(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 24 日(24.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/112299 A1

(51) 国際特許分類:
G09G 3/30 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/084564

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 25 日(25.12.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-008059 2013 年 1 月 21 日(21.01.2013) 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２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山中　成継(YAMANAKA, Shigetsugu). 中川　慎司(NAKAGAWA, Shinji). 古川　浩之(FURUKAWA, Hiroyuki). 太田　純史(OHTA, Yoshifumi).

(74) 代理人: 島田　明宏(SHIMADA, Akihiro); 〒6340078 奈良県橿原市八木町１丁目１０番３号 萬盛庵ビル　島田特許事務所 Nara (JP).

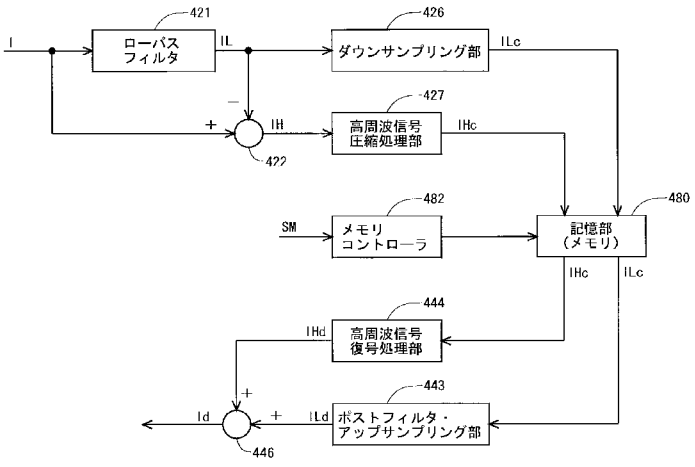
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DISPLAY DEVICE, AND DATA PROCESSING METHOD IN DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 表示装置、および表示装置におけるデータ処理方法



421 Low-pass filter
426 Downsampling part
427 High-frequency signal compression processing part
443 Post-filter/upsampling part
444 High-frequency signal restoration processing part
480 Storage part (memory)
482 Memory controller

(57) **Abstract**: An objective of the present invention in a display device is to allow reducing memory capacity necessary to save correction data (data used to correct drive transistor characteristic deviation, etc.) lower than existing technology. Provided is an organic electroluminescence (EL) display device when oxide TFTs are used in a drive transistor, wherein are disposed: a low-pass filter (421) which extracts low-frequency component data (IL) from pixel current data (I) which is drive current data of a drive transistor; a first computation part (422) for obtaining high-frequency component data (IH) by deriving the difference between the pixel current data (I) and the low-frequency component data (IL); a downsampling part (426) which extracts data from the low-frequency component data (IL) at a prescribed sampling interval; and a high-frequency signal compression processing part (427) which extracts only high-amplitude data of the high-frequency component data (IH).

(57) 要約: 本発明は、表示装置において、補償用データ（駆動トランジスタの特性のばらつき等を補償するために用いられるデータ）の保存に必要なメモリ容量を従来よりも低減可能とすることを目的とする。 酸化物ＴＦＴを駆動トランジスタに用いた有機ＥＬ表示装置において、駆動トランジスタの駆動電流のデータである画素電流データ（Ｉ）から低周波成分データ（ＩＬ）を抽出するローパスフィルタ（４２１）と、画素電流データ（Ｉ）と低周波成分データ（ＩＬ）との差分を求めることによって高周波成分データ（ＩＨ）を得るための第１演算部（４２２）と、所定のサンプリング間隔で低周波成分データ（ＩＬ）からデータを抽出するダウンサンプリング部（４２６）と、高周波成分データ（ＩＨ）のうち高振幅のデータのみを抽出する高周波信号圧縮処理部（４２７）とが設けられる。

WO 2014/112299 A1

明　細　書

発明の名称 ： 表示装置、および表示装置におけるデータ処理方法

技術分野

[0001] 本発明は表示装置に関し、より詳細には、有機発光ダイオード（Organic Light Emitting Diode：ＯＬＥＤ）などの電気光学素子を表示素子とする表示装置およびその表示装置におけるデータ処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、表示装置が備える表示素子としては、印加される電圧によって輝度が制御される電気光学素子と流れる電流によって輝度が制御される電気光学素子とがある。印加される電圧によって輝度が制御される電気光学素子の代表例としては液晶表示素子が挙げられる。一方、流れる電流によって輝度が制御される電気光学素子の代表例としてはＯＬＥＤが挙げられる。ＯＬＥＤは、有機エレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence：ＥＬ）素子とも呼ばれる。自発光型の電気光学素子であるＯＬＥＤを使用した有機ＥＬ表示装置は、バックライトおよびカラーフィルタなどを要する液晶表示装置に比べて、容易に薄型化・低消費電力化・高輝度化などを図ることができる。従って、近年積極的に有機ＥＬ表示装置の開発が進められている。

[0003] 有機ＥＬ表示装置の駆動方式としては、パッシブマトリクス方式（単純マトリクス方式とも呼ばれる。）およびアクティブマトリクス方式の２種類がある。パッシブマトリクス方式を採用した有機ＥＬ表示装置（以下「パッシブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置」という。）は、構造は単純であるものの、大型化および高精細化が困難である。これに対して、アクティブマトリクス方式を採用した有機ＥＬ表示装置（以下「アクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置」という。）は、パッシブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置に比べて大型化および高精細化を容易に実現できる。

[0004] アクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素回路を含んでいる。また、アクティブマトリクス型の有機ＥＬ

表示装置の画素回路は、典型的には、画素を選択する入力トランジスタと、ＯＬＥＤへの電流の供給を制御する駆動トランジスタとを含んでいる。以下では、駆動トランジスタからＯＬＥＤに流れる電流のことを「駆動電流」という場合がある。

[0005] ところで、駆動トランジスタとしては、典型的には薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：ＴＦＴ）が使用されている。しかしながら駆動トランジスタに関しては、その特性にばらつきが生じやすい。駆動トランジスタの特性のばらつきは、輝度のばらつきの要因となる。例えば、全ての画素に同じ階調信号（階調電圧）を与えても、画素毎に異なる輝度が現れる。なお、ここでいう「駆動トランジスタの特性」とは、例えば駆動トランジスタの閾値電圧および移動度などである。

[0006] また、ＯＬＥＤは、発光時間が長くなるにつれて劣化が進行し、結果として発光輝度が当初よりも低下することが知られている。すなわち、ＯＬＥＤの劣化が進行すると、当初と同じ駆動電流を流しても所望の発光輝度まで到達しない。以下では、ＯＬＥＤの発光時間が長くなるにつれて進行する劣化のことを「経時劣化」という。また、例えば、ある画素においてＯＬＥＤの経時劣化が周囲の画素よりも進行すると、それらの画素間での輝度差が視認される。このような現象は「焼き付き」と呼ばれている。

[0007] なお、本件発明に関連して、以下の先行技術文献が知られている。日本の特開２００１－１７５２２１号公報，日本の特開２００７－２８６２９５号公報，および日本の特開２００６－２８４９７１号公報には、表示装置における焼き付きの発生を抑制する技術が開示されている。具体的には、日本の特開２００１－１７５２２１号公報に記載の表示装置では、画素の発光輝度を焼き付きを起こした画素の発光輝度と同じレベルに低下させる処理（劣化した画素の発光輝度に応じて、その他の画素の発光輝度を調整する）処理を行うことによって、焼き付きを目立たなくしている。日本の特開２００７－２８６２９５号公報に記載の表示装置では、所定のユーザーイベントを検出する毎に高輝度表示画面（全白画面）を表示することによって、表示画面内

で発光輝度差が生じることが抑制されている。日本の特開２００６－２８４９７１号公報には、各画素の劣化量に基づいて各画素に対応する補正量を決定する補正量決定部と、補正量の分布のばらつき度合いを示す情報を算出するばらつき判定部と、補正量の分布のばらつきが大きいほど効果的に階調差を圧縮するようにしたガンマカーブを参照して入力階調値を出力階調値に変換する階調変換部とを備えた焼き付き補正装置が開示されている。

[0008] また、日本の特開２００６－１９５３１３号には、焼き付き情報の保存に必要なメモリ容量を低減させる技術が開示されている。日本の特開２０１２－１４１６２６号公報には、表示装置における輝度むらの発生を抑制する技術が開示されている。日本の特開２００７－２７９２９０号公報には、輝度のばらつきを抑制するための補正データの保存に必要なメモリ容量を低減する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：日本の特開２００１－１７５２２１号公報

特許文献2：日本の特開２００７－２８６２９５号公報

特許文献3：日本の特開２００６－２８４９７１号公報

特許文献4：日本の特開２００６－１９５３１３号公報

特許文献5：日本の特開２０１２－１４１６２６号公報

特許文献6：日本の特開２００７－２７９２９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、「駆動トランジスタの特性のばらつきやＯＬＥＤの経時劣化」に起因する「焼き付きや輝度のばらつきの発生」を抑制するために、（駆動トランジスタやＯＬＥＤの）特性変化に応じたデータを用いて階調信号を補正することも提案されている。詳しくは、画素毎の電流を測定することによって得られるデータ（測定データ）に基づいて画素毎に階調信号を補正する

ことが提案されている。なお、測定データは駆動トランジスタの特性のばらつきやＯＬＥＤの経時劣化を補償するために用いられるので、このような測定データのことを以下「補償用データ」ともいう。しかしながら、パネルの大型化や高解像度化が進むにつれて、補償用データのデータ量が増大するので、補償用データの保存に必要なメモリ容量が増大する。メモリ容量の増大は、コスト増の要因となる。

[0011] そこで、本発明は、表示装置において、補償用データ（駆動トランジスタの特性のばらつき等を補償するために用いられるデータ）の保存に必要なメモリ容量を従来よりも低減可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の第１の局面は、電流によって輝度が制御される電気光学素子と前記電気光学素子に供給すべき電流を制御するためのトランジスタであって酸化物半導体によってチャネル層が形成されたトランジスタである駆動トランジスタとをそれぞれが有する複数の画素回路を含む表示装置であって、

各画素回路に含まれる前記駆動トランジスタの駆動電流を測定して当該駆動電流の値を電流データとして出力する電流測定部と、

前記電流データを高周波成分データと低周波成分データとに分離する電流データ分離部と、

前記高周波成分データを圧縮する高周波成分データ圧縮処理部と、

前記低周波成分データを圧縮する低周波成分データ圧縮処理部と、

前記高周波成分データ圧縮処理部による圧縮後の高周波成分データと前記低周波成分データ圧縮処理部による圧縮後の低周波成分データとを保存するための記憶部と

を備え、

前記高周波成分データ圧縮処理部と前記低周波成分データ圧縮処理部とでは異なる手法でデータの圧縮が行われることを特徴とする。

[0013] 本発明の第２の局面は、本発明の第１の局面において、

前記電流データ分離部は、

前記電流データのうち前記低周波成分データを通過させて前記高周波成分データを除去する高周波成分除去フィルタと、

前記電流データのうち前記高周波成分データを通過させて前記低周波成分データを除去する低周波成分除去フィルタと

を有することを特徴とする。

[0014] 本発明の第３の局面は、本発明の第１の局面において、

前記電流データ分離部は、

前記電流データのうち前記低周波成分データを通過させて前記高周波成分データを除去する高周波成分除去フィルタと、

前記高周波成分除去フィルタを通過した前記低周波成分データと前記電流データとの差分に基づいて前記高周波成分データを求める高周波成分演算部と

を有することを特徴とする。

[0015] 本発明の第４の局面は、本発明の第１の局面において、

前記電流データ分離部は、

前記電流データのうち前記高周波成分データを通過させて前記低周波成分データを除去する低周波成分除去フィルタと、

前記低周波成分除去フィルタを通過した前記高周波成分データと前記電流データとの差分に基づいて前記低周波成分データを求める低周波成分演算部と

を有することを特徴とする。

[0016] 本発明の第５の局面は、本発明の第１の局面において、

前記低周波成分データ圧縮処理部は、前記低周波成分データを構成するデータ群の中から前記記憶部への保存対象とするデータを所定数の画素回路毎に抽出することを特徴とする。

[0017] 本発明の第６の局面は、本発明の第５の局面において、

前記低周波成分データ圧縮処理部は、前記記憶部の容量を考慮して求められる目標とする圧縮率が得られるように、前記低周波成分データを構成する

データ群の中から前記記憶部への保存対象とするデータを抽出する際の抽出間隔を算出することを特徴とする。

[0018] 本発明の第７の局面は、本発明の第１の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記高周波成分データを所定幅以下の振幅を有する低振幅データと前記所定幅よりも大きな振幅を有する高振幅データとに分離し、前記低振幅データおよび前記高振幅データのうち前記高振幅データのみを前記記憶部に保存することを特徴とする。

[0019] 本発明の第８の局面は、本発明の第７の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記所定幅の振幅の上限値および下限値を基準にして前記高振幅データの再定義を行い、再定義後の高振幅データを前記記憶部に保存することを特徴とする。

[0020] 本発明の第９の局面は、本発明の第８の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部は、１行分の画素回路に対応する高周波成分データ毎にデータの圧縮を行い、

前記高振幅データの再定義が行われる際の基準となる振幅の上限値および下限値は、各行の画素回路に対応する高周波成分データの圧縮が行われる際に、既にデータの圧縮が行われている行についての圧縮後のデータ量と前記記憶部の容量とに基づいて求められることを特徴とする。

[0021] 本発明の第１０の局面は、本発明の第１の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記高周波成分データを所定幅以下の振幅を有する低振幅データと前記所定幅よりも大きな振幅を有する高振幅データとに分離し、前記低振幅データについては比較的粗く量子化を行い、前記高振幅データについては比較的細かく量子化を行い、量子化によって得られたデータを前記記憶部に保存することを特徴とする。

[0022] 本発明の第１１の局面は、本発明の第１の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記高周波成分データに対して再量子化を行い、再量子化によって得られたデータに対してハフマン符号化を行うことによって、前記高周波成分データを圧縮することを特徴とする。

[0023] 本発明の第１２の局面は、本発明の第１１の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部は、１行分の画素回路に対応する高周波成分データ毎に再量子化およびハフマン符号化を行い、

再量子化が行われる前に、再量子化対象の高周波成分データの値にパラメータ値を乗ずる処理が行われ、

前記パラメータ値は、各行の画素回路に対応する高周波成分データに対して再量子化が行われる際に、既に再量子化およびハフマン符号化が行われている行についてのハフマン符号化後のデータ量と前記記憶部の容量とに基づいて求められることを特徴とする。

[0024] 本発明の第１３の局面は、本発明の第１の局面において、

前記高周波成分データ圧縮処理部および前記低周波成分データ圧縮処理部の少なくとも一方は、再量子化を行うことによってデータを圧縮することを特徴とする。

[0025] 本発明の第１４の局面は、本発明の第１の局面において、

各画素回路に対応する階調値を示す階調信号を受け取り、前記駆動トランジスタの駆動に供される駆動用階調信号を前記階調信号の階調値を補正することによって生成する階調値補正部を更に備え、

前記電流測定部は、各画素回路につき少なくとも２つの階調値に対応する駆動電流を測定し、

前記階調値補正部は、

前記電流測定部から出力される、各画素回路についての前記少なくとも２つの階調値に対応する電流データに基づいて、各画素回路における駆動電流の測定時点の電流電圧特性である測定電流電圧特性を求める第１の特性算出部と、

各画素回路における目標とする電流電圧特性である目標電流電圧特性を、当該画素回路を含む複数の画素回路についての前記少なくとも２つの階調値に対応する電流データに基づいて求める第２の特性算出部と、

前記目標電流電圧特性から求められる、前記階調信号の階調値に対応す

る電流値と、前記測定電流電圧特性から求められる、前記駆動用階調信号の階調値に対応する電流値とが等しくなるように、前記駆動用階調信号の階調値を求める駆動用階調値算出部と

を有することを特徴とする。

[0026] 本発明の第１５の局面は、本発明の第１４の局面において、

前記第１の特性算出部は、前記測定電流電圧特性を表す関数を非線形の関数から線形の関数に変換し、

前記第２の特性算出部は、前記目標電流電圧特性を表す関数を非線形の関数から線形の関数に変換することを特徴とする。

[0027] 本発明の第１６の局面は、本発明の第１の局面において、

前記酸化物半導体は、インジウム（Ｉｎ），ガリウム（Ｇａ），亜鉛（Ｚｎ），および酸素（Ｏ）を主成分とする酸化インジウムガリウム亜鉛であることを特徴とする。

[0028] 本発明の第１７の局面は、電流によって輝度が制御される電気光学素子と前記電気光学素子に供給すべき電流を制御するためのトランジスタであって酸化物半導体によってチャネル層が形成されたトランジスタである駆動トランジスタとをそれぞれが有する複数の画素回路を含む表示装置におけるデータ処理方法であって、

各画素回路に含まれる前記駆動トランジスタの駆動電流を測定して当該駆動電流の値を電流データとして出力する電流測定ステップと、

前記電流データを高周波成分データと低周波成分データとに分離する電流データ分離ステップと、

前記高周波成分データを圧縮する高周波成分データ圧縮処理ステップと、

前記低周波成分データを圧縮する低周波成分データ圧縮処理ステップと、

前記高周波成分データ圧縮処理ステップによる圧縮後の高周波成分データと前記低周波成分データ圧縮処理ステップによる圧縮後の低周波成分データとを所定の記憶部に保存する保存ステップと

を含み、

前記高周波成分データ圧縮処理ステップと前記低周波成分データ圧縮処理ステップとでは異なる手法でデータの圧縮が行われることを特徴とする。

発明の効果

[0029] 本発明の第１の局面によれば、電流によって輝度が制御される電気光学素子を表示素子として採用している表示装置（典型的には有機ＥＬ表示装置）において、「駆動トランジスタの特性のばらつきや電気光学素子の経時劣化」に起因する「焼き付きや輝度のばらつきの発生」を抑制するために取得される補償用データとしての電流データは、以下のように処理される。まず、電流データは、高周波成分データと低周波成分データとに分離される。そして、高周波成分データおよび低周波成分データについて、それぞれ異なる手法でデータの圧縮が行われる。ここで、駆動トランジスタには、酸化物半導体によってチャネル層が形成されたトランジスタ（酸化物トランジスタ）が採用されている。酸化物トランジスタは特性のばらつきが小さいところ、本発明によれば、そのことを考慮して高周波成分データのデータ量と低周波成分データのデータ量とを削減することができる。以上より、補償用データとしての電流データを記憶部に保存する際に、酸化物半導体の特性を考慮した圧縮処理を行うことが可能となる。このため、復号後のデータに基づく画像表示の際に表示不良を引き起こすことなく、保存すべき電流データのデータ量を効果的に低減することができる。これにより、酸化物トランジスタを用いた有機ＥＬ表示装置等の表示装置において、補償用データ（電流データ）を格納するための記憶部（メモリ）の容量を効果的に低減することが可能となる。

[0030] 本発明の第２の局面によれば、高周波成分除去フィルタと低周波成分除去フィルタとを備えた構成において、本発明の第１の局面と同様の効果が得られる。

[0031] 本発明の第３の局面によれば、高周波成分除去フィルタを備えた構成において、本発明の第１の局面と同様の効果が得られる。

[0032] 本発明の第４の局面によれば、低周波成分除去フィルタを備えた構成にお

いて、本発明の第１の局面と同様の効果が得られる。

[0033] 本発明の第５の局面によれば、低周波成分データについては、サンプリングによるデータの抽出が行われる。このため、低周波成分データのデータ量や記憶部の容量を考慮しつつサンプリング間隔を適宜に設定することにより、補償用データを格納するための記憶部の容量をより効果的に低減することが可能となる。

[0034] 本発明の第６の局面によれば、記憶部の容量を考慮して、サンプリング間隔が決定される。このため、パネルにおける輝度のばらつきが時間の経過とともに変化する場合にも、圧縮後のデータを確実に記憶部に保存することが可能となる。

[0035] 本発明の第７の局面によれば、高周波成分データのうちの低振幅データは記憶部への保存対象とはならない。このため、記憶部に保存すべき補償用データのデータ量が効果的に低減される。これにより、補償用データを格納するための記憶部の容量をより効果的に低減することが可能となる。

[0036] 本発明の第８の局面によれば、高周波成分データのうちの高振幅データは、データ量が小さくなるように再定義された後に記憶部に保存される。このため、補償用データを格納するための記憶部の容量をより効果的に低減することが可能となる。

[0037] 本発明の第９の局面によれば、記憶部の容量を考慮して、高振幅データと低振幅データの境界の振幅値が決定される。このため、パネルにおける輝度のばらつきが時間の経過とともに変化する場合にも、圧縮後のデータを確実に記憶部に保存することが可能となる。

[0038] 本発明の第１０の局面によれば、酸化物トランジスタの特性を考慮して高周波成分データのデータ量が削減されるので、記憶部に保存すべき補償用データのデータ量が効果的に低減される。これにより、補償用データを格納するための記憶部の容量をより効果的に低減することが可能となる。

[0039] 本発明の第１１の局面によれば、記憶部に保存すべき高周波成分データのデータ量が効果的に低減される。

[0040] 本発明の第１２の局面によれば、記憶部の容量を考慮して、高周波成分データの圧縮が行われる際のパラメータ値が決定される。このため、パネルにおける輝度のばらつきが時間の経過とともに変化する場合にも、圧縮後のデータを確実に記憶部に保存することが可能となる。

[0041] 本発明の第１３の局面によれば、記憶部に保存すべき高周波成分データのデータ量および記憶部に保存すべき高周波成分データのデータ量の少なくとも一方が効果的に低減される。

[0042] 本発明の第１４の局面によれば、各画素回路の電流電圧特性に基づいて、階調値の補正が行われる。このため、本発明の第１の局面の効果を達成しつつ、駆動トランジスタの特性のばらつきや電気光学素子の経時劣化に起因する焼き付きや輝度のばらつきの発生が抑制される。

[0043] 本発明の第１５の局面によれば、階調値を補正する処理の際に、電流電圧特性を表す関数として線形の関数が用いられる。このため、階調値を補正する回路の実現が容易となる。

[0044] 本発明の第１６の局面によれば、トランジスタのチャネル層を形成する酸化物半導体として酸化インジウムガリウム亜鉛を用いることにより、本発明の第１の局面の効果を確実に達成することができる。また、従来よりも高精細化や低消費電力化を図ることが可能となる。

[0045] 本発明の第１７の局面によれば、本発明の第１の局面と同様の効果を表示装置のデータ処理方法において奏することができる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]本発明の第１の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置における画素電流データの圧縮および復号について説明するためのブロック図である。

[図2]上記第１実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置の全体構成を示すブロック図である。

[図3]上記第１実施形態において、図２に示す表示部の構成を説明するためのブロック図である。

[図4]上記第１実施形態において、ソースドライバの詳しい構成を示すブロック図である。

[図5]上記第１実施形態において、画素回路および駆動電流の測定のための構成要素（ソースドライバの一部の構成要素）を示す回路図である。

[図6]上記第１実施形態において、画素回路およびソースドライバの一部の構成要素の通常の表示期間における動作について説明するためのタイミングチャートである。

[図7]上記第１実施形態において、画素回路およびソースドライバの一部の構成要素の電流値測定期間における動作について説明するためのタイミングチャートである。

[図8]上記第１実施形態において、階調信号補正回路の概略構成を示すブロック図である。

[図9]画素電流データ圧縮・復号部の構成の変形例を示すブロック図である。

[図10]画素電流データ圧縮・復号部の構成の変形例を示すブロック図である。

[図11]画素電流データの例を示す図である。

[図12]画素電流データの全体でのヒストグラムを示す図である。

[図13]１～５１２列目の画素電流データの低周波成分を示す図である。

[図14]低周波成分の全体でのヒストグラムを示す図である。

[図15]１～５１２列目の画素電流データの高周波成分を示す図である。

[図16]高周波成分の全体でのヒストグラムを示す図である。

[図17]ＩＧＺＯ－ＴＦＴを採用する表示装置における輝度のばらつきおよびＬＴＰＳ－ＴＦＴを採用する表示装置における輝度のばらつきを示す図である。

[図18]上記第１実施形態において、高周波成分データの圧縮について説明するための図である。

[図19]画素電流データ圧縮・復号部の構成の変形例を示すブロック図である。

[図20]画素電流データ圧縮・復号部の構成の変形例を示すブロック図である。

[図21]上記第１実施形態において、階調値の補正方法について説明するための図である。

[図22]上記第１実施形態において、階調値の補正方法について説明するための図である。

[図23]上記第１実施形態において、階調値補正部の機能構成を示すブロック図である。

[図24]高周波成分データを圧縮する際の不感帯の幅および低周波成分データを圧縮する際のサンプリング間隔を様々な値に変えて圧縮処理を行った比較結果を示す図である。

[図25]第１の高周波成分記録方法と第２の高周波成分記録方法とを比較するための図である。

[図26]第１の高周波成分記録方法と第２の高周波成分記録方法とを比較するための図である。

[図27]本発明の第３の実施形態において、高周波成分データの再量子化について説明するための図である。

[図28]本発明の第３の実施形態において、Ｈｕｆｆｍａｎ符号化テーブルの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0047] ＜０．はじめに＞

本発明の実施形態について説明する前に、データ圧縮に関する一般的な事項などについて説明する。従来より、目的や用途に応じて様々なデータ圧縮手法が提案されている。表示装置に内蔵されたメモリに圧縮データ（元のデータに対して圧縮処理が施された後のデータ）の保存が行われる場合、圧縮データのデータ量が所定容量以下となるような圧縮方法が採用されなければならない。この理由は、圧縮データがメモリに格納されないことに起因するデータ破損を防ぐため、および、そのようなデータ破損を回避すべくメモリ

容量に余裕を持たせることに起因するコスト増を防ぐためである。

[0048] 圧縮手法には、圧縮すべき入力データが与えられると圧縮後のデータ容量がほぼ一意に決定されるものがある。そのような圧縮手法の代表的なものとして、Ｈｕｆｆｍａｎ符号による圧縮が挙げられる。Ｈｕｆｆｍａｎ符号による圧縮によれば、入力データの情報量が圧縮データのデータ量となる。従って、所定容量を超える情報量を持つ入力データが与えられると、圧縮データはメモリに正常に格納されず、データ破損が生じる。

[0049] 圧縮データのデータ量を所定容量以下にする手法として、非可逆圧縮が挙げられる。非可逆圧縮は、圧縮データのデータ量を所定容量以下にするためにある程度のデータ劣化（圧縮による誤差）が許容される場合に採用される。非可逆圧縮は、例えば、動画像の圧縮に用いられている。

[0050] 圧縮データのデータ量の制御は、圧縮処理に用いられる圧縮パラメータを調整することで行われる。例えば、「圧縮パラメータを小さな値にすると圧縮率が高くなり、圧縮パラメータを大きな値にすると圧縮率が低くなる。」ということを利用して、圧縮データのデータ量が目標とする値以下に抑えられる。このように、単位当たりの容量（ビットレート）は変化しつつも、平均的には或る一定の圧縮率にすることで、圧縮データのデータ量を所定容量以下にする手法は「Ａｖｅｒａｇｅ　Ｂｉｔ　Ｒａｔｅ（ＡＢＲ）手法」と呼ばれている。なお、本明細書においては「（圧縮後のデータ容量／圧縮前のデータ容量）×１００」のことを「圧縮率」という。また、「圧縮率が高くなる」とは、圧縮率の数値が小さくなることを意味し、「圧縮率が低くなる」とは、圧縮率の数値が大きくなることを意味する。

