

(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 5 月 30 日(30.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/080810 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/JP2013/080626
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 13 日(13.11.2013)
- (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 2012-254455 2012 年 11 月 20 日(20.11.2012) 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: 須山 達彦(SUYAMA, Tatsuhiko). 熊田 浩二(KUMADA, Kouji). 大村 則夫(OHMURA, Norio). 田中 紀行(TANAKA, Noriyuki). 曾根 琢矢(SONE, Takuya).
- (74) 代理人: 島田 明宏(SHIMADA, Akihiro); 〒6340078 奈良県橿原市八木町 1 丁目 1 0 番 3 号 萬盛庵ビル 島田特許事務所 Nara (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 AND METHOD FOR DRIVING SAME

(54) 発明の名称: 液晶表示装置およびその駆動方法

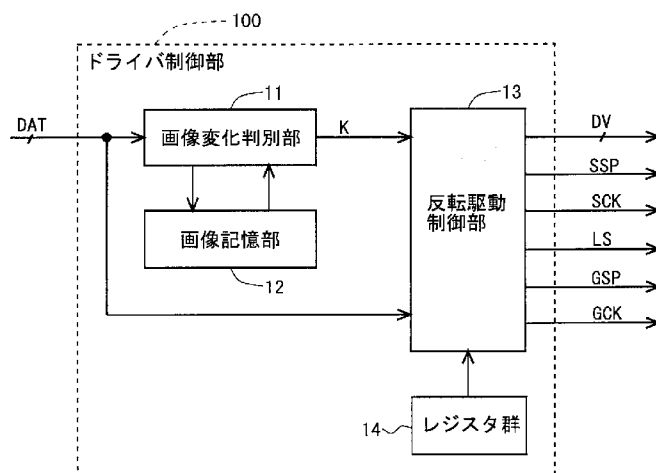


FIG. 1:
11 Image variation identification unit
12 Image storage unit
13 Inversion drive control unit
14 Register group
100 Driver control unit

(57) Abstract: A liquid crystal display device which implements a pause-drive technique, wherein flickering is effectively suppressed while also suppressing increases in power consumption. If an image variation identification unit (11) detects an image variation in the period from the previous refresh frame until pause frames occur a predetermined number of times, an inversion drive control unit (13) sets the frame subsequent to the frame in which the image variation was detected as a refresh frame in which the inversion drive technique is the column inversion drive technique. If the image variation identification unit (11) does not detect an image variation in the period from the previous refresh frame until the predetermined number of pause frames occur, the inversion drive control unit (13) sets the next frame after the final pause frame as a refresh frame in which the inversion drive technique is the dot inversion driving technique.

(57) 要約: 休止駆動を行う液晶表示装置において消費電力の増大を抑制しつつ効果的にフリッカの発生を抑制する。前回のリフレッシュフレームから所定回数の休止フレームが発生するまでに画像変化判別部(11)が画像変化を検知した場合には、

反転駆動制御部(13)は、画像変化が検知されたフレームの次のフレームを、反転駆動方式をカラム反転駆動とするリフレッシュフレームに定める。前回のリフレッシュフレームから所定回数の休止フレームが発生するまでに画像変化判別部(11)が画像変化を検知しなかった場合には、反転駆動制御部(13)は、最後の休止フレームの次のフレームを、反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレームに定める。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置およびその駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関し、特に、休止駆動（低周波駆動）を行う液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、スイッチング素子としてTFT（薄膜トランジスタ）を備えるアクティブマトリクス型の液晶表示装置が知られている。この液晶表示装置は、互いに対向する2枚の絶縁性の基板から構成される液晶パネルを備えている。液晶パネルの一方の基板には、ゲートバスライン（走査信号線）とソースバスライン（映像信号線）とが格子状に設けられ、ゲートバスラインとソースバスラインとの交差部近傍にTFTが設けられている。TFTは、ゲートバスラインに接続されるゲート電極、ソースバスラインに接続されるソース電極、およびドレイン電極とから構成される。各TFTのドレイン電極は、画像を形成するために基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極の1つと接続されている。液晶パネルの他方の基板には、液晶層を介して画素電極との間に電圧を印加するための共通電極が設けられている。このような構成において、各TFTのゲート電極がゲートバスラインからアクティブな走査信号を受けたときに当該TFTのソース電極がソースバスラインから受ける映像信号に基づいて、画素電極－共通電極間に電圧が印加される。これにより液晶が駆動され、液晶パネルの表示部に所望の画像が表示される。

[0003] ところで、液晶には、直流電圧が加わり続けると劣化するという性質がある。このため、液晶表示装置では、液晶の劣化を抑えるために、画素電圧（画素電極－共通電極間の電圧）の極性を反転させる交流化駆動が行われている。交流化駆動の方式としては、全ての画素についての画素電圧の極性を同じにした状態で1フレーム毎に画素電圧の極性を反転させるフレーム反転駆

動と呼ばれる駆動方式が知られている。なお、以下においては、画素電圧の極性を所定期間毎に反転させる駆動方式のことを「反転駆動方式」という。ところが、フレーム反転駆動によれば、画像表示の際に比較的フリッカが発生しやすい。そこで、フリッカの発生を抑制するために、従来より様々な極性反転パターンの反転駆動方式が採用されている。反転駆動方式としては、典型的には、カラム反転駆動（列反転駆動）およびドット反転駆動が知られている。

[0004] カラム反転駆動とは、画素電圧の極性を 1 フレーム毎かつ所定本数のソースバスライン毎に反転させる駆動方式である。カラム反転駆動によれば画素電圧の極性が所定本数のソースバスライン毎に反転するので、フレーム反転駆動と比較して液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が高くなる。例えば画素電圧の極性を 1 フレーム毎かつ 1 ソースバスライン毎に反転させた場合、或るフレームにおける 4 行×4 列の画素についての画素電圧の極性は図 15 に示すようなものとなる。なお、次のフレームには、全ての画素において画素電圧の極性は逆になる。

[0005] ドット反転駆動とは、画素電圧の極性を 1 フレーム毎に反転させ、かつ、垂直・水平方向に隣り合う画素の極性をも反転させる駆動方式である。この駆動方式においては、或るフレームにおける 4 行×4 列の画素についての画素電圧の極性は図 16 に示すようなものとなる。なお、次のフレームには、全ての画素において画素電圧の極性は逆になる。このドット反転駆動によると、液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度がカラム反転駆動より更に高くなる。すなわち、ドット反転駆動によればライン反転駆動やカラム反転駆動に比べて極性反転パターンが複雑になるので、フリッカの発生が効果的に抑制される。なお、垂直方向には所定本数のゲートバスライン毎に画素電圧の極性を反転させる駆動方式は「複数ドット反転駆動」と呼ばれている。例えば図 17 に示すように垂直方向には 2 本のゲートバスライン毎に画素電圧の極性を反転させる駆動方式は「2 ドット反転駆動」と呼ばれている。

[0006] 一般に、採用する反転駆動方式における極性反転パターンが複雑であれば

、フリッカは生じにくくなるが、消費電力が大きくなる。一方、採用する反転駆動方式における極性反転パターンが単純であれば、消費電力は小さくなるが、フリッカが発生しやすくなる。そこで、フリッカの発生を抑制しつつ消費電力を低減する技術が必要とされている。例えば、日本の特開 2005-215591 号公報に開示された液晶表示装置によると、入力映像信号の周波数に応じてドット反転駆動とカラム反転駆動との切り替えが行われる。また、日本の特開 2003-337577 号公報に開示された液晶表示装置によると、垂直周波数に応じて 2 ドット反転駆動と 1 ドット反転駆動との切り替えが行われる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本の特開 2005-215591 号公報

特許文献2：日本の特開 2003-337577 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、近年、液晶表示装置に関し、「リフレッシュフレーム（書き込み期間）とリフレッシュフレーム（書き込み期間）の間に全てのゲートバスラインを非走査状態にして書き込み動作を休止する休止フレーム（休止期間）を設ける」という駆動方法の開発が進められている。ここで、リフレッシュフレームとは、1 フレーム分（1 画面分）の画像信号に基づいて表示部内の画素容量の充電を行うフレームのことである。このように書き込み動作を休止する休止フレームを設ける駆動方法は、「休止駆動」、「低周波駆動」などと呼ばれている。休止駆動が採用されている液晶表示装置では、休止フレームには、液晶駆動回路（ゲートドライバやソースドライバ）に制御用の信号などを与える必要がない。このため、全体として液晶駆動回路の駆動周波数が低減され、低消費電力化が可能となる。図 18 は、その休止駆動の一例を説明するための図である。図 18 に示す例では、リフレッシュレート（

駆動周波数) が 60 Hz である一般的な液晶表示装置における 1 フレーム分のリフレッシュフレーム (1 フレーム期間は 16.67 ms である。) と 59 フレーム分の休止フレームとが交互に現れている。このような休止駆動は、静止画表示に好適である。

[0009] 上述のように、休止駆動を採用すると、低消費電力化が可能となる。ところが、休止駆動では、リフレッシュレートが低いときにフリッカが視認されやすい。そこで、休止駆動についても、フリッカの発生を抑制しつつ消費電力を低減する技術が必要となっている。これに関し、休止駆動では、より好適な反転駆動方式は入力映像信号の周波数では決まらないので、日本の特開 2005-215591 に開示された技術を採用しても所望の効果は得られない。また、休止駆動では、垂直周波数よりもリフレッシュの頻度の方がフリッカの発生に影響を及ぼすので、日本の特開 2003-337577 に開示された技術を採用しても所望の効果は得られない。

