

(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2008-216425

(P2008-216425A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20	5C080
	G09G 3/20	623D
	G09G 3/20	623F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-51226 (P2007-51226)	(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
(22) 出願日	平成19年3月1日 (2007.3.1)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅善
		(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	青木 透 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) 2H093 NA16 NA33 NA43 NA53 NC10 NC12 NC21 NC22 NC23 NC34 ND05 ND09 ND15 ND32 NG02

最終頁に続く

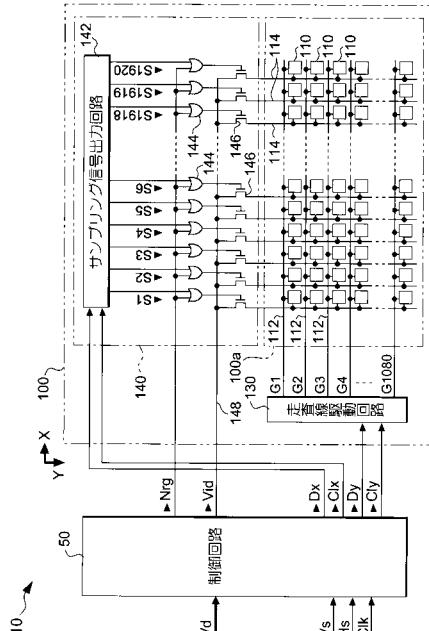
(54) 【発明の名称】電気光学装置、駆動方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】いわゆる縦クロストークを抑えつつ、データ線に対して階調に応じた電圧を書き込む前の状態を揃える。

【解決手段】一の走査線112に選択電圧を印加する前に、すべてのデータ線114を、極性とは無関係の電圧Vb(-)でプリチャージし、この後、書き極性に応じた極性に応じた電圧Vg(+)またはVg(-)をプリチャージし、一の走査線112に選択電圧を印加したときに、一のデータ線114と選択電圧を印加した走査線112との交差に対応する画素110の階調に応じ、かつ、書き極性に応じた電圧を、一のデータ線114に供給する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数行の走査線と複数列のデータ線との交差に対応して設けられ、走査線に選択電圧を印加したときに、データ線に供給されるとともに所定電位を基準とした正極性電圧または負極性電圧に応じた階調となる複数の画素を備える電気光学装置の駆動方法であって、

前記複数行の走査線を所定の順番で選択して、前記選択電圧を印加し、

前記複数列のデータ線に対して、一の走査線に前記選択電圧を印加する前に、極性とは無関係の第1電圧を印加し、

前記第1電圧の印加後に、前記正極性または前記負極性に応じた第2電圧を印加し、

前記一の走査線に選択電圧を印加したときに、一のデータ線と前記一の走査線との交差に対応する画素の階調に応じ、かつ、前記第2電圧を印加したときの極性に応じた電圧を、前記一のデータ線に供給する

ことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 2】

前記画素は、

画素電極と対向電極とで液晶を挟持した液晶容量と、

走査線に印加されたときに、データ線と画素電極との間で導通状態となるスイッチング素子と、

を有し、

前記第1電圧は、前記データ線に供給される電圧範囲のうち、前記スイッチング素子が非導通状態であるときに、前記液晶容量のリークが最大となる電圧である

ことを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法。

【請求項 3】

前記複数列のデータ線に前記第2電圧を印加するときに、前記一の走査線に選択電圧を印加する

ことを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法。

【請求項 4】

複数行の走査線と複数列のデータ線との交差に対応して設けられ、走査線に選択電圧が印加されたときに、データ線に供給されるとともに所定電位を基準とした正極性電圧または負極性電圧に応じた階調となる複数の画素と、

前記複数行の走査線を所定の順番で選択して、選択した走査線に前記選択電圧を印加する走査線駆動回路と、

前記複数列のデータ線に対して、一の走査線に前記選択電圧が印加される前に、極性とは無関係の第1電圧を印加し、

前記第1電圧の印加後に、前記正極性または前記負極性に応じた第2電圧を印加し、

前記一の走査線に選択電圧が印加されたときに、一のデータ線と前記一の走査線との交差に対応する画素の階調に応じ、かつ、前記第2電圧を印加したときの極性に応じた電圧を、前記一のデータ線に供給するデータ線駆動回路と、

を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 5】

請求項4に記載の電気光学装置を有す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、電気光学装置において、いわゆる縦クロストーク等の発生を抑える技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年では、液晶装置のような電気光学装置を用いて所定の画像を形成し、形成した画像を光学系によって拡大投射するプロジェクタが普及しつつある。このような電気光学装置

10

20

30

40

50

では、複数行の走査線と複数列のデータ線との交差に対応して画素が複数設けられ、各画素は、液晶容量と、薄膜トランジスタ(thin film transistor:以下「TFT」と称する)のようなスイッチング素子とを有し、液晶容量は、画素電極と対向電極とで液晶を挟持して保持電圧に応じて透過率(反射率)が変化し、TFTは、走査線に選択電圧が印加したときにデータ線と画素電極との間でオン状態となる。

このため、複数行の走査線を順番に選択して、選択した走査線に選択電圧を印加して、TFTをオンさせるとともに、選択走査線に位置する画素電極に対し、階調(明るさ)に応じた電圧のデータ信号を、データ線およびオン状態のTFTを介して供給すると、各液晶容量に対しデータ信号に応じた電圧を保持させることができるので、所定の画像を形成することができる。

ここで、プロジェクタに適用される電気光学装置では、画素間が非常に狭いので、いわゆるディスクリネーション(配向不良)が問題となるが、このディスクリネーションについては、隣接画素同士を互いに同一極性とする面反転方式を採用することで回避することができる(特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2005-257836号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、この面反転方式では、例えば灰色を背景として黒色領域をウィンドウ表示させようとする場合、図8(a)に示されるように、黒色領域の上および下側の灰色領域が、他の灰色領域の明るさと異なってしまう現象が発生する。この現象は、明るさの異なる領域が縦方向に現れるので、縦クロスロークと呼ばれることがある。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、このような縦クロストロークの発生を抑えた電気光学装置、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】

【0004】

上記目的を達成するために本発明に係る電気光学装置の駆動方法にあっては、複数行の走査線と複数列のデータ線との交差に対応して設けられ、走査線に選択電圧を印加したときに、データ線に供給されるとともに所定電位を基準とした正極性電圧または負極性電圧に応じた階調となる複数の画素を備える電気光学装置の駆動方法であって、前記複数行の走査線を所定の順番で選択して、前記選択電圧を印加し、前記複数列のデータ線に対して、一の走査線に前記選択電圧を印加する前に、極性とは無関係の第1電圧を印加し、前記第1電圧の印加後に、前記正極性または前記負極性に応じた第2電圧を印加し、前記一の走査線に選択電圧を印加したときに、一のデータ線と前記一の走査線との交差に対応する画素の階調に応じ、かつ、前記第2電圧を印加したときの極性に応じた電圧を、前記一のデータ線に供給することを特徴とする。本発明によれば、複数列のデータ線に対して階調に応じた電圧を印加する前に、第1および第2電圧のプリチャージが2回実行される。このうち、第1電圧のプリチャージによってスイッチング素子のオフリーストロークが促進し、第2電圧のプリチャージによって階調に応じた電圧を印加する前の初期状態が揃えられる。

