

(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
2010年8月5日(05.08.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/087264 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01) H04N 5/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/050691
- (22) 国際出願日: 2010年1月21日(21.01.2010)
- (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 2009-020174 2009年1月30日(30.01.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタエムジー株式会社(KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC, INC.) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中澤 正行(NAKAZAWA, Masayuki) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタエムジー株式会社内 Tokyo (JP). 小野 陽一(ONO, Youichi) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら

町1番地 コニカミノルタエムジー株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 荒船 博司(ARAFUNE, Hiroshi); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町18番地 日交神楽坂ビル5階 光陽国際特許法律事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

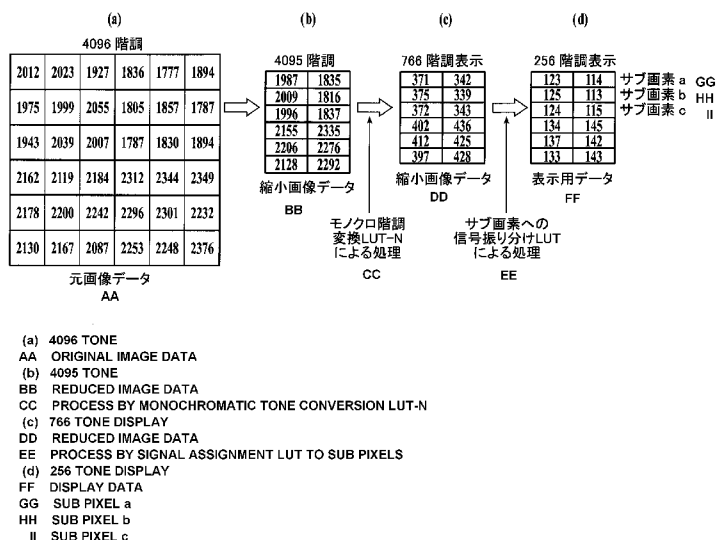
[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY SYSTEM AND IMAGE DISPLAY PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像表示システム及び画像表示プログラム

[図12]

FIG.12



(57) Abstract: Provided are an image display system wherein a multiple-tone image with a high resolution can be displayed by a simple method, and an image display program. When the largest display tone number which sub pixels a, b, and c can express solely is 1, the output signal value converted by a display data generation unit (38) is any integer from 0 to 1-1. The n sub pixels (n is an integer not less than 2) which are continuous in the arrangement direction of the sub pixels a, b, and c constitute a unit for a signal conversion process. N output signal conversion processes in which the relationships of output signal values to the input signal values differ are performed for the n sub pixels which constitute a unit for the signal conversion process without duplication to obtain n output signal values, whereby a monochromatic image of a tone number above the largest display tone number which the sub pixels a, b, and c can express solely can be displayed.

(57) 要約: 簡易な手法により、高解像度で、かつ多階調の画像を表示させることのできる画像表示システム及び画像表示プログラムを提供する。そのた

め、表示用データ生成部(38)によって変換される出力信号値が、サブ画素a, b, cが単独で表現することのできる最大表示階調数を1としたとき、0から1-1までのいずれかの整数であり、サブ画素a, b, cの配列方向に連続するサブ画素n個(nは2以上の整数)を信号変換処理の1単位とし、入力信号値に対する出力信号値の関係が異なるn個の信号変換処理を、信号変換処理の1単位を構成するn個のサブ画素に対して重複なく行うことによりn個の出力信号値を得て、サブ画素a, b, cが単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像を表示させるようにする。

WO 2010/087264 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 画像表示システム及び画像表示プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示システム及び画像表示プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、X線診断装置、MRI（Magnetic Resonance Imaging 磁気共鳴映像法）診断装置、各種CT（Computed Tomography コンピュータ断層撮影）装置などの医療用診断装置で撮影された撮影画像（医用画像）は、通常、X線フィルムやその他のフィルム感光材料などの光透過性の画像記録フィルムに記録され、光透過性の画像として再生される。この医用画像が再生されたフィルムは、シャーカステンと呼ばれる観察用の装置にセットされて、背面から光を照射された状態で観察され、病変箇所の有無等の診断が行われる。

[0003] また、近年は、各種の医療用診断装置で撮影された医用画像を、CRT（Cathode Ray Tube）ディスプレイやLCD（Liquid Crystal Display 液晶ディスプレイ）等のモニタに出力し、モニタに出力された画像により、診断等が行われている。

[0004] しかし、特に医療用診断装置で撮影されるモノクロ画像は、その元画像データの画素数が多く、そのままではモニタに出力した際に、1画面に画像全体を表示させることができない。このため、従来、モニタの1画素を構成する複数のサブ画素を階調表現の1単位とし、元画像データを縮小して画像全体が1画面に収まるように調整して表示させることが行われている（例えば、特許文献1、非特許文献1参照）。

[0005] しかし、一般にモニタのサブ画素が表現できる階調数（表示階調数）は、8ビット（256階調）であり、一律にサブ画素を階調表現の1単位としたのでは、256階調を超える多階調の画像表示を行うことができない。

[0006] 他方で、複数のサブ画素を組み合わせることで1画素を表現し、この1画素を階

調表現の 1 単位とした場合には、多階調の画像表示を行うことはできるが、その分元画像データからの縮小率を大きくしなければ、1 画面に画像全体を収めることができない。

[0007] この点、カラー画像を表示する際には画素を階調表現の 1 単位とし、モノクロ画像を表示する際にはサブ画素を階調表現の 1 単位とする技術が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。これによれば、カラー画像については多階調の表示を行うことが可能となる。

[0008] しかし、上記各従来技術では、モノクロ画像を高い解像度で表示しようとすると階調数が 8 ビット（256 階調）となり、モノクロ画像の表示階調を多階調とすると解像度が低くなる。

また、特許文献 2 の技術は複数色の光源を有するカラー表示装置に関するものであり、光源の点灯・消灯を時分割的に制御するので、構成が複雑になるという欠点を有する。

[0009] そこで、解像度は高いが表示階調数が 8 ビット（256 階調）となるモードと、表示階調を多階調とすることができるが解像度が低くなるモードとを切り替える手法も知られている（例えば、特許文献 3 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献 1：WO 2008026259 公報

特許文献 2：特開 2001-174780 号公報

特許文献 3：特開 2000-10540 号公報

非特許文献

[0011] 非特許文献 1：東京特殊電線（株）製のモノクロ液晶モニタのカタログ（2007 . 10 版）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、解像度は高いが表示階調数が 8 ビット（256 階調）とな

るモードと、表示階調を多階調とすることができるが解像度が低くなるモードとを単に切り替えただけでは、モニタにどちらか一方の表示しかできないという問題がある。

[0013] そこで、本発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、簡易な手法により、高解像度で、かつ多階調の画像を表示させることのできる画像表示システム及び画像表示プログラムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0014] 前記課題を解決するために、本発明の画像表示システムは、
一定方向に配列された複数のサブ画素から構成される画素を複数有し、画像を表示させるモノクロ表示手段と、
前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データに対応する入力信号値を、前記各サブ画素に対応し前記入力信号値よりも階調数の少ない出力信号値に変換する信号変換処理を行う信号変換手段と、
前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動手段と、を備え、
前記信号変換手段によって変換される出力信号値は、前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を1としたとき、0から1-1までのいずれかの整数であり、
前記信号変換手段は、前記サブ画素の配列方向に連続するサブ画素n個（nは2以上の整数）を信号変換処理の1単位とし、入力信号値に対する出力信号値の関係が異なるn個の信号変換処理を、信号変換処理の1単位を構成するn個のサブ画素に対して重複なく行うことによりn個の出力信号値を得ることを特徴としている。

[0015] また、本発明の画像表示プログラムは、
一定方向に配列された複数のサブ画素から構成される画素を複数有するモノクロ表示手段にコンピュータにより画像を表示させる画像表示プログラムであって、

前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データに対応する入力信号値を、前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を1としたとき、0から1-1までのいずれかの整数となるように、前記各サブ画素に対応し前記入力信号値よりも階調数の少ない出力信号値に変換する信号変換処理を行う信号変換機能と、

前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動機能と、を前記コンピュータに実現させ、

前記信号変換機能において、前記サブ画素の配列方向に連続するサブ画素n個（nは2以上の整数）を信号変換処理の1単位とし、入力信号値に対する出力信号値の関係が異なるn個の信号変換処理を、信号変換処理の1単位を構成するn個のサブ画素に対して重複なく行うことによりn個の出力信号値を得ることを特徴としている。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、例えば、サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロの元画像データの画像を縮小して画像全体をモノクロ液晶表示手段に表示させる場合に、各サブ画素を階調表現の1単位として扱うことにより解像度を上げるとともに、信号変換処理の1単位となるn個のサブ画素に対してn個の異なる信号変換処理を重複なく行って各サブ画素に対応するn個の出力信号値を得ることにより、n個のサブ画素の表示輝度の組み合わせを用いることによって多階調での階調表現を実現することができる。これにより、微視的にはサブ画素を階調表現の1単位とし、巨視的にはn個の画素の組み合わせを階調表現の1単位とする表現が可能となる。

このため、高解像度の画像表示と多階調の画像表示とを切り替え操作等無しに両立させることができるとの効果奏する。特に乳房画像のような高精度で多階調の画像を表示させて診断に用いる際に好適である。

[0017] また、同一の入力信号値に対して、n個の異なる信号処理によって得られるn個の出力信号値の和Aが、0から $n \times (1 - 1)$ までのいずれかの整数

であって、かつ入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるように信号変換処理を行う場合には、入力信号に対しする出力信号が単調に変化するので、表示輝度の逆転が起こらず滑らかな階調の画像を表示させることができる。

[0018] また、出力信号値の和Aの値として、0から $n \times (l - 1)$ までの全ての整数が存在するようにした場合には、 n 個のサブ画素の組み合わせによる階調数を最大限利用することができるので、より高階調な画像を表示させることができる。

[0019] また、 n 個の信号変換処理のそれぞれが、入力信号値に対する出力信号値が入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるようにした場合には、 n 個のサブ画素の組み合わせを用いることによって生ずる微細なノイズを最小限に抑えることができるので、より滑らかな階調の画像を表示させることができる。

[0020] また、 n 個の信号変換処理をルックアップテーブルを用いて行うこととした場合には、信号変換処理にかかる演算処理時間を短縮して迅速な画像処理を行うことができる。

[0021] また、信号変換処理を行う前に、元画像データについてリサンプリング処理を行うようにした場合には、画像を観察するのに適切な大きさで表示することができる。例えば、最初に画素数が少なくするリサンプリング処理を行って元画像全体を表示し、その後に異常が認められた部分の表示倍率が大きくなるようにリサンプリング処理をし直してから表示すると好ましい。これにより病変部等を特に注意して観察することができる。

[0022] また、サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が $k : 1$ となるようにリサンプリング処理を行う場合には、サブ画素の配列方向については高解像度を維持できるとともに、表示される画像の縦・横のアスペクト比を、元画像を画素単位で表示した場合の縦・横のアスペクト比と略等しくすることができる。

[0023] また、元画像データを生成した画像生成装置の種別に応じて、 n の値を決

定するとした場合には、各画像に適した信号変換処理を行うことができる。

[0024] また、元画像データの階調数に応じて、 n の値を決定するとした場合には、各画像の持つ階調数に応じて過不足の無い階調数で画像を表示することができる。

[0025] また、表示手段の最大輝度に応じて、 n の値を決定するとした場合には、表示手段が表現できる階調特性に適合した信号変換処理を行うことができる。

[0026] また、表示手段の画素サイズに応じて、 n の値を決定するとした場合には、表示手段の解像特性に適合した信号変換処理を行うことができる。

[0027] また、入力手段から入力された情報に基づいて、 n の値を決定するとした場合には、ユーザの用途等に沿った所望の信号変換処理を行うことができる。

[0028] また、表示手段が複数ある場合には、各表示手段に対応付けて記憶されている n の値に基づいてルックアップテーブルを選択して信号変換処理を行うことにより、各表示手段の特性に適合した信号変換処理を行うことができる。

[0029] また、元画像データが、サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データか、カラー画像データかにより、処理を変えることとした場合には、階調数の多いモノクロ画像データについては、高解像度かつ多階調の表示を可能とし、もともと解像度のあまり高くないカラー画像データについては、カラーモニタで表示した場合と同様の輝度で表示させることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本実施形態における画像表示システム概略構成を示すブロック図である。

[図2]画素とサブ画素との関係を示す説明図である。

[図3]縮小処理により元画像データを縮小する過程を模式的に示した説明図である。

[図4]縮小処理により元画像データを縮小する過程を模式的に示した説明図である。

[図5]縮小手法により得られる表示用データを模式的に示す説明図である。

[図6]従来の縮小手法を説明する説明図である。

[図7]従来の縮小手法に用いられる信号変換処理用のLUTの一例を示す表である。

[図8]従来の縮小手法における信号変換処理を説明する説明図である。

[図9]表示階調特性を加味した曲線で表される信号変換処理用のLUTの一例を示すグラフである。

[図10]本実施形態の縮小手法を説明する説明図である。

[図11]本実施形態の縮小手法により得られる表示用データを模式的に示す説明図である。

[図12]本実施形態の縮小手法を説明する説明図である。

[図13A]本実施形態におけるモノクロ階調変換LUTの一例を示す表である。

[図13B]本実施形態において $n = 3$ の場合に適用される信号振り分けLUTの一例を示す表である。

[図14]表示階調特性を加味した曲線で表される信号変換処理用のLUTの一例を示すグラフである。

[図15]本実施形態において $n = 3$ の場合の縮小手法における信号変換処理を説明する説明図である。

[図16A]図13Aのモノクロ階調変換LUTの一変形例を示す表である。

[図16B]図13Aの信号振り分けLUTの一変形例を示す表である。

[図17A]図13Aのモノクロ階調変換LUTの一変形例を示す表である。

[図17B]図13Aの信号振り分けLUTの一変形例を示す表である。

[図18A]図13Aのモノクロ階調変換LUTの一変形例を示す表である。

[図18B]図13Aの信号振り分けLUTの一変形例を示す表である。

[図19]本実施形態におけるモノクロ階調変換LUTの一例を示す表である。

[図20] $n = 6$ の場合に適用される信号振り分けLUTの一例を示す表である

。

[図21] 本実施形態において $n = 6$ の場合の縮小手法における信号変換処理を説明する説明図である。

[図22] 液晶パネルの最大輝度と n とを対応付けた LUT の一例を示す表である。

[図23] 液晶パネルの画素サイズと n とを対応付けた LUT の一例を示す表である。

[図24] $n = 3$ の場合の画素サイズと n との関係を説明する説明図である。

[図25] $n = 6$ の場合の画素サイズと n との関係を説明する説明図である。

[図26] 本実施形態における画像表示システムの作用を示すフローチャートである。

[図27] 低周波画像の元画像データの一例を示すグラフである。

[図28] $n = 3$ の場合の低周波画像の信号変換処理後の信号値の一例を示すグラフである。

[図29] 高周波画像の元画像データの一例を示すグラフである。

[図30] $n = 3$ の場合の高周波画像の信号変換処理後の信号値の一例を示すグラフである。

[図31] $n = 3$ の場合の低周波画像の信号変換処理後の信号値の一例を示すグラフである。

[図32] $n = 3$ の場合の高周波画像の信号変換処理後の信号値の一例を示すグラフである。

[図33] 図 2 1 に示す縮小手法における信号変換処理の一変形例を説明する説明図である。

[図34] $n = 6$ の場合に適用される信号振り分け LUT の一変形例を示す表である。

[図35] 図 3 4 の LUT で信号変換処理を行った場合の低周波画像の信号変換処理後の信号値の一例を示すグラフである。

[図36] $n = 6$ の場合に適用される信号振り分け LUT の一変形例を示す表で

ある。

[図37A]オリジナルのカラー画像信号の例を表す表である。

[図37B]図37Aに示すカラー画像信号を輝度に対応付けた信号値に変換する一例（RGBの輝度比 $R=0.3$ $G=0.6$ $B=0.1$ ）を示す表である。

[図38]元画像データがカラー画像データである場合の信号振り分けLUTの一例を示す表である。

[図39]液晶パネルの向きによるサブ画素の配列の違いを説明する説明図である。

[図40]液晶パネルの向きによるサブ画素の配列の違いを説明する説明図である。

[図41]画像表示システムの構成の一変形例の概略構成を示すブロック図である。

[図42]図41における画像処理手段の概略構成を示す要部ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下に、本発明に係る画像表示システムの一実施形態について、図1から図32を参照しつつ説明する。ただし、発明の範囲を図示例に限定するものではない。

[0032] 図1は、本実施形態における画像表示システムの構成例を示した要部ブロック図である。

本実施形態において、画像表示システム100は、LAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）等の図示しない通信ネットワークを介して画像生成装置1と接続されており、画像生成装置1によって生成された撮影画像データ（以下、「元画像データ」と称する。）が受信するようになっている。

[0033] 画像生成装置1は、例えば、内視鏡画像装置、超音波画像装置、MRI（Magnetic Resonance Imaging）装置、CR（Computed Radiography）装置、CT（Computed Tomography）、MRT（Magnetic Resonance Imaging）、乳房

画像生成装置（マンモグラフィ）、FPD（Flat Panel Detector）等のX線画像装置、等である。なお、画像生成装置1の種類等はここに例示したものに限定されない。

[0034] なお、画像表示システム100と画像生成装置1等との通信方式としては、例えばDICOM（Digital Image and Communications in Medicine）規格が用いられ、LAN接続された各装置間の通信では、DICOM MWM（Modality Worklist Management）やDICOM MPPS（Modality Performed Procedure Step）等が用いられる。なお、本実施形態に適用可能な通信方式はこれに限定されない。

[0035] 画像表示システム100は、画像生成装置1によって生成された元画像データに基づいて表示用データを生成する表示用データ生成処理等を行う画像処理手段3、画像処理手段3によって生成された表示用データに基づいて画像を表示する画像表示手段5、各種情報や指示等を入力する入力手段としての入力部7等を備えて構成されている。

[0036] 画像表示手段5は、例えば、医療用診断画像を表示させるモニタである。図1に示すように、画像表示手段5には、表示用データに基づいてモノクロ画像を表示するモノクロ液晶表示手段としての液晶パネル（LCD（Liquid Crystal Display））51と、液晶パネル51を駆動させる液晶駆動部52とが備えられている。

[0037] 図2は、液晶パネル51を構成する画素を模式的に示した説明図である。なお、図2においては4つの画素A、B、C、Dを抜き出して示している。

図2に示すように、本実施形態において、液晶パネル51の各画素A、B、C、D（図2中、太線で囲まれた部分）は、一定方向（サブ画素の配列方向：図2において縦方向）に配列された3つのサブ画素a、b、c（図2中、一点鎖線で囲まれた部分）により構成されている。なお、1つの画素に含まれるサブ画素の数kは3個に限られるものではなく、kは2以上の整数であればいい。

[0038] 液晶駆動部52は、表示用データに基づいて液晶パネル51を、この各サ

ブ画素 a, b, c を 1 単位として各サブ画素 a, b, c 毎に駆動させる表示駆動手段である。

すなわち、液晶駆動部 5 2 には、画像処理手段 3 の表示手段制御部 3 2 から液晶パネル 5 1 の各サブ画素 a, b, c を 1 単位とした表示用データ（すなわち、各サブ画素 a, b, c に対応した出力信号値）が送られるようになっており、液晶駆動部 5 2 は、この表示用データに基づいて各サブ画素 a, b, c を階調表現の 1 単位として液晶パネル 5 1 を駆動させる。

[0039] 本実施の形態においては、液晶パネル 5 1 は、階調特性として、8 ビットの階調（256 階調）を表現することが可能となっており、各サブ画素 a, b, c が表現できる最大階調数は 8 ビット（256 階調）となっている。

[0040] 上述のように、液晶駆動部 5 2 には、各サブ画素 a, b, c を 1 単位とした表示用データが送られるようになっており、各サブ画素 a, b, c には、それぞれ対応する出力信号値が割り当てられて、液晶駆動部 5 2 は、各サブ画素 a, b, c を独立に駆動させる。

この場合、例えば、本実施形態のように 1 画素が 3 つのサブ画素 a, b, c で構成されている場合には、液晶パネル 5 1 の 1 画素を階調表現の 1 単位として液晶パネル 5 1 を駆動させる場合と比べて 3 倍の解像度を実現することができる。

なお、従来もサブ画素を独立駆動させる手法は存在するが、従来の手法では、サブ画素が表現できる階調数（本実施形態では、8 ビット（256 階調））での階調表現ができるにとどまる。これに対して、本発明では、後に詳説する手法により、サブ画素が表現できる階調数（本実施形態では、8 ビット（256 階調））を超える階調数で表示させることが可能となる。

[0041] 本実施形態に適用可能な液晶パネル 5 1 の種類は特に限定されず、また、液晶駆動部 5 2 が液晶パネル 5 1 を駆動させる方式についても T N（Twisted Nematic）方式、S T N（Super Twisted Nematic）方式、M V A（Multi-domain Vertical Alignment）方式、I P S（In Plane Switching）方式等の各種の駆動方式のものを適用することができる。

[0042] また、画像表示手段５は非観察側から液晶パネル５１に光を照射するバックライト５３を備えている。バックライト５３は、液晶パネル５１を照明するに足る光を提供し得るものであればよく、例えば、ＬＥＤ、冷陰極蛍光管、熱陰極蛍光管、その他の発光素子等を適用可能であるが、医療用途のモニタにも好適に利用可能なように、観察側での最大輝度が $300 \sim 5000 \text{ cd/m}^2$ であることが好ましい。

[0043] 入力部７は、図示しない文字入力キー、数字入力キー、及び各種機能キー等を備えたキーボードや、マウス等のポインティングデバイス等を備えて構成され、キーボードで押下操作されたキーの押下信号やマウスによる操作信号を、入力信号として本体制御部３１に出力する。

本実施形態において、入力部７は、例えば、医師等のユーザが画像種別に関する情報等を入力したり、画像表示手段５の液晶パネル５１に表示させる画像の表示倍率や、拡大表示・トリミング等を行う場合の対象箇所の選択・指定等を入力する入力手段として機能する。

[0044] なお、前記画像表示手段５の液晶パネル５１の画面上に、透明電極を格子状に配置した感圧式（抵抗膜圧式）のタッチパネル（図示せず）を形成し、液晶パネル５１と入力部７とが一体に構成されるタッチスクリーンとし、拡大表示・トリミング等を行う場合の対象箇所の選択・指定等を入力する手段として機能させてもよい。この場合、タッチパネルは、手指やタッチペン等で押下された力点のＸＹ座標を電圧値で検出し、検出された位置信号が操作信号として本体制御部３１に出力されるように構成される。

[0045] 本実施形態において、画像処理手段３は、サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データに対応する入力信号値を、各サブ画素に対応し入力信号値よりも階調数の少ない出力信号値に変換する信号変換処理を行う信号変換手段であり、画像処理手段３を統括的に制御する本体制御部３１、画像表示手段５を制御する表示手段制御部３２、記憶部３３等を備えて構成されるコンピュータである。

[0046] 記憶部３３は、プログラム記憶部３４、画像処理情報記憶部３５、ＲＡＭ

(Random Access Memory) 36等を備えている。

プログラム記憶部34は、情報を読み込み可能に記憶するメモリである。本実施形態において、プログラム記憶部34には、元画像データに基づいて表示用データを生成したり、画像を画像表示手段5に表示させる際の表示倍率や元画像データの画像種別等に応じて表示の仕方を切り替える等、画像を適切に画像表示手段5に表示させるための画像表示プログラム等の各種プログラムが格納されている。

画像処理情報記憶部35には、元画像データの信号を変換して元画像データに基づく表示用データを生成するための各種LUTやデータ等が格納されている。具体的には、例えば、本実施形態の画像表示処理に必要なモノクロ階調変換LUT(後述)、信号振り分けLUT(後述)や、画像種別や液晶パネル51の特性と信号変換処理の1単位となるサブ画素の数nとを対応付けたn対応付け情報等が格納されている。

RAM36は、各種情報を格納する揮発性のメモリであり、各種情報を一時記憶する記憶領域と、各種プログラム、データ等を展開する作業領域と(いずれも図示せず)を有している。

[0047] なお、本実施形態において、本体制御部31が画像生成装置1から元画像データを取得すると、RAM36の記憶領域に一時的に記憶されるようになっている。なお、元画像データを記憶する手段はRAM36に限定されず、画像処理手段3に、元画像データを記憶する記憶部が別途備えられていてもよい。

[0048] 本体制御部31は、図示しないCPU(Central Processing Unit)等により構成されており、画像種別判定部37、表示用データ生成部38等を備えている。

