ用 LUT 203 は、ルックアップテーブルに基づいて、現在画像データ D2 とデータ D4 とに対応するテーブル値 D5 を出力する。

【0046】

出力されたテーブル値 D5 は、それぞれの画素でオーバードライブが必要とされるサブフィールド期間の数を意味しており、出力セレクター 206 へ直接出力される一方、1 を減算された状態で LUT 用フレームメモリ 205 に記憶される。

【0047】

制御部 200 は制御信号 S2 に応じて、前回画像データ D3 に対応する画像データ D4 とテーブル値 D5 およびテーブル値 D6 を、映像用フレームメモリ 202 とオーバードライブ用 LUT 203 と LUT 用フレームメモリ 205 のそれぞれから読み出し、出力セレクター 206 に対して供給する。

10

【0048】

出力セレクター 206 には、現在画像データ D2 と、映像用フレームメモリ 202 から読み出した画像データ D4 と、オーバードライブ用 LUT 203 から読み出したテーブル値 D5 と、LUT 用フレームメモリ 205 から読み出したテーブル値 D6 が供給されている。

スタートパルス DY1 に対応して読み出されたテーブル値 D5 が 0 であれば現在画像データ D2 が選択され、テーブル値 D5 が 0 以外であれば、オーバードライブ駆動電圧が選択されて出力される。

20

また、スタートパルス DY2 ~ DYn に対応して読み出されるテーブル値 D6 が 0 であれば、映像用フレームメモリ 202 から読み出された画像データ D4 が選択され、テーブル値 D6 が 0 以外であれば、オーバードライブ駆動電圧を選択して出力される。

【0049】

出力セレクター 206 によって選択された映像信号は D/A コンバーター 204 に入力される。そして、D/A コンバーター 204 は、入力された画像データをデジタル信号からアナログ信号に変換して、これを液晶パネル 15 に供給する。

【0050】

ここで図 8、図 9 を用いて、オーバードライブ用 LUT 203 の構成について具体的に説明する。例えば、n 階調の表示を行うことができる液晶パネルは、表示切替の組み合わせの場合の数は n<sup>2</sup> 通りあるので、n<sup>2</sup> 個の補正データをテーブルとして、例えば ROM (リード・オンリー・メモリ) に記憶させておく。ここでは 8 ビットの 256 階調を想定しているため、予め 256<sup>2</sup> 個の補正データを記憶させておく。

30

【0051】

本実施形態においてオーバードライブ駆動電圧は任意の固定値である。よって、テーブル (オーバードライブ用 LUT 203) には表示切替の組み合わせに応じた、オーバードライブを必要とするサブフィールド期間の数が記憶されていればよい。1 フレーム期間にスタートパルス DY が 4 回発生するような構成ならば、テーブルには 0 から 3 までの領域の数が記憶されており、スタートパルス DY が N 回発生するような構成ならばテーブルには 0 から N - 1 までの数が記憶されている。

40

【0052】

このオーバードライブ用 LUT 203 から出力されたテーブル値 D5 は、垂直同期信号 VS 発生から最初のスタートパルス DY1 に対するものであるため、スタートパルス DY が発生するたびに LUT 用フレームメモリ 205 から読み出されるテーブル値 D6 を減らす必要がある。例えば垂直同期信号 VS から N 回目の読み出しタイミングではテーブル値 D6 の値から N - 1 を減算する。

【0053】

この減算を行う過程で 0 以下になった場合、オーバードライブが必要な期間が終わったと判別され、出力セレクター 206 は映像用フレームメモリ 202 からの値を出力する。一方 1 以上の値である場合は、オーバードライブがまだ必要であると判別されオーバ-