【0005】

本発明において、前記画素は、画素電極と対向電極とで液晶を挟持した液晶容量と、走査線に印加されたときに、データ線と画素電極との間で導通状態となるスイッチング素子と、を有し、前記第1電圧は、前記データ線に供給される電圧範囲のうち、前記スイッチング素子が非導通状態であるときに、前記液晶容量のリークが最大となる電圧であることが好ましい。

また、本発明において、前記複数列のデータ線に前記第2電圧を印加するときに、前記一の走査線に選択電圧を印加しても良い。

なお、本発明は、電気光学装置の駆動方法のみならず、電気光学装置、さらには、当該電気光学装置を有する電子機器としても概念することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0007】

図1は、本実施形態に係る電気光学装置の構成を示すブロック図である。

この図に示されるように、電気光学装置10は、制御回路50と液晶表示パネル100とを含む。

このうち、液晶表示パネル100は、表示領域100aの周辺に走査線駆動回路130およびデータ線駆動回路140を内蔵した周辺回路内蔵型となっている。表示領域100aでは、1080行の走査線112が行(X)方向に延在するように設けられ、また、1920列のデータ線114が列(Y)方向に延在するように、かつ、各走査線112と互いに電気的に絶縁を保つように設けられ、さらに、画素110が1080行の走査線112と1920列のデータ線114との交差に対応して、それぞれ配列している。したがって、本実施形態では、画素110が縦1080行×横1920列のマトリクス状に配列することになる。10

【0008】

説明の便宜上、画素110の構成について図2を参照して説明する。図2は、 i 行及びこれと1行下で隣接する($i+1$)行と、 j 列及びこれと1列右で隣接する($j+1$)列との交差に対応する 2×2 の計4画素分の構成を示している。なお、 i 、($i+1$)は、画素110が配列する行を一般的に示す場合の記号であって、この例では、1以上1080以下の整数である。また、 j 、($j+1$)は、画素110が配列する列を一般的に示す場合の記号であって、この例では、1以上1920以下の整数である。20

【0009】

図2に示されるように、各画素110は、nチャネル型のTFT116と液晶容量120とを含む。

ここで、各画素110については互いに同一構成なので、 i 行 j 列に位置するもので代表させて説明すると、当該 i 行 j 列の画素110におけるTFT116のゲート電極は i 行目の走査線112に接続される一方、そのソース電極は j 列目のデータ線114に接続され、そのドレイン電極は液晶容量120の一端である画素電極118に接続されている。また、液晶容量120の他端は、対向電極108に接続されている。この対向電極108は、全ての画素110にわたって共通であって、本実施形態では、時間的に一定の電圧Lcomが印加されている。30

【0010】

この液晶表示パネル100は、特に図示しないが、素子基板と対向基板との一対の基板が一定の間隙を保って貼り合わせられるとともに、この間隙に液晶が封止された構成となっている。このうち、素子基板には、走査線112や、データ線114、TFT116および画素電極118が走査線駆動回路130やデータ線駆動回路140とともに形成される一方、対向基板に対向電極108が形成されて、これらの電極形成面が互いに対向するように一定の間隙を保って貼り合わせられている。このため、本実施形態において液晶容量120は、画素電極118と対向電極108とで液晶105を挟持することによって構成される。40

なお、本実施形態では、液晶容量120において保持される電圧実効値がゼロに近ければ、液晶容量を通過する光の透過率が最大となって白色表示になる一方、電圧実効値が大きくなるにつれて透過率が減少して、ついには透過率が最小の黒色表示になるノーマリーホワイトモードに設定されている。

【0011】

この構成において、走査線112に選択電圧を印加し、TFT116をオン(導通)させるとともに、画素電極118に、データ線114およびオン状態のTFT116を介して、階調(明るさ)に応じた電圧のデータ信号を供給すると、選択電圧を印加した走査線112とデータ信号を供給したデータ線114との交差に対応する液晶容量120に、階50

調に応じた電圧を書き込むことができる。

なお、走査線 112 が非選択電圧になると、TFT116 がオフ（非導通）状態となるが、液晶容量 120 では、TFT116 がオン状態となったときに書き込まれた電圧が、その容量性により保持される。

【0012】

走査線駆動回路 130 は、それぞれ 1、2、3、…、1080 行目の走査線 112 を、それぞれこの順番で選択して、この選択に応じた走査信号 G1、G2、G3、…、G1080 を、供給するものである。ここで、走査線駆動回路 130 は、選択した走査線への走査信号を H レベルに相当する電圧 Vdd とし、それ以外の走査線への走査信号を L レベルに相当する非選択電圧（接地電位 Gnd）とする。

走査線駆動回路 130 の構成については、特に詳述しないが、簡単にいえば図 5 に示されるように、垂直走査期間 (F) の最初に供給されるスタートパルス Dy を、クロック信号 CIy の論理レベルが遷移する（立ち下がり及び立ち上がる）毎に順番にシフト転送して、このシフト信号を走査信号として出力する構成である。

【0013】

データ線駆動回路 140 は、サンプリング信号出力回路 142 と、各データ線 114 にそれぞれ設けられた OR 回路 144 および n チャネル型の TFT146 の組とによって構成される。サンプリング信号出力回路 142 は、各行の走査線 112 が選択される水平走査期間にわたって、順次排他的に H レベルとなるサンプリング信号 S1、S2、S3、…、S1920 を出力するものである。

なお、サンプリング信号出力回路 142 の構成については、特に詳述しないが、簡単にいえば例えば図 6 に示されるように、水平走査期間 (H) の最初に供給されるスタートパルス Dx を、クロック信号 CIx の論理レベルが遷移する毎に順番にシフト転送して、このシフト信号をサンプリング信号として出力する構成である。

【0014】

OR 回路 144 は、サンプリング信号とプリチャージ指定信号 Nrg との論理和信号を求めるものである。TFT146 は、そのソース電極が画像信号線 148 に接続され、そのドレイン電極がデータ線 114 に接続されて、そのゲート電極には、サンプリング信号が供給される。例えば j 列目の OR 回路 144 は、サンプリング信号 Sj とプリチャージ指定信号 Nrg との論理和信号を求めて、j 列目の TFT146 のゲート電極に供給する。また、j 列目の TFT146 のドレイン電極が j 列目のデータ線 114 に接続されている。

したがって、j 列目の TFT146 は、サンプリング信号 Sj が H レベルになると、または、プリチャージ指定信号 Nrg が H レベルになると、オン状態になって、画像信号線 148 に供給されたデータ信号 Vid を、j 列目のデータ線 114 にサンプリングすることになる。

【0015】

説明を再び図 1 に戻すと、制御回路 50 は、走査線駆動回路 130 およびデータ線駆動回路 140 を制御するとともに、これらの制御に合わせて画像信号線 148 にデータ信号 Vid を供給するものである。

