

(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9月6日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号

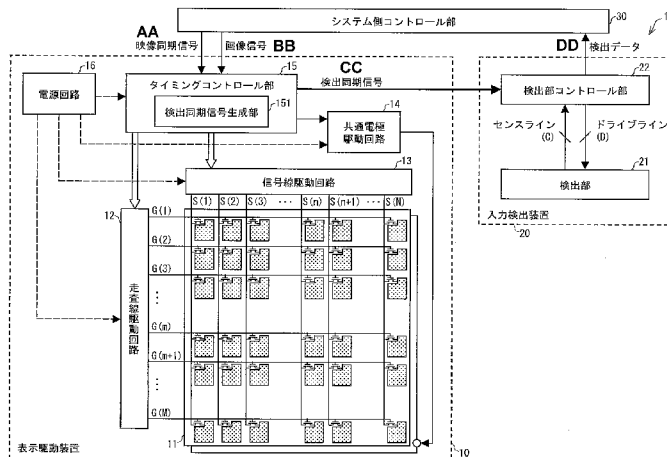
WO 2013/129333 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/054805
- (22) 国際出願日: 2013年2月25日(25.02.2013)
- (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 2012-047403 2012年3月2日(02.03.2012) 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).
- (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

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置



- 10 DISPLAY DRIVING DEVICE
12 SCANNING-LINE DRIVE CIRCUIT
13 SIGNAL-LINE DRIVE CIRCUIT
14 COMMON-ELECTRODE DRIVE CIRCUIT
15 TIMING CONTROLLER
16 POWER SUPPLY CIRCUIT
20 INPUT DETECTION DEVICE
21 DETECTION UNIT
22 DETECTION-UNIT CONTROLLER
30 SYSTEM-SIDE CONTROLLER
151 DETECTION-SYNCHRONIZATION-SIGNAL GENERATION UNIT
(C) SENSE LINE
(D) DRIVE LINE
AA VIDEO-SYNCHRONIZATION SIGNAL
BB IMAGE SIGNAL
CC DETECTION-SYNCHRONIZATION SIGNAL
DD DETECTION DATA

(57) Abstract: A display device (1) according to the present invention is provided with a detection unit (21) which detects the proximity and contact of an object, and which is disposed along a display panel (11). The detection unit (21) detects the proximity and contact of an object in the time period spanning from the start time of the supply of a scanning signal to one gate signal line (G) to the start time of the supply of the scanning signal to a subsequent gate signal line (G), excluding the time period of the rise of a source signal supplied to source signal lines (S).

(57) 要約: 本発明に係る表示装置(1)は、物体の接近又は接触を検出する検出部(21)であって表示パネル(11)に沿って配置された検出部(21)を備え、検出部(21)はあるゲート信号ライン(G)に走査信号の供給が開始される時点から次のゲート信号ライン(G)に走査信号の供給が開始されるまでの期間のうち、ソース信号ライン(S)に供給されるソース信号の立ち上がり期間を除く期間において、物体の接近又は接触の検出を行う。



(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).

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：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像を表示する表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、画像を表示する表示駆動装置と、当該表示駆動装置へのユーザの接触（又は接近）操作を検出する入力検出装置と、を組み合わせた入力デバイスを備える表示装置の普及が進んでいる。このような表示装置は、通常、入力検出装置の備えるタッチパネルと表示駆動装置の備える表示パネルとを個別に生産し、表示パネルにタッチパネルを重ねて組み立てられることが一般的である。

[0003] 例えば、特許文献１には、ディスプレイパネルを駆動するディスプレイ駆動回路からタッチスクリーンコントローラ（入力検出装置）にタイミング情報を提供することで、タッチスクリーンコントローラとディスプレイとの同期を図る技術が開示されている。

[0004] また、特許文献２には、複数の駆動電極を走査して駆動する表示走査駆動によって所定の回数表示画面の表示を行う期間内に、複数の駆動電極の全部または一部を連続して走査し駆動する検出走査駆動を、所定の回数よりも多い表示画面分行う技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：日本国公開特許公報「特開２０１０－１０８５０１号公報（２０１０年５月１３日公開）」

特許文献２：日本国公開特許公報「特開２０１１－１３７６０号公報（２０１１年１月２０日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、このように入力検出装置を備える表示装置は、表示駆動装置において発生するノイズが原因で、入力検出装置における検出精度が十分に得られないという問題がある。例えば、表示装置が液晶表示装置である場合には、表示駆動装置の備える液晶を駆動する際にノイズが発生することが多い。

[0007] 具体的には、表示駆動装置に画像を表示させるために画像データに応じた電圧を画素に印加する際にノイズが発生する。

[0008] これを解決するため、液晶の駆動に起因するノイズの少ない期間（垂直帰線期間、及び、水平帰線期間）において、入力検出装置における検出処理を行うことが提案されている。しかし、表示部の高解像度化及び検出部の高レポートレート化などによって帰線期間が減少傾向にあるため、検出部において高い検出精度を得るために十分な検出期間を確保することが困難になってきていた。

[0009] これに対して、発明者は、液晶の駆動に起因するノイズの少ない期間が、帰線期間以外にも存在することを見出した。

[0010] 本発明は、上記の課題を解決するために、発明者の知見に基づいてなされたものであり、その主たる目的は、より長い検出期間を確保すると共に、高い検出精度を得ることのできる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

[0011] 本発明の一態様に係る表示装置は、上述の課題を解決するため、画像を表示する表示駆動装置と、当該表示駆動装置への物体の接近又は接触を検出する入力検出装置と、を備えた表示装置であって、上記表示駆動装置は、複数の走査線と、当該複数の走査線と交差するように配置された複数の画像信号線と、当該複数の画像信号線の各々に接続された画素電極と、当該画素電極の各々に対向するように配置された共通電極とを備える表示パネルと、上記複数の走査線に順次走査信号を供給する走査線駆動回路と、上記複数の画像信号線に順次画像信号を供給する信号線駆動回路と、を備え、上記共通電極には、少なくとも、走査線に走査信号が供給されている走査期間において一定の電圧が印加されており、上記入力検出装置は、上記物体の接近又は接触

を検出する検出パネルであって上記表示パネルに沿って配置された検出パネルを備え、上記検出パネルは、 m 本目（ m は自然数）の走査線に走査信号の供給が開始される時点から、 $m+1$ 本目の走査線に上記走査信号の供給が開始されるまでの期間のうち、上記画像信号線に供給される画像信号の立ち上がり期間を除く期間である検出可能期間において、上記物体の接近又は接触の検出を行う、ことを特徴としている。

発明の効果

[0012] 上記表示装置は、上記検出パネルにおける入力操作を検出するためにより長い検出期間を確保することができ、これによって高い検出精度を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る表示装置の全体構成の概略を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る検出部の構成の概略を示す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る表示パネルにおいて発生するノイズの測定結果を示すグラフである。

[図4]本発明の一実施形態に係る検出同期信号生成部において生成される検出同期信号を示すタイミングチャートである。

[図5]本発明の一実施形態に係る検出部におけるユーザの入力操作の検出精度を示すグラフである。

[図6]本発明の一実施形態に係る表示装置の駆動方式が1ドット反転駆動方式である場合の、検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。

[図7]本発明の一実施形態に係る表示装置の駆動方式が1カラム反転駆動方式である場合の、検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。

[図8]本発明の他の実施形態に係る表示装置の全体構成の概略を示すブロック図である。

[図9]本発明のさらに他の実施形態に係る表示装置の駆動方式が1ドット反転駆動方式である場合の検出処理のタイミングを示すタイミングチャートであ

る。

[図10]本発明のさらに他の実施形態に係る表示装置の駆動方式が1カラム反転駆動方式である場合の、検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。

[図11]本発明の各実施形態に係る表示装置において、酸化物半導体を用いたTFET、a-Siを用いたTFET、及び、LTPSを用いたTFETの各々の特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] <実施形態1>

本発明の一実施形態に係る表示装置について、図1から図5を参照して説明する。但し、この実施形態に記載されている構成は、特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそののみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

[0015] [表示装置の構成]

はじめに、図1を参照して、本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、本実施形態に係る表示装置1の全体構成の概略を示すブロック図である。

[0016] 図1に示すように、表示装置1は、表示駆動装置10、入力検出装置20、及び、システム側コントロール部30を備えている。

[0017] [表示装置の構成]

表示駆動装置10は、図1に示すように、表示パネル11、走査線駆動回路12、信号線駆動回路13、共通電極駆動回路14、タイミングコントロール部（制御手段）15、および電源回路16を備えている。

[0018] 本実施形態では、表示駆動装置10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11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、この液晶表示パネルを駆動するためのものである。

[0019] (表示パネル)

表示パネル 11 は、複数のゲート信号ライン（走査線）G、及び、複数のソース信号ライン（画像信号線）Sを備えており、また、ゲート信号ラインGとソース信号ラインSとにより画定される複数の画素（画素領域）を備えている。なお、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。

[0020] 図1に示す例では、表示パネル11には、総数N本のソース信号ラインS、及び、総数M本のゲート信号ラインGが設けられており、M行×N列（M、Nは自然数）に配設された複数の画素が設けられている。なお、図1では、n本目のソース信号ラインをS(n)とし、m本目のゲート信号ラインをG(m)としている（m、nはそれぞれ、 $m \leq M$ 、 $n \leq N$ を満たす自然数）。

[0021] また、表示パネル11は、画素領域毎に、画素電極、画素電極の各々に対向するように配置された共通電極、及び、ゲート信号ラインGに供給されるゲート信号によって、画素電極と当該画素電極に対応するソース信号ラインSとの電気的な接続をオンオフするTF T（スイッチング素子）を備えている。

[0022] 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気的に接続されている。

[0023] 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気的に接続されている。

[0024] ゲート信号ラインGは、走査線駆動回路12から供給されたゲート信号を接続されたTF Tに供給する。また、ソース信号ラインSは、信号線駆動回路13から供給されたソース信号を、接続されたTF Tを介して画素電極に供給する。

[0025] なお、本実施形態では、表示パネルが液晶表示パネルである場合を例に挙

げて説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ＥＬディスプレイ、プラズマディスプレイなどであってもよい。

[0026] (走査線駆動回路)

走査線駆動回路１２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１２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有する走査信号を供給する。

[0027] (信号線駆動回路)

信号線駆動回路１３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１３は、入力された画像信号に基づいて、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。

[0028] (共通電極駆動回路)

共通電極駆動回路１４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。

[0029] (タイミングコントロール部)

タイミングコントロール部１５は、走査線駆動回路１２、信号線駆動回路１３、及び共通電極駆動回路１４を制御する制御手段である。

[0030] タイミングコントロール部１５には、システム側コントロール部３０から画像信号、および制御信号が入力される。ここで、画像信号には、クロック信号、同期信号、画像データ信号などが含まれている。なお、画像は、動画画像であってもよく、静止画像であってもよい。

[0031] そして、図１において実線矢印で示されているように、タイミングコント

ロール部 15 は、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。

[0032] 例えば、タイミングコントロール部 15 は、走査線駆動回路 12 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 12 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 12 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。

[0033] また、タイミングコントロール部 15 は、信号線駆動回路 13 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 13 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。

[0034] また、タイミングコントロール部 15 は、表示駆動装置 10 の駆動方式を切り替えることによって表示装置 1 の駆動方式を切り替え、切り替えた駆動方式に従って走査線駆動回路 12、及び信号線駆動回路 13 を制御することが好ましい。

[0035] 駆動方式としては、通常の駆動方式の他に、例えば、ゲート信号ライン G に供給される走査信号の極性を i (i は自然数) 行毎に反転するドット反転駆動方式、及び、ソース信号ライン S に供給されるソース信号の曲線を j (j は自然数) 列毎に反転するカラム反転駆動方式挙げることができるが、これに限定されるものではない。例えば、ライン反転駆動方式、及び、インターレース駆動方式などを挙げることができる。

[0036] さらに、タイミングコントロール部 15 によって切り替えられる駆動方式は、何れも、極性反転駆動方式であることが好ましい。

[0037] 上記の構成によれば、表示駆動装置 10 を極性反転駆動方式を用いて駆動

させることができるため、表示パネル 11 の焼き付きを低減させつつ、高い検出精度を得ることができる。

[0038] (検出同期信号生成部)

