

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3797414号  
(P3797414)**

(45) 発行日 平成18年7月19日(2006.7.19)

(24) 登録日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(51) Int. Cl.

F I

**H O 4 N 1/387 (2006.01)**

H O 4 N 1/387

**B 4 1 J 29/40 (2006.01)**

B 4 1 J 29/40 Z

**G O 6 T 1/00 (2006.01)**

G O 6 T 1/00 5 O O B

請求項の数 17 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-319721 (P2000-319721)  
 (22) 出願日 平成12年10月19日(2000.10.19)  
 (65) 公開番号 特開2002-135556 (P2002-135556A)  
 (43) 公開日 平成14年5月10日(2002.5.10)  
 審査請求日 平成16年3月31日(2004.3.31)

(73) 特許権者 000005496  
 富士ゼロックス株式会社  
 東京都港区赤坂二丁目17番22号  
 (74) 代理人 100098132  
 弁理士 守山 辰雄  
 (72) 発明者 左右田 宏之  
 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士  
 ゼロックス株式会社内

審査官 千葉 輝久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多値階調の画像に2値化セルで付加情報を埋め込んだ画像を生成する画像処理装置であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成手段と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、当該付加情報埋め込みセルを2値化する付加情報埋め込みセル2値化手段と、  
 を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

多値階調の画像に2値化セルで付加情報を埋め込んだ画像を生成する画像処理装置であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成手段と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値が、所定の最大値を超えると前記諧調平均値を前記最大値に変更し、所定の最小値未満のとき前記諧調平均値を前記最小値に変更する諧調値変更手段と、

前記諧調値変更手段によって変更された諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、前記付加情報埋め込みセルを2値化する付加情報埋め込みセル2値化手段と、  
 を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

20

## 【請求項 3】

多値階調の画像から付加情報を埋め込んだ 2 値化画像を生成する画像処理装置であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成手段と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、当該付加情報埋め込みセルを万線状のパターンで 2 値化する付加情報埋め込みセル 2 値化手段と、

前記付加情報埋め込みセル以外の領域をドット状のパターンで 2 値化する背景領域 2 値化手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

## 【請求項 4】

多値階調の画像から付加情報を埋め込んだ 2 値化画像を生成する画像処理装置であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成手段と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値が、所定の最大値を超えると前記 諧調平均値を前記最大値に変更し、所定の最小値未満のとき前記 諧調平均値を前記最小値に変更する諧調値変更手段と、

前記諧調値変更手段によって変更された 諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、前記付加情報埋め込みセルを万線状のパターンで 2 値化する付加情報埋め込みセル 2 値化手段と、

前記付加情報埋め込みセル以外の領域をドット状のパターンで 2 値化する背景領域 2 値化手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置において、

前記付加情報埋め込みセル 2 値化手段は、前記諧調平均値に応じてセル内で画素の大きさを变化させ、前記付加情報のコード値に応じて前記セルの大きさを变化させることを特徴とする画像処理装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置において、

前記付加情報埋め込みセル 2 値化手段は、前記諧調平均値に応じてセル内で画素の大きさを变化させ、前記付加情報のコード値に応じて前記セルの大きさを变化させ、画素をセルの中央に配置することを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置において、

前記付加情報埋め込みセル 2 値化手段は、前記諧調平均値に応じてセル内で画素の大きさを变化させ、前記付加情報のコード値に応じて前記画素のセル内の位置を变化させることを特徴とする画像処理装置。

40

## 【請求項 8】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の画像処理装置において、

前記背景領域 2 値化手段は、誤差拡散法で 2 値化することを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 9】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の画像処理装置において、

前記背景領域 2 値化手段は、ディザ法で 2 値化することを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 10】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の画像処理装置において、

前記背景領域 2 値化手段は、ドットスクリーン法で 2 値化することを特徴とする画像処理装置。

50

## 【請求項 1 1】

多値階調の画像に 2 値化セルで付加情報を埋め込んだ画像を生成する処理をコンピュータに行わせるプログラムを記憶した記憶媒体であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成機能と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、当該付加情報埋め込みセルを 2 値化する付加情報埋め込みセル 2 値化機能と、

をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【請求項 1 2】

10

多値階調の画像に 2 値化セルで付加情報を埋め込んだ画像を生成する処理をコンピュータに行わせるプログラムを記憶した記憶媒体であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成機能と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値が、所定の最大値を超えると前記諧調平均値を前記最大値に変更し、所定の最小値未満のとき前記諧調平均値を前記最小値に変更する諧調値変更機能と、

前記諧調値変更機能によって変更された諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、前記付加情報埋め込みセルを 2 値化する付加情報埋め込みセル 2 値化機能と、

をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

20

## 【請求項 1 3】

多値階調の画像から付加情報を埋め込んだ 2 値化画像を生成する処理をコンピュータに行わせるプログラムを記憶した記憶媒体であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成機能と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、当該付加情報埋め込みセルを万線状のパターンで 2 値化する付加情報埋め込みセル 2 値化機能と、

前記付加情報埋め込みセル以外の領域をドット状のパターンで 2 値化する背景領域 2 値化機能と、

30

をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【請求項 1 4】

多値階調の画像から付加情報を埋め込んだ 2 値化画像を生成する処理をコンピュータに行わせるプログラムを記憶した記憶媒体であって、

ピクセルの集合であるセルを前記付加情報を埋め込むための付加情報埋め込みセルとして生成する付加情報埋め込みセル生成機能と、

前記付加情報埋め込みセルのピクセルの諧調平均値が、所定の最大値を超えると前記諧調平均値を前記最大値に変更し、所定の最小値未満のとき前記諧調平均値を前記最小値に変更する諧調値変更機能と、

40

前記諧調値変更機能によって変更された諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じて、前記付加情報埋め込みセルを万線状のパターンで 2 値化する付加情報埋め込みセル 2 値化機能と、

前記付加情報埋め込みセル以外の領域をドット状のパターンで 2 値化する背景領域 2 値化機能と、

をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【請求項 1 5】

電子画像中の付加情報を埋め込むセルが当該セルのピクセル集合の諧調平均値および前

50

記付加情報のコード値に応じた２値化を施されており、前記付加情報を埋め込むセル以外の領域は多値の諧調情報を保持していることを特徴とする電子画像。

【請求項１６】

電子画像中の付加情報を埋め込むセルが当該セルのピクセル集合の諧調平均値および前記付加情報のコード値に応じた万線状のパターンで２値化を施されており、前記付加情報を埋め込むセル以外の領域はドット状のパターンで２値化を施されていることを特徴とする電子画像。

【請求項１７】

印刷画像中の付加情報を埋め込むハーフトーンセルが前記ハーフトーンセルの画素濃度平均および前記付加情報のコード値に応じた万線状のパターンで２値化をされており、前記付加情報を埋め込む以外の領域はドット状のパターンで２値化を施されていることを特徴とする印刷画像。

10

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル情報としてコード化された付加情報を画像に埋め込む画像処理装置、画像処理プログラムを記憶した記憶媒体、付加情報を埋め込んだ電子画像および印刷画像に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

