

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-192019

(P2017-192019A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z	2C262		
HO4N	1/407	(2006.01)	HO4N	1/40	101E	5C077		
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D	5C079		
B41J	2/52	(2006.01)	B41J	2/52				

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-80365 (P2016-80365)  
 (22) 出願日 平成28年4月13日 (2016.4.13)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100125254  
 弁理士 別役 重尚  
 (72) 発明者 角田 悠子  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 Fターム(参考) 2C262 AA03 AA16 AA24 AB13 BC07  
 5C077 LL19 MP08 NN11 PP15 PP28  
 PP33 PP37 PQ08 TT02  
 5C079 HB02 KA13 KA15 LA02 LA10  
 LA12 LA31 LB01 LC09 NA01  
 PA03

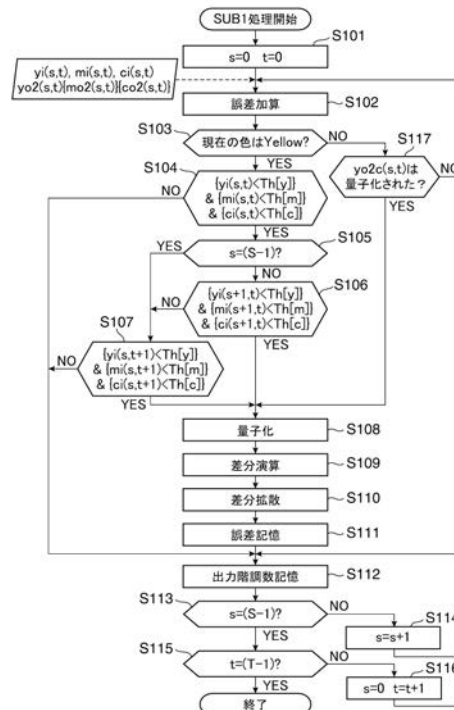
(54) 【発明の名称】 印刷装置、その制御方法、および制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 低階調領域とそれ以外の階調領域とで出力階調数の算出を切り替えつつ、望ましい画質の画像を得る。

【解決手段】 印刷装置は、少なくとも1色のインクで画像データに応じて記録材に印画を行って画像を形成する。第1画像処理部43は画像データについてその色再現性を補正してインクの色毎の信号値に変換する。第2画像処理部49およびヘッド制御部41は信号値を所定の第1の値までの階調数を量子化して印画を行う。この際、第2画像処理部は画像データにおいて印画する現画素の信号値が所定の第1の閾値未満であり、現画素に隣接する隣接画素の信号値が第1の閾値未満であると、印画の際の第1の値を変更する。

【選択図】 図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 1 色のインクで画像データに応じて記録材に印画を行って画像を形成する印刷装置であって、

前記画像データについてその色再現性を補正して前記インクの色毎の信号値に変換する変換手段と、

前記信号値を所定の第 1 の値までの階調数を量子化して前記印画を行う印画手段と、を有し、

前記印画手段は画像データにおいて印画する画素を現画素として前記現画素の信号値が所定の第 1 の閾値未満であるか否かを判定するとともに、前記現画素に隣接する隣接画素の信号値が前記第 1 の閾値未満であるか否かを判定して、当該判定結果に基づいて印画の際の前記第 1 の値を変更することを特徴とする印刷装置。

10

**【請求項 2】**

前記印画手段は、前記判定手段によって前記現画素の信号値が前記第 1 の閾値未満であり、かつ前記隣接画素の信号値が前記第 1 の閾値未満である場合、前記第 1 の値を前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

**【請求項 3】**

前記印画手段は、量子化前の階調数と量子化後の階調数との誤差を求める誤差算出手段と、

前記誤差算出手段で算出された誤差を特定の比率で前記隣接に拡散する拡散手段と、

量子化後の画素で生じた誤差を前記現画素に加算する加算手段と、を有し、

前記印画手段は、前記現画素について量子化する際、前記加算手段の出力を量子化することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷装置。

20

**【請求項 4】**

前記印画手段は、前記現画素と前記隣接画素のいずれにおいても色毎の信号値が前記第 1 の閾値未満であると、前記現画素を始点として主走査方向に第 1 のピクセル数および副走査方向に第 2 のピクセル数の画素について量子化を行い、当該画素の階調数が予め選択された量子化マトリクスに格納された値よりも小さいと前記階調数を前記量子化マトリクスに格納された値に変換することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

30

**【請求項 5】**

前記量子化マトリクスは複数のパターンを有しており、

前記印画手段は、色毎の信号値が前記第 1 の閾値未満である画素の前記現画素を始点する前記主走査方向および前記副走査方向の数に応じて前記パターンを切り替えることを特徴とする請求項 4 に記載の印刷装置。

**【請求項 6】**

前記印画手段は、さらに、前記現画素の信号値が前記第 1 の閾値未満であり、前記隣接画素の信号値が前記第 1 の閾値よりも大きくかつ前記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値未満である場合、前記第 1 の値を前記第 2 の値よりも小さい第 3 の値に変更して量子化を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の印刷装置。

40

**【請求項 7】**

前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値は、前記インクの色毎に異なり、視覚に対する影響度が少ない色ほど、前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値は小さいことを特徴とする請求項 6 に記載の印刷装置。

**【請求項 8】**

インクの色がイエロー、マゼンタ、およびシアンである場合、前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値は前記イエローに関して最小であることを特徴とする請求項 7 に記載の印刷装置。

**【請求項 9】**

少なくとも 1 色のインクで画像データに応じて記録材に印画を行って画像を形成する印

50

刷装置の制御方法であって、

前記画像データについてその色再現性を補正して前記インクの色毎の信号値に変換する変換ステップと、

前記信号値を所定の第1の値までの階調数を量子化して前記印画を行う印画ステップと、を有し、

前記印画ステップでは、画像データにおいて印画する画素を現画素として前記現画素の信号値が所定の第1の閾値未満であるか否かを判定するとともに、前記現画素に隣接する隣接画素の信号値が前記第1の閾値未満であるか否かを判定して、当該判定結果に基づいて印画の際の前記第1の値を変更することを特徴とする制御方法。

【請求項10】

少なくとも1色のインクで画像データに応じて記録材に印画を行って画像を形成する印刷装置で用いられる制御プログラムであって、

前記印刷装置が備えるコンピュータに、

前記画像データについてその色再現性を補正して前記インクの色毎の信号値に変換する変換ステップと、

前記信号値を所定の第1の値までの階調数を量子化して前記印画を行う印画ステップと、を実行させ、

前記印画ステップでは、画像データにおいて印画する画素を現画素として前記現画素の信号値が所定の第1の閾値未満であるか否かを判定するとともに、前記現画素に隣接する隣接画素の信号値が前記第1の閾値未満であるか否かを判定して、当該判定結果に基づいて印画の際の前記第1の値を変更することを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サーマルヘッドを用いた印刷装置、その制御方法、および制御プログラムに関し、特に、階調数に応じてサーマルヘッドのオンオフを制御して画像の濃淡をする印刷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラなどの撮像装置で得られた画像データに応じた印画物を簡単に得るための印刷装置が普及している。この印刷装置では、高画質の画像を得るため、サーマルヘッドによる熱転写記録が用いられている。サーマルヘッドはライン状に複数の発熱素子（抵抗素子）が配列されている。そして、これらの発熱素子に選択的に通電を行って記録用紙にインクリボンに塗布された染料を転写して印画を行う。この際、染料の転写量の相違によって色の濃淡が表現される。以下の説明では、転写量を出力階調数として定義する。

【0003】

上記の印刷装置では、印画後の画像の保護を目的として予めインクリボンに準備されたオーバーコート層を印画後の画像上に引き続いて転写する。つまり、画像上にオーバーコート層を形成することが行われている。

【0004】

一般に、高画質の画像記録においては、印画対象となる画像の明るい領域（低階調領域）の発色はそれ以外の階調領域と比べて人間の目に敏感であるので、特に良好な階調表現が求められている。このため、各画素に対する出力階調数を算出する手法を低階調領域とそれ以外の階調領域とで切り替えるようにした印刷装置がある（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-87382号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところが、上述の特許文献1においては、1つの画素に対して発生可能な最大階調数がM（Mは自然数）の場合、画像を構成する全ての画素を最大でも階調数がN（ $M > N - 2$ ）まで量子化する必要がある。つまり、特許文献1においては、上記の前提の下で量子化手法を低階調領域とそれ以外の階調領域とで切り替えている。このため、全ての階調領域において、粒状感の増加および解像感の劣化を招き、サーマルヘッドによる熱転写記録において望ましい画質を得ることが困難である。

## 【0007】

そこで、本発明の目的は、低階調領域とそれ以外の階調領域とで出力階調数の算出を切り替えつつ、望ましい画質を得ることのできる印刷装置、その制御方法、および制御プログラムを提供することにある。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記の目的を達成するため、本発明による印刷装置は、少なくとも1色のインクで画像データに応じて記録材に印画を行って画像を形成する印刷装置であって、前記画像データについてその色再現性を補正して前記インクの色毎の信号値に変換する変換手段と、前記信号値を所定の第1の値までの階調数を量子化して前記印画を行う印画手段と、を有し、前記印画手段は画像データにおいて印画する画素を現画素として前記現画素の信号値が所定の第1の閾値未満であるか否かを判定するとともに、前記現画素に隣接する隣接画素の信号値が前記第1の閾値未満であるか否かを判定して、当該判定結果に基づいて印画の際の前記第1の値を変更することを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、低階調領域とそれ以外の階調領域とで出力階調数の算出を切り替えつつ、望ましい画質を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態による印刷装置の一例についてその構成を示す断面図である。

30

【図2】図1に示す印刷装置の外観を示す斜視図である。

【図3】図1に示す印刷装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図4】図1に示す印刷装置で用いられるインク体の構成の一例を示す図である。