ここで、本実施形態の表示駆動装置 10 は、検出同期信号生成部（同期信号供給手段） 151 をさらに備えている。例えば、図 1 に示す例では、表示駆動装置 10 に、タイミングコントロール部 15 の 1 つの機能として、検出同期信号生成部 151 が設けられている。

[0039] 検出同期信号生成部 151 は、後述する検出部 21 におけるユーザの入力操作を検出する際の検出処理のタイミングを指示する検出同期信号（同期信号）を生成する。また、検出同期信号生成部 151 は、タイミングコントロール部 15 によって切り替えられた駆動方式に応じた検出同期信号を生成する。なお、検出同期信号については後述する。

[0040] また、検出同期信号生成部 151 は、検出同期信号に加え、タイミングコントロール部 15 から信号線駆動回路 13 に供給されるソース信号の極性反転を示す極性反転情報を、検出部コントロール部 22 に出力してもよい。

[0041] (電源回路)

電源回路 16 は、図 1 において点線矢印で示されているように、電源回路 16 は、走査線駆動回路 12、信号線駆動回路 13、および共通電極駆動回路 14 の各々に対して、電圧を供給する。

[0042] [入力検出装置の構成]

次に、入力検出装置 20 について説明する。入力検出装置 20 は、図 1 に示すように、検出部（検出パネル） 21、及び、検出部コントロール部 22 を備えている。ここで、図 2 を参照して、検出部 21 の構成を説明する。図 2 は、検出部 21 の構成の概略を示す図である。

[0043] (検出部)

検出部 21 は、物体（例えば、指又はタッチペンなど）の接近又は接触を検出する（以降、検出処理とも記載する）手段であり、例えば、表示駆動装置 10 の備える表示パネル 11 に沿って配置されるタッチパネルなどによっ

て実現される。なお、本実施形態では、検出部 2 1 が、例えば静電容量型タッチパネルである場合を例に挙げて説明する。

[0044] 検出部 2 1 は、図 2 に示すように、複数のドライブライン D、及び、複数のセンスライン C を備えており、複数のドライブライン D と複数のセンスライン C とはそれぞれ直交するように設けられている。図 2 に示す例では、検出部 2 1 には、総数 P 本のドライブライン D、及び、総数 Q 本のセンスライン C が設けられている（P、Q は自然数）。なお、図 2 では、p 本目のドライブラインを D（p）とし、q 本目のセンスラインを C（q）としている（p、q はそれぞれ、 $p \leq P$ 、 $q \leq Q$ を満たす自然数）。

[0045] ドライブライン D は、図 2 に示すように、1 本目のドライブライン D（1）から P 本目のドライブライン D（P）まで順次検出用パルス信号が供給される。また、ドライブライン D に検出用パルス信号が供給されている期間中にユーザの指又はタッチペンなどが検出部 2 1 に接触するか又は接近することによって、センスライン C のキャパシタンスの値が変化する。検出部 2 1 は、変化したセンスライン C のキャパシタンスの値を出力することにより、物体の接近又は接触を検出する。

[0046] （検出部コントロール部）

検出部コントロール部 2 2 は、検出部 2 1 における検出処理のタイミングを制御する。例えば、検出部コントロール部 2 2 は、表示駆動装置 1 0 の備える表示パネル 1 1 を構成する m 本目のゲート信号ライン G（m）に走査信号の供給が開始された時点から、m + 1 本目のゲート信号ライン G（m + 1）に走査信号の供給が開始されるまでの期間のうち、各ソース信号ライン S に供給される画像信号の立ち上がり期間を除く期間において、検出部 2 1 における物体の接触検出が行われるよう、タイミングを制御する。

[0047] 検出部コントロール部 2 2 は、図 1 の太線矢印で示すように、表示駆動装置 1 0 の備えるタイミングコントロール部 1 5 から検出同期信号を取得する。検出部コントロール部 2 2 は、取得した検出同期信号に基づいて、検出部 2 1 に検出用パルス信号を供給するタイミングを決定すると共に、供給する

パルス信号に含まれるパルスの数を決定する。

[0048] 検出部コントロール部 22 は、検出同期信号に基づいて決定した検出用パルス信号を、検出部 21 の備える各ドライブライン D に順次供給する。検出部コントロール部 22 は、このように、表示駆動装置 10 から供給された検出同期信号に基づいて、検出部 21 による物体の接触検出を行う。

[0049] また、検出部コントロール部 22 は、検出部 21 から出力された、センスライン C のキャパシタンスの値の変化を取得する。検出部コントロール部 22 は、取得したセンスライン C のキャパシタンスの値の変化に基づいて、検出部 21 におけるユーザの入力操作を検出する。また、検出部コントロール部 22 は、検出したユーザの入力操作を示す検出データをシステム側コントロール部 30 に供給する。

[0050] [システム側コントロール部]

システム側コントロール部 30 は、表示駆動装置 10 が備えるタイミングコントロール部 15 に、画像信号、および制御信号を出力する。また、システム側コントロール部 30 は、検出部コントロール部 22 から供給される検出データを取得する。システム側コントロール部 30 は、取得した検出データに基づいて、表示装置 1 の各部を制御する。

[0051] なお、本実施形態では、表示パネル 11 と、検出パネルである検出部 21 とが、空気が入らないように（空気層が形成されないように）密着して形成されていることが好ましい。これによれば、表示装置 1 の、表示パネル 11 と検出部 21 とが重なり合う方向の厚みを薄くすることができる。

[0052] また、本実施形態では、表示パネル 11 と、検出パネルである検出部 21 とが、一体に形成されていてもよい。これによれば、表示装置 1 の、表示パネル 11 と検出部 21 とが重なり合う方向の厚みをさらに薄くすることができる。また、表示パネル 11 及び検出部 21 を別々に設ける必要がないため、表示装置 1 の部品点数を削減することができ、これによってコストを削減することができる。

[0053] [ノイズの安定する期間]

次に、帰線期間以外に存在する、液晶の駆動に起因するノイズの少ない（ノイズが安定している）期間について、図3を参照して説明する。図3は、表示パネル11において、各水平同期期間に発生するノイズの測定結果を示すグラフである。図3の（a）は、第xフレーム（xは自然数）における、第1～第3水平同期期間（1H～3H）中のノイズを示し、（b）は、第x+1フレームにおける、第1～第3水平同期期間（1H～3H）中のノイズを示している。図3の（a）及び（b）において、「Vsync」は各フレームの開始を通知するフレーム開始シグナルを示し、「GOE」は水平同期（Hシンク）の周期を示し、「Noise」は表示パネル11において発生するノイズを示している。なお、一般的な水平同期信号として、GOEの他にHsync及びGCK等を挙げることができる。

[0054] なお、本実施形態では、各ゲート信号ラインを走査する走査期間（DOEがハイレベルの期間に対応）と、水平帰線期間（DOEがローレベルの期間に対応）とを含んだ期間を、水平同期期間としている。

[0055] 第xフレームにおいて、第1水平同期期間の開始と同時にソース信号ラインSにソース信号の供給が開始される。このとき、図3の（a）に示すように、第1水平同期期間の開始直後、すなわち、ソース信号ラインSへのソース信号の供給の開始直後にノイズが発生し、一定期間経過後にノイズが小さくなる（安定する）。また、第2水平同期期間の開始直後にノイズが発生し、一定期間経過後にノイズが安定する。さらに、第3水平同期期間の開始直後にノイズが発生し、一定期間経過後にノイズが安定する。つまり、各水平同期期間の開始直後から一定期間経過するまでの期間が、ソース信号ラインSに供給されるソース信号の立ち上がり期間または立ち下がり期間に相当する。なお、本実施形態において、ソース信号の立ち上がり期間と立ち下がり期間とを区別せずに、共に「立ち上がり期間」と表現することもある。

[0056] また、本実施形態においては、図3の（a）に示すように、第1水平同期期間の開始からノイズが安定するまでの期間は $9.0\mu\text{s}$ である。第2水平同期期間の開始からノイズが安定するまでの期間は $7.6\mu\text{s}$ であり、第3

水平同期期間の開始からノイズが安定するまでの期間は $9.0 \mu\text{s}$ である。

[0057] なお、本実施形態においては、図3の(a)に示すように、第1水平同期期間の開始からノイズが発生するまでの期間は $1.8 \mu\text{s}$ である。第2水平同期期間の開始からノイズが発生するまでの期間は $0.4 \mu\text{s}$ であり、第3水平同期期間の開始からノイズが発生するまでの期間は $1.8 \mu\text{s}$ である。

[0058] また、第 $x+1$ フレームにおいて、第1水平同期期間の開始と同時にソース信号ラインSにソース信号の供給が開始される。このとき、図3の(b)に示すように、第1水平同期期間の開始直後、すなわち、ソース信号ラインSへのソース信号の供給の開始直後にノイズが発生し、一定期間経過後にノイズが小さくなる(安定する)。また、第2水平同期期間の開始直後にノイズが発生し、一定期間経過後にノイズが安定する。さらに、第3水平同期期間の開始直後にノイズが発生し、一定期間経過後にノイズが安定する。

[0059] なお、本実施形態においては、図3の(b)に示すように、各水平同期期間の開始からノイズが発生するまでの期間、及び、ノイズが安定するまでの期間はそれぞれ、図3の(a)に示す各期間と同じである。

[0060] なお、第 x フレームと第 $x+1$ フレームとでは、各ソース信号ラインSに供給されるソース信号の極性が反転しているため、図3の(a)及び(b)に示すように、各水平同期期間において発生するノイズの極性も反転している。

[0061] 上述のように、水平同期期間中、すなわち、ソース信号ラインSへのソース信号の供給(画素電極への画像データの書き込み)が行われている期間中であっても、ノイズが大きい期間と小さい(安定した)期間とが存在することを、発明者は見出した。

[0062] なお、水平同期期間中にノイズが大きい期間と小さい期間とが存在する理由は、まず、ソース信号ラインSへのソース信号の供給の開始によってソース信号ラインSの電位が大きく変動(すなわち、画素電極の電位が大きく変動)することでノイズが発生し、その後、ソース信号の供給が終了するまではソース信号ラインSの電位の変動が小さい(すなわち、画素電極の電位の

変動が小さい) ためノイズが小さく安定するようになるためである。

[0063] (非検出期間)

以降では、水平同期期間中であって、水平同期期間の開始からノイズが安定するまでの、ノイズの大きい期間(ソース信号ラインSに供給されるソース信号の立ち上がり期間)を、非検出期間と呼称する。

[0064] この非検出期間は、例えば、トランジスタの端子間容量(例えば、 C_{ds} 及び C_{gs} など) 及び各バスライン容量と、ソース信号ラインSの抵抗値(R)とによって決まる時定数 τ ($\tau = RC$)によって定められる。もちろん、非検出期間の決定に際し、時定数に加え、さらにTFTの抵抗値、表示パネル11の有する液晶層(不図示)の液晶容量などを考慮して定めておくことができる。なお、図3から明らかなように、本実施形態において、時定数 τ は、数 μs のオーダーである(パネルサイズ、及び解像度によっても変化する)。

[0065] なお、図3に示すように、 n フレーム及び $n+1$ フレームにおける各水平同期期間の極性は、ノイズが安定するまでの期間にはあまり影響しない一方、各水平同期期間が奇数期間(図3では、 $1H$ 、 $3H$)であるか偶数期間(図3では、 $2H$)であるかによって、ノイズが安定するまでの期間が異なっている場合がある。このように、水平同期期間によってノイズが安定するまでの期間が異なる場合には、ノイズが安定するまでの異なる期間のそれぞれに対して、非検出期間を設定する(図3においては2つの非検出期間を設定する)ことが好ましい。

[0066] [検出同期信号]

本実施形態に係る表示装置1は、検出同期信号生成部151において、水平同期期間中であってノイズが安定している期間(すなわち、非検出期間を除いた期間)と、検出部21における検出処理を行う期間との同期を図る検出同期信号を生成する。検出同期信号は、タイミングコントロール部15によって切り替えられた表示装置1の駆動方式に応じて、検出部21におけるユーザの入力操作を検出する際の検出処理のタイミングを指示する信号であ

る。

[0067] 入力検出装置 20 は、表示駆動装置 10 の備える検出同期信号生成部 151 によって生成した検出同期信号を取得し、検出同期信号の示すタイミングで検出部 21 による検出処理を行う。