[0051] 圧縮パラメータの制御手法には、シングルパス手法とマルチパス手法とがある。シングルパス手法は、圧縮を行いつつ圧縮パラメータを変動させる手法である。シングルパス手法においては、圧縮処理の途中の或るタイミングで、圧縮すべき残りのデータのデータ量と圧縮データを保存するメモリの空き容量との関係に基づいて、圧縮処理を進める過程で圧縮パラメータをどのように変動させるのかの決定が行われる。すなわち、現在の圧縮率を維持し

た場合にメモリ容量が不足すると判断されれば、今後の圧縮で用いられる圧縮パラメータは、圧縮率が高くなるように調整される。これに対して、現在の圧縮率を維持した場合にメモリ容量が余ると判断されれば、今後の圧縮で用いられる圧縮パラメータは、圧縮率が低くなるように調整される。

[0052] マルチパス手法は、圧縮パラメータを決定する段階と実際に圧縮する段階とを分ける手法である。マルチパス手法においては、まず、一時的に定められた圧縮パラメータを用いた圧縮が行われる。そして、圧縮されたデータの圧縮率が所望の圧縮率よりも低ければ圧縮率が高くなるように圧縮パラメータが調整され、圧縮されたデータの圧縮率が所望の圧縮率よりも高ければ圧縮率が低くなるように圧縮パラメータが調整される。その後、更新された圧縮パラメータを用いてデータを圧縮することによって、所望の圧縮率が実現される。なお、圧縮率を決定する段階の繰り返し回数が多いほど、所望の圧縮率に近い圧縮が行われる。その繰り返し回数に応じて、マルチパス手法は「２パス手法」，「３パス手法」などと呼ばれる。

[0053] シングルパス手法によれば、その実装は容易であるが、所望の圧縮率に近付けることが比較的難しくなる。マルチパス手法によれば、所望の圧縮率を得ることは比較的容易であるが、その実装が困難である。なお、以下においては、説明を簡易なものにするため、シングルパス手法を例に挙げて説明する。但し、本発明はシングルパス手法に限定されるものではない。

[0054] 以下、添付図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。

[0055] ＜１．第１の実施形態＞

＜１．１　全体構成＞

図２は、本発明の第１の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置１の全体構成を示すブロック図である。この有機ＥＬ表示装置１は、タイミングコントローラ１０，ソースドライバ２０，ゲートドライバ３０，階調信号補正回路４０，および表示部５０を含んでいる。ソースドライバ２０には、データ電圧供給部２１と電流測定部２２とが含まれている。なお、ソースドライバ２０およびゲートドライバ３０のいずれか一方または双

方が表示部５０と一体的に形成された構成であっても良い。表示部５０には、電気光学素子であるＯＬＥＤ５２を含む複数の画素回路５１が形成されている。画素回路５１の詳しい構成については後述する。なお、図２には１つの画素回路５１のみを示している。

[0056] 図３は、図２に示す表示部５０の構成を説明するためのブロック図である。表示部５０には、ｍ本のデータ線ＤＡ１～ＤＡｍおよびこれらに直交するｎ本の走査線ＤＭ１～ＤＭｎが配設されている。表示部５０には、また、ｍ本のデータ線ＤＡ１～ＤＡｍとｎ本の走査線ＤＭ１～ＤＭｎとの交差点に対応してｍ×ｎ個の画素回路５１が設けられている。なお、以下では、データ線ＤＡ１～ＤＡｍを互いに区別する必要がない場合にはこれらを単に符号ＤＡで表し、ｎ本の走査線ＤＭ１～ＤＭｎを互いに区別する必要がない場合にはこれらを単に符号ＤＭで表す。各画素回路５１は、赤色のサブ画素（Ｒサブ画素）、緑色のサブ画素（Ｇサブ画素）、および青色のサブ画素（Ｂサブ画素）のいずれかを形成する。行方向（図３における左右方向）に並んだ画素回路５１は、例えば左から順にＲサブ画素，Ｇサブ画素，およびＢサブ画素を形成する。なお、サブ画素の種類は、赤色，緑色，および青色に限定されるものではなく、シアン，マゼンタ，および黄色などでも良い。

[0057] また、表示部５０には、ハイレベル電源電圧ＥＬＶＤＤを供給する電源線（以下「ハイレベル電源線」という。），ローレベル電源電圧ＥＬＶＳＳを供給する電源線（以下「ローレベル電源線」という。），および参照電圧Ｖｒｅｆを供給する線（以下「参照電圧線」という。）が配設されている。ハイレベル電源電圧ＥＬＶＤＤ，ローレベル電源電圧ＥＬＶＳＳ，および参照電圧Ｖｒｅｆは一定の電圧である。また、ローレベル電源電圧ＥＬＶＳＳは、例えば接地電圧である。なお、ハイレベル電源電圧ＥＬＶＤＤを供給する電源線については、ハイレベル電源電圧と同じ符号ＥＬＶＤＤで表し、ローレベル電源電圧ＥＬＶＳＳを供給する電源線については、ローレベル電源電圧と同じ符号ＥＬＶＳＳで表し、参照電圧Ｖｒｅｆを供給する線については、参照電圧と同じ符号Ｖｒｅｆで表す。

[0058] 次に、図２に示す各構成要素の動作について説明する。タイミングコントローラ１０は、外部から送られる画像信号ＤＡＴに基づいて、ソースドライバ２０，ゲートドライバ３０，および階調信号補正回路４０の動作を制御する。より詳細には、タイミングコントローラ１０は、ソースドライバ２０およびゲートドライバ３０に各種制御信号を送信し、階調信号補正回路４０に階調信号と各種制御信号とを送信することにより、ソースドライバ２０，ゲートドライバ３０，および階調信号補正回路４０の動作を制御する。

[0059] ソースドライバ２０は、タイミングコントローラ１０から送られる制御信号に従って、階調信号補正回路４０から送られる駆動用階調信号ＶＤに基づき、データ線ＤＡへのデータ電圧の供給および各画素における駆動電流の測定を行う。データ電圧供給部２１は、駆動用階調信号ＶＤに基づくデータ電圧をデータ線ＤＡに供給する。電流測定部２２は、所定の階調値に対応する駆動用階調信号ＶＤに基づくデータ電圧に応じて画素回路５１から得られる駆動電流を測定し、当該駆動電流の大きさをデジタル値で表現したデータである画素電流データＩを取得する。本実施形態においては、この画素電流データＩが補償用データとなる。電流測定部２２は、また、取得した画素電流データＩを階調信号補正回路４０に送信する。なお、ソースドライバ２０の構成および動作についての詳しい説明は後述する。ゲートドライバ３０は、タイミングコントローラ１０から送られる制御信号に従って、ｎ本の走査線ＤＭ１～ＤＭｎを順次に選択する。

[0060] 階調信号補正回路４０は、タイミングコントローラ１０から送られる階調信号に上記画素電流データＩに基づく補正を施し、当該補正によって得られる駆動用階調信号ＶＤをソースドライバ２０に与える。

[0061] 以上のようにして、ｍ本のデータ線ＤＡ１～ＤＡｍにデータ電圧が印加され、ｎ本の走査線ＤＭ１～ＤＭｎが順次に選択されることにより、画像信号ＤＡＴに基づく画像が表示部５０に表示される。

[0062] １フレーム期間は、通常の表示期間と垂直帰線期間とからなる。本実施形態においては、垂直帰線期間の一部の期間が上記画素電流データＩを取得す

るための電流値測定期間として使用される。１つの垂直帰線期間内の電流値測定期間には、例えば、ｎ本の走査線ＤＭのうちの所定数の走査線ＤＭ（ｐ本の走査線ＤＭ）が順次に選択される。そして、選択された走査線ＤＭに接続されている画素回路５１における駆動電流を測定することによって画素電流データＩが取得される。ゲートドライバ３０は、選択すべきｐ本の走査線ＤＭを垂直帰線期間毎に（すなわち１フレーム期間毎に）シフトさせる。これにより、あるフレーム期間の垂直帰線期間に１行目～ｐ行目の走査線ＤＭ１～ＤＭｐに対応する画素回路５１のそれぞれについての駆動電流の測定が行われるとすると、その次のフレーム期間の垂直帰線期間にはｐ＋１行目～２ｐ行目の走査線ＤＭｐ＋１～ＤＭ２ｐに対応する画素回路５１のそれぞれについての駆動電流の測定が行われる。このようにして、測定対象とするｍ×ｐ個の画素回路５１を重複することなく１フレーム期間毎に順次にシフトさせることにより、ｍ×ｎ個の画素回路５１のそれぞれについての駆動電流の測定を行うことができる。

[0063] 例えば本実施形態における表示パネルがＦＨＤ（Full High Definition）方式であると仮定すると、総走査線数は１１２５本であり、有効走査線数は１０８０本である。上記走査線ＤＭの本数ｎは、有効走査線の本数に相当する。ＦＨＤ方式では、１フレーム期間が１１２５Ｈ期間であり、映像信号期間（通常の表示期間）が１０８０Ｈ期間であるので、垂直帰線期間は４５Ｈ期間となる。本実施形態では、ｐ＝９とし、垂直帰線期間において９本の走査線ＤＭが順次に５Ｈ期間ずつ選択される。このようにＦＨＤ方式でｐ＝９とした場合、１２０フレーム（１０８０行／９行）すなわち２秒で全画素回路５１について駆動電流を測定することができる。なお、ここで示すｐの値および走査線ＤＭを選択する期間の長さなどは単なる一例であり、本発明はこれに限定されるものではない。

[0064] ＜１．２ ソースドライバ＞

図４は、ソースドライバ２０の詳しい構成を示すブロック図である。ソースドライバ２０は、シフトレジスタ２３，第１ラッチ部２４，第２ラッチ部

２５，Ｄ／Ａ変換部２６，および電圧出力／電流測定部２７を備えている。第２ラッチ部２５は、ｍ本のデータ線ＤＡ１～ＤＡｍにそれぞれ対応するｍ個のラッチ回路２５０を備えている。Ｄ／Ａ変換部２６は、ｍ本のデータ線ＤＡ１～ＤＡｍにそれぞれ対応するｍ個のＤ／Ａコンバータ（以下「ＤＡＣ」という。）２６０を備えている。電圧出力／電流測定部２７は、ｍ本のデータ線ＤＡ１～ＤＡｍにそれぞれ対応するｍ個の電圧出力／電流測定回路２７０を備えている。タイミングコントローラ１０は、上記各種制御信号として、データスタートパルスＤＳＰ，データクロックＤＣＫ，ラッチストローブ信号ＬＳ，および入出力制御信号ＤＷＴをこのソースドライバ２０に与える。階調信号補正回路４０は、駆動用階調信号ＶＤをこのソースドライバ２０に与える。なお、通常の表示期間には、駆動用階調信号ＶＤの値（階調値）は各画素における目標とする表示画像に応じた値となり、電流値測定期間には、駆動用階調信号ＶＤの値は駆動電流を測定するための所定の値となる。

[0065] シフトレジスタ２３にはデータスタートパルスＤＳＰとデータクロックＤＣＫとが入力される。シフトレジスタ２３は、データクロックＤＣＫに基づき、データスタートパルスＤＳＰに含まれるパルスを入力端から出力端へと順次に転送する。このパルスの転送に応じてシフトレジスタ２３から各データ線ＤＡに対応するサンプリングパルスが順次に出力され、当該サンプリングパルスは第１ラッチ部２４に順次に入力される。第１ラッチ部２４は、１行分の駆動用階調信号ＶＤの値を、上記サンプリングパルスのタイミングで順次に記憶する。各ラッチ回路２５０は、第１ラッチ部２４に記憶された１行分の階調値のうちの対応する列の階調値をラッチストローブ信号ＬＳに応じて取り込んで保持する。各ラッチ回路２５０は、また、保持している階調値を内部階調データとして、対応するＤＡＣ２６０に与える。各ＤＡＣ２６０は、対応するラッチ回路２５０から出力された内部階調データに応じた階調電圧を選択し、当該階調電圧をデータ電圧として、対応する電圧出力／電流測定回路２７０に与える。

[0066] 電圧出力／電流測定回路２７０は、入出力制御信号ＤＷＴのレベルに応じて異なる動作を行う。入出力制御信号ＤＷＴが“１”レベル（本明細書ではハイレベル）であれば、電圧出力／電流測定回路２７０は、ＤＡＣ２６０から出力されたデータ電圧を、対応するデータ線ＤＡに供給する。入出制御信号ＤＷＴが“０”レベル（本明細書ではローレベル）であれば、電圧出力／電流測定回路２７０は、対応するデータ線ＤＡに画素回路５１から出力された駆動電流の値（電流値）を測定する。測定によって得られた画素電流データＩは、電圧出力／電流測定回路２７０から階調信号補正回路４０に送られる。

[0067] なお、電圧出力／電流測定部２７の一部によって電流測定部２２（図２参照）が構成され、電圧出力／電流測定部２７の残りの部分，シフトレジスタ２３，第１ラッチ部２４，第２ラッチ部２５，およびＤ／Ａ変換部２６によってデータ電圧供給部２１（図２参照）が構成されている。

[0068] ＜１．３ 画素回路および駆動電流の測定のための構成要素＞

図５は、本実施形態における画素回路５１および駆動電流の測定のための構成要素（ソースドライバ２０の一部の構成要素）を示す回路図である。画素回路５１は、１個のＯＬＥＤ５２、３個のトランジスタＴ１～Ｔ３、および１個のコンデンサＣ１を備えている。トランジスタＴ１は駆動トランジスタであり、トランジスタＴ２は参照電圧供給トランジスタであり、トランジスタＴ３は入力トランジスタである。

[0069] 本実施形態においては、トランジスタＴ１～Ｔ３はすべてｎチャネル型である。また、本実施形態においては、トランジスタＴ１～Ｔ３には、酸化物ＴＦＴ（酸化物半導体をチャネル層に用いた薄膜トランジスタ）が採用されている。具体的には、インジウム（Ｉｎ），ガリウム（Ｇａ），亜鉛（Ｚｎ），および酸素（Ｏ）を主成分とする酸化物半導体であるＩｎＧａＺｎＯｘ（酸化インジウムガリウム亜鉛）（以下「ＩＧＺＯ」という。）によりチャネル層が形成されたＩＧＺＯ－ＴＦＴが採用されている。なお、ＩＧＺＯ－ＴＦＴなどの酸化物ＴＦＴは、特に、画素回路５１に含まれるｎチャネル型

のトランジスタとして採用する場合に有効である。ただし、本発明は、ｐチャネル型の酸化物ＴＦＴの使用を排除するものではない。また、ＩＧＺＯ以外の酸化物半導体をチャネル層に用いたトランジスタを採用することもできる。例えば、インジウム，ガリウム，亜鉛，銅（Ｃｕ），シリコン（Ｓｉ），錫（Ｓｎ），アルミニウム（Ａｌ），カルシウム（Ｃａ），ゲルマニウム（Ｇｅ），および鉛（Ｐｂ）のうち少なくとも１つを含む酸化物半導体をチャネル層に用いたトランジスタを採用した場合にも同様の効果が得られる。

[0070] トランジスタＴ１は、ＯＬＥＤ５２と直列に設けられている。このトランジスタＴ１については、ハイレベル電源線ＥＬＶＤＤにドレイン端子が接続され、ＯＬＥＤ５２のアノード端子にソース端子が接続されている。トランジスタＴ２は、参照電圧線Ｖｒｅｆとトランジスタ Ｔ１のゲート端子との間に設けられている。トランジスタＴ２のゲート端子は、走査線ＤＭに接続されている。トランジスタＴ３は、データ線ＤＡとトランジスタＴ１のソース端子との間に設けられている。トランジスタＴ３のゲート端子は、走査線ＤＭに接続されている。コンデンサＣ１は、トランジスタＴ１のゲート端子とソース端子との間に設けられている。ＯＬＥＤ５２のカソード端子は、ローレベル電源線ＥＬＶＳＳに接続されている。

[0071] ソースドライバ２０は、ＤＡＣ２６０，オペアンプ２７０１，抵抗素子Ｒ１，制御スイッチＳＷ，および測定データ取得部２７０２を含んでいる。なお、ＤＡＣ２６０はデータ電圧供給部２１の構成要素であり、オペアンプ２７０１および制御スイッチＳＷはデータ電圧供給部２１および電流測定部２２で共有された構成要素であり、抵抗素子Ｒ１および測定データ取得部２７０２は電流測定部２２の構成要素である。抵抗素子Ｒ１は、電流電圧変換素子として機能する。

[0072] オペアンプ２７０１の非反転入力端子はＤＡＣ２６０の出力端子に接続され、オペアンプ２７０１の反転入力端子は対応するデータ線ＤＡに接続されている。オペアンプ２７０１の出力端子と反転入力端子との間には、抵抗素子Ｒ１および制御スイッチＳＷが並列に接続されている。制御スイッチＳＷ

は、例えばタイミングコントローラ１０から送信される入出力制御信号ＤＷＴによって制御される。入出力制御信号ＤＷＴが“１”レベルの時には、制御スイッチＳＷは閉じた状態となる。入出力制御信号ＤＷＴが“０”レベルの時には、制御スイッチＳＷは開いた状態となる。測定データ取得部２７０２は、オペアンプ２７０１からの出力に基づいて測定データとしての画素電流データＩを取得する。その画素電流データＩは、階調信号補正回路４０に送られる。

[0073] 入出力制御信号ＤＷＴが“１”レベルの時には、制御スイッチＳＷが閉じているので、オペアンプ２７０１の出力端子と反転入力端子とが短絡される。このため、入出力制御信号ＤＷＴが“１”レベルの時には、オペアンプ２７０１はバッファアンプとして機能する。これにより、駆動用階調信号ＶＤに基づくデータ電圧が、低出力インピーダンスでデータ線ＤＡに供給される。このとき、測定データ取得部２７０２を入出力制御信号ＤＷＴで制御するなどして、データ電圧が測定データ取得部２７０２に入力されないようにすることが望ましい。

[0074] 入出力制御信号ＤＷＴが“０”レベルの時には、制御スイッチＳＷが開いているので、オペアンプ２７０１の出力端子と反転入力端子とが抵抗素子Ｒ１を介して互いに接続される。このため、オペアンプ２７０１は、抵抗素子Ｒ１を帰還抵抗とした電流増幅アンプとして機能する。このとき、オペアンプ２７０１の非反転入力端子にデータ電圧が入力されると、仮想短絡により、反転入力端子の電位はデータ電圧の電位とほぼ等しくなる。また、このとき、画素回路５１からデータ線ＤＡに、データ電圧に基づく（トランジスタＴ１の）ゲート－ソース間電圧Ｖｇｓに応じて流れる駆動電流が出力される。これにより、測定データ取得部２７０２は、上述した画素電流データＩを取得することができる。

[0075] ＜１．３．１　通常の表示期間における動作＞

図６は、画素回路５１およびソースドライバ２０の一部の構成要素の通常の表示期間における動作について説明するためのタイミングチャートである

。なお、ここで着目する画素回路５１においては時刻ｔ１～ｔ２の期間Ａ３にデータ電圧Ｖｍの書き込みが行われるべきものとする。

[0076] 通常の表示期間には、ｎ本の走査線ＤＭが順次に選択される。また、通常の表示期間には、入出力制御信号ＤＷＴは“１”レベルになっている。このため、オペアンプ２７０１は上述したようにバッファアンプとして機能する。

[0077] 時刻ｔ１以前には、走査線ＤＭは“０”レベルになっている。このとき、トランジスタＴ２，Ｔ３がオフ状態になっており、トランジスタＴ１には、コンデンサＣ１に保持されたゲート－ソース間電圧Ｖｇｓに応じた駆動電流が流れている。そして、ＯＬＥＤ５２は、この駆動電流に応じた輝度で発光している。以下では、トランジスタＴ１に流れる駆動電流とＯＬＥＤ５２に流れる駆動電流とを区別する場合に、ＯＬＥＤ５２に流れる駆動電流のことを発光駆動電流Ｉｏｌｅｄという。

[0078] 時刻ｔ１になると、データ線ＤＡにはオペアンプ２７０１を介してデータ電圧Ｖｍが供給される。また、走査線ＤＭが“１”レベルに変化して、トランジスタＴ２，Ｔ３がターンオンする。このため、コンデンサＣ１の一端（トランジスタＴ１のソース端子）にはデータ線ＤＡおよびトランジスタＴ３を介してデータ電圧Ｖｍが与えられ、コンデンサＣ１の他端（トランジスタＴ１のゲート端子）にはトランジスタＴ２を介して参照電圧Ｖｒｅｆが与えられる。これにより、時刻ｔ１～ｔ２の期間Ａ３において、コンデンサＣ１は次式（１）で与えられるゲート－ソース間電圧Ｖｇｓに充電される。

$$Vgs = Vref - Vm \quad \cdots (1)$$

[0079] なお、ＯＬＥＤ５２の閾値電圧をＶｔｈｏｌｅｄとすると、データ電圧Ｖｍは次式（２）で与えられる値に設定されることが望ましい。

$$Vm < ELVSS + Vtholed \quad \cdots (2)$$

上式（２）のように設定されたデータ電圧ＶｍがＯＬＥＤ５２のアノード端子（トランジスタＴ１のソース端子）に与えられることにより、上記期間Ａ３（後述の期間Ａ１，Ａ２でも同様）において発光駆動電流Ｉｏｌｅｄが

０になる。このため、ＯＬＥＤ５２の発光を停止することができる。

[0080] 時刻ｔ２になると、走査線ＤＭが“０”レベルに変化して、トランジスタＴ２，Ｔ３がターンオフする。このため、コンデンサＣ１の保持電圧は上式（１）で示すゲート－ソース間電圧Ｖｇｓに確定する。このとき、トランジスタＴ１のソース端子はデータ線ＤＡから電気的に切り離されているので、ゲート－ソース間電圧Ｖｇｓに応じた発光駆動電流Ｉｏｌｅｄが流れ、当該発光駆動電流Ｉｏｌｅｄに応じた輝度でＯＬＥＤ５２が発光する。以上のようにして、通常の表示期間には、外部から送られる画像信号ＤＡＴに応じた輝度で、各画素回路５１内のＯＬＥＤ５２が発光する。

[0081] ＜１．３．２　電流値測定期間における動作＞

図７は、画素回路５１およびソースドライバ２０の一部の構成要素の電流値測定期間における動作について説明するためのタイミングチャートである。時刻ｔ１～ｔ２の期間Ａ１および時刻ｔ３～ｔ４の期間Ａ１のそれぞれは、駆動電流の測定に使用する階調値（以下「測定用階調値」という。）に対応するデータ電圧（以下、単に「測定用データ電圧」という。）を画素回路５１に書き込むための期間である。時刻ｔ２～ｔ３の期間Ａ２および時刻ｔ４～ｔ５の期間Ａ２のそれぞれは、測定用データ電圧に応じた駆動電流を測定するための期間である。

[0082] ところで、本実施形態においては、測定用階調値として２つの水準（第１水準および第２水準）の階調値が用いられる。すなわち、２つの水準の測定用階調値にそれぞれ対応する２つの電圧が測定用データ電圧とされる。例えば、第１水準の測定用階調値として比較的高レベルの階調値が採用され、第２水準の測定用階調値として比較的低レベルの階調値が採用される。一例を挙げると、第１水準の測定用階調値は“１８６”（平均輝度が１５０ｎｉｔとなるレベル）とされ、第２水準の測定用階調値は“８２”（平均輝度が２５ｎｉｔとなるレベル）とされる。以下、第１水準の測定用階調値に対応する測定用データ電圧のことを「第１測定用データ電圧」といい、第２水準の測定用階調値に対応する測定用データ電圧のことを「第２測定用データ電圧

」という。第１測定用データ電圧には符号Ｖｍ１を付し、第２測定用データ電圧には符号Ｖｍ２を付す。

[0083] 図７に示すように、走査線ＤＭが“１”レベルになっている時刻ｔ１～ｔ６の５Ｈ期間において、入出力制御信号ＤＷＴのレベルは、“１”レベル、“０”レベル、“１”レベル、“０”レベル、および“１”レベルの順に１Ｈ期間毎に切り替わる。上述したように、入出力制御信号ＤＷＴが“１”レベルの時にはオペアンプ２７０１はバッファアンプとして機能し、入出力制御信号ＤＷＴが“０”レベルの時にはオペアンプ２７０１は電流増幅アンプとして機能する。

[0084] 時刻ｔ１以前には、走査線ＤＭが“０”レベルとなっている。このとき、トランジスタＴ２，Ｔ３がオフ状態になっており、トランジスタＴ１は、コンデンサＣ１に保持されたゲート－ソース間電圧Ｖｇｓに応じた駆動電流を流している。トランジスタＴ１に流れる駆動電流は、発光駆動電流Ｉｏｌｅｄとして ＯＬＥＤ５２に流れる。そして、ＯＬＥＤ５２は、この発光駆動電流Ｉｏｌｅｄに応じた輝度で発光している。

[0085] 時刻ｔ１になると、走査線ＤＭが“１”レベルに変化して、トランジスタＴ２，Ｔ３がターンオンする。また、入出力制御信号ＤＷＴが“１”レベルになり、制御スイッチＳＷが閉じる。また、オペアンプ２７０１の非反転入力端子には、第１測定用データ電圧Ｖｍ１が入力される。このため、図７に示すように、第１測定用データ電圧Ｖｍ１がデータ線ＤＡに供給される。これにより、上記期間Ａ３（図６参照）と同様にして、時刻ｔ１～ｔ２の期間Ａ１において、コンデンサＣ１には、次式（３）で与えられるゲート－ソース間電圧Ｖｇｓが充電される。

$$Vgs = Vref - Vm1 \quad \cdots (3)$$

[0086] 時刻ｔ２になると、入出力制御信号ＤＷＴが“０”レベルに変化して、制御スイッチＳＷが開く。また、時刻ｔ１に引き続きオペアンプ２７０１の非反転入力端子には第１測定用データ電圧Ｖｍ１が入力されているので、仮想短絡により反転入力端子の電位もＶｍ１となる。なお、時刻ｔ１～ｔ２の期

間Ａ１において既にデータ線ＤＡは第１測定用データ電圧Ｖｍ１に充電されているので、このように反転入力端子の電位がＶｍ１になるために要する時間は僅かである。時刻ｔ２～ｔ３の期間Ａ２には、オン状態であるトランジスタＴ３を介した駆動電流の電流パスが形成され、画素回路５１からデータ線ＤＡに当該駆動電流が出力される。なお、上式（２）より、発光駆動電流Ｉｏｌｅｄは流れない。このように、トランジスタＴ３はオン状態のときに駆動電流をデータ線ＤＡに出力可能になっている。そして、データ線ＤＡに出力された駆動電流の測定が測定データ取得部２７０２（図５参照）で行われ、第１測定用データ電圧Ｖｍ１に対応する画素電流データＩが取得される。

[0087] 時刻ｔ３～ｔ４の期間Ａ１には、時刻ｔ１～ｔ２の期間Ａ１と同様にして、第２測定用データ電圧Ｖｍ２に応じたゲート－ソース間電圧がコンデンサＣ１に充電される。時刻ｔ４～ｔ５の期間Ａ２には、時刻ｔ２～ｔ３の期間Ａ２と同様にして、第２測定用データ電圧Ｖｍ２に対応する画素電流データＩが取得される。時刻ｔ５～ｔ６の期間Ａ３における動作は、通常の表示期間におけるものと同様であるので、その説明は省略する。