【0016】

図 3 は、制御回路 50 の構成を示すブロック図である。

制御回路 50 には、図示しない上位回路から画像データ Vd が、垂直同期信号 Vs、水平同期信号 Hs およびクロック信号 CIk に同期して供給される。ここで、画像データ Vd は、縦 1080 行 × 横 1920 列の画素 110 の階調を例えば 8 ビットで指定するデジタルデータであり、図 4 に示されるように、垂直同期信号 Vs で規定される垂直走査期間 (F) にわたって、1 行 1 列 ~ 1 行 1920 列、2 行 1 列 ~ 2 行 1920 列、3 行 1 列 ~ 3 行 1920 列、…、1080 行 1 列 ~ 1080 行 1920 列という画素の順番で供給される。この供給の際に、水平同期信号 Hs で規定される水平走査期間 (H) において 1 行分の画像データ Vd が供給され、さらに、クロック信号 CIk の 1 周期で 1 画素分の画像データ Vd が供給される。

10

20

30

40

50

【0017】

なお、図4において、水平帰線期間Hbとは、ある水平走査期間において、最終1920列の画素の画像データVdが供給終了してから、次の水平走査期間において1列の画素の画像データVdが供給開始されるまでの期間をいう。

また、ある垂直走査期間において最終行最終列である1080行1920列の画素の画像データVdが供給終了してから、次の垂直走査期間において1行1列の画素の画像データVdが供給開始されるまでの期間を、特に垂直帰線期間という場合もあるが、本説明では、水平帰線期間として区別していない。

本実施形態において8ビットの画像データVdは、十進表記の「0」が最低階調の黒色を指定し、数値が増加するにつれて明るくなる階調を指定し、「255」が最高階調の白色を指定するものとする。上述したように本実施形態ではノーマリーホワイトモードに設定されているので、階調値「255」で指定された白色とする場合には、液晶容量120で保持される電圧の実効値をゼロ近傍とし、階調値「0」で指定された黒色とする場合には、液晶容量120で保持される電圧の実効値を最高値とすれば良いことになる。10

【0018】

走査制御回路52は、垂直同期信号Vs、水平同期信号Hsおよびクロック信号Clkに同期して、スタートパルスDx、Dyおよびクロック信号Clx、Clzを出力する。

詳細には、画像データVdが図4に示されるように供給される場合に、走査制御回路52は、1行目の画像データVdが供給される水平走査期間(H)に1行目の走査線112が選択されるように、同様に、2、3、4、…、1080行の画像データVdが供給される水平走査期間(H)にそれぞれ2、3、4、…、1080行目の走査線112が選択されるように、スタートパルスDyおよびクロック信号Clzを出力して走査線駆動回路130を制御する。20

さらに、走査制御回路52は、ある走査線112が選択される水平走査期間(H)において、1列目の画像データVdが供給されるときにサンプリング信号S1がHレベルとなるように、同様に、2、3、4、…、1920列目の画像データVdが供給されるときにそれぞれサンプリング信号S2、S3、S4、…、S1920がHレベルとなるように、スタートパルスDxおよびクロック信号Clxを出力してサンプリング信号出力回路142を制御する。

【0019】

走査制御回路52は、また、極性指定信号Pol、プリチャージ指定信号Nrgおよび信号Praを出力する。このうち、極性指定信号Polは、液晶容量120に対する電圧の書き込み極性を指定する信号であり、例えばHレベルであれば正極性を、Lレベルであれば負極性を、それぞれ指定する。ここで、正極性とは、対向電極108への印加電圧LCcomよりもやや高位側に設定された基準電圧Vc(図6)に対して高位側の電圧をいい、負極性とは、基準電圧Vcに対して低位側の電圧をいう。30

また、本実施形態において書き込み極性については、電圧Vcを基準とするが、電圧については、特に説明のない限り、論理レベルのLレベルに相当する接地電位Gndを電圧ゼロの基準としている。

【0020】

プリチャージ指定信号Nrgは、データ線114へのプリチャージを指定する信号であり、図5に示されるように水平帰線期間HbにおいてHレベルとなり、それ以外の期間においてLレベルとなる。

なお、この説明では、水平帰線期間Hbの全域にわたってプリチャージ指定信号NrgがHレベルとしているが、水平帰線期間Hbの一部期間においてプリチャージ指定信号NrgがHレベルとなるようにしても良い。

本実施形態では、データ線114へのプリチャージを2回に分けて実行する。信号Praは、第1回目のプリチャージを指定する信号であり、同図に示されるように、プリチャージが実行される水平帰線期間Hbの前半期間PaでHレベルとなり、後半期間PbでLレベルとなる。なお、第2回目のプリチャージは、プリチャージ指定信号NrgがHレベルであ40

10

20

30

40

50

って、信号 P_{ra}が L レベルとなることによって指定される。

【0021】

対向電極 108への印加電圧 L_{C com}は、基準電圧 V_cよりも低位側に設定されることになるが、これは、n チャネル型の TFT116 では、ゲート・ドレイン電極間の寄生容量に起因して、オンからオフに状態変化するときにドレイン（画素電極 118）の電位が低下する、というブッシュダウンが発生するためである。仮に電圧 L_{C com}を基準電圧 V_cと一致させた場合、負極性書込による液晶容量 120 の電圧実効値が、ブッシュダウンのために、正極性書込による電圧実効値よりも若干大きくなってしまう（TFT116 が n チャネルの場合）。このため、ブッシュダウンの影響が相殺されるような適正値に、電圧 L_{C com}を基準電圧 V_cよりも低位側にオフセットして設定しているのである。

また、マトリクス状に配列する画素に対してどの極性で書き込むかについては、本実施形態では、垂直走査期間毎の極性反転としている。このため、本実施形態において、極性指定信号 P_{oi}の論理レベルは、図 5 に示されるように、同一の垂直走査期間（F）では一定である。

なお、液晶容量 120 に直流成分が印加されると、液晶が劣化するので、極性指定信号 P_{oi}は、同図に示されるように、垂直走査期間（F）毎に論理レベルが反転する。

【0022】

データ信号変換回路 54 は、デジタルの画像データ V_dを、アナログのデータ信号 V_{da}に変換するものである。詳細には、データ信号変換回路 54 は、画像データ V_dが指定する階調値に応じた電圧であって、極性指定信号 P_{oi}で指定された極性の電圧のデータ信号 V_{da}に変換して、スイッチ 84 における一方の入力端に供給する。

【0023】

第 1 プリチャージ信号生成回路 61 は、図 5 に示されるような電圧 V_{b(-)}の信号 P₁を出力する。

第 2 プリチャージ信号生成回路 62 は、同図に示されるように、電圧 V_{g(+)}または V_{g(-)}で交互に切り替わる信号 P₂を出力するものである。なお、信号 P₂の電圧切替タイミングは、垂直走査期間（F）の開始時よりも水平帰線期間だけ先んじたタイミングである。

