

(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2010-16902

(P2010-16902A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.
H04N 1/41 (2006.01)F I
H04N 1/41テーマコード (参考)
5C178

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2009-241608 (P2009-241608)
 (22) 出願日 平成21年10月20日 (2009.10.20)
 (62) 分割の表示 特願2000-383573 (P2000-383573) の分割
 原出願日 平成12年12月18日 (2000.12.18)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-360326
 (32) 優先日 平成11年12月20日 (1999.12.20)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-103889 (P2000-103889)
 (32) 優先日 平成12年4月5日 (2000.4.5)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 501210191
 本田 正
 神奈川県川崎市川崎区浅野町4丁目13番地 アドバンス・デザイン株式会社内
 (71) 出願人 395003187
 株式会社セイコーアイ・インフォテック
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (74) 代理人 100114937
 弁理士 松本 裕幸
 (72) 発明者 小島 正一
 埼玉県戸田市本町1-21-13-1204
 Fターム(参考) 5C178 AC04 AC24 BC75 CC03 CC11
 CC21 CC53 DC11

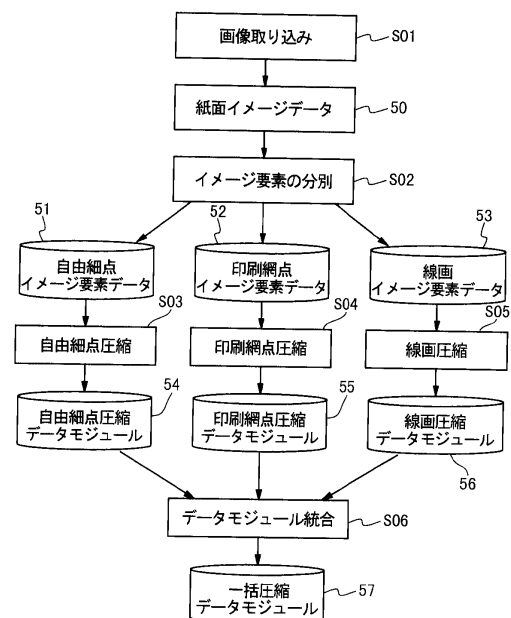
(54) 【発明の名称】 イメージデータ圧縮方法及び復元方法

(57) 【要約】

【課題】 圧縮及び復元することによる画質の劣化が抑制されるイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供する。また、圧縮率が大きいイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供する。

【解決手段】 本発明のイメージデータ圧縮方法は、紙面から読み取ったデジタルイメージに含まれるイメージ要素を抽出し (S02)、イメージ要素の種類に応じた圧縮手法を用いて、抽出された各イメージ要素 (51~53) をデータ圧縮し (S03~S05)、圧縮した各イメージ要素データ (54~56) を記憶格納することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

網点が含まれる画像を示すイメージデータを取得することと、
前記網点の面積を算出することと、
前記網点の位置を算出することと、
前記面積と前記位置とに基づいて、圧縮データを生成すること

とを備え、

前記網点は、

第 1 網点と、

第 2 網点を含み、

10

前記面積は、

前記第 1 網点の第 1 面積と、

前記第 2 網点の第 2 面積

とを含み、

前記圧縮データは、前記第 1 面積と前記第 2 面積の面積差に基づいて生成される
イメージデータ圧縮方法。

【請求項 2】

請求項 1 のイメージデータ圧縮方法において、

前記位置は、

前記第 1 網点の第 1 位置と、

前記第 2 網点の第 2 位置

20

とを含み、

前記圧縮データは、前記第 1 位置と前記第 2 位置の距離に基づいて生成される
イメージデータ圧縮方法。

【請求項 3】

第 1 網点と第 2 網点の面積差を示す面積差データと、前記第 1 網点と前記第 2 網点の距離
を示す距離データとを含む圧縮データを取得することと、

前記面積差データと、前記距離データとに基づいて、前記第 1 網点と前記第 2 網点とを
含むイメージデータを復元することとを備える

イメージデータ復元方法。

30

【請求項 4】

請求項 3 のイメージデータ復元方法において、

前記イメージデータは、前記第 1 網点と前記第 2 網点との間に位置する第 3 網点を更に
含むように復元され、

前記第 3 網点の面積は、前記面積差データに基づいて定められる

イメージデータ復元方法。

【請求項 5】

網点が含まれる画像を示すイメージデータを取得することと、

前記網点の面積を算出することと、

前記網点の位置を算出することと、

40

前記面積と前記位置とに基づいて、圧縮データを生成すること

とを実行するプログラムが記録された記録媒体であって、

前記網点は、

第 1 網点と、

第 2 網点を含み、

前記面積は、

前記第 1 網点の第 1 面積と、

前記第 2 網点の第 2 面積

とを含み、

前記圧縮データは、前記第 1 面積と前記第 2 面積の面積差に基づいて生成される

50

記録媒体。

【請求項 6】

第 1 網点と第 2 網点の面積差を示す面積差データと、前記第 1 網点と前記第 2 網点の距離を示す距離データとを含む圧縮データを取得することと、

前記面積差データと、前記距離データとに基づいて、前記第 1 網点と前記第 2 網点とを含むイメージデータを復元すること

とを実行するプログラムが記録された

記録媒体。

【請求項 7】

請求項 6 の記録媒体において、

前記イメージデータは、前記第 1 網点と前記第 2 網点との間に位置する第 3 網点を更に含むように復元され、

前記第 3 網点の面積は、前記面積差データに基づいて定められる

記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イメージデータの圧縮方法と復元方法に関する。

【背景技術】

【0002】

イメージデータを処理するための資源を有効に活用するために、イメージデータを圧縮し、更に復元する方法が広く使用されている。

【0003】

このようなイメージデータの圧縮方法及び復元方法として、イメージデータに含まれる全てのイメージ要素を 1 つのアルゴリズムで圧縮し、更に復元するものが知られている。公知のそのイメージデータの圧縮方法及び復元方法では、活字、手書き文字、手書き図面、自由細点、表、イラスト、グラフィック、平網、写真のような様々な種類のイメージ要素を含むイメージデータが、1 つのアルゴリズムで圧縮され、又は復元される。

【0004】

しかし、公知のそのイメージデータの圧縮方法及び復元方法では、イメージデータに含まれる全てのイメージ要素について、イメージデータを圧縮することによる画質の劣化を抑制することは困難である。たとえば、写真から生成されたイメージデータを圧縮・復元したときに画質の劣化が生じにくいアルゴリズムを使用して、文字及び線から生成されたイメージデータを圧縮・復元すると、その文字及び線のエッジは、綺麗に復元されない。逆に、文字及び線から生成されたイメージデータを圧縮・復元したときに画質の劣化が生じにくいアルゴリズムを使用して、写真から生成されたイメージデータを圧縮・復元すると、写真のイメージが崩れる傾向にある。

【0005】

イメージデータの圧縮方法及び復元方法では、イメージデータを圧縮することによる画質の劣化が抑制されることが望ましい。

【0006】

更に、公知のそのイメージデータの圧縮方法及び復元方法では、全てのイメージ要素について、圧縮率を向上することと、イメージデータを圧縮することによるイメージデータの劣化を抑制することとを両立することは困難である。写真から生成されたイメージデータに有効なアルゴリズムで、活字、手書き文字、手書き図面、表、イラストのようなイメージ要素から生成されたイメージデータを圧縮及び復元すると、そのイメージ要素のエッジは、醜く復元される。更に、復元された画像のピントが甘くなる。逆に、線画等に有効な手法で処理するとグラフィック、平網、写真等の画質が劣化する。更に、圧縮データのデータ量が増加してしまう。

