

(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 12 月 18 日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/199666 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054394
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 24 日(24.02.2014)
- (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 2013-124913 2013 年 6 月 13 日(13.06.2013) 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 番 2 号 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 九鬼 輝(KUKI Hikaru).
- (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 号 堂島アクシスビル インテリクス特許法律事務所 Osaka (JP).

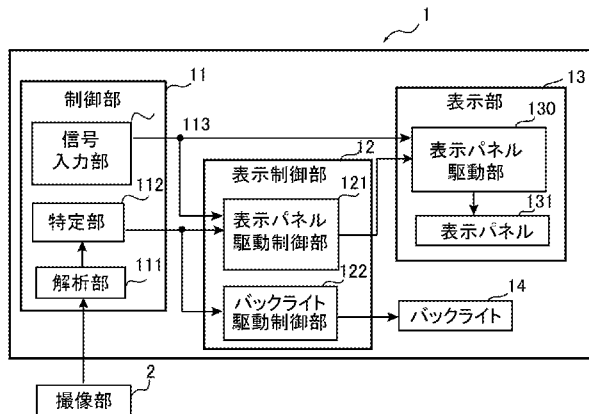
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置



- 2 Imaging unit
11 Control unit
12 Display control unit
13 Display unit
14 Backlight
111 Analysis unit
112 Specification unit
113 Signal input unit
121 Display panel drive control unit
122 Backlight drive control unit
130 Display panel drive unit
131 Display panel

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a technology which, without reducing the visibility, and the convenience of a screen, is capable of performing screen display control that is appropriate for the state in which a user is watching. A control unit (11) of a display device (1) analyses an image captured of a user by an imaging unit (2), and detects the line of sight of the user in relation to a display region of a display unit (13). Furthermore, the control unit (11) specifies observation state information, which indicates a state in which the user is watching the display region, on the basis of the user line of sight detection result. A display control unit (12) writes an image signal, by frame, in the display region of the display unit (13), and if the specified observation state information satisfies a prescribed condition, stops the writing of the image signal to a region to be controlled, which is at least one portion of the display region, for a prescribed frame period.

(57) 要約: 画面の視認性や利便性を低下させることなく、利用者が見ている状況に適した画面の表示制御を行いうる技術を提供することを目的とする。表示装置(1)は、制御部(11)において、撮像部(2)により利用者を撮影した画像を解析し、表示部(13)の表示領域に対する利用者の視線を検出する。また、制御部(11)において、利用者の視線の検出結果に基づき、利用者が表示領域を見ている状況を示す観察状況情報を特定する。表示制御部(12)は、フレームごとに表示部(13)の表示領域に画像信号を書き込み、特定された観察状況情報が所定の条件を満たす場合に、表示領域の少なくとも一部である制御対象領域に対する画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる。

たす場合に、表示領域の少なくとも一部である制御対象領域に対する画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる。

明 細 書

発明の名称 : 表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関し、特に、利用者が表示画面を見ている状況に応じた表示制御技術に関する。

背景技術

[0002] 特開平０９－１２０３２３号公報には、電子機器の使用状況に即して低消費電力化を図る技術が開示されている。特開平０９－１２０３２３号公報では、電子機器を利用する利用者を撮影した画像から利用者の視線を検出するとともに電子機器の傾きを検出し、検出結果に応じて電子機器の電源制御を行う。具体的には、特許文献１は、利用者の視線が電子機器の方向を向いていない状態において、電子機器が一定以上傾いている状態が一定時間以上継続する場合、電子機器の表示制御部への電源供給を停止してバックライトを消灯する。つまり、特開平０９－１２０３２３号公報では、利用者が表示画面を見ているときには画像が表示されているが、利用者が表示画面を見ていないときには画像が表示されない状態になる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 利用者が表示装置の画面を時折見ているような場合、特開平０９－１２０３２３号公報のような表示制御を行うと、頻繁に画面の表示状態が切り替わるため、画面がちらついたり、画面の表示を切り替える時間差等が目立つ。つまり、利用者が画面を見ているか否かで画面の表示を切り替えるだけでは、利用者が画面を見ている状況に応じた細かい表示制御を行うことができず、視認性や利便性が低下する。

[0004] 本発明は、視認性や利便性を低下させることなく、利用者が見ている状況に適した表示制御を行いうる技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0005] 第1の発明に係る表示装置は、画像信号が書き込まれる表示領域を有する表示部と、利用者を撮影した画像を解析し、前記表示領域に対する前記利用者の視線を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に基づいて、前記利用者が前記表示領域を見ている状況を示す観察状況情報を特定する特定部と、フレームごとに前記画像信号を前記表示領域に書き込む表示制御部とを備え、前記表示制御部は、前記特定部で特定された前記観察状況情報が所定の条件を満たす場合に、前記表示領域の少なくとも一部である制御対象領域に対する前記画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる。
- [0006] 第2の発明は、第1の発明において、前記表示制御部は、前記観察状況情報に応じて前記所定フレーム期間の長さを変える。
- [0007] 第3の発明は、第1又は第2の発明において、前記制御対象領域は、前記表示領域において、前記画像信号に含まれる静止画像が表示される静止画領域である。
- [0008] 第4の発明は、第1から第3のいずれかの発明において、前記観察状況情報は、前記表示領域に向けられた前記利用者の視線の単位時間あたりの移動回数、及び単位時間内に前記利用者が前記表示領域を見ている時間の少なくとも一方を含み、前記所定の条件は、前記観察状況情報が所定の閾値以下となることである。
- [0009] 第5の発明は、第1から第3のいずれかの発明において、前記特定部は、さらに、前記表示領域内の前記利用者の視線が向けられた観察位置を含む所定の観察範囲を特定し、前記観察状況情報は、前記表示領域に向けられた前記利用者の視線の単位時間あたりの移動回数、及び単位時間内に前記利用者が前記表示領域を見ている時間の少なくとも一方を含み、前記制御対象領域は、前記表示領域のうち、前記所定の観察範囲を除く他の表示領域であり、前記所定の条件は、前記観察状況情報が所定の閾値以下となることである。
- [0010] 第6の発明は、第4又は第5の発明において、前記表示部に光を照射するバックライトと、前記観察状況情報が前記所定の閾値以下となる場合に、前記バックライトの輝度を下げるバックライト制御部とを備える。

- [0011] 第7の発明は、第1の発明において、前記観察状況情報は、前記表示領域内の前記利用者の視線が向けられた観察位置を含み、前記所定の条件は、前記観察位置の前記表示領域内における動きが所定の動きパターンに対応していることである。
- [0012] 第8の発明は、第1から第7のいずれかの発明において、前記表示部は、アクティブマトリクス基板を備え、前記アクティブマトリクス基板は、ゲート線及び前記ゲート線と交差するように配列されたソース線と、前記ゲート線と前記ソース線とで規定される画素に設けられた画素電極と、前記ゲート線の上に形成された半導体層と、前記ゲート線と接続されたゲート端子と、前記ソース線と接続されたソース端子と、前記画素電極と接続されたドレイン端子とを有し、前記ソース端子と前記ドレイン端子とが前記半導体層上で離間して形成されている薄膜トランジスタと、を有する。
- [0013] 第9の発明は、第8の発明において、前記半導体層は、酸化物半導体を含む。
- [0014] 第10の発明は、第9の発明において、前記酸化物半導体は、インジウム、ガリウム、亜鉛、及び酸素を含む。
- [0015] 第11の発明は、第10の発明において、前記酸化物半導体は、結晶性を有する。
- [0016] 本発明の構成によれば、視認性や利便性を低下させることなく、利用者が見ている状況に適した表示制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]図1は、第1実施形態に係る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に示す表示パネルの概略構成を示す模式図である。
- [図3]図3は、図2に示すアクティブマトリクス基板とアクティブマトリクス基板を駆動するための各部を示す模式図である。
- [図4A]図4Aは、一画素の等価回路を例示した図である。
- [図4B]図4Bは、図4Aに示す画素の断面を模式的に表した断面図である。

[図5]図5は、第1実施形態における観察状況情報と表示制御パターンとの対応関係を示す図である。

[図6]図6は、第1実施形態における通常の制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。

[図7A]図7Aは、図5に示すパターンAの表示制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。

[図7B]図7Bは、アクティブマトリクス基板における静止画領域を例示した模式図である。

[図8]図8は、図5に示すパターンBの表示制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。

[図9]図9は、図5に示すパターンCの表示制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。

[図10]図10は、第2実施形態における観察状況情報と表示制御パターンとの対応関係を示す図である。

[図11A]図11Aは、図10に示すパターンEの場合のアクティブマトリクス基板における所定範囲を例示した模式図である。

[図11B]図11Bは、図10に示すパターンEの表示制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。

[図12]図12は、変形例(3)における利用者の視線の動きを例示した模式図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の一実施形態に係る表示装置は、画像信号が書き込まれる表示領域を有する表示部と、利用者を撮影した画像を解析し、前記表示領域に対する前記利用者の視線を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に基づいて、前記利用者が前記表示領域を見ている状況を示す観察状況情報を特定する特定部と、フレームごとに前記画像信号を前記表示領域に書き込む表示制御部とを備え、前記表示制御部は、前記特定部で特定された前記観察状況情報が所定の条件を満たす場合に、前記表示領域の少なくとも一部である制御対象

領域に対する前記画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる（第１の構成）。

[0019] 第１の構成によれば、利用者を撮影した画像から利用者の表示領域に対する視線を検出部により検出し、検出された視線に基づいて表示領域に対する利用者の観察状況情報を特定部により特定する。表示制御部は、フレームごとに、画像信号の画像を表示領域に書き込み、利用者の観察状況情報が所定の条件を満たす場合に、表示領域の少なくとも一部の制御対象領域に対する画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる。利用者が表示領域を見ている状況に応じて、少なくとも一部の表示領域に対する画像信号の書き込みが所定フレーム期間だけ停止されるが、表示領域には画像が表示される。そのため、利用者が画面を見ているときだけ画像を表示する場合と比べ、画面の視認性や利便性の低下が軽減される。また、少なくとも一部の制御対象領域に対する画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止することにより、画像を表示する際の消費電力を低減することができる。

[0020] 第２の構成は、第１の構成において、前記表示制御部は、前記観察状況情報に応じて前記所定フレーム期間の長さを変えることとしてもよい。

[0021] 第２の構成によれば、利用者の観察状況情報に応じて所定フレーム期間を変えることができる。そのため、所定フレーム期間が一定である場合と比べ、利用者が表示領域を見ている状況により適した表示制御を行うことができ、画像を表示する際の消費電力をより低減させることができる。