本体制御部31は、プログラム記憶部34に記憶されているシステムプログラム及び各種アプリケーションプログラムの中から指定されたプログラムをRAM36の作業領域に展開し、RAM36に展開されたプログラムとの協働により、各種処理を実行する。

[0049] 画像種別判定部 37 は、図示しないインターフェースを介して入力された元画像データについて、画像種別を判定する機能部である。本実施形態において、画像種別判定部 37 によって判定される画像種別としては、元画像データがカラー画像データかモノクロ画像データかの別、元画像データの縦方向・横方向の画素数（元画像データサイズ）、元画像データを生成した画像生成装置 1 の種別等である。画像種別判定部 37 による判定結果は、表示用データ生成部 38 に送られる。

[0050] 各元画像データには、付帯情報（画像データのヘッダ情報）として、元画像データを取得した画像生成装置 1 の種別、画像のカラー情報、画像の 1 画素当たりのビット数、1 画素当たりのバイト数、画像の縦方向の画素数、画像の横方向の画素数、といった各種の情報が付帯されている。各付帯情報はそれぞれアドレスを付与され、参照可能な形で元画像データに付帯されており、画像種別判定部 37 は、元画像データに付帯するこの付帯情報に基づいて、各画像の画像種別を判定するようになっている。

なお、画像種別として考慮される条件はここに例示したものに限定されず、例えば、さらに階調数等をも併せて画像種別としてもよい。また、画像種別判定部 37 による画像種別の判定は、元画像データの付帯情報に基づいてなされる場合に限定されず、例えば別途入力部 7 等により情報を入力し、入力された情報に基づいて判定するようにしてもよい。

[0051] なお、元画像データの保存は、例えば医用画像の配信、医用画像の保存フォーマット等に係る規格である D I C O M 規格に従って行われ、この D I C O M 規格の保存フォーマットでは、医用画像のヘッダ領域に元画像データに関する各種付帯情報を書き込み、付帯させる際の規格が定められている。したがって、元画像データの保存が D I C O M 規格の保存フォーマットで行われた場合には、元画像データを保存する際に、D I C O M 規格に従って必要な付帯情報が元画像データに付帯される。この D I C O M 規格を適用することにより異なる装置間での元画像データの交換が可能となる。なお、元画像データに付帯情報を付帯させる手法は特に限定されず、元画像データの保存

がD I C O M規格の保存フォーマットで行われていない場合には、画像生成装置 1 に図示しない入力部を設けて、この入力部から必要な情報を入力して付帯情報としたり、バーコード等を読み込ませることにより必要な付帯情報を付帯させる手法等を用いることができる。

[0052] 表示用データ生成部 3 8 は、画像種別判定部 3 7 によって判定された元画像データの画像の縦方向の画素数・横方向の画素数と、液晶パネル 5 1 の縦方向の画素数・横方向の画素数、元画像データの階調数と、液晶パネル 5 1 により表示可能な階調数等とに応じて、各元画像データの画像信号を変換する信号変換処理を行い、元画像データに基づく表示用データを生成する信号変換手段である。表示用データは、各サブ画素 a, b, c に対応した出力信号値により構成されている。表示用データ生成部 3 8 は、画像処理情報記憶部 3 5 から適宜階調変換用の L U T を読み出して適用することにより、元画像データの画像種別に応じた画像処理条件で各元画像データの画像処理を行い、表示用データを生成するようになっている。

[0053] 例えば、図 3 に示すように、元画像データが、画像の縦方向の画素数が 4 8 0 0 画素、横方向の画素数が 3 6 0 0 画素であり、これを表示させる液晶パネル 5 1 の縦方向の画素数が 1 6 0 0 画素、横方向の画素数が 1 2 0 0 画素である場合、液晶パネル 5 1 に元画像データに基づく画像全体を表示させるためには、縦方向の画素及び横方向の画素を縮小することより全体の画素数を液晶パネル 5 1 に表示可能なものとする縮小処理を行って、例えば、表示用データの画素数と元画像データの画素数との比率が 1 対 3 となる縮小率で液晶パネル 5 1 に画像を表示させる表示用データを生成する必要がある。

[0054] これを便宜上、画素数を少なくして、図 4 を参照しつつ説明する。

例えば、元画像データが、画像の縦方向の画素数が 1 5 画素、横方向の画素数が 1 2 画素であり、これを表示させる液晶パネル 5 1 の縦方向の画素数が 5 画素、横方向の画素数が 4 画素である場合、元画像データにおける 9 画素（縦 3 画素×横 3 画素）を 1 つの画素とする縮小処理を行うことで、縦方向の画素数を 5 画素、横方向の画素数を 4 画素とする表示用データを生成す

ることができる。

すなわち、この手法では、元画像データにおける画素（以下これを「構成画素」という。）の画素ピッチを変更して縮小画像データを生成するリサンプリング処理を行うことにより、9つの構成画素の画素値に基づく値を液晶パネル51に画像を表示させる際の1単位となる1画素の画素値とする。

[0055] このような表示用データを生成する手法としては、例えば、9つの構成画素（縦3画素×横3画素）の代表値を求めて、この代表値を画素値とする画素を1画素とする縮小処理を行う。この代表値は、9つの構成画素の中の1つの画素値でもよいし、9つの構成画素の平均値、中央値、最多値を求めてもよい。図5は、この手法で表示用データを生成した場合の画素数の減少を模式的に示したものである。

上記は従来の手法であるが、この手法によれば、元画像データの画素数が多く、そのままでは画像全体を液晶パネル51に表示させることができない場合でも、液晶パネル51に画像全体を表示させることのできる表示用データを生成することができる。しかし、3つのサブ画素a, b, cの画素値として同じ数値が設定されるため、液晶パネル51に表示させた際の階調数は256階調に減少してしまう。このため、高階調の画像を表示させることができない。

[0056] また、別の縮小手法としては、図6に示すように、サブ画素a, b, cの配列方向（図6における縦方向）の画素数が構成画素の画素数と同一であり、サブ画素a, b, cの配列方向と直交する方向（図6における横方向）の画素数が構成画素の画素数の3分の1になるように、新たな画素値を求めて表示用データを生成する。

[0057] 具体的には、まず、元画像データ（図6（a））における横方向についてだけ3つ構成画素の代表値を求めてリサンプリング処理を行い、縮小画像データを生成する（図6（b））。すなわち、リサンプリング処理の際に、ある画素におけるサブ画素の配列方向のサブ画素の数をk（サブ画素a, b, cであれば、 $k=3$ ）としたとき、当該画素における前記サブ画素の配列方

向とこれに直交する方向との比率が $k : 1$ となるようにリサンプリング処理を行い、元画像データの縮小画像データとなる入力信号値を得る。

[0058] さらに、この入力信号値の階調数を液晶パネル 51 の階調数に合わせて変換し、入力信号値を出力信号値に変換する信号変換処理を行う。

例えば、元画像データが 4096 階調のモノクロ 1 チャンネルの信号である場合に、これを液晶パネル 51 に画像全体を表示させる際の最大表示階調数の内部信号値に変換するためのモノクロ階調変換処理を、この信号変換処理として行う。

サブ画素 a , b , c が表現できる最大階調数が 256 階調である場合、サブ画素 a , b , c を独立駆動させる場合には、液晶パネル 51 の最大表示階調数は 256 階調である。そこで、4096 階調の元画像データを 256 階調になるように階調数を変換するモノクロ階調変換処理を行い（図 6（c））、各サブ画素 a , b , c に対応する出力信号値を得る。

[0059] 図 7 は、このモノクロ階調変換処理において適用されるモノクロ階調変換 LUT（図 7 において「LUT-N」）の例を示したものである。また、図 8 は、各サブ画素 a , b , c に LUT-N を用いた信号変換処理を行って各サブ画素 a , b , c の出力信号値を得る信号変換処理を模式的に表したものである。なお、その際、モノクロ階調変換処理を行う LUT-N は単なる比例関係でもよいが、図 9 に示すように表示階調特性を加味した曲線の LUT であってもよい。

[0060] 図 7 に示すように、LUT-N は、0 から 4095（すなわち、4096 - 1）である入力信号値を、最大階調数が 256 階調となるように、全ての出力信号値が 0 から 255（すなわち、256 - 1）となるように信号変換するものである。これにより、各サブ画素 a , b , c を階調表現の 1 単位とする 256 階調の表示用画像データが生成される（図 6（d））。そして、図 10 に示すように、縦方向（すなわち、サブ画素の配列方向）においては画素数が元画像データの画素数と同一であり、横方向（すなわち、サブ画素の配列方向と直交する方向）においては画素数が元画像データの画素数の 3

分の1となるように、各サブ画素a, b, cに出力信号値が割り当てられる。図11は、この手法で表示用データを生成した場合の画素数の減少を模式的に示したものである。

[0061] この手法によれば、元画像データの画素数が多く、そのままでは画像全体を液晶パネル51に表示させることができない場合でも、液晶パネル51に画像全体を表示させることのできる表示用データを生成することができる。また、縦方向（サブ画素a, b, cの配列方向）については元画像データの画素数と同一であるため、解像度が向上し、高精細な画像を表示させることができる。ただ、各サブ画素a, b, cをそれぞれ独立に駆動させるため、液晶パネル51に表示させた際の階調数は256階調に減少してしまう。

[0062] そこで、本実施形態において採用する縮小手法は、図12に示すように、まず、上記図6で説明したのと同様に、元画像データ（図12（a））における横方向についてだけ3つ構成画素の代表値を求めてリサンプリング処理を行い、元画像データの縮小画像データとなる入力信号値を得る（図12（b））。そして、この縮小処理後の元画像データに、所定のLUTを適用し、液晶パネル51に画像全体を表示させる際の所望の表示階調数となるように第1の信号変換処理を行う（図12（c））。

[0063] 図13Aは、元画像データが4096階調のモノクロ1チャンネルの信号である場合に、これを液晶パネル51に画像全体を表示させる際の最大表示階調数の内部信号値に変換するためのモノクロ階調変換処理を、この第1の信号変換処理として行う場合に適用されるモノクロ階調変換LUT（図13Aにおいて「LUT-M」）の例を示したものである。なお、その際、モノクロ階調変換処理を行うLUT-Mは単なる比例関係でもよいが、図14に示すように表示階調特性を加味した曲線のLUTであってもよい。

[0064] まず、各サブ画素a, b, cが表現できる最大階調数Iが256階調であり、この3つのサブ画素a, b, cを多階調表示の1単位として、各サブ画素a, b, cをそれぞれ独立駆動させながら、3つのサブ画素a, b, cを組み合わせることで多階調を表現することにより、液晶パネル51に画像全体を表

示させる場合について説明する。

[0065] この場合、液晶パネル51の最大表示階調数は766階調（ $255 \times 3 + 1$ ）となる。そこで、図13Aに示すLUT-Mは、0から4095（すなわち、 $4096 - 1$ ）である入力信号値を、各画素において表現することのできる最大階調数が766階調となるよう、液晶パネル51における各画素ごとの全ての出力信号値が0から765（すなわち、 $766 - 1$ ）となるように信号変換して、内部信号値を得るものとなっている。

[0066] そして、この内部信号値を液晶パネル51の各サブ画素a, b, cが表現できる最大階調数に合わせて階調数を変換し、各サブ画素a, b, cに振り分ける信号振り分け処理を、第2の信号変換処理として行う。3つのサブ画素a, b, cを信号変換処理の1単位とする場合には、LUT-Mを適用することにより得られた最大階調数が766階調の内部信号値に対して、サブ画素a, b, cに対応する3種類の信号振り分けLUTを適用し、内部信号値を各サブ画素a, b, cに対応する出力信号値に変換する。これによって、多階調の表示を行うことができる。

[0067] 図13Bは、この第2の信号変換処理に用いられる信号振り分けLUT（LUT-a、LUT-b、LUT-c）の例を示したものであり、図15は、各サブ画素a, b, cにそれぞれLUT-a、LUT-b、LUT-cを適用した信号変換処理を行って各サブ画素a, b, cに対応する出力信号値を得る信号変換処理を模式的に表したものである。

図13Bに示すように、LUT-a、LUT-b、LUT-cは、いずれも0から765（すなわち、 $766 - 1$ ）である内部信号値を、最大階調数が256階調となり、全ての出力信号値が0から255（すなわち、 $256 - 1$ ）となるように信号変換するものである。

本実施形態においては、信号変換手段である表示用データ生成部38が、このようなLUTを適用して信号変換処理を行うことにより、各サブ画素a, b, cを階調表現の1単位とする256階調の表示用画像データが生成される（図12（d））。

[0068] サブ画素 a, b, c の配列方向に連続するサブ画素 3 個を信号変換処理の 1 単位とする場合、信号変換手段である表示用データ生成部 38 は、同一の入力信号値に対する出力信号値の関係が異なる 3 個の LUT を周期的に適用することによって、3 つのサブ画素 a, b, c に対応する信号について重複なく信号変換処理を行うことが可能であり、3 個のサブ画素 a, b, c に対応する 3 個の出力信号値を得るようになっている。

[0069] また、表示用データ生成部 38 によって変換される出力信号値は、各サブ画素 a, b, c が単独で表現することのできる最大表示階調数を l としたとき、0 から $l - 1$ までのいずれかの整数であり、同一の入力信号値に対応して得られる n 個（信号変換処理の 1 単位となるサブ画素の個数。例えばサブ画素 3 個を信号変換処理の 1 単位とする場合には、 $n = 3$ ）の出力信号値の和 A が、0 から $n \times (l - 1)$ までのいずれかの整数であって、かつ入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるように信号変換処理を行うようになっている。

[0070] なお、出力信号値の和 A の値は、0 から $n \times (l - 1)$ までの全ての整数が存在するように構成されていることが好ましいが、これに限定されない。

例えば、図 16 B に示すように、出力信号値の和 A の一部数値が重複していても構わない。すなわち、図 16 B において、点線で囲まれた部分は、「3, 3」「3 7 7, 3 7 7」というように一部数値が重複しているが、このような重複があってもよい。特に、図 16 A、図 16 B に示す場合のように、内部信号値が液晶パネル 51 の最大表示階調数である 766 階調よりも多い場合には、出力信号値の和 A の一部数値を重複させることにより対応する。

また、図 17 B に示すように、出力信号値の和 A の一部数値が欠如していても構わない。すなわち、図 17 B において、点線で囲まれた部分は、「3, 5」「3 7 7, 3 7 9」というように、その間の数値である「4」「3 7 8」が欠如しているが、このような一部数値が欠如していてもよい。特に、図 17 A、図 17 B に示す場合のように、内部信号値が液晶パネル 51 の最

大表示階調数である766階調よりも少ない場合には、出力信号値の和Aの一部数値を抜くことにより対応する。

また、図18Bに示すように、出力信号値の和Aの一部数値に重複及び欠如があっても構わない。すなわち、図18Bにおいて、点線で囲まれた部分は、「375, 375」であり、その次の数値は「377」となっていることから、「375」が重複するとともに「376」が欠如している。LUT-a、LUT-b、LUT-cは、出力信号値の和Aの値がこのような関係となる信号変換処理を行うものでも構わない。

[0071] 次に、各サブ画素a, b, cが表現できる最大階調数Iが256階調であり、このサブ画素a, b, cのセット2つ（すなわち、液晶パネル51における2画素分の6つのサブ画素a, b, c）を多階調表示の1単位として、それぞれ独立駆動させながら、6つのサブ画素a, b, cを組み合わせで多階調を表現することにより、液晶パネル51に画像全体を表示させる場合について説明する。

[0072] この場合、液晶パネル51の最大表示階調数は1531階調（ $255 \times 6 + 1$ ）となる。そこで、図19に示すモノクロ階調変換LUT（LUT-M）は、0から4095（すなわち、 $4096 - 1$ ）である入力信号値を、各画素において表現することのできる最大階調数が1531階調となるよう、液晶パネル51における各画素ごとの全ての出力信号値が0から1530（すなわち、 $1531 - 1$ ）となるように信号変換して、内部信号値を得るものとなっている。

[0073] そして、この内部信号値を液晶パネル51の各サブ画素a, b, cが表現できる最大階調数に合わせて階調数を変換し、各サブ画素a, b, cに振り分ける信号振り分け処理を、第2の信号変換処理として行う。6つのサブ画素a, b, cを信号変換処理の1単位とする場合には、LUT-Mを適用することにより得られた最大階調数が1531階調の内部信号値に対して、6つのサブ画素a, b, cに対応する6種類のLUTを適用し、内部信号値を各サブ画素a, b, cに対応する出力信号値に変換する。これによって、多

階調の表示を行うことができる。

[0074] 図20は、この第2の信号変換処理に用いられるLUT-a、LUT-b、LUT-c、LUT-d、LUT-e、LUT-fの例を示したものであり、図21は、6つの各サブ画素a、b、cにそれぞれLUT-a、LUT-b、LUT-c、LUT-d、LUT-e、LUT-fを適用した信号変換処理を行って各サブ画素a、b、cに対応する出力信号値を得る信号変換処理を模式的に表したものである。

図20に示すように、LUT-a、LUT-b、LUT-c、LUT-d、LUT-e、LUT-fは、いずれも0から1530（すなわち、1531-1）である内部信号値を、最大階調数が256階調となるよう、全ての出力信号値が0から255（すなわち、256-1）となるように信号変換するものである。

本実施形態においては、信号変換手段である表示用データ生成部38が、このようなLUTを適用して信号変換処理を行うことにより、6つのサブ画素a、b、cを階調表現の1単位とする256階調の表示用画像データが生成される。

[0075] このようにサブ画素a、b、cの配列方向に連続するサブ画素6個を信号変換処理の1単位とする場合、信号変換手段である表示用データ生成部38は、1つの入力信号値に対して6個の異なるLUTを周期的に適用することによって、6つのサブ画素a、b、cに対応する信号について重複なく信号変換処理を行うことが可能であり、同一の入力信号値に対する出力信号値の関係が異なる6個のLUTを周期的に適用することによって、6つのサブ画素a、b、cに対応する信号について重複なく信号変換処理を行うことが可能であり、6個のサブ画素a、b、cに対応する6個の出力信号値を得るようになっている。

[0076] 本実施形態において、表示用データ生成部38は、元画像データの画像種別や液晶パネル51の表示特性等に応じて、信号変換処理の1単位とするサブ画素の数nの値を決定するようになっている。

[0077] 具体的には、例えば、表示用データ生成部 38 は、元画像データを生成した画像生成装置 1 の種別に応じて、 n の値を決定する。

例えば、CR 装置で取得された画像や FPD 装置等で取得された単純 X 線撮影の画像は、元画像データの階調数が多いため、 n の値を大きくして多階調で表示させることが好ましい。このため、元画像データを生成した画像生成装置 1 が CR 装置や FPD 等の X 線撮影装置である場合には、人の目の輝度分解能と表示用データ生成部 38 における演算処理時間のバランスを考慮して、 $n = 3 \sim 6$ （階調数が 766 ～ 1531）程度とすることが好ましい。そこで、表示用データ生成部 38 は、元画像データの付帯情報等に基づいて画像生成装置 1 の種別を判断し、元画像データを生成した画像生成装置 1 が CR 装置や X 線撮影装置である場合には、 n の値を 3 ～ 6 に決定し、決定した n の値に応じた個数の LUT を選択して前記信号変換処理を行う。

なお、CT 装置や MRI 装置等で撮影された画像は、元画像データの階調数が少なく、多くの場合は 256 階調である。そのため、CT 装置や MRI 装置等で撮影された画像については、必ずしも元画像以上の階調数で表示させる必要がなく、演算処理時間とのバランスを考慮すると、多階調に信号変換するための前述のような信号変換処理を行う必要がない。

[0078] また、例えば、表示用データ生成部 38 は、元画像データの階調数に応じて、 n の値を決定してもよい。上述のように、元画像データの階調数は、元画像データを生成した画像生成装置 1 の種別等に由来するが、画像生成装置 1 の情報がない場合でも、元画像データの階調数に応じて n の値を決定するようにする。例えば、階調数が 766 であれば、 $n = 3$ 程度とし、階調数が 1531 であれば、 $n = 6$ 程度とすることが好ましい。

[0079] なお、元画像データを生成した画像生成装置 1 の種別や元画像データの階調数等の情報は、元画像データの付帯情報から取得することが簡便であり好ましいが、これに限定されない。例えば、入力部 7 から n を決定するための情報を入力し、表示用データ生成部 38 がこの入力部 7 から入力された情報に基づいて、 n の値を決定するようにしてもよい。

[0080] また、例えば、表示用データ生成部 38 は、液晶パネル 51 の最大輝度（ cd/m^2 ）に応じて、 n の値を決定する。

液晶パネル 51 の最大輝度が高いと、人の目の 1 階調当たりの輝度差の識別能が高くなるので、液晶パネル 51 の最大輝度が高いほど、表示用データの階調数を大きくすることが好ましい。このため、例えば、画像処理情報記憶部 35 等に、図 22 に示すような液晶パネル 51 の最大輝度と n の値とを対応付ける n 対応付け情報を格納しておき、表示用データ生成部 38 は、この n 対応付け情報を参照することにより、液晶パネル 51 の最大輝度が高いほど大きな n となるように、最大輝度に応じた n の値を決定する。

[0081] また、例えば、表示用データ生成部 38 は、液晶パネル 51 の画素サイズに応じて、 n の値を決定する。

液晶パネル 51 の画素サイズが大きい場合、 n の値を大きくすると、元画像データにおいて同じ信号値が続く部分で、異なる信号処理をしたことによって 1 階調分違う部分の周期が長くなり（すなわち、周波数が低くなり）、ノイズとして視認されやすくなる。

[0082] 例えば、図 24 及び図 25 に示すように、サブ画素の幅が $50\ \mu\text{m}$ であるような画素サイズの液晶パネル 51 の場合には、 n の値が 3 であれば信号変換処理の 1 周期が $150\ \mu\text{m}$ であり、 n の値が 6 であっても信号変換処理の 1 周期が $300\ \mu\text{m}$ であるため、人の目にノイズとして視認される可能性は低い。これに対して、サブ画素の幅が $100\ \mu\text{m}$ であるような画素サイズの液晶パネル 51 の場合には、 n の値が 3 程度であれば（図 24 参照）、信号変換処理の 1 周期が $300\ \mu\text{m}$ であるため、人の目にノイズとして視認されないが、 n の値が 6 程度であると（図 25 参照）、信号変換処理の 1 周期が $600\ \mu\text{m}$ となり、空間周波数が低くなるため、人の目にノイズとして視認される可能性が高くなる。

このため、液晶パネル 51 の画素サイズが大きいほど n の値は小さい方が好ましい。そこで、例えば、画像処理情報記憶部 35 等に、図 23 に示すような液晶パネル 51（図 23 において「モニタ」）の画素サイズと n の値と

を対応付けるＬＵＴを格納しておき、表示用データ生成部３８は、このＬＵＴを参照することにより、液晶パネル５１の画素サイズが大きいほど小さい n となるように、画素サイズに応じた n の値を決定する。

[0083] なお、液晶パネル５１の最大輝度に関する情報や液晶パネル５１の画素サイズに関する情報を表示用データ生成部３８が取得する手法は特に限定されないが、例えば、画像表示システム１００に接続されている液晶パネル５１の表示特性情報を予め記憶部３３等に記憶させておき、表示用データ生成部３８は、この情報を適宜参照することにより、液晶パネル５１の最大輝度に関する情報や液晶パネル５１の画素サイズに関する情報を取得し、 n の値を決定する。

液晶パネル５１の最大輝度に関する情報や液晶パネル５１の画素サイズに関する情報の代わりに、画像表示手段の型番や総画素数などの情報に対応付けて n の値を決定しても良い。

[0084] なお、信号変換処理の１単位となるサブ画素の数 n は、演算処理の容易性等の見地から、液晶パネル５１における各画素を構成しているサブ画素の個数及びその整数倍の数であることが好ましいが、これに限定されない。信号変換処理の１単位となるサブ画素の数 n は、２以上の整数であればよく、例えば、液晶パネル５１における各画素が３つのサブ画素で構成されている場合に、 $n=5$ 等としてもよい。この場合には、１つの入力信号値に対して５個の異なる信号変換処理を重複なく行うように、第２の信号変換処理を行うためのＬＵＴを５個備えることが好ましい。

[0085] 表示用データ生成部３８により生成された表示用データは、表示手段制御部３２に送られる。

表示手段制御部３２は、本体制御部３１の制御に基づいて、表示用データ生成部３８から送られた表示用データを画像表示手段５の液晶駆動部５２に入力することにより、画像表示手段５の液晶パネル５１が表示用データに基づいた画像や文字等を表示するように画像表示手段５を制御する。