【0007】

10

20

30

40

50

イメージデータの圧縮方法及び復元方法では、圧縮率が大きく、且つ、イメージデータを圧縮することによる画質の劣化が抑制されることが望ましい。

【0008】

また、印刷物に描かれている画像から生成されたイメージデータを圧縮し、更に、復元することが一般に、行われている。カラーの印刷物に描かれている画像は、図41に示されているように、画素501から構成されている。画素501のそれぞれは、青版網点502a、赤版網点502b、黄版網点502c、墨版網点502dからなる。青版網点502aは、青版(C版)の網点(Dot)である。赤版網点502bは、赤版(M版)の網点である。黄版網点502cは、黄版(Y版)の網点である。墨版網点502dは、墨版(K版)の網点である。青版網点502a、赤版網点502b、黄版網点502c、墨版網点502dの配置は、図41に示されているものに限られない。青版網点502a、赤版網点502b、黄版網点502c、墨版網点502dは、網点502と総称される。網点502は、図42(a)に示されているように、正方形であることがあり、また、図42(b)に示されているように、他の形状、例えば、円形であることがある。

10

【0009】

一の版に含まれる網点502は、図43に示されているように、印刷規則に従ってスクリーン線503の上に規則的に配置されている。スクリーン線503とX軸とは、印刷規則に定められた角度で交わる。その角度は、各版毎に異なる。スクリーン線503は、互いに平行に、更に等間隔に、配置されている。ここで、スクリーン線503の間隔を d_s とすると、 $1/d_s$ は、スクリーン線密度と呼ばれる。スクリーン線密度は、スクリーン線503に垂直な方向に単位長さ、典型的には、1インチの線分を取ったときに、その線分と交わるスクリーン線503の本数である。

20

【0010】

網点502は、その中心点が、スクリーン線503の上に有るように、配置される。ここで網点502の中心点とは、網点502が正方形であるときは、その対角線が交わる点である。網点502が円であるときは、網点502の中心点とは、その円の中心をいう。

【0011】

各網点502の面積は、階調を示している。網点502の面積が大きいほど、人間の眼では、その網点502のある位置の濃度が高いと認識される。

【0012】

上述されているような配置と形状とを有する網点から構成される画像は、本来的に、冗長度が大きい。

30

【0013】

しかし、従来のイメージデータの圧縮方法及び復元方法では、印刷物に描かれている画像が、網点から構成されていることが利用されていない。従来のイメージデータの圧縮方法及び復元方法では、印刷物に描かれている画像が、効果的に圧縮されない。

【0014】

網点により構成されている画像から生成されたイメージデータを、効果的に圧縮し、復元する方法が提供されることが望ましい。

【0015】

更に、従来のイメージデータ圧縮方法及び復元方法では、網点は、画像に含まれる他のイメージ要素と区別されることなく圧縮され、復元される。網点そのものは、復元されない。このとき、復元されたイメージデータを拡大し、又は縮小すると、画像全体に対する網点の面積比、即ち、網点パーセントが保存されない。このため、復元されたイメージデータを拡大し、又は縮小すると、色が劣化することがある。更に、復元されたイメージデータを拡大し、又は縮小すると、モアレが発生することがある。

40

【0016】

網点により構成されている画像から生成されたイメージデータが、圧縮し、更に復元されたときに、復元されたイメージデータに対して拡大や縮小のような演算が行っても、画質の劣化が発生しないことが望ましい。

50

【 0 0 1 7 】

また、イメージデータ圧縮方法では、イメージデータの圧縮が、高速に行われることが望ましい。特に、エッジが強調されている画像を示すイメージデータの圧縮が、高速に行われることが望ましい。

【 0 0 1 8 】

また、イメージデータ圧縮方法では、印刷規則に定められた配置を有さない、小さい面積を有する細点から構成されている印刷物から生成されたイメージデータを、効果的に圧縮し、復元するイメージデータの圧縮方法及び復元方法が提供されることが望ましい。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 1 9 】

本発明の目的は、圧縮及び復元することによる画質の劣化が抑制されるイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の目的は、圧縮率が大きいイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供することにある。

【 0 0 2 1 】

本発明の更に他の目的は、圧縮率が大きく、且つ、圧縮及び復元することによる画質の劣化が抑制されるイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供することにある。

20

【 0 0 2 2 】

本発明の更に他の目的は、網点から構成されている印刷物から生成されたイメージデータを、効果的に圧縮し、復元するイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供することにある。

【 0 0 2 3 】

本発明の更に他の目的は、イメージデータの圧縮が、高速に行われるイメージデータの圧縮方法を提供することにある。

【 0 0 2 4 】

本発明の更に他の目的は、エッジが強調されている画像を示すイメージデータの圧縮が、高速に行われるイメージデータの圧縮方法を提供することにある。

30

【 0 0 2 5 】

また、印刷規則に定められた配置を有さない、小さい面積を有する細点から構成されている印刷物から生成されたイメージデータを、効果的に圧縮し、復元するイメージデータの圧縮方法及び復元方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 6 】

その課題を解決するための手段は、下記のように表現される。その表現中に現れる技術的事項には、括弧 () つきで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の複数の実施の形態のうちの、少なくとも 1 つの実施の形態を構成する技術的事項、特に、その実施の形態に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態の技術的事項との対応・橋渡しを明確にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態の技術的事項に限定されて解釈されることを意味しない。

40

【 0 0 2 7 】

本発明によるイメージデータ圧縮方法は、紙面から読み取ったデジタルイメージ (3 0) に含まれるイメージ要素 (3 1 ~ 4 1) を抽出し、イメージ要素 (3 1 ~ 4 1) の種類に応じた圧縮手法を用いて、抽出された各イメージ要素をデータ圧縮し、圧縮した各イメージ要素データ (5 4 ~ 5 6) を記憶装置 (3) に記憶格納することの特徴とする。

【 0 0 2 8 】

各イメージ要素 (3 1 ~ 4 1) はそれぞれ特徴を持っている。その特徴から、各イメー

50

ジ要素（３１～４１）を分別し、抽出することが可能である。抽出されたイメージ要素（３１～４１）の種類に対応したアルゴリズムで、イメージ要素データ（５１～５３）が圧縮され、復元されることにより、圧縮及び復元による画質の劣化が抑制される。また、圧縮率が向上する。

【００２９】

例えば、エッジを綺麗に復元したいイメージは、エッジに有効な圧縮・復元処理が行われる。グラフィック、平網、写真のような印刷画像を綺麗に復元したいイメージ等には、印刷網点画像に有効な圧縮・復元処理が行われる。規則性を持たずに配置された細かな細点（以下、「自由細点」と呼ばれることがある。）の集合体を、高圧縮でしかも綺麗に復元する為に、自由細点の集合体に有効な圧縮・復元処理が行われる。

10

【００３０】

各イメージ要素の種類の判別方法として、次のような判別方法が使用され得る。

【００３１】

第１判別方法では、以下の過程により、各イメージ要素の種類が判別される。自由細点の集合体から構成されるイメージ要素は、印刷網点より面積が大きく、且つ、所定の面積より小さい点であり、且つ、印刷網点の規則性がないことから判別される。また、印刷画像は印刷網点の規則性がある細かい点の集合体である。印刷画像は、印刷網点の規則性の存在から、判別される。残りのイメージ要素は全て線画イメージであると判別される。

【００３２】

第２判別方法では、組版要素の違いから各イメージ要素の種類が判別される。活字文字は、字面の特徴を有する。手書き文字は、字面の特徴を有しない。また、印判、印鑑、線画は、自由な線の集合体の特徴、即ち、字面がなく、更に印刷網点もないという特徴を有する。平網は、印刷網点の規則性が存在し、階調が存在しないという特徴を有する。階調網は、印刷網点の規則性が存在し、しかも、網点列に階調が存在するという特徴を有する。写真網は、印刷網点の規則性は存在するが平網、階調網の規則性が存在しないという特徴を有する。これらの特徴から、各イメージ要素の種類が判別される。