[0022] 第３の構成は、第１又は第２の構成において、前記制御対象領域は、前記表示領域において、前記画像信号に含まれる静止画像が表示される静止画領域であることとしてもよい。

[0023] 第３の構成によれば、静止画領域に対する画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止することができる。静止画は動画に比べて動きが少ないため、静止画領域に対する画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させても視認性が低下しにくい。また、静止画領域にも画像は表示されるため、利用者に違和感を与えることなく消費電力を低減させることができる。

[0024] 第4の構成は、第1から第3のいずれかの構成において、前記観察状況情報は、前記表示領域に向けられた前記利用者の視線の単位時間あたりの移動回数、及び単位時間内に前記利用者が前記表示領域を見ている時間の少なくとも一方を含み、前記所定の条件は、前記観察状況情報が所定の閾値以下となることであることとしてもよい。

[0025] 第4の構成によれば、利用者が表示領域を見ている状況を、表示領域に向けられた視線の単位時間あたりの移動回数と、単位時間内に表示領域に視線が向けられている時間の少なくとも一方によって特定することができる。また、観察状況情報が所定の閾値以下となる場合に、制御対象領域に対する画像信号の書き込みが所定フレーム期間だけ停止される。そのため、利用者が表示領域を見ているか否かによって画像信号の書き込みを停止させる場合と比べ、利用者の状況により適した表示制御を行うことができる。

[0026] 第5の構成は、第1から第3のいずれかの構成において、前記特定部は、さらに、前記表示領域内の前記利用者の視線が向けられた観察位置を含む所定の観察範囲を特定し、前記観察状況情報は、前記表示領域に向けられた前記利用者の視線の単位時間あたりの移動回数、及び単位時間内に前記利用者が前記表示領域を見ている時間の少なくとも一方を含み、前記制御対象領域は、前記表示領域のうち、前記所定の観察範囲を除く他の表示領域であり、前記所定の条件は、前記観察状況情報が所定の閾値以下となることであることとしてもよい。

[0027] 第5の構成によれば、利用者が表示領域を見ている状況を、表示領域に向けられた視線の単位時間あたりの移動回数と、単位時間内に表示領域に視線が向けられている時間の少なくとも一方によって特定することができる。また、観察状況情報が所定の閾値以下となる場合に、表示領域において、利用者の観察範囲を除く他の表示領域に対する画像信号の書き込みが所定フレーム期間停止される。従って、利用者が見ている観察範囲にはフレームごとに画像信号の書き込みがなされるため、観察範囲の画像の視認性が低下したり、利便性が低下したりすることがなく、画像を表示する際の消費電力を低減

することができる。

[0028] 第6の構成は、第4又は第5の構成において、前記表示部に光を照射するバックライトと、前記観察状況情報が前記所定の閾値以下となる場合に、前記バックライトの輝度を下げるバックライト制御部とを備えることとしてもよい。

[0029] 第6の構成によれば、利用者の観察状況情報が所定の閾値以下となる場合に、バックライトの輝度を下げるため、画像を表示する際の消費電力をより低減することができる。

[0030] 第7の構成は、第1の構成において、前記観察状況情報は、前記表示領域内の前記利用者の視線が向けられた観察位置を含み、前記所定の条件は、前記観察位置の前記表示領域内における動きが所定の動きパターンに対応していることであることとしてもよい。

[0031] 第7の構成によれば、利用者の観察位置の動きが所定の動きパターンに対応している場合に、制御対象領域に対する画像信号の書き込みが所定フレーム期間停止される。利用者の観察位置の動きは利用者が表示領域を見ている状況を反映している。そのため、利用者が見ている状況により適した表示制御を行うことができる。

[0032] 第8の構成は、第1から第7のいずれかの構成において、前記表示部は、アクティブマトリクス基板を備え、前記アクティブマトリクス基板は、ゲート線及び前記ゲート線と交差するように配列されたソース線と、前記ゲート線と前記ソース線とで規定される画素に設けられた画素電極と、前記ゲート線の上に形成された半導体層と、前記ゲート線と接続されたゲート端子と、前記ソース線と接続されたソース端子と、前記画素電極と接続されたドレイン端子とを有し、前記ソース端子と前記ドレイン端子とが前記半導体層上で離間して形成されている薄膜トランジスタと、を有することとしてもよい。

[0033] 第9の構成は、第8の構成において、前記半導体層は、酸化物半導体を含むこととしてもよい。

[0034] 第10の構成は、第9の構成において、前記酸化物半導体は、インジウム

、ガリウム、亜鉛、及び酸素を含むこととしてもよい。

[0035] 第 11 の構成は、第 10 の構成において、前記酸化物半導体は、結晶性を有することとしてもよい。

[0036] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一又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。

[0037] <第 1 実施形態>

(構成)

図 1 は、本実施形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。表示装置 1 は、制御部 11、表示制御部 12、表示部 13、及びバックライト 14 を備える。また、表示装置 1 は、外部に設けられた撮像部 2 と電氣的に接続されている。以下、各部の詳細について説明する。

[0038] 撮像部 2 は、例えば電子カメラを有する。電子カメラは、表示装置 1 の表示画面を利用者が視認する位置において、利用者の顔が撮影されるように表示装置 1 に取り付けられている。撮像部 2 は、後述する制御部 11 の制御の下、利用者の顔を撮像した画像の画像信号（以下、解析用画像信号と称する）を制御部 11 に出力する。

[0039] 制御部 11 は、解析部 111、特定部 112、及び信号入力部 113 を有する。制御部 11 は、図示しない CPU (Central Processing Unit) とメモリ (ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory)) とを有する。制御部 11 は、CPU が ROM に記憶されている制御プログラムを実行することにより、解析部 111、特定部 112、及び信号入力部 113 の各機能を実現する。以下、各部について説明する。

[0040] 解析部 111 は、一定時間ごとに撮像部 2 に撮像させ、撮像部 2 から解析用画像信号を取得する。解析部 111 は、解析用画像信号を解析して利用者の視線を検出する。具体的には、解析部 111 は、解析用画像信号における利用者の顔領域を所定のパターン画像に基づいて検出する。パターン画像は、顔の部位（目、鼻、口）の位置と色情報（輝度及び彩度）等が予め規定された画像である。解析部 111 は、パターン画像と解析用画像信号の画像と

をパターンマッチングすることにより、画像における利用者の顔領域と両目の位置（両目座標）とを検出する。さらに、解析部 111 は、両目部分の眼球形状の曲率から眼球中心の位置（基準座標）を特定し、両目の画像から瞳孔部分を抽出して瞳孔中心の位置（瞳孔座標）を検出する。解析部 111 は、眼球中心（基準座標）から瞳孔中心（瞳孔座標）へと向かう方向を視線ベクトルとして検出する。解析部 111 は、一定時間ごとの表示画面に対する利用者の両目の位置（両目座標）と視線ベクトルとを示す視線情報を特定部 112 へ出力する。

[0041] 特定部 112 は、解析部 111 からの視線情報に基づき、表示画面に利用者の視線が向けられた単位時間あたりの回数（移動回数）と、利用者の視線が表示画面に向けられている単位時間あたりの平均時間（以下、平均滞留時間）とを、利用者が表示領域を見ている状況を示す観察状況情報として求める。

[0042] 具体的には、特定部 112 は、単位時間あたりの移動回数として、一定時間ごとに解析部 111 から出力される視線情報に基づき、視線が表示画面外から表示画面内に移動した単位時間あたりの回数をカウントする。視線が表示画面に向けられているか否かの判断は、以下のようにして行ってもよい。

[0043] 特定部 112 は、例えば、視線情報に含まれる両目の位置（両目座標）が表示画面を見ている状態の位置であり、視線ベクトルの方向が表示画面の方向を向いている場合には、表示画面に視線が向けられていると判断する。また、両目の位置（両目座標）が表示画面を見ている状態の位置であっても、視線ベクトルの方向が表示画面の方向を向いていない場合、又は、両目の位置（両目座標）が表示画面を見ている状態でない場合には、特定部 112 は、表示画面外に視線が向けられていると判断する。

[0044] なお、この場合には、例えば、実際に利用者が表示画面を見ている状態で撮像した解析用画像信号から両目座標（基準両目座標）を解析部 111 によって求め、メモリに記憶させておく。特定部 112 は、基準両目座標を基準として、視線情報に含まれる両目座標が表示画面を見ている状態の位置であ

るか否かを判断してもよい。

[0045] 特定部 1 1 2 は、さらに、視線が表示画面内に移動してから表示画面外に移動するまでの時間（以下、滞留時間と称する）を解析用画像信号に基づいて求める。そして、特定部 1 1 2 は、単位時間あたりの滞留時間の平均値を平均滞留時間として算出する。

[0046] 信号入力部 1 1 3 は、外部から入力される表示用の画像信号（以下、表示用画像信号と称する）を取得して表示制御部 1 2 及び表示部 1 3 へ出力する。

[0047] 次に、表示部 1 3 について説明する。表示部 1 3 は、表示パネル駆動部 1 3 0 と表示パネル 1 3 1 とを有する。表示パネル 1 3 1 は、図 2 に示すように、光を透過するアクティブマトリクス基板 1 3 1 a と対向基板 1 3 1 b との間に液晶層（図示略）が挟持された液晶パネルである。なお、図 2 では図示を省略しているが、対向基板 1 3 1 b において液晶層（図示略）側の面には、共通電極及びカラーフィルタ（いずれも図示略）が形成されている。また、対向基板 1 3 1 b の表面側（Z 軸正方向）とアクティブマトリクス基板 1 3 1 a の背面側（Z 軸負方向）には偏光板（図示略）が各々設けられている。

[0048] アクティブマトリクス基板 1 3 1 a の背面方向（Z 軸負方向）には、バックライト 1 4 が配置されている。バックライト 1 4 から照射される光は、表示パネル 1 3 1 を透過し、表示パネル 1 3 1 の表面側（Z 軸正方向）、つまり、表示画面の視認位置側に放射される。

[0049] 次に、アクティブマトリクス基板 1 3 1 a とアクティブマトリクス基板 1 3 1 a を駆動する各部について説明する。図 3 は、アクティブマトリクス基板 1 3 1 a 及びアクティブマトリクス基板 1 3 1 a を駆動するための各部を示す模式図である。

[0050] アクティブマトリクス基板 1 3 1 a は、複数のゲート線 3 1 と、複数のゲート線 3 1 と交差するように配列された複数のソース線 3 2 とを有する。表示画面は、これらゲート線 3 1 とソース線 3 2 とで形成される画素によって

