

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 <b>G02F 1/133, G09G 3/36</b>	A1	(11) 国際公開番号 <b>WO98/59274</b>  (43) 国際公開日 1998年12月30日(30.12.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02759		(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) 国際出願日 1998年6月19日(19.06.98)		添付公開書類 国際調査報告書
(30) 優先権データ 特願平9/164151 1997年6月20日(20.06.97) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.)[JP/JP] 〒163-0428 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 Tokyo, (JP)		
(72) 発明者 ; および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 近藤真哉(KONDOH, Shinya)[JP/JP] 高橋成和(TAKAHASHI, Shigekazu)[JP/JP] 〒359-8511 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 技術研究所内 Saitama, (JP)		
(74) 代理人 弁理士 石田 敏, 外(ISHIDA, Takashi et al.) 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)		
<b>(54) Title: ANTI-FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND METHOD OF DRIVING THE SAME</b>		
(54) 発明の名称 反強誘電性液晶表示ディスプレイ及びその駆動方法		
<b>(57) Abstract</b>		
<p>An anti-ferroelectric liquid crystal display provided with an anti-ferroelectric liquid crystal display element holding anti-ferroelectric liquid crystals between a pair of substrates having a plurality of scanning electrodes and a plurality of signal electrodes on the opposing surfaces thereof, and with sources of light which continuously emit light of a plurality of colors different from each other. A scanning period in which the source of light emits light of one color (TS) is divided into two periods. The first period (SC1) has a selection period for determining the condition of display and a non-selection period for holding the display condition selected in the selection period, while the second period (SC2) which is the remaining scanning period has a selection period in which the display condition is determined to be displayed in black and a non-selection period for holding the black display condition selected in the selection period.</p>		

(57)要約

反強誘電性液晶ディスプレイは、対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と互いに異なる複数の色の光を継時的に発光する光源を具備している。そして、光源の1つの色の光が発光する間（T S）の走査期間が2つの期間に分かれており、第1の期間（S C 1）は表示状態を決める選択期間と該選択期間で選択した表示状態を保持する非選択期間を有し、残りの走査期間である第2の期間（S C 2）は表示状態を黒表示とする選択期間と該選択期間で選択した黒表示状態を保持する非選択期間を有する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レント	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スウェーデン
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴー
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルガリア・ファソ	GN ギニア	MG マグダカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	共和国	TT トリニダッド・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	ML マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MR モーリタニア	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴー	IL イスラエル	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	NE ニジェール	YU ユーゴースラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NL オランダ	ZW ジンバブエ
CM カメルーン	IT イタリア	NO ノールウェー	
CN 中国	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
CZ チェコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国	RU ロシア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SD スーダン	
EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン	
ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール	

## 明細書

## 反強誘電性液晶表示ディスプレイ及びその駆動方法

## 技術分野

本発明は、反強誘電性液晶を液晶層とするマトリックス状の画素を有する液晶表示パネルや液晶光シャッターアレイ等と、複数の色を発光することが可能な光源とを組み合わせた、反強誘電性液晶表示ディスプレイ及びその駆動方法に関する。

## 背景技術

液晶セルをシャッターとして用い、その背後に発光素子（例えばLED, CRT等）を設置して継時加法混合現象を用いてカラー表示を実現する方法が発表されている。例えばEurodisplay'84において発表されたPhilip Bos, Thomas Buzak Rolf Vatneらの7-9 " 4A Full-Color Field-Sequential Color Display" (1984/9/18-20) 等が先行技術文献として上げられる。この表示方法はカラーフィルターのように、表示画素に各色のセグメントを分散して設けたものとは異なり、短時間に各色の照射を行うことによってカラー表示を行うものである。この方法に用いる液晶セルはモノクロ表示に用いるセルと同じ構成でよい。液晶セルの背後の発光素子が、例えばR(赤)、G(緑)、B(青)の3原色の光を発光し、それぞれある一定時間(TS)液晶セルに順次これらの光を照射する。即ち、R(赤)、G(緑)、B(青)の順に、それぞれの色の光を時間TSづつ液晶セルに照射する。そして、これら3原色の照射を繰り返す。液晶セルはこの時間TSに同期して各表示画素の光透過率を変化させる。即ち、表示される色の情報に応じて、R, G, Bの各光の

透過率を液晶セルを駆動して決める。例えば、Rが時間T S発光している間は液晶セルの光透過率を50%ととし、Gが時間T S発光している間は液晶セルの光透過率を70%ととし、Bが時間T S発光している間は液晶セルの光透過率を90%とする。通常時間T Sは非常に短いため、それぞれの色は一つずつの色とは認識されず、それぞれの色の混色として人間には認識される。

このような方法を強誘電性液晶表示素子に応用とした技術が、特開昭63-85523号公報、特開昭63-85524号公報、特開昭63-85525号公報に開示されている。しかし、このような方法を反強誘電性液晶表示素子に応用した具体的な駆動方法について開示した文献は見い出されていない。

反強誘電性液晶は充分な電界を印加すると強誘電性を示すが、外部からの電界等の影響がない状態では、強誘電性液晶と比較してその特性が大きく異なる。従って、反強誘電性液晶表示素子を駆動する場合、その特性を生かした駆動方法が必要となる。反強誘電性液晶を用いた液晶表示素子は日本電装（株）及び昭和シェル石油（株）の特開平2-173724号公報で、広視野角を有すること、高速応答が可能であること、マルチプレックス特性が良好なこと等が報告されて以来、多くの研究がなされている。

### 発明の開示

前述した継時加法混合現象を用いたカラー表示するために反強誘電性液晶を駆動する場合、液晶シャッターの背後に光源として配置された発光素子が一つの色を発光している時間を前述のようにT Sとする。発光素子がR、G、Bを順次発光した場合、発光素子から発せられる光の色の変化がちらつきとなって人間の目に認識されないようにするためには、前記時間T Sを約20msよりも短くす

る必要がある。

また、従来の反強誘電液晶の駆動方法によると、どの走査線上にその画素が位置するかによって、上記時間 T S に透過する光量が異なってくる。例えば、液晶表示画面全体を白表示とした場合を考える。この場合表示される色は白であるから、R、G、Bの透過率がすべての画素で 100% となるよう液晶を駆動する。例えば R が発光している時間 T S に、各走査電極にそれぞれ駆動電圧が印加される。なお、次の時間 T S には G が発光し、その次の時間 T S には B が発光し、それぞれの時間 T S に液晶が駆動され、所望の色（この場合は白色）が表示される。しかし、走査電極に後述の選択電圧が印加されるタイミングが少しづつずれてゆくため、R が発光している時間 T S に、走査電極 X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>、--- X<sub>n</sub> に対応する画素が R の光を透過する時間は少しづつ短くなっている。最後の走査電極上の画素においてはわずかな期間しか R の光を透過しない。走査電極の位置によって画素が光を透過する時間、即ち、透過光量が異なると、画面全体を均一な輝度で表示できず、また色を制御できないため所望の色を表示できなくなる。例えば、最後の走査電極の画素は R の光をわずかの時間しか透過しないので、R の光量が少くなり表示される色は白でなく別の色となってしまう。

本発明は上記問題点を解決し、ディスプレイ全体を均一な輝度で表示でき、かつ所望の色表示ができる、継時加法混合現象を用いた反強誘電性液晶ディスプレイ及びその駆動方法を提供するものである。

本発明反強誘電性液晶ディスプレイは、対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と、互いに異なる複数の色の光を継続的に発光する光源を具備し、光源の 1 つの色の光が発光する間 (T

S) の走査期間を 2 つの期間に分け、第 1 の期間 (S C 1) は表示状態を決める選択期間と該選択期間で選択した表示状態を保持する非選択期間を有し、残りの期間である第 2 の期間 (S C 2) は表示状態を黒表示とする選択期間と該選択期間で選択した黒表示状態を保持する非選択期間を有している。

また、本発明反強誘電性液晶ディスプレイは、対向面に N 本の走査電極と M 本の信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と互いに異なる複数の色の光を継続的に発光する光源を具備し、光源の 1 つの色の光が発光する間 (T S) に偶数の走査期間を有し、該走査期間のうち奇数番目の走査期間においては走査電極を 1 本目から N 本目の方向に走査する正方向走査を行い、偶数番目の走査期間においては走査電極を N 本目から 1 本目の方向に走査する逆方向走査を行っている。また、その逆の走査を行っている。

さらに、本発明反強誘電性液晶ディスプレイは、光源の 1 つの色の光が発光する間 (T S) に走査電極を 1 本目から N 本目の方向に走査する正方向走査を行い、次に同じ色の光が発光する間 (T S) に走査電極を N 本目から 1 本目の方向に走査する逆方向走査を行い、前記正方向走査と逆方向走査を交互に繰り返すようにしている。

### 発明の効果

本発明の反強誘電性液晶ディスプレイ及びその駆動方法によれば、表示画面全体が輝度ムラのない均一な表示を行うことが出来る。また、色の制御が正確にできるので所望の色を表示することができる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、反強誘電性液晶セルと偏光板の構成図である。

図 2 は、反強誘電性液晶表示素子の印加電圧に対する光透過率の変化を示す図である。

図 3 は、マトリックス状に形成した走査電極と信号電極を示した図である。

図 4 は、従来の駆動法による、走査電極、信号電極、及び画素に印加される電圧波形と、それに対応する透過光量を示した図である。

図 5 は、従来の駆動法による、複数の走査電極に印加される電圧波形と、それに対応する透過光量を示した図である。

図 6 は、従来の駆動法により白表示を行った場合における、各走査電極上の画素の透過光量を表したグラフである。

図 7 は、本発明の実施の形態で用いる液晶ディスプレイの構成図である。

図 8 は、本発明反強誘電性液晶ディスプレイの駆動回路構成を示すブロック図である。

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態における駆動波形と透過光量を示した図である。

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態における、より詳細な駆動波形と透過光量の関係を示したグラフである。

