

(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  
2013年8月29日(29.08.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/125406 A1

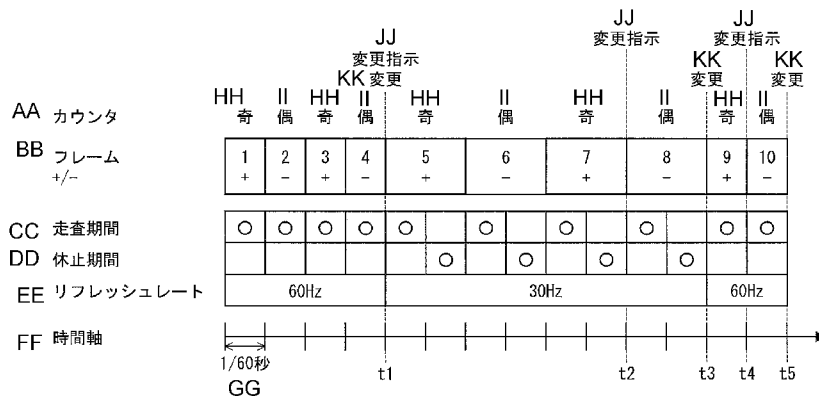
- (51) 国際特許分類:  
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053334
- (22) 国際出願日: 2013年2月13日(13.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-034513 2012年2月20日(20.02.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 藤岡 章純(FUJIOKA, Akizumi), 柳 俊洋(YANAGI, Toshihiro), 中野 武俊(NAKANO, Taketoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DRIVE DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 駆動装置および表示装置

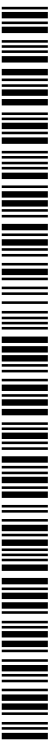
[図4]



- AA Counter
- BB Frame
- CC Scan period
- DD Pause period
- EE Refresh rate
- FF Time axis
- GG 1/60 second
- HH Odd
- II Even
- JJ Change instruction
- KK Change

(57) Abstract: When the display device (1) of the present invention receives an instruction to change the refresh rate of a display panel (2), the timing of the refresh rate is changed so as to balance the time during which the source signal of a positive electrode is being written and the time during which the source signal of a negative electrode is being written.

(57) 要約: 表示装置(1)は、表示パネル(2)のリフレッシュレートの変更指示を受け取った場合、正極のソース信号が書き込まれている時間と、負極のソース信号が書き込まれている時間とが平衡するタイミングで、上記リフレッシュレートを変更する。



WO 2013/125406 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： 駆動装置および表示装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、駆動装置および表示装置に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、液晶表示装置に代表される薄型、軽量、および低消費電力の表示装置が盛んに活用されている。このような表示装置は、例えば、電子書籍端末、スマートフォン、携帯電話、タブレット端末、PDA（携帯型情報端末）、ラップトップ型パーソナルコンピュータ、携帯ゲーム機、カーナビゲーション装置等への搭載が顕著である。また、今後はより薄型の表示装置である電子ペーパーの開発および普及も急速に進むことが期待されている。このような状況の中、各種の表示装置においては、消費電力を低下させることや、表示画質を向上させることが共通の課題となっている。

[0003] そこで、従来、表示装置に関し、このような課題を解決することを目的とした様々な技術が考案されている。

[0004] 例えば、表示画質をより高めるため、リフレッシュレートを上げるといった技術が用いられている。例えば、動画を表示する際に、リフレッシュレートを「60Hz（すなわち、60fps）」から「120Hz（すなわち、120fps）」に上げることにより、より滑らかな動きを表現することができるとともに、フリッカなどの表示不具合の発生を抑制することができる。

[0005] しかしながら、リフレッシュレートが高まるにつれて、その分表示パネルを駆動する回数が増加するため、消費電力が増加することとなる。このため、消費電力の低減を重視する場合には、反対に、リフレッシュレートを下げるといった技術が用いられている。

[0006] その具体例として、下記特許文献1には、擬似輪郭が発生しやすい時またはそれが目立つ映像表示時には、積極的にリフレッシュレートを高速化して

画質を改善し、擬似輪郭が発生しにくい場合または発生しても目立たない映像の場合には、積極的にリフレッシュレートを下げて低消費電力化する技術が開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2010-145810号公報（公開日：2010年7月1日）」

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] （従来の表示装置によるリフレッシュレートの変更例）

ここで、図8を参照して、従来の表示装置によるリフレッシュレートの変更例を説明する。図8は、従来の表示装置によるリフレッシュレートの変更例を示す概念図である。

- [0009] 図8は、従来の表示装置のある画素に対して、その電圧値が基準電圧よりも正極側のソース信号（以下、「正極データ」と示す。）およびその電圧値が基準電圧よりも負極のソース信号（以下、「負極データ」と示す。）のいずれが書き込まれるかをフレーム期間毎に示したものである。図8において、「+」が示されているフレーム期間は、そのフレーム期間では上記画素に対して正極データが書き込まれることを示し、「-」が示されているフレーム期間は、そのフレーム期間では上記画素に対して負極データが書き込まれることを示している。特に、図8に示す例では、従来の表示装置において、極性反転の時間的周期として「1フレーム毎」が採用されている。したがって、図8に示す例では、上記画素の極性は、“+， -， +， -， …”というように、1フレーム毎に反転している。

- [0010] この図8に例示するように、従来の表示装置では、リフレッシュレートの変更指示を受けたタイミングで、直ちにリフレッシュレートを変更する。

- [0011] 例えば、図8に示す例では、従来の表示装置は、第3フレームの終了後（

タイミングt1)に、リフレッシュレートを30Hzから60Hzへ変更するように指示を受けている。これに応じて、従来の表示装置は、リフレッシュレートを直ちに60Hzへ変更する。これにより、第4フレーム以降のリフレッシュレートが60Hzとなる。

[0012] ここで、第3フレームの終了時点において、正極のソース信号の書き込み回数は「2」であるのに対し、負極のソース信号の書き込み回数は「1」である。すなわち、第3フレームの終了時点において、画素の極性が正極となっている時間と、画素の極性が負極となっている時間との間に、「2/60秒」の差が生じてしまう。以降はリフレッシュレートが変更されるために、従来の表示装置は、この時間差を解消することはできない。例えば、第4フレームに負極のソース信号を書き込まれたとしても、その期間は「1/60秒」であるために、依然として、「1/60秒」の上記時間差が生じたままとなる。このような時間差（すなわち、極性の偏り）は、焼き付き等の表示不具合が発生する要因となる。

[0013] 本発明は、前記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、リフレッシュレートの変更に伴う表示不具合が発生し難い表示装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0014] 上述した課題を解決するため、本発明の一態様に係る駆動装置は、複数の画素を有する表示パネルを駆動する駆動装置であって、前記表示パネルの少なくとも1つの画素に対して、正極のソース信号と負極のソース信号とを1または複数のフレーム単位で交互に書き込みを行っている際に、前記表示パネルのリフレッシュレートの変更指示を受け取った場合、前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と、前記負極のソース信号が書き込まれている時間とが平衡するタイミングで、前記リフレッシュレートを変更するリフレッシュレート変更手段を備えることを特徴とする。

[0015] また、本発明の一態様に係る表示装置は、複数の画素を有する表示パネル

と、上記駆動装置を備えたことを特徴とする。

### 発明の効果

[0016] 本発明の一態様によれば、表示パネルのリフレッシュレートを変更した場合であっても、表示パネルの各画素において、正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しくなるため、すなわち、各画素における極性の偏りが生じないため、リフレッシュレートの変更に伴う焼き付き等の表示不具合が発生し難い表示装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施形態に係る表示装置の全体構成を示す図である。

[図2]極性反転方式「ドット反転」によりソース信号が書き込まれた状態の表示パネルを示す図である。

[図3]極性反転方式「ソース反転」によりソース信号が書き込まれた状態の表示パネルを示す図である。

[図4]実施形態に係る表示装置によるリフレッシュレートの変更例を示す概念図である。

[図5]実施形態に係る表示装置によるリフレッシュレートの他の変更例を示す概念図である。

[図6]実施形態に係る表示装置によるリフレッシュレートのさらに他の変更例を示す概念図である。

[図7]酸化物半導体を用いたTFTを含む、各種TFTの特性を示す図である。

[図8]従来の表示装置によるリフレッシュレートの変更例を示す概念図である。

[図9]実施形態に係る表示装置による、各種条件に応じた判定方法の具体例を示す。

### 発明を実施するための形態

[0018] 本発明に係る実施形態について、図面を参照して以下に説明する。

[0019] (表示装置の構成)

はじめに、図1を参照して、実施形態に係る表示装置1の構成例について説明する。図1は、実施形態1に係る表示装置1の全体構成を示す図である。

[0020] 図1に示すように、表示装置1は、表示パネル2、ディスプレイ駆動回路10、および電源生成回路28を備えている。このうち、ディスプレイ駆動回路10は、タイミングコントローラ12、走査線駆動回路14、信号線駆動回路16、および共通電極駆動回路18を備えている。

[0021] この表示装置1は、電子書籍端末、スマートフォン、携帯電話、PDA、ラップトップ型パーソナルコンピュータ、携帯ゲーム機、カーナビゲーション装置等において、各種情報を表示するための表示装置として搭載されるものである。本実施形態では、表示装置1としてアクティブマトリクス型の液晶表示装置を採用している。したがって、本実施形態の表示パネル2は、アクティブマトリクス型の液晶表示パネルであり、上記したその他の構成要素は、このような液晶表示パネルを駆動するように構成されている。

[0022] (表示パネル)

表示パネル2は、複数の画素、複数のゲート信号ラインG、および複数のソース信号ラインSを備えている。

[0023] 複数の画素は、複数の画素列および複数の画素行からなる、いわゆる格子状に配設されている。

[0024] 複数のゲート信号ラインGは、画素列方向（画素列に沿った方向）に並設されている。複数のゲート信号ラインGの各々は、複数の画素行のうちの対応する画素行の各々の画素に対して電氣的に接続されている。

[0025] 複数のソース信号ラインSは、画素行方向（画素行に沿った方向）に並設されており、いずれも複数のゲート信号ラインGの各々と直交している。複数のソース信号ラインSの各々は、複数の画素列のうちの対応する画素列の各々の画素に対して電氣的に接続されている。

