

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 9 月 14 日 (14.09.2006)

PCT

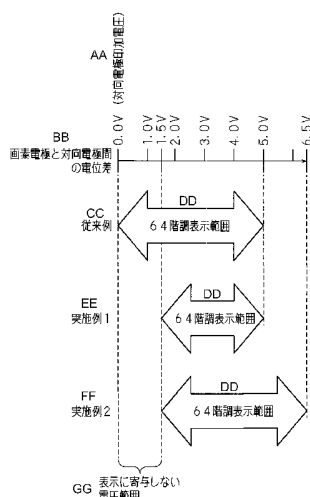
(10) 国際公開番号
WO 2006/095437 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004346
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 11 日 (11.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 牧野 哲也 (MAKINO, Tetsuya). 吉原 敏明 (YOSHIHARA, Toshiaki). 只木 進二 (TADAKI, Shinji). 白戸 博紀 (SHIROTO, Hironori). 清田 芳則 (KIYOTA, Yoshinori). 別井 圭一 (BETSUI, Keiichi).
- (74) 代理人: 河野 登夫 (KOHNO, Takao); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目 4 番 3 号 河野特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

/ 続葉有 /

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DRIVING METHOD AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称: 液晶表示装置の駆動方法及び液晶表示装置



AA VOLTAGE APPLIED ON COUNTER ELECTRODE
BB POTENTIAL DIFFERENCE BETWEEN PIXEL ELECTRODE AND COUNTER ELECTRODE
CC CONVENTIONAL EXAMPLE
DD 64-TONE DISPLAY RANGE
EE EMBODIMENT 1
FF EMBODIMENT 2
GG VOLTAGE RANGE NOT CONTRIBUTING TO DISPLAY

(57) Abstract: In the cases of writing display data and erasing written display data, a voltage permitting a potential difference not to include 0V, namely, a voltage of a threshold value which changes optical characteristics of a sealed ferroelectric liquid crystal or higher, is applied between a counter electrode and a pixel electrode. An image is displayed over the entire number of tones, including a low tone side, and display characteristics are improved.

(57) 要約:

表示データを書き込む場合、及び、書き込まれた表示データを消去する場合に、対向電極、画素電極間に、0 Vを含まない電位差となる電圧、つまり封入された強誘電性液晶の光学特性が変化する閾値以上の電圧を印加する。低階調側も含めた全階調数にわたって画像を表示して、表示特性は向上する。



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

液晶表示装置の駆動方法及び液晶表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、液晶表示装置の駆動方法及び液晶表示装置に関し、特に、各画素単位にスイッチング素子が設けられたパネル内に強誘電性液晶または反強誘電性液晶などの自発分極を有する液晶材料を封入させてなる液晶表示装置の駆動方法及び液晶表示装置に関する。

背景技術

- [0002] 一般的に普及しているTN (Twisted Nematic)液晶は、印加電圧に対する応答速度が十〜数十msであり、階調数が異なる中間調表示間での応答速度が急激に遅くなって百msに近い値になることもある。従って、TN液晶を用いた液晶表示装置にて動画表示(60画像/秒)を行う場合には、液晶分子が動作しきれずに画像がぼやけてしまうため、TN液晶はマルチメディアの動画表示の用途には不適である。
- [0003] そこで、自発分極を有し、印加電圧に対する応答速度が数十〜数百 μ sと高速である強誘電性液晶または反強誘電性液晶を用いた液晶表示装置が実用化されている。高速応答が可能なこのような液晶を用いた場合には、TFT (Thin Film Transistor)、MIM (Metal Insulator Metal)などのスイッチング素子により各画素に印加する電圧を制御して、液晶分子の分極を短時間で完了させることにより、優れた動画表示が可能となる。
- [0004] TFT、MIMなどのスイッチング素子が設けられて、強誘電性液晶または反強誘電性液晶が封入されたアクティブ駆動型の液晶パネルを駆動する方法が提案されている(例えば、特許文献1, 2参照)。これらの従来例では、対向電極の電位を常に0V(接地電位)として、表示データを書き込む際には、0V(接地電位)以上の電圧を画素電極に印加し、表示データを消去する際には、0Vを含む書込み時とは逆極性の電圧を画素電極に印加している。なお、この明細書では、ゲートオフ時に発生するフィールドスルー電圧(ΔV)は発生しない理想系で説明する。

特許文献1:特許第2681528号公報

特許文献2:特許第3403114号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 図13は、液晶材料(一般的な強誘電性液晶または反強誘電性液晶液晶)の電気光学特性(V-T特性)を示すグラフである。0V以外でも透過光強度が0となる電圧(1.5V以下)が存在すること、つまり閾値電圧(1.5V)が存在することが一般的である。このような電気光学特性を有する液晶材料を用いた場合に、0V以上の印加電圧による表示データの書込み、及び0V以下の印加電圧による表示データの消去を行うような駆動を用いた液晶表示装置にあつては、その階調特性に不具合が発生する。
- [0006] この不具合について、特許文献1を例にして具体的に説明する。対向電極の電位を0V(接地電位)として、画素電極に0Vを含む電圧を印加する場合には、図14の如く0Vから出力電圧が得られるように、ソースドライバの出力特性を設定する必要がある。なお、図14において、特性Bは特性Aよりも低階調側で表示できる階調数をより多くしたものであり、特性Cは特性Aよりも高階調側で表示できる階調数をより多くしたものである。図13の例では、 $\pm 1.5\text{V}$ 以下では透過光強度が0である。よって、図14にあつて、1.5V以下となる階調は、特性Aの場合に0〜19階調(64階調中)、特性Bの場合に0〜27階調(64階調中)、特性Cの場合に0〜7階調(64階調中)となる。図15は、このような場合の階調特性(入力階調数と透過光強度との関係)を示すグラフであり、何れの特性にあつても、低階調側が黒のままである表示装置になってしまう。
- [0007] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、従来例の不具合を解消し、低階調側で表示不可能となる階調を無くすことができ、階調表示特性に優れた表示装置を実現できる液晶表示装置の駆動方法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチ

ング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの書込みを行う液晶表示装置を駆動する方法において、表示データを書き込む場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加することを特徴とする。

[0009] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、表示データを書き込む場合に印加する前記電圧が、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする。

[0010] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、表示データを書き込む場合に、前記第2電極を接地電位とし、前記第1電極に前記閾値電圧以上の電圧を印加することを特徴とする。

[0011] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、表示データを書き込む場合に、前記第1電極に所定範囲の電圧を印加し、前記第2電極に前記所定範囲の電圧及び前記閾値電圧から決定される一定電圧を印加することを特徴とする。

[0012] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの消去を行う液晶表示装置を駆動する方法において、表示データを消去する場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加することを特徴とする。

[0013] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、表示データを消去する場合に印加する前記電圧が、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする。

[0014] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、表示データを消去する場合に、前記第2電極を接地電位とし、前記第1電極に前記閾値電圧以上の電圧を印加することを特徴とする。

[0015] 本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、表示データを消去する場合に、前記第1電極に所定範囲の電圧を印加し、前記第2電極に前記所定範囲の電圧及び前

記閾値電圧から決定される一定電圧を印加することを特徴とする。

- [0016] 本発明に係る液晶表示装置は、一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの書込みを行う液晶表示装置において、表示データを書き込む場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加する手段を備えることを特徴とする。
- [0017] 本発明に係る液晶表示装置は、表示データを書き込む場合に印加する前記電圧が、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする。
- [0018] 本発明に係る液晶表示装置は、一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの消去を行う液晶表示装置において、表示データを消去する場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加する手段を備えることを特徴とする。
- [0019] 本発明に係る液晶表示装置は、表示データを消去する場合に印加する前記電圧が、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする。
- [0020] 本発明に係る液晶表示装置は、カラーフィルタ方式にてカラー表示を行うことを特徴とする。
- [0021] 本発明に係る液晶表示装置は、フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うことを特徴とする。
- [0022] 本発明にあつては、表示データを書き込む場合、及び、書き込まれた表示データを消去する場合に、対向する電極(第1電極、第2電極)間に、0Vを含まない電位差となる電圧、つまり封入された液晶材料の光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧を

印加する。例えば、液晶材料が図13に示すような電気光学特性を有する場合には、表示データを書き込むときに1.5V以上の電圧を印加し、表示データを消去するときに-1.5V以下の電圧を印加する。この結果、低階調側も表示されることになり、表示特性は向上する。

[0023] このような電圧印加を行う方法として、一方の電極(第2電極)を接地電位として、他方の電極(第1電極)に閾値電圧以上の電圧を印加する方法、または、一方の電極(第1電極)に所定範囲の電圧を印加し、他方の電極(第2電極)にその所定範囲の電圧及び閾値電圧から決定される一定の電圧を印加する方法がある。何れの方法でも簡便に電圧印加処理を行える。

[0024] 本発明の駆動方法は、白色光源とカラーフィルタとを用いてカラー表示を行うカラーフィルタ方式の液晶表示装置、及び、カラー光源を用いて高精細、高色純度、高速応答性を有するカラー表示を行えるフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置の何れにも適用可能である。

発明の効果

[0025] 本発明では、低階調側で表示不可能となる階調を無くすことができ、階調表示特性に優れた液晶表示装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]液晶パネルの模式的断面図である。