図 11 は、本発明の第 1 の実施形態の駆動法により白表示を行った場合における、各走査電極上の画素の透過光量を表したグラフである。

図 12 は、本発明の第 2 の実施形態における駆動波形と透過光量を示した図である。

図 13 は、本発明の第 2 の実施形態の駆動法により白表示を行った場合における、各走査電極上の画素の透過光量を表したグラフである。

ある。

図14は、本発明の第3の実施形態における駆動波形と透過光量を示した図である。

図15は、本発明の第3の実施形態の駆動法により白表示を行った場合における、各走査電極上の画素の透過光量を表したグラフである。

### 発明の詳細な説明

図1は反強誘電性液晶を液晶表示素子として用いる場合の偏光板の配置を示す図である。クロスニコルに合わせた偏光板1a、1bの間に、偏光板1aの偏光軸aと偏光板1bの偏光軸bのどちらかと電圧無印加時に於ける平均的な分子の長軸方向Xがほぼ平行になるように液晶セル2を置く。そして、電圧無印加時に黒が、電界印加時には白が表示できるように液晶セルを設定する。

このような液晶セルに電圧を印加したとき、それに対する透過率変化をプロットしてグラフにすると図2のようなループを描く。電圧を印加し増加させたとき光透過率が変化し始める電圧値をV1、光透過率の変化が飽和する電圧値をV2、逆に電圧値を減少させたとき光透過率が減少し始める電圧値をV5、また逆極性の電圧を印加し、その絶対値を増加させたときに光透過率が変化し始める電圧値をV3、光透過率変化が飽和する電圧値をV4、逆に電圧の絶対値を減少させたとき光透過率が変化し始める電圧値をV6とする。図2に示されているように、前記印加された電圧値が反強誘電性液晶分子の閾値以上である場合に第1の強誘電性状態が選択される。また、反強誘電性液晶分子の閾値以上である逆極性の電圧が印加された場合は、第2の強誘電性状態が選択される。これらの強誘電性状態において、電圧値がある閾値より低くなった場合には反強誘電

性状態が選択される。反強誘電性液晶ディスプレイは、反強誘電性状態で黒表示とすることも白表示とすることもできる。本発明ではそのいずれにも対応できる。しかし、以下このディスプレイは反強誘電性状態で黒表示するものとして説明する。

次に、反強誘電性液晶を用いた一般的な液晶の駆動方法について説明する。図3は走査電極と信号電極を基盤上にマトリックス状に配置した液晶パネルの電極構成の例を示す図である。この電極構成は走査電極（X1、X2、X3, --Xn, --X80）および信号電極（Y1、Y2、Y3, --Ym, --Y220）を有し、走査電極と信号電極が交差する斜線部分が画素（A11、Anm）である。これら画素に対応して走査電極へ1ラインずつ電圧が印加され、これに同期して信号電極から表示状態に応じた電圧波形が印加される。そして、信号電極と走査電極の電圧波形の合成波形に応じて表示が書き込まれる。

図4に示すように、走査電極（Xn）に走査電圧（a）を、信号電極（Ym）に信号電圧（b）を印加し、その合成電圧（c）を画素（Anm）に印加することにより画素への書き込みが行われる。図4において、選択期間（Se）で第1、もしくは第2の強誘電性状態、もしくは反強誘電性状態が選択され、その状態が次の非選択期間（NSe）で保持される。即ち、選択期間（Se）で選択パルスが印加され、その結果得た透過光量（透過率）（d）をその後の非選択期間（NSe）で保持させることにより表示を行っている。

反強誘電性液晶表示素子においては、画素に書き込みを行う直前に反強誘電性液晶を第1、又は第2の強誘電性状態、もしくは反強誘電性状態にリセットすることが一般に行われる。例えば図4では、選択期間（Se）の直前にリセット期間（Re）が設けられる。この期間内では画素に閾値電圧以下の電圧が印加され、反強誘電性

液晶は反強誘電性状態にリセットされる。このように画素に必要な情報を書き込む直前に各画素の状態をリセットすることにより、以前の書き込み時の状態の影響を受けず、良好な表示を行うことが出来る。図4において、F1、F2、F3、F4はそれぞれ第1、第2、第3、第4フレームを表す。そして、第1、第2フレームでは白表示され、第3、第4フレームでは黒表示される。図に示されているように、通常はフレーム毎に極性が反転される。

前述した継時加法混合現象を用いたカラー表示をするため液晶を駆動する場合、液晶シャッターの背後に光源として配置された発光素子が一つの色を発光している時間を前述のようにTSとする。そして、時間TSを約20msより短くすれば、発光素子がR、G、Bを順次発光した場合、発光素子から発せられる光の色の変化がちらつきとなって人間の目に認識されない。

従来の反強誘電性液晶の駆動方法により上記継時加法混合現象を用いてカラー表示するため液晶を駆動すると、先に述べたようにどの走査線にその画素が位置するかによって、上記時間TSに透過する光量が異なってくる。例えば、液晶表示画面全体を白表示とした場合を考えてみる。この場合表示される色は白であるから、R、G、Bの透過率がすべての画素で100%となるよう液晶を駆動する。図5は、例えばRが発光している時間TSに、各走査電極に印加される電圧波形を示した図である。なお、次のTSにはGが発光し、その次のTSにはBが発光し、それぞれの期間TSに液晶が駆動され、所望の色（この場合は白色）が表示される。図5に示された波形は、図4の期間F1に走査電極に印加される駆動波形と同じである。（X1）、（X2）、---（X80）はそれぞれ走査電極X1、X2、---X80に印加される電圧波形であり、（T1）、（T2）、---（T80）はそれぞれ走査電極X1、X2、---X80に対

応する画素の光透過率の変化を示した波形である。図 5 からわかるように、R が発光されている時間 T S に、走査電極 X1 、 X2 、 --- X80 に対応する画素が R の光を透過する時間は少しづつ短くなつてゆき、(T80) では最後のわずかな期間に光を透過しているだけである。このように走査電極の位置によって液晶セルが光を透過する時間が異なると、色を制御できず、所望の色を表示できなくなる。例えば、図 5 のような場合、X80 に対応する画素は R の光をわずかの時間しか透過しないので透過光量は少なくなり、画素の輝度は低くなる。そのため画面全体を均一な輝度で表示できず、表示される色は白でなく別の色となってしまう。

図 6 は縦軸に走査電極の番地、横軸に白表示の場合の各走査電極上の画素の光の透過光量（透過時間）を示したグラフである。このグラフによると、走査電極が 1 、 2 、 3 、 --- 79 、 80 となるに従い各走査電極上の画素の透過光量は少なくなってゆくことがわかる。従って、図 4 に示す従来の反強誘電液晶の駆動方法によると、画素に対応する走査電極の位置によって、画素の透過光量が異なることが分かる。このように継時加法混合現象を用いた液晶表示素子において、従来の駆動方法を用いると、特に走査電極が多い場合、走査線毎に透過光量が異なるため、色を正確に制御することができなくなり、またディスプレイ全体を均一な輝度とした良好な表示を行うことが出来なくなる。

本発明は上記問題点を解決し、ディスプレイ全体を均一な輝度で表示し、かつ所望の色表示ができる、継時加法混合現象を用いた反強誘電性液晶ディスプレイ及びその駆動方法を提供するものである。

### [第 1 の実施の形態]

以下本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 7

は本発明の実施の形態に用いた液晶パネル構成を示す図である。この実施例で用いた液晶パネルは約 $2\mu$ の厚さの反強誘電性液晶層10を持つ一対のガラス基板11a、11bと2枚のガラスを張り合わせるためのシール材12a、12bとから構成されている。ガラス基板の対向面には電極13a、13bが形成されており、その上に高分子配向膜14a、14bが塗布され、ラビング処理がなされている。さらに一方のガラス基板の外側に偏光板の偏光軸とラビング軸とが平行になるように第1の偏光板15aが設置されており、他方のガラス基板の外側には第1の偏光板15aの偏光軸と $90^\circ$ 異なるようにして第2の偏光板15bが設けられている。この液晶素子の裏側にはバックライト16として3色(R, G, B)を発光するLEDが設けられている。バックライト16はR, G, Bの順序で点灯し、それぞれの点灯時間は約16.7msである。

液晶パネルの電極構成は図3に示されたものと同じであり、走査電極と信号電極は図3のように配置されている。X1、X2、Xnは走査電極であり、Y1、Y2、Ymは信号電極である。それぞれが交差する斜線部分が画素(A11、Anm)である。図3に示された電極構成においては、走査電極は80本、信号電極は220本であるが、走査電極と信号電極の本数は任意に変更できる。

図8は反強誘電液晶ディスプレイの駆動回路構成を示すブロック図である。図の反強誘電液晶ディスプレイ21において、走査信号が印加される走査電極は走査電極駆動回路22に接続され、表示信号が印加される信号電極は信号電極駆動回路23に接続される。走査電極駆動回路22には電源回路24から液晶ディスプレイの走査電極を駆動するために必要な電圧Vxが供給され、信号電極駆動回路23には電源回路24から液晶ディスプレイの信号電極を駆動するために必要な電圧Vyが供給される。制御回路25は表示データ

発生源 2 6 からの信号に基づいて走査電極駆動回路 2 2 及び信号電極駆動回路 2 3 に信号を供給し、走査電極駆動回路 2 2 及び信号電極駆動回路 2 3 はそれぞれ与えられた信号に基づいて液晶ディスプレイ 2 1 に電圧  $V_x$ 、 $V_y$  で構成される信号を供給する。