【0024】

図 5において、電圧 V_{w(+)}、V_{b(+)}は、当該電圧が画素電極 118 に印加されたときに、当該画素電極 118 で構成される液晶容量 120 を最高階調の白色、最低階調の黒色とさせる正極性電圧である。このため、正極性書込が指定されていれば、データ信号 V_{id}は、電圧 V_{w(+)}以上、電圧 V_{w(+)}以下の電圧範囲をとる。また、電圧 V_{b(-)}、V_{w(-)}は、当該電圧が画素電極 118 に印加されたときに、当該画素電極 118 で構成される液晶容量 120 を最低階調の黒色、最高階調の白色とさせる負極性電圧である。このため、負極性書込が指定されていれば、データ信号 V_{id}は、電圧 V_{b(-)}以上、電圧 V_{w(-)}以下の電圧範囲をとる。

換言すれば、第 1 プリチャージ信号生成回路 61 が出力する信号 P₁の電圧 V_{b(-)}は、データ線 114 がとり得る電圧のうち、最も低い電圧である。これは、n チャネル型の TFT116 がオフしている場合に、オフリーストが最も大きくなる電圧である。

また、第 2 プリチャージ信号生成回路 62 が出力する信号 P₂の電圧 V_{g(+)}、V_{g(-)}は、当該電圧が画素電極 118 に印加されたときに、当該画素電極 118 で構成される液晶容量 120 を最低階調の黒色と最高階調の白色とのほぼ中間階調とさせる正極性、負極性電圧である。

なお、電圧 V_{b(+)}および V_{b(-)}同士、電圧 V_{g(+)}および V_{g(-)}同士、並びに、電圧 V_{w(+)}および V_{w(-)}同士は、いずれも電圧 V_cを基準に対称の関係にある。

【0025】

信号 P₁は、スイッチ 82 における一方の入力端に供給され、信号 P₂は、スイッチ 82 における他方の入力端に供給される。

双投型のスイッチ 82 は、信号 P_{ra}が L レベルであれば、図において実線の位置となって、他方の入力端に供給された信号 P₂を選択し、信号 P_{ra}が H レベルであれば、図にお

いて破線の位置となって、一方の入力端に供給された信号 P1を選択して、スイッチ 84 の他方の入力端に供給する。

同じく、双投型のスイッチ 84 は、信号 Nrg が L レベルであれば、図において実線の位置となって、一方の入力端に供給されたデータ信号 Vda を選択し、信号 Nrg が H レベルであれば、図において破線の位置となって、他方の入力端に供給された信号、すなわち、スイッチ 82 により選択された信号 P1 または P2 を選択して、いずれかで選択した信号をデータ信号 Vid として、液晶表示パネル 100 (の画像信号線 148) に供給する。

【0026】

したがって、データ信号 Vid は、1 回目のプリチャージが指定されると信号 P1 となり、2 回目のプリチャージが指定されると信号 P2 となり、プリチャージの指定が解除されていれば、データ信号 Vda となる。

【0027】

次に、本実施形態に係る電気光学装置 10 の動作について説明する。

まず、図 4 に示されるように、1 行目の画素の階調を指定する画像データ Vd が、1 列 ~ 1080 列という順番で供給されるが、その直前の水平走査期間 Hb においてプリチャージ信号 Nrg および信号 Pra が H レベルになって、1 回目のプリチャージが指定されたときに、画像信号線 148 に供給されるデータ信号 Vid は、信号 P1 の電圧 Vb(-) となる。

一方、信号 Nrg が H レベルになると、各列の OR 回路 144 による論理和信号は、サンプリング信号とは無関係に H レベルとなる。このため、1 ~ 1920 列の TFT146 がオンするので、すべてのデータ線 114 は、画像信号線 148 に接続された状態となり、電圧 Vb(-) にプリチャージされる。

【0028】

続いて、プリチャージ指定信号 Nrg が H レベルを保ったまま、信号 Pra が L レベルとなって、2 回目のプリチャージが指定される。このため、データ信号 Vid は、信号 P2 となる。ここで、この水平帰線期間 Hb の直後において正極性書きが指定されていれば、信号 P2 は、電圧 Vg(+) となる。信号 Nrg が依然として H レベルであるから、すべてのデータ線 114 は、電圧 Vb(-) から電圧 Vg(+) にプリチャージされる。

【0029】

すべてのデータ線 114 に対して 2 回目のプリチャージがなされると、信号 Nrg が L レベルとなるので、データ信号 Vid は、データ信号 Vda となる。

また、1 行目の画素の階調を指定する画像データ Vd が、1 列 ~ 1080 列という順番で供給されるので、当該データ信号 Vda は、1 行目の画素の階調に応じた正極性電圧となる。

このとき、走査制御回路 52 は、1 行目の画像データ Vd が供給される水平走査期間 (H) にわたって、走査信号 G1 が H レベルとなるように走査線駆動回路 130 を制御するとともに、画像データ Vd の供給に同期して、サンプリング信号 S1、S2、S3、S4、...、S1920 が順番に H レベルとなるように、サンプリング信号出力回路 142 を制御する。

なお、信号 Nrg が L レベルであるので、サンプリング信号がそのまま各列の OR 回路 144 における論理和信号として出力される。

【0030】

1 行目のうち、1 列目の画素に対応する画像データ Vd を変換したデータ信号 Vid (Vid) が画像信号線 148 に出力されたときにサンプリング信号 S1 が H レベルになる。これにより 1 列目の TFT146 がオンするので、当該データ信号 Vid が 1 列目のデータ線 114 にサンプリングされる。同様に、1 行目のうち、2 列、3 列、4 列、...、1920 列の画素に対応するデータ信号 Vid (Vid) が画像信号線 148 に出力されたときに、それぞれサンプリング信号 S2、S3、S4、...、S1920 が H レベルになると、2、3、4、...、1920 列目のデータ線 114 には、それぞれ 1 行 2 列、1 行 3 列、1 行 4 列、...、1 行 1920 列の画素に対応するデータ信号 Vid がサンプリングされる。

一方、走査信号 G1 が H レベルであると、1 行目に位置する画素 110 における TFT116 がすべてオンするので、データ線 114 にサンプリングされたデータ信号 Vid の電

10

20

30

40

50

圧が画素電極 118 に印加される。このため、1 行目であって 1、2、3、4、…、1920 列の画素における液晶容量 120 には、画像データ Vd で指定された階調に相当する正極性電圧が書き込まれて、保持されることになる。

最終列の 1920 列の画素における液晶容量 120 に対して階調に応じた正極性電圧が書き込まれると、水平帰線期間 Hb となる。

【0031】

この水平帰線期間 Hb でも、先と同様にすべてのデータ線 114 は、1 回目で電圧 Vb(-) にプリチャージされ、この後、2 回目で電圧 Vg(+) にプリチャージされる。

この後、2 行目の画素の階調を指定する画像データ Vd が、1 列～1080 列という順番で供給されて、1 行目と同様な動作が実行される。これにより、2 行目であって 1、2、3、4、…、1920 列の画素における液晶容量 120 には、画像データ Vd で指定された階調に相当する正極性電圧が書き込まれて、保持されることになる。
10

