

(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
2012 年 10 月 11 日(11.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/137756 A1

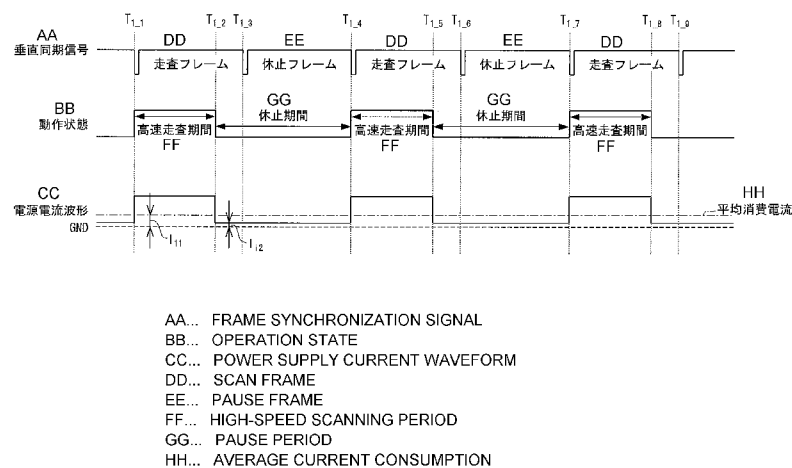
- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059035
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 3 日(03.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-085812 2011 年 4 月 7 日(07.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齊藤 浩二
(SAITOH, Kohji). 大和 朝日(YAMATO, Asahi). 尾
崎 正実(OZAKI, Masami). 柳 俊洋(YANAGI,
Toshihiro). 和田 正一(WADA, Masakazu).
- (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, 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, 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, MD, 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),

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE, AND METHOD FOR DRIVING SAME

(54) 発明の名称: 表示装置およびその駆動方法

【図1】



(57) Abstract: A display device in which a scanning period for scanning a display panel and a pause period during which scanning is not performed are repeated. In two successive frames, the preceding frame is set such that the scanning period and the pause period succeed one another in order and the subsequent frame is set such that the entire period of the subsequent frame is a pause period. Therefore, it is possible to reduce the power consumption by setting the scanning period shorter than the pause period in two successive frames.

(57) 要約: 表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置である。連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては走査期間と休止期間とが順に連続するように設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては、当該後続フレームの全期間に休止期間を設定している。それゆえ、連続する2つのフレームに対し、休止期間よりも走査期間が短くなるように設定することにより、消費電力の低減化を図ることができる。

WO 2012/137756 A1



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：表示装置およびその駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、消費電力を低減可能な表示装置およびその駆動方法に関する。

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。こうした表示装置は、例えば携帯電話、スマートフォン、またはラップトップ型パーソナルコンピュータ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、現在、各種の表示装置において消費電力を低減させることが共通の課題となっている。

[0003] 特許文献1には、全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設けることにより、低消費電力を実現する表示装置の駆動方法が開示されている。図16は、特許文献1に記載の表示装置における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。なお、特許文献1では、1つのフレームに対し、1つの走査期間と1つの休止期間とを設定しているが、以下の図16においては、連続する2つのフレームにおいて、1つのフレームに1つの走査期間を設定し、他の1つのフレームに1つの休止期間を設定している。

[0004] 図16に示すように、この表示装置では、2つの連続するフレーム、例えば、 t_{16_1} から t_{16_2} の間のフレームと、 t_{16_2} から t_{16_3} の間のフレームと、に対し、前者のフレームを表示装置の動作状態を走査状態とする走査期間に設定している。一方、後者のフレームを表示装置の動作状態を休止状態とする休止期間に設定している。すなわち、 t_{16_1} から t_{16_2} の間のフレームを走査フレームとし、 t_{16_2} から t_{16_3} の間のフレームを休止フレームとしている。同様に、 t_{16_3} から t_{16_4} の間のフレームを走査フレームとし、 t_{16_4} から t_{16_5} の間のフレームを休止フレームとしている。

[0005] 特許文献1に記載の表示装置では、このような休止フレームを設けることにより、接地電位GNDを基準とした、平均消費電流の電流値 I_{161} を小さくする。上で述べたように、1つの休止期間を1つのフレームに設定している。その休止フレームにおいて、表示パネルの走査線や信号線を駆動するための駆動回路や、その駆動回路に電源を供給する電源回路等により消費される定常的な電流（自己消費電流）の発生を停止させる。この停止期間、つまり、休止期間は1つのフレームに相当し、この自己消費電流の電流値 I_{162} を低下させるのに十分な長さである。この休止フレームにおける自己消費電流の電流値 I_{162} の低下により、表示装置の消費電力の低減化を図ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2001-312253号公報（2001年11月9日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 確かに、特許文献1に記載の表示装置では、1つのフレームに1つの休止期間を設定することにより、休止期間における自己消費電流の電流値 I_{162} を低下させ、これにより、表示装置の低消費電力化を図ることができる。

[0008] ところで、この表示装置では、1つの走査期間についても、休止期間と同様、1つのフレームに設定している。このことは、各々の走査期間における消費電流に関し、さらなる低減化の余地が残されていることを意味する。なぜなら、走査期間を短縮することにより、走査期間における自己消費電流を低減することができ、延いては、表示装置の低消費電力化をより一層進めることができるからである。

[0009] また、走査期間の短縮により、次の極性反転に至るまでの期間が長くなり、表示パネルにおける輝度傾斜が利用者に視認されてしまう可能性を低下さ

せることができる、という効果もある。

[0010] しかしながら、このような走査期間の短縮に関し、特許文献 1 には何ら開示はされていない。

[0011] 上記課題に鑑み、本発明の目的は、走査期間と休止期間とを繰り返す表示装置において、消費電力の低減化を図ることができる表示装置およびその駆動方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明に係る表示装置は、表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置であって、連続する 2 つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては走査期間と休止期間とが順に連続するように設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては、当該後続フレームの全期間に休止期間を設定している。

[0013] 上記の構成によれば、2 つの連続するフレームの全期間における、走査期間に対する休止期間の占める割合が増大する。これにより、表示パネルの走査信号線やデータ信号線を駆動するための走査線駆動回路や信号線駆動回路、それら走査線駆動回路や信号線駆動回路に電源を供給する電源生成回路等により消費される自己消費電流の発生を効果的に抑制させることができる。すなわち、このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値の低下により、走査線駆動回路や信号線駆動回路等の平均消費電流の電流値を減少させることができる。

[0014] したがって、表示装置の消費電力を低減することができる。

[0015] さらに、逆に言えば、2 つの連続するフレームの全期間における、休止期間に対する走査期間の割合を大幅に減少させることができる。これにより、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0016] 本発明に係る表示装置は、表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置であって、連続する 2 つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては、当該先行フレームの全期間に休止期間を設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては休止期間と

走査期間とが順に連続するように設定している。

[0017] 上記の構成によれば、2つの連続するフレームの全期間における、走査期間に対する休止期間の占める割合が増大する。これにより、表示パネルの走査信号線やデータ信号線を駆動するための走査線駆動回路や信号線駆動回路、それら走査線駆動回路や信号線駆動回路に電源を供給する電源生成回路等により消費される自己消費電流の発生を効果的に抑制させることができる。すなわち、このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値の低下により、走査線駆動回路や信号線駆動回路等の平均消費電流の電流値を減少させることができる。

[0018] したがって、表示装置の消費電力を低減することができる。

[0019] 本発明に係る表示装置の駆動方法は、表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置の駆動方法であって、連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては走査期間と休止期間とが順に連続するように設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては、当該後続フレームの全期間に休止期間を設定する。

[0020] 上記の構成によれば、2つの連続するフレームの全期間における、走査期間に対する休止期間の占める割合が増大する。これにより、表示パネルの走査信号線やデータ信号線を駆動するための走査線駆動回路や信号線駆動回路、それら走査線駆動回路や信号線駆動回路に電源を供給する電源生成回路等により消費される自己消費電流の発生を効果的に停止させることができる。

[0021] このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値の低下により、走査線駆動回路や信号線駆動回路等の平均消費電流の電流値を減少させることができる。

[0022] したがって、表示装置の消費電力を低減することができる。

[0023] さらに、逆に言えば、2つの連続するフレームの全期間における、休止期間に対する走査期間の占める割合を、上記の特許文献1に記載の表示装置や表示装置の上述した参考形態よりも、大幅に減少させることができる。これにより、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

。

[0024] 本発明に係る表示装置の駆動方法は、表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置の駆動方法であって、連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては、当該先行フレームの全期間に休止期間を設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては休止期間と走査期間とが順に連続するように設定する。

[0025] 上記の構成によれば、2つの連続するフレームの全期間における、走査期間に対する休止期間の占める割合が増大する。これにより、表示パネルの走査信号線やデータ信号線を駆動するための走査線駆動回路や信号線駆動回路、それら走査線駆動回路や信号線駆動回路に電源を供給する電源生成回路等により消費される自己消費電流の発生を効果的に抑制させることができる。すなわち、このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値の低下により、走査線駆動回路や信号線駆動回路等の平均消費電流の電流値を減少させることができる。

[0026] したがって、表示装置の消費電力を低減することができる。

発明の効果

[0027] 本発明に係る表示装置は、表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置であって、連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては走査期間と休止期間とが順に連続するように設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては、当該後続フレームの全期間に休止期間を設定している。

[0028] それゆえ、連続する2つのフレームに対し、休止期間よりも走査期間が短くなるように設定することにより、消費電力の低減化を図ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施形態に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。

[図2]上記表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図3]上記表示装置の参考形態における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。

[図4]本発明の他の実施形態に係る表示装置における垂直同期信号および動作状態を示すタイミングチャートである。

[図5]本発明の他の実施形態に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態およびソース出力状態を示すタイミングチャートである。

[図6]本発明の他の実施形態に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態およびソース出力状態を示すタイミングチャートである。

[図7]本発明の他の実施形態に係る表示装置における垂直同期信号および動作状態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における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。

[図9]本発明の他の実施形態に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。

[図10]上記表示装置における垂直同期信号、動作状態、電源電流波形および走査信号を示すタイミングチャートである。

[図11]1つの画素の等価回路図である。

[図12]輝度傾斜の発生の原理を説明するための、垂直同期信号、水平同期信号、ソース出力状態および各種の信号を示すタイミングチャートである。

[図13]輝度傾斜の発生の原理を説明するための、垂直同期信号、水平同期信号、ソース出力状態および各種の信号を示すタイミングチャートである。

[図14](a)(b)は、表示パネルの駆動を説明する説明図である。

[図15](a)(b)は、表示パネルの駆動を説明する説明図である。

[図16]従来の表示装置における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。

[図17]酸化物半導体を用いたTFTの特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0030] [実施形態1]

本発明の一実施形態について図1から図3に基づいて説明すると以下の通りである。

[0031] (表示装置1の構成)

まず、本発明の実施に係る表示装置（液晶表示装置）1の構成について、図2を参照して説明する。図2は、表示装置1の全体構成を示す図である。この図に示すように、表示装置1は、表示パネル2と、走査線駆動回路（ゲートドライバ）4と、信号線駆動回路（ソースドライバ）6と、共通電極駆動回路8と、タイミングコントローラ10と、電源生成回路14と、メモリ16と、を備えている。また、タイミングコントローラ10は、制御信号出力部12を有している。

[0032] 表示パネル2は、マトリクス状に配置された複数の画素からなる画面と、その画面を線順次に選択して走査するためのN本（Nは任意の整数）の走査信号線G（ゲートライン）と、選択されたラインに含まれる一行分の画素にデータ信号を供給するM本（Mは任意の整数）のデータ信号線S（ソースライン）とを備えている。走査信号線Gとデータ信号線Sとは互いに交差している。

[0033] 表示パネル2は、例えば、液晶表示パネルを用いることができる。この場合、表示装置1を液晶表示装置として構成することが可能である。また、表示パネル2は、有機エレクトロルミネッセンス（EL）表示パネルなどのEL表示パネルを用いることができる。この場合、表示装置1をエレクトロルミネッセンス表示装置として構成することが可能である。

[0034] 図2に示すG(n)はn本目（nは任意の整数）の走査信号線Gを表す。例えば、G(1)、G(2)およびG(3)は、それぞれ1本目、2本目および3本目の走査信号線Gを表す。一方、S(i)はi本目（iは任意の整数）のデータ信号線Sを表す。例えば、S(1)、S(2)およびS(3)は、それぞれ1本目、2本目および3本目のデータ信号線Sを表す。

[0035] なお、本実施形態は、説明の簡便のため等価回路を対象にした駆動を例にしており、表示パネル2内の各画素にはTFTが設けられており、TFTの

ドレインは画素電極に接続されている。

[0036] 走査線駆動回路4は、各走査信号線Gを画面の上から下に向かって線順次に走査する。その際、各走査信号線Gに対して、画素に備えられ画素電極に接続されるスイッチング素子（TFT）をオン状態にさせるための矩形波（走査信号）を出力する。これにより、画面内の1行分の画素を選択状態にする。