[図2]液晶パネル及びバックライトの模式的斜視図である。

[図3]液晶パネルの模式的平面図である。

[図4]液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

[図5]ソースドライバと階調基準電圧発生回路との構成を示す図である。

[図6]画素電極及び対向電極の間の電位差と64階調の表示範囲との関係を示す図である。

[図7]本発明の液晶表示装置における階調特性を示すグラフである。

[図8]第2実施の形態における画素電極及び対向電極の印加電圧を示す図である。

[図9]第3実施の形態における画素電極及び対向電極の印加電圧を示す図である。

[図10]液晶パネルの模式的断面図である。

[図11]液晶パネルの模式的平面図である。

[図12]液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

[図13]液晶材料の電気光学特性を示すグラフである。

[図14]ソースドライバの出力特性を示すグラフである。

[図15]従来の液晶表示装置における階調特性を示すグラフである。

符号の説明

- [0027]
- 1 液晶パネル
 - 2 対向電極(第2電極)
 - 3 カラーフィルタ
 - 4 ガラス基板
 - 5 画素電極(第1電極)
 - 6 ガラス基板
 - 9 液晶層
 - 21 TFT
 - 22 ソースドライバ
 - 22a 階調電圧作成回路
 - 24 ゲートドライバ
 - 26 バックライト
 - 31 LCD制御回路
 - 41 階調基準電圧発生回路

発明を実施するための最良の形態

[0028] 本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

[0029] (第1実施の形態)

図1は、液晶パネルの構成を示す模式的断面図である。図1に示すように、液晶パネル1は、マトリックス状に配置されたITO (Indium Tin Oxide) 製の光透過性に優れた第1電極としての画素電極5 (例えば、 $0.08 \times 0.24 \text{mm}^2$ 、画素数1024H $\times$ 3RGB $\times$ 768V、対角12.1インチ) 及び画素電極5の夫々に接続されたTFTを有する

ガラス基板6と、第2電極としての対向電極2及びマトリックス状に配置されたカラーフィルタ3を有するガラス基板4とを備えている。

[0030] 画素電極5及びカラーフィルタ3上には夫々配向膜7及び配向膜8が設けられ、ガラス基板6及びガラス基板4は、これらの配向膜7及び配向膜8を対向させる態様で配置されている。配向膜7及び配向膜8間に面内均一のギャップ(例えば、 $1.6\mu\text{m}$)を保持するためのスペーサ10(形状は球形、直方体、円柱状、ツツミ形状、逆型ツツミ形状など)を散布して形成した空隙内に、強誘電性液晶を充填して液晶層9が形成されている。図2に示すように、この液晶パネル1は、2枚の偏光板11及び偏光板12で挟まれ、更にその下方に白色光源を有するバックライト26が配置されている。

[0031] 図3は液晶パネル1の模式的平面図、図4は液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図3に示すように、画素電極5及びTFT21は、ガラス基板6上にマトリックス配置(例えば、 $1024\text{H} \times 3\text{RGB} \times 768\text{V}$)されており、各画素電極5はTFT21のドレイン端子と接続されている。TFT21のゲート端子は走査線 Li ($i=1, 2, 3, \dots, 768$)に接続され、TFT21のソース端子はデータ線 Dj ($j=1, 2, 3, \dots, 3072$)に接続されている。走査線 Li はゲートドライバ24の出力段に順次接続され、データ線 Dj はソースドライバ22の出力段に順次接続されている。

[0032] TFT21は、ゲートドライバ24からライン順次に供給される走査信号を走査線 Li に入力することによってオン／オフ制御され、オン期間にはソースドライバ22から各データ線 Dj に入力するデータ電圧を画素電極5に印加し、オフ期間にはそれまでのデータ電圧を保持する。そしてTFT21を介して印加されたデータ電圧により、液晶の電気光学特性によって決定される液晶の光透過率を制御して画像を表示する。

[0033] 液晶表示装置は、このようなソースドライバ22及びゲートドライバ24に加えて、図4に示すように、LCD制御回路31、LCD電源回路33、及びバックライト電源回路34などの周辺回路を備えている。

[0034] LCD制御回路31は、入力される同期信号SYNCから、ソースドライバ22の動作を制御するために必要な制御信号SD-CSと、ゲートドライバ24の動作を制御するために必要な制御信号GD-CSと、LCD電源回路33を制御するために必要な制御信号LP-CSと、バックライト電源回路34を制御するために必要な制御信号BP-CSとを

生成し、生成した各種の制御信号を、ソースドライバ22、ゲートドライバ24、LCD電源回路33及びバックライト電源回路34へ夫々出力する。

[0035] また同時に、LCD制御回路31は、入力される同期信号SYNCに同期して、入力される表示データDATAを取り込み、液晶パネル1に表示すべき画像データPDをソースドライバ22へ出力する。なお、入力される表示データDATAは、PCのCRT出力信号のA/D変換後の信号、DVIレシーバICにて復元された信号またはDVI信号、LVDSレシーバICにて復元された信号またはLVDS信号、専用PCIカードにて作成された信号、PAD若しくは携帯電話等に搭載されたCPUまたはLCDコントローラICから出力されるLCD信号、PAD若しくはPC等の装置上のビデオRAMをLCD制御回路31が直接制御して入手した信号などである。

[0036] LCD電源回路33は、LCD制御回路31により生成された制御信号LP-CSに同期して、ソースドライバ22用の駆動電圧、ゲートドライバ24用の駆動電圧、液晶パネル1の対向電極2用の電圧Vcomを生成して、夫々を出力する。バックライト電源回路34は、LCD制御回路31により生成された制御信号BP-CSに同期してバックライト26を点灯するための電圧を生成するとともに、バックライト26のオン／オフ制御を実施する。

[0037] ソースドライバ22は、LCD制御回路31により生成された制御信号SD-CSに同期して、LCD制御回路31から出力された画像データPDを取り込み、画像データPDに応じた電圧を液晶パネル1のデータ線Djに印加する。ゲートドライバ24は、LCD制御回路31により生成された制御信号GD-CSに同期して、走査線Liをライン順次にオン／オフ制御電圧を印加する。

[0038] 図5は、ソースドライバ22と階調基準電圧発生回路41との構成を示す図である。図5に示すように、階調基準電圧発生回路41からソースドライバ22へ9系統(V0〜V8)の階調基準電圧が入力される。この階調基準電圧を出力する入力階調データは、0階調(V0)、8階調(V1)、16階調(V2)、24階調(V3)、32階調(V4)、40階調(V5)、48階調(V6)、56階調(V7)、63階調(V8)である。ソースドライバ22内の階調電圧作成回路22aは、階調基準電圧発生回路41から入力された「V0〜V8」の階調基準電圧に基づいて、全階調データに対する階調電圧を作成する。階調電圧作成

回路22aで作成された電圧は、D/A変換+アンプ段回路22bより、階調電圧として各画素へ出力される。

- [0039] 階調基準電圧V0は、封入される液晶材料(強誘電性液晶)の図13に示すような電気光学特性により決定される。液晶材料の光学特性が変化する閾値電圧、言い換えると透過光強度が現れる閾値電圧を求め、階調基準電圧V0が0階調側の表示データ電圧である場合には、この閾値電圧にV0を設定する。具体的に図13の例では、V0を閾値電圧1.5Vに設定する。
- [0040] 階調基準電圧V8は、ソースドライバ22の動作電圧の最大値(例えば5.0V)に設定しても良いし、データ振幅幅が5VになるようにV8=6.5Vとしても良い。残りの階調基準電圧V1〜V7は、階調基準電圧V0とV8とを抵抗R1〜R8を用いて抵抗分割して作成する。
- [0041] なお、階調基準電圧V8が0階調側の表示データ電圧である場合には、上述した例でV0とV8とを逆転させれば良い。
- [0042] 図6は、画素電極5及び対向電極2の間の電位差と64階調の表示範囲との関係を示す図である。対向電極2には、常に接地電圧(0V)が印加される。図6における実施例1は、動作電圧の最大値(5.0V)にV8を設定した例であり、実施例2は、データ振幅幅を5Vとした例である。従来例では、0Vを含めて両電極間の電位差を設定しているので、表示に寄与しない電圧範囲があるため、低階調側で表示できない階調が存在する(図15参照)。
- [0043] これに対して、実施例1, 2では、両電極間の電位差が0Vを含まないように、つまり液晶材料(強誘電性液晶)の閾値電圧以上の電圧になるようにしているので、図7に示すように低階調側も含めた全階調数にわたって画像を表示することができ、表示特性を向上することができる。
- [0044] (第2実施の形態)

図8は、第2実施の形態における画素電極5及び対向電極2の印加電圧を示す図である。ソースドライバ22の出力電圧における+極性の最小出力電圧と-極性の最大出力電圧との範囲内にある電圧を基準電圧a(V)とする。ソースドライバ22に表示データが入力された場合、その表示データの階調数に対応した電圧がソースドライ

バ22から各画素に出力される。例えば、ソースドライバ22の出力電圧の振幅が5.0 Vである場合、図8に示すように、+極性出力時は $a(V) \sim a+5.0(V)$ の出力電圧範囲内で出力され、-極性出力時は $a-5.0(V) \sim a(V)$ の出力電圧範囲内で出力される。

[0045] 一方、対向電極2用の電圧 V_{com} として、+極性の書込みを実施する画素の対向電極2には $a-1.5(V)$ の電圧を印加し、-極性の書込みを実施する画素の対向電極2には $a+1.5(V)$ の電圧を印加する。これにより、+極性書込み時及び-極性書込み時の何れの場合でも、画素電極5及び対向電極2間の電位差は、液晶材料(強誘電性液晶)の閾値電圧以上である1.5〜6.5Vとなる。

[0046] ここで、対向電極2の全面が同極性であってかつフレーム反転駆動する場合には、対向電極2の形状を全面ベタ電極とする。同極性であってnラインフレーム反転駆動する場合には、対向電極2をnライン毎に分割した電極構造にし、 $a+1.5(V)$ の電圧と $a-1.5(V)$ の電圧とを交互に印加する。ドット反転駆動かつライン反転駆動する場合には、対向電極2を千鳥配列とし、一方の千鳥配列の電極に $a+1.5(V)$ の電圧を印加し、他方の千鳥配列の電極に $a-1.5(V)$ の電圧を印加すれば良い。