以降同様な動作が 1080 行目の画像データ Vd が供給されるまで繰り返される。

すなわち、すべてのデータ線 114 が 1 回目で電圧 Vb(-) にプリチャージされ、2 回目で電圧 Vg(+) にプリチャージされた後に、電圧 Vg(+) と同じ極性であって階調に応じた電圧のデータ信号が供給される、という動作が、1 行目から 1080 行目まで繰り返される。これにより、すべての画素における液晶容量 120 には、画像データ Vd で指定された階調に相当する正極性電圧が書き込まれて、保持されることになる。

【0032】

なお、次の垂直走査期間でも同様な電圧の書き込み動作が実行されるが、本実施形態では上述したように垂直走査期間毎の極性反転としているので、書き極性が反転して負極性となる。また、信号 P2 は、当該垂直走査期間よりも水平帰線期間だけ先んじたタイミングで電圧 Vg(+) から Vg(-) に切り替わる。
20

このため、液晶容量 120 に対する書き込みの前に、すべてのデータ線 114 が 1 回目で電圧 Vb(-) にプリチャージされ、2 回目で負極性電圧 Vg(-) にプリチャージされる。

そして、2 回のプリチャージを経た後に、電圧 Vg(-) と同じ負極性であって階調に応じた電圧のデータ信号が供給される、という動作が、1 行目から 1080 行目まで繰り返される。これにより、すべての画素における液晶容量 120 には、画像データ Vd で指定された階調に相当する負極性電圧が書き込まれて、保持されることになる。

【0033】

図 6 は、正極性書き込みが指定される垂直走査期間において、i 行目の走査線 112 が選択される水平走査期間 (H) でのデータ信号 Vid の電圧波形の一例を示すとともに、j 列目のデータ線 114 の電圧がどのように変化するのかを示す図である。
30

この図に示されるように、j 列目のデータ線は、信号 Nrg が H レベルであって信号 Pra が H レベルであるときに、1 回目のプリチャージによって電圧 Vb(-) になり、信号 Nrg が H レベルの状態で信号 Pra が L レベルになったときに、2 回目のプリチャージによって電圧 Vg(+) になる。さらに、j 列目のデータ線は、信号 Nrg が L レベルになっても電圧 Vg(+) を保持し、サンプリング信号 Sj が H レベルになったときに、データ信号 Vid がサンプリングされ、これによって当該データ信号 Vid の電圧となり、この後、サンプリング信号 Sj が L レベルになっても保持される、という状態が示されている。
40

また、図 7 は、負極性書き込みが指定される垂直走査期間において、i 行目が選択される水平走査期間 (H) でのデータ信号 Vid の電圧波形の一例を示すとともに、j 列目のデータ線 114 の電圧がどのように変化するのかを示す図である。この図では、データ信号 Vid の極性が反転し、これに伴って、2 回目のプリチャージ電圧は Vg(-) になる。ただし、1 回目のプリチャージ電圧は、極性にかかわらず電圧 Vb(-) である。

【0034】

このように本実施形態では、階調に応じたデータ信号 Vid をサンプリングする前に、すべてのデータ線 114 を、1 回目で電圧 Vb(-) にプリチャージした後、2 回目で電圧 Vg(+) または Vg(-) にプリチャージし、この後、階調に応じたデータ信号 Vid をサンプリングする構成となっている。
50

ここで、1回目で電圧 $V_b(-)$ にプリチャージしている理由は、液晶容量 120 における TFT 116 を介したオフリークを促進させて、縦クロストークを目立たなくするためである。この点について詳述する。

【0035】

まず、データ線 114 に対し、階調に応じた電圧をサンプリングする前にプリチャージを想定しない場合について検討する。

正極性電圧を書き込む垂直走査期間において、灰色を背景として黒色の矩形領域をウィンドウ表示させる場合に、当該黒色領域よりも下側に位置し、かつ、当該黒色領域と同列に位置する画素の非選択期間は、背景となる自己の行が選択されてから、次の負極性電圧を書き込む垂直走査期間に移行して黒色を含む領域の複数行の選択を経て、背景となる自己の行が再び選択されるまでの期間である。
10

n チャネル型の TFT 116 がオフしている状態のオフ抵抗は、ソース電極に接続されたデータ線 114 の電圧が低いほど、小さくなる。換言すれば、TFT 116 のオフリークは、正極性と負極性とでは負極性の方が大きくなり、また、負極性であれば、黒色を指定する電圧の方が大きくなる（ノーマリー ホワイトモードである場合）。オフ抵抗が小さくなるにつれ、画素電極 118 は、ソース電極に接続されたデータ線の電圧に近づく。

灰色領域と黒色領域との双方を含む列のうち、黒色領域よりも下側に位置する画素からみると、当該列のデータ線では、オフリークの影響が最も大きくなる電圧側に振られる期間の占める割合が大きくなる。

これに対して、灰色領域のみを含む列のデータ線では、常に灰色に相当する電圧に保たれるので、オフリークの影響はさほど大きくはならない。
20

このため、黒色領域よりも下側に位置し、黒色領域と同列に位置する灰色領域の画素は、灰色に相当する正極性電圧が書き込まれた後、次の負極性書込が指定される垂直走査期間に移行して負極性の電圧が書き込まれるまでの間にオフリークが進行するので、黒色領域と異なる列に位置する灰色領域の画素よりも明るくなってしまうのである。

【0036】

正極性の電圧を書き込む垂直走査期間において、当該黒色領域よりも上側に位置し、かつ、当該黒色領域と同列に位置する画素の非選択期間では、黒色領域が正極性電圧で書き込まれるので、オフリークの影響が比較的小さい。灰色領域のみを含む列のデータ線では、常に灰色に相当する電圧に保たれるので、オフリークの影響はさほど大きくはならない。このため、黒色領域よりも上側に位置し、正極性電圧が書き込まれる灰色領域の画素は、黒色領域と同列であるか、異なる列であるかにかかわらず、明るさの変化が小さい。
30

【0037】

ただし、黒色領域よりも上側に位置する灰色領域の画素では、次の負極性の電圧を書き込む垂直走査期間において、同様な明るさの相違が発生する。

すなわち、負極性電圧を書き込む垂直走査期間において、同様に灰色を背景として黒色の矩形領域をウィンドウ表示させる場合に、灰色領域と黒色領域との双方を含む列のうち、黒色領域よりも上側に位置する画素からみると、当該列のデータ線では、オフリークの影響が最も大きくなる電圧側に振られる期間の占める割合が大きくなる。これに対して、灰色領域のみを含む列のデータ線では、常に灰色に相当する電圧に保たれるので、オフリークの影響はさほど大きくはならない。このため、黒色領域よりも上側に位置し、黒色領域と同列に位置する灰色領域の画素は、灰色に相当する負極性電圧が書き込まれた後、次の負極性書込が指定される垂直走査期間に移行して正極性の電圧が書き込まれるまでの間にオフリークが進行するので、黒色領域と異なる列に位置する灰色領域の画素よりも明るくなってしまうのである。
40