[0037] 信号線駆動回路6には、メモリ16から入力された映像信号（矢印E）に基づき、選択された1行分の各画素に出力すべき電圧の値を算出し、その値の電圧を各データ信号線Sに出力する。結果、選択された走査信号線G上にある各画素に対して画像データ（データ信号）を供給する。

[0038] 表示装置1は、画面内の各画素に対して、さらに共通電極（COM：不図示）を備えている。共通電極駆動回路8は、タイミングコントローラ10から入力される極性反転信号（矢印G）に基づき、所定の共通電圧を共通電極に出力することで共通電極を駆動する。

[0039] タイミングコントローラ10には、本体装置（図示省略）から、入力映像同期信号として、水平同期信号（Hsync）、垂直同期信号（Vsync）および入力クロック信号（Dot Clock信号）が入力される（矢印B）。タイミングコントローラ10は、これらの入力映像同期信号および入力クロック信号（Dot Clock信号）に基づき、各回路が同期して動作するための基準となる映像同期信号として、水平同期制御信号（GCKなど）および垂直同期制御信号（GSPなど）を生成する。そして、それら信号を、走査線駆動回路4、信号線駆動回路6、およびメモリ16に出力する（矢印C、D、F）。また、タイミングコントローラ10には、本体装置（図示省略）から、入力映像信号が入力される（矢印A）。

[0040] 水平同期制御信号は、信号線駆動回路6において、メモリ16から入力された映像信号を表示パネル2へ出力するタイミングを制御する出力タイミング信号として使用される。また、水平同期制御信号は、走査線駆動回路4において、表示パネル2へ走査信号を出力するタイミングを制御するタイミン

グ信号として使用される。

[0041] また、垂直同期制御信号は、走査線駆動回路4において、走査信号線Gの走査の開始のタイミングを制御するタイミング信号として使用される。

[0042] 走査線駆動回路4は、タイミングコントローラ10から受け取った水平同期制御信号および垂直同期制御信号に従って、表示パネル2の走査を開始し、各走査信号線Gを順次選択して走査信号を出力する。

[0043] 信号線駆動回路6は、タイミングコントローラ10から受け取った水平同期制御信号に従って、メモリ16から入力された映像信号に基づく画像データ（データ信号）を、表示パネル2の各データ信号線Sに書き込む。

[0044] 電源生成回路14は、表示装置1内の各回路が動作するために必要な電圧であるV_{dd}、V_{dd2}、V_{cc}、V_{gh}、およびV_{gl}を生成する。そして、V_{cc}、V_{gh}、V_{gl}を走査線駆動回路4に出力し、V_{dd}およびV_{cc}を信号線駆動回路6に出力し、V_{cc}をタイミングコントローラ10に出力し、V_{dd2}を共通電極駆動回路8に出力する。

[0045] メモリ16は、タイミングコントローラ10から入力された入力映像信号（矢印J）を記録する機能を有する。また、メモリ16は、タイミングコントローラ10から受け取った映像同期信号に従って、記録した入力映像信号に基づく映像信号（矢印E）を、信号線駆動回路6に出力する。このメモリ16の配置により、本体装置は、映像信号（矢印A）や映像同期信号（矢印B）をタイミングコントローラ10に送信する際、それら信号を、表示装置1による走査に応じたスピードに変換する必要がなくなる。このため、本体装置は、表示装置1の走査スピードに応じ、別途、特別な回路構成を備える必要性が無く、従来と同じ回路構成を利用することができる。言い換えれば、本体装置の製造コストの増大を抑制することもできる。

[0046] （表示装置1の消費電力）

まず、表示装置1の参考形態の消費電力について説明する。図3は、表示装置1の参考形態の消費電力を説明するための図であり、具体的には、表示装置1の参考形態における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示

すタイミングチャートである。

[0047] 図3に示すように、表示装置1の参考形態では、1つのフレーム、例えば、 t_{3_1} から t_{3_3} の間のフレームや、 t_{3_3} から t_{3_5} の間のフレーム、といった複数のフレームの各々に、1つの走査期間と1つの休止期間とを設定している。すなわち、 t_{3_1} から t_{3_3} の間のフレームでは、 t_{3_1} から t_{3_2} の間に高速走査する高速走査期間を設定し、 t_{3_2} から t_{3_3} の間に休止期間を設定している。同様に、 t_{3_3} から t_{3_5} の間のフレームでは、 t_{3_3} から t_{3_4} の間に高速走査する高速走査期間を設定し、 t_{3_4} から t_{3_5} の間に休止期間を設定している。そして、例えば、通常の60Hz相当の走査期間であれば16～17msec程度であるところ、この高速走査期間は、駆動周波数の上昇により、10msec程度となっている。ここで、本実施の形態において、「高速走査」とは、1つフレームの全期間よりも短い期間において、表示パネル2の全画面を表示可能とする走査のことを言う。

[0048] なお、図3においては、走査期間がすべてのフレームに含まれており、すべてのフレームが走査フレームとなる。すなわち、複数の走査フレームが連続していると言える。このような参考形態では、画面のチラツキが十分に抑制された高表示品位を達成することができる。

[0049] 表示装置1の参考形態では、1つのフレーム、言い換えれば、1つの垂直期間において、このような高速走査期間を設定することにより、さらに休止期間を設定している。これにより、複数の走査フレームが連続する場合であっても、各走査フレームに含まれる休止期間において、表示パネルの走査線や信号線を駆動するための駆動回路や、その駆動回路に電源を供給する電源回路等により消費される自己消費電流の発生を停止あるいは抑制させることができる。この参考形態においても、休止期間における自己消費電流の電流値 I_{32} の低下により、表示装置の消費電力の低減化は可能である。

[0050] しかし、この参考形態では、上で述べたように、1つのフレームに走査期間と休止期間とを設定していることから、先ず、休止期間の長さを十分に取ることができないといった問題点がある。このことは、上述した駆動回路や

電源回路の停止から復帰までの期間が短いことを意味する。すなわち、図3に示すように、自己消費電流の電流値 I_{32} を接地電位 GND 付近まで低下させることができず、その結果、接地電位 GND を基準とした、平均消費電流の電流値 I_{31} を大幅に削減することが困難となる。

[0051] さらに、1つのフレームにおける走査期間が占める割合を極端に、すなわち、上述した自己消費電流の発生を停止あるいは抑制させることができるまで減らすことができない。そのため、1本のデータ信号線 S に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号とを交流駆動によって切り替えながら信号線駆動回路 6 から出力するソース反転駆動を用いた場合、後述する輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を招くといった問題点もある。

[0052] 一方、本発明の実施形態 1 に係る表示装置 1 では、上述した参考形態と比較し、より少ない消費電力により動作可能であり、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができるといった有利な点を備えている。

[0053] 以下、表示装置 1 の、このような有利な点について説明する。図 1 は、表示装置 1 における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。

[0054] 図 1 に示すように、表示装置 1 では、連続する 2 つのフレーム、例えば、 t_{1_1} から t_{1_3} の間のフレームと t_{1_3} から t_{1_4} の間のフレーム、といった 2 つのフレームに対し、1つの高速走査期間と 1つの休止期間とを設定している。

[0055] ここで、表示装置 1 が上述した特許文献 1 に記載の表示装置と異なる点は、走査期間を高速化することにより、連続する 2 つのフレームのうち、先行するフレーム（以下、単に「先行フレーム」と呼ぶ場合もある）において、その全期間に走査期間を設定するのではなく、その走査期間の終了後の残余期間に休止期間をさらに設定する点である。もちろん、2 つのフレームのうち、後続するフレーム（以下、単に「後続フレーム」と呼ぶ場合もある）においては、その全期間に休止期間を設定している。なお、図 1 においては、

走査期間が含まれるフレームを走査フレームと呼び、走査期間が含まれないフレームを休止フレームと呼んでいる。

[0056] 例えば、 t_{1_1} から t_{1_3} の間のフレームを先行フレーム、 t_{1_3} から t_{1_4} の間のフレームを後続フレームとした場合、先行フレームのうち、 t_{1_1} から t_{1_2} の期間に走査期間（高速走査期間）を設定し、 t_{1_2} から t_{1_3} の期間に休止期間を設定している。そして、後続フレームの全期間にも休止期間を設定している。

[0057] 同様に、 t_{1_4} から t_{1_6} の間のフレームを先行フレーム、 t_{1_6} から t_{1_7} の間のフレームを後続フレームとした場合、先行フレームのうち、 t_{1_4} から t_{1_5} の期間に走査期間（高速走査期間）を設定し、 t_{1_5} から t_{1_6} の期間に休止期間を設定している。そして、後続フレームの全期間にも休止期間を設定している。

[0058] このように、表示装置 1 では、先ず、走査期間を高速化することにより、2つの連続するフレームのうち、先行フレームにおいて、その全期間に走査期間を設定することなく、走査期間終了後の残余期間に休止期間を設定している。そして、後続フレームの全期間にさらに休止期間を設定している。

[0059] このため、表示装置 1 では、2つの連続するフレームの全期間における、走査期間に対する休止期間の割合を、上記の特許文献 1 に記載の表示装置や表示装置の上述した参考形態よりも、大幅に増大させることができる。これにより、表示パネル 2 の走査信号線 G やデータ信号線 S を駆動するための走査線駆動回路 4 や信号線駆動回路 6、それら走査線駆動回路 4 や信号線駆動回路 6 に電源を供給する電源生成回路 14 等により消費される自己消費電流の発生をより効果的に停止あるいは抑制させることができる。このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値 I_{12} の低下により、接地電位 GND を基準とした、平均消費電流の電流値 I_{11} を大幅に減少させることができる。したがって、表示装置 1 の消費電力を大幅に低減することができる。

[0060] さらに、表示装置 1 では、2つの連続するフレームの全期間における、休

止期間に対する走査期間の占める割合を、上記の特許文献 1 に記載の表示装置や表示装置の上述した参考形態よりも、大幅に減少させることができるとも言える。これにより、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。この点については、輝度傾斜の発生の原理も含め、後述する。

[0061] 〔実施形態 2〕

次に、本発明の実施形態 2 について説明する。図 4 は、本発明の実施形態 2 に係る表示装置における垂直同期信号および動作状態を示すタイミングチャートである。なお、本発明の実施形態 2 に係る表示装置の構成は、図 2 に示す、上記の実施形態 1 の表示装置 1 と同一の構成である。以下、異なる点について説明する。

[0062] 図 4 に示すように、本発明の実施形態 2 に係る表示装置 1 では、連続する 2 つのフレーム、例えば、 T_{4_1} から T_{4_3} の間のフレームと T_{4_3} から T_{4_4} の間のフレーム、といった 2 つのフレームに対し、1 つの高速走査期間と 1 つの休止期間とを設定している。

[0063] 表示装置 1 はさらに、走査期間を高速化することにより、連続する 2 つのフレームのうち、先行フレームにおいて、その全期間に走査期間を設定するのではなく、その走査期間の終了後の残余期間に休止期間をさらに設定する。2 つのフレームのうち、後続フレームにおいては、その全期間に休止期間を設定している。

[0064] ここまでは上記の実施形態 1 と同様であり、本発明の実施形態 2 が上記の実施形態 1 と異なる点は、このような連続する 2 つのフレームにおいて、高速走査期間 T_d と休止期間 T_s との間に以下の関係を満足させる点にある。

[0065] 〔数 1〕

$$Td \leq (1/2) \cdot Ts$$

[0066] 図 4 においては、上記の関係は、例えば、 T_{4_1} から T_{4_2} の期間が T_{4_2} から T_{4_4} の期間の $(1/2)$ 以下になることを意味する。

[0067] 本発明の実施形態 2 によれば、上記実施形態 1 と同様、表示装置 1 の消費

電力を大幅に低減することができる。

[0068] 〔実施形態 3〕

次に、本発明の実施形態 3 について説明する。図 5 は、本発明の実施形態 3 に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態およびソース出力状態を示すタイミングチャートである。なお、本発明の実施形態 3 に係る表示装置の構成は、図 2 に示す、上記の実施形態 1 の表示装置 1 と同一の構成である。以下、異なる点について説明する。

[0069] 図 5 に示すように、本発明の実施形態 3 に係る表示装置 1 では、連続する 2 つのフレーム、例えば、 T_{5_1} から T_{5_3} の間のフレームと T_{5_3} から T_{5_4} の間のフレーム、といった 2 つのフレームに対し、1 つの高速走査期間と 1 つの休止期間とを設定している。

[0070] 表示装置 1 はさらに、走査期間を高速化することにより、連続する 2 つのフレームのうち、先行フレームにおいて、その全期間に走査期間を設定するのではなく、その走査期間の終了後の残余期間に休止期間をさらに設定する。2 つのフレームのうち、後続フレームにおいては、その全期間に休止期間を設定している。

[0071] ここまでは上記の実施形態 1 と同様であり、本発明の実施形態 3 が上記の実施形態 1 と異なる点は、1 本のデータ信号線 S に正極性のデータ信号と負極性のデータ信号とを交流駆動によって切り替えられながら信号線駆動回路 6 から出力するソース反転駆動を組み合わせた点にある。