[0088] 以上のようにして、１つの垂直帰線期間内の電流値測定期間には、ｐ本の走査線ＤＭに対応する画素回路５１（ｍ×ｐ個）のそれぞれについて、第１測定用データ電圧Ｖｍ１に対応する画素電流データＩと第２測定用データ電圧Ｖｍ２に対応する画素電流データＩとが取得される。

[0089] ＜１．４　階調信号補正回路＞

図８は、階調信号補正回路４０の概略構成を示すブロック図である。階調信号補正回路４０は、データ圧縮部４２とデータ復号部４４と階調値補正部４６とによって構成されている。データ圧縮部４２は、タイミングコントローラ１０から送られる制御信号ＴＣに基づいて、ソースドライバ２０から送られる画素電流データＩに圧縮を施す。データ復号部４４は、タイミングコントローラ１０から送られる制御信号ＴＣに基づいて、データ圧縮部４２によって圧縮された画素電流データＩを復号する。階調値補正部４６は、タイ

ミングコントローラ１０から送られる制御信号ＴＣと階調信号Ｖａとに基づいて、各画素に対応する駆動用階調信号ＶＤを生成する。その際、「駆動トランジスタ（図５のトランジスタＴ１）の特性のばらつきやＯＬＥＤ５２の経時劣化」に起因する「焼き付きや輝度のばらつきの発生」を抑制するために、階調信号Ｖａの階調値に所定の補正が施される。なお、データ圧縮部４２での画素電流データＩの圧縮，データ復号部４４での画素電流データＩの復号，および階調値補正部４６での階調信号Ｖａの補正についての詳しい説明は後述する。

[0090] ＜１．５　画素電流データの圧縮および復号＞

＜１．５．１　圧縮および復号の概略＞

図１は、画素電流データＩの圧縮および復号について説明するためのブロック図である。なお、以下においては、図１に示す構成要素の全体のことを「画素電流データ圧縮・復号部」という。画素電流データ圧縮・復号部は、ローパスフィルタ（高周波成分除去フィルタ）４２１，第１演算部４２２，ダウンサンプリング部４２６，高周波信号圧縮処理部４２７，記憶部（メモリ）４８０，メモリコントローラ４８２，ポストフィルタ・アップサンプリング部４４３，高周波信号復号処理部４４４，および第２演算部４４６を含んでいる。ローパスフィルタ４２１，第１演算部４２２，ダウンサンプリング部４２６，および高周波信号圧縮処理部４２７は、データ圧縮部４２の構成要素である。ポストフィルタ・アップサンプリング部４４３，高周波信号復号処理部４４４，および第２演算部４４６はデータ復号部４４の構成要素である。

[0091] なお、本実施形態においては、ローパスフィルタ４２１と第１演算部４２２とによって電流データ分離部が実現され、第１演算部４２２によって高周波成分演算部が実現され、ダウンサンプリング部４２６によって低周波成分データ圧縮処理部が実現され、高周波信号圧縮処理部４２７によって高周波成分データ圧縮処理部が実現されている。

[0092] 画素電流データ圧縮・復号部に含まれる各構成要素の機能の概略について

説明する。なお、画素電流データ圧縮・復号部には、ソースドライバ２０の電流測定部２２で取得された画素電流データＩが入力される。ローパスフィルタ４２１は、画素電流データＩのうち高周波成分を減衰させて低周波成分を通過させるフィルタとして機能する。以下、ローパスフィルタ４２１から出力されるデータのことを「低周波成分データ」という。低周波成分データには符号ＩＬを付す。第１演算部４２２は、画素電流データＩと低周波成分データＩＬとの差分を求める。当該差分のデータは、画素電流データＩのうちの高周波成分として第１演算部４２２から出力される。以下、第１演算部４２２から出力されるデータのことを「高周波成分データ」という。高周波成分データには符号ＩＨを付す。

[0093] なお、図９に示すように、ローパスフィルタ４２１の代わりにハイパスフィルタ（低周波成分除去フィルタ）４２３を設けてハイパスフィルタ４２３から出力される高周波成分データＩＨと画素電流データＩとの差分に基づいて低周波成分データＩＬを求める（図９の演算部（低周波成分演算部）４２４が低周波成分データＩＬを求める）ようにしても良い。また、図１０に示すように、ローパスフィルタ４２１およびハイパスフィルタ４２３の双方を設ける構成とし、画素電流データＩにローパスフィルタ４２１を適用して低周波成分データＩＬを得るとともに、画素電流データＩにハイパスフィルタ４２３を適用して高周波成分データＩＨを得るようにしても良い。

[0094] ダウンサンプリング部４２６は、低周波成分データＩＬからデータをサンプリングすることによって、記憶部４８０に保存すべき低周波成分データの量を小さくする。すなわち、ダウンサンプリング部４２６では、低周波成分データＩＬの圧縮が行われる。以下、ダウンサンプリング部４２６から出力されるデータのことを「圧縮済み低周波成分データ」という。圧縮済み低周波成分データには符号ＩＬｃを付す。高周波信号圧縮処理部４２７は、高周波成分データＩＨから所定の振幅のデータを抽出することによって、記憶部４８０に保存すべき高周波成分データの量を小さくする。すなわち、高周波信号圧縮処理部４２７では、高周波成分データＩＨの圧縮が行われる。以下

、高周波信号圧縮処理部４２７から出力されるデータのことを「圧縮済み高周波成分データ」という。圧縮済み高周波成分データには符号ＩＨｃを付す。

[0095] 記憶部（メモリ）４８０には、圧縮済み低周波成分データＩＬｃおよび圧縮済み高周波成分データＩＨｃが保存される。メモリコントローラ４８２は、タイミングコントローラ１０などから与えられるメモリ制御信号ＳＭに従って、圧縮済み低周波成分データＩＬｃおよび圧縮済み高周波成分データＩＨｃの記憶部４８０への書き込みや、圧縮済み低周波成分データＩＬｃおよび圧縮済み高周波成分データＩＨｃの記憶部４８０からの読み出しを制御する。なお、記憶部４８０については、圧縮済み低周波成分データＩＬｃと圧縮済み高周波成分データＩＨｃとが同時並行的に書き込みや読み出しが行われるように構成されていても良いし、そのように構成されていなくても良い。

[0096] ポストフィルタ・アップサンプリング部４４３は、記憶部４８０から読み出された圧縮済み低周波成分データＩＬｃを復号する。以下、ポストフィルタ・アップサンプリング部４４３から出力されるデータのことを「復号済み低周波成分データ」という。復号済み低周波成分データには符号ＩＬｄを付す。このポストフィルタ・アップサンプリング部４４３では、圧縮済み低周波成分データＩＬｃが完全に圧縮前の状態となるように復号が行われる。これは、圧縮処理の際にダウンサンプリング部４２６におけるデータのサンプリング間隔（抽出間隔）に応じて適切なローパスフィルタ４２１を用いることによって可能となる（ナイキストの定理）。高周波信号復号処理部４４４は、記憶部４８０から読み出された圧縮済み高周波成分データＩＨｃを復号する。以下、高周波信号復号処理部４４４から出力されるデータのことを「復号済み高周波成分データ」という。復号済み高周波成分データには符号ＩＨｄを付す。第２演算部４４６は、復号済み低周波成分データＩＬｄと復号済み高周波成分データＩＨｄとを加算する処理を行うことによって、復号済み画素電流データＩｄを求める。なお、高周波成分データＩＨに可逆圧縮が

施されている場合には画素電流データＩと復号済み画素電流データＩｄとは等しくなり、高周波成分データＩＨに非可逆圧縮が施されている場合には画素電流データＩと復号済み画素電流データＩｄとはほぼ等しくなる。

[0097] 本実施形態においては、次の手順で、画素電流データＩが記憶部４８０に保存される。上述した電流値測定期間に１行分の画素電流データＩが取得される毎に、当該１行分の画素電流データＩは、この有機ＥＬ表示装置１に予め用意されている第１のメモリ（不図示）に一時的に保存される。そして、次の１行分の画素電流データＩが取得されるまでに、第１のメモリに保存されている画素電流データＩに対して上述のような圧縮処理が施され、圧縮処理で得られたデータが第２のメモリ（上記記憶部４８０）に保存される。ここで、第１のメモリは、１行分の画素電流データＩを保存することができる程度の容量を少なくとも有しており、第２のメモリは全画素分の画素電流データＩを圧縮することによって得られるデータ（圧縮済み低周波成分データＩＬｃおよび圧縮済み高周波成分データＩＨｃ）を保存することができる程度の容量を少なくとも有している。

[0098] ところで、上述したように、１つの画素回路（１つのサブ画素）につき２つの画素電流データＩ（第１測定用データ電圧Ｖｍ１に対応する画素電流データＩおよび第２測定用データ電圧Ｖｍ２に対応する画素電流データＩ）が取得される。従って、それら２つの画素電流データＩのそれぞれについて上述した圧縮処理が行われる。

[0099] 本実施形態においては、１つの画素電流データＩは１０ビットの精度で取得される。従って、１つの水準についての各色の１行分の画素電流データＩのデータ量ＭＡは次のようになる。なお、ここでは、５型フルＨＤ（１９２０×１０８０×ＲＧＢ）のパネルが採用されているものとする。

MA = 10bit × 1,920 × 1

= 19,200bit (18.75キロビット)

[0100] ＜１．５．２　データ量の削減に関する考え方＞

ここで、本発明におけるデータ量の削減に関する考え方について説明する

。まず、画素電流データＩの例を図１１に示す。図１１には、或る２つの行（行Ａ，行Ｂ）についての１～５１２列目の画素電流データＩを示している。なお、画素電流データＩの全体でのヒストグラムは図１２に示すようなものとなる。画素電流データＩは、低周波成分と高周波成分とに分けることができる。図１３には１～５１２列目の画素電流データＩの低周波成分を示し、図１４には低周波成分の全体でのヒストグラムを示している。また、図１５には１～５１２列目の画素電流データＩの高周波成分を示し、図１６には高周波成分の全体でのヒストグラムを示している。

[0101] 上述したように、本実施形態においては、画素回路５１内のトランジスタＴ１～Ｔ３には、酸化物ＴＦＴであるＩＧＺＯ－ＴＦＴが採用されている。ここで、ＩＧＺＯ－ＴＦＴとＬＴＰＳ（Low Temperature Poly silicon）－ＴＦＴとを比較すると、ＬＴＰＳ－ＴＦＴよりもＩＧＺＯ－ＴＦＴの方が局所領域での特性のばらつきが小さくなる。これについて、図１７を参照しつつ説明する。図１７は、ＩＧＺＯ－ＴＦＴを採用する表示装置における輝度のばらつきおよびＬＴＰＳ－ＴＦＴを採用する表示装置における輝度のばらつきを示す図である。横軸は全体平均輝度を基準としたときの画素の輝度比を示し、縦軸は規格化度数を示している。図１７から把握されるように、ＬＴＰＳ－ＴＦＴを採用する表示装置においては、画素輝度比のデータは約５５％から約１２０％までの範囲に分散している。これに対して、ＩＧＺＯ－ＴＦＴを採用する表示装置においては、画素輝度比のデータは約８５％から約１１５％までの範囲に含まれている。このように、ＬＴＰＳ－ＴＦＴよりもＩＧＺＯ－ＴＦＴの方が特性のばらつきが小さくなっている。これは、ＬＴＰＳ－ＴＦＴではレーザープロセスが用いられるのに対して、ＩＧＺＯ－ＴＦＴではレーザープロセスが用いられないからである。また、図１７から把握されるように、ＩＧＺＯ－ＴＦＴにおいては、特性のばらつきの分布が正規分布に近くなっている。

[0102] ところで、視認性に関し、特性のばらつきの振幅が大きいほど画像表示の際に輝度のばらつきが視認されやすくなることが知られている。視覚特性を

考慮すると、輝度のばらつきすなわち画素回路５１に流れる駆動電流のばらつきが比較的小さい領域では補正を行わずに或るレベル以上の輝度のばらつきが視認される領域内の画素に対して補正を行うことによって、処理効率が高まる。

[0103] 以上より、上述の画素電流データＩに関し、高周波成分の振幅が小さい場合には補正が不要となるので、所定の範囲内の振幅値を持つ高周波成分データＩＨを削除することができる。ここで、ＩＧＺＯ－ＴＦＴについては上述したように特性のばらつきが小さくかつ正規分布に近くなるので、所定の範囲内の振幅値を持つ高周波成分データＩＨを削除することによって、記憶部４８０に保存すべきデータの量を大幅に削減することができる。

[0104] ＜１．５．３ 圧縮処理＞

本実施形態における圧縮処理について詳しく説明する。圧縮処理においては、まず、上述した第１のメモリに保存されている画素電流データＩにローパスフィルタ４２１が適用される。これにより、画素電流データＩのうちの低周波成分が低周波成分データＩＬとして抽出される。次に、第１演算部４２２によって、画素電流データＩと低周波成分データＩＬとの差分が求められる。これにより、画素電流データＩのうちの高周波成分が高周波成分データＩＨとして抽出される。

[0105] 次に、ダウンサンプリング部４２６によって、適切なサンプリング間隔で低周波成分データＩＬからのデータの抽出が行われる。なお、サンプリング間隔は、圧縮前の低周波成分データＩＬが完全に復号可能となるように設定される。例えば、サンプリング間隔は“４”とされる。この場合、４つの画素毎にデータが抽出される。従って、本実施形態においては、１行分の圧縮済み低周波成分データＩＬｃのデータ量ＭＢは次のようになる。

MB = MA / 4

= 19,200bit / 4

= 4,800bit (4.6875キロビット)

なお、駆動電流を測定する順序やサンプリングするデータの画素の位置は定

まっているため、保存対象のデータに位置情報を付加する必要はない。

[0106] 次に、高周波信号圧縮処理部４２７によって、高周波成分データＩＨに対する圧縮処理が行われる。その際、まず、各高周波成分データＩＨの振幅が検査される。１つの画素電流データＩは１０ビットであるので、高周波成分データＩＨが取り得る振幅値は、“－１０２３”～“１０２３”の値となる。しかしながら、上述したように、ＩＧＺＯ－ＴＦＴについては、ＬＴＰＳ－ＴＦＴと比較して、局所領域での特性のばらつきが小さい。従って、ＩＧＺＯ－ＴＦＴが採用されている場合にはＬＴＰＳ－ＴＦＴが採用されている場合と比較して高周波成分データＩＨの振幅が顕著に小さくなることが把握される。例えば、図１５に示した例では、高周波成分データＩＨの振幅値は、“－５８”～“６５”の値となっている。

[0107] ところで、高周波成分データＩＨのうち比較的小さな振幅のデータ（低振幅データ）については、表示に及ぼす影響が小さい。このため、高周波成分データＩＨのうちの低振幅データを削除することができる。例えば、高周波成分データＩＨのうち振幅値が“－３１”～“３１”のデータを削除すると仮定する。この場合、高周波成分データＩＨのうち振幅値が“－５８”～“－３１”のデータおよび高周波成分データＩＨのうち振幅値が“３１”～“６５”のデータが保存対象のデータとなる。このようにしてデータが削除される振幅値の範囲は、いわゆる不感帯となる。

[0108] 本実施形態においては、不感帯の範囲内のデータを削除することに伴い、不感帯の上限値あるいは下限値を基準にして、高周波成分データＩＨのうちの高振幅のデータの再定義が行われる。そして、高周波成分データＩＨのうちの保存対象のデータ（高振幅のデータ）は、不感帯の上限値あるいは下限値との差の値で表現される。上述の例では、高周波成分データＩＨのうち振幅値が“－５８”～“－３１”のデータは、“－２７”～“０”の値で表現される（図１８参照）。また、高周波成分データＩＨのうち振幅値が“３１”～“６５”のデータは、“０”～“３４”の値で表現される（図１８参照）。以上より、“－２７”～“３４”の範囲内の値が保存されれば良いので

、保存対象のデータを７ビットで表現することが可能となる。

[0109] 高周波成分データＩＨのうちの保存対象のデータについては、位置情報を付加する必要がある。５型フルＨＤのパネルには１９２０列あるので、付加すべき位置情報として１１ビットのデータが必要となる。ここで、水平画素数をＷとし、水平位置情報のビット数をＰとし、記録するデータのビット数をＲとし、記録が必要なデータの割合をＫとすると、各色の１行分のデータの記録（保存）に必要な記憶部４８０の容量は“Ｗ×（Ｐ＋Ｒ）×Ｋ”となる。図１１に示したデータを用いた実験によれば、上述のようにして高周波成分のデータを削除することによって、保存すべきデータの量を全体の８％にまで低減することができた。この場合、１行分の圧縮済み高周波成分データＩＨｃのデータ量ＭＣは次のようになる。

MC = 1,920 × (11+7) × 0.08

= 2,764.8bit (2.7キロビット)

なお、このようにしてデータ量を削減して高周波成分データを記憶部４８０に記録（保存）する手法のことを以下「第１の高周波成分記録方法」という。

[0110] 以上より、１水準についての各色の１行分の画素電流データＩに着目すれば、記憶部４８０に保存すべきデータのデータ量ＭＤは次のようになる。

MD = MB + MC

= 7,564.8bit (7.3875キロビット)

５型フルＨＤのパネルには１０８０行あるので、１水準についての各色の全体での保存すべきデータのデータ量ＭＥは次のようになる。

ME = MD × 1,080

= 8,169,984bit (約7.792メガビット)

また、上記圧縮処理を行わない場合に記憶部４８０に保存すべき各色のデータのデータ量ＭＦは次のようになる。

MF = 10bit × 1,920 × 1,080

= 20,736,000bit (約19.775メガビット)

よって、上述した例における画素電流データＩの圧縮率は約３９％となる。

[0111] 上記説明においては、高周波成分データＩＨのうち低振幅データを削除しているが、本発明はこれに限定されない。高周波成分データＩＨのうち低振幅データについては比較的粗く量子化を行い、高周波成分データＩＨのうち高振幅データについては比較的細かく量子化を行い、量子化によって得られたデータを記憶部４８０に保存するようにしても良い。

[0112] なお、本実施形態においては、電流測定部２２が画素電流データＩを取得する処理によって電流測定ステップが実現され、ローパスフィルタ４２１と第１演算部４２２とが画素電流データＩを低周波成分データＩＬと高周波成分データＩＨとに分離する処理によって電流データ分離ステップが実現され、高周波信号圧縮処理部４２７が高周波成分データＩＨのうち高振幅のデータのみを抽出する処理によって高周波成分データ圧縮処理ステップが実現され、ダウンサンプリング部４２６が所定のサンプリング間隔で低周波成分データＩＬからデータを抽出する処理によって低周波成分データ圧縮処理ステップが実現され、ダウンサンプリング部４２６および高周波信号圧縮処理部４２７が圧縮後のデータを記憶部４８０に保存する処理によって保存ステップが実現されている。

[0113] ＜１．５．４　画素電流データ圧縮・復号部についての補足＞

上述の説明においては、ローパスフィルタ４２１を用いて画素電流データＩを高周波成分データＩＨと低周波成分データＩＬとに分離しているが、本発明はこれに限定されない。例えばハイパスフィルタを用いるなどして、ローパスフィルタを用いる手法とは別の手法で画素電流データＩを高周波成分データＩＨと低周波成分データＩＬとに分離しても良い。すなわち、画素電流データＩを高周波成分データＩＨと低周波成分データＩＬとに分離する電流データ分離部４２０として機能する構成要素を備えていれば、画素電流データＩを高周波成分データＩＨと低周波成分データＩＬとに分離する手法については特に限定されない。従って、画素電流データ圧縮・復号部の構成を

図１９のように表すことができる。また、低周波成分データＩＬの圧縮を所定の間隔でのサンプリングとは異なる手法で行うようにしても良い。すなわち、低周波成分データＩＬを圧縮する低周波信号圧縮処理部４２５として機能する構成要素を備えていれば、低周波成分データＩＬを圧縮する手法については特に限定されない。従って、画素電流データ圧縮・復号部の構成を図２０のように表すことができる。

[0114] ＜１．６　階調値の補正方法＞

次に、図２１および図２２を参照しつつ、階調値補正部４６における階調値の補正について説明する。ここでの「階調値の補正」は、タイミングコントローラ１０から階調信号補正回路４０内の階調値補正部４６に送られる階調信号Ｖａの階調値を補正して、ソースドライバ２０に与えるべき駆動用階調信号ＶＤの階調値を求めることを意味する。なお、ここでは、階調信号Ｖａとして階調値補正部４６に送られるデータのことを「入力階調電圧データ」といい、駆動用階調信号ＶＤとして階調値補正部４６から出力されるデータのことを「出力階調電圧データ」という。入力階調電圧データおよび出力階調電圧データはいずれも階調値に対応付けられるデータである。また、入力階調電圧データおよび出力階調電圧データを総称して単に「階調電圧データ」という。

[0115] 階調値補正部４６では、データ復号部４４での復号後の画素電流データに基づいて階調値の補正が行われる。より詳しくは、上述した２つの水準（第１水準および第２水準）の測定用階調値にそれぞれ対応付けられる復号後の２つの画素電流データに基づいて階調値の補正が行われる。なお、ここでは、第１水準の測定用階調値に対応付けられる画素電流データのことを「第１水準画素電流データ」といい、第２水準の測定用階調値に対応付けられる復号後の画素電流データのことを「第２水準画素電流データ」という。

[0116] 図２１は、画素電流の測定が行われた或る画素（以下、「着目画素」という。）における階調電圧データと画素電流データとの関係を示す図である。一般に、階調電圧と表示輝度との関係はガンマ値を２．２とする指数関数に

よって表現されるよう、あらかじめ設定が行われている。また、各画素における発光輝度と画素電流との間にはほぼ比例関係が成立する。従って、電流測定部２２（図２参照）によって測定された画素電流（駆動電流）と、階調電圧との関係についても、次式（４）に示すようにガンマ値を２．２とする指数関数によって表現される。なお、次式（４）で表現される特性は一般に「電流電圧特性」などと呼ばれている。

[数1]

$$I_P = J\cdot\left(V_P - K\right)^{2.2} \quad \cdots(4)$$

ここで、V_Pは任意の階調値Ｐに対応する階調電圧を表し、I_Pは階調値Ｐに対応する画素電流を表し、ＪおよびＫは定数を表す。なお、Ｐは任意の階調値である。

[0117] 上式（４）に関し、Ｊの値およびＫの値は画素毎に異なる。何故ならば、画素毎に駆動トランジスタの電流電圧特性が異なっており、また、駆動トランジスタの特性の経時変化による影響が画素毎に異なるためである。しかしながら、いずれの画素においても階調電圧と画素電流との関係がガンマ値を２．２とする指数関数で表されるので、少なくとも２つの水準の測定用階調値（測定用データ電圧）に対応する画素電流データが存在すれば、任意の階調値に対応する電流値の近似表現が可能となる。すなわち、２つの水準の測定用階調値に対応する画素電流データ（以下、単に「２水準の画素電流データ」という。）に基づいて任意の階調値に対応する画素電流の値を推定することが可能である。着目画素についての目標とする電流電圧特性（階調値の補正後の理想的な電流電圧特性）についても、同様にして、２つの画素電流データに基づいて求めることができる。

[0118] ところで、上述した２水準の画素電流データの目標値の１つを符号I_Cで表した場合、例えば、１つの行に含まれる全ての画素あるいは表示部５０内の全ての画素における画素電流データ（測定によって得られた画素電流データI_P）の平均値を画素電流データI_C（目標とする画素電流データ）とすること

ができる（次式（５）を参照）。

[数2]

$$I_C = \overline{I_P} \quad \cdots(5)$$

なお、画素電流データ群から何らかの基準に基づいて算出した値を画素電流データI_Cとしても良いし、測定される画素電流データに関わらず予め定められた値（固定値）を画素電流データI_Cとしても良い。

[0119] 図２１において、Ｐ１は着目画素における測定時点の第１水準画素電流データの値を示し、Ｐ２は着目画素における測定時点の第２水準画素電流データの値を示し、Ｃ１は着目画素における目標とする第１水準画素電流データの値を示し、Ｃ２は着目画素における目標とする第２水準画素電流データの値を示している。また、図２１において、符号６１で示す実線は着目画素における測定時点の電流電圧特性を表し、符号６２で示す点線は着目画素における目標とする電流電圧特性を表している。上述したように、階調電圧と画素電流との関係は、ガンマ値を２．２とする指数関数によって表現される。しかしながら、指数関数を用いて出力階調電圧データ（補正後の階調電圧データ）を求めようとすると、処理が複雑になる。そこで、本実施形態においては、測定によって得られた画素電流データI_Pについては次式（６）を用いた変換を行い、目標とする画素電流データI_Cについては次式（７）を用いた変換を行うことによって、測定時点の電流電圧特性および目標とする電流電圧特性の表現が行われる。

[数3]

$$I_A = I_P^{\frac{1}{2.2}} \quad \cdots(6)$$

[数4]

$$I_B = I_C^{\frac{1}{2.2}} \quad \cdots(7)$$

[0120] 上式（６）を用いた変換によって、測定時点の電流電圧特性は図２２で符号６３で示す実線で表現される。また、上式（７）を用いた変換によって、

目標とする電流電圧特性は図２２で符号６４で示す点線で表現される。すなわち、測定時点の電流電圧特性および目標とする電流電圧特性は、直線近似された関数で表現される。なお、図２２におけるＡ１，Ａ２，Ｂ１，およびＢ２のデータはそれぞれ図２１におけるＰ１，Ｐ２，Ｃ１，およびＣ２のデータに対応する。図２２より、Ａ１とＡ２とを結ぶ直線は次式（８）で表され、Ｂ１とＢ２とを結ぶ直線は次式（９）で表される。なお、変換後の画素電流データのことを以下「線形化画素電流データ」という。

[数5]

$$I_A(V_P) = \frac{I_{A1} - I_{A2}}{V_{A1} - V_{A2}}(V_P - V_{A2}) + I_{A2} \quad \cdots (8)$$

[数6]

$$I_B(V_P) = \frac{I_{B1} - I_{B2}}{V_{B1} - V_{B2}}(V_P - V_{B2}) + I_{B2} \quad \cdots (9)$$

[0121] なお、本実施形態においては、復号後のデータに対して上述のような変換を行っているが、本発明はこれに限定されず、圧縮前のデータに対して上述のような変換を行うようにしても良い。この場合、復号後のデータに対して変換を行うことなく、図２２で符号６３，６４で示すような電流電圧特性が求められる。

[0122] 上式（８）および上式（９）はいずれもV_P（任意の階調値Ｐに対応する階調電圧）の関数となっている。例えば、V_Pが符号６５の矢印で示す値である場合、着目画素における測定時点の線形化画素電流データの値は符号６６の矢印で示す位置の値となり、着目画素における目標とする線形化画素電流データの値は符号６７の矢印で示す位置の値となる。

[0123] ところで、任意のV_Pについて“$I_A(V_P) > I_B(V_P)$”の関係が成立している。また、図２２において、符号６７の矢印で示す位置の値の線形化画素電流データの値を得るためには、階調電圧データの値は符号６８の矢印で示す位置の値にならなければならない。また、上式（８）は、次式（１０）のように変形することができる。

