

(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2005-227475

(P2005-227475A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36</b>	G09G 3/36	2H092
<b>G02F 1/133</b>	G02F 1/133 550	2H093
<b>G02F 1/1368</b>	G02F 1/1368	5C006
<b>G09G 3/20</b>	G09G 3/20 612U	5C080
	G09G 3/20 621B	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-35088 (P2004-35088)  
 (22) 出願日 平成16年2月12日 (2004. 2. 12)

(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 100107076  
 弁理士 藤網 英吉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (72) 発明者 清水 公司  
 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 伊藤 昭彦  
 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

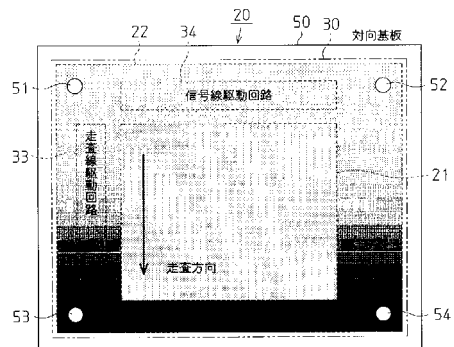
(54) 【発明の名称】 電気光学装置、電気光学装置の駆動方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で上下方向における輝度むらを抑制できるようにした電気光学装置、電気光学装置の駆動方法および電子機器を提供すること。

【解決手段】 液晶表示装置20は、各画素の画素電極と液晶を介して対向する対向電極30に、走査方向に電位勾配ができるように電位を与える。電位勾配は、素子基板22側から対向基板50側の対向電極30に電圧を印加するために素子基板22上にある銀点51~54を利用して作る。銀点51~54のうち走査方向の上側にある銀点51, 52と、下側にある銀点53, 54に与える電圧を異ならせることで、対向電極30に、走査方向の上と下の間で電位差を持たせた電位勾配ができる。例えば、アクティブマトリクス部21の下の画素ほどより明るくなる上下方向輝度むらが発生する場合、アクティブマトリクス部21内で上の画素の方が下の画素よりも明るくなるような電位差を、対向電極30の上と下の間と与える。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素とを備え、各画素に設けたスイッチング素子を介して、各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレーム期間ごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置において、

前記各画素の画素電極と前記電気光学素子を介して対向する対向電極に、前記複数の走査線を順に選択する走査方向に電位勾配ができるように電位を与えたことを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電気光学装置において、

前記電位勾配は、前記複数の画素を含む表示領域に全黒の透過率と全白の透過率の略 1 / 2 輝度の透過率の中間調で表示がなされる場合に、前記走査方向に電位勾配ができるような電位差を与えるように設定されることを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置において、

前記 2 つの基板は、前記複数の画素を含む表示領域が形成された素子基板と前記対向電極が形成された対向基板であり、

前記電位勾配は、前記素子基板側から前記対向電極に電圧を印加するために前記素子基板上の 4 隅に設けられた 4 つの銀点のうち、前記走査方向の一端側にある一对の銀点と、前記走査方向の他端側にある一对の銀点にそれぞれ与える電圧を異ならせて作られることを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の電気光学装置において、

前記対向基板側に、前記一端側にある一对の銀点により与えられる電位の印加点を電氣的に接続する金属線と、前記他端側にある一对の銀点により与えられる電位の印加点を電氣的に接続する金属線とを設けたことを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の電気光学装置において、

1 フレーム分の表示データを保持するフレームメモリと、

前記フレームメモリに保持された前記 1 フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて 1 フレーム期間ごとに变化させる電位差調整手段とを備えることを特徴とする電気光学装置。

**【請求項 6】**

2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素とを備え、各画素に設けたスイッチング素子を介して、各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレーム期間ごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置の駆動方法において、

前記各画素の画素電極と前記電気光学素子を介して対向する対向電極に、前記複数の走査線を順に選択する走査方向に電位勾配ができるように電位を与えることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、液晶表示装置等の電気光学装置、電気光学装置の駆動方法および電子機器に関する。

**【背景技術】**

10

20

30

40

50

## 【0002】

従来の電気光学装置として、マトリクス状に配置された複数の画素にそれぞれ薄膜トランジスタが設けられたアクティブマトリクス液晶表示装置で、各画素の画素電極と液晶を介して対向する対向電極の電位をフィールドごとに反転させるようにしたものが知られている（例えば、特許文献1の図4参照）。この液晶表示装置では、対向電極の電位をフィールドごとに反転させ、正極性のビデオ信号と負極性のビデオ信号がフィールドごとに交互に各画素に書き込まれ、液晶が交流駆動される。これにより、ビデオ信号などのデータ信号の振幅を小さくすることができ、低消費電力を実現できるなどの利点を得られる。

## 【0003】

また、正極性のビデオ信号と負極性のビデオ信号とをフィールドごとに交互に各画素に書き込む駆動方式では、画面の上下方向で輝度むらが発生するが、この輝度むらを抑制する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。この従来技術では、フレームメモリの信号読出しラインをランダムにして、読み出したラインに対応させて走査電極駆動回路による走査電極（走査線）の走査順を設定する。つまり、走査の順番をランダムにすることによって、画面の上下方向における輝度むらを抑制するようにしている。

10

【特許文献1】特開平8 334741号公報

【特許文献2】特開平6 - 266310号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、上記特許文献2の従来技術では、複数の走査線をランダムに選択するように走査線駆動回路を駆動制御するとともに、ランダムに選択された走査線に接続された1行分の画素にデータ信号を書き込むように信号線駆動回路を駆動制御する必要がある。そのため、走査線駆動回路や信号線駆動回路の駆動制御が煩雑になるという問題があった。

20

## 【0005】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、簡単な構成で上下方向における輝度むらを抑制できるようにした電気光学装置、電気光学装置の駆動方法および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明における電気光学装置は、2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素とを備え、各画素に設けたスイッチング素子を介して、各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレーム期間ごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置において、前記各画素の画素電極と前記電気光学素子を介して対向する対向電極に、前記複数の走査線を順に選択する走査方向に電位勾配ができるように電位を与えたことを要旨とする。

30

## 【0007】

これによれば、各画素の画素電極と電気光学素子を介して対向する対向電極に、複数の走査線を順に選択する走査方向に電位勾配ができるようにしている。例えば、複数の画素を含む表示領域の上下方向（走査方向）の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」が発生する場合には、表示領域内で上の画素の方が下の画素よりも明るくなるような電位差を、対向電極の上と下の間に与える。これにより、表示領域の上下方向の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」を抑制することができる。したがって、走査方向に電位勾配ができるように電位を与えるという簡単な構成で、上下方向における輝度むらを抑制することができる。