[0047] このような駆動動作により、 $a(V)$ 近傍で低階調側の表示を実施し、 $a \pm 5.0(V)$ 側で高階調側の表示を実施する。よって、表示データ書き込む際、及び表示データを消去する際に、対向電極2、画素電極5間に液晶材料(強誘電性液晶)の閾値電圧以上の電圧が印加されるようになるので、図7に示すように低階調側も含めた全階調数にわたって画像を表示することができ、表示特性を向上することができる。

[0048] (第3実施の形態)

図9は、第3実施の形態における画素電極5及び対向電極2の印加電圧を示す図である。ソースドライバ22の出力電圧における最小出力電圧を基準電圧 $a(V)$ とする。なお、ソースドライバ22の電圧の振幅を5.0Vとする。

[0049] 表示データを+極性で書き込む場合に、対向電極2用の電圧 V_{com} は $a-1.5(V)$ とし、ソースドライバ22から低階調側の電圧 $a(V)$ 〜高階調側の電圧 $a+5.0(V)$ を印加する。表示データを-極性で書き込む場合に、対向電極2用の電圧 V_{com} は $a+6.5(V)$ とし、ソースドライバ22から低階調側の電圧 $a+5.0(V)$ 〜高階調側の電圧

a (V)を印加する。これにより、+極性書込み時及び-極性書込み時の何れの場合でも、画素電極5及び対向電極2間の電位差は、液晶材料(強誘電性液晶)の閾値電圧以上である1.5〜6.5Vとなる。

[0050] このような駆動動作により、a (V)近傍で低階調側の表示を実施し、a + 5.0 (V)側で高階調側の表示を実施する。よって、表示データ書き込む際、及び表示データを消去する際に、対向電極2、画素電極5間に液晶材料(強誘電性液晶)の閾値電圧以上の電圧が印加されるようになるので、図7に示すように低階調側も含めた全階調数にわたって画像を表示することができ、表示特性を向上することができる。

[0051] (第4実施の形態)

図10は液晶パネル1の構成を示す模式的断面図、図11は液晶パネル1の模式的平面図、図12は液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。図10〜図12において、図1〜図4と同一または同様な部分には同一番号を付している。第4実施の形態は、RGBの各色を発光するバックライト26を備えて、カラーフィルタを使用せずにカラー表示を行う液晶表示装置である。

[0052] 図10に示すように、液晶パネル1は、マトリックス状に配置された画素電極5(例えば、 $0.24 \times 0.24 \text{ mm}^2$ 、画素数1024H $\times$ 768V、対角12.1インチ)及び画素電極5の夫々に接続されたTFT21を有するガラス基板6と、対向電極2を有するガラス基板4とを備えている。画素電極5及び対向電極2上には夫々配向膜7及び配向膜8が設けられ、ガラス基板6及びガラス基板4は、これらの配向膜7及び配向膜8を対向させる態様で配置されている。配向膜7及び配向膜8間に面内均一のギャップ(例えば、 $1.6 \mu\text{m}$)を保持するためのスペーサ10を散布して形成した空隙内に、強誘電性液晶を充填して液晶層9が形成されている。この液晶パネル1は、第1実施の形態と同様に、2枚の偏光板11及び偏光板12で挟まれ(図2参照)、更にその下方にRGB光源を有するバックライト26が配置されている。

[0053] 画素電極5及びTFT21は、ガラス基板6上にマトリックス配置(例えば、1024H $\times$ 768V)されており、各画素電極5はTFT21のドレイン端子と接続されている。TFT21のゲート端子は、ゲートドライバ24の出力段に順次接続された走査線Li(i=1, 2, 3, ..., 768)に接続され、TFT21のソース端子は、ソースドライバ22の出力段に順

次接続されたデータ線Dj(j=1, 2, 3, ..., 1024)に接続されている。ソースドライバ22、ゲートドライバ24及びTFT21を用いた液晶の光透過率制御による画像表示の動作は、第1実施の形態と同じである。

[0054] 液晶表示装置は、このようなソースドライバ22及びゲートドライバ24に加えて、図13に示すように、LCD制御回路31、フレームメモリ32、LCD電源回路33、及びバックライト電源回路34などの周辺回路を備えている。

[0055] LCD制御回路31は、入力される同期信号SYNCから、フレームメモリ32における画像データの入力／出力タイミングを制御するために必要な制御信号RAM-CSを生成し、生成した制御信号RAM-CSをフレームメモリ32へ出力する。フレームメモリ32は、LCD制御回路31で生成された制御信号RAM-CSに同期して、LCD制御回路31に取り込まれた表示データDATAを蓄積したり、蓄積した表示データDATAをLCD制御回路31へ出力したりする。なお、フレームメモリ32は、LCD制御回路31内のICに内蔵するようにしても良い。

[0056] LCD制御回路31は、入力される同期信号SYNCに同期して、入力される表示データDATAを取り込み、取り込んだ表示データDATAをフレームメモリ32に蓄積し、蓄積されている表示データDATAをフレームメモリ32から読み出し、液晶パネル1に表示すべき画像データPDをソースドライバ22へ出力する。これ以降の動作は、第1実施の形態と同様である。

[0057] このようなフィールド・シーケンシャル方式の液晶表示装置にあっても、封入した強誘電性液晶の図13に示すような電気光学特性から閾値電圧を求め、求めた閾値電圧に基づき第1〜第3実施の形態のような電圧制御を行うようにすれば、低階調側での表示が可能となり、図7に示すように低階調側も含めた全階調数にわたって画像を表示することができ、表示特性を向上することができる。

[0058] 以上述べたように表示特性が良好となった本発明の液晶表示装置は、デスクトップ型の液晶ディスプレイ、ノート型PCに搭載する液晶ディスプレイ、PADまたは携帯電話に搭載された液晶ディスプレイ、ゲーム機に搭載された液晶ディスプレイ、家庭用または携帯型テレビ用の液晶ディスプレイとしてだけでなく、ビューファインダ若しくはモニタを直視するビデオカメラまたはデジタルカメラ、カーナビゲーション装置、POS

端末などの表示装置への適用が可能である。

[0059] なお、上述した例では、液晶材料として、強誘電性液晶を用いる場合について説明したが、自発分極を有する反強誘電性液晶を用いる場合にも本発明が適用可能であることは勿論である。

請求の範囲

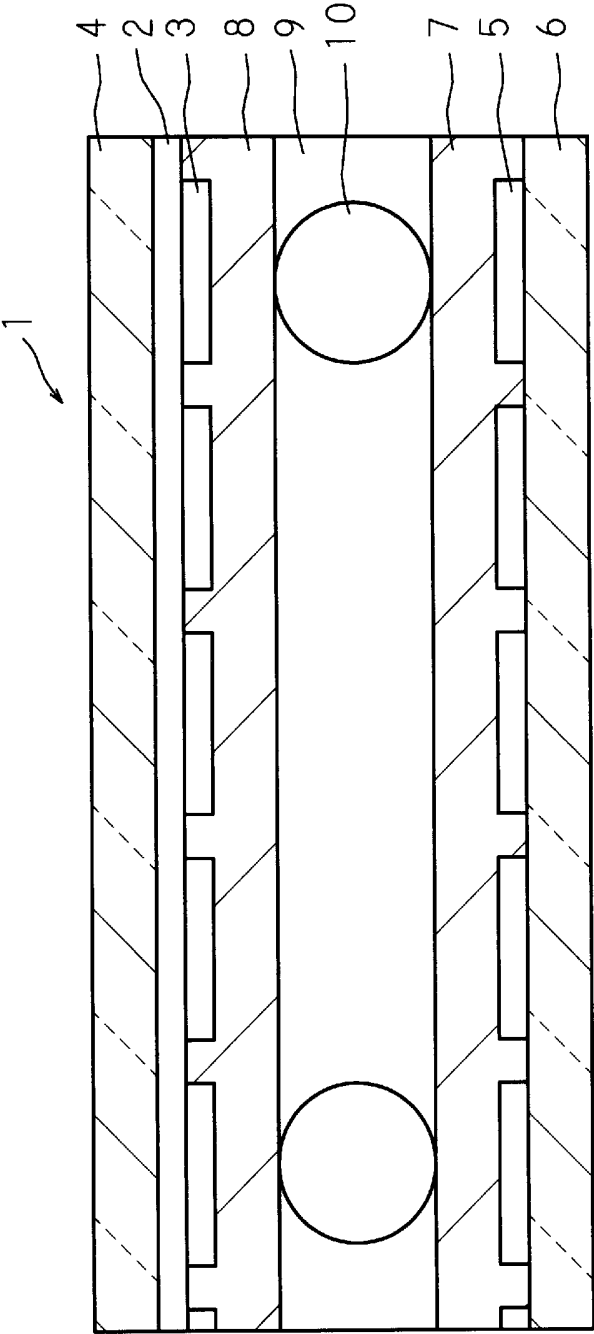
- [1] 一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの書き込みを行う液晶表示装置を駆動する方法において、表示データを書き込む場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [2] 表示データを書き込む場合に印加する前記電圧は、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [3] 表示データを書き込む場合に、前記第2電極を接地電位とし、前記第1電極に前記閾値電圧以上の電圧を印加することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [4] 表示データを書き込む場合に、前記第1電極に所定範囲の電圧を印加し、前記第2電極に前記所定範囲の電圧及び前記閾値電圧から決定される一定電圧を印加することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [5] 一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの消去を行う液晶表示装置を駆動する方法において、表示データを消去する場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
- [6] 表示データを消去する場合に印加する前記電圧は、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [7] 表示データを消去する場合に、前記第2電極を接地電位とし、前記第1電極に前記