具体的には、表示手段制御部３２は、各サブ画素 a 、 b 、 c に対応する出

力信号値からなる表示用データを液晶駆動部 5 2 に入力し、サブ画素 a, b, c を階調表現の 1 単位として液晶パネル 5 1 を駆動させるように液晶駆動部 5 2 を制御する。

表示手段制御部 3 2 としては、例えばグラフィックボード等を用いることができる。

[0086] 次に、図 2 6 を参照しつつ、本実施形態における画像表示システム 1 0 0 の作用について説明する。

[0087] 図 2 6 に示すように、画像処理手段 3 に、画像表示手段 5 の液晶パネル 5 1 に表示させるものとして、画像生成装置 1 から元画像データが入力されると（ステップ S 1）、本体制御部 3 1 は、元画像データを RAM 3 6 に記憶させる（ステップ S 2）。そして、画像種別判定部 3 7 において当該元画像データの画像種別等が判定され（ステップ S 3）、判定結果が表示用データ生成部 3 8 に送られる。

本実施形態において、記憶部 3 3 には画像表示手段 5 の液晶パネル 5 1 の最大輝度や画素サイズ等の表示特性に関する情報が記憶されており、表示用データ生成部 3 8 は、画像種別判定部 3 7 による判定結果と、液晶パネル 5 1 の表示特性とに基づいて、信号変換処理の 1 単位となるサブ画素の個数 n を決定する（ステップ S 4）。

[0088] そして、表示用データ生成部 3 8 は、サブ画素 a, b, c の配列方向のサブ画素 a, b, c の数を k としたとき、サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が $k : 1$ となるように、元画像データに対してリサンプリング処理を行う（ステップ S 5）。

次に、表示用データ生成部 3 8 は、リサンプリング処理が施された入力信号値に対してモノクロ階調変換 LUT（LUT-M）を適用して、液晶パネル 5 1 の最大表示階調数に対応した内部信号値を得るモノクロ階調変換処理（第 1 の信号変換処理）を行う（ステップ S 6）。

さらに、表示用データ生成部 3 8 は、信号変換処理の 1 単位となるサブ画素の個数 n に応じて n 個の信号振り分け LUT（例えば $n = 3$ であれば、L

UT-a、LUT-b、LUT-cの3つのLUT)を選択する(ステップS7)。そして、各サブ画素a、b、cに対応してそれぞれLUT-a、LUT-b、LUT-cを適用することにより、内部信号値を各サブ画素a、b、c毎の出力信号値に変換する信号振り分け処理(第2の信号変換処理)を行う(ステップS8)。これにより、各サブ画素a、b、cに対応する出力信号値からなる表示用データが生成される。

[0089] 生成された表示用データは表示手段制御部32に送られ、表示手段制御部32は、送られた表示用データを画像表示手段5の液晶駆動部52に入力する(ステップS9)。液晶駆動部52は表示手段制御部32から入力された表示用データに基づいて液晶パネル51の各サブ画素を駆動させ、これにより、元画像データに対応する画像全体が液晶パネル51に収まるように表示される(ステップS10)。

[0090] ここで、本実施形態において信号変更処理された出力信号値に基づいて液晶パネル51に画像を表示させた場合の見え方について、図27から図32を参照しつつ説明する。

図27及び図29は、画像処理をする前の元画像の画像信号についてサブ画素方向にプロファイルを取ったものである。このうち、図27は、低周波画像、すなわち、濃度が少しずつ滑らかに変わっていくような非常にゆっくりと変化していく部分の画像の例であり、例えば、腹部のX線撮影画像等がこれにあたる。また、図29は、高周波画像、すなわち、濃度の変化が激しく、非常に細かく変化していく部分の画像の例であり、例えば、胸部だと、血管、骨、肺等各種器官等の細かい成分を多く含む胸部のX線撮影画像や微小石灰化や乳腺等の細かい成分を多く含む乳房のX線撮影画像等がこれにあたる。

[0091] 図28は、図27に示した低周波画像について、従来のサブ画素独立駆動の信号変換処理を行った場合の処理結果と、本実施形態で示した手法のうち、信号変換処理の1単位となるサブ画素の数nが3である場合の処理結果を示したものである。

図 28 に示すように、従来の手法によった場合には、サブ画素 1 から 1 1 3 までの間に、信号値は 1 2 4、1 2 5、1 2 6 の 3 段階しか変化しない。これに対して、本実施形態で示した手法によれば、サブ画素毎に信号値が変化するため、これを微視的に見れば、直線で示すように、非常に細かく振幅する信号値を得ることができる。例えば、サブ画素 1 から 3 に対応する信号値は、1 2 4、1 2 5、1 2 4 と変化しているので、これを巨視的に見ると、一点鎖線で示すように、この 3 つのサブ画素の出力信号値の移動平均をとった中間的な明るさとして捉えられる。信号の振幅は、2 5 6 階調の 1 階調分という小さいものであり、周期も 1 0 0 μ レベルの小さいものであるため、人の目では、この信号の振幅を微視的に捉えることはできず、一点鎖線で示すような、巨視的な見え方で捉えられる。このため、従来の手法では 3 階調しか表現できなかった部分を、本実施形態では、擬似的に 9 階調に見えるように表示させることが可能となる。

[0092] 他方、図 30 は、図 29 に示した高周波画像について、従来のサブ画素独立駆動の信号変換処理を行った場合の処理結果と、本実施形態で示した手法のうち、信号変換処理の 1 単位となるサブ画素の数 n が 3 である場合の処理結果を示したものである。

本実施形態の手法では、各サブ画素に異なった LUT 処理をかけているため、高周波画像については、従来のサブ画素独立駆動の手法と比べて画素値に多少の差異がある部分がある。しかし、人の目では高周波でかつ信号差の小さい情報はもともと視認することができないため、多少信号値に差異があっても、実際の見え方としてはほとんど差異がなく、診断等において支障をきたすものではない。

画像の観察者には、画像情報の低周波成分は n 個のサブ画素の組み合わせによる高階調で視認され、画像情報の高周波成分はサブ画素単位の高解像度で視認されるので、高精細で多階調の画像を診断することができる。

[0093] 次に、図 31 は、図 27 に示した低周波画像について、従来のサブ画素独立駆動の信号変換処理を行った場合の処理結果と、本実施形態で示した手法

のうち、信号変換処理の1単位となるサブ画素の数 n が6である場合の処理結果を示したものである。

図31に示すように、従来の手法によった場合には、前述のように、サブ画素1から113までの間に、信号値は124、125、126の3段階しか変化しない。これに対して、本実施形態で示した手法によれば、サブ画素毎に信号値が変化するため、これを微視的に見れば、直線で示すように、非常に細かく振幅する信号値を得ることができる。例えば、サブ画素1から3に対応する信号値は、124、124、125、125、125、124と変化しているので、これを巨視的に見ると、一点鎖線で示すように、このサブ画素の出力信号値の移動平均をとった中間的な明るさとして細かく変化して捉えられる。信号の振幅は、256階調の1階調分という小さいものであり、周期も100 μ レベルの小さいものであるため、人の目では、この信号の振幅を微視的に捉えることはできず、一点鎖線で示すような、巨視的な見え方で捉えられる。このため、従来の手法では3階調しか表現できなかった部分を、本実施形態では、擬似的に18階調に見えるように表示させることが可能となる。

[0094] 他方、図32は、図29に示した高周波画像について、従来のサブ画素独立駆動の信号変換処理を行った場合の処理結果と、本実施形態で示した手法のうち、信号変換処理の1単位となるサブ画素の数 n が6である場合の処理結果を示したものである。

本実施形態の手法では、各サブ画素に異なったLUT処理をかけているため、高周波画像については、従来のサブ画素独立駆動の手法と比べて画素値に多少の差異がある部分がある。しかし、人の目では高周波でかつ信号差の小さい情報はもともと視認することができないため、多少信号値に差異があっても、実際の見え方としてはほとんど差異がなく、診断等において支障をきたすものではない。

画像の観察者には、画像情報の低周波成分は n 個のサブ画素の組み合わせによる高階調で視認され、画像情報の高周波成分はサブ画素単位の高解像度

で視認されるので、高精細で多階調の画像を診断することができる。

[0095] 以上のように、本実施形態によれば、元画像データの画像を縮小して画像全体（全体画像）を液晶パネル 5 1 に表示させる場合には、各サブ画素 a, b, c を階調表現の 1 単位として扱うので、解像度を上げることができる。

また、信号変換処理において、各サブ画素 a, b, c にそれぞれ異なる LUT を周期的に適用することにより、各サブ画素 a, b, c に対応する出力信号値が少しずつ異なるようにずれを生じさせることができる。これにより、画像を巨視的に観察するときには各サブ画素 a, b, c が表現できる最大階調数を超える多階調の画像を表示させることができる。

すなわち、本実施形態によれば、微視的にはサブ画素を階調表現の 1 単位とし、巨視的には n 個の画素の組み合わせを階調表現の 1 単位としているため、高解像度で、かつ多階調の画像を液晶パネル 5 1 に表示させることができる。

[0096] また、表示用データ生成部 3 8 は、画像生成装置 1 の種別や、元画像データの階調数、液晶パネル 5 1 の最大輝度や画素サイズ等に応じて信号処理の 1 単位となるサブ画素の数 n を決定するようになっているので、画像データや液晶パネル 5 1 に最も適した信号変換処理を行うことができる。

[0097] なお、本実施形態では、信号振り分け処理（第 2 の信号変換処理）において、信号変換処理の 1 単位となるサブ画素の数 n が 3 の場合には、サブ画素 a, b, c に対して、3 つの LUT（LUT-a、LUT-b、LUT-c）を順に周期的に適用し、n が 6 の場合には、サブ画素 a, b, c, a, b, c に対して、6 つの LUT（LUT-a、LUT-b、LUT-c、LUT-d、LUT-e、LUT-f）を順に周期的に適用する場合を例として示した。n 個の LUT を順に周期的に適用する場合には、任意の連続する n 個のサブ画素の組み合わせで多階調を表現できるので好ましい。たとえば、n が 3 の場合、図 1 5 のサブ画素配列方向に対して、サブ画素 a, b, c の組み合わせでも、サブ画素 1 つ分下のサブ画素 b, c, a の組み合わせでも、サブ画素 2 つ分下のサブ画素 c, a, b の組み合わせでも 7 6 6 階調を表

現することができる。しかし、LUTの適用の仕方はこれに限定されない。

n 個のサブ画素に対して適用されるLUTが重複しないようになっていればよく、例えば、図33に示すように、サブ画素 a, b, c, a, b, c に対して、1周期目は「LUT-a、LUT-b、LUT-c、LUT-d、LUT-e、LUT-f」の順にLUTを適用し、2周期目には、「LUT-a、LUT-d、LUT-c、LUT-f、LUT-e、LUT-b」の順にLUTを適用するというように、6つのLUTを重複しないようにしながらランダムに適用してもよい。

[0098] また、特に信号変換処理の1単位となるサブ画素の数 n が6の場合等、 n の値が大きい場合には、隣り合うサブ画素に同じ出力信号値が振り分けられると、低周波画像を表示させる場合に、信号の振幅が少なくなり、ノイズ成分の周波数が低くなって人の目に検知されやすくなる。

このため、ノイズ成分の周波数を高くして人の目に検知されにくくし、低周波画像を表示させた際の巨視的な見え方をより滑らかにするためには、できるだけ異なる信号が交互に並ぶように出力信号値を得ることがより好ましいが、少なくとも、同じ出力信号値が $n/2$ 以上連続しないような配列となるように信号振り分け処理（第2の信号変換処理）を行うように、表示用データ生成部38がLUTの適用の順序を変更する等、LUTの適用の仕方を制御することが好ましい。

例えば、図34において点線で囲んだ部分は、 $n=6$ の場合に、同じ出力信号値が3（ $=n/2$ ）以上連続しないような配列となっている。すなわち、例えば内部信号値「3」に対応する各サブ画素の出力信号値は「1、0、1、0、0、1」となっており、3つ以上同じ値が連続する箇所がない配列となっている。このように出力信号値を配列することにより、図35におけるサブ画素の位置2から4に示すように、信号の周期が小さくノイズ成分の周波数の高い画像を表示させることができ、巨視的に見た場合により滑らかに見える。

例えば、液晶パネル51の画素サイズが大きい場合であって、信号変換処

理の1単位となるサブ画素の数 n も大きな値が選択された場合には、ノイズ成分が人の目に視認されやすくなるが、このように、できるだけ同じ出力信号値が連続しないような配列とすることにより、巨視的な見え方を滑らかにすることが可能となる。

[0099] また、本実施形態では、信号振り分けLUTとして、信号変換処理の1単位となるサブ画素の数 n に対応する数のLUTを用意し、順に切り替えて周期的に適用する場合を例としたが、用意するLUTの数は n 個でなくてもよい。例えば、信号変換処理の1単位となるサブ画素の数 n が6である場合に、6つのLUTを備える代わりに、図36に示すようなLUTを1つ用意しておき、信号変換処理の際には、このLUTを適用するとともに、各サブ画素に対応する内部信号値に6の余剰のオフセットを順次加えながら各サブ画素に対応する出力信号値を算出する。これにより、6つのLUTを切り替えながら適用した場合と同様の効果を得ることができる。

[0100] また、本実施形態では、信号変換処理としてLUTを用いて行う場合を例示したが、信号変換処理はLUTを用いるものに限定されず、例えば計算式を用いて行ってもよい。

[0101] また、本実施形態では、モノクロ階調変換処理（第1の信号変換処理）に用いるモノクロ階調変換LUT-Mと、信号振り分け処理（第2の信号変換処理）に用いる信号振り分けLUT-a、LUT-b、LUT-c・・・とを別個に備え、順次適用して2段階で信号変換処理を行うようにしたが、LUT及び信号変換処理の仕方はこれに限定されない。例えば、モノクロ階調変換LUT-Mと信号振り分けLUT-a、LUT-b、LUT-c・・・との合成LUT（LUT-Ma、LUT-Mb、LUT-Mc・・・）を作成しておき、信号変換処理においては、この合成LUTを適用することにより、1段階で信号変換処理を行うようにしてもよい。

[0102] また、本実施形態では、元画像データの画像を縮小して全体画像を液晶パネル51に表示させる場合の縮小率として、表示用データの画素数と元画像データの画素数との比率が1対3となる縮小率である場合を例として説明し

たが、縮小率はこれに限定されない。

また、元画像データの画像を縮小して表示用データを生成する場合について説明したが、逆に、表示用データが元画像データを拡大したものであってもよい。

[0103] また、画像を縮小する際に新たな画素データを求める方法は、本実施態様に限られない。例えば、最近接補間、線形（リニア）補間、スプライン補間、バイキュービック補間、複数画素の単純平均・加重平均など、一般的に行われている各種の補間方法を用いることができる。補間の際に、高周波ノイズ成分を減弱させるようなフィルタリング処理を行ってもよい。

また、縮小率の違いで異なる補間方法を用いたり、サブ画素の配列方向とこれに直交する方向とで異なる補間方法を用いるようにしてもよい。

例えば、WO 2008 026259 公報の段落番号 [0016] から [0030] に記載されているように、サブ画素の配列方向とこれに直交する方向ともにリニア補間を行うとともに、サブ画素の配列方向には周波数強調処理を、サブ画素の配列方向に直交する方向には周波数減弱処理を施してもよい。

さらに、補間方法としてバイキュービック補間を用いてもよい。このような補間を行うことにより、画像を縮小する際に生じるノイズをより低減させることができて好ましい。

また、補間処理と周波数処理を２段階で行っても良いが、周波数処理効果を有する重み付け係数を用いた補間を行うことにより、処理を１段階で済ますことが可能である。このように処理を１段階で行う場合には、演算時間を短縮できるので好ましい。

[0104] また、本実施形態においては、画像生成装置 1 が通信ネットワークを介して画像表示システム 100 と接続されている構成としたが、画像表示システム 100 に接続される外部機器は画像生成装置 1 に限定されない。例えば、電子カルテ情報等を記憶する患者情報記憶装置等が画像表示システム 100 と接続されていてもよい。

[0105] また、画像生成装置 1 が画像表示システム 100 と接続されていることは

必須の構成ではなく、例えば、画像生成装置 1 で生成された元画像データ等を格納する P A C S (Picture Archiving and Communication System) を管理する P A C S サーバが通信ネットワークを介して画像表示システム 1 0 0 と接続されている構成としてもよい。

この場合には、画像表示システム 1 0 0 は、この P A C S サーバにおいて一括管理されている元画像データ等を読み出してくることにより元画像データを取得するように構成される。

ここで、P A C S サーバとは、各種の画像生成装置で生成された元画像データや電子カルテ情報等の患者情報をデータベース化して保存するものである。P A C S サーバにおいては、元画像データ等の保存は D I C O M 規格に従って行われており、画像データに関する各種の情報を画像データのヘッダ領域に書き込み、付帯情報として付帯させることによりデータベース化されている。

また、通信ネットワークに P A C S サーバが接続されていない場合でも、個々の画像生成装置で生成された元画像データを記憶する記憶手段が通信ネットワークを介して画像表示システム 1 0 0 と接続されていればよい。

[0106] また、本実施形態では、画像処理手段 3 のプログラム記憶部 3 4 に画像表示処理プログラムが格納されているものとしたが、画像表示処理プログラムの格納先はここに例示したものに限定されない。例えば外部の記憶手段に記憶されているプログラムを本体制御部 3 1 が読み込んで R A M 3 6 に展開するように構成してもよい。

[0107] また、本実施形態では画像表示手段として液晶パネル 5 1 を備えるものとしたが、画像表示手段は医用画像を高輝度で表示可能なものであればよく、液晶パネルに限定されない。

例えば C R T (Cathode Ray Tube) ディスプレイ等を画像表示手段として用いてもよい。

[0108] また、本実施態様では、元画像データがモノクロ画像データである場合を主として説明したが、元画像データがカラー画像データである場合には、リ

サンプリング処理を行わないか、又は前記画素における前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が1 : 1となるようにリサンプリング処理を行った上で、画素を階調表現の1単位とし信号変換処理を行って、カラー画像データをカラーモニタで表示した際の輝度と対応付けた輝度で表示する。

すなわち、この場合には、例えば図37A、図37Bに示すように、カラー画像データのRGBの各成分の信号値に、RGBの各成分に対する人の目の視感度の比（或いは代表的なカラー液晶モニタのRGBの輝度比）を乗じて、その和を算出する。さらに、その結果を、例えば4095/255倍して四捨五入することにより、4095階調のモノクロ画像データに変換する。そして、そのモノクロ画像データに対して、図38に示すような信号振り分けLUTを適用して3つのサブ画素に値を振り分ける信号振り分け処理を行う。これにより、カラー液晶モニタに表示した場合とほぼ等しい輝度比でカラー画像を表示させることができる。図13BのLUTが、それぞれのサブ画素に対応する内部信号値に対して、サブ画素aにはLUT-aを、サブ画素bにはLUT-bを、サブ画素cにはLUT-cを切り替えて処理するものであるのに対し、図38のLUTは画素に対応する内部信号値に対して画素に含まれるサブ画素a, b, cの出力信号値を同時に求めるものである。

なお、カラー画像の表示の際にRGBの各成分の信号値を、モノクロ表示手段のサブ画素を駆動するための信号値に変換する方法は上記に限られない。例えば、3原色の画素値(R, G, B)をNTSC系加重平均法によりグレイスケール化する場合には、RGBの各成分の信号値に、それぞれ、0.30, 0.59, 0.11の重み付け係数を乗じた値を画素に含まれるサブ画素a, b, cの出力信号値としても良い。また、0.30 : 0.59 : 0.10 $\div$ 0.51 : 1.0 : 0.19であるから、重み付け係数を0.51, 1.0, 0.19としても良い。この場合、重み付け係数として0.30, 0.59, 0.11を用いた場合よりも係数が大きいので、画像の表示輝

度を高くすることが可能である。さらに、1より小さい重み付け係数を乗ずると階調数が減少するというデメリットを最小限に抑えることが可能である。

[0109] また、本実施態様では、画像処理手段から画像表示手段に画像信号を送信する際には、オペレーティングシステム（Operating System、以下「OS」という。）で定義されるR、G、Bのカラー画像信号としてデータを転送するようになっており、液晶駆動部は、R、G、Bのカラー画像信号に対応して、各サブ画素a、b、cを駆動させる。

画像処理手段は、各サブ画素a、b、cの配列の仕方、及び、各サブ画素a、b、cとR、G、Bの信号値との対応関係に基づいて、画像処理を行う。

[0110] 例えば、サブ画素a、b、cが上下方向に配列している場合（図39、図40の中央部の「縦長置き」参照）には、画像の上下方向ではサブ画素a、b、cが階調表現の1単位となり、画像の左右方向では画素が階調表現の1単位となるように縮小処理を行う。

逆に、サブ画素a、b、cが左右方向に配列している場合（図39、図40の左側及び右側の「横長置き」参照）には、画像の左右方向ではサブ画素a、b、cが階調表現の1単位となり、画像の上下方向では画素が階調表現の1単位となるように縮小処理を行う。

[0111] また、サブ画素a、b、cがそれぞれR、G、Bのどの信号値と対応して駆動されるかも考慮して、信号値の配分を行う。例えば、サブ画素a、b、cがR、G、Bの順に対応している場合と、サブ画素a、b、cがB、G、Rの順に対応している場合では、信号の配分順が異なる。

[0112] さらにサブ画素がa、b、c、a、b、c…の順に配列されているか（図39参照）、c、b、a、c、b、a…の順に配列されているか（図40参照）、によっても信号の配分順が異なる。

すなわち、サブ画素がa、b、c、a、b、c…の順に配列されている場合に、R、G、B、R、G、B…の順に信号値が対応付けられている場

合 (Case 1) と B, G, R, B, G, R... の順に信号値が対応付けられている場合 (Case 2) があり、サブ画素が c, b, a, c, b, a... の順に配列されている場合に、R, G, B, R, G, B... の順に信号値が対応付けられている場合 (Case 3) と B, G, R, B, G, R... の順に信号値が対応付けられている場合 (Case 4) がある。

Case 1 と Case 3、Case 2 と Case 4 ではそれぞれ信号の配分順が同じであり、Case 1 及び Case 3 と、Case 2 及び Case 4 とでは信号の配分順が異なる。

[0113] サブ画素の並び順に対する画像信号の R, G, B 信号の配分は、画像情報の縦方向、横方向の順序が、本来表示されるべき順序に保たれるように行うのは言うまでもない。

図 39、図 40 の中央部の「縦長置き」の状態から、右回りに「横長置き」にした場合 (図 39、図 40 の右側) と左回りに「横長置き」にした場合 (図 39、図 40 の左側) とで、左右方向のサブ画素の並び順 (すなわち画像信号の R, G, B 信号の並び順) が逆になるので、それを考慮してサブ画素への信号の配分を行う。

例えば、図 40 において、中央部の「縦長置き」の状態から、左回りに「横長置き」にした場合 (図の左側) には、サブ画素の並び順が左から c, b, a, c, b, a... に対して左から R, G, B, R, G, B... の順に信号値を対応付け (Case 3)、右回りに「横長置き」にした場合 (図の右側) には、サブ画素の並び順が左から a, b, c, a, b, c... に対して左から R, G, B, R, G, B... の順に信号値を対応付ける (Case 1)。

また、図 40 において、中央部の「縦長置き」の状態では、サブ画素の並び順が上から c, b, a, c, b, a... に対して上から R, G, B, R, G, B... の順に信号値を対応付け (Case 3)、右回りに「横長置き」にした場合 (図の右側) には、サブ画素の並び順は左から a, b, c, a, b, c... に対して左から R, G, B, R, G, B... の順に信号値を対応付ける (Case 1)、など、サブ画素の並び順と R, G, B 信号の対応付けには様々な組み合わせが考えられる。

なお、図 39 の場合も同様である。

[0114] 前述のように、液晶パネルによってサブ画素の構造（a, b, c と OS で定義される R, G, B 信号との対応付け）が異なる。また、モニタ（液晶パネル）が縦長置きか横長置きかによっても、サブ画素が配列される方向が 90 度異なる（図 39 及び図 40 参照）。

そこで、a, b, c と OS で定義される R, G, B 信号との対応付けの情報、モニタが縦長置きか横長置きかの情報をモニタごとに記憶しておく、あるいは、OS、デバイスドライバ（表示手段制御部、液晶駆動部）、モニタ自身から情報を取得し、その情報に応じて縦横の表示倍率、及び／または、サブ画素 a, b, c への信号の割り付け方を選択するように構成することが好ましい。

