

(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
2022年2月10日(10.02.2022)



(10) 国際公開番号

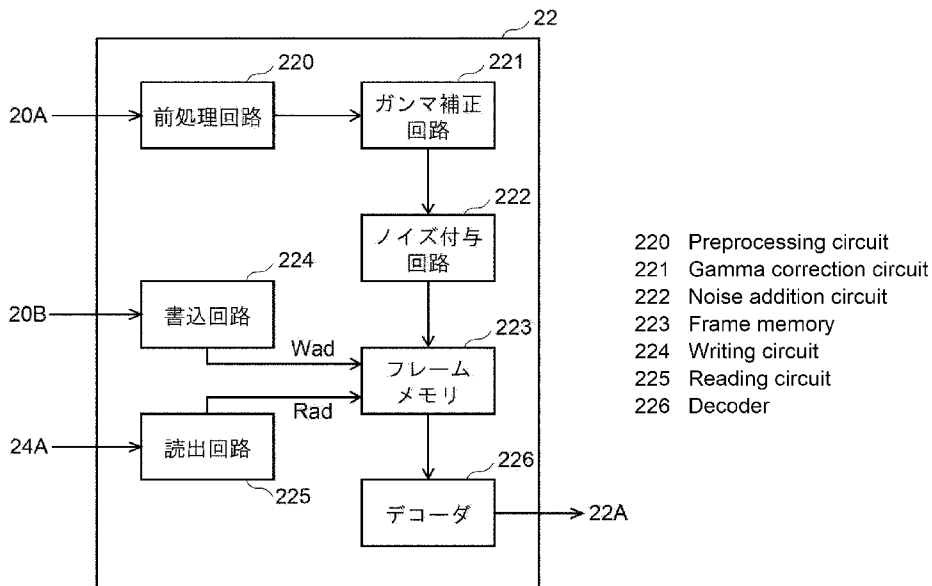
WO 2022/030133 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/20 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/024028
- (22) 国際出願日: 2021年6月24日(24.06.2021)
- (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 2020-135176 2020年8月7日(07.08.2020) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 間瀬 航太(MASE Kota); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町4丁目1番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中村 行孝, 外(NAKAMURA Yukitaka et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: DRIVE CIRCUIT

(54) 発明の名称: 駆動回路

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To suppress disorder of video and the like. [Solution] This drive circuit drives each of pixels arranged in a matrix in a display device, and is provided with a noise addition unit. The noise addition unit adds one of a plurality of correction values to gradation data of the pixel when the gradation of the pixel is a predetermined gradation.

[続葉有]

WO 2022/030133 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: [課題] 映像等の乱れを抑制する。 [解決手段] 駆動回路は、行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、ノイズ付与部を備える。ノイズ付与部は、前記画素の階調が所定階調である場合に、当該画素の階調データに複数の補正值のうちの1つを付与する。

明 細 書

発明の名称：駆動回路

技術分野

[0001] 本開示は、駆動回路に関する。

背景技術

[0002] 今日、デジタル駆動でプロジェクタ等の表示を実現する装置が広く用いられている。デジタル駆動の表示装置においては、例えば、PWM(パルス幅変調：Pulse Width Modulation)方式を用いて階調表示を実現している。PWM方式を用いたプロジェクタ等の表示装置は、変調する時間が大きく入れ替わる強度付近の投影において、液晶の乱れによる黒筋が発生する。この黒筋は、例えば、フレームごとに全画素において各画素に対する階調データに補正値を加算することにより軽減することができるが、この補正強度は、フリッカ発生とのトレードオフの関係にある。このため、強い補正値を設定することが困難である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-50679号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] そこで、本開示では、映像等の乱れを抑制する駆動回路、駆動方法及び表示装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 一実施形態によれば、駆動回路は、行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、前記画素の階調が所定階調である場合に、当該画素の階調データに複数の補正値のうちの1つを付与する、ノイズ付与部、を備える。

[0006] 前記階調データは、1フレームにおいて時分割されたそれぞれのサブフレー

ムの期間に前記画素のオン状態、オフ状態を継続させる制御を示すPWM(Pulse Width Modulation)形式又はPM(Phase Modulation)形式でエンコードされた信号であってもよく、前記画素が前記エンコードされた信号を時系列に沿って発光するように制御してもよい。

[0007] 前記ノイズ付与部は、前記所定階調値に基づいて、基本値を設定し、絶対値が前記基本値以内の補正値を、前記画素の階調データに付与してもよい。

[0008] 前記階調データの最大値が n (n は、任意の自然数) であるとし、前記所定階調は、 $\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調値を示す階調を少なくとも含んでもよい。

[0009] 前記所定階調は、複数の階調値を含み、 $\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調の前記画素の階調データには、他の前記所定階調の前記画素よりも大きな前記基本値に基づいて補正値を付与してもよい。

[0010] 前記ノイズ付与部は、補正値が付与されたそれぞれの前記画素の階調データに対して、前フレームに付与した補正値と正負を逆転させた補正値を付与してもよい。

[0011] 前記ノイズ付与部は、前記画素の階調データに対してランダムに変動する補正値を付与してもよい。

[0012] 前記ノイズ付与部は、補正値が付与されたそれぞれの前記画素の階調データに対して、周期的に変動する補正値を付与してもよい。

[0013] 前記ノイズ付与部は、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる場合に、当該画素の階調データに対して補正値を付与してもよい。

[0014] 前記階調データをガンマ補正するガンマ補正部であって、フレームごとに複数のガンマカーブを切り替える、ガンマ補正部をさらに備えてもよい。

[0015] 前記ガンマ補正部は、基準のガンマカーブから正負に同じ値の階調を補正するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行してもよい。

[0016] 前記ガンマ補正部は、前記基準のガンマカーブから、少なくとも中央の階

調値が前記基準のガンマカーブとは異なる値であるガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行してもよい。

[0017] 前記ガンマ補正部は、少なくとも、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる階調において前記基準のガンマカーブとは異なる階調を有するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行してもよい。

[0018] 前記ガンマ補正部は、少なくとも、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる階調において前記基準のガンマカーブとの差が前後の階調値よりも大きくなる階調を有するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行してもよい。

[0019] 一実施形態によれば、行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、前記画素に対する階調データをガンマ補正するガンマ補正部であって、フレームごとに複数のガンマカーブを切り替える、ガンマ補正部、を備える。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]一実施形態に係る表示装置を模式的に示すブロック図。

[図2]一実施形態に係る信号処理回路を模式的に示すブロック図。

[図3]PWM方式による階調処理の一例を示す図。

[図4]一実施形態に係るガンマ補正回路の一例を示すブロック図。

[図5]一実施形態に係るガンマ補正の一例を示す図。

[図6]一実施形態に係るガンマ補正によるグラデーション出力の一例を示す図。

[図7]一実施形態に係るガンマ補正の一例を示す図。

[図8]一実施形態に係るガンマ補正の一例を示す図。

[図9]一実施形態に係るガンマ補正の一例を示す図。

[図10]一実施形態に係るノイズ付与の位置例を示す図。

[図11]一実施形態に係るガンマ補正回路の処理を示すフローチャート。

[図12]一実施形態に係るノイズ付与回路の処理を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して本開示における実施形態の説明をする。図面は、説明のために用いるものであり、実際の装置における各部の構成の形状、サイズ、又は、他の構成とのサイズの比等が図に示されている通りである必要はない。また、図面は、簡略化して書かれているため、図に書かれている以外にも実装上必要な構成は、適切に備えるものとする。

[0022] [表示装置]

図1は、一実施形態に係る表示装置を模式的に示すブロック図である。表示装置1は、表示パネル10と、駆動回路20と、を備える。

[0023] 表示パネル10は、画素領域12を備える。表示パネル10は、画像、映像(以下、映像等と記載する)の情報を出力する。この表示は、画素領域12において、例えば、光源からの発光される光を、液晶により制御する画素を備える。

[0024] 画素領域12は、画素14と、データ線16と、走査線18と、を備える。

[0025] 画素14は、例えば、第1方向(水平方向)と、第2方向(垂直方向)に沿ってアレイ状に備えられる。この画素は、例えば、それぞれのデータ線16と走査線18とが交わる領域において備えられる。画素14には、それぞれに対応するデータ線16と走査線18とが接続される。画素14は、例えば、液晶セルを備える。そして、この液晶セルにより、バックライト等が発光した光の輝度が制御されて出力される。

[0026] 駆動回路20は、階調データに基づいて、画素14を時系列に沿ってPWM駆動することにより階調を制御する。画素14は、1フレームにおける発光のオン、オフ状態の割合に基づいて、階調を表現する。すなわち、表示装置1においては、画素14の発光状態を時間積分した形で階調を表現する。

[0027] 画素14は、例えば、入力された信号に基づいて階調の光を出力する。この階調は、液晶セル等の液晶素子等を用いて制御されるものであってもよい。また、画素14は、メモリを内蔵した画素であってもよい。このメモリは、例えば、SRAM(Static Random Access Memory)、DRAM(Dynamic Random Access M

emory)等であってもよい。

- [0028] データ線16は、映像情報等を出力するためのデータを画素14へと伝達する。例えば、駆動回路20は、このデータ線16を介して画素14のそれぞれが発光する色情報、強度情報に基づいたデータ信号を出力し、それぞれの画素14における発光状態を制御する。
- [0029] 走査線18は、第2方向に連なる画素14のラインを選択する走査信号を画素14へと出力する。例えば、駆動回路20は、この走査線18を介して垂直方向に連なる画素14のうちいずれの画素にデータ信号を供給するかを選択する信号を出力する。
- [0030] 駆動回路20は、データ線16において画素14に対するデータ信号を出力し、いずれの画素14にデータ信号を供給するかを走査線18に制御信号を伝播することにより選択する。このように、それぞれの画素14は、対応するデータ線16と、走査線18とにより出力する階調が制御される。例えば、第2方向に沿って備えられる画素14には、共通したデータ線16が接続され、この接続状態をそれぞれの画素14に対応する走査線18により制御される。このように、走査線18により、選択された行に属する画素14がデータ線16に印加されている信号に基づいて出力する光の階調を制御する。
- [0031] 駆動回路20は、信号処理回路22と、コントローラ24と、水平駆動回路26と、垂直駆動回路28と、を備える。この駆動回路20は、表示パネル10に映像等を表示させるように、画素14へと映像信号及び制御信号の出力を実行する回路である。
- [0032] 信号処理回路22は、図示しない上位装置から供給される映像信号20A及び同期信号20Bが入力される。映像信号20Aは階調データを含んでおり、信号処理回路22は、映像信号20Aを、階調データに応じたPWM信号22Aへと変換して、水平駆動回路26へと出力する。信号処理回路22において実行される信号処理は、例えば、画質の調整処理に加え、本開示における画像劣化を回避するための階調度に関する処理も含む。信号処理回路22及び信号処理の内容についての詳細は、後述する。