【図5】図1に示す印刷装置に備えられた用紙カセットの構成の一例を示す図である。

【図6】図1に示す印刷装置におけるプリント動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】印刷処理の対象となる入力画像データを構成する画素について説明するための図である。

【図8】図3に示す第1画像処理部および第2画像処理部における処理を説明するためのブロック図である。

40

【図9】図8に示すSUB1を説明するためのブロック図である。

【図10】図9に示すSUB1で行われる処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】図10に示す処理で用いられる特定比率の一例を示す図である。

【図12】図10に示す量子化処理を説明するための図である。

【図13】第2の実施形態による印刷装置で用いられるSUB1を示すブロック図である。

【図14】図13に示すSUB1による処理を説明するためのフローチャートである。

【図15】本発明の第2の実施形態による印刷装置に備えられた量子化マトリクスパターンの一例を説明するための図である。

【図16】図13に示すマトリクス選択部による量子化マトリクスパターンの選択を説明

50

するためのフローチャートである。

【図 17】図 14 に示す量子化処理を説明するための図であり、(a) は画素の構成を示す図、(b) は量子化マトリクスの構成を示す図、(c) は量子化後の値を示す図である。

【図 18】本発明の第 2 の実施形態による印刷装置で用いられる SUB 1 を示すブロック図である。

【図 19】図 18 に示す SUB 1 による処理を説明するためのフローチャートである。

【図 20】図 18 に示す第 1 量子化部および第 2 量子化部による量子化を説明するための図であり、(a) は第 1 量子化部による量子化を示す図、(b) は第 2 量子化部による量子化を示す図である。

【図 21】本発明の第 4 の実施形態による印刷装置で用いられる SUB 1 を示すブロック図である。

【図 22】図 21 に示す SUB 1 による処理を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の実施の形態による印刷装置の一例について図面を参照して説明する。

【0012】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態による印刷装置の一例についてその構成を示す断面図である。

【0013】

図示の印刷装置は、例えば、熱転写プリンタ(サーマルプリンタ)であり、印刷装置本体 1 には、熱転写プリントの熱源装置であるヘッド(サーマルヘッド) 2 が配設されている。そして、ヘッド 2 にはプラテンローラ 3 側に位置する回路基板上にライン状に配列された複数の発熱体が備えられている。プラテンローラ 3 はライン状に配列された発熱体に圧接され、さらに、回動可能にその両端が支持されている。また、ヘッド 2 には温度を計測する温度センサが備えられている。

【0014】

印刷の際には、記録材 4 およびインク体 5 がヘッド 2 とプラテンローラ 3 とによって圧接保持される。このインク体 5 は、例えば、シート状である。発熱体の発熱によってインク体 5 に塗布されたインク(少なくとも 1 色)が記録材 4 に転写されて、ライン毎にプリントが行われる。なお、インク体 5 は染料層塗布面、保護膜塗布面、および各面の境界を示すマーカを有している。

【0015】

記録材 4 はグリップローラ 8 およびピンチローラ 9 を有するローラ対によって圧接保持されて、プリントの際にはグリップローラ 8 の回転によって図中 X 方向に搬送される。この際、巻取りボビン 10 が回転して巻き取り動作が行われる。インク体 5 が巻かれたシート供給ボビン 11 からインク体 5 が引き出されて、X 方向に搬送される。そして、インク体 5 は巻取りボビン 10 によって巻き取られる。なお、インク体 5、シート供給ボビン 11、および巻き取りボビン 10 はインクカセット 7 に収納される。

【0016】

記録材 4 およびインク体 5 の X 方向の搬送に同期して、発熱体が繰り返し発熱してライン状の画像が記録材 4 の搬送方向に転写されて 1 枚の画像が形成される。マーカセンサ 12 は印画前にインク体 5 上のマーカの通過を検知する。これによって、制御部はいずれの色で印画が始まるを検知する。

【0017】

図 2 は、図 1 に示す印刷装置の外観を示す斜視図である。

【0018】

インクカセット 7 を挿入する際には、側面ドア 31 を開けてインク挿入口 34 からインクカセット 7 を挿入する。記録材 4 は後述の用紙カセットに装填される。記録材 4 を装填

10

20

30

40

50

する際には、用紙カセット挿入口蓋 3 5 を開けて用紙カセットに記録材 4 を装填する。メディア挿入部 3 6 には、印画したい画像データが記録されたメディアが挿入される。表示部 3 2 には、例えば、電源部が起動されると印刷装置のステータスが表示される。なお、ステータスとは、例えば、メディア挿入部 3 6 に挿入されたメディアに記録された画像データの有無、および印画記録媒体挿入有無などである。操作部 3 3 の操作によって電源の ON / OFF、画像の選択、印刷設定、および印刷コマンド送信を行うことができる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、図 1 に示す印刷装置の構成を説明するためのブロック図である。

【 0 0 2 0 】

印刷装置はヘッド制御部 4 1 を有しており、ヘッド制御部 4 1 はヘッド 2 を駆動制御する。記憶部 4 2 には、動作の際の駆動に関する情報（駆動情報）が記憶される。さらに、記憶部 4 2 には第 1 画像処理部 4 3 および第 2 画像処理部 4 9 における処理内容および処理結果が記憶される。第 1 画像処理部 4 3 は、印画したい画像データについて色毎の色再現性を補正する。例えば、第 1 画像処理部 4 3 は Y U V ベースから C M Y ベースの信号値に変換する処理を行う。第 2 画像処理部 4 9 は、第 1 画像処理部 4 3 から受けた C M Y ベースの画像データを、階調性制御のルックアップテーブルとヘッド 2 および印刷装置本体 1 の内部温度に応じて転写に必要な階調数に変換する。

10

【 0 0 2 1 】

モータ 4 4 はモータ制御部 4 5 によって駆動制御される。モータ 4 4 の駆動によって巻取り部 4 6 が動作し、インク体 5 が巻き取られる。センサ制御部 4 7 はマーカセンサ 1 2 を駆動制御する。本体内温度センサ 4 8 は印刷動作中の印刷装置本体 1 の内部温度を検出する。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 は、図 1 に示す印刷装置で用いられるインク体の構成の一例を示す図である。

【 0 0 2 3 】

インク体（インクシートともいう）5 は染料層塗布面 5 1 を有しており、染料層塗布面 5 1 は複数色の面を有している。保護膜塗布面 5 2 は 1 枚の画像について染料層塗布面 5 1 の転写が全て終了した後、その上に転写される。先頭マーカ 5 3 は一枚の画像について最初の染料層塗布面の転写開始位置を検知するために用いられる。マーカ 5 4 は 2 番目以降の染料層塗布面および保護膜塗布面 5 2 の転写位置を検知するために用いられる。

30

【 0 0 2 4 】

図 5 は、図 1 に示す印刷装置に備えられた用紙カセットの構成の一例を示す図である。

【 0 0 2 5 】

用紙カセットは用紙カセット本体 6 0 を有し、用紙カセット本体 6 0 には排紙トレイ 6 1 が備えられている。排紙トレイ 6 1 は印刷が完了した記録材 4 が排紙された際の受け皿となり、記録材 4 をストックする。蓋 6 2 を開くと記録材 4 を用紙カセット本体 6 0 に装填することができる。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、図 1 に示す印刷装置におけるプリント動作を説明するためのフローチャートである。

40

【 0 0 2 7 】

プリントを開始する際には、ユーザは表示部 3 2 および操作部 3 3 を用いて印刷に関する設定（印刷設定）を行う（ステップ S 7 0 1）。その後、ユーザが印刷ボタンを押し上げると（ステップ S 7 0 2）、第 1 画像処理部 4 3 は入力画像データについて色再現性を補正する第 1 画像処理を行う（ステップ S 7 0 3）。そして、第 1 画像処理部 4 3 は補正後の画像データを記憶部 4 2 に記憶する。

【 0 0 2 8 】

続いて、メイン制御部（図示せず）は記録材 4 の転写開始位置がヘッド 2 の位置にくるように記録材 4 を搬送する（ステップ S 7 0 4）。そして、モータ制御部 4 5 はマーカセンサ 1 2 が先頭マーカ 5 3 を検知するまでインク体 5 を巻き取る（ステップ S 7 0 5；イ

50

ンクリボン頭出し)。

【0029】

続いて、第2画像処理部49は、補正後の画像データに基づいてイエロー(Yellow)面について転写量を示す階調数(Yellow階調数)を求める(ステップS706:第2画像処理)。そして、ヘッド制御部41はステップS706で得られた階調数に応じてヘッドを駆動制御して、Yellow面転写を行う(ステップS707)。

【0030】

続いて、第2画像処理部49はマゼンタ(Magenta)面について転写量を示す階調数(Magenta階調数)を求める(ステップS708)。そして、ヘッド制御部41はステップS708で得られた階調数に応じてヘッドを駆動制御して、Magenta面転写を行う(ステップS709)。

10

【0031】

次に、第2画像処理部49はシアン(Cyan)面について転写量を示す階調数(Cyan階調数)を求める(ステップS710)。そして、ヘッド制御部41はステップS710で得られた階調数に応じてヘッドを駆動制御して、Cyan面転写を行う(ステップS711)。

【0032】

続いて、第2画像処理部49はオーバーコート面について転写量を示す階調数(オーバーコート階調数)を求める(ステップS713)。そして、ヘッド制御部41はステップS713で得られた階調数に応じてヘッドを駆動制御して、オーバーコート面転写を行う(ステップS714)。その後、メイン制御部は他に印刷対象の画像データがあるか否かを判定する(ステップS715)。そして、他に印刷対象の画像データがあると(ステップS715において、YES)、メイン制御部は処理をステップS703に戻す。一方、他に印刷対象の画像データがないと(ステップS715において、NO)、メイン制御部はプリント動作を終了する。