[数7]

$$V_P = \frac{I_A(V_P) - I_{A2}}{I_{A1} - I_{A2}}\left(V_{A1} - V_{A2}\right) + V_{A2} \quad \cdots(10)$$

以上のことを考慮すると、上式（１０）において、$I_A(V_P)$に$I_B(V_P)$を代入することによって、目標とする線形化画素電流データの値を得るための階調電圧データの値を求めることができる。すなわち、階調値Ｐに対応する出力階調電圧データの値V_Cは、次式（１１）で求められる。

[数8]

$$V_C = \frac{I_B(V_P) - I_{A2}}{I_{A1} - I_{A2}}\left(V_{A1} - V_{A2}\right) + V_{A2} \quad \cdots(11)$$

[0124] 本実施形態においては、以上のようにして、各画素について復号後の２水準の画素電流データに基づいて出力階調電圧データが求められる。実際のデータ変換工程においては、上式（９）および上式（１１）を表現するロジック回路による演算処理が行われる。なお、階調値の補正の具体的な手法については、上記以外の手法を採用することもできる。

[0125] 以上のような階調値の補正を実現するために、階調値補正部４６は図２３に示すような機能ブロックで構成されている。すなわち、階調値補正部４６は、第１の特性算出部４６０と第２の特性算出部４６２と駆動用階調値算出部４６４とによって構成されている。第１の特性算出部４６０は、各画素についての第１水準画素電流データおよび第２水準画素電流データに基づいて、各画素における測定時点の電流電圧特性（測定電流電圧特性）を求める。第２の特性算出部４６２は、例えば１つの行に含まれる全ての画素あるいは表示部５０内の全ての画素における画素電流データの平均値を画素電流データI_C（目標とする画素電流データ）とし、当該画素電流データI_Cに基づいて各画素における目標とする電流電圧特性（目標電流電圧特性）を求める。すなわち、第２の特性算出部４６２は、各画素における目標電流電圧特性を、当該画素を含む複数の画素についての第１水準画素電流データおよび第２水準画素電流データに基づいて求める。ここで、第１の特性算出部４６０およ

び第２の特性算出部４６２は、電流電圧特性を表す関数を上述のように非線形の関数から線形の関数（直線近似された関数）に変換する。駆動用階調値算出部４６４は、上述の手順で出力階調電圧データを求める。すなわち、駆動用階調値算出部４６４は、目標電流電圧特性から求められる「階調信号Ｖａの階調値に対応する電流値」と測定電流電圧特性から求められる「駆動用階調信号ＶＤの階調値に対応する電流値」とが等しくなるように、駆動用階調信号ＶＤの階調値を求める。

[0126] ＜１．７　効果＞

本実施形態によれば、ＩＧＺＯ－ＴＦＴを用いた有機ＥＬ表示装置１において、「駆動トランジスタの特性のばらつきやＯＬＥＤの経時劣化」に起因する「焼き付きや輝度のばらつきの発生」を抑制するために取得される補償用データとしての画素電流データＩは、以下のように処理される。まず、画素電流データＩは、高周波成分データＩＨと低周波成分データＩＬとに分離される。そして、低周波成分データＩＬについては、サンプリングによるデータの抽出が行われることによって、記憶部４８０に保存すべきデータの量が低減される。また、高周波成分データＩＨについては、低振幅データは削除され、高振幅データは不感帯（削除対象のデータの振幅の範囲）の上限値・下限値を基準にして再定義される。このようにして、高周波成分データＩＨについても、記憶部４８０に保存すべきデータの量が低減される。

[0127] 以上のように、画素電流データＩが記憶部４８０に保存される際、ＩＧＺＯ－ＴＦＴの特性を考慮した圧縮処理が行われる。このため、復号後のデータに基づく画像表示の際に表示不良を引き起こすことなく、保存すべき補償用データのデータ量を大幅に低減することができる。これにより、ＩＧＺＯ－ＴＦＴを用いた有機ＥＬ表示装置１において、補償用データを格納するための記憶部（メモリ）の容量を従来よりも大幅に低減することが可能となる。

[0128] ＜１．８　変形例など＞

＜１．８．１　高周波成分データの圧縮について＞

高周波成分データＩＨの記憶部４８０への記録（保存）に関し、上述した第１の高周波成分記録方法とは異なる手法（「第２の高周波成分記録方法」という。）について説明する。第２の高周波成分記録方法では、各画素について、記録が必要であるか否かを示す１ビットのデータと、実際に記録が必要なデータとが順次に記憶部４８０に格納される。第２の高周波成分記録方法は、例えば、高周波成分データＩＨのうち記録の必要なデータの割合が或る一定値以上である場合に採用される。この第２の高周波成分記録方法によれば、記録の必要なデータ毎に位置情報を付加する必要が無い。

[0129] ここで、水平画素数をＷとし、水平位置情報のビット数をＰとし、記録するデータのビット数をＲとし、記録が必要なデータの割合をＫとすると、各色のデータの記録（保存）に必要な記憶部４８０の容量は“Ｗ＋Ｗ×Ｒ×Ｋ”となる。“Ｋ＜１／Ｐ”であれば、第２の高周波成分記録方法よりも第１の高周波成分記録方法の方が、データの記録のために必要な容量が少なくなる。“Ｋ＞１／Ｐ”であれば、第１の高周波成分記録方法よりも第２の高周波成分記録方法の方が、データの記録のために必要な容量が少なくなる。上述の例では、“Ｐ＝１１”であるため、“Ｋ＞１／１１＝９．０９（％）”であれば、第２の高周波成分記録方法を採用することで、更なるデータ量の低減（データの圧縮）が可能となる。

[0130] ＜１．８．２　不感帯の幅およびサンプリング間隔について＞

図２４は、高周波成分データＩＨを圧縮する際の不感帯の幅および低周波成分データＩＬを圧縮する際のサンプリング間隔を様々な値に変えて圧縮処理を行った比較結果を示す図である。なお、図２４における間引き画素単位とはダウンサンプリング部４２６におけるサンプリング間隔のことを意味している（図２５，図２６においても同様）。上記第１の実施形態においては、“－３１”～“３１”の範囲が不感帯であって、ダウンサンプリング部４２６におけるサンプリング間隔は“４”であった。このとき、全体での圧縮率は約４０％であった。ここで、図２４より、“－６３”～“６３”の範囲あるいは“－１２７”～“１２７”の範囲を不感帯とすることによって全体

での圧縮率が約２６％となることが把握される。また、サンプリング間隔を大きくすると、保存対象の低周波成分データＩＬが少なくなるので、圧縮率がより高められる。

[0131] ＜１．８．３　第１の高周波成分記録方法と第２の高周波成分記録方法との比較＞

図２５および図２６は、第１の高周波成分記録方法と第２の高周波成分記録方法とを比較するための図である。図２５には、第１の高周波成分記録方法および第２の高周波成分記録方法のそれぞれにおいて高周波成分データＩＨの抽出率が２０％であった場合の全体での圧縮率と高周波成分データＩＨの抽出率が８％であった場合の全体での圧縮率を示している。また、図２６には、高周波成分データＩＨの抽出率が２０％および８％である場合における「“第１の高周波成分記録方法での圧縮率”と“第２の高周波成分記録方法での圧縮率”との比」を示している。

[0132] 図２５および図２６より、高周波成分データＩＨの抽出率によって全体での圧縮率に大きな違いが生じることが把握される。また、高周波成分データＩＨの抽出率が８％である場合、第２の高周波成分記録方法での圧縮率よりも第１の高周波成分記録方法での圧縮率の方が高くなっている。しかしながら、高周波成分データＩＨの抽出率が２０％である場合、第２の高周波成分記録方法での圧縮率よりも第１の高周波成分記録方法での圧縮率の方が低くなっている。このように、高周波成分データＩＨの抽出率が高い場合には、第２の高周波成分記録方法を採用することによって、全体での圧縮率を高めることができる。また、その際、低周波成分データのサンプリング間隔を大きくすることによって、圧縮率を更に高めることができる。

[0133] 以上より、表示パネルにおける輝度のばらつきが特に大きく、またメモリ容量を比較的大きくすることが可能な場合には、第１の高周波成分記録方法よりも第２の高周波成分記録方法の方が効果的にデータ圧縮が行われる。しかしながら、表示装置に搭載可能なメモリ容量や表示パネルにおける輝度のばらつきの程度に応じて第１の高周波成分記録方法および第２の高周波成分

記録方法のいずれかが選択されるようにしても良い。

[0134] ＜２．第２の実施形態＞

以下、上記第１の実施形態と異なる点についてのみ説明し、上記第１の実施形態と同様の点については説明を省略する。なお、本実施形態および後述する第３の実施形態においては、１９２０×１０８０個の画素を有する表示装置に関し、説明を簡単にするために、用意されている記憶部（メモリ）４８０のうち、圧縮後の高周波成分データ用の記憶部が２Ｍｂｉｔであると仮定する。なお、各画素のデータは６ｂｉｔであると仮定する。この場合、圧縮前の画素電流データＩのデータ量Ｄ１は次のようになる。

D1 = 6 × 1,920 × 1,080

= 12,441,600bit（約11.87メガビット）

従って、約１７％の圧縮率が実現されなければならない。１行ずつ圧縮パラメータを制御しながら圧縮処理が行われる場合、圧縮後の画素電流データＩについての１行当たりの平均データ量Ｄ２を次のようにする必要がある。

D2 = 2 × 1,024 × 1,024 / 1,080

= 1,941bit

[0135] ＜２．１　圧縮手法＞

本実施形態においては、高周波成分データＩＨの圧縮方法が上記第１の実施形態とは異なる。そこで、以下、本実施形態における高周波成分データＩＨの圧縮方法（以下、「不感帯手法」という。）について説明する。不感帯手法においては、不感帯の幅が圧縮パラメータＰに設定される。上述したように、不感帯の範囲内の値を持つ高周波成分データＩＨは削除される。このため、圧縮パラメータＰの範囲が大きくなるにつれて、圧縮率が高くなり、圧縮後のデータ（圧縮済み高周波成分データＩＨｃ）のデータ量は小さくなる。ここで、不感帯の範囲外の値を持つ高周波成分データＩＨを記憶部４８０に保存するために、１つのデータにつき１７ｂｉｔ（振幅の情報６ｂｉｔおよび水平位置情報１１ｂｉｔ）が必要となる。従って、１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均データ数Ｄ３は次のようになる。

D3 = (2 × 1,024 × 1,024 / 1,080) / 17

= 114個

[0136] ここで、「圧縮パラメータＰを“－３１”～“３１”として１行目の圧縮処理が行われ、その際に不感帯の範囲外の値となった高周波成分データＩＨの数が“１３０”であった」と仮定する。このとき、２行目以降の圧縮処理の際の１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均データ数Ｄ４は次のようになる。

D4 = ((2 × 1,024 × 1,024 - 17 × 130) / (1,080 - 1)) / 17

= 114個

Ｄ４が“１１４”であるのに対し、１行目に関して不感帯の範囲外の値となった高周波成分データＩＨの数が“１３０”である。２行目のデータの傾向が１行目のデータの傾向とほぼ同じであると仮定すると、圧縮パラメータＰの値を維持した場合には、目標とする保存対象データ数よりも不感帯の範囲外の値となる高周波成分データＩＨ（実際に保存対象となる高周波成分データＩＨ）の数の方が多くなる。このため、圧縮パラメータＰを“－３２”～“３２”に更新（変更）してから２行目のデータについての圧縮処理が行われる。なお、圧縮パラメータＰの更新（変更）はメモリコントローラ４８２（図１参照）によって行われる。

[0137] そして、２行目のデータについての圧縮処理の際に不感帯の範囲外の値となった高周波成分データＩＨの数が“１２０”になったと仮定する。このとき、３行目以降の圧縮処理の際の１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均データ数Ｄ５は次のようになる。

D5 = ((2 × 1,024 × 1,024 - 17 × (130 + 120) / (1,080 - 2)) / 17

= 114個

ここでも、目標とする保存対象データ数よりも不感帯の範囲外の値となる高周波成分データＩＨ（実際に保存対象となる高周波成分データＩＨ）の数の方が多くなっている。従って、圧縮パラメータＰを“－３３”～“３３”に更新してから３行目のデータについての圧縮処理が行われる。

[0138] さらに、３行目のデータについての圧縮処理の際に不感帯の範囲外の値となった高周波成分データＩＨの数が“１００”になったと仮定する。このとき、４行目以降の圧縮処理の際の１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均データ数Ｄ６は次のようになる。

D6 = ((2 × 1,024 × 1,024 - 17 × (130 + 120 + 100) / (1,080 - 3)) / 17

= 114個

ここでは、目標とする保存対象データ数よりも不感帯の範囲外の値となる高周波成分データＩＨ（実際に保存対象となる高周波成分データＩＨ）の数の方が少なくなっている。従って、圧縮パラメータＰを“－３２”～“３２”に更新してから４行目のデータについての圧縮処理が行われる。

[0139] 以上のような処理を繰り返しつつ高周波成分データＩＨの圧縮が行われる。すなわち、本実施形態においては、高周波信号圧縮処理部４２７は、１行分の画素回路５１に対応する高周波成分データＩＨ毎にデータの圧縮を行う。高周波成分データＩＨのうちの高振幅のデータの再定義が行われる際の基準となる不感帯の範囲（振幅の上限値および下限値）は、各行の画素回路５１に対応する高周波成分データＩＨの圧縮が行われる際に、既にデータの圧縮が行われている行についての圧縮後のデータ量や記憶部４８０の容量などを考慮して求められる。これにより、圧縮後の画素電流データＩが記憶部４８０に正常に保存されるように、圧縮データのデータ量が削減される。なお、本実施形態においては、圧縮パラメータＰの値は１刻みで更新されているが、本発明はこれに限定されない。例えば、不感帯の範囲外の値となるデータの数が目標とする保存対象データ数とは大きく異なる場合に圧縮パラメータＰの値を大きく変動させるようにしても良い。また、例えば、不感帯の範囲外の値となるデータの数が目標とする保存対象データ数にほぼ等しい場合に圧縮パラメータＰの値をそのまま維持するようにしても良い。

[0140] ＜２．２　効果＞

表示装置での画像表示に関し、初期状態では輝度のばらつきがある程度の

領域内におさまっていたとしても、時間の経過とともに輝度のばらつきが徐々に大きくなることが起こり得る。この点、本実施形態によれば、記憶部４８０の残容量を考慮しつつ圧縮パラメータＰの値が決定されるので、パネルにおける輝度のばらつきが時間の経過とともに変化する場合にも、圧縮データのデータ量を所定容量以下にすることができる。

[0141] ＜３．第３の実施形態＞

＜３．１　圧縮手法＞

本実施形態においては、高周波成分データＩＨの圧縮方法が上記第１の実施形態とは異なる。そこで、以下、本実施形態における高周波成分データＩＨの圧縮方法（以下、「再量子化手法」という。）について説明する。再量子化手法においては、再量子化前にデータ（高周波成分データＩＨ）と所定の係数との乗算が行われ、その乗算用の係数の値が圧縮パラメータＰに設定される。圧縮パラメータＰの値が小さくなるにつれて、乗算によって得られるデータの値は“０”に近づき、Ｈｕｆｆｍａｎ符号長が短くなる。これにより、圧縮率が高くなり、圧縮後のデータ（圧縮済み高周波成分データＩＨｃ）のデータ量は小さくなる。以下、具体例を挙げて詳しく説明する。

[0142] 図２７は、高周波成分データＩＨの再量子化について説明するための図である。図２７には、高周波成分データＩＨを５ビットのデータに再量子化する例を示している。本実施形態においては、画素電流データＩから抽出された高周波成分データＩＨに関し、絶対値の小さいデータについては粗く量子化が行われ、絶対値の大きいデータについては細かく量子化が行われる。図２７に示す例では、例えば、“－１５”～“１５”の範囲内のデータは“０”に量子化され、“１６”～“３１”の範囲内のデータは“１”に量子化され、“－６３”～“－３２”の範囲内のデータは“－５”～“－２”に量子化される。“－６３”～“－３２”の範囲内のデータについて詳しく説明すると、“－６３”～“－５６”の範囲内のデータは“－５”に量子化され、“－５５”～“－４８”の範囲内のデータは“－４”に量子化され、“－４７”～“－４０”の範囲内のデータは“－３”に量子化され、“－３９”～

“－３２”の範囲内のデータは“－２”に量子化される。

[0143] 以上のように、“－１０３”～“１０３”の範囲内の高周波成分データＩＨが５ビットで表現される。なお、レベル（高周波成分データＩＨの値）が小さいほどデータレンジの幅（「“－１５”～“１５”」，「“１６”～“３１”」など）に対する量子化幅（「３１刻み」，「１６刻み」など）を大きくしている理由は、次のとおりである。高周波成分データＩＨの分布は概して正規関数に近い。従って、一定の範囲内のデータに対しては階調補償が行われても電流のばらつきを補償する効果が相対的に小さくなる。このため、データの圧縮率とばらつきを補償する効果との関係を考慮して、全範囲で量子化の粗さを均等にするよりも高周波成分データＩＨの分布に応じて量子化幅を調整する方が、効率的に量子化が行われる。以上より、圧縮パラメータＰの値（係数の値）については、データレンジ毎に設定されることが好ましい。なお、以下においては、説明を簡単にするため、全てのデータレンジに対して圧縮パラメータＰ（係数）は同じ値に設定されているものとする。

[0144] 図２８は、Ｈｕｆｆｍａｎ符号化テーブルの一例を示す図である。本実施形態においては、例えば図１５に示すような高周波成分データＩＨを５ビットのデータ（詳しくは“－１５”～“１５”の３１レベルのデータ）（図２７参照）に再量子化した結果について、Ｈｕｆｆｍａｎ符号化テーブルに従ったデータの置き換えが順次に行われる。例えば、図２７によれば、“－６０”の値を持つデータは“－５”に再量子化される。そして、図２８によれば、“－５”は“１１０１１１”に符号化される。また、例えば、図２７によれば、“１０”の値を持つデータは“０”に再量子化される。そして、図２８によれば、“０”は“０”に符号化される。

[0145] ここで、「圧縮パラメータＰを“１０／１６”として１行目についての再量子化を含む圧縮処理が行われ、その結果、１行分のＨｕｆｆｍａｎ符号化データのビット数が“１７００”になった」と仮定する。このとき、２行目以降の圧縮処理の際の１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均ビット数Ｄ７は次のようになる。

D7 = (2 × 1,024 × 1,024 - 1,700) / (1,080 - 1)

= 1,942

Ｄ７が“１９４２”であるのに対し、１行目についてのＨｕｆｆｍａｎ符号化データのビット数が“１７００”である。２行目のデータの傾向が１行目のデータの傾向とほぼ同じであると仮定すると、圧縮パラメータＰの値を維持した場合には、保存対象データの実際のビット数は、保存対象データの目標とするビット数よりも少なくなる。このため、圧縮パラメータＰを“１１／１６”に更新してから２行目のデータについての圧縮処理が行われる。

[0146] そして、２行目のデータについての圧縮処理の際に１行分のＨｕｆｆｍａｎ符号化データのビット数が“１９５０”になったと仮定する。このとき、３行目以降の圧縮処理の際の１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均ビット数Ｄ８は次のようになる。

D8 = (2 × 1,024 × 1,024 - (1,700 + 1,950)) / (1,080 - 2)

= 1,942

ここでは、保存対象データの実際のビット数は、保存対象データの目標とするビット数に比較的近い値となっている。従って、圧縮パラメータＰを更新することなく３行目のデータについての圧縮処理が行われる。

[0147] さらに、３行目のデータについての圧縮処理の際に１行分のＨｕｆｆｍａｎ符号化データのビット数が“２０００”になったと仮定する。このとき、４行目以降の圧縮処理の際の１行当たりの保存対象となる高周波成分データＩＨの平均ビット数Ｄ９は次のようになる。

D9 = (2 × 1,024 × 1,024 - (1,700 + 1,950 +2,000)) / (1,080 - 3)

= 1,941

ここでは、保存対象データの実際のビット数は、保存対象データの目標とするビット数よりも大きくなっている。従って、圧縮パラメータＰを“１０／１６”に更新してから４行目のデータについての圧縮処理が行われる。

[0148] 以上のような処理を繰り返しつつ高周波成分データＩＨの圧縮が行われる。すなわち、本実施形態においては、高周波信号圧縮処理部４２７は、１行

分の画素回路５１に対応する高周波成分データＩＨ毎に再量子化およびハフマン符号化を含む圧縮処理を行う。再量子化が行われる前には、再量子化対象の高周波成分データＩＨの値に係数（パラメータ値）を乗ずる処理が行われる。その係数は、各行の画素回路５１に対応する高周波成分データＩＨに対して再量子化が行われる際に、既に再量子化およびハフマン符号化が行われている行についてのハフマン符号化後のデータ量や記憶部４８０の容量などを考慮して求められる。これにより、圧縮後の画素電流データＩが記憶部４８０に正常に保存されるように、圧縮データのデータ量が削減される。なお、ここでは高周波成分データＩＨに対して再量子化が行われる例を説明したが、低周波成分データＩＬに対して再量子化が行われるようにしても良い。

[0149] ＜３．２　効果＞

表示装置での画像表示に関し、初期状態では輝度のばらつきがある程度の領域内におさまっていたとしても、時間の経過とともに輝度のばらつきが徐々に大きくなることが起こり得る。この点、本実施形態によれば、記憶部４８０の残容量を考慮しつつ再量子化を含む圧縮処理の際の圧縮パラメータＰの値が決定されるので、パネルにおける輝度のばらつきが時間の経過とともに変化する場合にも、圧縮データのデータ量を所定容量以下にすることができる。

[0150] ＜４．第４の実施形態＞

＜４．１　サンプリング間隔の調整＞

本実施形態においては、補償用データを保持するための記憶部４８０の容量に制限があり、電流測定部２２によって取得された画素電流データＩに２５％の圧縮率で圧縮が施されなければならないものと仮定する。なお、低周波成分データＩＬについては上記第１の実施形態と同様にサンプリングによる圧縮が行われ、高周波成分データＩＨについては上記第３の実施形態と同様に再量子化による圧縮が行われることを前提としている。

[0151] Ｈｕｆｆｍａｎ符号化テーブルを用いた場合、全体でのデータの圧縮率Ｋ

と高周波成分データＩＨのＨｕｆｆｍａｎ平均符号長Ｈとの間には次式（１２）が成立する。

[数9]

$$K = \frac{\frac{M}{N} + H}{M} \times 100 \quad \cdots(12)$$

ここで、Ｍは１つの画素電流データＩのビット数を表し、Ｎは低周波成分データＩＬを圧縮する際のサンプリング間隔を表す。

[0152] 上式（１２）において、目標とする圧縮率Ｋは２５％であって、Ｈｕｆｆｍａｎ平均符号長Ｈは必ず１以上の値となる（図２８参照）。そうすると、例えば“Ｍ＝１０”のとき、Ｎは７以上の値となる。すなわち、“Ｍ＝１０”であれば、低周波成分データＩＬを圧縮する際、データのサンプリングは７個以上の画素毎に行われなければならない。

[0153] ここで、一連のデータ圧縮過程において、全行分の高周波成分データＩＨのＨｕｆｆｍａｎ平均符号長Ｈａが“１．３５”であり、低周波成分データＩＬのサンプリング間隔Ｎが“７”であったと仮定する。上式（１２）において、“Ｍ＝１０”，“Ｎ＝７”，および“Ｋ＝２５”を代入すると、“Ｈ＝１．０７”となる。すなわち、“Ｎ＝７”のときに要求されるＨｕｆｆｍａｎ平均符号長Ｈは、上述した全行分の高周波成分データＩＨのＨｕｆｆｍａｎ平均符号長Ｈａよりも小さい。従って、全画素分の画素電流データＩ（測定データ）に対して２５％の圧縮率での圧縮は行われない。

[0154] そこで、“Ｎ＝８”という仮の設定が行われ、“Ｎ＝８”のときに要求されるＨｕｆｆｍａｎ平均符号長Ｈが上記Ｈａよりも大きくなるか否かの判定が行われる。上式（１２）において、“Ｍ＝１０”，“Ｎ＝８”，および“Ｋ＝２５”を代入すると、“Ｈ＝１．２５”となる。“Ｈ＜Ｈａ”であるので、この場合にも全画素分の画素電流データＩ（測定データ）に対して２５％の圧縮率での圧縮は行われない。このため、さらに“Ｎ＝９”という仮の設定が行われ、上記と同様にしてＨとＨａとの比較が行われる。“Ｎ＝９”のとき、“Ｈ＝１．３９”となる。“Ｈ＞Ｈａ”であるので、圧縮率を２５

％以下にすることができる。従って、次回以降の処理において、低周波成分データＩＬを圧縮する際のサンプリング間隔が“９”に設定される。

[0155] ところで、低周波成分データＩＬのサンプリング間隔Ｎを変化させる構成の場合、画素電流データＩから低周波成分データＩＬを抽出するために用いられるローパスフィルタ４２１のフィルタ係数がＮの値に応じて変えられる必要がある。この点に関し、どの高さの周波数成分までを低周波成分データＩＬとして許容するかによってフィルタ係数の適用範囲を限定するようにしても良い。

[0156] なお、低周波成分データＩＬのサンプリング間隔Ｎを大きくすると、低周波成分データＩＬの分布がいくらか変化し、また、サンプリング間隔Ｎを大きくする前に低周波成分データＩＬに含まれていたデータの一部が高周波成分データＩＨに移行する。これにより、高周波成分データＩＨの数が増加する。しかしながら、データレベルの分布はほとんど変化しないため、上述の再量子化によるＨｕｆｆｍａｎ平均符号長の変化は小さい。

[0157] ＜４．２ 効果＞

表示装置での画像表示に関し、初期状態では輝度のばらつきがある程度の領域内におさまっていたとしても、時間の経過とともに輝度のばらつきが徐々に大きくなることが起こり得る。この点、本実施形態においては、ダウンサンプリング部４２６は、記憶部４８０の容量を考慮して求められる目標とする圧縮率が得られるように、低周波成分データＩＬを構成するデータ群の中から記憶部４８０への保存対象とするデータを抽出する際のサンプリング間隔Ｎを算出する。このため、パネルにおける輝度のばらつきが時間の経過とともに変化する場合にも、圧縮データのデータ量を所定容量以下にすることができる。

[0158] ＜５．その他＞

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、高周波成分データＩＨあるいは低周波成分データＩＬを圧縮する具体的な方法については

、上記各実施形態で説明した方法には限定されない。

符号の説明

[0159] １…有機ＥＬ表示装置

１０…タイミングコントローラ

２０…ソースドライバ

２１…データ電圧供給部

２２…電流測定部

３０…ゲートドライバ

４０…階調信号補正回路

４２…データ圧縮部

４４…データ復号部

４６…階調値補正部

５０…表示部

５１…画素回路

５２…ＯＬＥＤ（電気光学素子）

４２０…電流データ分離部

４２１…ローパスフィルタ

４２２…第１演算部

４２５…低周波信号圧縮処理部

４２６…ダウンサンプリング部

４２７…高周波信号圧縮処理部

４４３…ポストフィルタ・アップサンプリング部

４４４…高周波信号復号処理部

４６０…第１の特性算出部

４６２…第２の特性算出部

４６４…駆動用階調値算出部

４８０…記憶部

４８２…メモリコントローラ

Ｉ…画素電流データ

ＩＨ…高周波成分データ

ＩＬ…低周波成分データ

ＩＨｃ…圧縮済み高周波成分データ

ＩＬｃ…圧縮済み低周波成分データ

Ｉｄ…復号済み画素電流データ

ＩＨｄ…復号済み高周波成分データ

ＩＬｄ…復号済み低周波成分データ

Ｖａ…階調信号

ＶＤ…駆動用階調信号

請求の範囲

[請求項1] 電流によって輝度が制御される電気光学素子と前記電気光学素子に供給すべき電流を制御するためのトランジスタであって酸化物半導体によってチャネル層が形成されたトランジスタである駆動トランジスタとをそれぞれが有する複数の画素回路を含む表示装置であって、