[0072] 図 5 においては、連続する 2 つのフレームである、 T_{5_1} から T_{5_3} の間のフレームと T_{5_3} から T_{5_4} の間のフレームにおいて、ソース出力状態が正極性となっている。また、連続する 2 つのフレームである、 T_{5_4} から T_{5_6} の間のフレームと T_{5_6} から T_{5_7} の間のフレームにおいて、ソース出力状態が負極性となっている。

[0073] 本発明の実施形態 3 によれば、上記実施形態 1 と同様、表示装置 1 の消費電力を大幅に低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0074] [実施形態4]

次に、本発明の実施形態4について説明する。図6は、本発明の実施形態4に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態およびソース出力状態を示すタイミングチャートである。なお、本発明の実施形態4に係る表示装置の構成は、図2に示す、上記の実施形態1の表示装置1と同一の構成である。以下、異なる点について説明する。

[0075] 図6に示すように、本発明の実施形態4に係る表示装置1では、連続する2つのフレーム、例えば、 T_{6_1} から T_{6_3} の間のフレームと T_{6_3} から T_{6_4} の間のフレーム、といった2つのフレームに対し、1つの高速走査期間と1つの休止期間とを設定している。

[0076] 表示装置1はさらに、走査期間を高速化することにより、連続する2つのフレームのうち、先行フレームにおいて、その全期間に走査期間を設定するのではなく、その走査期間の終了後の残余期間に休止期間をさらに設定する。2つのフレームのうち、後続フレームにおいては、その全期間に休止期間を設定している。

[0077] 本発明の実施形態4は、上記の実施形態2と同様、このような連続する2つのフレームにおいて、高速走査期間 T_d と休止期間 T_s との間に以下の関係を満足させる点にある。

[0078] [数2]

$$Td \leq (1/2) \cdot Ts$$

[0079] 図6においては、上記の関係は、例えば、 T_{6_1} から T_{6_2} の期間が T_{6_2} から T_{6_4} の期間の $(1/2)$ 以下になることを意味する。

[0080] さらに、本発明の実施形態4は、上記の実施形態3と同様、1本のデータ信号線Sに正極性のデータ信号と負極性のデータ信号とを交流駆動によって切り替えられながら信号線駆動回路6から出力するソース反転駆動を組み合わせさせた点にある。

[0081] 図6においては、連続する2つのフレームである、 T_{6_1} から T_{6_3} の間のフレームと T_{6_3} から T_{6_4} の間のフレームにおいて、ソース出力状態が正極

性となっている。また、連続する2つのフレームである、 T_{6_4} から T_{6_6} の間のフレームと T_{5_6} から T_{5_7} の間のフレームにおいて、ソース出力状態が負極性となっている。

[0082] 本発明の実施形態4によれば、上記実施形態1と同様、表示装置1の消費電力を大幅に低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0083] [実施形態5]

次に、本発明の実施形態5について説明する。図7は、本発明の実施形態5に係る表示装置における垂直同期信号および動作状態を示すタイミングチャートである。なお、本発明の実施形態5に係る表示装置の構成は、図2に示す、上記の実施形態1の表示装置1と同一の構成である。以下、異なる点について説明する。

[0084] 図7に示すように、本発明の実施形態5に係る表示装置1では、連続する2つのフレーム、例えば、 T_{7_1} から T_{7_3} の間のフレームと T_{7_3} から T_{7_4} の間のフレーム、といった2つのフレームに対し、1つの高速走査期間と1つの休止期間とを設定している。

[0085] 表示装置1はさらに、走査期間を高速化することにより、連続する2つのフレームのうち、先行フレームにおいて、その全期間に走査期間を設定するのではなく、その走査期間の終了後の残余期間に休止期間をさらに設定する。2つのフレームのうち、後続フレームにおいては、その全期間に休止期間を設定している。

[0086] ここまでは上記の実施形態1と同様であり、本発明の実施形態5が上記の実施形態1と異なる点は、このような連続する2つのフレームにおいて、駆動周波数（リフレッシュレート）を少なくとも40Hz程度にする点にある。すなわち、高速走査期間 T_d と休止期間 T_s との間に以下の関係を満足させる点にある。

[0087] [数3]

$$1/(T_d + T_s) \geq 40Hz$$

[0088] 図7においては、上記の関係は、例えば、 T_{7_1} から T_{7_4} の期間が25 msec程度となることを意味する。

[0089] 本発明の実施形態5によれば、連続する2つのフレームにおける高速走査期間の占める割合を減らすことがない。これにより、フリッカを発生させることなく、消費電力を低減することができる。

[0090] [実施形態6]

次に、本発明の実施形態6について説明する。図8は、本発明の実施形態6に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。なお、本発明の実施形態6に係る表示装置の構成は、図2に示す、上記の実施形態1の表示装置1と同一の構成である。以下、異なる点について説明する。

[0091] 上記の実施形態1～5は、走査フレームと休止フレームとが1つずつ交互に連続する形態であった。これに対し、本発明の実施形態6は、複数の走査フレームが連続した後、複数の休止フレームが連続する形態である。すなわち、連続する複数の走査フレームと、連続する複数の休止フレームとが、交互に連続する形態である。

[0092] 図8に示すように、まず、 T_{8_1} から T_{8_3} の間、 T_{8_3} から T_{8_5} の間、および、 T_{8_5} から T_{8_7} の間の各々に走査フレームを設定している。すなわち、3つの走査フレームが連続している。

[0093] 次に、 T_{8_7} から T_{8_8} の間、 T_{8_8} から T_{8_9} の間、 T_{8_9} から T_{8_10} の間、および、 T_{8_10} から T_{8_11} の間の各々に休止フレームを設定している。すなわち、4つの走査フレームが連続している。

[0094] そして、 T_{8_11} から T_{8_13} の間、 T_{8_13} から T_{8_15} の間、および、 T_{8_15} から T_{8_17} の間の各々に走査フレームを設定している。すなわち、3つの走査フレームが連続している。

[0095] ここで、 T_{8_5} から T_{8_7} の間の走査フレームおよび T_{8_7} から T_{8_8} の間の休止フレームに着目すれば、上記の実施の形態1～5と同様なことが言える。すなわち、連続するこれら2つのフレームにおいて、まず、走査期間を

高速化することにより、2つの連続するフレームのうち、先行フレーム（ T_{8_5} から T_{8_7} の間の走査フレーム）において、その全期間に走査期間を設定することなく、走査期間終了後の残余期間に休止期間を設定している。そして、後続フレーム（ T_{8_7} から T_{8_8} の間の休止フレーム）の全期間にさらに休止期間を設定している。

[0096] これにより、走査期間終了後の、このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値 I_{82} の低下により、接地電位 GND を基準とした、平均消費電流の電流値 I_{81} を大幅に減少させることができる。したがって、表示装置 1 の消費電力を大幅に低減することができる。

[0097] したがって、本発明の実施形態 6 のような、複数の走査フレームが連続した後、複数の休止フレームが連続する形態の場合でも、上記の実施形態 1 と同様、表示装置 1 の消費電力を大幅に低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0098] [実施形態 7]

次に、本発明の実施形態 7 について説明する。図 9 は、本発明の実施形態 7 に係る表示装置における垂直同期信号、動作状態および電源電流波形を示すタイミングチャートである。なお、本発明の実施形態 7 に係る表示装置の構成は、図 2 に示す、上記の実施形態 1 の表示装置 1 と同一の構成である。以下、異なる点について説明する。

[0099] 本発明の実施形態 7 は、上記の実施形態 6 と同様、複数の走査フレームが連続した後、複数の休止フレームが連続する形態である。すなわち、連続する複数の走査フレームと、連続する複数の休止フレームとが、交互に連続する形態である。

[0100] 図 9 に示すように、まず、 T_{9_1} から T_{9_3} の間、 T_{9_3} から T_{9_5} の間、および、 T_{9_5} から T_{9_7} の間の各々に走査フレームを設定している。すなわち、3つの走査フレームが連続している。

[0101] 次に、 T_{9_7} から T_{9_8} の間、 T_{9_8} から T_{9_9} の間、 T_{9_9} から T_{9_10} の間、および、 T_{9_10} から T_{9_11} の間の各々に休止フレームを設定している。

すなわち、4つの走査フレームが連続している。

[0102] そして、 T_{9_11} から T_{9_13} の間、 T_{9_13} から T_{9_15} の間、および、 T_{9_15} から T_{9_17} の間の各々に走査フレームを設定している。すなわち、3つの走査フレームが連続している。

[0103] ここで、 T_{9_10} から T_{9_11} の間の休止フレームおよび T_{9_11} から T_{9_13} の間の走査フレームに着目すれば、上記の実施の形態1～6とは異なり、連続するこれら2つのフレームにおいて、まず、2つの連続するフレームのうち、先行フレーム（ T_{9_10} から T_{9_11} の間の休止フレーム）の全期間に休止期間を設定している。そして、後続フレーム（ T_{9_11} から T_{9_13} の間の走査フレーム）において、まず、休止期間（ T_{9_11} から T_{9_12} の間）を設定し、その休止期間終了後の残余の期間に高速走査期間（ T_{9_12} から T_{9_13} の間）を設定している。

[0104] これにより、走査期間開始前の、このような十分に長い休止期間における自己消費電流の電流値 I_{92} の低下により、接地電位GNDを基準とした、平均消費電流の電流値 I_{91} を大幅に減少させることができる。したがって、表示装置1の消費電力を大幅に低減することができる。

[0105] したがって、本発明の実施形態7のような、複数の走査フレームが連続した後、複数の休止フレームが連続する形態の場合でも、上記の実施形態1と同様、表示装置1の消費電力を大幅に低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0106] [輝度傾斜の発生]

輝度傾斜の発生原理およびそれに起因する表示品位の劣化の防止について説明する。

[0107] まず、本発明の実施形態1～7に係る表示装置1の表示パネル2の駆動について説明する。図10は、本発明の実施形態1～7に係る表示装置1における垂直同期信号、動作状態、電源電流波形および走査信号を示すタイミングチャートである。

[0108] 図10に示すように、連続する2つのフレーム、例えば、 T_{10_1} から T_{10}

T_{10_3} の間のフレームと T_{10_3} から T_{10_4} の間のフレーム、といった2つのフレームに対し、1つの高速走査期間と1つの休止期間とを設定している。また、連続する2つのフレームのうち、先行フレームにおいて、その全期間に走査期間を設定するのではなく、その走査期間の終了後の残余期間に休止期間を設定している。さらに、2つのフレームのうち、後続フレームにおいては、その全期間に休止期間を設定している。

[0109] このような走査期間および休止期間の設定において、垂直同期制御信号が1高速走査期間ごとに入力される。まず、制御信号出力部12が、垂直同期制御信号に同期して、AMP_Enable信号の電圧をL値からH値に変化させる。これにより、信号線駆動回路6が備えるアナログアンプ（図示省略）が、非動作状態から動作状態（通常状態）へと切り替わる。

[0110] 次に、走査線駆動回路4は、垂直同期制御信号および水平同期制御信号に同期して、1本目の走査信号線Gに走査信号を出力する。これによって、その1本目の走査信号線Gに接続された画素のTFTのゲートがオン状態になる。

[0111] 次に、信号線駆動回路6は、水平同期制御信号に同期して、データ信号線Sごとに、当該データ信号線Sに接続された信号線駆動回路6内のアナログアンプからデータ信号を出力する。これにより、表示に必要な電圧が各データ信号線Sに供給され、TFTを通じて画素電極に書き込まれる。当該書き込みの終了後、1本目の走査信号線Gに接続された画素のTFTのゲートがオン状態からオフ状態に戻る。

[0112] 最初の1水平期間が経過したら、次の水平同期制御信号が入力される。2本目以降の走査信号線Gに接続された画素は、1本目の走査信号線Gに接続された画素と同様の手順によって書き込みが行われる。このようにして、N本全ての走査信号線Gに連なる画素に書き込みが行われる期間を「書き込み期間」と称する。当該書き込み期間は高速走査期間と同じ期間を示す。

[0113] AMP_Enable信号は、上記書き込み期間の間、H値を維持している。

- [0114] 最初の1高速走査期間において、上記書き込み期間（高速走査期間）が経過した後、制御信号出力部12は、AMP__Enable信号をH値からL値に変化させる。この結果、信号線駆動回路6内のアナログアンプが非動作状態（低能力化）になる。
- [0115] 最初の1垂直期間が経過したら、次の垂直同期制御信号が入力され、2フレーム目以降の駆動についても、上述と同様の手順によって行われる。
- [0116] なお、信号線駆動回路6内のアナログアンプが非動作状態（低能力化）の間、信号線駆動回路6内のアナログアンプの出力とデータ信号線Sとの接続を切っても良い。
- [0117] 次に、輝度傾斜の発生原理について説明する。表示パネル2に搭載された、各画素のTF Tは、上述したように、そのゲートがオン状態とオフ状態との間において切り替えが行われる。このTF Tのゲートのオン状態とオフ状態との間に切り替えにより、各々のTF Tに接続された液晶容量および補助容量を充電する。このように、画素の選択素子にTF Tを用いた液晶表示装置において、引き込み現象(feed through)が起こることは一般によく知られている。この引き込み現象が輝度傾斜の発生の要因である。以下、引き込み現象について説明する。
- [0118] 図11に、1つの画素の等価回路を示す。ゲートラインG_jとソースラインS_iとの交差点に1つの画素100が対応して設けられている。画素100は、TF T101と、液晶容量C_{lc}と、補助容量C_{cs}とを備え、さらに、ドレイン電極102とゲートラインG_jとの間に形成された容量C_{gd}等の寄生容量も含んでいる。TF T101のゲートはゲートラインG_jに、TF T101のソースはソースラインS_iに、TF T101のドレインはドレイン電極102に、それぞれ接続されている。液晶容量C_{lc}は、ドレイン電極102と電圧COMが印加された共通電極との間に液晶層が配置されてなり、補助容量C_{cs}は、ドレイン電極102もしくはドレイン電極102に接続された電極と、電圧CSが印加された補助容量バスラインとの間に絶縁膜が配置されてなる。電圧CSは、例えば、電圧COMに等しいが、他