20

【００３３】

第３判別方法では、表示要素の違いから各イメージ要素の種類が判別される。つまり、文章物は、文字列が連続的に配置されているという特徴を有する。漫画物は、イラストと自由な細かい線列と細点が存在するという特徴を有する。また、地図物は、地図の決まった規則性が存在するという特徴を有する。広告物は広告枠が存在し、更に、紙面上での配置に、規則性が存在するという特徴を有する。表物は、罫線で構成された四角形を有するという特徴を有する。写真物は、印刷網点の規則性は存在するが平網、階調網の規則性が存在しないという特徴を有する。これらの特徴から、各イメージ要素の種類が判別される。

30

【００３４】

当該イメージデータ圧縮方法において、圧縮された各イメージ要素データには、その各イメージ要素データに対応するイメージ要素が紙面中に存していたときの位置情報及び線密度情報が付加されていることが望ましい。

【００３５】

また、当該イメージデータ圧縮方法において、紙面から読み取ったデジタルイメージはカラーイメージであることがある。この場合、イメージ要素の抽出及びイメージ要素のデータ圧縮は、色成分毎に行われることが望ましい。

40

【００３６】

本発明のイメージデータの復元方法は、紙面から読み取られて圧縮された各イメージ要素データを、当該イメージ要素の種類に応じた復元手法を用いて復元し、復元された各イメージ要素を重ね合わせ合成して、紙面イメージを復元することを特徴とする。

【００３７】

このとき、圧縮された各イメージ要素データに付加されている位置情報及び線密度情報を用いて、イメージ要素の回転、変形、拡大又は縮小する編集処理が施されて、紙面イメ

50

ージが復元されることが可能である。

【 0 0 3 8 】

また、圧縮された各イメージ要素データは、色成分毎のデータであることがある。この場合、各色成分毎のイメージ要素データが、当該イメージ要素の種類に応じた復元方法を用いて復元され、復元された各色成分毎のイメージ要素を重ね合わせ合成して、イメージが復元されることが望ましい。

【 0 0 3 9 】

本発明によるイメージデータ圧縮方法は、

画像 (3 0) を示すイメージデータ (5 0) を取得すること (S 0 1) と、

イメージデータ (5 0) から第 1 イメージ要素データ (5 1) を抽出すること (S 0 2) と、

イメージデータ (5 0) から第 2 イメージ要素データ (5 2) を抽出すること (S 0 2) と、

第 1 イメージ要素データ (5 1) を圧縮して第 1 圧縮イメージ要素データ (5 4) を生成すること (S 0 3) と、

第 2 イメージ要素データ (5 4) を圧縮して第 2 圧縮イメージ要素データ (5 5) を生成すること (S 0 4)

とを備えている (図 1 参照) 。このとき、第 1 イメージ要素データ (5 4) を抽出する第 1 抽出アルゴリズムと、第 2 イメージ要素データ (5 4) を抽出する第 2 抽出アルゴリズムとは異なる。更に、第 1 圧縮イメージ要素データ (5 4) を生成する第 1 圧縮アルゴリズムと、第 2 イメージ要素データ (5 5) を抽出する第 2 圧縮アルゴリズムとは異なる。

【 0 0 4 0 】

互いに異なる第 1 抽出アルゴリズムと第 2 抽出アルゴリズムにより抽出された第 1 イメージ要素データと第 2 イメージ要素データとは、互いに異なる特徴を有する。互いに異なる特徴を有する第 1 イメージ要素データと第 2 イメージ要素データとが、それぞれ、互いに異なる第 1 圧縮アルゴリズムと第 2 圧縮アルゴリズムとにより圧縮される。これにより、圧縮及び復元による画質の劣化が抑制される。また、圧縮率が向上する。

【 0 0 4 1 】

なお、イメージデータ (5 0) から第 1 イメージ要素データ (5 1) と第 2 イメージ要素データ (5 2) 以外の、他のイメージ要素データが他の抽出アルゴリズムにより抽出されることが可能である。この場合、他のイメージ要素データが、他の圧縮アルゴリズムにより圧縮されて、他の圧縮イメージ要素データが生成される。

【 0 0 4 2 】

当該イメージデータ圧縮方法において、イメージデータ (6 3 a ~ 6 3 d) を取得すること (S 4 1 、 S 4 2) は、

カラー画像を示すカラーイメージデータ (6 2) を取得すること (S 4 1) と、

カラーイメージデータ (6 2) から、所定の色の成分を示す部分を抽出して、前記イメージデータ (6 3 a ~ 6 3 d) を生成すること (S 4 2)

とを含むことが望ましい (図 3 2 参照) 。これにより、画質の劣化が抑制された、カラーイメージデータ (6 2) の圧縮及び復元方法が提供される。また、圧縮率が向上されたカラーイメージデータ (6 2) の圧縮及び復元方法が提供される。

【 0 0 4 3 】

また、当該イメージデータ圧縮方法において、第 1 イメージ要素データ (5 1) を抽出すること (S 0 2) は、イメージデータ (5 0) から、第 1 部分を抽出して第 1 イメージ要素データ (5 5) を生成すること (S 0 2) を含むことが望ましい。この第 1 部分は、前記画像 (3 0) のうちの網点 (8 1) により構成される網点部分 (3 3 、 3 6) に対応する。

【 0 0 4 4 】

このとき、第 1 圧縮イメージ要素データ (5 5) を生成すること (S 0 4) は、網点 (8 1) の面積に基づいて、第 1 圧縮イメージ要素データ (5 5) を生成すること (S 0 4)

）を含むことが望ましい。

【 0 0 4 5 】

また、当該イメージデータ圧縮方法において、第 2 イメージ要素データ（ 5 1 ）を抽出することは、イメージデータ（ 5 0 ）から、第 2 部分を抽出して第 2 イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成すること（ S 0 2 ）を含むことが望ましい。その第 2 部分は、前記画像（ 3 0 ）のうち、網点（ 8 1 ）でなく、且つ、所定の面積以下の面積を有する自由細点を含む自由細点領域に対応する。

【 0 0 4 6 】

また、第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成することは、
前記自由細点領域（ 7 0 ）を複数の矩形領域（ 7 1 ）に区分することと、
前記画像が有する画像パターン（ 3 1 ~ 3 9 ）のうち、前記矩形領域のそれぞれの内部にあるパターン（ 7 3 ）の形状を認識することと、
前記形状を符号化して前記第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成すること
とを含むことが望ましい（図 7 参照）。

10

【 0 0 4 7 】

また、前記自由細点は、第 1 自由細点（ 1 4 1₁ ）と、第 2 自由細点（ 1 4 1₂ ）とを備えることがある（図 3 7 参照）。このとき、第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成すること（ S 0 3 ）は、第 1 自由細点（ 1 4 1₁ ）と第 2 自由細点（ 1 4 1₂ ）の相対位置に基づいて、第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成すること
とを含むことが望ましい（図 3 7 参照）。

20

【 0 0 4 8 】

また、第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成することは、
自由細点領域（ 2 1 0 ）に、自由細点（ 2 1 2 ）を含む矩形領域（ 2 1 1 ）を定めることと、
矩形領域（ 2 1 1 ）の内部の濃度の平均値に基づいて、第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）を生成すること
とを含むことが望ましい（図 4 5 参照）。

【 0 0 4 9 】

当該イメージデータ圧縮方法は、更に、イメージデータ（ 5 0 ）のうち、前記第 1 イメージ要素データ（ 5 1 ）にも第 2 イメージ要素データ（ 5 2 ）にも含まれない部分である第 3 イメージ要素データを抽出すること（ S 0 2 ）を備えることが望ましい。

30

【 0 0 5 0 】

当該イメージデータ圧縮方法は、更に、前記第 1 圧縮イメージ要素データ（ 5 5 ）と第 2 圧縮イメージ要素データ（ 5 4 ）とに基づいて、一括圧縮イメージ要素データ（ 5 7 ）を生成することを備えることが望ましい。