閾値電圧以上の電圧を印加することを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置の駆動方法。

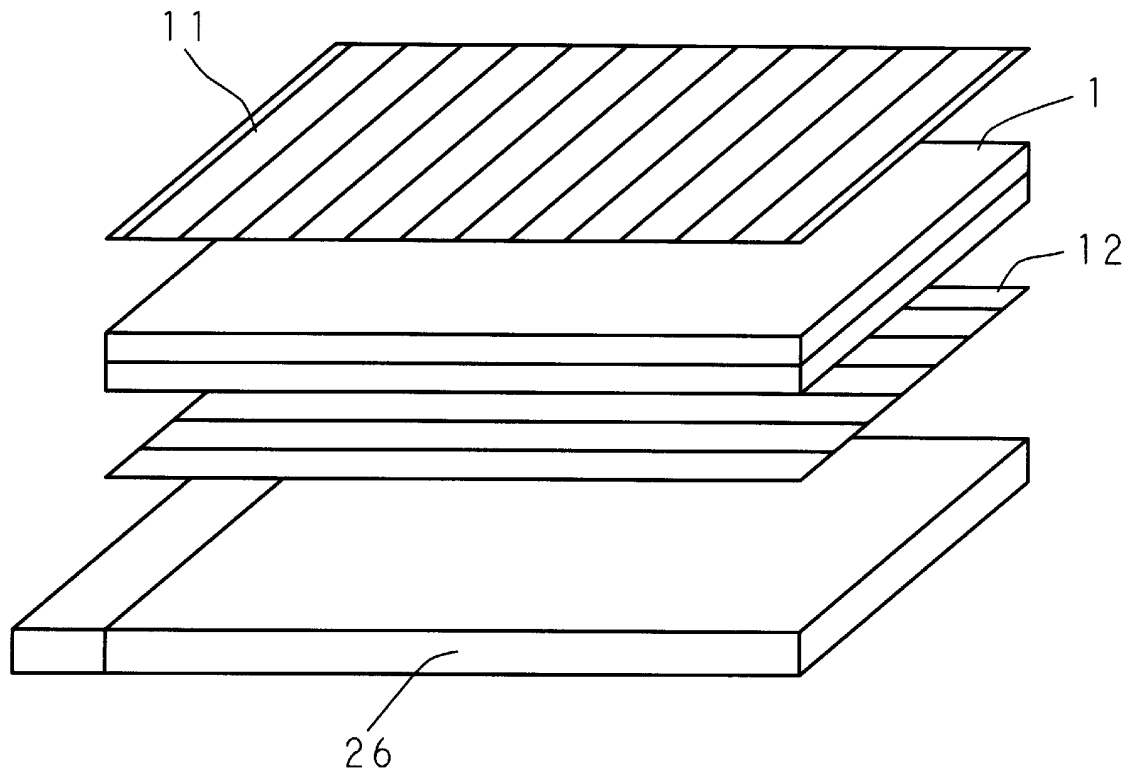
- [8] 表示データを消去する場合に、前記第1電極に所定範囲の電圧を印加し、前記第2電極に前記所定範囲の電圧及び前記閾値電圧から決定される一定電圧を印加することを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置の駆動方法。
- [9] 一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの書込みを行う液晶表示装置において、表示データを書き込む場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加する手段を備えることを特徴とする液晶表示装置。
- [10] 表示データを書き込む場合に印加する前記電圧は、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする請求項9記載の液晶表示装置。
- [11] 一方の基板に形成された第1電極と他方の基板に形成された第2電極との間に自発分極を有する液晶材料を封入させており、複数の画素夫々に対応して前記液晶材料に対する電圧印加を制御するスイッチング素子が前記一方の基板に設けられており、前記第1電極及び第2電極間への表示データに応じた電圧印加により表示データの消去を行う液晶表示装置において、表示データを消去する場合に、前記第1電極及び第2電極間は0Vを除く電位差となる電圧を印加する手段を備えることを特徴とする液晶表示装置。
- [12] 表示データを消去する場合に印加する前記電圧は、前記液晶材料の電気光学特性が変化する閾値電圧以上の電圧であることを特徴とする請求項11記載の液晶表示装置。
- [13] カラーフィルタ方式にてカラー表示を行うことを特徴とする請求項9乃至12のいずれか一つに記載の液晶表示装置。
- [14] フィールド・シーケンシャル方式にてカラー表示を行うことを特徴とする請求項9乃至12のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

至12のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

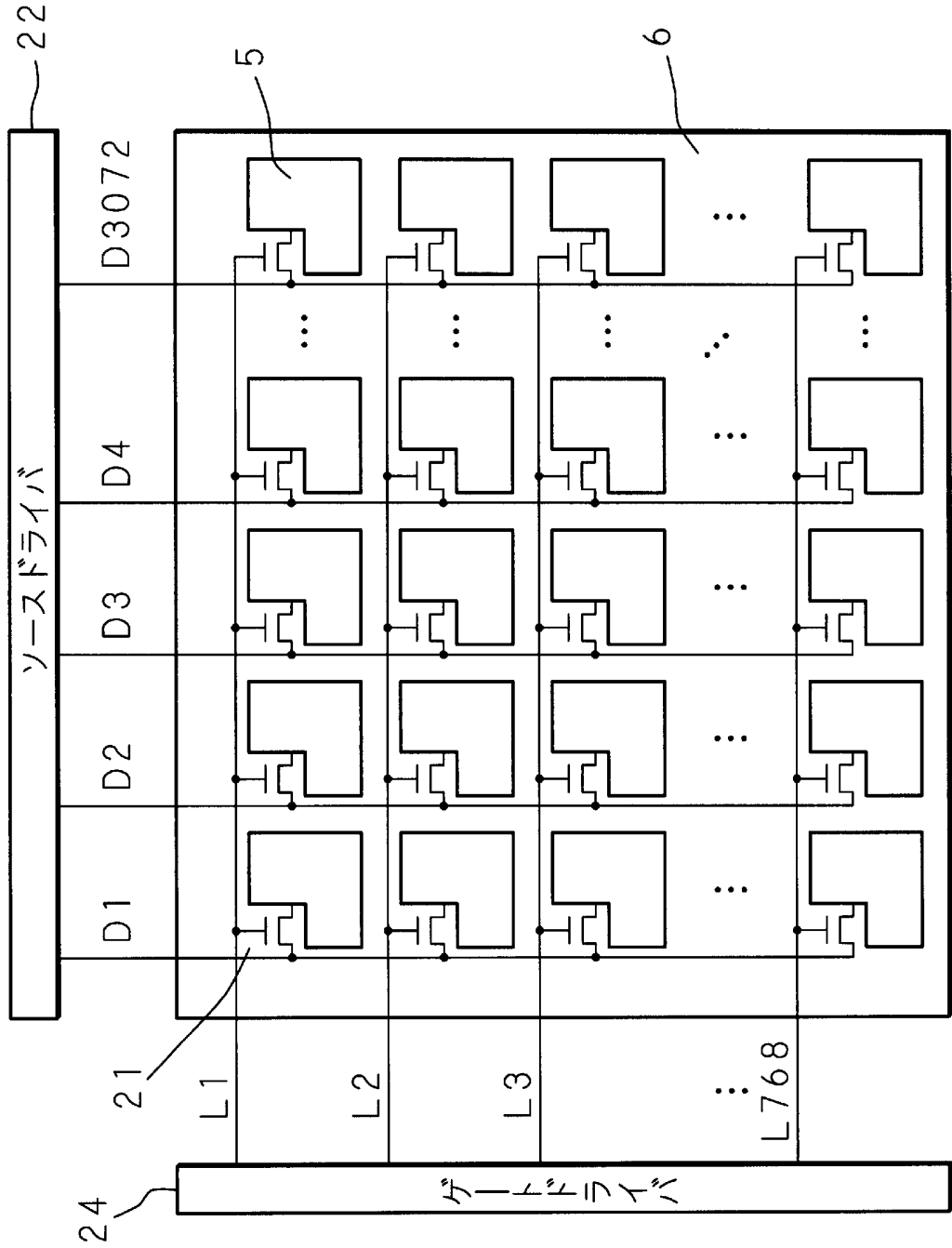
[図1]