図 9 は本発明の第 1 の実施形態を示した図である。この実施形態は本発明反強誘電性液晶ディスプレイが白表示されるとき、時間  $T_S$  に走査電極 ( $X_n$ ) 印加される電圧波形 (a)、信号電極 ( $Y_m$ ) に印加される電圧波形 (b)、それらが交差した画素 ( $A_{nm}$ ) に印加される合成駆動電圧波形 (c)、およびバックライトの透過光量 (T) の変化 (d) を示した図である。本発明に用いた上記液晶駆動波形は、光の三原色の 1 つの色、例えば R が発光している時間  $T_S$  の走査期間の波形であり、この走査期間は 2 つの期間から構成されている。第 1 の期間 ( $S_{C1}$ ) は選択期間と非選択期間から構成され、選択期間 ( $S_e$ ) が 2 位相であり、残りが非選択期間 ( $NSe$ ) となっている。また、第 2 の期間 ( $S_{C2}$ ) も同じく選択期間 ( $S_e$ ) と非選択期間 ( $NSe$ ) から構成され、選択期間 ( $S_e$ ) が 2 位相であり、残りが非選択期間 ( $NSe$ ) となっている。1 位相のパルス幅は約  $70 \mu s$  に設定され、第 1 の期間 ( $S_{C1}$ )において、走査電極 ( $X_n$ ) には選択期間 ( $S_e$ ) の第 1 位相においては  $0 V$  の電圧値が、第 2 位相においては  $20 V$  の電圧値のパルスが印加され、非選択期間 ( $NSe$ ) に  $6 V$  の保持電圧が印加される。また第 2 の期間 ( $S_{C2}$ ) において、走査電極 ( $X_n$ ) には選択期間 ( $S_e$ ) の第 1 位相においては  $0 V$  の電圧値が、第 2 位相においては  $-12 V$  の電圧値のパルスが印加され、非選択期間 ( $NSe$ ) に  $-6 V$  の保持電圧が印加される。信号電極 ( $Y_m$ ) には  $\pm 4 V$  の電圧波形が表示状態に応じて印加される。

上記駆動電圧波形において、図 9 に示されているように、第 1 の

期間 (S C 1) の始まりには全ての画素を黒表示とするリセット期間 (R s) を設けてよい。

図 9 に示された実施の形態においては、反強誘電性液晶ディスプレイが白表示されるときの駆動電圧波形と透過光量が示されている。この場合、第 1 の期間 (S C 1) に合成電圧波形 (A n m) として 24 V の電圧が選択期間 (S e) の第 2 位相において印加されるため（選択パルス）、反強誘電性液晶は第 1 の強誘電性状態となり、透過光量 (T) は選択期間 (S e) で 100% 近くに上昇する。非選択期間 (N S e) では反強誘電性液晶は強誘電性状態を保持され、透過率 100% が維持されるため白表示される。第 2 の期間 (S C 2) では選択期間 (S e) に合成電圧波形として第 1 位相において -4 V の電圧値が、そして第 2 位相において -8 V の電圧値が印加される。その結果、反強誘電性液晶は強誘電性状態から反強誘電性状態に移行し、透過光量は 0% となり、黒表示となる。図 9 に示されているように、光、この場合は R の光であるが、100% 透過する期間は第 1 の期間 (S C 1) となる。

図 9 は 1 本の走査電極に印加される電圧波形を示した図であるが、図 10 は、本発明反強誘電性液晶ディスプレイが白表示されるとき、R が発光している時間 T S に 1 本目、2 本目、80 本目の走査電極 X1、X2、X80 のに印加される電圧波形 (X1)、(X2)、(X80)、及びこれらの走査電極に対応するの画素の透過率の変化を示した波形 (T1)、(T2)、(T80) を示した図である。図において、走査電極 X1、X2、X80 に印加される電圧波形は、図 9 の走査電極 Xn に印加される電圧波形 (a) と同じであり、走査電極の数を N とするとこの電圧波形は 1/N づつずれている。これら電圧波形 (X1)、(X2)、(X80) は図 9 と同じく第 1 の期間 (S C 1) と第 2 の期間 (S C 2) に分かれている。走査電極

X1 の電圧波形 (X1) は第1と第2の期間が時間T S のほぼ中間で分かれている。しかし、走査電極 X2 と X80 の電圧波形 (X2) 、 (X80) は中間部に第1の期間 S C 1 が位置し、その前後に第2の期間が位置している。その結果透過率の波形 (T1) 、 (T2) 、 (T80) に示されているように、時間 T S において透過率が 100 % となる位置は異なるが、各走査電極に対応する画素の透過光量はすべて同じとなる。図 10 では走査電極 X1 、 X2 、 X80 に対する画素の透過率の波形 (T1) 、 (T2) 、 (T80) を示したが、他の走査電極に対する画素の透過率の波形はほぼ同じ形となり、従って透過光量もすべて同じとなる。

図 10 に示されているように、本発明による駆動方法によると、ある色の発光素子が点灯している時間 T S 内に反強誘電性液晶が反強誘電状態（黒表示）となる期間 (S C 2) を設けている。そのため光が透過する第1の期間 (S C 1) は、図 10 に示すように走査線毎に選択期間 S e の間隔づづれていき、それと同時に光が透過しない第2の期間（黒表示）も走査線毎に移動していく。その結果、各走査線における画素において光が透過している期間は等しくなる。図 9 では、リセット期間 R s を設けたが、リセット期間 R s は設けても設けなくともよい。なお、図 10 に示された走査電圧波形にはリセット期間 R s は設けられていない。本発明では反強誘電性液晶が反強誘電性状態となる第2の期間を期間 T S の一部に設ければよいが、上記第2の期間を期間 T S の 1 / 2 の長さに設定すると最も効果的である。

図 11 は、上記本発明の液晶駆動方法を用いた場合、各走査電極上の画素の透過光量を示したグラフである。図 11 のグラフにおいて、縦軸は走査電極の番地であり、横軸は白表示の場合において時間 T S の間に各走査電極上の画素を透過する光量を示している。背

面の1つの色が発光している時間T<sub>S</sub>は16.7msとした。各走査電極上の画素が光を透過していた時間は全て約8.3msとなつた。そのため、輝度むらの無い均一な輝度を有した表示画面、及び所望の色表示を得ることができた。

#### [第2の実施の形態]

第1の実施の形態においては、図4に示された液晶駆動波形と異なった駆動波形を用いた。しかし、図4に示された従来用いられている液晶駆動波形を用いて前記課題を解決することができる。

図12は図4の2フレーム分の駆動波形を示した図である。この駆動波形は従来から用いられている駆動波形で、第1フレーム(F1)と第2フレーム(F2)の波形は同じで、極性が反転されている。図において、(a)は走査電極(Xn)に印加される電圧波形、(b)は信号電極(Ym)に印加される電圧波形、(c)は画素に印加される合成電圧波形である。そして、画素に印加される電圧波形によって、液晶の光透過率が変化する。この駆動波形は画面を白表示する場合の波形である。

本発明の第2の実施の形態では、1つの色(例えばR)が発光している間に図12に示された駆動波形が液晶に印加される。その際、第1フレーム(F1)の走査期間においては、電圧波形(a)が第1本目の走査電極から順に第N本目の走査電極に1/Nづつずれて印加される。また、第2フレーム(F2)においては、電圧波形(a)が逆に第N本目の走査電極から順に第1本目の走査電極に1/Nづつずれて印加される。そのため、図6で説明したように、第1フレーム(F1)においては、走査電極が1、2、3、---となるに従い画素の透過光量が少なくなつてゆく。一方、第2フレーム(F2)の走査期間においては、走査電極が1、2、3、---となるに従い画素の透過光量が多くなつてゆく。従って、第1、第2フ

レーム（F 1、F 2）における各走査電極の画素の透過光量を合計するとすべて同じ透過光量となる。その結果、表示画面は輝度ムラがなくなり均一な輝度となる。また、色を正確に制御できるので所望の色を表示できる。

図13は図6と同じグラフを、第1フレーム（F 1）及び第2フレーム（F 2）について示した図である。このグラフは走査電極が80本である場合を示しており、第1フレームにおいては矢印d nに示すように1本目の走査電極から80本目の走査電極に順次駆動電圧を印加し、第2フレームにおいては矢印u pに示すように80本目の走査電極から1本目の走査電極に順次駆動電圧を印加している。図13に示すように、第1フレームにおいては1本目から80本目の走査電極にゆくに従い、画素の透過光量が少なくってゆく。一方、第2フレームにおいては1本目から80本目の走査電極にゆくに従い、画素の透過光量が多くなってゆく。この間発光している色はRであり、次にGが発光するときに同じ駆動波形が印加される。

図12に示した第2の実施形態では1つの色が発光している間に2回の書き込みを行っている。しかし、2回に限らず液晶の応答速度に応じて書き込み回数を4回、6回、2N（N=自然数）回と、偶数回とすることができる。

また上記説明では、第1フレーム（F 1）の走査期間、即ち奇数番目の走査期間においては1本目の走査電極から第N本目の走査電極の順に走査電圧を印加し、第2フレーム（F 2）の走査期間、即ち偶数番目の走査期間においてはN本目の走査電極から第1本目の走査電極の順に走査電圧を印加している。しかし、走査電圧の印加の順序を逆にしてもよい。

### 〔第3の実施形態〕

第2の実施形態では、1つの色が発光している期間T Sに複数フレーム分の駆動電圧波形を液晶に印加した。しかし、図12に示した駆動波形を用いて、別の方法で前記課題を解決することができる。

図14は本発明の第3の実施形態を示した図である。図14は、図12の各フレームの走査電極駆動電圧(a)と、その時発光している色(R、G、B)を示したものである。図12に示されている表示電極に印加される波形(b)、合成電圧波形(c)、及び透過率の波形(d)は省略してあるが、図12に示された波形と同じである。第3の実施の形態においては、各フレームの期間は1つの色が発光する期間T Sとほぼ同じになっており、各フレームF1、F2、F3に対応して順次R、G、Bが発光する。ここで、Rが発光するフレームF1とF4に着目すると、矢印dnで示すように、F1においては1本目から80本目の走査電極に順次駆動電圧を印加し、矢印upで示すようにF4においては80本目から1本目の走査電極に順次駆動電圧を印加する。