[0010] そこで本発明は、休止駆動を行う液晶表示装置において消費電力の増大を抑制しつつ効果的にフリッカの発生を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の第 1 の局面は、画面のリフレッシュを行う 2 つのリフレッシュフレームの間に画面のリフレッシュを休止する休止フレームを設ける休止駆動を採用し、外部から入力される画像信号に基づいて液晶に交流電圧を印加することによって画像表示を行う液晶表示装置であって、

マトリクス状に配置された複数の画素電極と、前記液晶を介して前記複数の画素電極との間に電圧を印加するために設けられた共通電極とを含み、前記画像信号に基づく画像を表示する液晶パネルと、

前記液晶パネルを駆動する液晶パネル駆動部と、

前記画像信号を受け取って、フレーム毎に画像変化の有無を判別する画像変化判別部と、

各フレームをリフレッシュフレームとするか休止フレームとするかを決定するとともに前記液晶に交流電圧を印加するための反転駆動方式を液晶印加

電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的低い第 1 の反転駆動方式または液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的高い第 2 の反転駆動方式のいずれかに決定して、前記液晶パネル駆動部の動作を制御する反転駆動制御部とを備え、

前記画像変化判別部が前回のリフレッシュフレームから m 回 (m は 2 以上の整数) の休止フレームが発生するまでに画像変化を検知した場合には、前記反転駆動制御部は、画像変化が検知されたフレームの次のフレームをリフレッシュフレームに定めるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式を前記第 1 の反転駆動方式に定め、

前記画像変化判別部が前回のリフレッシュフレームから前記 m 回の休止フレームが発生するまでに画像変化を検知しなかった場合には、前記反転駆動制御部は、最後の休止フレームの次のフレームをリフレッシュフレームに定めるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式を前記第 2 の反転駆動方式に定めることを特徴とする。

[0012] 本発明の第 2 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記画像変化判別部によって画像変化が検知されたフレームの次のフレームを第 1 リフレッシュフレームとして定義したとき、前記反転駆動制御部は、

前記第 1 リフレッシュフレームに続く n フレーム (n は 1 以上 m 未満の整数) を休止フレームに定め、

最後の休止フレームに続くフレームを第 2 リフレッシュフレームとして定義されるリフレッシュフレームに定め、

前記第 2 リフレッシュフレームにおける反転駆動方式を前記第 2 の反転駆動方式に定めることを特徴とする。

[0013] 本発明の第 3 の局面は、本発明の第 2 の局面において、

前記第 2 リフレッシュフレームは、複数のフレームからなることを特徴とする。

[0014] 本発明の第 4 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記第 1 の反転駆動方式は列反転駆動方式であって、前記第 2 の反転駆動方式はドット反転駆動方式であることを特徴とする。

[0015] 本発明の第 5 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記共通電極の電位が、前記第 1 の反転駆動方式で前記液晶パネルが駆動されるときと前記第 2 の反転駆動方式で前記液晶パネルが駆動されるときとで異なる値に設定されることを特徴とする。

[0016] 本発明の第 6 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記画像変化判別部は、先行するフレームの画像信号と後続のフレームの画像信号とを比較することによって、画像変化の有無を判別することを特徴とする。

[0017] 本発明の第 7 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記画像変化判別部は、先行するフレームの画像信号を用いた演算処理によって得られる値と後続のフレームの画像信号を用いた演算処理によって得られる値とを比較することによって、画像変化の有無を判別することを特徴とする。

[0018] 本発明の第 8 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記画像変化判別部は、外部から入力される所定の信号に基づいて、画像変化の有無を判別することを特徴とする。

[0019] 本発明の第 9 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

画像変化の有無を示す値を外部から書き込ませるためのレジスタを更に備え、

前記画像変化判別部は、前記レジスタに書き込まれている値に基づいて、画像変化の有無を判別することを特徴とする。

[0020] 本発明の第 10 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記液晶パネルは、

走査信号線と、

前記画像信号に応じた映像信号が印加される映像信号線と、

前記走査信号線に制御端子が接続され、前記映像信号線に第 1 導通端子

が接続され、前記画素電極に第2導通端子が接続され、酸化物半導体によりチャネル層が形成された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする。

[0021] 本発明の第11の局面は、本発明の第10の局面において、

前記酸化物半導体は、インジウム（In）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）、および酸素（O）を主成分とする酸化インジウムガリウム亜鉛であることを特徴とする。

[0022] 本発明の第12の局面は、画面のリフレッシュを行う2つのリフレッシュフレームの間に画面のリフレッシュを休止する休止フレームを設ける休止駆動を採用し、外部から入力される画像信号に基づいて液晶に交流電圧を印加することによって画像表示を行う液晶表示装置の駆動方法であって、

マトリクス状に配置された複数の画素電極および前記液晶を介して前記複数の画素電極との間に電圧を印加するために設けられた共通電極を含み前記画像信号に基づく画像を表示する液晶パネルを駆動する液晶パネル駆動ステップと、

前記画像信号を受け取って、フレーム毎に画像変化の有無を判別する画像変化判別ステップと、

各フレームをリフレッシュフレームとするか休止フレームとするかを決定するとともに前記液晶に交流電圧を印加するための反転駆動方式を液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的低い第1の反転駆動方式または液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的高い第2の反転駆動方式のいずれかに決定して、前記液晶パネル駆動部の動作を制御する反転駆動制御ステップと

を含み、

前記画像変化判別ステップで前回のリフレッシュフレームからm回（mは2以上の整数）の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知された場合には、前記反転駆動制御ステップでは、画像変化が検知されたフレームの次のフレームがリフレッシュフレームに定められるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式が前記第1の反転駆動方式に定められ、

前記画像変化判別ステップで前回のリフレッシュフレームから前記m回の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知されなかった場合には、前記反転駆動制御ステップでは、最後の休止フレームの次のフレームがリフレッシュフレームに定められるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式が前記第2の反転駆動方式に定められることを特徴とする。

発明の効果

[0023] 本発明の第1の局面によれば、前回のリフレッシュフレームから予め定められた回数（m回）の休止フレームが発生するまでに画像が変化すると、比較的単純な極性反転パターンを生ずる第1の反転駆動方式によるリフレッシュが行われる。前回のリフレッシュフレームから予め定められた回数（m回）の休止フレームが発生するまでに画像が変化しなかったときには、比較的複雑な極性反転パターンを生ずる第2の反転駆動方式によるリフレッシュが行われる。これにより、頻繁に画像が変化すると、画像が変化する毎に第1の反転駆動方式によるリフレッシュが行われ、画像が変化しなければ、第2の反転駆動方式によるリフレッシュのみが行われる。従って、全体として画像変化の時間的周期が短ければ主に第1の反転駆動方式によるリフレッシュが行われ、全体として画像変化の時間的周期が長ければ主に第2の反転駆動方式によるリフレッシュが行われる。頻繁に画像が変化するときには、フリッカは視認されにくいので、比較的単純な極性反転パターンを生ずる第1の反転駆動方式で液晶パネルが駆動されても表示品位は低下しない。むしろ、液晶パネルの駆動が第1の反転駆動方式で行われることによる消費電力低減の効果が得られる。また、画像変化の頻度が少ないときには主として比較的複雑な極性反転パターンを生ずる第2の反転駆動方式で液晶パネルが駆動されるので、フリッカに起因する表示品位の低下は生じない。以上より、休止駆動を行う液晶表示装置において、消費電力の増大を抑制しつつ効果的にフリッカの発生を抑制することが可能となる。

[0024] 本発明の第2の局面によれば、画像変化に伴うリフレッシュフレームの後、休止フレームを挟んで、第2の反転駆動方式によるリフレッシュを行うリ

フレッシュフレーム（第2リフレッシュフレーム）が設けられる。従って、画像に変化があった場合、画素容量への書き込み（充電）が複数回行われる。このため、各画素において画素電圧が確実に目標電圧に到達することとなり、表示品位の低下が防止される。

[0025] 本発明の第3の局面によれば、第2リフレッシュフレームは2フレームで構成されている。このため、各画素における画素電圧の極性の偏りに起因する画面の焼き付きの発生が抑制される。

[0026] 本発明の第4の局面によれば、消費電力が低い列反転駆動方式とフリッカが視認されにくいドット反転駆動方式との間で反転駆動方式が切り替えられることにより、本発明の第1の局面の効果を確実に達成することができる。

[0027] 本発明の第5の局面によれば、第1の反転駆動方式で液晶パネルが駆動されるときと第2の反転駆動方式で液晶パネルが駆動されるときとで最適共通電極電位が異なる場合であっても、液晶の劣化を抑制することが可能となる。

[0028] 本発明の第6の局面によれば、わずかな画像の変化をも検知することが可能となる。

[0029] 本発明の第7の局面によれば、容量の大きなメモリを備えることなく、画像変化の有無を判別することが可能となる。

[0030] 本発明の第8の局面によれば、メモリやレジスタ等を備えることなく、画像変化の有無を判別することが可能となる。

[0031] 本発明の第9の局面によれば、比較的簡易な構成で、画像変化の有無を判別することが可能となる。

[0032] 本発明の第10の局面によれば、液晶パネル内に設けられる薄膜トランジスタとして、チャネル層が酸化物半導体により形成された薄膜トランジスタが用いられる。このため、画素電極－共通電極間の容量（画素容量）に書き込まれた電圧が長時間にわたり保持される。従って、表示品位を低下させることなく、画像が変化していないときのリフレッシュの頻度を少なくすることが可能となる。以上より、休止駆動を行う液晶表示装置において、フリッ