50

ドライブ駆動電圧が出力される。

【0054】

上述したとおり、本実施形態に係わる液晶表示装置14、およびその駆動方法によれば、以下の効果を得ることが出来る。

上記液晶表示装置14およびその駆動方法によれば、1フレーム期間を複数のサブフィールド期間に分割し、液晶が明方向と暗方向にそれぞれ最も早く応答する印加電圧値をオーバードライブ駆動電圧として予め設定しておく。前回画像データと現在画像データとを比較することによって、現フレーム期間で表示すべき階調付近まで急速に液晶を応答させるためにオーバードライブが必要とされるサブフィールド期間の組み合わせ数が決定されるため、オーバードライブを用いて急速に液晶を応答させた後に、本来表示すべき階調を表示するためのアナログ電圧を印加することで、1フレーム期間よりも短い時間で目的とする階調表現を実現することが可能となる。

10

【0055】

また、本実施形態では、1つのフレーム期間において、オーバードライブが必要とされる複数のサブフィールド期間において互いに等しいオーバードライブ駆動電圧を印加する例を示したが、必ずしも等しい必要はない。たとえば、階調を明方向に変化させる場合のオーバードライブ駆動電圧は、当該フレーム期間において表示すべき階調を指定するための画像データに対応した電圧よりも高く、かつ、最高階調を表示するための画像データに対応した電圧以下であればよい。したがって、1つのフレーム期間における先頭のサブフィールド期間のみでオーバードライブを行ったのでは不十分であるが、2番目のサブフィールド期間においてもオーバードライブを行うとオーバーシュートしてしまう、という場合、2番目のサブフィールド期間におけるオーバードライブ駆動電圧を先頭のサブフィールド期間におけるオーバードライブ駆動電圧より低くしてもよい。階調を暗方向に変化させる場合は、オーバードライブ駆動電圧を、当該フレーム期間において表示すべき階調を指定するための画像データに対応した電圧よりも低く、かつ、最低階調を表示するための画像データに対応した電圧以上とすればよい。これによれば、オーバーシュートやアンダーシュートをより確実に防止しつつ、1フレーム期間よりも短い時間で目的とする階調表現を実現することが可能となる。

20

【0056】

また、本実施形態では、液晶層に印加される電圧の極性は単極性であったが、フレーム毎に極性を反転させてもよい。フレーム毎に極性を反転させるためには、対向電極に印加する電圧を基準電圧として、基準電圧に対して高位側の正極性駆動電圧と基準電圧に対して低位側の負極性駆動電圧とを、フレーム毎に交互に画素電極に供給すればよい。この場合、オーバードライブ駆動電圧は正極性の電圧と負極性の電圧のいずれかとなるが、その絶対値が、最高階調を表示するための画像データに対応した電圧の絶対値と最低階調を表示するための画像データに対応した電圧の絶対値のいずれかと等しくなるように画素電極へ供給する電圧を決定すればよい。これによれば、表示の焼きつきやフリッカーの発生を防止しつつ、1フレーム期間よりも短い時間で目的とする階調表現を実現することが可能となる。

30

【0057】

また、本実施形態に限らず、印加電圧の変化に応じて連続的に変化する輝度を得られる物であれば、他の材料あるいは他の発光原理を用いても良い。

40

【0058】

また、上記実施形態に加えて温度検出器を設け、周囲温度が低いときはサブフィールド組み合わせ期間を長く、周囲温度が高いときはサブフィールド組み合わせ期間を短くするよう制御する温度制御回路を設けてもよい。このようにすることで、周囲温度の変化によって生じる、予め参照テーブルメモリに準備していた補正值では適切な表示が得られないという不具合を防止することが可能となる。