【 0 0 5 1 】

当該イメージデータ圧縮方法において、前記第 1 圧縮イメージ要素データ（ S 0 5 ）を生成することは、
前記第 1 イメージ要素データ（ 5 3 ）が示すイメージ要素（ 1 1 0 ）の階調を走査線（ 1 1 1 ）に沿って走査しながら検出することと、
前記階調に基づいて前記イメージ要素（ 1 1 0 ）の輪郭（ 1 1 2 ）の輪郭位置を算出することと、
前記境界位置に基づいて、第 1 圧縮イメージ要素データ（ 5 6 ）を生成することとを含むことが望ましい。

40

【 0 0 5 2 】

本発明によるイメージデータ圧縮方法は、網点（ 1 0 1 ）が含まれる画像を示すイメージデータ（ 5 2 ）を取得すること（ S 0 1、S 0 2 ）と、
前記網点（ 1 0 1 ）の面積を算出することと、
前記網点（ 1 0 1 ）の位置を算出することと、
前記面積と前記位置とに基づいて、圧縮データ（ 5 5 ）を生成すること

50

とを備える。

【0053】

当該イメージデータ圧縮方法において、

前記網点(101)は、

第1網点(101₀)と、

第2網点(101¹₁~101¹_n)を含み、

前記面積は、

前記第1網点の第1面積(S₀)と、

前記第2網点の第2面積(S₁~S_n)

とを含み、

10

前記圧縮データ(55)は、前記第1面積(S₀)と前記第2面積(S₁~S_n)の面積差に基づいて生成されることが望ましい。

【0054】

当該イメージデータ圧縮方法において、

前記位置は、

前記第1網点(101₀)の第1位置と、

前記第2網点(101¹₁~101¹_n)の第2位置

とを含み、

前記圧縮データ(55)は、前記第1位置と前記第2位置の距離に基づいて生成されるイメージデータ圧縮方法。

20

【0055】

当該イメージデータ圧縮方法において、

網点が含まれる画像を示すイメージデータ(152)を取得することは、

他の画像を示す他のイメージデータ(150)を取得することと、

前記他の画像の階調に基づいて前記網点を生成し、イメージデータ(152)を生成すること

とを含むことがある。

【0056】

本発明のイメージデータ圧縮方法は、

画像(31、32、34、35、37、39、41)を示すイメージデータ(53)を取得すること(S01、S02)と、

30

前記画像(31、32、34、35、37、39、41)の階調を走査線(111)に沿って走査しながら検出することと、

前記階調に基づいて前記画像の輪郭(112)の輪郭位置を算出することと、

前記輪郭位置に基づいて、圧縮データ(56)を生成すること

とを備える。

【0057】

本発明によるイメージデータ圧縮方法は、所定の面積範囲にある面積を有する自由細点(73、141₁~141₄、212)を含む画像(70、210)を示すイメージデータを取得すること(S02)と、

40

前記自由細点(73、141₁~141₄、212)の位置に基づいて、圧縮データ(54)を生成すること(S03)

とを備えている。

【0058】

このとき、自由細点(141₁~141₄)は、第1自由細点(141₁)と、第2自由細点(141₂)とを含み、更に、圧縮データ(54)を生成すること(S03)は、第1自由細点(141₁)と第2自由細点(141₂)との相対位置に基づいて、前記圧縮データを生成することを含むことが望ましい(図37参照)。

【0059】

また、圧縮データ(54)を生成すること(S03)は、画像(210)に、前記自由

50

細点(212)を含む矩形領域(211)を定めることと、

前記矩形領域(211)の内部の濃度の平均値に基づいて、前記圧縮データ(54)を生成すること(503)

とを含むことが望ましい(図45参照)。

【0060】

また、前記画像(210)に、前記自由細点(212)を含む矩形領域(211)を定めることと、矩形領域(211)の辺と、自由細点(212)との距離に基づいて、圧縮データ(54)を生成すること(503)

を含むことが望ましい。

【0061】

また、圧縮データ(54)を生成することは、画像(70)に矩形領域(71)を定めることと、

自由細点(73)のうちの矩形領域(70)に含まれる部分のパターンの形状を認識することと、

前記形状を符号化して圧縮データ(54)を生成すること

とを含むことが望ましい。

【0062】

本発明のイメージデータ抽出方法は、網点(81)が含まれる画像(30)を示すイメージデータ(50)を取得することと、

イメージデータ(50)のうち、網点(81)を示す部分(55)を抽出することとを備えている。

【0063】

このとき、前記抽出することは、前記画像(200)を走査して階調が変化する変化位置(203a~203c)を検出することと、

変化位置(203a~203c)の間隔に基づいて、部分(55)を抽出することとを含むことが望ましい(図44参照)

【0064】

本発明によるイメージデータ加工方法は、印刷規則に従った配置を有する第1網点(131、235)と第2網点(132、232)を含む画像を示すイメージデータ(59)を取得すること(ステップS23)と、

第2網点(132、232)を移動して仮想網点(132'、232')を定めることと

第1網点(131、231')と仮想網点(132'、232')との間に位置する第3網点(132''、232'')を発生することと、

仮想網点(132'、232')を消去すること

とを備えている。ここで仮想網点(132'、232')の仮想網点位置は、第1網点(131、235)と第2網点(132、232)とを通る直線の上にある。更に、仮想網点(132'、232')は、第2網点(132、232)に対して第1網点(131、235)から第2網点(132、232)に向かう第1方向にある。仮想網点(132'、232')の仮想網点面積は、前記第2網点の第2網点面積と同一である。第3網点(132''、232'')は、第1網点(131、235)と第2網点(132、232)とを通る直線の上にある。第3網点(132'')の第3網点位置は、印刷規則に従うように定められている。第3網点(132''、232'')の第3網点面積は、仮想網点(132'、232')の仮想網点位置と、第1網点(131、235)の網点位置と、第3網点(132''、232'')の第3網点位置と、第1網点(131、235)の第1網点面積と、仮想網点(132'、232')の仮想網点面積とから、補間により求められる(図33、34参照)。

【0065】

本発明のイメージデータ復元方法は、圧縮データ(57)を取得することと、ここで、前記圧縮データ(57)は、

10

20

30

40

50

第 1 圧縮アルゴリズムにより圧縮された第 1 圧縮イメージ要素データ (5 4) と
前記第 1 圧縮アルゴリズムと異なる第 2 アルゴリズムにより圧縮された第 2 圧縮イメー
ジ要素データ (5 5)

とを含み、

第 1 圧縮イメージ要素データ (5 4) を復元して第 1 復元イメージ要素データ (5 8)
を生成することと、

前記第 2 圧縮イメージ要素データ (5 5) を復元して第 2 復元イメージ要素データ (5
9) を生成することと、

前記第 1 復元イメージ要素データ (5 8) と第 2 復元イメージ要素データ (5 9) とか
ら、一のイメージを示す復元イメージデータ (6 1) を生成すること (2 8) とを備える
(図 2 8 参照) 。

10

【 0 0 6 6 】

本発明のイメージデータ復元方法は、

第 1 網点 (1 2 2) と第 2 網点 (1 2 3¹) の面積差 (ΔS^1) を示す面積差データと、
前記第 1 網点 (1 2 2) と前記第 2 網点 (1 2 3¹) の距離 (x^1) を示す距離データとを
含む圧縮データ (5 5) を取得すること (S 2 1) と、

前記面積差データと、前記距離データとに基づいて、前記第 1 網点 (1 2 2) と前記第
2 網点 (1 2 3¹) とを含むように、イメージデータ (5 9) を復元すること (S 2 3)
とを備える。

20

【 0 0 6 7 】

当該イメージデータ復元方法において、前記イメージデータ (5 9) は、前記第 1 網点
(1 2 2) と前記第 2 網点 (1 2 3¹) との間に位置する第 3 網点 (1 2 4¹) を更に含む
ように復元され、