構成されている。

[0051] ここで、画素の構成について説明する。図4 Aは、一画素の等価回路を例示した図である。図4 Aに示すように、画素P I Xには、G (n) のゲート線3 1とソース線3 2とが交差する近傍の位置に設けられた薄膜トランジスタ (T F T) 3 0と、T F T 3 0と接続された画素電極3 3とが形成されている。T F T 3 0は、ゲート線3 1と接続されたゲート端子1 3 1 2 (図4 B参照) と、ソース線3 2と接続されたソース端子1 3 1 6 (図4 B参照) と、画素電極3 3と接続されたドレイン端子1 3 1 5 (図4 B参照) とを有する。画素P I Xは、画素電極3 3と、対向基板1 3 1 bに設けられた共通電極 (C O M) と、液晶層 (図示略) とにより形成される液晶容量L Cを有する。

[0052] 図4 Bは、画素P I Xの断面を模式的に表した断面図である。アクティブマトリクス基板1 3は、ガラス基板1 3 1 1の上層にゲート配線層1 3 1 2が形成されている。ゲート配線層1 3 1 2の形成によって、ゲート線3 1とT F T 3 0のゲート端子とが一体形成される。ゲート配線層1 3 1 2の上にはゲート絶縁膜1 3 1 3が形成されている。ゲート絶縁膜1 3 1 3を介してゲート配線層1 3 1 2の上には、半導体層1 3 1 4が形成されている。また、ゲート絶縁膜1 3 1 3を介してゲート配線層1 3 1 2の上には、半導体層1 3 1 4の上端において離間するように配置されたソース配線層1 3 1 6と、T F T 3 0のドレイン端子1 3 1 5とが形成されている。これにより、半導体層1 3 1 4上にチャネル領域Cが形成される。また、ソース配線層1 3 1 6の形成によって、ソース線3 2とT F T 3 0のソース端子とが一体形成される。ソース配線層1 3 1 6、チャネル領域C、及びドレイン端子1 3 1 5の上には、S i O₂等の絶縁膜で構成された保護層1 3 1 7が形成されている。また、保護層1 3 1 7の上層には、保護層1 3 1 7に設けられたコンタクトホールHを介してドレイン端子1 3 1 5と接続された画素電極3 3が形成されている。

[0053] 本実施形態において、半導体層1 3 1 4は、例えば、I n (インジウム)

—Ga（ガリウム）—Zn（亜鉛）—O（酸素）系の酸化物半導体層である。半導体層1314は、In—Ga—Zn—O系の半導体を含む。In—Ga—Zn—O系の半導体は、In、Ga、Znの三元酸化物であって、In、Ga、Znの割合（組成比）は特に限定されない。例えば、In : Ga : Zn = 2 : 2 : 1、In : Ga : Zn = 1 : 1 : 1、In : Ga : Zn = 1 : 1 : 2等であってもよい。本実施形態における半導体層1314は、In、Ga、Znが、1 : 1 : 2の割合で含まれるIn—Ga—Zn—O系の半導体を利用する。In—Ga—Zn—O系の半導体を含む半導体層1314を有するTFT30は、a—Siを用いたTFTと比べ、移動度は約20倍以上であり、リーク電流は約100分の1未満であるため、画素を駆動するTFTとして好適に用いられる。In—Ga—Zn—O系の半導体を含む半導体層1314を有するTFT30を表示装置1に用いることにより、表示装置1の消費電力を大幅に削減することが可能になる。

[0054] なお、In—Ga—Zn—O系の半導体は、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系の半導体としては、c軸が層面に概ね垂直に配向した結晶質In—Ga—Zn—O系の半導体が好ましい。このような、In—Ga—Zn—O系の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、特開2012-134475号公報の開示内容の全てを本明細書において援用する。

[0055] また、半導体層1314は、In—Ga—Zn—O系の半導体の代わりに、他の酸化物半導体を含んでいてもよい。具体的には、半導体層1314は、例えば、Zn—O系の半導体（ZnO）、In—Zn—O系の半導体（IZO（登録商標））、Zn—Ti（チタン）—O系の半導体（ZTO）、Cd（カドミウム）—Ge（ゲルマニウム）—O系の半導体、Cd—Pb（鉛）—O系の半導体、CdO（酸化カドミウム）—Mg（マグネシウム）—Zn—O系の半導体、In—Sn（錫）—Zn—O系の半導体（例えば、In₂O₃—SnO₂—ZnO）、In—Ga（ガリウム）—Sn—O系の半導

体等を含んでもよい。

[0056] 図3に戻り、説明を続ける。表示パネル駆動部130は、後述する表示パネル駆動制御部121から入力されるクロック信号及び共通電極駆動信号に基づき、対向基板131bに設けられた共通電極（図示略）に所定の共通電極電圧を印加する。また、表示パネル駆動部130は、ソースドライバ130a及びゲートドライバ130bを有する。ゲートドライバ130bは、ゲート線31の各々と電氣的に接続され、ソースドライバ130aは、ソース線32の各々と電氣的に接続されている。

[0057] ゲートドライバ130bは、後述する表示パネル駆動制御部121からクロック信号とスタートパルス信号と停止制御信号とを含む駆動制御信号が入力される。ゲートドライバ130bは、駆動制御信号に基づいて、ゲート線31を選択するHレベルの電圧信号（以下、選択電圧信号と称する）、又は、ゲート線31を非選択にするLレベルの電圧信号（以下、非選択電圧信号と称する）を各ゲート線31に順次入力する。以下、ゲート線31に選択電圧信号が入力された状態をゲート線31の駆動と呼ぶ場合がある。

[0058] ソースドライバ130aは、信号入力部113と電氣的に接続されている。ソースドライバ130aは、信号入力部113から入力される表示用画像信号に含まれる各色の階調値を電圧値に変換したデータ信号を生成する。ソースドライバ130aは、後述する表示パネル駆動制御部121からクロック信号とスタートパルス信号と停止制御信号とを含む駆動制御信号が入力される。ゲートドライバ130bに対する駆動制御信号と、ソースドライバ130aに対する駆動制御信号とは同期している。ソースドライバ130aは、駆動制御信号に基づき、各ゲート線31が走査されるタイミングで各画素に書き込むべきデータ信号を各ソース線32に入力する。

[0059] 図1に戻り、説明を続ける。バックライト14は、複数のLED（Light Emitting Diode）を有する。バックライト14は、後述するバックライト駆動制御部122と電氣的に接続されている。バックライト14は、バックライト駆動制御部122からの指示に応じた輝度で複数のLEDを点灯する。

[0060] 表示制御部 1 2 は、表示パネル駆動制御部 1 2 1 とバックライト駆動制御部 1 2 2 とを備える。表示パネル駆動制御部 1 2 1 は、表示パネル駆動部 1 3 0 と電氣的に接続されている。表示パネル駆動制御部 1 2 1 は、特定部 1 1 2 で特定された観察状況情報に対応する表示制御パターンに従って、表示パネル駆動部 1 3 0 を制御して表示パネル 1 3 1 に画像を表示させる。また、バックライト駆動制御部 1 2 2 は、特定部 1 1 2 で特定された観察状況情報に対応する表示制御パターンに従って、バックライト 1 4 の輝度を制御する。

[0061] ここで、表示制御パターンに対応する観察状況情報について説明する。図 5 は、本実施形態における表示制御パターンと、観察状況情報（単位時間あたりの視線の移動回数（M）及び平均滞留時間（T））との対応関係を示す図である。この例では、表示制御パターンとして、パターン A～D が定められている。図 5 に示すように、パターン A は、観察状況情報が、 $1 \leq M \leq 3$ であって $5 \text{ s} < T \leq 60 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。パターン B は、観察状況情報が、 $1 \leq M \leq 3$ であって $0 \text{ s} \leq T \leq 30 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。パターン C は、観察状況情報が、 $1 \leq M \leq 2$ であって $0 \text{ s} \leq T \leq 10 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。また、パターン D は、観察状況情報が、 $M = 1$ であって $0 \text{ s} \leq T \leq 5 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。図 5 において、視線の移動回数と平均滞留時間が小さいほど、利用者が表示画面を見ていない状態を表し、視線の移動回数と平均滞留時間が大きいほど、利用者が表示画面を見ている状態を表している。

[0062] 表示パネル駆動制御部 1 2 1 とバックライト駆動制御部 1 2 2 は、特定部 1 1 2 で特定された観察状況情報が、図 5 に示すいずれかの条件に該当する場合には、該当する条件に対応する表示制御パターンの表示制御を行う。また、特定部 1 1 2 で特定された観察状況情報が、図 5 に示すいずれかの条件に該当しない場合、すなわち、単位時間あたりの視線の移動回数（M）が 4 回以上、又は、視線の平均滞留時間（T）が 60 s より大きい場合には、表示パネル駆動制御部 1 2 1 とバックライト駆動制御部 1 2 2 は、通常の制御

を行う。以下、表示パネル駆動制御部 121 及びバックライト駆動制御部 122 による制御について説明する。

[0063] 表示パネル駆動制御部 121 は、表示パネル駆動部 130 に対し、共通電極駆動信号及び駆動制御信号を入力する。表示パネル駆動制御部 121 は、観察状況情報が図 5 に示すいずれかの条件を満たす場合、その条件に対応する表示制御パターンに従って、停止制御信号をソースドライバ 130a 及びゲートドライバ 130b に出力することにより、表示画面の一部又は全部に対してデータ信号の書き込みを所定時間停止させる表示制御を行う。本実施形態では、例えば、表示用画像信号のデータ信号を 60Hz で表示パネル 131 に書き込む場合、上記表示制御を 1Hz で行う。以下、通常の制御とパターン A～D の各表示制御パターンによる表示制御について説明する。

[0064] まず、通常の制御について説明する。図 6 は、通常の制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。図 6 では、アクティブマトリクス基板 131a に G(1)～G(n) のゲート線 31 が形成されている場合を例示している。

[0065] 表示パネル駆動制御部 121 は、表示パネル駆動部 130 にクロック信号と共通電極駆動信号とを入力し、表示パネル駆動部 130 により共通電極（図示略）に所定の共通電極電圧を印加する。バックライト駆動制御部 122 は、予め定められた所定の輝度でバックライト 14 を点灯する。また、表示パネル駆動制御部 121 は、1～60 フレームのフレームごとに、ゲートドライバ 130b とソースドライバ 130a に、駆動制御信号として、クロック信号とスタートパルス信号と L レベルの停止制御信号とを出力する。その結果、図 6 に示すように、G(1)～G(n) のゲート線 31 に対し、ゲートドライバ 130b から H レベルの選択電圧信号が順次入力され、全ゲート線 31 が順次駆動される。そして、G(1)～G(n) のゲート線 31 が駆動されるタイミングに同期して、ソースドライバ 130a から各ソース線 32 にデータ信号が入力される。