各画素回路に含まれる前記駆動トランジスタの駆動電流を測定して当該駆動電流の値を電流データとして出力する電流測定部と、

前記電流データを高周波成分データと低周波成分データとに分離する電流データ分離部と、

前記高周波成分データを圧縮する高周波成分データ圧縮処理部と、

前記低周波成分データを圧縮する低周波成分データ圧縮処理部と、

前記高周波成分データ圧縮処理部による圧縮後の高周波成分データと前記低周波成分データ圧縮処理部による圧縮後の低周波成分データとを保存するための記憶部と

を備え、

前記高周波成分データ圧縮処理部と前記低周波成分データ圧縮処理部とでは異なる手法でデータの圧縮が行われることを特徴とする、表示装置。

[請求項2] 前記電流データ分離部は、

前記電流データのうち前記低周波成分データを通過させて前記高周波成分データを除去する高周波成分除去フィルタと、

前記電流データのうち前記高周波成分データを通過させて前記低周波成分データを除去する低周波成分除去フィルタと

を有す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] 前記電流データ分離部は、

前記電流データのうち前記低周波成分データを通過させて前記高周波成分データを除去する高周波成分除去フィルタと、

前記高周波成分除去フィルタを通過した前記低周波成分データと

前記電流データとの差分に基づいて前記高周波成分データを求める高周波成分演算部と

を有することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項4] 前記電流データ分離部は、

前記電流データのうち前記高周波成分データを通過させて前記低周波成分データを除去する低周波成分除去フィルタと、

前記低周波成分除去フィルタを通過した前記高周波成分データと前記電流データとの差分に基づいて前記低周波成分データを求める低周波成分演算部と

を有することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項5] 前記低周波成分データ圧縮処理部は、前記低周波成分データを構成するデータ群の中から前記記憶部への保存対象とするデータを所定数の画素回路毎に抽出することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項6] 前記低周波成分データ圧縮処理部は、前記記憶部の容量を考慮して求められる目標とする圧縮率が得られるように、前記低周波成分データを構成するデータ群の中から前記記憶部への保存対象とするデータを抽出する際の抽出間隔を算出することを特徴とする、請求項５に記載の表示装置。

[請求項7] 前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記高周波成分データを所定幅以下の振幅を有する低振幅データと前記所定幅よりも大きな振幅を有する高振幅データとに分離し、前記低振幅データおよび前記高振幅データのうち前記高振幅データのみを前記記憶部に保存することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項8] 前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記所定幅の振幅の上限値および下限値を基準にして前記高振幅データの再定義を行い、再定義後の高振幅データを前記記憶部に保存することを特徴とする、請求項７に記載の表示装置。

[請求項9] 前記高周波成分データ圧縮処理部は、１行分の画素回路に対応する高周波成分データ毎にデータの圧縮を行い、

前記高振幅データの再定義が行われる際の基準となる振幅の上限値および下限値は、各行の画素回路に対応する高周波成分データの圧縮が行われる際に、既にデータの圧縮が行われている行についての圧縮後のデータ量と前記記憶部の容量とに基づいて求められることを特徴とする、請求項８に記載の表示装置。

[請求項10] 前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記高周波成分データを所定幅以下の振幅を有する低振幅データと前記所定幅よりも大きな振幅を有する高振幅データとに分離し、前記低振幅データについては比較的粗く量子化を行い、前記高振幅データについては比較的細かく量子化を行い、量子化によって得られたデータを前記記憶部に保存することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項11] 前記高周波成分データ圧縮処理部は、前記高周波成分データに対して再量子化を行い、再量子化によって得られたデータに対してハフマン符号化を行うことによって、前記高周波成分データを圧縮することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項12] 前記高周波成分データ圧縮処理部は、１行分の画素回路に対応する高周波成分データ毎に再量子化およびハフマン符号化を行い、

再量子化が行われる前に、再量子化対象の高周波成分データの値にパラメータ値を乗ずる処理が行われ、

前記パラメータ値は、各行の画素回路に対応する高周波成分データに対して再量子化が行われる際に、既に再量子化およびハフマン符号化が行われている行についてのハフマン符号化後のデータ量と前記記憶部の容量とに基づいて求められることを特徴とする、請求項１１に記載の表示装置。

[請求項13] 前記高周波成分データ圧縮処理部および前記低周波成分データ圧縮処理部の少なくとも一方は、再量子化を行うことによってデータを圧

縮することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項14] 各画素回路に対応する階調値を示す階調信号を受け取り、前記駆動トランジスタの駆動に供される駆動用階調信号を前記階調信号の階調値を補正することによって生成する階調値補正部を更に備え、

前記電流測定部は、各画素回路につき少なくとも２つの階調値に対応する駆動電流を測定し、

前記階調値補正部は、

前記電流測定部から出力される、各画素回路についての前記少なくとも２つの階調値に対応する電流データに基づいて、各画素回路における駆動電流の測定時点の電流電圧特性である測定電流電圧特性を求める第１の特性算出部と、

各画素回路における目標とする電流電圧特性である目標電流電圧特性を、当該画素回路を含む複数の画素回路についての前記少なくとも２つの階調値に対応する電流データに基づいて求める第２の特性算出部と、

前記目標電流電圧特性から求められる、前記階調信号の階調値に対応する電流値と、前記測定電流電圧特性から求められる、前記駆動用階調信号の階調値に対応する電流値とが等しくなるように、前記駆動用階調信号の階調値を求める駆動用階調値算出部と

を有することを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項15] 前記第１の特性算出部は、前記測定電流電圧特性を表す関数を非線形の関数から線形の関数に変換し、

前記第２の特性算出部は、前記目標電流電圧特性を表す関数を非線形の関数から線形の関数に変換することを特徴とする、請求項１４に記載の表示装置。

[請求項16] 前記酸化物半導体は、インジウム（Ｉｎ），ガリウム（Ｇａ），亜鉛（Ｚｎ），および酸素（Ｏ）を主成分とする酸化インジウムガリウム亜鉛であることを特徴とする、請求項１に記載の表示装置。

[請求項17] 電流によって輝度が制御される電気光学素子と前記電気光学素子に供給すべき電流を制御するためのトランジスタであって酸化物半導体によってチャネル層が形成されたトランジスタである駆動トランジスタとをそれぞれが有する複数の画素回路を含む表示装置におけるデータ処理方法であって、

各画素回路に含まれる前記駆動トランジスタの駆動電流を測定して当該駆動電流の値を電流データとして出力する電流測定ステップと、

前記電流データを高周波成分データと低周波成分データとに分離する電流データ分離ステップと、

前記高周波成分データを圧縮する高周波成分データ圧縮処理ステップと、

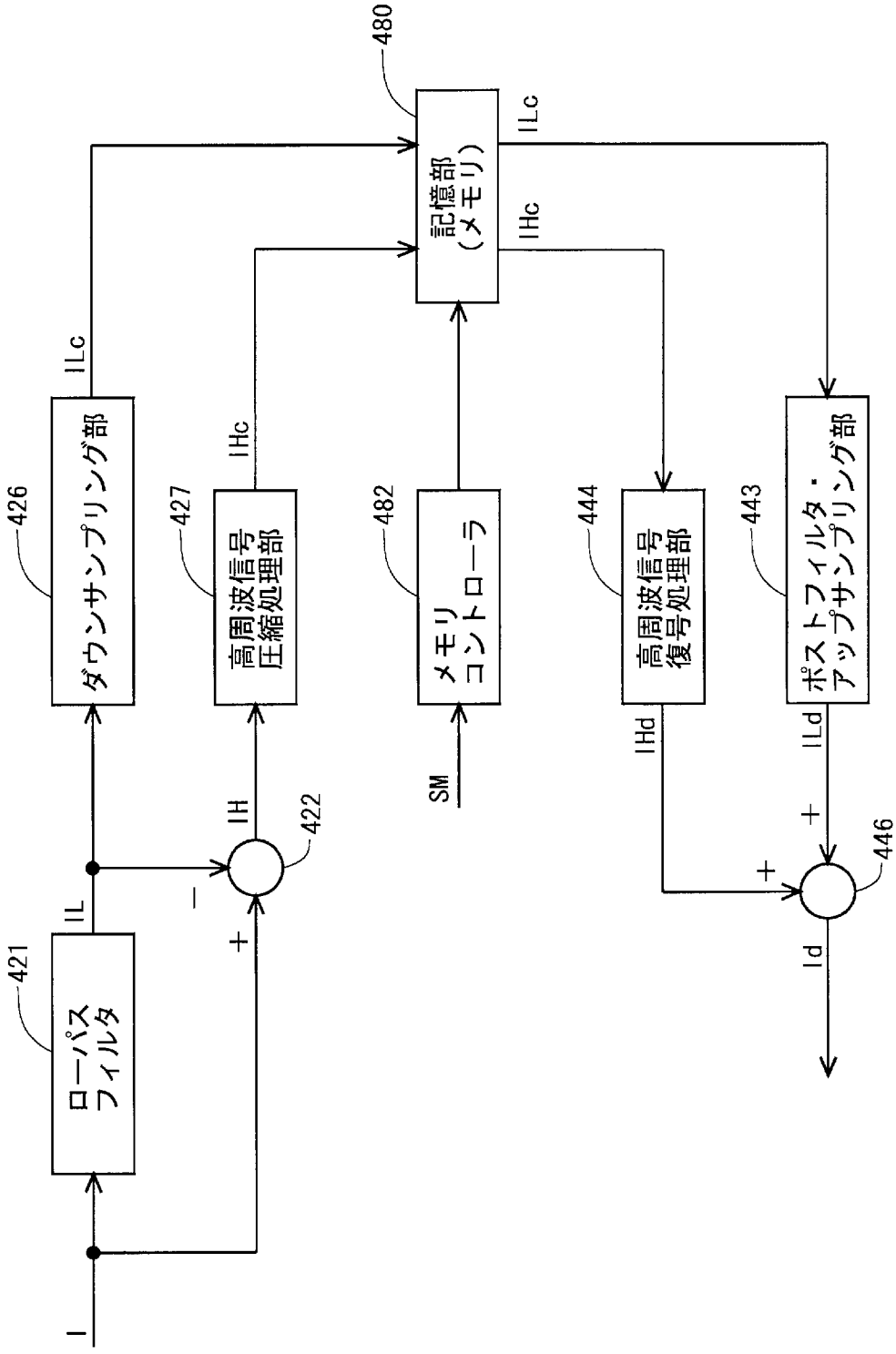
前記低周波成分データを圧縮する低周波成分データ圧縮処理ステップと、

前記高周波成分データ圧縮処理ステップによる圧縮後の高周波成分データと前記低周波成分データ圧縮処理ステップによる圧縮後の低周波成分データとを所定の記憶部に保存する保存ステップと

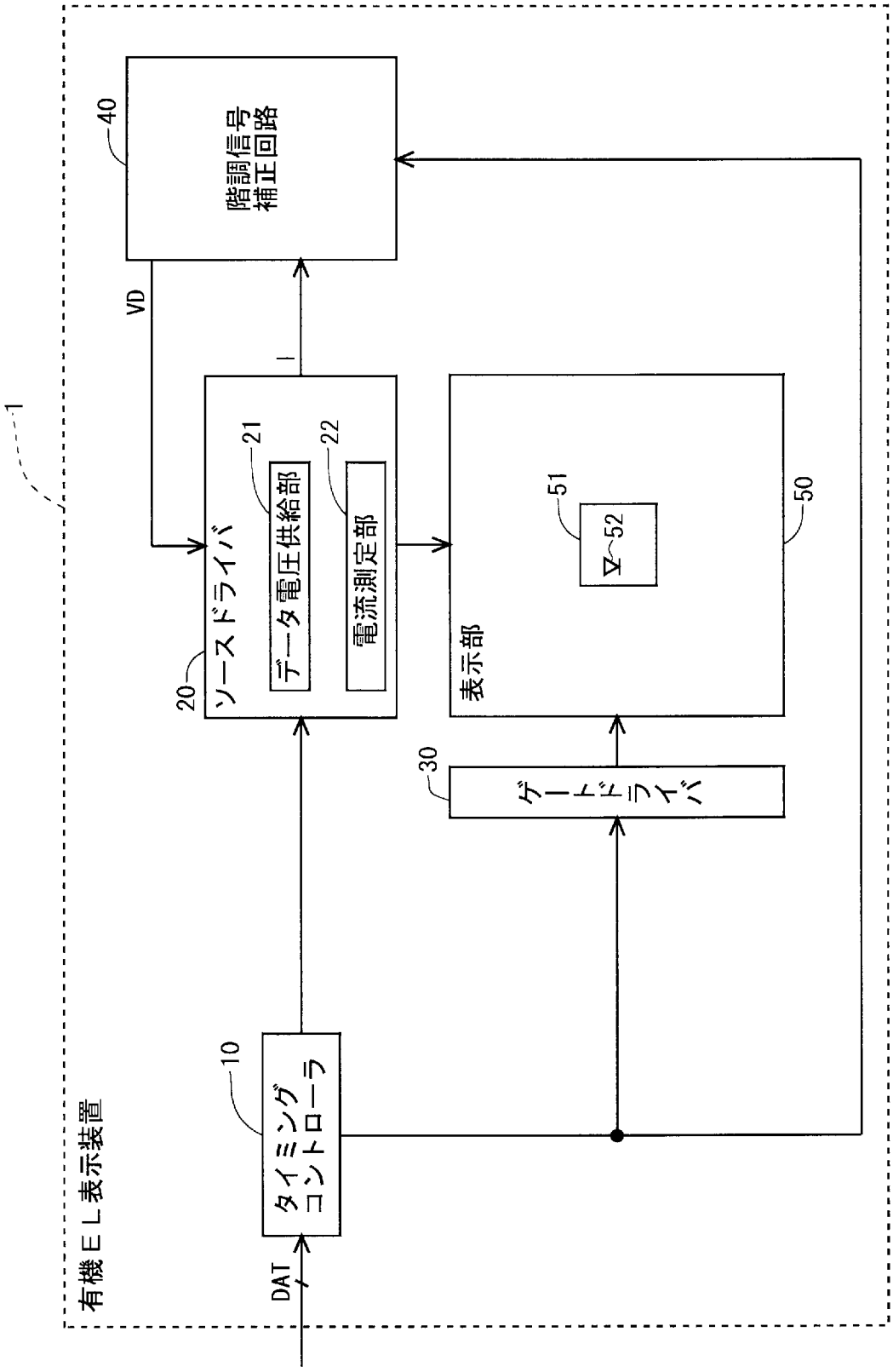
を含み、

前記高周波成分データ圧縮処理ステップと前記低周波成分データ圧縮処理ステップとでは異なる手法でデータの圧縮が行われることを特徴とする、データ処理方法。

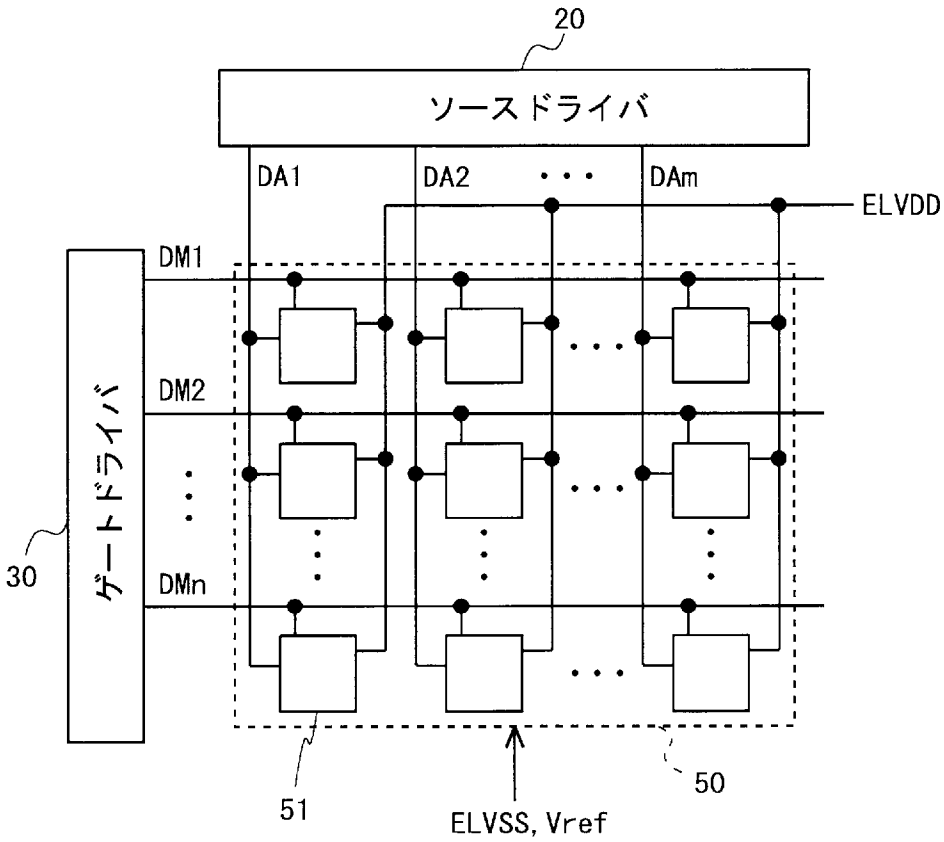
[図1]


480
記憶部
(メモリ)
ILc
IHc
ILc
IHc
426
ダウンサンプリング部
427
高周波信号
圧縮処理部
482
メモリ
コントローラ
444
高周波信号
復号処理部
443
ポストフィルタ・
アップサンプリング部
IL
IH
422
SM
IHd
ILd
421
ローパス
フィルタ
I
−
+
+
+
446
Id

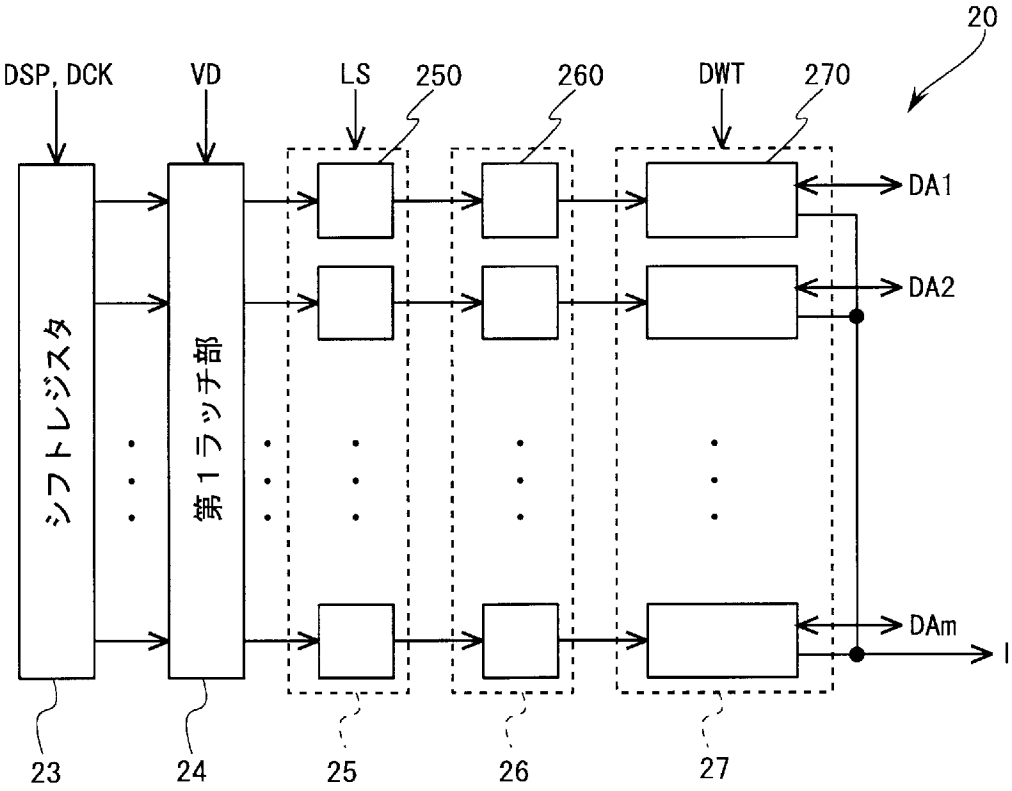
[図2]


1
有機ＥＬ表示装置
10
タイミング
コントローラ
DAT
20
ソースドライバ
21
データ電圧供給部
22
電流測定部
I
VD
40
階調信号
補正回路
30
ゲートドライバ
50
表示部
51
52

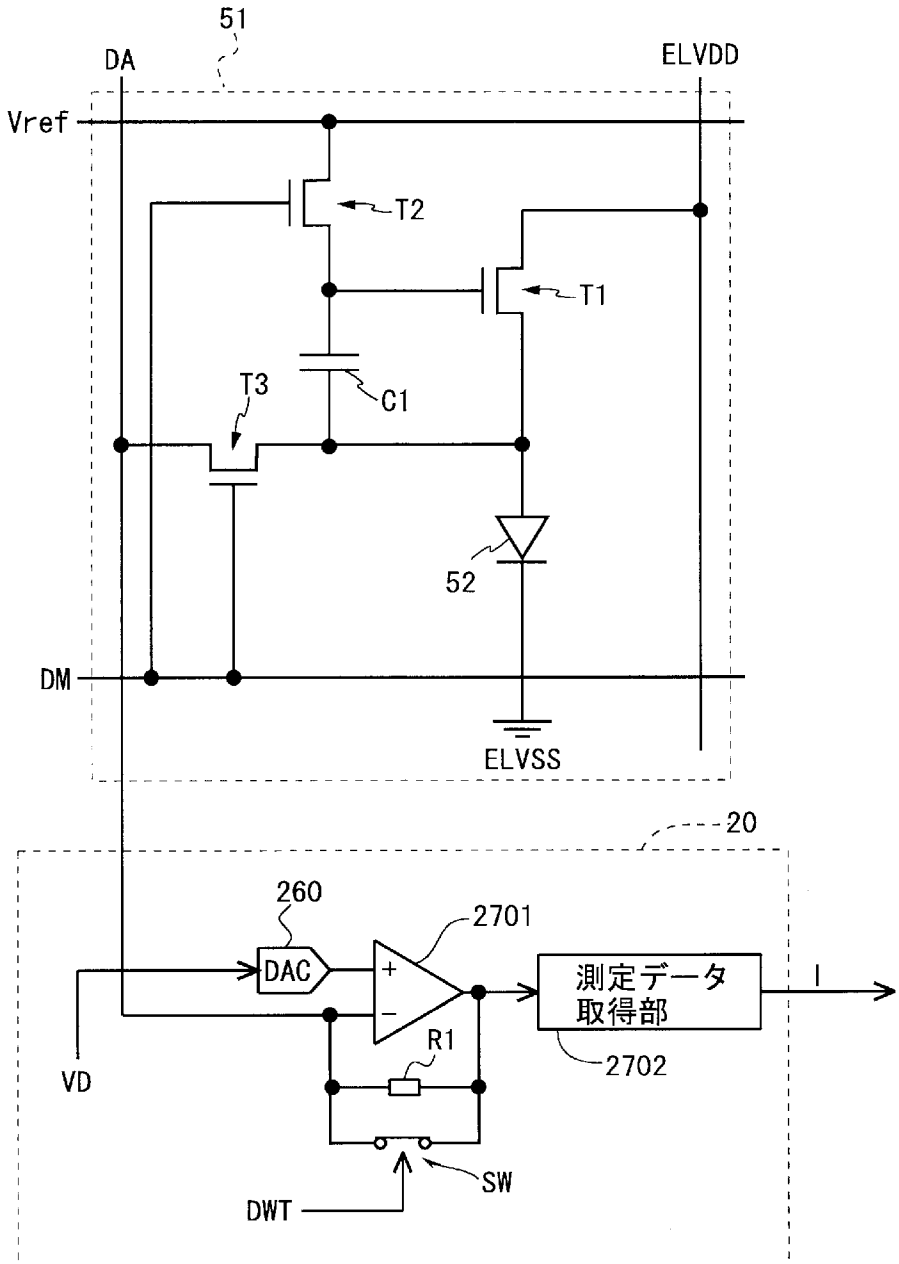
[図3]


20
ソースドライバ
DA1
DA2
DAm
ELVDD
DM1
DM2
DMn
ゲートドライバ
30
51
50
ELVSS, Vref

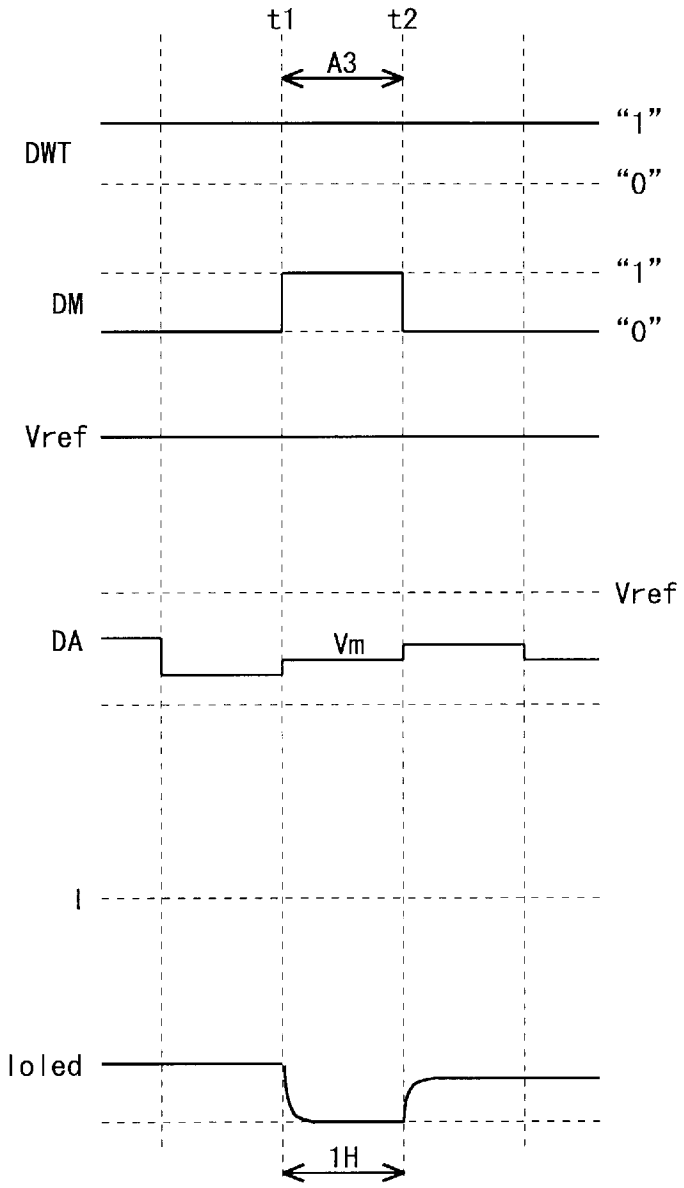
[図4]