[0068] 検出同期信号は、あるゲート信号ライン G に走査信号の供給が開始される時点から、あるゲート信号ライン G の次のゲート信号ライン G に操作信号が供給されるまでの期間のうち、非検出期間を除く期間である検出可能期間の開始タイミングを示す信号であることが好ましく、さらには、検出可能期間の開始タイミングから終了タイミングまで（すなわち、検出可能期間そのもの）を示す信号であることが好ましい。このように、検出同期信号の示すタイミングで検出部 21 における検出動作を行うことにより、例えば、垂直帰線期間又は水平帰線期間中にのみ検出動作を行う場合と比較して、検出部 21 における高い検出精度が得られる十分な検出期間を確保することができる。

[0069] 本実施形態に係る検出同期信号について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、本実施形態に係る検出同期信号生成部 151 において生成される検出同期信号を示すタイミングチャートである。

[0070] 図 4 の（a）に示す、タイミングコントロール部 15 から出力される制御信号に含まれる水平同期信号（HSYNC）によって決定される水平同期期間中に、（b）に示すように、ノイズの大きい非検出期間が存在する。このノイズは、例えば、上述したように、ソース信号ライン S に供給されるソース信号の立ち上がり起因する。

[0071] 検出同期信号生成部 151 は、図 4 の（c）に示すように、1 水平同期期間中であって、（b）に示す非検出期間が経過した後に、検出同期信号を生成する。また、生成された検出同期信号は、入力検出装置 20 の備える検出部コントロール部 22 に供給される。

[0072] 検出部コントロール部 22 は、供給された検出同期信号に基づいて、図 4 の（d）に示すように、検出用パルス信号を生成する。

[0073] これによって、検出部 21 は、表示駆動装置 10 において発生するノイズの影響の小さい期間に検出処理を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0074] [入力操作の検出精度]

次に、検出部 21 における、ユーザの入力操作の検出精度について、図 5 を参照して説明する。図 5 は、検出部 21 におけるユーザの入力操作の検出精度を示すグラフである。図 5 の (a) は、検出同期信号による表示駆動装置 10 と入力検出装置 20 との同期を行わない場合の検出精度を示し、(b) は同期を行った場合の検出精度を示している。なお、図 5 の (a) 及び (b) において、それぞれ、x 軸及び y 軸は検出部 21 における位置を示し、z 軸は検出部 21 において検出される検出部 21 のキャパシタンスの変化を示している。

[0075] 検出同期信号によって、表示駆動装置 10 における画像表示動作と入力検出装置 20 における入力操作の検出動作との同期を行わない場合、図 5 の (a) に示すように、検出部 21 において、指やタッチペンなどが検出部 21 に触れることによる検出部 21 のキャパシタンスの変化 A 以外のキャパシタンスの変化も検出してしまう。なお、変化 A 以外のキャパシタンスの変化は、非検出期間に発生しているノイズに起因すると考えられる。

[0076] これに対し、検出同期信号によって、表示駆動装置 10 における画像表示動作と入力検出装置 20 における入力操作の検出動作との同期を行う（すなわち、非検出期間を除いた水平同期期間に検出部 21 における検出処理を行う）場合、図 5 の (b) に示すように、変化 A だけを効率よく検出することができる。

になる。

[0077] なお、本実施形態では、非検出期間を水平同期期間の開始からノイズが安定するまでとする場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図 3 に示す、第 1 水平同期期間の開始からノイズが発生するまでの期間を、非検出期間に含まれない期間（すなわち、検出部 2

1における検出処理を行う期間)とする構成を採用してもよい。

[0078] また、本実施形態では、図3に示すように、各ソース信号ラインSに供給されるソース信号の極性が、 x フレーム目と $x+1$ フレーム目とで反転するフレーム反転駆動を行う場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、2フレーム毎にソース信号の極性が反転する2フレーム反転駆動を行ってもよいし、 X フレーム毎(X は自然数)にソース信号の極性が反転する X フレーム反転駆動を行ってもよい。

[0079] [検出処理タイミング]

次に、タイミングコントロール部15が、表示装置1の駆動方式を、ドット反転駆動方式と、及びカラム反転駆動方式とで切り替えた場合の、表示装置1の動作について説明する。

[0080] (ドット反転駆動)

まず、タイミングコントロール部15が、表示装置1の駆動方式を、1行のゲート信号ラインG毎($i=1$)に走査信号の極性を反転する1ドット反転駆動方式に切り替えた場合の検出部21における検出処理のタイミングを、図6を参照して説明する。

[0081] 図6は、表示装置1の駆動方式が1ドット反転駆動方式である場合の検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。図6の(a)は垂直同期信号(VSYNC)を示し、(b)は水平同期信号(HSYNC)を示し、(c)はフレーム毎の極性を示すフレーム極性信号(FPOL)を示し、(d)はゲート信号ラインG毎の極性を示すライン極性信号(LPOL)を示し、(e)はノイズを示し、(f)は検出同期信号を示し、(g)は検出用パルス信号を示している。

[0082] 図6の(a)に示すように、水平同期信号は、フレーム期間(VSYNCがハイレベルの期間に対応)と垂直帰線期間(VSYNCがローレベルの期間に対応)とを含んでおり、タイミングコントロール部15は、フレーム期間において表示パネル11に表示される画像のリフレッシュを行うように走査線駆動回路12及び信号線駆動回路13を制御する。

- [0083] 1 ドット反転駆動において、フレーム極性信号は、図6の（a）及び（c）に示すように、垂直同期信号が示すフレーム期間毎に反転する。また、ライン極性信号は、図6の（b）及び（d）に示すように、水平同期信号が示す水平同期期間毎に反転する。
- [0084] また、図6の（b）及び（e）に示すように、水平同期期間中には、ソース信号ラインSに供給されるソース信号の立ち上がり起因するノイズの大きい期間が存在する。
- [0085] 検出同期信号生成部151は、図6の（f）に示すように、（e）に示すノイズの大きい期間を非検出期間とした、検出同期信号を生成する。このとき、図6の（e）に示すように、ノイズの絶対値が略同じであることから、検出同期信号生成部151によって生成される検出同期信号がハイレベルとなる期間は、各水平同期期間において略一定となる。タイミングコントロール部15は、検出同期信号生成部151によって生成された検出同期信号を検出部コントロール部22に供給する。
- [0086] 検出部コントロール部22は、供給された検出同期信号に従って、図6の（g）に示す検出用パルス信号を生成し、生成した検出用パルス信号を検出部21に供給する。検出部21は、検出部コントロール部22から供給された検出用パルス信号に従って検出処理を行う。
- [0087] なお、表示装置1の駆動方式がドット反転駆動方式である場合、図6の（f）に示すように、検出同期信号がハイレベルである期間が各水平同期期間において略一定となることから、検出処理のタイミング、及び検出処理を行う期間の長さは、（g）に示すように、各水平同期期間において略一定となる。
- [0088] 検出部21は、上述のように、検出同期信号に従って、表示駆動装置10において発生するノイズの影響の小さい期間に検出処理を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。
- [0089] （カラム反転駆動）
- 次に、タイミングコントロール部15が、表示装置1の駆動方式を、1列

のソース信号ラインS毎（ $j = 1$ ）にソース信号の極性を反転する1カラム反転駆動方式に切り替えた場合の検出部21における検出処理のタイミングを、図7を参照して説明する。

[0090] 図7は、表示装置1の駆動方式が1カラム反転駆動方式である場合の検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。図7の（a）は垂直同期信号（VSYNC）を示し、（b）は水平同期信号（HSYNC）を示し、（c）はフレーム極性信号（FPOL）を示し、（d）はライン極性信号（LPOL）を示し、（e）はノイズを示し、（f）は検出同期信号を示し、（g）は検出用パルス信号を示している。

[0091] 1カラム反転駆動において、フレーム極性信号は、図7の（a）及び（c）に示すように、垂直同期信号の示すフレーム期間毎に反転する。また、ライン極性信号は、図7の（a）、（b）、及び（d）に示すように、フレーム期間、及び水平同期信号の示す水平同期期間に係らず、一定である。

[0092] また、図7の（b）及び（e）に示すように、水平同期期間中には、ソース信号ラインSに供給されるソース信号の立ち上がり起因するノイズの大きい期間が存在する。

[0093] 検出同期信号生成部151は、図7の（f）に示すように、（e）に示すノイズの大きい期間を非検出期間とした、検出同期信号を生成する。このとき、図7の（e）に示すように、ノイズの絶対値が水平同期期間毎に異なることから、検出同期信号生成部151によって生成される検出同期信号がハイレベルとなる期間も、水平同期期間毎に異なることになる。タイミングコントロール部15は、検出同期信号生成部151によって生成された検出同期信号を検出部コントロール部22に供給する。

[0094] 検出部コントロール部22は、供給された検出同期信号に従って、図7の（g）に示す検出用パルス信号を生成し、生成した検出用パルス信号を検出部21に供給する。検出部21は、検出部コントロール部22から供給された検出用パルス信号に従って検出処理を行う。

[0095] なお、表示装置1の駆動方式がカラム反転駆動方式である場合、図7の（

f) に示すように、検出同期信号がハイレベルである期間が、水平同期期間毎に異なることから、検出処理のタイミング、及び検出処理を行う期間の長さも、(g) に示すように、水平同期期間毎に異なることになる。

[0096] 検出部 21 は、上述のように、検出同期信号に従って、表示駆動装置 10 において発生するノイズの影響の小さい期間に検出処理を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0097] 本実施形態に係る表示装置 1 は、タイミングコントロール部 15 が当該表示装置 1 の駆動方式を切り替えた場合に、検出同期信号生成部 151 によって、切り替えられた後の駆動方式に応じた検出処理のタイミングを示す検出同期信号を生成することができる。したがって、検出部 21 において、タイミングコントロール部 15 が切り替えた駆動方式に適したタイミングで検出処理を行うことができる。

[0098] なお、本実施形態では、1 ドット反転駆動、及び 1 カラム反転駆動を行う場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、2 ($i = 2$) ドット反転駆動を行ってもよいし、2 ($j = 2$) カラム反転駆動を行なってもよい。

[0099] また、本実施形態では、検出同期信号生成部 151 が、表示装置 1 の駆動方式に応じた検出同期信号を生成する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、表示装置 1 が、予め各駆動方法に対応する検出同期信号を格納した記憶部（不図示）を備えており、検出同期信号生成部 151 が、タイミングコントロール部 15 によって切り替えられた表示装置 1 の駆動方式に対応する検出同期信号を記憶部から読み出す構成を採用してもよい。

[0100] なお、本実施形態では、検出同期信号が、検出部 21 における検出処理が実行可能な期間を示す信号である場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、検出同期信号が、検出部 21 における検出処理の開始タイミングを指示する信号である構成を採用することもできる。

[0101] さらに、本実施形態に係るタイミングコントロール部 15 は、ライン極性信号、及びフレーム極性信号との組み合わせによって、現在の駆動方式が、何れの駆動方式であるかを判定してもよい。この場合には、タイミングコントロール部 15 は、ライン極性信号、及びフレーム極性信号との組み合わせによって判定した駆動方式に適した検出同期信号を生成すればよい。

[0102] この構成によれば、タイミングコントロール部 15 は、現在の駆動方式が何れの駆動方式であるかを認識していない場合であっても、現在の駆動方式に適した検出同期信号を生成することができる。

[0103] <実施形態 2>

本発明の他の実施形態について、図 8 に基づいて説明する。なお、説明の便宜上、実施形態 1 に係る構成要素と同様の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。本実施形態では、主に、実施形態 1 との相違点について説明するものとする。

[0104] 図 8 は、本実施形態に係る表示装置 1 の全体構成を示す図である。図 8 に示すように、本実施形態に係る表示装置 2 は、検出同期信号が、タイミングコントロール部 15' の備える検出同期信号生成部 151' からシステム側コントロール部 30' に入力された後、システム側コントロール部 30' から入力検出装置 20' の備える検出部コントロール部 22' に供給されることを除き、実施形態 1 に記載の表示装置 1 と同じ構成である。

[0105] 図 8 に示すように、表示駆動装置 10' の備えるタイミングコントロール部 15' は、検出同期信号生成部 151' において生成した検出同期信号を、システム側コントロール部 30' に出力する。

[0106] システム側コントロール部 30' は、タイミングコントロール部 15' から取得した検出同期信号を、入力検出装置 20' の備える検出部コントロール部 22' に供給する。