[0066] これにより、TFT 30 を介して印加されるデータ信号の電圧に応じて各

画素P I Xの液晶容量L Cが変化し、フレームごとに全表示領域にデータ信号が書き込まれる。このように、通常の制御では、1～60フレームの各フレームにおいてデータ信号に応じた画像が表示画面に表示される。

[0067] 次に、パターンAの表示制御によるデータ信号の書き込みについて説明する。パターンAの表示制御は、表示用画像信号に含まれる静止画像の表示領域（以下、静止画領域）においてデータ信号の書き込みを所定時間停止させ、バックライト14を通常の制御の場合と同様の所定の輝度で点灯させる。

[0068] 図7Aは、パターンAの表示制御を行う場合のデータ信号の書き込みを表すタイミングチャートである。図7Bは、アクティブマトリクス基板131aにおける静止画領域を例示した模式図である。図7Bの例において、静止画領域は、矩形Rで示す領域（以下、静止画領域R）であり、静止画領域Rには、G(1)～G(m)のゲート線31が配置されている。

[0069] 上述したように、本実施形態では、表示パネル駆動制御部121は、データ信号を60Hzで表示パネル131に書き込み、パターンAの表示制御を1Hzで行う。表示パネル駆動制御部121は、1フレーム目は、図6に示した通常の制御と同様、G(1)～G(n)の全ゲート線31を順次駆動し、各ゲート線31が駆動されるタイミングに同期してソース線32にデータ信号を入力する。これにより、1フレーム目では、全表示領域にデータ信号が書き込まれる。

[0070] 表示パネル駆動制御部121は、2～60フレームの各フレームにおいて、静止画領域Rに位置するG(1)～G(m)のゲート線31の走査タイミングで、ゲートドライバ130bとソースドライバ130aに、Hレベルの停止制御信号を出力し、他のゲート線31の走査タイミングでLレベルの停止制御信号を出力する。

[0071] ゲートドライバ130bは、2～60フレームの各フレームにおいて、表示パネル駆動制御部121からHレベルの停止制御信号が出力されるG(1)～G(m)のゲート線31の走査タイミングで非選択電圧信号をG(1)～G(m)のゲート線31に入力し、表示パネル駆動制御部121からLレ

ベルの停止制御信号が出力される他のゲート線 31 の走査タイミングで選択電圧信号を入力する。ソースドライバ 130a は、表示パネル駆動制御部 121 から L レベルの停止制御信号が出力される G (1) ~ G (m) のゲート線 31 を除く他のゲート線 31 の走査タイミングでソース線 32 にデータ信号を入力する。

[0072] これにより、図 7A に示すように、2 フレーム目以降の各フレームでは、G (1) ~ G (m) のゲート線 31 は駆動されず、G (1) ~ G (m) のゲート線 31 を除く他のゲート線 31 が順次駆動され、他のゲート線 31 が駆動されるタイミングでデータ信号がソース線 32 に入力される。その結果、静止画領域 R には 2 ~ 60 フレームまでデータ信号が書き込まれないが、静止画領域 R を除く他の表示領域はフレームごとにデータ信号が書き込まれる。

[0073] 静止画像は動画像の場合と比べて動きがないため、静止画領域 R のデータ信号の書き込みを 2 ~ 60 フレームまで停止させても、視認性が低下しにくい。また、図 5 に示すように、パターン A に対応する観察状況情報は、利用者が表示画面を連続して長時間見ている状態ではないが、表示画面をちらちら見ている状態を示す。従って、パターン A の表示制御を行っても表示画面に画像は表示されているため、利用者が表示画面を見たときに画像が表示されていない場合と比べて利用者に違和感を与えることがなく、利便性も損なわれない。また、静止画領域 R のデータ信号の書き込みを所定フレーム期間停止させることにより、通常の制御を行う場合と比べ、表示パネル 131 に画像を表示する際の消費電力を削減することができる。

[0074] なお、静止画領域 R は以下のようにして特定してもよい。表示パネル駆動制御部 121 において、信号入力部 113 から入力される表示用画像信号のフレームごとに、前のフレームとの差分を検出し、差分が検出されなかった表示領域を静止画領域 R として特定してもよい。また、信号入力部 113 において、表示用画像信号のフレームごとに、前のフレームとの差分を検出する。信号入力部 113 は、検出した差分が閾値未満となる静止画領域の座標

範囲を示す静止画情報を表示パネル駆動制御部 121 へ出力してもよいし、検出した差分が閾値以上となる非静止画領域の座標範囲を示す非静止画情報を表示パネル駆動制御部 121 へ出力してもよい。表示パネル駆動制御部 121 は、静止画情報が信号入力部 113 から出力された場合、静止画情報が示す静止画領域に対して上記パターン A の表示制御を行う。表示パネル駆動制御部 121 は、非静止画情報が信号入力部 113 から出力された場合、表示領域のうち非静止画情報が示す非静止画領域を除いた領域を静止画領域とし、上記パターン A の表示制御を行う。

[0075] 次に、パターン B の表示制御について説明する。パターン B の表示制御は、表示領域全体においてデータ信号の書き込みを所定時間停止させ、バックライト 14 を所定の輝度で点灯させる。

[0076] 表示パネル駆動制御部 121 は、1 フレーム目は、図 6 に示した通常 of 制御と同様、G (1) ~ G (n) の全ゲート線 31 を順次駆動し、G (1) ~ G (n) のゲート線 31 が駆動されるタイミングで各ソース線 32 にデータ信号を入力する。これにより、1 フレーム目は、全表示領域にデータ信号が書き込まれる。

[0077] 表示パネル駆動制御部 121 は、2 ~ 60 フレームにおいて、ゲートドライバ 130 b 及びソースドライバ 130 a に H レベルの停止制御信号を出力し、スタートパルス信号の出力を停止する。これにより、図 8 に示すように、2 ~ 60 フレームにおいて、G (1) ~ G (n) の全ゲート線 31 の走査が停止され、ソース線 32 にデータ信号が入力されない。従って、パターン B では、1 フレーム目に書き込まれたデータ信号の画像が 2 ~ 60 フレームまで表示された状態となる。

[0078] 動画画は静止画と比べて動きがあるため、2 ~ 60 フレーム of 各フレームにおいてデータ信号の書き込みを停止させることにより、表示画面に表示される画像の視認性が低下する。しかし、図 5 に示すように、パターン B に対応する観察状況情報は、パターン A の場合より利用者が表示画面を見ている平均滞留時間が短い。また、全表示画面 of データ信号の書き込みを所定フレ

ーム期間停止させても表示画面に画像は表示されている。そのため、利用者が表示画面を見たときに画像が表示されていない場合と比べて違和感を与えることなく、利便性も損なわれない。また、パターンAのように一部の表示領域のデータ信号の書き込みを停止させる場合と比べ、表示パネル131に画像を表示する際の消費電力を低減することができる。

[0079] 次に、パターンCの表示制御について説明する。パターンCの表示制御は、パターンBの表示制御を0.5Hzで行う。表示パネル駆動制御部121は、1フレーム目は、パターンBと同様、G(1)~G(n)の全ゲート線31を順次駆動して、各ソース線32にデータ信号を入力する。これにより、1フレーム目では、全表示領域にデータ信号が書き込まれる。そして、表示パネル駆動制御部121は、2~120フレームの各フレームにおいて、ゲートドライバ130b及びソースドライバ130aにHレベルの停止制御信号を出力し、スタートパルス信号の出力を停止する。これにより、図9に示すように、2~120フレームにおいて、G(1)~G(n)の全ゲート線31の走査が停止され、ソース線32にデータ信号が入力されない。従って、パターンCの場合には、1フレーム目に書き込まれたデータ信号の画像が2~120フレーム目まで表示された状態となる。

[0080] パターンBでは、全表示画面のデータ信号の書き込みを60フレームに1回だけ行うが、パターンCでは、120フレームに1回だけ全表示画面のデータ信号の書き込みを行う。その結果、パターンBと比べて画像の視認性は低下する。しかし、図5に示すように、パターンCに対応する観察状況情報は、パターンBの場合より利用者が表示画面に視線を向ける移動回数と平均滞留時間が短い。また、パターンCにおいても表示画面に画像が表示されているため、利用者が表示画面を見たときに表示画面に画像が表示されていない場合と比べて違和感を与えることなく、利便性も損なわれない。また、パターンCは、パターンBよりもデータ信号の書き込みを停止させている時間が長いため、パターンBと比べて画像を表示する際の消費電力を低減することができる。

- [0081] 次に、パターンDの表示制御について説明する。パターンDの表示制御は、パターンCにおける表示制御において、バックライト14を所定の輝度より小さい輝度で点灯させる。つまり、パターンDでは、表示パネル駆動制御部121は、全表示画面のデータ信号の書き込みを120フレームに1回行い、さらに、バックライト駆動制御部122は、所定の輝度を一定量下げた輝度でバックライト14を点灯させる。
- [0082] バックライト14の輝度をパターンCと比べて小さくすることにより表示画面の視認性は低下する。しかし、図5に示すように、パターンDの観察状況情報は、利用者が表示画面を殆ど見ていない状態を表している。パターンDの表示制御を行った場合も、表示画面に画像は表示されているため、表示画面に画像を表示しない場合と比べ、利用者が表示画面を見たときに違和感が生じにくく、利便性も損なわれない。また、パターンDは、パターンCと比べてバックライト14の輝度を小さくして点灯しているため、パターンCと比べて消費電力を低減することができる。
- [0083] 本実施形態では、Hレベルの停止制御信号をソースドライバ130aとゲートドライバ130bとに出力することにより、表示パネル131を駆動させるソースドライバ130a及びゲートドライバ130aの各駆動回路の動作を2～60フレーム期間（休止期間）に停止させる休止駆動を行ったが、ソースドライバ130a及びゲートドライバ130bのいずれか一方の駆動回路にHレベルの停止制御信号を出力して、いずれか一方の駆動回路の動作を休止期間に停止させてもよい。
- [0084] 上述の第1実施形態において、表示装置1は、利用者を撮像して得られた解析用画像信号を解析した解析結果に基づき、利用者が表示画面を見ている状況を表す観察状況情報を特定する。そして、表示装置1は、観察状況情報に応じた表示制御パターンに従って、フレームごとに表示パネル131に表示用画像信号の書き込みを行う。つまり、利用者が表示画面を見ている状況に応じた表示用画像信号の書き込みがなされる。そのため、利用者が表示画面を時折見るような場合であっても、表示画面の視認性や利便性を低下させ