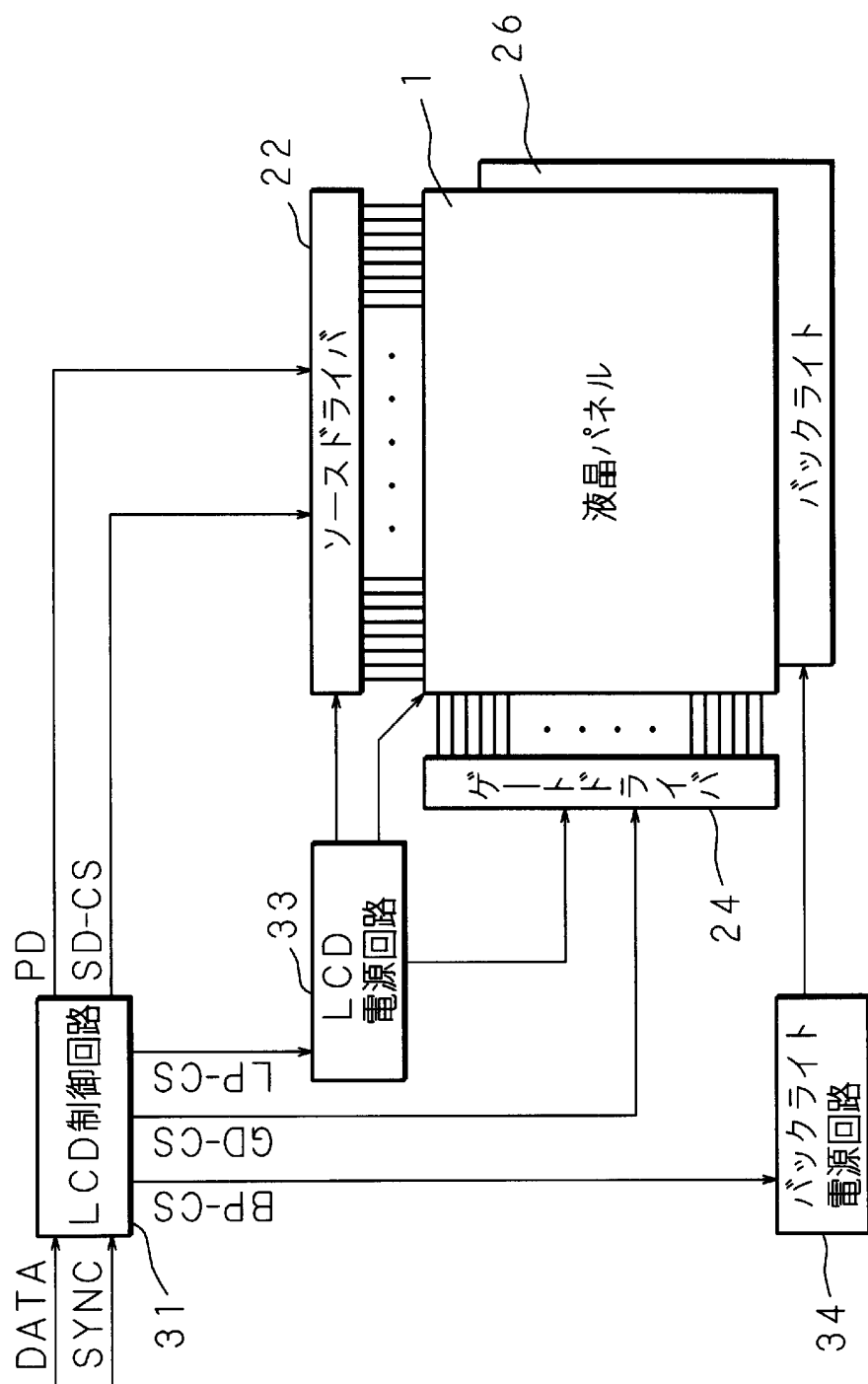
[図2]



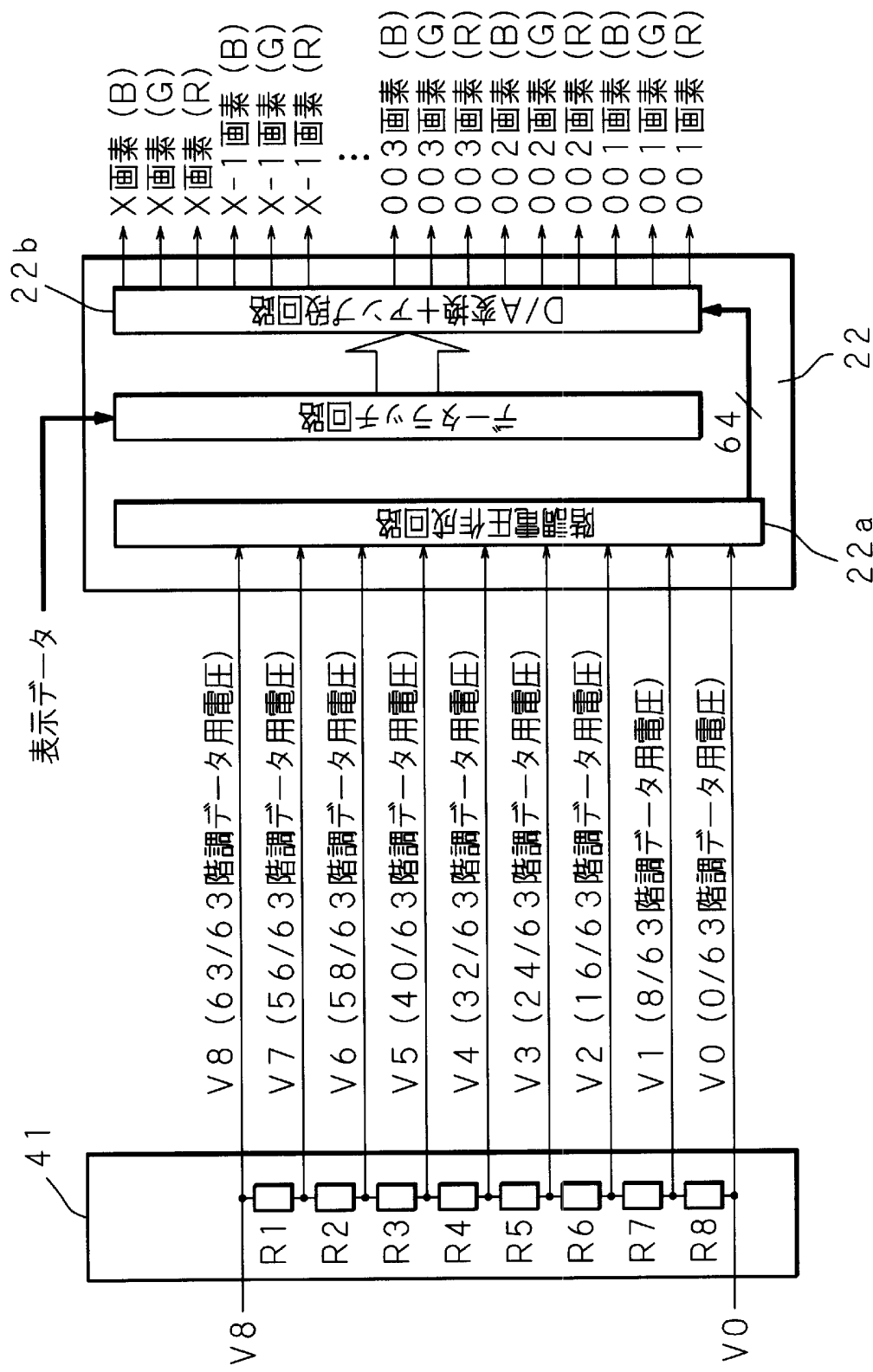
[図3]



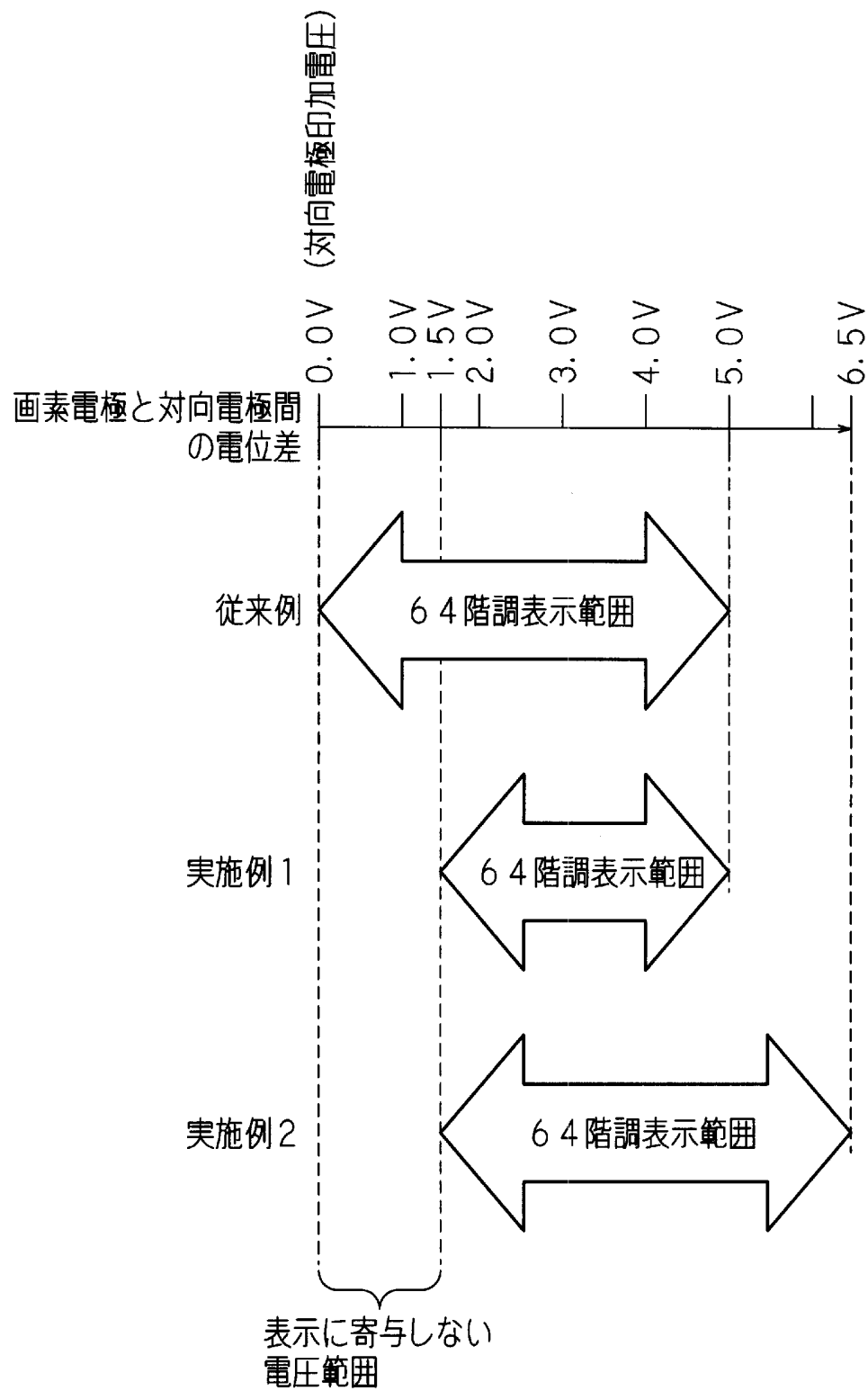
[図4]