前記第 3 網点 (1 2 4¹) の面積は、前記面積差データに基づいて定められることが望
ましい。

【 0 0 6 8 】

本発明のイメージデータ復元方法は、

所定の面積範囲にある面積を有する自由細点 (2 1 2) の位置を示す位置データを含む
圧縮データ (5 4) を取得することと

前記位置に基づいて、自由細点 (2 1 2) からなる画像 (2 1 0) を示すイメージデー
タ (5 8) を復元すること
とを備えている。

30

【 0 0 6 9 】

このとき、圧縮データ (5 4) は、画像 (2 1 0) に定められた矩形領域 (2 1 1) の
内部の濃度の平均値を含み、

イメージデータ (5 8) を復元することは、

前記平均値に基づいて、イメージデータ (5 8) を復元すること
とを含むことが望ましい。

【 0 0 7 0 】

また、前記位置データは、画像 (2 1 0) に定められた矩形領域 (2 1 1) の辺 (2 1
3) と自由細点 (2 1 2) との距離を備え、

40

イメージデータ (5 8) を復元することは、

前記距離に基づいて、イメージデータ (5 8) を復元すること
を含むことが望ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 7 1 】

本発明により、圧縮・復元することによる画質の劣化が抑制されるイメージデータの圧
縮方法及び復元方法が提供される。

【 0 0 7 2 】

また、本発明により、圧縮率が大きいイメージデータの圧縮方法及び復元方法が提供さ

50

れる。

【 0 0 7 3 】

また、本発明により、圧縮率が大きく、且つ、イメージデータを圧縮することによる画質の劣化が抑制されるイメージデータの圧縮方法及び復元方法が提供される。

【 0 0 7 4 】

また、本発明により、網点から構成されている印刷物から生成されたイメージデータを、効果的に圧縮し、復元するイメージデータの圧縮方法及び復元方法が提供される。

【 0 0 7 5 】

また、本発明により、イメージデータの圧縮が、高速に行われるイメージデータの圧縮方法が提供される。

10

【 0 0 7 6 】

また、本発明により、エッジが強調されている画像を示すイメージデータの圧縮が、高速に行われるイメージデータの圧縮方法が提供される。

【 0 0 7 7 】

また、本発明により、印刷規則に定められた配置を有さない、小さい面積を有する細点から構成されている印刷物から生成されたイメージデータを、効果的に圧縮し、復元するイメージデータの圧縮方法及び復元方法が提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の第 1 形態のイメージデータ圧縮方法を示すフローチャートである。

20

【 図 2 】 図 2 は、実施の第 1 形態のイメージデータ圧縮方法及び復元方法が実行されるハードウェア資源 10 を示す。

【 図 3 】 図 3 は、圧縮されるイメージ 30 を示す。

【 図 4 】 図 4 は、自由細点イメージ要素データ 5 1 に含まれるイメージ要素を示す。

【 図 5 】 図 5 は、印刷網点イメージ要素データ 5 2 に含まれるイメージ要素を示す。

【 図 6 】 図 6 は、線画イメージ要素データ 5 3 に含まれるイメージ要素を示す。

【 図 7 】 図 7 は、自由細点パターン圧縮アルゴリズムを説明する図である。

【 図 8 】 図 8 は、面積パッチ 7 1 が有する各種のパターンを示す図である。

【 図 9 】 図 9 は、印刷網点イメージ要素データ 5 2 に含まれている画像の一部分を示す。

30

【 図 10 】 図 10 は、印刷網点パターン圧縮アルゴリズムを示すフローチャートである。

【 図 11 】 図 11 は、網点の面積を算出する第 1 方法と、網点の中心点を定める方法とを示す図である。

【 図 12 】 図 12 は、網点の面積を算出する第 2 方法を示す図である。

【 図 13 】 図 13 は、スクリーン線を抽出する第 1 方法を示す図である。

【 図 14 】 図 14 は、スクリーン線を抽出する第 2 方法を示す図である。

【 図 15 】 図 15 は、網点 $8\ 1_1 \sim 8\ 1_4$ が取り得る配置を示す図である。

【 図 16 】 図 16 は、スクリーン線を抽出する第 3 方法を示す図である。

【 図 17 】 図 17 は、スクリーン線角度を算出する方法を示す図である。

【 図 18 】 図 18 は、スクリーン線密度を算出する方法を示す図である。

40

【 図 19 】 図 19 は、網点ベクターを算出する方法を示す図である。

【 図 20 】 図 20 は、仮想的座標系 Q_1 において、網点 $1\ 0\ 1_0$ と、網点 $1\ 0\ 1_1^1 \sim 1\ 0\ 1_1^n$ とが配置されている位置を示す図である。

【 図 21 】 図 21 は、線画圧縮アルゴリズムで圧縮される画像を示す。

【 図 22 】 図 22 は、エッジ 1 1 2 の検出法を示す。

【 図 23 】 図 23 は、エッジ 1 1 2 を示す。

【 図 24 】 図 24 は、ノイズの検出法を示す。

【 図 25 】 図 25 は、輪郭ベクター $1\ 1\ 5_1 \sim 1\ 1\ 5_8$ を示す。

【 図 26 】 図 26 は、輪郭線のスムージングの過程を示す。

【 図 27 】 図 27 は、輪郭線のスムージングの過程を示す。

50

【図 28】図 28 は、本発明の実施の第 1 形態のイメージデータ復元方法を示すフローチャートである。

【図 29】図 29 は、印刷網点復元アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 30】図 30 は、網点が復元される過程を示すフローチャートである。

【図 31】図 31 は、線画復元アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 32】図 32 は、カラー画像を示すカラー紙面イメージデータを圧縮する過程を示すフローチャートである。

【図 33】図 33 は、印刷網点圧縮データモジュールが復元される際に、復元された画像が、復元と同時に拡大される過程を示す。

【図 34】図 34 は、印刷網点圧縮データモジュール 55 が復元される際に、印刷網点で構成される画像が、復元と同時に縮小される過程を示す。

【図 35】図 35 は、線画圧縮データモジュール 56 が復元される際に、復元された画像が、復元と同時に縮小される過程を示す。

【図 36】図 36 は、線画圧縮データモジュール 56 が復元される際に、復元された画像が、復元と同時に拡大される過程を示す。

【図 37】図 37 は、自由細点ベクター圧縮アルゴリズムを示す。

【図 38】図 38 は、実施の第 2 形態のイメージデータ圧縮方法を実行するハードウェア資源 10' を示す。

【図 39】図 39 は、実施の第 2 形態のイメージデータ圧縮方法を示すフローチャートである。

【図 40】図 40 は、実施の第 2 形態のイメージデータ復元方法を示すフローチャートである。

【図 41】図 41 は、画素 501 の構造を示す。

【図 42】図 42 は、網点 502 の構造を示す。

【図 43】図 43 は、網点で構成されている画像を示す。

【図 44】図 44 は、網点の集合体の抽出方法を示す。

【図 45】図 45 は、自由細点データ化圧縮アルゴリズムを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0079】

以下、添付図面を参照しながら、本発明による実施の形態を説明する。

【0080】

(実施の第 1 形態)

実施の第 1 形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法は、紙面に描かれた画像をスキャナにより取り込むことによって生成されたイメージデータを圧縮し、更に復元する方法である。

【0081】

実施の第 1 形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法は、ハードウェア資源を用いて実行される。そのハードウェア資源 10 は、図 2 に示されているように、スキャナ 1、CPU 2、記憶装置 3、記録媒体 4、及びバス 5 を含む。スキャナ 1、CPU 2、記憶装置 3、及び記録媒体 4 は、バス 5 に接続されている。スキャナ 1 は、紙面に描かれたイメージ 30 を取り込んで、紙面イメージデータ 50 を生成する。CPU 2 は、紙面イメージデータ 50 を圧縮し、又は復元するための演算を実行する。記憶装置 3 は、紙面イメージデータ 50 と、実施の第 1 形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法を実行する過程で生成されたデータを格納する。記録媒体 4 は、実施の第 1 形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法に含まれる手順が記載されたプログラムを格納する。CPU 2 は、そのプログラムに従って動作する。バス 5 は、スキャナ 1、CPU 2、記憶装置 3、及び記録媒体 4 の間で交換されるデータを伝送する。