図15は上記のように駆動電圧を印加した場合の、透過光量を示した図である。図13に示されたグラフは、1つの色(例えばR)が発光している間に2フレーム分の駆動電圧を順序を変て走査電極に印加した場合の透過光量を示している。一方、図15に示されたグラフは、1つの色(例えばR)が発光している間に1フレーム分の駆動電圧が印加される。しかし、同じ色(例えばR)については、1回目の発光のフレームと2回目の発光のフレームでは駆動電圧が走査電極に印加される順序を矢印dn及びupに示すように変えている。従って、1回目のRの発光フレーム(F1)と2回目のRの発光フレーム(F2)、における各走査電極の画素の透過光量を合計するとすべて同じ透過光量となり、表示画面の輝度ムラがなく

なり、かつ所望の色を表示できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と互いに異なる複数の色の光を継時的に発光する光源を具備した反強誘電性液晶ディスプレイにおいて、

前記光源の1つの色の光が発光する間(TS)の走査期間が2つの期間に分かれており、第1の期間(SC1)は表示状態を決める選択期間と該選択期間で選択した表示状態を保持する非選択期間を有し、残りの走査期間である第2の走査期間(SC2)は表示状態を黒表示とする選択期間と該選択期間で選択した黒表示状態を保持する非選択期間を有することを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイ。

2. 前記反強誘電性液晶は、第1の強誘電性状態、第1の強誘電性状態とは逆極性の電圧を印加した場合に強誘電性状態を示す第2の強誘電性状態、及び反強誘電性状態を有し、前記第2の期間の選択期間における走査電圧波形と信号電圧波形との合成電圧波形の電圧値が、前記反強誘電性液晶が第1もしくは第2の強誘電状態に移行する閾値電圧の値以下であることを特徴とする、請求の範囲1に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

3. 前記第2の期間に印加される信号電圧波形は、常に黒表示用信号電圧波形に設定されていることを特徴とする、請求の範囲1に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

4. 前記第1の期間と第2の期間の長さがほぼ等しいことを特徴とする、請求の範囲1から3のいずれか1つに記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

5. 前記第1の期間が前記走査期間の中間に位置することを特徴

とする、請求の範囲 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

6. 対向面に N 本の走査電極と M 本の信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と互いに異なる複数の色の光を継時的に発光する光源を具備する反強誘電性液晶ディスプレイにおいて、

前記光源の 1 つの色の光が発光する間 (T S) に偶数の走査期間を有し、該走査期間のうち奇数番目の走査期間においては走査電極を 1 本目から N 本目の方向に走査する正方向走査を行い、偶数番目の走査期間においては走査電極を N 本目から 1 本目の方向に走査する逆方向走査を行うように構成したことを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイ。

7. 前記奇数番目の走査期間においては走査電極を N 本目から 1 本目の方向に走査する逆方向走査を行い、前記偶数番目の走査期間においては走査電極を 1 本目から N 本目の方向に走査する正方向走査を行うように構成したことを特徴とする、請求の範囲 6 に記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

8. 対向面に N 本の走査電極と M 本の信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と、互いに異なる複数の色の光を継時的に発光する光源とを具備する反強誘電性液晶ディスプレイにおいて、

前記光源の 1 つの色の光が発光する間 (T S) に走査電極を 1 本目から N 本目の方向に走査する正方向走査を行い、次に同じ色の光が発光する間 (T S) に走査電極を N 本目から 1 本目の方向に走査する逆方向走査を行い、前記正方向走査と逆方向走査を交互に繰り返すよう構成したことを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイ。

9. 前記正方向走査の回数と、前記逆方向走査の回数が同じである。

ることを特徴とする、請求項 8 記載の反強誘電性液晶ディスプレイ。

10. 対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と互いに異なる複数の色の光を継続的に発光する光源を具備した反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、

前記光源の 1 つの色の光が発光する間 (T S) の走査期間を 2 つの期間に分け、選択期間と該選択期間で選択した表示状態を保持する非選択期間を有する第 1 の期間 (S C 1) で表示状態を決め、残りの走査期間である第 2 の期間 (S C 2) において表示状態を黒表示とすることを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

11. 前記反強誘電性液晶は、第 1 の強誘電性状態、第 1 の強誘電性状態とは逆極性の電圧を印加した場合に強誘電性状態を示す第 2 の強誘電性状態、及び反強誘電性状態を有し、前記第 2 の期間の選択期間における走査電圧波形と信号電圧波形との合成電圧波形の電圧値が、前記反強誘電性液晶が第 1 もしくは第 2 の強誘電状態に移行する閾値電圧の値以下であることを特徴とする、請求項 10 記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

12. 前記第 2 の期間に印加される信号側電圧波形は、常に黒表示用信号電圧波形に設定されていることを特徴とする、請求項 10 記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

13. 前記第 1 の期間と第 2 の期間の長さがほぼ等しいことを特徴とする、請求項 10 から 12 のいずれか 1 つに記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

14. 対向面に N 本の走査電極と M 本の信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と、互

いに異なる複数の色の光を継時的に発光する光源を具備した反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、

前記光源の1つの色の光が発光する間（T S）に偶数回走査し、奇数番目の走査期間においては走査電極を1本目からN本目の方向に走査する正方向走査を行い、偶数番目の走査期間においては走査電極をN本目から1本目の方向に走査する逆方向走査を行うことを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

1 5 . 前記奇数番目の走査期間においては走査電極をN本目から1本目の方向に走査する逆方向走査を行い、前記偶数番目の走査期間においては走査電極を1本目からN本目の方向に走査する逆方向走査を行うことを特徴とする、請求の範囲1 4に記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

1 6 . 対向面にN本の走査電極とM本の信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持した反強誘電性液晶表示素子と、互いに異なる複数の色の光を継時的に発光する光源とを具備した反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、

前記光源の1つの色の光が発光する間（T S）に走査電極を1本目からN本目の方向に走査する正方向走査を行い、次に同じ色の光が発光する間（T S）に走査電極をN本目から1本目の方向に走査する逆方向走査を行い、前記正方向走査と逆方向走査を交互に繰り返すことを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

1 7 . 前記正方向走査の回数と、逆方向走査の回数が同じであることを特徴とする、請求項1 6に記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

