

(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  
2015 年 4 月 30 日(30.04.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/060312 A1**

- (51) 国際特許分類:  
**G09G 3/36** (2006.01) **G09G 3/20** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077990
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 21 日(21.10.2014)
- (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 2013-222665 2013 年 10 月 25 日(25.10.2013) 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 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 辰雄(WATANABE, Tatsuo). 朝井 淳毅(ASAI, Junki). 前田 健次(MAEDA, Kenji).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMA R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 〒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).

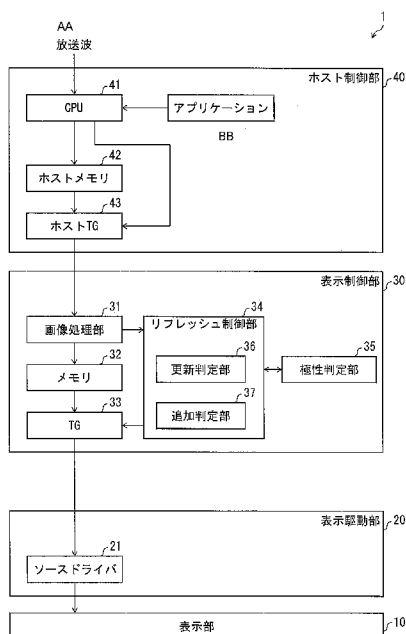
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE, ELECTRONIC DEVICE, AND DISPLAY DEVICE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 表示装置、電子機器、および表示装置の制御方法

図 1



- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| AA Broadcast signal      | 34 Refresh control unit        |
| 10 Display unit          | 35 Polarity determination unit |
| 20 Display drive unit    | 36 Update determination unit   |
| 21 Source driver         | 37 Addition determination unit |
| 30 Display control unit  | 40 Host control unit           |
| 31 Image processing unit | 42 Host memory                 |
| 32 Memory                | 43 Host timing generator       |
| 33 Timing generator      | BB Application                 |

(57) Abstract: An objective of the present invention is to implement a display device which consumes less power and carries out satisfactory display. A display device (1) according to an aspect of the present invention is provided with: a polarity determination unit (35) which determines whether a first polarity of a vertical drive interval immediately prior to a first interval wherein an image is not updated is the same as a second polarity of the most recent vertical idle interval prior to the vertical drive interval; and a refresh control unit (34) which disposes an additional vertical interval in the first interval if the first polarity and the second polarity are the same.

(57) 要約: 消費電力を抑え、かつ良好な表示を行う表示装置を実現する。本発明の一態様に係る表示装置(1)は、画像更新がされない第1期間の直前の駆動垂直期間の第1極性と、該駆動垂直期間より前の直近の休止垂直期間の第2極性とが、同じであるか否かを判定する極性判定部(35)と、第1極性と第2極性とが同じである場合、第1期間において追加垂直期間を設けるリフレッシュ制御部(34)とを備える。

**WO 2015/060312 A1**



---

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))

## 明 細 書

### 発明の名称：表示装置、電子機器、および表示装置の制御方法 技術分野

[0001] 本発明は表示装置、電子機器、および表示装置の制御方法に関する。

#### 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著しく普及している。こうした表示装置の典型的な搭載形態は、例えば携帯電話機、スマートフォン、ノート型ＰＣ（Personal Computer）等である。また、今後はより薄型の表示装置である電子ペーパーの開発および普及も急速に進むことが期待されている。このような状況の中、各種の表示装置において消費電力を低下させることが共通の課題となっている。

[0003] 従来のＣＧ（Continuous Grain）シリコンＴＦＴ液晶表示パネル、またはアモルファスシリコンＴＦＴ液晶表示パネル等では、６０Ｈｚで画面リフレッシュを行う必要がある。そこで、従来の液晶表示パネルの省電力化のために、６０Ｈｚより低いリフレッシュレートを実現する試みがなされている。

[0004] 特許文献１には、一連のフレームに渡って画像中にストライプが存在しない場合、当該フレームがフリッカを生じやすい特徴を有しないと判断し、リフレッシュレートを低下させる液晶ディスプレイが記載されている。

[0005] 特許文献２には、フレームレート変換を行う液晶ディスプレイにおいて、補間フレームが表示される場合には極性変換がされない液晶ディスプレイが記載されている。

#### 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２００９－２５１６０７号公報（２００９年１０月２９日公開）」

特許文献２：日本国公開特許公報「特開２０１３－１７４９１６号公報（２０１３年９月５日公開）」

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 近年、インジウム（I n）、ガリウム（G a）、亜鉛（Z n）を用いた酸化物半導体によってT F Tを構成した酸化物半導体液晶表示パネルが実現されている。酸化物半導体によって構成されたT F Tでは、オフ状態における電流の漏れが少ない。そのため、酸化物半導体液晶表示パネルでは、従来のように60Hzで画面リフレッシュを行う必要がなく、リフレッシュレートを1Hz程度にまで低減させることができる。そのため、酸化物半導体液晶表示パネルでは、画像更新がされない期間においてリフレッシュを休止させることができる。それゆえ、消費電力を低減することができる。

[0008] しかしながら、液晶表示パネルでは焼き付きを防止するためにリフレッシュ毎に画素の極性を反転させる交流駆動が行われる。上記のように画像更新がされない期間においてリフレッシュを休止させる場合、一定間隔でリフレッシュが行われない。そのため、動画像の画像更新のタイミングによっては、画素の極性が＋極性である期間と－極性である期間とのバランスが崩れることがある。極性のバランスが崩れると、それがフリッカとして利用者に視認される可能性がある。特許文献1、2においては、上記問題は想定されていない。

[0009] 本発明の一態様によれば、消費電力を抑え、かつ良好な表示を行う表示装置を実現することができる。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一態様に係る表示装置は、表示画面のリフレッシュに応じて画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される表示装置であって、画像更新がされる期間における各垂直期間を、上記リフレッシュを行う垂直期間とし、画像更新がされない期間において、上記リフレッシュを休止する垂直期間を設けるリフレッシュ制御部と、画像更新がされない第1期間の直前の上記リフレッシュを行う第2垂直期間の第1極性と、上記第2垂直期間より前の直近の上記リフレッシュを休止する第3垂直期間の第2極性とが、同じであ

るか否かを判定する極性判定部とを備え、上記第1極性と上記第2極性とが同じである場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、上記第1極性とは異なる極性で上記リフレッシュを行う追加垂直期間を設けることを特徴としている。

[0011] 本発明の一態様に係る表示装置の制御方法は、表示画面のリフレッシュに応じて画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される表示装置の制御方法であって、画像更新がされる期間において、垂直期間毎に上記リフレッシュを行い、画像更新がされない期間において、上記リフレッシュを休止する垂直期間を設け、画像更新がされない第1期間の直前の上記リフレッシュを行う第2垂直期間の第1極性と、上記第2垂直期間より前の直近の上記リフレッシュを休止する第3垂直期間の第2極性とが、同じであるか否かを判定し、上記第1極性と上記第2極性とが同じである場合、上記第1期間において、上記第1極性とは異なる極性で上記リフレッシュを行う追加垂直期間を設けることを特徴としている。

### 発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、画素の極性が長い期間に渡って一方に偏ることを防ぐことにより、利用者にフリッカが視認されることを防ぐことができる。それゆえ、表示品位を維持し、かつ、リフレッシュを休止する垂直期間を設けることにより消費電力を低減することができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2]参考例1における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。

[図3]参考例2における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。

[図4]本発明の一実施形態の表示装置における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。

[図5]上記表示装置の表示制御部の表示制御フローを示すフローチャートであ

る。

[図6]本発明の他の実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。

[図7]本発明の一実施形態の動作例における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。

[図8]本発明の他の実施形態の表示装置における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。

[図9]上記表示装置の表示制御部の表示制御フローを示すフローチャートである。

[図10]本発明のさらに他の実施形態の表示装置における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。

[図11]本発明のさらに他の実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。

[図12]本発明のさらに他の実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について、詳細に説明する。以下の特定の項目（実施形態）における構成について、それが他の項目で説明されている構成と同じである場合は、説明を省略する場合がある。また、説明の便宜上、各項目に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。

[0015] 〔実施形態１〕

（表示装置１の構成）

図１は、本実施形態の表示装置１の構成を示すブロック図である。表示装置１は、表示部１０と、表示駆動部２０と、表示制御部３０と、ホスト制御部４０とを備えている。表示装置１は液晶表示装置である。なお、本発明は液晶表示装置に限定されず、極性反転を行う表示装置に適用することができる。

[0016] 表示駆動部２０は、表示部１０のガラス基板にＣＯＧ（Chip on Glass）実

装された、COGドライバであり、表示部10の駆動を行う。ホスト制御部40は、基板上に形成された制御回路で構成される制御基板であり、表示装置1のホスト側の制御（電子機器のための制御）を主に担う。表示制御部30は、表示する画像に対する画像処理等のために、ホスト制御部40とは別に設けられる制御基板である。本実施形態では、各垂直期間においてリフレッシュ（画素への書き込み）を行うか否かの決定を、表示制御部30で行う。これにより、ホスト制御部40の負荷を減らし、ホスト制御部40に表示以外の別の処理（例えば電子機器のアプリケーションの処理）を行わせるための処理能力を確保することができる。以下に各部の詳細な構成について説明する。

[0017] 表示装置1は、画像更新の有無に応じて不要なリフレッシュを省略する、すなわちリフレッシュレートが変化する表示装置である。

[0018] （表示部10の構成）

表示部10は複数の画素を有する表示画面を備えており、例えば、アクティブマトリクス型液晶表示パネルとしての酸化物半導体液晶表示パネルによって構成されている。酸化物半導体液晶表示パネルとは、二次元的に配列された複数の画素の少なくとも1つ毎に対応して設けられたスイッチング素子に、酸化物半導体-TFT（thin film transistor）を採用した液晶表示パネルである。酸化物半導体-TFTは、半導体層に酸化物半導体が用いられたTFTである。酸化物半導体としては、例えば、インジウム・ガリウム・亜鉛の酸化物を用いた酸化物半導体（InGaZnO系酸化物半導体）がある。酸化物半導体-TFTは、オン状態において流れる電流が大きく、オフ状態におけるリーク電流が小さい。そのため、スイッチング素子に、酸化物半導体-TFTを採用したことにより、画素開口率を向上させることができる上に、画面表示のリフレッシュレートを1Hz程度にまで低減させることができる。リフレッシュレートの低減は、省電力効果をもたらす。なお、画素開口率の向上は、表示を明るくする効果、または表示の明るさをCG（Continuous Grain）シリコン液晶表示パネルなどと同じにする場合には、バック

ライトの光量を下げることによる省電力効果をもたらす。

[0019] (ホスト制御部40の構成)

ホスト制御部40は、CPU41 (central processing unit)、ホストメモリ42、およびホストTG43 (ホストタイミングジェネレータ) を備えている。

[0020] CPU41は、表示画面に表示するための画像データを受け取る。また、CPU41は、画像データを表示するタイミングを示す画像更新フラグ (タイムリファレンス) を受け取る。画像データおよび画像更新フラグは、例えば表示装置1内で起動され実行中のアプリケーションによって生成される。あるいは、画像データおよび画像更新フラグは、インターネットを介したデータストリーミングまたは放送波に含まれる。ここでは、画像データは、動画像の中の1つのフレームの画像を表すデータである。

[0021] CPU41は、受け取った画像データをホストメモリ42に書き込む。CPUは、画像更新フラグに基づいて、画像更新を行うタイミングをホストTG43に指示する。なお、CPU41が、アプリケーション等の指示に基づいて、表示する画像データを生成してもよい。