の値の電圧でもよい。

[0119] ドレイン電極 102 の電位レベルは、先ず、TFT101 を介してソースライン S_i から供給されるソース電圧に充電される。その後、寄生容量 C_{gd} を介して、ゲートライン G_j 上における電圧変化 ($V_{gh} \rightarrow V_{gl}$) により変動する。また、寄生容量 C_{sd1} があるため、ソースライン S_i の極性反転による電圧変化によっても変動する。

[0120] すなわち、図 11 に示す等価回路においては、ドレイン電極 102 が受ける変動量は、以下の式 (1) および (2) が成立する。なお、寄生容量 C_{gd} による変動量を ΔV_{gd} 、寄生容量 C_{sd1} による変動量を ΔV_{sd1} とする。

[0121] [数4]

$$\Delta V_{gd} = (C_{gd} / \Sigma C) * \Delta V_g \quad (1)$$

$$\Delta V_{sd1} = (C_{sd1} / \Sigma C) * \Delta V_s \quad (2)$$

[0122] ここで、 ΣC 、 ΔV_g および ΔV_s は、以下の式 (3) ~ (5) から算出される。

[0123] [数5]

$$\Sigma C \doteq C_{lc} + C_{cs} + C_{gd} + C_{sd1} + C_{sd2} \quad (3)$$

$$\Delta V_g = |V_{gh} - V_{gl}| \quad (4)$$

$$\Delta V_s = |V_{sh} - V_{sl}| \quad (5)$$

[0124] V_{gh} 、 V_{gl} 、 V_{sh} および V_{sl} は以下の通りである。

[0125] [数6]

V_{gh} : ゲートOn電圧

V_{gl} : ゲートOff電圧

V_{sh} : ソース出力High電圧

V_{sl} : ソース出力Low電圧

[0126] なお、厳密には、寄生容量 C_{sd1} と同様、寄生容量 C_{sd2} による影響も受けるが、絶対値としては、輝度傾斜への影響が出るほどではないため無視している。

[0127] 上記の式（１）および（２）で表されるドレイン電極１０２の電位レベルの変動幅を引き込み電圧と呼ぶ。

[0128] このような引き込み電圧により、輝度傾斜が発生する。例えば、図１２に示すように、信号線駆動回路６から出力されたデータ信号によって、各画素のＴＦＴを通し、ドレイン電極にドレイン電圧が充電される。その後、走査信号の立下りとデータ信号の極性反転によって、上記の引き込み電圧により、ドレイン電圧が変動を受ける。特に、データ信号の極性反転は、第１ラインと第 m ラインとでは、その変動を受けるタイミングが異なる。

[0129] このため、実効的な液晶印加電圧が第 m ラインのほうが小さくなる。したがって、画面全体でみると走査線駆動回路４の走査方向に沿って、液晶印加電圧の傾斜が発生し、輝度傾斜に繋がる。

[0130] 一方、図１３に示すように、休止フレーム（休止期間）を挟むことによって、最終ライン（第 m ライン）の、実効的な液晶印加電圧の低下分は、図１１に示す、休止フレームが無い（つまり、休止駆動をしない）場合と比較し、約半分（ $\Delta V_{sd1} \rightarrow \Delta V_{sd1} \cdot (1/2)$ ）となる。つまり、印加電圧の変動量が少なくなるため輝度傾斜が抑制される。

[0131] （本発明の適用例）

本発明は、上述したように、図１４の（ａ）および（ｂ）に示すソース反転駆動を用いる場合に、上述した輝度傾斜の発生による表示品位の劣化を防止する効果大きい。

[0132] また、本発明は、図１５の（ａ）に示すドット反転駆動や図１５の（ｂ）に示すライン反転駆動を用いる場合でも、消費電力の低減化の効果を有することはもちろんである。

[0133] 以下、図１４および図１５を参照してこれらの反転を詳細に説明する。

[0134] 図１４および図１５は、表示パネル２における走査信号線 G 、データ信号

線S、および画素電極の構造を示す構造図である。図14の(a)および(b)、並びに図15の(a)および(b)の各々では、第nフレームにおける各画素電極の電圧の極性と、次のフレームである第(n+1)フレームにて逆極性の電圧が印加された各画素電極の電圧の極性と、を示している。各画素電極の電圧の極性は、図中の+ (プラス) および- (マイナス) によって示されている。

[0135] 図14の(a)は、ソース反転の一例を示している。ソース反転は、データ信号線(ソース線)Sごとに印加する電圧の極性を反転したものである。これにより、図14の(a)に示すように、走査信号線Gの方向に配列した画素電極ごとに電圧の極性を反転することができる。

[0136] 図14の(b)は、図14の(a)と同じソース反転であるが、図14の(a)に比べて画素電極の配置が異なっている。図14の(a)では、データ信号線Sに接続する画素電極が、当該データ信号線Sに対して一方の側(図示の例では右側)に配置されている。これに対し、図14の(b)では、データ信号線Sに接続する画素電極が、当該データ信号線Sに対して千鳥状に配置されている。このため、隣り合うデータ信号線Sの間に配置された画素電極の電圧の極性は、図14の(a)の配置では同じであるが、図14の(b)の配置では互い違いとなっている。

[0137] 図15の(a)は、ライン反転の一例を示している。ライン反転は、データ信号線Sに印加する電圧の極性を、駆動される走査信号線Gごと(水平走査期間ごと)に反転したものである。これにより、データ信号線Sの方向に配列した画素電極ごとに電圧の極性を反転することができる。

[0138] 図15の(b)は、ドット反転の一例を示している。ドット反転は、図14の(a)に示すソース反転と、図15の(a)に示すライン反転とを組み合わせることにより実現できる。具体的には、1番目の走査信号線G1の駆動時に、各データ信号線Sに印加する電圧の極性を、1番目をプラス(+)とし、以下、順番に反転する。次に、2番目の走査信号線G2の駆動時に、各データ信号線Sに印加する電圧の極性を、1番目をマイナス(-)とし、

以下、順番に反転する。そして、3番目以降の走査信号線Gの駆動時にも同様に繰り返すことにより、図15の(b)に示すように、走査信号線Gの方向およびデータ信号線Sの方向に隣り合う画素電極どうしの電圧の極性を異なるようにすることができる。

[0139] (その他の実施の形態)

上記各実施の形態では、表示パネル2のトランジスタとして、半導体層にいわゆる酸化物半導体を用いたTFETを用いることが望ましい。この酸化物半導体には、例えばIGZO(InGaZnOx)が含まれる。図17に、酸化物半導体を用いたTFET、a-Si(amorphous silicon)を用いたTFET、およびLTPS(Low Temperature Poly Silicon)を用いたTFETの各々の特性を示す。図17においては、横軸(V_g)は、各TFETに供給されるゲート電圧の値を示し、縦軸(I_d)は、各TFETのソースドレイン間の電流値を示す。また、図中において「TFET-on」と示されている期間は、TFETがオン状態となっている期間を示し、「TFET-off」と示されている期間は、TFETがオフ状態となっている期間を示す。

[0140] 図17に示すように、酸化物半導体を用いたTFETは、a-Siを用いたTFETよりも、オン状態の時の電流値(すなわち、電子移動度)が高い。図示は省略するが、具体的には、a-Siを用いたTFETでは、オン状態の時(「TFET-on」)のI_d電流が1μAであるのに対し、酸化物半導体を用いたTFETでは、TFET-on時のI_d電流が20~50μA程度である。このことから、酸化物半導体を用いたTFETは、a-Siを用いたTFETよりも、オン状態の時の電流値(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。

[0141] 以上のことから、上記各実施の形態において、表示パネル2のトランジスタとして、酸化物半導体を用いたTFETを各画素に用いることによって、各画素のTFETのオン特性が非常に優れたものとなる。そのため、各画素に対して画素データを書き込む際の電子移動度が増大し、該書き込みにかかる時間をより短時間化することができる。

[0142] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、上記走査期間の長さを T_d 、上記先行フレームに設定された休止期間と上記後続フレームに設定された休止期間とを加えた長さを T_s としたとき、以下の式を満たすことが好ましい。

[0143] [数7]

$$Td \leq (1/2) \cdot Ts$$

[0144] 上記の構成によれば、表示装置の消費電力をより効果的に低減することができる。

[0145] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、以下の式を満たすことが好ましい。

[0146] [数8]

$$1/(Td + Ts) \geq 40Hz$$

[0147] 上記の構成によれば、表示装置におけるフリッカが十分に抑えられた状態により、輝度傾斜を軽減させることができる。

[0148] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、上記表示パネルに供給されるデータ信号の電圧の極性は、1つの走査期間ごとに反転することが好ましい。

[0149] 上記の構成によれば、いわゆるソース反転駆動においても、表示装置の消費電力を大幅に低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0150] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、上記後続フレームに連続する複数のフレームにおいて、各々の全期間に休止期間を設定していることが好ましい。

[0151] 上記の構成によれば、各々に休止期間が設定された、複数のフレームが連続する場合でも、表示装置の消費電力を大幅に低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる。

[0152] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、上記表示装置の外部から供給される映像信号を一時的に保持するメモリを備えていることが好ましい。

[0153] 上記の構成では、映像信号が、表示装置の外部にある本体装置より、例え

ば、表示装置のタイミングコントローラに送信される。この場合、本体装置は、このメモリの配置により、映像信号をタイミングコントローラに送信する際、その映像信号を、表示装置による走査に応じたスピードに変換する必要がなくなる。

[0154] それゆえ、本体装置に、表示装置による走査スピードに応じた、別途、特別な回路構成を設ける必要性が無く、従来と同じ回路構成を利用することができる。

[0155] 本発明の実施の形態に係る表示装置は、液晶表示装置であることが好ましい。

[0156] 上記の構成によれば、消費電力を低減し、且つ、輝度傾斜の発生に起因する表示品位の劣化を防止することができる液晶表示装置を実現することができる。

[0157] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、データ信号線と、走査信号線と、画素電極と、データ信号線および走査信号線並びに画素電極に接続されたトランジスタとを含む表示パネルを備え、上記トランジスタの半導体層に、酸化物半導体を用いられていることが好ましい。

[0158] 本発明の実施の形態に係る表示装置では、上記酸化物半導体は、IGZOであることが好ましい。

[0159] 本発明の実施の形態に係る表示装置は、液晶表示パネルあるいは有機エレクトロルミネッセンス表示パネルを備え、液晶表示装置あるいは有機EL表示装置とすることもできる。

[0160] 本発明は上述した各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、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜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。

産業上の利用可能性

[0161] 本発明に係る表示装置は、液晶表示装置、有機EL表示装置、および電子ペーパーなどの各種の表示装置として広く利用できる。

符号の説明

[0162]	1	表示装置
	2	表示パネル
	4	走査線駆動回路
	6	信号線駆動回路
	8	共通電極駆動回路
	10	タイミングコントローラ
	12	制御信号出力部
	14	電源生成回路
	16	メモリ
	G	走査信号線
	S	データ信号線

請求の範囲

[請求項1] 表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置であって、

連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては走査期間と休止期間とが順に連続するように設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては、当該後続フレームの全期間に休止期間を設定していることを特徴とする表示装置。

[請求項2] 上記走査期間の長さを T_d 、上記先行フレームに設定された休止期間と上記後続フレームに設定された休止期間とを加えた長さを T_s としたとき、以下の式を満たすことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[数1]

$$T_d \leq (1/2) \cdot T_s$$

[請求項3] 以下の式を満たすことを特徴とする請求項2に記載の表示装置。

[数2]

$$1/(T_d + T_s) \geq 40\text{Hz}$$

[請求項4] 上記表示パネルに供給されるデータ信号の電圧の極性は、1つの走査期間ごとに反転することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項5] 上記後続フレームに連続する複数のフレームにおいて、各々の全期間に休止期間を設定していることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の表示装置。

