

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 10 月 30 日(30.10.2014)



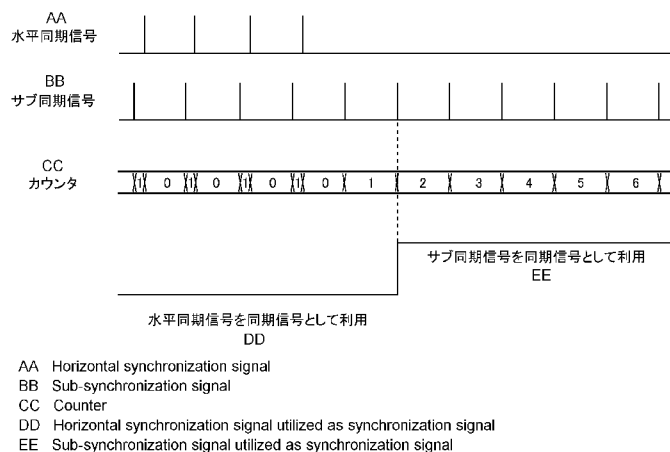
(10) 国際公開番号
WO 2014/174888 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054553
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 25 日(25.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-090714 2013 年 4 月 23 日(23.04.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 曾根 琢矢(SONE Takuya). 田中 紀行(TANAKA Noriyuki).
- (74) 代理人: 川上 桂子, 外(KAWAKAMI Keiko et al.); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 2 丁目 2 番 2 8 号 堂島アクシビル インテリクス特許法律事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図4]



(57) Abstract: Provided is a liquid crystal display device capable of ensuring the display quality of a liquid crystal panel. The liquid crystal display device (10) is provided with a scanning line drive unit (32), a timing control unit (30), and a booster circuit (52). The scanning line drive unit (32) sequentially selects a plurality of scanning lines (GL), and utilizes a drive voltage generated by the booster circuit (52) to control the operation of a thin-film transistor (20). The timing control unit (30) controls the scanning line drive unit (32) on the basis of a display signal, which includes a horizontal synchronization signal, a vertical synchronization signal and an image signal. A reference synchronization signal is inputted to the booster circuit (52) during a period in which the scanning line drive unit (32) has not selected any of the plurality of scanning lines (GL). The booster circuit (52) synchronizes with the reference synchronization signal in the abovementioned period, and generates a non-selection voltage. The scanning line drive unit (32) outputs the non-selection voltage generated by the booster circuit (52) to the plurality of scanning lines (GL) in the abovementioned period.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/174888 A1

液晶パネルの表示品位を確保できる、液晶表示装置を提供する。液晶表示装置（１０）は、走査線駆動部（３２）と、タイミング制御部（３０）と、昇圧回路（５２）とを備える。走査線駆動部（３２）は、複数の走査線（ＧＬ）を順に選択し、昇圧回路（５２）で生成される駆動電圧を利用して、薄膜トランジスタ（２０）の動作を制御する。タイミング制御部（３０）は、水平同期信号、垂直同期信号及び画像信号を含む表示信号に基づいて、走査線駆動部（３２）を制御する。昇圧回路（５２）には、走査線駆動部（３２）が複数の走査線（ＧＬ）の何れかを選択していない期間に参照同期信号が入力される。昇圧回路（５２）は、上記期間では、参照同期信号に同期させて、非選択電圧を生成する。走査線駆動部（３２）は、上記期間では、昇圧回路（５２）で生成される非選択電圧を複数の走査線ＧＬに出力する。

明 細 書

発明の名称： 液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶パネルに画像を表示する液晶表示装置が従来から知られている。液晶表示装置では、ホストからタイミングコントローラに送られてくる表示信号（垂直同期信号、水平同期信号及び画像信号を含む）に基づいて、液晶パネルに画像を表示する。

[0003] また、近年では、液晶表示装置において、消費電力を低減することが求められている。液晶表示装置の消費電力を低減する駆動方法の1つに、休止駆動と呼ばれる駆動方法がある。

[0004] 休止駆動では、駆動期間と休止期間とを交互に繰り返す。ここで、駆動期間とは、複数の走査線を順に選択して走査し、信号電圧を書き込む期間である。休止期間とは、全ての走査線を非選択状態にして、信号電圧の書き込みを休止する期間である。休止駆動では、信号電圧の書き込みを休止する期間があるので、消費電力を低減することができる。このような休止駆動は、例えば、特開2001-312253号公報に開示されている。

発明の開示

[0005] しかしながら、消費電力を低減するが故に、液晶パネルに表示される画像の質、つまり、液晶パネルの表示品位を確保することが難しくなるおそれがある。なぜなら、信号電圧の書き込みが行われなければ、薄膜トランジスタのリーク電流に起因して画像が劣化し、液晶パネルの表示品位を確保することが難しくなるからである。なお、液晶パネルの表示品位を確保することは、消費電力を低減しない場合においても、同様に求められる。

[0006] 本発明の目的は、液晶パネルの表示品位を確保できる、液晶表示装置を提供することにある。

[0007] 本発明の実施の形態による液晶表示装置は、液晶パネルを備え、液晶パネルに画像を表示する。液晶パネルは、複数の走査線と、複数の信号線と、薄膜トランジスタとを備える。複数の信号線は、複数の走査線と交差する。薄膜トランジスタは、複数の走査線と複数の信号線との各交点に配置され、画素電極に接続される。液晶表示装置はさらに、昇圧回路と、走査線駆動部と、タイミング制御部とを備える。昇圧回路は、電源電圧から駆動電圧を生成する。走査線駆動部は、複数の走査線を順に選択し、昇圧回路で生成される駆動電圧を利用して、薄膜トランジスタの動作を制御する。タイミング制御部は、水平同期信号、垂直同期信号及び画像信号を含む表示信号に基づいて、走査線駆動部を制御する。駆動電圧は、選択電圧と、非選択電圧とを含む。選択電圧は、複数の走査線のうち走査線駆動部が選択する走査線に出力される。非選択電圧は、選択電圧とは反対の極性を有する。昇圧回路には、走査線駆動部が複数の走査線の何れかを選択していない期間に参照同期信号が入力される。昇圧回路は、上記期間では、参照同期信号に同期させて、非選択電圧を生成する。走査線駆動部は、上記期間では、昇圧回路で生成される非選択電圧を複数の走査線に出力する。

[0008] 本発明の実施の形態による液晶表示装置においては、液晶パネルの表示品位を確保できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示す液晶表示装置が備える液晶パネルの画素を説明するための等価回路図である。

[図3]図3は、電圧供給部を説明するためのブロック図である。

[図4]図4は、カウンタの動作を説明するためのタイムチャートである。

[図5]図5は、駆動期間及び休止期間を説明するためのタイムチャートである。

[図6]図6は、薄膜トランジスタの動作特性を示すグラフである。

[図7]図7は、本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置を説明するためのブロック図である。

[図8]図8は、本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置を説明するためのブロック図である。

[図9]図9は、本発明の第4の実施の形態による液晶表示装置を説明するためのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の第1の態様に係る液晶表示装置は、液晶パネルを備え、液晶パネルに画像を表示する。液晶パネルは、複数の走査線と、複数の信号線と、薄膜トランジスタとを備える。複数の信号線は、複数の走査線と交差する。薄膜トランジスタは、複数の走査線と複数の信号線との各交点に配置され、画素電極に接続される。液晶表示装置はさらに、昇圧回路と、走査線駆動部と、タイミング制御部とを備える。昇圧回路は、電源電圧から駆動電圧を生成する。走査線駆動部は、複数の走査線を順に選択し、昇圧回路で生成される駆動電圧を利用して、薄膜トランジスタの動作を制御する。タイミング制御部は、水平同期信号、垂直同期信号及び画像信号を含む表示信号に基づいて、走査線駆動部を制御する。駆動電圧は、選択電圧と、非選択電圧とを含む。選択電圧は、複数の走査線のうち走査線駆動部が選択する走査線に出力される。非選択電圧は、選択電圧とは反対の極性を有する。昇圧回路には、走査線駆動部が複数の走査線の何れかを選択していない期間に参照同期信号が入力される。昇圧回路は、上記期間では、参照同期信号に同期させて、非選択電圧を生成する。走査線駆動部は、上記期間では、昇圧回路で生成される非選択電圧を複数の走査線に出力する。