20

【0033】

図7は、印刷処理の対象となる入力画像データを構成する画素について説明するための図である。

【0034】

入力画像データは主走査方向にピクセル数 $S$ ( $S$ は自然数)、副走査方向にピクセル数 $T$ ( $T$ は自然数)の合計 $S \times T$ (個)の画素から構成される。各画素に対して、座標 $(s, t)$ { $S$ は $0 \leq s < S$ の整数、 $T$ は $0 \leq t < T$ の整数}を設定する。以後、座標 $(s, t)$ の画素を現画素、座標 $(s+1, t)$ 又は $(s, t+1)$ の画素を現画素に隣接する隣接画素とする。

30

【0035】

図8は、図3に示す第1画像処理部および第2画像処理部における処理を説明するためのブロック図である。なお、ここでは、現画素の処理について説明するが、当該処理は入力画像データを構成する全画素について行われる。

【0036】

ここでは、入力画像データ(Data)がYUV形式のデータであるとする。Dataが入力されると、第1画像処理部43は3D変換によって所望の色再現となるようにDataの変換処理を行う(S901)。いま、座標 $(s, t)$ におけるYUV形式のデータをそれぞれ $Y(s, t)$ 、 $U(s, t)$ 、および $V(s, t)$ とする。この場合、第1画像処理部43は $Y(s, t)$ 、 $U(s, t)$ 、および $V(s, t)$ をそれぞれ $Y'(s, t)$ 、 $U'(s, t)$ 、および $V'(s, t)$ に変換するとする。

40

【0037】

続いて、第1画像処理部43は3D変換された画像データをCMY変換する(S902)。ここでは、第1画像処理部43はYUV形式の画像データをCMY形式の画像データに変換して、Cyanデータ $c_i(s, t)$ 、Magentaデータ $m_i(s, t)$ 、およびYellowデータ $y_i(s, t)$ を記憶部42に記憶する。

50

## 【0038】

続いて、第2画像処理部49はCyanデータ $c_i(s, t)$ 、Magentaデータ $m_i(s, t)$ 、およびYellowデータ $y_i(s, t)$ を変換する(S903)。

変換の際には、第2画像処理部49は記憶部42に記憶された階調性制御のルックアップテーブル(LUT)を参照する。さらに、第2画像処理部49は本体内温度センサ48によるヘッド2および印刷本体1の温度検知結果を参照する。そして、第2画像処理部49はLUTおよび温度検知結果に基づいて $c_i(s, t)$ 、 $m_i(s, t)$ 、および $y_i(s, t)$ をそれぞれ $c_o1(s, t)$ 、 $m_o1(s, t)$ 、および $y_o1(s, t)$ に変換する。

## 【0039】

10

続いて、第2画像処理部49は蓄熱補正および熱履歴補正を行って $c_o1(s, t)$ 、 $m_o1(s, t)$ 、および $y_o1(s, t)$ をそれぞれ $c_o2(s, t)$ 、 $m_o2(s, t)$ 、および $y_o2(s, t)$ に変換する(S904)。そして、第2画像処理部49はSUB1処理によって $c_o2(s, t)$ 、 $m_o2(s, t)$ 、および $y_o2(s, t)$ をそれぞれ $c_o3(s, t)$ 、 $m_o3(s, t)$ 、および $y_o3(s, t)$ に変換する(S905)。なお、ここでは、 $c_o2(s, t)$ 、 $m_o2(s, t)$ 、 $y_o2(s, t)$ 、 $c_o3(s, t)$ 、 $m_o3(s, t)$ 、および $y_o3(s, t)$ はいずれもとりうる最大階調数として所定の第1の値 $M$ ( $M > 0$ )を定義する。

## 【0040】

$c_o3(s, t)$ は、図6に示すステップS711でCyan面を転写させる際、座標 $(s, t)$ の画素における階調数となる。 $m_o3(s, t)$ はステップS709でMagenta面を転写させる際、座標 $(s, t)$ の画素における階調数となる。 $y_o3(s, t)$ はステップS707でYellow面を転写させる際、座標 $(s, t)$ の画素における階調数となる。

20

## 【0041】

図9は、図8に示すSUB1を説明するためのブロック図である。

## 【0042】

評価部1001は加算部1006の出力を受けて、座標 $(s, t)$ の画素を評価する。量子化部1002は投入された画像データについて $M$ 値から $N$ 値( $M > N - 2$ )に量子化する。なお、評価部1001における評価結果に応じて、量子化部1002は量子化を行うか否かを決定する。

30

## 【0043】

誤差演算部(誤差算出手段)1003は座標 $(s, t)$ の画素について量子化前の階調数と量子化後の階調数との差分を求める。拡散部1004は、誤差演算部1003の出力である差分値を特定比率で当該画素の周辺画素に拡散させるための拡散量を求める。誤差記憶部1005は拡散部1004で得られた拡散量を画素毎に記憶する。加算部1006は誤差記憶部1005に記憶された各画素に関する拡散量をSUB1に入力された画像データに加算する。

## 【0044】

図10は、図9に示すSUB1で行われる処理を説明するためのフローチャートである。なお、ここでは $y_o2(s, t)$ を $y_o3(s, t)$ 変換させる場合について説明するが、 $m_o2(s, t)$ および $c_o2(s, t)$ についても同様に処理される。

40

## 【0045】

SUB1処理においては、画像データを構成する全ての画素を順次変換する。SUB1はまず、 $s = 0$ 、 $t = 0$ として、 $s$ および $t$ の値を初期化する(ステップS101)。SUB1は $y_i(s, t)$ を記憶部42から参照して、加算部1006によって誤差記憶部1005に記憶された前の画素の処理によって得られた値を $y_o2(s, t)$ に加算する(ステップS102)。加算後の値を $y_o2c(s, t)$ とする。SUB1は現在転写しようとする色がインク体5を構成する色のうち最初の色であるか否かを判定する(ステップS103)。ここでは、SUB1はYellowであるか否かを判定することになる。

50

## 【0046】

転写しようとする色がYellowの場合(ステップS103において、YES)、SUB1は記憶部42から $y_i(s, t)$ 、 $m_i(s, t)$ 、および $c_i(s, t)$ を参照する。そして、SUB1は $y_i(s, t)$ 、 $m_i(s, t)$ 、および $c_i(s, t)$ がそれぞれ第1の閾値 $Th[y]$ 、 $Th[m]$ 、および $Th[c]$ 未満であるか否かを判定して判定結果を得る(ステップS104)。これらの閾値は $y_i(s, t)$ 、 $m_i(s, t)$ 、および $c_i(s, t)$ のビット数に準じて取りうる最大値が決定される。例えば、ビット数が8ビットの場合には、取りうる最大値は255となる。

## 【0047】

なお、 $Th[y]$ 、 $Th[m]$ 、および $Th[c]$ はそれぞれ異なる値を設定するようにしてもよい。この場合には、最も人間の視覚に影響を与えにくい(つまり、影響度が少ない)Yellowに関する閾値を最も小さい値とする。

10

## 【0048】

$y_i(s, t)$ 、 $m_i(s, t)$ 、および $c_i(s, t)$ の全てが閾値未満である場合(ステップS104において、YES)、SUB1は $s$ の値が $(S-1)$ に等しいか否かを判定する(ステップS105)。ここでは、SUB1は現画素が主走査方向の最後端の画素であるか否かを判定することになる。

## 【0049】

$s = (S-1)$ の場合(ステップS105において、NO)、SUB1は記憶部42から $y_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、および $c_i(s+1, t)$ を参照する。そして、SUB1は座標 $(s+1, t)$ の画素についてそれぞれ閾値 $Th[y]$ 、 $Th[m]$ 、および $Th[c]$ 未満であるか否かを判定する(ステップS106)。 $c_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、 $y_i(s+1, t)$ の全てが閾値未満であると(ステップS106において、YES)、SUB1は量子化部1002によって $y_o2c(s, t)$ を量子化する。なお、量子化後の値を $y_o2q(s, t)$ とする。

20

## 【0050】

$s = (S-1)$ の場合(ステップS105において、YES)、SUB1は $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、および $c_i(s, t+1)$ を参照する。そして、SUB1は $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、および $c_i(s, t+1)$ がそれぞれ閾値 $Th[y]$ 、 $Th[m]$ 、および $Th[c]$ 未満であるか否かを判定する(ステップS107)。 $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、および $c_i(s, t+1)$ の全てが閾値未満であると(ステップS107において、YES)、SUB1はステップS108の処理に進む。

30

## 【0051】

なお、 $c_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、および $y_i(s+1, t)$ の全てが閾値未満でないと(ステップS106において、NO)、SUB1はステップS107の処理に進む。

## 【0052】

続いて、SUB1は誤差演算部1003によって $c_o2q(s, t)$ と $c_o2c(s, t)$ との差分を求める(ステップS109)。この差分結果を $y_e(s, t)$ とする。そして、SUB1は拡散部1004によって $y_e(s, t)$ を特定比率で現画素の周辺画素に対して拡散させるための拡散量を決定する(ステップS110)。

40

## 【0053】

図11は、図10に示す処理で用いられる特定比率の一例を示す図である。

## 【0054】

図示のように、特定の比率は、例えば、フィルタ係数で設定される。フィルタ係数が図11に示す係数であると、座標 $(s, t)$ の画素の量子化によって $y_e(s+1, t)$ 、 $y_e(s+1, t+1)$ 、 $y_e(s, t+1)$ 、 $y_e(s-1, t+1)$ が得られる。これらは次の式(1)~式(4)によって算出される。