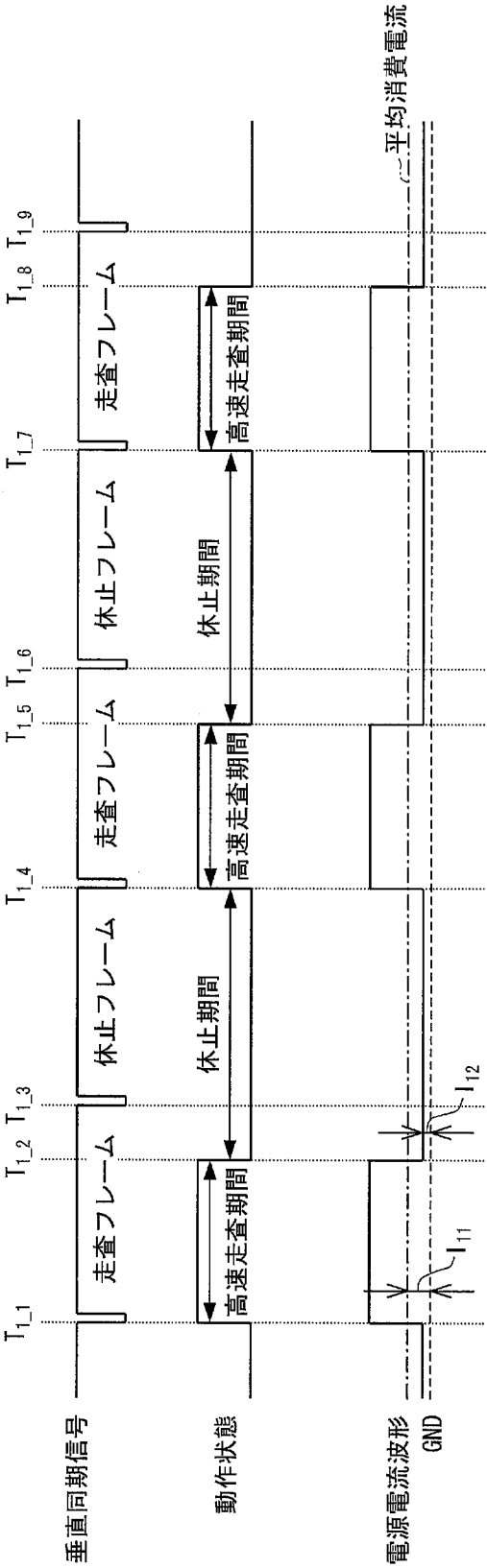
[請求項6] 表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置であって、

連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては、当該先行フレームの全期間に休止期間を設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては休止期間と走査期間とが順に連続するように設定していることを特徴とする表示装置。

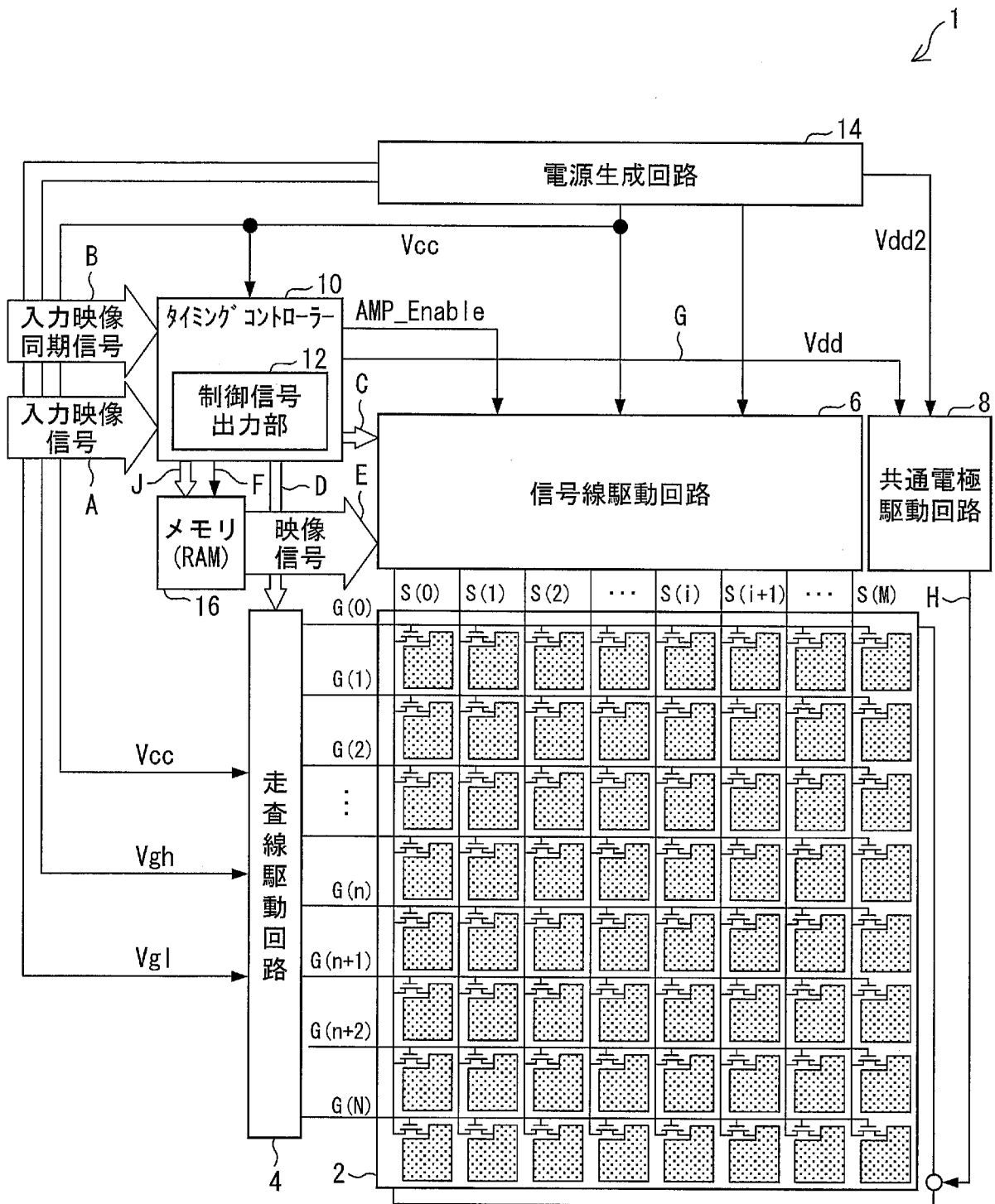
- [請求項7] 上記表示装置の外部から供給される映像信号を一時的に保持するメモリを備えていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項8] 上記表示装置は、液晶表示装置であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項9] データ信号線と、走査信号線と、画素電極と、データ信号線および走査信号線並びに画素電極に接続されたトランジスタとを含む表示パネルを備え、
 上記トランジスタの半導体層に、酸化物半導体がい用いられていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項10] 上記酸化物半導体は、IGZOであることを特徴とする請求項9に記載の表示装置。
- [請求項11] 表示パネルを備え、
 上記表示パネルが、液晶表示パネルであることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項12] 表示パネルを備え、
 上記表示パネルが、有機エレクトロルミネッセンス表示パネルであることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項13] 表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置の駆動方法であって、
 連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては走査期間と休止期間とが順に連続するように設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては、当該後続フレームの全期間に休止期間を設定することを特徴とする表示装置の駆動方法。
- [請求項14] 表示パネルを走査する走査期間と、当該走査が行われない休止期間とが繰り返される表示装置の駆動方法であって、
 連続する2つのフレームのうち、先行する先行フレームにおいては

、当該先行フレームの全期間に休止期間を設定し、且つ、後続する後続フレームにおいては休止期間と走査期間とが順に連続するように設定することを特徴とする表示装置の駆動方法。

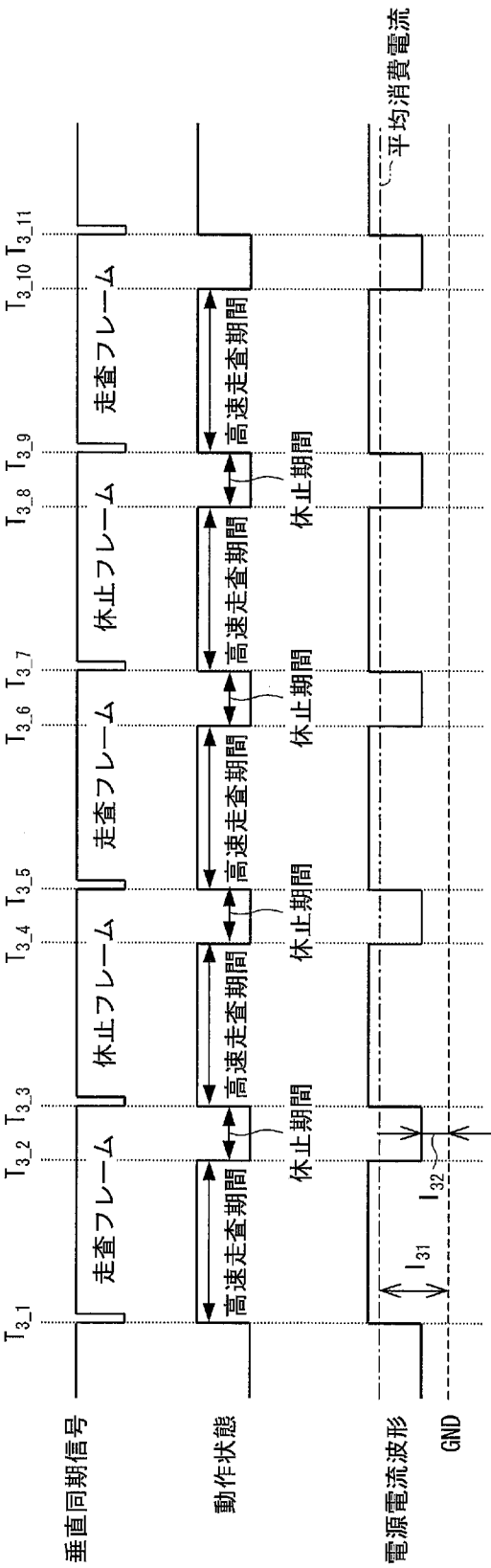
[図1]



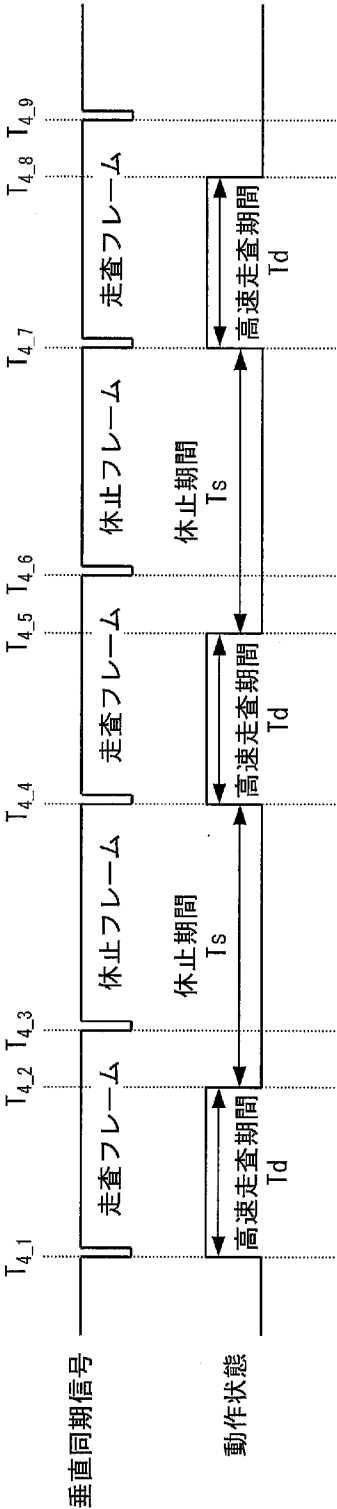
[図2]



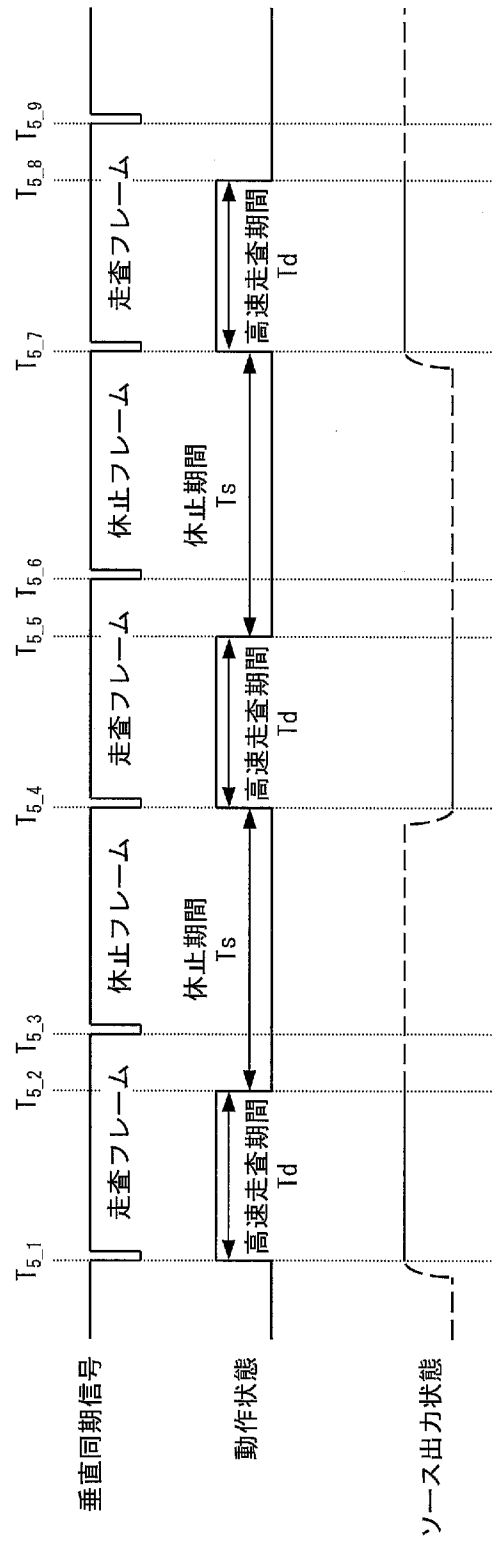
[図3]