[0026] 図1に示す例では、表示パネル2には、N列×M行に配設された複数の画

素が設けられていることに応じて、N本のソース信号ラインS、およびM本のゲート信号ラインGが設けられている。

[0027] (走査線駆動回路)

走査線駆動回路14は、複数のゲート信号ラインGを順次選択して走査する。具体的には、走査線駆動回路14は、複数のゲート信号ラインGを順次選択し、選択したゲート信号ラインGに対して、当該ゲート信号ラインG上の各画素に備えられたスイッチング素子(TFT)をオンに切り替えるためのオン電圧を供給する。

[0028] (信号線駆動回路)

信号線駆動回路16は、ゲート信号ラインGが選択されている間、そのゲート信号ラインG上の各画素に対して、対応するソース信号ラインSから、画像データに応じたソース信号を供給する。具体的に説明すると、信号線駆動回路16は、入力された映像信号に基づいて、選択されたゲート信号ラインG上の各画素に出力すべき電圧の値を算出し、その値の電圧をソース出力アンプから各ソース信号ラインSに向けて出力する。その結果、選択されたゲート信号ラインG上の各画素に対してソース信号が供給され、ソース信号が書き込まれることとなる。

[0029] (共通電極駆動回路)

共通電極駆動回路18は、複数の画素の各々に設けられている共通電極に対し、当該共通電極を駆動するための所定の共通電圧を供給する。

[0030] (タイミングコントローラ)

タイミングコントローラ12には、外部(図1に示す例では、システム側コントロール部30)から映像信号および制御信号が入力される。ここでいう映像信号とは、クロック信号、同期信号、画像データ信号を含んでいる。また、制御信号には、リフレッシュレートの変更指示が含まれる場合がある。そして、タイミングコントローラ12は、この映像信号および制御信号に従って、図1において実線矢印で示されているように、各駆動回路が同期して動作するための各種制御信号を各駆動回路に対して出力する。



[0031] 例えば、タイミングコントローラ12は、走査線駆動回路14に対して、ゲートスタートパルス信号、ゲートクロック信号GCK、およびゲート出力制御信号GOEを供給する。走査線駆動回路14は、ゲートスタートパルス信号を受け取ると、複数のゲート信号ラインGの走査を開始する。そして、走査線駆動回路14は、ゲートクロック信号GCKおよびゲート出力制御信号GOEに従って、各ゲート信号ラインGに対して、順次オン電圧を供給していく。

[0032] また、タイミングコントローラ12は、信号線駆動回路16に対して、ソーススタートパルス信号、ソースラッチストロブ信号、およびソースクロック信号を出力する。信号線駆動回路16は、ソーススタートパルス信号に基づいて、入力された各画素の画像データをソースクロック信号に従ってレジスタに蓄え、次のソースラッチストロブ信号に従って、各ソース信号ラインSに対し、画像データに応じたソース信号を供給する。

[0033] (電源生成回路)

電源生成回路28は、外部(図1に示す例では、システム側コントロール部30)から供給された入力電源から、走査線駆動回路14、信号線駆動回路16、および共通電極駆動回路18が必要とする電圧の各々を生成する。そして、図1において点線矢印で示されているように、電源生成回路28は、走査線駆動回路14、信号線駆動回路16、および共通電極駆動回路18の各々に対して、生成した電圧を供給する。

[0034] (表示装置1のさらなる機能)

ここで、表示装置1が備えるさらなる機能について説明する。表示装置1は、極性反転制御部20、リフレッシュレート変更部22、変更制御部24、およびカウンタ26をさらに備えている。図1に示す例では、上記各機能をタイミングコントローラ12が実現するようにしているが、タイミングコントローラ12以外の回路等によって上記各機能を実現するようにしてもよい。

[0035] (極性反転制御部20)

極性反転制御部 20 は、信号線駆動回路 16 がソース信号を各画素に書き込む際の、極性反転方式を制御する。

[0036] 極性反転制御部 20 が制御する極性反転方式には、ソース信号の極性反転の時間的周期を規定するものと、ソース信号の極性反転の空間的周期を規定するものが含まれる。

[0037] 「ソース信号の極性反転の時間的周期」とは、表示パネル 2 において、何フレーム単位で、この表示パネル 2 に設けられた複数の画素の各々の極性を反転させるかを規定するものである。一方、「ソース信号の極性反転の空間的周期」とは、表示パネル 2 の表示面上の画素列方向および画素行方向において、何画素単位で、画素の極性を反転させるかを規定するものである。

[0038] 信号線駆動回路 16 は、極性反転制御部 20 によって制御された極性反転方式（上記時間的周期および上記空間的周期）で、各画素にソース信号を書き込むこととなる。

[0039] （リフレッシュレート変更部 22）

リフレッシュレート変更部 22 は、表示パネル 2 のリフレッシュレートを変更する。リフレッシュレートとは、表示パネル 2 の表示を書き換える頻度を示すものである。例えば、リフレッシュレートが「60Hz」の場合は、1秒間に60回表示パネル 2 の表示を書き換え（すなわち、1秒間に60フレームを表示し）、リフレッシュレートが「120Hz」の場合は、1秒間に120回表示パネル 2 の表示を書き換える（すなわち、1秒間に120フレームを表示する）ということである。

[0040] 一般的に、表示パネルにおいては、リフレッシュレートが高くなるほど、表示画質が良くなる一方、書き換えの頻度が高くなるために、消費電力が高くなる。したがって、例えば、動画を表示する場合や、高画質モードが選択された場合等、表示画質を優先する場合には、リフレッシュレートが高く設定され、静止画を表示する場合や、低消費電力モードが選択された場合等、低消費電力を優先する場合には、リフレッシュレートが低く設定される場合がある。

[0041] 本実施形態では、表示装置 1 は、リフレッシュレートの変更指示を外部装置（例えば、システムコントロール部 30）から受け取り、これに応じて、リフレッシュレート変更部 22 が、リフレッシュレートを変更する。これ以外に、リフレッシュレートの変更指示を、タイミングコントローラ 12 が自ら発する場合もある。この場合、リフレッシュレート変更部 22 は、タイミングコントローラ 12 の決定に従い、リフレッシュレートを変更することとなる。なお、リフレッシュレートの変更指示をタイミングコントローラ 12 が自ら発する場合も、本発明の“リフレッシュレートの変更指示を受け取った場合”の定義に含まれる。

[0042] 表示パネル 2 のリフレッシュレートが変更されると、表示装置 1 の各部は、タイミングコントローラ 12 からの各種制御信号に従って、変更後のリフレッシュレートで表示パネル 2 が表示動作を行うように、表示パネル 2 を駆動することとなる。

[0043] （変更制御部 24）

変更制御部 24 は、リフレッシュレート変更部 22 がリフレッシュレートを変更するタイミングを制御する。

[0044] 既に説明したとおり、表示パネル 2 の各画素に対しては、正極データと負極データとが 1 または複数のフレーム単位で交互に書き込まれる。

[0045] 変更制御部 24 は、表示パネル 2 のリフレッシュレートの変更指示を、表示装置 1 が受け取った場合、各画素において、変更前のリフレッシュレートによる、正極データが書き込まれている時間と負極データが書き込まれている時間とが等しくなったタイミングで、リフレッシュレートの変更を行うように、リフレッシュレート変更部 22 によるリフレッシュレートの変更を制御するのである。

[0046] これにより、各画素において、正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しくなり、各画素における焼き付き等の不具合の発生を防止することが実現される。

[0047] （カウンタ 26）

カウンタ 26 は、正極データおよび負極データが書き込まれた回数をカウントする。本実施形態では、カウンタ 26 として、正極データが書き込まれた回数と負極データが書き込まれた回数との合計数が偶数であるか奇数であるかを出力する偶奇カウンタを用いている。変更制御部 24 は、カウンタ 26 からの出力を参照することによって、リフレッシュレートの変更を行うべきタイミングを決定することができる。

[0048] 例えば、カウンタ 26 は、上記合計数が偶数の場合にはその旨を示す High レベル信号を出力し、上記合計数が奇数の場合にはその旨を示す Low レベル信号を出力する。但し、これに限らず、カウンタ 26 が出力する信号は、少なくとも変更制御部 24 によって上記合計数が偶数であるか奇数であるかを判別できるものであれば、どのような信号であってもよい。

[0049] (偶奇カウンタ)

本実施形態のようにカウンタ 26 に偶奇カウンタを用いている場合、カウンタ 26 は、極性反転の時間的周期と同期して（すなわち、極性反転が時間的に行われる毎に）、上記カウントを行ってもよい。例えば、極性反転の時間的周期として「1 フレーム反転」を採用した場合、カウンタ 26 は、1 フレーム毎に上記カウントを行い、極性反転の時間的周期として「2 フレーム反転」を採用した場合、2 フレーム毎に上記カウントおよび上記信号の出力を行うといった具合である。これにより、変更制御部 24 は、極性反転の時間的周期が「1 フレーム反転」でなくとも、カウンタ 26 からの出力信号（偶数および奇数）により、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが、等しいか否かを判定することができる。

[0050] (他のカウンタ)

なお、カウンタ 26 には、正極データが書き込まれているフレーム数、および、負極データが書き込まれているフレーム数の各々をカウントするものを用いることもできる。この場合、変更制御部 24 は、双方のフレーム数が等しい場合、または、双方のフレーム数の差が予め定められた数よりも小さい場合、リフレッシュレートの変更を行うべきタイミングであると判断する

ことが好ましい。また、この場合、カウンタ 26 は、走査期間とされたフレームだけでなく、休止期間とされたフレームもカウントを行うことが好ましい。休止期間にも各画素はデータが書き込まれている状態を保持しており、この休止期間もデータが書き込まれている期間として積算することが適切だからである。

[0051] (極性反転方式の具体例)

以下、図 2 および図 3 を参照して、極性反転方式について具体的に説明する。ここでは、表示パネル 2 に設けられた一部の画素である、6 画素列×4 画素行に配設された複数の画素を用いて、極性反転方式「ドット反転」および極性反転方式「ソース反転」のそれぞれについて説明する。

[0052] 図 2 は、極性反転方式「ドット反転」によりソース信号が書き込まれた状態の表示パネル 2 を示す図である。一方、図 3 は、極性反転方式「ソース反転」によりソース信号が書き込まれた状態の表示パネル 2 を示す図である。