【0082】

実施の第 1 形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法では、まず、図 1 に示されているように、紙面に描かれたイメージ 30 がスキャナ 1 により取り込まれ、紙面イメージ

データ 50 が生成される (ステップ S01)。

【0083】

スキャナ 1 により取り込まれるイメージ 30 は、モノクロイメージである。イメージ 30 は、図 3 に示されているように、ランダムに配置されている見出し 31、本文 32、写真 33、表 34、イラスト 35、グラフィック 36、広告文字 37、漫画 38、写真見出し 39 により構成されている。見出し 31、本文 32、及び広告文字 37 は、活字により印刷された文字からなる。写真 33、グラフィック 36 は、印刷規則に定められた配置を有する網点群により構成されている。

【0084】

イメージ 30 を構成する要素は、以下において、イメージ要素と呼ばれることがある。見出し 31、本文 32、写真 33、表 34、イラスト 35、グラフィック 36、広告文字 37、漫画 38、写真見出し 39 は、イメージ要素を構成する。更に、見出し 31、本文 32、写真 33、表 34、イラスト 35、グラフィック 36、広告文字 37、及び漫画 38 の一部分も、イメージ要素を構成し得る。

【0085】

続いて、紙面イメージデータ 50 が示す画像 30 のイメージ要素が抽出され、更に分別される (ステップ S02)。

【0086】

紙面イメージデータ 50 から、印刷規則に従わずに配置された細かい点に対応する部分が抽出され、自由細点イメージ要素データ 51 が生成される。印刷規則に従わずに配置された細かい点は、以後、自由細点と記載される。印刷規則に従わずに配置され、所定の面積よりも小さく、且つ、印刷網点の面積よりも大きい領域が、自由細点として抽出される。

【0087】

図 4 は、自由細点イメージ要素データ 51 の内容を示す。図 4 に示されているように、自由細点イメージ要素データ 51 は、漫画 38 の一部であるイメージ要素 40 を示すデータから構成されている。即ち、紙面イメージデータ 50 のうち、イメージ要素 40 に対応する部分が、自由細点イメージ要素データ 51 として抽出される。

【0088】

自由細点イメージ要素データ 51 には、それに含まれているイメージ要素 40 の位置を示す位置情報が付加される。

【0089】

更に、紙面イメージデータ 50 から、イメージ 30 に含まれる網点群に対応する部分が抽出され、印刷網点イメージ要素データ 52 が生成される (ステップ S04)。その網点群は、印刷規則に定められた配置を有する。網点群が、印刷規則に定められた配置を有することを利用して網点群が抽出され、印刷網点イメージ要素データ 52 が生成される。

【0090】

まず、印刷規則に定められた網点の最大面積よりも小さい面積を有する点からなる集合体が、紙面イメージデータ 50 から抽出される。更に、その集合体が、印刷網点の集合体であるのか否かが判断される。図 44 は、紙面イメージデータ 50 から抽出された集合体 200 を示す。集合体 200 は、点 201 から構成されている。

【0091】

集合体 200 が x 軸方向に伸びる走査線 202 に沿って走査される。階調の変化から、点 201 のエッジが検出される。走査線 202 に沿って走査された結果、ある点 201 a のエッジ 203 a が検出されたとする。更に走査線 202 に沿って集合体 200 が走査され、他の点 201 b、201 c の左端にあるエッジ 203 b、203 c が、順次に、それぞれ検出されたとする。更にこのとき、エッジ 203 a とエッジ 203 b の第 1 間隔、エッジ 203 b とエッジ 203 c の第 2 間隔が、所定の単位間隔であるならば、点 201 a、点 201 b、及び点 201 c は、網点であると判断される。他の点 201 についても同様に、その点が網点であるか否かが判断される。集合体 200 に含まれている点 20

10

20

30

40

50

1の概ね全部が網点であると判断されれば、集合体200は、網点の集合体であると判断される。

【0092】

前述の単位間隔は、印刷規則に定められているスクリーン線203の密度と、走査線202とスクリーン線203とがとりうる角度により定まる。仮に、集合体200が含む点201が網点であるならば、それらは、スクリーン線203の上に並んで配列されているはずである。このとき、x軸方向に伸びる走査線202とスクリーン線203とがなす角度は、印刷規則により、0°、15°、30°、45°、60°、75°、90°のいずれかに定まる。更に、スクリーン線203の間隔 d_s も、印刷規則により定められている。走査線202とスクリーン線203とがなす角度のなす角度のうち、0°以外の6つの角度のそれぞれに対応して、6つの単位間隔 $d_{norm}^1 \sim d_{norm}^6$ が定まり、

10

$$d_{norm}^i = d_s \cos \theta_s^i,$$

但し、 $\theta_s^1 = 15^\circ$,

$$\theta_s^2 = 30^\circ,$$

$$\theta_s^3 = 45^\circ,$$

$$\theta_s^4 = 60^\circ,$$

$$\theta_s^5 = 75^\circ,$$

$$\theta_s^6 = 90^\circ.$$

集合体200に含まれる点201のうちの、任意の一点と、それに隣接する他の点のエッジの間隔が、6つの単位間隔 $d_{norm}^1 \sim d_{norm}^6$ のうちの一の単位間隔に概ね等しい場合、集合体200は、網点の集合体であると判断される。

20

【0093】

走査線202とスクリーン線203とがなす角度が0°である場合はこの方法では、ある集合体200が網点の集合体であるか否かは判断できない。ただし、走査線202の方向を変更することにより、その集合体200が網点の集合体であるか否かを判断することが可能である。

【0094】

網点の集合体であると判断された集合体200が抽出され、印刷網点イメージ要素データ52が生成される。

【0095】

30

なお、走査線202の方向は、x軸方向に限られない。走査線202の方向は、他の方向であることも当然に可能である。

【0096】

図5は、印刷網点イメージ要素データ52の内容を示す。図5に示されているように、印刷網点イメージ要素データ52は、写真33とグラフィック36とを示すデータから構成されている。即ち、紙面イメージデータ50のうち、写真33とグラフィック36とに対応する部分が、印刷網点イメージ要素データ52として抽出される。

【0097】

印刷網点イメージ要素データ52には、それに含まれている写真33とグラフィック36との位置を示す位置情報が付加される。

40

【0098】

更に、紙面イメージデータ50のうち、自由細点イメージ要素データ51としても印刷網点イメージ要素データ52としても抽出されなかった部分が、線画イメージ要素データ53として抽出される(ステップS05)。

【0099】

図6は、線画イメージ要素データ53の内容を示す。図6に示されているように、線画イメージ要素データ53は、見出し31、本文32、表34、イラスト35、広告文字37、イメージ要素40、及び漫画38の一部であるイメージ要素41とを示すデータから構成されている。イメージ30のうち、コントラストの変化に乏しく、且つ、エッジが明確な部分に対応する部分は、線画イメージ要素データ53に格納される。

50

【 0 1 0 0 】

図 1 に示されているように、前述の自由細点イメージ要素データ 5 1 は、自由細点パターン圧縮アルゴリズムにより圧縮され、自由細点圧縮データモジュール 5 4 が生成される（ステップ S 0 3）。自由細点パターン圧縮アルゴリズムでは、圧縮する対象のエリアが、面積パッチに区分される。更に、各面積パッチに含まれるパターンが符号化され、自由細点圧縮データモジュール 5 4 が生成される。

【 0 1 0 1 】

以下では、自由細点パターン圧縮アルゴリズムが詳細に説明される。

【 0 1 0 2 】

図 7 に示されているように、圧縮の対象となる対象エリア 7 0 が、面積パッチ 7 1 に区分される。面積パッチ 7 1 のそれぞれは、縦に 4 個、横に 4 個の 1 6 個の小領域 7 2 で構成されている。面積パッチ 7 1 に含まれる小領域 7 2 の個数は、縦に 4 個、横に 4 個の 1 6 個に限られない。例えば、面積パッチ 7 1 のそれぞれが、縦に 8 個、横に 8 個の 1 6 個の小領域 7 2 で構成されることも可能である。