[0033] コントローラ24は、同期信号20Bから信号処理回路22、水平駆動回路26、垂直駆動回路28の動作タイミングを制御する制御信号24A、24B、24Cを生成する回路である。同期信号20Bは、例えば、水平同期信号、垂直同期信号、クロック信号等であってもよい。制御信号24A、24B、24Cは、例えば、クロック信号、ラッチ信号、フレーム開始信号、サブフィールド開始信号等であってもよい。

[0034] 水平駆動回路26は、PWM信号22Aと、制御信号24Bと、に基づいて、データ線16のそれぞれに対してデータ信号を出力する。

[0035] 垂直駆動回路28は、水平駆動回路26から出力される制御信号26Aと、制御信号24Cから特定されるアドレスデータとに基づいて、それぞれの画素14を行単位で選択するための走査信号を走査線18に出力する。垂直駆動回路28は、例えば、走査線18のそれぞれに所定の順番で走査信号を出力して、データ信号を供給する画素14のラインを選択する制御を実行する。

[0036] このように、駆動回路20は、受信した映像信号20Aに対して信号処理を実行し、信号処理された結果のPWM信号22A及び同期信号20Bに基づいたタイミングで画素14が発光する制御を実行する。

[0037] [駆動回路]

図2は、一実施形態に係る信号処理回路22の一例を模式的に示す。信号処理回路22は、前処理回路220と、ガンマ補正回路221と、ノイズ付与回路222と、フレームメモリ223と、書込回路224と、読出回路225と、デコーダ226と、を備える。

[0038] 前処理回路220は、映像信号20Aに対して、適切な映像として出力するための種々の処理を実行する。前処理回路220は、前処理として、例えば、歪み補正、各種フィルタ処理等の信号処理、及び、輝度調整、各種画像フィルタ処理等の画像処理が実行される。この前処理は、上記の記載に限定されるものではなく、適切な映像データを生成するために実行される種々の処理を含む処理である。

[0039] ガンマ補正回路221は、前処理回路220による処理が行われた映像信号に対

してガンマ補正を実行し、画素14が出力する光の輝度値を補正する。ガンマ補正回路221は、ガンマ補正を実行して、例えば、表示パネル10に表示される画像、映像等に、デジタル駆動に起因する黒筋の視認性を低下させる信号を生成する。このガンマ補正についての詳細は、後述する。

[0040] ノイズ付与回路222は、ガンマ補正回路221によるガンマ補正が行われた映像信号に対してランダムノイズを付与し、画素14が出力する光の輝度値を補正する。ノイズ付与回路222は、ノイズを付与することにより、例えば、ガンマ補正回路221と同様に、表示パネル10に表示される画像、映像等に、デジタル駆動に起因する黒筋の視認性を低下させる信号を生成する。このノイズ付与についての詳細も、後述する。

[0041] フレームメモリ223は、少なくとも画素領域12の解像度よりも多い記憶容量を有する映像表示用メモリである。フレームメモリ223は、例えば、第1方向のアドレスと、第2方向のアドレスと、これらのアドレスに関連づけられた画素14の階調データとを記憶することができる。

[0042] 書込回路224は、同期信号20Bに基づいて、ノイズ付与回路222によるノイズ付与処理が行われた映像信号の書込アドレスWadを生成するとともに、同期信号20Bに同期してフレームメモリ223に出力する。書込アドレスWadは、例えば、第1方向のアドレス及び第2方向のアドレスを含む情報である。

[0043] 読出回路225は、制御信号24Aに基づいて、読出アドレスRadを生成し、フレームメモリ223に出力する。

[0044] デコーダ226は、フレームメモリ223から出力された階調データをPWM信号22Aに変換して出力する。

[0045] なお、図2においては、前処理回路220が出力した信号に対してガンマ補正回路221、ノイズ付与回路222の順番で信号が入力されているがこれには限られない。例えば、ノイズ付与回路222が前処理回路220の後に接続され、ガンマ補正回路221がノイズ付与回路222とフレームメモリ223との間に接続されてもよい。また、これには限られず、信号処理回路22は、ガンマ補正回路221及びノイズ付与回路222のいずれか一方を備えない構成であってもよい。すなわ

ち、下記の説明においては、ガンマ補正とノイズ付与の双方が適用される構成としているが、これには限られず、信号処理回路22は、これらの階調処理のうち、いずれか一方の階調変換を実行する回路が備えられる構成であってもよい。

[0046] [PWM方式による階調処理]

画素14は、PWM信号22Aに応じて、フレーム内において0(最小値)、1(最大値)の階調を時間分割して切り替えることにより、擬似的に階調に応じた輝度値を生成して表示する。

[0047] 図3は、PWM方式における階調切り替えの一例を示す図である。表示が32階調で表される例について1フレームの制御について示す。なお、階調は、32に限られるものではなく、例えば、64、128、・・・等、さらに多くの階調数であってもよい。また、階調数は、2の累乗ではなくてもよく、この場合においても、反転の影響が大きくなりうる値が連続又は近接するビット間において、本実施形態に係る表示装置と同様の処理を実行することができる。

[0048] 図3において、階調は、10進(Decimal)と2進(Binary)で記載している。この階調値に対する表示タイミング、すなわち、各画素の0、1の切り替えタイミングが右に示される。例えば、PWM方式で階調値を表す場合、1単位時間(例えば、1msec等)、2単位時間、4単位時間、8単位時間、16単位時間の間に0又は1の表示を行うサブフレームに時分割される。各画素は、2進数にコーディングされた階調値に基づいて、いずれのサブフレームを消灯(0)、点灯(1)させるかを切り替えることにより、サブフレームの組み合わせで階調を表現する。

[0049] 例えば、階調値が0(00000)であれば、全てのサブフレームにおいて消灯することにより、0を表す。階調値が1(00001)であれば、第1サブフレームだけ点灯させ、その後の第2サブフレーム～第5サブフレームを消灯させて、1を表す。同様に、階調値が2(00010)であれば、第1サブフレームを消灯した後に、第2サブフレームを点灯し、その後、第3サブフレーム～第5サブフレームを再度消灯する。このように、階調値に応じて消灯、点灯時間を制御することにより、人間の目に擬似的に階調値に応じた輝度を感知させる。

[0050] このようにフレームを時分割して切り替えると、例えば、階調値が15～16付近である場合には、フレーム内においてほぼ1 / 2の時間で消灯状態と点灯状態が切り替わる。例えば、階調値が15(01111)の画素14において、前半の第1サブフレーム～第4サブフレーム(15 / 31フレームの期間)において点灯し、後半の第5サブフレーム(16 / 31フレームの期間)において消灯する。一方で、階調値が16(10000)の画素14においては逆に、前半の第1サブフレーム～第4サブフレーム(15 / 31フレーム)において消灯し、後半の第5サブフレーム(16 / 31フレーム)において点灯する。このため、階調値が15(01111)の画素14に対するPWM信号22Aと、階調値が16(10000)の画素14に対するPWM信号22Aは、1フレーム期間のうち100%の期間で、位相が異なることになる。

[0051] このような場合、それぞれ第1サブフレーム～第4サブフレームと、第5サブフレームという比較的長い期間において連続して消灯状態及び点灯状態が継続する。特に、前半のサブフレームと、後半のサブフレームと、に区別すると、双方において、階調値が15と16の間で、輝度が逆転するという現象が発生する。このため、グラデーションのような徐々に変化する階調を有する映像等において、この輝度の逆転が黒筋として発生することがある。これは、15～16だけではなく、同様の階調変換が前半のサブフレームにおけるより短い期間で発生する、7～8の階調値、23～24の階調値でも発生しうる。例えば、階調値が7(00111)の画素14に対するPWM信号22Aと、階調値が8(01000)の画素14に対するPWM信号22Aは、1フレーム期間のうち略50%の期間で、位相が異なることになる。また、階調値が23(10111)の画素14に対するPWM信号22Aと、階調値が24(11000)の画素14に対するPWM信号22Aも、1フレーム期間のうち略50%の期間で、位相が異なることになる。

[0052] この現象は、単純に0、1の切り替えに起因して発生するのではなく、液晶の特性によっても発生する。液晶の画素ピッチは、技術の向上にしたがい数 μm まで小さくなっている。このため、階調値の切り替えタイミングにおいて、隣接する画素の横に展開される電界の影響を受けて液晶素子の反射率の制御が適切にできずに、上記のような位相が異なる期間が長い領域(例えば、1

フレーム期間のうち略50%以上の期間で位相が異なる領域)においては、黒筋が発生する。

[0053] この階調値における位相差に起因する黒筋(デジタルディスクリネーション)の視認性を低下させるために、ガンマ補正回路221は、ガンマ補正を実行し、また、ノイズ付与回路222は、階調値にノイズを付与する。

[0054] なお、上記は、輝度についての説明であるが、もちろん、グレースケールの映像だけに適用されるものではない。例えば、各画素14は、カラーフィルタを備えていてもよい。それぞれの色に対する輝度値を上記のように時間分割により発光状態を切り替えることにより、フルカラー等の映像にも対応することが可能である。

[0055] [ガンマ補正]

図4は、一実施形態に係るガンマ補正回路221の一例を示すブロック図である。ガンマ補正回路221は、階調補正回路を備える。この階調補正回路は、ルックアップテーブル(LUT)で表されるガンマテーブルに基づいて、入力された階調データ220Aをガンマ補正して、階調データ221Aとして出力する。

[0056] 本実施形態においては、ガンマ補正のLUTは、複数備えられる。このLUTは、ガンマ補正回路221に記憶されるものであってもよい。別の形態として、LUTは、信号処理回路22又は駆動回路2に備えられる図示しない記憶部に格納されているものであってもよい。