[0053] 図 2 および図 3 において、「+」が示されている画素は、その画素に対して正極データが書き込まれている状態を示し、「-」が示されている画素は、その画素に対して負極データが書き込まれている状態を示す。

[0054] また、図 2 および図 3 において、(a) と (b) とでは、複数の画素の各々のソース信号の極性が反転している。

[0055] (極性反転の空間的周期)

図 2 に示すように、極性反転方式「ドット反転」によると各画素列における画素の配置は、表示パネルの空間方向（画素列方向および画素行方向）において、“+，-，+，-”、または“-，+，-，+”というように、1 画素毎にソース信号の極性が反転した状態となる。

[0056] また、図 3 に示すように、極性反転方式「ソース反転」によると、各画素列における画素の配置は、“+，+，+，+”、または“-，-，-，-”というように、全ての画素のソース信号の極性が同一となる。また、各画素行における画素の配置は、“+，-，+，-”、または“-，+，-，+”というように、1 画素毎にソース信号の極性が反転した状態となる。

[0057] (極性反転の時間的周期)

図2に示すように、極性反転の空間的周期として「ドット反転」を採用している場合において、極性反転の時間的周期として「1フレーム反転」を採用した場合、表示パネル2は、“図2の(a), 図2の(b), 図2の(a), 図2の(b), . . .”というように、1フレーム毎に、各画素の極性が反転した状態となる。また、極性反転の時間的周期として「2フレーム反転」を採用した場合、“図2の(a), 図2の(a), 図2の(b), 図2の(b), . . .”というように、2フレーム毎に、各画素の極性が反転した状態となる。

[0058] 同様に、図3に示すように、極性反転の空間的周期として「ソース反転」を採用している場合において、極性反転の時間的周期として「1フレーム反転」を採用した場合、表示パネル2は、“図3の(a), 図3の(b), 図3の(a), 図3の(b), . . .”というように、1フレーム毎に、各画素の極性が反転したものとなる。また、極性反転の時間的周期として「2フレーム反転」を採用した場合、“図3の(a), 図3の(a), 図3の(b), 図3の(b), . . .”というように、2フレーム毎に、各画素の極性が反転したものとなる。

[0059] (リフレッシュレートの変更例)

次に、図4を参照して、実施形態に係る表示装置1によるリフレッシュレートの変更例を説明する。図4は、実施形態に係る表示装置1によるリフレッシュレートの変更例を示す概念図である。

[0060] 図4は、表示装置1のある画素に対して、正極データおよび負極データのいずれが書き込まれるかをフレーム期間毎に示したものである。図4において、「+」が示されているフレーム期間は、そのフレーム期間では上記画素に対して正極データが書き込まれることを示し、「-」が示されているフレーム期間は、そのフレーム期間では上記画素に対して負極データが書き込まれることを示している。特に、図4に示す例では、表示装置1において、極性反転の時間的周期として「1フレーム毎」が採用されている。したがって

、図4に示す例では、上記画素の極性は、“+，－，＋，－，・・・”というように、1フレーム毎に反転している。

[0061] この図4に例示するように、表示装置1がリフレッシュレートの変更指示を受けたタイミングにおいて、変更前のリフレッシュレートによる、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しい場合、変更制御部24は、このタイミングで、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。

[0062] 一方、表示装置1がリフレッシュレートの変更指示を受けたタイミングにおいて、変更前のリフレッシュレートによる、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくない場合、変更制御部24は、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくなるタイミングで、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。

[0063] 例えば、図4に示す例では、表示装置1は、第4フレームの終了後（タイミングt1）に、リフレッシュレートを30Hzに変更するように指示を受けている。このとき、変更前のリフレッシュレート（60Hz）による、正極データの書き込み回数は2回であり、負極データの書き込み回数も2回である。したがって、カウンタ26の出力は「偶数」となっている。

[0064] この出力に基づいて、変更制御部24は、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しいと判断する。よって、変更制御部24は、このタイミング（タイミングt1）で、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。これに応じて、リフレッシュレート変更部22は、第5フレーム以降（タイミングt1以降）のリフレッシュレートを30Hzに変更する。

[0065] その後、表示装置1は、第7フレームの終了後（タイミングt2）に、リフレッシュレートを60Hzに変更するように指示を受けている。このとき、変更前のリフレッシュレート（30Hz）による、正極データの書き込み回数は2回であり、負極データの書き込み回数は1回である。したがって、

カウンタ26の出力は「奇数」となっている。

[0066] この出力に基づいて、変更制御部24は、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくないと判断する。よって、変更制御部24は、リフレッシュレートを変更するタイミングを1フレーム分遅延させて、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくなるタイミング（タイミングt3）で、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。これに応じて、リフレッシュレート変更部22は、第9フレーム以降（タイミングt3以降）のリフレッシュレートを60Hzに変更する。

[0067] さらに、表示装置1は、第9フレームの終了後（タイミングt4）に、リフレッシュレートを30Hzに変更するように指示を受けている。このとき、変更前のリフレッシュレート（60Hz）による、正極データの書き込み回数は1回であり、負極データの書き込み回数は0回である。したがって、カウンタ26の出力は「奇数」となっている。

[0068] この出力に基づいて、変更制御部24は、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくないと判断する。よって、変更制御部24は、リフレッシュレートを変更するタイミングを1フレーム分遅延させて、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくなるタイミング（タイミングt5）で、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。これに応じて、リフレッシュレート変更部22は、第11フレーム以降（タイミングt5以降）のリフレッシュレートを60Hzに変更する。

[0069] なお、本実施形態の表示装置1は、表示パネル2を駆動しない休止期間を設けることにより、表示パネル2のリフレッシュレートを下げている。例えば、図4に示されているように、表示パネル2のリフレッシュレートを「60Hz」から「30Hz」に変更する場合には、1/60秒の走査期間と、1/60秒の休止期間とを交互に設けることにより、表示パネル2のリフレッシュレートを「30Hz」に変更する。



- [0070] また、本実施形態の表示装置 1 は、1 / 60 秒の走査期間と、59 / 60 秒の休止期間とを交互に設けることにより、表示パネル 2 のリフレッシュレートを「1 Hz」に変更することも可能である。これ以外にも、本実施形態の表示装置 1 は、表示パネル 2 のリフレッシュレートを任意のリフレッシュレートに変更することも可能である。
- [0071] このように、本実施形態に係る表示装置 1 は、休止期間を設けることによってリフレッシュレートを下げるので、休止期間を設けずにリフレッシュレートを下げるよりも、消費電力をより低減することが可能となっている。
- [0072] 特に、本実施形態に係る表示装置 1 は、後述するように、各画素に対してオフ特性が非常に優れている酸化物半導体を用いた TFT を採用しており、各画素に画像データが書き込まれている状態を休止期間を含めて長時間維持することができるので、このような方法によりリフレッシュレートを下げた場合であっても、高い表示画質を維持することが可能となっている。
- [0073] すなわち、本実施形態の表示装置 1 においては、上記休止期間も、直前の走査期間に書き込まれた画像データが各画素に保持されている。したがって、本実施形態の表示装置 1 において、「正極のソース信号が書き込まれている時間」は、正極データを書き込む走査期間とその直後の休止期間とを足し合わせたものを意味し、「負極のソース信号が書き込まれている時間」は、負極データを書き込む走査期間とその直後の休止期間とを足し合わせたものを意味する。
- [0074] なお、リフレッシュレートを下げる方法は上記に限らず、走査期間の長さを調整することにより、リフレッシュレートを下げてもよい。例えば、表示パネル 2 のリフレッシュレートを「60 Hz」から「30 Hz」に変更する場合には、2 / 60 秒の走査期間を連続して設けることにより、表示パネル 2 のリフレッシュレートを「30 Hz」に変更してもよい。
- [0075] このように、休止期間を設けない場合、本実施形態の表示装置 1 において、「正極のソース信号が書き込まれている時間」は、正極データを書き込む走査期間を意味し、「負極のソース信号が書き込まれている時間」は、負極

データを書き込む走査期間を意味することとなる。

[0076] (リフレッシュレートの他の変更例)

次に、図5を参照して、実施形態に係る表示装置1によるリフレッシュレートの他の変更例を説明する。図5は、実施形態に係る表示装置1によるリフレッシュレートの他の変更例を示す概念図である。

[0077] 図5に示す例では、表示装置1において、極性反転の時間的周期として「3フレーム毎」が採用されている点で、図4と異なる。したがって、図5に示す例では、対象画素の極性は、“+，+，+，-，-，-，+，+，+，・・・”というように、3フレーム毎に反転している。

[0078] この図5に例示するように、表示装置1がNフレーム反転駆動を採用しており、かつ表示装置1がリフレッシュレートの変更指示を受けたタイミングにおいて、変更前のリフレッシュレートによる、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくない場合、変更制御部24は、以下条件(1)および条件(2)の双方を満たすタイミングで、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。

(1) 正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とが等しくなる。(2) 2Nの倍数となるフレームの終了後。

[0079] 例えば、図5に示す例では、表示装置1は、第8フレームの終了後(タイミングt2)に、リフレッシュレートを60Hzに変更するように指示を受けている。このとき、変更前のリフレッシュレート(30Hz)による、正極データの書き込み回数は2回であり、負極データの書き込み回数は0回である。

[0080] この場合、変更制御部24は、上記条件(1)および上記条件(2)の双方を満たす第12フレームの終了後まで、リフレッシュレートを変更するタイミングを遅延させて、このタイミング(タイミングt3)で、リフレッシュレートを変更するように、リフレッシュレート変更部22を制御する。これに応じて、リフレッシュレート変更部22は、第13フレーム以降(タイミングt3以降)のリフレッシュレートを60Hzに変更する。

[0081] (効果)

以上説明したとおり、本実施形態に係る表示装置 1 は、表示パネルのリフレッシュレートの変更指示を受け取った場合、リフレッシュレートの変更タイミングを遅延させ、正極データの書き込みが行われた回数と負極データの書き込みが行われた回数とが等しくなったタイミングで、リフレッシュレートを変更する構成を採用している。

[0082] これにより、本実施形態に係る表示装置 1 は、表示パネル 2 の各画素において、正極データが書き込まれている時間と負極データが書き込まれている時間との時間差が無い状態で、表示パネル 2 のリフレッシュレートを変更することができるため、各画素における焼き付き等の不具合の発生を防止することができる。