[0107] 検出部コントロール部 22' は、システム側コントロール部 30' から供給された検出同期信号に基づいて、検出部 21 に検出用パルス信号を供給するタイミングを決定すると共に、供給するパルスの数を決定する。

[0108] また、システム側コントロール部 30' は、検出同期信号に加え、タイミングコントロール部 15 を介して信号線駆動回路 13 に供給されるソース信号（映像信号）の極性の反転を示す極性反転情報を検出部コントロール部 22' に出力してもよい。

[0109] <実施形態 3>

本発明の他の実施形態について、図 9 及び図 10 に基づいて説明する。なお、本実施形態は、検出部コントロール部 22 が、検出同期信号によらず、検出部 21 における検出処理のタイミングを指定するための検出期間を設定する機能を有していること以外は、実施形態 1 に係る表示装置 1 と同様である。

[0110] [検出処理タイミング]

検出部コントロール部 22 が、検出同期信号によらずに検出部 21 における検出処理のタイミングを指定するための検出期間を設定する機能を有している場合に、タイミングコントロール部 15 が、表示装置 1 の駆動方式を、ドット反転駆動方式と、及びカラム反転駆動方式とで切り替えた場合の、表示装置 1 の動作について説明する。

[0111] （ドット反転駆動）

まず、タイミングコントロール部 15 が、表示装置 1 の駆動方式を、1 行のゲート信号ライン G 毎（ $i = 1$ ）に走査信号の極性を反転する 1 ドット反転駆動方式に切り替えた場合の検出部 21 における検出処理のタイミングを、図 9 を参照して説明する。

[0112] 図 9 は、表示装置 1 の駆動方式が 1 ドット反転駆動方式に切り替えられた場合の検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。図 9 の（a）は垂直同期信号（VSYNC）を示し、（b）は水平同期信号（HSYNC）を示し、（c）はフレーム極性信号（FPOL）を示し、（d）は示すライン極性信号（LPOL）を示し、（e）はノイズを示し、（f）は検出部コントロール部 22 によって設定される、検出部 21 における検出処理のタイミングを示す検出期間を示し、（g）は検出用パルス信号を示している

。

[0113] 図9の(a)に示すように、水平同期信号は、フレーム期間(VSYNCがハイレベルの期間に対応)と垂直帰線期間(VSYNCがローレベルの期間に対応)とを含んでおり、タイミングコントロール部15は、フレーム期間において表示パネル11に表示される画像のリフレッシュを行うように走査線駆動回路12及び信号線駆動回路13を制御する。

[0114] 1ドット反転駆動において、フレーム極性信号は、図9の(a)及び(c)に示すように、垂直同期信号が示すフレーム期間毎に反転する。また、ライン極性信号は、図9の(b)及び(d)に示すように、水平同期信号が示す水平同期期間毎に反転する。

[0115] また、図9の(b)及び(e)に示すように、水平同期期間中には、ソース信号ラインSに供給されるソース信号の立ち上がり起因するノイズの大きい期間が存在する。

[0116] 検出部コントロール部22は、図9の(f)に示すように、(e)に示すノイズの大きい期間を非検出期間とした、検出期間を設定する。このとき、図9の(e)に示すように、ノイズの絶対値が略同じであることから、検出部コントロール部22によって検出期間として設定される期間(図9の(f)においてハイレベルとなる期間に対応)は、各水平同期期間において略一定となる。

[0117] 検出部コントロール部22は、設定した検出期間に従って、図9の(g)に示す検出用パルス信号を生成し、生成した検出用パルス信号を検出部21に供給する。検出部21は、検出部コントロール部22から供給された検出用パルス信号に従って検出処理を行う。

[0118] なお、表示装置1の駆動方式がドット反転駆動方式である場合、図9の(f)に示すように、検出期間が各水平同期期間において略一定となることから、検出処理のタイミング、及び検出処理を行う期間の長さは、(g)に示すように、各水平同期期間において略一定となる。

[0119] 検出部21は、上述のように、検出部コントロール部22によって設定さ

れた検出期間に従って、表示駆動装置 10 において発生するノイズの影響の小さい期間に検出処理を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0120] (カラム反転駆動)

次に、タイミングコントロール部 15 が、表示装置 1 の駆動方式を、1 列のソース信号ライン S 毎 ($j = 1$) にソース信号の極性を反転する 1 カラム反転駆動方式に切り替えた場合の検出部 21 における検出処理のタイミングを、図 10 を参照して説明する。

[0121] 図 10 は、表示装置 1 の駆動方式が 1 カラム反転駆動方式に切り替えられた場合の検出処理のタイミングを示すタイミングチャートである。図 10 の (a) は垂直同期信号 (V SYNC) を示し、(b) は水平同期信号 (H SYNC) を示し、(c) はフレーム極性信号 (F POL) を示し、(d) はライン極性信号 (L POL) を示し、(e) はノイズを示し、(f) は検出部コントロール部 22 によって設定される、検出部 21 における検出処理のタイミングを示す検出期間を示し、(g) は検出用パルス信号を示している。

[0122] 1 カラム反転駆動において、フレーム極性信号は、図 10 の (a) 及び (c) に示すように、垂直同期信号の示すフレーム期間毎に反転する。また、ライン極性信号は、図 10 の (a)、(b)、及び (d) に示すように、フレーム期間、及び水平同期信号の示す水平同期期間に係らず、一定である。

[0123] また、図 10 の (b) 及び (e) に示すように、水平同期期間中には、ソース信号ライン S に供給されるソース信号の立ち上がり起因するノイズの大きい期間が存在する。

[0124] 検出部コントロール部 22 は、図 10 の (f) に示すように、(e) に示すノイズの大きい期間を非検出期間とした、検出期間を設定する。このとき、図 10 (e) に示すように、ノイズの絶対値が水平同期期間毎に異なることから、検出部コントロール部 22 によって検出期間として設定される期間 (図 10 の (f) においてハイレベルとなる期間に対応) も、水平同期期間

毎に異なることになる。

[0125] 検出部コントロール部 22 は、設定された検出期間に従って、図 10 の (g) に示す検出用パルス信号を生成し、生成した検出用パルス信号を検出部 21 に供給する。検出部 21 は、検出部コントロール部 22 から供給された検出用パルス信号に従って検出処理を行う。

[0126] なお、表示装置 1 の駆動方式がカラム反転駆動方式である場合、図 10 の (f) に示すように、検出期間が水平同期期間毎に異なることから、検出処理のタイミング、及び検出処理を行う期間の長さも、(g) に示すように、水平同期期間毎に異なることになる。

[0127] 検出部 21 は、上述のように、検出部コントロール部 22 によって設定された検出期間に従って、表示駆動装置 10 において発生するノイズの影響の小さい期間に検出処理を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0128] 本実施形態に係る表示装置 1 は、タイミングコントロール部 15 が当該表示装置 1 の駆動方式を切り替えた場合に、検出部コントロール部 22 によって、切り替えられた後の駆動方式に応じた検出処理のタイミングを示す検出期間を設定することができる。したがって、検出部 21 において、タイミングコントロール部 15 が切り替えた駆動方式に適したタイミングで検出処理を行うことができる。

[0129] また、本実施形態では、検出部コントロール部 22 が、表示装置 1 の駆動方式に応じた検出期間を設定する構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、表示装置 1 が、予め各駆動方法に対応する検出期間を示すデータを格納した記憶部（不図示）を備えており、検出部コントロール部 22 が、タイミングコントロール部 15 によって切り替えられた表示装置 1 の駆動方式に対応する検出期間を示すデータを記憶部から読み出す構成を採用してもよい。

[0130] さらに、本実施形態に係る検出部コントロール部 22 は、ライン極性信号、及びフレーム極性信号との組み合わせによって、現在の駆動方式が、何れ

の駆動方式であるかを判定してもよい。この場合には、検出部コントロール部 22 は、ライン極性信号、及びフレーム極性信号との組み合わせによって判定した駆動方式に適した検出同期信号を生成すればよい。

[0131] この構成によれば、タイミングコントロール部 15 は、現在の駆動方式が何れの駆動方式であるかを認識していない場合であっても、現在の駆動方式に適した検出同期信号を生成することができる。

[0132] [酸化物半導体を用いた T F T の特性]

上述の実施形態では、表示パネル 11 の備える T F T を特に限定していなかったが、T F T として、いわゆる酸化物半導体を材料とする半導体層を有する T F T を採用することができる。酸化物半導体には、例えば I G Z O (I n G a Z n O x) が含まれる。

[0133] T F T として酸化物半導体を用いた場合の T F T の特性を図 11 に基づいて説明する。図 11 は、各種 T F T の特性を示す図である。具体的には、図 11 は、酸化物半導体を用いた T F T、a - S i (amorphous silicon) を用いた T F T、及び、L T P S (Low Temperature Poly Silicon) を用いた T F T の各々の特性を示している。

[0134] 図 11 において、横軸 (V g h) は、上記各 T F 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 d) は、上記各 T F T におけるソースドレイン間の電流量を示している。

[0135] 特に、図中において「T F T - o n」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「T F T - o f f」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。

[0136] 図 11 に示すように、酸化物半導体を用いた T F T は、a - S i を用いた T F 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から、リフレッシュレートを高く（例えば、60 Hz 以上など）することも容易である。

[0137] 上述した実施形態に係る表示駆動装置 10 及び 10' が備える表示パネル

11は、このようなオン特性が優れている酸化物半導体を用いたTFTを各画素に採用することにより、より小型のTFTで画素を駆動することができる。これによって、表示パネル11は、各画素において、TFT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。

[0138] また、TFT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11のリフレッシュレートを容易に高くすることができる。

[0139] また、図11に示すように、酸化物半導体を用いたTFTは、オフ状態のときのリーク電流が、a-Siを用いたTFTの100分の1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。このように、オフ特性が非常に優れていることから、リフレッシュレートを低くする（例えば、30Hz以下など）ことも容易である。

[0140] 上述した実施形態に係る表示パネル11は、このようなオフ特性が優れている酸化物半導体を用いたTFTを各画素に採用することにより、表示パネル11が備える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、表示パネル11のリフレッシュレートを容易に低くすることができる。

[0141] [まとめ]

本発明の態様1に係る表示装置は、上述のように、画像を表示する表示駆動装置と、当該表示駆動装置への物体の接近又は接触を検出する入力検出装置と、を備えた表示装置であって、上記表示駆動装置は、複数の走査線と、当該複数の走査線と交差するように配置された複数の画像信号線と、当該複数の画像信号線の各々に接続された画素電極と、当該画素電極の各々に対向するように配置された共通電極とを備える表示パネルと、上記複数の走査線に順次走査信号を供給する走査線駆動回路と、上記複数の画像信号線に順次

画像信号を供給する信号線駆動回路と、を備え、上記共通電極には、少なくとも、走査線に走査信号が供給されている走査期間において一定の電圧が印加されており、上記入力検出装置は、上記物体の接近又は接触を検出する検出パネルであって上記表示パネルに沿って配置された検出パネルを備え、上記検出パネルは、 m 本目（ m は自然数）の走査線に走査信号の供給が開始される時点から、 $m+1$ 本目の走査線に上記走査信号の供給が開始されるまでの期間のうち、上記画像信号線に供給される画像信号の立ち上がり期間を除く期間である検出可能期間において、上記物体の接近又は接触の検出を行う、ことを特徴としている。

[0142] 上記の構成によれば、上記入力検出装置は、物体の接触又は接近の検出を、上記画像信号線を介して上記画素電極に供給される画像信号の立ち上がり期間を除く期間において行う。これによれば、上記表示装置は、上記画像信号線を介して上記画素電極に供給される画像信号の立ち上がりに起因してノイズが発生する上記立ち上がり期間を除いた、ノイズの安定した期間に、上記物体の接触又は接近の検出を行うことができる。

[0143] したがって、上記表示装置は、上記検出パネルにおける入力操作を検出するためにより長い検出期間を確保することができ、これによって高い検出精度を得ることができる。また、上記表示装置は、高い S/N 比を得ることができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0144] なお、上記「立ち上がり期間」とは、画素電極に供給される画像信号が立ち上がる期間または立ち下がる期間のことを指す。