【0059】

また、本発明を液晶プロジェクターに適用した実施形態を示したが、これに限定はされ

50

ない。コンピューターディスプレイ、テレビジョン、時計、通信機器、車載ナビゲーション装置などさまざまな装置に適用できる。

【0060】

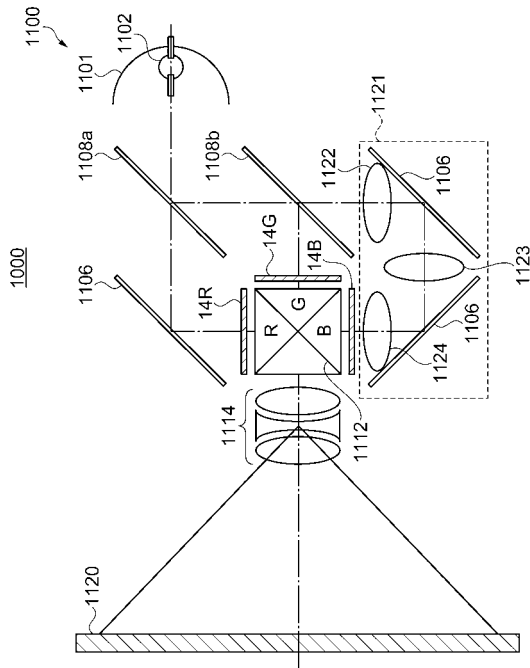
これらの構成であっても、前述した実施形態における作用効果と同等の作用及び効果を得ることが出来る。

【符号の説明】

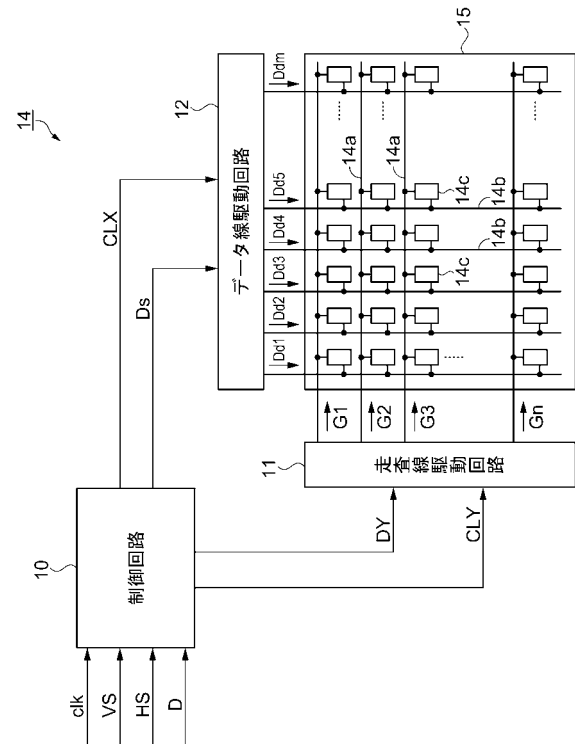
【0061】

DY1, DY2, DY3, DY4, DY1a, DY2a, DY3a, DY4a, DY1b, DY2b, DY3b, DY4b...スタートパルス、SF1, SF2, SF3, SF4...サブフィールド期間、R1a, R2a, R3a, R4a, R1b, R2b, R3b, R4b...領域。