20

従来から、電子画像や印刷画像の中にデジタル情報や特定パターンなどの付加情報を混入させることが行われている。

【０００３】

例えば、特開平７－１２３２４４号公報には、カラー画像を形成する際に、当該カラー画像とは別の情報をカラー画像の３原色成分の合計が変化しないように色差及び彩度のいずれかを变化させて埋め込む発明が開示されている。この発明は、高い周波数での色差や彩度の変化が人間にはほとんど認識できないことを利用して、別の情報をカラー画像中に目障りとならないように埋め込むものである。

しかしながら、この発明にあっては、モノクロなど単色画像には情報を埋め込むことができず、適用が限られるという欠点があった。

30

【０００４】

また、特開平４－２９４６８２号公報には、イエローのトナーを用いて、装置の製造番号等を人間の目には識別しにくい特定パターンでカラー画像中に埋め込む発明が開示されている。この発明は、人間の目がイエローのトナーで描かれた特定パターンに対して識別能力が低いことを利用して、別の情報をカラー画像中に目障りとならないように埋め込むものである。

しかしながら、この発明にあっては、カラー複写機やカラープリンターなどイエロートナーを搭載した機器でしか付加情報の埋め込みを実現できないという欠点があった。

【０００５】

また、特開平４－３３４２６６号公報には、付加情報に応じてハーフトーンセルに角度の異なるドットパターンを書き込むことで、付加情報を埋め込んだ画像を生成する発明が開示されている。

40

しかしながら、この発明にあっては、解像度６００dpi程度の一般のプリンタで実現した場合、ドットパターンが大きくなり、画像の画質が悪いという欠点があった。また、埋め込んだ付加情報を正確に読み出すために、実質的にドットパターンの大きさのある範囲内に制限する必要があるため、表現できるハーフトーンが限られるという欠点があった。

【０００６】

また、特開平６－１１３１１１号公報には、Ｙ（イエロー）Ｍ（マゼンタ）Ｃ（シアン）のカラー画像データに対し、Ｋ（ブラック）の量を違えた２つの状態を作り、これらの状態に「０」又は「１」を割り当てて画像にＩＤ情報を付加する発明が開示されている。

50

しかしながら、この発明にあっては、単色の画像についてはID情報を付加することができず、また、画像中の全ての画素において2つの状態が作り出せるとは限らないためID情報を付加できない場合が生じてしまうという欠点があった。

【0007】

また、特開昭63-214067号公報には、ディザ法を用いて画像を表現するに際して、付加する情報に基づいてディザマトリクスにおける要素の配置を決定して、画像中に別の情報を埋め込む発明が開示されている。また、特開平2-266390号公報には、ディザマトリクスを応用して、しきい値差の組の出力(1、0)および(0、1)に「0」、「1」を割り当てて別の情報を画像中に埋め込む発明が開示されている。

しかしながら、これらの発明にあっては、諧調表現としてディザマトリクスを用いる画像形成装置でないと適用できないという欠点があった。更に、電子画像に埋め込んだ情報であればディザマトリクスの位置が特定できるので、埋め込まれた情報を後で読み出すことは容易であるが、プリント出力した画像の場合は、画像読み取り装置で読み込んだ画像から二次元的に配置された各々のディザマトリクスの位置やパターンを特定することはほとんど不可能である。

【0008】

また、特開平4-352567号公報には、画像記録位置によってスクリーン角度を変化させ、装置の製造番号等をスクリーン角度の切り替えパターンの組み合わせによって表現する発明が開示されている。

しかしながら、この発明にあっては、スクリーン角度を切り替えた画像の境界が目立ち画像が劣化してしまう、更に、画像に埋め込むことができる情報量も極めて少ないという欠点があった。

【0009】

なお、本出願人は、特許第2958396号公報で、付加すべき情報のコード値に応じて、万線スクリーン或いはドットスクリーン中の画素の描画位置等を変更させることで、画像中に当該画像とは別の情報を埋め込む発明を開示している。この発明は、画像を構成する画素に着目したことに特徴があり、大量の付加情報を視覚的に目障りとならずに画像に埋め込むことができる。

更に、本出願人は、特願平11-236359号で、付加すべき情報のコード値に応じて、万線スクリーン或いはドットスクリーン中の線数を切り替えることで、画像中に当該画像とは別の情報を埋め込む発明を開示している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、画像中に付加情報を埋め込む発明は従来から種々提案されているが、適用がカラー画像に限られる、或いは、低解像度のプリンタで良好な画質が得られない、或いは、付加し得る情報量が少ない、或いは、紙に出力した画像から埋め込んだ情報を読み取ることが困難である、或いは、画質がよくない、或いは、装置コストが高い、という問題が生じていた。

【0011】

以下に説明する本願発明と比較すると、上記本願出願人の提案した発明でも、画像形成装置の構成手段として、付加情報に応じて正確に画素の描画位置を変更する手段、あるいは線数を切り替える手段などが必要であり、画像形成装置がコスト高になっていた。また、特願平11-236359号でも述べているように、印刷画像に埋め込んだ付加情報を、600dpi程度の比較的低解像度のスキャナを用いて自動で読み出すには、画像の濃度表現として万線スクリーンを用い、付加情報に応じて線数を切り替える方式が望ましい。このように、付加情報の読み出し時の都合により、スクリーン及び埋め込み方式が決定されることがあり、画質やコストに配慮できない場合があった。

【0012】

本発明は上記従来の事情に鑑みなされたもので、低コストで、カラー画像にも単色画像にも良好な画質を保ちながら大量の付加情報を埋め込むことができる、画像処理装置、画像

10

20

30

40

50

処理プログラムを記憶した記憶媒体、付加情報を埋め込んだ電子画像および印刷画像を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し目的を達成するため、第1の本発明に係る画像処理装置あるいは画像処理プログラムを記憶した記憶媒体は、付加情報を埋め込むセルを生成する付加情報埋め込みセル生成手段あるいは機能と、付加情報を埋め込むセルの諧調値および付加情報のコード値に応じて付加情報を埋め込むセルを2値化する情報埋め込みセル2値化手段あるいは機能と、を備える。

【 0 0 1 4 】

上記第1の本発明により、入力された多値の電子画像から、付加情報を埋め込むセルが適切な2値化を施された付加情報を埋め込んだ電子画像を得られる。市販されている多くのゼログラフィープリンタ、印刷システムなどの出力機では、2値化されたセル内部の画素の配置をほぼ正確に出力することが可能であり、また、付加情報を埋め込んだセル以外の領域は、予め出力機に設定された高画質を得るための2値化が施される。このような出力機により、全体として高画質で、かつ確実に付加情報を埋め込んだ印刷画像を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

また、第2の本発明に係る画像処理装置あるいは画像処理プログラムを記憶した記憶媒体は、付加情報を埋め込むセルを生成する付加情報埋め込みセル生成手段あるいは機能と、付加情報を埋め込むセルの諧調値が所定の最大値を超えると諧調値を当該最大値に変更し、所定の最小値未満のとき諧調値を当該最小値に変更する諧調値変更手段あるいは機能と、諧調値変更手段によって変更された諧調値および付加情報のコード値に応じて付加情報を埋め込むセルを2値化する情報埋め込みセル2値化手段あるいは機能と、を備える。