[0083] (リフレッシュレートのさらに他の変更例)

次に、図 6 を参照して、実施形態に係る表示装置 1 によるリフレッシュレートのさらに他の変更例を説明する。図 6 は、実施形態に係る表示装置 1 によるリフレッシュレートのさらに他の変更例を示す概念図である。

[0084] 図 6 に示す例では、表示装置 1 において、極性反転の時間的周期として「1 フレーム毎」が採用されている点で、図 4 と同様である。したがって、図 6 に示す例では、対象画素の極性は、“+，－，＋，－，・・・”というように、1 フレーム毎に反転している。

[0085] この図 6 に例示するように、変更制御部 24 は、リフレッシュレートの変更を行ったフレームの次のフレームに、リフレッシュレートの変更指示を受け取った場合、当該変更指示によるリフレッシュレートの変更は行わないように、リフレッシュレート変更部 22 を制御する。

[0086] 例えば、図 6 に示す例では、表示装置 1 は、第 2 フレームの終了後（タイミング  $t_1$ ）に、リフレッシュレートを 60 Hz に変更している。その後、第 3 フレームの終了後（タイミング  $t_2$ ）に、リフレッシュレートを変更するように指示を受けている。

[0087] この場合、変更制御部 24 は、当該変更指示によるリフレッシュレートの

変更は行わないように、リフレッシュレート変更部22を制御する。したがって、リフレッシュレート変更部22によるリフレッシュレートの変更は行われぬ。

[0088] この変更例によっても、表示装置1は、表示パネル2の各画素において、正極データが書き込まれている時間と負極データが書き込まれている時間との時間差が無い状態で、表示パネル2のリフレッシュレートを変更することができるため、各画素における焼き付き等の不具合の発生を防止することができる。

[0089] (表示パネル2の画素)

次に、実施形態に係る表示装置1が備える表示パネル2の画素について説明する。

[0090] 本実施形態の表示装置1においては、表示パネル2が備える複数の画素の各々のTF Tとして、いわゆる酸化物半導体を用いたTF Tを採用しており、特に、上記酸化物半導体として、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、および亜鉛(Zn)から構成される酸化物である、いわゆるIGZO(InGaZnO<sub>x</sub>)が用いられているTF Tを採用している。以下、酸化物半導体を用いたTF Tの優位性を説明する。

[0091] (TF T特性)

図7は、酸化物半導体を用いたTF Tを含む、各種TF Tの特性を示す図である。この図7では、酸化物半導体を用いたTF T、a-Si (amorphous silicon)を用いたTF T、およびLTPS (Low Temperature Poly Silicon)を用いたTF Tの各々の特性を示す。

[0092] 図7において、横軸(V<sub>g h</sub>)は、上記各TF Tにおいてゲートに供給されるオン電圧の電圧値を示し、縦軸(I<sub>d</sub>)は、上記各TF Tにおけるソースドレイン間の電流量を示す。

[0093] 特に、図中において「TF T-on」と示されている期間は、オン電圧の電圧値に応じてオン状態となっている期間を示し、図中において「TF T-off」と示されている期間は、オン電圧の電圧値に応じてオフ状態となっ

ている期間を示す。

- [0094] 図7に示すように、酸化物半導体を用いたTF Tは、a-S iを用いたTF Tよりも、オン状態の時の電子移動度が高い。
- [0095] 図示は省略するが、具体的には、a-S iを用いたTF Tは、そのTF T-on時のI d電流が1 u Aであるのに対し、酸化物半導体を用いたTF Tは、そのTF T-on時のI d電流が20~50 u A程度である。
- [0096] このことから、酸化物半導体を用いたTF Tは、a-S iを用いたTF Tよりも、オン状態の時の電子移動度が20~50倍程度高く、オン特性が非常に優れていることが分かる。
- [0097] 既に説明したとおり、本実施形態の表示装置1は、このような酸化物半導体を用いたTF Tを各画素に採用している。これにより、本実施形態の表示装置1は、TF Tのオン特性が優れているために、より小型のTF Tで画素を駆動することができるので、各画素において、TF Tが占める面積の割り合いを小さくすることができる。すなわち、各画素における開口率を高め、バックライト光の透過率を高めることができる。その結果、消費電力が少ないバックライトを採用したり、バックライトの輝度を抑制したりすることができるので、消費電力を低減することができる。
- [0098] また、TF Tのオン特性が優れているために、各画素に対するソース信号の書き込み時間をより短時間化することもできるので、表示パネル2のリフレッシュレートを容易に高くすることができる。
- [0099] また、図7に示すように、酸化物半導体を用いたTF Tは、オフ状態のときのリーク電流が、a-S iを用いたTF Tよりも少ない。
- [0100] 図示は省略するが、具体的には、a-S iを用いたTF Tは、そのTF T-off時のI d電流が10 p Aであるのに対し、酸化物半導体を用いたTF Tは、そのTF T-off時のI d電流が0.1 p A程度である。
- [0101] このことから、酸化物半導体を用いたTF Tは、オフ状態のときのリーク電流が、a-S iを用いたTF Tの1/100程度であり、リーク電流が殆ど生じない、オフ特性が非常に優れたものであることが分かる。

[0102] これにより、本実施形態の表示装置 1 は、TFT のオフ特性が優れているために、表示パネルの複数の画素の各々のソース信号が書き込まれている状態を長期間維持することができるので、高い表示画質を維持しつつ、表示パネル 2 のリフレッシュレートを容易に低くすることができるのである。

[0103] (各種条件に応じた判定方法の具体例)

表示装置 1 には、様々なカウンタ 26 が採用され得る。また、表示装置 1 には、様々な極性反転周期が採用され得る。また、表示装置 1 は、走査期間を 1 フレーム毎とする場合もあるし、n フレーム毎とする場合もある。また、表示装置 1 は、休止期間を設けない場合もあるし、休止期間を 1 フレーム毎とする場合もあるし、休止期間を n フレーム毎とする場合もある。これら各種条件は、正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しいか否かを判定する判定方法にも影響を及ぼす。

[0104] そこで、表示装置 1 は、これら各種条件に応じた判定方法を用いることにより、上記判定を行うことが好ましい。以下、図 9 を参照して、各種条件に応じた判定方法の具体例を説明する。図 9 は、実施形態に係る表示装置 1 による、各種条件に応じた判定方法の具体例を示す。図 9 の (a) ~ (d) に示す各具体例における、各種条件および判定方法は以下のとおりである。

[0105] ●図 9 の (a) : Case 1

走査期間 : 1 フレーム毎

休止期間 : 3 フレーム毎

極性反転周期 : 1 走査期間毎 (休止期間には極性反転が行われない)

カウンタ 26 : 走査期間数 (すなわち、書き込み回数) をカウントし、カウント数を「偶数」および「奇数」として出力することが可能

判定方法 : カウンタ 26 の出力が「偶数」の場合、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しい」と判定する。

[0106] 例えば、図 9 の (a) に示す例では、9 番目のフレームにおいて、カウンタ 26 の出力が「偶数」となっており、このとき、表示装置 1 は、「正極デ

ータが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しい（図中では「OK」と示されている）」と判定する。

[0107] 図9の（a）に示す例では、9番目のフレームにおいて、それ以前の、正極データが書き込まれているフレーム数は「4」であり、負極データが書き込まれているフレーム数も「4」である。従って、上記判定は適切であるといえる。

[0108] ●図9の（b）：Case 2

走査期間：3フレーム毎

休止期間：3フレーム毎

極性反転周期：1走査期間毎（休止期間には極性反転が行われない）

カウンタ26：極性バランスをカウントすることが可能。具体的には、カウンタ26は、正極のデータが書き込まれているフレームが1増加する毎に、1を加算し、負極のデータが書き込まれているフレームが1増加する毎に、1を減算することが可能

判定方法：カウンタ26の出力が「±0」の場合、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しいと判定する。

[0109] 例えば、図9の（b）に示す例では、12番目のフレームにおいて、カウンタ26の出力が「±0」となっており、このとき、表示装置1は、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しい（図中では「OK」と示されている）」と判定する。

[0110] 図9の（b）に示す例では、1番目のフレームに正極データを書き込み、2番目のフレームに負極データを書き込み、3番目のフレームに正極データを書き込んでいるが、4～6番目のフレームは休止期間であるために、この正極データが保持される。その後、7番目のフレームに負極データを書き込み、8番目のフレームに正極データを書き込み、9番目のフレームに負極データを書き込んでいるが、10～12番目のフレームは休止期間であるために、この負極データが保持される。

[0111] すなわち、12番目のフレームにおいては、正極データが書き込まれているフレーム数は「6」であり、負極データが書き込まれているフレーム数も「6」である。従って、上記判定は適切であるといえる。

[0112] ●図9の(c) : Case 3

走査期間 : 1フレーム毎

休止期間 : 4フレーム毎

極性反転周期 : 1フレーム毎 (休止期間にも極性反転が行われる)

カウンタ26 : Case 3と同様に、極性バランスをカウントすることが可能

判定方法 : カウンタ26の出力が「±0」の場合、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しいと判定する。

[0113] 例えば、図9の(c)に示す例では、10番目のフレームにおいて、カウンタ26の出力が「±0」となっており、このとき、表示装置1は、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しい(図中では「OK」と示されている)」と判定する。

[0114] 図9の(c)に示す例では、1番目のフレームに正極データを書き込んでいるが、2~4番目のフレームは休止期間であるため、この正極データが保持される。図中では、2~4番目のフレームにおいて、極性反転が行われているが、これはソース出力アンプの極性を示すものであり、実際には、この極性のデータが書き込まれるわけではなく、1番目のフレームの正極データが保持される。

[0115] その後、6番目のフレームに負極データを書き込んでいるが、7~10番目のフレームは休止期間であり、この負極データが保持される。図中では、7~10番目のフレームにおいて、極性反転が行われているが、これはソース出力アンプの極性を示すものであり、実際には、この極性のデータが書き込まれるわけではなく、6番目のフレームの負極データが保持される。