ることなく、画像を表示させる際の消費電力を低減することができる。

[0085] <第2実施形態>

本実施形態では、第1実施形態とは異なる表示制御パターンによって画像信号の書き込みを停止させる例について説明する。以下、第1実施形態と異なる部分について説明する。図10は、本実施形態における観察状況情報と表示制御パターンとの対応関係を示す図である。図10において、パターンA～Cは、第1実施形態と同様の表示制御パターンである。本実施形態では、表示制御パターンとして、パターンDを設けず、パターンA～Cに加え、パターンEが追加されている点で第1実施形態と異なる。

[0086] この例において、パターンEは、観察状況情報が、 $1 \leq M \leq 3$ であって $5 \text{ s} < T \leq 60 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。本実施形態のパターンAは、観察状況情報が、 $1 \leq M \leq 3$ であって、 $0 \text{ s} \leq T \leq 30 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。また、本実施形態のパターンBは、観察状況情報が、 $1 \leq M \leq 2$ であって、 $0 \text{ s} \leq T \leq 10 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。また、本実施形態のパターンCは、観察状況情報が、 $M = 1$ であって $0 \text{ s} \leq T \leq 5 \text{ s}$ の条件を満たす場合に実行される。

[0087] パターンEの表示制御は、特定の表示領域を除く他の表示領域に対して、データ信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる。つまり、パターンEの表示制御は、特定の表示領域に対しては通常の制御と同様にフレーム毎にデータ信号の書き込みを行い、他の表示領域に対しては、観察状況情報に応じた表示制御パターンに従ってデータ信号の書き込みを行う。特定の表示領域は、利用者が見ている表示画面上の観察位置を基準として任意に定めた表示領域内の観察範囲である。

[0088] 特定部112は、観察状況情報に加え、解析部111の解析結果に基づき、利用者の視線が向けられた表示領域上の観察位置を特定する。本実施形態では、特定部112は、例えば、単位時間において、視線の滞留時間が最も長い視線ベクトルと、その視線ベクトルが得られたときの両目の位置（両目座標）とを特定する。そして、特定部112は、例えば、両目座標と視線ベ

クトルとを変数とする表示領域上の位置を特定するための所定の演算式に、特定した両目座標と視線ベクトルとを代入することにより観察位置の座標を求める。特定部 112 は、観察位置の座標を基準とする所定範囲を観察範囲として特定する。この観察範囲は、例えば、観察位置を中心とし、任意に定めた直径を有する円周上の座標である。特定部 112 は、特定した観察範囲と、視線の移動回数及び平均滞留時間とを表示パネル駆動制御部 121 へ出力する。

[0089] 表示パネル駆動制御部 121 は、視線の移動回数及び平均滞留時間に対応する表示制御パターンがパターン E である場合、特定部 112 で特定された観察範囲に位置するゲート線 31 を各フレームにおいて順次駆動し、他のゲート線 31 は 2～60 フレームにおいて走査を停止するように駆動制御信号を表示パネル駆動部 130 に出力する。

[0090] 例えば、図 11A に示すアクティブマトリクス基板 131a において、円形 r で示す観察範囲（観察範囲 r ）が特定部 112 によって特定され、観察範囲 r に $G(i) \sim G(m)$ のゲート線 31 が位置している場合のパターン E の表示制御例について説明する。表示パネル駆動制御部 121 は、1 フレーム目は、図 6 に示す通常の制御と同様、 $G(1) \sim G(n)$ のゲート線 31 を順次駆動し、各ソース線 32 にデータ信号を入力する。

[0091] 表示パネル駆動制御部 121 は、2～60 フレームにおいて、観察範囲 r に位置する $G(i) \sim G(k)$ のゲート線 31 を走査するタイミングで、ゲートドライバ 130b 及びソースドライバ 130a に L レベルの停止制御信号を出力する。また、表示パネル駆動制御部 121 は、2～60 フレームにおいて、他のゲート線 31 を走査するタイミングで H レベルの停止制御信号を出力する。

[0092] ゲートドライバ 130b は、2～60 フレームの各フレームにおいて、 $G(i) \sim G(k)$ のゲート線 31 の走査タイミングで、 $G(i) \sim G(k)$ のゲート線 31 に選択電圧信号を入力する。また、ゲートドライバ 130b は、2～60 フレームの各フレームにおいて、 $G(i) \sim G(k)$ のゲート

線 3 1 を除く他のゲート線 3 1 の走査タイミングで、他のゲート線 3 1 に対し非選択電圧信号を入力する。

[0093] ソースドライバ 1 3 0 a は、 $G(i) \sim G(k)$ のゲート線 3 1 の走査タイミングで、ソース線 3 2 にデータ信号を入力する。そして、ソースドライバ 1 3 0 a は、他のゲート線 3 1 の走査タイミングではソース線 3 2 へのデータ信号の入力を停止する。これにより、2～60フレームの各フレームでは、図 1 1 B に示すように、 $G(i) \sim G(k)$ のゲート線 3 1 が順次駆動されるタイミングでデータ信号が入力される。従って、観察範囲 r は、フレームごとにデータ信号が書き込まれるが、観察範囲 r を除く他の表示領域は、1 フレーム目だけデータ信号が書き込まれ、2～60 フレームまでデータ信号が書き込まれない。

[0094] 図 1 0 に示すように、パターン E の場合、利用者が表示画面をちらちら見ている状態である。そのため、利用者が見ている観察範囲に対してはフレームごとにデータ信号の書き込みを行うことにより、利用者が見ている部分の画像の視認性は維持される。そのため、利用者が見ている観察範囲を除く他の表示領域に対するデータ信号の書き込みを所定フレーム期間停止させても、利用者に違和感を与えにくく、利便性も損なわれない。また、通常の制御を行う場合と比べ、表示画面に画像を表示させる際の消費電力を低減することができる。

[0095] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。以下、本発明の変形例について説明する。

[0096] <変形例>

(1) 上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、特定部 1 1 2 により、観察状況情報として、単位時間あたりの視線の移動回数 (M) と平均滞留時間 (T) とが特定される例を説明したが、移動回数 (M) と平均滞留時間 (T)

T) のいずれか一方を観察状況情報として特定してもよい。また、平均滞留時間 (T) に替えて、特定部 112 により、単位時間における視線の滞留時間の総和を特定してもよい。

[0097] (2) 上述した第 1 実施形態では、パターン D の表示制御において、パターン C の表示制御に加え、バックライト 14 の所定の輝度を一定量下げた輝度に制御する例を説明したが、以下のようにしてもよい。例えば、パターン A、B、C に各々対応する移動回数又は平均滞留時間が小さくなるほど、パターン A、B、C の各表示制御に加え、バックライト 14 の所定の輝度を一定量下げた輝度に制御するようにしてもよい。

[0098] 具体的には、図 5 に示すパターン A に対応する観察状況情報が、 $M = 3$ 回、 $30\text{ s} < T \leq 60\text{ s}$ の場合、バックライト駆動制御部 122 は、バックライト 14 を所定の輝度 (以下、第 1 輝度と称する) に制御する。また、 $M = 2$ 回、又は、 $10\text{ s} < T \leq 30\text{ s}$ の場合、バックライト駆動制御部 122 は、バックライト 14 の第 1 輝度を一定量下げた第 2 輝度に制御する。さらに、 $M = 1$ 回、又は、 $5\text{ s} < T \leq 10\text{ s}$ の場合、バックライト駆動制御部 122 は、第 2 輝度を一定量下げた第 3 輝度にバックライト 14 を制御する。

[0099] また、本変形例において、バックライト 14 の輝度の下げ幅がパターン $A < B < C$ となるように、バックライト 14 の輝度を制御してもよい。また、上述した第 2 実施形態において、本変形例と同様、パターン A、B、C、E の制御に加え、バックライト 14 の所定の輝度を一定量下げた輝度に制御するようにしてもよい。

[0100] (3) 上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、観察状況情報として、単位時間あたりの視線の移動回数 (M) と平均滞留時間 (T) とを特定し、観察状況情報に応じた表示制御パターンに従ってデータ信号の書き込みを行う例を説明したが、以下のようにしてもよい。表示装置 1 は、特定部 112 により、観察状況情報として利用者が見ている表示領域上の観察位置を特定する。そして、表示パネル駆動制御部 121 は、観察位置の動きが所定の動きパターンに該当する場合に、その動きパターンに応じてデータ信号の書き

込みを所定フレーム期間停止するようにしてもよい。

[0101] 例えば、利用者が表示装置 1 に書籍の画像を表示して読書を行っている場合、利用者の視線が向けられた表示領域内の観察位置は、図 12 の (a) の破線 P で示すように規則的に移動する。表示パネル駆動制御部 121 は、表示領域における観察位置の軌跡が、図 12 の (a) の破線 P の軌跡に対応する場合には、上述したパターン B の表示制御パターンに従って表示制御を行うようにしてもよい。

[0102] また、例えば、利用者が表示装置 1 でゲームの画像を表示させてゲーム操作を行っている場合、利用者の観察位置は、図 12 の (b) の破線 P で示すようにランダムに移動する。表示パネル駆動制御部 121 は、表示領域における観察位置の軌跡が、図 12 の (b) の破線 P の軌跡に対応する場合、通常の制御を行うようにしてもよい。

[0103] なお、特定部 112 は、観察状況情報として、表示領域上の観察位置だけでなく、単位時間あたりの観察位置の移動速度や、観察位置の移動範囲等を特定するようにしてもよい。この場合には、表示パネル駆動制御部 121 は、例えば、観察位置の動きが図 12 の (b) の動きパターンに対応し、観察位置の移動速度が所定の閾値以上であり、移動範囲が所定範囲以上である場合に、ゲーム操作を行っている状態であると判断してもよい。また、表示パネル駆動制御部 121 は、表示装置 1 に表示されている画像のアプリケーションの種別を制御部 11 や外部装置から取得し、アプリケーションの種別と観察状況情報とに応じて上記表示制御を行うようにしてもよい。このように構成することにより、観察状況情報だけで利用者の利用状況を判断する場合と比べて、より確実に利用者の利用状況を判断することができ、利用状況に応じた適切な表示制御を行うことができる。