40

## 【0008】

この電気光学装置において、前記電位勾配は、前記複数の画素を含む表示領域に全黒の透過率と全白の透過率の略1/2輝度の透過率の中間調で表示がなされる場合に、前記走査方向に電位勾配ができるような電位差を与えるように設定される。そのため、いずれの輝度で表示される場合にも、上下方向における輝度むらを抑制することができ、高品質な

50

表示が得られる。

【0009】

なお、ここにいう「電位差」は、走査方向の一端側における対向電極の電位と、走査方向の他端側における対向電極の電位との差をいう。

この電気光学装置において、前記2つの基板は、前記複数の画素を含む表示領域が形成された素子基板と前記対向電極が形成された対向基板であり、前記電位勾配は、前記素子基板側から前記対向電極に電圧を印加するために前記素子基板上の4隅に設けられた4つの銀点のうち、前記走査方向の一端側にある一对の銀点と、前記走査方向の他端側にある一对の銀点にそれぞれ与える電圧を異ならせて作られることを要旨とする。

【0010】

これによれば、前記電位勾配を、素子基板側から対向基板側の対向電極に電圧を印加するために素子基板上に元々設けてある4つの銀点を利用して、対向電極に作るようにしている。そのため、液晶表示装置の素子基板や対向基板等に、新たな部品の追加等を行う必要がなく、従来の液晶表示装置において、コストの増大を招くことなく、上下方向における輝度むらが抑制された高品質な表示を実現することができる。

【0011】

この電気光学装置において、前記対向基板側に、前記一端側にある一对の銀点により与えられる電位の印加点を電氣的に接続する金属線と、前記他端側にある一对の銀点により与えられる電位の印加点を電氣的に接続する金属線とを設けたことを要旨とする。

【0012】

これによれば、対向電極の走査方向の一端側に、一对の銀点と金属線を介して一様な電位を与えることができるとともに、対向電極の走査方向の他端側に、一对の銀点と金属線を介して走査方向の一端側とは異なる一様な電位を与えることができる。したがって、より均一な電位勾配を対向電極に作ることができ、上下方向における輝度むらをより少なくすることができる。

【0013】

この電気光学装置において、1フレーム分の表示データを保持するフレームメモリと、前記フレームメモリに保持された前記1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて1フレーム期間ごとに変化させる電位差調整手段とを備えることを要旨とする。

【0014】

これによれば、電位差調整手段により、フレームメモリに保持された1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて1フレーム期間ごとに変化させるようにしている。このため、上下方向における輝度むらの少ない表示の場合に、前記表示領域に余分な電流が流れなくなる。これにより、消費電力の低減を図ることができる。このような効果は、直視型で、各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレーム期間ごとに交互に書き込む液晶表示装置に特に有効となる。

【0015】

本発明における電気光学装置の駆動方法は、2つの基板間に設けた電気光学素子と、複数の走査線と複数の信号線の交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素とを備え、各画素に設けたスイッチング素子を介して、各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を1フレーム期間ごとに交互に書き込むように構成された電気光学装置の駆動方法において、前記各画素の画素電極と前記電気光学素子を介して対向する対向電極に、前記複数の走査線を順に選択する走査方向に電位勾配ができるように電位を与えることを要旨とする。

【0016】

これによれば、各画素の画素電極と電気光学素子を介して対向する対向電極に、複数の走査線を順に選択する走査方向に電位勾配ができるようにしている。例えば、前記表示領域の上下方向の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」が発生

10

20

30

40

50

する場合には、表示領域内で上の画素の方が下の画素よりも明るくなるような電位差を、対向電極の上と下の間に与える。これにより、前記表示領域の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」を抑制することができる。したがって、走査方向に電位勾配ができるように電位を与えるという簡単な構成で、上下方向における輝度むらを抑制することができる。

【0017】

本発明における電子機器は、上記発明に係る電気光学装置を備えることを要旨とする。

これによれば、上下方向における輝度むらが抑制された高品質な表示を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0018】

以下、本発明を具体化した各実施形態を図面に基づいて説明する。

[第1実施形態]

本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置を図1～図8に基づいて説明する。

【0019】

図1は第1実施形態に係る液晶表示装置20の電気的構成を概略的に示しており、図2は表示領域としてのアクティブマトリクス部21の電気的等価回路の一部を示している。また、図7は、液晶表示装置20において対向電極30(図2参照)に与える電位を説明するための概念図を示している。

【0020】

20

この液晶表示装置20は、周辺駆動回路を内蔵したp-Si形TFT駆動方式のアクティブマトリクス液晶表示装置(周辺回路内蔵型TFT液晶表示装置)である。

液晶表示装置20は、図1に示すように、複数の走査線Y1～Ymと、走査線Y1～Ymと交差するように形成された複数の信号線X1～Xnと、走査線Y1～Ymと信号線X1～Xnの各交差部に対応してマトリクス状に配置された複数の画素25とを含む表示領域としてのアクティブマトリクス部21を備える。各画素25には、スイッチング素子としてのポリシリコン形薄膜トランジスタ(p-Si形TFT)26がそれぞれ形成されている(図2参照)。ポリシリコン形薄膜トランジスタ26(以下、「TFT26」という)を介して各画素25にデータ信号が書き込まれるようになっている。

【0021】

30

また、液晶表示装置20は、一对の基板として素子基板22と対向基板50(図7参照)とを備え、これら2つの基板の間に電気光学素子としてのTN(Twisted Nematic)型の液晶が封入されている。

【0022】

素子基板22上には、図1に示すように、アクティブマトリクス部21と、複数の走査線Y1～Ymを駆動するための走査線駆動回路33と、複数の信号線X1～Xnを駆動するための信号線駆動回路34とが形成されている。

【0023】

また、液晶表示装置20は、走査線駆動回路33及び信号線駆動回路34を制御するための制御回路35を備える。制御回路35には、表示データ、同期信号、及びクロック信号等が外部回路から入力されるようになっている。本実施形態では、表示データはビデオ信号などのデジタル階調データである。同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号である。クロック信号は、図3に示すクロック信号CY及び反転クロック信号/CY等である。

40

【0024】

制御回路35から走査線駆動回路33及び信号線駆動回路34には、フレーム反転駆動等を行うための各種の信号が信号線37a, 37bをそれぞれ介して供給される。

この液晶表示装置20は、マトリクス状に配置された複数の画素25の各TFT26を介して各画素25に正極性のデータ信号(電圧信号)と負極性のデータ信号を1フレームごと(1フレーム期間ごと)に交互に書き込むフレーム反転駆動を行うようになっている。また、液晶表示装置20は、図3に示すように、対向電極電位を低い電圧Vssと高い

50

電圧  $V_{dd}$  との間で 1 フレームごとに反転させるコモン振り駆動を行うようになっている。

【0025】

なお、図 3 及び図 4 に示す「対向電極電位」は、素子基板 22 上に形成された各画素 25 の画素電極 29 と液晶 24 を介して対向する対向電極に印加される電位である。また、「1 フレーム」は、走査線  $Y_1 \sim Y_m$  を順に選択して全ての画素 25 の容量（液晶容量 31 および蓄積容量 32）にデータ信号を書き込むことで 1 画面の表示がなされる期間をいう。