[0011] 第1の態様に係る液晶表示装置においては、走査線駆動部が複数の走査線の何れかを選択していない期間において、参照同期信号が昇圧回路に入力される。これにより、上記期間であっても、走査線駆動部に供給される非選択電圧が生成される。ここで、非選択電圧は、選択電圧とは反対の極性を有する。そのため、薄膜トランジスタのリーク電流を少なくできる。したがって

、第１の態様に係る液晶表示装置においては、走査線駆動部が複数の走査線の何れかを選択していない期間における画像の劣化、つまり、薄膜トランジスタのリーク電流に起因する画像の劣化を抑制できる。その結果、液晶パネルの表示品位を確保できる。

[0012] 本発明の第２の態様に係る液晶表示装置は、上記第１の態様に係る液晶表示装置において、タイミング制御部は、駆動期間と、休止期間とを交互に実現する。駆動期間は、表示信号に基づく走査線駆動部の制御を実行する期間である。休止期間は、表示信号に基づく走査線駆動部の制御を休止する期間である。昇圧回路には、少なくとも休止期間に参照同期信号が入力される。昇圧回路は、休止期間では、参照同期信号に同期させて、非選択電圧を生成する。走査線駆動部は、休止期間では、昇圧回路で生成される非選択電圧を複数の走査線に出力する。

[0013] 第２の態様に係る液晶表示装置においては、駆動期間と休止期間とが交互に実現される。そのため、消費電力を低減できる。

[0014] 本発明の第３の態様に係る液晶表示装置は、上記第２の態様に係る液晶表示装置において、昇圧回路には、水平同期信号がさらに入力される。昇圧回路は、駆動期間では、水平同期信号に同期させて、選択電圧及び非選択電圧を生成する。

[0015] 第３の態様に係る液晶表示装置においては、液晶パネルに表示される画像において、ノイズが目立ちにくくなる。その結果、液晶パネルの表示品位を確保することができる。

[0016] 本発明の第４の態様に係る液晶表示装置は、上記第３の態様に係る液晶表示装置において、カウンタをさらに備える。カウンタは、サブ同期信号が入力される度にカウンタ値を増やし、水平同期信号が入力される度にカウンタ値をリセットする。

[0017] 本発明の第５の態様に係る液晶表示装置は、上記第２の態様に係る液晶表示装置において、昇圧回路には、駆動期間及び休止期間のそれぞれにおいて、参照同期信号が入力される。昇圧回路は、駆動期間では、参照同期信号に

同期させて、選択電圧及び非選択電圧を生成する。

[0018] 第5の態様に係る液晶表示装置においては、駆動期間と休止期間とで駆動電圧を生成するときの同期信号を変更する必要がない。そのため、駆動期間と休止期間とで駆動電圧を生成するときの同期信号を変更する場合と比べて、構成が簡単になる。

[0019] 本発明の第6の態様に係る液晶表示装置は、上記第1～第5の何れかの態様に係る液晶表示装置において、パラレル信号として送られてくる表示信号がタイミング制御部に入力される。

[0020] 本発明の第7の態様に係る液晶表示装置は、上記第6の態様に係る液晶表示装置において、インターフェイスをさらに備える。インターフェイスは、差動シリアル信号として送られてくる表示信号をパラレル信号に変換して、タイミング制御部に出力する。

[0021] 第7の態様に係る液晶表示装置においては、表示信号がパラレル信号として送られてくる場合と比べて、表示信号を高速に転送することができる。

[0022] 本発明の第8の態様に係る液晶表示装置は、第1～第7の態様の何れかに係る液晶表示装置において、薄膜トランジスタが、酸化物半導体からなる半導体層を有する。

[0023] 本発明の第9の態様に係る液晶表示装置は、第8の態様に係る液晶表示装置において、酸化物半導体が、インジウム（I n）、ガリウム（G a）、亜鉛（Z n）および酸素（O）を含む。

[0024] 第9の態様に係る液晶表示装置においては、半導体層がシリコンからなる場合と比べて、リーク電流を小さくできる。

[0025] 本発明の第10の態様に係る液晶表示装置は、第9の態様に係る液晶表示装置において、酸化物半導体が結晶性を有する。

[0026] 以下、本発明のより具体的な実施形態について、図面を参照しながら説明する。図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0027] [第1の実施の形態]

図１は、本発明の第１の実施の形態による液晶表示装置１０を示すブロック図である。液晶表示装置１０は、例えば、スマートフォンやタブレット等のモバイル機器、携帯電話機、テレビ受像機及びノートパソコン等において、画像を表示するために用いられる。液晶表示装置１０は、液晶パネル１２と、タイミング制御部３０と、走査線駆動部３２と、信号線駆動部３４と、電圧供給部３６とを備える。

[0028] 図２を参照しながら、液晶パネル１２について説明する。液晶パネル１２は、複数の走査線ＧＬと、複数の信号線ＳＬとを含む。複数の信号線ＳＬは、複数の走査線ＧＬと交差する。複数の走査線ＧＬ及び複数の信号線ＳＬの各交点には、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ２０が配置される。ここで、「薄膜トランジスタ２０が走査線ＧＬと信号線ＳＬとの交点に配置される」とは、走査線ＧＬと信号線ＳＬとの交点の近傍に薄膜トランジスタ２０が配置されることも含む。

[0029] 薄膜トランジスタ２０においては、ゲート電極が走査線ＧＬに接続され、ソース電極が信号線ＳＬに接続され、ドレイン電極が画素電極２２に接続される。画素電極２２に対向して、共通電極２４が配置される。画素電極２２と共通電極２４との間には、液晶層が配置される。画素電極２２、共通電極２４及び液晶層により、蓄積容量２６が形成される。信号線ＳＬ及び薄膜トランジスタ２０を介して書き込まれる信号電圧に対応する電荷が蓄積容量２６に蓄えられることにより、液晶パネル１２において、所望の画像が表示される。

[0030] 薄膜トランジスタ２０は、シリコンからなる半導体層を有していてもよいが、好ましくは、酸化物半導体からなる半導体層を有する。

[0031] 酸化物半導体は、例えば、 In-Ga-Zn-O 系半導体を含む。ここで、 In-Ga-Zn-O 系半導体は、 In （インジウム）、 Ga （ガリウム）、 Zn （亜鉛）の三元系酸化物であって、 In 、 Ga および Zn の割合（組成比）は特に限定されず、例えば $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=2:2:1$ 、 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=1:1:1$ 、 $\text{In}:\text{Ga}:\text{Zn}=1:1:2$ 等を含む。本実施

形態では、 In 、 Ga および Zn を1 : 1 : 1の割合で含む In-Ga-Zn-O 系半導体層を有する。

[0032] In-Ga-Zn-O 系半導体層を有するTFTは、高い移動度（ a-SiTFT に比べ20倍超）および低いリーク電流（ a-SiTFT に比べ100分の1未満）を有しているので、駆動TFT及び画素TFTとして好適に用いられる。 In-Ga-Zn-O 系半導体層を有するTFTを用いれば、液晶表示装置10の消費電力を大幅に削減することが可能になる。

[0033] In-Ga-Zn-O 系半導体は、アモルファスでもよいし、結晶質部分を含み、結晶性を有していてもよい。結晶質 In-Ga-Zn-O 系半導体としては、 c 軸が層面に概ね垂直に配向した結晶質 In-Ga-Zn-O 系半導体が好ましい。このような In-Ga-Zn-O 系半導体の結晶構造は、例えば、特開2012-134475号公報に開示されている。参考のために、特開2012-134475号公報の開示内容の全てを本明細書に援用する。