[0145] また、本発明の態様2に係る表示装置は、上記態様1において、上記 m 本目（ m は自然数）の走査線に走査信号の供給が開始される時点から $m+1$ 本目の走査線に上記走査信号の供給が開始されるまでの期間には、上記走査期間と、水平帰線期間と、が含まれている、ことが好ましい。

[0146] また、本発明の態様3に係る表示装置は、上記態様1又は2において、上記表示駆動装置は、上記検出可能期間の開始タイミングを示す同期信号を上記検出パネルに供給する同期信号供給手段をさらに備え、上記検出パネルは

、上記同期信号に同期して、上記物体の接近又は接触の検出を開始する、ことが好ましい。

[0147] 上記の構成によれば、上記検出パネルは、上記同期信号供給手段から供給された上記同期信号の示す上記検出可能期間において、上記物体の接近又は接触の検出を開始する。これによって、上記検出パネルは、上記表示駆動装置において発生するノイズの影響の小さい期間において上記物体の接近又は接触の検出を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0148] また、本発明の態様4に係る表示装置は、上記態様3において、上記表示駆動装置の駆動方式を切り替える制御手段をさらに備え、上記同期信号供給手段は、上記制御手段によって切り替えられた駆動方式に応じた検出可能期間の開始タイミングを示す同期信号を出力する、ことが好ましい。

[0149] 上記の構成によれば、上記検出パネルは、上記制御手段によって切り替えられた駆動方式に適した検出可能期間において上記物体の接近又は接触の検出を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0150] また、本発明の態様5に係る表示装置は、上記態様1又は2において、上記表示駆動装置の駆動方式を切り替える制御手段をさらに備え、上記検出パネルは、上記制御手段によって切り替えられた駆動方式に応じた検出可能期間において上記物体の接近又は接触の検出を行う、ことが好ましい。

[0151] 上記の構成によれば、上記検出パネルは、上記表示駆動装置において発生するノイズの影響の小さい期間に検出処理を行うことができ、また、上記制御手段によって切り替えられた駆動方式に適した検出可能期間において上記物体の接近又は接触の検出を行うことができるため、高い検出精度を得ることができる。

[0152] また、本発明の態様6に係る表示装置は、上記態様4又は5において、上記制御手段によって切り替えられる駆動方式は、何れも極性反転駆動方式である、ことが好ましい。

[0153] 上記の構成によれば、上記表示駆動装置を極性反転駆動方式を用いて駆動させることができるため、上記表示パネルの焼き付きを低減させつつ、高い

検出精度を得ることができる。

[0154] また、本発明の態様 7 に係る表示装置は、上記態様 1 から 6 において、上記表示パネルは、上記走査線に供給される走査信号によって上記画素電極と当該画素電極に対応する画像信号線との電氣的な接続をオンオフするスイッチング素子をさらに備え、上記スイッチング素子は、酸化物半導体を材料とする半導体層を有している、ことが好ましい。

[0155] 上記の構成によれば、表示装置において、オン特性およびオフ特性に優れている酸化物半導体を材料とする半導体層を有するスイッチング素子を採用することで、フレーム周期、すなわち、リフレッシュレートを変化させることが容易になる。

[0156] また、本発明の態様 8 に係る表示装置は、上記態様 7 において、上記酸化物半導体は、IGZOであることが好ましい。

[0157] また、本発明に態様 9 に係る表示装置は、上記態様 1 から 8 において、上記表示パネルと、上記検出パネルとが、密着して形成されている、ことが好ましい。

[0158] これによれば、上記表示装置の、上記表示パネルと上記検出パネルとが重なり合う方向の厚みを薄くすることができる。

[0159] また、本発明の態様 10 に係る表示装置は、上記態様 1 から 8 において、上記表示パネルと、上記検出パネルとが、一体に形成されている、ことが好ましい。

[0160] これによれば、上記表示装置の、上記表示パネルと上記検出パネルとが重なり合う方向の厚みをさらに薄くすることができる。また、上記表示パネル及び上記検出パネルを別々に設ける必要がないため、上記表示装置の部品点数を削減することができ、これによってコストを削減することができる。

[0161] [付記事項]

以上、本発明の実施形態及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

て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。

[0162] また、変形例では、酸化物半導体を用いた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。

産業上の利用可能性

[0163] 本発明に係る表示装置は、テレビジョン受像機、パーソナルコンピュータ、カーナビゲーションシステム、携帯電話、スマートフォン、タブレット型PC、デジタルカメラ、及び、デジタルビデオカメラなどにおいて好適に利用することができる。

符号の説明

[0164]	1、2	表示装置
	10、10'	表示駆動装置
	11	表示パネル
	12	走査線駆動回路
	13	信号線駆動回路
	14	共通電極駆動回路
	15、15'	タイミングコントロール部（制御手段）
	16	電源回路
	20、20'	入力検出装置
	21	検出部（検出パネル）
	22、22'	検出部コントロール部
	30、30'	システム側コントロール部
	151、151'	検出同期信号生成部（同期信号供給手段）

請求の範囲

- [請求項1] 画像を表示する表示駆動装置と、当該表示駆動装置への物体の接近又は接触を検出する入力検出装置と、を備えた表示装置であって、
- 上記表示駆動装置は、
- 複数の走査線と、当該複数の走査線と交差するように配置された複数の画像信号線と、当該複数の画像信号線の各々に接続された画素電極と、当該画素電極の各々に対向するように配置された共通電極とを備える表示パネルと、
- 上記複数の走査線に順次走査信号を供給する走査線駆動回路と、
- 上記複数の画像信号線に順次画像信号を供給する信号線駆動回路と、を備え、
- 上記共通電極には、少なくとも、走査線に走査信号が供給されている走査期間において一定の電圧が印加されており、
- 上記入力検出装置は、上記物体の接近又は接触を検出する検出パネルであって上記表示パネルに沿って配置された検出パネルを備え、
- 上記検出パネルは、 m 本目（ m は自然数）の走査線に走査信号の供給が開始される時点から、 $m+1$ 本目の走査線に上記走査信号の供給が開始されるまでの期間のうち、上記画像信号線に供給される画像信号の立ち上がり期間を除く期間である検出可能期間において、上記物体の接近又は接触の検出を行う、
- ことを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 上記 m 本目（ m は自然数）の走査線に走査信号の供給が開始される時点から $m+1$ 本目の走査線に上記走査信号の供給が開始されるまでの期間には、上記走査期間と、水平帰線期間と、が含まれている、
- ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 上記表示駆動装置は、上記検出可能期間の開始タイミングを示す同期信号を上記検出パネルに供給する同期信号供給手段をさらに備え、
- 上記検出パネルは、上記同期信号に同期して、上記物体の接近又は

接触の検出を開始する、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

[請求項4] 上記表示駆動装置の駆動方式を切り替える制御手段をさらに備え、
 上記同期信号供給手段は、上記制御手段によって切り替えられた駆動方式に応じた検出可能期間の開始タイミングを示す同期信号を出力する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

[請求項5] 上記表示駆動装置の駆動方式を切り替える制御手段をさらに備え、
 上記検出パネルは、上記制御手段によって切り替えられた駆動方式に応じた検出可能期間において上記物体の接近又は接触の検出を行う、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

[請求項6] 上記制御手段によって切り替えられる駆動方式は、何れも極性反転駆動方式である、

ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の表示装置。

[請求項7] 上記表示パネルは、上記走査線に供給される走査信号によって上記画素電極と当該画素電極に対応する画像信号線との電気的な接続をオンオフするスイッチング素子をさらに備え、

 上記スイッチング素子は、酸化物半導体を材料とする半導体層を有している、

ことを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項8] 上記酸化物半導体は、IGZOである、

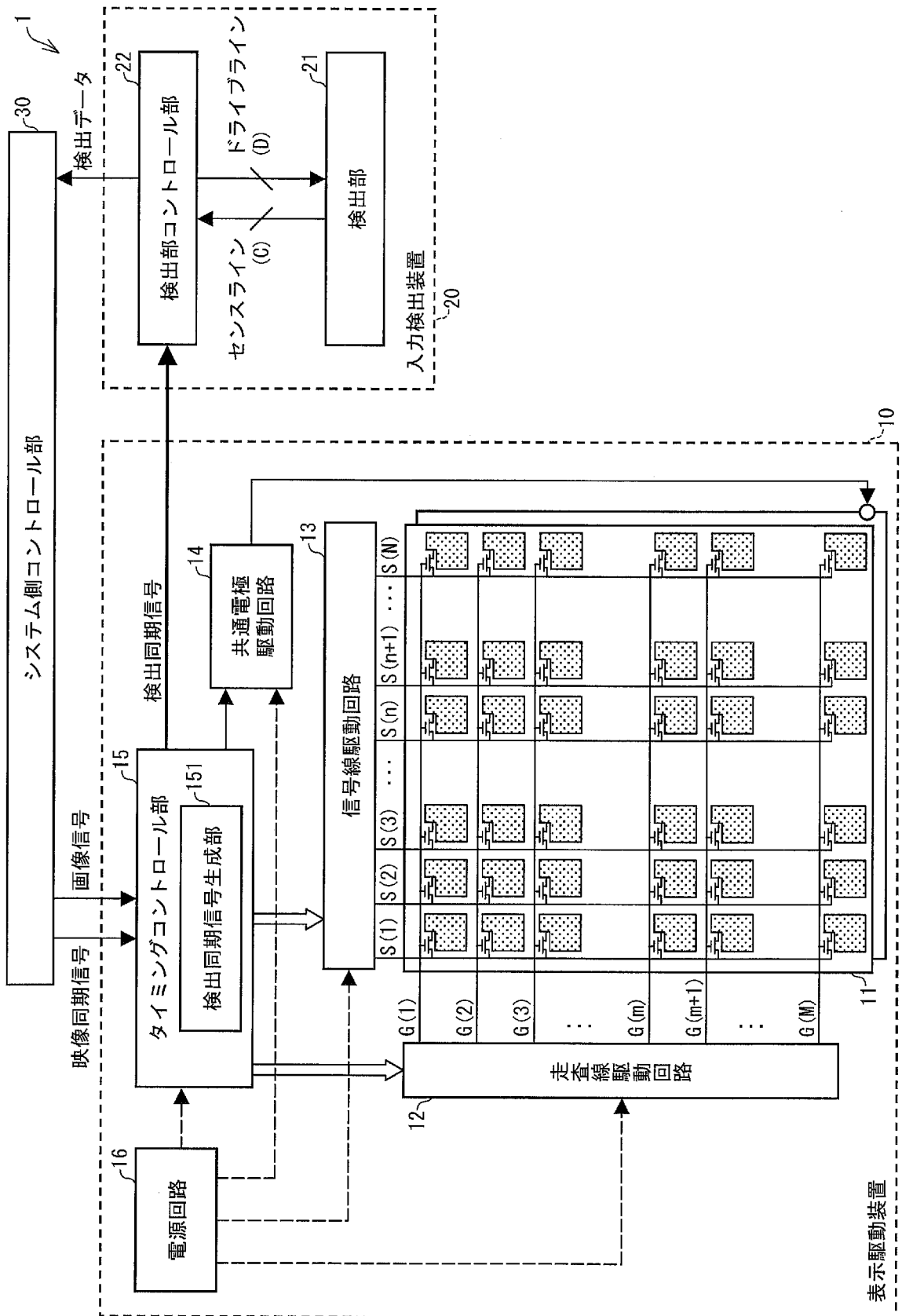
ことを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