【0026】

図 2 に示すように、各画素 25 の T F T 26 のゲートは走査線  $Y_1 \sim Y_m$  の 1 つに、そのソースは信号線  $X_1 \sim X_n$  の一つに、そして、そのドレインは対応する 1 つの画素 25 の画素電極 29 にそれぞれ接続されている。各画素 25 の画素電極 29 は、対向基板 50 側に設けた 1 つの対向電極 30 と液晶 24 を介してそれぞれ対向している。この対向電極 30 の電位を低い電圧  $V_{ss}$  と高い電圧  $V_{dd}$  との間で 1 フレームごとに反転させて上記フレーム反転駆動、コモン振り駆動を行う。また、各画素 25 は、矩形の画素電極 29 と対向電極 30 の間の液晶 24 で構成される液晶容量 31 と、この液晶容量 31 と並列に接続され、同液晶容量 31 からの電荷のリークによる電圧の降下を低減するための容量素子である蓄積容量 32 とを備えている。各蓄積容量 32 のマイナス側端子は、容量配線 41 に接続されている。

10

【0027】

そして、各画素 25 の画素回路は、T F T 26 がオン（導通状態）になると、ビデオ信号などのデジタル階調データが D/A 変換されたデータ信号（電圧信号）が T F T 26 を介して液晶容量 31 と蓄積容量 32 とに書き込まれ、T F T 26 がオフ（非導通状態）になると、これらの容量に電荷が保持されるようになっている。

20

【0028】

走査線駆動回路 33 は、図 3 に示すように、走査線  $Y_1 \sim Y_m$  を順に選択する垂直走査期間の最初に供給される垂直同期信号（図示省略）、クロック信号  $CY$  および反転クロック信号  $\overline{CY}$  により走査信号  $G_1 \sim G_m$  を順に生成して出力することで、走査線  $Y_1 \sim Y_m$  を順に選択するようになっている。走査線  $Y_1 \sim Y_m$  が順に選択されて各走査線に走査信号  $G_1 \sim G_m$  が供給される各水平走査期間（図 4 参照）において、走査線  $Y_1 \sim Y_m$  のうちの選択された 1 つの走査線に接続された全ての T F T 26 がオン状態になるように構成されている。なお、本実施形態では、図 3 に示す転送開始信号  $DY$  により、走査線  $Y_1 \sim Y_m$  を順に選択する垂直走査を走査線  $Y_1$  側から順に選択するようになっている。

30

【0029】

図 3 に示すように、 $t_1$  時点に対向電極電位が  $V_{dd}$  から  $V_{ss}$  に反転した後、 $t_2$  時点で転送開始信号  $DY$  が走査線駆動回路 33 に供給されると、走査線駆動回路 33 は  $t_3$  時点から  $t_5$  時点までの間で、走査信号  $G_1 \sim G_m$  を順に生成して出力することで、走査線  $Y_1 \sim Y_m$  を順に選択する。走査信号  $G_m$  による選択期間が  $t_5$  時点で終了した後、 $t_6$  時点に対向電極電位が  $V_{ss}$  から  $V_{dd}$  に反転するようになっている。このような動作が繰り返される。

40

【0030】

信号線駆動回路 34 は、データ信号（電圧信号）を複数の信号線  $X_1 \sim X_n$  を介して各画素 25 に書き込むためのサンプリング回路、サンプリング回路の動作タイミングをコントロールするシフトレジスタ、ビデオ信号線（図示略）に入力される各画素のデジタル階調データを 1 行分保持するラッチ回路、及びアナログ/デジタル変換回路等を備える。

【0031】

図 5 は、図 1 に示す液晶表示装置 20 において、上記フレーム反転駆動、コモン振り駆動を行うことによりアクティブマトリクス部 21 内に生じる上下方向における輝度むらを示す概念図である。図 5 は、全ての画素を同じ輝度で表示させる場合に、アクティブマト

50

リクス部 2 1 の上下方向、即ち複数の走査線 Y 1 ~ Y m を上から順に選択する走査方向の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」が発生していることを示している。

**【 0 0 3 2 】**

このような「上下方向における輝度むら」が発生するのは、次のような理由による。

アクティブマトリクス部 2 1 では、複数の走査線 Y 1 ~ Y m が上から順に選択され、各画素 2 5 に正極性のデータ信号が順に書き込まれて 1 フレーム（正フィールド）が構成される。次のフレーム（負フィールド）では、複数の走査線 Y 1 ~ Y m が同様に選択され、各画素に負極性のデータ信号が順に書き込まれる。

**【 0 0 3 3 】**

このような動作が 1 フレームごとに繰り返されるため、走査線 Y 1 ~ Y m の内、1 フレームにおいて選択される順番がより遅い走査線に接続された画素 2 5 では、その順番の早い走査線に接続された画素 2 5 と比べて、データ信号が書き込まれてから次フレームに移るまでの時間がより短くなる。つまり、選択される順番がより遅い走査線に接続された各画素 2 5 では、次フレームで信号線にかかる電位が反転される影響をより長い時間受けることになる。これにより、走査線 Y 1 ~ Y m にそれぞれ接続された各画素に書き込まれて保持されたデータ信号に応じた各画素 2 5 の画素電極 2 9 の電位（画素電極電位）は、T F T 2 6 のオフ抵抗を通じてリークする。そのリーク量（各画素電極で低下する電位）は、アクティブマトリクス部 2 1 の下方にある画素 2 5 ほど大きくなる。その結果、アクティブマトリクス部 2 1 の上下方向における輝度は、図 5 に示すように、下の画素 2 5 ほど各画素電極 2 9 で低下する電圧値が大きくなるので、より明るい表示となる（ノーマリホワイト・モードの場合）。

10

20

**【 0 0 3 4 】**

このような理由により発生する上下方向における輝度むらは、図 6 に示すように、液晶の特性上、1 / 2 輝度の中間調（全黒の透過率と全白の透過率の 1 / 2 輝度の透過率の中間調のこと）で一番大きくなる。つまり、液晶に印加される電圧と、透過率の変化の関係を示す液晶の特性上、同じ電圧変化に対して透過率の変化（輝度の変化）が最も大きいのは、1 / 2 中間輝度で表示される場合である。

**【 0 0 3 5 】**

このような上下方向における輝度むらが発生するのを抑制するために、本実施形態に係る液晶表示装置 2 0 は、各画素 2 5 の画素電極 2 9 と液晶 2 4 を介して対向する対向電極 3 0 に、複数の走査線 Y 1 ~ Y m を順に選択する走査方向に電位勾配ができるような電位差を与えるように構成した点に特徴がある。