[0034] 酸化物半導体は、 In-Ga-Zn-O 系半導体の代わりに、他の酸化物半導体であってもよい。例えば、 Zn-O 系半導体（ ZnO ）、 In-Zn-O 系半導体（ IZO （登録商標））、 Zn-Ti-O 系半導体（ ZTO ）、 Cd-Ge-O 系半導体、 Cd-Pb-O 系半導体、 CdO （酸化カドニウム）、 Mg-Zn-O 系半導体、 In-Sn-Zn-O 系半導体（例えば $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2\text{-ZnO}$ ）、 In-Ga-Sn-O 系半導体等であってもよい。

[0035] 再び、図1を参照しながら、説明する。液晶表示装置10には、表示信号供給部28から表示信号が送られてくる。ここで、表示信号は、水平同期信号、垂直同期信号及び画像信号を含む。表示信号供給部28は、表示信号をパラレル信号としてタイミング制御部30に出力する。

[0036] タイミング制御部30は、表示信号供給部28から送られてくる表示信号に基づいて、走査線駆動部32及び信号線駆動部34を制御する。

[0037] 走査線駆動部32は、ゲートドライバである。走査線駆動部32は、複数

の走査線GLに接続される。走査線駆動部32は、タイミング制御部30から送られてくる制御信号に基づいて、複数の走査線GLを順に選択して走査し、薄膜トランジスタ20の動作を制御する。

[0038] 信号線駆動部34は、ソースドライバである。信号線駆動部34は、複数の信号線SLに接続される。信号線駆動部34は、タイミング制御部30から送られてくる制御信号に基づいて、複数の信号線SLに信号電圧を出力する。

[0039] 電圧供給部36は、液晶パネル12の動作を制御するために必要な電圧を生成する。図3を参照しながら、電圧供給部36について説明する。電圧供給部36は、カウンタ44と、比較回路46と、レジスタ48と、選択部50と、昇圧回路52とを備える。

[0040] カウンタ44は、図4に示すように、参照同期信号が入力される度にカウンタ値を増やし、水平同期信号が入力される度にカウンタ値をリセットする。ここで、参照同期信号は、参照同期信号供給部38（図1参照）が生成して液晶表示装置10に出力する同期信号であって、水平同期信号及び前記垂直同期信号とは別の同期信号である。本実施形態では、参照同期信号の周期は、水平同期信号の周期と同じである。

[0041] 図4に示す例では、参照同期信号は、水平同期信号と同じ周期を有しているが、入力のタイミングが異なる。なお、参照同期信号は、水平同期信号と同じタイミングで入力されてもよい。

[0042] 比較回路46は、レジスタ48に予め格納されている参照カウンタ値を読み出し、当該参照カウンタ値と、カウンタ44のカウンタ値とを比較する。図4に示す例では、参照カウンタ値は2であるが、その値は任意である。

[0043] 選択部50は、カウンタ値が参照カウンタ値未満である場合には、図4に示すように、駆動電圧を生成するときの同期信号として、水平同期信号を用いる。選択部50は、カウンタ値が参照カウンタ値以上である場合には、図4に示すように、駆動電圧を生成するときの同期信号として、参照同期信号を用いる。

- [0044] 昇圧回路 5 2 は、選択部 5 0 が選択した同期信号に同期させて、電源電圧から駆動電圧を生成する。駆動電圧は、選択電圧と、非選択電圧とを含む。選択電圧は、複数の走査線 G L のうち走査線駆動部 3 2 が選択している走査線 G L に出力される。非選択電圧は、選択電圧とは反対の極性を有する。
- [0045] ここで、図 1 に示すように、表示信号供給部 2 8 は、休止駆動制御部 2 8 A を含む。
- [0046] 休止駆動制御部 2 8 A は、表示信号供給部 2 8 による表示信号のタイミング制御部 3 0 への出力を制御する。具体的には、休止駆動制御部 2 8 A は、表示信号供給部 2 8 による表示信号のタイミング制御部 3 0 への出力を行う期間と、表示信号供給部 2 8 による表示信号のタイミング制御部 3 0 への出力を休止する期間とを交互に実現する。
- [0047] 上述のように、表示信号供給部 2 8 A から送られてくる表示信号に基づいて、タイミング制御部 3 0 は、走査線駆動部 3 2 及び信号線駆動部 3 4 を制御する。具体的には、走査線駆動部 3 2 は、タイミング制御部 3 0 から送られてくる制御信号に基づいて、複数の走査線 G L を順に選択して走査し、薄膜トランジスタ 2 0 の動作を制御する。また、信号線駆動部 3 4 は、タイミング制御部 3 0 から送られてくる制御信号に基づいて、各信号線 S L に信号電圧を出力する。つまり、タイミング制御部 3 0 は、表示信号が入力される場合には、表示信号に基づく走査線駆動部 3 2 の制御を実行する駆動期間を実現する。
- [0048] 一方、表示信号供給部 2 8 から表示信号が送られてこない場合には、タイミング制御部 3 0 は、表示信号に基づく走査線駆動部 3 2 及び信号線駆動部 3 4 の制御を休止する。つまり、タイミング制御部 3 0 は、表示信号が入力されない場合には、表示信号に基づく走査線駆動部 3 2 の制御を休止する休止期間を実現する。
- [0049] 図 5 を参照しながら、駆動期間及び休止期間における走査線駆動部 3 2 の動作について説明する。
- [0050] 走査線駆動部 3 2 は、駆動期間では、複数の走査線 G L を順に選択して走

査する。走査線駆動部 32 は、駆動期間では、電圧供給部 36 から供給される選択電圧及び非選択電圧を各走査線 GL に出力する。具体的には、走査線駆動部 32 は、選択した走査線 GL に選択電圧を出力し、選択していない走査線 GL に非選択電圧を出力する。

[0051] 走査線駆動部 32 は、休止期間では、複数の走査線 GL を順に選択して走査するのを休止する。走査線駆動部 32 は、休止期間では、電圧供給部 36（昇圧回路 52）から供給される非選択電圧を複数の走査線 GL に出力する。

[0052] なお、休止期間は、駆動期間と同じ長さであってもよいが、好ましくは、駆動期間よりも長い。休止期間を駆動期間よりも長くすれば、表示信号供給部 28 が消費する電力をさらに抑えることができる。図 5 に示す例では、休止期間は、駆動期間の 2 倍の長さを有する。

[0053] 続いて、液晶表示装置 10 による画像表示について説明する。

[0054] 先ず、表示信号供給部 28 からタイミング制御部 30 に表示信号が送られてくる場合、つまり、表示信号供給部 28 による表示信号の出力が行われている場合について説明する。この場合、タイミング制御部 30 は、表示信号供給部 28 から送られてくる表示信号に基づいて、走査線駆動部 32 及び信号線駆動部 34 を制御する。

[0055] 具体的には、走査線駆動部 32 は、タイミング制御部 30 から送られてくる制御信号に基づいて、複数の走査線 GL を順に選択して走査し、薄膜トランジスタ 20 の動作を制御する。信号線駆動部 34 は、タイミング制御部 30 から送られてくる制御信号に基づいて、各信号線 SL に信号電圧を出力する。これにより、信号電圧に対応する電荷が蓄積容量 26 に蓄えられる。その結果、液晶パネル 12 において、所望の画像が表示される。

[0056] 続いて、表示信号供給部 28 からタイミング制御部 30 に表示信号が送られてこない場合、つまり、表示信号供給部 28 による表示信号の出力が休止されている場合について説明する。この場合、タイミング制御部 30 は、表示信号に基づく走査線駆動部 32 及び信号線駆動部 34 の制御を休止する。