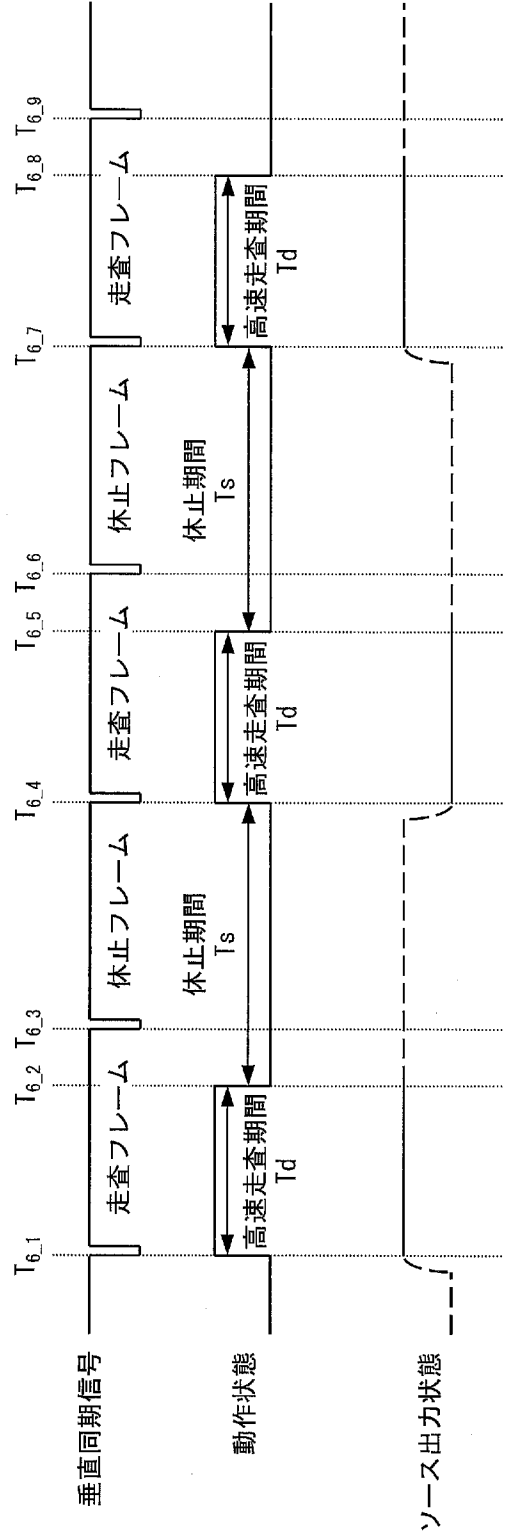
[図4]



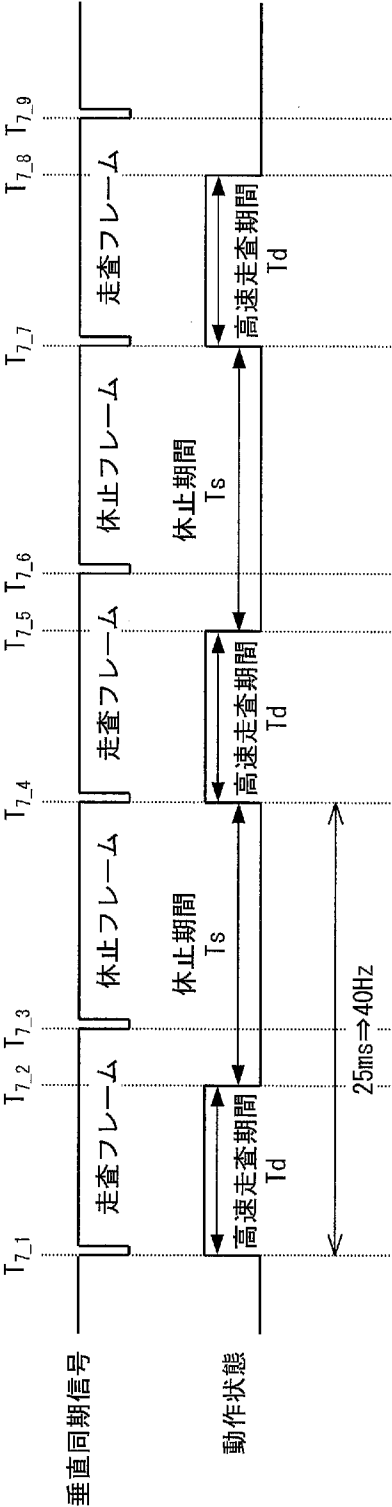
[図5]



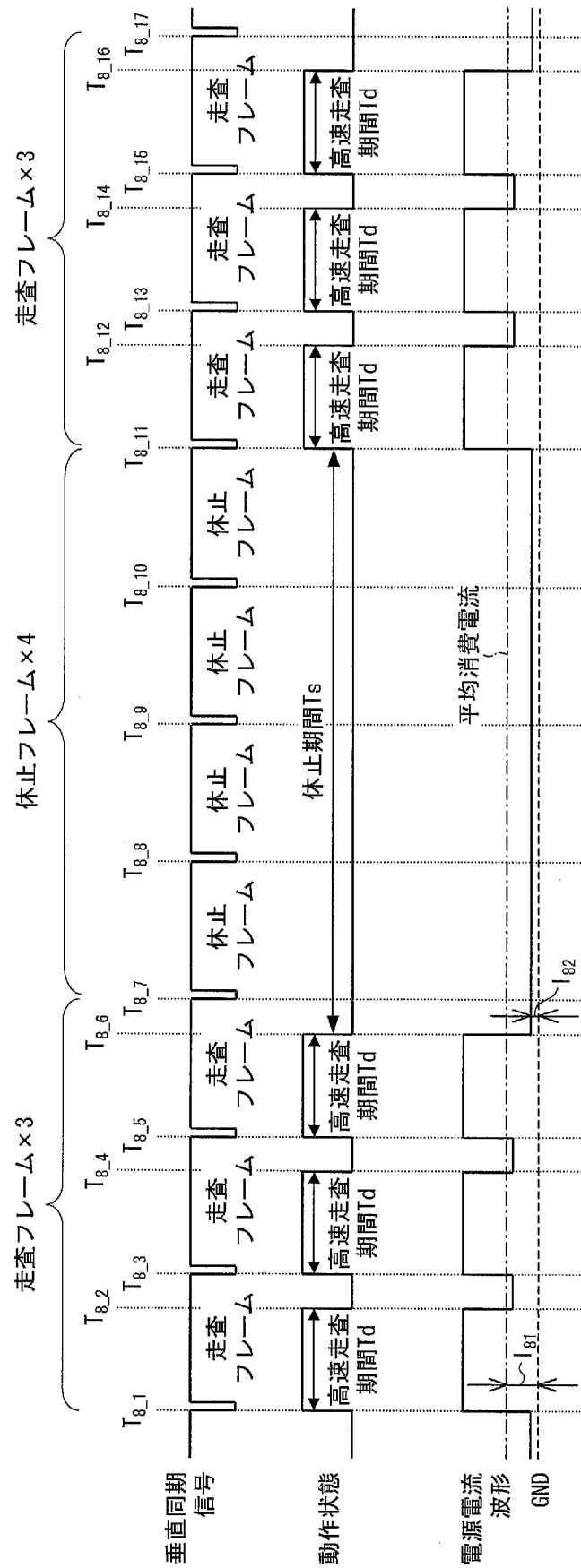
[図6]



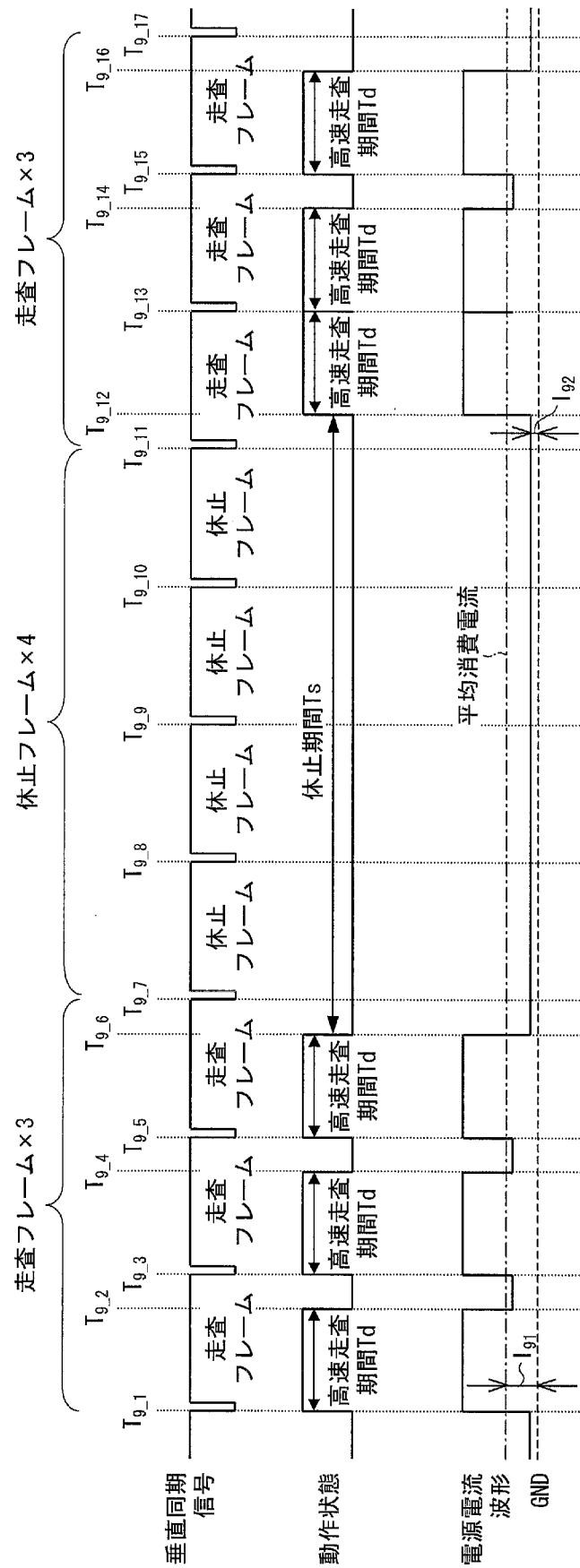
[図7]