30

**【 0 0 3 6 】**

本実施形態では、その電位勾配は、素子基板 2 2 側から対向基板 5 0 側の対向電極 3 0 に電圧を印加するために素子基板 2 2 上に元々設けてある銀点を利用して作るようにしている。

**【 0 0 3 7 】**

従来の液晶表示装置では、図 7 に示すように、素子基板 2 2 側から対向基板 5 0 側の対向電極 3 0 に電圧を印加するために、素子基板 2 2 上におけるアクティブマトリクス部 2 1 の外側領域の 4 隅に、4 つの銀点 5 1 ~ 5 4 が設けられている。なお、対向電極 3 0 は、対向基板 5 0 の素子基板 2 2 側の面全体に形成された一つの矩形状の電極で、酸化インジウム錫（Indium Tin Oxide：以下「ITO」と言う）膜などの透明電極膜で構成されている。

40

**【 0 0 3 8 】**

従来の液晶表示装置では、4 つの銀点 5 1 ~ 5 4 をそれぞれ介して素子基板 2 2 側から対向電極 3 0 に同じ電圧を印加するようになっている。この対向電極電位が、図 8 の電位波形 8 2 で示す対向電極電位（通常）に相当する。

**【 0 0 3 9 】**

これに対して、本実施形態では、4 つの銀点 5 1 ~ 5 4 のうち、図 7 に示す走査方向の

50

上側（一端側）にある一对の銀点 5 1 , 5 2 と、走査方向の下側（他端側）にある一对の銀点 5 3 , 5 4 にそれぞれ与える電圧を異ならせることで、対向電極 3 0 に、走査方向の上と下の間で電位差を持たせた電位勾配ができるようにしている。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 5 に示すように、アクティブマトリクス部 2 1 の上下方向（走査方向）の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」がアクティブマトリクス部 2 1 に発生する場合には、図 7 に示すようにアクティブマトリクス部 2 1 内で上の画素の方が下の画素よりも明るくなるような電位差を、対向電極 3 0 の上と下の間に与える。この場合、上側にある一对の銀点 5 1 , 5 2 に与える電位を、下側にある一对の銀点 5 3 , 5 4 に与える電位よりも低くする。このような電位差を持つ電位勾配が対向電極 3 0 に  
10  
できることで、図 5 に示すような走査方向において各画素の輝度が黒から白へ変化する上下方向における輝度むらが抑制され或いは無くなる。こうして、上下方向における輝度むらが抑制され或いは無くなった状態を、図 7 のアクティブマトリクス部 2 1 で示している。

【 0 0 4 1 】

このようにして対向電極 3 0 に作られる電位勾配は、アクティブマトリクス部 2 1 の上下方向における輝度むらが一番大きくなる略 1 / 2 輝度の中間調で表示がなされる場合に、上下方向における輝度むらが消えるような電位差を持つように設定される。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、本実施形態に係る液晶表示装置 2 0 において、上記フレーム反転駆動を行う際  
20  
に、対向電極 3 0 の上と下に印加される電位波形等を示している。

図 8 において、符号 8 0 は各画素 2 5 の画素電極 2 9 に書き込まれるデータ信号の基準電位であるビデオ電位を、電位波形 8 1 は 1 / 2 中間輝度（図 6 参照）のデータ信号の電位を示す波形である。電位波形 8 2 は、上述したように従来の液晶表示装置でフレーム反転駆動、コモン振り駆動を行うための通常対向電極電位（通常）の電位を示す波形である。この対向電極電位（通常）は、対向電極 3 0 の走査方向において同じ電位になっている。電位波形 8 3 は、本実施形態に係る液晶表示装置 2 0 において、上側にある一对の銀点 5 1 , 5 2 を介して対向電極 3 0 の上側に印加される対向電極電位（上）の電位を示す  
30  
波形である。そして、電位波形 8 4 は、この液晶表示装置 2 0 において、下側にある一对の銀点 5 3 , 5 4 を介して対向電極 3 0 の下側に印加される対向電極電位（下）の電位を示す波形である。

【 0 0 4 3 】

図 8 から明らかなように、電位波形 8 3 で示す対向電極電位（上）の電位は、電位波形 8 2 で示す対向電極電位（通常）よりも低い電位になっている。つまり、正極性のビデオ信号を各画素 2 5 に書き込む 1 フレーム（正フィールド）と、負極性のビデオ信号を各画素 2 5 に書き込む 1 フレーム（負フィールド）の各々において、電位波形 8 3 で示す対向電極電位（上）の電位は、電位波形 8 2 で示す対向電極電位（通常）よりも絶対値で小さい電位になっている。

【 0 0 4 4 】

一方、電位波形 8 4 で示す対向電極電位（下）の電位は、電位波形 8 2 で示す対向電極  
40  
電位（通常）よりも高い電位になっている。つまり、正フィールドと負フィールドの各々において、電位波形 8 4 で示す対向電極電位（下）の電位は、電位波形 8 2 で示す対向電極電位（通常）よりも絶対値で大きい電位になっている。

【 0 0 4 5 】

以上のように構成された第 1 実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

各画素 2 5 の画素電極 2 9 と液晶 2 4 を介して対向する対向電極 3 0 に、複数の走査線 Y 1 ~ Y m を順に選択する走査方向の上と下の間で電位差を持たせた電位勾配ができるようにしている。そして、その電位勾配を、素子基板 2 2 側から対向基板 5 0 側の対向電極 3 0 に電圧を印加するために素子基板 2 2 上に元々設けてある 4 つの銀点 5 1 ~ 5 4 を利用して作るようにしている。

10

20

30

40

50



## 【0046】

具体的には、アクティブマトリクス部21の上下方向の下の画素ほどより明るくなるような「上下方向における輝度むら」が発生する場合(図5参照)には、図7に示すようにアクティブマトリクス部21内で上の画素の方が下の画素よりも明るくなるような電位差を、対向電極30の上と下の間に与える。そのために、上側にある一对の銀点51, 52に与える電位を、下側にある一对の銀点53, 54に与える電位よりも低くする。このような電位差を持つ電位勾配が対向電極30にできることで、図5に示すような走査方向において各画素の輝度が黒から白へ変化する上下方向における輝度むらを抑制することができる(図7参照)。したがって、一对の銀点51, 52に与える電位と一对の銀点53, 54に与える電位とを異ならせるという簡単な構成で、上下方向における輝度むらを抑制することができる。

10

## 【0047】

対向電極30に作られる電位勾配は、アクティブマトリクス部21の上下方向における輝度むらが一番大きくなる全黒の透過率と全白の透過率の略1/2輝度の透過率の中間調で表示がなされる場合に、上下方向における輝度むらが消えるような電位差を持つように設定される。そのため、いずれの輝度で表示される場合にも、上下方向における輝度むらを抑制することができ、高品質な表示が得られる。