[0022] ホストメモリ42は、VRAM (Video Random Access Memory) 等で構成される記憶装置である。

[0023] ホストTG43は、CPU41から画像更新の指示を受け取ると、ホストメモリ42から画像データを取得し、表示制御部30に画像データを転送する。ホストTG43は、表示される画像の更新が必要な時のみ (すなわち画像の内容が変化するときのみ)、更新されるフレームの画像データを表示制御部30に転送する。画像データの転送は、例えばMIPI (ミピ: Mobile Industry Processor Interface) 等のモバイル機器のデータ通信仕様に従って行われる。なお、ホストTG43は、画像データと共に同期信号を表示制御部30に転送する。

[0024] (表示制御部30の構成)

表示制御部30は、画像処理部31、メモリ32、TG33 (タイミング

ジェネレータ)、リフレッシュ制御部34、および極性判定部35を備える。

[0025] 画像処理部31は、ホスト制御部40から受け取った画像データに対して、色彩調整等の画像処理を行う。画像処理部31は、画像処理された画像データをメモリ32に書き込む。画像処理部31は、ホスト制御部40から画像データを受け取ると、画像更新がされることをリフレッシュ制御部34に伝える。

[0026] メモリ32は、次に画像データが上書き(更新)されるまで、書き込まれた画像データを格納しておく。

[0027] リフレッシュ制御部34は、各垂直期間について、表示画面のリフレッシュを行うか否かを決定する。すなわち、リフレッシュ制御部34は、各垂直期間について、表示部10の複数の画素へのデータ信号の書き込みを行うか否かを決定する。リフレッシュ制御部34は、更新判定部36および追加判定部37を備える。

[0028] リフレッシュ制御部34の更新判定部36は、画像更新が行われる(表示される画像の内容が変化する)期間に含まれる各垂直期間を、リフレッシュを行う駆動垂直期間に設定する。更新判定部36は、画像更新が行われない期間に含まれる各垂直期間を、暫定的に、リフレッシュを休止する休止垂直期間に設定する。なお、画像更新が行われるか否かは、画像データを受け取ったか否かに基づいて判断する、または、ホスト制御部40の画像更新有り無しの通知に基づいて判断することができる。

[0029] 極性判定部35は、注目対象の垂直期間(現在の垂直期間)が画像更新が行われない期間である場合、リフレッシュ制御部34が設定した過去の駆動垂直期間および休止垂直期間に基づき、第1極性と第2極性とが同じであるか否かを判定する。ここで、第1極性は、画像更新が行われない該期間の直前の駆動垂直期間の極性である。第2極性は、該駆動垂直期間の前の直近の休止垂直期間の極性である。例えば、駆動垂直期間が複数連続する場合は、第2極性は、連続する複数の駆動垂直期間の直前の休止垂直期間の極性であ

る。極性判定部 35 の詳細な処理については後述する。極性判定部 35 は、判定結果をリフレッシュ制御部 34 の追加判定部 37 に通知する。

[0030] リフレッシュ制御部 34 の追加判定部 37 は、第 1 極性と第 2 極性とが同じである場合、画像更新が行われない該期間において、第 1 極性とは異なる極性でリフレッシュを行う追加駆動垂直期間（追加垂直期間）を設ける。例えば、追加判定部 37 は、画像更新が行われない期間における最初の垂直期間（駆動垂直期間に続く注目対象の休止垂直期間）を、リフレッシュを行う追加駆動垂直期間に設定する。なお、リフレッシュ制御部 34 は、第 1 極性と第 2 極性とが異なる場合、画像更新が行われない該期間において、追加駆動垂直期間を設けない。

[0031] リフレッシュ制御部 34 は、設定した駆動垂直期間、追加駆動垂直期間および休止垂直期間に基づいて、各垂直期間においてリフレッシュを行うか否かを T G 33 に通知する。

[0032] T G 33 は、リフレッシュ制御部 34 の駆動垂直期間（追加駆動垂直期間を含む）および休止垂直期間の設定に基づいて、表示部 10 のリフレッシュのタイミング（垂直期間のタイミング）に合わせて、画像データを表示駆動部 20 に転送する。T G 33 は、リフレッシュを行う駆動垂直期間においては、メモリ 32 から画像データを読み出し、画像データを表示駆動部 20 に転送する。一方、T G 33 は、リフレッシュを行わない休止垂直期間においては、画像データを表示駆動部 20 に転送しない。また、T G 33 は、表示部 10 を駆動するためのタイミング信号を生成し、該タイミング信号をソースドライバ 21 に供給する。なお、T G 33 は、タイミング信号を生成するためにホスト T G 43 から入力される同期信号を利用してもよい。

[0033] なお、画像が更新されない期間が長く（例えば 0.25 秒以上）続く場合、リフレッシュ制御部 34 は、画素に書き込まれたデータ信号をリフレッシュするために、所定期間（例えば 0.25 秒以上）毎に駆動垂直期間を設定してもよい。これは、静止画を長時間表示する場合の表示品位を維持するためである。

[0034] (表示駆動部20の構成)

表示駆動部20は、ソースドライバ21を備える。ソースドライバ21は、タイミング信号に従って、表示部10の画素に、画像データに対応したデータ信号を書き込む。なお、本実施形態では、ソースドライバ21は、リフレッシュを行う毎に画素に書き込まれるデータ信号の極性を反転させる。ここで、データ信号(データ電位)の極性は、画素電極に対向する対向電極の電位を基準とした極性である。反転駆動の方式は特に限定されず、例えばフレーム反転駆動方式、カラム反転駆動方式、行ライン反転駆動方式、またはドット反転駆動方式であってもよい。

[0035] なお、表示装置1を備えるホストである電子機器の好適な例として、例えば、携帯電話機、スマートフォン、ノート型PC (personal computer)、タブレット端末、電子書籍リーダー、またはPDA (Personal Digital Assistant) 等、特に携行性を重視する(電池を電源とする)電子機器を挙げることができる。

[0036] (参考例1)

図2は、比較のための参考例1における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。図2において横軸は時間である。図2において、垂直同期信号は各垂直期間を規定する信号であり、ここでは各垂直期間に便宜的に番号を付す。図2において、「画像更新」または「リフレッシュ」の矩形は、当該垂直期間において画像更新またはリフレッシュが有ることを示し、「極性」は当該垂直期間における画素の極性(画素に書き込まれているデータ信号の極性)を示す。

[0037] 参考例1の表示装置においては、画像更新が行われる垂直期間のみリフレッシュ(画素へのデータ信号書き込み)が行われ、画像更新が行われない垂直期間ではリフレッシュは行われない。これにより、画像更新が行われない期間の消費電力を低減することができる。また、参考例1では、リフレッシュが行われる毎に画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される。

[0038] 例えば第1～第2垂直期間(番号が1、2の垂直期間)は、画像更新およ

びリフレッシュが行われない期間であり、画素の極性は+のまま変化しない。第3垂直期間において、画像更新およびリフレッシュが行われ、画素の極性が-に反転される。続く第4垂直期間においても、画像更新およびリフレッシュが行われ、画素の極性が+に反転される。第5～第7垂直期間は、画像更新およびリフレッシュが行われない期間であり、画素の極性は+のまま変化しない。第8～第9垂直期間においても、極性の反転が2回行われるので、その前後で画素の極性は変化しない。

[0039] このように、極性を反転するリフレッシュを行う駆動垂直期間が偶数連続する場合、連続する偶数の駆動垂直期間の前後で、極性が同じ(+)になってしまう。第13垂直期間のように、連続する駆動垂直期間が奇数(1つの場合を含む)の場合、連続する駆動垂直期間の前後で、極性が反転する。連続する偶数の駆動垂直期間の前後では極性が変わらないので、例えば連続する偶数の駆動垂直期間と休止垂直期間とからなる、第1垂直期間から第12垂直期間の間では、平均的に見て画素の極性が+に偏っている。また、極性が-に反転した第13垂直期間以降では、平均的に見て画素の極性が-に偏っている。例えば画像更新されない期間がもっと長く続く場合、極性が一方に偏った期間がさらに長くなる。また、連続する駆動垂直期間の数が、長期間(数秒)に渡って常に偶数である場合、長期間に渡って極性が一方に偏ってしまう。

[0040] +極性と-極性とが比較的短い期間で反転する場合、極性の反転によるフリッカは利用者には視認されない。しかしながら、極性が一方に偏った期間がある程度長くなると、極性が他方に変化したときに(図2における第13垂直期間以降に)、フリッカが利用者に視認され得る。また、各極性の周期が異なると、さらにフリッカが利用者に視認されやすい。リフレッシュを行わない休止垂直期間を画像更新の有無に応じて設ける表示装置では、画像更新が偶数回続く場合に、上記フリッカが視認されるという問題が生じ得る。画像更新のタイミングは表示される動画像に応じて異なる。

[0041] (参考例2)

図3は、比較のための参考例2における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。図3における各要素は、図2と同じ意味を表す。図3に示す参考例2と図2に示す参考例1とは画像更新のタイミングが異なる。

[0042] 例えば、参考例2のように画像更新がされる場合、画像更新のタイミングで極性も反転するので、一方の極性に偏った期間は参考例1に比べて短くなる。それゆえ、参考例2の場合、フリッカは利用者に視認されにくい。

[0043] (動作例1)

本実施形態では、上記フリッカが視認される問題を解決するために、画像更新がされない期間において、追加のリフレッシュを行う。以下に本実施形態における表示装置1の動作について説明する。

[0044] 図4は、本実施形態の表示装置1における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。図4における各要素は、図2と同じ意味を表す。なお「リフレッシュ」における点線の矩形は、追加駆動垂直期間のリフレッシュを示す。図4における画像更新のタイミングは図2に示す参考例1と同じである。

[0045] 表示装置1は、画像更新がされる期間においては、各垂直期間においてリフレッシュを行う。表示装置1は、画像更新がされない期間においては、特別な場合を除き、各垂直期間においてリフレッシュを行わない。ただし、表示装置1は、画像更新がされない期間の前に極性を反転するリフレッシュを行う駆動垂直期間が偶数連続する場合、偶数連続する駆動垂直期間に続く画像更新がされない垂直期間において、極性を反転する追加のリフレッシュを行う。すなわち、連続する駆動垂直期間が偶数の場合、追加の駆動垂直期間を1つ足して、連続する駆動垂直期間を奇数にする。

[0046] 具体的には、第3～第4垂直期間は、画像更新がされる期間であるので、偶数連続する駆動垂直期間となる。その前後の第1～第2垂直期間および第5～第7垂直期間においては、画像更新がされない。表示装置1は、偶数連続する駆動垂直期間（第3～第4垂直期間）に続く画像更新がされない垂直

期間（第5垂直期間）において、追加のリフレッシュを行う。ここでは、追加のリフレッシュを行う垂直期間を追加駆動垂直期間と呼ぶ。追加駆動垂直期間（第5垂直期間）において用いられる画像データ（画素に書き込まれるデータ）は、その直前の駆動垂直期間（第4垂直期間）において用いられる画像データと同じである。すなわち、追加駆動垂直期間（第5垂直期間）においては、表示される画像は変化しないが、画素の極性が反転される。偶数連続する駆動垂直期間に続く第10垂直期間および第18垂直期間も、同様に追加駆動垂直期間に設定される。このように追加駆動垂直期間を設けることにより、連続する駆動垂直期間（第3～第5垂直期間）の前後で画素の極性が反転される。図4に示すように、第1垂直期間から第21垂直期間では、画像更新の前後で極性が反転している。

[0047] そのため、本実施形態の表示装置1は、画素の極性が長い期間に渡って一方に偏ることを防ぐことができる。これにより、表示装置1は、利用者にフリッカが視認されることを防ぐことができ、かつ、休止垂直期間を設けることにより消費電力を低減することができる。