力の発生を抑制しつつ消費電力を大幅に低減することが可能となる。

[0033] 本発明の第11の局面によれば、チャンネル層を形成する酸化物半導体として酸化インジウムガリウム亜鉛を用いることにより、本発明の第10の局面の効果を確実に達成することができる。

[0034] 本発明の第12の局面によれば、本発明の第1の局面と同様の効果を液晶表示装置の駆動方法において奏することができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の一実施形態に係る液晶表示装置におけるドライバ制御部の構成を示すブロック図である。

[図2]上記実施形態において、液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。

[図3]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図4]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図5]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図6]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図7]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図8]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図9]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図10]上記実施形態において、リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明するための図である。

[図11]上記実施形態において、駆動の具体例について説明するための図であ

る。

[図12]上記実施形態の第1の変形例におけるドライバ制御部の構成を示すブロック図である。

[図13]上記実施形態の第2の変形例におけるドライバ制御部の構成を示すブロック図である。

[図14]上記実施形態の第3の変形例におけるドライバ制御部の構成を示すブロック図である。

[図15]カラム反転駆動（列反転駆動）の極性反転パターンを示す図である。

[図16]ドット反転駆動の極性反転パターンを示す図である。

[図17]2ドット反転駆動の極性反転パターンを示す図である。

[図18]低周波駆動の一例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態について説明する。なお、本明細書では、画像変化の有無に関わらず1フレーム分の画像信号に基づいて表示部内の画素容量の充電を行うことを「リフレッシュ」という。また、画像変化を伴うリフレッシュのことを「書き換えリフレッシュ」といい、画像変化を伴わないリフレッシュのことを「維持リフレッシュ」という。

[0037] <1. 全体構成および動作概要>

図2は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。この液晶表示装置は、ドライバ制御部100とパネル駆動部200と液晶パネル300とによって構成されている。パネル駆動部200には、ソースドライバ（映像信号線駆動回路）22とゲートドライバ（走査信号線駆動回路）24とが含まれている。液晶パネル300には、表示部30が含まれている。なお、ドライバ制御部100の詳しい構成については後述する。

[0038] 本実施形態に係る液晶表示装置では、休止駆動（低周波駆動）が行われる（図18参照）。すなわち、表示部30内の画素容量の充電を行うリフレッシュフレームの後に数～数十フレームの休止フレームが設けられる。但し、

2つのリフレッシュフレーム間に現れる休止フレームの数は、液晶表示装置の動作中に適宜変更される。

[0039] 図2に関し、表示部30には、複数本のソースバスライン（映像信号線）SLと複数本のゲートバスライン（走査信号線）GLとが配設されている。ソースバスラインSLとゲートバスラインGLとの各交差点に対応して、画素を形成する画素形成部が設けられている。すなわち、表示部30には、複数個の画素形成部が含まれている。上記複数個の画素形成部はマトリクス状に配置されて画素アレイを構成している。各画素形成部は、対応する交差点を通過するゲートバスラインGLにゲート端子（制御端子）が接続されると共に当該交差点を通過するソースバスラインSLにソース端子（第1導通端子）が接続されたスイッチング素子であるTFT（薄膜トランジスタ）31と、そのTFT31のドレイン端子（第2導通端子）に接続された画素電極32と、上記複数個の画素形成部に共通的な電圧を与えるための対向電極である共通電極33と、上記複数個の画素形成部に共通的に設けられ画素電極32と共通電極33との間に挟持された液晶（液晶層）とからなる。そして、画素電極32と共通電極33とにより形成される液晶容量により、画素容量 C_p が構成される。一般的には、画素容量 C_p に確実に電圧を保持すべく、液晶容量に並列に補助容量が設けられるが、補助容量は本発明には直接に関係しないのでその説明および図示を省略する。なお、図2における表示部30内には、1つの画素形成部に対応する構成要素のみを示している。また、共通電極33は必ずしも画素電極32に対向して設けられる必要はない。すなわち、画素電極32と共通電極33とが同じ基板上に設けられ当該基板の面に対して垂直方向ではなく横方向の電界を発生させる方式である横電界モード（例えばIPSモード）を採用する液晶表示装置においても本発明を適用することができる。

[0040] 上述したように、本実施形態に係る液晶表示装置では、休止駆動が行われる。そこで、本実施形態では、画素形成部内のTFT31として、典型的には酸化物TFT（酸化物半導体をチャネル層に用いた薄膜トランジスタ）が

用いられる。より詳細には、TFT31のチャネル層は、インジウム（In）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）、および酸素（O）を主成分とするInGaZnO_x：酸化インジウムガリウム亜鉛により形成されている。以下では、InGaZnO_xをチャネル層に用いたTFTのことを「IGZO-TFT」という。ところで、アモルファスシリコンなどをチャネル層に用いた薄膜トランジスタ（以下「シリコン系のTFT」という。）については、オフリーク電流が比較的大きい。このため、画素形成部内のTFT31としてシリコン系のTFTを用いた場合には、画素容量C_pに保持された電荷がTFT31を介して漏れ出し、結果としてオフ状態時に保持すべき電圧が変動してしまう。これに対して、IGZO-TFTについては、シリコン系のTFTに比べてオフリーク電流が遙かに小さい。このため、画素容量C_pに書き込んだ電圧（液晶印加電圧）をより長い期間保持することができる。従って、IGZO-TFTは、休止駆動を行う場合に好適である。なお、InGaZnO_x以外の酸化物半導体として、例えばインジウム、ガリウム、亜鉛、銅（Cu）、シリコン（Si）、錫（Sn）、アルミニウム（Al）、カルシウム（Ca）、ゲルマニウム（Ge）、および鉛（Pb）などのうち少なくとも1つを含んだ酸化物半導体をチャネル層に用いた場合でも同様の効果が得られる。また、画素形成部内のTFT31として酸化物TFTを用いるのは単なる一例であり、これに代えてシリコン系のTFTなどを用いても良い。

[0041] 次に、図2に示す構成要素の動作について説明する。この液晶表示装置には、毎フレーム、外部から画像信号DATが送られる。ドライバ制御部100は、その画像信号DATを受け取り、デジタル映像信号DVと、ソースドライバ22の動作を制御するためのソーススタートパルス信号SSP、ソースクロック信号CLK、およびラッチストロブ信号LSと、ゲートドライバ24の動作を制御するためのゲートスタートパルス信号GSPおよびゲートクロック信号GCKとを出力する。ソースドライバ22は、ドライバ制御部100から出力されるデジタル映像信号DV、ソーススタートパルス信号

S S P, ソースクロック信号 S C K, およびラッチストロブ信号 L S に基づいて、各ソースバスライン S L に駆動用映像信号を印加する。ゲートドライバ 2 4 は、ドライバ制御部 1 0 0 から出力されるゲートスタートパルス信号 G S P とゲートクロック信号 G C K とに基づいて、各ゲートバスライン G L に走査信号を印加する。これにより、複数本のゲートバスライン G L が 1 本ずつ選択的に駆動される。

[0042] 以上のようにして、各ソースバスライン S L に駆動用映像信号が印加され、各ゲートバスライン G L に走査信号が印加されることにより、画像信号 D A T に基づく画像が液晶パネル 3 0 0 の表示部 3 0 に表示される。

[0043] < 2. ドライバ制御部の構成および動作 >

次に、本実施形態におけるドライバ制御部 1 0 0 の構成および動作について説明する。図 1 は、本実施形態におけるドライバ制御部 1 0 0 の構成を示すブロック図である。ドライバ制御部 1 0 0 には、画像変化判別部 1 1 と画像記憶部 1 2 と反転駆動制御部 1 3 とレジスタ群 1 4 とが含まれている。

[0044] 画像変化判別部 1 1 は、外部から送られる画像信号 D A T に基づいて、フレーム毎に、1 つ前のフレームと比較して画像が変化しているか否かを判別する。ここでは、連続する 2 つのフレームを「先行フレーム」および「後続フレーム」という。画像変化判別部 1 1 は、先行フレームの画像と後続フレームの画像との比較が可能となるように、先行フレームの 1 フレーム分の画像データを画像記憶部 1 2 に格納しておく。そして、画像変化判別部 1 1 は、画像信号 D A T によって後続フレームのデータを受け取ると、画像記憶部 1 2 に格納されている画像データに基づく先行フレームの各画素データと画像信号 D A T に基づく後続フレームの各画素データとを比較することによって、先行フレームから後続フレームに移る時に画像が変化しているか否かを判別する。その判別結果 K は、例えば 1 ビットのデータで画像変化判別部 1 1 から反転駆動制御部 1 3 に与えられる。なお、画像変化判別部 1 1 によって（1 つ前のフレームと比較して）画像が変化している旨の判定がなされたフレームのことを以下においては「画像変化が検知されたフレーム」ともい