[0115] 上記説明では、サブ画素 a, b, c がそれぞれ R, G, B のどの信号値と対応して駆動されるかを考慮して、画像処理手段 3 が信号値の配分を行う例を示したが、画像処理手段 3 ではサブ画素 a, b, c がそれぞれ R, G, B のどの信号値と対応して駆動されるかを考慮せずに一律に信号の配分を行い、表示駆動手段である画像表示手段 5 の液晶駆動部 52 において、画像情報の縦方向、横方向の順序が、本来表示されるべき順序に保たれるように、サブ画素 a, b, c と画像信号の R, G, B 信号の対応付けを切り替えるように構成すると、画像処理部のアルゴリズムが簡略化できて好ましい。

[0116] また、本実施形態においては、画像表示システム 100 に 1 つの画像表示手段 5 が設けられている例を示したが、画像表示システム 100 に備えられる画像表示手段 5 の数はこれに限定されず、画像表示システム 100 に複数の画像表示手段 5 が接続される構成としてもよい。

画像表示システム 100 に複数の画像表示手段 5 が接続されている場合には、各画像表示手段 5 毎に予め n の値を定め、これを各画像表示手段 5 に対応付けて記憶部 33 等に記憶させておくことが好ましい。この場合、信号変換手段としての表示用データ生成部 38 は、この記憶されている n の値に基づいて信号変換処理に用いる LUT を選択して信号変換処理を行う。これに

より、各画像表示手段５が、それぞれ最大輝度、画素サイズ等の異なるものである場合にも、適切なＬＵＴを用いて信号変換処理を行うことが可能となる。

[0117] また、本実施形態においては、プログラム記憶部３４及び画像処理情報記憶部３５が画像処理手段３内に設けられている例について説明したが、画像処理手段３内にプログラム記憶部３４及び画像処理情報記憶部３５を設けず、図示しないサーバ等により各種プログラムやＬＵＴを一括して管理する構成とすることもできる。

例えば、図４１に示すように、ネットワークＮに画像処理手段３（３ａ，３ｂ，３ｃ）及びこれにより制御される画像表示手段５（５ａ～５ｆ）が複数ある場合に、いずれかの画像処理手段３（図４２では、画像処理手段３ａ）をサーバ兼用機とし、この画像処理手段３ａにのみプログラム記憶部３４及び画像処理情報記憶部３５を設ける。画像処理情報記憶部３５には、例えば、本実施形態の画像表示処理に必要なモノクロ階調変換ＬＵＴ、信号振り分けＬＵＴ、及び、画像種別や液晶パネル５１の特性と信号変換処理の１単位となるサブ画素の数 n とを対応付けた n 対応付け情報等が格納されている。なお、この場合、画像処理手段３ｂ，３ｃにより制御される画像表示手段５の表示特性等の情報が画像処理手段３ａに送られ、画像処理手段３ａでは、各画像表示手段５の表示特性等に応じたＬＵＴを各画像表示手段５と対応付けて記憶しておくようにしてもよい。そして、他の画像処理手段３ｂ，３ｃは、適宜この画像処理手段３ａのプログラム記憶部３４及び画像処理情報記憶部３５にアクセスして、必要なアプリケーションプログラムや、ＬＵＴを読み出して信号変換処理を行うようにする。

なお、画像処理手段３とは別個にデータを一括管理するサーバ（図示せず）を備え、プログラム記憶部３４及び画像処理情報記憶部３５をこのサーバを備えるようにしてもよい。この場合、各画像処理手段３はサーバと接続されて、サーバのプログラム記憶部３４及び画像処理情報記憶部３５に記憶されているプログラムやＬＵＴを読み出し可能に構成される。また、画像処理

手段 3 により制御される画像表示手段 5 の表示特性等の情報がサーバに送られ、サーバでは、各画像表示手段 5 の表示特性等に応じた LUT を各画像表示手段 5 と対応付けて記憶しておくようにしてもよい。

[0118] その他、本発明が上記実施の形態に限らず適宜変更可能であるのは勿論である。

産業上の利用可能性

[0119] 医用画像の表示を行う技術分野において利用することが可能である。

符号の説明

- [0120] 1 画像生成装置
- 3 画像処理手段
- 5 画像表示手段
- 7 入力部
- 3 1 本体制御部
- 3 2 表示手段制御部
- 3 3 記憶部
- 3 4 プログラム記憶部
- 3 5 画像処理情報記憶部
- 3 7 画像種別判定部
- 3 8 表示用データ生成部
- 5 1 液晶パネル
- 5 2 液晶駆動部
- 1 0 0 画像表示システム

請求の範囲

- [請求項1] 一定方向に配列された複数のサブ画素から構成される画素を複数有し、画像を表示させるモノクロ表示手段と、
- 前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データに対応する入力信号値を、前記各サブ画素に対応し前記入力信号値よりも階調数の少ない出力信号値に変換する信号変換処理を行う信号変換手段と、
- 前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動手段と、を備え、
- 前記信号変換手段によって変換される出力信号値は、前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を1としたとき、0から1-1までのいずれかの整数であり、
- 前記信号変換手段は、前記サブ画素の配列方向に連続するサブ画素n個（nは2以上の整数）を信号変換処理の1単位とし、入力信号値に対する出力信号値の関係が異なるn個の信号変換処理を、信号変換処理の1単位を構成するn個のサブ画素に対して重複なく行うことによりn個の出力信号値を得ることを特徴とする画像表示システム。
- [請求項2] 前記信号変換手段は、同一の入力信号値に対して、n個の異なる信号処理によって得られるn個の出力信号値の和Aが、0から $n \times (1 - 1)$ までのいずれかの整数であって、かつ前記入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるように信号変換処理を行うものであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示システム。
- [請求項3] 前記出力信号値の和Aの値は、0から $n \times (1 - 1)$ までの全ての整数が存在するように構成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像表示システム。
- [請求項4] 前記n個の信号変換処理のそれぞれが、前記入力信号値に対する前記出力信号値が前記入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるように構成されていることを特徴とする請求項1から請求

項3のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項5] 前記信号変換手段は、ルックアップテーブルを用いて前記 n 個の信号変換処理を行うものであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項6] 前記信号変換手段は、前記入力信号値を前記出力信号値に変換する信号変換処理を行う前に、元画像データをリサンプリング処理することにより元画像データの拡大画像データ又は縮小画像データとなる入力信号値を得るものであることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項7] 前記信号変換手段は、前記リサンプリング処理の際に、前記サブ画素の配列方向のサブ画素の数を k としたとき、前記画素における前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が $k : 1$ となるようにリサンプリング処理を行うものであることを特徴とする請求項6に記載の画像表示システム。

[請求項8] 前記信号変換手段は、元画像データを生成した画像生成装置の種別に応じて、 n の値を決定することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項9] 前記信号変換手段は、元画像データの階調数に応じて、 n の値を決定することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項10] 前記信号変換手段は、前記表示手段の最大輝度に応じて、 n の値を決定することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項11] 前記信号変換手段は、前記表示手段の画素サイズに応じて、 n の値を決定することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項12] 前記 n を決定するための情報を入力する入力手段を有し、
前記信号変換手段は、前記入力手段から入力された情報に基づいて

、前記 n の値を決定し、 n 個の異なるルックアップテーブルを用いて信号変換処理を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項13]

前記表示手段が複数接続されており、

前記信号変換手段は、前記各表示手段に対応付けて記憶されている前記 n の値に基づいてルックアップテーブルを選択して信号変換処理を行うものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の画像表示システム。

[請求項14]

前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データの表示を行う際は、前記サブ画素を独立して駆動させることにより、前記画素単位で前記サブ画素の最大表示階調数を超える階調数で表示を行い、カラー画像データの表示を行う際は、リサンプリング処理を行わないか、又は前記画素における前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が $1 : 1$ となるようにリサンプリング処理を行った上で、前記画素を階調表現の 1 単位とし前記画素を構成する複数のサブ画素の表示輝度を変化させることにより前記画素単位で前記サブ画素の最大表示階調数を超える階調数を表現するとともに、カラー画像データをカラーモニタで表示した際の輝度と対応付けた輝度で表示するように切り替え制御を行う表示手段制御手段を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 13 に記載の画像表示システム。

[請求項15]

一定方向に配列された k 個のサブ画素から構成される画素を複数有し、画像を表示させるモノクロ表示手段と、

モノクロ画像データに対応する入力信号値に基づき、前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が $k : 1$ となるようにリサンプリング処理を行うことにより元画像データの拡大画像データ又は縮小画像データとなる入力信号値を得る信号変換処理を行う信号変換手段と、

前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動手段と、を備え、

前記信号変換手段は、前記表示手段の設置方向に基づく各サブ画素の配列方向、及び、各サブ画素の配列順序とオペレーティングシステムで定義されるR、G、Bの信号値との対応関係に基づいて、画像情報の縦方向、横方向の順序が、本来表示されるべき順序に保たれるように、前記リサンプリング処理を行うことを特徴とする画像表示システム。

[請求項16]

一定方向に配列されたk個のサブ画素から構成される画素を複数有し、画像を表示させるモノクロ表示手段と、

モノクロ画像データに対応する入力信号値に基づき、前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率がk : 1となるようにリサンプリング処理を行うことにより元画像データの拡大画像データ又は縮小画像データとなる入力信号値を得る信号変換処理を行う信号変換手段と、

前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動手段と、を備え、

前記信号変換手段は、前記表示手段の設置方向に基づく各サブ画素の配列方向に応じて、各サブ画素の配列順序とオペレーティングシステムで定義されるR、G、Bの信号値とを、画像情報の縦方向、横方向の順序が、本来表示されるべき順序に保たれるように対応付けて、前記リサンプリング処理を行うことを特徴とする画像表示システム。

[請求項17]

一定方向に配列されたk個のサブ画素から構成される画素を複数有し、画像を表示させるモノクロ表示手段と、

モノクロ画像データに対応する入力信号値に基づき、前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率がk : 1となるようにリサンプリング処理を行うことにより元画像データの拡大画像データ又は縮小画像データとなる入力信号値を得る信号変換処理を行う信号変換

手段と、

前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動手段と、を備え、

前記表示駆動手段は、前記表示手段の設置方向に基づく各サブ画素の配列方向に応じて、各サブ画素の配列順序とオペレーティングシステムで定義されるR、G、Bの信号値とを、画像情報の縦方向、横方向の順序が、本来表示されるべき順序に保たれるように対応付けて、前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動することを特徴とする画像表示システム。

[請求項18]

一定方向に配列された複数のサブ画素から構成される画素を複数有するモノクロ表示手段にコンピュータにより画像を表示させる画像表示プログラムであって、

前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を超える階調数のモノクロ画像データに対応する入力信号値を、前記サブ画素が単独で表現することのできる最大表示階調数を1としたとき、0から1-1までのいずれかの整数となるように、前記各サブ画素に対応し前記入力信号値よりも階調数の少ない出力信号値に変換する信号変換処理を行う信号変換機能と、

前記表示手段を前記サブ画素毎に駆動可能な表示駆動機能と、を前記コンピュータに実現させ、

前記信号変換機能において、前記サブ画素の配列方向に連続するサブ画素n個（nは2以上の整数）を信号変換処理の1単位とし、入力信号値に対する出力信号値の関係が異なるn個の信号変換処理を、信号変換処理の1単位を構成するn個のサブ画素に対して重複なく行うことによりn個の出力信号値を得ることを特徴とする画像表示プログラム。

[請求項19]

前記信号変換機能は、同一の入力信号値に対して、n個の異なる信号処理によって得られるn個の出力信号値の和Aが、0から $n \times (1$

－ 1) までのいずれかの整数であって、かつ前記入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるように信号変換処理を行うものであることを特徴とする請求項 18 に記載の画像表示プログラム。

[請求項20] 前記出力信号値の和 A の値は、0 から $n \times (l - 1)$ までの全ての整数が存在するように構成されていることを特徴とする請求項 18 又は請求項 19 に記載の画像表示プログラム。

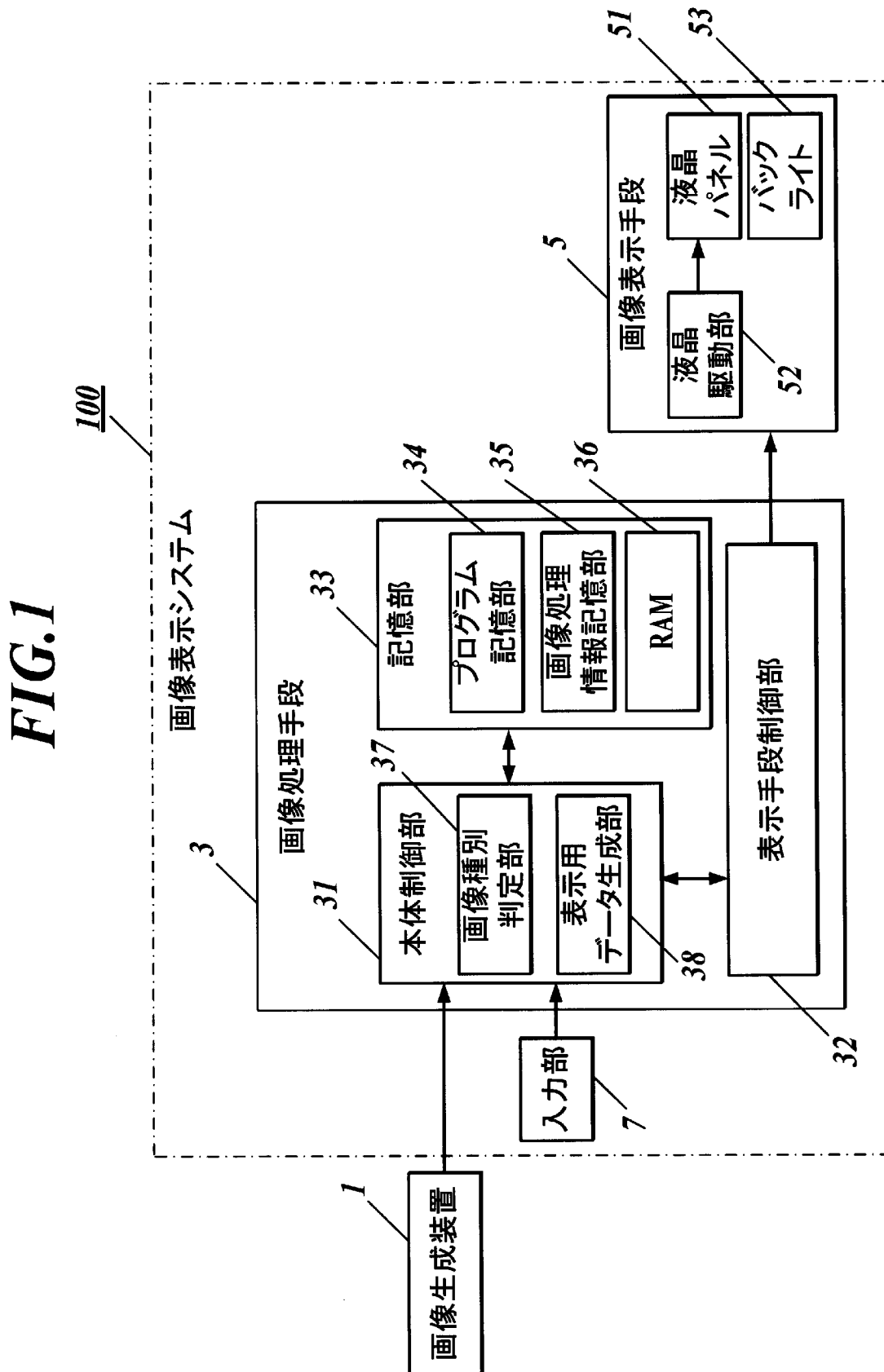
[請求項21] 前記 n 個の信号変換処理のそれぞれが、前記入力信号値に対する前記出力信号値が前記入力信号値の増大に伴って単調非減少又は単調非増加となるように構成されていることを特徴とする請求項 18 から請求項 20 のいずれか一項に記載の画像表示プログラム。

[請求項22] 前記信号変換機能は、ルックアップテーブルを用いて前記 n 個の信号変換処理を行うものであることを特徴とする請求項 18 から請求項 21 のいずれか一項に記載の画像表示プログラム。

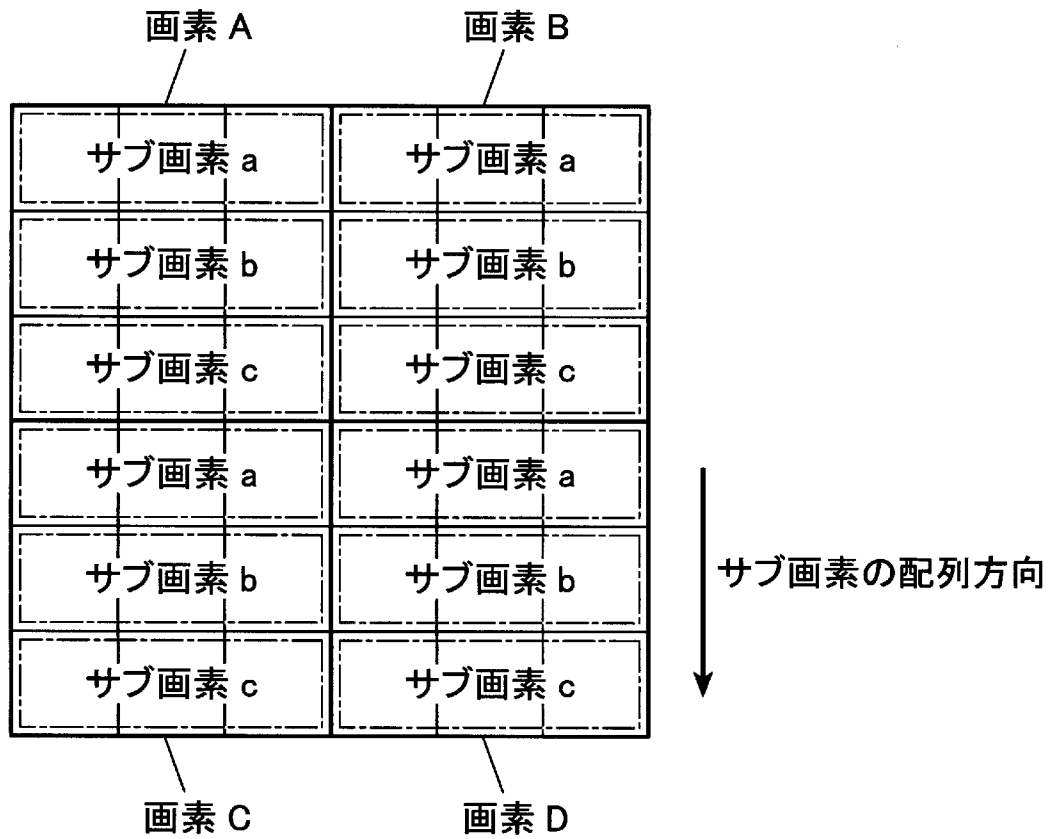
[請求項23] 前記信号変換機能は、前記入力信号値を前記出力信号値に変換する信号変換処理を行う前に、元画像データをリサンプリング処理することにより元画像データの拡大画像データ又は縮小画像データとなる入力信号値を得るものであることを特徴とする請求項 18 から請求項 22 のいずれか一項に記載の画像表示プログラム。

[請求項24] 前記信号変換機能は、前記リサンプリング処理の際に、前記サブ画素の配列方向のサブ画素の数を k としたとき、前記画素における前記サブ画素の配列方向とこれに直交する方向との比率が $k : 1$ となるようにリサンプリング処理を行うものであることを特徴とする請求項 23 に記載の画像表示プログラム。

[図1]

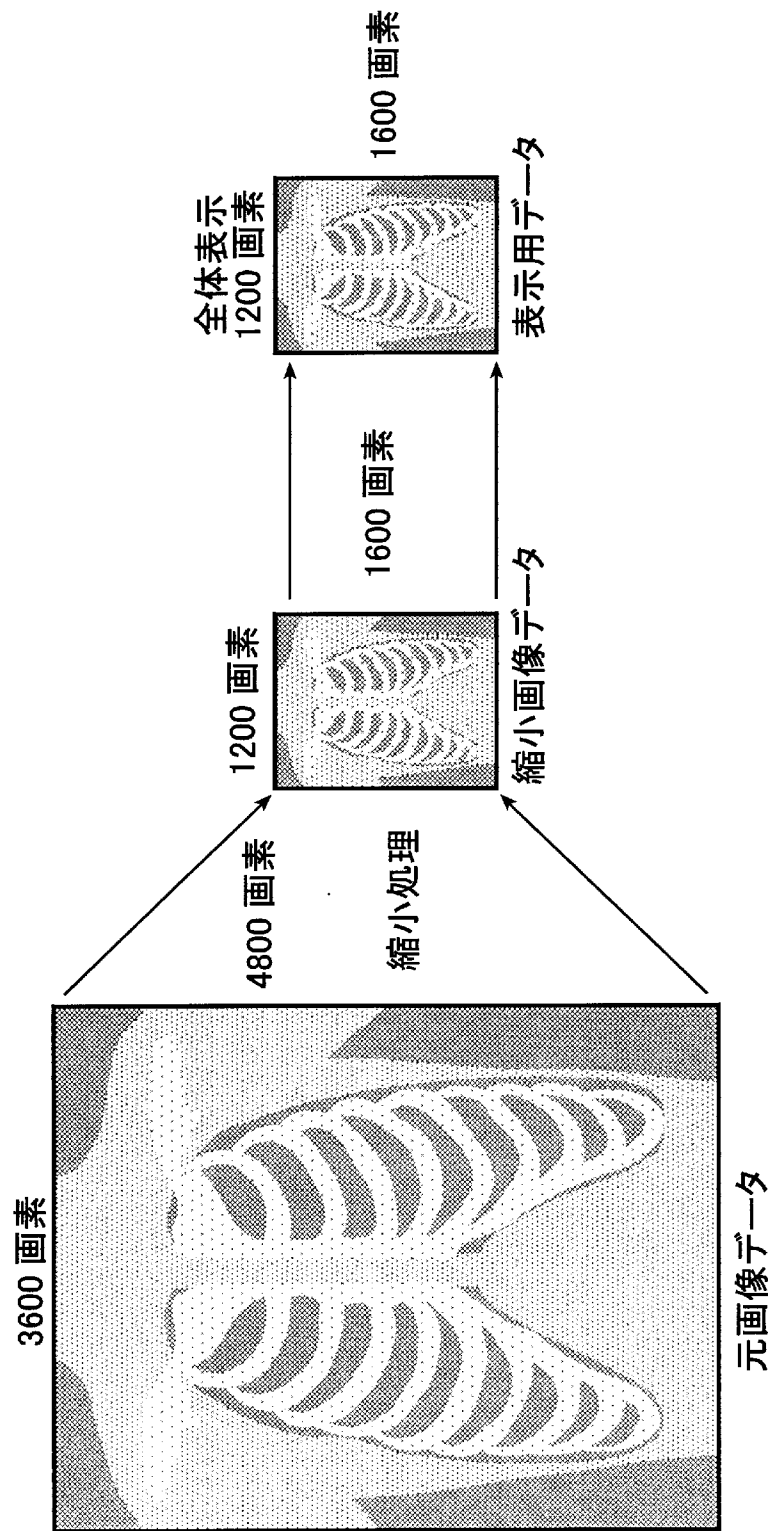


[図2]