【 0 0 1 6 】

上記第2の本発明により、第1の本発明の作用に加えて、付加情報を埋め込むセルの諧調が極端に低いあるいは高い場合であっても、付加情報を埋め込むことができる。すなわち、付加情報を埋め込むセルの諧調値を埋め込み可能なレベルに変更することで、全体的な画質を極力劣化させずに、どのような画像にも付加情報を埋め込むことができる。

【 0 0 1 7 】

また、第3の本発明に係る画像処理装置あるいは画像処理プログラムを記憶した記憶媒体は、付加情報を埋め込むセルを生成する付加情報埋め込みセル生成手段あるいは機能と、付加情報を埋め込むセルの諧調値および付加情報のコード値に応じて付加情報を埋め込むセルを2値化する情報埋め込みセル2値化手段あるいは機能と、付加情報を埋め込むセル以外の領域を情報埋め込みセル2値化手段とは異なる手法で2値化する背景領域2値化手段あるいは機能と、を備える。

【 0 0 1 8 】

上記第3の本発明により、入力された多値の電子画像から、付加情報を埋め込むセルは埋め込みに適した2値化を施され、付加情報を埋め込むセル以外の領域は高画質を得るのに適した2値化を施された付加情報を埋め込んだ2値の電子画像が得られる。この電子画像から、上記第1の本発明で得られた電子画像と同様に、市販されている多くのゼログラフィープリンタ、印刷システムなどの出力機により、付加情報を埋め込んだ印刷画像を得ることができる。なお、得られた電子画像は、画像全体が2値化されており、適切な2値の画像フォーマットで記録装置に保存することで、多値画像に比べて容量が小さくなるメリットがある。

【 0 0 1 9 】

第4の本発明に係る画像処理装置あるいは画像処理プログラムを記憶した記憶媒体は、付加情報を埋め込むセルを生成する付加情報埋め込みセル生成手段あるいは機能と、付加情報を埋め込むセルの諧調値が所定の最大値を超えると諧調値を当該最大値に変更し、所

10

20

30

40

50

定の最小値未満のとき諧調値を当該最小値に変更する諧調値変更手段あるいは機能と、諧調値変更手段によって変更された諧調値および付加情報のコード値に応じて付加情報を埋め込むセルを２値化する情報埋め込みセル２値化手段あるいは機能と、付加情報を埋め込むセル以外の領域を上記情報埋め込みセル２値化手段あるいは機能とは異なる手法で２値化する背景領域２値化手段あるいは機能と、を備える。

#### 【００２０】

上記第４の本発明により、第３の本発明の作用に加えて、付加情報を埋め込むセルの諧調が極端に低いあるいは高い場合であっても、付加情報を埋め込むことができる。すなわち、付加情報を埋め込むセルの諧調値を埋め込み可能なレベルに変更することで、画質を極力劣化させず、どのような画像にも付加情報を埋め込むことができる。

10

#### 【００２１】

ここで、上記した付加情報とは、デジタル化されたコード値「０」あるいは「１」から成るものであり、本来、人間の目には不可視であるべき情報である。

#### 【００２２】

また、電子画像とは、例えば図２１、図２２、図２３に示すようなビットマップ画像であり、その構成要素をピクセルと呼ぶ。電子画像は大きく多値画像と２値画像に分けられる。多値画像は、図２１に示すように、各々のピクセルが諧調情報、例えば２５５～０の値を保持している（値が小さいほど黒くなるように表現している）。２値画像は、各々のピクセルが２値、例えば２５５又は０の情報を保持しており、諧調は複数のピクセルの集まりで表現される。

20

本明細書では、２値画像においてピクセルの値が０の部分（黒色で表現している）を画素と呼ぶ。印刷画像では、画素はトナーあるいはインクがのった部分である。

#### 【００２３】

多値画像を２値化する手法は大きくハーフトーンスクリーン法とその他の手法に分けられる。ハーフトーンスクリーン法では、隣接する複数のピクセルから構成されるセルを基本単位にその中の画素の大きさを変化させることで諧調を表現する。例えば、図２２の例では、副走査方向１ピクセル×主走査方向３ピクセルの大きさ（以降、１×３と表現）のセル２２０１を用いてセル中央から画素を成長させている。ビットマップの解像度が６００dpi（１インチあたり６００ドット）の場合には、４階調を表現できる２００dpi（１インチあたり２００線）の万線スクリーンとなる。また、セルの形状を正方形にして、画素をセル中心から成長させればドットスクリーンとなる。

30

#### 【００２４】

２値化手法はハーフトーンスクリーン法以外にも多種提案されており、例えば図２３の例は、誤差拡散法により図２１の多値画像を２値化した例である。

#### 【００２５】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

図１は、本発明の第１実施例に係る画像処理装置の要部のブロック図である。

この画像処理装置には、２値化セル生成部１０１、セル２値化部１０２が備えられている。２値化セル生成部１０１は、付加情報を埋め込む範囲内で、付加情報のコード値「０」「１」に応じて、大きさの異なる２種類のセルを生成する。セル２値化部１０２は、生成されたセル内のピクセルの値を０又は２５５のどちらかに置き換えて２値化する。なお、セルが生成されていない部分では、ピクセルの値（諧調情報）はそのまま保持される。

40

#### 【００２６】

図２は、２値化セル生成部１０１によって生成されたセルを模式的に表した図である。６００dpiのビットマップ画像（９×３６）において、４行目に付加情報のコード値列「０１０１１０」を埋め込む場合、付加情報のコード値「０」を埋め込む部分は１×３のセル（以降、基本セルと呼ぶ）を２つ配置し（３０１と３０２、３０４と３０５、３０８と３０９）、付加情報のコード値「１」を埋め込む部分は１×６のセル（以降、拡大セルと呼ぶ）を１つ配置する（３０３、３０６、３０７）。

50

## 【 0 0 2 7 】

図 3 は、2 値化セル生成部 1 0 1 によって生成されたセル内を、セル 2 値化部 1 0 2 によって 2 値化した様子を模式的に表した図である。

この 2 値化の動作を図 4 及び図 5 を参照して詳細に説明する。

図 4 は、基本セルを 2 値化する方法を説明するための図である。基本セル内の画素は、表現すべき諧調に応じて、成長順位 4 0 1 に従った順番で大きくなる。具体的には、基本セル内のピクセルの諧調平均値が、2 2 5 の場合は画素配置 4 0 2 となり、順次、諧調平均値が小さくなるに従って画素配置 4 0 3 ~ 4 0 5 となる。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 は、拡大セルを 2 値化する方法を説明するための図である。拡大セル内の画素は、表現すべき諧調に応じて、成長順位に 5 0 1 に従った順番で大きくなる。具体的には、拡大セル内のピクセルの諧調平均値が、2 2 5 の場合は画素配置 5 0 2 となり、順次、諧調平均値が小さくなるに従って画素配置 5 0 3 ~ 5 0 8 となる。

図 3 の例では、副走査方向に連続する 3 行（4 行目 ~ 6 行目）で同一の 2 値化を行っており、付加情報のコード値「0」を埋め込む部分は 2 0 0 1 p i 万線スクリーン内、付加情報のコード値「1」を埋め込む部分は 1 0 0 1 p i の万線スクリーン内に画素を配置していることに相当する。

## 【 0 0 2 9 】

このように、第 1 実施例では、付加情報を埋め込む領域は万線スクリーンで 2 値化し、付加情報のコード値に応じて線数を切り替えることで、付加情報を埋め込んでいる。