したがって、液晶表示装置 10 においては、消費電力を低減できる。

[0057] また、休止期間では、参照同期信号が昇圧回路 52 に入力される。これにより、休止期間において走査線駆動部 32 に供給される非選択電圧が生成される。ここで、非選択電圧は、選択電圧とは反対の極性を有する。そのため、図 6 に示すように、非選択電圧が 0 V である場合と比べて、薄膜トランジスタ 20 のリーク電流を少なくできる。したがって、液晶表示装置 10 においては、休止期間における画像の劣化、つまり、薄膜トランジスタ 20 のリーク電流に起因する画像の劣化を抑制できる。その結果、液晶パネル 12 の表示品位を確保できる。

[0058] 本実施形態では、薄膜トランジスタ 20 の半導体層がインジウム (In)、ガリウム (Ga)、亜鉛 (Zn) および酸素 (O) を含む。そのため、図 6 に示すように、半導体層がアモルファスシリコンからなる場合や、半導体層が低温ポリシリコンからなる場合と比べて、リーク電流を小さくできる。

[0059] また、駆動期間では、水平同期信号に同期して、駆動電圧が生成される。そのため、液晶パネル 12 に表示される画像において、ノイズが目立ちにくくなる。その結果、液晶パネル 12 の表示品位を確保することができる。

[0060] このことについて、もう少し詳しく説明する。駆動電圧は、電源電圧から生成される。ここで、電源電圧は、僅かにではあるが、水平同期信号と同じ周期で変動している。そのため、昇圧用の同期信号として水平同期信号を使用して駆動電圧を生成すれば、電圧変動が液晶駆動動作と連動するため、液晶パネル 12 に表示される画像のノイズが目立ちにくくなる。その結果、液晶パネル 12 の表示品位を確保することができる。

[0061] 一方、休止期間では、参照同期信号に同期して、非選択電圧が生成される。ここで、休止期間では、薄膜トランジスタ 20 を OFF にしていればよい。そのため、参照同期信号の周期が水平同期信号の周期に対して多少ずれていても、液晶パネル 12 における画像表示には、ほとんど影響がない。

[0062] [第 2 の実施の形態]

図 7 を参照しながら、本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置 10

Aについて説明する。図7に示す例では、表示信号供給部29は、表示信号を差動シリアル信号として出力する。表示信号供給部29は、休止駆動制御部29Aを備える。

[0063] 休止駆動制御部29Aは、表示信号供給部29による表示信号のタイミング制御部30への出力を制御する。具体的には、休止駆動制御部29Aは、表示信号供給部29による表示信号のタイミング制御部30への出力を行う期間と、表示信号供給部29による表示信号のタイミング制御部30への出力を休止する期間とを交互に実現する。

[0064] 図7に示す例では、液晶表示装置は、インターフェイス54をさらに備える。インターフェイス54は、表示信号供給部29から送られてくる差動シリアル信号（表示信号）をパラレル信号に変換して、タイミング制御部30に出力する。

[0065] 上記液晶表示装置10Aにおいては、表示信号供給部29が表示信号を差動シリアル信号として出力する。そのため、表示信号をパラレル信号として出力する場合と比べて、表示信号を高速に転送できる。

[0066] [第3の実施の形態]

図8を参照しながら、本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置について説明する。図8に示す例では、電圧供給部36Aは、第1の実施形態と比べて、カウンタ44、比較回路46、レジスタ48及び選択部50を備えていない。昇圧回路52には、水平同期信号及び垂直同期信号の何れもが入力されない。つまり、同期信号として昇圧回路52に入力されるのは、参照同期信号だけである。昇圧回路52は、駆動期間では、参照同期信号に同期して、選択電圧及び非選択電圧を生成する。昇圧回路52は、休止期間では、参照同期信号に同期して、非選択電圧を生成する。

[0067] 第3の実施形態では、駆動期間において選択電圧及び非選択電圧を生成するときの同期信号と、休止期間において非選択電圧を生成するときの同期信号とを変更する必要がない。そのため、駆動期間において選択電圧及び非選択電圧を生成するときの同期信号と、休止期間において非選択電圧を生成す

るときの同期信号とを変更する場合と比べて、構成が簡単になる。

[0068] [第４の実施の形態]

図９を参照しながら、本発明の第４の実施の形態による液晶表示装置１０Ｂについて説明する。液晶表示装置１０Ｂでは、第１の実施形態と比べて、表示信号供給部２８が休止駆動制御部２８Ａを備えておらず、その代わりに、タイミング制御部３０が休止駆動制御部３１を備えている。休止駆動制御部３１は、表示信号に基づく走査線駆動部３２及び信号線駆動部３４の制御を行う駆動期間と、表示信号に基づく走査線駆動部３２及び信号線駆動部３４の制御を休止する休止期間とを交互に実現する。つまり、第１の実施形態では、タイミング制御部３０が表示信号を受信しない場合に休止期間が実現されていたが、本実施形態では、タイミング制御部３０が表示信号を受信しても、休止期間を実現できる。本実施形態においても、休止期間において走査線駆動部３２に供給される非選択電圧が生成されるので、休止期間における画像の劣化、つまり、薄膜トランジスタ２０のリーク電流に起因する画像の劣化を抑制できる。その結果、液晶パネル１２の表示品位を確保できる。

[0069] [第５の実施の形態]

第２の実施形態において、表示信号供給部２９は休止駆動制御部２９Ａを備えていなくてもよい。その代わりに、タイミング制御部３０は、第４の実施形態と同様に、休止駆動制御部を備えていてもよい。つまり、第２の実施形態では、タイミング制御部３０が表示信号を受信しない場合に休止期間が実現されていたが、本実施形態では、タイミング制御部３０が表示信号を受信しても、休止期間を実現できる。本実施形態においても、休止期間において走査線駆動部３２に供給される非選択電圧が生成されるので、休止期間における画像の劣化、つまり、薄膜トランジスタ２０のリーク電流に起因する画像の劣化を抑制できる。その結果、液晶パネル１２の表示品位を確保できる。

[0070] [第６の実施の形態]

第１の実施形態において、表示信号供給部２８は休止駆動制御部２８Ａを

備えていなくてもよい。この場合、表示信号供給部 28 による表示信号の出力に何らかの不具合が発生して、表示信号がタイミング制御部 30 に入力されなくなっても、非選択電圧を生成できる。その結果、表示信号がタイミング制御部 30 に入力されないことに起因する画像の劣化、つまり、薄膜トランジスタ 20 のリーク電流に起因する画像の劣化を抑制できる。その結果、液晶パネル 12 の表示品位を確保できる。

[0071] [第 7 の実施の形態]

第 2 の実施形態において、表示信号供給部 29 は休止駆動制御部 29A を備えていなくてもよい。この場合、表示信号供給部 29 及びインターフェイス 46 の少なくとも一方において、表示信号の出力に何らかの不具合が発生し、表示信号がタイミング制御部 30 に入力されなくなっても、非選択電圧を生成できる。その結果、表示信号がタイミング制御部 30 に入力されないことに起因する画像の劣化、つまり、薄膜トランジスタ 20 のリーク電流に起因する画像の劣化を抑制できる。その結果、液晶パネル 12 の表示品位を確保できる。

[0072] 以上、本発明の実施形態について、詳述してきたが、これらはあくまでも例示であって、本発明は、上述の実施形態によって、何等、限定されない。

請求の範囲

- [請求項1] 液晶パネルを備え、前記液晶パネルに画像を表示する液晶表示装置であって、
- 前記液晶パネルは、
- 複数の走査線と、
- 前記複数の走査線と交差する複数の信号線と、
- 前記複数の走査線と前記複数の信号線との各交点に配置され、画素電極に接続される薄膜トランジスタとを備え、
- 前記液晶表示装置はさらに、
- 電源電圧から駆動電圧を生成する昇圧回路と、
- 前記複数の走査線を順に選択し、前記昇圧回路で生成される前記駆動電圧を利用して、前記薄膜トランジスタの動作を制御する走査線駆動部と、
- 水平同期信号、垂直同期信号及び画像信号を含む表示信号に基づいて、前記走査線駆動部を制御するタイミング制御部とを備え、
- 前記駆動電圧は、
- 前記複数の走査線のうち前記走査線駆動部が選択する走査線に出力される選択電圧と、
- 前記選択電圧とは反対の極性を有する非選択電圧とを含み、
- 前記昇圧回路には、
- 前記走査線駆動部が前記複数の走査線の何れかを選択していない期間に参照同期信号が入力され、
- 前記昇圧回路は、
- 前記期間では、前記参照同期信号に同期させて、前記非選択電圧を生成し、
- 前記走査線駆動部は、
- 前記期間では、前記昇圧回路で生成される前記非選択電圧を前記複数の走査線に出力する、液晶表示装置。