[0116] すなわち、10番目のフレームにおいては、正極データが書き込まれてい



るフレーム数は「5」であり、負極データが書き込まれているフレーム数も「5」である。従って、上記判定は適切であるといえる。

[0117] ●図9の(d) : Case 4

走査期間 : 3フレーム毎

休止期間 : 4フレーム毎

極性反転周期 : 1フレーム毎 (休止期間にも極性反転が行われる)

カウンタ26 : 極性バランスをカウントすることが可能

判定方法 : カウンタ26の出力が「±0」の場合、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しいと判定する。

[0118] 例えば、図9の(d)に示す例では、14番目のフレームにおいて、カウンタ26の出力が「±0」となっており、このとき、表示装置1は、「正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが等しい(図中では「OK」と示されている)」と判定する。

[0119] 図9の(d)に示す例では、1番目のフレームに正極データを書き込み、2番目のフレームに負極データを書き込み、3番目のフレームに正極データを書き込んでいるが、4~7番目のフレームは休止期間であるために、この正極データが保持される。図中では、4~7番目のフレームにおいて、極性反転が行われているが、これはソース出力アンプの極性を示すものであり、実際には、ここに示す極性のデータが書き込まれるわけではなく、3番目のフレームの正極データが保持される。

[0120] その後、8番目のフレームに負極データを書き込み、9番目のフレームに正極データを書き込み、10番目のフレームに負極データを書き込んでいるが、11~14番目のフレームは休止期間であるために、この負極データが保持される。図中では、11~14番目のフレームにおいて、極性反転が行われているが、これはソース出力アンプの極性を示すものであり、実際には、ここに示す極性のデータが書き込まれるわけではなく、10番目のフレームの負極データが保持される。

[0121] すなわち、14番目のフレームにおいては、正極データが書き込まれているフレーム数は「7」であり、負極データが書き込まれているフレーム数も「7」である。従って、上記判定は適切であるといえる。

[0122] (補足説明)

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0123] 例えば、実施形態に示した、リフレッシュレート、ソース信号の極性反転の時間的周期、ソース信号の極性反転の空間的周期等の各設定値は、単なる例示にしか過ぎない。したがって、これらの設定値は、表示装置の特性や使用目的等により、当然、適切な値に変更され得るものである。

[0124] また、実施形態では、酸化物半導体（特に、IGZO）を用いたTFTを各画素に採用している表示装置へ本発明を適用する例を説明したが、これに限らず、a-Siを用いたTFTや、LTPSを用いたTFT等の、他のTFTを各画素に採用している表示装置にも、本発明を適用することができる。

[0125] また、実施形態では、タイミングコントローラ12が備えるカウンタ26として、正極データの書き込み回数と負極データの書き込み回数との合計数が偶数であるか奇数であるかを出力する偶奇カウンタを用いているが、上記合計数を出力するカウンタを用いてもよい。または、カウンタ26として、正極データの書き込み回数と、負極データの書き込み回数とをそれぞれ出力するカウンタを用いてもよい。または、カウンタ26として、正極データが書き込まれているフレーム数と、負極データが書き込まれているフレーム数とをそれぞれ出力するカウンタを用いてもよい。いずれの場合でも、変更制御部24は、正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とが平衡するか否かを容易に判断することができる。

[0126] なお、実施形態の表示装置は、少なくとも、正極データが書き込まれてい

る時間と負極データが書き込まれている時間が平衡するタイミングでリフレッシュレートを変更する構成であれば、実施形態で説明した構成に限らず、どのような構成を採用してもよい。

[0127] 例えば、実施形態の表示装置は、正極データの書き込み回数および負極データの書き込み回数をそれぞれカウントし、双方が等しくなるタイミング、または、双方の差が予め定められた閾値よりも小さくなるタイミングで、リフレッシュレートを変更してもよい。

[0128] また、実施形態の表示装置は、正極データが書き込まれているフレーム数および負極データが書き込まれているフレーム数をそれぞれカウントし、双方が等しくなるタイミング、または、双方の差が予め定められた閾値よりも小さくなるタイミングで、リフレッシュレートを変更してもよい。

[0129] また、実施形態の表示装置は、正極データが書き込まれている時間および負極データが書き込まれている時間をそれぞれ算出し、双方が等しくなるタイミング、または、双方の差が予め定められた閾値よりも小さくなるタイミングで、リフレッシュレートを変更してもよい。

[0130] いずれの場合も、実施形態の表示装置は、各画素における焼き付き等の表示不具合が発生し難いタイミングで、表示パネルのリフレッシュレートを変更することができる。

[0131] [まとめ]

上述のように、本発明の一態様に係る駆動装置は、複数の画素を有する表示パネルを駆動する駆動装置であって、前記表示パネルの少なくとも1つの画素に対して、正極のソース信号と負極のソース信号とを1または複数のフレーム単位で交互に書き込みを行っている際に、前記表示パネルのリフレッシュレートの変更指示を受け取った場合、前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と、前記負極のソース信号が書き込まれている時間とが平衡するタイミングで、前記リフレッシュレートを変更するリフレッシュレート変更手段を備えることを特徴とする。

[0132] 上記構成において、「平衡する」とは、上記両時間が等しくなることを意

味するが、これに限らず、例えば、焼き付き等の表示不具合の発生要因とならない程度であれば、上記両時間が異なる場合も含まれる。したがって、この駆動装置によれば、各画素における焼き付き等の表示不具合が発生し難いタイミングで、表示パネルのリフレッシュレートを変更することができる。

[0133] なお、上記構成は、“少なくとも1つの画素に対して、正極のソース信号と負極のソース信号とを1または複数のフレーム単位で交互に書き込みを行う”という反転駆動方式に関するものであり、当該反転駆動方式には、ドット反転駆動方式、ソース反転駆動方式、フレーム反転駆動方式等、様々な反転駆動方式が含まれる。

[0134] 上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と前記負極のソース信号が書き込まれている時間との差が、予め定められた時間よりも短くなるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更することが好ましい。

[0135] この構成によれば、正極のソース信号が書き込まれている時間と負極のソース信号が書き込まれている時間とを比較するといった簡単な構成により、リフレッシュレートを変更すべきか否かを容易に判定することができる。

[0136] 上記構成において、「予め定められた時間」とは、例えば、焼き付き等の表示不具合の発生要因とならない程度の、正極データが書き込まれている時間と負極データが書き込まれている時間との差の許容範囲を示すものである。したがって、この駆動装置によれば、各画素における焼き付き等の表示不具合が発生し難いタイミングで、表示パネルのリフレッシュレートを変更することができる。

[0137] 上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と前記負極のソース信号の書き込まれている時間とが等しくなるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更することが好ましい。

[0138] この構成によれば、正極データが書き込まれている時間と負極データが書

き込まれている時間とが等しくなるタイミング、すなわち、焼き付き等の表示不具合が発生し得ないタイミングで、リフレッシュレートを変更することができる。

[0139] 上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記正極のソース信号と前記負極のソース信号とを1フレーム単位で交互に書き込むフレーム反転駆動時において、前記変更指示を受け取った場合、前記正極のソース信号が書き込まれた回数と前記負極のソース信号が書き込まれた回数との合計数が偶数となるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更することが好ましい。

[0140] この構成によれば、複雑な演算処理等を行うことなく、上記合計数が偶数であるか否かを判定するだけで、リフレッシュレートを変更すべきか否かを容易に判定することができる。

[0141] また、上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記変更指示を受け取った場合、前記正極のソース信号が書き込まれたフレーム数と当該正極のソース信号が保持されたフレーム数との合計数と、前記負極のソース信号が書き込まれたフレーム数と当該負極のソース信号が保持されたフレーム数との合計数とが等しくなるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更することが好ましい。

[0142] この構成によれば、休止期間等のソース信号の書込みを行わないフレーム期間が含まれている場合であっても、正極のソース信号が書き込まれている時間と負極のソース信号が書き込まれている時間とが等しいか否かを適切に判断することができる。

[0143] また、上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記正極のソース信号と前記負極のソース信号とを1フレーム単位で交互に書き込むフレーム反転駆動時において、前記変更指示を受け取ったときに、前記正極のソース信号が書き込まれているフレーム数と前記負極のソース信号が書き込まれているフレーム数とが等しくない場合、前記変更のタイミングを1フレーム遅延させることが好ましい。

- [0144] この構成によれば、複雑な演算処理等を行うことなく、変更のタイミングを1フレーム遅延させるだけで、正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間とを容易に揃えることができる。
- [0145] また、上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記正極のソース信号と前記負極のソース信号とをNフレーム単位で交互に書き込むフレーム反転駆動時において、前記変更指示を受け取ったときに、前記正極のソース信号が書き込まれているフレーム数と前記負極のソース信号が書き込まれているフレーム数とが等しくない場合、前記変更のタイミングを2Nの倍数となるフレームまで遅延させることが好ましい。
- [0146] この構成によれば、複雑な演算処理等を行うことなく、変更のタイミングを容易に特定することができる。
- [0147] また、上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記リフレッシュレートの変更を行ったフレームの次のフレームに、前記変更指示を受け取った場合、当該変更指示による前記リフレッシュレートの変更は行わないことが好ましい。
- [0148] この構成によっても、正極データが書き込まれている時間と、負極データが書き込まれている時間との時間差の発生を防止することができる。
- [0149] また、上記駆動装置において、前記リフレッシュレート変更手段は、前記表示パネルの駆動を休止する休止期間を設けることにより、前記リフレッシュレートを低下させることが好ましい。
- [0150] この構成によれば、休止期間を設けずにリフレッシュレートを下げるよりも、消費電力をより低減することができる。
- [0151] また、本発明の一態様に係る表示装置は、複数の画素を有する表示パネルと、上記駆動装置を備えたことを特徴とする。
- [0152] この表示装置によれば、上記駆動装置と同様の効果を奏する表示装置を提供することができる。
- [0153] 上記表示装置において、前記複数の画素の各々のTFTの半導体層には、酸化物半導体がいわれていることが好ましい。特に、上記表示装置におい

て、前記酸化物半導体は、IGZOであることが好ましい。

[0154] この構成によれば、各画素のオン特性およびオフ特性が非常に優れたものとなり、リフレッシュレートの増減が容易になるため、正極のソース信号と負極のソース信号との書き込み時間差が大きくなり易く、よって、この時間差を解消する必要性が高くなる。このため、このような表示装置において本発明を適用することにより、より有用な効果を奏することができる。