## 【0055】

50

$$y E ( s + 1 , t ) = y e ( s , t ) \times 7 / 16 \quad ( 1 )$$

$$y E ( s + 1 , t + 1 ) = y e ( s , t ) \times 1 / 16 \quad ( 2 )$$

$$y E ( s , t + 1 ) = y e ( s , t ) \times 5 / 16 \quad ( 3 )$$

$$y E ( s - 1 , t + 1 ) = y e ( s , t ) \times 3 / 16 \quad ( 4 )$$

再び図10を参照して、SUB1は拡散部1004で得られた拡散量を画素毎に誤差記憶部1005に記憶する(ステップS111)。ここでは、既に別の画素の量子化によって記憶された拡散量に $y E ( s , t )$ を加算して、当該加算値を $y E ' ( s , t )$ として記憶する。続いて、SUB1は $y o 3 ( s , t )$ の値を記憶部42に記憶する(ステップS112)。よって、ステップS102の誤差加算において、 $y o 2 ( s , t )$ が入力された場合の $y o 2 c ( s , t )$ は式(5)で示される。

10

【0056】

$$y o 2 c ( s , t ) = y o 2 ( s , t ) + y E ' ( s , t ) \quad ( 5 )$$

ここで、ステップS108~S111の処理が行われた画素については、 $y o 2 q ( s , t )$ を $y o 3 ( s , t )$ として記憶する。なお、 $y i ( s , t )$ 、 $m i ( s , t )$ 、 $c i ( s , t )$ の全てが閾値未満でない(ステップS104において、NO)、SUB1はステップS112においてステップS102で加算された値 $y o 2 c ( s , t )$ を $y o 3 ( s , t )$ とする。そして、SUB1は当該 $y o 3 ( s , t )$ を記憶部42に記憶する。

【0057】

また、 $y i ( s , t + 1 )$ 、 $m i ( s , t + 1 )$ 、 $c i ( s , t + 1 )$ の全てが閾値未満でない(ステップS107において、NO)、SUB1はステップS112においてステップS102で加算された値 $y o 2 c ( s , t )$ を $y o 3 ( s , t )$ とする。そして、SUB1は当該 $y o 3 ( s , t )$ を記憶部42に記憶する。

20

【0058】

続いて、SUB1は $s$ 値が $( S - 1 )$ に等しいか否かを判定する(ステップS113)。 $s = ( S - 1 )$ の場合(ステップS114において、NO)、SUB1は $s$ 値を現在の値に1加算した値に更新して(ステップS114)、ステップS102の処理に戻る。 $s \neq ( S - 1 )$ の場合(ステップS114において、YES)、SUB1は $t$ 値が $( T - 1 )$ に等しいか否かを判定する(ステップS115)。 $t = ( T - 1 )$ の場合(ステップS115において、NO)、SUB1は $s$ 値をゼロとし、さらに $t$ 値を現在の値に1加算した値に更新(変更)する(ステップS6)。その後、SUB1はステップS102の処理に戻る。 $t \neq ( T - 1 )$ の場合(ステップS115において、YES)、SUB1はYellowについて画像を構成する全画素について処理を終了する。

30

【0059】

このようにして、Yellow面を転写する際の処理が行われる。ステップS103において現在転写しようとする色が最初の色、つまり、yellowでないと、SUB1はステップS117で同一の画素のYellow面 $y o 2 c ( s , t )$ が $y o 2 q ( s , t )$ に量子化されたか否かを判定する。量子化された場合、Yellow同様、ステップS108~S111の処理が行われる。量子化されなかった場合、ステップS112において、SUB1はステップS102で得られた誤差加算後の値を $m o 3 ( s , t )$ 又は $c o 3 ( s , t )$ として記憶部42に記憶する。

40

【0060】

図12は、図10に示す量子化処理を説明するための図である。

【0061】

図12においては、入力された $y o 2 c ( s , t )$ とこれに対する量子化後の値 $y o 2 q ( s , t )$ との関係が示されている。図示の例では設定された値は一例であって、これに限定されるものではない。

【0062】

$y o 2 c ( s , t )$ に関して閾値 $T h [ y o 2 c ] ( M )$ を設定する。 $0 < y o 2 c ( s , t ) < T h [ y o 2 c ]$ の間で、量子化閾値設定入力値として $a$ および $b$ を設ける

50

( $0 < a < b < Th[y_02c]$ )。さらに、量子化閾値として、 $Th_{0a}[y_02c]$ 、 $Th_{ab}[y_02c]$  ( $0 < Th_{0a}[y_02c] < Th_{ab}[y_02c]$ ) をそれぞれ設定する。 $0 < y_02c(s, t) < a$ の場合、 $y_02q(s, t) = 0$ となる。 $a < y_02c(s, t) < b$ の場合、 $y_02q(s, t) = Th_{0a}[y_02c]$ となる。 $b < y_02c(s, t) < Th[y_02c]$ の場合 $y_02q[s, t] = Th_{ab}[y_02c]$ となる。この際、 $y_02q[y_02c]$ の値としてとりうる値は $N = 3$ 個となる。

#### 【0063】

このように、本発明の第1の実施形態では、低階調領域とそれ以外の階調領域とで出力階調数の算出を切り替える。この際、昇華型プリントの出力階調性を生かした手法および量子化を生かした手法を用いる。これによって、人間の目に敏感な低階調領域での円滑な階調表現を実現し、かつ粒状感の増加および解像感の劣化を最小限にして高画質の画像を得ることができる。

10

#### 【0064】

##### [第2の実施形態]

続いて、本発明の第2の実施形態による印刷装置について説明する。なお、第2の実施形態による印刷装置の構成は第1の実施形態と同様である。また、第2の実施形態では、 $y_02(s, t)$ を $y_03(s, t)$ に変換する場合について説明するが、 $m_02(s, t)$ および $c_02(s, t)$ についても同様にそれぞれ $m_03(s, t)$ および $c_03(s, t)$ に変換する。

20

#### 【0065】

図13は、本発明の第2の実施形態による印刷装置で用いられるSUB1を示すブロック図である。なお、図13において、図9に示す構成要素と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

#### 【0066】

図示のSUB1はマトリクス選択部1301を有している。マトリクス選択部1301は量子化部1002で量子化に用いるマトリクスを量子化する対象となる画素範囲に応じて選択する。

#### 【0067】

図14は、図13に示すSUB1による処理を説明するためのフローチャートである。

30

#### 【0068】

ステップS1401は図10に示すステップS101の処理と同様の処理である。次に、SUB1は現画素が前の画素によって既に量子化された画素であるか否かを判定する(ステップS1402)。量子化されていない画素であると(ステップS1402において、NO)、SUB1は現在転写しようとする色が最初の色、つまり、Yellowであるか否かを判定する(ステップS1403)。Yellowの場合(ステップS1403において、YES)、SUB1はステップS1404~S1407において図10に示すステップS104~S107の処理と同様の処理を行う。

#### 【0069】

ステップS1406又はS1407の処理において、「YES」であると、SUB1はマトリクス選択部1301によって量子化部1002においてマトリクスに用いるマトリクスを選択する(ステップS1408)。そして、SUB1はステップS1408で選択されたマトリクスを用いて量子化部1002によって $y_02(s, t)$ から $y_02q(s, t)$ に量子化する(ステップS1409)。なお、ここでは、当該画素のみならず、当該画素を始点としてステップS1408で選択されたマトリクスの格子数分の周辺画素(隣接画素)もそれぞれ量子化する。

40

#### 【0070】

SUB1は $y_03(s, t)$ として $y_02q(s, t)$ の値を記憶部42に記憶する(ステップS1410)。この際、SUB1は同時に量子化された隣接画素についても同様に記憶する。この記憶結果がステップS1402における判定処理に用いられる。なお、

50

ステップS 1 4 0 4又はS 1 4 0 7の処理において、「NO」であると、SUB 1はステップS 1 4 1 0において $y o 3 (s, t)$ として $y o 2 (s, t)$ の値を記憶部4 2に記憶する。その後、SUB 1はステップS 1 4 1 1～S 1 4 1 4の処理を行う。ステップS 1 4 1 1～S 1 4 1 4の処理は、図1に示すステップS 1 1 3～S 1 1 5の処理と同様の処理である。

【0071】

yellowでない(ステップS 1 4 0 3において、NO)、SUB 1は同一の画素のYellow面 $y o 2 (s, t)$ が $y o 2 q (s, t)$ に量子化されたか否かを判定する(ステップS 1 4 1 5)。量子化された場合(ステップS 1 4 1 5において、YES)、SUB 1はステップS 1 4 0 8の処理に進む。一方、量子化されない場合(ステップS 1 4 1 5において、NO)、SUB 1はステップS 1 4 1 0の処理に進み、 $m o 2 (s, t)$ 又は $c o 2 (s, t)$ の値をそれぞれ $m o 3 (s, t)$ および $c o 3 (s, t)$ として記憶部4 2に記憶する。

10

【0072】

図15は、本発明の第2の実施形態による印刷装置に備えられた量子化マトリクスパターンの一例を説明するための図である。

【0073】

図示の例では、3つの量子化マトリクスパターンが示されている。これら量子化マトリクスパターンが記憶部4 2に記憶されている場合には、主走査方向のサイズ最大値 $G m a x = 5$ 、副走査方向のサイズ最大値 $H m a x = 6$ とする。

20

【0074】

図16は、図13に示すマトリクス選択部による量子化マトリクスパターンの選択を説明するためのフローチャートである。

【0075】

マトリクス選択を開始すると、マトリクス選択部1301は $s$ 値が $(S - 1)$ に等しいか否かを判定する(ステップS 1 6 0 1)。ステップS 1 6 0 1の処理は当該座標が主走査方向最後端か否かを判定するためのものである。 $s = (S - 1)$ の場合(ステップS 1 6 0 1において、YES)、マトリクス選択部1301は $G' = 0$ として $G'$ 値を記憶部4 2に記憶する(ステップS 1 6 0 8)。 $s \neq (S - 1)$ の場合(ステップS 1 6 0 1において、NO)、マトリクス選択部1301は $g$ および $h$ の値を1に初期化する(ステップS 1 6 0 2)。