[0048] （表示制御フロー）

図5は、表示制御部30の表示制御フローを示すフローチャートである。動作例1に沿って、表示制御部30の各ブロックの具体的な表示制御フローについて説明する。

[0049] リフレッシュ制御部34の更新判定部36は、注目対象の垂直期間（現在の垂直期間）が画像更新がされる期間に含まれる場合（ステップS1でYes）、当該垂直期間を駆動垂直期間に設定する（S2）。

[0050] 一方、更新判定部36は、注目対象の垂直期間（例えば第5垂直期間）が画像更新がされない期間A（第1期間）に含まれる場合（S1でNo）、暫定的に当該垂直期間を休止垂直期間に設定する（S3）。

[0051] S3の後、極性判定部35は、画像更新がされない期間Aの直前の駆動垂直期間B（第2垂直期間）の極性（第1極性）と、駆動垂直期間Bの前の直近の休止垂直期間C（第3垂直期間）の極性（第2極性）とが同じであるか

否かを判定する（S4）。ここで、駆動垂直期間Bは、注目対象の垂直期間（休止垂直期間）の前の直近の駆動垂直期間（追加駆動垂直期間を含む）である。駆動垂直期間Bの前に他の駆動垂直期間が連続する場合、休止垂直期間Cは、連続する複数の駆動垂直期間（駆動垂直期間B含む）の直前の休止垂直期間である。駆動垂直期間Bの直前が休止垂直期間である場合、該休止垂直期間が休止垂直期間Cである。休止垂直期間Cから少なくともその前の直近の駆動垂直期間までは、極性は同じである。そして、休止垂直期間Cの第2極性と駆動垂直期間Bの第1極性とが同じである場合、駆動垂直期間Bの後の画像更新がされない期間Aにおいて極性を反転させないと、長い期間に渡って極性が一方に偏る可能性がある。

[0052] なお、リフレッシュ毎に極性が反転される場合、極性判定部35は、連続している駆動垂直期間が偶数であれば、第1極性と第2極性が同じであると判定することができる。また、極性判定部35は、連続している駆動垂直期間が奇数であれば、第1極性と第2極性が異なると判定することができる。上記判定を行うために、極性判定部35は、過去の所定数の垂直期間が駆動垂直期間（追加駆動垂直期間含む）であるか休止垂直期間であるかの情報を記憶しておいてもよい。または、上記判定を行うために、極性判定部35は、連続する駆動垂直期間の数を記憶しておいてもよい。または、上記判定をより簡単に行うために、極性判定部35は、連続する駆動垂直期間が偶数であるか奇数であるかの情報を記憶しておいてもよい。

[0053] 駆動垂直期間Bの第1極性と休止垂直期間Cの第2極性とが同じである場合（S4でYes）、リフレッシュ制御部34の追加判定部37は、画像更新がされない注目対象の垂直期間（第5垂直期間）を、追加駆動垂直期間に設定する（S5）。

[0054] S2またはS5の後、注目対象の垂直期間は駆動垂直期間（追加駆動垂直期間を含む）に設定されているので、TG33は、メモリ32から画像データを読み出し、リフレッシュのために画像データをソースドライバ21に出力する。ソースドライバ21は、直前の駆動垂直期間から極性を反転させて

、データ信号を表示部 10 の画素に供給する、すなわち表示駆動部 20 は表示部 10 のリフレッシュを行う（S7）。

[0055] 一方、駆動垂直期間 B の第 1 極性と休止垂直期間 C の第 2 極性とが異なる場合（S4 で No）、リフレッシュ制御部 34 の追加判定部 37 は、画像更新がされない注目対象の垂直期間を、休止垂直期間に設定されたままにする（S6）。ここで休止垂直期間の設定を行う場合は、S3 の暫定的な処理は省略することもできる。

[0056] S6 の後、注目対象の垂直期間は休止垂直期間に設定されているので、TG33 は、画像データをソースドライバ 21 に出力しない。表示駆動部 20 は表示部 10 のリフレッシュを行わない（S8）。

[0057] 追加駆動垂直期間においては、ソースドライバ 21 は、第 1 極性および第 2 極性（+）とは異なる極性（-）でリフレッシュ（画素への書き込み）を行う。そのため、休止垂直期間 C 以前の期間と、注目対象の垂直期間（第 5 垂直期間）以降の期間とで、極性を異ならせることができる。これにより、長期的に見た場合に極性が偏る期間を短くすることができる。

[0058] （変形例）

本実施形態の上記の動作例 1 では、連続する偶数の駆動垂直期間の直後の、画像更新がされない期間 A の最初（最先）の垂直期間（第 5 垂直期間）を、追加駆動垂直期間としたが、本発明はこれに限定されない。例えば、連続する偶数の駆動垂直期間から所定数の休止垂直期間を挟んだ垂直期間を追加駆動垂直期間としてもよい。画像更新がされない期間が長い場合、連続する偶数の駆動垂直期間とその後の追加駆動垂直期間との間にいくつかの休止垂直期間が挟まれていても、長期的に見た場合に極性が偏る期間を短くすることができる。連続する偶数の駆動垂直期間とその後の追加駆動垂直期間との間に設けられる休止垂直期間の数は、0 以上 4 以下であることが好ましい。

[0059] また、1 つの画像更新がされない期間 A において、追加駆動垂直期間は、複数設けられてもよい。すなわち、追加駆動垂直期間は、画像更新がされない期間 A において奇数個設けられればよい。なお、追加駆動垂直期間の数が

増えると省電力効果が低下するので、追加駆動垂直期間の数は１または３であることが好ましい。複数の奇数個の追加駆動垂直期間の間には、休止垂直期間が挟まれていてもいなくてもよい。

[0060] 駆動垂直期間Ｂのいくつか後の垂直期間を追加駆動垂直期間に設定したが、当該垂直期間において画像更新がされることになった場合、当該垂直期間において通常通り画像更新を伴うリフレッシュを行えばよい。すなわち、追加駆動垂直期間の設定を解除すればよい。

[0061] なお、これらの変形例は、後述の実施形態においても適用することができる。

[0062] 〔実施形態２〕

本実施形態では、極性の判定に加えて、リフレッシュレートに応じて、追加垂直期間を追加するか否かを判断する点が実施形態１と異なる。

[0063] 図６は、本実施形態の表示装置２の構成を示すブロック図である。表示装置２は、表示部１０と、表示駆動部２０と、表示制御部３０ａと、ホスト制御部４０とを備えている。表示駆動部２０およびホスト制御部４０の構成は、実施形態１と同じである。

[0064] （表示制御部３０ａの構成）

表示制御部３０ａは、画像処理部３１、メモリ３２、ＴＧ３３、リフレッシュ制御部３４、極性判定部３５、およびリフレッシュレート判定部３８を備える。画像処理部３１、メモリ３２、ＴＧ３３、極性判定部３５の構成は、実施形態１と同じである。

[0065] リフレッシュレート判定部３８は、過去の複数の垂直期間のそれぞれが駆動垂直期間（追加駆動垂直期間を含む）であるか休止垂直期間であるかに応じて、リフレッシュレートを特定する。リフレッシュレート判定部３８は、特定されたリフレッシュレートが所定値未満であるか否かを判定する。リフレッシュレート判定部３８は、判定結果をリフレッシュ制御部３４に通知する。

[0066] リフレッシュ制御部３４の追加判定部３７は、リフレッシュレートが上記

所定値以上である場合、極性判定部 35 の判定結果に関わらず、追加駆動垂直期間を設けない。一方、リフレッシュレートが上記所定値未満であり、かつ、第 1 極性と第 2 極性とが同じである場合、追加判定部 37 は、画像更新が行われない期間において、第 1 極性とは異なる極性でリフレッシュを行う追加駆動垂直期間を設ける。

[0067] (動作例 2)

図 7 は、動作例 2 における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。図 7 における各要素は、図 2 と同じ意味を表す。動作例 2 は、本実施形態の動作ではなく、実施形態 1 の動作と同じ動作を示すものである。すなわち、動作例 2 では、リフレッシュレートに関わらず、連続する偶数の駆動垂直期間の直後の垂直期間を追加駆動垂直期間としている。図 7 では、画像更新のタイミングが図 4 とは異なる。

[0068] 例えば第 13 垂直期間に注目すると、直前に偶数の駆動垂直期間（第 11 ～第 12 垂直期間）が連続しているので、第 13 垂直期間は追加駆動垂直期間に設定される。

[0069] 第 15 垂直期間に注目すると、第 13 垂直期間が追加駆動垂直期間に設定されたので、直前に偶数の駆動垂直期間（第 11 ～第 14 垂直期間）が連続している。その結果、第 15 垂直期間も追加駆動垂直期間に設定される。

[0070] 同様に、第 17 垂直期間の直前にも偶数の駆動垂直期間（第 11 ～第 16 垂直期間）が連続しているので、第 17 垂直期間も追加駆動垂直期間に設定される。

[0071] このように、ほぼ半分の垂直期間で画像更新が行われる場合、追加駆動垂直期間を設けることにより、その後の期間において連鎖的に追加駆動垂直期間を設けてしまう場合がある。例えば、極性が一方に偏る期間の長さを考慮しても第 13、第 15、第 17 垂直期間に追加駆動垂直期間を設ける必要はない。頻繁に画像更新（に伴うリフレッシュ）がされている期間においては、極性が一方に偏る期間は長くないので、追加駆動垂直期間を設ける必要はない。これらの垂直期間に追加駆動垂直期間を設けた結果、不要な消費

電力が増加してしまうという新たな問題が生じる。

[0072] (動作例3)

本実施形態では、画像更新のタイミングによっては不要な消費電力が増加してしまうという問題を解決するために、リフレッシュレートに応じて、追加垂直期間を追加するか否かが判断される。以下に本実施形態における表示装置2の動作(動作例3)について説明する。

[0073] 図8は、本実施形態の表示装置2における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。図8における各要素は、図2と同じ意味を表す。図8における画像更新のタイミングは図7に示す動作例2と同じである。

[0074] 表示装置2は、画像更新がされる期間においては、各垂直期間においてリフレッシュを行う。リフレッシュレートが所定値より低い場合、表示装置2は、偶数連続する駆動垂直期間に続く画像更新がされない最初の垂直期間において、追加のリフレッシュを行う。ただし、リフレッシュレートが所定値以上の場合、表示装置2は、追加のリフレッシュを行わない。

[0075] 具体的には、第7～第8垂直期間は、画像更新がされる期間であるので、偶数連続する駆動垂直期間となる。その前の所定の期間におけるリフレッシュレートが所定値より低いので、表示装置2は第9垂直期間において追加のリフレッシュを行う。第9垂直期間は追加駆動垂直期間に設定される。ここでは、偶数連続する駆動垂直期間の直前に、3つ以上の休止垂直期間が連続している場合、表示装置2は、リフレッシュレートは所定値より低いと判断する。偶数連続する駆動垂直期間の直前に連続する休止垂直期間が3未満の場合、表示装置2は、リフレッシュレートは所定値以上であると判断する。これによれば、簡易にリフレッシュレートが高いか低いかを判定することができる。

[0076] 一方、その後の偶数連続する駆動垂直期間(第11～第12垂直期間)の直前に連続する休止垂直期間は、1つ(第10垂直期間のみ)である。そのため、第13垂直期間の時点で、表示装置2は、リフレッシュレートが所定値以上であると判断する。それゆえ、表示装置2は、第13垂直期間を追加

駆動垂直期間ではなく休止垂直期間に設定する。

[0077] 動作例2とは異なり第13垂直期間が休止垂直期間になったので、第14、第16垂直期間は、それぞれ奇数連続する駆動垂直期間である。そのため、その直後の第15、第17垂直期間は休止垂直期間に設定される。また、第21垂直期間も、リフレッシュレートが所定値以上であると判断され、休止垂直期間に設定される。