[0104] (4) 上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、表示領域における一部のゲート線 31 又は全ゲート線 31 の駆動と、ソース線 32 へのデータ信号の入力を所定フレーム期間停止させて休止駆動を行う例を説明した。休止駆動としては、表示領域における一部又は全部に対するゲート線 31 の駆動を

所定フレーム期間停止させてもよいし、ソース線 3 2 へのデータ信号の供給を所定フレーム期間停止させてもよい。また、休止駆動の際、動作を停止させる駆動回路(ソースドライバ 1 3 0 a, ゲートドライバ 1 3 0 b)に対するクロック信号等の制御信号の供給を停止してもよい。要は、表示領域の一部又は全部のデータ信号の書き込みが所定フレーム期間停止されていればよい。

産業上の利用可能性

[0105] 本発明は、テレビやパソコン等の表示装置として産業上の利用が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 画像信号が書き込まれる表示領域を有する表示部と、
 利用者を撮影した画像を解析し、前記表示領域に対する前記利用者の視線を検出する検出部と、
 前記検出部の検出結果に基づいて、前記利用者が前記表示領域を見ている状況を示す観察状況情報を特定する特定部と、
 フレームごとに前記画像信号を前記表示領域に書き込む表示制御部とを備え、
 前記表示制御部は、前記特定部で特定された前記観察状況情報が所定の条件を満たす場合に、前記表示領域の少なくとも一部である制御対象領域に対する前記画像信号の書き込みを所定フレーム期間停止させる、表示装置。
- [請求項2] 前記表示制御部は、前記観察状況情報に応じて前記所定フレーム期間の長さを変える、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記制御対象領域は、前記表示領域において、前記画像信号に含まれる静止画像が表示される静止画領域である、請求項1又は2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記観察状況情報は、前記表示領域に向けられた前記利用者の視線の単位時間あたりの移動回数、及び単位時間内に前記利用者が前記表示領域を見ている時間の少なくとも一方を含み、
 前記所定の条件は、前記観察状況情報が所定の閾値以下となることである、請求項1から3のいずれか一項に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記特定部は、さらに、前記表示領域内の前記利用者の視線が向けられた観察位置を含む所定の観察範囲を特定し、
 前記観察状況情報は、前記表示領域に向けられた前記利用者の視線の単位時間あたりの移動回数、及び単位時間内に前記利用者が前記表示領域を見ている時間の少なくとも一方を含み、
 前記制御対象領域は、前記表示領域のうち、前記所定の観察範囲を

除く他の表示領域であり、

前記所定の条件は、前記観察状況情報が所定の閾値以下となることである、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項6]

前記表示部に光を照射するバックライトと、

前記観察状況情報が前記所定の閾値以下となる場合に、前記バックライトの輝度を下げるバックライト制御部とを備える、請求項 4 又は 5 に記載の表示装置。

[請求項7]

前記観察状況情報は、前記表示領域内の前記利用者の視線が向けられた観察位置を含み、

前記所定の条件は、前記観察位置の前記表示領域内における動きが所定の動きパターンに対応していることである、請求項 1 に記載の表示装置。

[請求項8]

前記表示部は、アクティブマトリクス基板を備え、

前記アクティブマトリクス基板は、

ゲート線及び前記ゲート線と交差するように配列されたソース線と

、

前記ゲート線と前記ソース線とで規定される画素に設けられた画素電極と、

前記ゲート線の上に形成された半導体層と、前記ゲート線と接続されたゲート端子と、前記ソース線と接続されたソース端子と、前記画素電極と接続されたドレイン端子とを有し、前記ソース端子と前記ドレイン端子とが前記半導体層上で離間して形成されている薄膜トランジスタと、

を有する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項9]

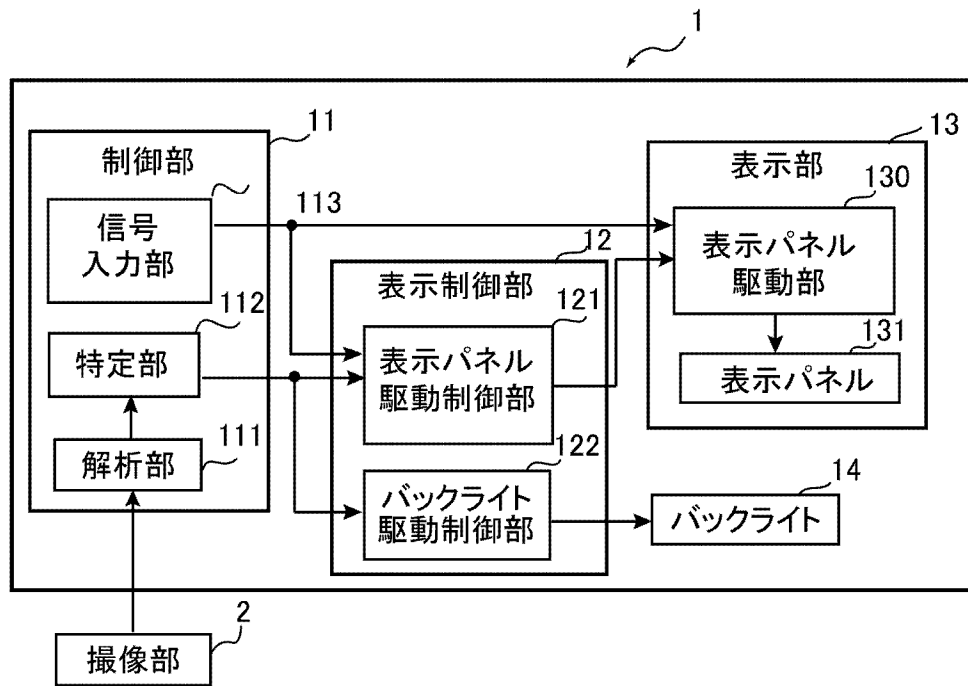
前記半導体層は、酸化物半導体を含む、請求項 8 に記載の表示装置。

[請求項10]

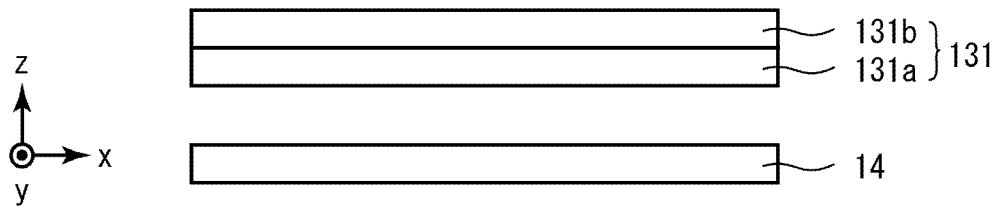
前記酸化物半導体は、インジウム、ガリウム、亜鉛、及び酸素を含む、請求項 9 に記載の表示装置。

[請求項11] 前記酸化物半導体は、結晶性を有する、請求項10に記載の表示装置。

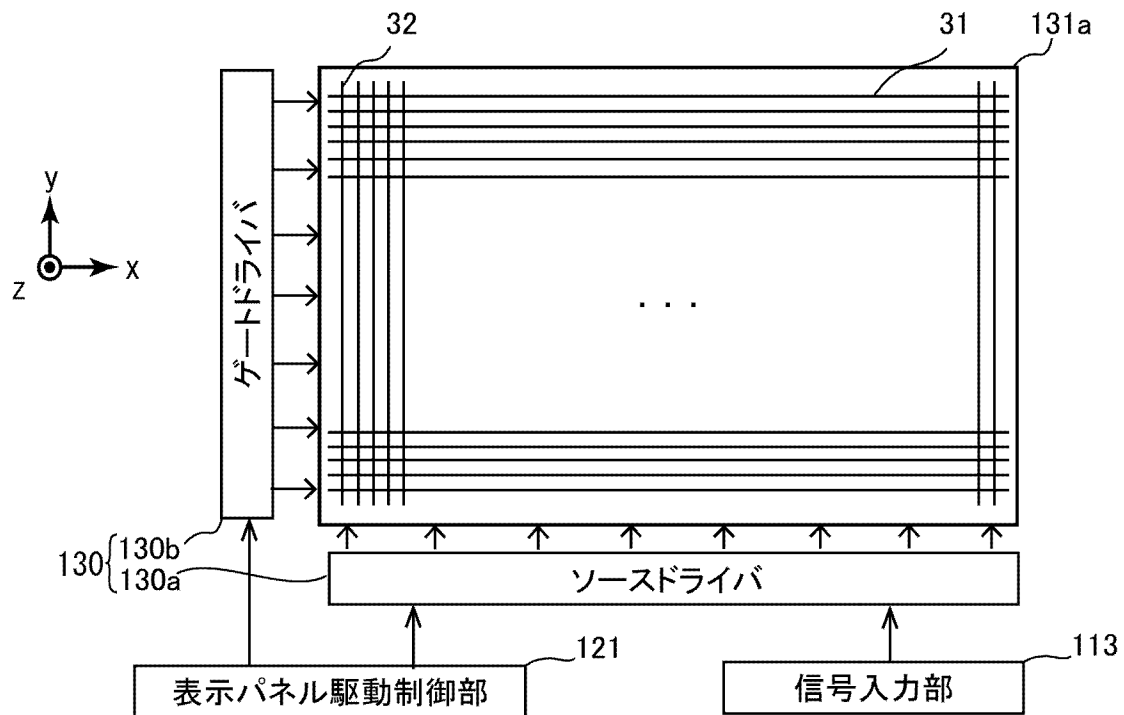
[図1]



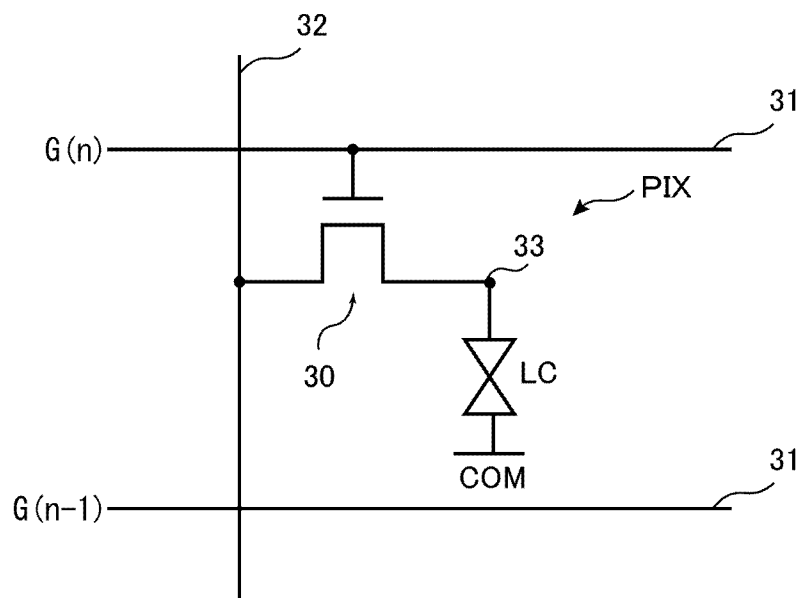
[図2]