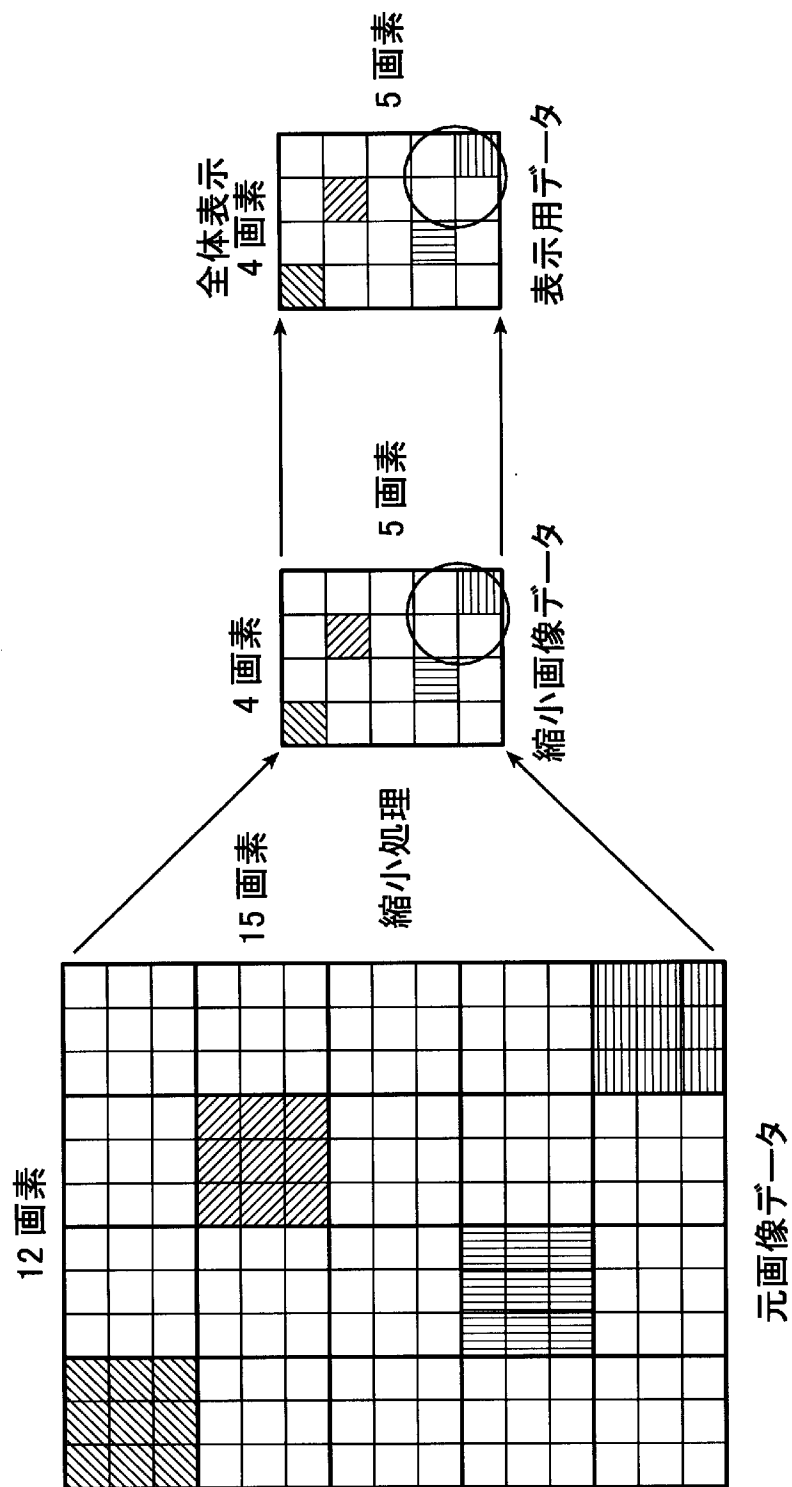
FIG. 2

[図3]

FIG.3

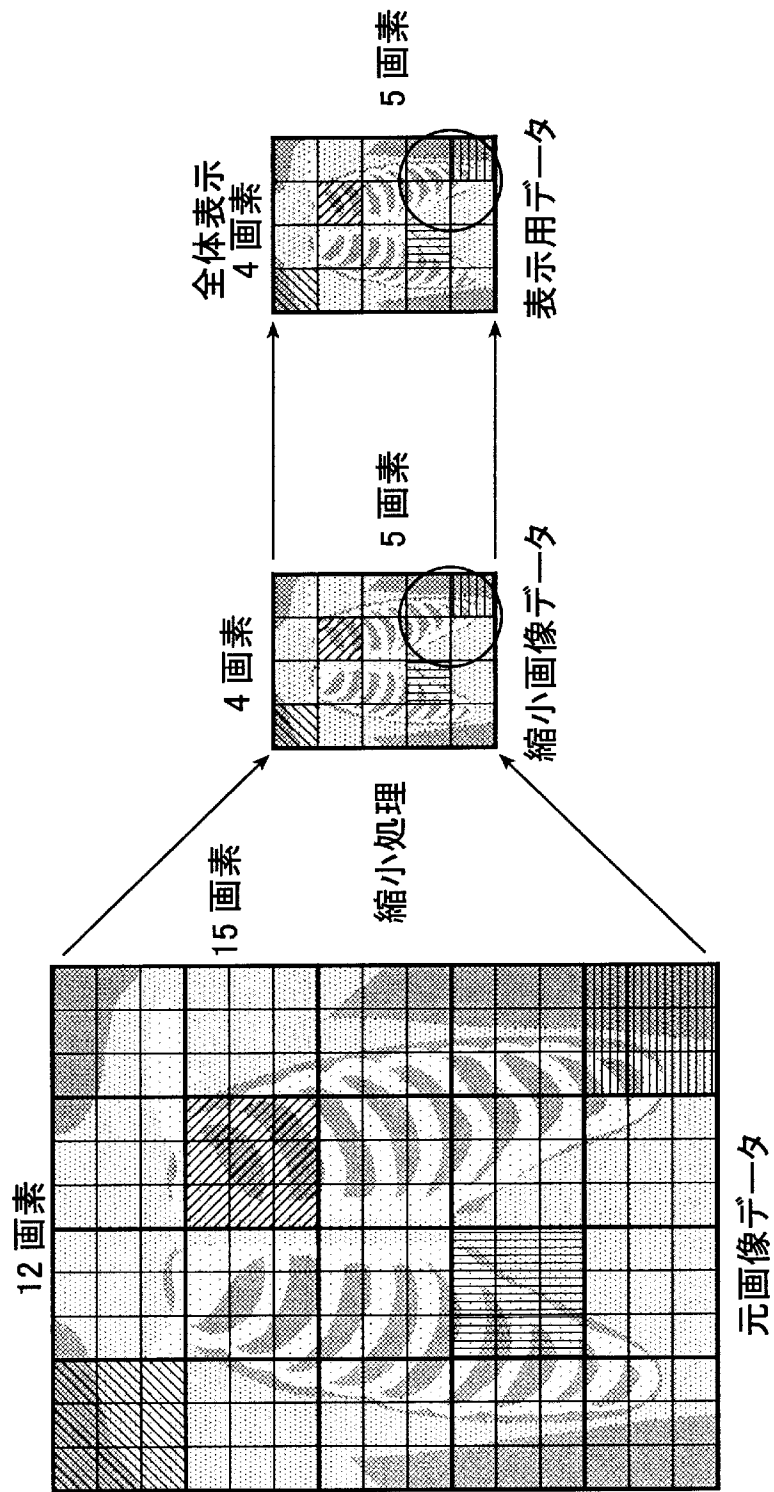


[図4]

FIG.4

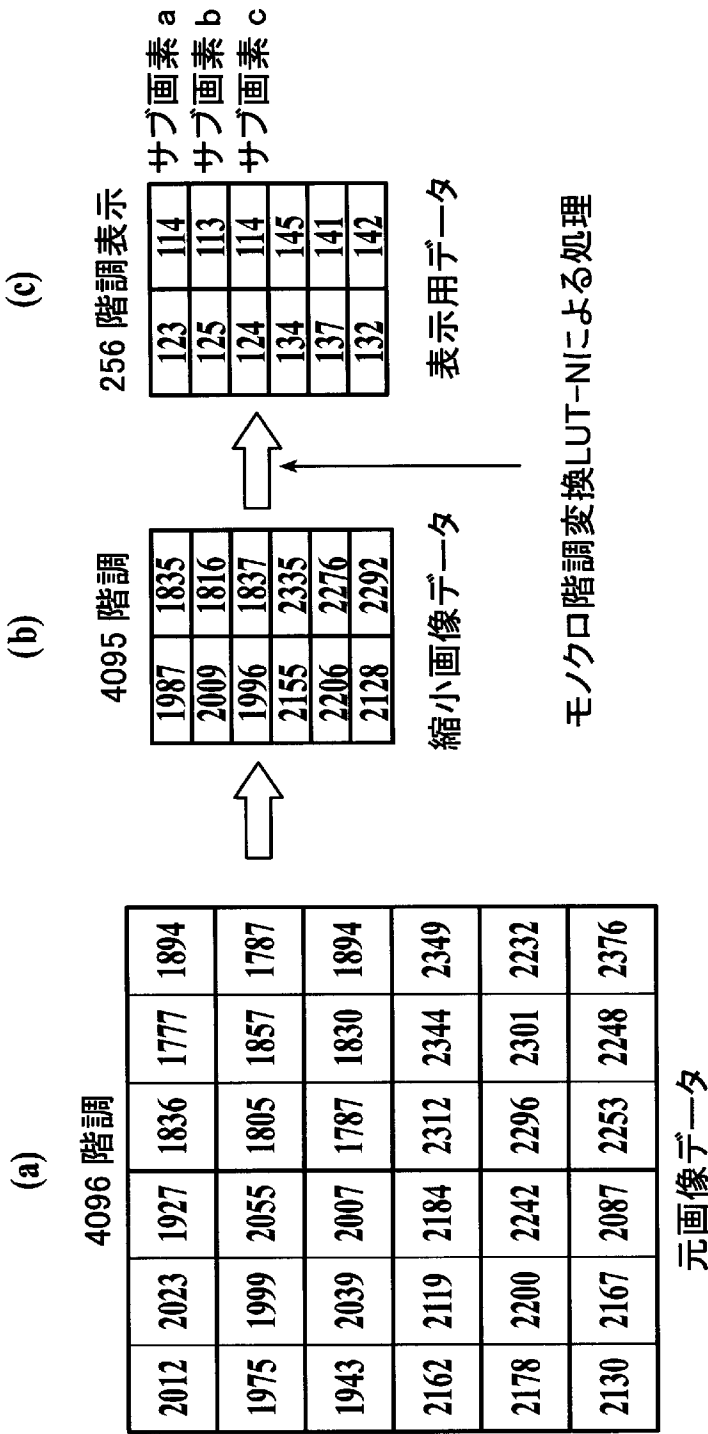
[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG.6



[図7]

FIG 7

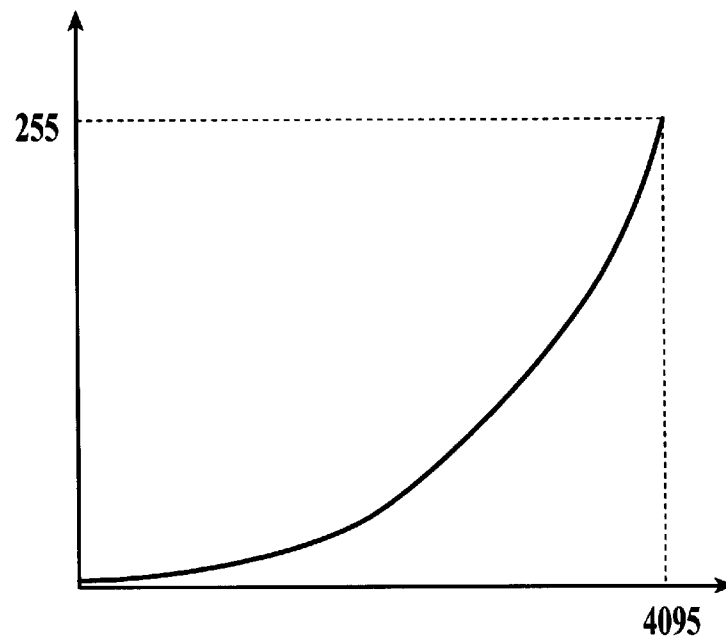
モノクロ階調変換UT-N

元画像データ	内部信号値
0	0
1	0
2	0
3	1
4	1
5	1
...	...
...	...
...	...
...	41
...	42
...	42
...	42
...	43
...	...
...	...
...	...
4089	...
4090	254
4091	254
4092	254
4093	255
4094	255
4095	255

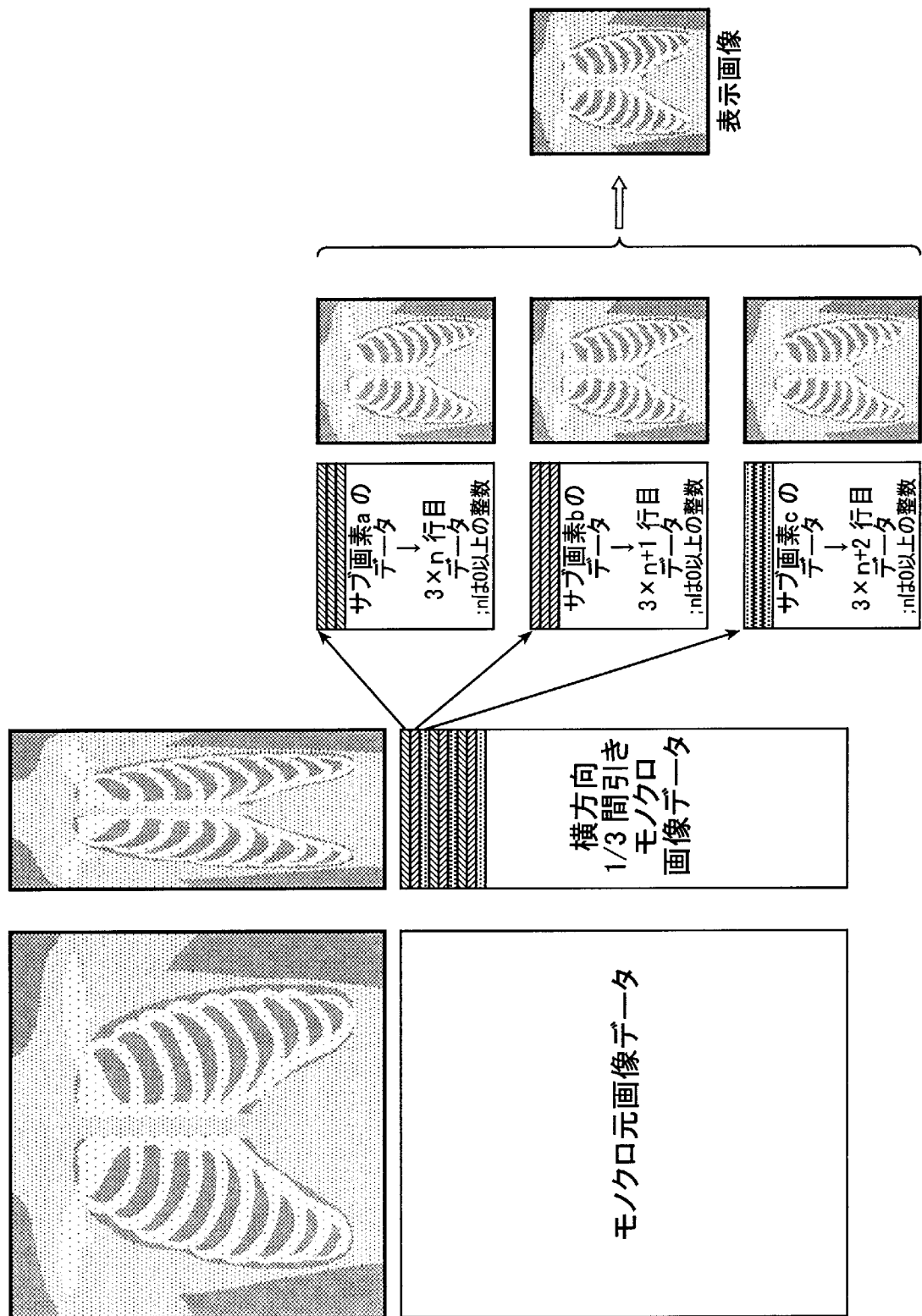
[図8]

FIG 8

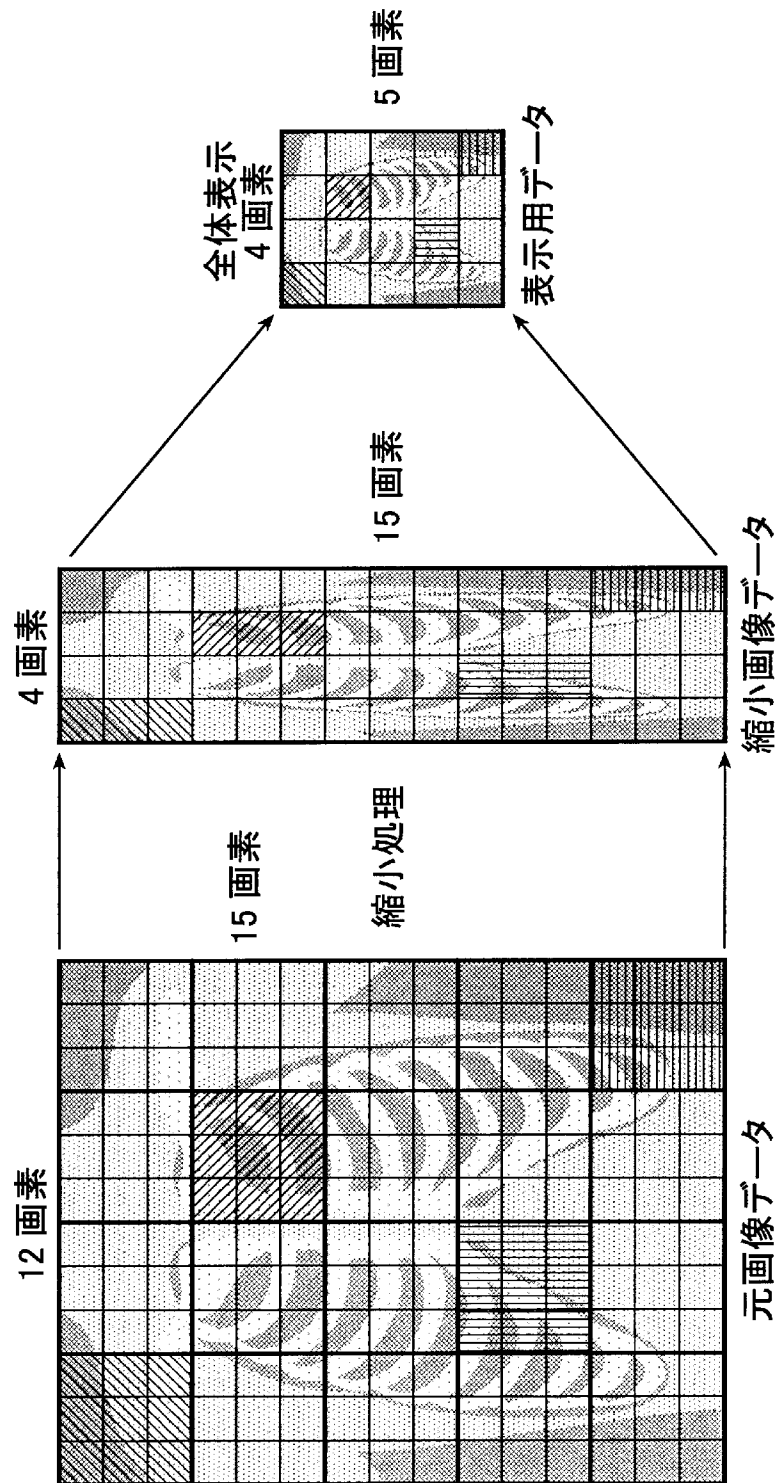
[図9]

FIG. 9

[図10]

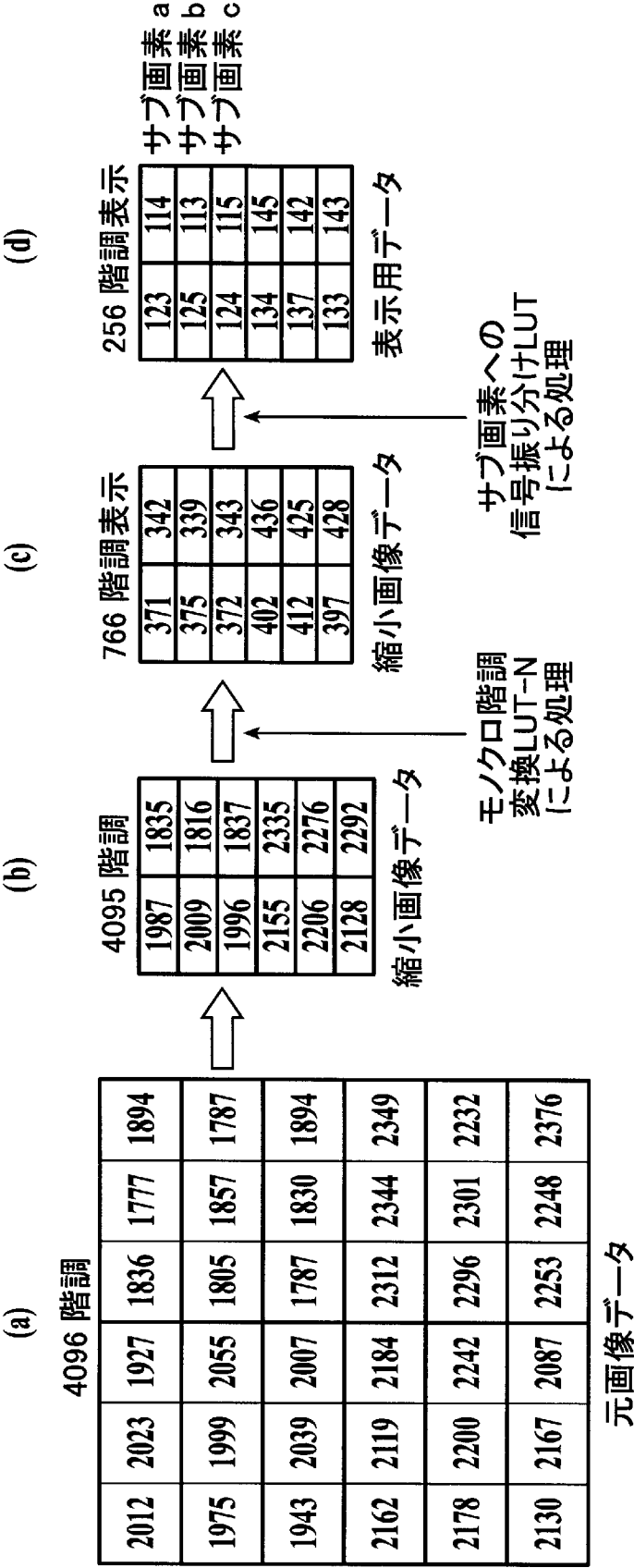
FIG.10

[図11]

FIG. 11

[図12]

FIG12



[図13A]

FIG.13A

モノクロ階調変換LUT ; LUT-M

元画像データ	内部信号値
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	3
...	...
...	...
...	375
...	375
...	375
...	377
...	377
...	378
...	379
...	379
...	380
...	381
...	...
...	...
4088	758
4089	759
4090	760
4091	761
4092	762
4093	763
4094	764
4095	765

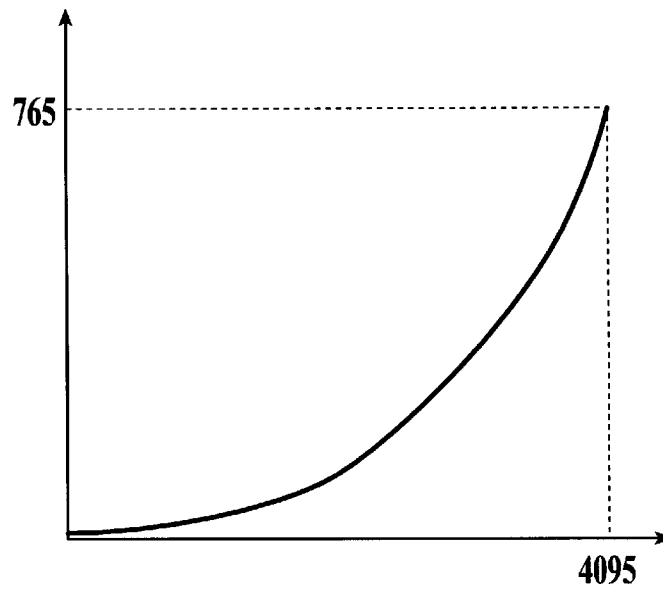
[図13B]