[0057] ガンマ補正回路221は、フレーム番号により、複数のLUTを切り替えて変換する。例えば、図4に示すように、ガンマ補正回路221は、ガンマ補正LUT Aと、ガンマ補正LUT Bとを切り替えて階調を変換する。このように、フレームごとにガンマ補正のLUTを切り替えることで、フレームごとに異なるガンマカーブでガンマ補正を行って、上述した黒筋の視認性を低下させる。

[0058] 2つのLUTを用いる場合、それぞれのガンマカーブは、例えば、線形の階調変換(階調変換しない)カーブに対して正負が逆になるような曲線であってもよい。また、表示装置1に表示する際に予め適したガンマカーブがある場合には、当該ガンマカーブを基準として、正負が逆になるように2つのガンマカー

ブが設定されてもよい。

- [0059] いくつかのテーブルの設定例を以下に挙げる。以下の例においては、基準となるガンマカーブが線形(直線)である場合について説明するが、基準となるガンマカーブが曲線であっても同様の処理を実行することが可能である。基準となるガンマカーブが曲線である場合、出力する階調値に基づいて、以下の説明と同様の階調の変換をすることが望ましい。
- [0060] 図5は、ガンマ補正のLUTの一例を示す図である。一点鎖線は、基準となるLUTであり、実線は、複数のLUTのうち一つであるLUT Aを示すガンマカーブ、破線は、LUT Aと基準LUTに対して対称なLUT Bを示すガンマカーブである。
- [0061] ガンマ補正回路221は、例えば、2つのLUTをフレームごとに切り替えて使用してガンマ補正を実行する。例えば、あるフレームにおいてLUT Aのガンマカーブによりガンマ補正を実行し、次のフレームにおいてLUT Bのガンマカーブによりガンマ補正を実行する。このようにガンマ補正を実行するLUTをフレームごとに切り替えることにより、黒筋の発生する位置をフレームごとに変化させる。これにより、連続する複数のフレームにおいて同じ位置に黒筋が発生する場合と比べて、黒筋の視認性を低下させることができる。
- [0062] 例えば、人間の目の特性に鑑みて、低輝度の領域においては、高輝度の領域に比べて大きく変化させて黒筋の位置をより大きく変化させてもよい。また、このカーブは、表示装置1の表示性能によって変化させてもよい。すなわち、ある解像度を有する表示装置1においては、それよりも低解像度の表示装置1と比較して黒筋の位置を大きく変化させるようなカーブとしてもよい。
- [0063] また、逆に考えると、高輝度の領域においては、実際の階調の変化に対する液晶における階調の乱れに起因する黒筋が人間に感知しやすいとも考えられる。このように考えた場合には、PWM方式による乱れの度合いが同様である低輝度領域と高輝度領域においては、高輝度領域の黒筋の視認性をより効率的に低下させるべく、高輝度領域については、低輝度領域よりも階調の補正度合いを大きくしてもよい。
- [0064] このカーブの設定は、いくつかの例として示したものであり、これらには

限られず、表示装置1とユーザの感知結果(例えば、官能実験等の結果)とを比較して適切に設定されるものであってもよい。このように、ガンマカーブは、環境、装置等の特性に基づいて適切に設定されるものであればよい。これは、図5には限られず、以下の例でも同様である。

[0065] なお、本図を含め、LUTの図は、違いがわかりやすいように強調して示しているが、ガンマカーブの変化は、図に示すよりも小さい変化であってもよい。例えば、次の図6に示す各LUTにおけるガンマ補正をした場合に、黒筋の位置が数ピクセル(例えば、～5ピクセル)ほどずれるカーブであればよい。なお、これらには限定されず、ユーザに不自然に視認されない程度により大きな変化をするガンマカーブを示すLUTであってもよい。

[0066] 図6は、このような2つのガンマ補正LUTを用いた場合の黒筋の位置を示す図である。この図は、グラデーションを表示した場合の図であり、例えば、本実施形態に係るガンマ補正をしない場合に最も黒筋が現れやすい輝度の中央値付近を拡大した図である。上図がLUT Aを用いた場合の図、下図がLUT Bを用いた場合の図を示す。

[0067] 斜線で示す位置は、基準LUT使用時の黒筋の位置である。この位置に対して、LUT Aでは、左側に黒筋が発生し、LUT Bでは、右側に黒筋が発生する。フレームごとにこの黒筋の位置が交互に現れる。これらの図の映像等を時間積分することにより、元のグラデーション映像等が出力されるとともに、黒筋の位置がフレームごとに変化するため、黒筋の感知をしづらくすることができる。

[0068] なお、上記にも記載したとおり、極端にグラデーションの位置が変化する図となっているが、これは説明のために強調して図示しているものであり、実際には、人間の目に黒筋が感知できない程度にずれるLUTを用いればよい。例えば、黒筋の位置が、1ピクセル、又は、2ピクセル～5ピクセル程度ずれる程度のLUTとしてもよい。

[0069] これには限定されず、さらに大きく黒筋が移動する程度としてもよい。例えば、図6においては、輝度値の中央部においての図を示しているが、輝度値

の1 / 4、3 / 4において、1ピクセルずれる程度とし、輝度値の中央値において2〜3ピクセルずれる程度として、このずれをなめらかに接続するガンマカーブをLUTとして保持してもよい。

[0070] 図7は、LUTの他の例を示す図である。基準LUTに対して、LUT A、LUT Bは、全体的に異なるカーブとするのではなく、黒筋が出やすい領域について異なるカーブを有するLUTとしてもよい。例えば、上述したように、輝度値の1 / 2の領域においては、黒筋が発生する可能性が高くなる。このような領域を含む領域において、LUT A、LUT Bが基準LUTに対して異なる値を有するものとしてもよい。

[0071] このように、黒筋の発生する確率が高い場所において補正の度合いが大きくなり、その他の領域では、基準LUTとなるようにLUTを設定してもよい。このようなLUTの設定をすることにより、黒筋が発生する領域以外での輝度値を原映像等の輝度値とすることが可能となる。

[0072] 図8は、LUTの他の例を示す図である。LUT A、LUT Bは、黒筋の出やすい領域、例えば、輝度値の1 / 2、1 / 4、3 / 4、1 / 8、・・・、の領域において、基準LUTからの遷移が大きくなるようにカーブを設定してもよい。図8においては、LUTの差が大きくなる全ての領域において同様のカーブとなるように設定されているが、これには限られない。

例えば、輝度値が小さくなるほど、補正後の輝度の差が大きくなるようにLUTを設定してもよいし、逆であってもよい。

[0073] さらに、別の例として、輝度値が最大値の1 / 2を含む領域において、最大値の1 / 4、3 / 4を含む領域における輝度値の補正值よりも大きく変動するようなカーブとしてもよい。

[0074] 図8においては、LUTによる補正の度合いが周囲よりも大きくなる領域が3カ所であるが、これには限られない。例えば、輝度値の最大値に対して1 / 8単位で補正の度合いが周辺よりも大きくなるように、すなわち、7領域において補正の度合いが周囲よりも大きくなる構成としてもよい。

[0075] 図9は、LUTの他の例を示す図である。図8と同様に、黒筋の出やすい領域に

においてLUTを基準LUTからずらす処理をするが、黒筋が発生しやすい領域以外の領域においては、基準LUTと同等のカーブとするものである。

[0076] 図8と同様に、例えば、輝度値の最大値の $1/2$ の領域においては、その他の領域よりも大きな変動をする補正が可能なLUTとしてもよい。さらに、最大値の $1/4$ 、 $3/4$ の領域においては、最大値の $1/8$ 、 $\dots$ 等の領域により大きな変動をする補正が可能なLUTとしてもよい。

[0077] 図9のようにLUTを設定することにより、黒筋が発生する階調において選択的に変動幅を大きくし、その他の領域では階調変動が発生しないようにすることができる。この結果、例えば、ユーザは、黒筋を視認しにくくなる上に、その他の階調においてはより原映像等に近い映像を感知することが可能となる。

[0078] なお、上記の図5から図9の例においては、2つのLUTを有する場合について説明したが、3以上のLUTを有する場合であってもよい。例えば、3つのLUTを用いる場合、上記のそれぞれのLUT AとLUT Bの他に、基準LUTを用いて、基準LUT $\rightarrow$ LUT A $\rightarrow$ LUT Bの3周期でLUTを変更してもよいし、LUT A $\rightarrow$ 基準LUT $\rightarrow$ LUT B $\rightarrow$ 基準LUTと4周期でLUTを変更してもよい。

[0079] これには限られず、LUT Aと基準LUTとの間のLUT Cと、LUT Bと基準LUTとの間のLUT Dと、をさらに設定し、このLUT C、LUT Dを含む周期としてもよい。別の例として、図8のLUT A、LUT Bと、図9のLUT A、LUT Bとの双方を含む周期としてもよい。例えば、図8のLUT A $\rightarrow$ 図8のLUT B $\rightarrow$ 図9のLUT A $\rightarrow$ 図9のLUT B等とした周期でガンマカーブを変動させてもよい。

[0080] 使用するLUTの組み合わせ、及び、LUTの遷移については、一例として示したものであり、これに限られるものではない。例えば、上記においては、基準LUTに対して正負に振れるLUTを交互に使用するものであるが、これには限られず、正で振れ幅大 $\rightarrow$ 正で振れ幅小 $\rightarrow$ 基準LUT $\rightarrow$ 負で振れ幅小 $\rightarrow$ 負で振れ幅大 $\rightarrow$ 負で振れ幅小 $\rightarrow$ 基準LUT $\rightarrow$ 正で振れ幅小といった、なめらかに使用するガンマカーブを遷移させてもよい。

[0081] 以上のように、本実施形態に係るガンマ補正によれば、フレームごとにガ

ンマカーブを変更することにより、黒筋が見えやすい階調の補正量を大きく、黒筋が見えにくい階調の補正量を小さくすることができる。これにより、黒筋の視認性を低下させることができる。さらに、全ての階調について一律して階調を変更することを回避することから、黒筋の視認性の低下のためのガンマ補正に起因するフリッカの発生を回避することが可能となる。

[0082] [ノイズ付与]