[請求項9] 上記表示パネルと、上記検出パネルとが、密着して形成されている、

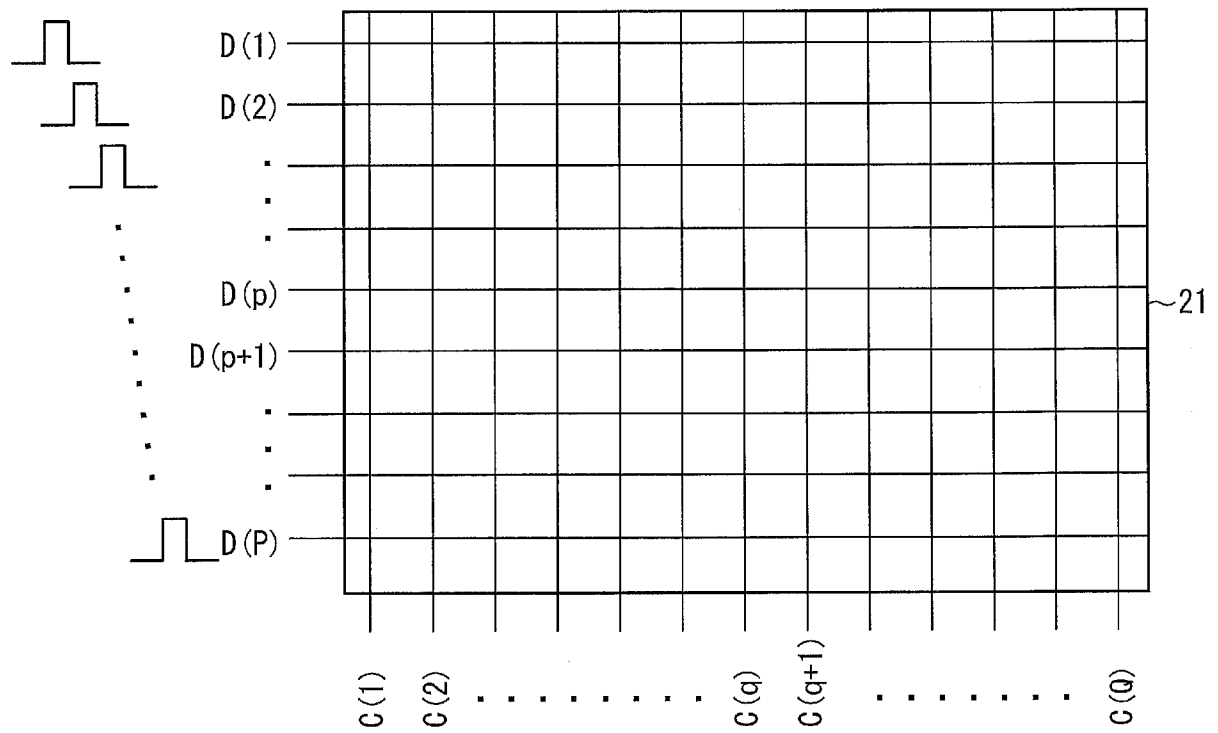
ことを特徴とする請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の表示装置。

[請求項10] 上記表示パネルと、上記検出パネルとが、一体に形成されている、
 ことを特徴とする請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の表示装置。

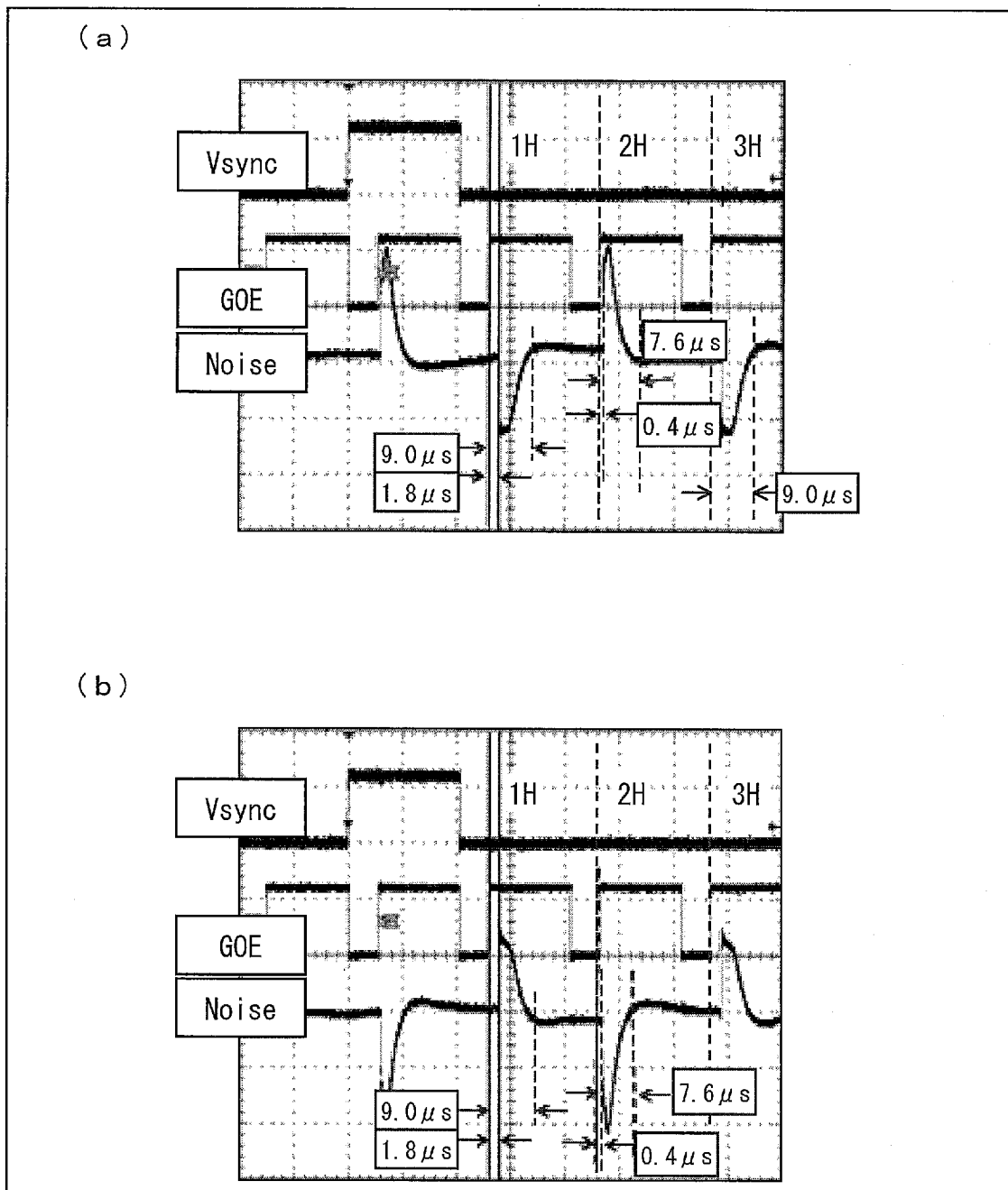
[図1]



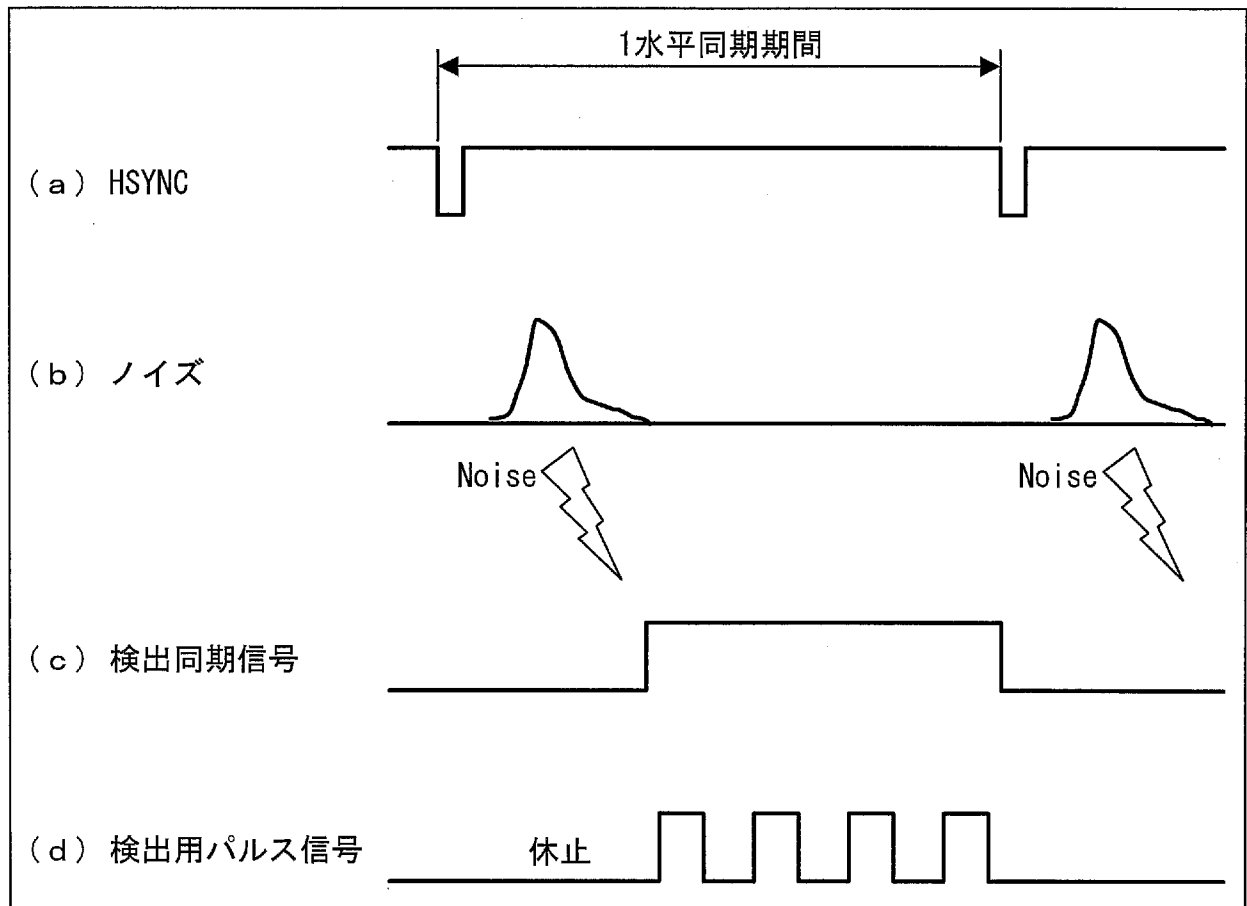
[図2]



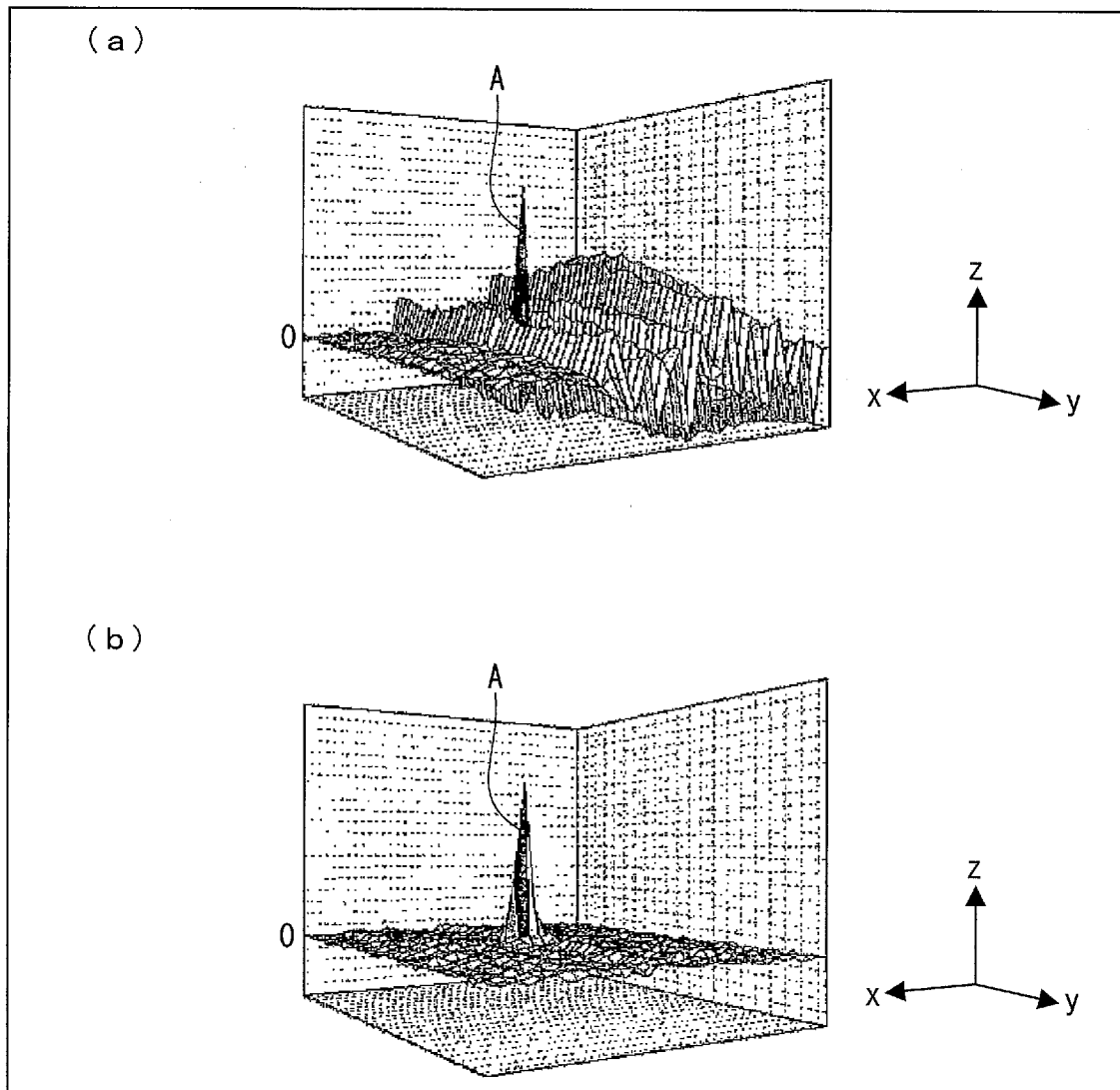
[図3]