20
DSP, DCK
VD
LS
250
260
DWT
270
シフトレジスタ
第1ラッチ部
DA1
DA2
DAm
I
23
24
25
26
27

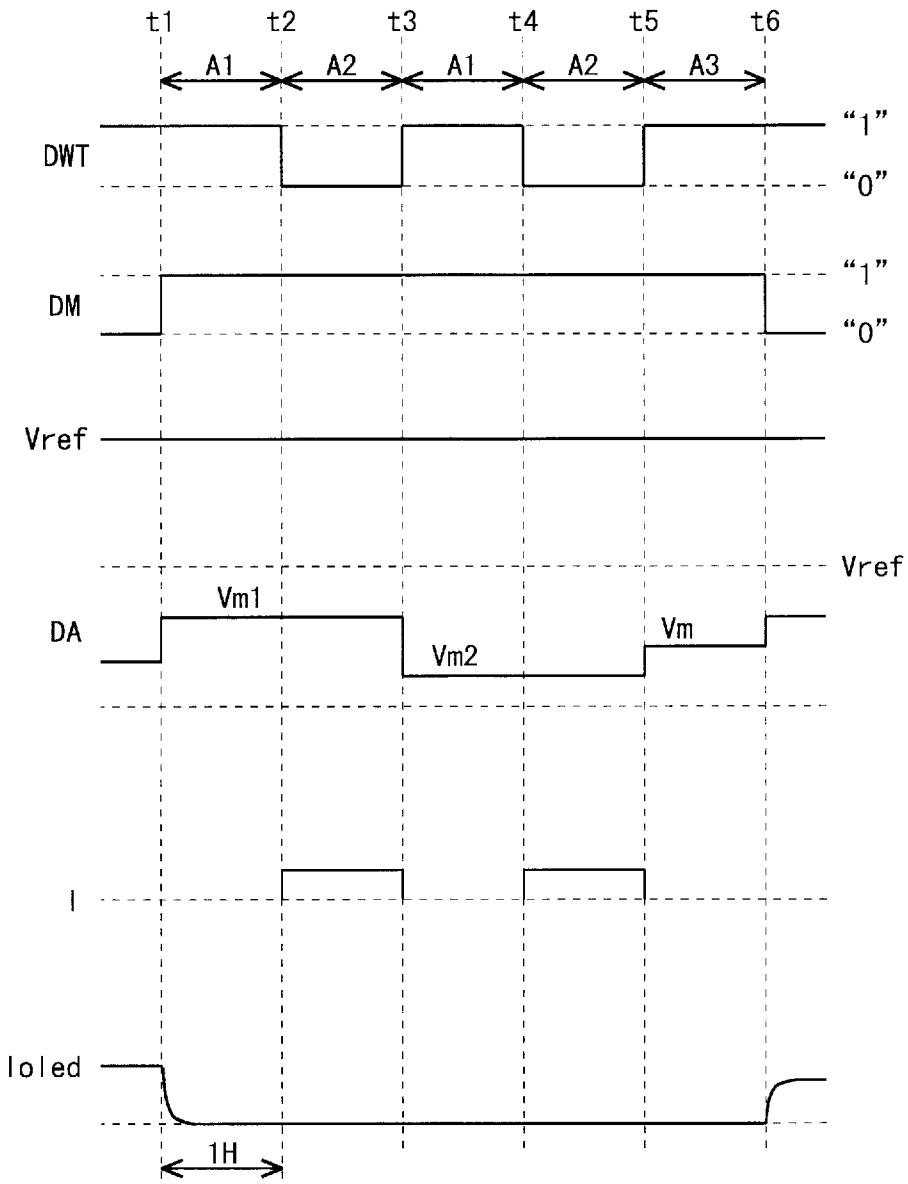
[図5]


51
DA
ELVDD
Vref
T2
T1
T3
C1
52
DM
ELVSS
20
260
2701
DAC
+
−
測定データ
取得部
I
R1
2702
VD
SW
DWT

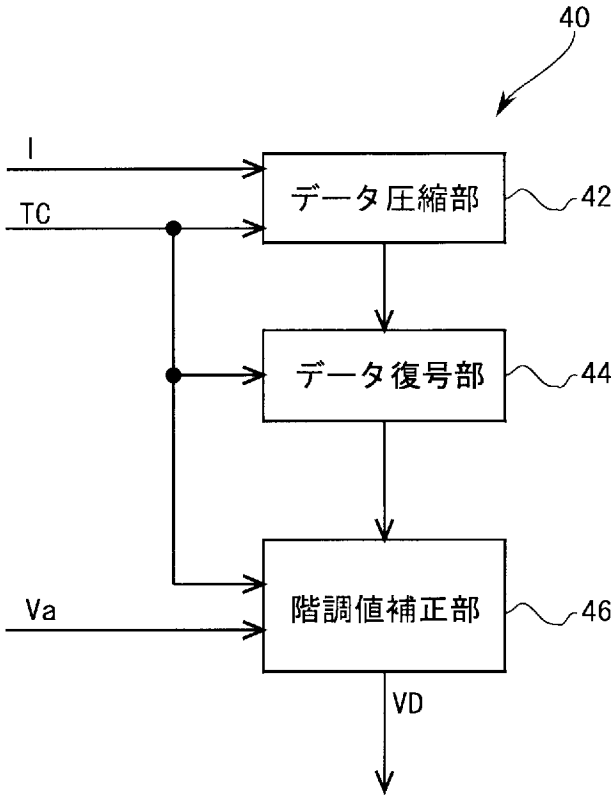
[図6]



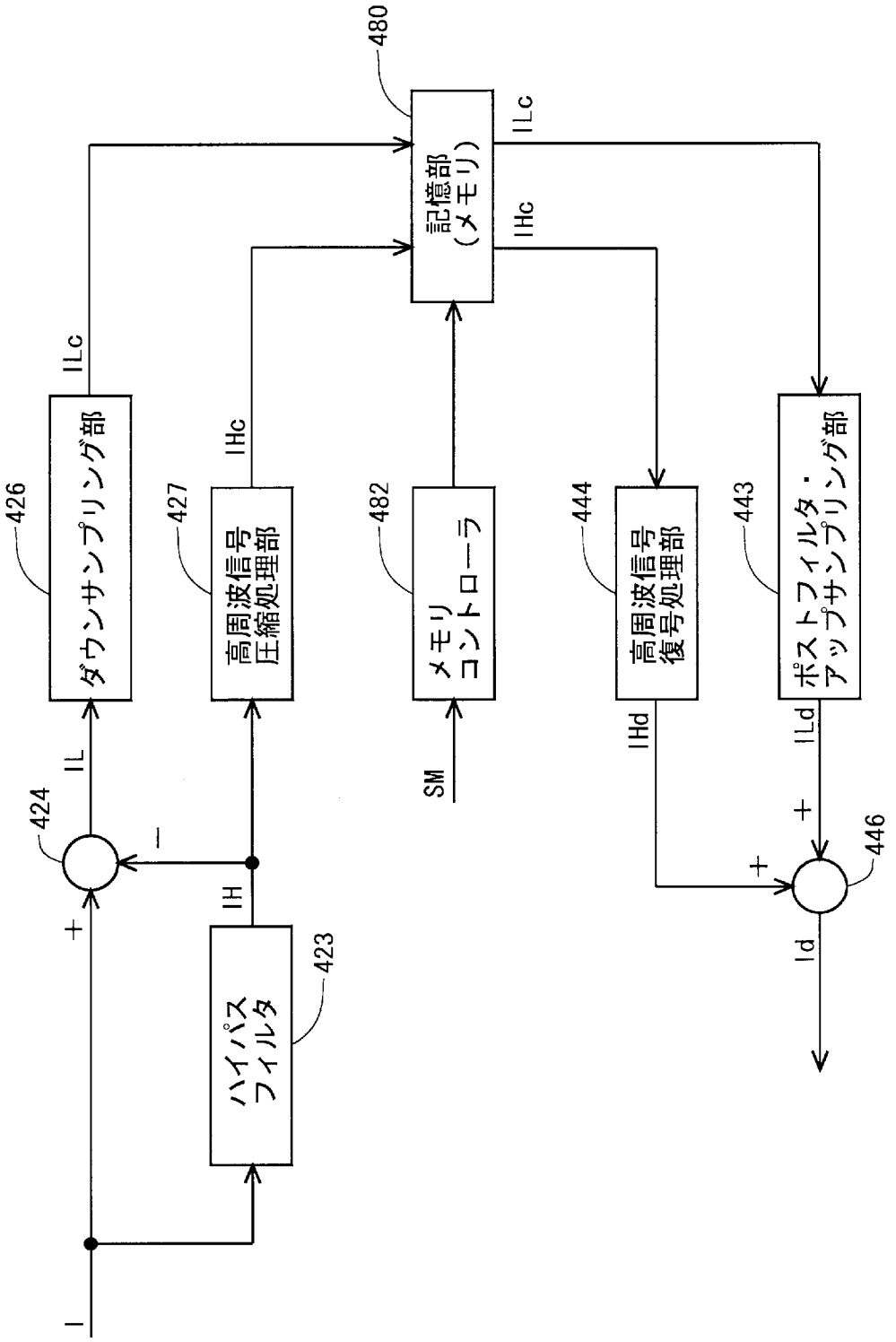
[図7]


t1
t2
t3
t4
t5
t6
A1
A2
A1
A2
A3
DWT
"1"
"0"
DM
"1"
"0"
Vref
Vref
DA
Vm1
Vm2
Vm
I
Ioled
1H

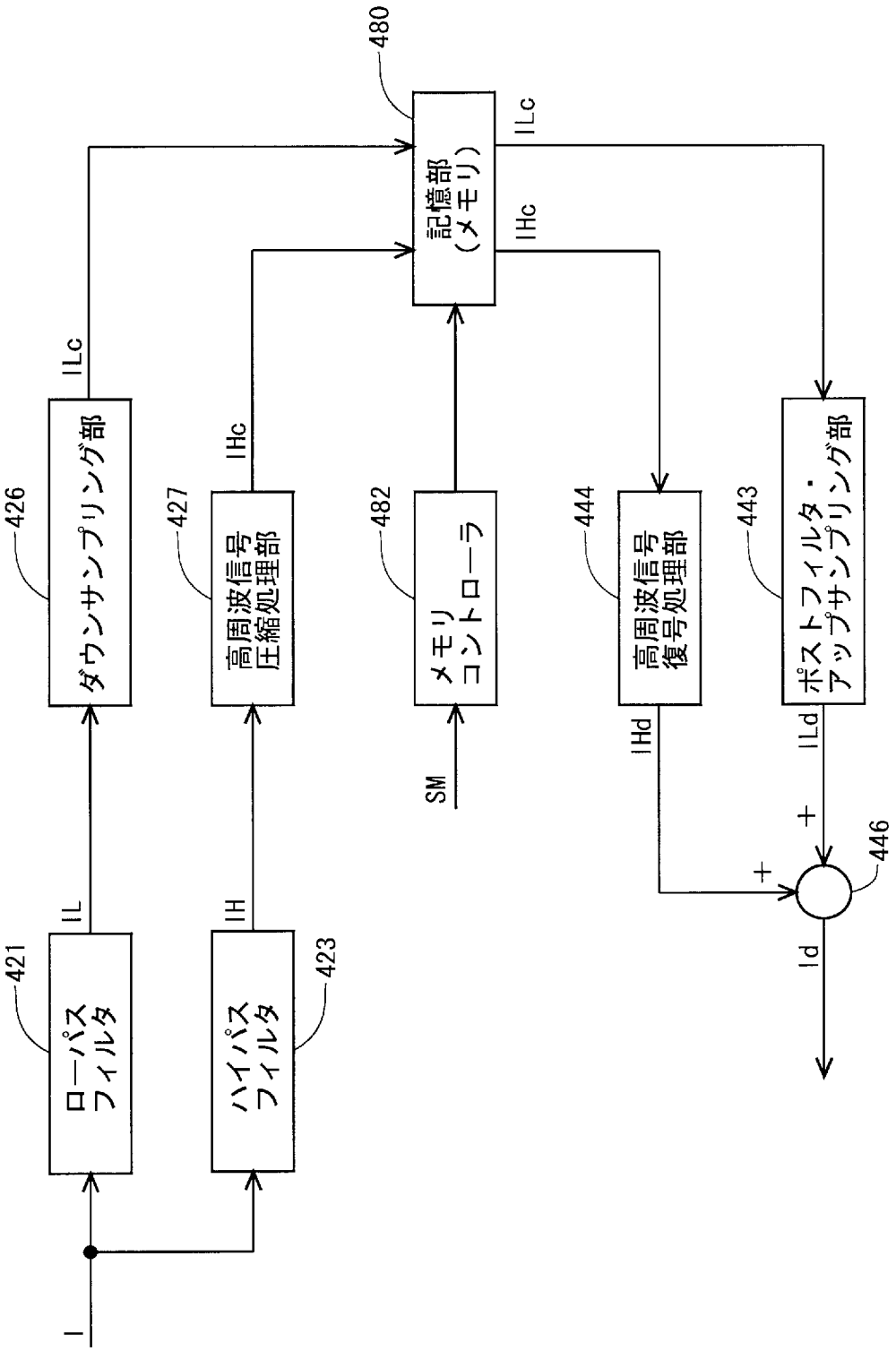
[図8]



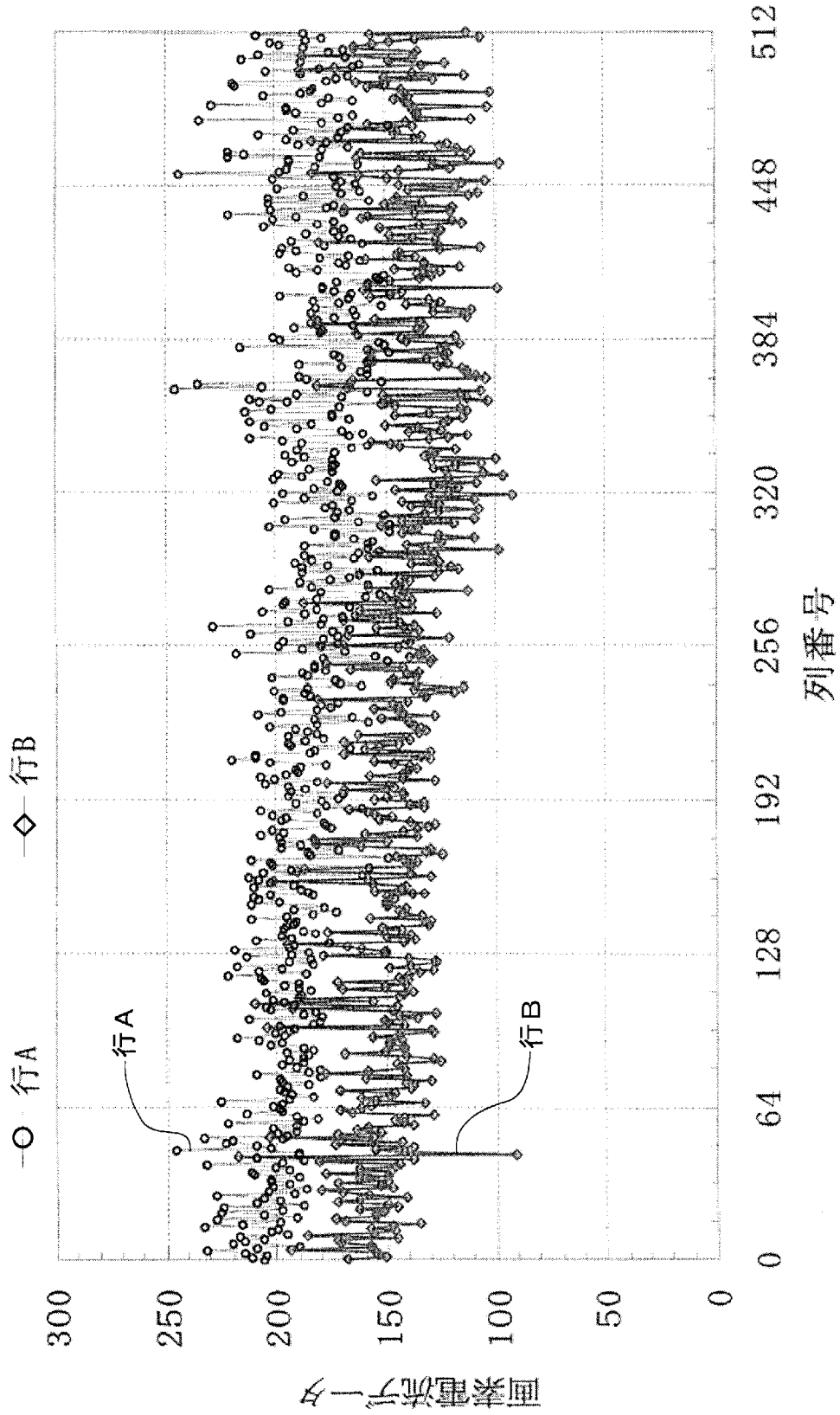
[図9]


480
記憶部
(メモリ)
ILc
IHc
ILc
IHc
426
ダウンサンプリング部
427
高周波信号
圧縮処理部
482
メモリ
コントローラ
444
高周波信号
復号処理部
443
ポストフィルタ・
アップサンプリング部
IL
424
−
+
IH
423
ハイパス
フィルタ
SM
IHd
ILd
+
+
446
Id
I

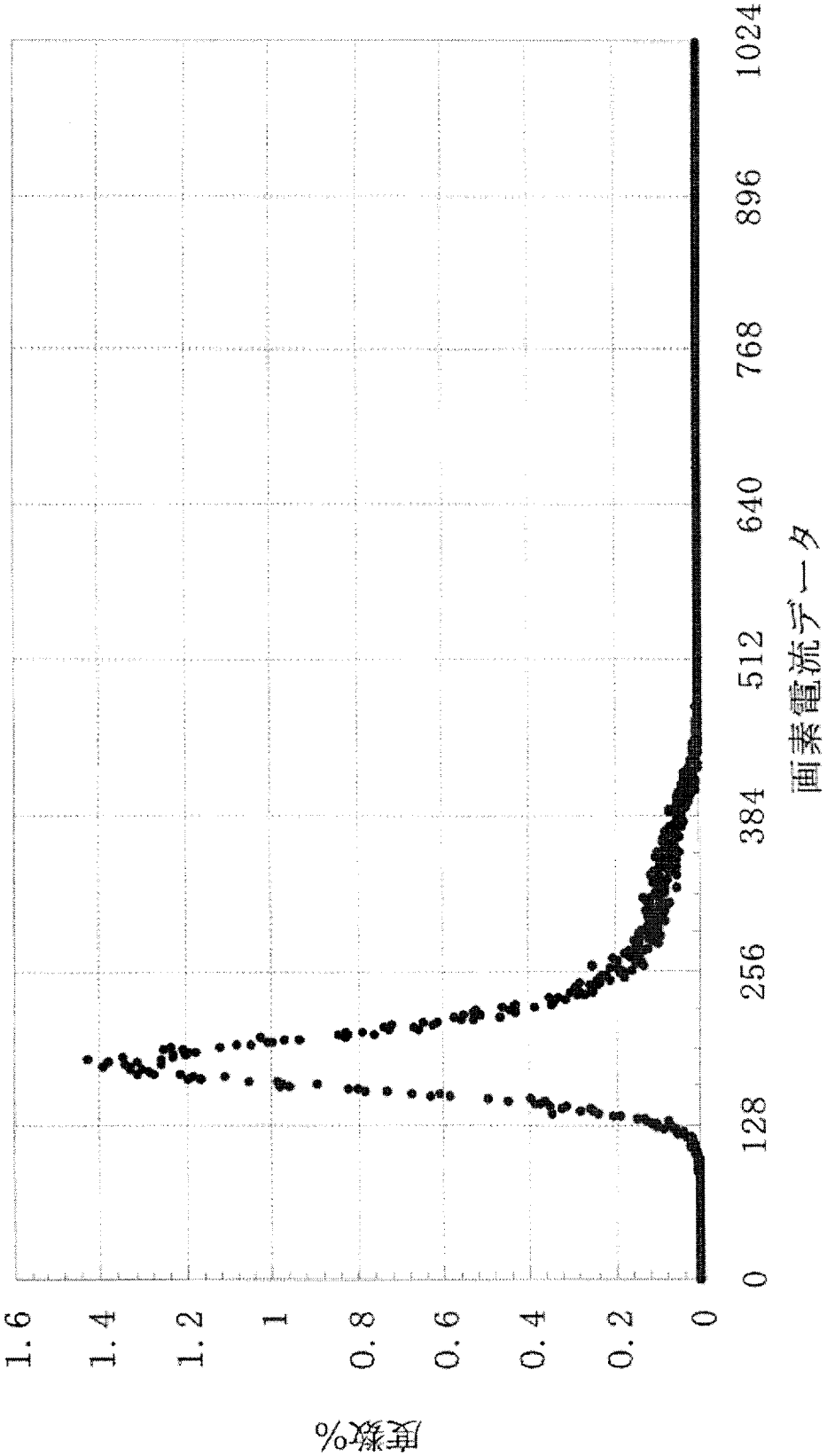
[図10]


480
記憶部
(メモリ)
ILc
IHc
ILc
IHc
426
ダウンサンプリング部
427
高周波信号
圧縮処理部
482
メモリ
コントローラ
444
高周波信号
復号処理部
443
ポストフィルタ・
アップサンプリング部
SM
IHd
ILd
+
+
446
Id
IL
IH
421
ローパス
フィルタ
423
ハイパス
フィルタ
I

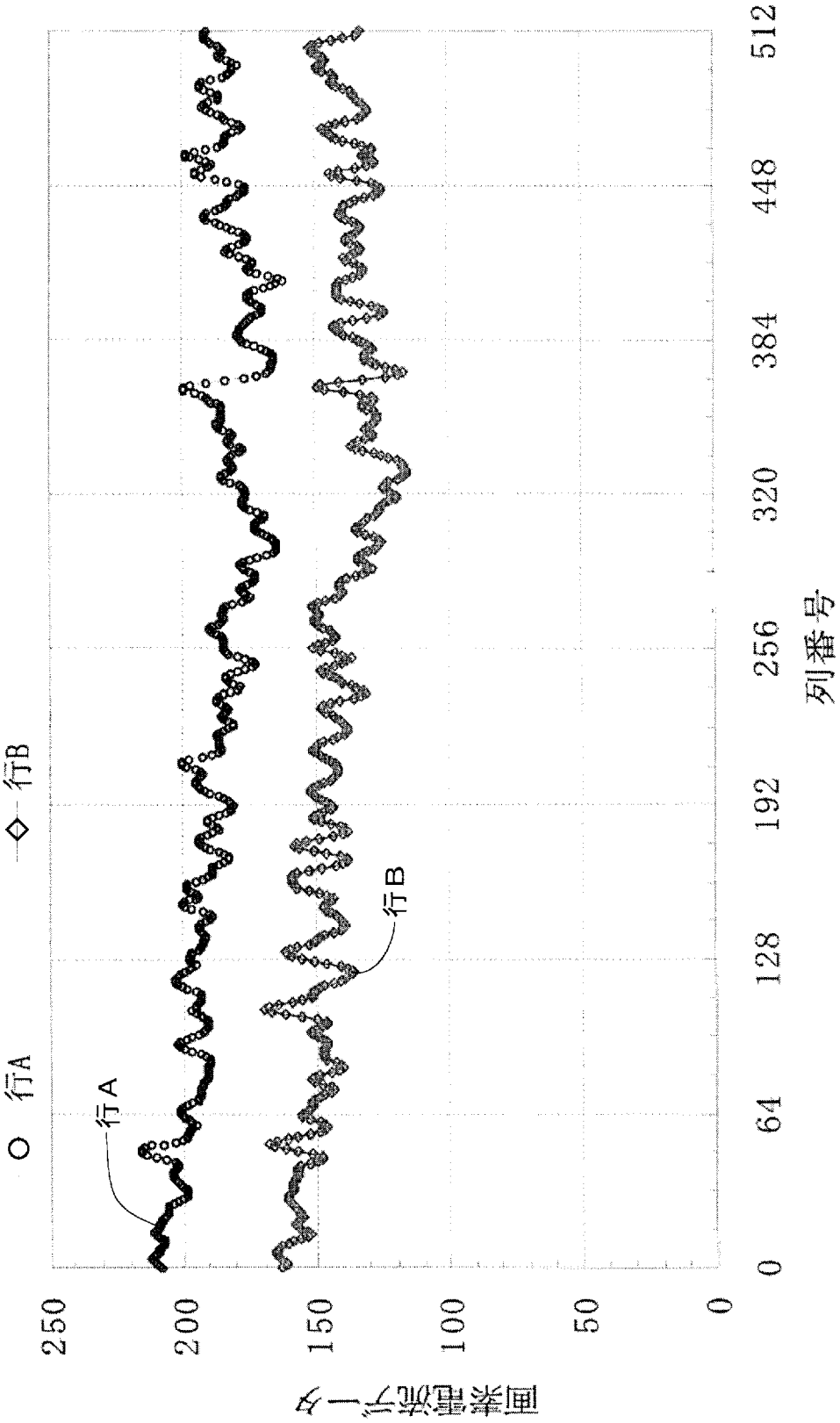
[図11]


行A
行B
行A
行B
画素電流データ
300
250
200
150
100
50
0
0
64
128
192
256
320
384
448
512
列番号