上述と同様に、階調によっては、隣接する2つの画素のそれぞれに対するP_{WM}信号22Aの位相が異なる期間が所定期間以上（例えば、1フレーム期間のうち50%以上）の場合、それら2つの画素間で黒筋が発生する。ノイズ付与回路222は、このような黒筋が発生する階調において、階調データにノイズを付与することにより、黒筋の視認性を低下させる。

[0083] ノイズ付与回路222は、それぞれの画素14が出力する階調が、黒筋が発生しうる階調である場合に、当該階調データに対してノイズを付与する。黒筋が発生しうる階調は、ガンマ補正の場合と同様に、階調値をデジタルで表した場合に大きく位相が変化する階調である。

[0084] 例えば、階調値のデジタル表現が図3のように表される場合には、階調値が15となる画素14への階調データに対して、ノイズを付与する。さらに、階調値が7となる画素14及び階調値が23となる画素14への階調データにノイズを付与してもよい。このように、ノイズ付与回路222は、黒筋が発生しうる境界となる階調値を出力する画素14に対してその階調データにノイズを付与する。

[0085] 上記とは別の形態として、階調値が16、8、24となる画素14に対する階調データにノイズを付与してもよい。さらに別の形態として、階調値が15、16、7、8、23、24となる画素14に対する階調データにノイズを付与してもよい。

[0086] これらの階調データの変換は、上述したように、例えば、階調値が15、16の周辺の階調等で実行される。定量的にこれを示すと、階調データの最大値を n (n は、任意の自然数)とした場合、 $\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調値の画素の階調データに対して、ノイズを付与してもよい。ここで、 $\text{floor}()$ は、床関数を表す。

- [0087] ノイズ付与回路222は、 $A * 2^m - 1$ の階調値の画素(ただし、最大の階調値未満の画素)の階調データに対して、ノイズを付与してもよい(A と m は、それぞれ任意の自然数)。別の例としては、図示しない記憶回路に、上述した $\text{floor}((n - 1) / 2)$ や $A * 2^m - 1$ の階調値を格納しておき、この階調値に当てはまる場合に、階調データにノイズを付与してもよい。
- [0088] ノイズ付与回路222は、ノイズを付与する階調値に基づいて、付与するノイズの強さを決定してもよい。例えば、図3のように階調値が示される場合、階調値が7では基本値を1、階調値が15では基本値を4、階調値が23では基本値を2としてもよい。ノイズ付与回路222は、この基本値に基づいて、階調データにノイズを付与する。例えば、階調値が15の画素14の階調データに対しては、ノイズ付与回路222は、 $-4 \sim +4$ の間のノイズを付与する。
- [0089] ノイズ付与回路222は、フレームごとにこのノイズの付与を実行する。例えば、あるフレームで階調値が15のある画素14の階調データに対して -4 のノイズを付与した場合には、次のフレームにおいては、 $+4$ のノイズを付与してもよい。すなわち、この場合、この画素14の階調値は、あるフレームにおいて11であり、次のフレームにおいて19となる。このように、付与するノイズの正負をフレームごとに入れ替えてもよい。
- [0090] 別の例として、ノイズ付与回路222は、付与するノイズを、正の基本値 $\rightarrow 0 \rightarrow$ 負の基本値 $\rightarrow 0 \rightarrow$ 正の基本値と繰り返してもよい。
- [0091] また、ノイズ付与回路222は、基本値ではなく、絶対値が基本値以下のノイズを付与してもよい。例えば、基本値が4である場合に、ある画素14に対して、ノイズ付与回路222は、 $+2 \rightarrow -2 \rightarrow +2$ 、あるいは、 $+2 \rightarrow 0 \rightarrow -2$ のように付与するノイズを変動させてもよいし、異なる画素14に対して、 $+3 \rightarrow -3 \rightarrow +3$ 、あるいは、 $+3 \rightarrow 0 \rightarrow -3$ のように付与するノイズを変動させてもよい。
- [0092] 別の例として、ノイズ付与回路222は、正負を考慮せずに、 $\pm$ 基本値内のランダムノイズをフレームごとに付与してもよい。
- [0093] 別の例として、ノイズ付与回路222は、正の基本値から負の基本値までを三

角波、又は、正弦波のようになめらかに移行するようにフレームごとにノイズを付与してもよい。例えば、基本値が4である階調値に対して、 $+4 \rightarrow +3 \rightarrow +2 \rightarrow +1 \rightarrow 0 \rightarrow -1 \rightarrow \dots \rightarrow -4 \rightarrow -3 \rightarrow \dots \rightarrow +3 \rightarrow +4$ 、等と付与するノイズを変更してもよい。

[0094] 図10は、一例として、正負の値を交互にノイズとして付与する例を示す図である。この図では、例えば、32階調であるグラデーション映像等において、階調値が15、16周辺を拡大したものである。斜線部が黒筋の原因となる階調値の差が発生しうる画素14の領域であり、太さが黒筋の影響の大きさ(強さ及び／又は太さ)を示す。この例においては、ノイズ付与回路222は、階調値が15の画素14の階調データに対してノイズを付与する。

[0095] 補正前においては、階調値が15と16との間において黒筋が発生することを示している。

[0096] フレームtにおいては、例えば、ノイズ付与回路222は、一番上のラインには+2、次のラインには-1、その次のラインには-2、一番下のラインには+1のノイズを付与している。この場合、黒筋となり得る画素14の位置がラインごとにずれる。そして、その影響も、階調値が15と16との間における影響よりも小さいものとなる。

[0097] 次のフレームであるフレーム(t + 1)においては、ノイズ付与回路222は、フレームtで付与したノイズと正負逆のノイズを付与する。このように付与するノイズを正負逆転することにより、フレームtとフレーム(t + 1)とで黒筋が発生しうる箇所が入れ替わる。また、その度合いは、上記と同様に、階調値が15、16の間に発生する乱れよりも影響が小さいものとなる。

[0098] この結果、人間の目に感知できる時間積分された結果としては、補正前のように黒筋が発生するのではなく、平均的にみて黒筋の視認性を低下させることが可能となる。

[0099] 以上のように、本実施形態に係るノイズ付与によれば、黒筋の視認性を低下させることが可能となる。また、上述したガンマ補正と同様に、画像全体の階調値に一律した値を加減さんするわけではないので、フリッカの発生を

抑えつつ、黒筋の視認性を低下させることができる。

[0100] なお、信号処理回路22の構成で説明したように、ガンマ補正回路221とノイズ付与回路222の配置は、いずれが先であってもよいし、いずれかがなくてもよい。すなわち、ガンマ補正だけを実行してもよいし、ノイズ付与だけを実行してもよい。また、ガンマ補正後にノイズ付与を実行してもよいし、ノイズ付与後にガンマ補正を行ってもよい。

[0101] [各補正の処理の流れ]

図11は、一実施形態に係るガンマ補正回路221の処理を示すフローチャートである。

[0102] ガンマ補正回路221は、まず、フレーム番号を取得する(S10)。

[0103] 次に、ガンマ補正回路221は、信号を取得する(S12)。この信号は、例えば、映像等の階調値を画素ごとに表す信号である。ガンマ補正がノイズ付与の後に実行される場合には、ノイズ付与回路222が出力した信号である。なお、S10とS12は、逆の順番でもよく、同じタイミングであってもよい。フレーム番号と、信号とが対応して受信できればよい。

[0104] 次に、ガンマ補正回路221は、ガンマ補正を実行する(S14)。このガンマ補正は、上述したように、例えば、フレームごとに設定された複数のLUTに基づいて実行される。

[0105] 次に、ガンマ補正回路221は、ガンマ補正した信号を出力する(S16)。

[0106] このように、ガンマ補正回路221は、複数の異なるLUTに基づいたガンマ補正を、フレームによって切り替えて実行して出力する。

[0107] 図12は、一実施形態に係るノイズ付与回路222の処理を示すフローチャートである。

[0108] ノイズ付与回路222は、まず、信号を取得する(S20)。この信号は、例えば、映像等の階調値を画素ごとに表す信号である。ノイズ付与がガンマ補正の後に実行される場合には、ガンマ補正回路221が出力した信号である。

[0109] 次に、ノイズ付与回路222は、それぞれの画素14における階調値が補正する階調値であるか否かを判断する(S22)。

- [0110] 次に、ノイズ付与回路222は、補正する階調値である場合(S22:YES)、階調値を補正する(S24)。S22からS24の処理は、出力する全ての画素14について実行される。これらの処理は、画素14ごとにシーケンシャルに実行されてもよいし、パラレルに実行されてもよい。
- [0111] ノイズ付与回路222は、補正した階調値、及び、補正する階調値ではない場合(S22:NO)には取得した信号における階調値を変更することなく出力する(S26)。そして、この出力された階調値に基づいて、画素14から信号に基づいた強度の光が出力される。
- [0112] これらの回路は、当該処理を実現する専用の回路により実装されてもよいし、汎用の処理回路(プロセッサ)により実装されてもよい。すなわち、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)等のような専用のアナログ又はデジタル回路として実装されてもよいし、CPU(Central Processing Unit)等のような種々の機能を有するアナログ又はデジタル回路によりソフトウェアの処理をハードウェア資源により具体的に実現されるように実装されてもよい。ソフトウェアによる処理の場合には、図示しない記憶部に、当該処理を実行するためのプログラム等が格納されていてもよい。また、専用の回路を用いる場合には、各構成要素は、FPGA(Field Programmable Gate Array)のようにプログラマブルな回路として実装されてもよい。
- [0113] 本開示に記載の技術は、例えば、投影型のプロジェクタ、テレビ等のデジタル駆動する液晶パネル全般に適用することができる。この表示に関する技術は、いくつかの限定されない例として、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、コンピュータのディスプレイ、タブレット型端末、腕時計型端末、眼鏡型端末、スマートホン、フィーチャーホン等の表示部に応用することができる。表示部は、タッチパネルを内蔵するものであってもよい。
- [0114] また、本開示に記載の技術は、PM(位相変調: Phase Modulation)方式の表示装置にも適用することが可能である。PM方式の信号が入出力される場合には、駆動回路は、例えば、PWM方式の信号と同様に階調の差が小さい(例えば、階調差が最小値と最大値の $1/32$ 以下等)範囲で位相が大きく切り替わる

複数の階調について、上記と同様の処理を実行する。具体的には、駆動回路は、ガンマカーブを切り替えたり、ランダムノイズを付与したりする。この結果、このような階調における液晶の乱れを抑制することができる。