30

【0076】

続いて、マトリクス選択部1301は記憶部4 2から $y i (s + g, t)$ 、 $m i (s + g, t)$ 、 $c i (s + g, t)$ を参照する。そして、マトリクス選択部1301は $y i (s + g, t)$ 、 $m i (s + g, t)$ 、 $c i (s + g, t)$ がそれぞれ閾値 $T h [y]$ 、 $T h [m]$ 、 $T h [c]$ 未満であるか否かを判定する(ステップS 1 6 0 3)。 $y i (s + g, t)$ 、 $m i (s + g, t)$ 、 $c i (s + g, t)$ の全てが閾値未満であると(ステップS 1 6 0 3において、YES)、マトリクス選択部1301は $(s + g)$ の値が $(S - 1)$ に等しいか否かを判定する(ステップS 1 6 0 4)。

40

【0077】

$(s + g) = (S - 1)$ の場合(ステップS 1 6 0 4において、YES)、マトリクス選択部1301は $G' = g$ として $G'$ 値を記憶部4 2に記憶する(ステップS 1 6 0 7)。 $(s + g) \neq (S - 1)$ の場合(ステップS 1 6 0 4において、NO)、マトリクス選択部1301は $g$ 値が $G m a x$ 値に等しいか否かを判定する(ステップS 1 6 0 5)。 $g = G m a x$ の場合(ステップS 1 6 0 5において、YES)、マトリクス選択部1301はステップS 1 6 0 7の処理に進む。一方、 $g < G m a x$ の場合(ステップS 1 6 0 5において、NO)、マトリクス選択部1301は $g$ 値を $(g + 1)$ に更新して(ステップS 1 6 0 6)、ステップS 1 6 0 3の処理に戻る。

【0078】

ステップS 1 6 0 7又はS 1 6 0 8の処理の後、マトリクス選択部1301は $t$ 値が(

50

T - 1) に等しいか否かを判定する (ステップ S 1 6 0 9)。ステップ S 1 6 0 9 の処理は当該座標が副走査方向最後端か否かを判定するものである。t = (T - 1) の場合 (ステップ S 1 6 0 9 において、YES)、マトリクス選択部 1 3 0 1 は  $H' = 0$  として  $H'$  値を記憶部 4 2 に記憶する (ステップ S 1 6 1 5)。T = (T - 1) の場合 (ステップ S 1 6 0 9 において、NO)、マトリクス選択部 1 3 0 1 は記憶部 4 2 から  $y_i(s, t+h)$ 、 $m_i(s, t+h)$ 、 $c_i(s, t+h)$  を参照する。そして、マトリクス選択部 1 3 0 1 は  $y_i(s, t+h)$ 、 $m_i(s, t+h)$ 、 $c_i(s, t+h)$  がそれぞれ閾値  $Th[y]$ 、 $Th[m]$ 、 $Th[c]$  未満であるか否かを判定する (ステップ S 1 6 1 0)。

【0079】

$y_i(s, t+h)$ 、 $m_i(s, t+h)$ 、 $c_i(s, t+h)$  の全てが閾値未満であると (ステップ S 1 6 1 0 において、YES)、マトリクス選択部 1 3 0 1 は (t+h) の値が (T - 1) に等しいか否かを判定する (ステップ S 1 6 1 1)。(t+h) = (T - 1) の場合 (ステップ S 1 6 1 1 において、YES)、マトリクス選択部 1 3 0 1 は  $H' = h$  として  $H'$  値を記憶部 4 2 に記憶する (ステップ S 1 6 0 4)。(t+h) < (T - 1) の場合 (ステップ S 1 6 1 1 において、NO)、マトリクス選択部 1 3 0 1 は h の値が  $H_{max}$  値に等しいか否かを判定する (ステップ S 1 6 1 2)。

【0080】

$h = H_{max}$  の場合 (ステップ S 1 6 1 2 において、YES)、マトリクス選択部 1 3 0 1 はステップ S 1 6 1 4 の処理に進む。一方、 $h < H_{max}$  の場合 (ステップ S 1 6 1 2 において、NO)、マトリクス選択部 1 3 0 1 は h 値を (h+1) に更新して (ステップ S 1 6 0 3)、ステップ S 1 6 1 0 の処理に戻る。

【0081】

ステップ S 1 6 1 4 又は S 1 6 1 5 の処理の後、マトリクス選択部 1 3 0 1 は主走査方向サイズが G ピクセル ( $G \times G'$ )、副走査方向サイズが H ピクセル ( $H \times H'$ ) となるマトリクスサイズを求めて当該マトリクスを選択する (ステップ S 1 6 1 6)。そして、マトリクス選択部 1 3 0 1 はマトリクス選択処理を終了する。

【0082】

図 1 7 は、図 1 4 に示す量子化処理を説明するための図である。そして、図 1 7 (a) は画素の構成を示す図であり、図 1 7 (b) は量子化マトリクスの構成を示す図である。また、図 1 7 (c) は量子化後の値を示す図である。

【0083】

図 1 7 (a) においては、座標 (s, t) の画素を始点として主走査方向に G ピクセル、副走査方向に H ピクセルの計 ( $G \times H$ ) 個の画素の構成が示されている。また、図 1 7 (b) においては、主走査方向に G ピクセル、副走査方向に H ピクセルの量子化マトリクスの構成とその各格子に格納される値が示されている。そして、図 1 7 (c) には、図 1 7 (a) に示す範囲の画素において量子化後の値  $y_{o2q}(s, t)$  が示されている。

【0084】

量子化の対象となる範囲は、選択されたマトリクスの格子数に準じ、座標 (s, t) の画素を始点として主走査方向に G ピクセル、副走査方向に H ピクセルの計 ( $G \times H$ ) 個の全画素である。対象画素の各々について、座標 (s, t) の画素の入力値  $y_{o2}(s, t)$  と量子化マトリクスの値  $Fy(s, t)$  との大小を比較する。 $y_{o2}(s, t) > Fy(s, t)$  の場合、 $y_{o2q}(s, t) = y_{o2}(s, t)$  となる。

【0085】

一方、 $y_{o2}(s, t) \leq Fy(s, t)$  の場合、 $y_{o2q}(s, t) = Fy(s, t)$  となる。ここで、マトリクスを構成する ( $G \times H$ ) 個の格子には、N 種類の値が  $Fy(s, t)$  として格納される。なお、ステップ S 1 4 1 0 の処理においては、座標 (s, t) の画素のみならず、当画素を始点とした計 ( $G \times H$ ) 個の画素の全てについて量子化後の結果が  $y_{o3}(s, t)$  として記憶部 4 2 に記憶される。

【0086】

10

20

30

40

50

このように、本発明の第2の実施形態では、人間の目に敏感な低階調領域での円滑な階調表現を実現し、かつ粒状感の増加および解像感の劣化を最小限にして高画質の画像を得ることができる。

【0087】

[第3の実施形態]

続いて、本発明の第3の実施形態による印刷装置について説明する。なお、第3の実施形態による印刷装置の構成は第1の実施形態と同様である。

【0088】

図18は、本発明の第2の実施形態による印刷装置で用いられるSUB1を示すブロック図である。なお、図18において、図9に示す構成要素と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

10

【0089】

図示のSUB1は第1量子化部1801および第2量子化部1820を有している。第1量子化部1801および第2量子化部1820はそれぞれ階調数をM値からN1値、N2値( $M > N2 > N1 - 2$ )に量子化する。

【0090】

図19は、図18に示すSUB1による処理を説明するためのフローチャートである。

【0091】

図19において、ステップS1901~S1907およびS1920の処理はそれぞれ図10に示すステップS101~S107およびS117の処理と同様の処理である。y

20

【0092】

$y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、 $c_i(s, t+1)$ の全てが閾値未満でないと(ステップS1907において、NO)、SUB1は第2の閾値との比較を行う(ステップS1908)。ここでは、SUB1は $y_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、 $c_i(s+1, t)$ がそれぞれ閾値 $Th2[y]$ 、 $Th2[m]$ 、 $Th2[c]$ 未満であるか否かを判定する。なお、 $0 < Th1[y] < Th2[y]$ 、 $0 < Th1[m] < Th2[m]$ 、 $0 < Th1[c] < Th2[c]$ である。

30

【0093】

$y_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、 $c_i(s+1, t)$ の全てが第2の閾値未満であると(ステップS1908において、YES)、SUB1は第2量子化部1802によって $y_{o2c}(s, t)$ を量子化する(ステップS1911)。そして、SUB1はステップS1912の処理に進む。全てが第2の閾値未満でないと(ステップS1908において、NO)、SUB1は $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、 $c_i(s, t+1)$ が第2の閾値未満であるか否かを判定する(ステップS1909)。

【0094】

$y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、 $c_i(s, t+1)$ の全てが第2の閾値未満であると(ステップS1909において、YES)、SUB1はステップS1911の処理に進む。一方、 $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、 $c_i(s, t+1)$ の全てが第2の閾値未満でないと(ステップS1909において、NO)、SUB1はステップS1915の処理に進む。

40

【0095】

なお、図19に示すステップS1912~S1919の処理はそれぞれ図10に示すステップS108~S116の処理と同様である。

【0096】

ステップS1920において、 $y_{o2c}(s, t)$ が量子化されていないと(ステップS1920において、NO)、SUB1はステップS1915の処理に進む。一方、y