なお、負極性電圧を書き込む垂直走査期間において、当該黒色領域よりも下側に位置し、かつ、当該黒色領域と同列に位置する画素の非選択期間では、黒色領域が次の垂直走査期間において正極性電圧で書き込まれるので、オフリークの影響が比較的小さい。また、灰色領域のみを含む列のデータ線では、常に灰色に相当する電圧に保たれるので、オフリークの影響はさほど大きくはならない。
50

このため、黒色領域よりも下側に位置し、負極性電圧が書き込まれる灰色領域の画素は、黒色領域と同列であるか、異なる列であるかにかかわらず、明るさの変化が小さい。

【0038】

正極性書込が指定される垂直走査期間と負極性書込が指定される垂直走査期間とでは時間的に交互に現れるので、両フレームとの影響が平均化された状態を考えると、図8(a)に示されるように、黒色領域の上側および下側に位置し、かつ、黒色領域と同列に位置する灰色領域は、他の灰色領域と比較して平均値でみて明るくなってしまい、上述した縦クロスロークが発生するのである。

【0039】

このように、縦クロストークの原因はTFT116のオフリーストアであり、その影響は、TFT116がオンしてオフしてから次回再びオンするまでの非選択期間においてデータ線114が低い電圧(負極性であって暗い色に相当する電圧)となる時間が長くなるほど、大きくなる。

本実施形態では、1回目において、すべてのデータ線114を電圧Vb(-)にプリチャージしている。このため、電圧Vb(-)でプリチャージされる期間では、すべての画素においてTFT116を介したオフリーストアが促進されるので、図8(b)に示されるように、黒色領域と異なる列に位置する灰色領域も明るくなり、上述した縦クロストークが目立たなくなるのである。

【0040】

続いて、2回目のプリチャージは、階調に応じた電圧をサンプリングする前の初期状態をデータ線114同士で揃えて、当該電圧のサンプリングに要する時間を短縮化するためである。この点について詳述する。

上述したように、データ線114は素子基板に形成され、また、配列ピッチも狭く、さらに、走査線112などと交差するために、様々な容量が寄生する。このため、TFT146のオンによってデータ線114にデータ信号Vidがサンプリングされると、TFT146がオフしても、データ線114では、サンプリングされた電圧が保持される。ここで、プリチャージを実行しない構成とした場合、例えばi行目の走査線を選択して階調に応じた電圧のデータ信号Vidをデータ線にサンプリングする前の電圧状態は、1行前の(i-1)行目の走査線を選択したときにサンプリングしたときの電圧に保持される。したがって、i行目の走査線を選択して、データ線にデータ信号Vidをサンプリングする前の状態は、1行前の表示内容に応じて異なることになる。このため、隣接するデータ線同士で同じ電圧をサンプリングしようとしても、サンプリング前の状態が異なっていると、隣接するデータ線のサンプリング電圧は、TFT146がオフした直後では異なってしまい、同じ階調とすることができない等の不都合がある。

これに対して、本実施形態では、データ線に階調に応じたデータ信号Vidをサンプリングする前の状態は、2回目のプリチャージによる電圧Vg(+)またはVg(-)に揃っているので、上記不都合が発生しない。

さらに、データ線に階調に応じたデータ信号Vidをサンプリングする前に揃えられる電圧Vg(+)またはVg(-)は、当該階調に応じたデータ信号Vidの極性と同一極性であるので、当該階調に応じたデータ信号Vidをデータ線にサンプリングするための充放電量が少なくて済む。このため、階調に応じたデータ信号Vidをサンプリングするのに要する時間を短くすることが可能となる。

【0041】

このように本実施形態では、1回目のプリチャージによって縦クロストークを目立たなくすることができ、さらに、2回目のプリチャージによって、階調に応じた電圧を電プリングする前の状態をデータ線114同士で揃えるとともに、サンプリングに要する時間を短縮化することが可能となる。

【0042】

上述した実施形態では、2回目のプリチャージを実行する期間Pbでは、すべての走査信号をLレベルとしたが、直後にi行目の書き込みを行う場合には、走査信号GiがHレ

10

20

30

40

50

ベルとなる期間を時間的前方に延ばして、期間 P_bにおいて H レベルとなるようにしても良い。このように 2 回目のプリチャージの際に、走査信号 G_iを H レベルにすると、i 行目の T F T 1 1 6 がオンするので、データ線 1 1 4 のみならず、画素電極 1 1 8 も電圧 V_{g(+)}または V_{g(-)}に揃う。このため、液晶容量 1 2 0 に対し階調に応じた電圧の書き込みに要する期間の短縮化を図ることが可能となる。

【0043】

また、上述した実施形態では、プリチャージ電圧を画像信号線 1 4 8 に供給するとともに、すべての列の T F T 1 4 6 をオンさせて、画像信号線 1 4 8 に供給された電圧をサンプリングすることで、データ線 1 1 4 をプリチャージしたが、次のように構成でプリチャージを実行しても良い。すなわち、図示については省略するが、プリチャージ電圧を別途設けたプリチャージ信号線に供給するとともに、すべての列に別途設けた T F T をプリチャージ指定信号 N_{rg}でオンさせる構成でプリチャージを実行しても良い。
10

【0044】

また、実施形態では、T F T 1 1 6 を n チャネル型としたので、1 回目のプリチャージ電圧を V_{b(-)}としたが、T F T 1 1 6 を p チャネル型とする場合には、電圧 V_{b(+)}とすれば良い。

さらに、上述した実施形態では、ある 1 行の走査線 1 1 2 に対応する画素に、階調に応じた電圧を、1 列～1 9 2 0 列のデータ信号 V_{id}を順番にサンプリングすることによって、当該行の画素を 1 列から 1 9 2 0 列まで順に書き込むという、いわゆる点順次の構成としたが、データ信号を時間軸に n (n は 2 以上の整数) 倍に伸長するとともに、n 本の画像信号線に供給する、いわゆる相展開（シリアル - パラレル変換ともいう）駆動を併用した構成としても良いし（特開平 2 0 0 0 - 1 1 2 4 3 7 号公報参照）、すべてのデータ線 1 1 4 に対しデータ信号を一括して供給する、いわゆる線順次の構成としても良い。
20

さらに、実施形態では、電圧無印加状態において白色を表示するノーマリー ホワイトモードとしたが、電圧無印加状態において黒色を表示するノーマリーブラックモードとしても良い。

【0045】

次に、上述した実施形態に係る電気光学装置を用いた電子機器の例について説明する。図 1 0 は、上述した電気光学装置 1 0 をライトバルブとして用いた 3 板式プロジェクタの構成を示す平面図である。
30

このプロジェクタ 2 1 0 0 において、ライトバルブに入射させるための光は、内部に配置された 3 枚のミラー 2 1 0 6 および 2 枚のダイクロイックミラー 2 1 0 8 によって R (赤)、G (緑)、B (青) の 3 原色に分離されて、各原色に対応するライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G および 1 0 0 B にそれぞれ導かれる。

なお、B の光路長は、他の R および G の光路長と比較して長くなっているので、B の光路の途中には光路長を補正するために、入射レンズ 2 1 2 2、リレーレンズ 2 1 2 3 および出射レンズ 2 1 2 4 からなるリレーレンズ系 2 1 2 1 を介して導かれる。