【 0 1 0 3 】

更に、それぞれの面積パッチ 7 1 が有するパターンが認識される。そのパターンは、面積パッチ 7 1 に含まれている小領域 7 2 のそれぞれに、イメージ要素 7 3 が存在するか否かに基づいて、認識される。

【 0 1 0 4 】

図 8 は、面積パッチ 7 1 が有する各種のパターンの例を示す。図 8 (a) は、ゼロパターンを有する面積パッチ 7 1 を示す。面積パッチ 7 1 には、イメージ要素 7 3 が存在しない。図 8 (b) は、右下パターンを有する面積パッチ 7 1 を示す。右下パターンとは、面積パッチ 7 1 の右下に位置する 4 つの小領域 7 2 に、イメージ要素 7 3 が存在するパターンである。図 8 (c) は、中パターンを有する面積パッチ 7 1 を示す。中パターンとは、面積パッチ 7 1 の中央に位置する 4 つの小領域 7 2 に、イメージ要素 7 3 が存在するパターンである。図 8 (d) は、右上パターンを有する面積パッチ 7 1 を示す。右上パターンは、面積パッチ 7 1 の右上に位置する 2 つの小領域 7 2 に、イメージ要素 7 3 が存在するパターンである。図 8 (e) は、右 1 パターンを有する面積パッチ 7 1 を示す。右 1 パターンとは、面積パッチ 7 1 の下から 2 行目、右から 1 列目にある小領域 7 2 に、イメージ要素 7 3 が存在するパターンである。図 8 (f) は、 - 右 1 パターンを有する面積パッチ 7 1 を示す。 - 右 1 パターンとは、下から 2 行目、左から 1 列目にある小領域 7 2 に、イメージ要素 7 3 が存在するパターンである。

【 0 1 0 5 】

自由細点パターン圧縮アルゴリズムでは、面積パッチ 7 1 が有する各種のパターンのそれぞれに対応して、互いに異なる符号が予め定められている。図 8 (a) ~ (f) に示されているパターンのそれぞれに対応して、互いに異なる符号が定められている。

【 0 1 0 6 】

予め定められている符号を使用して、面積パッチ 7 1 が有するパターンが符号化される。符号化されたパターンが、圧縮され、自由細点パターン圧縮アルゴリズムが完了する。

【 0 1 0 7 】

自由細点イメージ要素データ 5 1 は、上述の自由細点パターン圧縮アルゴリズムにより圧縮され、自由細点圧縮データモジュール 5 4 が生成される。

【 0 1 0 8 】

一方、図 1 に示されているように、印刷網点イメージ要素データ 5 2 は、印刷網点圧縮アルゴリズムにより圧縮され、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 が生成される（ステップ S 0 4）。印刷網点圧縮アルゴリズムでは、網点が配列されるスクリーン線の方向と、単位長あたりのスクリーン線の線密度とが算出される。更に、画像に含まれる網点の中心点の相対位置と面積差とを成分とする網点ベクターが算出される。更に、その網点ベクターが符号化される。印刷網点圧縮データモジュール 5 5 は、符号化された網点ベクターと、スクリーン線の方向と、単位長あたりのスクリーン線の線密度とを示すデータを含む。

【0109】

印刷網点圧縮アルゴリズムでは、印刷網点イメージ要素データ52に含まれている画像が網点から構成され、冗長度が大きいことが利用される。これにより、印刷網点イメージ要素データ52が効果的に圧縮される。

【0110】

以下では、印刷網点パターン圧縮アルゴリズムが詳細に説明される。

【0111】

印刷網点イメージ要素データ52は、前述されているように、網点で構成された画像を示すデータで構成されている。図9は、印刷網点イメージ要素データ52に含まれている画像の一部分を示す。印刷網点イメージ要素データ52に含まれている網点81は、印刷規則に定められた配置で配置されている。網点81は、スクリーン線82の上に配置されている。

10

【0112】

図10は、印刷網点パターン圧縮アルゴリズムを示すフローチャートである。印刷網点パターン圧縮アルゴリズムでは、まず、図10に示されているように、印刷網点イメージ要素データ52に含まれる網点81のそれぞれの面積と中心点の位置とが算出される（ステップS11）。

【0113】

網点81は、その形状が崩れていることがある。なぜなら、印刷網点イメージ要素データ52は、紙面に印刷されたイメージ30から生成されるからである。網点81は、紙面にイメージ30を印刷する際には、正方形になることを意図して印刷されている。しかし、紙面にイメージ30を印刷する過程で、インクのにじみ等の要因により、網点の形状は崩れる。紙面に印刷されたイメージ30から生成される印刷網点イメージ要素データ52は、形状が崩れた網点81を示すデータで構成されることになる。

20

【0114】

形状が崩れた網点81のそれぞれの面積は、以下に述べられている2つの方法のいずれかにより算出される。

【0115】

面積を算出する第1方法では、まず、図11に示されているように、印刷網点イメージ要素データ52に示されている網点81の輪郭が抽出される。抽出された網点81の輪郭の上に、変曲点が、反時計回り又は時計回りに、順次に定められていく。変曲点とは、網点81の輪郭が伸展する方向が変化する点である。変曲点a~kが、順次に定められる。

30

【0116】

更に、隣接する2つの変曲点を結ぶベクターが定められていく。ベクター83a~83kが定められる。ベクター83a~83kは、網点81の輪郭を周回する。ベクター83a~83kの和は0ベクターである。

【0117】

続いて、変曲点a~kを頂点とする多角形に外接し、且つ、一辺の長さが最小である正四角形84が定められる。ここで、正四角形84の4つの頂点を頂点A、頂点B、頂点C、頂点Dとする。網点81の面積は、正四角形84の面積から、正四角形84の内部にあり、且つ、変曲点a~kを頂点とする多角形の外部にある部分の面積を減じて求められる。即ち、正四角形84の面積から、多角形Acba k、三角形Bdc、三角形eCg、三角形hDi、及び三角形ijkの面積を減じて求められる。

40

【0118】

面積を算出する第2方法では、まず、図12に示されているように、走査線85が定められる。走査線85は、X軸方向に伸展するように定められる。走査線85は、他の方向、例えば、Y軸方向に伸展するように定められることも可能である。走査線85は、互いに平行に、且つ、等間隔に配置される。走査線85に沿って網点81が走査される。階調の変化から、網点81の境界86が検出される。境界86の内部の面積が網点81の面積である。

50

【 0 1 1 9 】

上述の第 1 方法、第 2 方法のいずれであっても、任意の形状を有する網点 8 1 の面積が算出される。

【 0 1 2 0 】

更に、網点 8 1 の中心点の位置が、以下のようにして算出される。まず、図 1 1 に示されているように、網点 8 1 に外接し、且つ、一辺の長さが最小である正四角形 8 4 が定められる。網点 8 1 の中心点の位置は、その正四角形 8 4 の対角線 A C、B D の交点 O であると定められる。このとき、

$$A O = B O = C O = D O ,$$

が成立する。

10

【 0 1 2 1 】

ある網点の位置は、その網点の中心点の位置であると定義される。以下において、端に網点の位置と記載した場合、網点の位置は、網点の中心点の位置を意味する。また、ある 2 つの網点の距離とは、一の網点の中心点と他の網点の中心点の距離を意味する。

【 0 1 2 2 】

更に、図 1 0 に示されているように、スクリーン線の抽出が行われる（ステップ S 1 2）。スクリーン線は、以下に述べられる 3 つの方法のいずれかを使用して抽出される。

【 0 1 2 3 】

スクリーン線を抽出する第 1 方法では、まず、網点 8 1 のうち、所定の面積よりも大きい面積を有するものが抽出される。以下では、網点 8 1 のうち、所定の面積よりも大きい面積を有するものは、スクリーン線抽出網点と呼ばれる。図 1 3 は、スクリーン線抽出網点の中心点 9 7 の配置が示されている。スクリーン線抽出網点の中心点 9 7 は、概ね、ある方向に配列する。その方向に伸展し、且つ、スクリーン線抽出網点の中心点 9 7 を通る直線が、スクリーン線 9 8 であると認識される。スクリーン線 9 8 の同定には、必要に応じて、最小 2 乗法が使用される。