[0115] 前述した実施形態は、以下のような形態としてもよい。

[0116] (1)

行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、
前記画素の階調が所定階調である場合に、当該画素の階調データに複数の補正值のうちの1つを付与する、ノイズ付与部、
を備える駆動回路。

[0117] (2)

前記階調データは、1フレームにおいて時分割されたそれぞれのサブフレームの期間に前記画素のオン状態、オフ状態を継続させる制御を示すPWM(Pulse Width Modulation)形式又はPM(Phase Modulation)形式でエンコードされた信号であり、

前記画素が前記エンコードされた信号を時系列に沿って発光するように制御する、

(1)に記載の駆動回路。

[0118] (3)

前記ノイズ付与部は、前記所定階調値に基づいて、基本値を設定し、絶対値が前記基本値以内の補正值を、前記画素の階調データに付与する、

(2)に記載の駆動回路。

[0119] (4)

前記階調データの最大値が n (n は、任意の自然数) であるとし、前記所定階調は、 $\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調値を示す階調を少なくとも含む、

(3)に記載の駆動回路。

[0120] (5)

前記所定階調は、複数の階調値を含み、

$\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調の前記画素の階調データには、他の前記所定階調の前記画素よりも大きな前記基本値に基づいて補正値を付与する、

(4)に記載の駆動回路。

[0121] (6)

前記ノイズ付与部は、補正値が付与されたそれぞれの前記画素の階調データに対して、前フレームに付与した補正値と正負を逆転させた補正値を付与する、

(3)から(5)のいずれかに記載の駆動回路。

[0122] (7)

前記ノイズ付与部は、前記画素の階調データに対してランダムに変動する補正値を付与する、

(3)から(5)のいずれかに記載の駆動回路。

[0123] (8)

前記ノイズ付与部は、補正値が付与されたそれぞれの前記画素の階調データに対して、周期的に変動する補正値を付与する、

(3)から(5)のいずれかに記載の駆動回路。

[0124] (9)

前記ノイズ付与部は、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる場合に、当該画素の階調データに対して補正値を付与する、

(3)に記載の駆動回路。

[0125] (10)

前記階調データをガンマ補正するガンマ補正部であって、フレームごとに複数のガンマカーブを切り替える、ガンマ補正部、

をさらに備える、(1)から(9)のいずれかに記載の駆動回路。

[0126] (11)

前記ガンマ補正部は、基準のガンマカーブから正負に同じ値の階調を補正するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

(10)に記載の駆動回路。

[0127] (12)

前記ガンマ補正部は、前記基準のガンマカーブから、少なくとも中央の階調値が前記基準のガンマカーブとは異なる値であるガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

(11)に記載の駆動回路。

[0128] (13)

前記ガンマ補正部は、少なくとも、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる階調において前記基準のガンマカーブとは異なる階調を有するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

(12)に記載の駆動回路。

[0129] (14)

前記ガンマ補正部は、少なくとも、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる階調において前記基準のガンマカーブとの差が前後の階調値よりも大きくなる階調を有するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

(12)に記載の駆動回路。

[0130] (15)

行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、

前記画素に対する階調データをガンマ補正するガンマ補正部であって、フレームごとに複数のガンマカーブを切り替える、ガンマ補正部、
を備える駆動回路。

[0131] (16)

(1)から(15)のいずれかの駆動回路を備える表示装置。

[0132] (17)

(1)から(15)のいずれかの駆動回路を制御して表示装置を制御する駆動方法。

[0133] 本開示の態様は、前述した実施形態に限定されるものではなく、想到する種々の変形も含むものであり、本開示の効果も前述の内容に限定されるものではない。各実施形態における構成要素は、適切に組み合わせられて適用されてもよい。すなわち、特許請求の範囲に規定された内容及びその均等物から導き出される本開示の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更及び部分的削除が可能である。

符号の説明

[0134] 1:表示装置、
10:表示パネル、
12:画素領域、14:画素、16:データ線、18:走査線、
20:駆動回路、
22:信号処理回路、24:コントローラ、26:水平駆動回路、28:垂直駆動回路、
220:前処理回路、221:ガンマ補正回路、222:ノイズ付与回路、223:フレームメモリ、224:書込回路、225:読出回路、226:デコーダ

請求の範囲

- [請求項1] 行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、
前記画素の階調が所定階調である場合に、当該画素の階調データに複数の補正值のうちの1つを付与する、ノイズ付与部、
を備える駆動回路。
- [請求項2] 前記階調データは、1フレームにおいて時分割されたそれぞれのサブフレームの期間に前記画素のオン状態、オフ状態を継続させる制御を示すPWM(Pulse Width Modulation)形式又はPM(Phase Modulation)形式でエンコードされた信号であり、
前記画素が前記エンコードされた信号を時系列に沿って発光するように制御する、
請求項1に記載の駆動回路。
- [請求項3] 前記ノイズ付与部は、前記所定階調値に基づいて、基本値を設定し、絶対値が前記基本値以内の補正值を、前記画素の階調データに付与する、
請求項2に記載の駆動回路。
- [請求項4] 前記階調データの最大値が n (n は、任意の自然数) であるとし、前記所定階調は、 $\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調値を示す階調を少なくとも含む、
請求項3に記載の駆動回路。
- [請求項5] 前記所定階調は、複数の階調値を含み、
 $\text{floor}((n - 1) / 2)$ の階調の前記画素の階調データには、他の前記所定階調の前記画素よりも大きな前記基本値に基づいて補正值を付与する、
請求項4に記載の駆動回路。
- [請求項6] 前記ノイズ付与部は、補正值が付与されたそれぞれの前記画素の階調データに対して、前フレームに付与した補正值と正負を逆転させた

補正値を付与する、

請求項3に記載の駆動回路。

[請求項7] 前記ノイズ付与部は、前記画素の階調データに対してランダムに変動する補正値を付与する、

請求項3に記載の駆動回路。

[請求項8] 前記ノイズ付与部は、補正値が付与されたそれぞれの前記画素の階調データに対して、周期的に変動する補正値を付与する、

請求項3に記載の駆動回路。

[請求項9] 前記ノイズ付与部は、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる場合に、当該画素の階調データに対して補正値を付与する、

請求項3に記載の駆動回路。

[請求項10] 前記階調データをガンマ補正するガンマ補正部であって、フレームごとに複数のガンマカーブを切り替える、ガンマ補正部、

をさらに備える、請求項1に記載の駆動回路。

[請求項11] 前記ガンマ補正部は、基準のガンマカーブから正負に同じ値の階調を補正するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

請求項10に記載の駆動回路。

[請求項12] 前記ガンマ補正部は、前記基準のガンマカーブから、少なくとも中央の階調値が前記基準のガンマカーブとは異なる値であるガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

請求項11に記載の駆動回路。

[請求項13] 前記ガンマ補正部は、少なくとも、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる階調において前記基準のガンマカーブとは異なる階調を有するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

請求項12に記載の駆動回路。

[請求項14] 前記ガンマ補正部は、少なくとも、同一フレーム内における互いに隣接する2つの画素のそれぞれに対する前記PWM形式の階調データの位相が異なる期間が所定期間以上となる階調において前記基準のガンマカーブとの差が前後の階調値よりも大きくなる階調を有するガンマカーブに基づいて、ガンマ補正を実行する、