## 【0048】

その電位勾配を、素子基板22側から対向基板50側の対向電極30に電圧を印加するために素子基板22上に元々設けてある4つの銀点51~54を利用して、対向電極30に作るようにしている。そのため、液晶表示装置20の素子基板22や対向基板50に、新たな部品の追加等を行う必要がなく、従来の液晶表示装置において、コストの増大を招くことなく、上下方向における輝度むらが抑制された高品質な表示を実現することができる。

20

## 【0049】

## [第2実施形態]

第2実施形態に係る液晶表示装置20Aを図9に基づいて説明する。

この液晶表示装置20Aでは、上記第1実施形態において、対向基板50側に、上側にある一对の銀点51, 52により与えられる電位の印加点を電気的に接続する金属線56と、下側にある一对の銀点53, 54により与えられる電位の印加点を電気的に接続する金属線57とを設けている。金属線56, 57は、それぞれアルミや銀ペースト等、抵抗の低い金属であるのが好ましい。その他の構成は上記第1実施形態と同様である。

30

## 【0050】

この液晶表示装置20Aでは、対向電極30の走査方向の上側には、一对の銀点51, 52と金属線56を介して一様な電位を与えるとともに、対向電極30の走査方向の下側には、一对の銀点53, 54と金属線57を介して走査方向の上側とは異なる電位を与える。これにより、上記電位勾配が対向電極30にできるようにしている。

## 【0051】

なお、金属線56と金属線57は、同じ抵抗値(同じ材料)のものでも良いし、異なる抵抗値のものであってもよい。

40

以上のように構成された第2実施形態によれば、上記第1実施形態の奏する作用効果に加えて、以下の作用効果を奏する。

## 【0052】

対向電極30の走査方向の上側に、一对の銀点51, 52と金属線56を介して一様な電位を与えることができるとともに、対向電極30の走査方向の下側に、一对の銀点53, 54と金属線57を介して走査方向の上側とは異なる一様な電位を与えることができる。したがって、上記第1実施形態よりも、より均一な電位勾配を対向電極30に作ることができ、上下方向における輝度むらをより少なくすることができる。

## 【0053】

上記第1実施形態に、金属線56, 57を対向基板50側に追加するだけの簡単な構

50

成により、上下方向における輝度むらがさらに抑制されたより高品質な表示を実現することができる。

【0054】

[第3実施形態]

第3実施形態に係る液晶表示装置20Bを図10に基づいて説明する。

この液晶表示装置20Bでは、図9に示す上記第2実施形態において、1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて1フレーム期間ごとに変化させるようにした点に特徴がある。

【0055】

そのために、液晶表示装置20Bには、1フレーム分の表示データを保持するフレームメモリ61と、フレームメモリ61に保持された1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて1フレーム期間ごとに変化させる制御回路62とが設けられている。この制御回路62が「電位差調整手段」に相当する。

【0056】

なお、図10に示す液晶表示装置20Bでは、信号線駆動回路34をアクティブマトリクス部21の下方に設けてある。しかし、この信号線駆動回路34は、図9に示す液晶表示装置20Aにおいてアクティブマトリクス部21の上方に設けてある信号線駆動回路34と同じである。

【0057】

制御回路62は、対向電極電位調整回路部63と、駆動波形発生回路部64と、ビデオ電位発生回路部65とを備える。

駆動波形発生回路部64は、走査線駆動回路33が上記垂直走査を行うのに必要な垂直同期信号、水平同期信号、クロック信号CY、反転クロック信号/CY等の駆動波形を信号線71を介して走査線駆動回路33へ出力するようになっている。

【0058】

ビデオ電位発生回路部65は、走査線Y1~Ymのうち上記垂直走査により順に選択された走査線Y1~Ymに接続された1行分の画素にそれぞれ書き込む各ビデオ信号の輝度に応じた表示データ(デジタルデータ)を信号線72を介して信号線駆動回路34へ出力するようになっている。

【0059】

対向電極電位調整回路部63は、フレームメモリ61に保持された1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、この計算した前記平均値に応じた電位差を持つ対向電極電位(上)(図8の電位波形83)と対向電極電位(下)(図8の電位波形84)とを生成する。そして、対向電極電位調整回路部63は、対向電極電位(上)を信号線73, 74を介して銀点51, 52に印加するとともに、対向電極電位(下)を信号線75, 76を介して銀点53, 54に印加する。

【0060】

例えば、図6で示している上下方向における輝度むらが一番大きい1/2中間輝度の半分の輝度で表示される場合(輝度が1/4或いは3/4の場合)、対向電極電位(上)と対向電極電位(下)の電位差を1/2中間輝度で表示する場合の半分にする。また、白或いは黒で表示される場合には、上下方向における輝度むらはほとんど無いので、対向電極電位(上)と対向電極電位(下)の電位差を略「0」にする。

【0061】

こうして、対向電極電位調整回路部63は、フレームメモリ61に保持された1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて1フレーム期間ごとに変化させるようになっている。

【0062】

以上のように構成された第3実施形態によれば、上記第1実施形態及び第2実施形態の奏する作用効果に加えて、以下の作用効果を奏する。

10

20

30

40

50

上記第1実施形態及び第2実施形態では、図7に示すようにアクティブマトリクス部21内で上の画素の方が下の画素よりも明るくなるような一定の電位差を、対向電極30の上と下の間に常に与えているため、アクティブマトリクス部21には常に電流が流れる。こうした余分な電流は、上下方向における輝度むらが少ない場合には、アクティブマトリクス部21に流したくない。

#### 【0063】

第3実施形態に係る液晶表示装置20Bは、対向電極電位調整回路部63により、フレームメモリ61に保持された1フレーム分の表示データ全体の階調の平均値を計算し、前記電位勾配の電位差を前記平均値に応じて1フレーム期間ごとに変化させるようにしている。このため、上下方向における輝度むらの少ない表示の場合に、アクティブマトリクス部21に余分な電流が流れないようになる。これにより、消費電力の低減を図ることができる。このような効果は、直視型で、上記フレーム反転駆動を行う液晶表示装置に特に有効となる。

#### 【0064】

##### [電子機器]

次に、上記各実施形態で説明した液晶表示装置20、20A或いは20Bを用いた電子機器について説明する。液晶表示装置20、20A或いは20Bは、図11に示すような液晶プロジェクタなどの投射型表示装置110に適用できる。この投射型表示装置110は、R(赤)、G(緑)、B(青)の異なる色毎に透過型液晶ライトバルブ112、113、114を備えた3板式の投射型カラー表示装置である。これらの透過型液晶ライトバルブ112、113、114が、上記各実施形態で説明した液晶表示装置20、20A或いは20Bでそれぞれ構成されている。