50

$y o 2 c ( s , t )$  が量子化されていると (ステップ S 1 9 2 0 において、YES)、SUB 1 は当該量子化が第 1 量子化部 1 8 0 1 によって行われたか否かを確認する (ステップ S 1 9 2 1)。第 1 量子化部 1 8 0 1 によって行われていると (ステップ S 1 9 2 1 において、YES)、SUB 1 はステップ S 1 9 1 0 に進み、Magenta 面、Cyan 面における画素を第 1 量子化部 1 8 0 1 で量子化する。一方、第 2 量子化部 1 8 0 2 で行われていると (ステップ S 1 9 2 1 において、NO)、SUB 1 はステップ S 1 9 1 1 に進み、Magenta 面、Cyan 面における画素を第 2 量子化部 1 8 0 1 で量子化する。

【0097】

図 20 は、図 18 に示す第 1 量子化部および第 2 量子化部による量子化を説明するための図である。そして、図 20 (a) は第 1 量子化部による量子化を示す図であり、図 20 (b) は第 2 量子化部による量子化を示す図である。

10

【0098】

図 20 (a) には、第 1 量子化部 1 8 0 1 において量子化を行った際の  $y o 2 c ( s , t )$  と量子化後の値  $y o 2 q ( s , t )$  の関係が示されている。また、図 20 (b) には、第 2 量子化部 1 8 0 2 において量子化を行った際の  $y o 2 c ( s , t )$  と量子化後の値  $y o 2 q ( s , t )$  の関係が示されている。なお、図 20 (a) は図 12 の同様であるので、説明を省略する。

【0099】

図 20 (b) において、 $y o 2 c ( s , t )$  について閾値  $T h ' [ y o 2 c ] ( M )$  を設定する。この際、 $T h [ y o 2 c ] < T h ' [ y o 2 c ]$  である。 $0 < y o 2 c ( s , t ) < T h ' [ y o 2 c ]$  の間で、量子化閾値設定入力値として  $a$ 、 $b$ 、 $c$  ( $0 < a < b < c < T h ' [ y o 2 c ]$ ) を設定する。さらに、量子化閾値として、 $T h \_ 0 a [ y o 2 c ]$ 、 $T h \_ a b [ y o 2 c ]$ 、 $T h \_ b c [ y o 2 c ]$ 、 $T h \_ c t h [ y o 2 c ]$  を設定する。なお、 $0 < T h \_ 0 a [ y o 2 c ] < T h \_ a b [ y o 2 c ] < T h \_ b c [ y o 2 c ] < T h \_ c t h [ y o 2 c ]$  である。

20

【0100】

$0 < y o 2 c ( s , t ) < a$  の場合、 $y o 2 q ( s , t ) = 0$  となる。 $a < y o 2 c ( s , t ) < b$  の場合、 $y o 2 q ( s , t ) = T h \_ 0 a [ y o 2 c ]$  となる。 $b < y o 2 c ( s , t ) < c$  の場合、 $y o 2 q [ s , t ] = T h \_ b c [ y o 2 c ]$  となる。また、 $c < y o 2 c ( s , t ) < T h ' [ y o 2 c ]$  の場合、 $y o 2 q [ s , t ] = T h \_ c t h [ y o 2 c ]$  となる。この際、 $y o 2 q [ y o 2 c ]$  の値としてとりうる数は  $N 2 = 4$  個となり、 $N 2$  の値は、図 20 (a) に示す第 1 量子化において  $y o 2 q [ y o 2 c ]$  の値としてとりうる数  $N 1 = 3$  よりも大きい値となる。

30

【0101】

このように、本発明の第 3 の実施形態においても、人間の目に敏感な低階調領域での円滑な階調表現を実現し、かつ粒状感の増加および解像感の劣化を最小限にして高画質の画像を得ることができる。

【0102】

[第 4 の実施形態]

続いて、本発明の第 4 の実施形態による印刷装置について説明する。なお、第 3 の実施形態による印刷装置の構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、ここでは、 $y o 2 ( s , t )$  を  $y o 3 ( s , t )$  に変換する場合について説明するが、 $m o 2 ( s , t )$ 、 $c o 2 ( s , t )$  についても同様にそれぞれ  $m o 3 ( s , t )$ 、 $c o 3 ( s , t )$  に変換する。

40

【0103】

図 21 は、本発明の第 4 の実施形態による印刷装置で用いられる SUB 1 を示すブロック図である。なお、図 21 において、図 9 および図 18 に示す構成要素と同一の構成要素については同一の参照番号を付す。

【0104】

図示の SUB 1 は第 1 マトリクス選択部 2 1 0 1 および第 2 マトリクス選択部 2 1 0 2

50

を有している。ここでは、第1マトリクス選択部2101および第2マトリクス選択部2102はそれぞれ第1量子化部1801および第2量子化部において量子化に用いるマトリクスを選択する。

【0105】

図22は、図21に示すSUB1による処理を説明するためのフローチャートである。

【0106】

図22において、ステップS2201~2207およびS2219の処理はそれぞれ図14に示すステップS1401~S1407およびS1415の処理と同様の処理である。また、ステップS2208およびS2209の処理は、図19に示すステップS1908およびS1909の処理と同様である。さらに、ステップS2214~S2218の処理は図14に示すステップS1410~S1414の処理と同様である。

10

【0107】

$y_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、 $c_i(s+1, t)$ の全てが閾値未満の場合(ステップS2209において、YES)、第2マトリクス選択部2102は第2量子化部1802で量子化に用いるマトリクスを選択する(ステップS2211)。そして、SUB1は、前述したように、第2量子化部1802によって量子化を行う(ステップS2213)。その後、SUB1はステップS2214の処理に進む。また、 $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、 $c_i(s, t+1)$ の全てが第2の閾値未満であると(ステップS2209において、YES)、SUB1はステップS2211の処理に進む。

【0108】

$y_i(s+1, t)$ 、 $m_i(s+1, t)$ 、 $c_i(s+1, t)$ の全てが閾値未満の場合(ステップS2206において、YES)、第1マトリクス選択部2101は第2量子化部1801で量子化に用いるマトリクスを選択する(ステップS2210)。そして、SUB1は、前述したように、第2量子化部1801によって量子化を行う(ステップS2212)。その後、SUB1はステップS2214の処理に進む。また、 $y_i(s, t+1)$ 、 $m_i(s, t+1)$ 、 $c_i(s, t+1)$ の全てが閾値未満であると(ステップS2207において、NO)、SUB1はステップS2210の処理に進む。

20

【0109】

ステップS2219において、 $y_{o2c}(s, t)$ が量子化されていないと(ステップS2219において、NO)、SUB1はステップS2214の処理に進む。一方、 $y_{o2c}(s, t)$ が量子化されていると(ステップS2219において、YES)、SUB1は当該量子化が第1マトリクス選択部2101で選択されたマトリクスを用いたか否かを確認する(ステップS2220)。第1マトリクス選択部2101で選択されたマトリクスを用いた場合(ステップS2220において、YES)、SUB1はステップS2210の処理に進む。一方、第2マトリクス選択部2102で選択されたマトリクスを用いた場合(ステップS2220において、NO)、SUB1はステップS2211の処理に進む。

30

【0110】

ところで、第1マトリクス選択部2101および第2マトリクス選択部2102において選択可能なマトリクスは互いに異なる。例えば、第1マトリクス選択部2101および第2マトリクス選択部2102の各々について、図15に示すマトリクスのサイズパターンが記憶部42に記憶される。このため、図15に示すGmaxの値も第1マトリクス選択部2101および第2マトリクス選択部2102の起動時において異なることがある。Hmaxの値についても同様である。

40

【0111】

第1マトリクス選択部2101で選択可能なマトリクスが構成する数値の個数をN1、最大値をMax1とする。第2マトリクス選択部2102で選択可能なマトリクスが構成する数値の個数をN2、最大値をMax2とする。この際には、 $2 < N1 < N2$ 、かつ $0 < Max1 < Max2$ となる。

【0112】

50

さらに、第1マトリクス選択部2101がマトリクスを選択する際には、図16に示す閾値 $Th[y]$ 、 $Th[m]$ 、 $Th[c]$ を $Th1[y]$ 、 $Th1[m]$ 、 $Th1[c]$ に置き換える。第2マトリクス選択部2102がマトリクスを選択する際には、同様に $Th2[y]$ 、 $Th2[m]$ 、 $Th2[c]$ に置き換える。なお、図16に示す $Gmax$ および $Hmax$ の値も各マトリクス選択部に適した値に置き換える。

【0113】

第1量子化部1801又は第2量子化部1802における量子化においては、選択されたマトリクスパターンおよび当該マトリクスを適用する画像の範囲について図18に示す内容を置き換える。

【0114】

このように、本発明の第4の実施形態においても、人間の目に敏感な低階調領域での円滑な階調表現を実現し、かつ粒状感の増加および解像感の劣化を最小限にして高画質の画像を得ることができる。

【0115】

上述の説明から明らかなように、図3に示す例では、第1画像処理部42が変換手段として機能し、少なくとも第2画像処理部49およびヘッド制御部42が印画手段として機能する。

【0116】

以上、本発明について実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。

【0117】

例えば、上記の実施の形態の機能を制御方法として、この制御方法を印刷装置に実行させるようにすればよい。また、上述の実施の形態の機能を有するプログラムを制御プログラムとして、当該制御プログラムを印刷装置が備えるコンピュータに実行させるようにしてもよい。なお、制御プログラムは、例えば、コンピュータに読み取り可能な記録媒体に記録される。

【0118】

[その他の実施形態]

上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムをネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給する。そして、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも本発明は実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0119】

- 2 ヘッド
- 41 ヘッド制御部
- 42 記憶部
- 43 第1画像処理部
- 44 モータ
- 45 モータ制御部
- 46 巻取り部
- 47 センサ制御部
- 48 本体内温度センサ
- 49 第2画像処理部