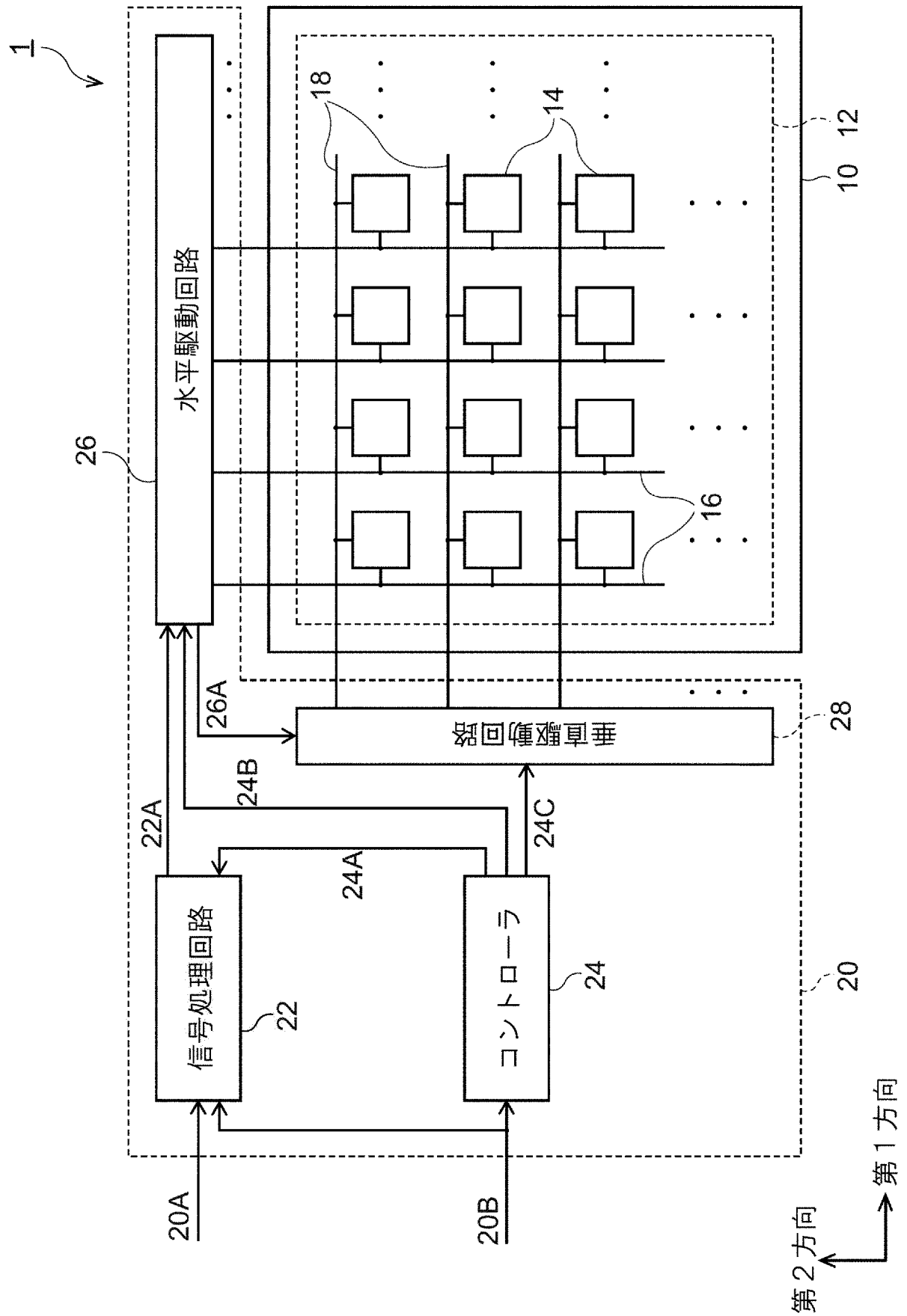
請求項12に記載の駆動回路。

[請求項15] 行列状に配置された表示装置における各画素を駆動する駆動回路であって、

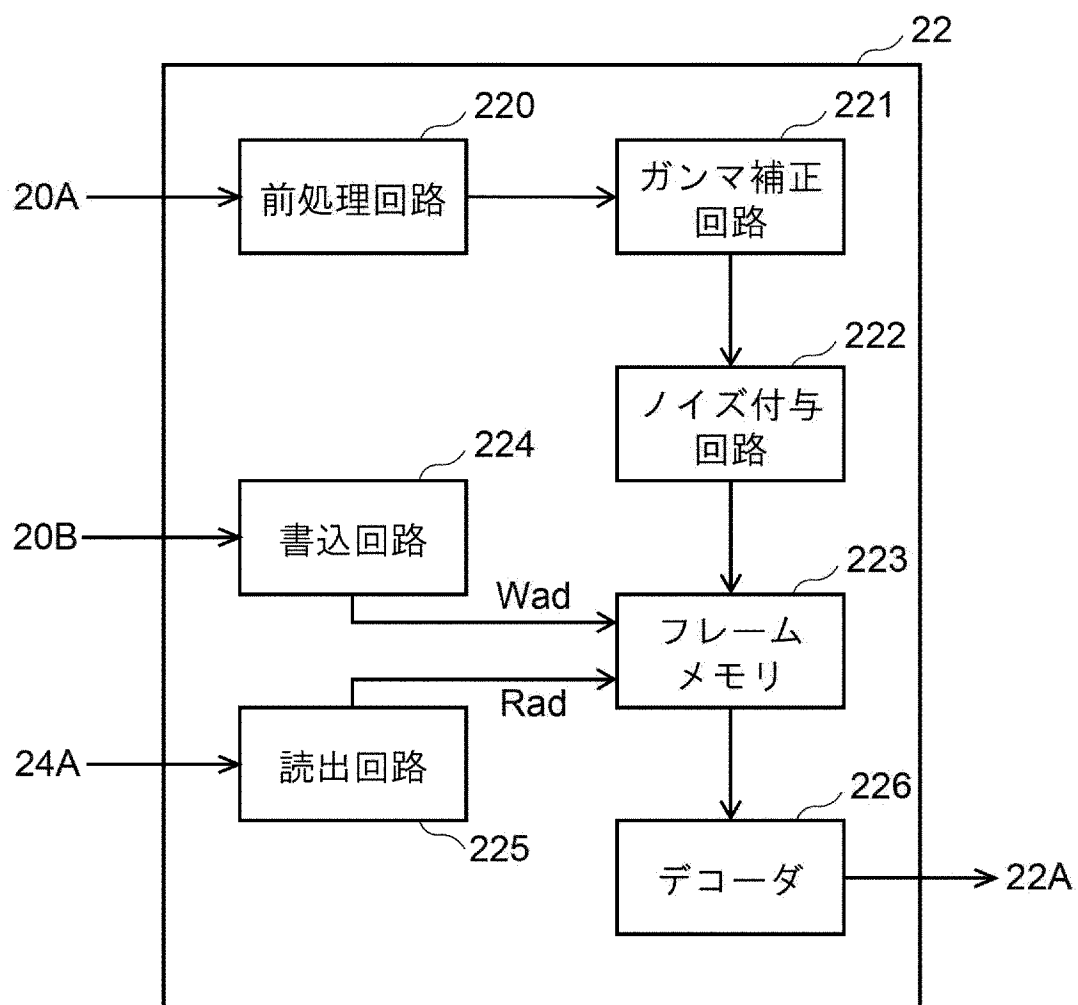
前記画素に対する階調データをガンマ補正するガンマ補正部であって、フレームごとに複数のガンマカーブを切り替える、ガンマ補正部、

を備える駆動回路。

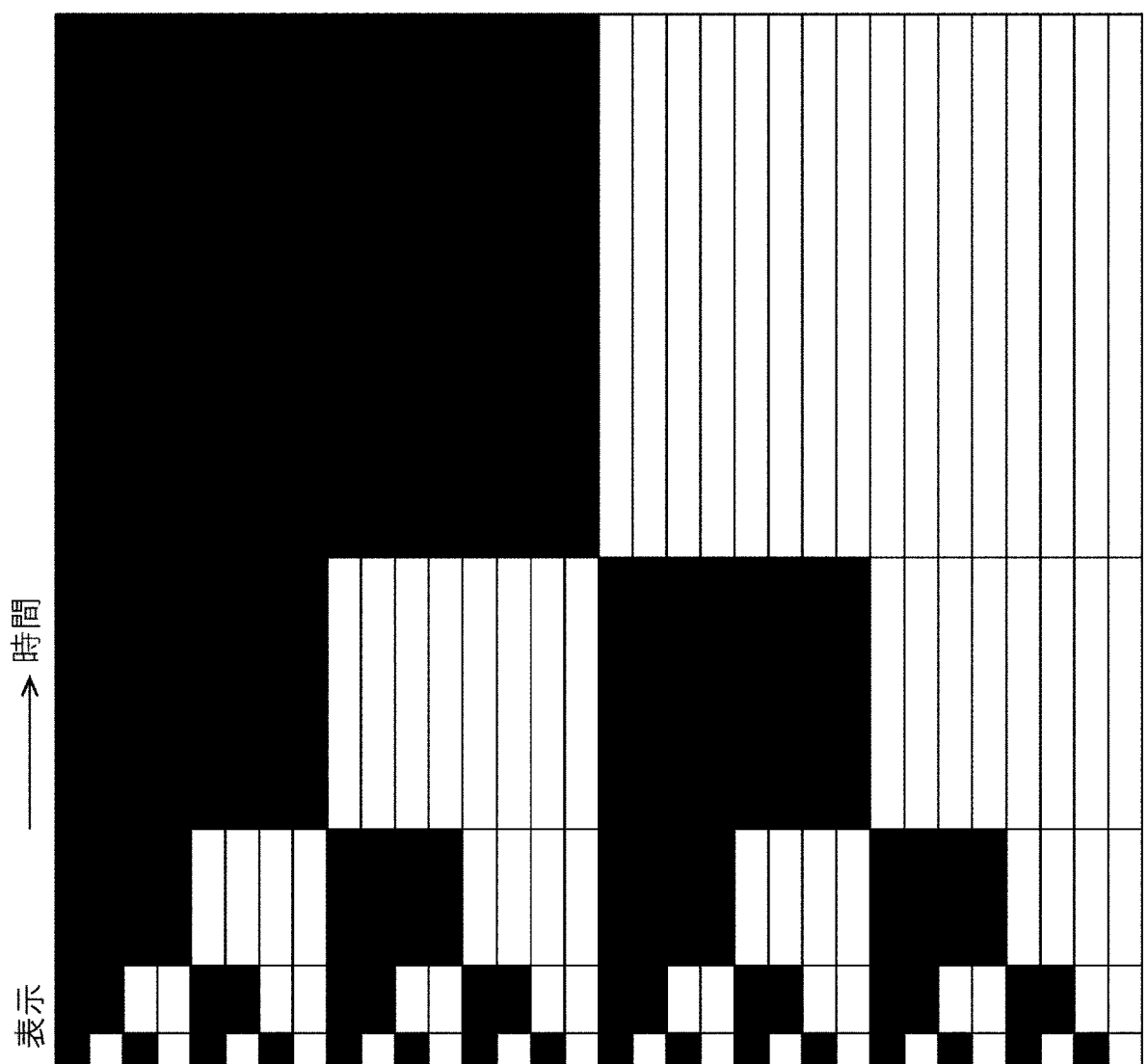
[図1]



[図2]