う。

[0045] 反転駆動制御部 13 は、画像変化判別部 11 から与えられる判別結果（画像が変化しているか否かの結果）K を考慮して、各フレームをリフレッシュフレームとするか休止フレームとするかを決定するとともに液晶に交流電圧を印加するための反転駆動方式を決定する。そして、リフレッシュフレームに定められたフレームにおいて、反転駆動制御部 13 は、画像信号 DATA に基づいてデジタル映像信号 DV を出力するとともに、決められた反転駆動方式に従って液晶パネル 300 が駆動されるようソーススタートパルス信号 SSP, ソースクロック信号 SCK, ラッチストロブ信号 LS, ゲートスタートパルス信号 GSP, およびゲートクロック信号 GCK を出力する。レジスタ群 14 にはリフレッシュフレームの決定や反転駆動方式の決定に関わる各種設定値が格納されており、それらの設定値は反転駆動制御部 13 によって参照される。

[0046] 本実施形態においては、レジスタ群にはレジスタ名を「REF」, 「NREF」, 「REFINT」, および「REFDET」とする 4 つのレジスタが含まれているものと仮定する。各レジスタの役割については後述する。また、上記 4 つのレジスタの値はそれぞれ以下のように設定されているものと仮定する。

REF = 1

NREF = 9

REFINT = 3

REFDET = 3

[0047] なお、本実施形態においては、各リフレッシュフレームにおける反転駆動方式には、カラム反転駆動（列反転駆動）（図 15 参照）またはドット反転駆動（図 16 参照）のいずれかが採用される。これに関し、図 15 および図 16 から把握されるように、液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度については、カラム反転駆動よりもドット反転駆動の方が高い。すなわち、本実施形態においては、カラム反転駆動が、液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻

度が比較的低い第1の反転駆動方式に相当し、ドット反転駆動が、液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的高い第2の反転駆動方式に相当する。

[0048] <3. リフレッシュフレームの決定方法および反転駆動方式の決定方法>

次に、図3～図10を参照しつつ、各フレームをリフレッシュフレームまたは休止フレームのいずれにするかについての決定方法および反転駆動方式の決定方法について説明する。まず、図3～図10に関する説明を以下に記す。「Frame」の欄の数は、或るリフレッシュフレームを「0」フレーム目としたときの何フレーム目かを表している。「Image」の欄には、外部から送られる画像信号DATに基づく各フレームにおける画像を特定するためのアルファベットを記している。すなわち、「Image」の欄のアルファベットの変化は画像の変化を表している。「REF/NREF」の欄は、各フレームがリフレッシュフレームまたは休止フレームのいずれであることを示している。「R」はリフレッシュフレームを表し、「N」は休止フレームを表している。「Driving」の欄には、リフレッシュフレームにおける反転駆動方式を示している。「C」はカラム反転駆動を表し、「D」はドット反転駆動を表している。

[0049] 本実施形態においては、画像変化が検知されたフレームの次のフレームは書き換えリフレッシュを行うためのリフレッシュフレームに定められる。ここで、前回リフレッシュが行われた後、レジスタNREFで設定された回数（本実施形態では9回）の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知された場合には、画像変化が検知されたフレームの次のフレームの反転駆動方式はカラム反転駆動に定められる。換言すると、画像変化判別部11が前回のリフレッシュフレームからm回（mは2以上の整数）の休止フレームが発生するまでに画像変化を検知した場合には、反転駆動制御部13は、画像変化が検知されたフレームの次のフレームをリフレッシュフレームに定めるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式をカラム反転駆動に定める。なお、mはレジスタNREFの設定値である。また、以上のことが

ら把握されるように、レジスタNREFは、反転駆動方式の決定に用いられる閾値としての値であって前回リフレッシュが行われた後の休止フレームの回数と比較されるべき値を保持する役割を果たしている。

[0050] また、前回リフレッシュが行われた後、レジスタNREFで設定された回数（本実施形態では9回）の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知されなかった場合には、最後の休止フレーム（本実施形態では9回目の休止フレーム）の次のフレームが維持リフレッシュを行うためのリフレッシュフレームに定められ、当該リフレッシュフレームの反転駆動方式はドット反転駆動に定められる。換言すると、画像変化判別部11が前回のリフレッシュフレームからm回の休止フレームが発生するまでに画像変化を検知しなかった場合には、反転駆動制御部13は、最後の休止フレームの次のフレームをリフレッシュフレームに定めるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式をドット反転駆動に定める。なお、最後の休止フレームの後、リフレッシュフレームは、レジスタREFで設定された回数（本実施形態では1回）だけ継続する。このように、レジスタREFは、前回のリフレッシュフレームからレジスタNREFで設定された回数の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知されなかった場合における最後の休止フレームの後に継続するリフレッシュフレームの回数を保持する役割を果たしている。

[0051] 例えば、前回のリフレッシュフレームを0フレーム目として3フレーム目で画像変化が検知された場合には、図3に示すように、4フレーム目が書き換えリフレッシュを行うためのリフレッシュフレームとして定められ、4フレーム目の反転駆動方式はカラム反転駆動に定められる。前回のリフレッシュフレームを0フレーム目として9フレーム目で画像変化が検知された場合には、図4に示すように、10フレーム目が書き換えリフレッシュを行うためのリフレッシュフレームとして定められ、10フレーム目の反転駆動方式はカラム反転駆動に定められる。前回のリフレッシュフレームの後、画像変化が検知されることなく9回の休止フレームが発生した場合には、図5に示すように、10フレーム目が維持リフレッシュを行うためのリフレッシュフ

レームとして定められ、10フレーム目の反転駆動方式はドット反転駆動に定められる。

[0052] なお、前回のリフレッシュフレームを0フレーム目として10フレーム目で画像変化が検知された場合には、前回のリフレッシュフレームから9回の休止フレームが発生しているので、10フレーム目がリフレッシュフレームとして定められ、10フレーム目の反転駆動方式はドット反転駆動に定められる（図6参照）。そして、10フレーム目で画像変化が検知されたことに基づいて、11フレーム目もリフレッシュフレームとして定められ、11フレーム目の反転駆動方式はカラム反転駆動に定められる（図6参照）。

[0053] また、本実施形態においては、画像変化が検知されたフレームの次のフレームを第1リフレッシュフレームとして定義すると、第1リフレッシュフレームに続く、レジスタREFINTで設定された回数（本実施形態では3回）のフレームが休止フレームとして定められる。そして、最後の休止フレームに続く1または複数のフレームがリフレッシュフレーム（このリフレッシュフレームを第2リフレッシュフレームとして定義する）として定められる。第2リフレッシュフレームのフレーム数は、第1リフレッシュフレームのフレーム数（本実施形態では1回）と第2リフレッシュフレームのフレーム数との合計がレジスタREFDETで設定された回数（本実施形態では3回）となるように定められる。第2リフレッシュフレームにおける反転駆動方式はドット反転駆動に定められる。以上の内容を換言すると、画像変化判別部11によって画像変化が検知されたフレームの次のフレームを第1リフレッシュフレームとして定義すると、反転駆動制御部13は、第1リフレッシュフレームに続くnフレーム（nは1以上m未満の整数）を休止フレームに定めるとともに最後の休止フレームに続くフレームを第2リフレッシュフレームとして定義されるリフレッシュフレームに定め、第2リフレッシュフレームにおける反転駆動方式をドット反転駆動に定める。なお、nはレジスタREFINTの設定値である。また、以上のことから把握されるように、レジスタREFINTは、上述の第1リフレッシュフレームの後に継続する休

止フレームの回数を保持する役割を果たしており、レジスタ R E F D E T は、画像変化が検知された場合に行われるべきリフレッシュの回数を保持する役割を果たしている。

[0054] 以上より、本実施形態においては、画像変化が検知されたフレームの次のフレームを 0 フレーム目とすると、図 7 に示すように、1 フレーム目から 3 フレーム目までが休止フレームとして定められ、4 フレーム目から 5 フレーム目までがリフレッシュフレームとして定められる。また、0 フレーム目の反転駆動方式はカラム反転駆動に定められ、4 フレーム目および 5 フレーム目の反転駆動方式はドット反転駆動に定められる。

[0055] なお、前回のリフレッシュフレームからレジスタ N R E F で設定された回数（本実施形態では 9 回）の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知されなかったためにドット反転駆動を行うリフレッシュフレーム（このリフレッシュフレームを図 8 では 0 フレーム目とする）が設けられた場合には、図 7 に示した例とは異なり、第 2 リフレッシュフレームとしてのリフレッシュフレームは設けられない（図 8 参照）。

[0056] 上述したように、本実施形態においては、第 1 リフレッシュフレームの後、3 回の休止フレームが発生してから第 2 リフレッシュフレームとなる。しかしながら、3 回の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知される場合がある。例えば、第 1 リフレッシュフレームを 0 フレーム目として 2 フレーム目に画像変化が検知された場合には、画像変化が検知されたフレームの次のフレーム（ここでは 3 フレーム目）がリフレッシュフレームとして定められ、当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式はカラム反転駆動に定められる（図 9 参照）。そして、当該リフレッシュフレームが第 1 リフレッシュフレームとされ、3 回の休止フレーム（ここでは 4 ～ 6 フレーム目）が発生した後のフレーム（ここでは 7 ～ 8 フレーム目）が第 2 リフレッシュフレームとして定められる（図 9 参照）。