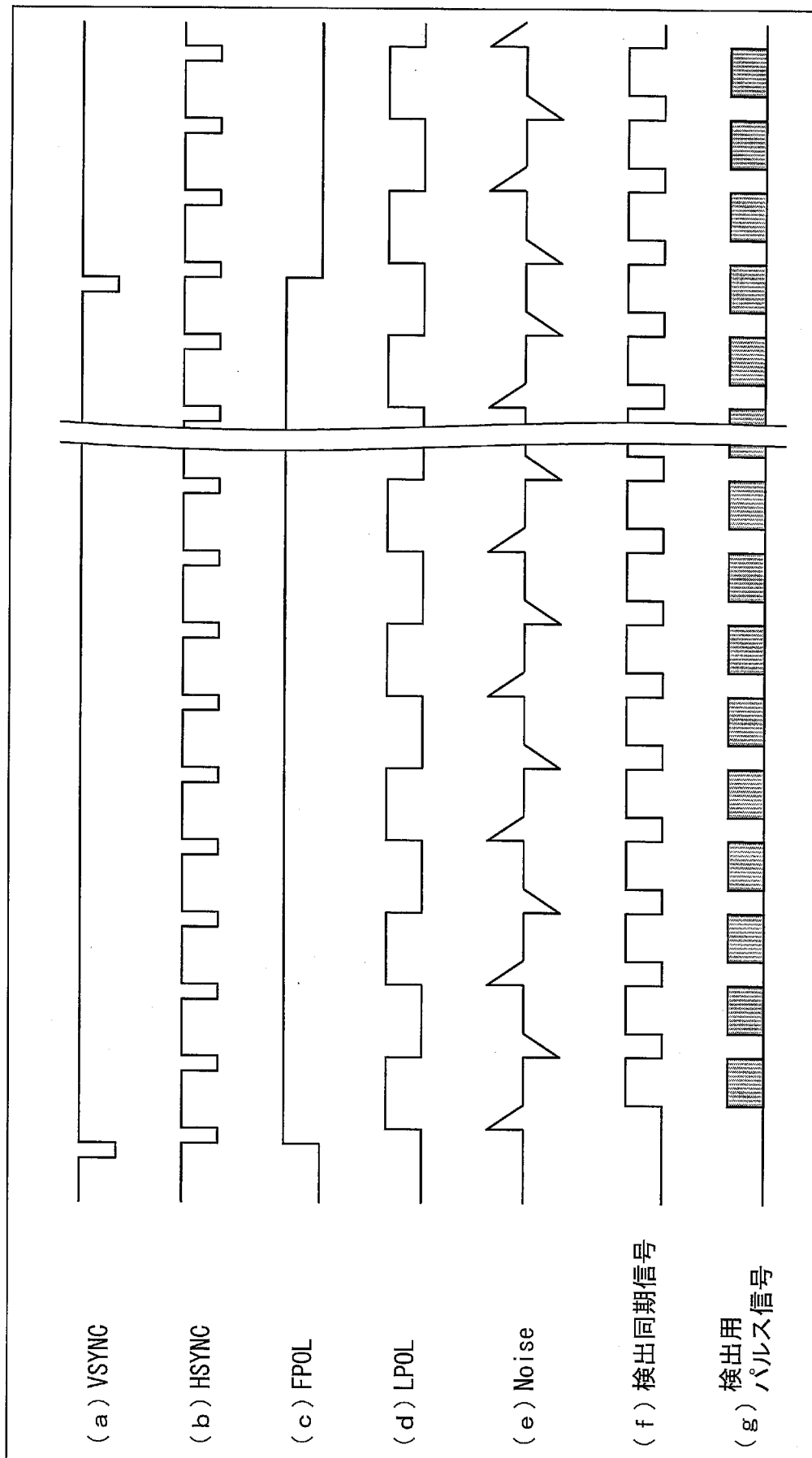
[図4]



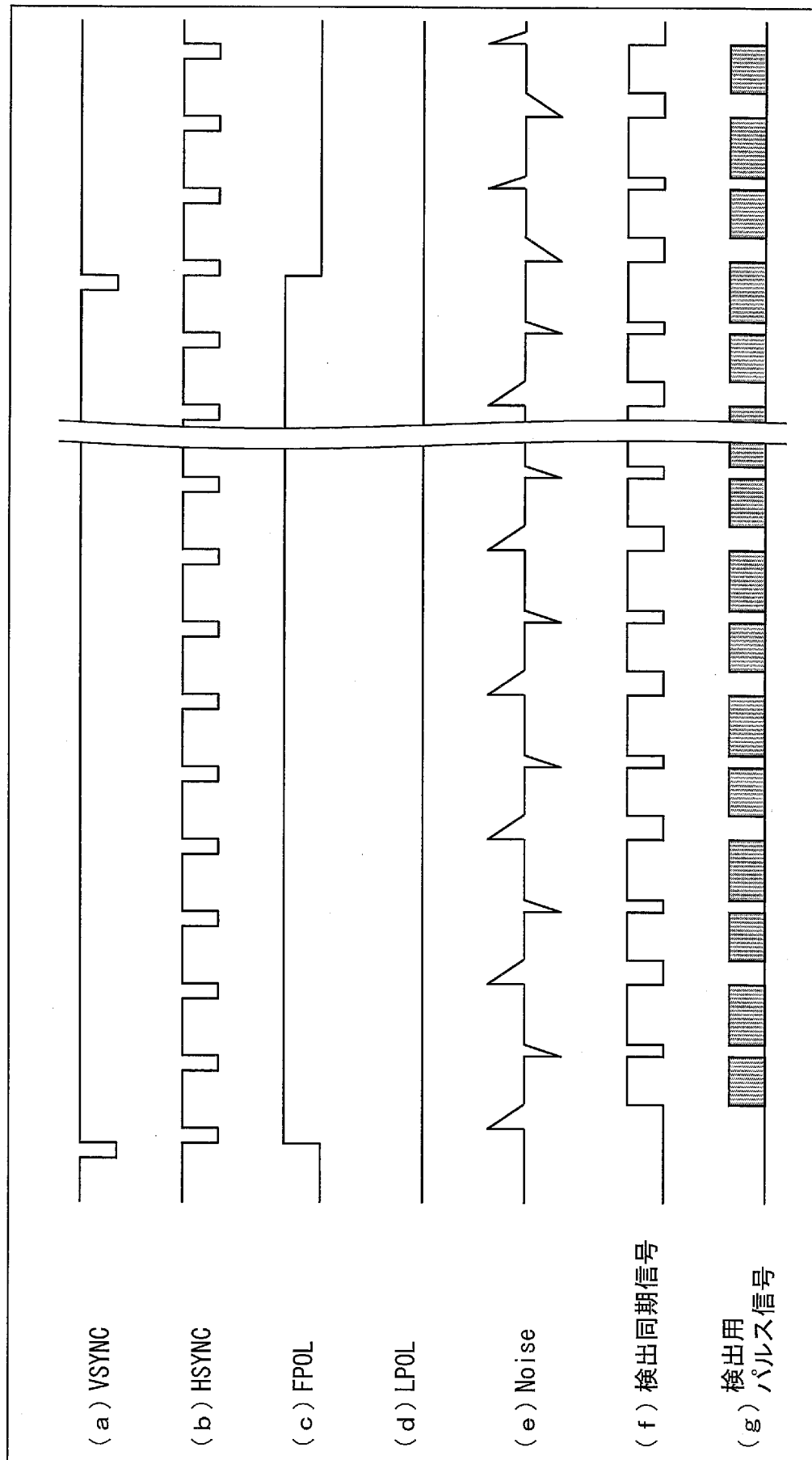
[図5]



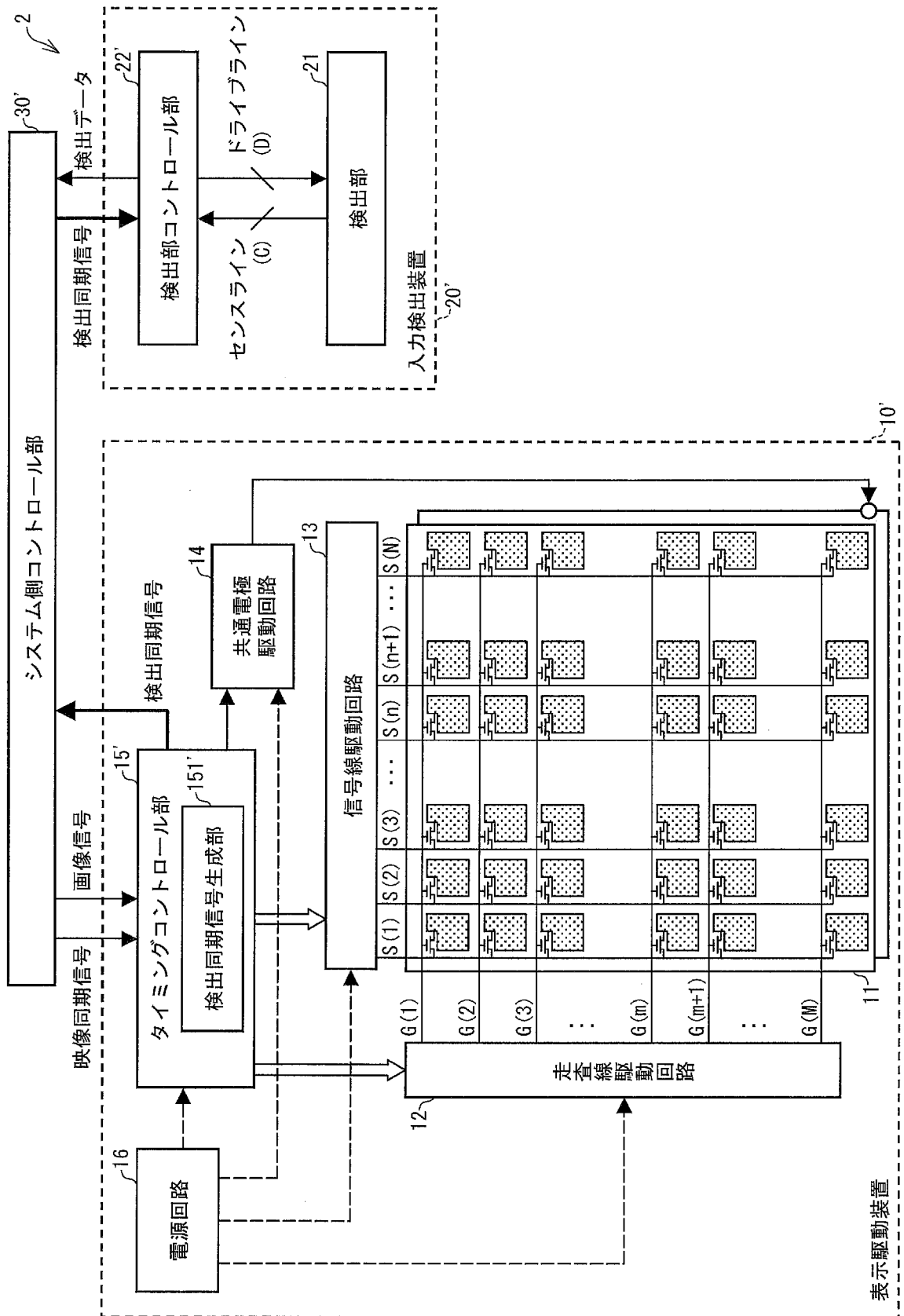
[図6]