【0046】

ここで、ライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G および 1 0 0 B の構成は、上述した実施形態における電気光学装置 1 0 の液晶表示パネル 1 0 0 と同様であり、外部上位装置（図示省略）から供給される R、G、B の各色に対応する表示データでそれぞれ駆動されるものである。
40

ライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B によってそれぞれ変調された光は、ダイクロイックプリズム 2 1 1 2 に 3 方向から入射する。そして、このダイクロイックプリズム 2 1 1 2 において、R 色および B 色の光は 90 度に屈折する一方、G 色の光は直進する。したがって、各色の画像が合成された後、レンズユニット 2 1 1 4 によって拡大投影されるので、スクリーン 2 1 2 0 には、カラー画像が表示されることとなる。

【0047】

なお、ライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 B の透過像は、ダイクロイックプリズム 2 1 1 2 により反射した後に投射されるのに対し、ライトバルブ 1 0 0 G の透過像はそのまま投射
50

されるので、ライトバルブ100R、100Bによる水平走査方向は、ライトバルブ100Gによる水平走査方向と逆向きにして、左右反転像を表示させる構成となっている。

【0048】

また、電子機器としては、図10を参照して説明した他にも、直視型、例えば携帯電話や、パーソナルコンピュータ、テレビジョン、ビデオカメラのモニタ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、ディジタルスチルカメラ、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種の電子機器に対して、本発明に係る電気光学装置が適用可能なのは言うまでもない。

【画面の簡単な説明】

10

【0049】

【図1】本発明の第実施形態に係る電気光学装置の構成を示す図である。

【図2】同電気光学装置における画素の構成を示す図である。

【図3】同電気光学装置における制御回路の構成を示す図である。

【図4】同電気光学装置の動作を示す図である。

【図5】同電気光学装置の動作を示す図である。

【図6】同電気光学装置の動作を示す図である。

【図7】同電気光学装置の動作を示す図である。

【図8】電気光学装置における縦クロストーク等を説明するための図である。

20

【図9】実施形態に係る電気光学装置の変形例の動作を示す図である。

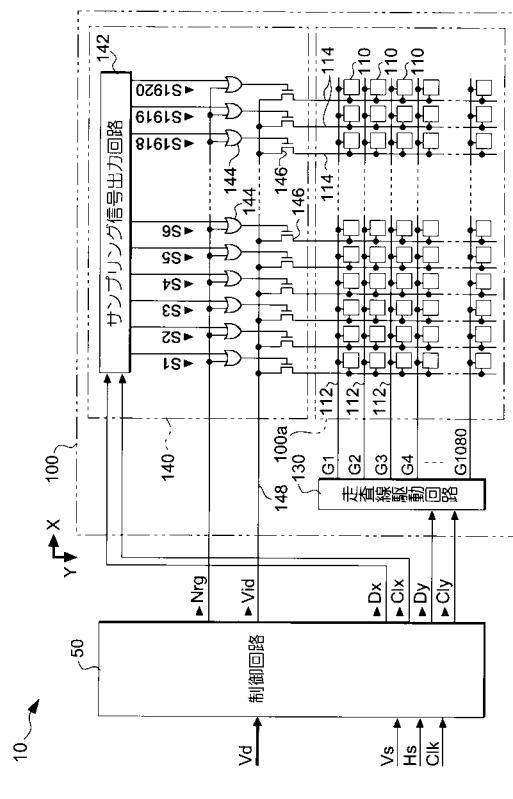
【図10】実施形態に係る電気光学装置を適用したプロジェクタの構成を示す図である。

【符号の説明】

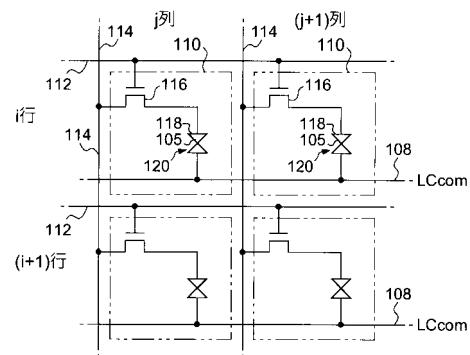
【0050】

10...電気光学装置、50...制御回路、52...走査制御回路、54...データ信号変換回路、61...第1プリチャージ信号生成回路、62...第2プリチャージ信号生成回路、100...液晶表示パネル、108...対向電極、110...画素、112...走査線、114...データ線、116...TFT、118...画素電極、120...液晶容量、144...TFT、2100...プロジェクタ