[0057] また、2 フレーム連続して画像変化が検知された場合には、図 10 に示すように、反転駆動方式をカラム反転駆動とするリフレッシュフレームが 2 フ

レーム（図10における3～4フレーム目）連続する。そして、後のリフレッシュフレーム（ここでは4フレーム目）から3回の休止フレームが発生した後のフレーム（ここでは8～9フレーム目）が第2リフレッシュフレームとして定められる。

[0058] なお、以上の処理に関し、画像変化の検知は画像変化判別部11によって行われ、各フレームをリフレッシュフレームまたは休止フレームのいずれにするかについての決定および反転駆動方式の決定は反転駆動制御部13によって行われる。

[0059] <4. 具体例>

次に、図11を参照しつつ、本実施形態における駆動の具体例について説明する。なお、図11に関し、「Frame」、「Image」、「REF/NREF」、および「Driving」の欄については、図3～図10と同様の内容を表している。「VCOM」の欄は、各フレームにおける共通電極33の電位を表している。本実施形態においては、共通電極33の電位は「VCOM1」または「VCOM2」のいずれかに設定される。「VCOM1」と「VCOM2」とは異なる電位である。「NREF_Cnt」の欄は、各休止フレームが前回のリフレッシュフレームを「0」フレーム目としたときの何フレーム目であるかを表している。「REF_Cnt」の欄は、各リフレッシュフレームがレジスタREFの設定値またはレジスタREFDETの設定値に基づく何回目のリフレッシュフレームであるかを表している。

[0060] 図11に示す例では、1フレーム目は、反転駆動方式をカラム反転駆動とするリフレッシュフレームとなっている。すなわち、0フレーム目（不図示）に画像変化が検知されている。1フレーム目に続く3フレーム（2～4フレーム目）は、レジスタREFINTの設定値に従って休止フレームとなっている。その後の2フレーム（5～6フレーム目）は、レジスタREFDETの設定値に従ってリフレッシュフレームとなっている。5～6フレーム目は第2リフレッシュフレームとなるので、5～6フレーム目における反転駆動方式はドット反転駆動となる。

- [0061] その後、29フレーム目まで画像変化が検知されない。従って、6フレーム目の後、レジスタNREFで設定された回数の休止フレームが発生する毎に、反転駆動方式をドット反転駆動とする、維持リフレッシュを行うためのリフレッシュフレームが挿入される。ここでは、レジスタNREFの設定値に従って、16フレーム目および26フレーム目が反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレームとなる。
- [0062] その後、30フレーム目に画像変化が検知される。このとき、前回のリフレッシュフレームからレジスタNREFで設定された回数の休止フレームが発生していないので、31フレーム目は、反転駆動方式をカラム反転駆動とする、書き換えリフレッシュを行うためのリフレッシュフレームとなる。そして、32～34フレーム目は休止フレームとなり、35～36フレーム目は反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレーム（第2リフレッシュフレーム）となる。
- [0063] 次に、40フレーム目、43フレーム目、および46フレーム目に画像変化が検知される。40フレーム目に関しては、前回のリフレッシュフレームは反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレームである。また、43フレーム目および46フレーム目に関しては、反転駆動方式をカラム反転駆動とする前回のリフレッシュフレームから3回の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知されている。以上より、反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレームが挿入されることなく、41フレーム目、44フレーム目、および47フレーム目が反転駆動方式をカラム反転駆動とするリフレッシュフレームとなる。
- [0064] その後、50フレーム目および51フレーム目に2フレーム連続して画像変化が検知される。これにより、図10に示した例と同様に、51フレーム目および52フレーム目が反転駆動方式をカラム反転駆動とするリフレッシュフレームとなり、53～55フレーム目が休止フレームとなり、56フレーム目および57フレーム目が反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレームとなる。

[0065] ところで、図 11 に示す例では、カラム反転駆動が行われる際には共通電極電位は V_{COM2} に設定され、ドット反転駆動が行われる際には共通電極電位は V_{COM1} に設定される。このように、本実施形態においては、カラム反転駆動で液晶パネル 300 が駆動されるときとドット反転駆動で液晶パネル 300 が駆動されるときとで共通電極電位が異なる値に設定されている。共通電極電位の値をこのように設定することによって、仮にカラム反転駆動とドット反転駆動とで最適共通電極電位（正極性の書き込みが行われる時の充電率と負極性の書き込みが行われる時の充電率とが等しくなるような共通電極電位であり、最適対向電位とも呼ばれる。）が異なる場合であっても液晶の劣化を抑制することができる。

[0066] <5. 効果>

本実施形態によれば、前回のリフレッシュフレームから予め定められた回数の休止フレームが発生するまでに画像が変化すると、カラム反転駆動による書き換えリフレッシュが行われる。これに対して、前回のリフレッシュフレームから予め定められた回数の休止フレームが発生するまでに画像が変化しなかったときには、ドット反転駆動による維持リフレッシュが行われる。これにより、頻繁に画像が変化すると、画像が変化する毎にカラム反転駆動による書き換えリフレッシュが行われ、画像が変化しなければ、ドット反転駆動による維持リフレッシュのみが行われる。従って、全体として画像変化の時間的周期が短ければ主にカラム反転駆動によるリフレッシュが行われ、全体として画像変化の時間的周期が長ければ主にドット反転駆動によるリフレッシュが行われる。頻繁に画像が変化するときには、フリッカは視認されにくいので、カラム反転駆動が行われても表示品位は低下しない。むしろ、カラム反転駆動が行われることによって消費電力低減の効果が得られる。また、画像変化の頻度が少ないときには主にドット反転駆動が行われるので、フリッカに起因する表示品位の低下は生じない。以上より、本実施形態によれば、休止駆動を行う液晶表示装置において、消費電力の増大を抑制しつつ効果的にフリッカの発生を抑制することが可能となる。

[0067] また、本実施形態によれば、書き換えリフレッシュを行うためのリフレッシュフレームの後、休止フレームを挟んで、反転駆動方式をドット反転駆動とするリフレッシュフレーム（第2リフレッシュフレーム）が設けられる。従って、画像に変化があった場合、画素容量への書き込み（充電）が複数回行われる。このため、各画素において画素電圧が確実に目標電圧に到達することとなり、表示品位の低下が防止される。

[0068] さらに、第2リフレッシュフレームにはドット反転駆動が行われるところ、本実施形態においては、第2リフレッシュフレームは2フレームで構成されている。このため、各画素における画素電圧の極性の偏りに起因する画面の焼き付きの発生が抑制される。

[0069] さらにまた、本実施形態によれば、カラム反転駆動が行われるときとドット反転駆動が行われるときとで共通電極33の電位が異なる値に設定される。このため、仮にカラム反転駆動とドット反転駆動とで最適共通電極電位が異なる場合であっても、液晶の劣化を抑制することが可能となる。

[0070] また、液晶パネル300の表示部30内に設けられるTF T31として酸化物半導体をチャネル層に用いたTF Tが採用された場合には、画素電極32ー共通電極33間の容量（画素容量 C_p ）に書き込まれた電圧が長時間にわたり保持される。このため、表示品位を低下させることなく、リフレッシュレートをより低くすることが可能となる（上述のレジスタNREFの設定値を大きくすることができる。）。これにより、画像が変化していないときのリフレッシュの頻度が少なくなるので、消費電力を大幅に低減することが可能となる。特に酸化物半導体としてInGaZnOxを採用することにより、消費電力低減の効果が確実に得られる。

[0071] <6. 変形例>

<6. 1 画像変化の有無の判別方法について>

上記実施形態においては、先行フレームの1フレーム分の画像データを画像記憶部12に格納しておき、画像記憶部12に格納されている画像データに基づく先行フレームの各画素データと画像信号DATに基づく後続フレー

ムの各画素データとを比較することによって、画像変化の有無の判別が行われていた。しかしながら、本発明はこれに限定されない。以下、画像変化の有無の判別方法についての変形例（第１～第３の変形例）を説明する。

[0072] 図１２は、第１の変形例におけるドライバ制御部１００の構成を示すブロック図である。図１２から把握されるように、ドライバ制御部１００には、上記実施形態における画像記憶部１２に代えて画像演算結果記憶部１５が設けられている。本変形例においては、画像変化判別部１１は、まず先行フレームの画像データを用いて所定の演算処理を行い、演算結果を画像演算結果記憶部１５に格納する。次のフレームになると、画像変化判別部１１は、後続フレームの画像データを用いて所定の演算処理を行い、その演算結果と画像演算結果記憶部１５に格納されている演算結果とを比較する。その結果、両者が一致していれば、画像が変化していない旨の判定がなされ、両者が一致していなければ、画像が変化している旨の判定がなされる。なお、所定の演算処理の一例としては、１フレーム分の画素値の総和を求めることが挙げられる。

[0073] 図１３は、第２の変形例におけるドライバ制御部１００の構成を示すブロック図である。図１３から把握されるように、ドライバ制御部１００には、上記実施形態における画像記憶部１２が設けられていない。本変形例においては、画像変化の有無を示す専用の信号Ｓ１が外部からドライバ制御部１００に与えられる。その信号Ｓ１に基づいて、画像変化判別部１１は画像変化の有無の判別を行う。