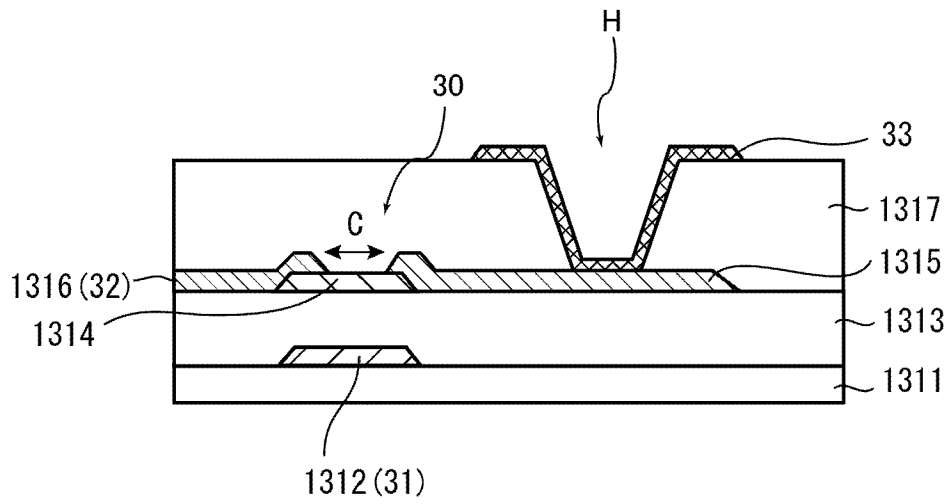
[図3]



[図4A]



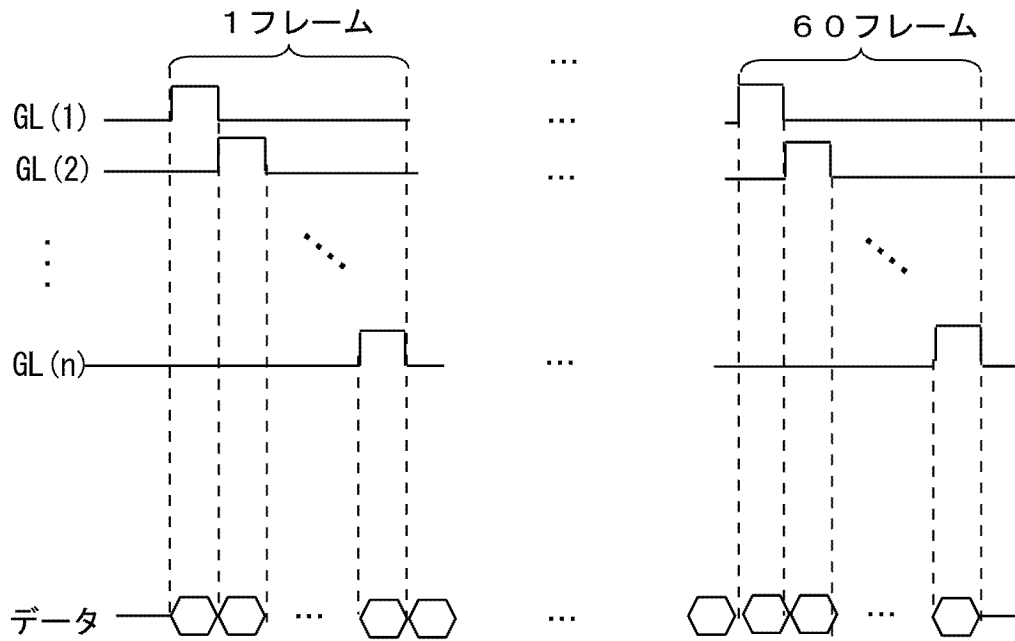
[図4B]



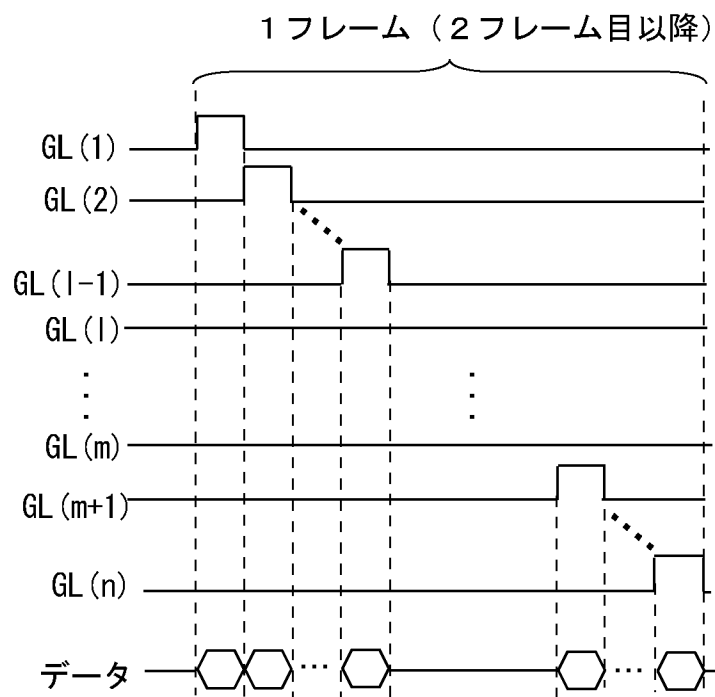
[図5]

		移動回数(M)		
		1回	2回	3回
平均滞留時間 (T)	$0 \leq T < 5s$	パターンD	パターンC	パターンB
	$5 < T \leq 10s$	パターンC	パターンB	パターンA
	$10 < T \leq 30s$	パターンB	パターンA	パターンA
	$30 < T \leq 60s$	パターンA	パターンA	パターンA

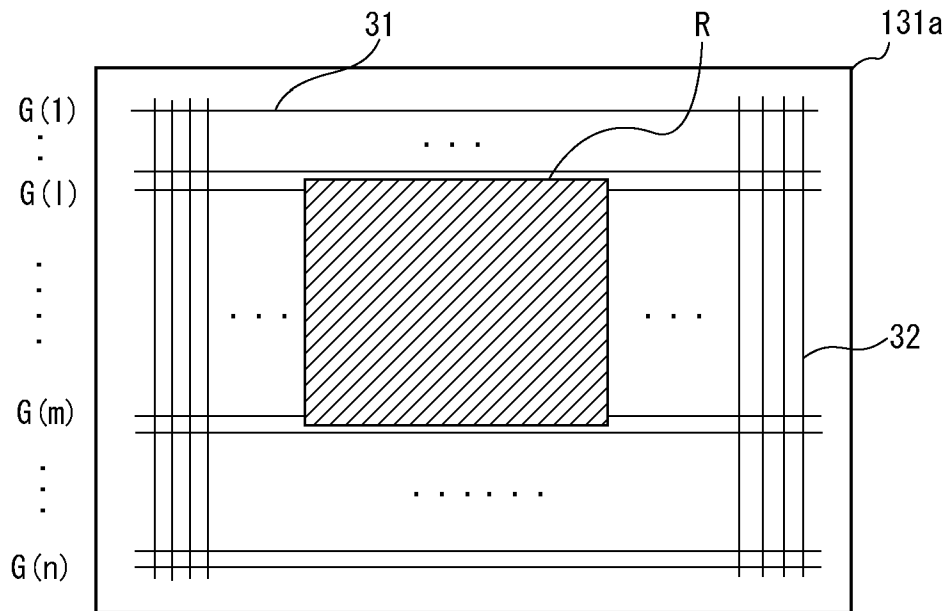
[図6]



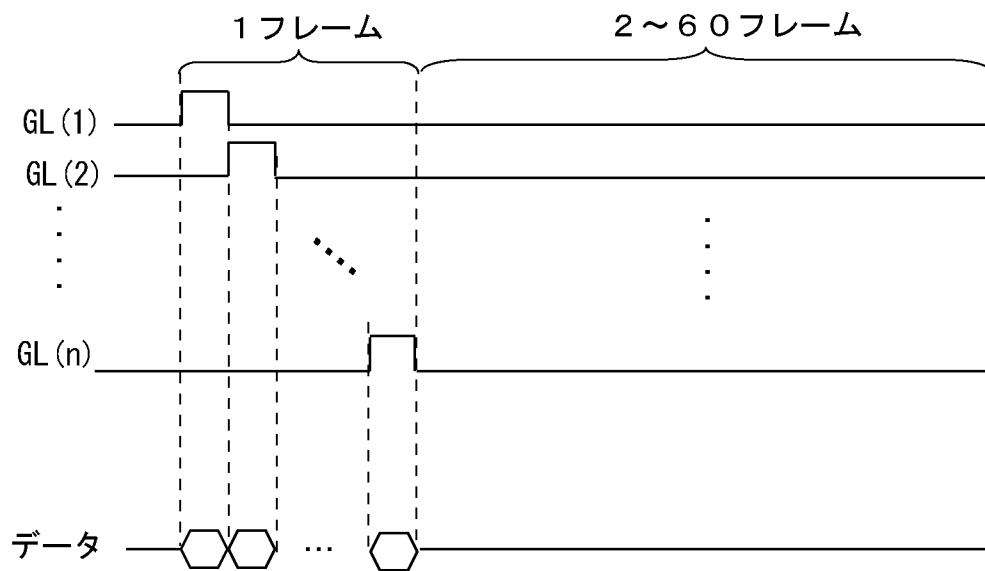
[図7A]