- [請求項2] 請求項1に記載の液晶表示装置であって、
前記タイミング制御部は、前記表示信号に基づく前記走査線駆動部の制御を実行する駆動期間と、前記表示信号に基づく前記走査線駆動部の制御を休止する休止期間とを交互に実現し、
前記昇圧回路には、
少なくとも前記休止期間に前記参照同期信号が入力され、
前記昇圧回路は、
前記休止期間では、前記参照同期信号に同期させて、前記非選択電圧を生成し、
前記走査線駆動部は、
前記休止期間では、前記昇圧回路で生成される前記非選択電圧を前記複数の走査線に出力する、液晶表示装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の液晶表示装置であって、
前記昇圧回路には、前記水平同期信号がさらに入力され、
前記昇圧回路は、
前記駆動期間では、前記水平同期信号に同期させて、前記選択電圧及び前記非選択電圧を生成する、液晶表示装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の液晶表示装置であって、
前記サブ同期信号が入力される度にカウンタ値を増やし、前記水平同期信号が入力される度に前記カウンタ値をリセットするカウンタをさらに備える、液晶表示装置。
- [請求項5] 請求項2に記載の液晶表示装置であって、
前記昇圧回路には、前記駆動期間及び前記休止期間のそれぞれにおいて、前記参照同期信号が入力され、
前記昇圧回路は、
前記駆動期間では、前記参照同期信号に同期させて、前記選択電圧及び前記非選択電圧を生成する、液晶表示装置。
- [請求項6] 請求項1～5の何れか1項に記載の液晶表示装置であって、

パラレル信号として送られてくる前記表示信号が前記タイミング制御部に入力される、液晶表示装置。

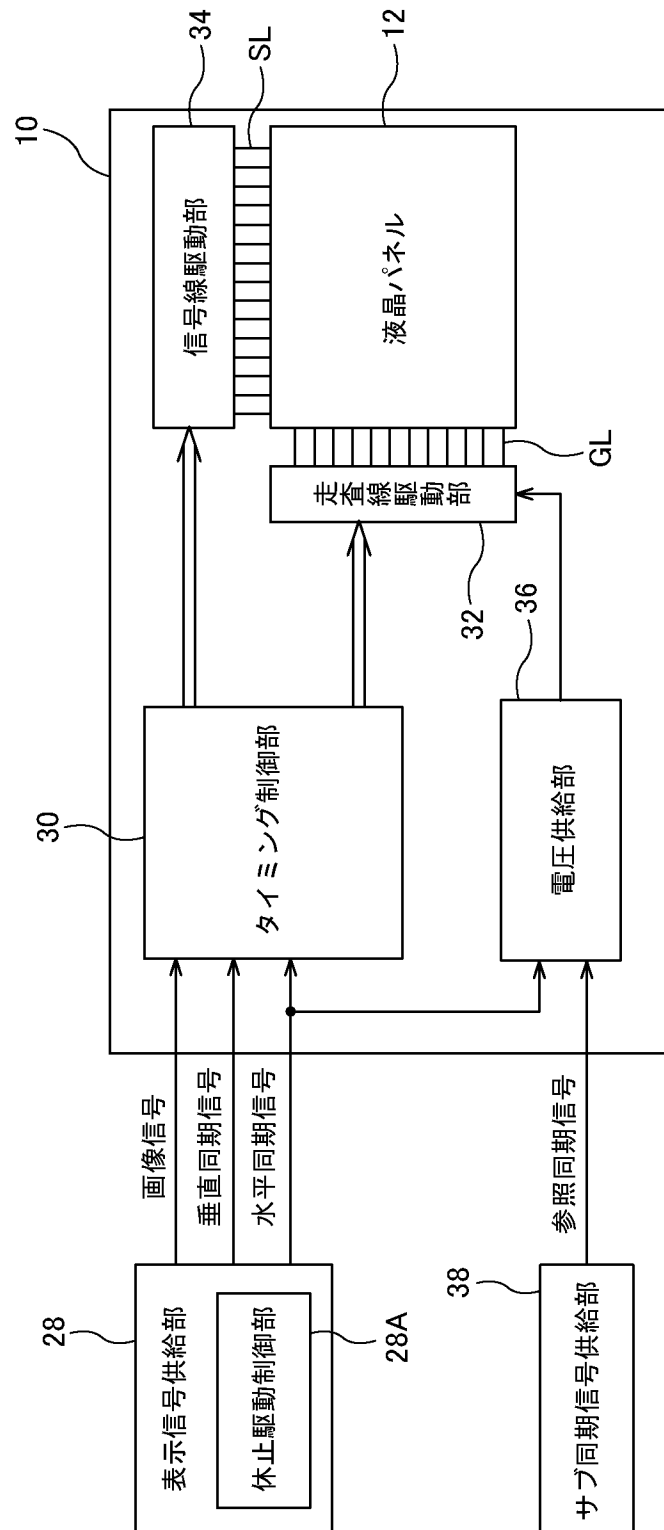
[請求項7] 請求項6に記載の液晶表示装置であって、
差動シリアル信号として送られてくる前記表示信号をパラレル信号に変換して、前記タイミング制御部に出力するインターフェイスをさらに備える、液晶表示装置。

[請求項8] 請求項1～7の何れか1項に記載の液晶表示装置であって、
前記薄膜トランジスタは、酸化物半導体からなる半導体層を有する、液晶表示装置。

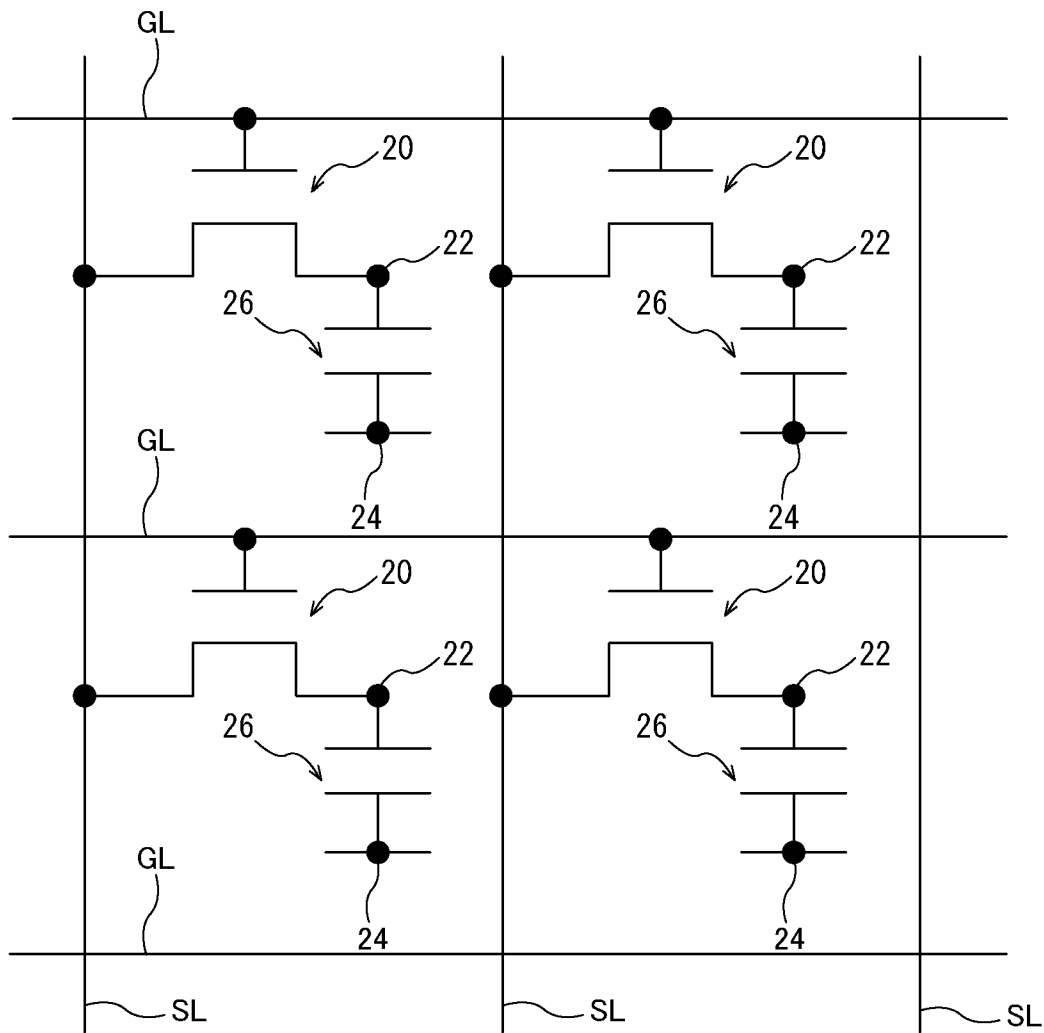
[請求項9] 請求項8に記載の液晶表示装置であって、
前記酸化物半導体は、インジウム（I n）、ガリウム（G a）、亜鉛（Z n）および酸素（O）を含む、液晶表示装置。