[0074] 図１４は、第３の変形例におけるドライバ制御部１００の構成を示すブロック図である。図１４から把握されるように、ドライバ制御部１００には、上記実施形態における画像記憶部１２に代えて画像変化判別用レジスタ１６が設けられている。本変形例においては、画像変化の有無を示す値が外部（典型的にはホスト）から画像変化判別用レジスタ１６に書き込まれる。そして、画像変化判別部１１は、画像変化判別用レジスタ１６に書き込まれている値を参照することによって、画像変化の有無の判別を行う。なお、画像変

化判別用レジスタ 16 は、ドライバ制御部 100 の外部に設けられていても良い。

[0075] <6. 2 反転駆動方式について>

上記実施形態においては、全体として画像変化の時間的周期が短いときには主にカラム反転駆動によるリフレッシュが行われ、全体として画像変化の時間的周期が長いときには主にドット反転駆動によるリフレッシュが行われていた。すなわち、反転駆動方式がカラム反転駆動とドット反転駆動との間で切り替えられていた。しかしながら、本発明はこれに限定されない。例えば、「 $p > q$ 」と仮定したとき、「全体として画像変化の時間的周期が短いときには主に p ドット反転駆動によるリフレッシュが行われ、全体として画像変化の時間的周期が長いときには主に q ドット反転駆動によるリフレッシュが行われる」という構成にしても良い。また、「全体として画像変化の時間的周期が短いときには主に複数ドット反転駆動によるリフレッシュが行われ、全体として画像変化の時間的周期が長いときには主にカラム反転駆動によるリフレッシュが行われる」という構成にしても良い。以上のように、採用する 2 つの反転駆動方式については特に限定されない。

符号の説明

- [0076]
- 1 1 …画像変化判別部
 - 1 2 …画像記憶部
 - 1 3 …反転駆動制御部
 - 1 4 …レジスタ群
 - 1 5 …画像演算結果記憶部
 - 1 6 …画像変化判別用レジスタ
 - 2 2 …ソースドライバ
 - 2 4 …ゲートドライバ
 - 3 0 …表示部
 - 3 1 …T F T（薄膜トランジスタ）
 - 3 2 …画素電極

3 3 …共通電極

1 0 0 …ドライバ制御部

2 0 0 …パネル駆動部

3 0 0 …液晶パネル

K …判別結果

請求の範囲

[請求項1]

画面のリフレッシュを行う2つのリフレッシュフレームの間に画面のリフレッシュを休止する休止フレームを設ける休止駆動を採用し、外部から入力される画像信号に基づいて液晶に交流電圧を印加することによって画像表示を行う液晶表示装置であって、

マトリクス状に配置された複数の画素電極と、前記液晶を介して前記複数の画素電極との間に電圧を印加するために設けられた共通電極とを含み、前記画像信号に基づく画像を表示する液晶パネルと、

前記液晶パネルを駆動する液晶パネル駆動部と、

前記画像信号を受け取って、フレーム毎に画像変化の有無を判別する画像変化判別部と、

各フレームをリフレッシュフレームとするか休止フレームとするかを決定するとともに前記液晶に交流電圧を印加するための反転駆動方式を液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的低い第1の反転駆動方式または液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的高い第2の反転駆動方式のいずれかに決定して、前記液晶パネル駆動部の動作を制御する反転駆動制御部とを備え、

前記画像変化判別部が前回のリフレッシュフレームから m 回（ m は2以上の整数）の休止フレームが発生するまでに画像変化を検知した場合には、前記反転駆動制御部は、画像変化が検知されたフレームの次のフレームをリフレッシュフレームに定めるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式を前記第1の反転駆動方式に定め、

前記画像変化判別部が前回のリフレッシュフレームから前記 m 回の休止フレームが発生するまでに画像変化を検知しなかった場合には、前記反転駆動制御部は、最後の休止フレームの次のフレームをリフレッシュフレームに定めるとともに当該リフレッシュフレームにおける

反転駆動方式を前記第2の反転駆動方式に定めることを特徴とする、
液晶表示装置。

[請求項2] 前記画像変化判別部によって画像変化が検知されたフレームの次のフレームを第1リフレッシュフレームとして定義したとき、前記反転駆動制御部は、

前記第1リフレッシュフレームに続く n フレーム（ n は1以上 m 未満の整数）を休止フレームに定め、

最後の休止フレームに続くフレームを第2リフレッシュフレームとして定義されるリフレッシュフレームに定め、

前記第2リフレッシュフレームにおける反転駆動方式を前記第2の反転駆動方式に定めることを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項3] 前記第2リフレッシュフレームは、複数のフレームからなることを特徴とする、請求項2に記載の液晶表示装置。

[請求項4] 前記第1の反転駆動方式は列反転駆動方式であって、前記第2の反転駆動方式はドット反転駆動方式であることを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項5] 前記共通電極の電位が、前記第1の反転駆動方式で前記液晶パネルが駆動されるときと前記第2の反転駆動方式で前記液晶パネルが駆動されるときとで異なる値に設定されることを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項6] 前記画像変化判別部は、先行するフレームの画像信号と後続のフレームの画像信号とを比較することによって、画像変化の有無を判別することを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項7] 前記画像変化判別部は、先行するフレームの画像信号を用いた演算処理によって得られる値と後続のフレームの画像信号を用いた演算処理によって得られる値とを比較することによって、画像変化の有無を判別することを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項8] 前記画像変化判別部は、外部から入力される所定の信号に基づいて、画像変化の有無を判別することを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項9] 画像変化の有無を示す値を外部から書き込ませるためのレジスタを更に備え、

前記画像変化判別部は、前記レジスタに書き込まれている値に基づいて、画像変化の有無を判別することを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項10] 前記液晶パネルは、

走査信号線と、

前記画像信号に応じた映像信号が印加される映像信号線と、

前記走査信号線に制御端子が接続され、前記映像信号線に第1導通端子が接続され、前記画素電極に第2導通端子が接続され、酸化物半導体によりチャネル層が形成された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項11] 前記酸化物半導体は、インジウム（In）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）、および酸素（O）を主成分とする酸化インジウムガリウム亜鉛であることを特徴とする、請求項10に記載の液晶表示装置。

[請求項12] 画面のリフレッシュを行う2つのリフレッシュフレームの間に画面のリフレッシュを休止する休止フレームを設ける休止駆動を採用し、外部から入力される画像信号に基づいて液晶に交流電圧を印加することによって画像表示を行う液晶表示装置の駆動方法であって、

マトリクス状に配置された複数の画素電極および前記液晶を介して前記複数の画素電極との間に電圧を印加するために設けられた共通電極を含み前記画像信号に基づく画像を表示する液晶パネルを駆動する液晶パネル駆動ステップと、

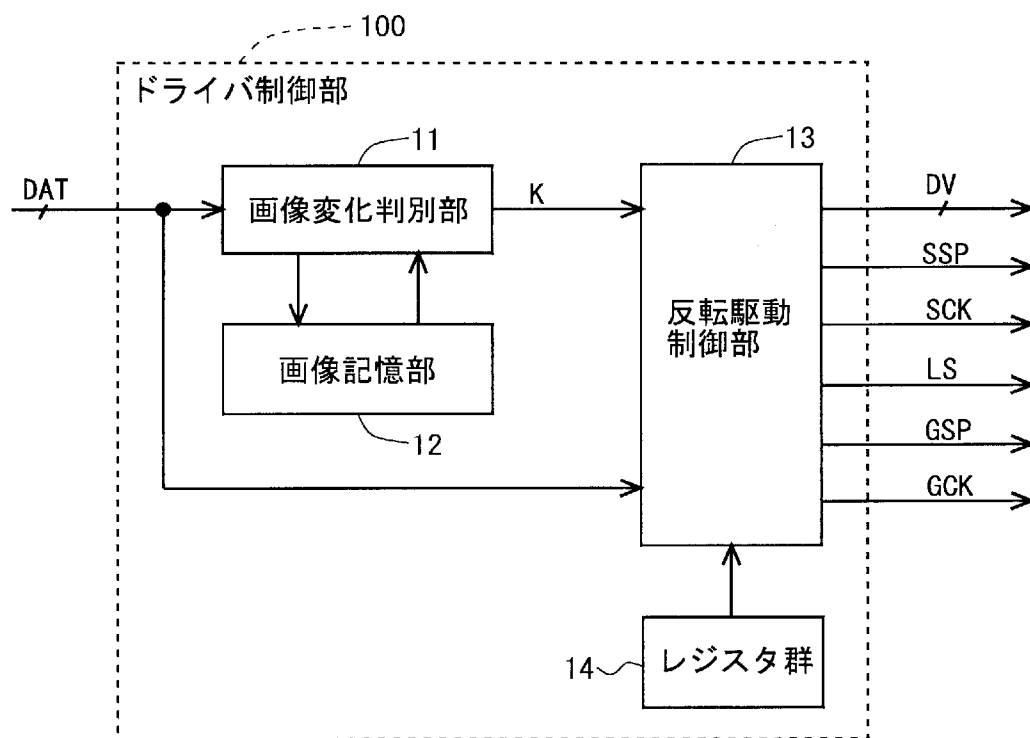
前記画像信号を受け取って、フレーム毎に画像変化の有無を判別する画像変化判別ステップと、

各フレームをリフレッシュフレームとするか休止フレームとするかを決定するとともに前記液晶に交流電圧を印加するための反転駆動方式を液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的低い第1の反転駆動方式または液晶印加電圧の空間的な極性反転の頻度が比較的高い第2の反転駆動方式のいずれかに決定して、前記液晶パネル駆動部の動作を制御する反転駆動制御ステップとを含み、