[0078] 頻繁に画像更新に伴うリフレッシュが行われる期間では、リフレッシュ毎に極性が反転するので、極性の偏りは小さい。本実施形態の表示装置2は、そのようなリフレッシュレートが高い期間では、追加駆動垂直期間を設けないことにより、消費電力の増加を抑制することができる。一方で、リフレッシュレートが低い期間では、追加駆動垂直期間を設けることにより、画素の極性が長い期間に渡って一方に偏ることを防ぐことができる。これにより、表示装置2は、利用者にフリッカが視認されることを防ぐことができ、かつ、適切に休止垂直期間を設けることにより消費電力を低減することができる。

[0079] (表示制御フロー)

図9は、表示制御部30aの表示制御フローを示すフローチャートである。動作例3に沿って、表示制御部30aの各ブロックの具体的な表示制御フローについて説明する。なお、図9に示すステップS11～S14、S16～S19は、それぞれ図5に示すステップS1～S8と同じであるので、説明を省略する。

[0080] 駆動垂直期間B（第8、第12垂直期間）の第1極性とその前の直近の休止垂直期間C（第6、第10垂直期間）の第2極性とが同じである場合（S14でYes）、リフレッシュレート判定部38は、リフレッシュレートが所定値未満であるか否かを判定する（S15）。

[0081] リフレッシュレートが所定値未満である場合（S15でYes）、リフレッシュ制御部34の追加判定部37は、画像更新がされない注目対象の垂直期間（第9垂直期間）を、追加駆動垂直期間に設定する（S16）。

- [0082] 一方、リフレッシュレートが所定値以上である場合（S 15でNo）、リフレッシュ制御部34の追加判定部37は、画像更新がされない注目対象の垂直期間（第13垂直期間）を、休止垂直期間に設定されたままにする（S 17）。
- [0083] なおS 15において、リフレッシュレート判定部38は、休止垂直期間Cを含む、連続する休止垂直期間の数が3以上である場合、リフレッシュレートは所定値未満であると判定する。言い換えれば、リフレッシュレート判定部38は、休止垂直期間Cの直前の2個（所定数）の垂直期間が、休止垂直期間である場合、リフレッシュレートは所定値未満であると判定する。リフレッシュレート判定部38は、上記判定を行うために、駆動垂直期間の前の休止垂直期間が何個連続していたかを記憶しておいてもよい。あるいは、リフレッシュレート判定部38は、過去の複数の垂直期間が駆動垂直期間（追加駆動垂直期間含む）であるか休止垂直期間であるかの情報を記憶しておいてもよい。この場合、リフレッシュレート判定部38は、簡単な構成および処理によって、リフレッシュレートを判定することができる。
- [0084] または、リフレッシュレート判定部38は、画像更新がされない期間Aの直前の所定数（例えば30程度）の垂直期間のそれぞれにおいてリフレッシュが行われたか否かに基づいて、直前のリフレッシュレートを求めてもよい。リフレッシュレート判定部38は、過去の所定期間（所定数の垂直期間）の各垂直期間が駆動垂直期間（追加駆動垂直期間含む）であるか休止垂直期間であるかの情報を記憶しておけばよい。該情報に基づいて、リフレッシュレート判定部38は、過去の所定期間におけるリフレッシュレート（＝駆動垂直期間数／全垂直期間数）を求めることができる。リフレッシュレート判定部38は、求めたリフレッシュレートが所定値未満であるか否かを判定する。この所定値は、例えば垂直期間のレート（例えば60Hz）の半分以下の値（例えば30Hz以下）に設定してもよいが、これに限らない。この場合、リフレッシュレート判定部38は、より正確にリフレッシュレートを判定することができる。

[0085] なお、リフレッシュレートの判定（S 1 5）および極性の判定（S 1 4）の処理の順序は、逆であってもよい。

[0086] 〔実施形態3〕

本実施形態では、極性反転を伴わないリフレッシュが存在する、すなわち、リフレッシュ毎に極性反転が行われない場合について説明する。本実施形態の表示装置の構成は、図1に示すブロック図と同じである。ただし、表示制御部30および表示駆動部20における処理が実施形態1とは異なる。

[0087] 本実施形態では、表示制御部30は、ホスト制御部40から受け取った動画像に対して補間フレーム（中間フレーム）を生成し、動画像を倍速駆動で表示させる。動画像の最大のフレームレートを60Hzとした場合、表示部10の最大のリフレッシュレートは120Hzである。ホスト制御部40は、オリジナルの画像データにおいて画像更新があるときのみ、最大60Hzで画像データを表示制御部30に出力する。

[0088] 画像処理部31は、2つの画像更新のフレームが60Hzで連続する場合、前のフレームと後のフレームとの中間の画像を示す、補間フレームを生成する。画像処理部31は、前のフレームと後のフレームとの間隔が長い場合、補間フレームを生成しない。

[0089] TG33は、オリジナルのフレームの画像データまたは補間フレームの画像データを、最大120Hzで表示駆動部20に出力する。また、TG33は、オリジナルのフレームの画素への書き込みにおいては、データ信号の極性を反転させ、補間フレームの画素への書き込みにおいては、データ信号の極性を反転させないよう、表示駆動部20に指示する。これは、補間フレームにおいても極性反転を行うと、極性反転の増加に伴って消費電力が増加するためである。

[0090] 極性判定部35は、注目対象の垂直期間（現在の垂直期間）が画像更新が行われない期間である場合、第1極性と第2極性とが同じであるか否かを判定する。ここで、第1極性は、画像更新が行われない該期間の直前の駆動垂直期間の極性である。第2極性は、該駆動垂直期間の前の直近の休止垂直期

間の極性である。上記判定を行うために、極性判定部 35 は、過去の所定数の垂直期間が駆動垂直期間（追加駆動垂直期間含む）であるか休止垂直期間であるかの情報、および各垂直期間における画素の極性を記憶しておいてもよい。

[0091] リフレッシュ制御部 34 の追加判定部 37 は、第 1 極性と第 2 極性とが同じである場合、画像更新が行われない該期間において、第 1 極性とは異なる極性でリフレッシュを行う追加駆動垂直期間を設ける。なお、リフレッシュ制御部 34 は、第 1 極性と第 2 極性とが異なる場合、画像更新が行われない該期間において、追加駆動垂直期間を設けない。

[0092] リフレッシュ制御部 34 は、各駆動垂直期間において極性反転を行うか否かを T G 33 に指示する。リフレッシュ制御部 34 は、オリジナルのフレーム（オリジナルの画像データ）を書き込む駆動垂直期間および追加駆動垂直期間では極性反転を行わせ、補間フレームを書き込む駆動垂直期間では極性反転を行わせない。もちろん休止垂直期間ではリフレッシュが行われないので極性反転はされない。

[0093] （動作例 4）

以下に本実施形態における表示装置 1 の動作（動作例 4）について説明する。

[0094] 図 10 は、本実施形態の表示装置 1 における画像更新およびリフレッシュのタイミングチャートである。図 10 における各要素は、図 2 と同じ意味を表す。図 10 において、「画像更新」における斜線でハッチングされた矩形は、補間フレームによる画像更新があることを示し、「リフレッシュ」における斜線でハッチングされた矩形は、補間フレームを書き込むことを示す。一方、斜線無しの矩形は、オリジナルの画像データ（フレーム）を書き込むことを示す。「リフレッシュ」における点線の矩形は、追加駆動垂直期間のリフレッシュを示す。追加駆動垂直期間においては、極性を除き、直前の駆動垂直期間の画像データと同じ画像データに対応するデータ信号が画素に書き込まれる。なお、図 10 においては、1 秒間に 120 個の垂直期間が含ま

れる（120Hzで駆動される）。

[0095] オリジナルの画像データが書き込まれる第3、第5垂直期間では、直前の垂直期間に対して極性の反転が行われる。これに対し、補間フレームが書き込まれる第4垂直期間では、直前の垂直期間に対して極性の反転が行われない。なお、第3、第5垂直期間のように、オリジナルの画像データが60Hzで連続する場合、その間の第4垂直期間に補間フレームの表示が行われる。一方、第5、第9垂直期間のように、オリジナルの画像データのフレームレートが60Hz未満の期間（第6～第8垂直期間）では、補間フレームの表示は行われない。

[0096] 画像更新がされない期間Aの最初の第6垂直期間に注目する。第3～第5垂直期間は連続する奇数の駆動垂直期間であるが、第6垂直期間の直前の駆動垂直期間B（第5垂直期間）の極性（第1極性）と、駆動垂直期間Bの前の直近の休止垂直期間C（第2垂直期間）の極性（第2極性）とは同じである。駆動垂直期間Bの第1極性と休止垂直期間Cの第2極性とが同じである場合、リフレッシュ制御部34の追加判定部37は、画像更新がされない注目対象の垂直期間（第6垂直期間）を、極性反転を伴う追加駆動垂直期間に設定する。このように追加駆動垂直期間を設けることにより、連続する駆動垂直期間の前後で画素の極性が反転される。

[0097] 次に画像更新がされない期間A'の最初の第14垂直期間に注目する。第9～第13垂直期間は連続する奇数の駆動垂直期間である。第14垂直期間の直前の駆動垂直期間B'（第13垂直期間）の極性（第1極性）と、駆動垂直期間Bの前の直近の休止垂直期間C'（第8垂直期間）の極性（第2極性）とは異なっている。駆動垂直期間B'の第1極性と休止垂直期間C'の第2極性とが異なる場合、リフレッシュ制御部34の追加判定部37は、画像更新がされない注目対象の垂直期間（第14垂直期間）を、休止垂直期間に設定する。

[0098] このように、本実施形態では、連続する駆動垂直期間の直前の休止垂直期間Cの第2極性と、連続する駆動垂直期間の最後の駆動垂直期間Bの第1極

性とに応じて、画像更新がされない期間 A において極性反転を伴う追加駆動垂直期間を設ける。これにより、極性反転を伴わない駆動垂直期間（例えば第 4 垂直期間）が存在している場合であっても、連続する駆動垂直期間の前後で適切に極性を反転させることができる。そのため、本実施形態の表示装置 1 は、画素の極性が長い期間に渡って一方に偏ることを防ぐことができる。これにより、表示装置 1 は、利用者にフリッカが視認されることを防ぐことができ、かつ、休止垂直期間を設けることにより消費電力を低減することができる。

[0099] なお、2つのオリジナルフレームの間の補間フレームの数を 1 としたが、2つのオリジナルフレームの間に複数の補間フレームが生成されてもよい。

[0100] また、ここでは補間フレームに対応する垂直期間が極性反転を伴わない駆動垂直期間であるとしたが、これに限らない。本発明の一態様は、複数のオリジナルの画像データの一部の書き込みにおいて極性反転を伴わない場合にも適用可能である。

[0101] [実施形態 4]

本実施形態では、実施形態 2 とは異なり、表示装置は表示制御部の基板を備えず、リフレッシュ制御部等はホスト制御部の基板上に形成される。

[0102] 図 1 1 は、本実施形態の表示装置 3 の構成を示すブロック図である。表示装置 3 は、表示部 1 0 と、表示駆動部 2 0 と、ホスト制御部 4 0 b とを備えている。表示部 1 0 および表示駆動部 2 0 の構成は、実施形態 1、2 と同様である。

[0103] (ホスト制御部 4 0 b の構成)

ホスト制御部 4 0 b は、CPU 4 1、ホストメモリ 4 2、ホスト T G 4 3、リフレッシュ制御部 3 4、リフレッシュレート判定部 3 8、および極性判定部 3 5 を備える。リフレッシュ制御部 3 4、リフレッシュレート判定部 3 8、および極性判定部 3 5 の動作は、実施形態 2 と同様である。

[0104] ホスト T G 4 3 は、駆動垂直期間（追加駆動垂直期間を含む）に対応してリフレッシュが行われるときのみ画像データを表示駆動部 2 0 に転送する。