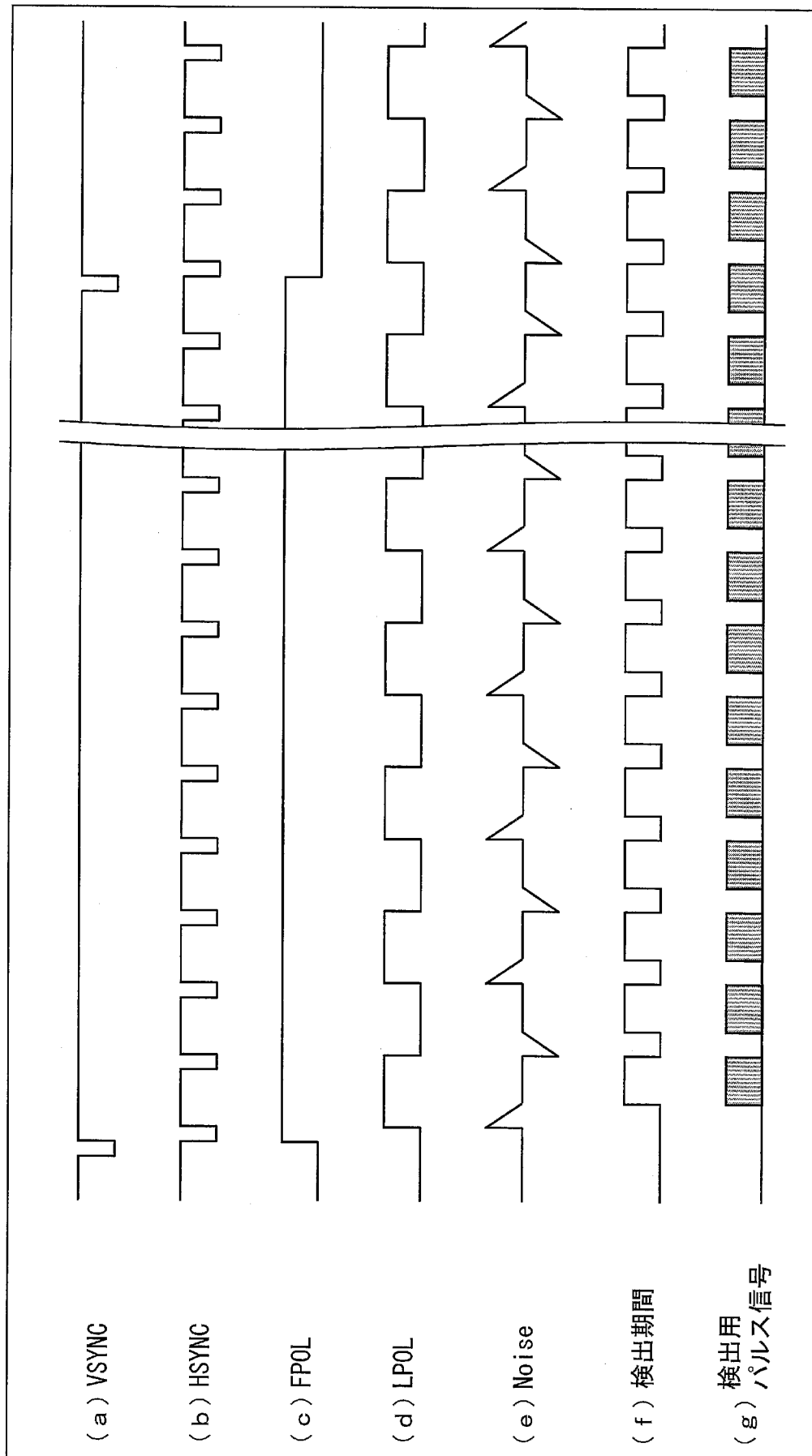
[図7]



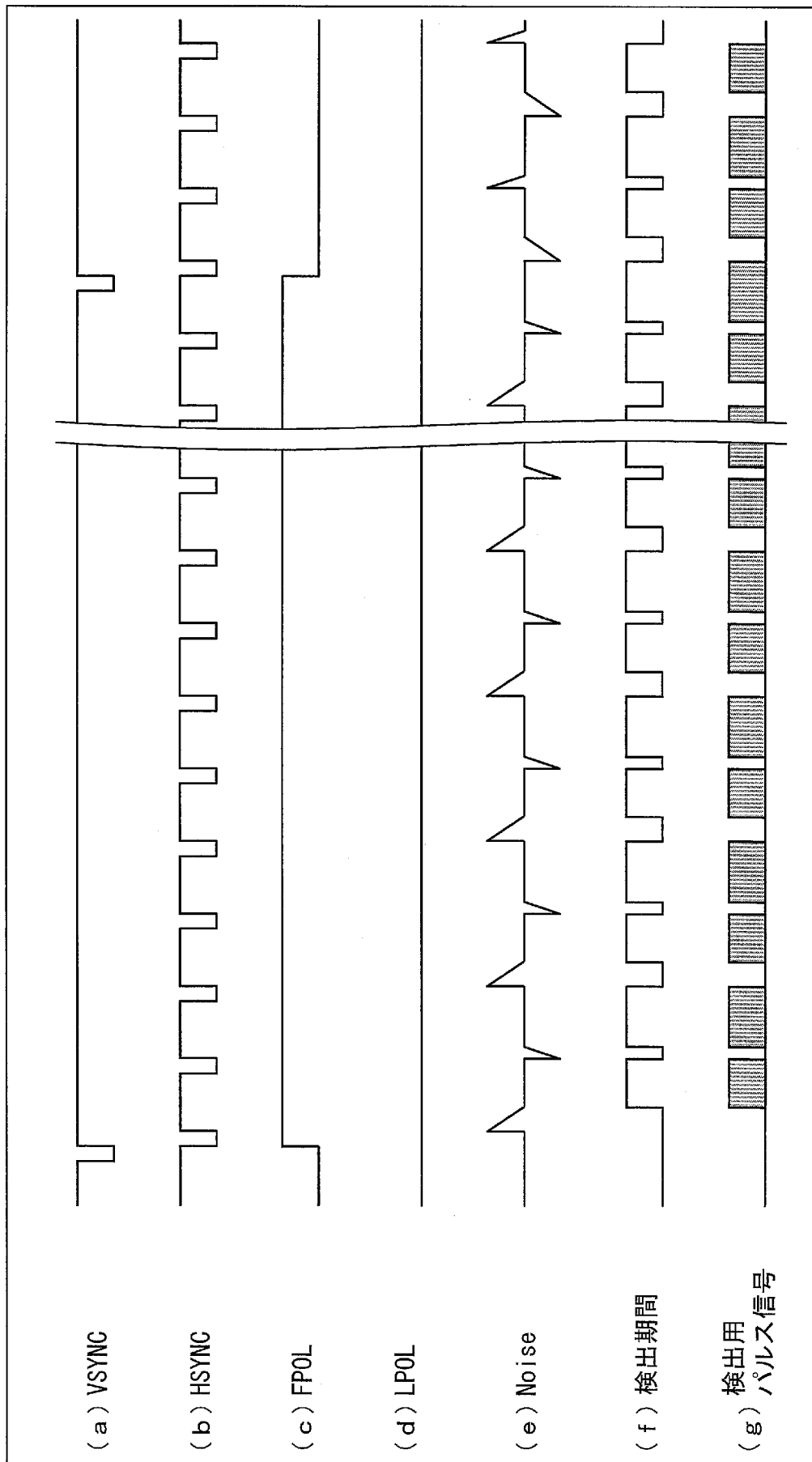
[図8]



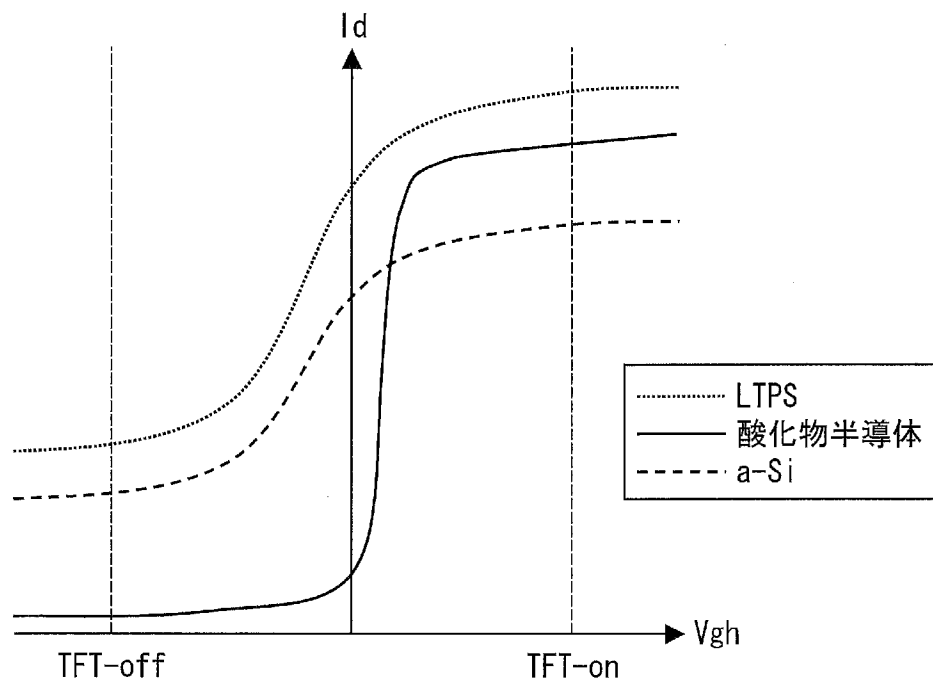
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(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, G06F3/041, G06F3/044, 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.
Y	JP 11-143635 A (Sharp Corp.), 28 May 1999 (28.05.1999), paragraphs [0022] to [0050]; fig. 1 to 7 & US 6229528 B1 & EP 917039 A2 & DE 69815635 D & DE 69815635 T	1-10
Y	WO 2009/125614 A1 (Sharp Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0120] to [0130]; fig. 20 to 22 & US 2010/0295833 A1 & EP 2261885 A1 & WO 2009/125614 A1 & CN 101933079 A	1-10
Y	JP 9-90908 A (Sharp Corp.), 04 April 1997 (04.04.1997), claim 1; paragraphs [0064] to [0092]; fig. 1 to 13 (Family: none)	4-6

☒ 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
15 March, 2013 (15.03.13)

Date of mailing of the international search report
26 March, 2013 (26.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054805

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 6-187082 A (Philips Electronics N.V.), 08 July 1994 (08.07.1994), paragraphs [0020] to [0037] & EP 589498 A1	1-10
A	WO 2006/043660 A1 (Sharp Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraphs [0064] to [0160]; fig. 1 to 8 & JP 2006-146895 A & US 2007/0262966 A1 & EP 1821175 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(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, G06F3/041, G06F3/044, 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 11-143635 A (シャープ株式会社) 1999.05.28, 段落【0022】 — 【0050】, 【図1】 — 【図7】 & US 6229528 B1 & EP 917039 A2 & DE 69815635 D & DE 69815635 T	1 - 1 0
Y	WO 2009/125614 A1 (シャープ株式会社) 2009.10.15, 段落 [012 0] — [0130], [図20] — [図22] & US 2010/0295833 A1 & EP 2261885 A1 & WO 2009/125614 A1 & CN 101933079 A	1 - 1 0

☒ 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

1 5 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 3 . 2 0 1 3

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	JP 9-90908 A (シャープ株式会社) 1997. 04. 04, 【請求項 1】, 段落【0064】－【0092】, 【図 1】－【図 13】 (ファミリーなし)	4－6
A	JP 6-187082 A (フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノートシャップ) 1994. 07. 08, 段落【0020】－【0037】 & EP 589498 A1	1－10
A	WO 2006/043660 A1 (シャープ株式会社) 2006. 04. 27, 段落【0064】－【0160】, 【図 1】－【図 8】 & JP 2006-146895 A & US 2007/0262966 A1 & EP 1821175 A1	1－10