### 産業上の利用可能性

[0155] 本発明の一態様に係る表示装置は、液晶表示装置、有機EL表示装置、および電子ペーパー等の各種表示装置において利用可能であり、特に、アクティブマトリクス方式を採用した各種表示装置において好適に利用可能である。

### 符号の説明

[0156]	1	表示装置
	2	表示パネル
	10	ディスプレイ駆動回路（駆動装置）
	12	タイミングコントローラ
	14	走査線駆動回路
	16	信号線駆動回路
	18	共通電極駆動回路
	20	極性反転制御部
	22	リフレッシュレート変更部
	24	変更制御部（フレーム周波数切替制御手段）
	26	カウンタ
	28	電源生成回路
	30	システム側コントロール部

## 請求の範囲

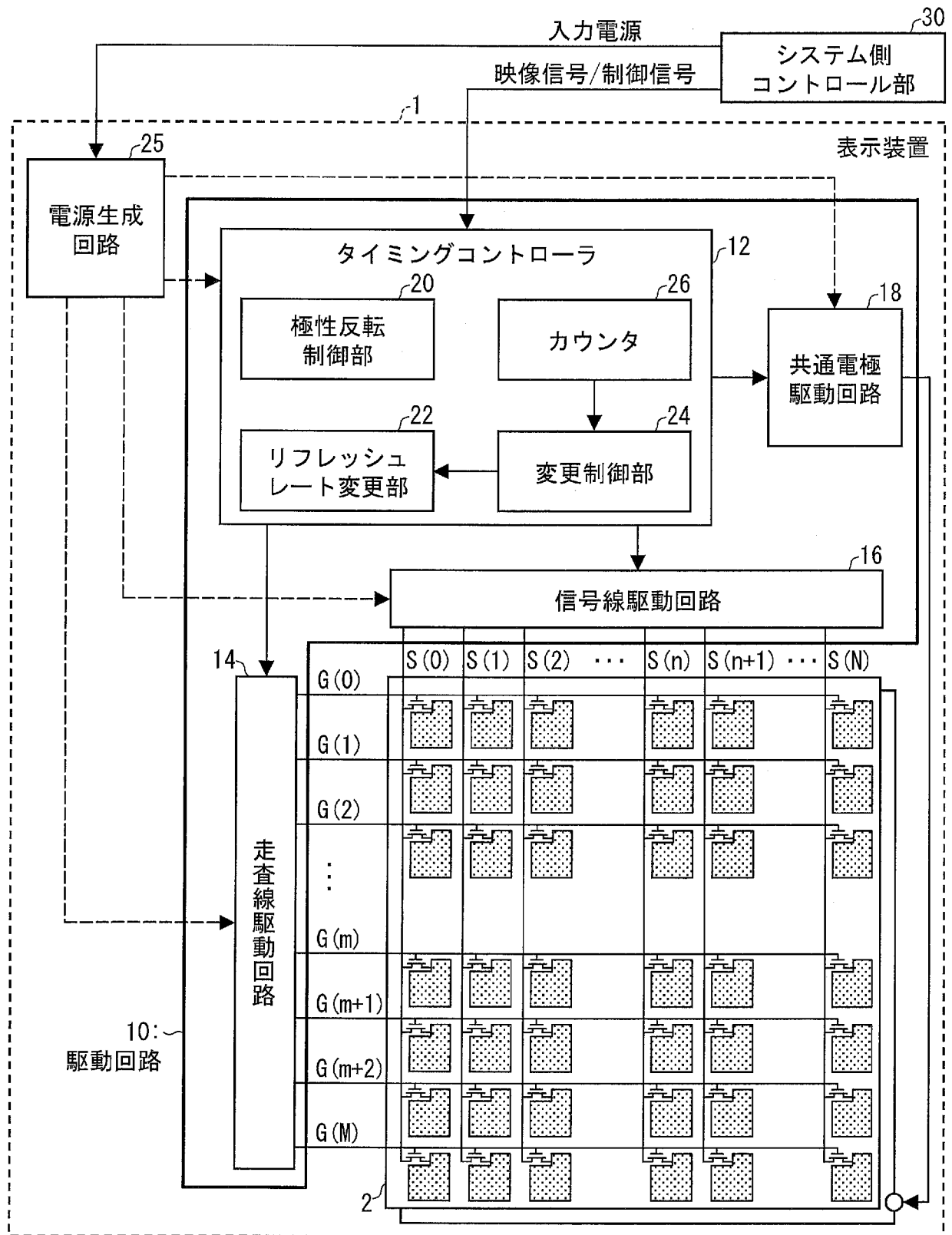
- [請求項1] 複数の画素を有する表示パネルを駆動する駆動装置であって、  
前記表示パネルの少なくとも1つの画素に対して、正極のソース信号と負極のソース信号とを1または複数のフレーム単位で交互に書き込みを行っている際に、前記表示パネルのリフレッシュレートの変更指示を受け取った場合、前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と、前記負極のソース信号が書き込まれている時間とが平衡するタイミングで、前記リフレッシュレートを変更するリフレッシュレート変更手段  
を備えることを特徴とする駆動装置。
- [請求項2] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と前記負極のソース信号が書き込まれている時間との差が、予め定められた時間よりも短くなるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更する  
ことを特徴とする請求項1に記載の駆動装置。
- [請求項3] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記少なくとも1つの画素において、前記正極のソース信号が書き込まれている時間と前記負極のソース信号の書き込まれている時間とが等しくなるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更する  
ことを特徴とする請求項2に記載の駆動装置。
- [請求項4] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記正極のソース信号と前記負極のソース信号とを1フレーム単位で交互に書き込むフレーム反転駆動時において、前記変更指示を受け取った場合、前記正極のソース信号が書き込まれた回数と前記負極のソース信号が書き込まれた回数との合計数が偶数となるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更する  
ことを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。



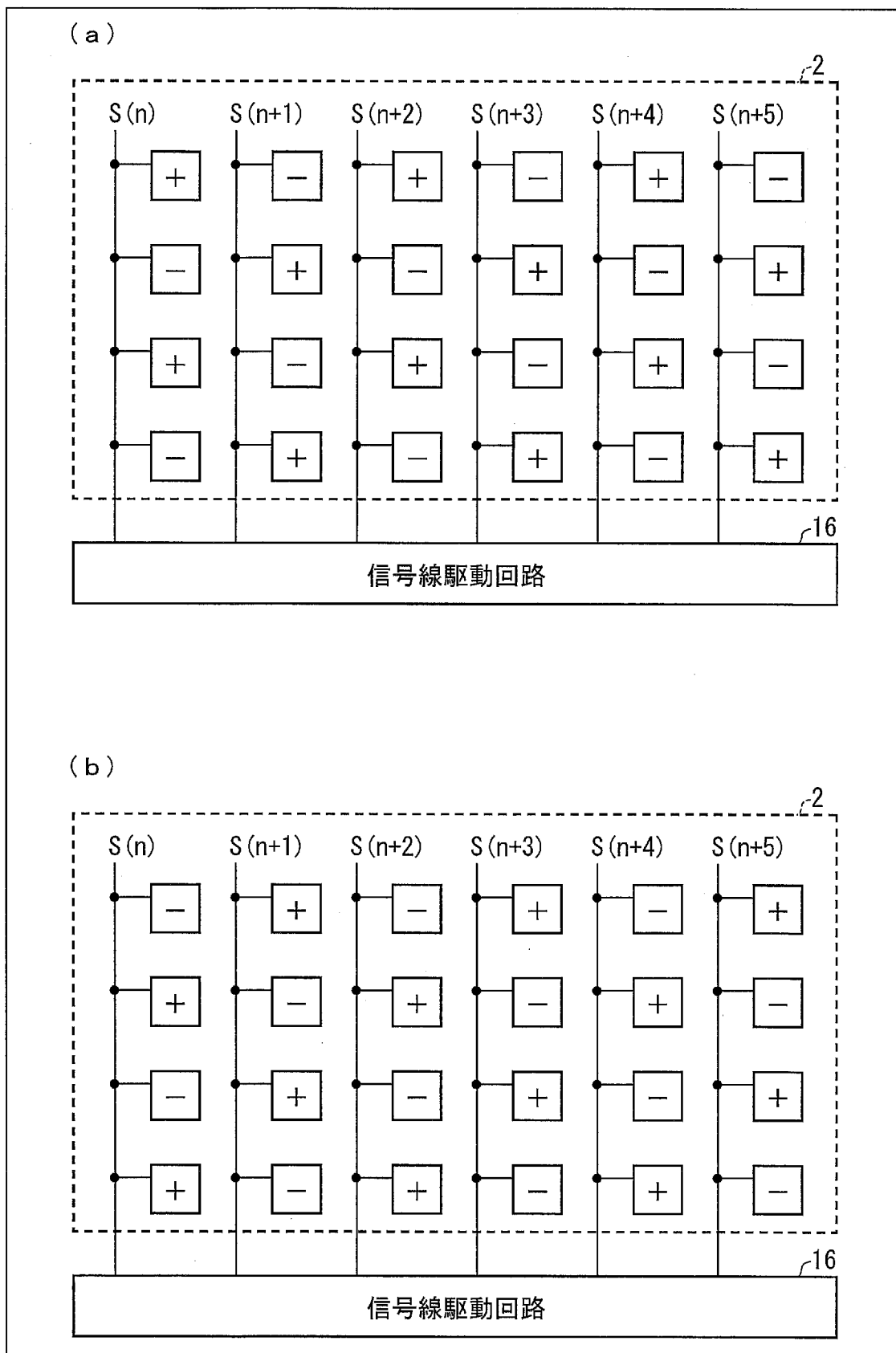
- [請求項5] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記変更指示を受け取った場合、前記正極のソース信号が書き込まれたフレーム数と当該正極のソース信号が保持されたフレーム数との合計数と、前記負極のソース信号が書き込まれたフレーム数と当該負極のソース信号が保持されたフレーム数との合計数とが等しくなるタイミングで、前記リフレッシュレートを変更することを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。
- [請求項6] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記正極のソース信号と前記負極のソース信号とを1フレーム単位で交互に書き込むフレーム反転駆動時において、前記変更指示を受け取ったときに、前記正極のソース信号が書き込まれているフレーム数と前記負極のソース信号が書き込まれているフレーム数とが等しくない場合、前記変更のタイミングを1フレーム遅延させることを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。
- [請求項7] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記正極のソース信号と前記負極のソース信号とをNフレーム単位で交互に書き込むフレーム反転駆動時において、前記変更指示を受け取ったときに、前記正極のソース信号が書き込まれているフレーム数と前記負極のソース信号が書き込まれているフレーム数とが等しくない場合、前記変更のタイミングを2Nの倍数となるフレームまで遅延させることを特徴とする請求項3に記載の駆動装置。
- [請求項8] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記リフレッシュレートの変更を行ったフレームの次のフレームに、前記変更指示を受け取った場合、当該変更指示による前記リフレッシュレートの変更は行わないことを特徴とする請求項3から7のいずれか一項に記載の駆動装置。