ホスト T G 3 3 は、表示部 1 0 を駆動するためのタイミング信号を生成し、該タイミング信号をソースドライバ 2 1 に供給する。

[0105] このように表示制御部の基板を省略し、ホスト制御部 4 0 b に追加駆動垂直期間を設ける判定を行わせることで、表示装置全体の構成を簡略化することもできる。

[0106] 〔実施形態 5〕

本実施形態では、実施形態 2 とは異なり、表示装置は表示制御部の基板を備えず、リフレッシュ制御部等は C O G ドライバである表示駆動部に設けられている。

[0107] 図 1 2 は、本実施形態の表示装置 4 の構成を示すブロック図である。表示装置 4 は、表示部 1 0 と、表示駆動部 2 0 c と、ホスト制御部 4 0 とを備えている。

[0108] ホスト制御部 4 0 の構成は、実施形態 2 と同様である。ただし、ホスト T G 4 3 は、画像更新がされるときのみ画像データを表示駆動部 2 0 c に転送する。

[0109] 表示駆動部 2 0 c は、メモリ 3 2、T G 3 3、リフレッシュ制御部 3 4、リフレッシュレート判定部 3 8、極性判定部 3 5、およびソースドライバ 2 1 を備える。表示駆動部 2 0 c の各部の動作は、実施形態 2 と同様である。

[0110] 本実施形態では、駆動または休止の判定を、C O G ドライバ（表示駆動部 2 0 c）で行う。これにより、ホスト制御部 4 0 とは別の基板を設けることなく、ホスト制御部 4 0 の負荷を減らすことができる。アクティブマトリクス基板に形成される C O G ドライバは実装面積が制限されるため、本実施形態は、極性判定部 3 5 およびリフレッシュレート判定部 3 8 において簡単な判定処理のみを行う場合に適している。

[0111] 〔ソフトウェアによる実現例〕

表示装置 1 ～ 4 の制御ブロック（特にリフレッシュ制御部 3 4、極性判定部 3 5、およびリフレッシュレート判定部 3 8）は、集積回路（I C チップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、C

P U (Central Processing Unit) を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0112] 後者の場合、表示装置 1 ～ 4 は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行する C P U、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ（または C P U）で読み取り可能に記録された R O M (Read Only Memory) または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開する R A M (Random Access Memory) などを備えている。そして、コンピュータ（または C P U）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0113] [まとめ]

本発明の態様 1 に係る表示装置は、表示画面のリフレッシュに応じて画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される表示装置であって、画像更新がされる期間における各垂直期間を、上記リフレッシュを行う垂直期間とし、画像更新がされない期間において、上記リフレッシュを休止する垂直期間を設けるリフレッシュ制御部（34）と、画像更新がされない第 1 期間（期間 A）の直前の上記リフレッシュを行う第 2 垂直期間の第 1 極性と、上記第 2 垂直期間（垂直期間 B）より前の直近の上記リフレッシュを休止する第 3 垂直期間（垂直期間 C）の第 2 極性とが、同じであるか否かを判定する極性判定部（35）とを備え、上記第 1 極性と上記第 2 極性とが同じである場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第 1 期間において、上記第 1 極性とは異なる極性で上記リフレッシュを行う追加垂直期間（追加駆動垂直期間）を設ける。

- [0114] ここで、極性の反転は、リフレッシュ毎に行われてもよいし、一部のリフレッシュのみにおいて行われてもよい。リフレッシュを行う複数の駆動垂直期間が連続する場合、第3垂直期間は、第2垂直期間を含む複数の連続する駆動垂直期間の直前の休止垂直期間である。また、第2垂直期間は、複数の連続する駆動垂直期間のうちの最後の駆動垂直期間である。
- [0115] 上記の構成によれば、効率的に画素の極性を反転させることができ、画素の極性が長い期間に渡って一方に偏ることを防ぐことができる。これにより、利用者にフリッカが視認されることを防ぐことができ、かつ、リフレッシュを休止する垂直期間を設けることにより消費電力を低減することができる。
- [0116] 本発明の態様2に係る表示装置は、上記態様1において、上記リフレッシュを行う毎に上記画素に書き込まれる上記データ信号の極性が反転される構成であってもよい。
- [0117] 上記の構成によれば、リフレッシュを行う垂直期間が偶数連続する場合、第1極性と第2極性とが同じになる。極性判定部は、リフレッシュを行う垂直期間が偶数連続するか奇数連続するかに基づいて、第1極性と第2極性とが同じであるか否かを判定することができる。それゆえ、極性判定部は、簡単な構成で判定処理を行うことができる。
- [0118] 本発明の態様3に係る表示装置は、上記態様2において、リフレッシュレートが所定値未満であるか否かを判定するリフレッシュレート判定部（38）を備え、上記リフレッシュレートが上記所定値未満であり、かつ、上記第1極性と上記第2極性とが同じである場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、上記追加垂直期間を設け、上記リフレッシュレートが上記所定値以上である場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、上記追加垂直期間を設けない構成であってもよい。
- [0119] 上記の構成によれば、リフレッシュレートが高いときに不要な極性の反転を増加させることなく、リフレッシュレートが低いときに効果的に極性を反転させる追加のリフレッシュを行うことができる。それゆえ、消費電力の抑

制と、表示品位の維持を両立することができる。

- [0120] 本発明の態様4に係る表示装置では、上記態様1から3において、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、奇数個の上記追加垂直期間を設ける構成であってもよい。
- [0121] 本発明の態様5に係る表示装置では、上記態様1から4において、上記第2垂直期間と、上記追加垂直期間との間に設けられる上記リフレッシュを休止する垂直期間の数は、0以上4以下である構成であってもよい。
- [0122] 追加垂直期間は、必ずしも第2垂直期間の直後に設けられなくてもよい。ただし、極性が偏る期間を短くするために、第2垂直期間と追加垂直期間との間に挟まれる休止垂直期間の数は4以下としてもよい。
- [0123] 本発明の態様6に係る表示装置では、上記態様1から4において、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間における最初の垂直期間を、上記追加垂直期間とする構成であってもよい。
- [0124] このように、第2垂直期間の直後の垂直期間を、追加垂直期間に設定してもよい。
- [0125] 本発明の態様7に係る表示装置では、上記態様3において、上記リフレッシュレート判定部は、上記第3垂直期間の直前の所定数の垂直期間が、上記リフレッシュを休止する垂直期間である場合、上記リフレッシュレートは上記所定値未満であると判定する構成であってもよい。
- [0126] 上記の構成によれば、第3期間の直前に連続する休止垂直期間の数を判定することで、リフレッシュレート判定部は、簡易的にリフレッシュレートを推測することができる。それゆえ、リフレッシュレート判定部の構成（リソース）および処理を簡単にすることができる。
- [0127] 本発明の態様8に係る表示装置では、上記態様3において、上記リフレッシュレート判定部は、上記第1期間の直前の所定数の垂直期間のそれぞれにおいて上記リフレッシュが行われたか否かに基づいて、上記リフレッシュレートを求める構成であってもよい。
- [0128] 上記の構成によれば、より正確なリフレッシュレートを求めることができ

る。そのため、追加垂直期間の可否をより適切に判定することができる。

[0129] 本発明の態様 9 に係る表示装置では、上記態様 1 から 8 において、上記画素の TFT の半導体層には、酸化物半導体を用いられている構成であってもよい。

[0130] 本発明の態様 10 に係る表示装置では、上記態様 9 において、上記酸化物半導体は、InGaZnO 系酸化物半導体である構成であってもよい。

[0131] 本発明の態様 11 に係る電子機器は、上記態様 1 から 10 のいずれかの表示装置を備え、上記表示装置に画像データを供給する構成である。

[0132] 本発明の態様 12 に係る表示装置の制御方法は、表示画面のリフレッシュに応じて画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される表示装置の制御方法であって、画像更新がされる期間において、垂直期間毎に上記リフレッシュを行い、画像更新がされない期間において、上記リフレッシュを休止する垂直期間を設け、画像更新がされない第 1 期間の直前の上記リフレッシュを行う第 2 垂直期間の第 1 極性と、上記第 2 垂直期間より前の直近の上記リフレッシュを休止する第 3 垂直期間の第 2 極性とが、同じであるか否かを判定し、上記第 1 極性と上記第 2 極性とが同じである場合、上記第 1 期間において、上記第 1 極性とは異なる極性で上記リフレッシュを行う追加垂直期間を設ける。

[0133] 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り、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。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

## 産業上の利用可能性

[0134] 本発明は、表示装置および表示装置を備える電子機器に利用することができる。

## 符号の説明

[0135] 1 ～ 4      表示装置

- 1 0 表示部
- 2 0、2 0 c 表示駆動部
- 2 1 ソースドライバ
- 3 0、3 0 a 表示制御部
- 3 1 画像処理部
- 3 2 メモリ
- 3 3 T G
- 3 4 リフレッシュ制御部
- 3 5 極性判定部
- 3 6 更新判定部
- 3 7 追加判定部
- 3 8 リフレッシュレート判定部
- 4 0、4 0 b ホスト制御部
- 4 1 C P U
- 4 2 ホストメモリ
- 4 3 ホスト T G

## 請求の範囲

- [請求項1]           表示画面のリフレッシュに応じて画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される表示装置であって、
- 画像更新がされる期間における各垂直期間を、上記リフレッシュを行う垂直期間とし、画像更新がされない期間において、上記リフレッシュを休止する垂直期間を設けるリフレッシュ制御部と、
- 画像更新がされない第1期間の直前の上記リフレッシュを行う第2垂直期間の第1極性と、上記第2垂直期間より前の直近の上記リフレッシュを休止する第3垂直期間の第2極性とが、同じであるか否かを判定する極性判定部とを備え、
- 上記第1極性と上記第2極性とが同じである場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、上記第1極性とは異なる極性で上記リフレッシュを行う追加垂直期間を設けることを特徴とする表示装置。
- [請求項2]           上記リフレッシュを行う毎に上記画素に書き込まれる上記データ信号の極性が反転され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]           リフレッシュレートが所定値未満であるか否かを判定するリフレッシュレート判定部を備え、
- 上記リフレッシュレートが上記所定値未満であり、かつ、上記第1極性と上記第2極性とが同じである場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、上記追加垂直期間を設け、
- 上記リフレッシュレートが上記所定値以上である場合、上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、上記追加垂直期間を設けないことを特徴とする請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4]           上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間において、奇数個の上記追加垂直期間を設けることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の表示装置。
- [請求項5]           上記第2垂直期間と、上記追加垂直期間との間に設けられる上記リ

フレッシュを休止する垂直期間の数は、0以上4以下であることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項6] 上記リフレッシュ制御部は、上記第1期間における最初の垂直期間を、上記追加垂直期間とすることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項7] 上記リフレッシュレート判定部は、上記第3垂直期間の直前の所定数の垂直期間が、上記リフレッシュを休止する垂直期間である場合、上記リフレッシュレートは上記所定値未満であると判定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8] 上記リフレッシュレート判定部は、上記第1期間の直前の所定数の垂直期間のそれぞれにおいて上記リフレッシュが行われたか否かに基づいて、上記リフレッシュレートを求めることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

[請求項9] 上記画素のTFT (thin film transistor) の半導体層には、酸化物半導体が用いられていることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項10] 上記酸化物半導体は、InGaZnO系酸化物半導体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] 請求項1から10のいずれか一項に記載の表示装置を備え、  
上記表示装置に画像データを供給することを特徴とする電子機器。