Fig.1

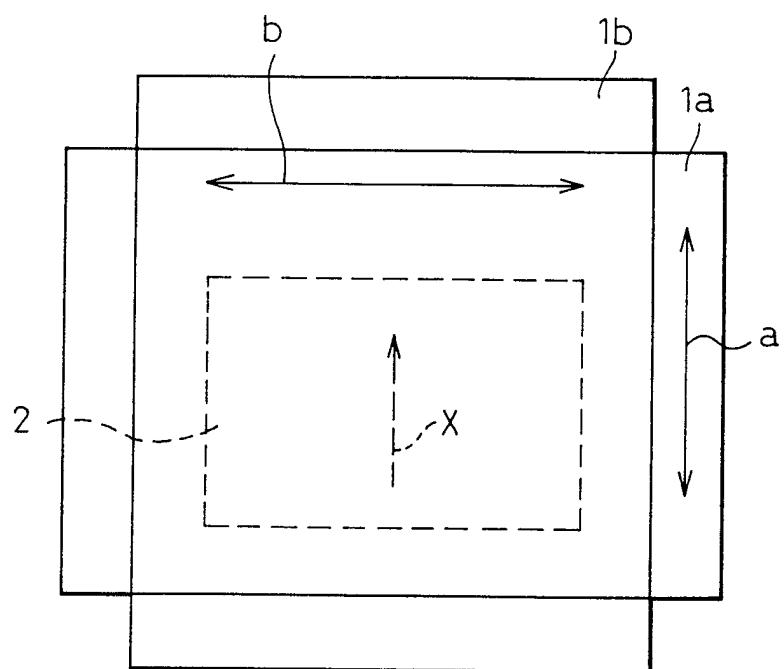


Fig.2

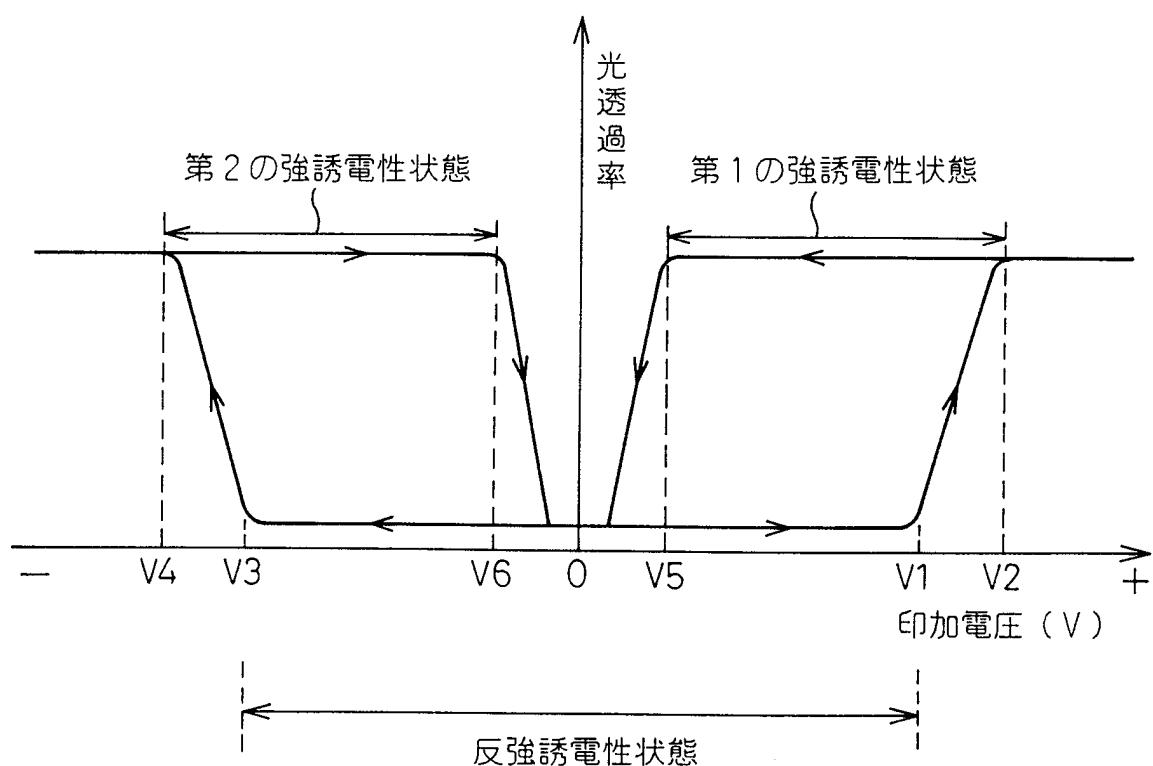


Fig.3

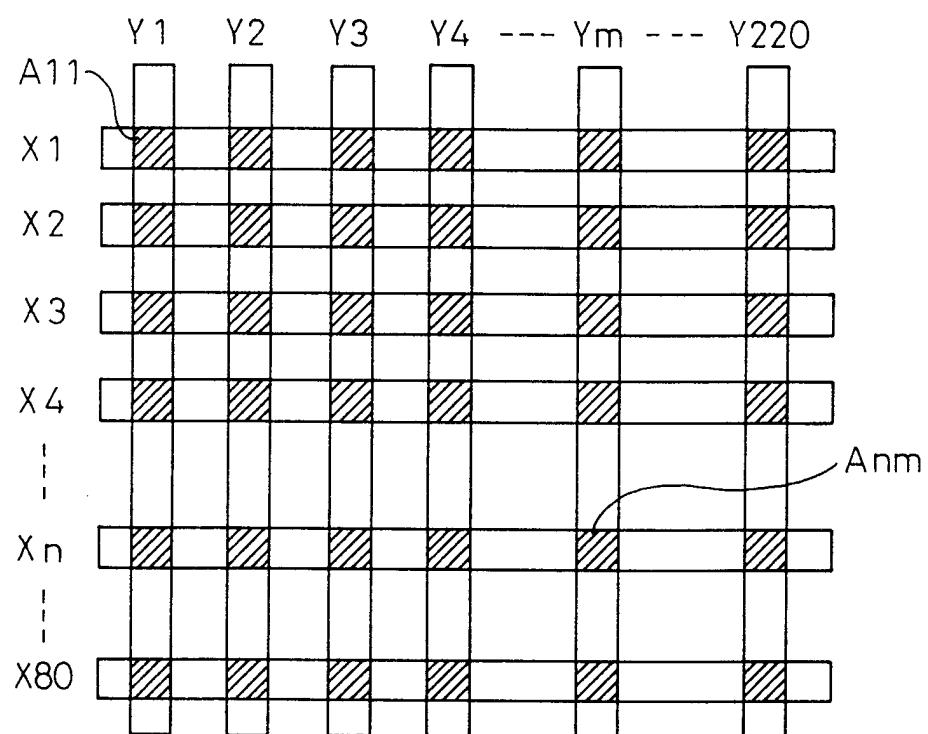


Fig.4

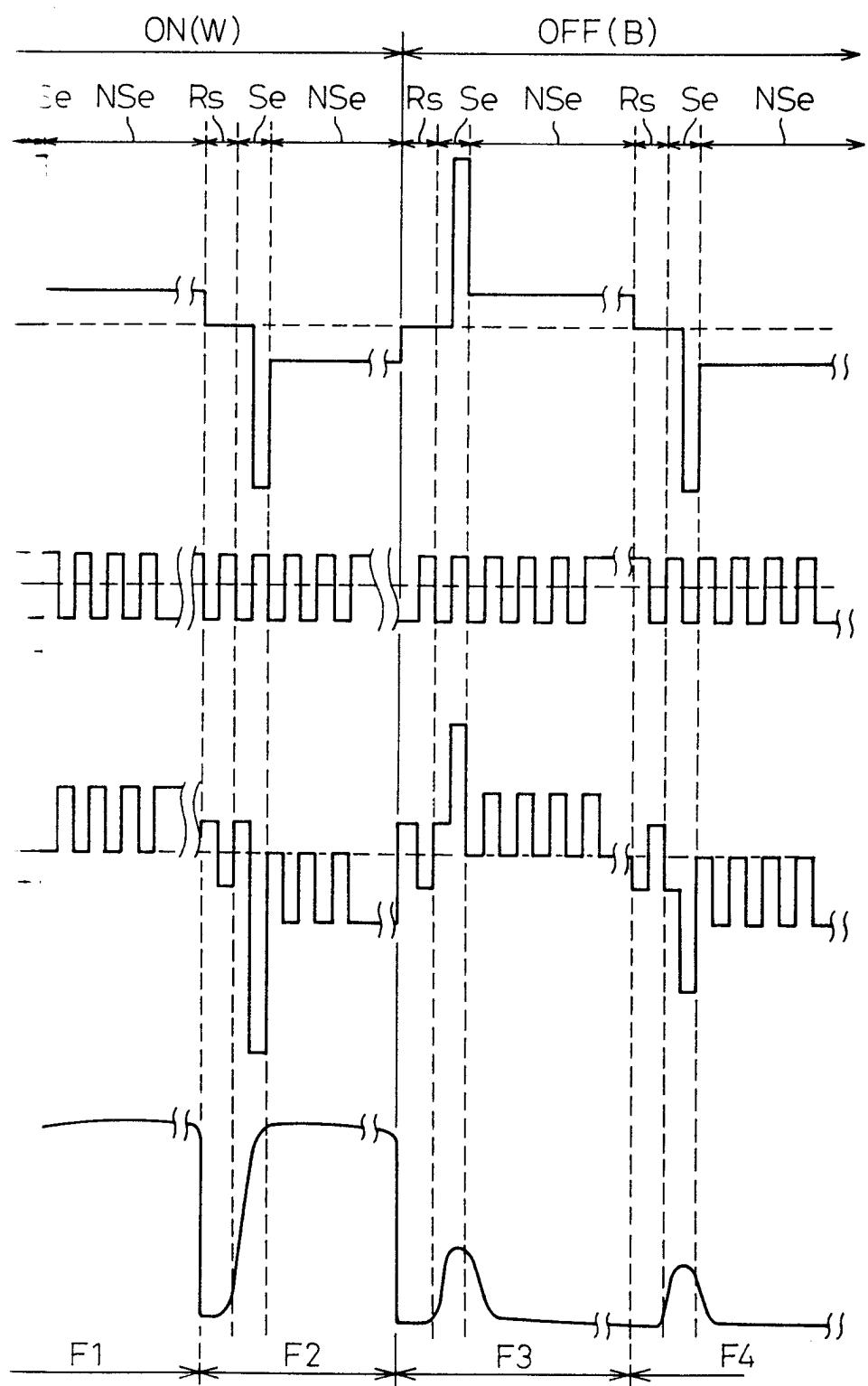


Fig.5

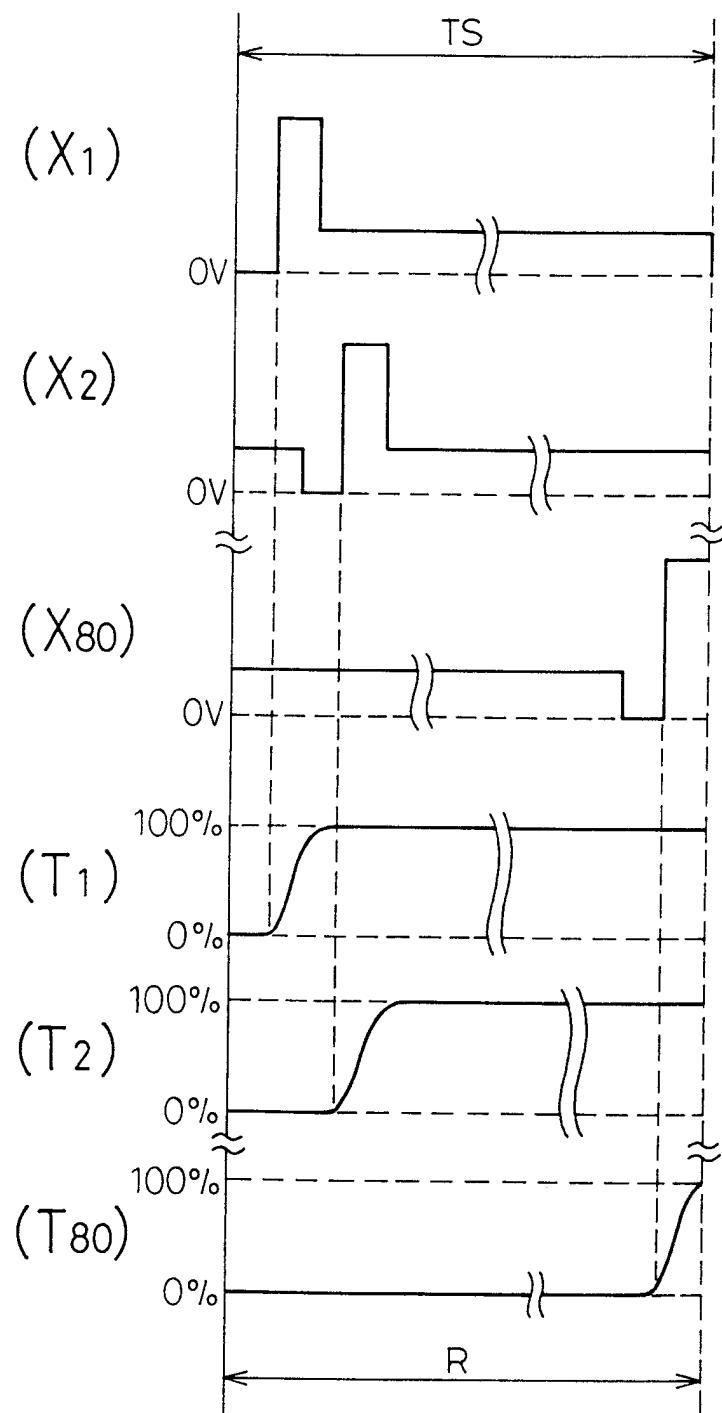


Fig.6

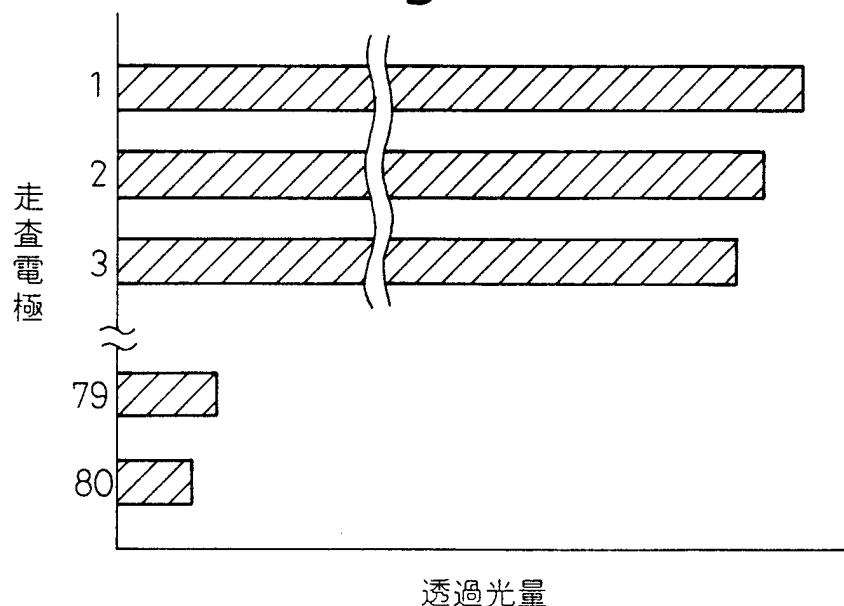


Fig.7

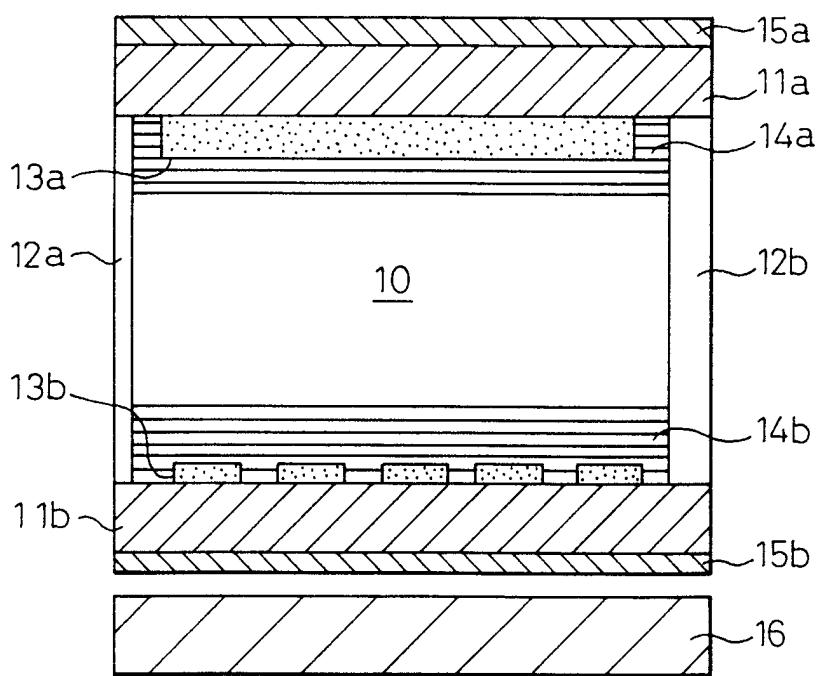


Fig.8

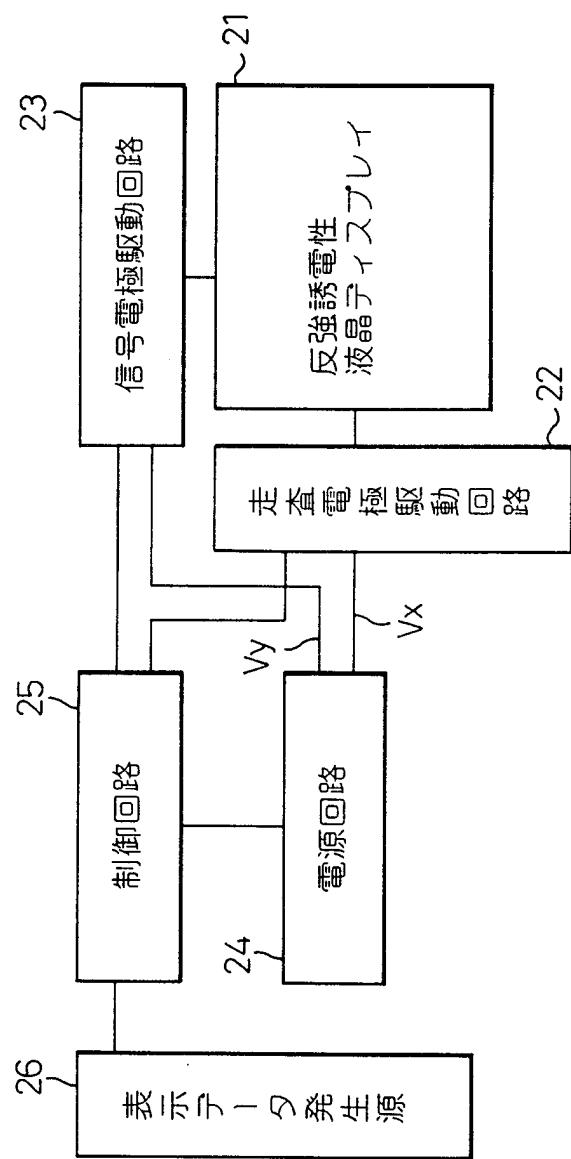


Fig.9

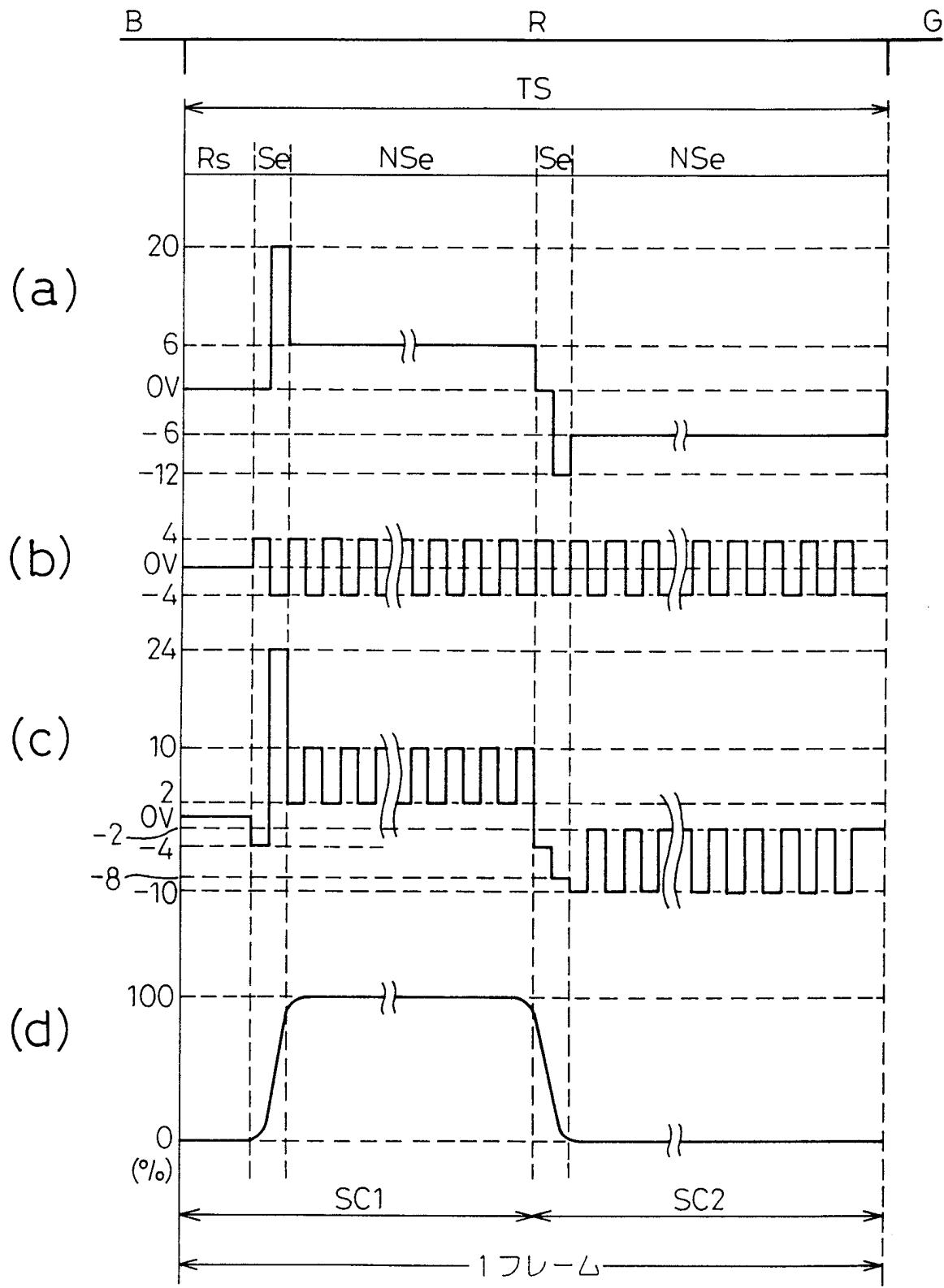


Fig.10

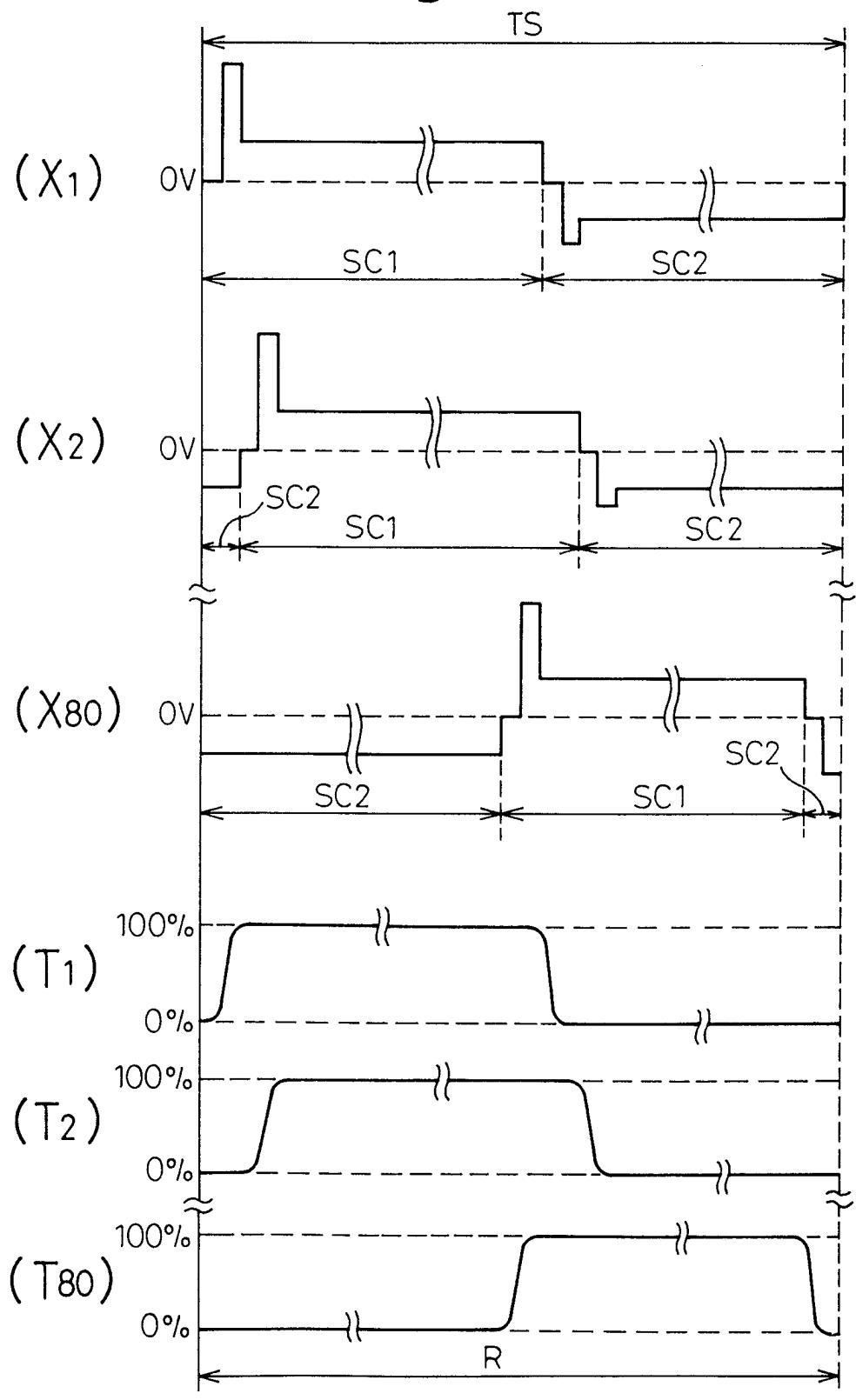


Fig.11

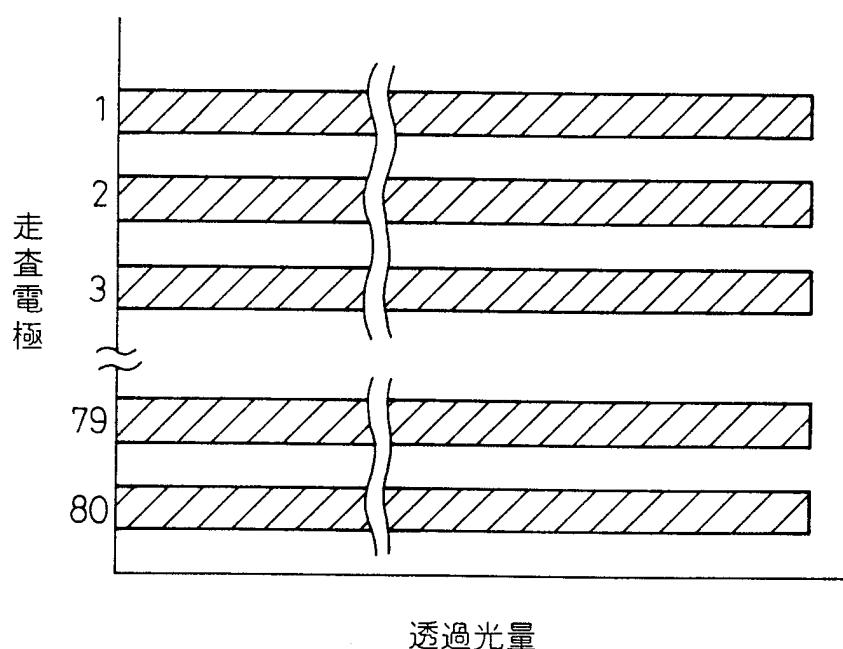


Fig.12

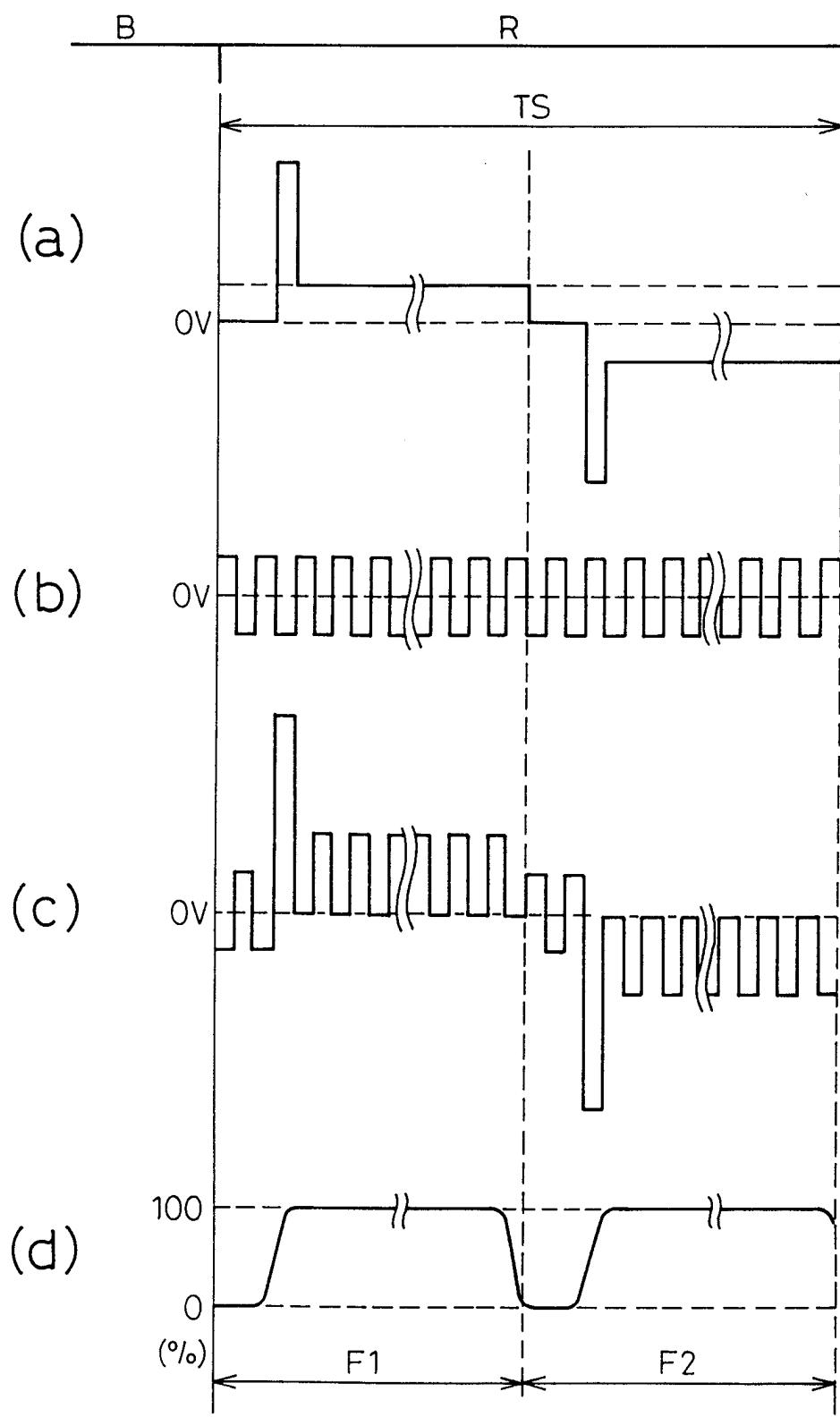


Fig.13

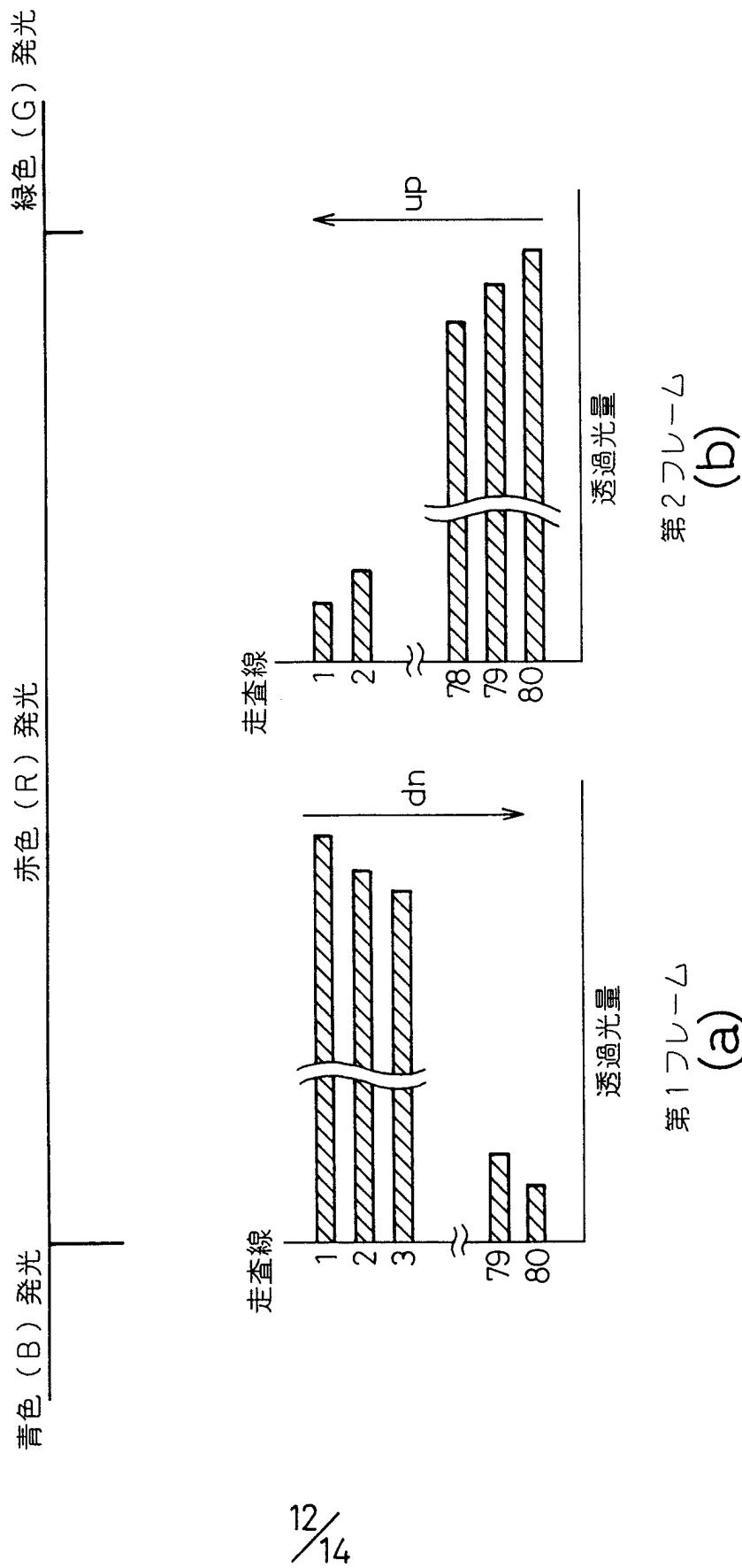


Fig.14

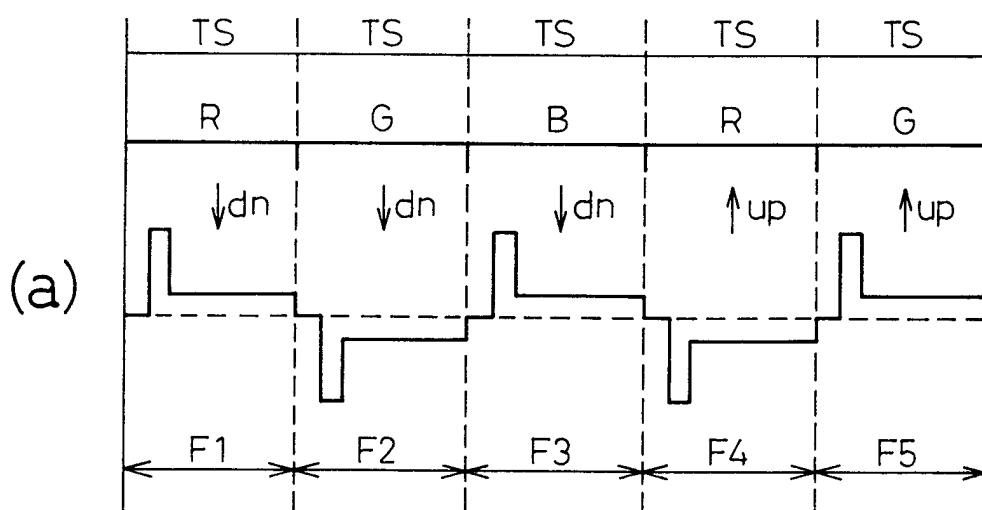