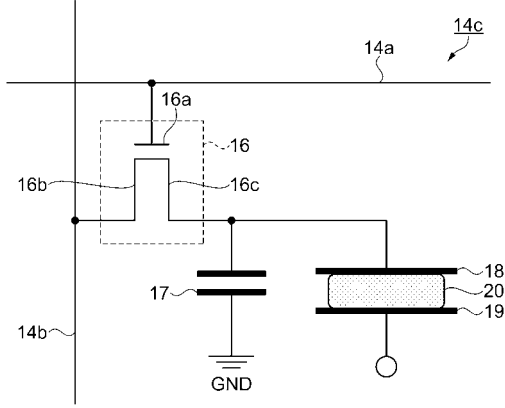
【図1】



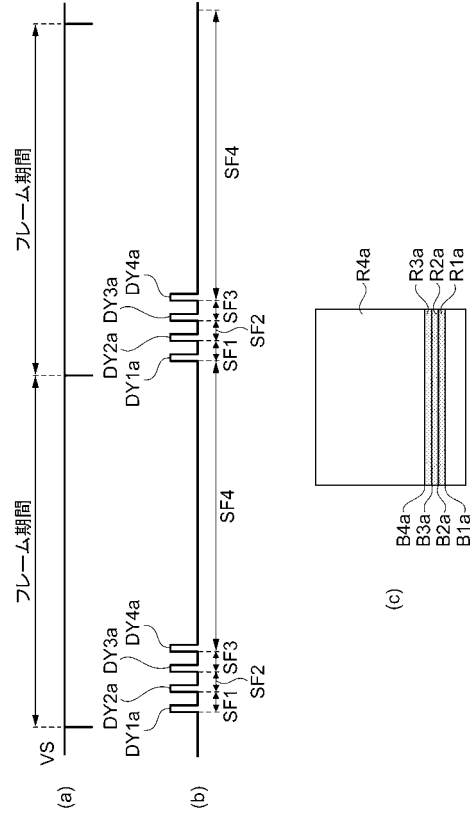
【図2】



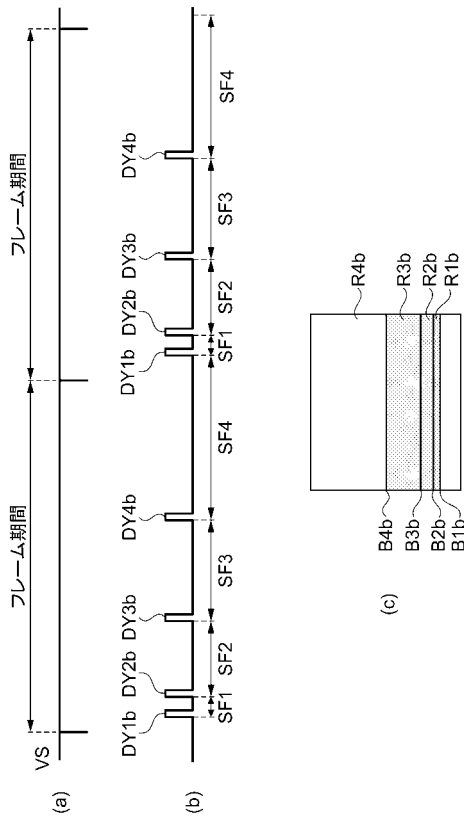
【 図 3 】



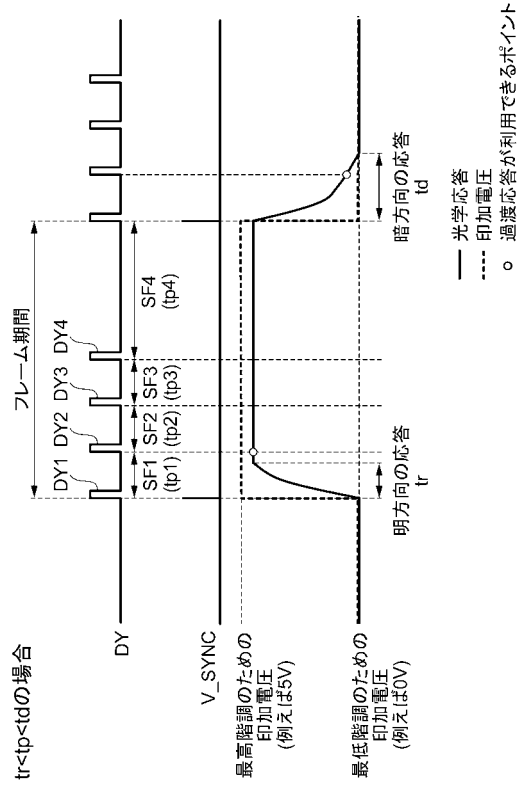
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】





---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U
	G 0 9 G 3/20	6 2 3 C
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 A
	G 0 2 F 1/133	5 7 0
	G 0 2 F 1/133	5 7 5
Fターム(参考)	2H193 ZA04 ZA07 ZD23 ZD25 ZD27 ZE01 ZF12 ZF16 ZF17 ZF18	
	ZG02 ZG16 ZG22 ZH17 ZH34 ZH35 ZP12 ZR04	
5C006	AA14 AA16 AA17 AA22 AB03 AC21 AC24 AF01 AF44 AF46	
	AF82 BB16 BC06 BC16 BF02 BF08 BF24 EC11 FA14 FA29	
5C080	AA10 BB05 CC03 DD02 DD08 EE19 EE29 EE30 FF11 GG12	
	JJ02 JJ03 JJ04 JJ06 KK02 KK23 KK43 KK47 KK49	