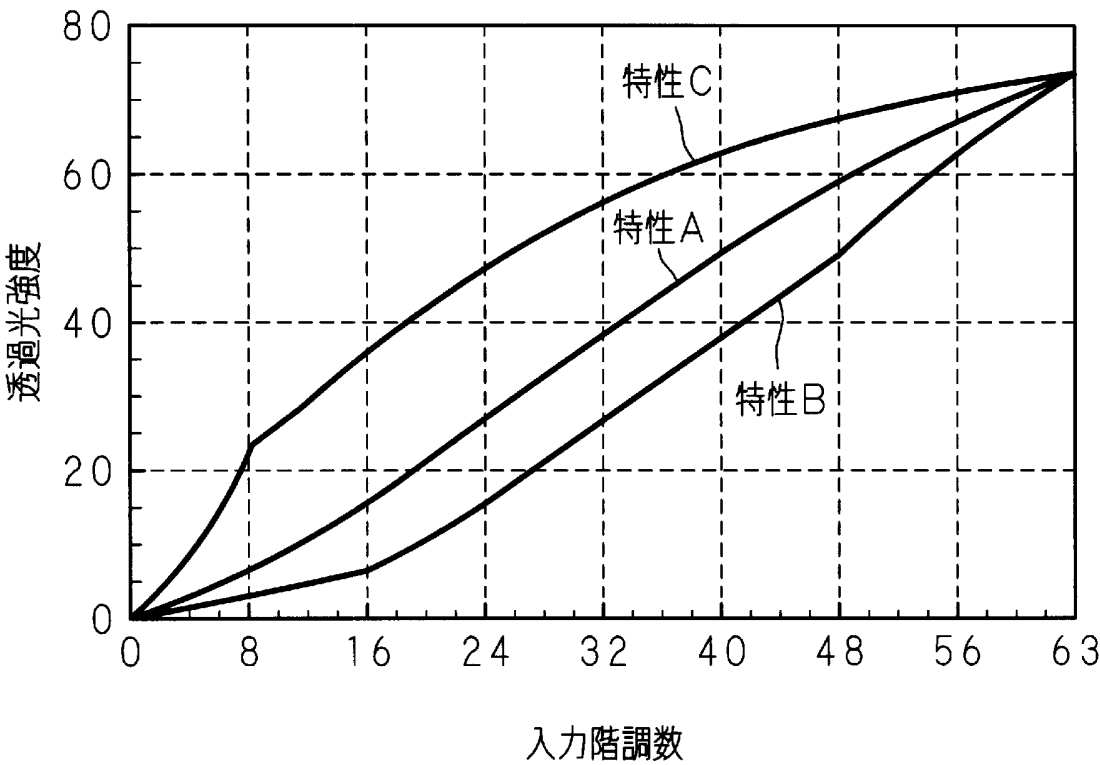
[図5]



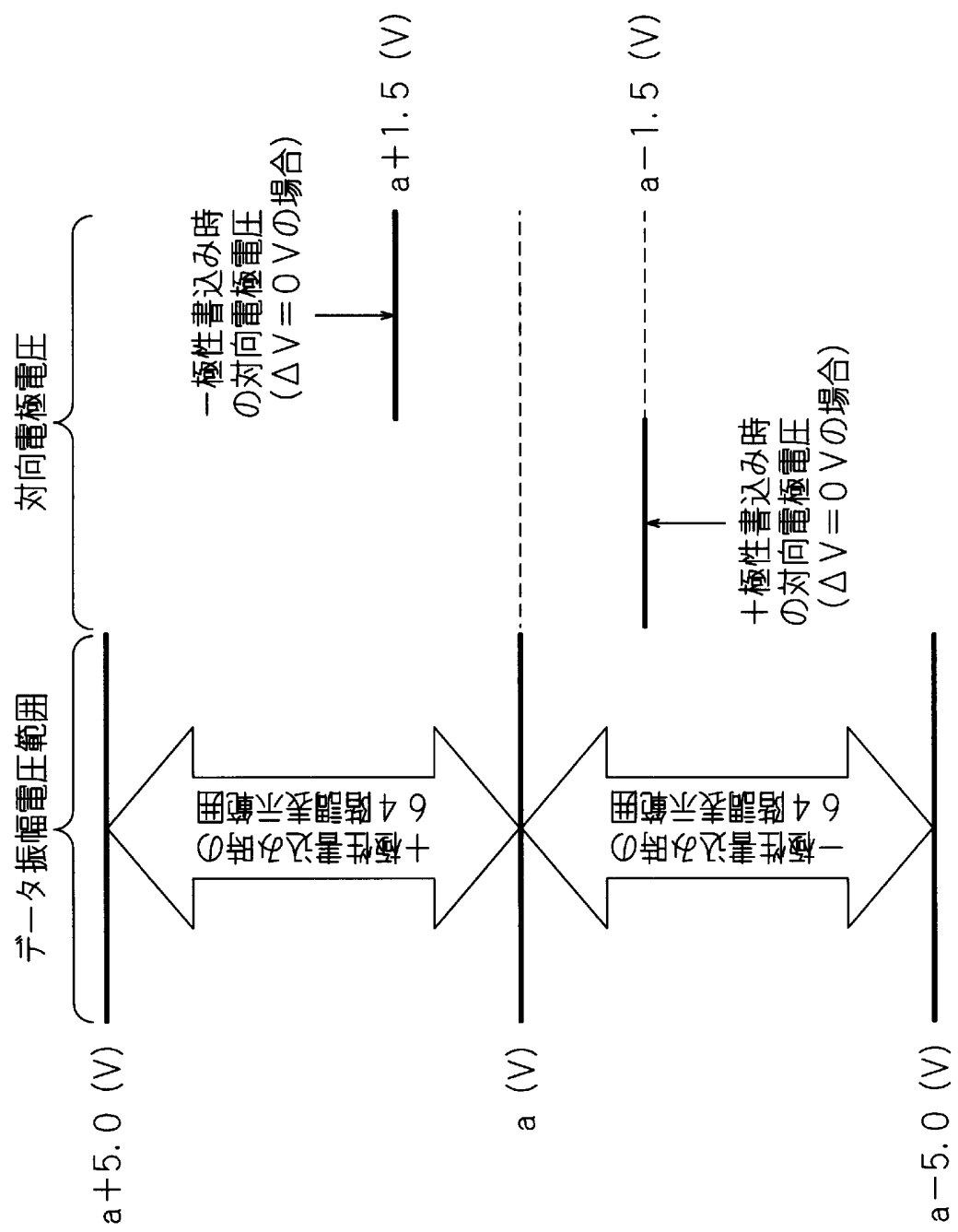
[図6]



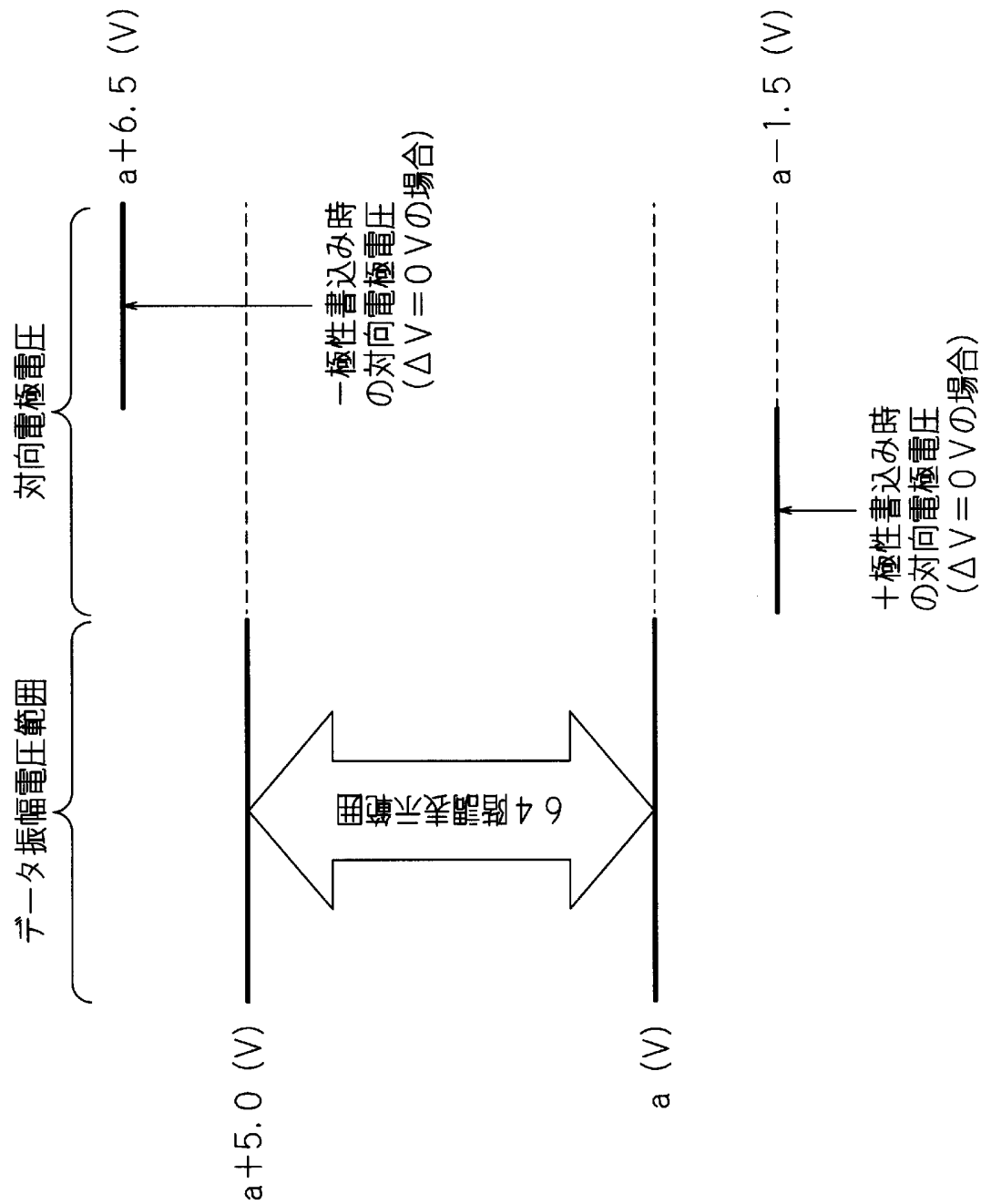
[図7]