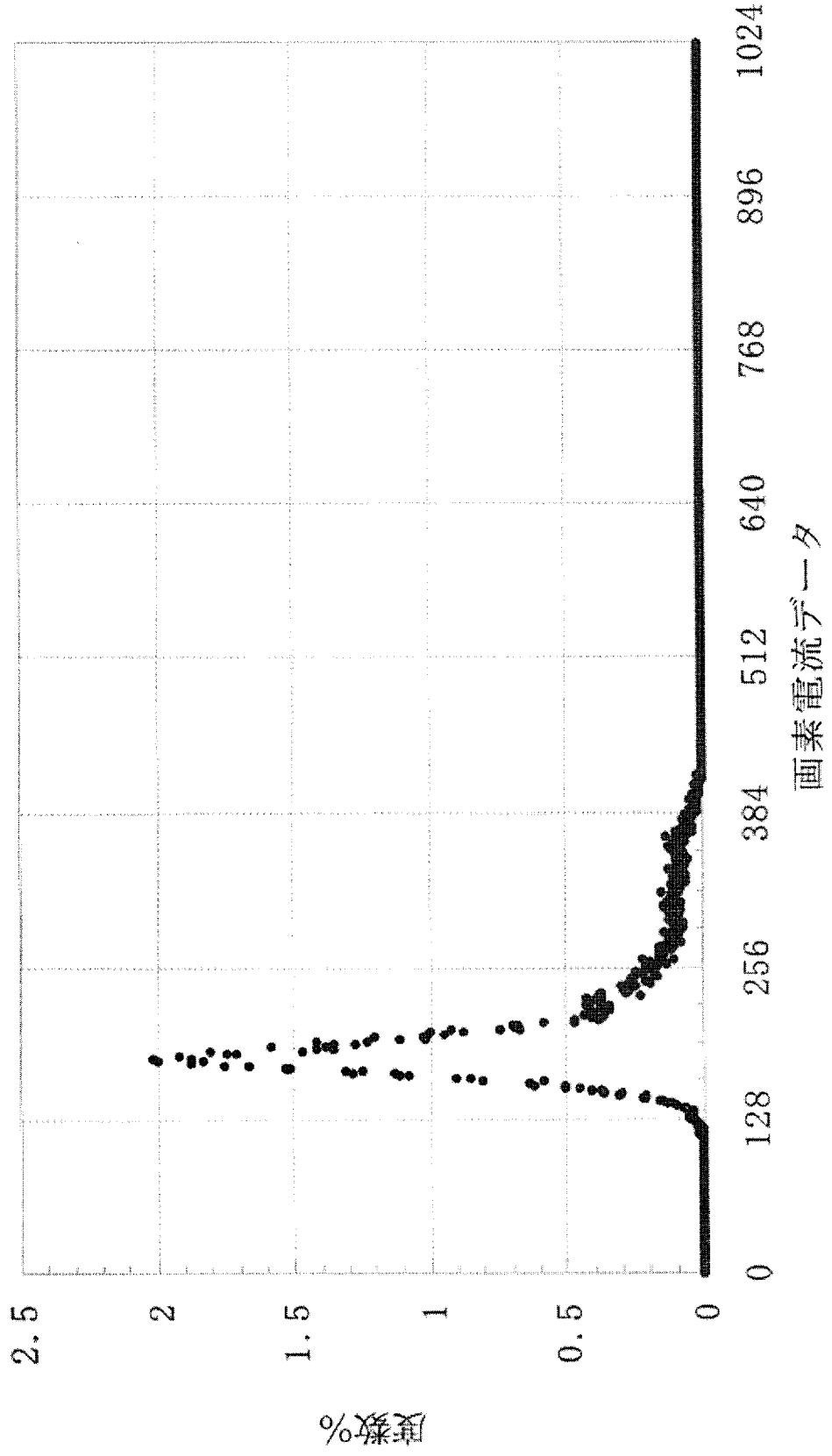
[図12]


度数%
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
128
256
384
512
640
768
896
1024
画素電流データ

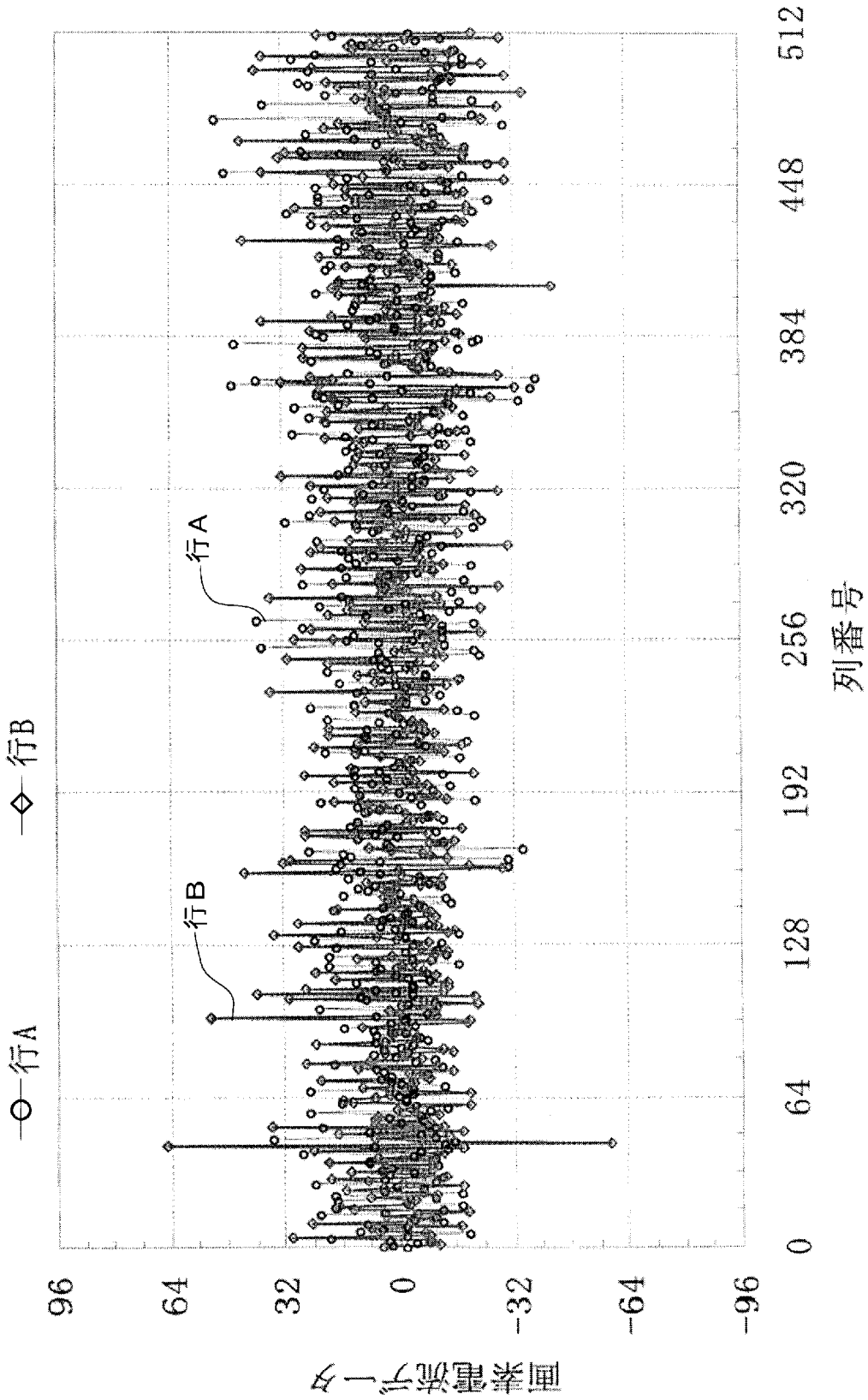
[図13]


○ 行A
◇ 行B
行A
行B
画素信号データ
250
200
150
100
50
0
0
64
128
192
256
320
384
448
512
列番号

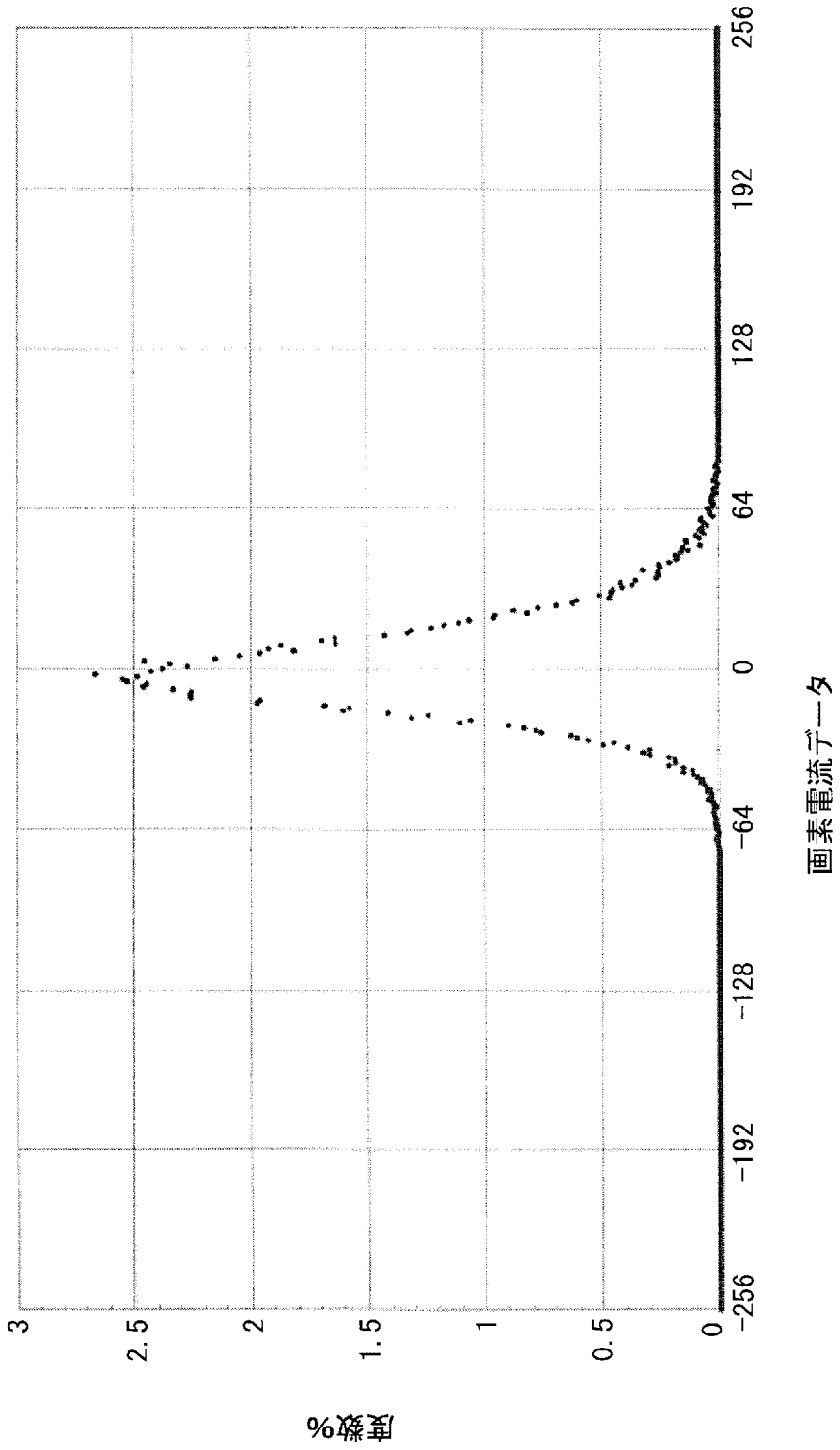
[図14]



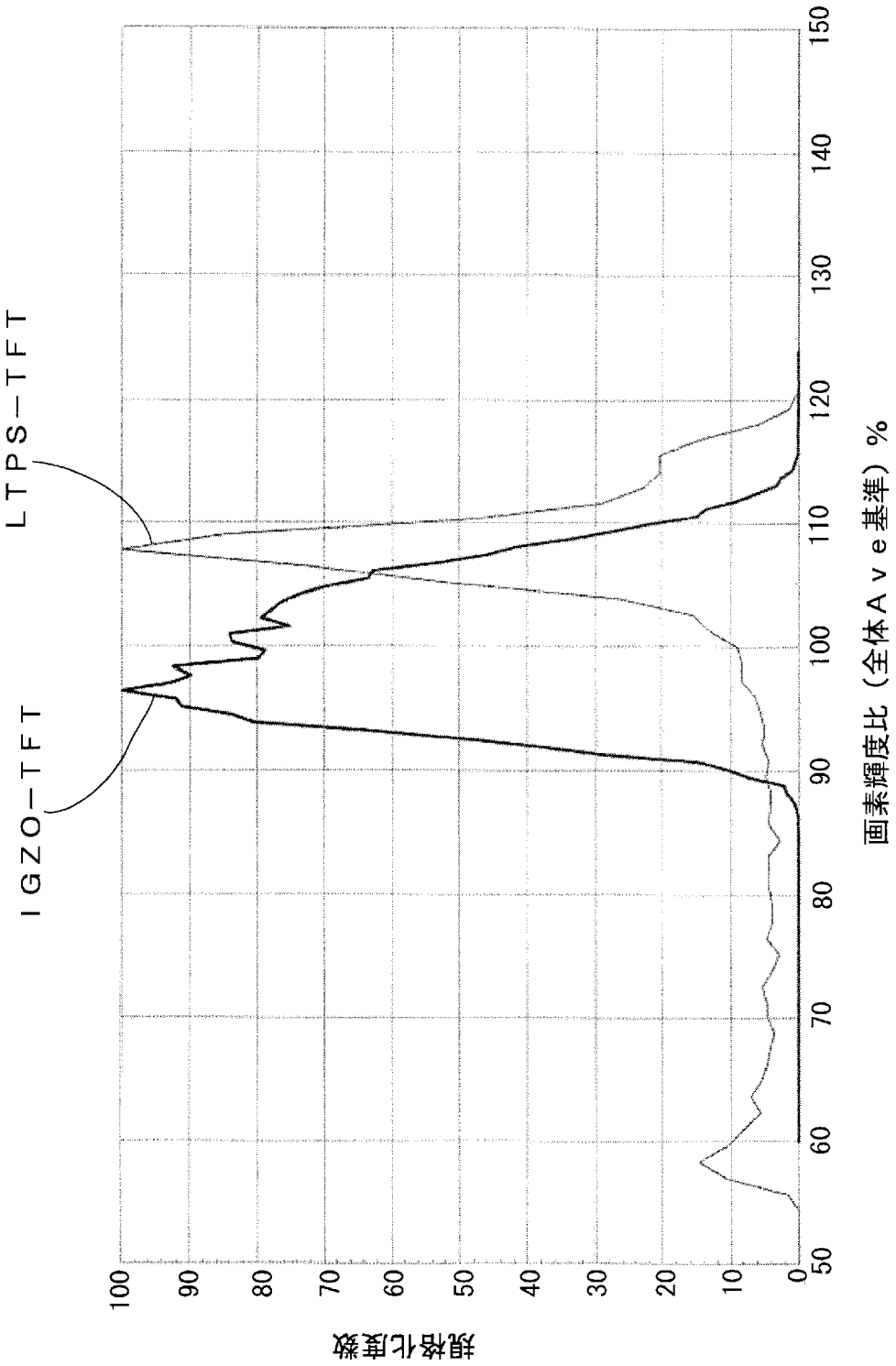
[図15]


行A
行B
行A
行B
96
64
32
0
-32
-64
-96
画素電流データ
0
64
128
192
256
320
384
448
512
列番号

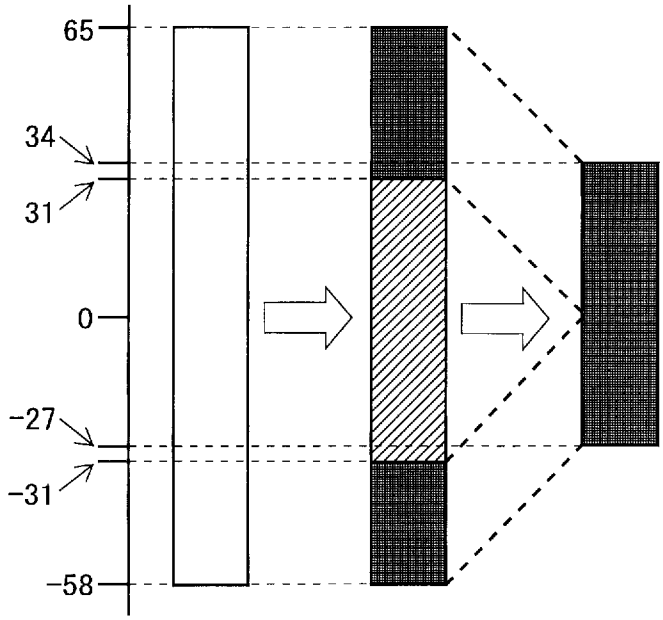
[図16]



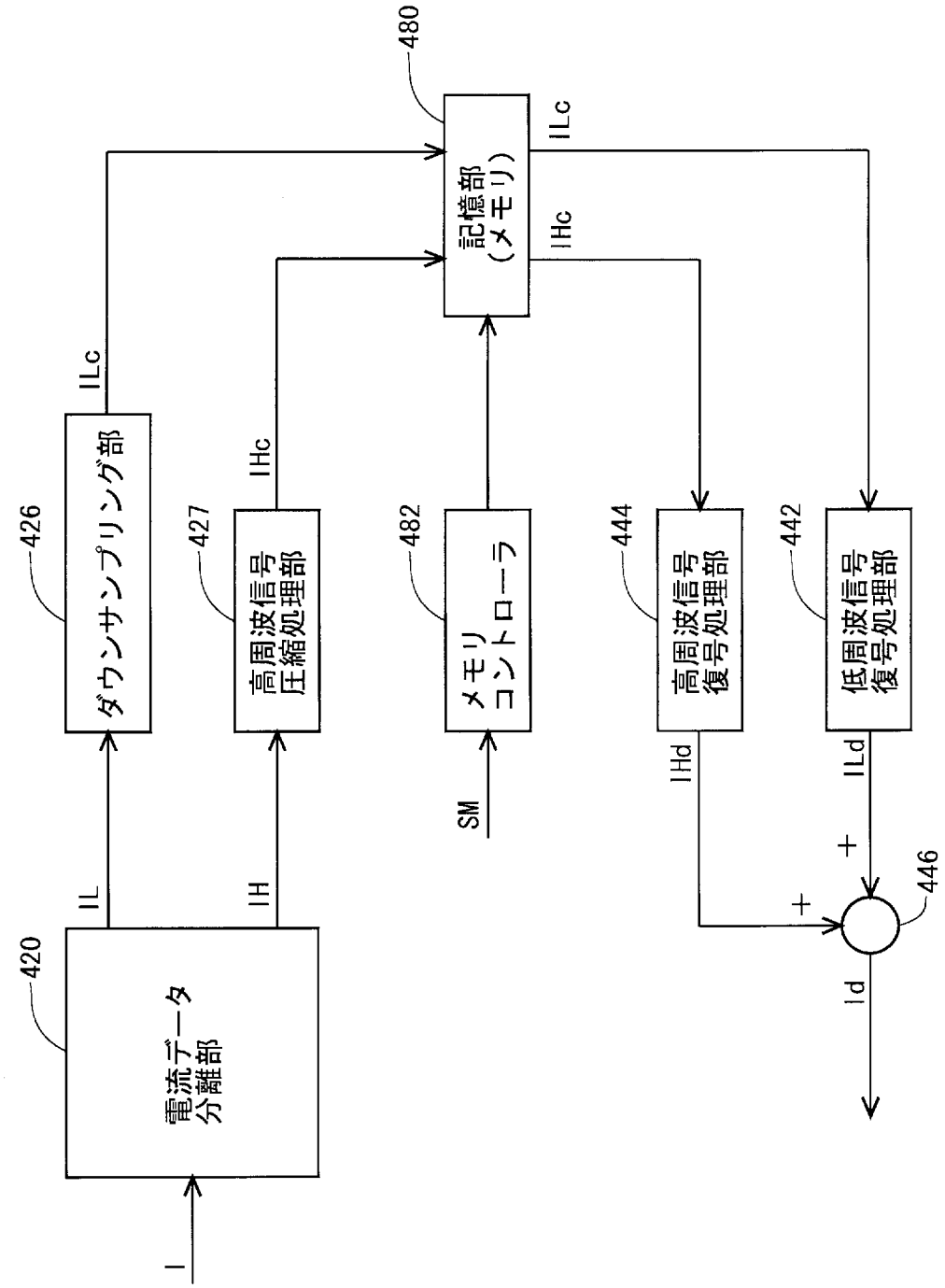
[図17]


LTPS−TFT
IGZO−TFT
規格化度数
画素輝度比（全体Ａｖｅ基準）%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150

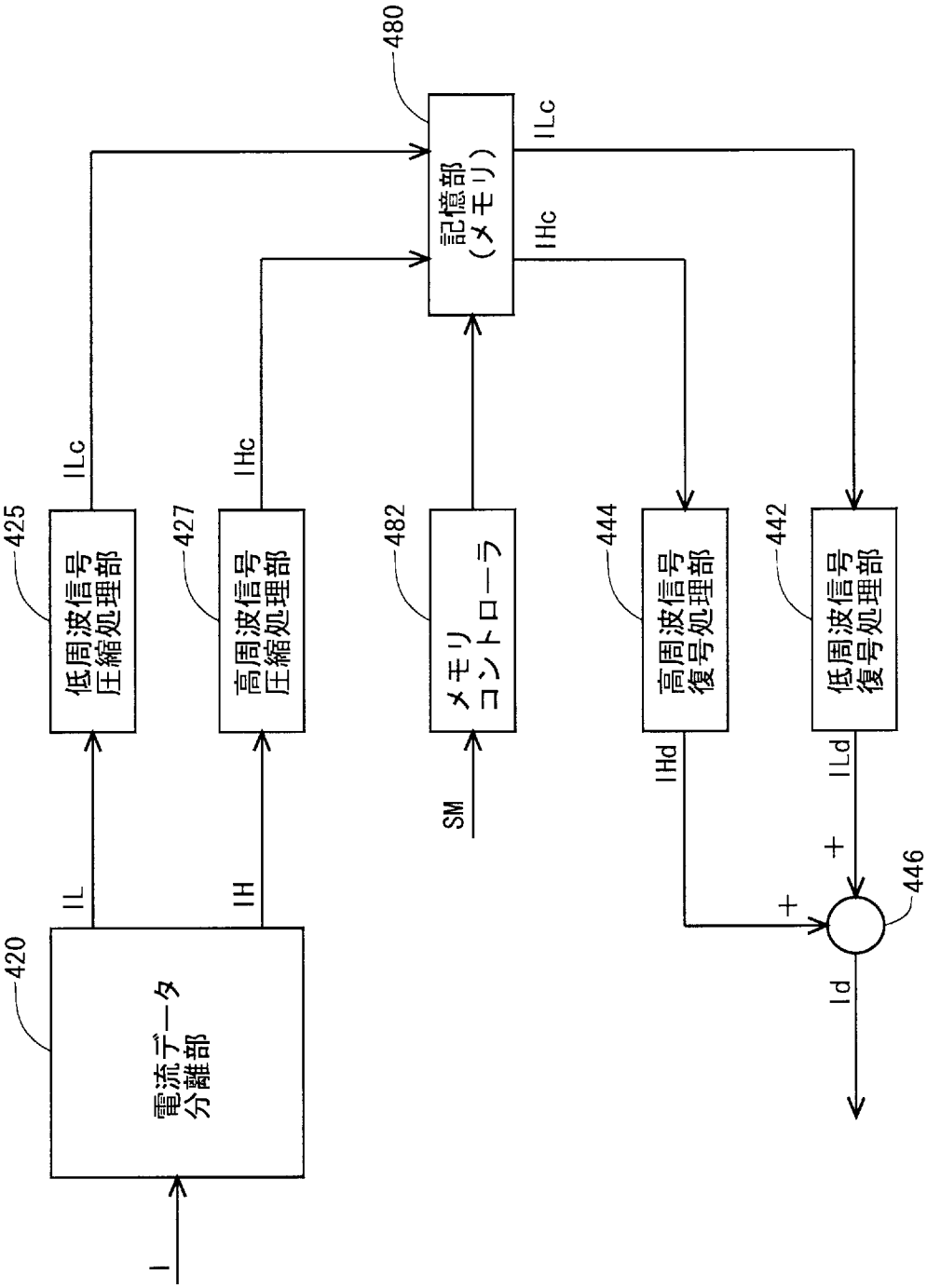
[図18]



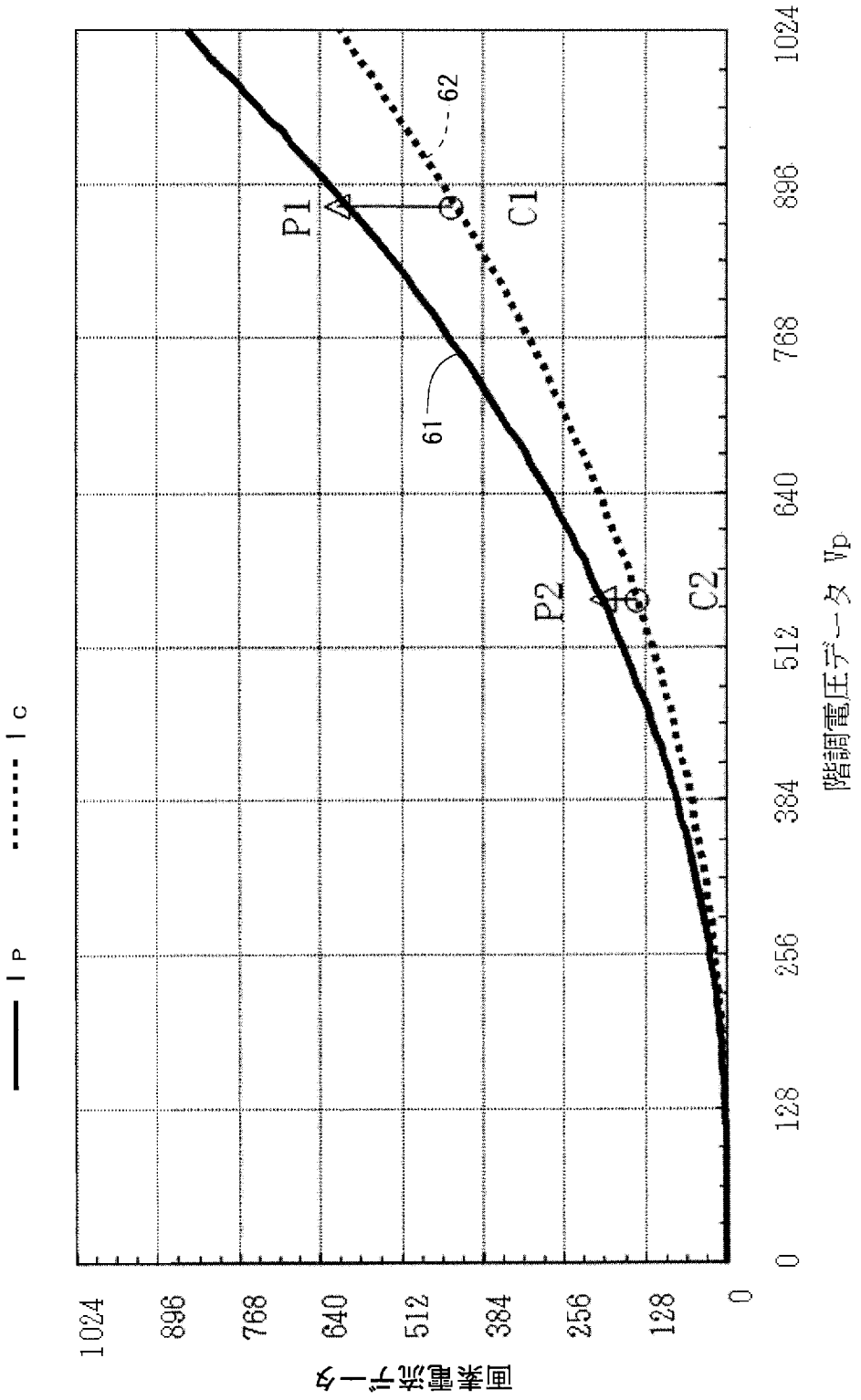
[図19]


480
記憶部
(メモリ)
ILc
IHc
ILc
IHc
426
ダウンサンプリング部
427
高周波信号
圧縮処理部
482
メモリ
コントローラ
444
高周波信号
復号処理部
442
低周波信号
復号処理部
SM
IHd
ILd
+
+
446
Id
IL
IH
420
電流データ
分離部
I