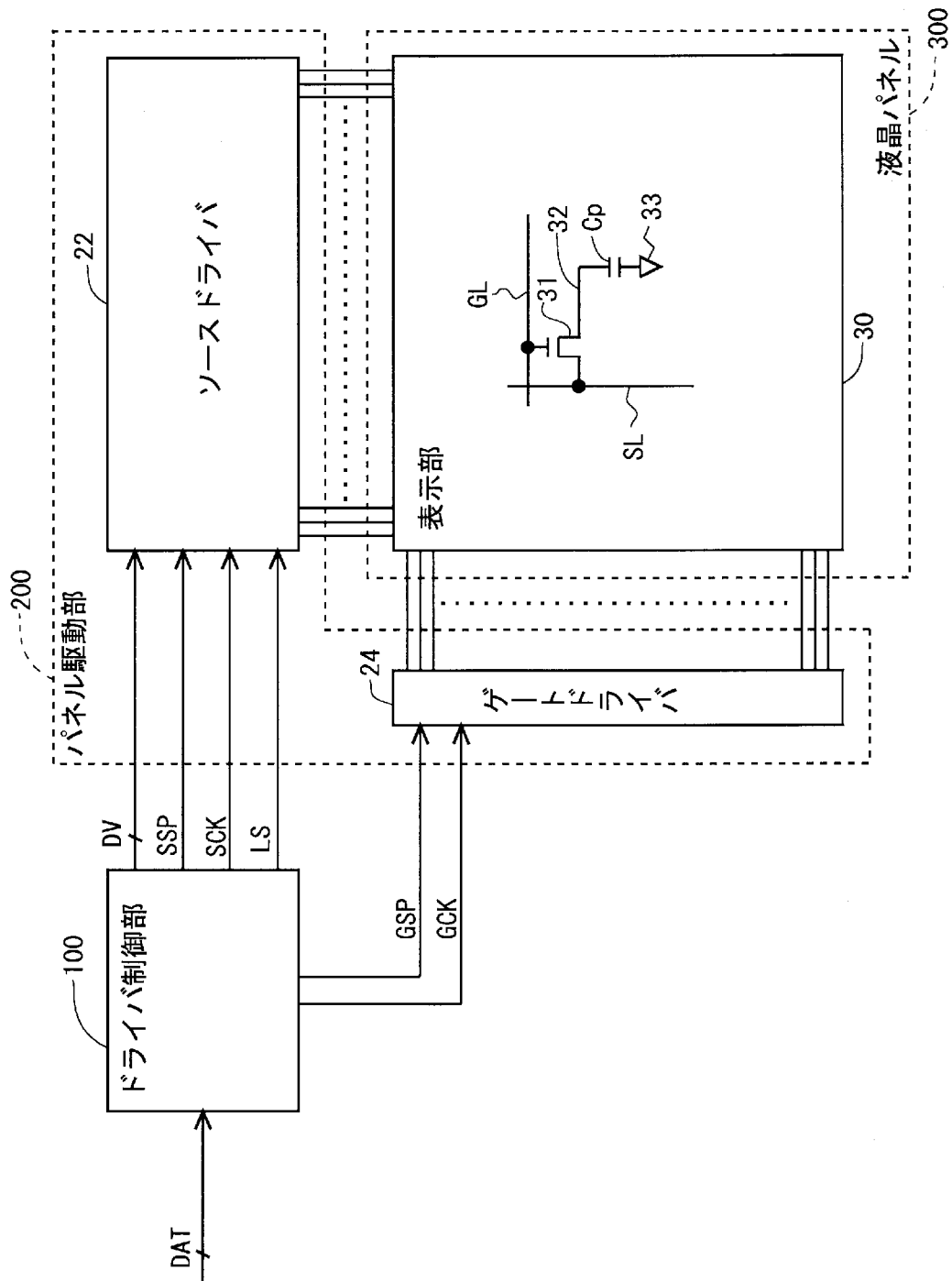
前記画像変化判別ステップで前回のリフレッシュフレームから m 回（ m は2以上の整数）の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知された場合には、前記反転駆動制御ステップでは、画像変化が検知されたフレームの次のフレームがリフレッシュフレームに定められるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式が前記第1の反転駆動方式に定められ、

前記画像変化判別ステップで前回のリフレッシュフレームから前記 m 回の休止フレームが発生するまでに画像変化が検知されなかった場合には、前記反転駆動制御ステップでは、最後の休止フレームの次のフレームがリフレッシュフレームに定められるとともに当該リフレッシュフレームにおける反転駆動方式が前記第2の反転駆動方式に定められることを特徴とする、駆動方法。

[図1]



[図2]



[図3]

Frame	0	1	2	3	4
Image	A	A	A	B	B
REF/NREF	R	N	N	N	R
Driving	D				C

[図4]

Frame	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Image	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
REF/NREF	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	R
Driving	D										C

[図5]

Frame	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Image	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
REF/NREF	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	R
Driving	D										D

[図6]

Frame	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Image	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
REF/NREF	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	R	R
Driving	D										D	C

[図7]

Frame	0	1	2	3	4	5	6	7
Image	A	A	A	A	A	A	A	A
REF/NREF	R	N	N	N	R	R	N	N
Driving	C				D	D		

[図8]

Frame	0	1	2	3	4	5	6	7
Image	A	A	A	A	A	A	A	A
REF/NREF	R	N	N	N	N	N	N	N
Driving	D							

[図9]

Frame	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Image	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
REF/NREF	R	N	N	R	N	N	N	R	R	N	N
Driving	C			C				D	D		

[図10]

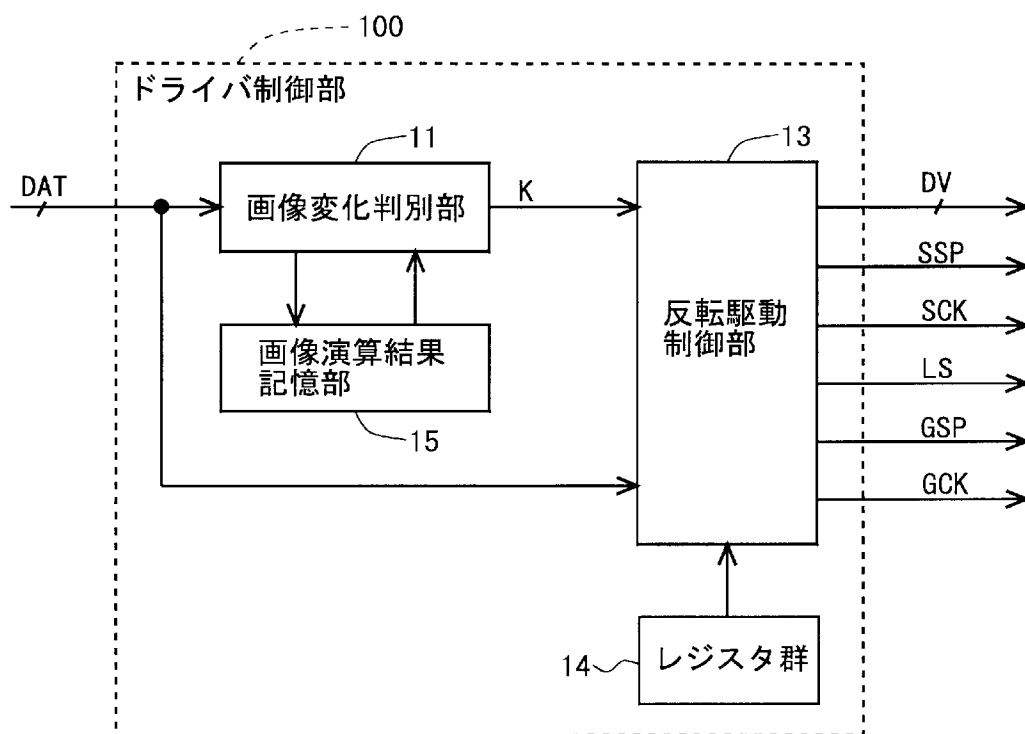
Frame	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Image	A	A	B	C	C	C	C	C	C	C	C
REF/NREF	N	N	N	R	R	N	N	N	R	R	N
Driving				C	C				D	D	

[図11]