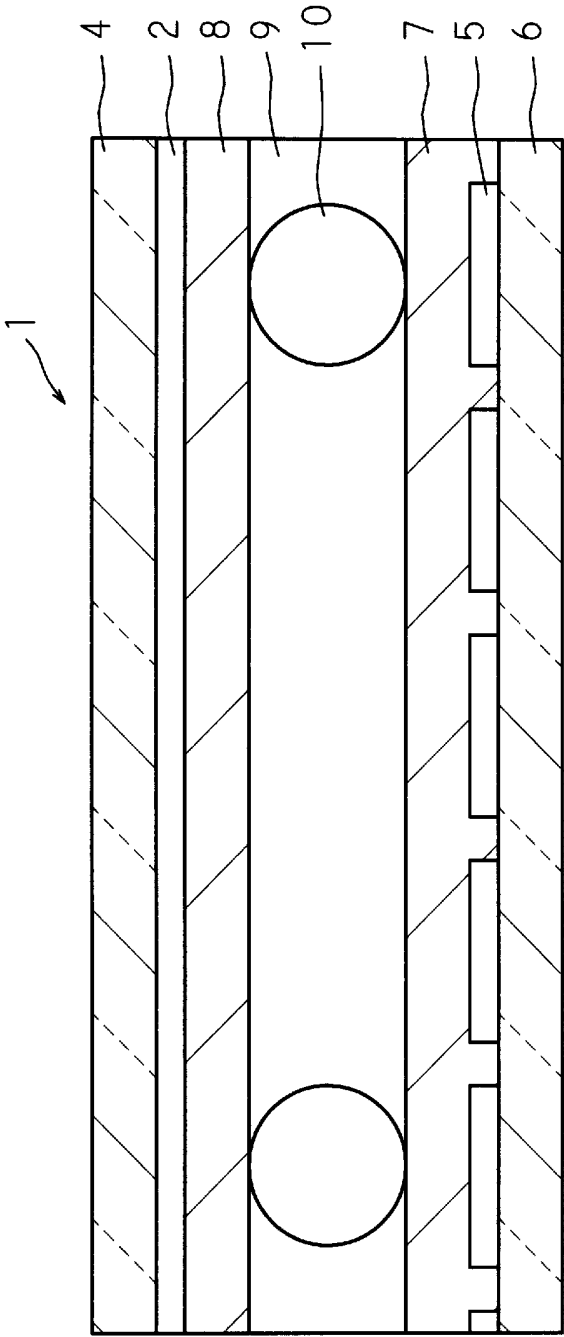
[図8]



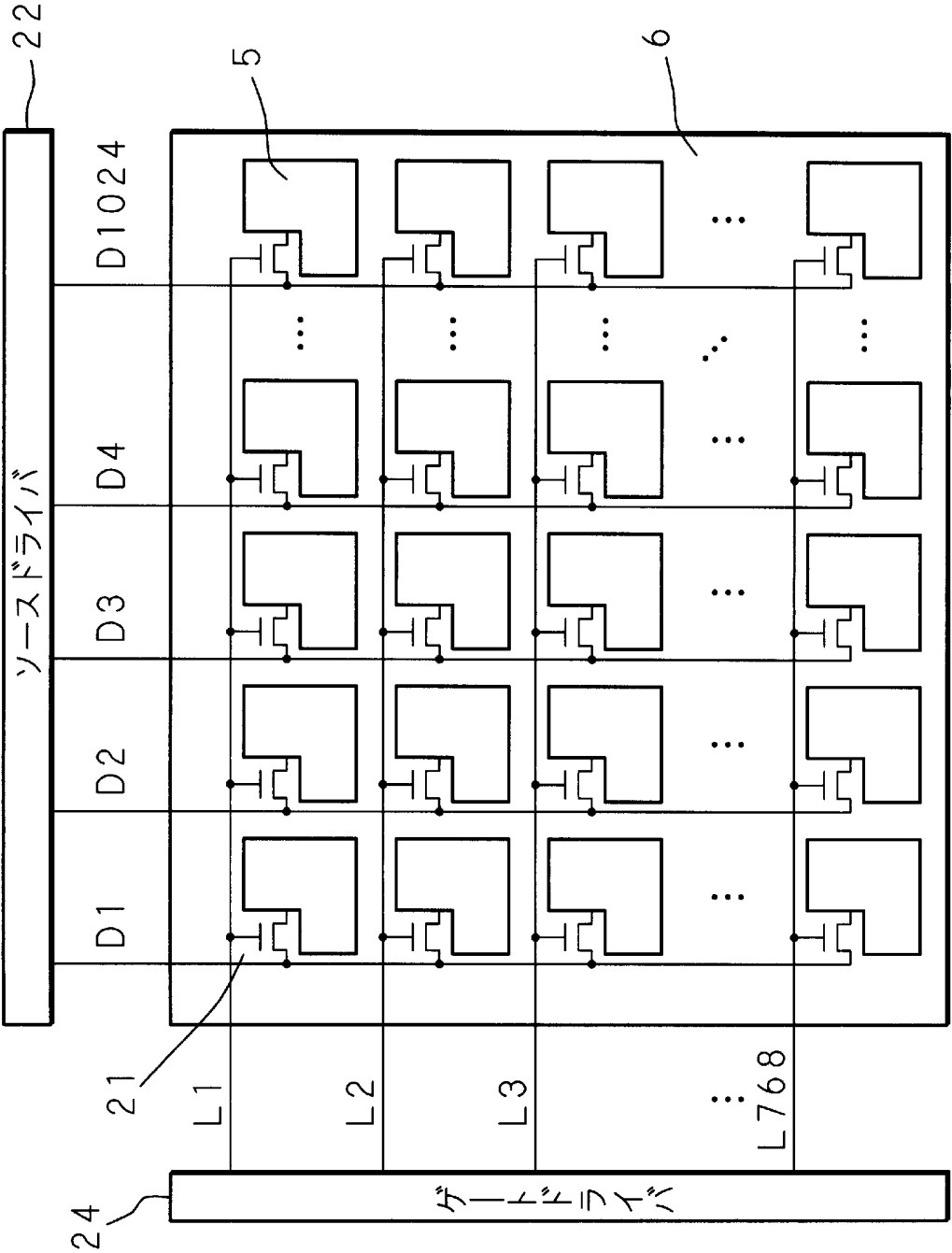
[図9]



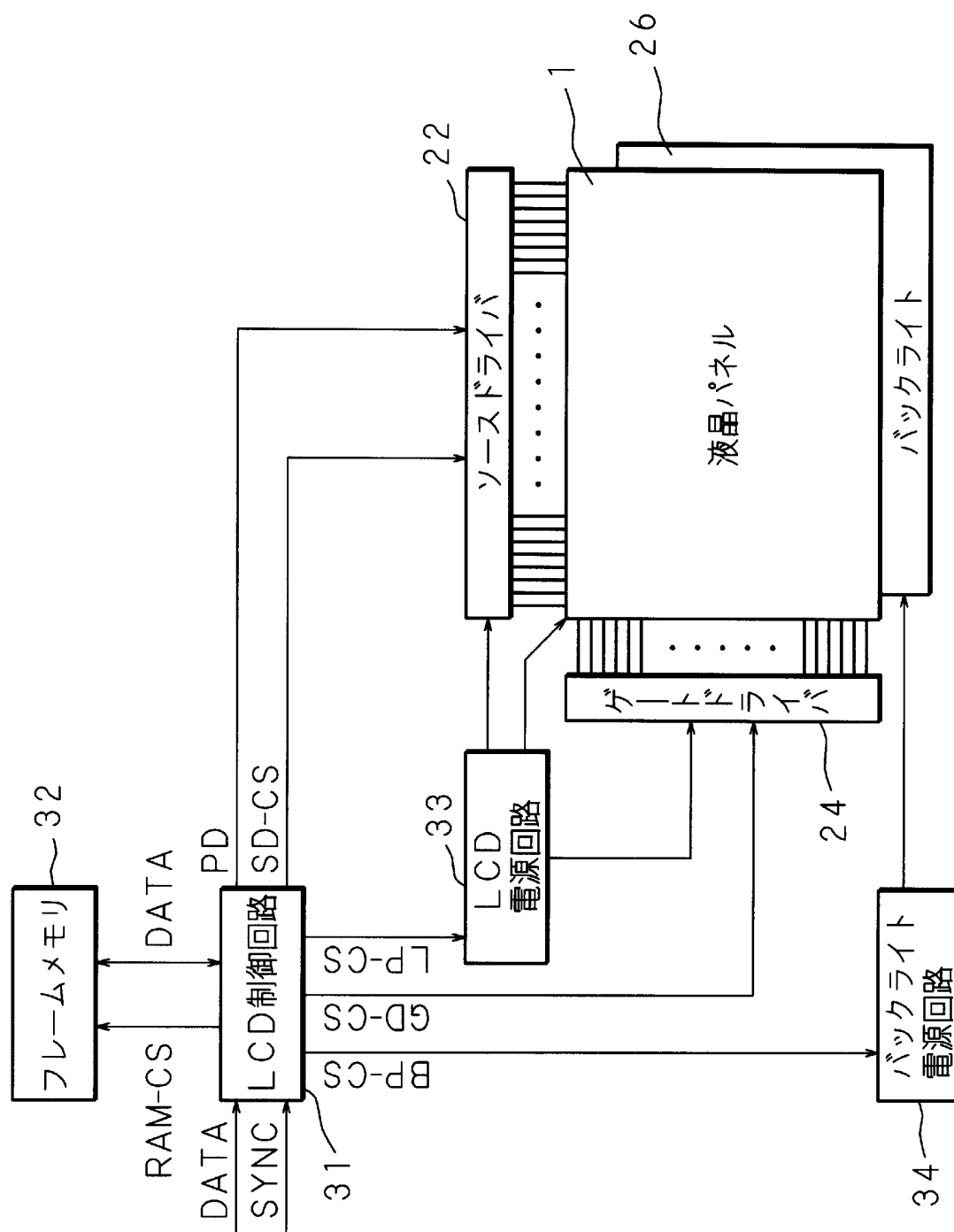
[図10]