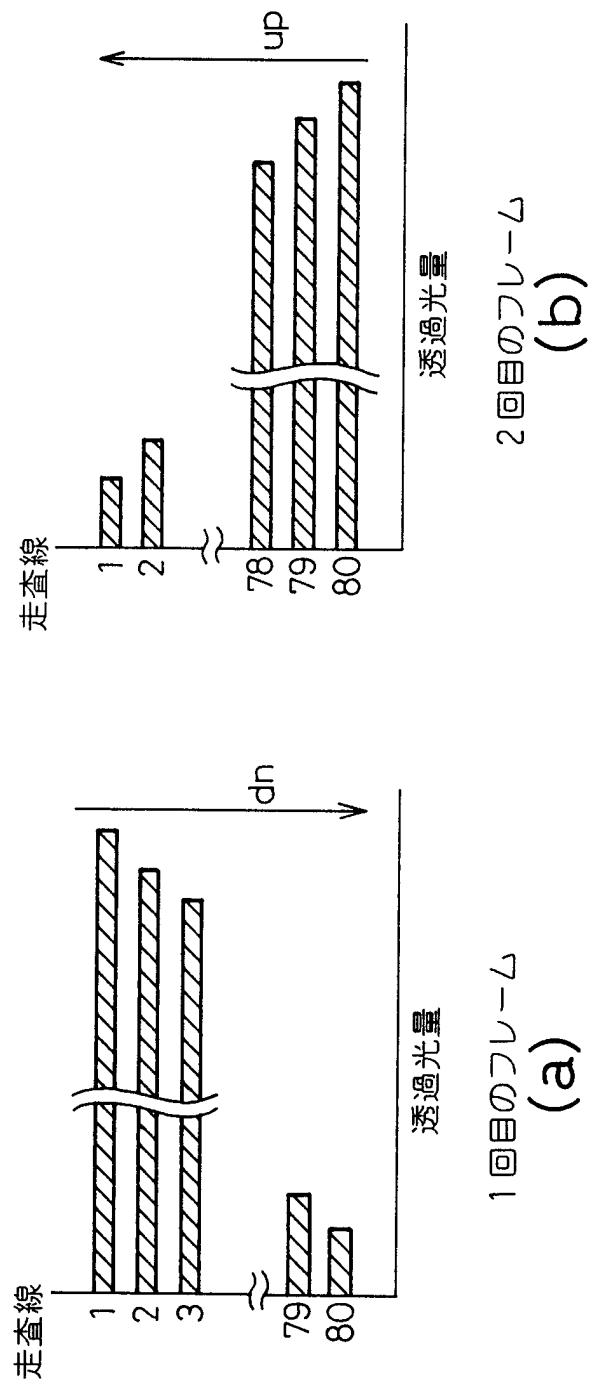


Fig.15



1回目のフレーム  
(a)

2回目のフレーム  
(b)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02759

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>6</sup> G02F1/133, G09G3/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G02F1/133, G09G3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 5-265403, A (Fujitsu Ltd.), 15 October, 1993 (15. 10. 93), Page 3, lines 17 to 23 ; Fig. 4	1-5, 10-13
Y	Claims ; Fig. 2 (Family: none)	8-9, 16-17
A		6-7, 14-15
Y	JP, 5-80717, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), 2 April, 1993 (02. 04. 93), Claim 2 ; Figs. 4, 6 (Family: none)	1-5, 10-13
Y	JP, 4-366888, A (Soane EMI PLC.), 18 December, 1992 (18. 12. 92), Claim 1 ; Figs. 3, 4, 5	8-9, 16-17