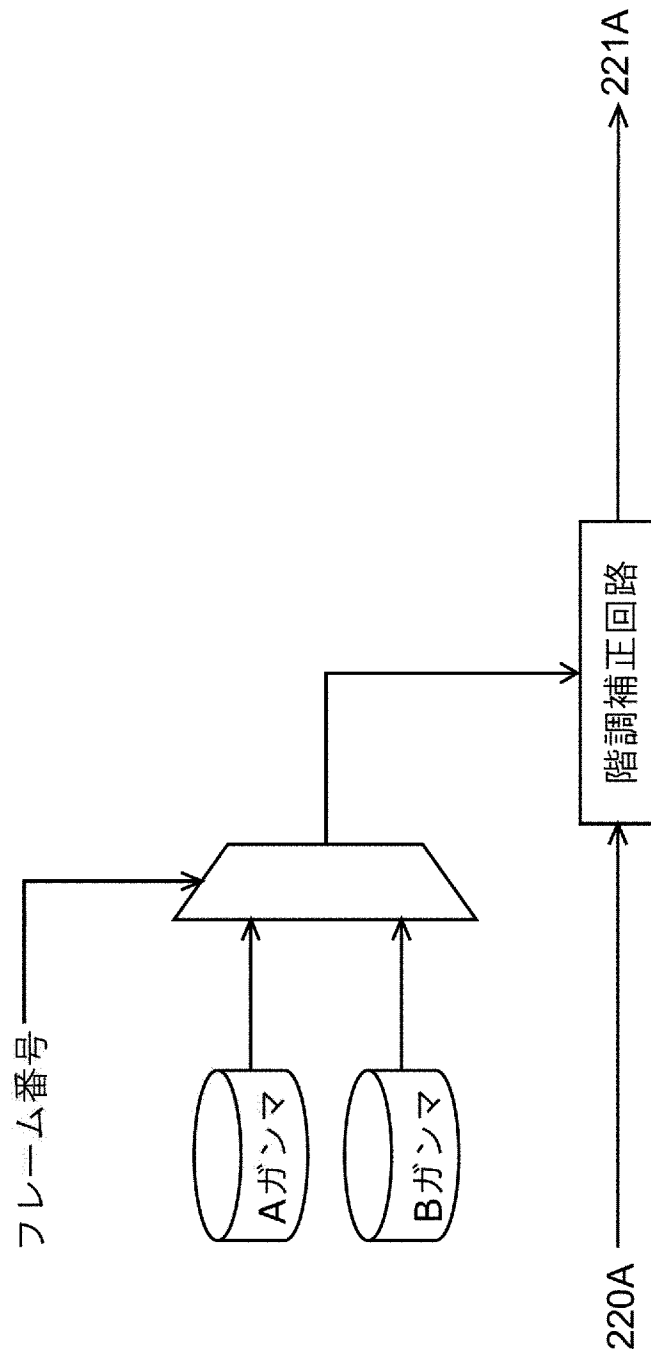


盟

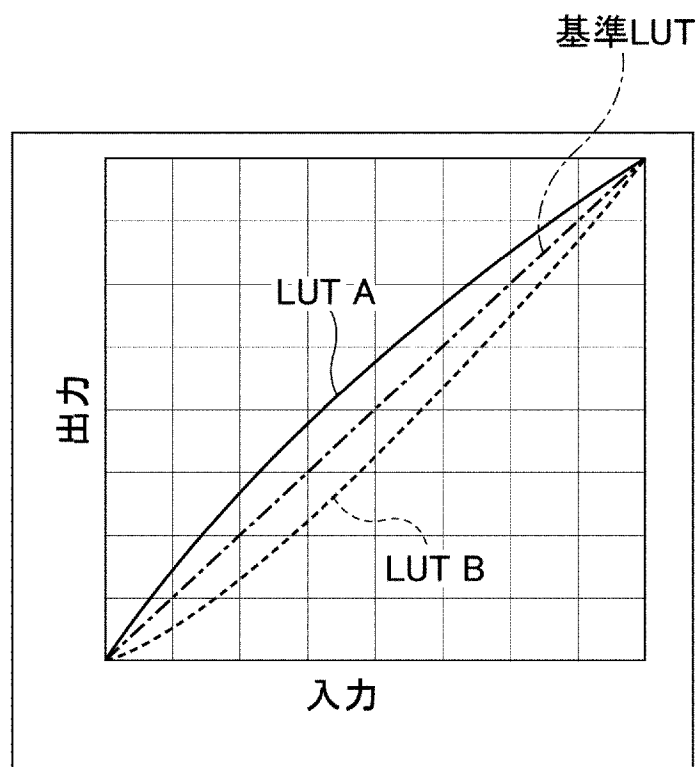


階調	Decimal (Binary)
0	{00000}
1	{00001}
	.
	.
	.
7	{00111}
8	{01000}
	.
	.
	.
15	{01111}
16	{10000}
	.
	.
	.
23	{10111}
24	{11000}
	.
	.
	.
31	{11111}

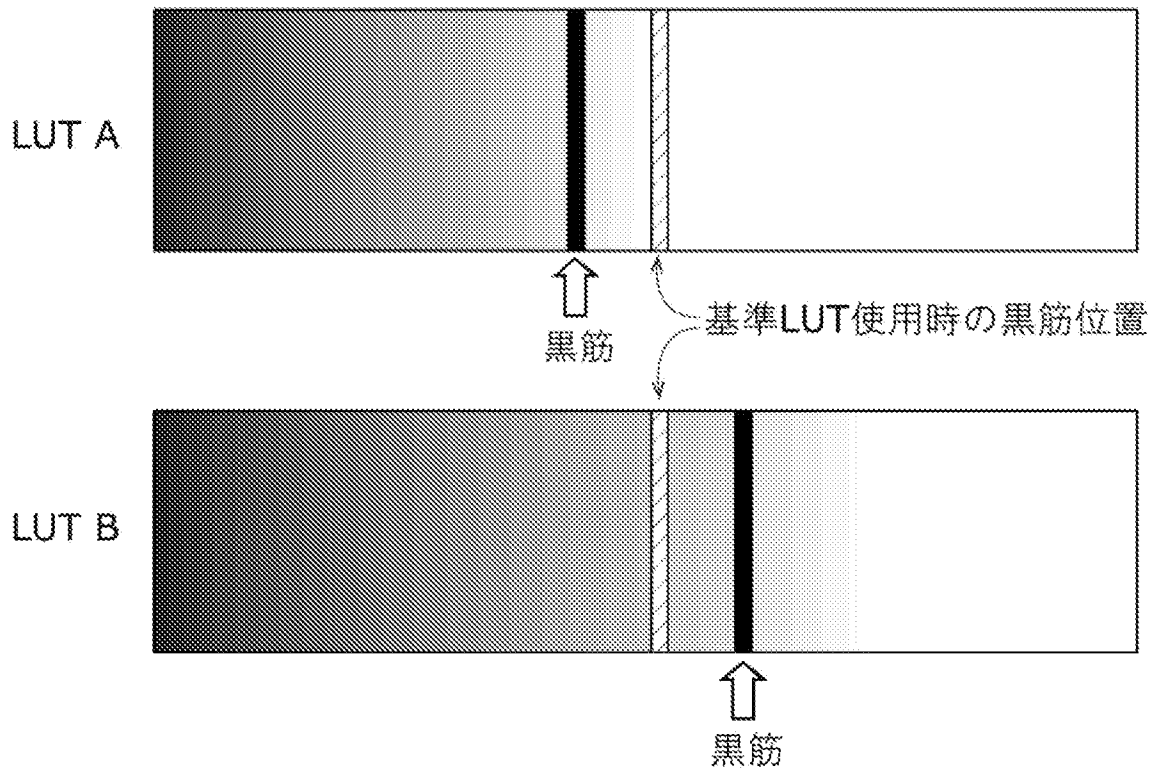
[図4]



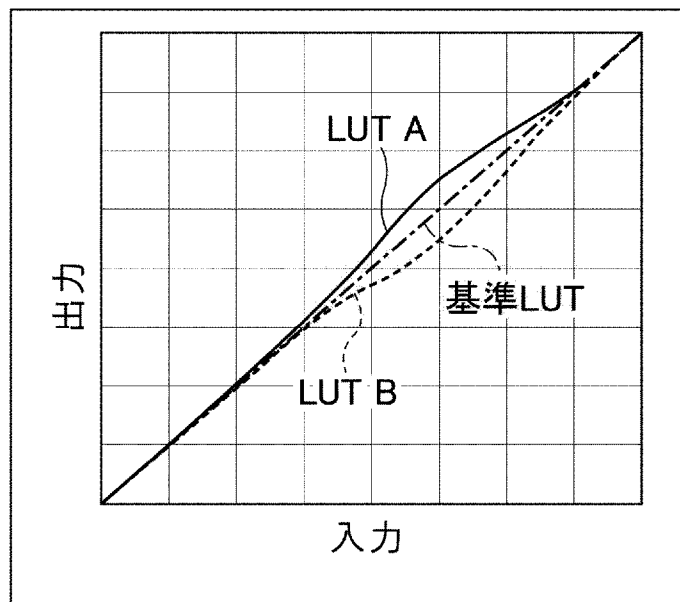
[図5]



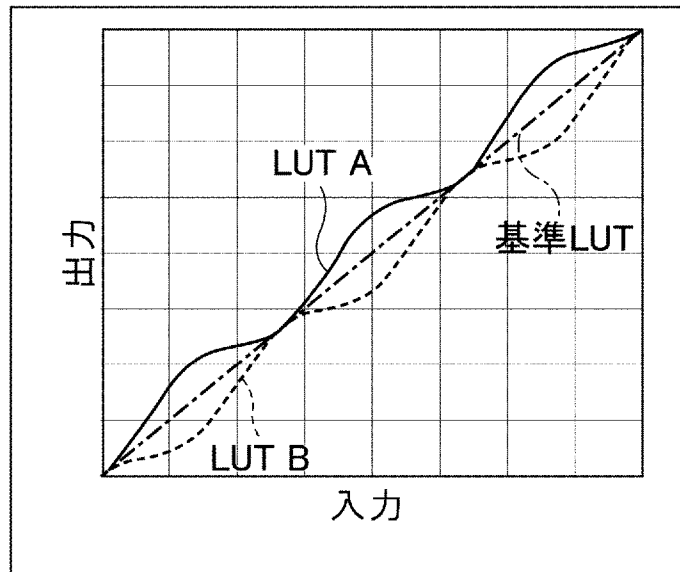
[図6]



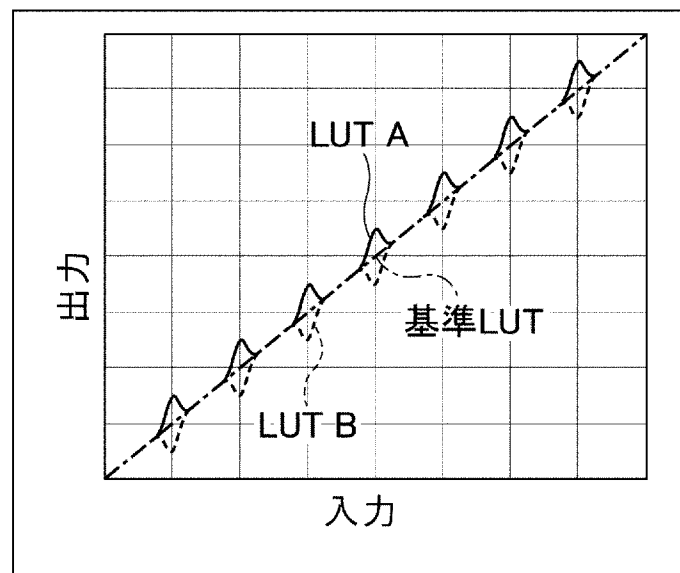
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