ここで、諧調値が 2 5 5 の部分は画素が存在しないため、基本セルと拡大セルのどちらのセルを配置したのか判別がつかない。また、諧調値が 8 4 以下の部分はセル内がすべて画素で埋められるため、やはり、基本セルと拡大セルのどちらのセルを配置したのか判別がつかない。すなわち、付加情報のコード値「0」と「1」のどちらを埋め込んだのか判別がつかなくなる。このため、実質的に第 1 の実施例では諧調値が 2 5 4 ~ 8 5 の部分にしか付加情報を埋め込んでいない。

## 【 0 0 3 0 】

図 6 は、本発明の第 2 実施例に係る画像処理装置の要部のブロック図である。

この画像処理装置は、第 1 実施例に、諧調値変更部 6 0 1 を追加した構成になっている。

諧調値変更部 6 0 1 は、2 値化するセル内の平均諧調値が所定の最大値を超えると、その諧調値を当該最大値に変更し、所定の最小値未満のとき、その諧調値を当該最小値に変更する。

## 【 0 0 3 1 】

図 7 には、諧調値変更部 6 0 1 において最大値を 2 0 0、最小値を 1 0 0 に設定し、セル内を 2 値化した例を示してある。

図 7 において、セル 3 0 1、3 0 8、3 0 9 内には、画素が必ず 1 つ以上配置され、かつセル内すべてが画素で埋め尽くされることはない。このように、第 2 実施例では、付加情報を埋め込む領域のみ諧調値を変更することで、どのような諧調をもつ画像に対しても付加情報を埋め込むことができる。

## 【 0 0 3 2 】

図 8 は、第 2 実施例の画像処理装置を用いて、付加情報を埋め込んだ電子画像の拡大図である。図 8 の例では、座標 8 0 1 と座標 8 0 2 で囲まれる範囲に付加情報と、埋め込み範囲を特定するための位置特定情報を埋め込んでいる。

図 9 は、座標 8 0 1 の近辺をさらに拡大したものであり、この図を用いてさらに詳細に説明する。領域 8 0 4 a には、埋め込み範囲の上限を特定するための位置特定情報 9 0 1（以降、上限マークと呼ぶ）が埋め込まれている。上限マークは拡大セルを 4 つ連続して配置して 2 値化したものであり、領域 8 0 4 a の主走査方向に所定の間隔で埋め込まれる。また、付加情報の埋め込み領域 8 0 4 b と 8 0 4 d の先頭には、埋め込み範囲の開始位置を特定するための位置特定情報 9 0 2（以降、開始マークと呼ぶ）が埋め込まれている。開始マークは拡大セルを 2 つ連続して配置して 2 値化したものである。



## 【 0 0 3 3 】

領域 8 0 4 d 内の部分 9 0 3 には、基本セルが 2 つ配置され、付加情報のコード値「 0 」が埋め込まれている。領域 8 0 4 d 内の部分 9 0 4 には、拡大セルが 1 つ配置され、付加情報のコード値「 1 」が埋め込まれている。付加情報のコード値を埋め込む部分の間には、必ず基本セルが 1 つ挿入されており、拡大セルが連続で配置されることはない。従って、付加情報のコード値「 1 」と位置特定情報は、明確に区別できる。なお、図 8 に示すように、付加情報の埋め込み領域の右端には拡大セルを 3 つ連続配置した終了マーク、埋め込み範囲の下限には拡大セルを 5 つ連続して配置した下限マークが埋め込まれている。

## 【 0 0 3 4 】

以上説明したように、第 1 実施例や第 2 実施例では、多値の電子画像において、付加情報を埋め込む領域のみ「 2 5 5 」あるいは「 0 」に 2 値化された電子画像を得ることができる。

10

市販されている多くのゼログラフィープリンタ、印刷システムなどの出力機では、2 値化されたセル内部の画素の配置をほぼ正確に出力することが可能であり、また、2 値化されていない領域は、予め出力機に設定された適切な 2 値化が施される。このような出力機により、全体として高画質で、かつ確実に付加情報を埋め込んだ印刷画像を得ることができる。

## 【 0 0 3 5 】

図 1 0 は、本発明の第 3 実施例に係る画像処理装置の要部を示す図である。

第 3 実施例は、第 1 実施例に画像全体 2 値化部 1 0 0 1 を追加した構成になっている。画像全体 2 値化部 1 0 0 1 は、セル 2 値化部 1 0 2 から出力された多値画像（付加情報を埋め込む領域のみ 2 値化されている）を、セル 2 値化部 1 0 2 とは異なる手法で、画像全体を 2 値化する。

20

具体的には、セル 2 値化部 1 0 2 で万線スクリーンを用いて 2 値化する場合、画像全体 2 値化部 1 0 0 1 は誤差拡散法、ディザ法、ドットスクリーンなどによって 2 値化を行う。なお、これらの 2 値化手法は公知のものであり説明を省略する。

## 【 0 0 3 6 】

図 1 1 は、本発明の第 4 実施例に係る画像処理装置の要部を示す図である。

第 4 実施例は、第 2 実施例に画像全体 2 値化部 1 0 0 1 を追加した構成になっており、第 3 実施例との違いは、第 1 実施例と第 2 実施例の違いと同様に、諧調値変更部 6 0 1 があ

30

るか否かである。  
第 4 実施例の画像処理装置では、上記した画像全体 2 値化部 1 0 0 1 の処理により、どのような諧調をもつ画像に対しても付加情報を埋め込むことができる。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 2 は、第 4 実施例の画像処理装置を用いて、付加情報を埋め込んだ電子画像の拡大図である。

この例では、画像全体 2 値化部 1 0 0 1 の 2 値化手法は誤差拡散法を用いている。この電子画像は、図 8 に示した多値画像（付加情報を埋め込む領域のみ 2 値化されている）を誤差拡散法で 2 値化したものに等しい。図 1 2 からわかるように、付加情報を埋め込んだ領域は予め 2 値化されているので、その領域の画素配置は変更されず、その他の領域（背景領域）が誤差拡散で 2 値化される。

40

## 【 0 0 3 8 】

第 3 実施例や第 4 実施例で生成される電子画像は、画像全体が 2 値画像であり、市販されている多くのゼログラフィープリンタ、印刷システムなどの出力機を用いて、画像全体の画素の配置をほぼ正確に出力することが可能である。

このような出力機により、全体として高画質で、かつ確実に付加情報を埋め込んだ印刷画像を得ることができる。

## 【 0 0 3 9 】

本発明の画像処理は、ソフトウェアで実現することも可能である。図 1 3 は、画像処理プログラムを実行するためのコンピュータシステムの構成例である。

50

入力部 1301 は、操作者が CPU 1302 に各種の操作を指令するためのものである。CPU 1302 は、画像処理プログラムや処理対象の電子画像をハードディスク HD 1305 から RAM 1303 にロードして、画像処理を実行する。ROM 1304 はコンピュータシステムの起動時に実行されるプログラム等が格納されている。外部インターフェース 1306 には、例えばゼログラフィープリントなどの印刷装置が接続されており、付加情報を埋め込んだ画像を印刷することができる。