- [請求項9] 前記リフレッシュレート変更手段は、  
前記表示パネルの駆動を休止する休止期間を設けることにより、前記リフレッシュレートを低下させる  
ことを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の駆動装置  
。
- [請求項10] 複数の画素を有する表示パネルと、  
請求項1から9のいずれか一項に記載の駆動装置を備えたことを特徴とする表示装置。
- [請求項11] 前記複数の画素の各々のTFTの半導体層には、酸化物半導体がい  
られていることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。
- [請求項12] 前記酸化物半導体は、IGZOであることを特徴とする請求項11  
に記載の表示装置。

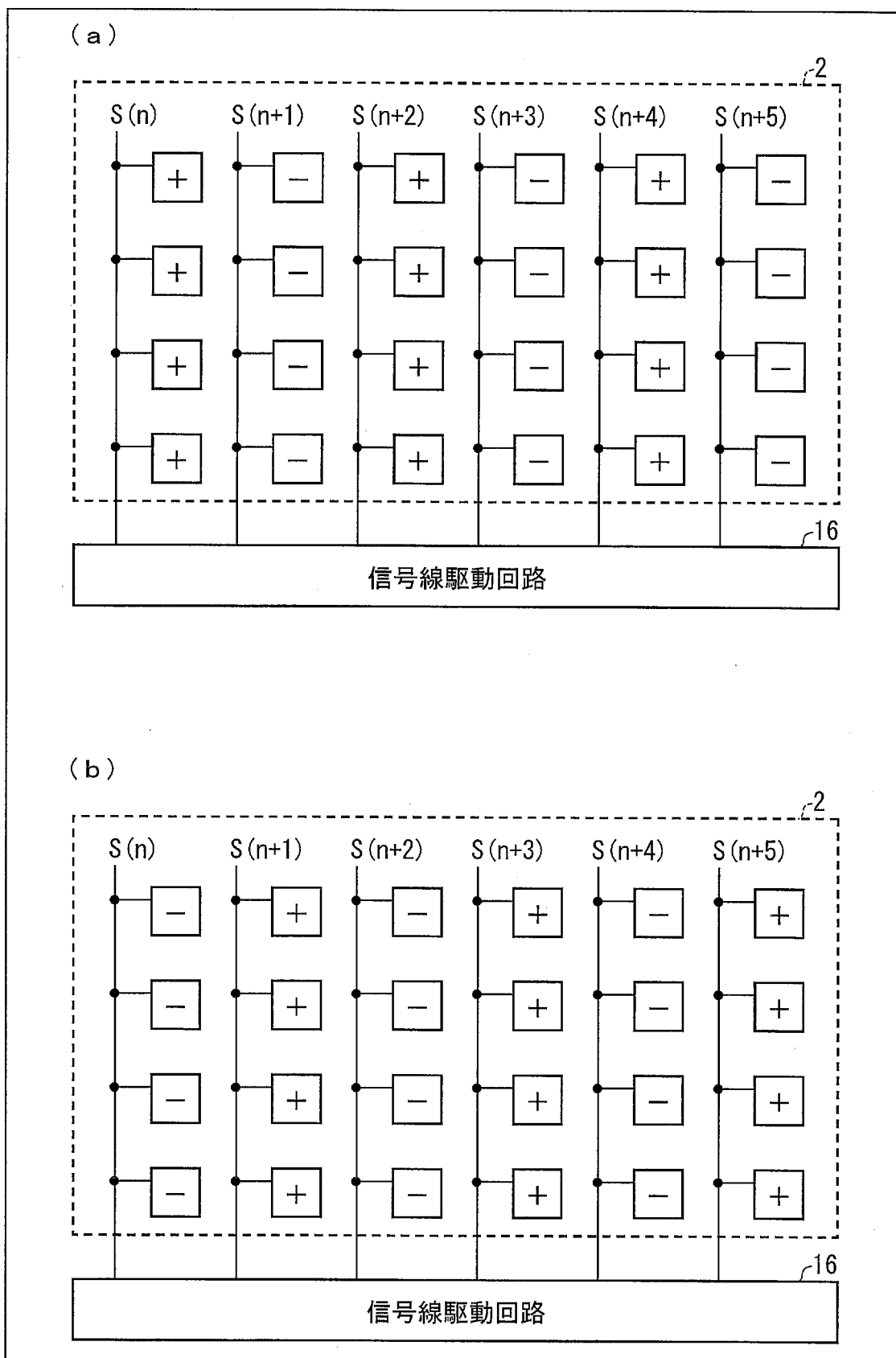
[図1]



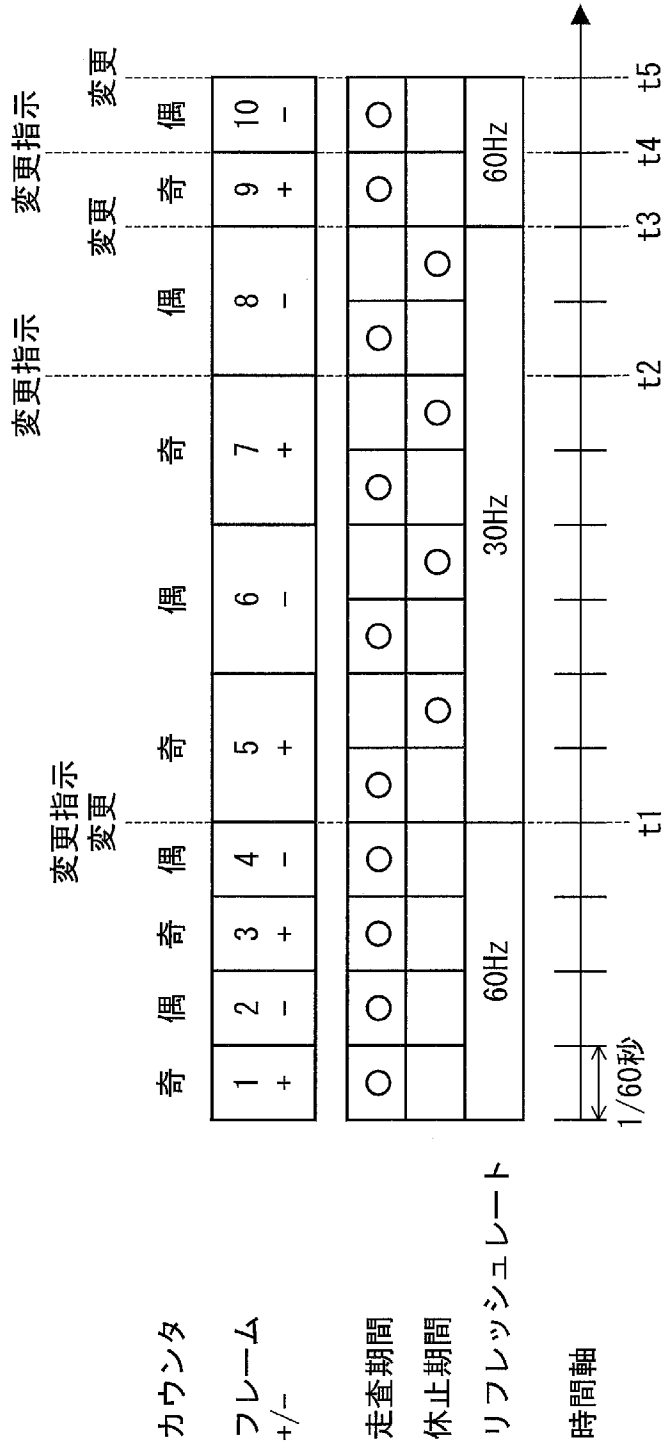
[図2]



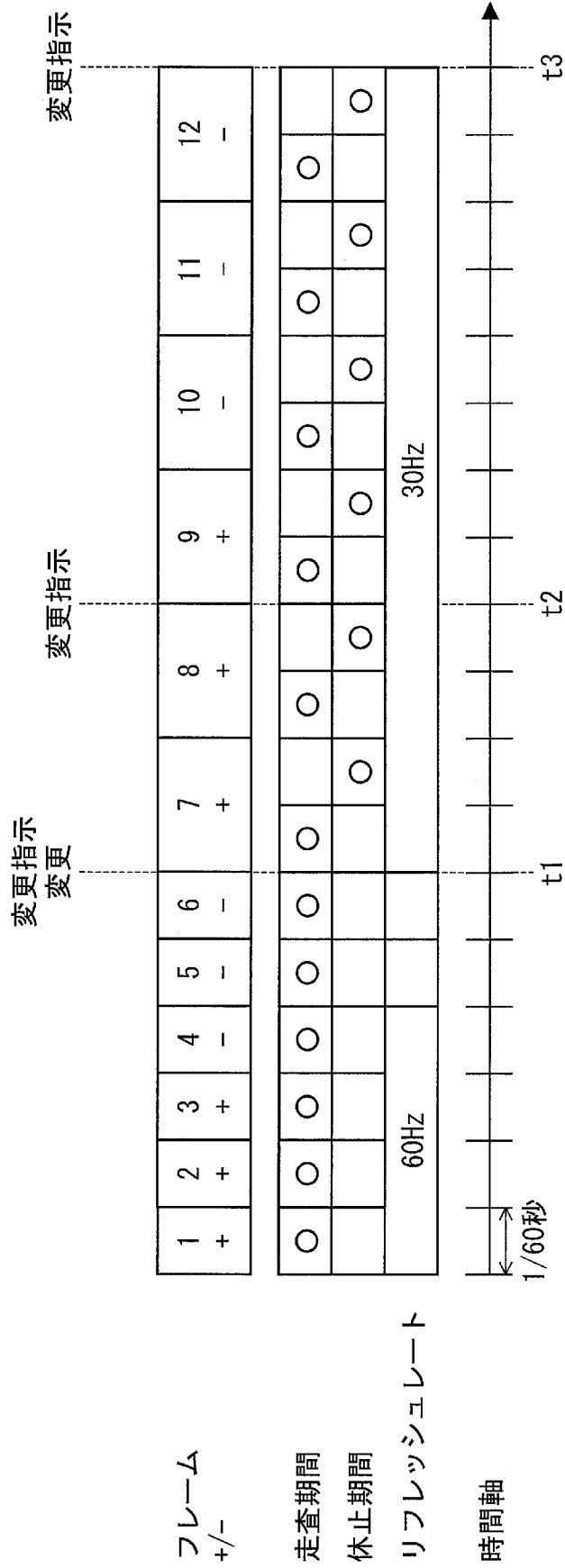
[図3]