FIG.13B

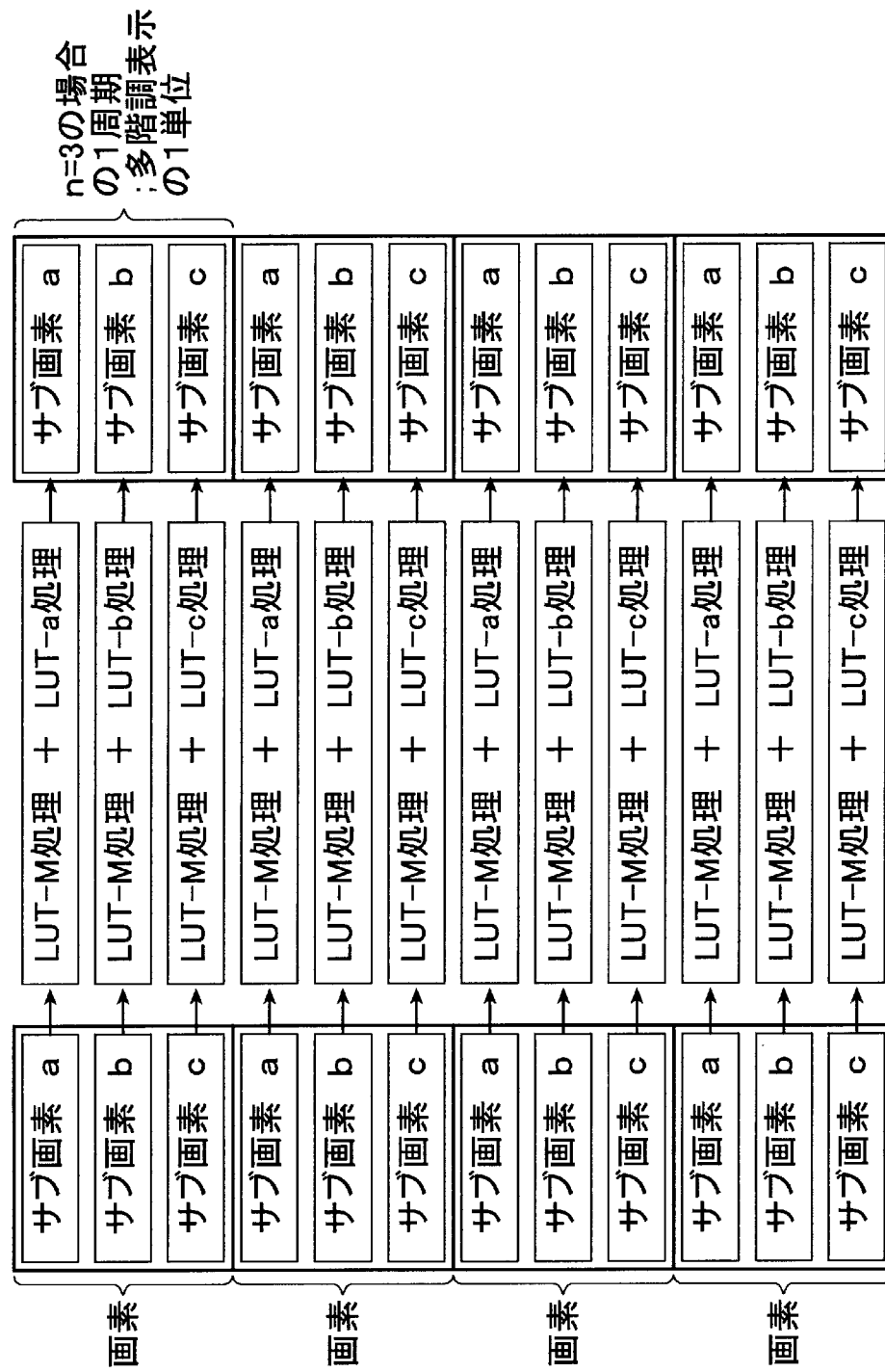
766階調表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a	LUT-b	LUT-c	和
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1	1
5	0	1	1	2
6	1	1	1	3
7	1	1	2	4
8	1	2	2	5
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
375	125	125	125	375
376	125	125	126	376
377	125	126	126	377
378	126	126	126	378
379	126	126	127	379
380	126	127	127	380
381	127	127	127	381
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
758	252	253	253	758
759	253	253	253	759
760	253	253	254	760
761	253	254	254	761
762	254	254	254	762
763	254	254	255	763
764	254	255	255	764
765	255	255	255	765

[図14]

FIG.14

[図15]

FIG.15

[図16A]

FIG.16A

モノクロ階調変換LUT; LUT-M

元画像データ	内部信号値
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	3
...	...
...	...
...	375
...	375
...	375
...	377
...	377
...	378
...	379
...	379
...	380
...	381
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
...	...
4088	762
4089	763
4090	764
4091	765
4092	766
4093	767
4094	768
4095	769

[図16B]

FIG 16B

766階調表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a	LUT-b	LUT-c	和
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1	1
5	0	1	1	2
6	1	1	1	3
7	1	1	1	3
8	1	1	2	4
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
375	125	125	125	375
376	125	125	126	376
377	125	126	126	377
378	125	126	126	377
377	126	126	126	378
379	126	126	127	379
381	126	127	127	380
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
758	252	252	252	756
759	252	252	253	757
760	252	253	253	758
761	252	253	253	758
762	253	253	253	759
763	253	253	254	760
764	253	254	254	761
765	254	254	254	762
766	254	254	254	762
767	254	254	255	763
768	254	255	255	764
769	255	255	255	765

[図17A]

FIG.17A

モノクロ階調変換LUT; LUT-M

元画像データ	内部信号値
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	3
...	...
...	...
...	375
...	375
...	375
...	377
...	377
...	378
...	379
...	379
...	380
...	381
...	...
...	...
4091	758
4092	759
4093	760
4094	761
4095	762

[図17B]

FIG 17B

766階調表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a	LUT-b	LUT-c	和
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1	1
5	0	1	1	2
6	1	1	1	3
7	1	2	2	5
8	2	2	2	6
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
375	125	125	125	375
376	125	125	126	376
377	125	126	126	377
378	126	126	127	379
377	126	127	127	380
379	127	127	127	381
381	127	127	128	382
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
758	253	253	254	760
759	254	254	254	762
760	254	254	255	763
761	254	255	255	764
762	255	255	255	765

[図18A]

FIG 18A

モノクロ階調変換LUT; LUT-M

元画像データ	内部信号値
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	3
...	...
...	...
...	375
...	375
...	375
...	377
...	377
...	378
...	379
...	379
...	380
...	381
...	...
...	...
4088	758
4089	759
4090	760
4091	761
4092	762
4093	763
4094	764
4095	765

[図18B]

FIG 18B

766階調表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a	LUT-b	LUT-c	和
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1	1
5	0	1	1	2
6	1	1	1	3
7	1	1	2	4
8	1	2	2	5
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
375	125	125	125	375
376	125	125	125	375
377	125	126	126	377
378	126	126	126	378
377	126	126	127	379
379	126	127	127	380
381	127	127	127	381
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
758	252	253	253	758
759	253	253	253	759
760	253	253	254	760
761	253	254	254	761
762	254	254	254	762
763	254	254	255	763
764	254	255	255	764
765	255	255	255	765

[図19]

FIG 19

モノクロ階調変換LUT; LUT-M

元画像データ	内部信号値
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	3
...	...
...	...
...	750
...	750
...	751
...	752
...	752
...	753
...	754
...	754
...	755
...	756
...	...
...	...
4088	1523
4089	1524
4090	1525
4091	1526
4092	1527
4093	1528
4094	1529
4095	1530

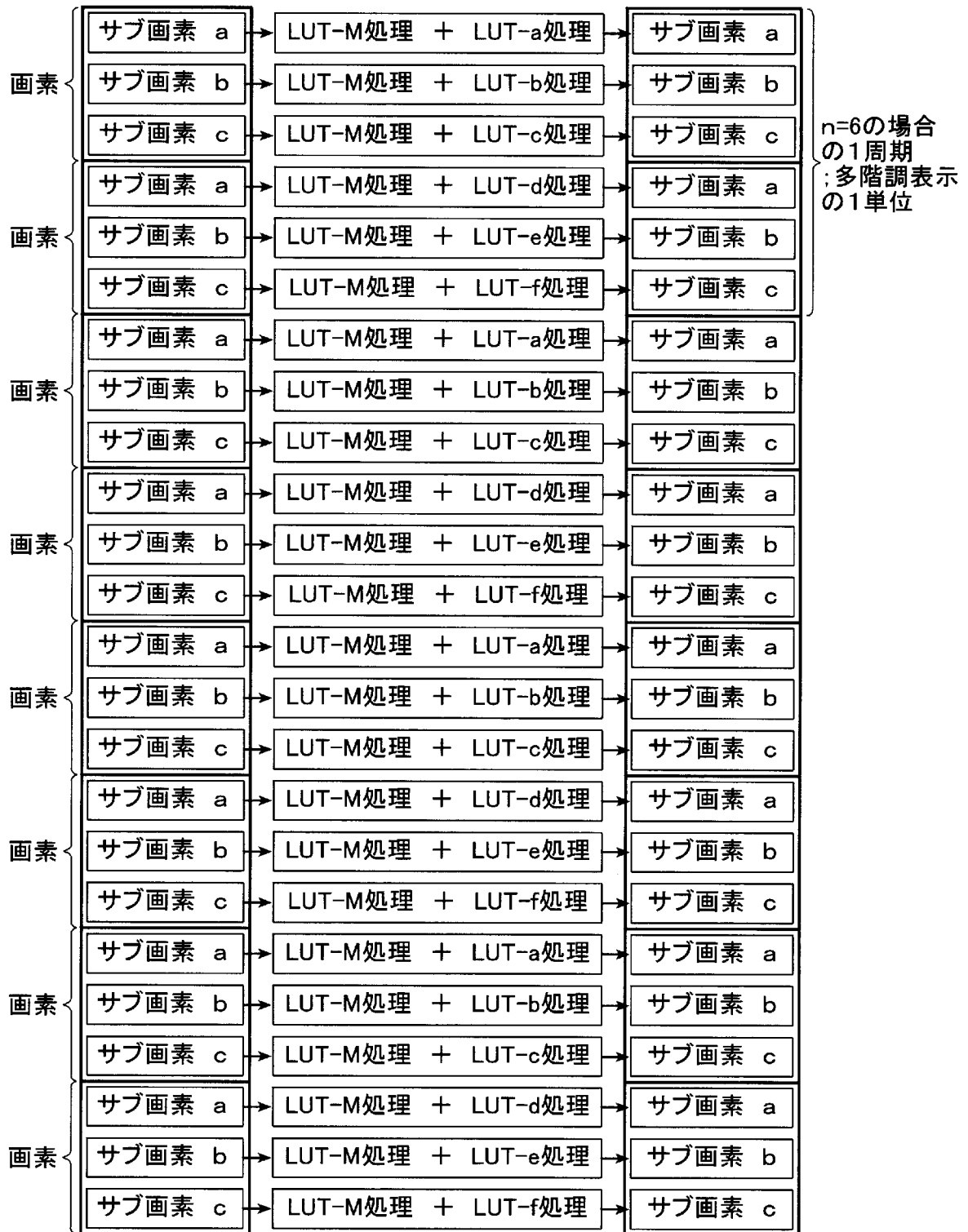
[図20]

FIG 20

1531階調表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a	LUT-b	LUT-c	LUT-d	LUT-e	LUT-f	和
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	1	1	2
3	0	0	0	1	1	1	3
4	0	0	1	1	1	1	4
5	0	1	1	1	1	1	5
6	1	1	1	1	1	1	6
7	1	1	1	1	1	2	7
8	1	1	1	1	2	2	8
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
750	125	125	125	125	125	125	750
751	125	125	125	125	125	126	751
752	125	125	125	125	126	126	752
753	125	125	125	126	126	126	753
754	125	125	126	126	126	126	754
755	125	126	126	126	126	126	755
756	126	126	126	126	126	126	756
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
1523	253	254	254	254	254	254	1523
1524	254	254	254	254	254	254	1524
1525	254	254	254	254	254	255	1525
1526	254	254	254	254	255	255	1526
1527	254	254	254	255	255	255	1527
1528	254	254	255	255	255	255	1528
1529	254	255	255	255	255	255	1529
1530	255	255	255	255	255	255	1530

[図21]

FIG 21

[図22]

FIG.22

最大輝度 [cd/m ²]	n
~200	3
200~300	4
300~400	5
400~	6

[図23]

FIG.23

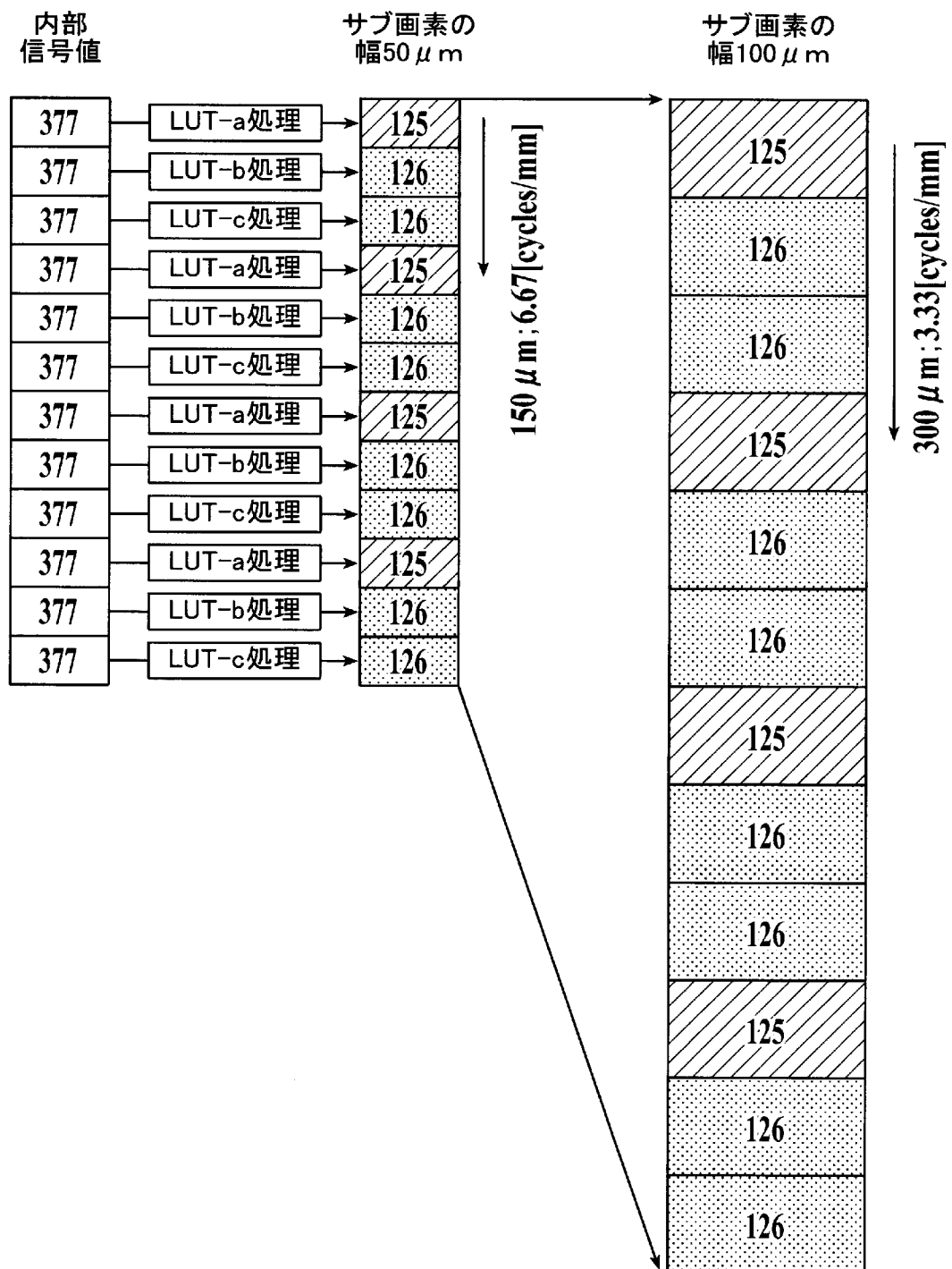
モニタの画素サイズとnの対応付けの例

モニタ種類	サブ画素の幅	n
5Mモニタ	55 μ m前後	6
3Mモニタ	70 μ m前後	5
2Mモニタ	85 μ m前後	4
1Mモニタ	95 μ m前後	3

[図24]

FIG.24

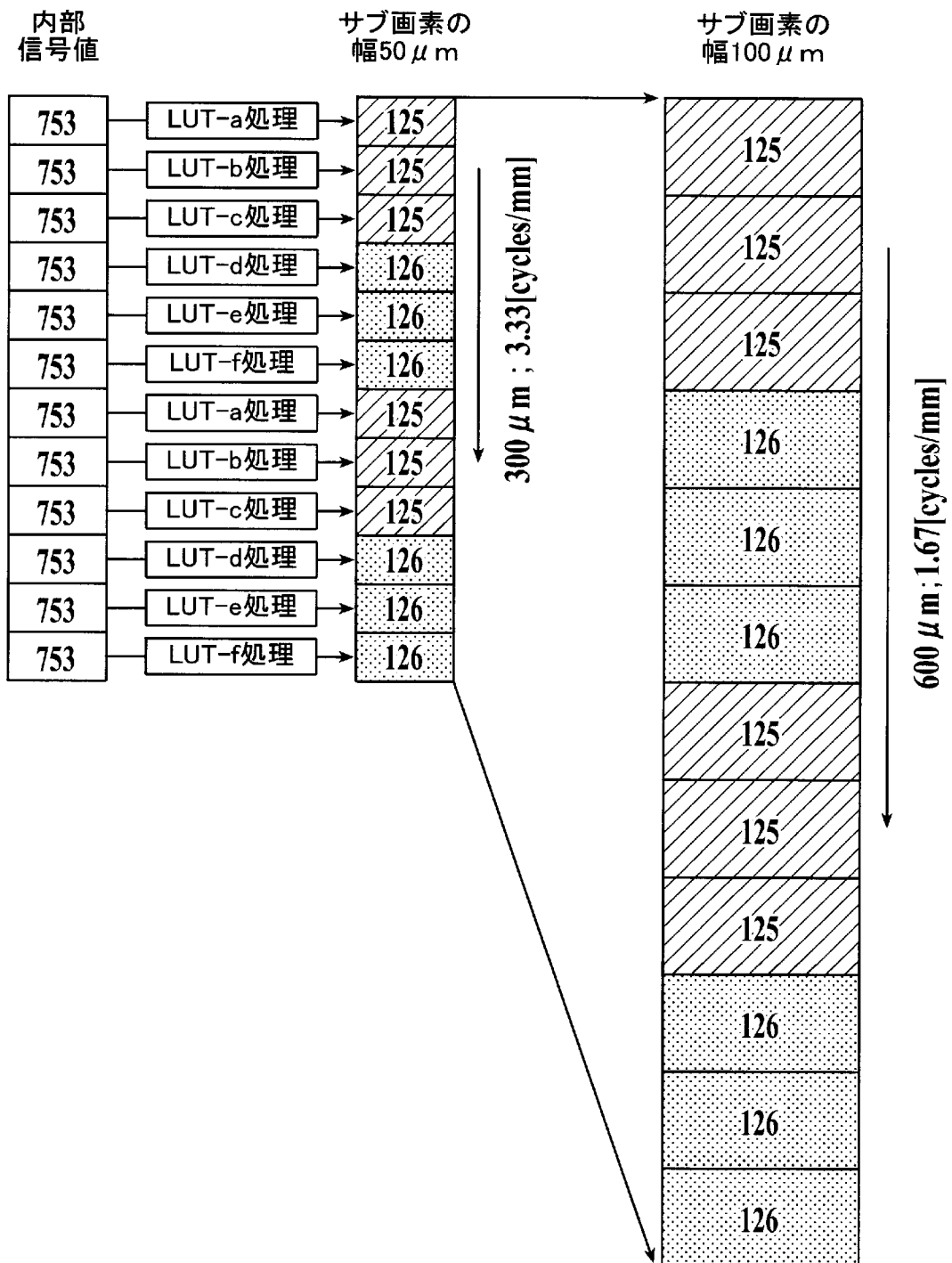
n=3の場合



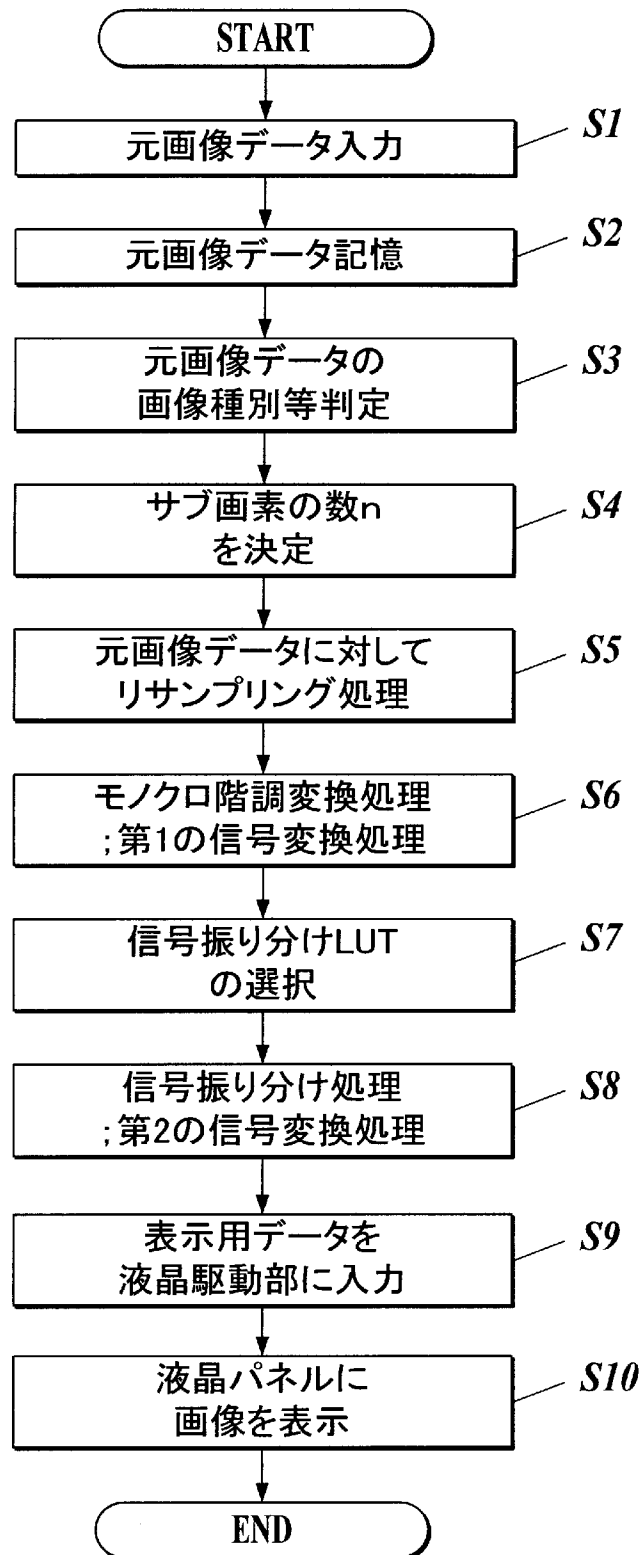
[図25]

FIG.25

n=6の場合



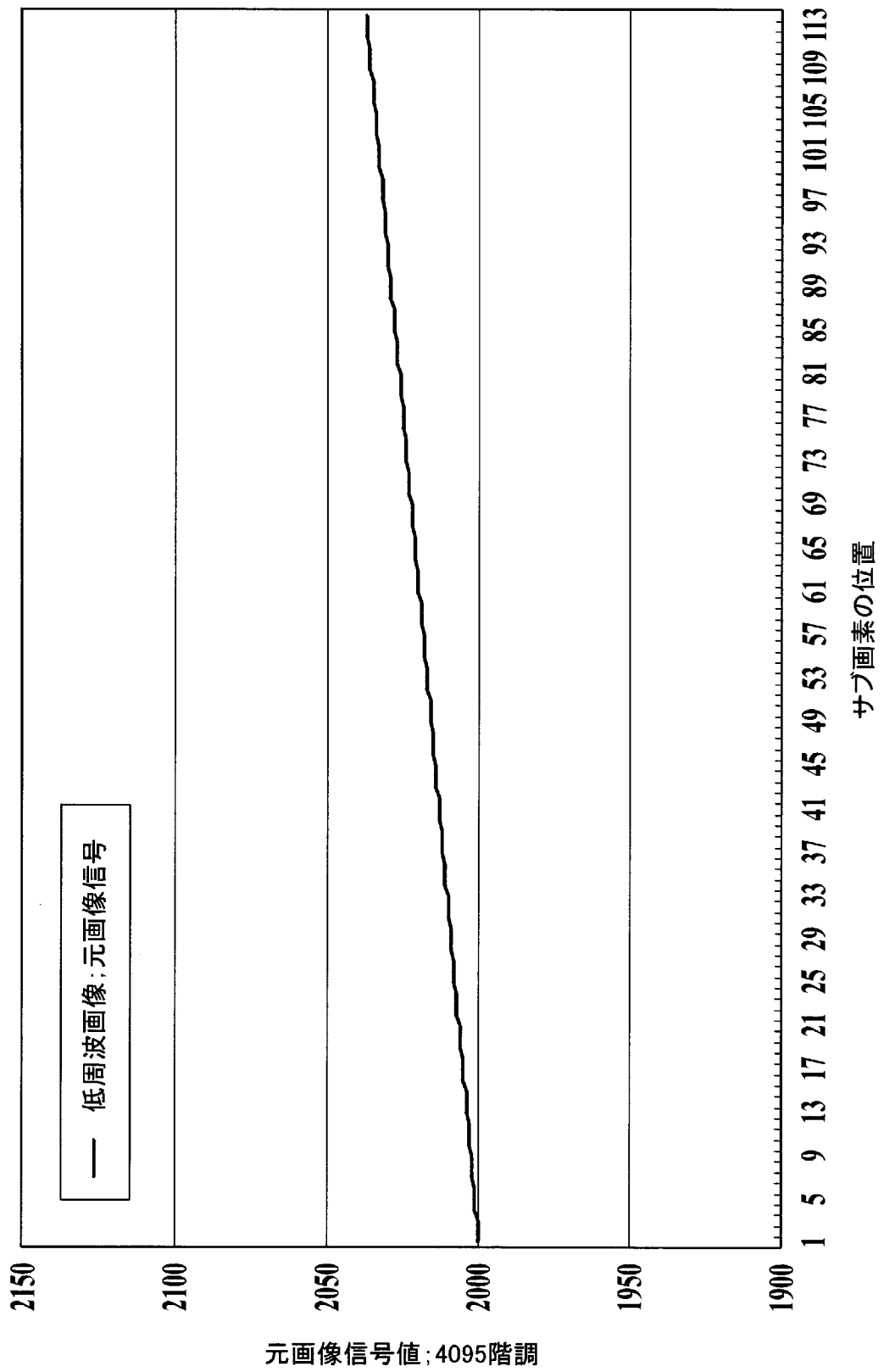
[図26]