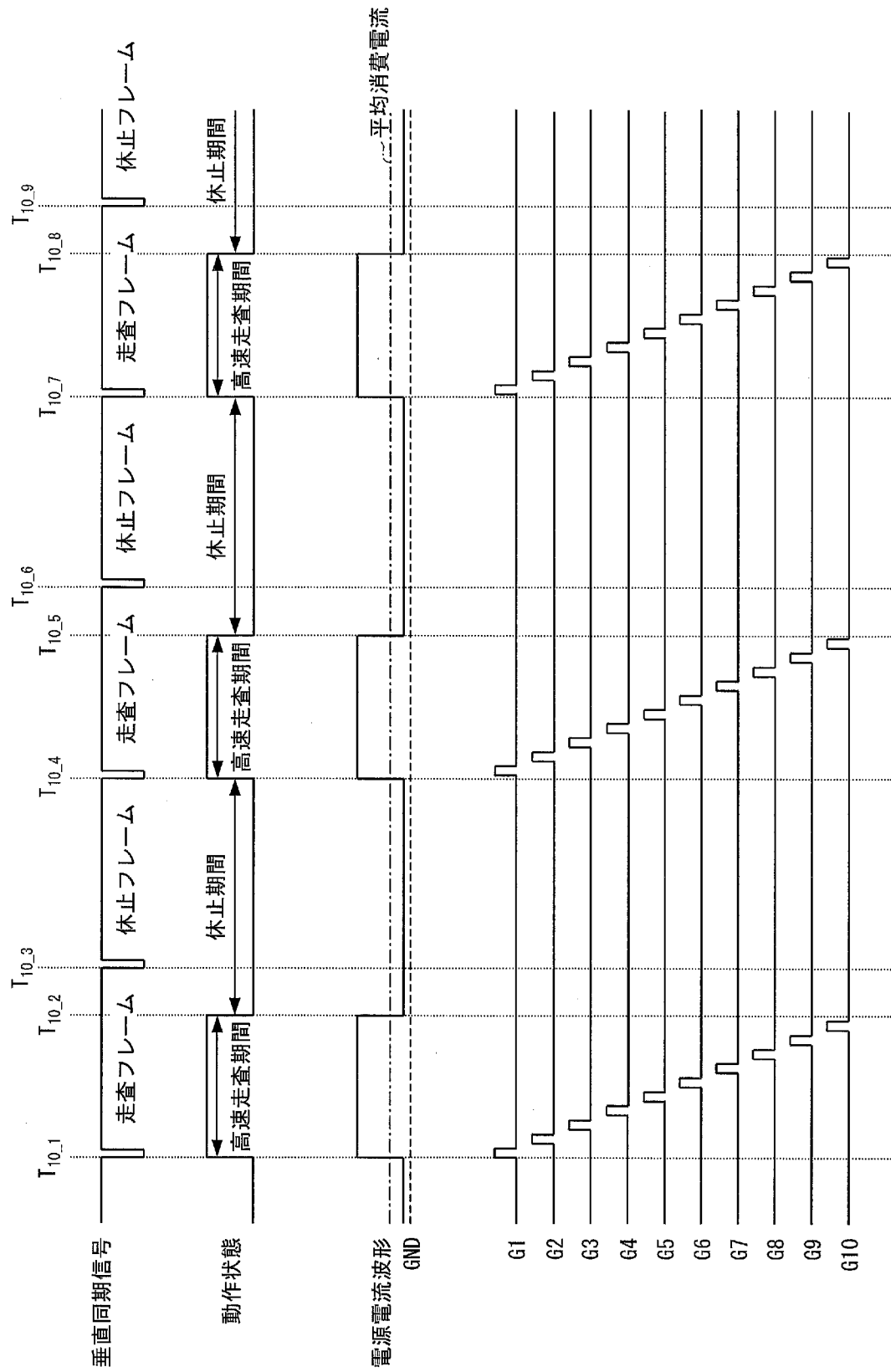
[図8]



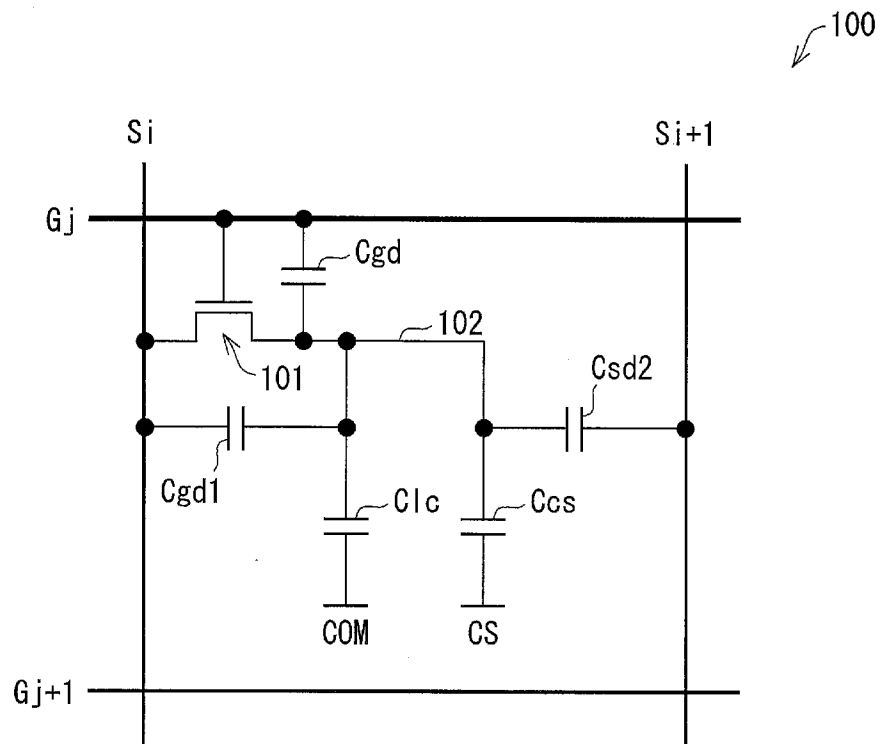
[図9]



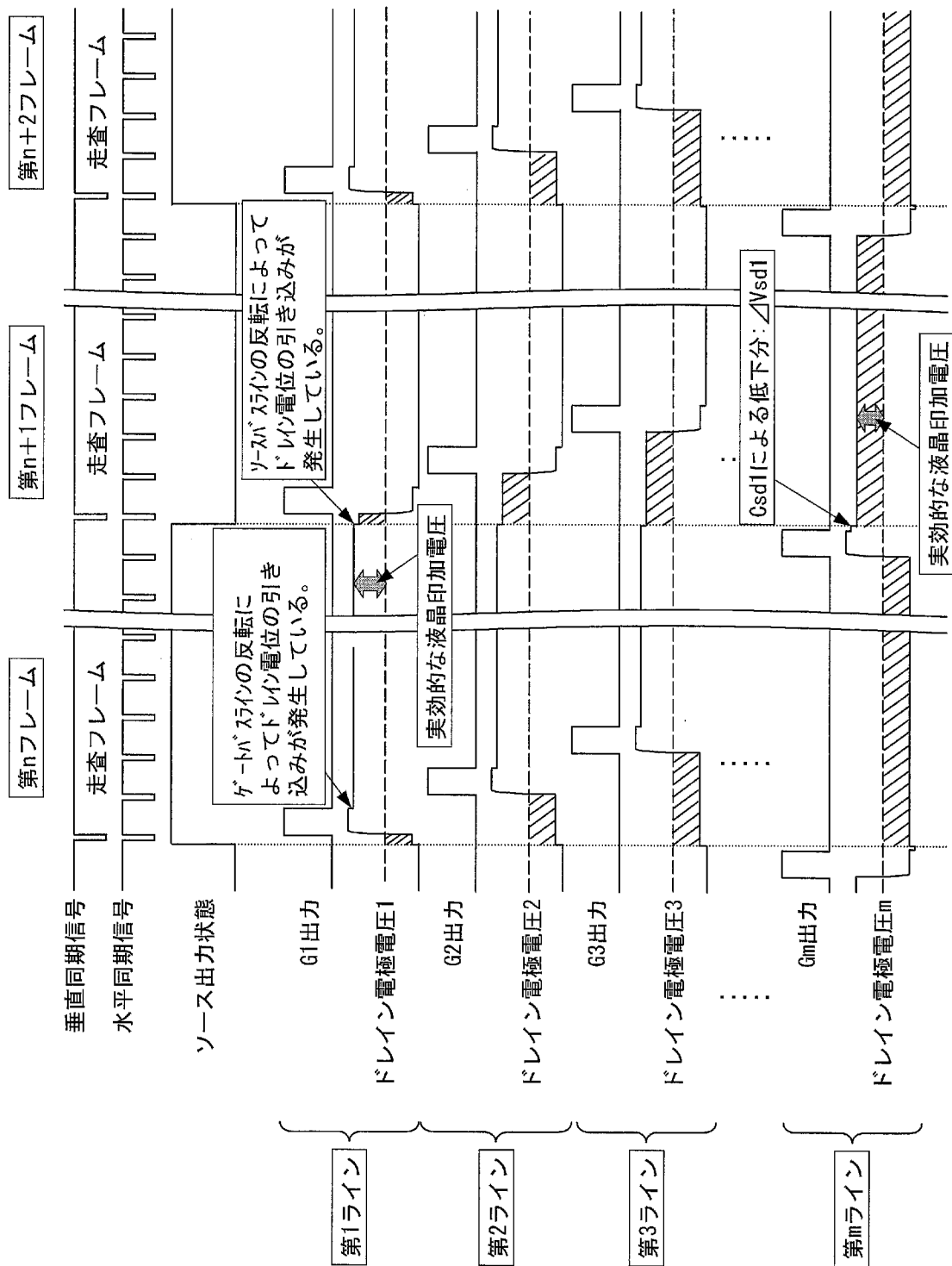
[図10]



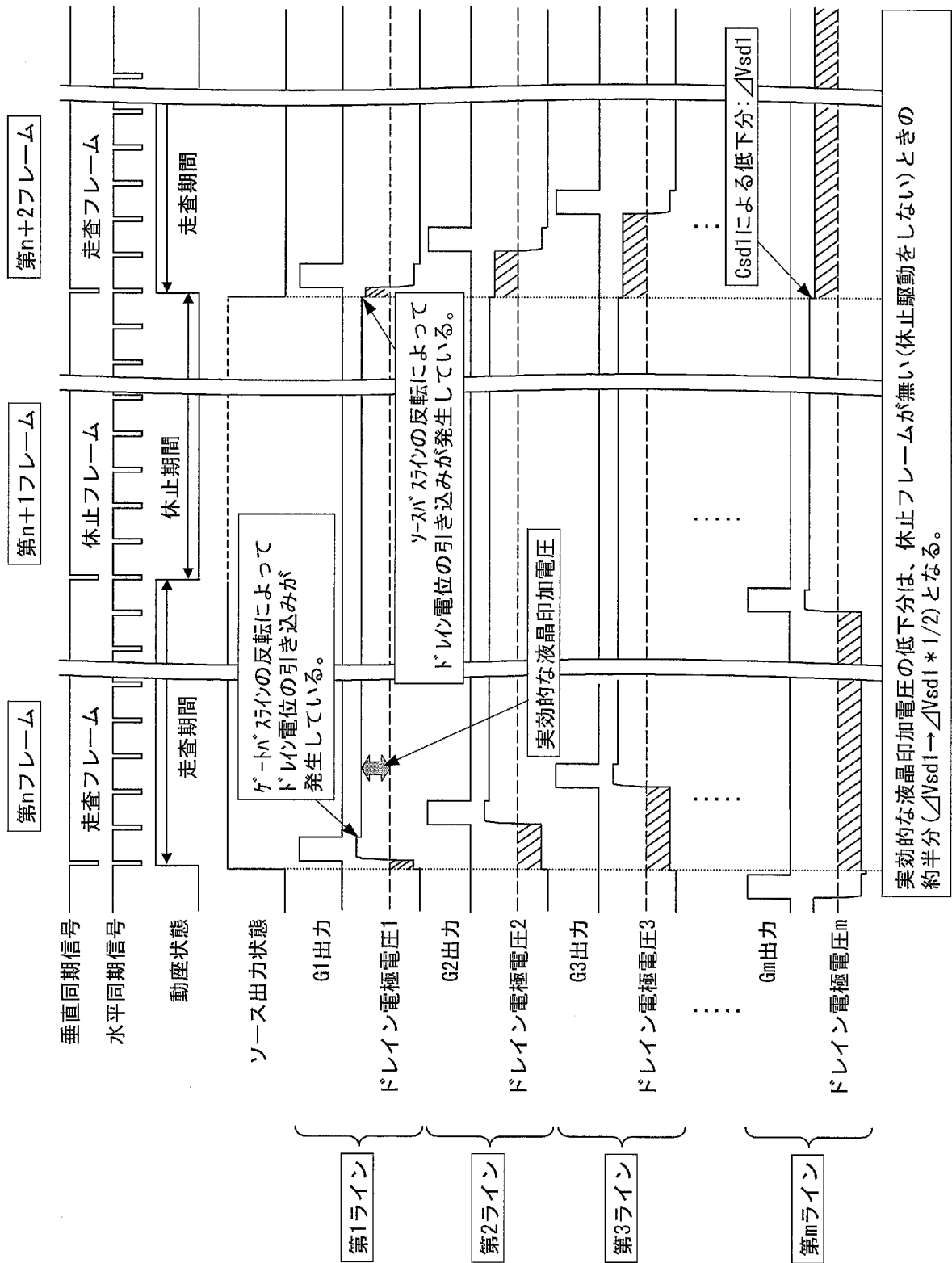
[図11]