[請求項12] 表示画面のリフレッシュに応じて画素に書き込まれるデータ信号の極性が反転される表示装置の制御方法であって、

画像更新がされる期間において、垂直期間毎に上記リフレッシュを行い、

画像更新がされない期間において、上記リフレッシュを休止する垂直期間を設け、

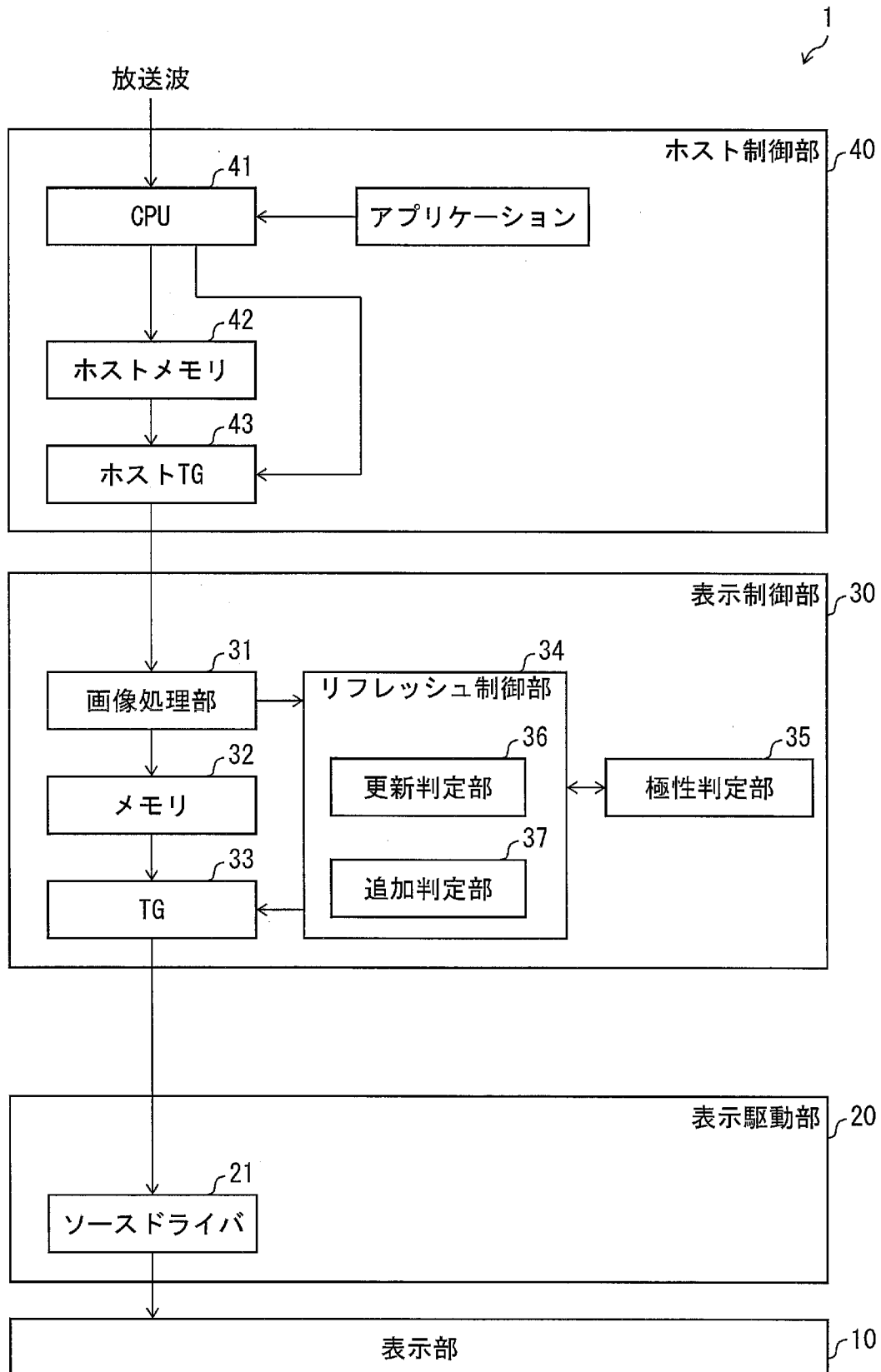
画像更新がされない第1期間の直前の上記リフレッシュを行う第2垂直期間の第1極性と、上記第2垂直期間より前の直近の上記リフレ

ッシュを休止する第3垂直期間の第2極性とが、同じであるか否かを判定し、

上記第1極性と上記第2極性とが同じである場合、上記第1期間において、上記第1極性とは異なる極性で上記リフレッシュを行う追加垂直期間を設けることを特徴とする表示装置の制御方法。

[図1]

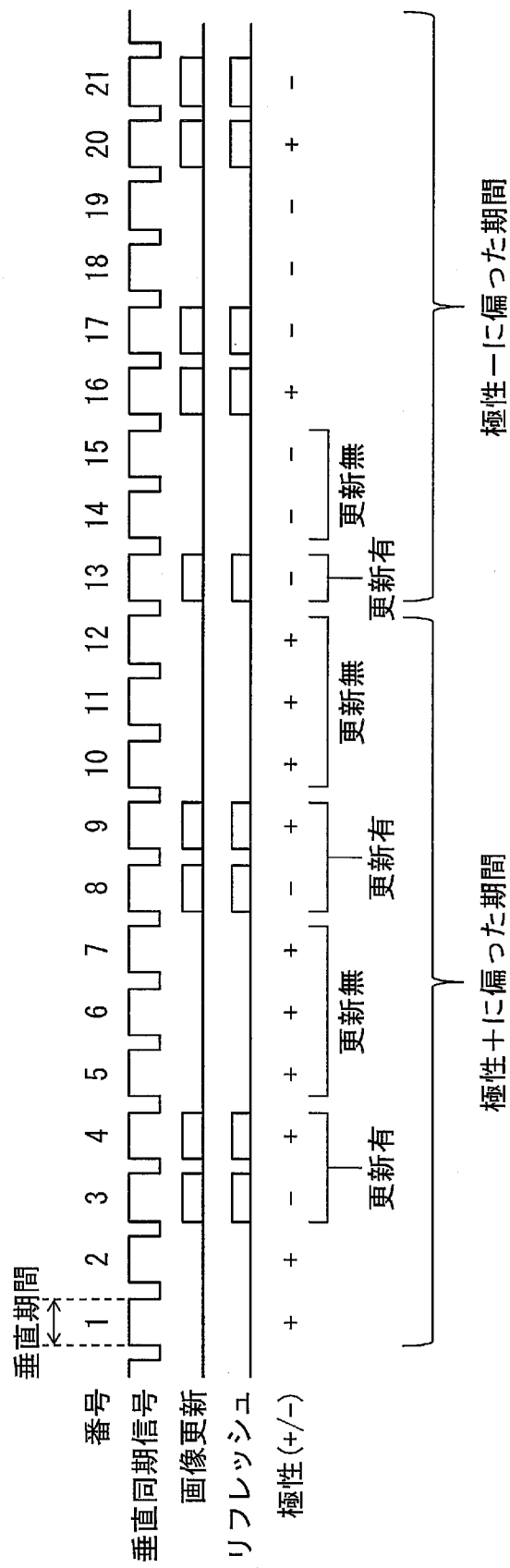
図 1



[図2]

2  
✕

## 参考例1

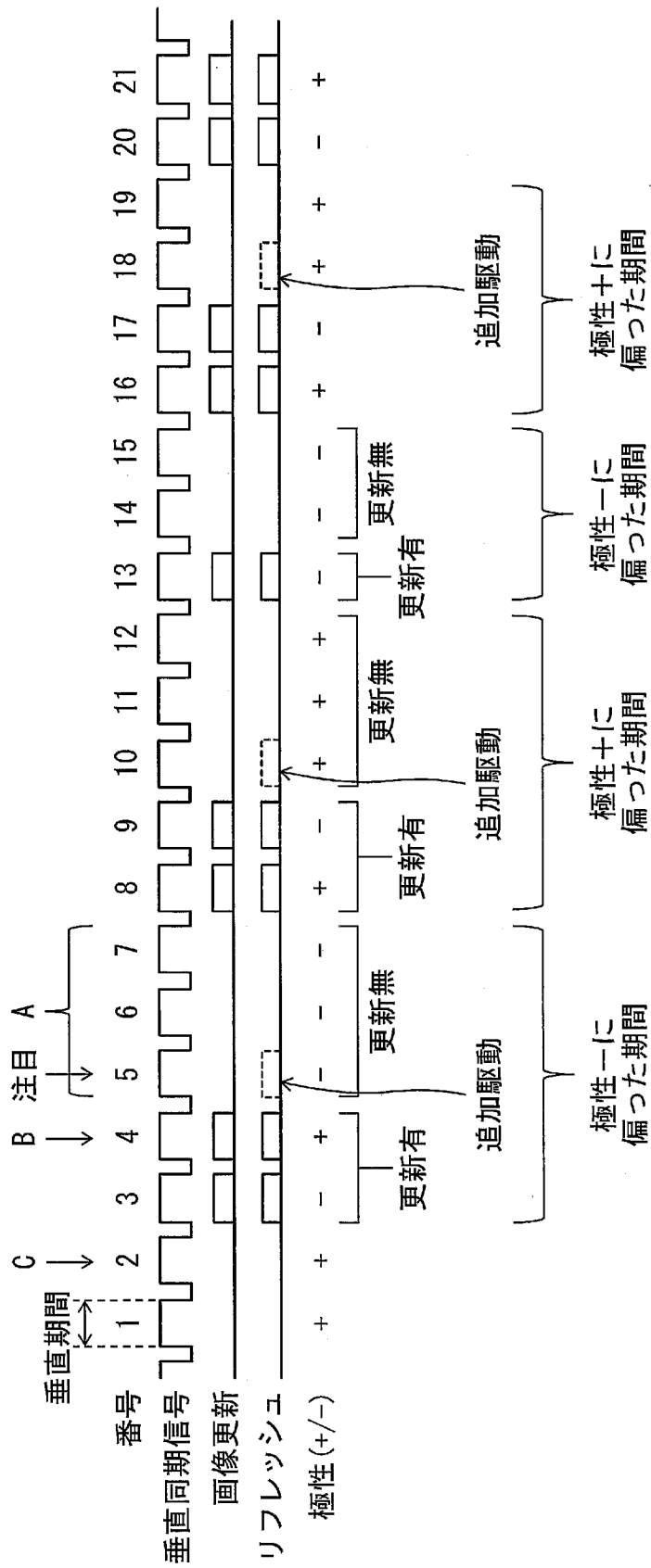




[図4]