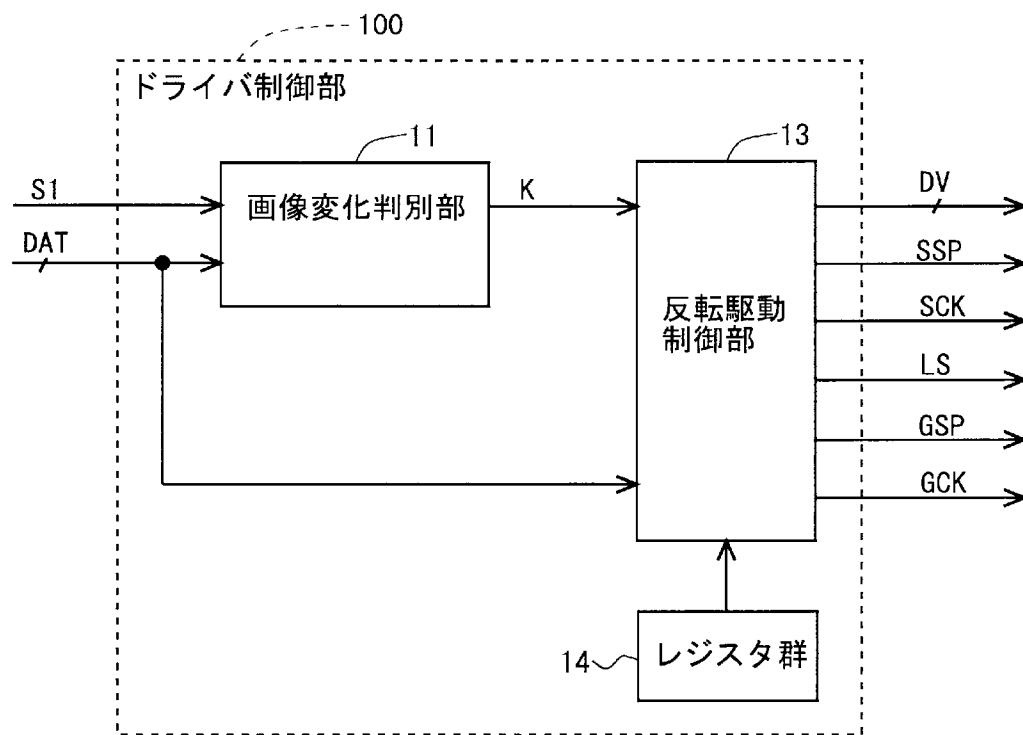
Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Image	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
REF/NREF	R	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	R	N	N	N	N
Driving	C				D	D										D										D				
VCOM	VCOM2															VCOM1														
NREF_Cnt	1	2	3				1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4
REF_Cnt	1				2	3										1										1				

Frame	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60															
Image	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	D	D	D	E	E	E	E	F	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G															
REF/NREF	R	N	N	N	R	R	N	N	N	N	R	N	N	R	N	N	R	N	N	N	R	R	N	N	N	R	R	N	N	N															
Driving	C				D	D					C			C			C				C	C				D	D																		
VCOM	VCOM2															VCOM1															VCOM1														
NREF_Cnt	1	2	3				1	2	3	4		1	2		1	2		1	2	3			1	2	3		1	2	3																
REF_Cnt	1				2	3					1			1			1				1	1				2	3																		

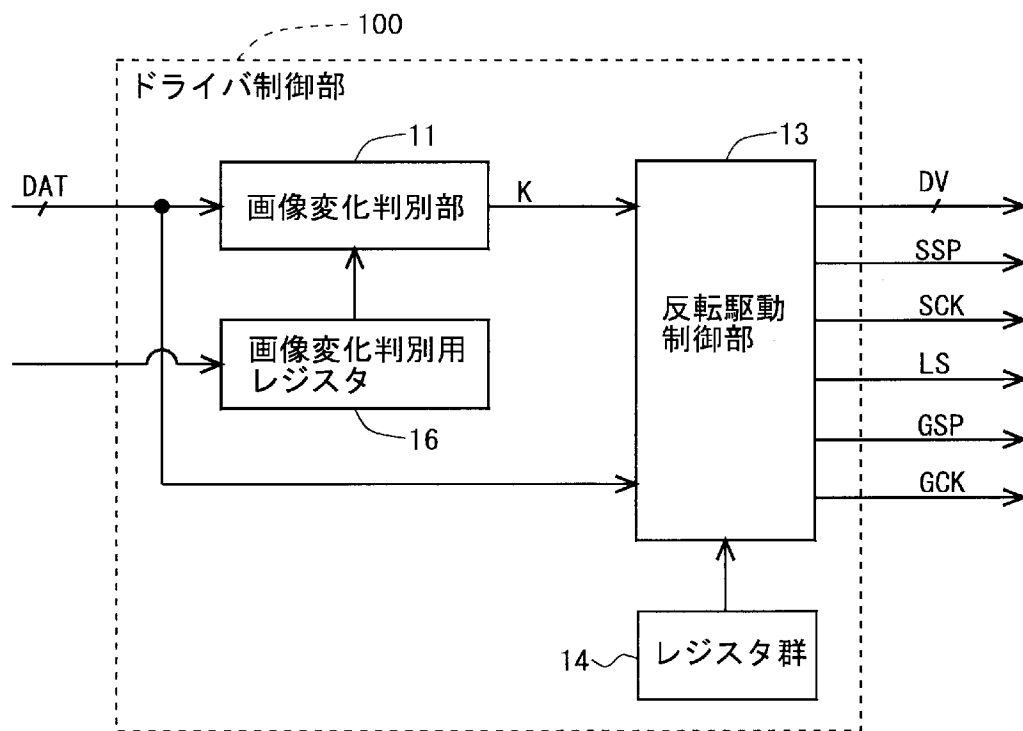
[図12]



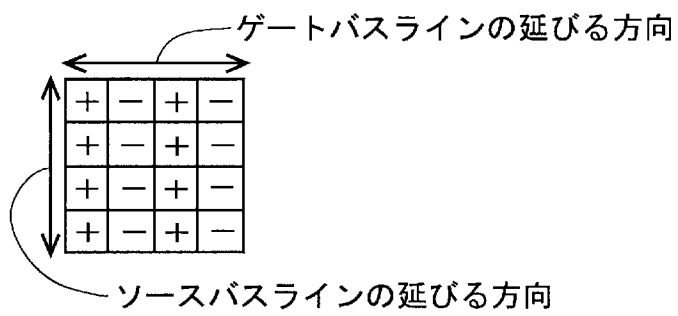
[図13]



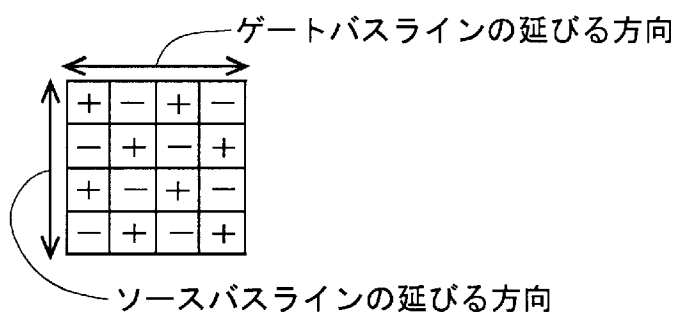
[図14]



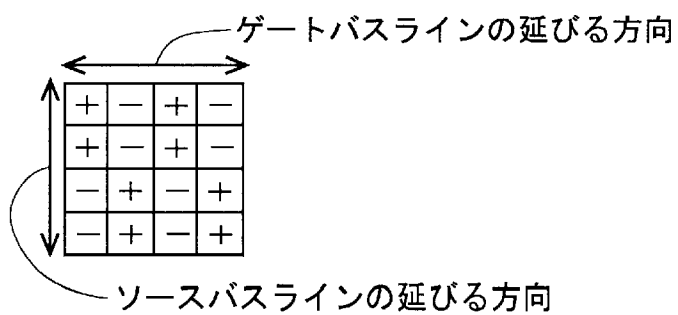
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080626

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(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, 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 2011-170331 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraphs [0018] to [0208]; fig. 1 to 10 & US 2011/0175894 A1 & WO 2011/089843 A1 & TW 201137820 A & KR 10-2012-0127424 A	1-12
A	JP 2005-338463 A (Optrex Corp.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraphs [0013] to [0037]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-12

☒ 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
04 February, 2014 (04.02.14)

Date of mailing of the international search report
18 February, 2014 (18.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080626

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-312253 A (Sharp Corp.), 09 November 2001 (09.11.2001), paragraphs [0075] to [0184]; fig. 1 to 18 & US 2002/0180673 A1 & US 2005/0140632 A1 & US 2008/0055218 A1 & EP 1296174 A1 & WO 2001/084226 A1 & TW 573167 B & CN 1440514 A	1-12
P, A	WO 2013/024754 A1 (Sharp Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0012] to [0191]; fig. 1 to 15 & WO 2012/137791 A1 & TW 201312539 A & CN 103282954 A	1-12
E, A	WO 2014/002607 A1 (Sharp Corp.), 03 January 2014 (03.01.2014), paragraphs [0020] to [0205]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-12

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, 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, 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 2011-170331 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2011.09.01, 段落0018-0208, 第1-10図 & US 2011/0175894 A1 & WO 2011/089843 A1 & TW 201137820 A & KR 10-2012-0127424 A	1-12
A	JP 2005-338463 A（オプトレックス株式会社）2005.12.08, 段落0013-0037, 第1-4図（ファミリーなし）	1-12

☒ 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

0 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 2 . 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）

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	JP 2001-312253 A (シャープ株式会社) 2001. 11. 09, 段落 0 0 7 5 — 0 1 8 4, 第 1 — 1 8 図 & US 2002/0180673 A1 & US 2005/0140632 A1 & US 2008/0055218 A1 & EP 1296174 A1 & WO 2001/084226 A1 & TW 573167 B & CN 1440514 A	1-12
P, A	WO 2013/024754 A1 (シャープ株式会社) 2013. 02. 21, 段落 0 0 1 2 — 0 1 9 1, 第 1 — 1 5 図 & WO 2012/137791 A1 & TW 201312539 A & CN 103282954 A	1-12
E, A	WO 2014/002607 A1 (シャープ株式会社) 2014. 01. 03, 段落 0 0 2 0 — 0 2 0 5, 第 1 — 1 2 図 (ファミリーなし)	1-12