#### 【0040】

図 14 ~ 図 19 は、上記コンピュータシステムにおいて、2 値化セル生成部 101、諧調地変更部 601、セル 2 値化部 102 の機能と同等の画像処理を行うためのフローチャートである。以下、詳細に説明する。

10

#### 【0041】

まず、処理対象の画像を RAM 1303 (メモリ) にロードする (S1401)。以降、画像の主走査方向の長さを width (単位: ピクセル)、副走査方向の高さを Height (単位: ピクセル) とする。

次に、画像に埋め込む付加情報を入力し (S1402)、付加情報の埋め込み範囲を入力する (S1403)。以降、埋め込み範囲の左上座標を (Xs, Ys)、右下座標を (Xe, Ye)、とする。

#### 【0042】

ステップ S1404、S1405 において、画像の左上部分から処理を開始するために位置変数 (i, j) を (0, 0) に初期化する。

20

ステップ S1406 において、位置 (i, j) のピクセルが埋め込み範囲にあるか否かを判定し、埋め込み範囲内でない場合 (No)、そのピクセルの諧調値を 2 値化せずにそのまま保持し (S1413)、次のピクセルに移行する (S1414)。

ステップ S1406 において、位置 (i, j) のピクセルが埋め込み範囲内にあると判定された場合 (Yes)、上限ラインの領域か否かを判定し (S1407)、Yes ならば上限ラインの領域を 2 値化する (S1408)。

#### 【0043】

ステップ S1407 において No と判定された場合、下限ラインの領域か否かを判定し (S1409)、Yes ならば下限ラインの領域を 2 値化する (S1410)。

さらに、ステップ S1409 において No と判定された場合、付加情報埋め込みラインか否かを判定し (S1411)、Yes ならば付加情報埋め込みラインを 2 値化し (S1412)、No ならば 2 値化を行わない (S1413)。

30

以上の処理を、ステップ S1415 ~ S1417 に示すように、画像全体に対して行う。なお、上限ラインとは上限マークを埋め込む領域であり、図 9 に示した領域 804a に相当する。同様に下限ラインとは、下限マークを埋め込む領域である。また、付加情報埋め込みラインとは、開始マーク、付加情報、終了マークを埋め込む領域であり、図 9 に示した領域 804b などに相当する。

#### 【0044】

上限ラインの 2 値化処理 S1408 を、図 15 を用いて詳細に説明する。

まず、基本セルを 7 個配置し、i を基本セル 7 個分に相当する 21 進める (S1501)。

40

次に、配置した 7 個の基本セルを夫々 2 値化する (S1801)。

ステップ S1502 において、上限マークに相当する拡大セル 4 個と上限マーク間の間隔である基本セル 4 個を配置できるか否かを判定し、Yes の場合には、4 個の拡大セルを配置し (S1503)、配置した拡大セルを夫々 2 値化し (S1901)、4 個の基本セルを配置し (S1504)、配置した基本セルを夫々 2 値化する (S1801)。

ステップ S1502 において、No と判定された場合、上限マークはこれ以上配置できないことになり、以降のステップ S1505 ~ S1801 において、i が Xe 以上になるまで基本セルを配置し、その基本セルを 2 値化する。なお、基本セルの 2 値化方法および拡大セルの 2 値化方法は後述する。

#### 【0045】

50

下限ラインの2値化処理 S 1 4 1 0 を、図 1 6 を用いて詳細に説明する。

まず、基本セルを7個配置し、i を基本セル7個分に相当する21進める ( S 1 6 0 1 ) 。次に、配置した7個の基本セルを夫々2値化する ( S 1 8 0 1 ) 。

ステップ S 1 6 0 2 において、下限マークに相当する拡大セル5個と下限マーク間の間隔である基本セル2個を配置できるか否かを判定し、Y e s の場合には、5個の拡大セルを配置し ( S 1 6 0 3 ) 、配置した拡大セルを夫々2値化し ( S 1 9 0 1 ) 、2個の基本セルを配置し ( S 1 6 0 4 ) 、配置した基本セルを夫々2値化する ( S 1 8 0 1 ) 。

ステップ S 1 6 0 2 において、N o と判定された場合、下限マークはこれ以上配置できないことになり、以降のステップ S 1 6 0 5 ~ S 1 8 0 1 において、i が X e 以上になるまで基本セルを配置し、その基本セルを2値化する。

10

#### 【 0 0 4 6 】

付加情報埋め込みラインの2値化処理 S 1 4 1 2 を、図 1 7 を用いて詳細に説明する。

まず、1ラインに埋め込むことができる付加情報のコード値群をセットする ( S 1 7 0 1 ) 。ここで、コード値数を n とする。

次に、ステップ S 1 7 0 2 ~ S 1 7 0 4 、続く S 1 8 0 1 において、基本セルと拡大セルを所定の数だけ配置し、夫々2値化する。ここで、ステップ S 1 7 0 3 で配置した2個の拡大セルは開始マークである。

#### 【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 7 0 5 では、S 1 7 0 1 でセットされた付加情報のコード値を順次読み出し、コード値を調べる。コード値が「1」の場合、拡大セルを1個配置し ( S 1 7 0 6 ) 、その拡大セルを2値化する ( S 1 9 0 1 ) 。コード値が「0」の場合、基本セルを2個配置し ( S 1 7 0 7 ) 、その基本セルを2値化する ( S 1 8 0 1 ) 。

20

次に、付加情報を埋め込むセル間の間隔を空けるために、基本セルを1個配置し ( S 1 7 0 8 ) 、その基本セルを2値化する ( S 1 8 0 1 ) 。

以上の処理を n を1つずつ減じて ( S 1 7 0 9 ) 、n が0になるまで繰り返す ( S 1 7 1 0 ) 。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、終了マークに相当する3個の拡大セルを配置し ( S 1 7 1 1 ) 、その拡大セルを夫々2値化する ( S 1 9 0 1 ) 。次に、i が X e 以上になるまで ( S 1 7 1 2 ) 、基本セルを配置し ( S 1 7 1 3 ) 、その基本セルを2値化する ( S 1 8 0 1 ) 。

30

なお、図 8 に示した電子画像では、開始マークおよび終了マークは1ライン毎に配置しており、上記フローチャートではこの埋め込み制御の説明を省略している。

#### 【 0 0 4 9 】

次に、基本セルの2値化処理 S 1 8 0 1 を、図 1 8 を用いて詳細に説明する。まず、基本セル内にあるピクセルの諧調値の平均値 T o n e を算出する ( S 1 8 0 2 ) 。T o n e が所定の最大値 M a x を超えているか否かを調べ ( S 1 8 0 3 ) 、超えている場合 ( Y e s ) 、T o n e を M a x に設定する ( S 1 8 0 4 ) 。一方、超えていない場合 ( N o ) 、T o n e が所定の最小値 M i n 未満か否かを調べ ( S 1 8 0 5 ) 、未満の場合 ( Y e s ) 、T o n e を M i n に設定する ( S 1 8 0 6 ) 。ステップ S 1 8 0 5 が N o の場合、T o n e は変更しない。

40

以降、ステップ S 1 8 0 7 ~ S 1 8 1 3 で、基本セル内のピクセルを2値化する。まず、ステップ S 1 8 0 7 で p を0に設定する。p はセル内のピクセルを管理する変数であり、左から順に処理する。