FIG.26

[図27]

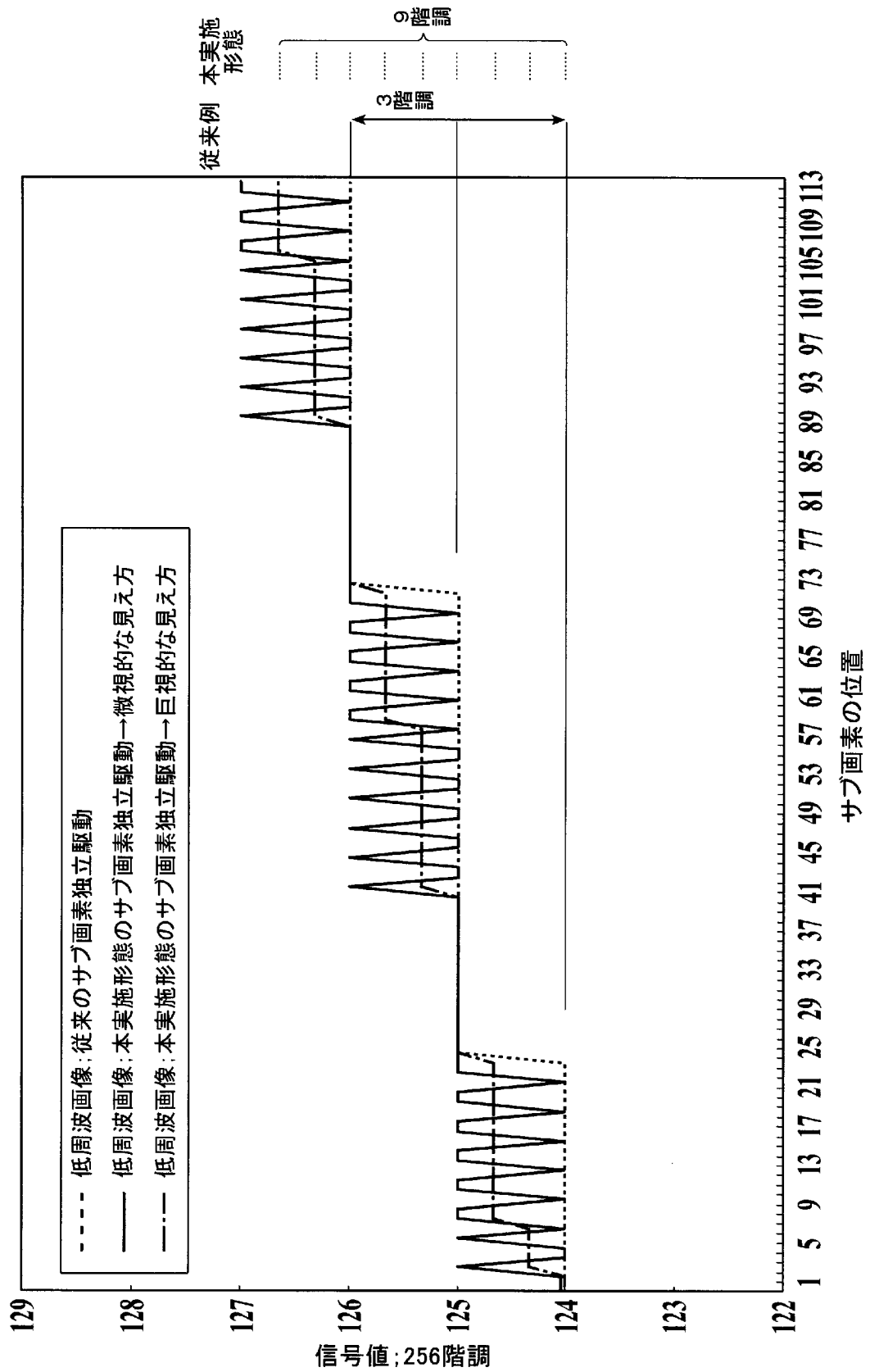
FIG.27

低周波画像;元画像信号

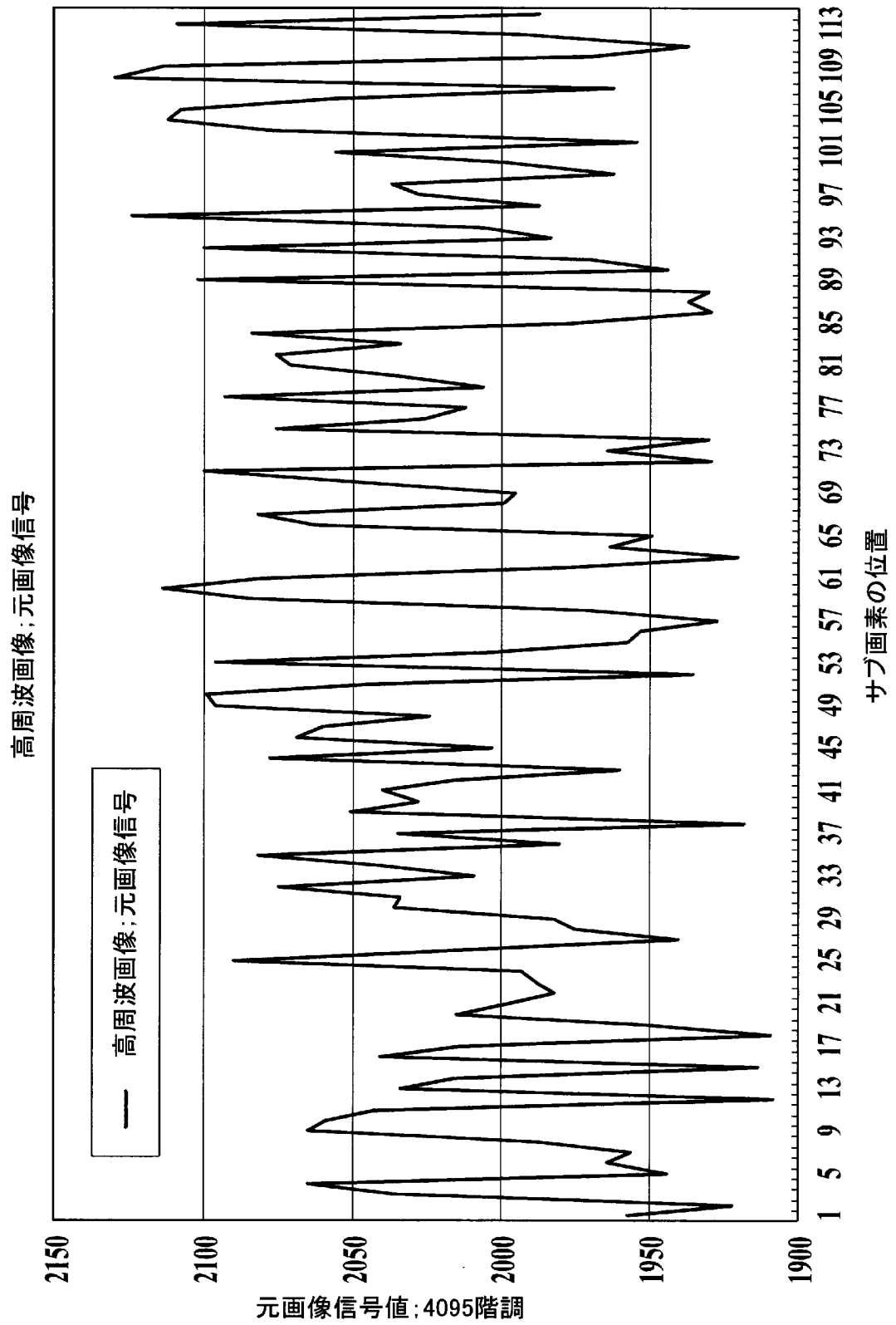


[図28]

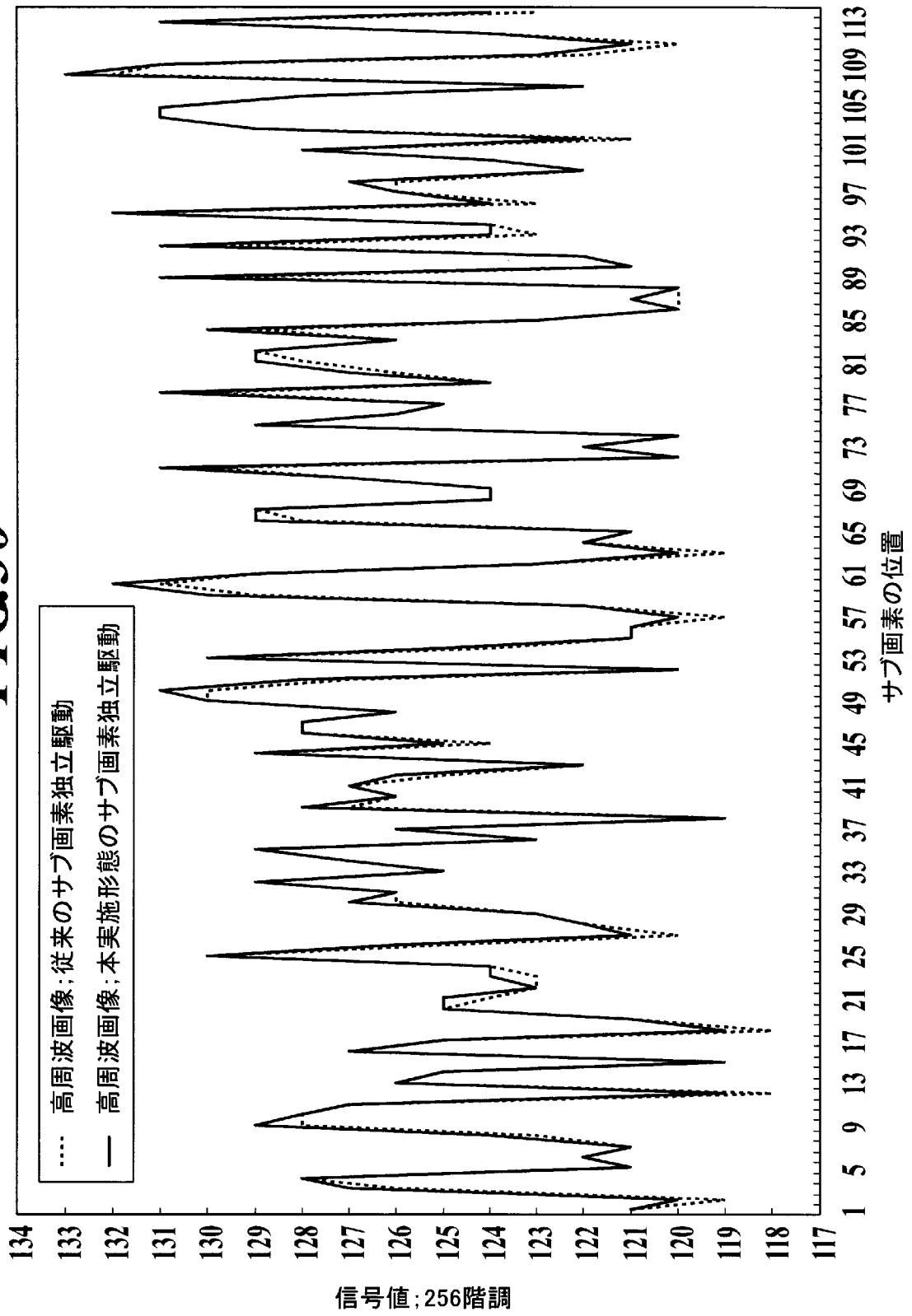
FIG.28



[図29]

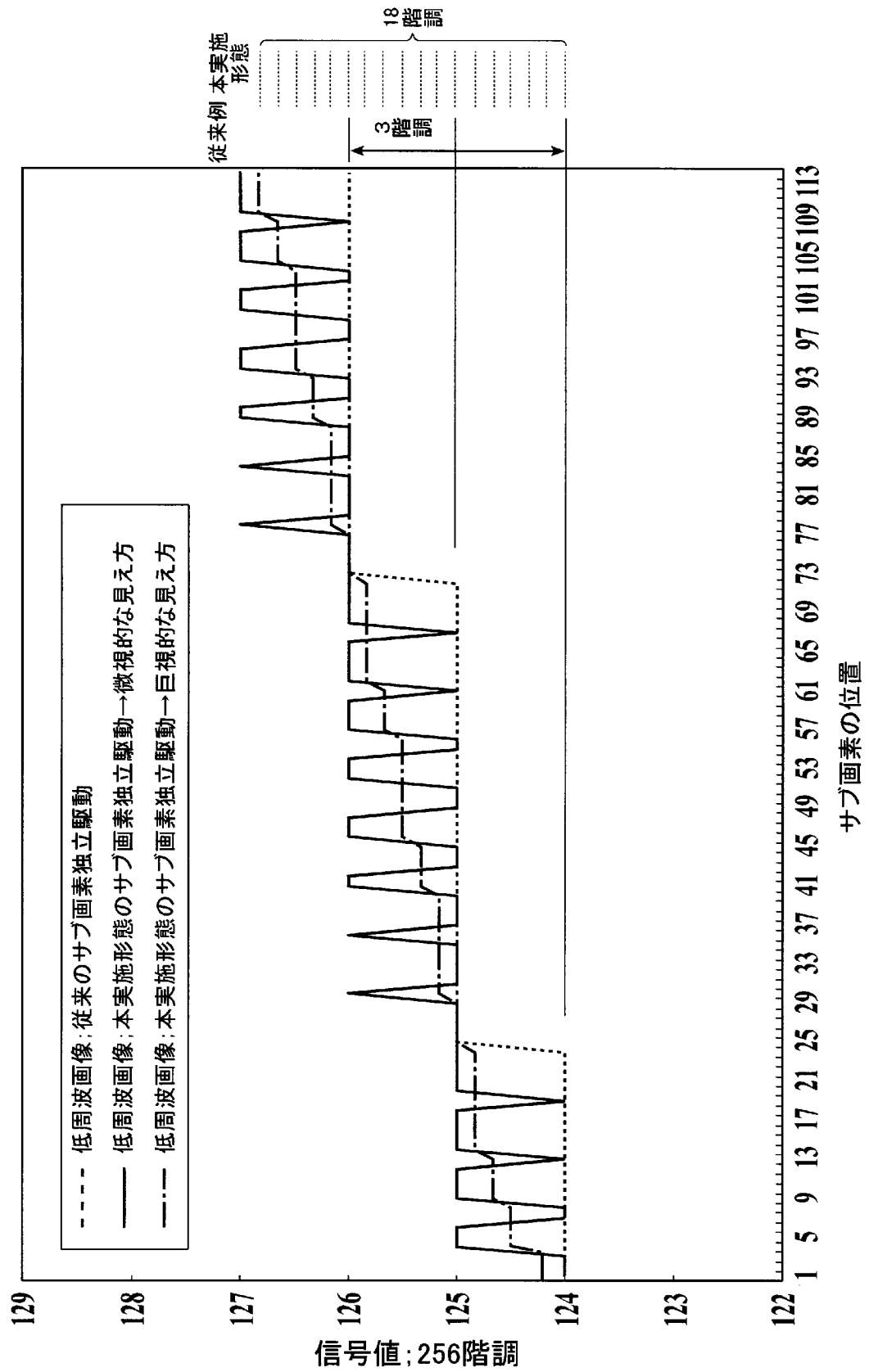
FIG.29

[図30]

FIG.30

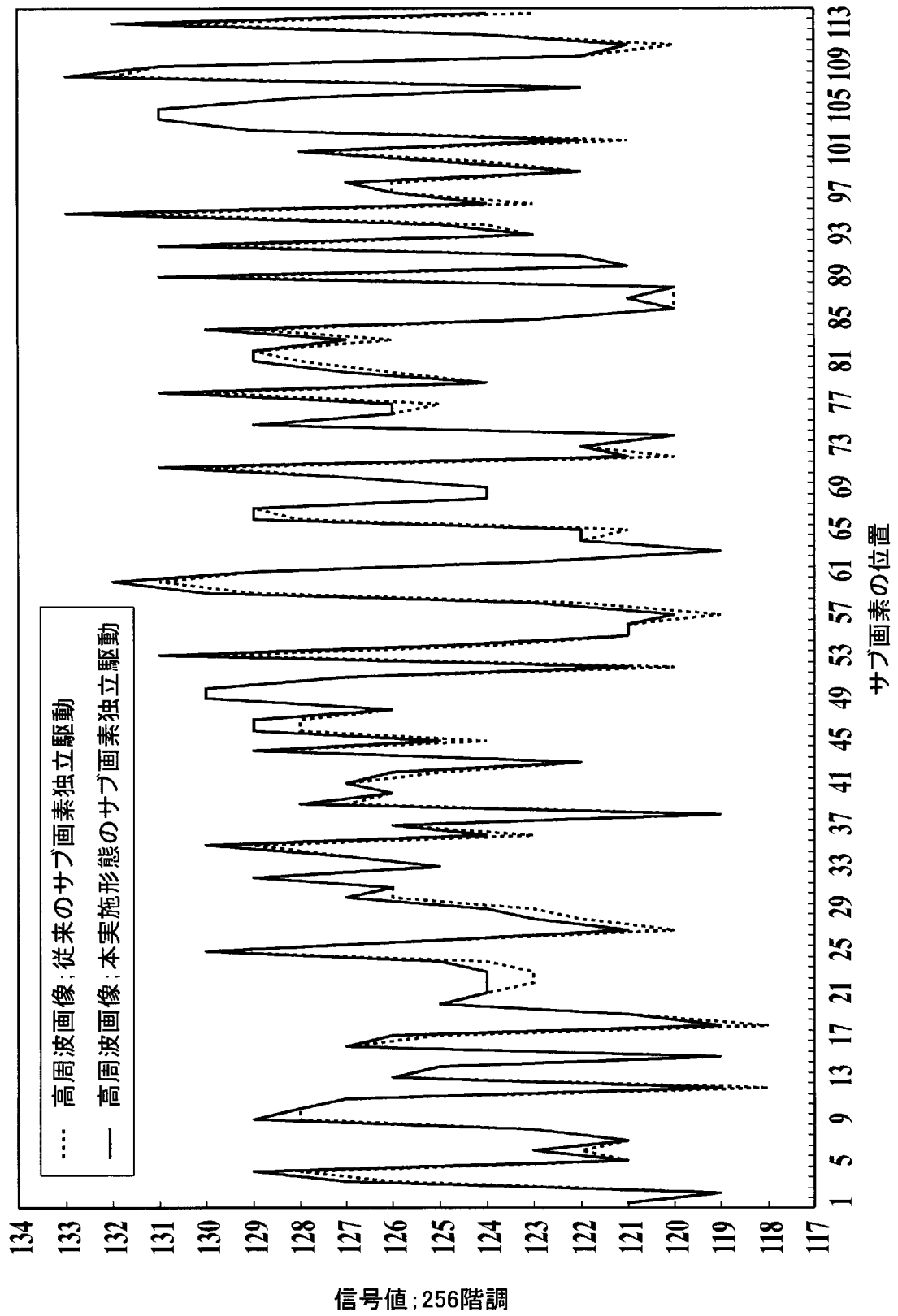
[図31]

FIG.31

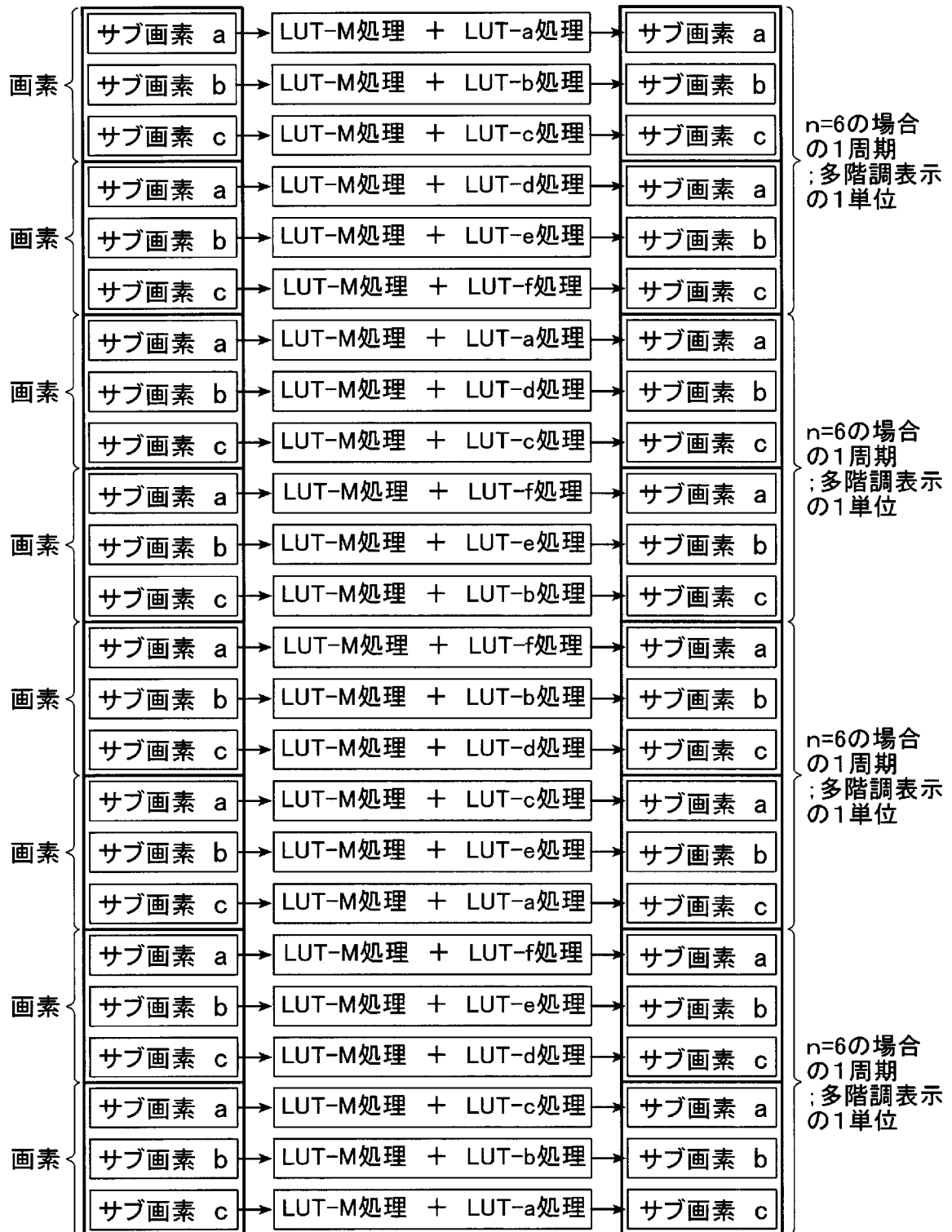


[図32]

FIG.32



[図33]

FIG.33

[図34]