[請求項10] 請求項9に記載の液晶表示装置であって、
前記酸化物半導体は、結晶性を有する、液晶表示装置。

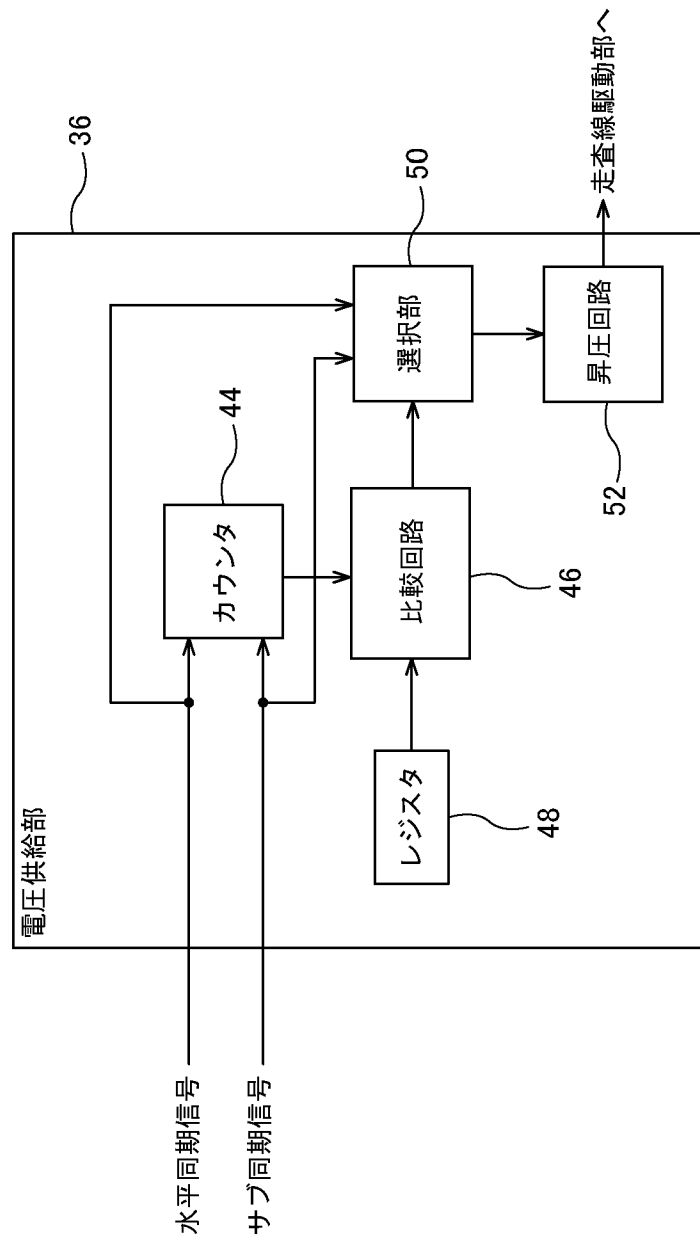
[図1]



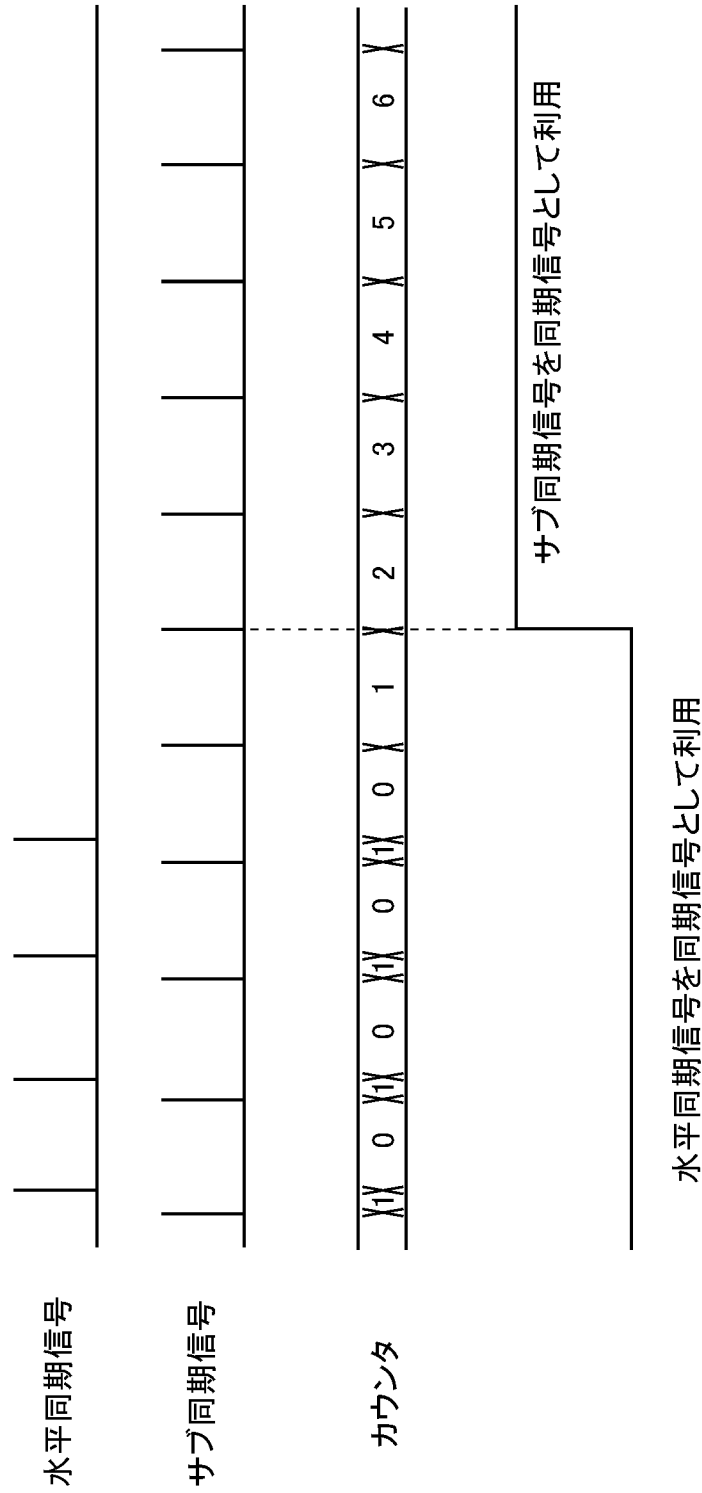
[図2]