#### 【0065】

図11に示すように、投射型表示装置110は、プロジェクタ本体111と、照明装置120と、色分離合成系130と、複数の投射レンズを有する投射装置としての投射光学系140とを備えている。プロジェクタ本体111内に、照明装置120及び色分離合成系130や、電源装置150等が内蔵されている。

#### 【0066】

照明装置120は、光源115と、2つのフライアイレンズ116、117と、偏光変換装置118とを有する。色分離合成系130は、2つのダイクロイックミラー121、122と、3つの反射ミラー123~125と、3つのリレーレンズ126~128と、3つの液晶ライトバルブ112~114と、クロスダイクロイックプリズム129とを有する。

#### 【0067】

光源115は、高圧水銀ランプ或いはメタルハライドランプ等のランプ120aと、ランプ120aからの光L(以下、「光源光L」という。)を反射するリフレクタ120bとを有する。また、光源光Lの照度分布を液晶ライトバルブ112~114において均一化させるために、2つのフライアイレンズ116、117が設けられている。各フライアイレンズ116、117は、二次元に配置された複数個(例えば、6×8個)のレンズ116a、117aでそれぞれ構成されている。こうして、液晶ライトバルブ112~114は、光源光Lでフライアイレンズ116、117によって均一な照度で照明されるようになっている。

#### 【0068】

偏光変換装置118は、フライアイレンズ117側に設けられた偏光ビームスプリッタレイ(PBSレイ)と、PBSレイによって反射された偏光の偏光方向を変換する1/2波長板とを有し、光源光Lの光強度を損なうことなく光の偏光方向を一方向に揃えるようになっている。

#### 【0069】

ダイクロイックミラー121、122は、例えばガラス基板に所定の波長選択性を持つ誘電体多層膜を積層したものである。ダイクロイックミラー121は、光源光Lのうちの

10

20

30

40

50

赤色光 L R を透過させるとともに、緑色光 L G と青色光 L B を反射させるようになってい  
る。また、ダイクロイックミラー 1 2 2 は、ダイクロイックミラー 1 2 1 で反射された緑  
色光 L G と青色光 L B のうち、緑色光 L G を反射させるとともに、青色光 L B を透過させ  
るようになっている。

【 0 0 7 0 】

これにより、色分離合成系 1 3 0 では、照明装置 1 2 0 から入射する光源光 L のうち、  
赤色光 L R は、ダイクロイックミラー 1 2 1 を透過した後、反射ミラー 1 2 3 で反射され  
て赤色光用の液晶ライトバルブ 1 1 2 に入射される。緑色光 L G は、ダイクロイックミラ  
ー 1 2 1 で反射された後、ダイクロイックミラー 1 2 2 で反射されて緑色光用の液晶ライ  
トバルブ 1 1 2 に入射される。青色光 L B は、ダイクロイックミラー 1 2 1 で反射された  
後、ダイクロイックミラー 1 2 2 を透過し、3つのリレーレンズ 1 2 6 ~ 1 2 8 と2つの  
反射ミラー 1 2 4、1 2 5 からなるリレー系を経て、青色光用の液晶ライトバルブ 1 1 4  
に入射される。

10

【 0 0 7 1 】

光変調装置としての液晶ライトバルブ 1 1 2 ~ 1 1 4 は、ビデオ信号などの上記表示デ  
ータに基づいて図示を省略した駆動回路によりそれぞれ駆動されるようになっている。

クロスダイクロイックプリズム 1 2 9 は、直角プリズムが貼り合わされた構造となっ  
ており、十字状に直交する2つのミラー面の一方には、赤色光 L R を反射させるとともに緑  
色光 L G を透過させる誘電体多層膜が、その他方には、青色光 L B を反射させるとともに  
緑色光 L G を透過させる誘電体多層膜がそれぞれ形成されている。そして、赤色光 L R、  
緑色光 L G 及び青色光 L B の3つの色光が、クロスダイクロイックプリズム 1 2 9 によっ  
て合成されてカラー画像を表わす光が形成され、この光が投射光学系 1 4 0 によりスクリ  
ーン 1 4 1 上に拡大投射されるようになっている。

20

【 0 0 7 2 】

この投射型表示装置 1 1 0 によれば、各液晶ライトバルブ 1 1 2、1 1 3、1 1 4 の上  
下方向における輝度ムラが抑制された高品質な表示を実現することができる。

[ 変形例 ]

なお、この発明は以下のように変更して具体化することもできる。

【 0 0 7 3 】

・上記各実施形態では、一例として垂直走査を第1行目の走査線 Y 1 側から開始してい  
るが、垂直走査を第 m 行目の走査線 Y m 側から開始する場合にも本発明は適用される。

30

・上記各実施形態では、アクティブマトリクス部 2 1 の上下方向の下の画素ほどより明  
るくなるような「上下方向における輝度むら」が発生する場合を一例として説明した。し  
かし、本発明は、アクティブマトリクス部 2 1 の上下方向の上の画素ほどより明るくなる  
ような「上下方向における輝度むら」が発生する場合にも本発明は適用可能である。この  
場合には、上記各実施形態において対向電極 3 0 に与えた電位勾配とは逆の傾き、つまり  
、図 8 の電位波形 8 3 で示す対向電極電位 ( 上 ) の電位が電位波形 8 4 で示す対向電極電  
位 ( 下 ) よりも高い電位になるようにする。

【 0 0 7 4 】

・上記第1実施形態の液晶表示装置 2 0 は、一例として、周辺駆動回路を内蔵した p -  
S i 形 T F T 駆動方式のアクティブマトリクス液晶表示装置として構成されている。しか  
し、本発明は、周辺回路内蔵型以外のアクティブマトリクス液晶表示装置にも適用可能で  
ある。

40

【 0 0 7 5 】

・上記第1実施形態の液晶表示装置 2 0 は、素子基板 2 2 上に、アクティブマトリクス  
部 2 1 と、走査線駆動回路 3 3 と、信号線駆動回路 3 4 とを形成した周辺回路内蔵型液晶  
表示装置としたが、制御回路 3 5 の一部についても素子基板 2 2 上に設けた液晶表示装置  
にも本発明は適用可能である。

【 0 0 7 6 】

・上記第1実施形態では、信号線駆動回路 3 4 は、一例として、サンプリング回路、シ

50

フトレジスタ、各画素のデジタル階調データを1行分保持するラッチ回路、及びアナログ/デジタル変換回路等を備える構成としたが、本発明はこのような構成に限定されない。

【0077】

・上記各実施形態では、液晶を反転駆動するのに、対向電極電位を1フレームごとに反転させるようにしているが、他の方法で駆動する場合にも本発明は適用可能である。

・上記各実施形態では、TN (Twisted Nematic) 型の液晶24を用いているが本発明はこれに限定されない。液晶としては、スイッチング素子を介して各画素に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号を所定期間ごと、例えば1フレームごとに交互に書き込むフレーム反転が可能なものであればよい。例えば、液晶として180°以上のねじれ配向を有するSTN (Super Twisted Nematic) 型、BTN (Bi-stable Twisted Nematic) 型、高分子分散型、ゲストホスト型等を含めて、周知なものを広く用いることができる。