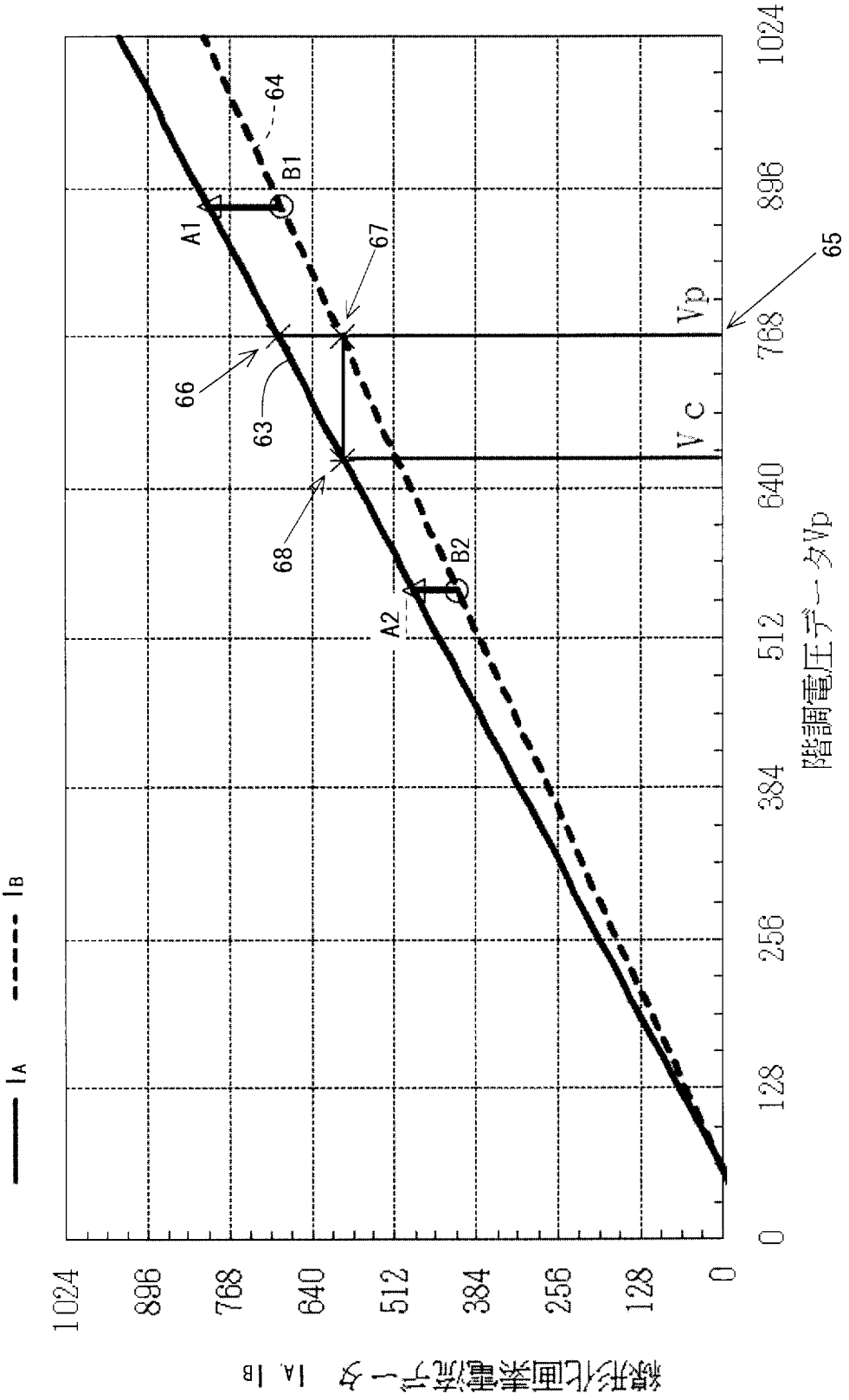
[図20]


480
記憶部
(メモリ)
ILc
IHc
425
低周波信号
圧縮処理部
427
高周波信号
圧縮処理部
482
メモリ
コントローラ
444
高周波信号
復号処理部
442
低周波信号
復号処理部
ILc
IHc
SM
IHd
ILd
+
+
446
IL
IH
420
電流データ
分離部
I
Id

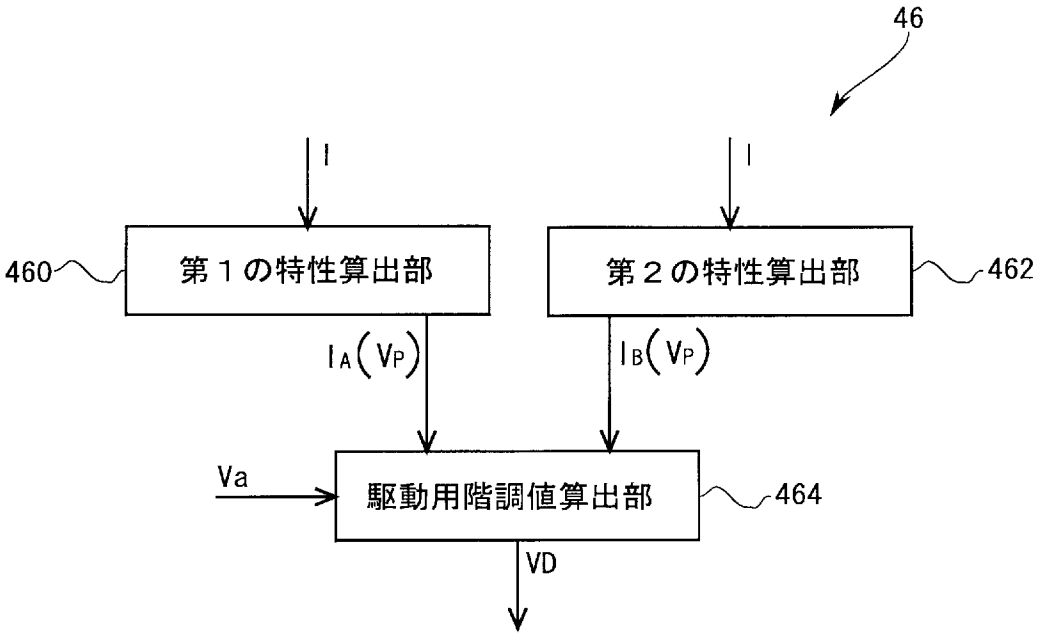
[図21]


I P
I C
画素電流データ
階調電圧データ Vp
0
128
256
384
512
640
768
896
1024
P1
P2
C1
C2
61
62

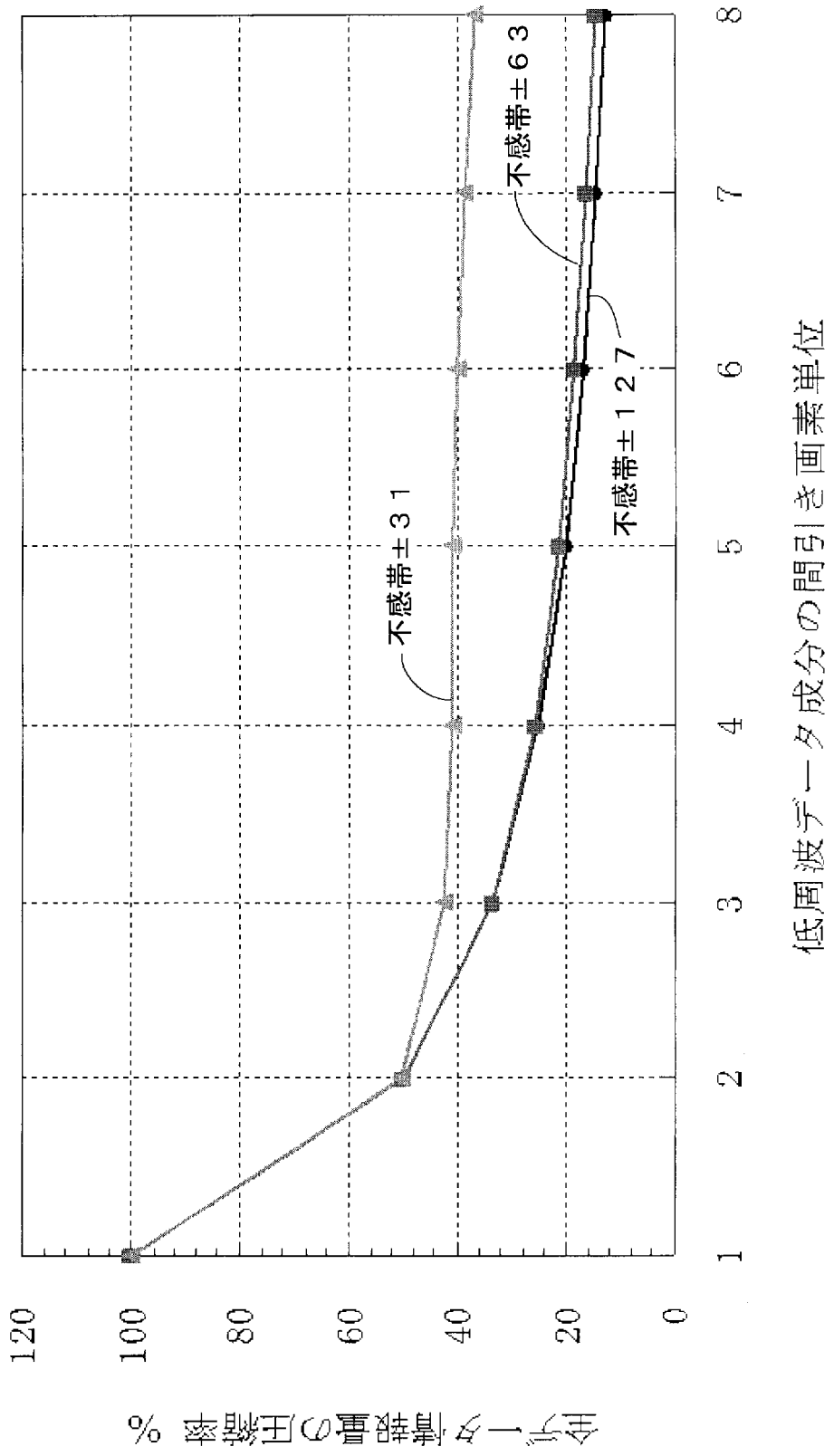
[図22]


線形化画素電流データ IA IB
階調電圧データVp
IA
IB
0
128
256
384
512
640
768
896
1024
A1
B1
A2
B2
63
64
65
66
67
68
Vp
Vc

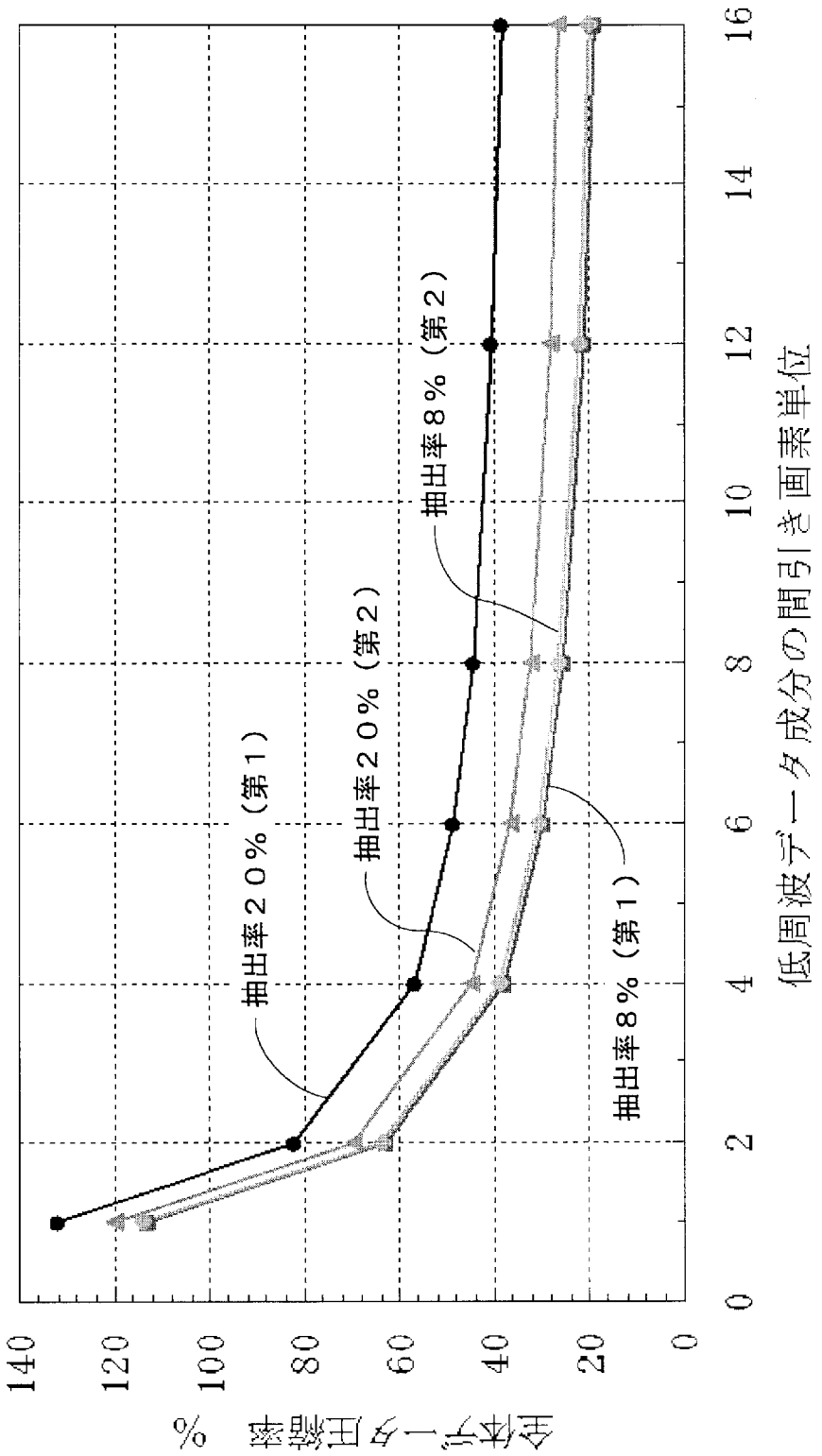
[図23]


46
I
I
460
第１の特性算出部
第２の特性算出部
462
IA(VP)
IB(VP)
Va
駆動用階調値算出部
464
VD

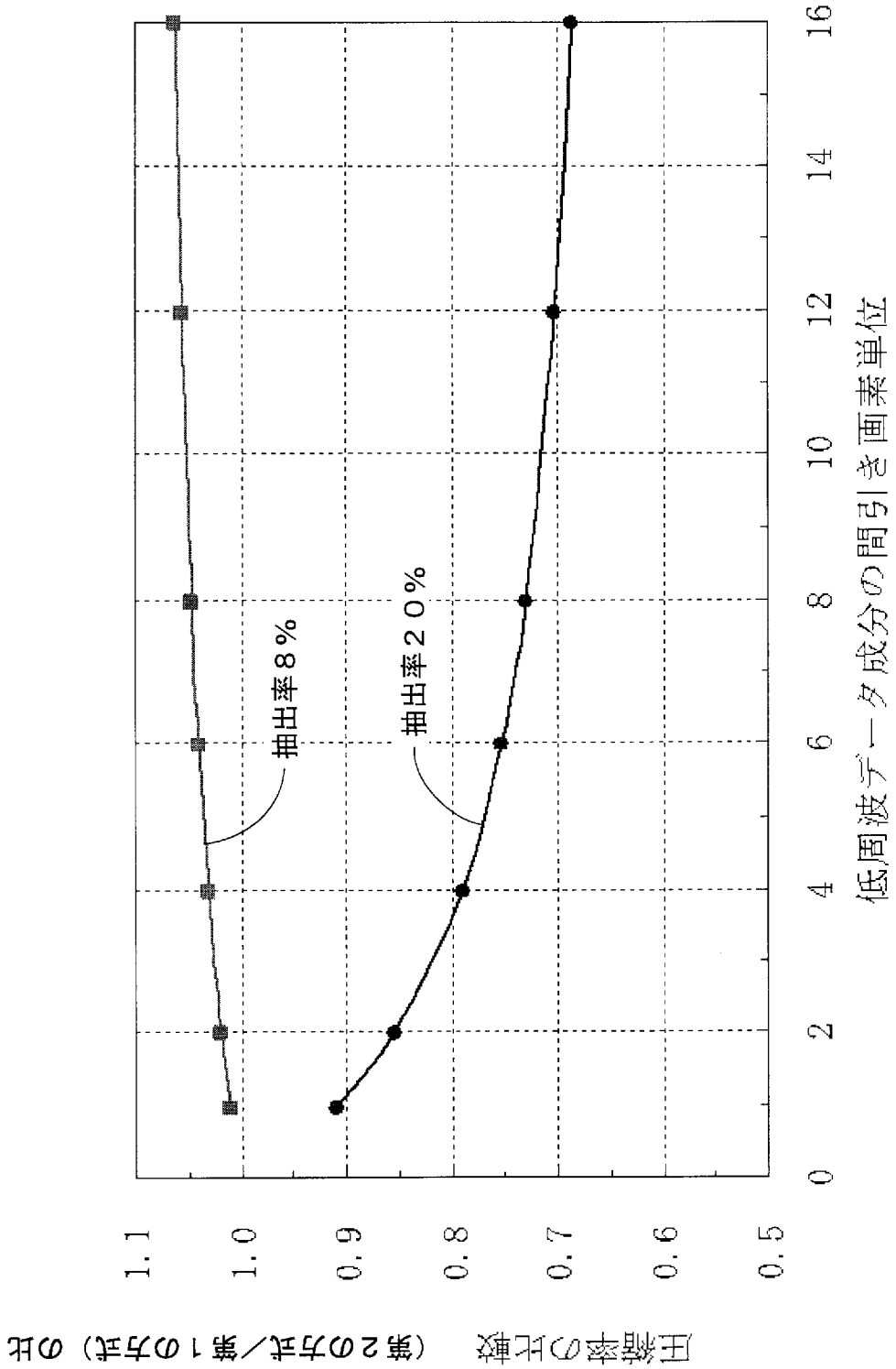
[図24]


不感帯±31
不感帯±63
不感帯±127
低周波データ成分の間引き画素単位
1
2
3
4
5
6
7
8
0
20
40
60
80
100
120
%
全データ情報量の圧縮率

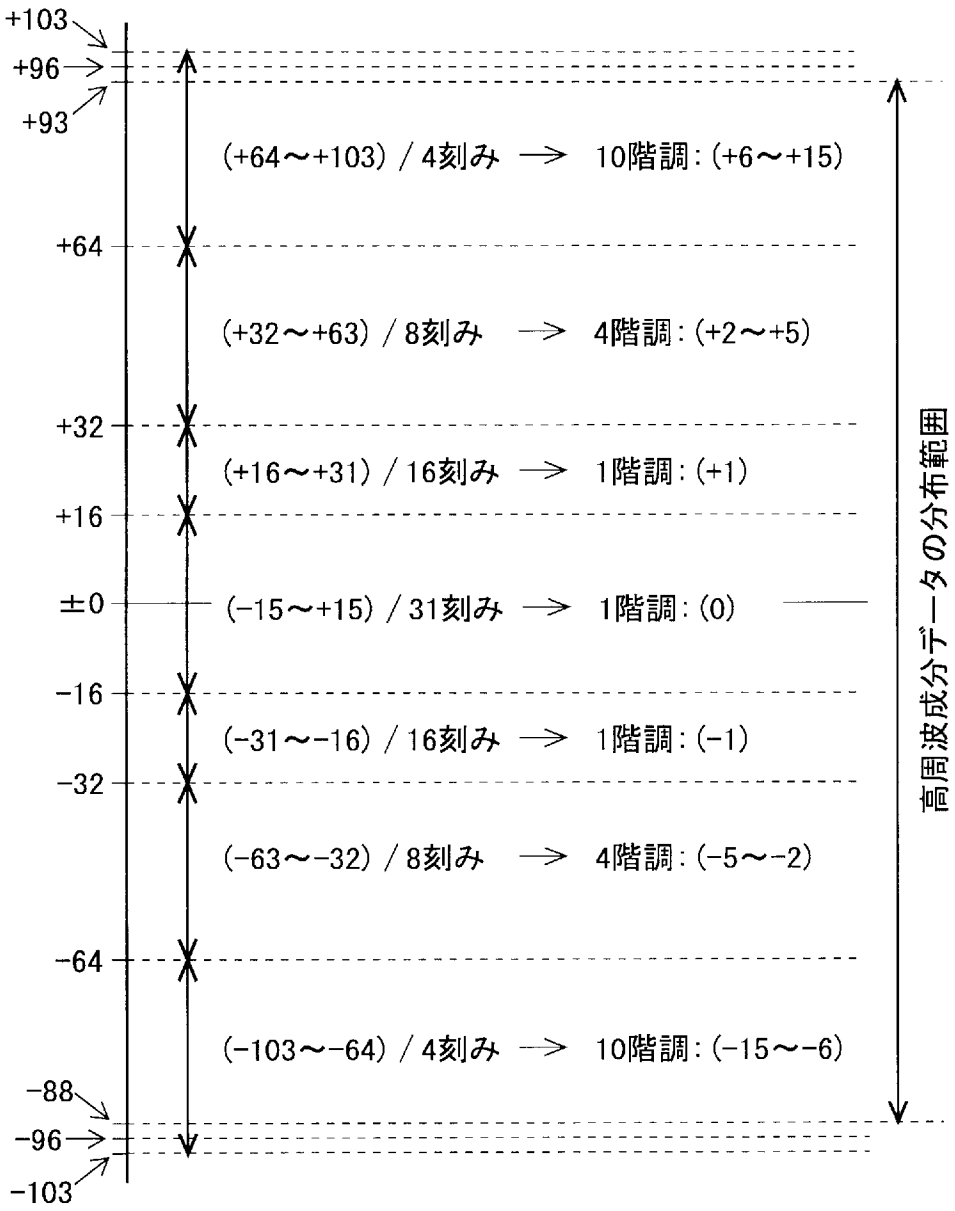
[図25]


全体データ圧縮率 %
140
120
100
80
60
40
20
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
低周波データ成分の間引き画素単位
抽出率２０％（第１）
抽出率２０％（第２）
抽出率８％（第２）
抽出率８％（第１）

[図26]


圧縮率の比較 （第２の方式／第１の方式）の比
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0
2
4
6
8
10
12
14
16
低周波データ成分の間引き画素単位
抽出率８％
抽出率２０％

[図27]


+103
+96
+93
(+64～+103) / 4刻み → 10階調: (+6～+15)
+64
(+32～+63) / 8刻み → 4階調: (+2～+5)
+32
(+16～+31) / 16刻み → 1階調: (+1)
+16
±0
(−15～+15) / 31刻み → 1階調: (0)
−16
(−31～−16) / 16刻み → 1階調: (−1)
−32
(−63～−32) / 8刻み → 4階調: (−5～−2)
−64
(−103～−64) / 4刻み → 10階調: (−15～−6)
−88
−96
−103
高周波成分データの分布範囲

[図28]

値	符号	値	符号
+15	11101111	−15	11111111
+14	11101110	−14	11111110
+13	11101101	−13	11111101
+12	11101100	−12	11111100
+11	1110101	−11	1111101
+10	1110100	−10	1111100
+9	1110011	−9	1111011
+8	1110010	−8	1111010
+7	1110001	−7	1111001
+6	1110000	−6	1111000
+5	110011	−5	110111
+4	110010	−4	110110
+3	110001	−3	110101
+2	110000	−2	110100
+1	100	−1	101
0	0		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/084564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09G3/30(2006.01)i, *G09G3/20*(2006.01)i, *H01L51/50*(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)
G09G3/30, G09G3/20, H01L51/50

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-254410 A (Pioneer Corp.), 25 September 1998 (25.09.1998), paragraphs [0037] to [0067]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-6,13,16-17 7-12,14-15
Y A	JP 2007-271940 A (Toshiba Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraphs [0010] to [0034]; fig. 1 to 6 & US 2007/0229480 A1	1-6,13,16-17 7-12,14-15
Y A	JP 2011-019077 A (Canon Inc.), 27 January 2011 (27.01.2011), paragraphs [0027] to [0087]; fig. 1 to 21 (Family: none)	1-6,13,16-17 7-12,14-15

☒ 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	Date of mailing of the international search report
31 March, 2014 (31.03.14)	08 April, 2014 (08.04.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/084564

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/066025 A1 (Panasonic Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0041] to [0086]; fig. 1 to 13 & US 2010/0046845 A1 & EP 1926321 A1	2
Y	JP 6-225151 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 12 August 1994 (12.08.1994), paragraphs [0012] to [0026]; fig. 1 to 8 (Family: none)	3-4
Y	JP 2002-354394 A (Konica Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), paragraphs [0018] to [0024]; fig. 1 to 8 (Family: none)	13
A	JP 2007-279290 A (Eastman Kodak Co.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0021] to [0072]; fig. 1 to 21 & US 2007/0273701 A1	1-17
A	JP 2006-287633 A (Seiko Epson Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0015] to [0060]; fig. 1 to 21 (Family: none)	1-17
A	JP 2009-258302 A (Eastman Kodak Co.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0017] to [0044]; fig. 1 to 12 & US 2009/0256854 A1	1-17
A	JP 2003-195813 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 09 July 2003 (09.07.2003), paragraphs [0058] to [0203]; fig. 1 to 18 & US 2003/0057895 A1 & TW 221268 B & KR 10-2003-0022084 A & CN 1407526 A	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８４５６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/30(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, H01L51/50(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/30, G09G3/20, H01L51/50

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 10-254410 A（パイオニア株式会社）1998.09.25, 段落００３７－００６７，第１－８図（ファミリーなし）	1-6, 13, 16-17 7-12, 14-15
Y A	JP 2007-271940 A（株式会社東芝）2007.10.18, 段落００１０－００３４，第１－６図 & US 2007/0229480 A1	1-6, 13, 16-17 7-12, 14-15
Y A	JP 2011-019077 A（キヤノン株式会社）2011.01.27, 段落００２７－００８７，第１－２１図（ファミリーなし）	1-6, 13, 16-17 7-12, 14-15

☑　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	国際調査報告の発送日
３１．０３．２０１４	０８．０４．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　２Ｇ　３０１５
山崎　仁之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2008/066025 A1（パナソニック株式会社）2008.06.05，段落００４１－００８６，第１－１３図 & US 2010/0046845 A1 & EP 1926321 A1	2
Y	JP 6-225151 A（日本ビクター株式会社）1994.08.12，段落００１２－００２６，第１－８図（ファミリーなし）	3-4
Y	JP 2002-354394 A（コニカ株式会社）2002.12.06，段落００１８－００２４，第１－８図（ファミリーなし）	13
A	JP 2007-279290 A（イーストマン　コダック　カンパニー）2007.10.25，段落００２１－００７２，第１－２１図 & US 2007/0273701 A1	1-17
A	JP 2006-287633 A（セイコーエプソン株式会社）2006.10.19，段落００１５－００６０，第１－２１図（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2009-258302 A（イーストマン　コダック　カンパニー）2009.11.05，段落００１７－００４４，第１－１２図 & US 2009/0256854 A1	1-17
A	JP 2003-195813 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2003.07.09，段落００５８－０２０３，第１－１８図 & US 2003/0057895 A1 & TW 221268 B & KR 10-2003-0022084 A & CN 1407526 A	1-17