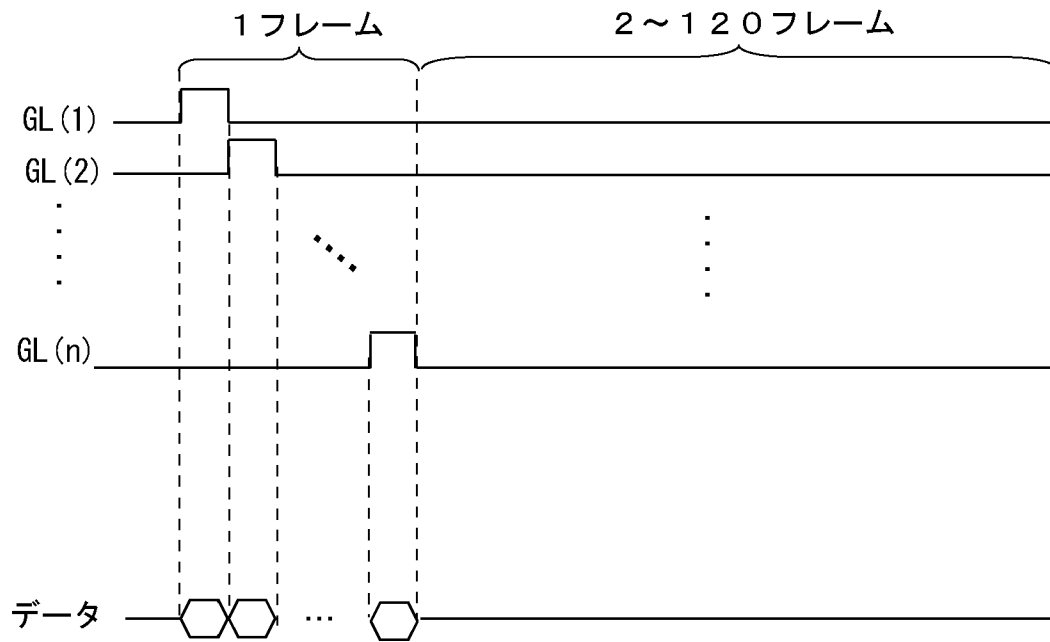
[図7B]



[図8]



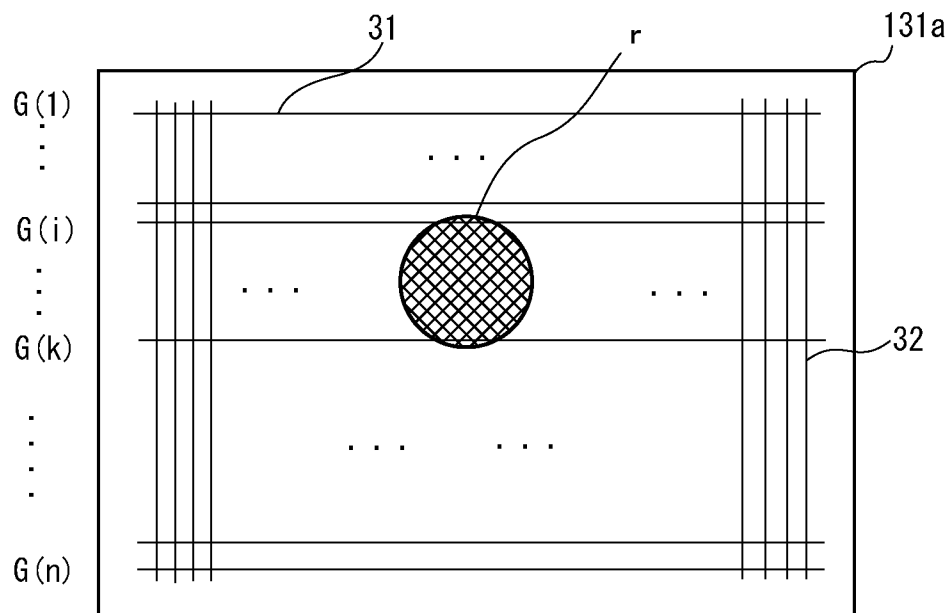
[図9]



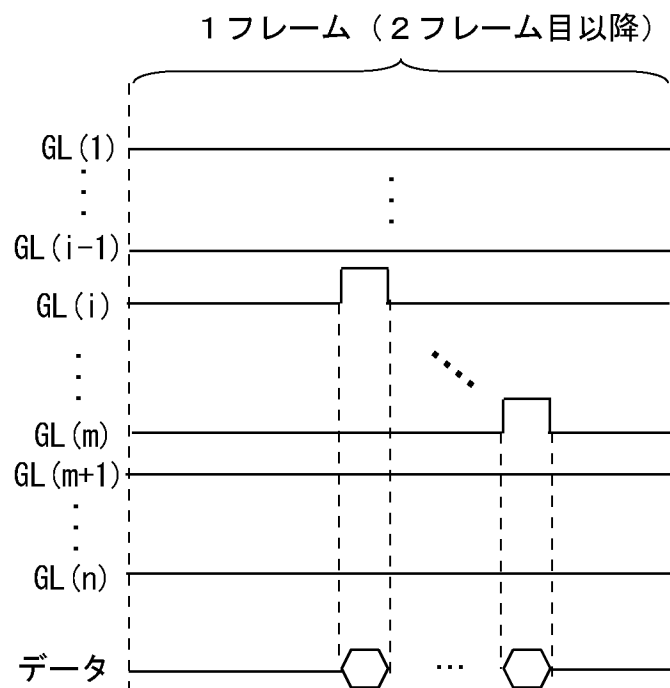
[図10]

		移動回数 (M)		
		1回	2回	3回
平均滞留時間 (T)	$0 \leq T < 5s$	パターンC	パターンB	パターンA
	$5 < T \leq 10s$	パターンB	パターンA	パターンE
	$10 < T \leq 30s$	パターンA	パターンE	パターンE
	$30 < T \leq 60s$	パターンE	パターンE	パターンE

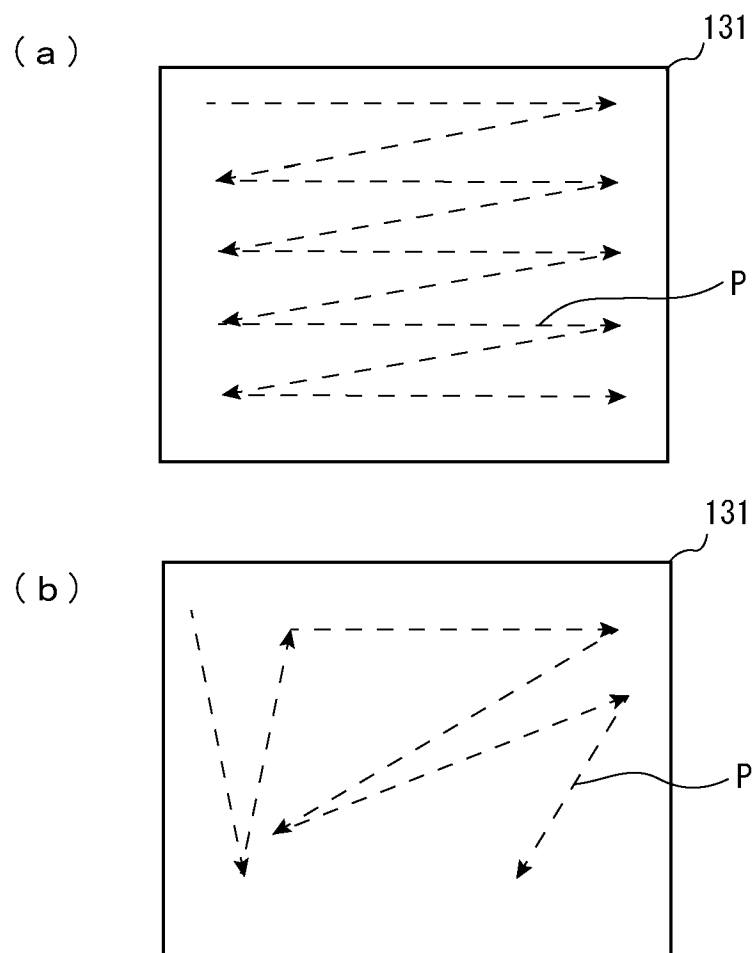
[図11A]



[図11B]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(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, G09G3/34

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.
Y	JP 2005-91571 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0020] to [0043]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 3-11
Y	JP 2009-118072 A (IHI Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0040] to [0044] (Family: none)	1, 3-11
Y	WO 2012/137799 A1 (Sharp Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0072] to [0080]; fig. 8 to 10 & TW 201248588 A	1-11

☒ 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
07 April, 2014 (07.04.14)

Date of mailing of the international search report
15 April, 2014 (15.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054394

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/021373 A1 (Sony Corp.), 25 February 2010 (25.02.2010), paragraphs [0097] to [0101]; fig. 8 & EP 2315439 A1 & WO 2010/021373 A1 & CN 102119530 A & RU 2011104474 A	2, 6
Y	JP 9-190245 A (Canon Inc.), 22 July 1997 (22.07.1997), paragraph [0009] (Family: none)	2
Y	JP 2007-36702 A (Casio Computer Co., Ltd.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraph [0050] (Family: none)	2
Y	JP 2012-63899 A (NEC CASIO Mobile Communications, Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraphs [0009] to [0032]; fig. 1 to 3 & US 2013/0106921 A1	4-7
Y	JP 2012-256012 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraphs [0066] to [0107] & US 2012/0062529 A1 & KR 10-2012-0029335 A & TW 201227674 A	11

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, G09G3/34(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, G09G3/34

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
Y	JP 2005-91571 A (富士写真フイルム株式会社) 2005. 04. 07, 段落【0 0 2 0】－【0 0 4 3】, 【図 1】－【図 5】（ファミリーなし）	1, 3-11
Y	JP 2009-118072 A (株式会社 I H I) 2009. 05. 28, 段落【0 0 4 0】－【0 0 4 4】（ファミリーなし）	1, 3-11
Y	WO 2012/137799 A1 (シャープ株式会社) 2012. 10. 11, 段落 [0 0 7 2]－[0 0 8 0], [図 8]－[図 1 0] & TW 201248588 A	1-11

☒ 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 7 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 4 . 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）

西島 篤宏

2 G

9 3 0 8

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
Y	WO 2010/021373 A1 (ソニー株式会社) 2010.02.25, 段落 [0097] – [0101], [図8] & EP 2315439 A1 & WO 2010/021373 A1 & CN 102119530 A & RU 2011104474 A	2, 6
Y	JP 9-190245 A (キヤノン株式会社) 1997.07.22, 段落【0009】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2007-36702 A (カシオ計算機株式会社) 2007.02.08, 段落【0050】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2012-63899 A (NECカシオモバイルコミュニケーションズ株式会社) 2012.03.29, 段落【0009】 – 【0032】, [図1] – [図3] & US 2013/0106921 A1	4-7
Y	JP 2012-256012 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2012.12.27, 段落【0066】 – 【0107】 & US 2012/0062529 A1 & KR 10-2012-0029335 A & TW 201227674 A	11