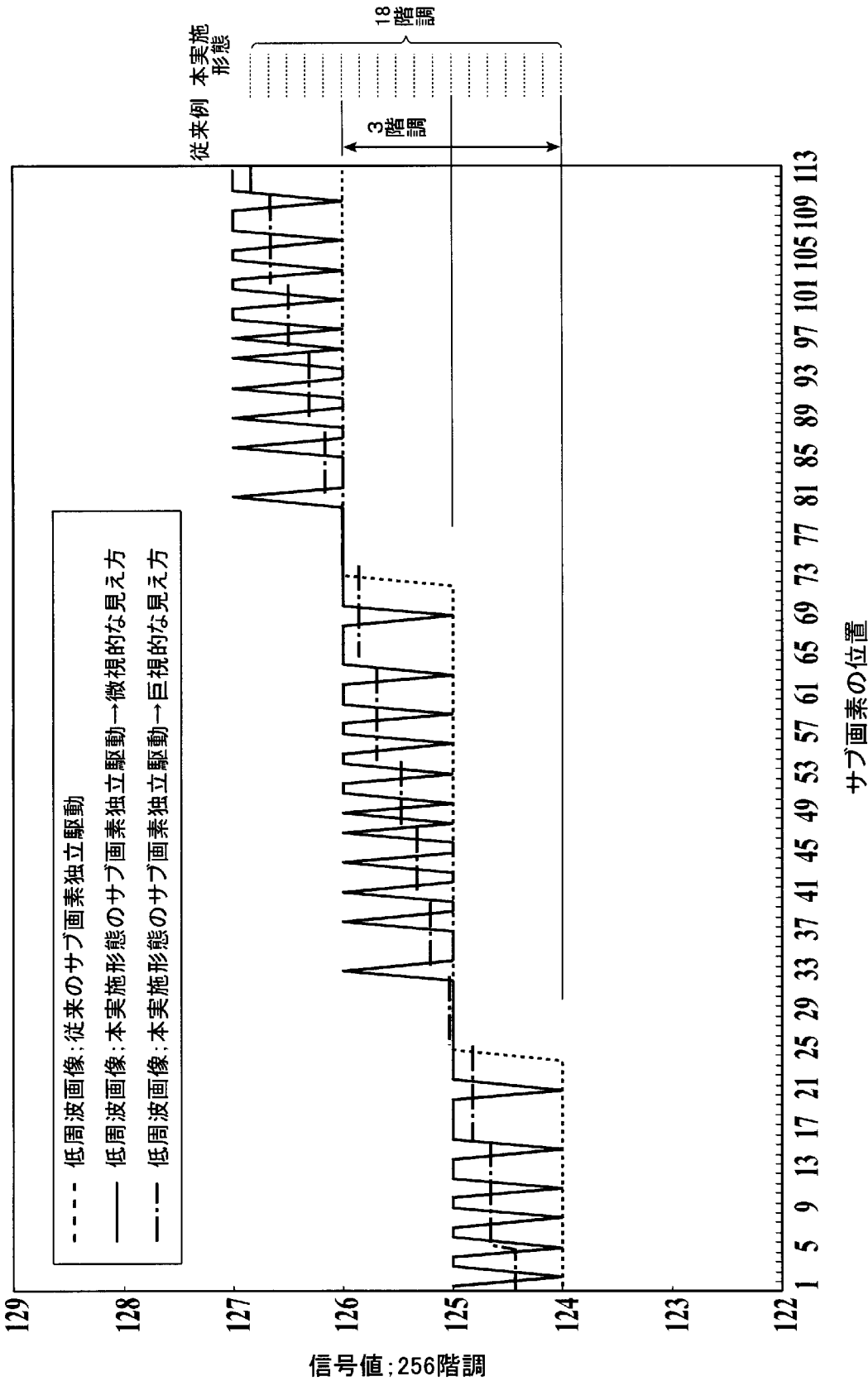
FIG.34

1531階調表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a	LUT-b	LUT-c	LUT-d	LUT-e	LUT-f	和
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0	1	2
3	1	0	1	0	0	1	3
4	1	0	1	0	1	1	4
5	1	1	1	0	1	1	5
6	1	1	1	1	1	1	6
7	1	1	1	1	1	2	7
8	1	1	2	1	1	2	8
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
750	125	125	125	125	125	125	750
751	125	125	125	125	125	126	751
752	125	125	126	125	125	126	752
753	126	125	126	125	125	126	753
754	126	125	126	125	126	126	754
755	126	126	126	125	126	126	755
756	126	126	126	126	126	126	756
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
1523	254	254	254	253	254	254	1523
1524	254	254	254	254	254	254	1524
1525	254	254	254	254	254	255	1525
1526	254	254	255	254	254	255	1526
1527	255	254	255	254	254	255	1527
1528	255	254	255	254	255	255	1528
1529	255	255	255	254	255	255	1529
1530	255	255	255	255	255	255	1530

[図35]

FIG.35



[図36]

FIG.36

1531階調; n=6 表示時のサブ画素への信号振り分けLUT

内部信号値	LUT-a
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	1
8	1
...	...
...	...
253	42
254	42
255	42
256	42
257	42
258	43
259	43
...	...
...	...
1523	253
1524	254
1525	254
1526	254
1527	254
1528	254
1529	254
255 × 6 → 1530	255
1531	255
1532	255
1533	255
1534	255
256 × 6 - 1 → 1535	255

[図37A]

FIG.37A

オリジナルカラー信号の例：R=0.3 G=0.6 B=0.1

R	G	B
0	0	0
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1
0	0	2
0	2	0
2	0	0
2	2	2
0	0	4
0	4	0
4	0	0
4	4	4
0	0	8
0	8	0
8	0	0
8	8	8
0	0	16
0	16	0
16	0	0
16	16	16
0	0	32
0	32	0
32	0	0
32	32	32
0	0	64
0	64	0
64	0	0
64	64	64
0	0	128
0	128	0
128	0	0
128	128	128
0	0	255
0	255	0
255	0	0
255	255	255

[図37B]

FIG.37B

オリジナルカラー信号の例：R=0.3 G=0.6 B=0.1

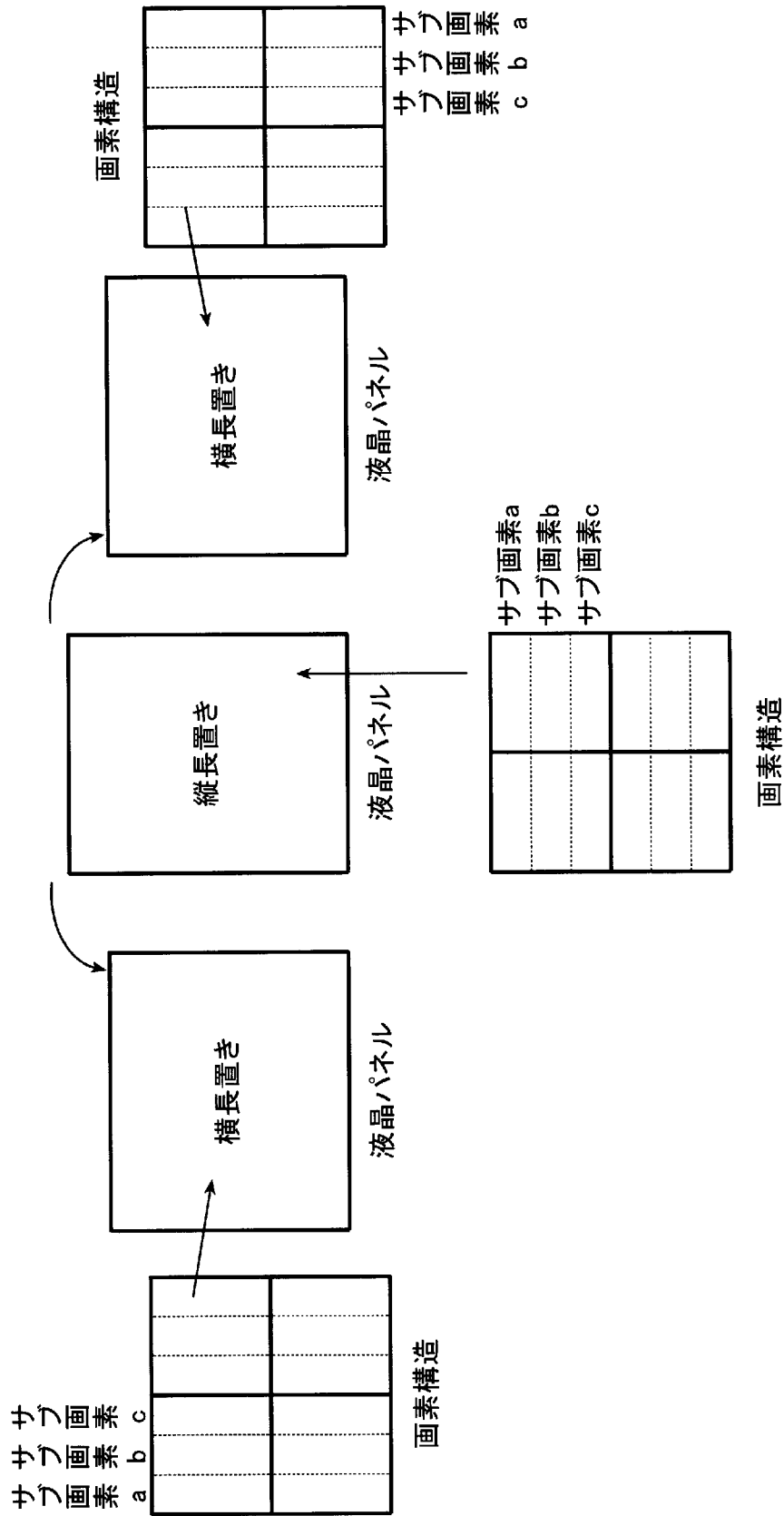
R	G	B	積和	4095/255倍	内部信号値 ;四捨五入
0	0	0	0	0.00	0
0	0	0.1	0.1	1.61	2
0	0.6	0	0.6	9.64	10
0.3	0	0	0.3	4.82	5
0.3	0.6	0.1	1	16.06	16
0	0	0.2	0.2	3.21	3
0	1.2	0	1.2	19.27	19
0.6	0	0	0.6	9.64	10
0.6	1.2	0.2	2	32.12	32
0	0	0.4	0.4	6.42	6
0	2.4	0	2.4	38.54	39
1.2	0	0	1.2	19.27	19
1.2	2.4	0.4	4	64.24	64
0	0	0.8	0.8	12.85	13
0	4.8	0	4.8	77.08	77
2.4	0	0	2.4	38.54	39
2.4	4.8	0.8	8	128.47	128
0	0	1.6	1.6	25.69	26
0	9.6	0	9.6	154.16	154
4.8	0	0	4.8	77.08	77
4.8	9.6	1.6	16	256.94	257
0	0	3.2	3.2	51.39	51
0	19.2	0	19.2	308.33	308
9.6	0	0	9.6	154.16	154
9.6	19.2	3.2	32	513.88	514
0	0	6.4	6.4	102.78	103
0	38.4	0	38.4	616.66	617
19.2	0	0	19.2	308.33	308
19.2	38.4	6.4	64	1027.76	1028
0	0	12.8	12.8	205.55	206
0	76.8	0	76.8	1233.32	1233
38.4	0	0	38.4	616.66	617
38.4	76.8	12.8	128	2055.53	2056
0	0	25.5	25.5	409.50	410
0	153	0	153	2457.00	2457
76.5	0	0	76.5	1228.50	1229
76.5	153	25.5	255	4095.00	4095

FIG 38

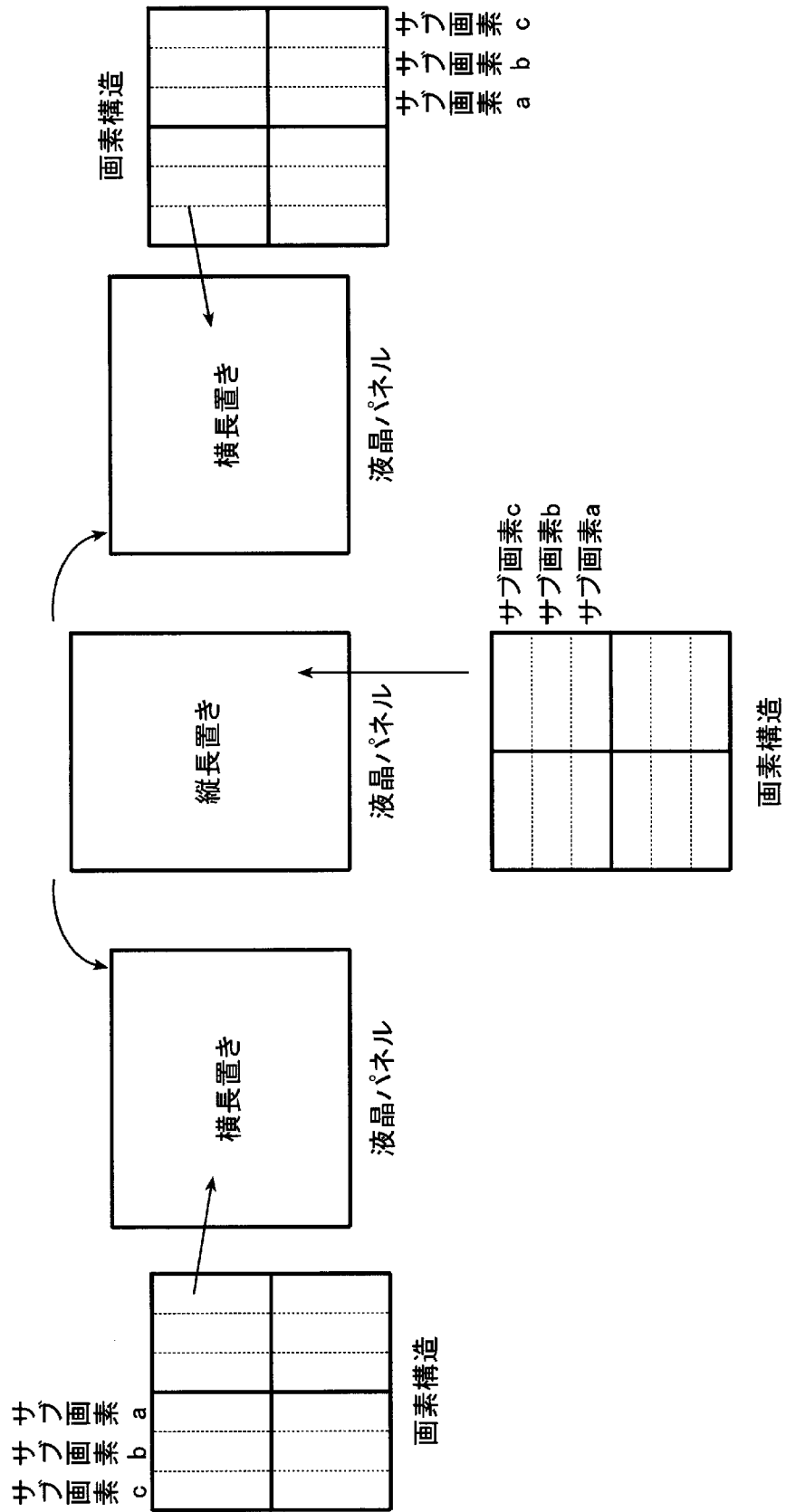
内部信号値	R	G	B
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	0	1
4	0	1	1
5	0	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
4088	255	254	254
4089	254	254	255
4090	254	254	255
4091	254	255	255
4092	254	255	255
4093	255	255	255
4094	255	255	255
4095	255	255	255

[図39]

FIG.39



[図40]

FIG. 40

[図41]

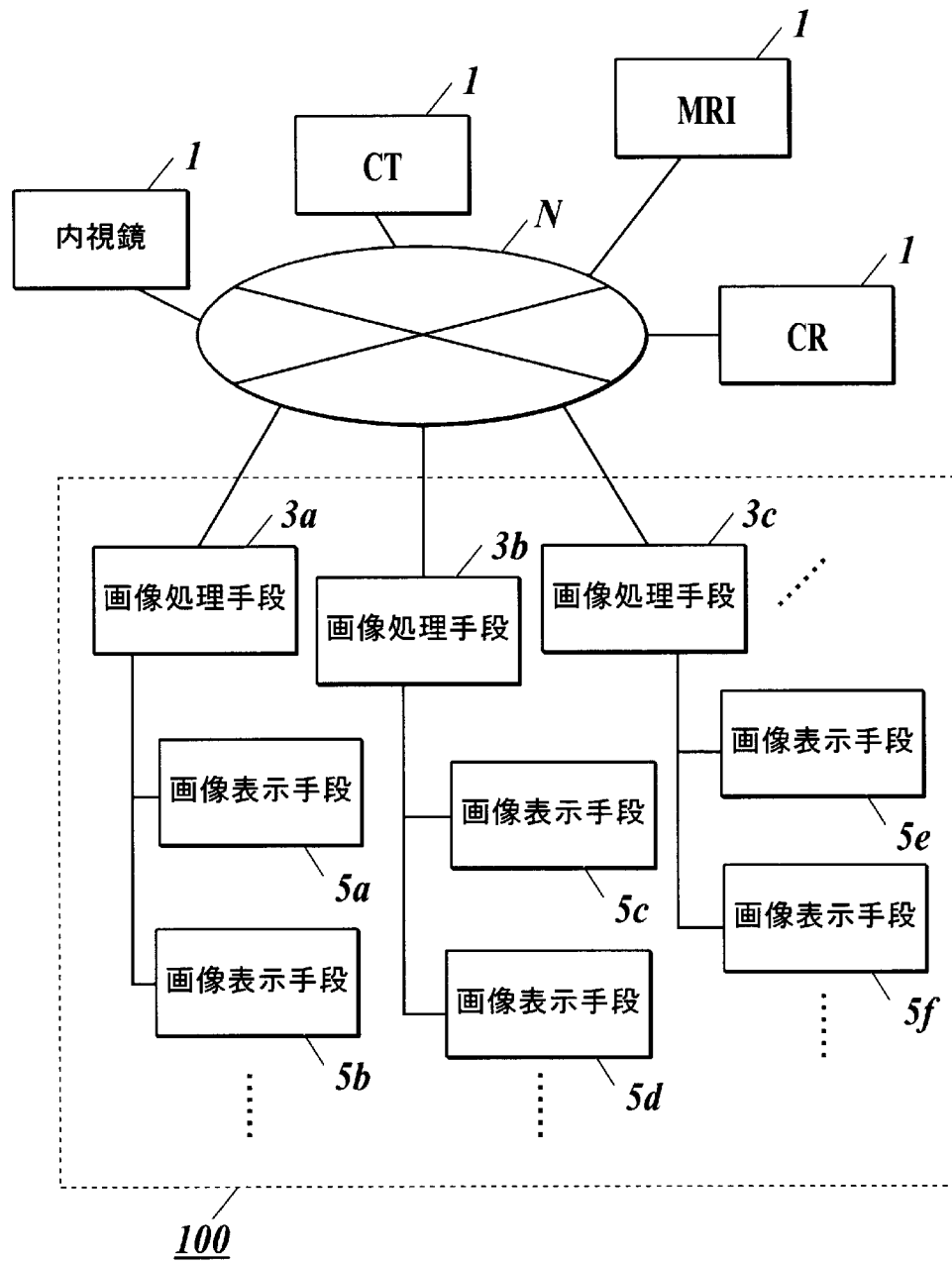
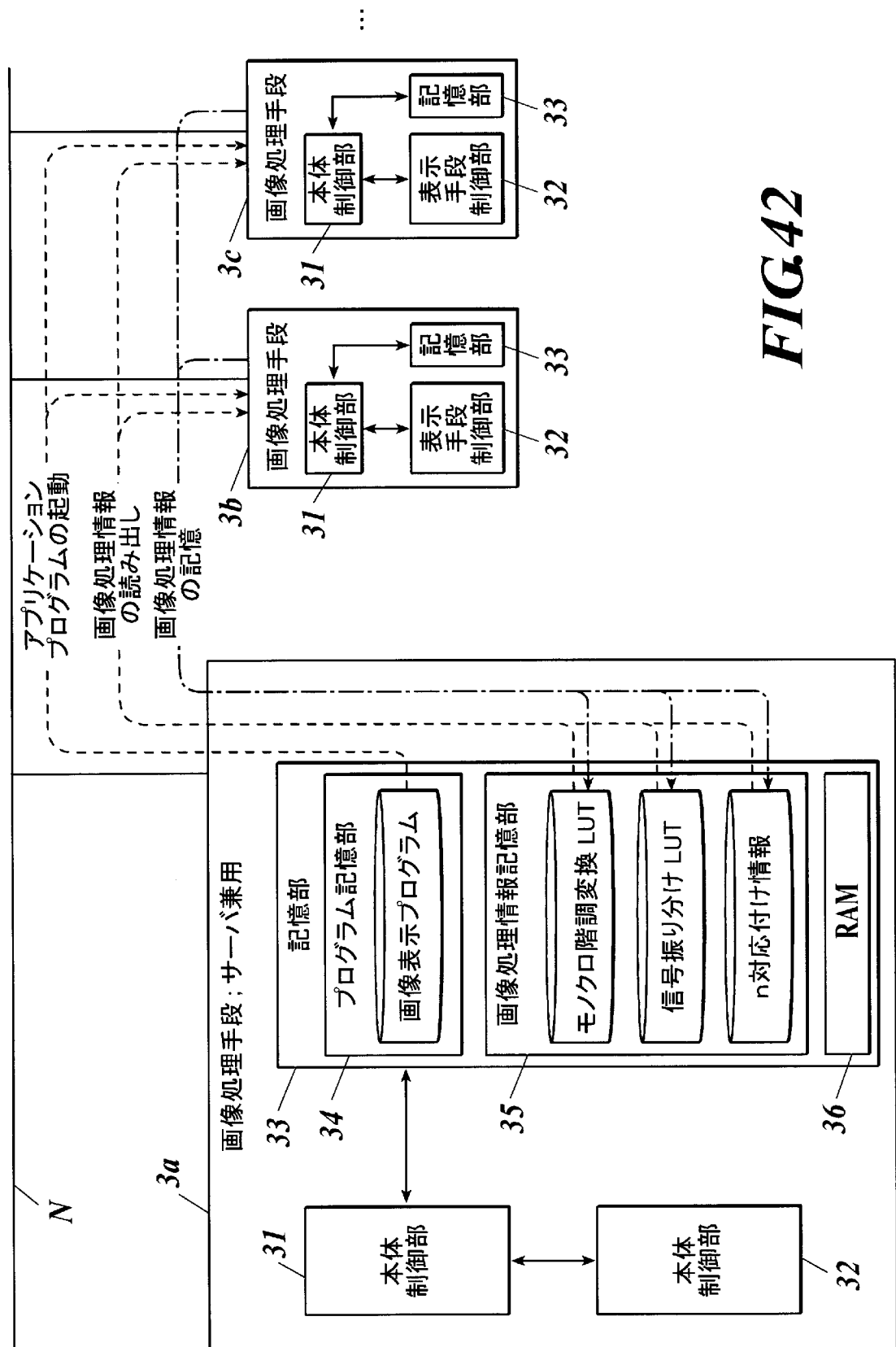
FIG.41

FIG. 42



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/20(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N5/66(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)

G09G3/00-5/42, A61B6/00, H04N5/66

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	WO 2008/087886 A1 (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; fig. 1 to 29 (Family: none)	1-24
Y	JP 2004-258198 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0018], [0025] to [0026], [0033] (Family: none)	1-24
Y	JP 2002-108297 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 April 2002 (10.04.2002), paragraphs [0011] to [0017], [0026] to [0027]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-24

☒ 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
17 February, 2010 (17.02.10)Date of mailing of the international search report
02 March, 2010 (02.03.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050691

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 2008/026258 A1 (Totoku Electric Co., Ltd.), 06 March 2008 (06.03.2008), entire text; fig. 1 to 14 & EP 2058793 A1	1-24

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/20(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N5/66(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/00-5/42, A61B6/00, H04N5/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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	WO 2008/087886 A1（コニカミノルタエムジー株式会社）2008.07.24, 全文, 図 1 - 2 9 (ファミリーなし)	1-24
Y	JP 2004-258198 A（富士写真フイルム株式会社）2004.09.16, 段落【0018】、【0025】 - 【0026】、【0033】 (ファミリーなし)	1-24

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

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

1 7 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中 村 直 行

2 G

9 2 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-108297 A (富士写真フイルム株式会社) 2002.04.10, 段落【0011】－【0017】、【0026】－【0027】、図1－2 (ファミリーなし)	1-24
Y	WO 2008/026258 A1 (東京特殊電線株式会社) 2008.03.06, 全文、図1－14 & EP 2058793 A1	1-24