#### 【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 8 0 8 において、注目する p 番目のピクセルを2値化するためのしきい値 t h を設定する。t h は、

$$t h = 255 \times ( e - 1 ) \div 3$$

で算出される。

ここで、e は p 番目ピクセルの成長順位である。各ピクセルの成長順位は図 4 に示したとおりである。

50

次に、 $225 - \text{Tone}$  が  $th$  を超えるか否かを調べ (S1809)、超える場合 (Yes)、注目している  $p$  番目の諧調値を 0 にセットし (S1810)、超えない場合 (No)、 $255$  にセットする (S1811)。

以上の処理を右端のピクセルまでおこない (S1813)、セル内を 2 値化する。

#### 【0051】

次に、拡大セルの 2 値化処理 S1901 を、図 19 を用いて詳細に説明する。

まず、拡大セル内にあるピクセルの諧調値の平均値  $\text{Tone}$  を算出する (S1902)。 $\text{Tone}$  が所定の最大値  $\text{Max}$  を超えるか否かを調べ (S1903)、超えている場合 (Yes)、 $\text{Tone}$  を  $\text{Max}$  に設定する (S1904)。一方、超えていない場合 (No)、 $\text{Tone}$  が所定の最小値  $\text{Min}$  未満か否かを調べ (S1905)、未満の場合 (Yes)、 $\text{Tone}$  を  $\text{Min}$  に設定する (S1906)。ステップ S1905 が No の場合、 $\text{Tone}$  は変更しない。

以降、ステップ S1907 ~ S1913 で、拡大セル内のピクセルを 2 値化する。まず、ステップ S1907 で  $p$  を 0 に設定する。 $p$  はセル内のピクセルを管理する変数であり、左から順に処理する。

#### 【0052】

ステップ S1908 において、注目する  $p$  番目のピクセルを 2 値化するためのしきい値  $th$  を設定する。 $th$  は、

$$th = 255 \times (e - 1) \div 6$$

で算出される。

ここで、 $e$  は  $p$  番目のピクセルの成長順位である。各ピクセルの成長順位は図 5 に示したとおりである。

次に、 $225 - \text{Tone}$  が  $th$  を超えるか否かを調べ (S1909)、超える場合 (Yes)、注目している  $p$  番目の諧調値を 0 にセットし (S1910)、超えない場合 (No)、 $255$  にセットする (S1911)。

以上の処理を右端のピクセルまでおこない (S1913)、セル内を 2 値化する。

#### 【0053】

以上、図 14 ~ 図 19 で説明したフローチャートは、上述した第 2 実施例の画像処理と同等の処理を行うものであり、図 8 に示した電子画像を生成する。

なお、図 8 において、上限ライン、付加情報の埋め込みラインおよび下限ラインは、夫々、副走査方向に連続した 4 ピクセルの高さをもつ。すなわち、これらのラインでは同一の 2 値化処理を 4 回繰り返しており、上記フローチャートではこの制御の説明を省略している。

#### 【0054】

また、図 18 のステップ S1803 ~ S1806、図 19 のステップ S1903 ~ S1906 は諧調変更部 601 の処理に相当し、このステップを取り除けば、第 1 実施例の画像処理と同じ機能になる。

また、第 3 実施例および第 4 実施例における、画像全体 2 値化部 1001 の処理に相当する手順は公知であり、説明を省略する。

#### 【0055】

また、以上説明した付加情報の埋め込み方法は特願平 11 - 236359 号、位置特定情報の埋め込み方法は特願平 11 - 350334 号において、本出願人が既に開示した方法と基本的に同じである。ただし、これらの従来方法では、付加情報を埋め込まない領域も同一の 2 値化手法 (例えば万線スクリーン) を用いることになり、 $600 \text{ dpi}$  のビットマップ画像に適用した場合、図 20 に示すような画像になってしまう。この画像では 4 階調しか表現できなく、図 8 や図 12 の示した画像に比べて、画像全体としての画質、諧調表現能力に劣ってしまう。

#### 【0056】

また、付加情報の埋め込みは、特許第 2958396 号で開示している方法を用いてもよい。

10

20

30

40

50

また、上記した実施例は、カラー画像のように複数の画像プレーン（例えばY M C K）から構成されている場合にも適用できる。

【 0 0 5 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、多値画像において、付加情報および位置特定情報などを埋め込む領域をハーフトーンスクリーン法を用いて2値化する。さらに、それ以外の背景領域を、高画質を得られる他の手法で2値化することもできる。従って、市販のゼログラフィープリンターや印刷システムを用いて、全体として良好な画質を保ちながら大量の付加情報を埋め込む画像を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 図 1 】 本発明の第1実施例に係る画像処理装置の要部を示す構成図である。

【 図 2 】 2値化セル生成部の処理を説明する図である。

【 図 3 】 第1実施例の2値化結果を説明する図である。

【 図 4 】 基本セルの2値化を説明する図である。

【 図 5 】 拡大セルの2値化を説明する図である。

【 図 6 】 本発明の第2実施例に係る画像処理装置の要部を示す構成図である。

【 図 7 】 第2実施例の2値化結果を説明する図である。

【 図 8 】 第1実施例で得られる電子画像の拡大図である。

【 図 9 】 電子画像を詳細に説明する図である。

【 図 10 】 本発明の第3実施例に係る画像処理装置の要部を示す構成図である。

20

【 図 11 】 本発明の第4実施例に係る画像処理装置の要部を示す構成図である。

【 図 12 】 第2実施例で得られる電子画像の拡大図である。

【 図 13 】 本発明をソフトウェアで実現するコンピュータシステムの一例を示す構成図である。

【 図 14 】 本発明に係る画像処理プログラムの一例を示すフローチャートである。

【 図 15 】 上限ラインの2値化処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 16 】 下限ラインの2値化処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 17 】 付加情報埋め込みラインの2値化処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 18 】 基本セルの2値化処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 19 】 拡大セルの2値化処理の一例を示すフローチャートである。

30

【 図 20 】 従来技術で得られる画像の拡大図である。

【 図 21 】 多値画像ビットマップを説明する図である。

【 図 22 】 万線スクリーンの2値画像を説明する図である。

【 図 23 】 誤差拡散の2値画像を説明する図である。

【 符号の説明 】

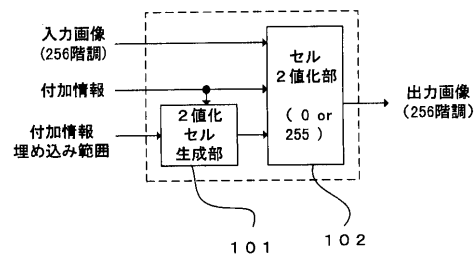
1 0 1 : 2値化セル生成部、 1 0 2 : セル2値化部、

6 0 1 : 階調変更部、 1 0 0 1 : 画像全体2値化部、

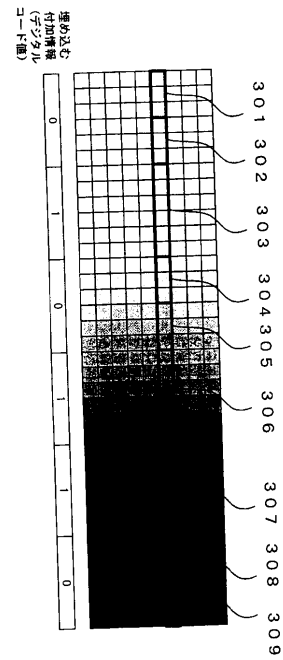
3 0 1、3 0 2、3 0 4、3 0 5、3 0 8、3 0 9 : 基本セル、