Y	Claims 1, 3, 4, 5 ; page 5, lines 21 to 41 (Family: none)	6-7, 14-15
Y	JP, 3-279920, A (Seiko Epson Corp.), 11 December, 1991 (11. 12. 91), Full text ; Fig. 1 (Family: none)	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 August, 1998 (13. 08. 98)

Date of mailing of the international search report  
25 August, 1998 (25. 08. 98)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/02759

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int C1° G02F 1/133, G09G 3/36

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int C1° G02F 1/133, G09G 3/36

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1998年
日本国登録実用新案公報	1994-1998年
日本国実用新案登録公報	1996-1998年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 5-265403, A (富士通株式会社) 15. 10月. 1993 (15. 10. 93) 第3頁第17~23行, 図4, 特許請求の範囲, 図2 (ファミリーなし)	1-5, 10-13 8-9, 16-17 6-7, 14-15
Y	JP, 5-80717, A (日本電信電話株式会社) 2. 4月. 1993 (02. 04. 93) 請求項2, 図4, 図6 (ファミリーなし)	1-5, 10-13
A		

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 13. 08. 98	国際調査報告の発送日 25.08.98
--------------------------	------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 宮本 昭彦  印	2K 9226
	電話番号 03-3581-1101 内線 3254	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-366888, A (ソーン イーエムアイ ピーエルシー) 一) 18. 12月. 1992 (18. 12. 92) 請求項1, 図3, 図4, 図5, 請求項1, 図3, 図4, 図5, 第5頁第21~41行 (ファミリーなし)	8-9, 16-17
Y	JP, 3-279920, A (セイヨーエプソン株式会社) 11. 12月. 1991 (11. 12. 91) 全文, 第1図 (ファミリーなし)	6-7, 14-15
Y		1-17