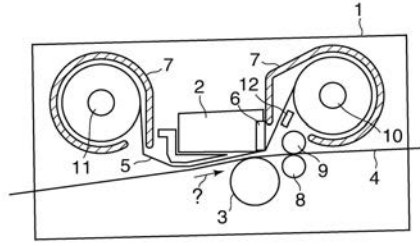
10

20

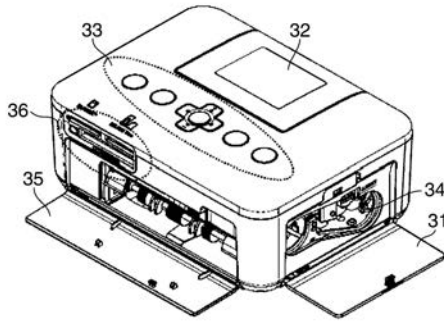
30

40

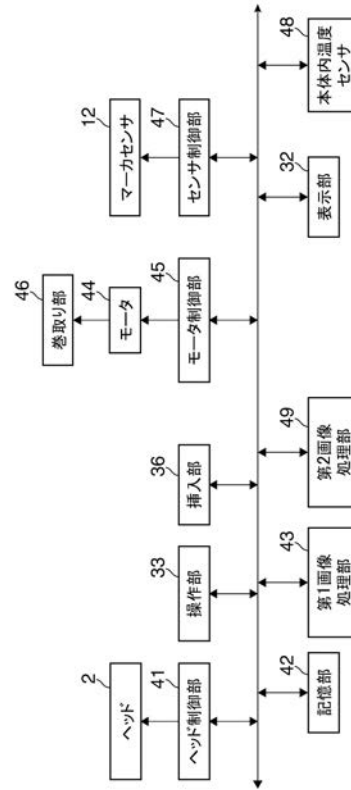
【 図 1 】



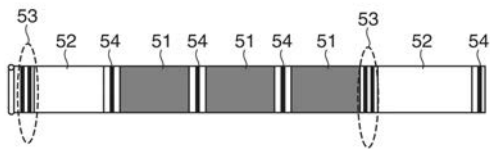
【 図 2 】



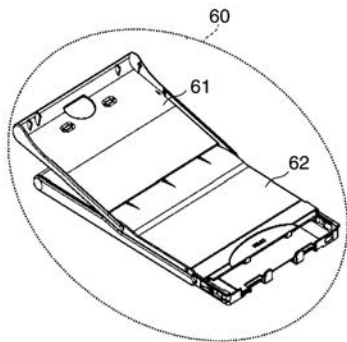
【 図 3 】



【 図 4 】



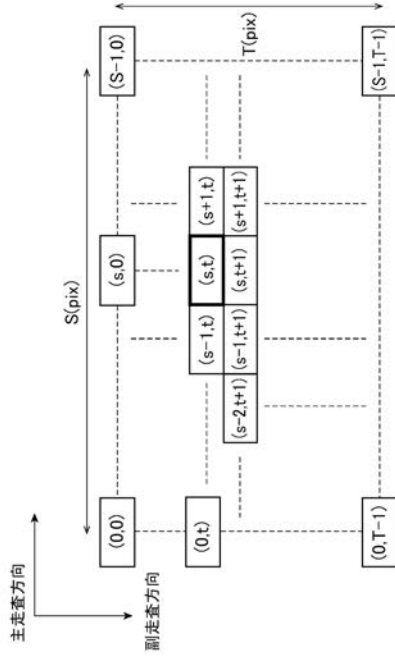
【 図 5 】



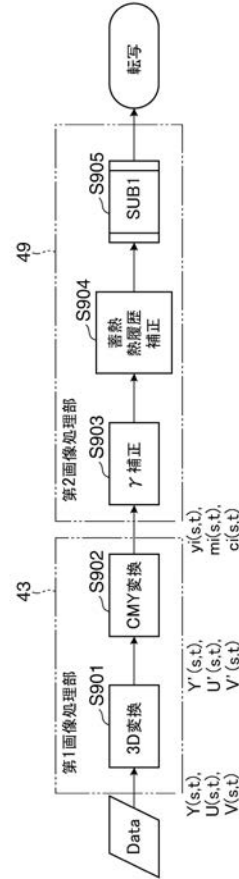
【 図 6 】



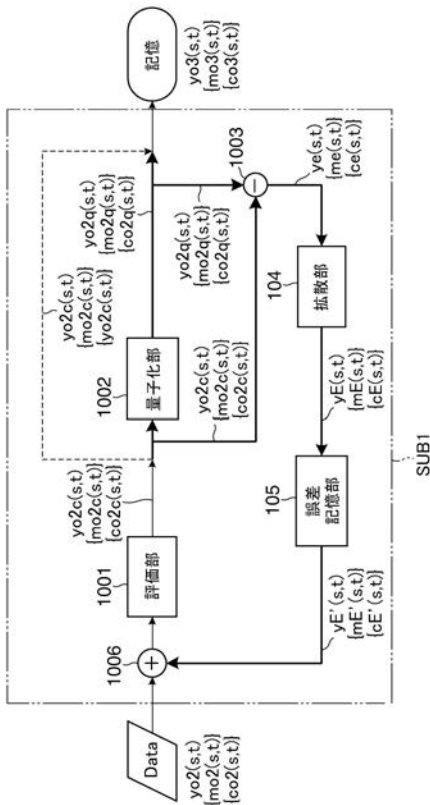
【 図 7 】



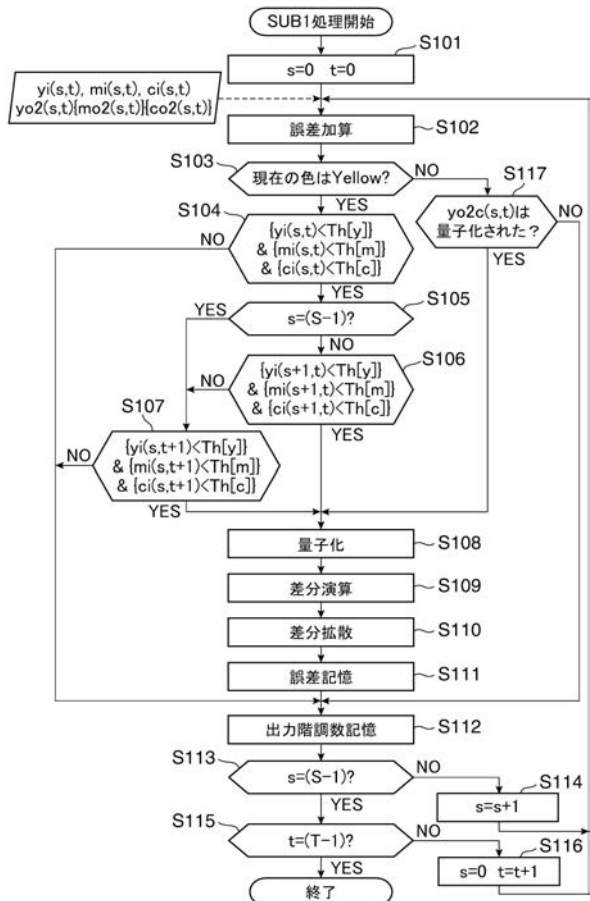
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

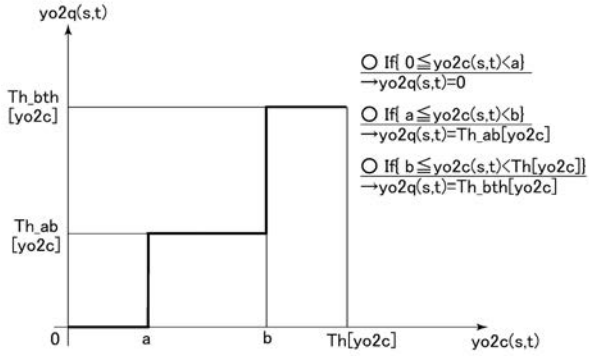


【 図 1 1 】

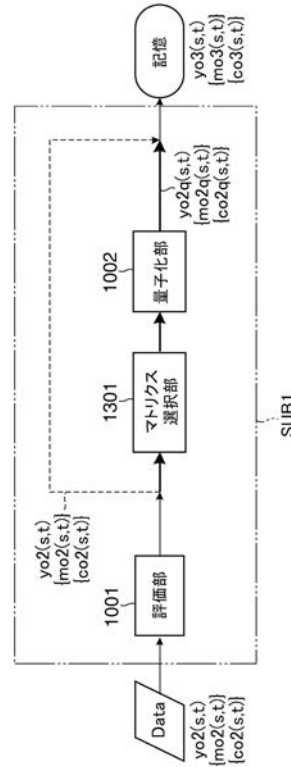
着目画素

	*	7/16
3/16	5/16	1/16

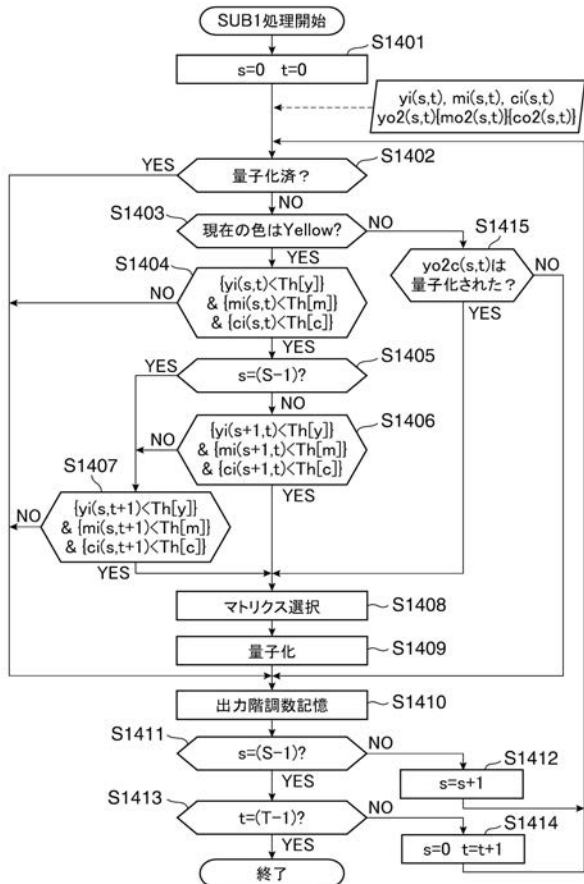
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