3 0 3、3 0 6、3 0 7 : 拡大セル、

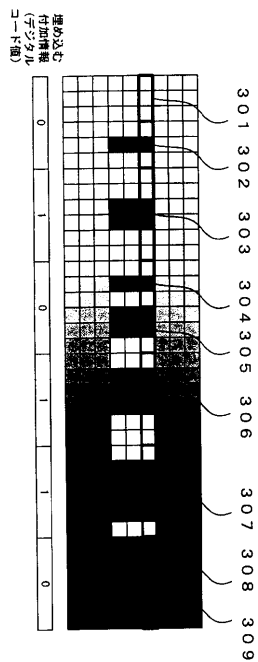
【図 1】



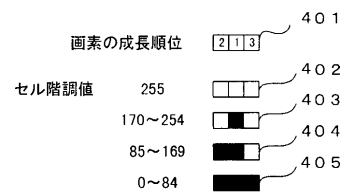
【図 2】



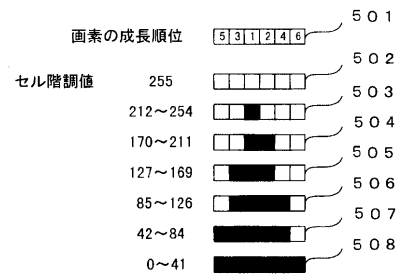
【図 3】



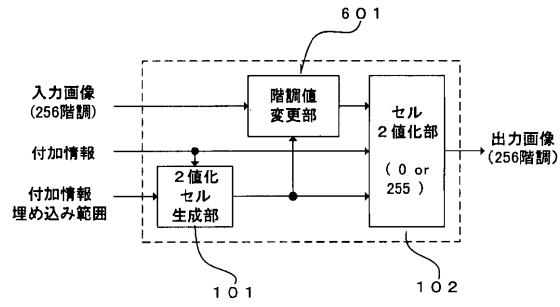
【図 4】



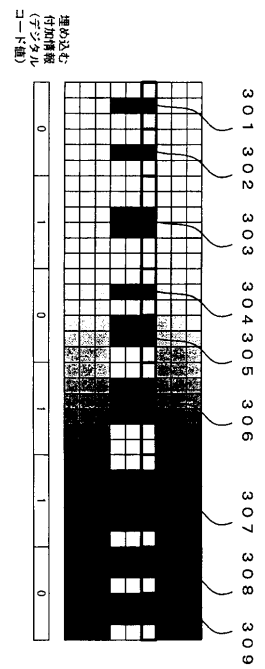
【図 5】



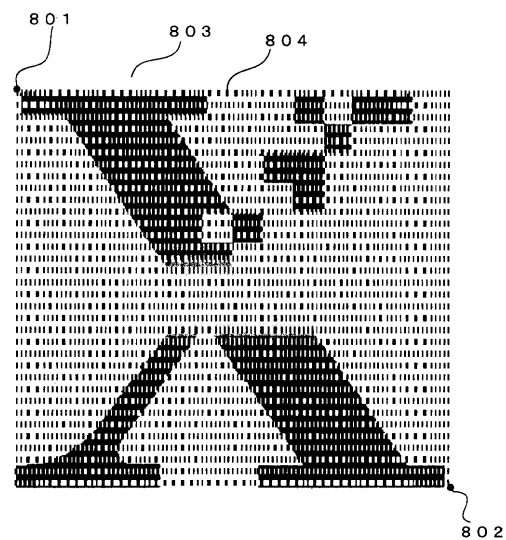
【図 6】



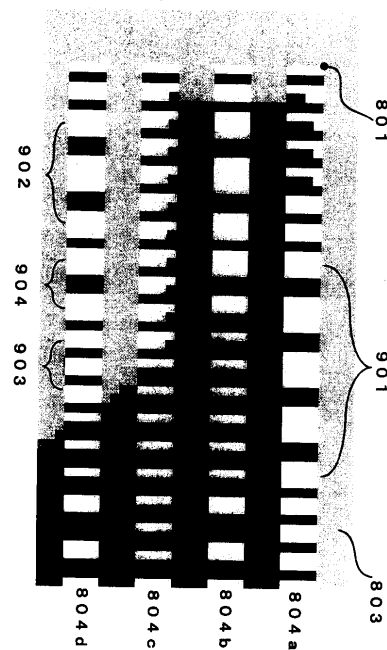
【図 7】



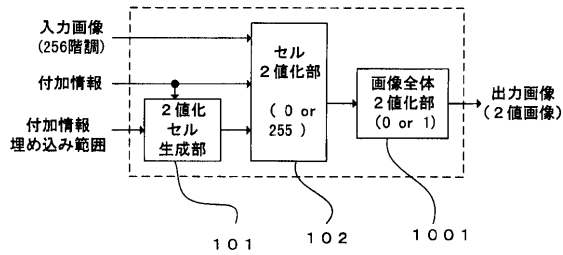
【図 8】



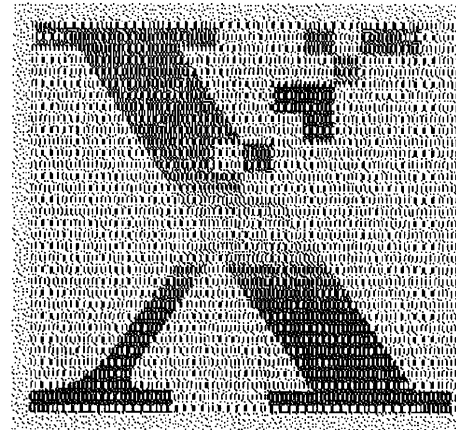
【図 9】



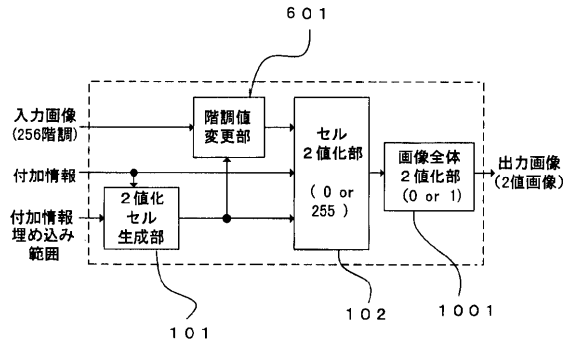
【図 10】



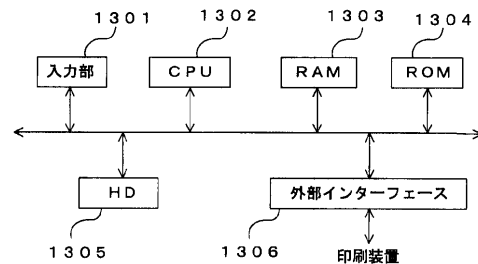
【図 12】



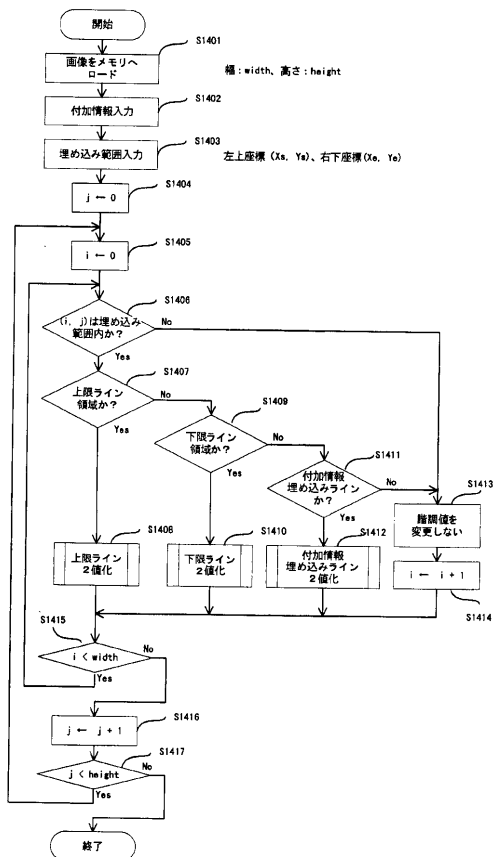
【図 11】



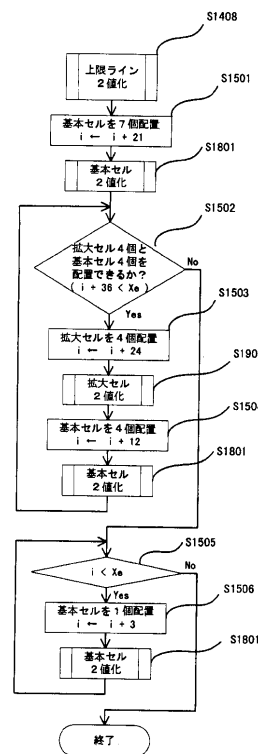
【図 13】



【図 14】