補正前

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

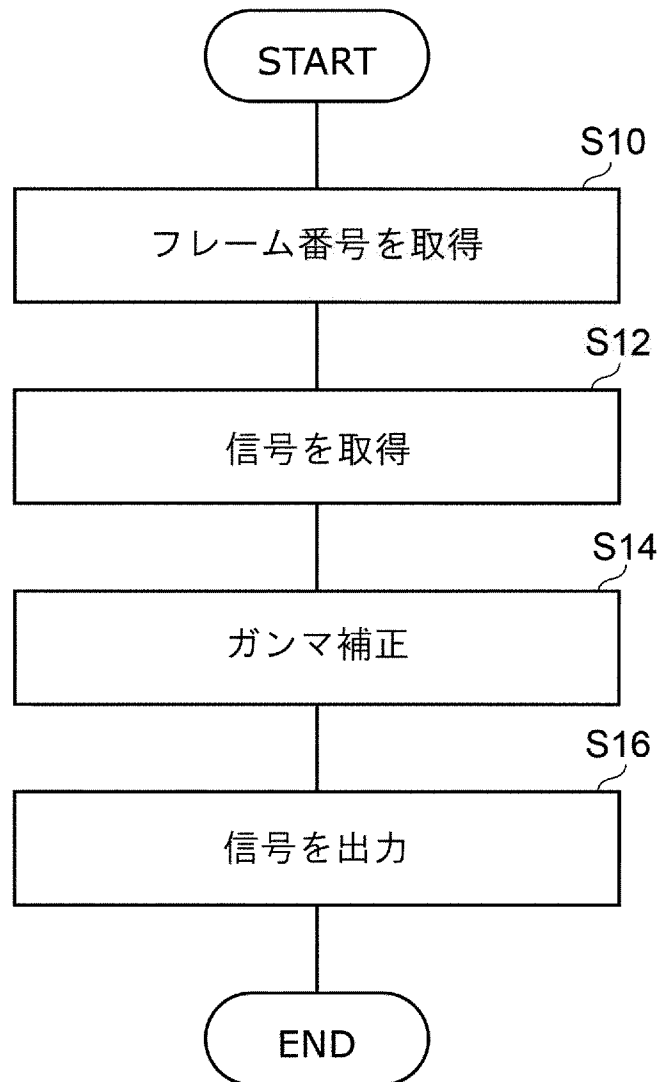
フレーム t

10	11	12	13	14	17	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	14	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	13	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	16	16	17	18	19	20

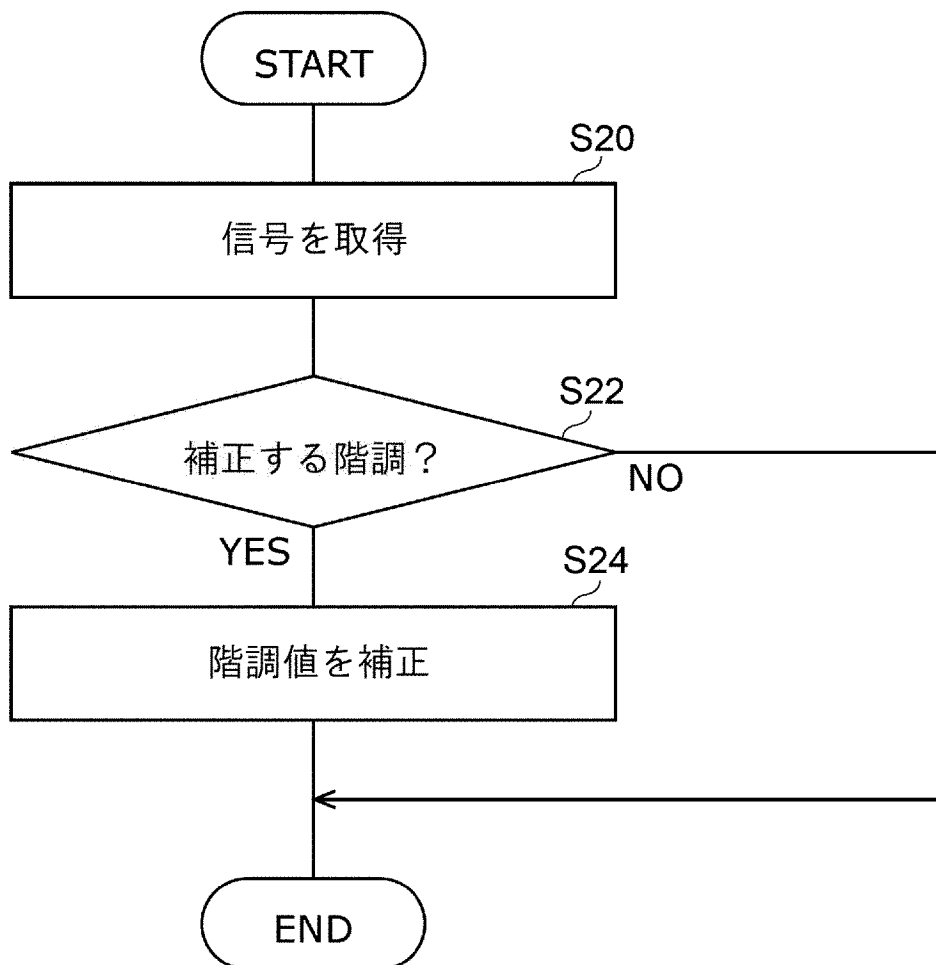
フレーム $t+1$

10	11	12	13	14	13	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	16	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	17	16	17	18	19	20
10	11	12	13	14	14	16	17	18	19	20

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/024028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G09G3/20(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i
FI: G09G3/36, G09G3/20612U, G09G3/20650M, G09G3/20641E, G09G3/20641A,
G09G3/20641B, G09G3/20641K, G09G3/20660H, G09G3/20621B, G09G3/20621A,
G09G3/20641Q, G09G3/20680C, G09G3/20642A, G09G3/20611E, G09G3/20632A,
G02F1/133575

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)

Int.Cl. G09G3/20, G09G3/36, G02F1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-66896 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 05 March 2003 (2003-03-05), paragraphs [0006], [0025]-[0034], fig. 2, 3, 6, 7	1-3, 7 4-5, 9-14 6, 8, 15
Y	JP 2005-531799 A (THOMSON LICENSING) 20 October 2005 (2005-10-20), paragraphs [0039]-[0043], fig. 1-3	4-5, 9
Y	JP 2019-61099 A (CANON INC.) 18 April 2019 (2019-04-18), paragraphs [0002]-[0004], fig. 16, 17	4-5, 9
X Y	JP 2008-216648 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 September 2008 (2008-09-18), paragraphs [0015]-[0032], fig. 1-3	15 10-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 September 2021

Date of mailing of the international search report
14 September 2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/024028

JP 2003-66896 A	05 March 2003	(Family: none)
JP 2005-531799 A	20 October 2005	US 2005/0253972 A1 paragraphs [0097]-[0102], fig. 1-3 WO 2004/003881 A1 EP 1376521 A1 CN 1662944 A
JP 2019-61099 A	18 April 2019	US 2019/0094666 A1 paragraphs [0002]-[0004], fig. 16A-17B
JP 2008-216648 A	18 September 2008	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09G 3/20(2006.01)i; G09G 3/36(2006.01)i; G02F 1/133(2006.01)i FI: G09G3/36; G09G3/20 612U; G09G3/20 650M; G09G3/20 641E; G09G3/20 641A; G09G3/20 641B; G09G3/20 641K; G09G3/20 660H; G09G3/20 621B; G09G3/20 621A; G09G3/20 641Q; G09G3/20 680C; G09G3/20 642A; G09G3/20 611E; G09G3/20 632A; G02F1/133 575																										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G09G3/20; G09G3/36; 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年																
日本国実用新案公報	1922-1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971-2021年																									
日本国実用新案登録公報	1996-2021年																									
日本国登録実用新案公報	1994-2021年																									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2003-66896 A（松下電器産業株式会社）05.03.2003（2003-03-05） [0006], [0025]-[0034], 図2-3, 図6-7</td> <td>1-3, 7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4-5, 9-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>6, 8, 15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005-531799 A（トムソン ライセンシング）20.10.2005（2005-10-20） [0039]-[0043], 図1-3</td> <td>4-5, 9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-61099 A（キヤノン株式会社）18.04.2019（2019-04-18） [0002]-[0004], 図16-17</td> <td>4-5, 9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2008-216648 A（松下電器産業株式会社）18.09.2008（2008-09-18） [0015]-[0032], 図1-3</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>10-14</td> </tr> </tbody> </table>			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 2003-66896 A（松下電器産業株式会社）05.03.2003（2003-03-05） [0006], [0025]-[0034], 図2-3, 図6-7	1-3, 7	Y		4-5, 9-14	A		6, 8, 15	Y	JP 2005-531799 A（トムソン ライセンシング）20.10.2005（2005-10-20） [0039]-[0043], 図1-3	4-5, 9	Y	JP 2019-61099 A（キヤノン株式会社）18.04.2019（2019-04-18） [0002]-[0004], 図16-17	4-5, 9	X	JP 2008-216648 A（松下電器産業株式会社）18.09.2008（2008-09-18） [0015]-[0032], 図1-3	15	Y		10-14
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 2003-66896 A（松下電器産業株式会社）05.03.2003（2003-03-05） [0006], [0025]-[0034], 図2-3, 図6-7	1-3, 7																								
Y		4-5, 9-14																								
A		6, 8, 15																								
Y	JP 2005-531799 A（トムソン ライセンシング）20.10.2005（2005-10-20） [0039]-[0043], 図1-3	4-5, 9																								
Y	JP 2019-61099 A（キヤノン株式会社）18.04.2019（2019-04-18） [0002]-[0004], 図16-17	4-5, 9																								
X	JP 2008-216648 A（松下電器産業株式会社）18.09.2008（2008-09-18） [0015]-[0032], 図1-3	15																								
Y		10-14																								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 07.09.2021		国際調査報告の発送日 14.09.2021																								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 塚本 丈二 2I 3304 電話番号 03-3581-1101 内線 3273																								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/024028

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2003-66896	A	05.03.2003	(ファミリーなし)	
JP	2005-531799	A	20.10.2005	US 2005/0253972 A1	
				[0097]-[0102], FIGs. 1-3	
				WO 2004/003881 A1	
				EP 1376521 A1	
				CN 1662944 A	
JP	2019-61099	A	18.04.2019	US 2019/0094666 A1	
				[0002]-[0004], FIGs. 16A-	
				17B	
JP	2008-216648	A	18.09.2008	(ファミリーなし)	