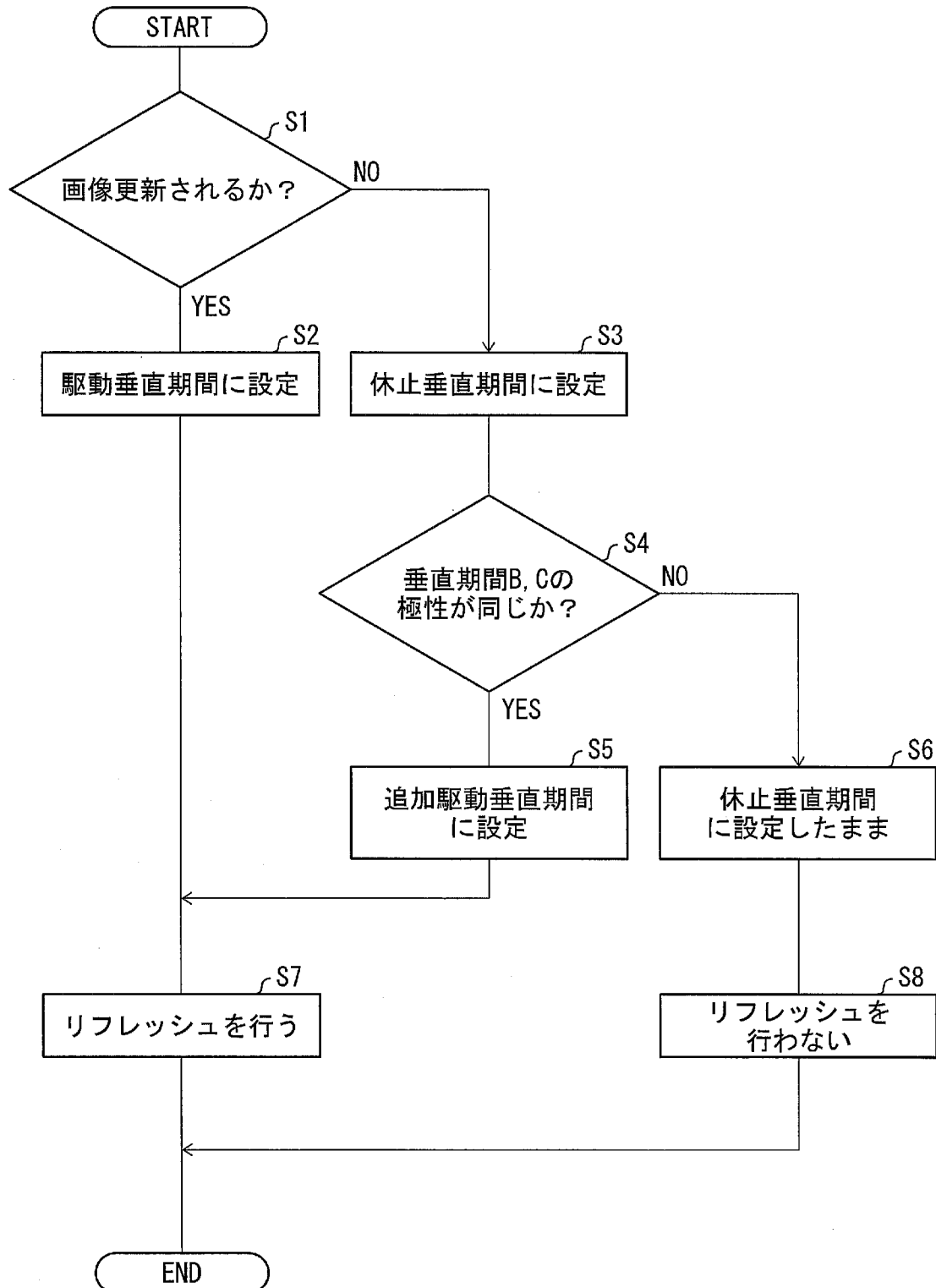
図 4

動作例1



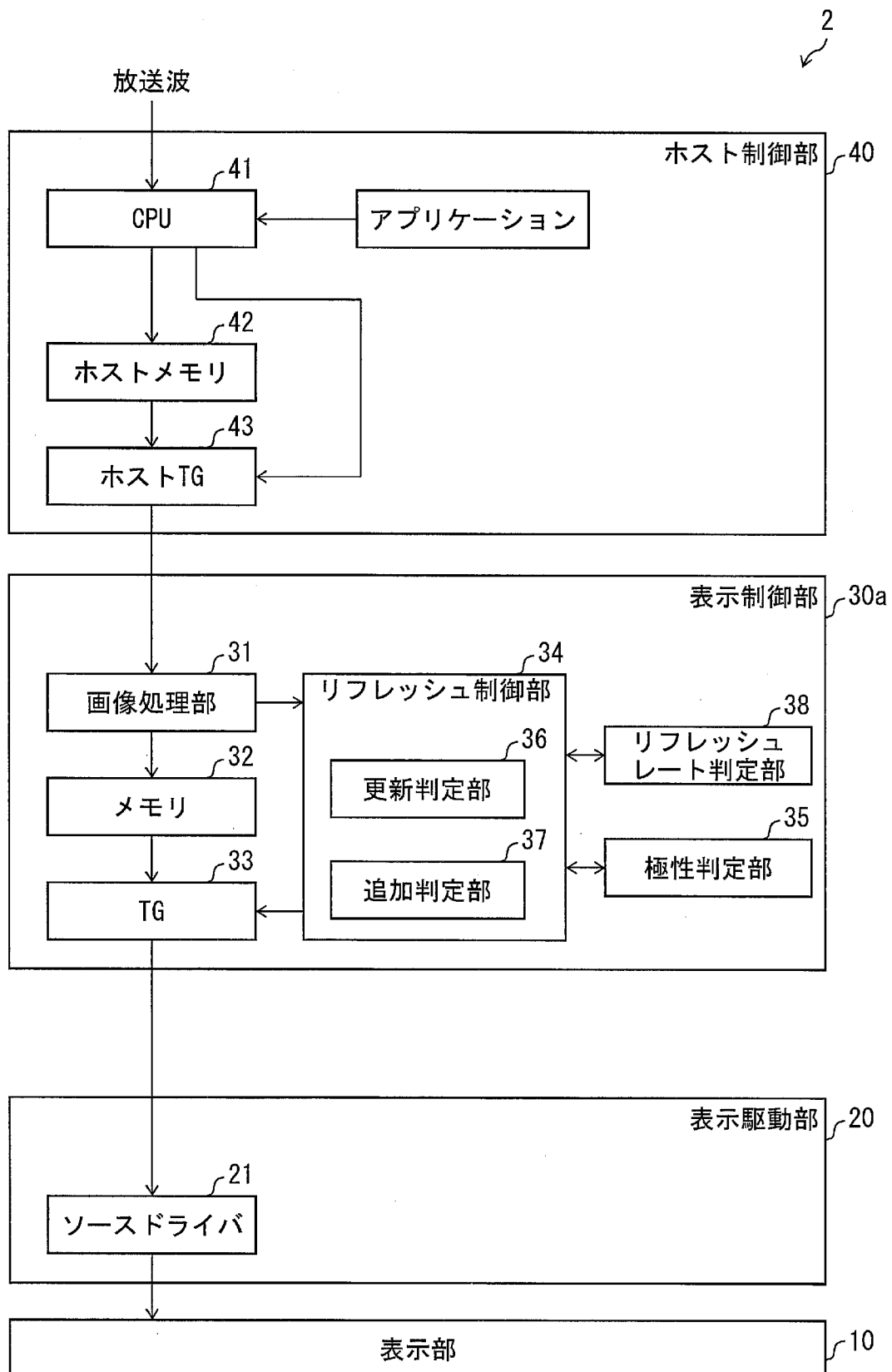
[図5]

図 5



[図6]

図 6

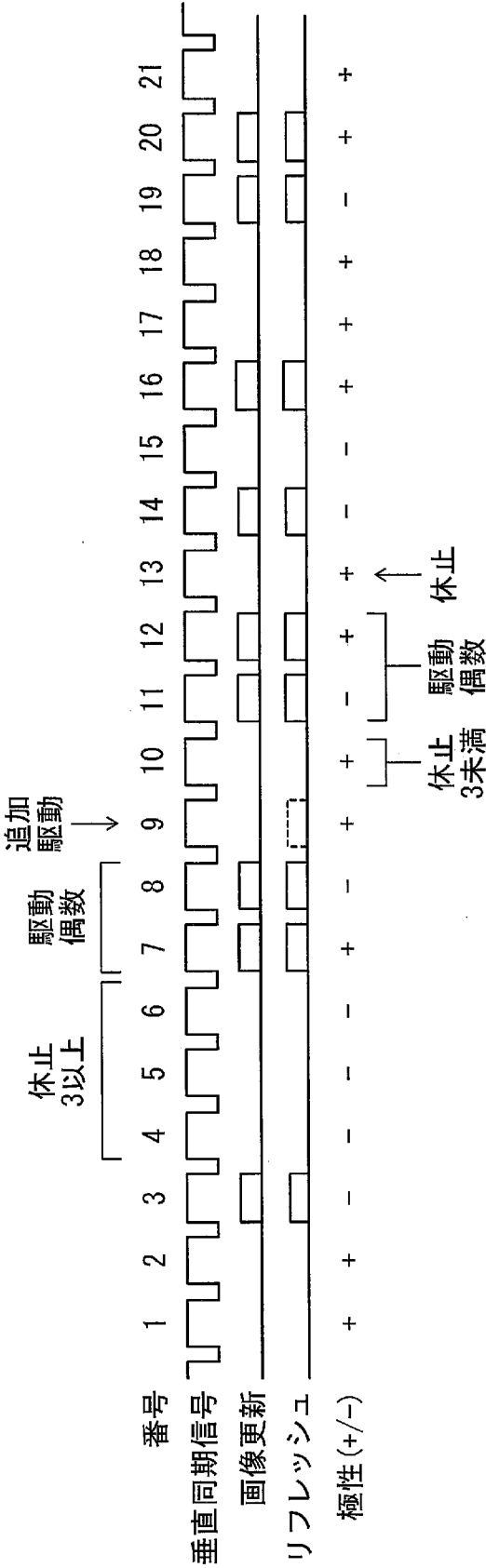




[図8]

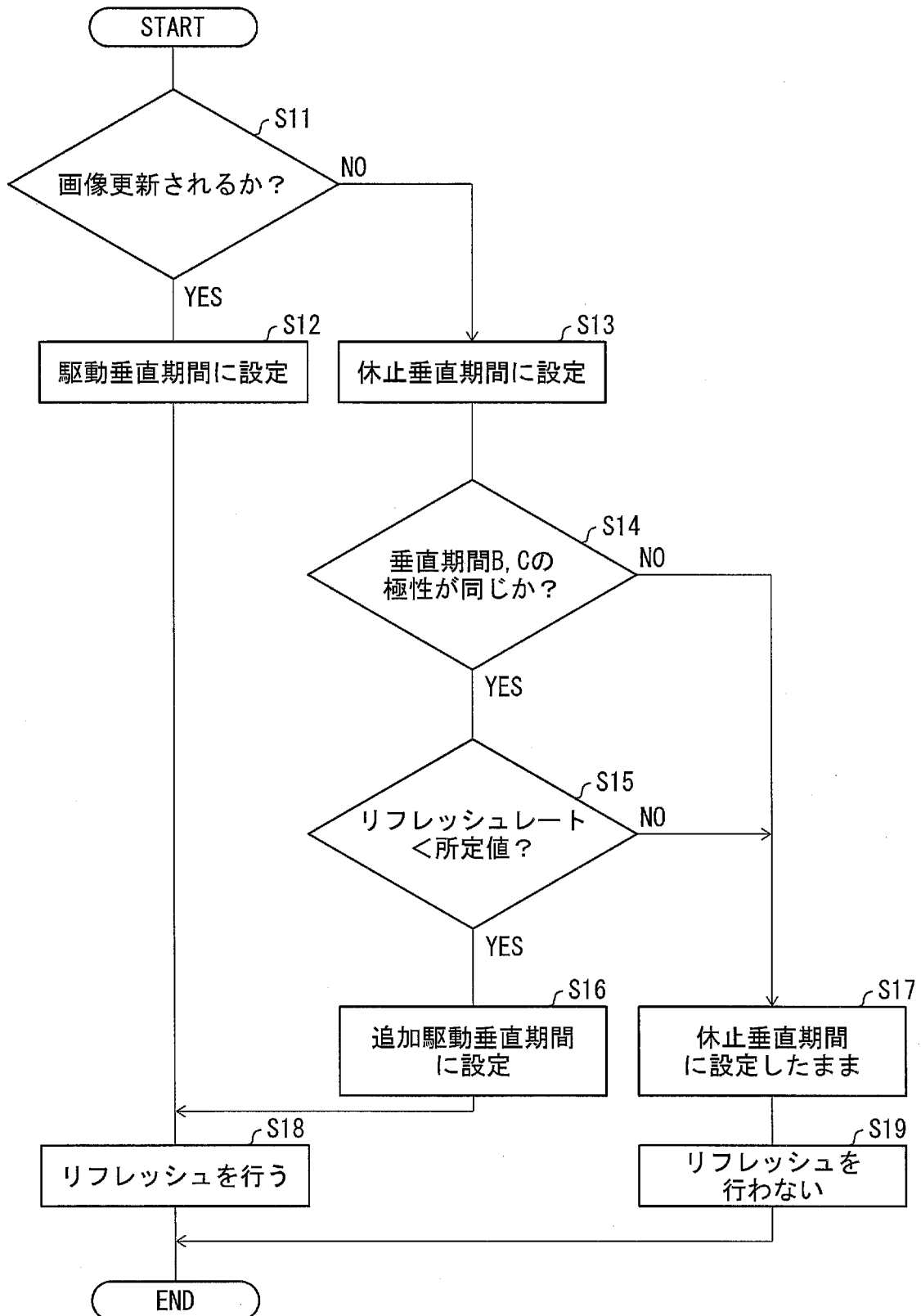
図 8

動作例3



[図9]