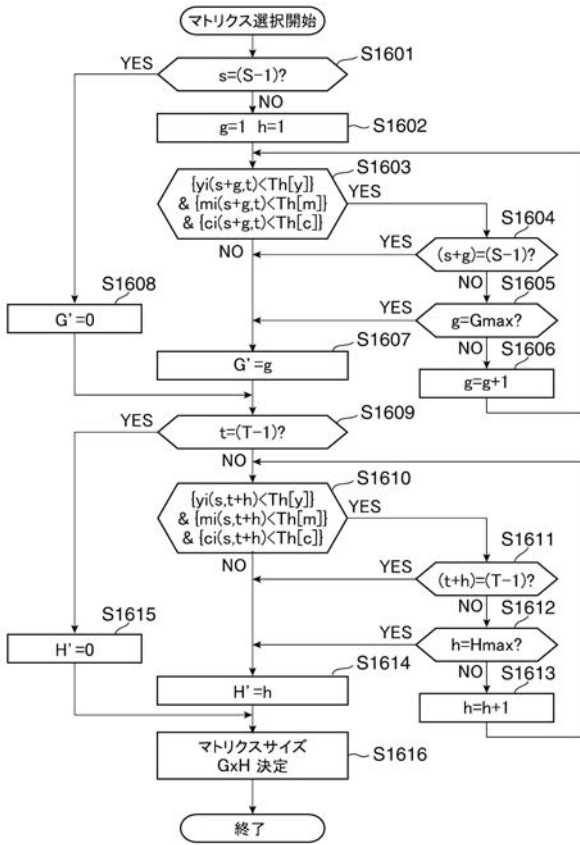


【 図 1 5 】

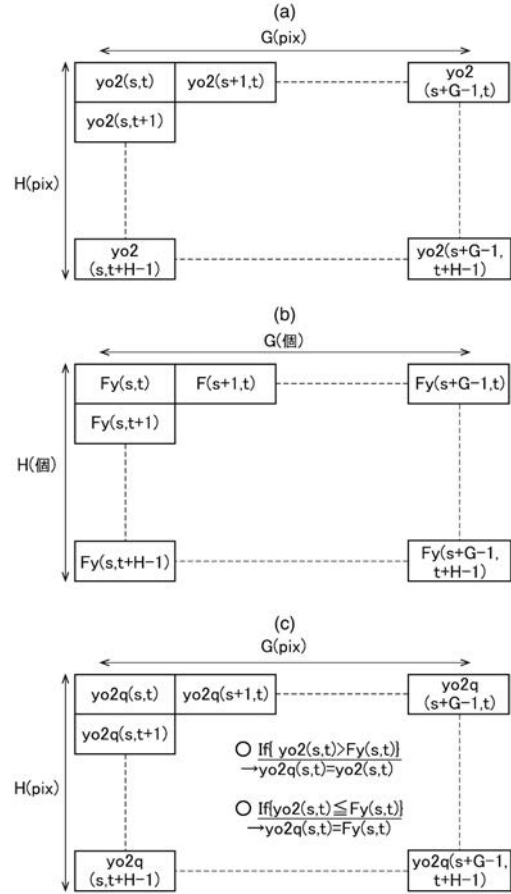
	主走査	副走査
パターン1	3 pixel	3 pixel
パターン2	4 pixel	4 pixel
パターン3	5 pixel	5 pixel

Gmax=5 Hmax=6

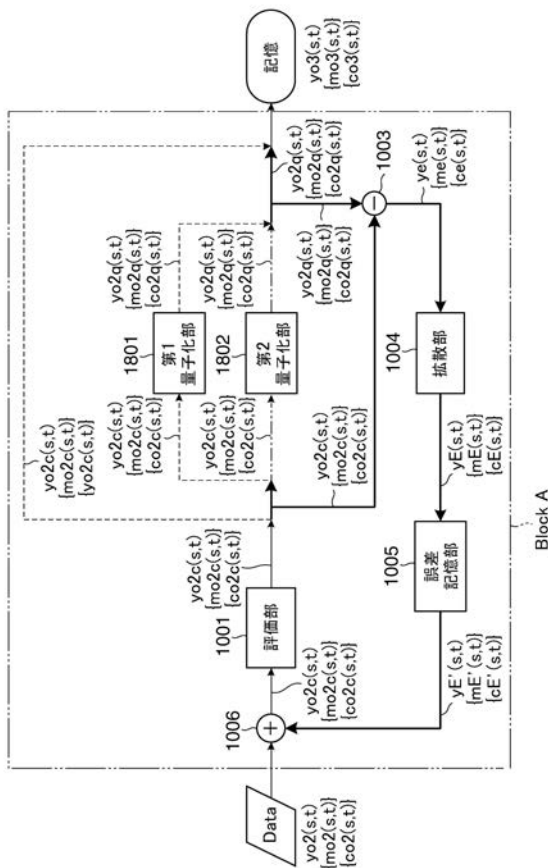
【図16】



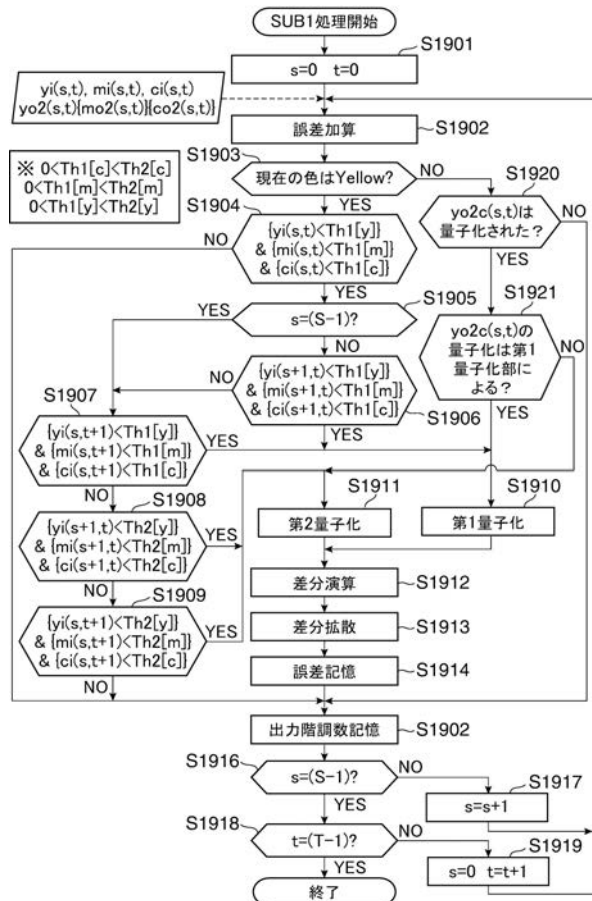
【図17】



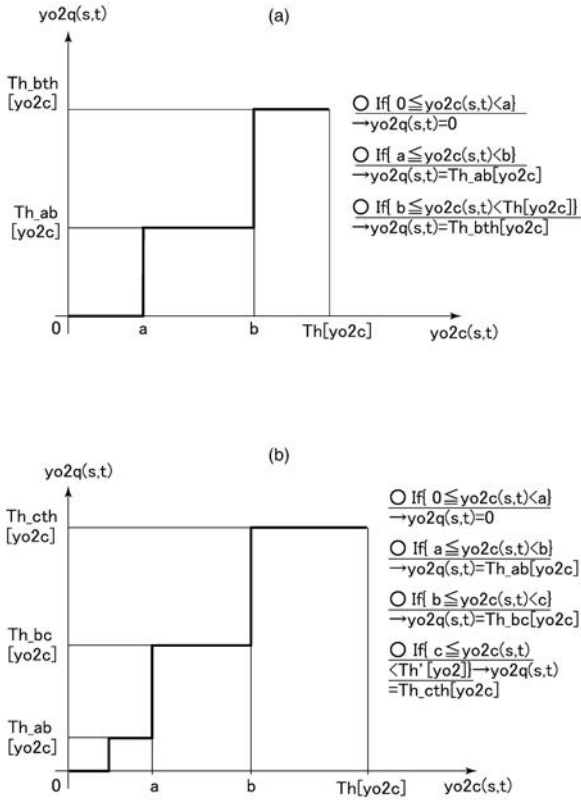
【図18】



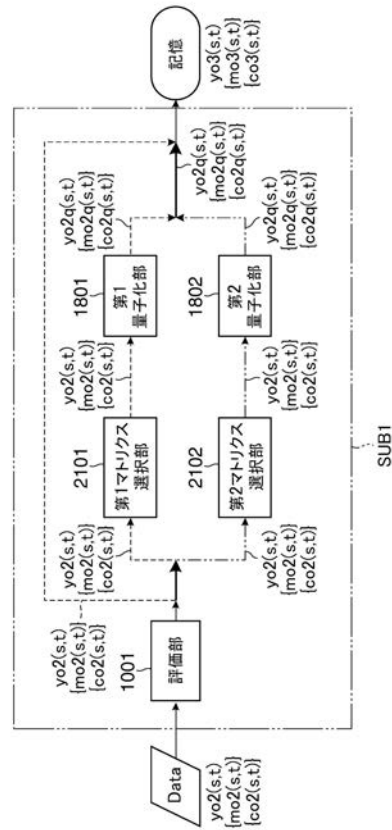
【図19】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