10

【0078】

・上記各実施形態に係る液晶表示装置20, 20A或いは20Bは、図11に示すような液晶プロジェクタなどの投射型表示装置110に限らず、パーソナルコンピュータ、携帯電話、デジタルカメラ等の各種の電子機器に適用できる。

【0079】

・上記各実施形態では、電気光学装置を液晶表示装置として説明したが、本発明はこれに限るものではなく、液晶のように交流駆動される電気光学素子を用いた電気光学装置および該電気光学装置を備えた電子機器に対しても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

20

【0080】

【図1】第1実施形態の駆動回路の電氣的構成を示すブロック図。

【図2】アクティブマトリクス部の電氣的等価回路の一部を示す回路図。

【図3】走査線駆動回路の動作を示すタイミングチャート。

【図4】信号線駆動回路の動作を示すタイミングチャート。

【図5】第1実施形態における上下方向における輝度むらを示す概念図。

【図6】液晶の特性を示すグラフ。

【図7】第1実施形態において対向電極に与える電位を説明するための概念図。

【図8】フレーム反転駆動、コモン振り駆動を行う際の電位波形を示すタイミングチャート。

30

【図9】第2実施形態を示す図7と同様の概念図。

【図10】第3実施形態の電氣的構成を示すブロック図。

【図11】液晶表示装置を用いた電子機器を示す平面図。

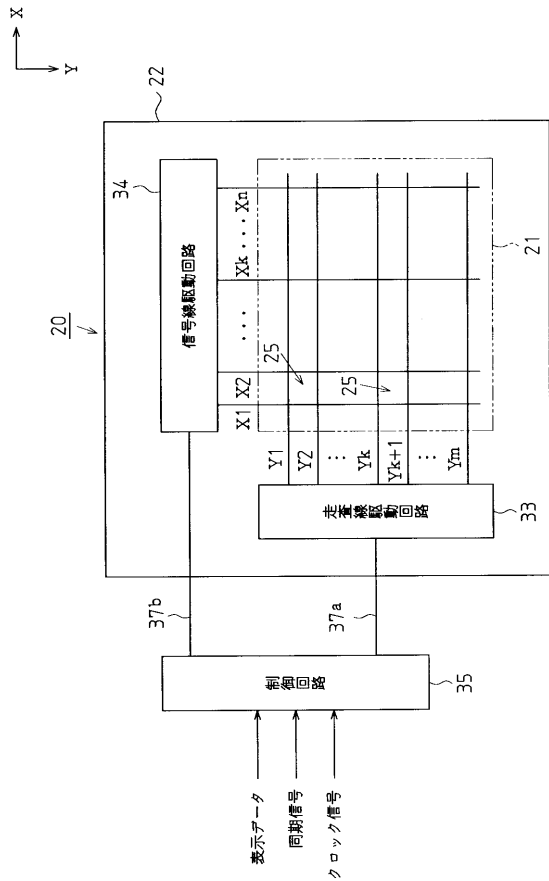
【符号の説明】

【0081】

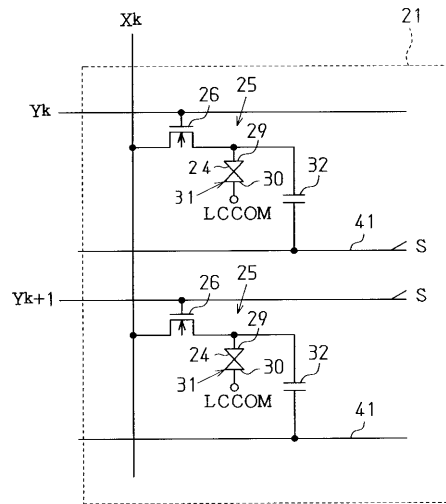
X1 ~ Xn ... 信号線、Y1 ~ Ym ... 走査線、Vdd, Vss ... 電圧、20, 20A, 20B ... 電気光学装置としての液晶表示装置、21 ... 表示領域としてのアクティブマトリクス部、22 ... 素子基板、25 ... 画素、29 ... 画素電極、30 ... 対向電極、50 ... 対向基板、51 ~ 54 ... 銀点、56, 57 ... 金属線、61 ... フレームメモリ、62 ... 電位差調整手段としての制御回路、110 ... 電子機器としての投射型表示装置。