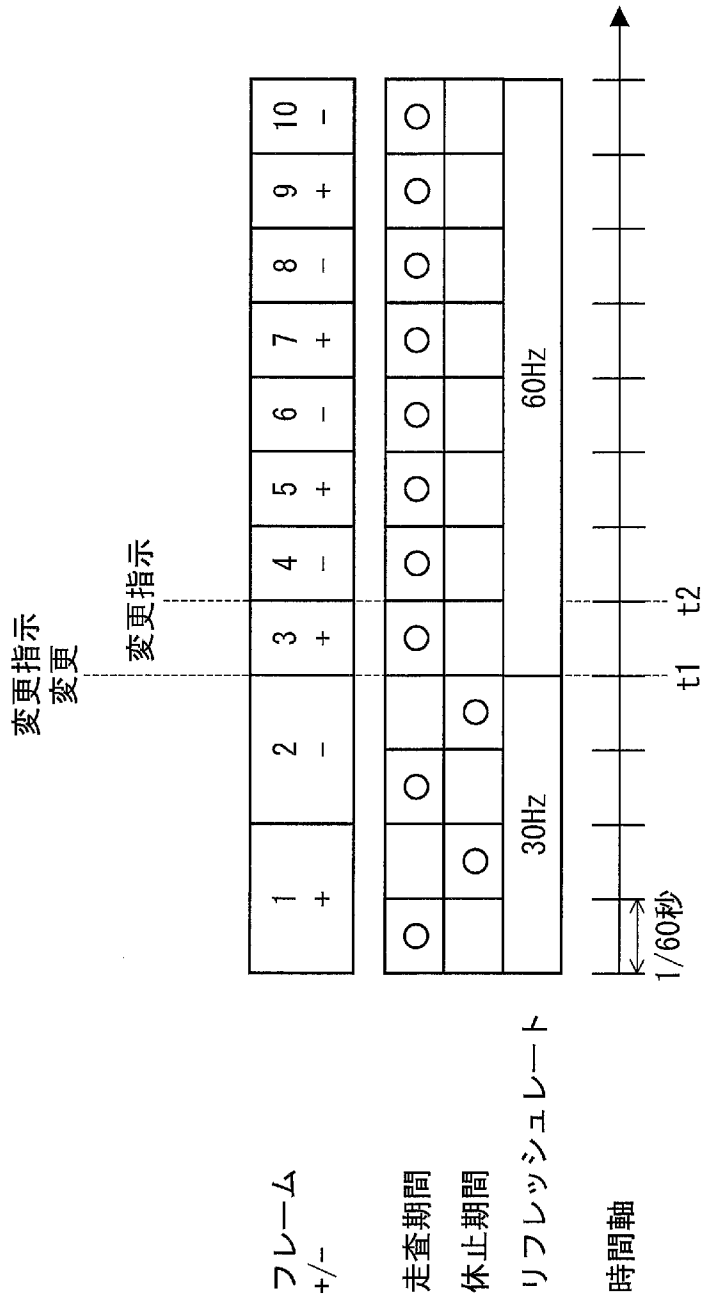
[図4]



[図5]

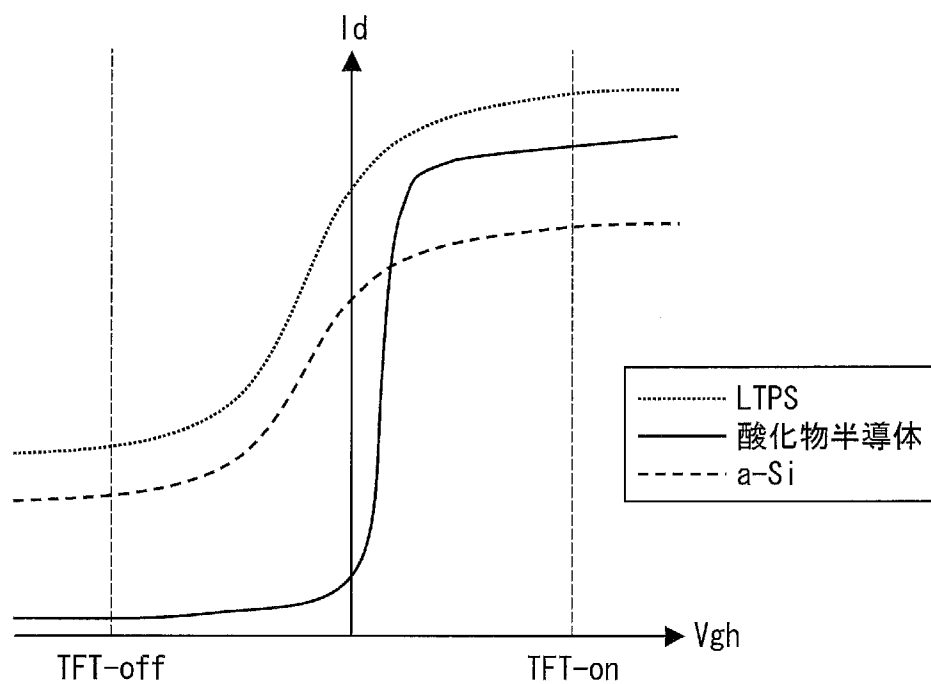


[図6]

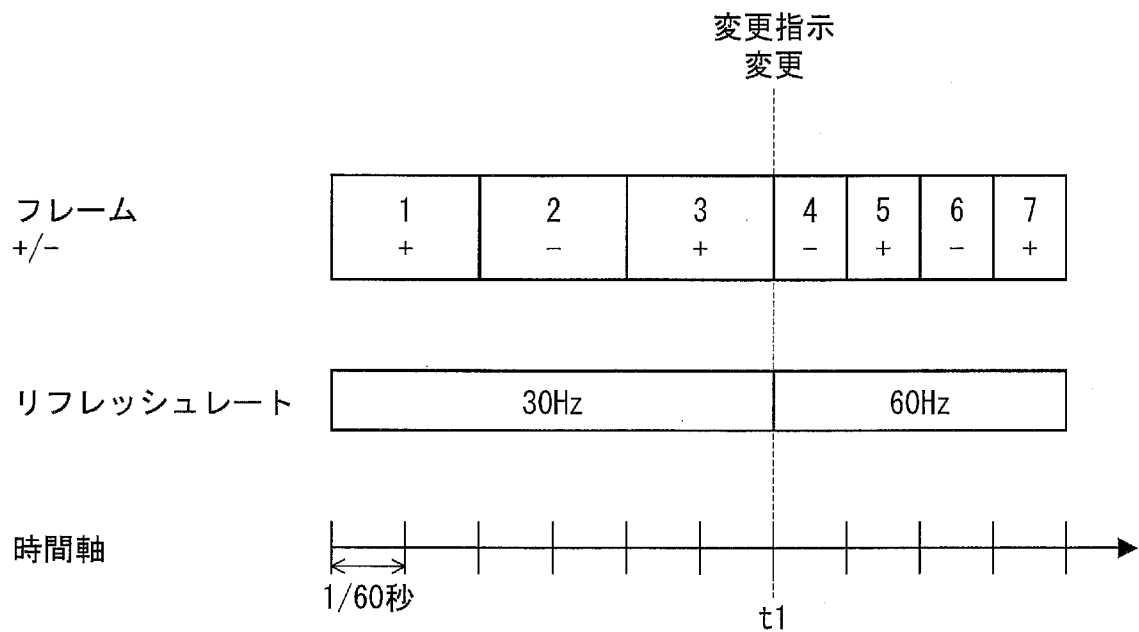




[図7]



[図8]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053334

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(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, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y A	JP 2004-151222 A (Sharp Corp.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraphs [0052] to [0060]; fig. 2 (Family: none)	1-6 7, 9-12 8
Y A	JP 2011-102876 A (Hitachi Displays, Ltd.), 26 May 2011 (26.05.2011), paragraphs [0053] to [0056]; fig. 8A to C & US 2011/0109666 A1	7, 9-12 8
Y A	JP 2001-312253 A (Sharp Corp.), 09 November 2001 (09.11.2001), paragraphs [0079] to [0082]; fig. 1 & US 2002/0180673 A1 & EP 1296174 A1 & WO 2001/084226 A1 & TW 573167 B & CN 1440514 A	9-12 8



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 May, 2013 (02.05.13)

Date of mailing of the international search report

14 May, 2013 (14.05.13)

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. G09G3/36(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 (IPC))  
 Int.Cl. G09G3/36, 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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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
X Y A	JP 2004-151222 A (シャープ株式会社) 2004.05.27, 段落0052-0060, 第2図 (ファミリーなし)	1-6 7,9-12 8
Y A	JP 2011-102876 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2011.05.26, 段落0053-0056, 第8A-C図 & US 2011/0109666 A1	7,9-12 8

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 02.05.2013	国際調査報告の発送日 14.05.2013
--------------------------	--------------------------

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) 山崎 仁之	2G	3015
	電話番号 03-3581-1101 内線 3226		

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
Y A	JP 2001-312253 A (シャープ株式会社) 2001. 11. 09, 段落 0079 - 0082, 第1図 & US 2002/0180673 A1 & EP 1296174 A1 & WO 2001/084226 A1 & TW 573167 B & CN 1440514 A	9-12 8