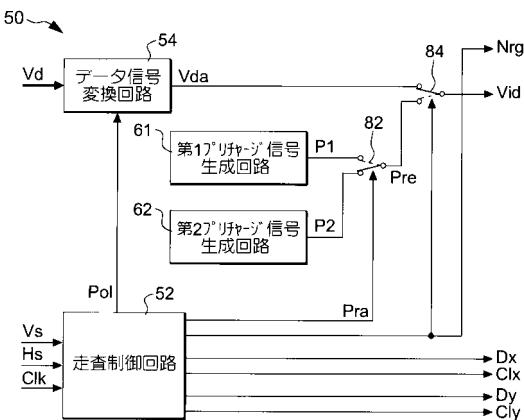
【図1】



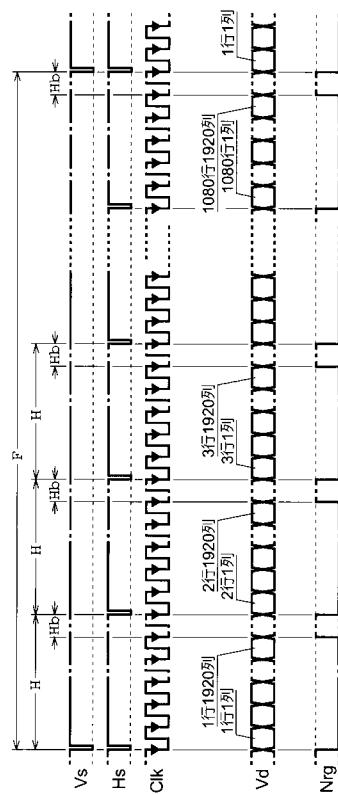
【図2】



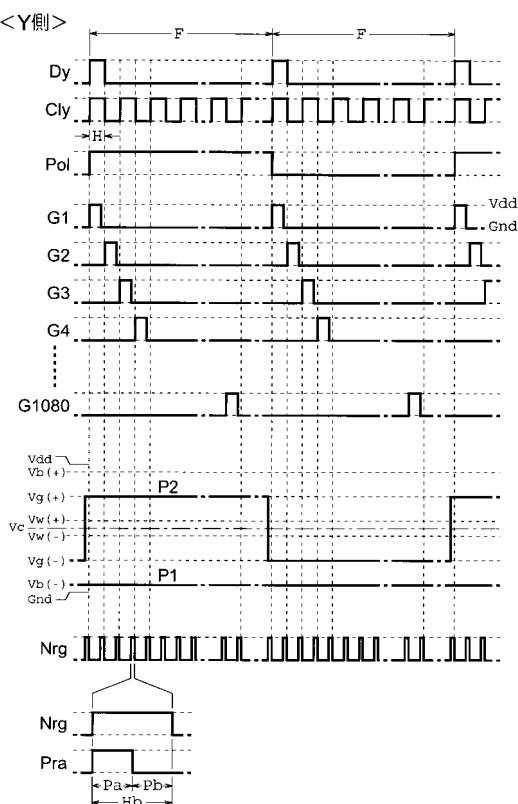
【図3】



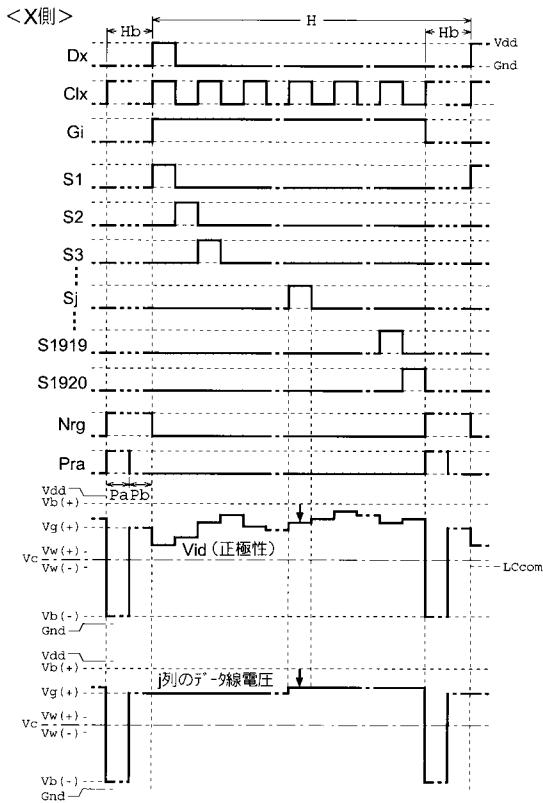
【図4】



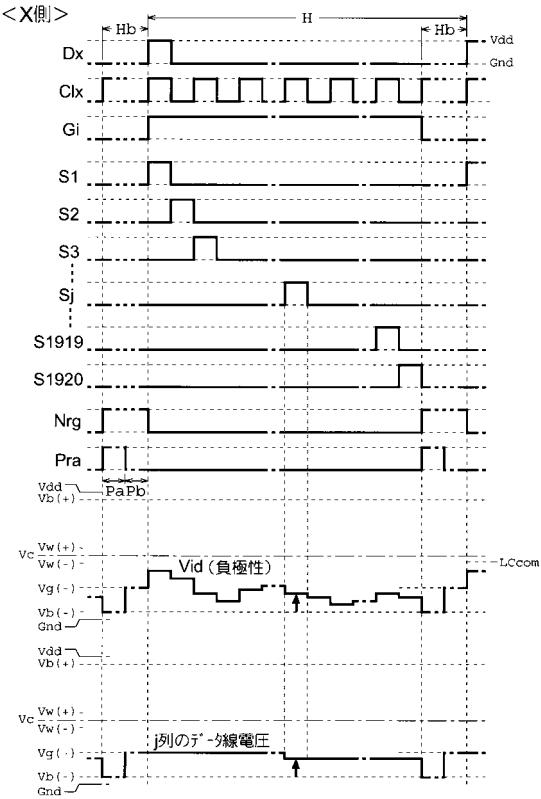
【図5】



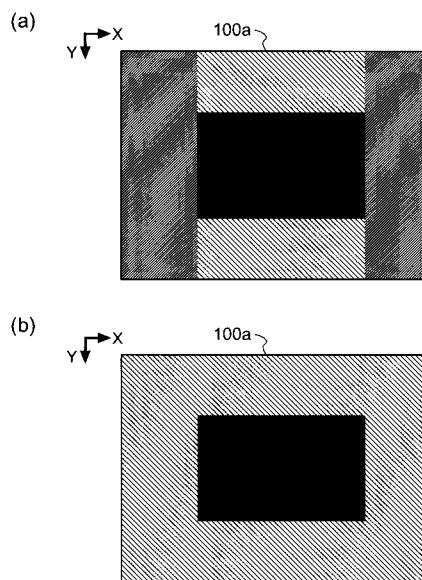
【図6】



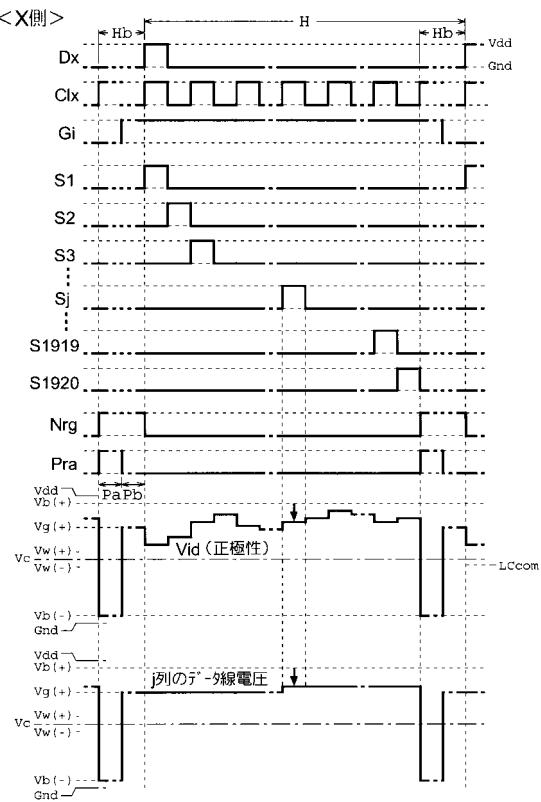
【図7】



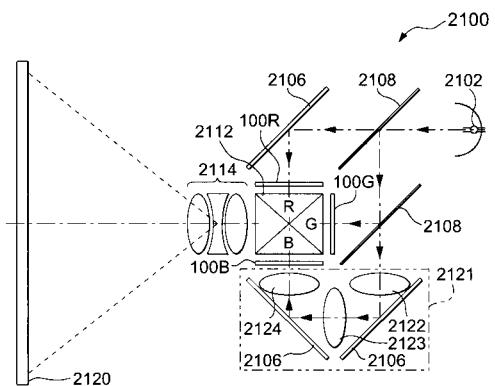
【図8】



【図9】



【図 10】



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 2 2 B
G 0 9 G	3/20	6 2 2 D
G 0 9 G	3/20	6 1 1 D
G 0 2 F	1/133	5 7 5
G 0 2 F	1/133	5 2 5
G 0 2 F	1/133	5 5 0

F ターム(参考) 5C006 AA01 AA02 AA11 AC21 AC22 AC24 AF42 AF43 AF51 BB16

BC06 BC16 FA12 FA54

5C080 AA10 BB05 DD10 EE29 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04 JJ06 KK02

KK07 KK20 KK28 KK29 KK43