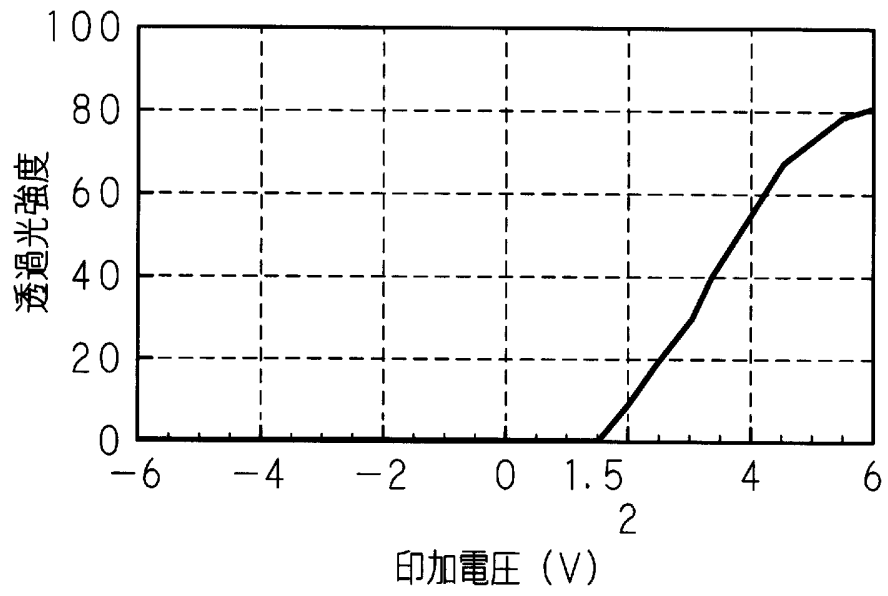
[図11]



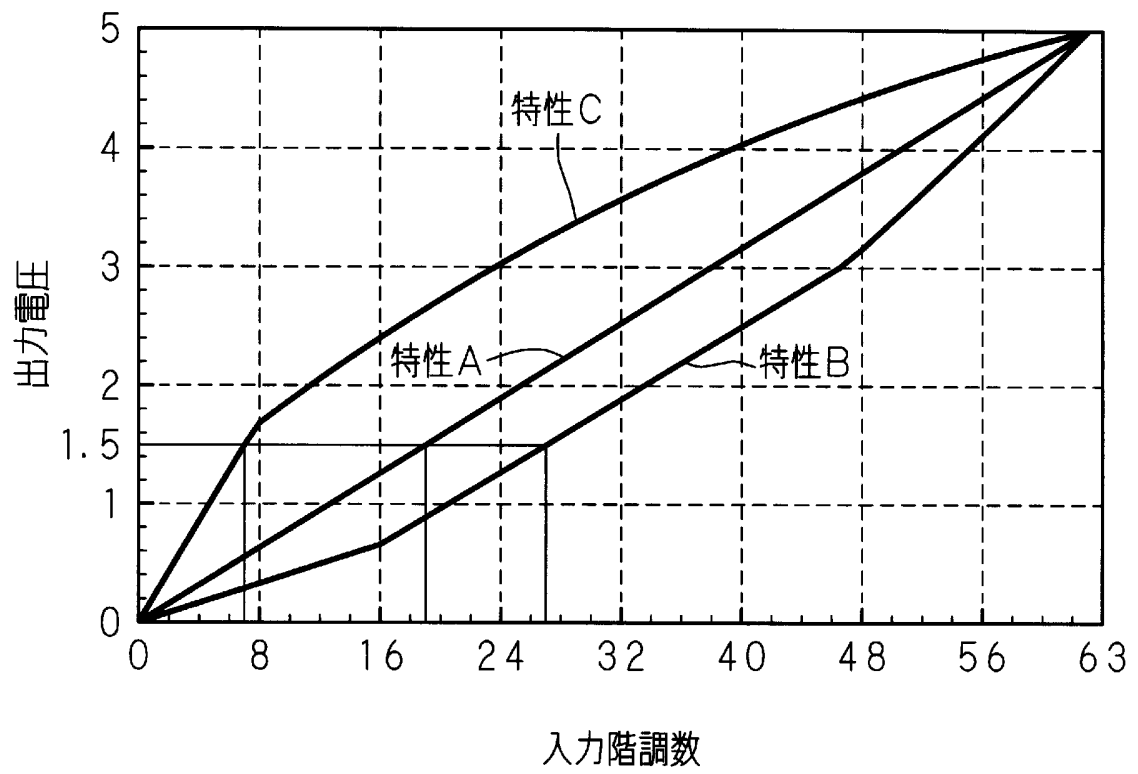
[図12]



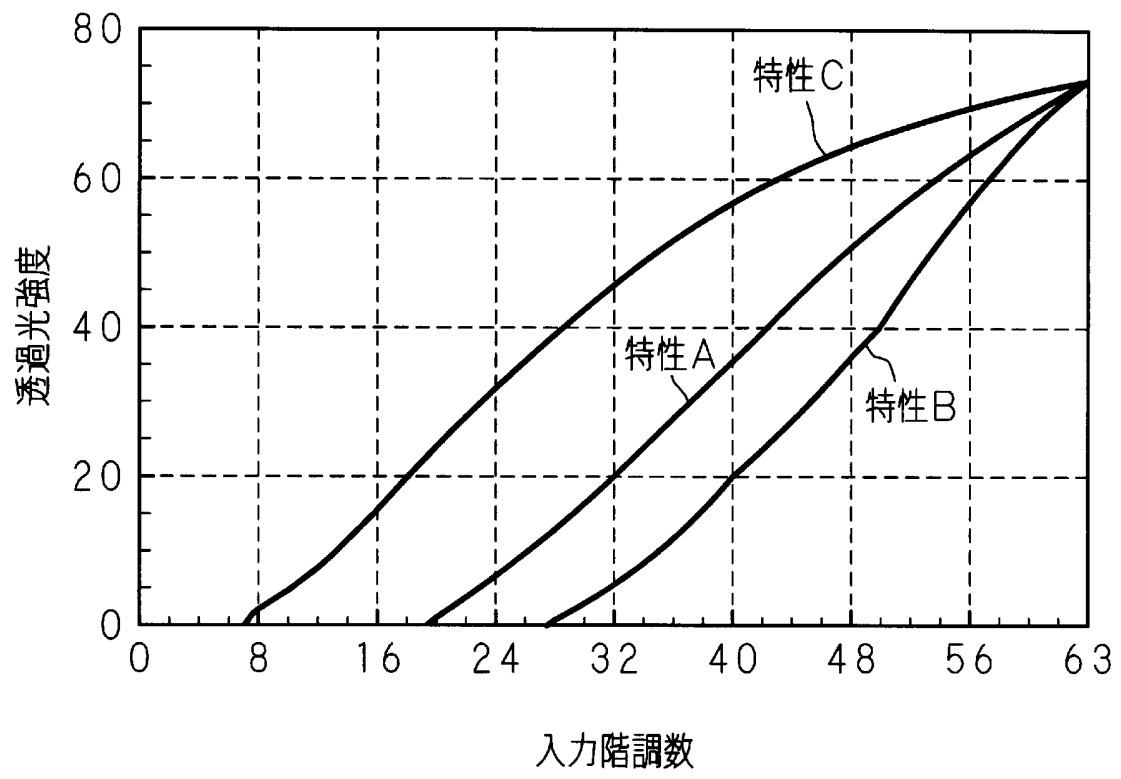
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

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.⁷ G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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

Tables

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-35417 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 10 February, 1994 (10.02.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 62-49399 A (Canon Inc.), 04 March, 1987 (04.03.87), Full text; all drawings & US 4795239 A1 & EP 216168 A2	1-14

☐ 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 application or patent 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
18 April, 2005 (18.04.05)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

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.Cl.⁷ G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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)

表

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
X	J P 6-35417 A (沖電気工業株式会社), 1994.02.10, 全文全図 (ファミリーなし)	1-14
A	J P 62-49399 A (キヤノン株式会社), 1987.03.04, 全文全図 & US 4795239 A1 & EP 216168 A2	1-14

☐ 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」国際出願日前の出願または特許であるが、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

18.04.2005

国際調査報告の発送日

10.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

濱本 禎広

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

2G

9509