40

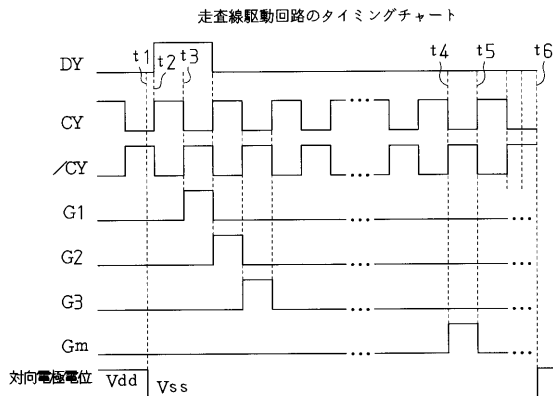
【 図 1 】



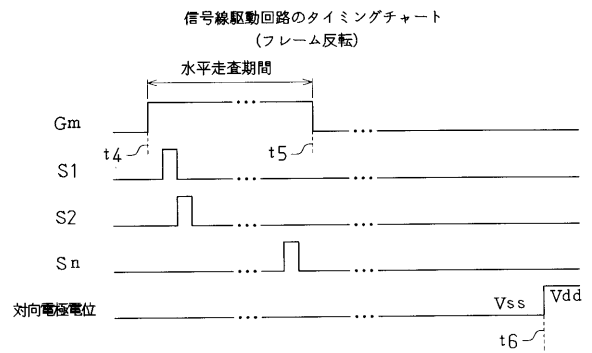
【 図 2 】



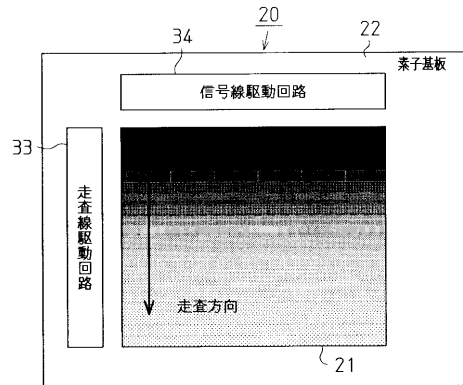
【 図 3 】



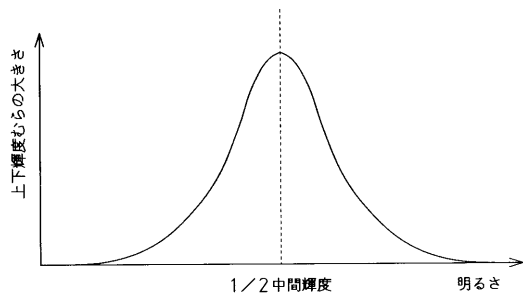
【 図 4 】



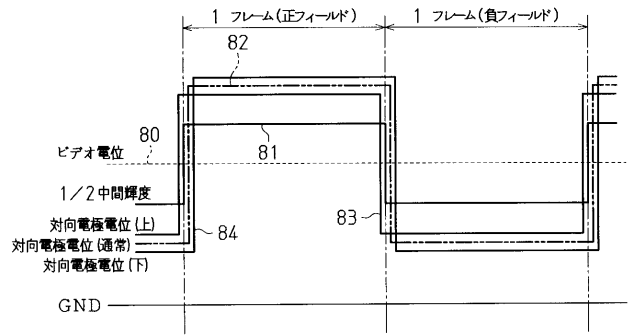
【 図 5 】



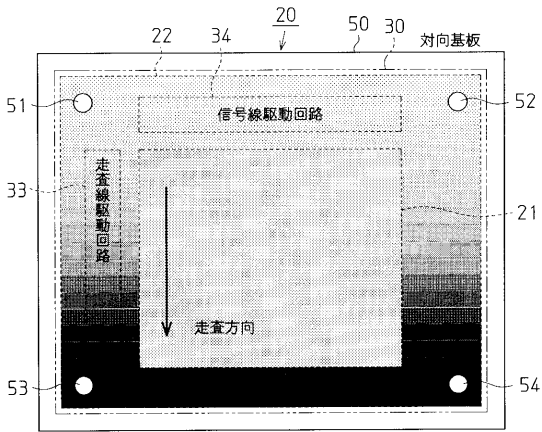
【図6】



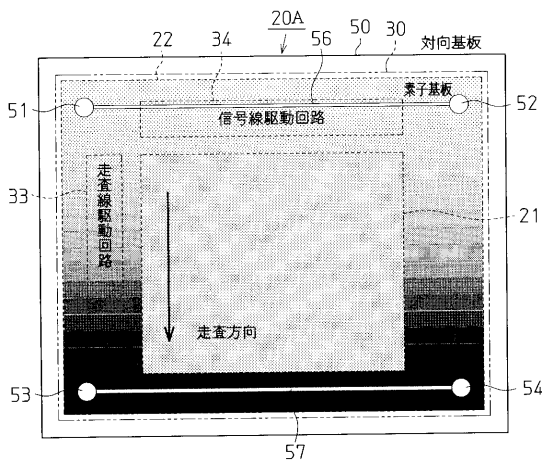
【図8】



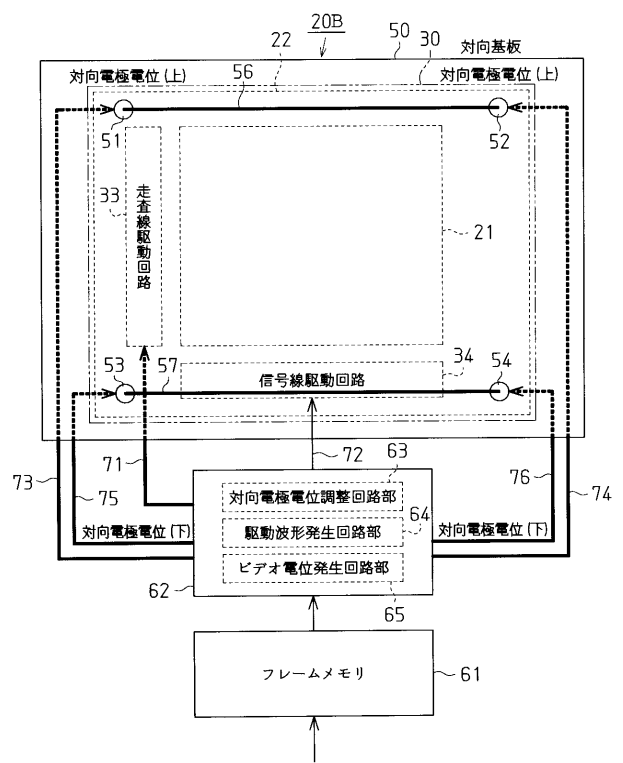
【図7】



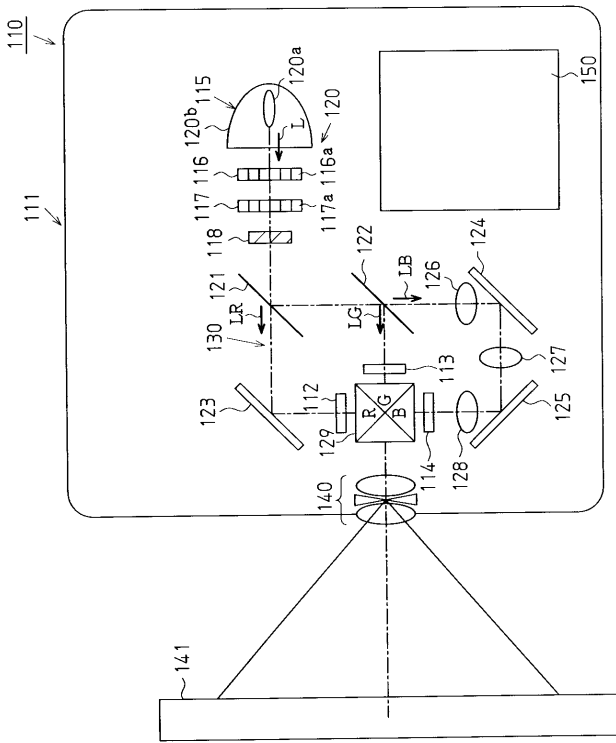
【図9】



【図10】



【図 11】





## フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> F I テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/20 6 2 1 M

G 0 9 G 3/20 6 2 4 C

G 0 9 G 3/20 6 3 1 B

G 0 9 G 3/20 6 4 2 A

(72)発明者 上野 勝利

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 小島 大輔

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

Fターム(参考) 2H092 GA59 HA14 JA24 JB13 NA01 RA05

2H093 NA16 NA33 NA43 NC03 NC29 NC34 ND05 NE03 NG02

5C006 AA16 AC11 AC25 AC28 AF04 AF34 AF44 AF45 AF46 AF51

AF53 AF64 BB16 BF02 EC11 FA22

5C080 AA10 BB05 DD05 EE29 FF11 GG17 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04

JJ05 JJ06 KK43