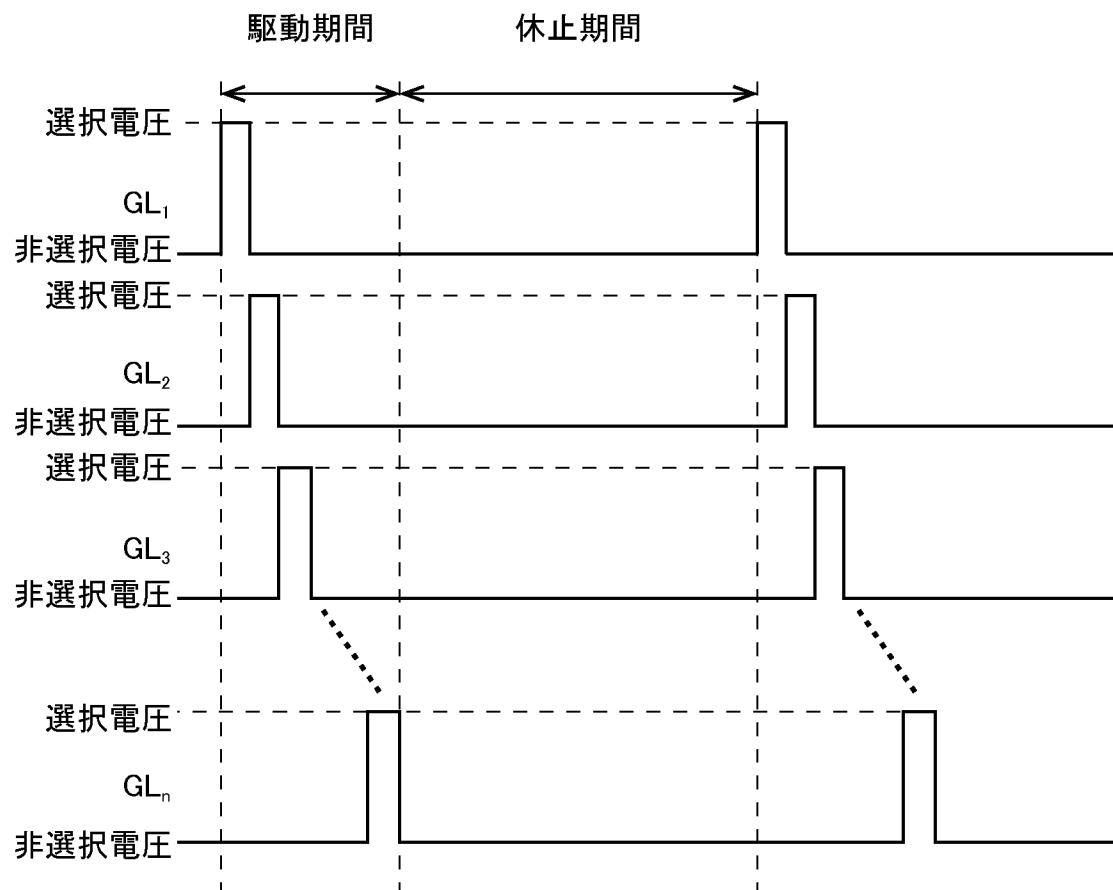
[図3]



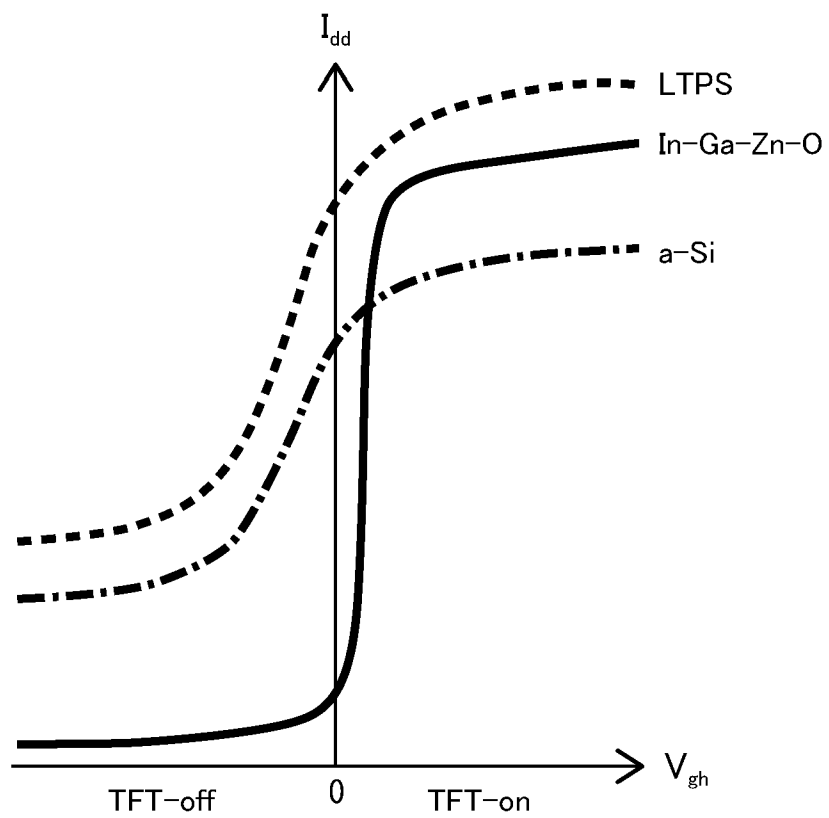
[図4]



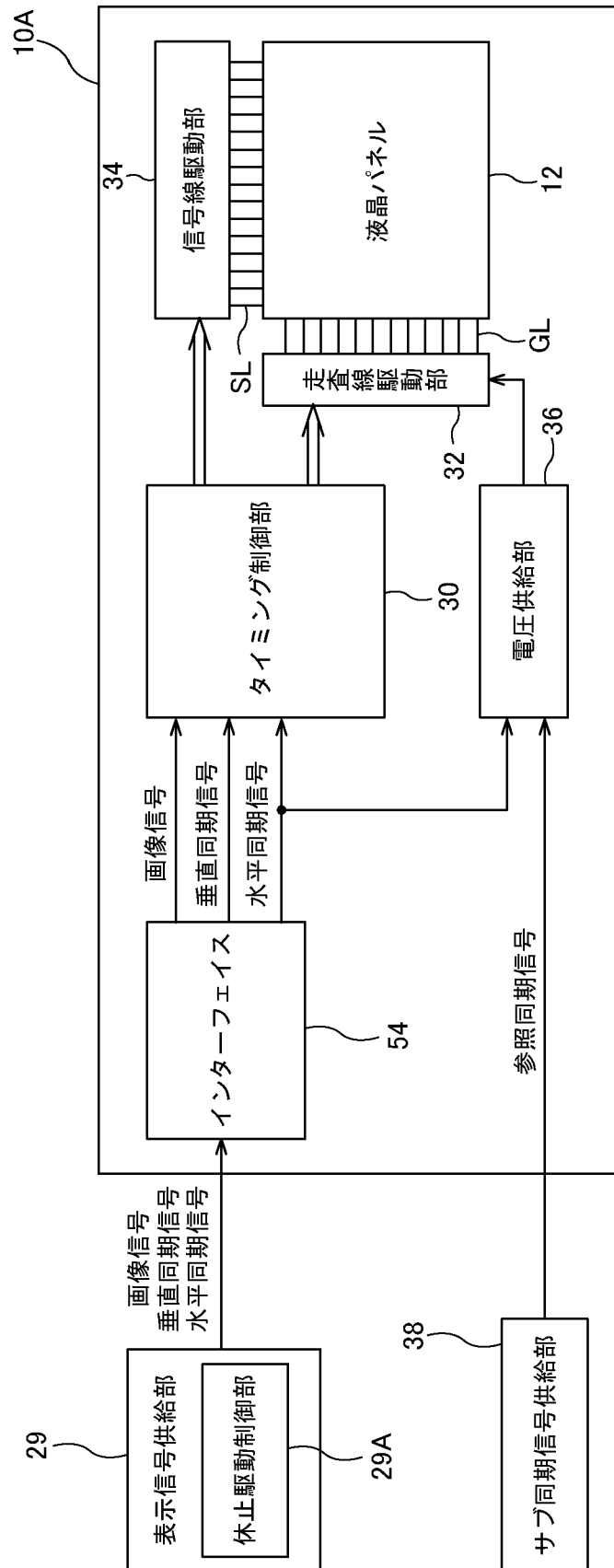
[図5]