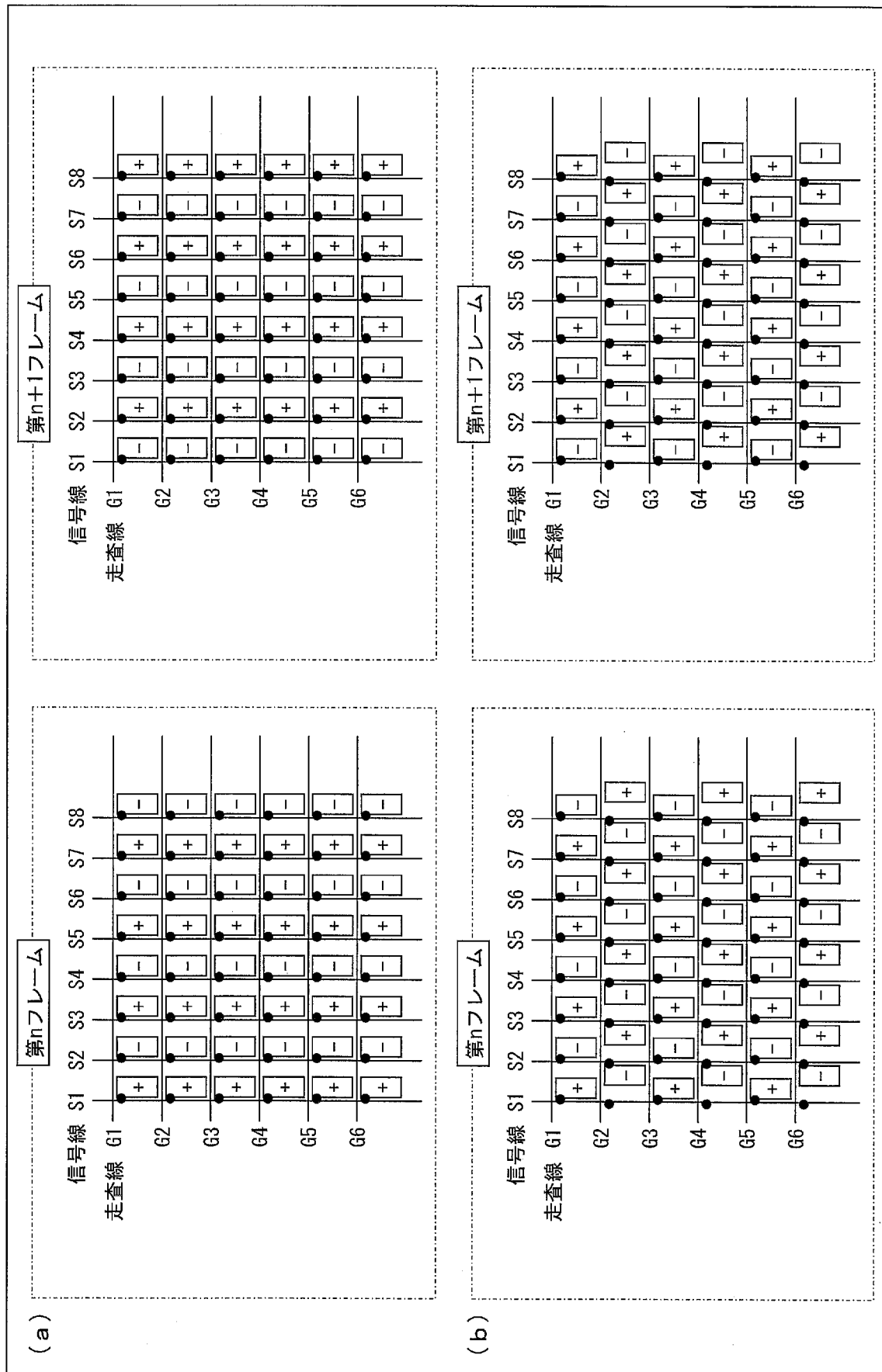
[図12]



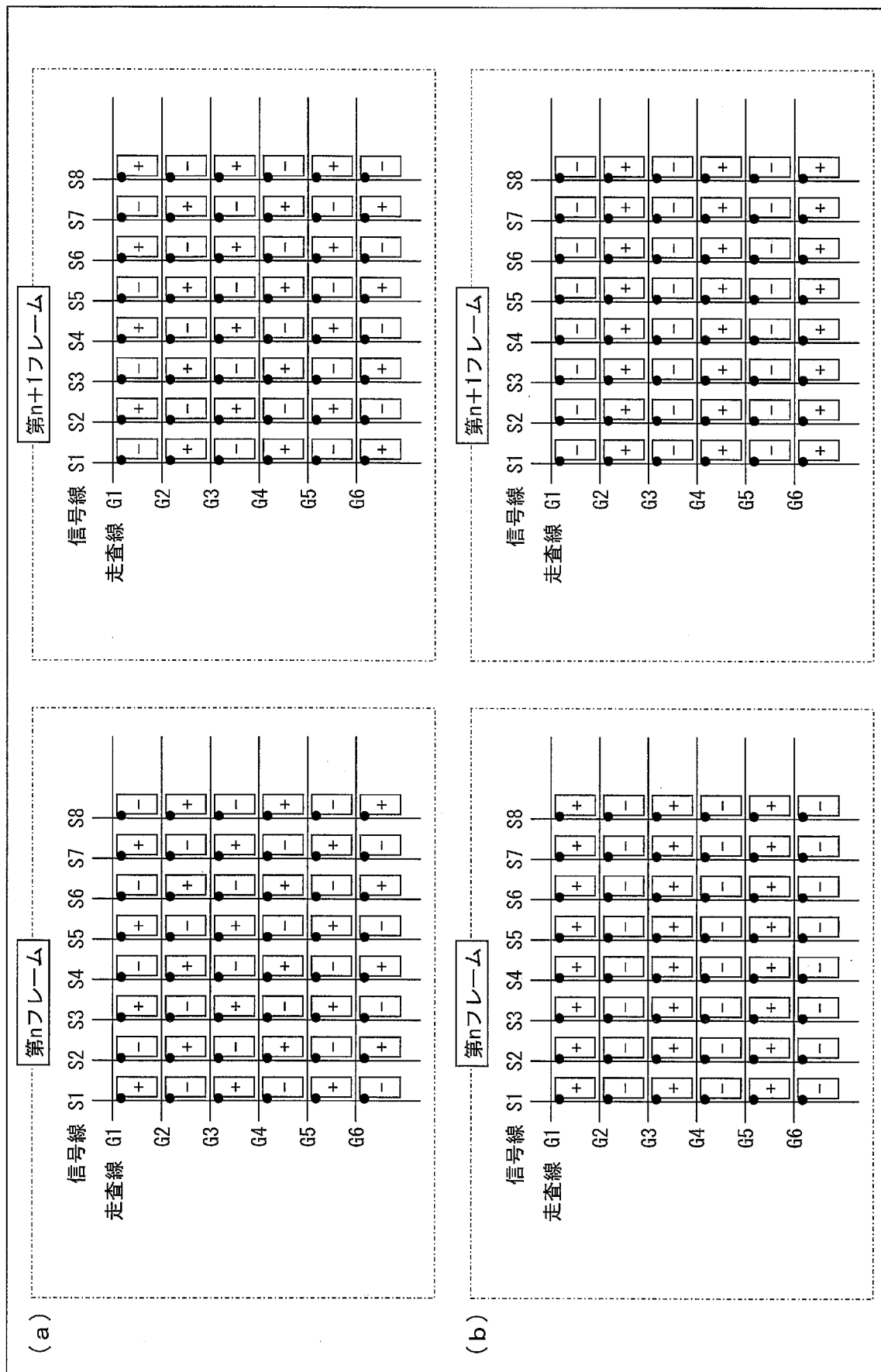
[図13]



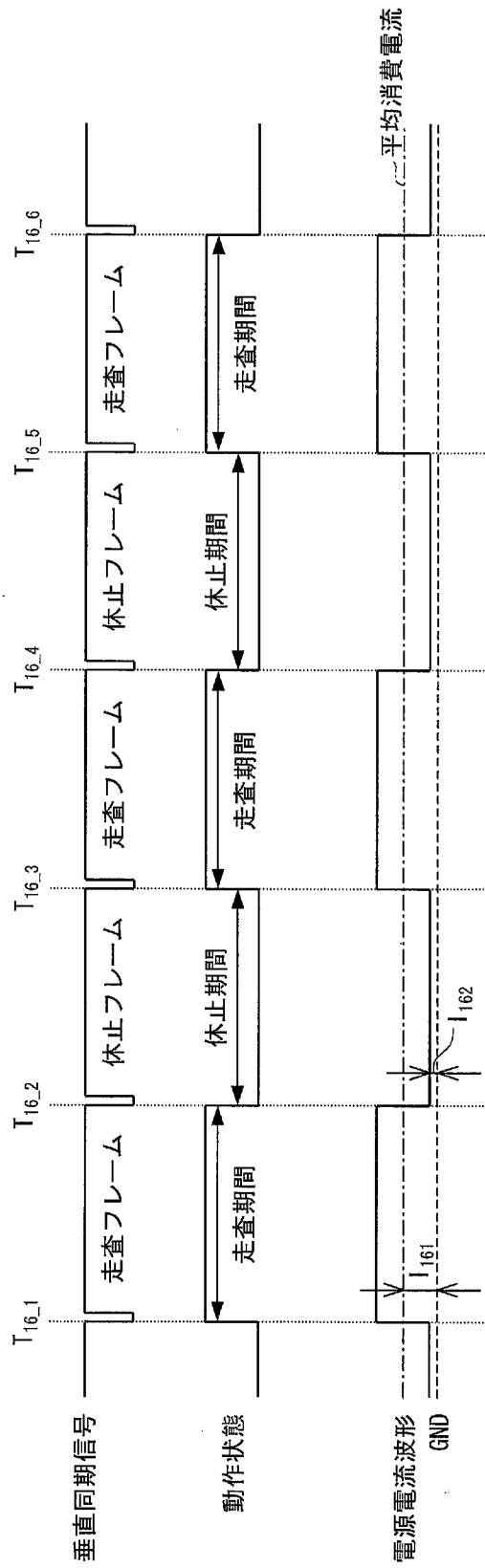
[図14]



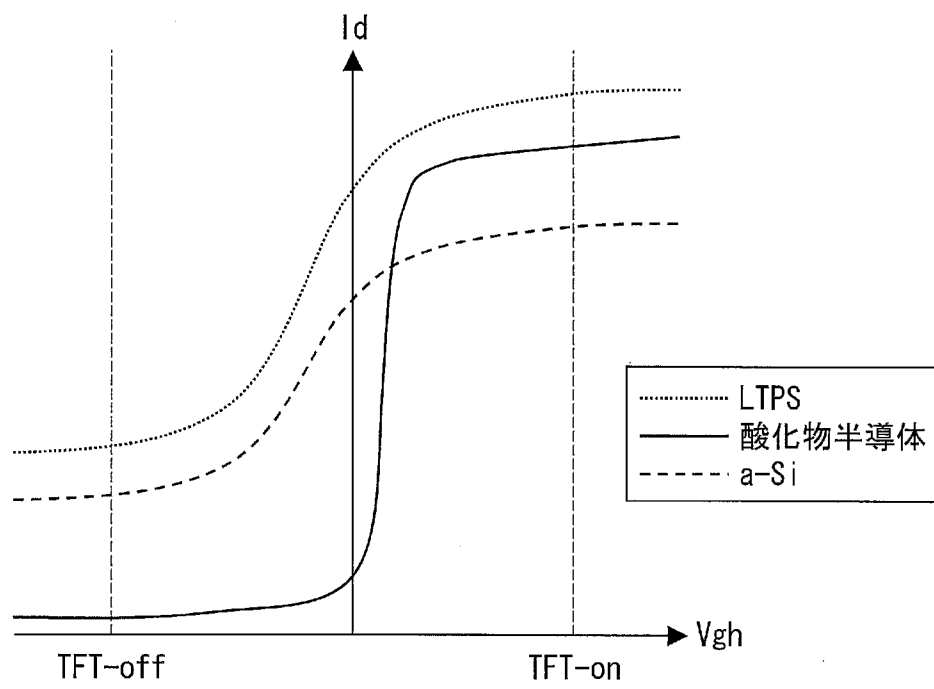
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/30(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, G09G3/30

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2008-298997 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), entire text; all drawings & US 2008/0297500 A1	6-8, 11-12, 14 1-5, 9-10, 13
Y	JP 2005-148362 A (Seiko Instruments Inc.), 09 June 2005 (09.06.2005), entire text; all drawings & US 2005/0104831 A1	1-5, 13

☒ 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
26 April, 2012 (26.04.12)

Date of mailing of the international search report
15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059035

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-92036 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraphs [0019] to [0022], [0163] to [0165]; fig. 1, 17 & US 2010/0065840 A1 & EP 2327069 A & WO 2010/029866 A1 & CN 102150191 A & KR 10-2011-0056542 A & TW 201028975 A	9-10
A	JP 2004-206075 A (Hitachi, Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), entire text; all drawings & US 2004/0113879 A1	1-14

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, G09G3/30(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, G09G3/30

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2008-298997 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社) 2008.12.11, 全文, 全図	6-8, 11-12, 14
Y	& US 2008/0297500 A1	1-5, 9-10, 13
Y	JP 2005-148362 A (セイコーインスツル株式会社) 2005.06.09, 全文, 全図 & US 2005/0104831 A1	1-5, 13

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

武 田 悟

2 G

9 3 0 7

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 2010-92036 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2010.04.22 段落【0019】－【0022】【0163】－【0165】 図1, 17 & US 2010/0065840 A1 & EP 2327069 A & WO 2010/029866 A1 & CN 102150191 A & KR 10-2011-0056542 A & TW 201028975 A	9-10
A	JP 2004-206075 A (株式会社日立製作所) 2004.07.22, 全文, 全図 & US 2004/0113879 A1	1-14