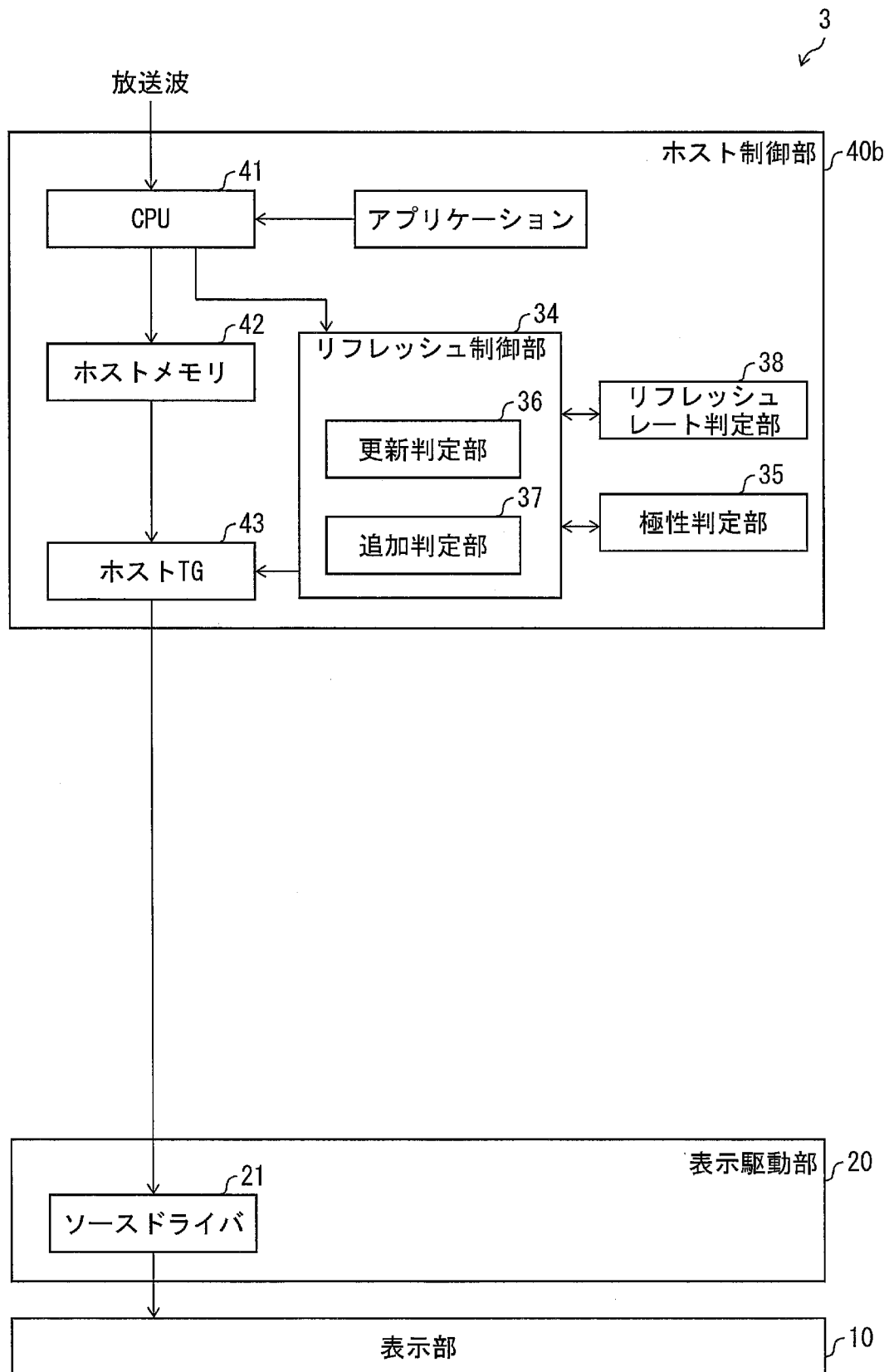
図 9





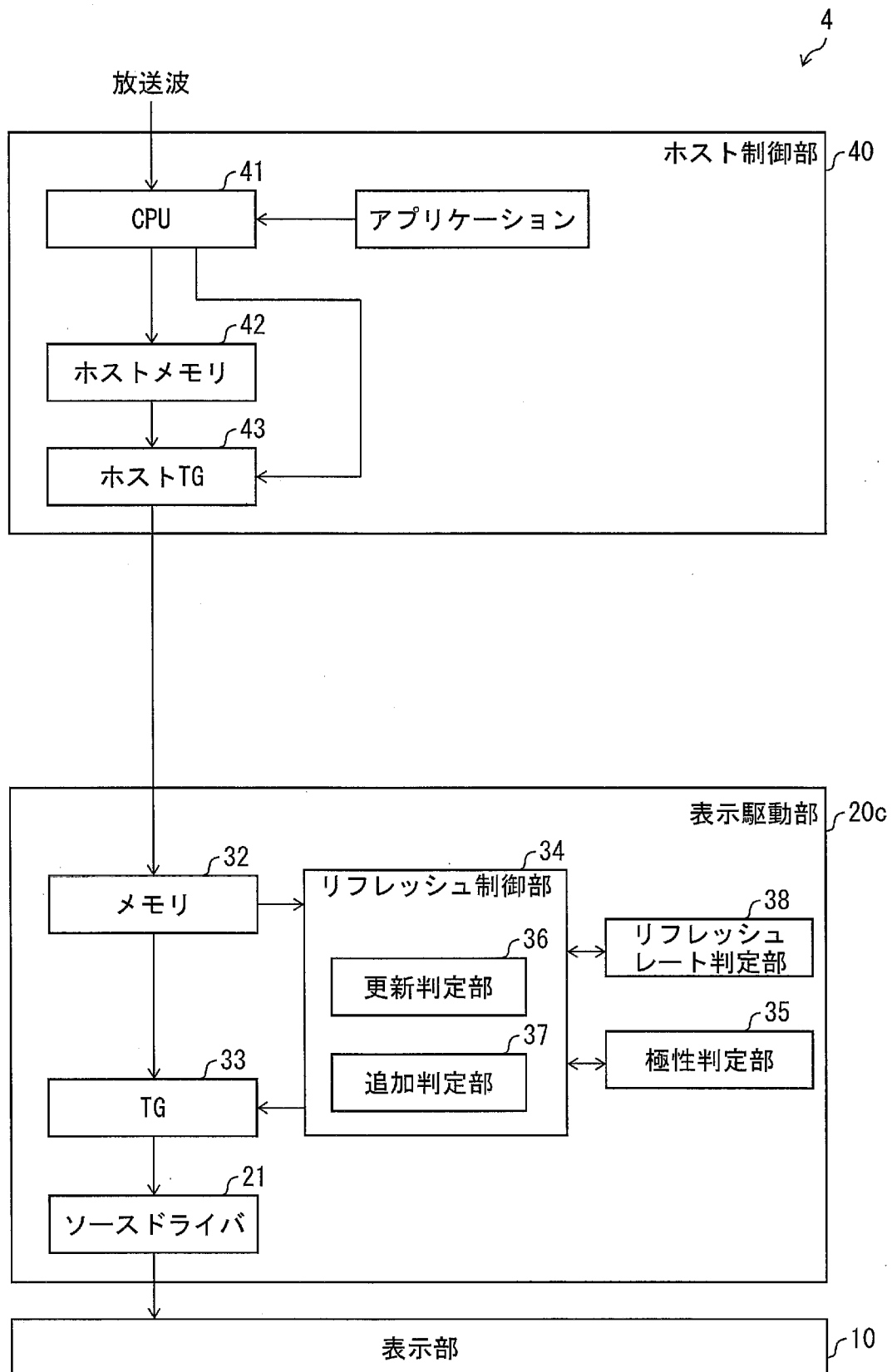
[図11]

図 11



[図12]

図 12



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077990

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/20-3/38, G02F1/133

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2002-278523 A (Sharp Corp.),<br>27 September 2002 (27.09.2002),<br>entire text; all drawings<br>& US 2002/0093473 A1 & TW 558707 B<br>& KR 2002-0061121 A | 1-12                  |
| A         | WO 2013/118644 A1 (Sharp Corp.),<br>15 August 2013 (15.08.2013),<br>paragraphs [0155] to [0159]; fig. 15<br>& TW 201337897 A                                 | 1-12                  |
| A         | WO 2013/125406 A1 (Sharp Corp.),<br>29 August 2013 (29.08.2013),<br>entire text; all drawings<br>& US 2015/0002381 A1 & CN 104115216 A<br>& TW 201335925 A   | 1-12                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 January 2015 (16.01.15)

Date of mailing of the international search report  
27 January 2015 (27.01.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077990

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2013/140980 A1 (Sharp Corp.),<br>26 September 2013 (26.09.2013),<br>paragraphs [0076] to [0080]; fig. 7<br>& US 2015/0009224 A1 & TW 201342352 A | 1-12                  |
| P,A       | WO 2014/002607 A1 (Sharp Corp.),<br>03 January 2014 (03.01.2014),<br>entire text; all drawings<br>& TW 201405538 A                                  | 1-12                  |
| P,A       | WO 2014/050327 A1 (Sharp Corp.),<br>03 April 2014 (03.04.2014),<br>paragraphs [0106] to [0122]; fig. 14 to 16<br>(Family: none)                     | 1-12                  |
| P,A       | WO 2014/103912 A1 (Sharp Corp.),<br>03 July 2014 (03.07.2014),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                       | 1-12                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, 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. G09G3/20-3/38, G02F1/133

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 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | J P 2 0 0 2 - 2 7 8 5 2 3 A（シャープ株式会社）<br>2 0 0 2 . 0 9 . 2 7 , 全文, 全図<br>&US 2002/0093473 A1 &TW 558707 B &KR 2002-0061121 A | 1-12           |
| A               | WO 2 0 1 3 / 1 1 8 6 4 4 A 1（シャープ株式会社）<br>2 0 1 3 . 0 8 . 1 5 , [ 0 1 5 5 ] ~ [ 0 1 5 9 ] , 図 1 5<br>&TW 201337897 A         | 1-12           |

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

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 5

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）

小川 浩史

2 G

9 1 1 4

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2013/125406 A1 (シャープ株式会社)<br>2013.08.29, 全文, 全図<br>&US 2015/0002381 A1 &CN 104115216 A &TW 201335925 A | 1-12           |
| A                     | WO 2013/140980 A1 (シャープ株式会社)<br>2013.09.26, [0076] ~ [0080], 図7<br>&US 2015/0009224 A1 &TW 201342352 A    | 1-12           |
| P, A                  | WO 2014/002607 A1 (シャープ株式会社)<br>2014.01.03, 全文, 全図 &TW 201405538 A                                        | 1-12           |
| P, A                  | WO 2014/050327 A1 (シャープ株式会社)<br>2014.04.03,<br>[0106] ~ [0122], 図14~16<br>(ファミリーなし)                       | 1-12           |
| P, A                  | WO 2014/103912 A1 (シャープ株式会社)<br>2014.07.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)                                              | 1-12           |