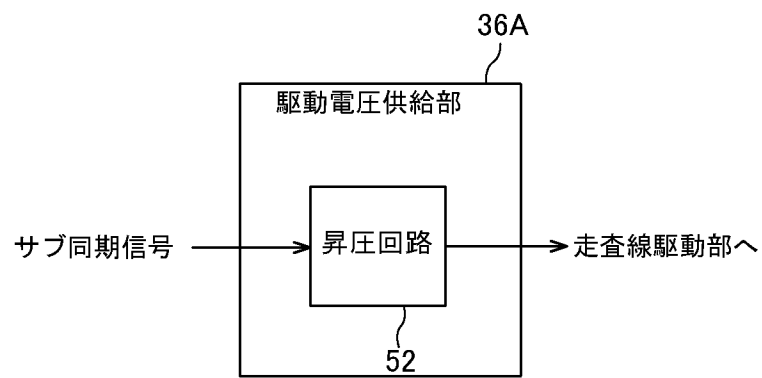
[図6]



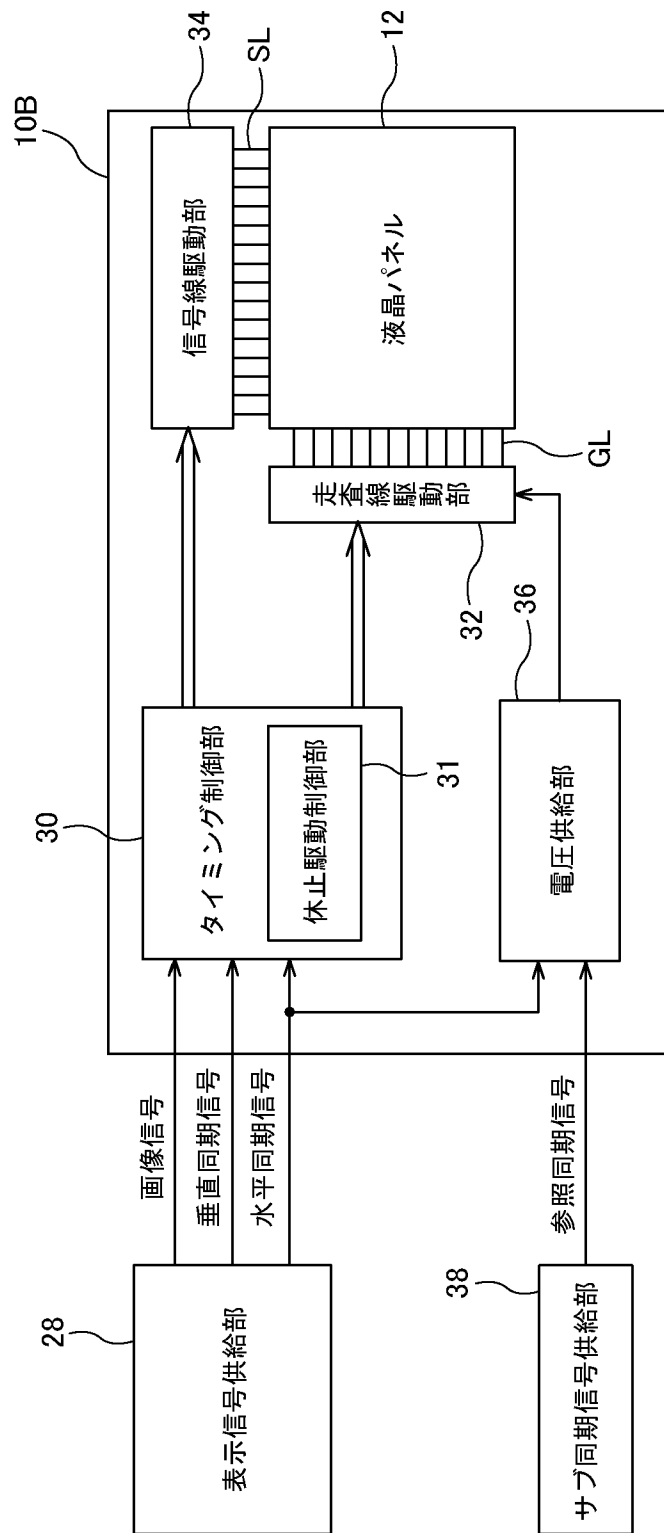
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i

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)

G09G3/36, G02F1/133, G09F9/00, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2005-062484 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 10 March 2005 (10.03.2005), paragraphs [0056] to [0086]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-031595 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0021] to [0044]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10

☒ 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
20 May, 2014 (20.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054553

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/025618 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 25 March 2004 (25.03.2004), page 5, line 11 to page 14, line 12; fig. 1 to 7 & JP 2006-516163 A & US 2004/0095342 A1 & WO 2004/025618 A1 & KR 10-2004-0023901 A & AU 2003202156 A & CN 1689067 A	1-10
A	WO 2013/035594 A1 (Sharp Corp.), 14 March 2013 (14.03.2013), paragraphs [0043] to [0126]; fig. 1 to 14 & JP 5236131 B & CN 103238177 A & KR 10-2013-0076898 A	1-10
P,A	JP 2013-114260 A (Samsung Display Co., Ltd.), 10 June 2013 (10.06.2013), paragraphs [0027] to [0073]; fig. 1 to 7 & US 2013/0135282 A1 & DE 102012221033 A & KR 10-2013-0058378 A & CN 202749073 U & CN 103137086 A & TW 201322238 A	1-10
P,A	WO 2013/153987 A1 (Sharp Corp.), 17 October 2013 (17.10.2013), paragraphs [0028] to [0082]; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G09F9/00, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 請求項の番号
A	JP 2005-062484 A（東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社） 2005.03.10, 段落 0 0 5 6 - 0 0 8 6, 第 1 - 6 図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2005-031595 A（東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社） 2005.02.03, 段落 0 0 2 1 - 0 0 4 4, 第 1 - 6 図（ファミリーなし）	1-10

☒ 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

2 0 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山崎 仁之

2 G

3 0 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

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 請求項の番号
A	WO 2004/025618 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2004.03.25, 第5頁第11行目—第14頁第12行目, 第1—7図 & JP 2006-516163 A & US 2004/0095342 A1 & WO 2004/025618 A1 & KR 10-2004-0023901 A & AU 2003202156 A & CN 1689067 A	1-10
A	WO 2013/035594 A1 (シャープ株式会社) 2013.03.14, 段落0043 —0126, 第1—14図 & JP 5236131 B & CN 103238177 A & KR 10-2013-0076898 A	1-10
P, A	JP 2013-114260 A (三星ディスプレイ株式会社) 2013.06.10, 段落 0027—0073, 第1—7図 & US 2013/0135282 A1 & DE 102012221033 A & KR 10-2013-0058378 A & CN 202749073 U & CN 103137086 A & TW 201322238 A	1-10
P, A	WO 2013/153987 A1 (シャープ株式会社) 2013.10.17, 段落0028 —0082, 第1—14図 (ファミリーなし)	1-10