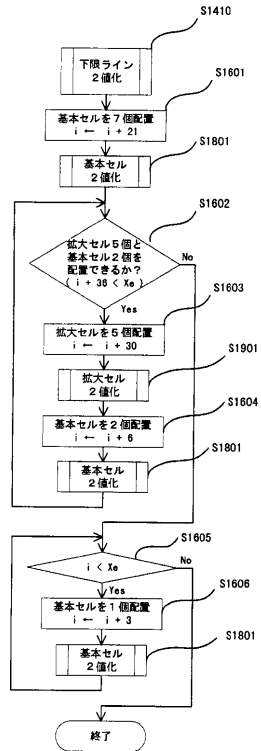


【図 15】

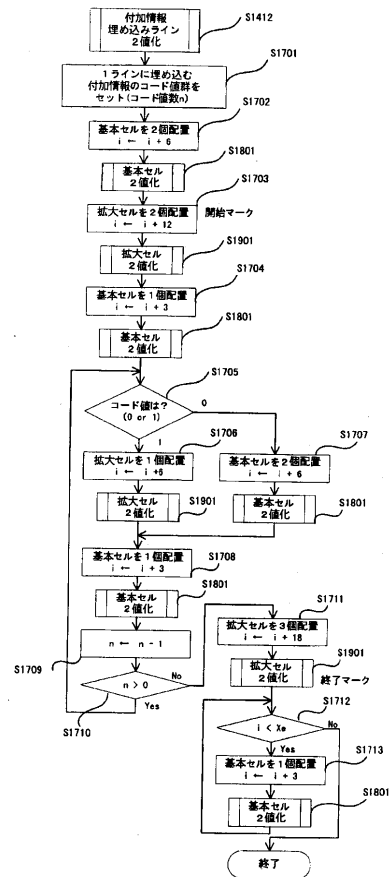




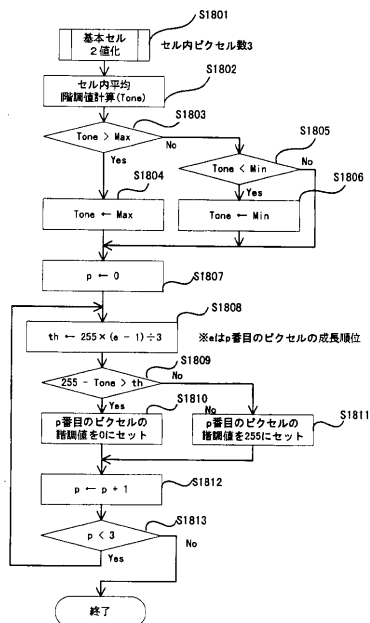
【図16】



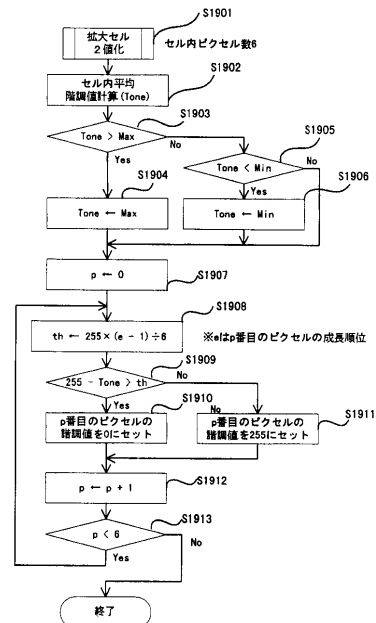
【図17】



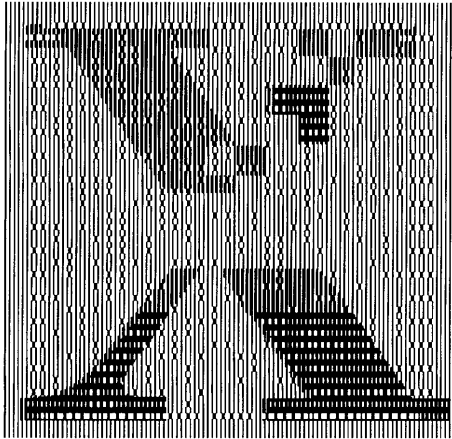
【図18】



【図19】



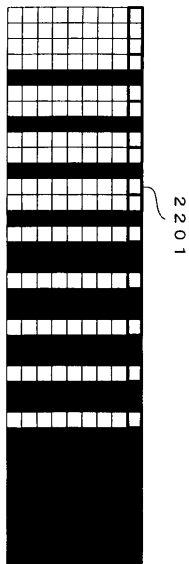
【図 20】



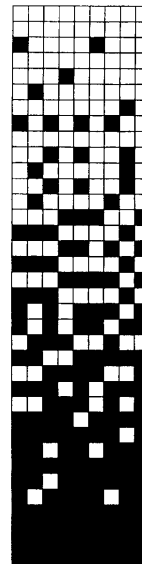
【図 21】



【図 22】



【図 23】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-257309(JP,A)

特開平07-231384(JP,A)

特開平06-121158(JP,A)

特開平09-172537(JP,A)

特開平11-027531(JP,A)

特開昭63-214067(JP,A)

特開2000-287080(JP,A)

電子写真学会,電子写真技術の基礎と応用,コロナ社,1988年 6月15日,pp580-pp582

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04N 1/387

G06T 1/00