20

【 0 1 2 4 】

スクリーン線を抽出する第 2 方法では、まず、網点 8 1 から、図 1 4 に示されているように、4 つの網点抽出される。このとき、抽出される網点の中心点が、実質的に正方形の頂点となるように、その 4 つの網点は抽出される。抽出された網点 8 1 は、以後、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ と記載される。

30

【 0 1 2 5 】

図 1 4 に示された複数の直線 8 8 と、複数の直線 8 9 とが、スクリーン線の候補であると認識される。ここで、直線 8 8 は、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ の 4 つの中心点を頂点とする正方形 8 7 の辺 8 7₁ と同一の方向に伸展し、且つ、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ の中心点を通過する直線である。一方、直線 8 9 は、正方形 8 7 の対角線 8 7₂ の方向に伸展し、且つ、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ の中心点を通過する直線 8 9 が、スクリーン線の候補であると認識される。

【 0 1 2 6 】

直線 8 8 と直線 8 9 とがいずれも、スクリーン線の候補と成り得るのは、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ は、以下の 2 つの配置のいずれかを有するからである。図 1 5 (a) に示されているように、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ は、2 本のスクリーン線 9 0、9 1 に 2 つずつ位置する場合がある。

40

【 0 1 2 7 】

また、図 1 5 (b) に示されているように、スクリーン線 9 2 の上に、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ のうちの一があり、スクリーン線 9 3 の上に、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ のうちの他の一があり、更に、スクリーン線 9 2、9 3 の間にあるスクリーン線 9 4 に、網点 8 1₁ ~ 8 1₄ のうちの残りの二がある場合がある。

【 0 1 2 8 】

4 つの網点 8 1₁ ~ 8 1₄ が抽出されても、その網点 8 1₁ ~ 8 1₄ が、図 1 5 (a) に示されている配置を有するのか、図 1 5 (b) に示されている配置を有するのかは判断できない。そこで、直線 8 8 と直線 8 9 との両方が、スクリーン線の候補であると認識される

50

。直線 8 8 と直線 8 9 と、X 軸及び / 又は Y 軸がなす角度から、直線 8 8 と直線 8 9 のいずれが真のスクリーン線であるかが判断される。

【 0 1 2 9 】

スクリーン線を抽出する第 3 方法では、図 1 6 に示されているように、網点 8 1 の形状から、スクリーン線が抽出される。網点 8 1 は、印刷される際、網点 8 1 の輪郭である正方形の辺の伸展する方向、又は、対角線が伸展する方向が、スクリーン線の方に一致するように印刷されている。印刷された網点 8 1 は、ある程度形状が崩れていても、概ね、正方形の形状を有する。スクリーン線を抽出する第 3 方法では、その正方形の辺 8 1₅ の伸展する方向、又は、対角線 8 1₆ が伸展する方向に伸び、且つ、網点 8 1 の中心点を通る直線が、スクリーン線であると認識される。

10

【 0 1 3 0 】

更に、図 1 0 に示されているように、抽出されたスクリーン線と、X 軸とがなすスクリーン線角度 θ が算出される (ステップ S 1 3)。図 1 7 に示されているように、点 A と点 C とが、スクリーン線 9 4 の上にあるとする。点 C から、点 A を通り X 軸に平行な直線 9 5 に下ろした垂線の足を点 B とする。スクリーン線角度 θ は、

$$\theta = \tan^{-1} (AB / BC) .$$

スクリーン線角度 θ は、線分 AB の上にあるドット数 n_{AB} と、線分 BC の上にあるドット数 n_{BC} とを用いて、(n_{AB} 、 n_{BC}) と表記されることも可能である。

【 0 1 3 1 】

スクリーン線角度 θ は、前述の印刷網点圧縮データモジュール 5 5 に付加される。印刷網点圧縮データモジュール 5 5 から画像が復元される際に、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 に含まれているスクリーン線角度 θ が使用される。

20

【 0 1 3 2 】

更に、図 1 0 に示されているように、スクリーン線密度 D が算出される (ステップ S 1 4)。スクリーン線密度 D は、以下のようにして算出される。図 1 8 に示されているように、ステップ S 1 2 において抽出されたスクリーン線 9 6 に直交する直線を直線 BC としたとき、単位長さあたり、直線 BC に交わるスクリーン線 9 6 の数が、スクリーン線密度 D として算出される。スクリーン線密度 D は、スクリーン線 9 6 の間隔を d_s としたとき

$$D = 1 / d_s .$$

30

スクリーン線密度 D は、前述の印刷網点圧縮データモジュール 5 5 に付加される。印刷網点圧縮データモジュール 5 5 から画像が復元される際に、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 に含まれているスクリーン線密度 D が使用される。

【 0 1 3 3 】

更に、図 1 0 に示されているように、網点ベクターが算出される (ステップ S 1 5)。図 1 9 に示されているようにスクリーン線 1 0 2 の上に配列されている網点 1 0 1 から網点ベクターが算出される過程を以下で説明する。

【 0 1 3 4 】

網点 1 0 1 のうちの一が特徴網点として定められる。その特徴網点について、8 次元ベクトルである網点ベクターが求められる。このとき、スクリーン線 1 0 2 のうちの一のスクリーン線について、初めて定められた特徴網点は、基準特徴網点と呼ばれる。定められた特徴網点が、基準特徴網点である場合、その基準特徴網点の位置と面積とは、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 に付加される。

40

【 0 1 3 5 】

本実施の形態では、まず、網点 1 0 1₀ を特徴網点として、網点ベクター p_0 が求められる。網点 1 0 1₀ は、基準特徴網点であり、その位置と面積とが、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 に付加される。

【 0 1 3 6 】

続いて、特徴網点の中心点を原点として、 x^1 軸、 x^2 軸、 x^3 軸、 x^4 軸が定められる。 x^1 軸方向は、スクリーン線 1 0 2 と平行な方向である。 x^2 軸方向は、スクリーン線 1 0

50

2 と垂直な方向である。 x^3 軸方向、 x^4 軸方向は、スクリーン線 1 0 2 と 45° の角度をなす方向である。網点 1 0 1₀ を原点として、 x^1 軸、 x^2 軸、 x^3 軸、 x^4 軸が定められる。

【 0 1 3 7 】

網点ベクトル p_0 が有する成分のうち、 x^1 軸に関連して定められる 2 つの成分が求められる。網点ベクトル p_0 が有する成分のうち、 x^1 軸に関連して定められる 2 つの成分を成分とするベクトルは、網点小ベクトル p^1_0 と呼ばれる。同様に、網点ベクトル p_0 が有する成分のうち、それぞれ x^2 軸、 x^3 軸、及び x^4 軸に関連して定められる 2 つの成分を成分とするベクトルは、それぞれ、網点小ベクトル p^2_0 、網点小ベクトル p^3_0 、網点小ベクトル p^4_0 と呼ばれる。

10

【 0 1 3 8 】

まず、網点小ベクトル p^1_0 が求められる。網点小ベクトル p^1_0 は、網点 1 0 1 のうち x^1 軸の上にある網点 1 0 1¹₁ ~ 1 0 1¹_n の位置と面積とから算出される。

【 0 1 3 9 】

網点小ベクトル p^1_0 を求める際には、まず、仮想的座標系 Q^1 が定められる。その仮想的座標系 Q^1 において、図 2 0 に示されているように、特徴点である網点 1 0 1₀ は、原点 O^1 に配置される。更に、網点 1 0 1¹₀ ~ 1 0 1¹_n は、それぞれ点 P^1_1 ~ P^1_n に配置される。

【 0 1 4 0 】

点 P^1_1 ~ P^1_n の座標は、以下のように定められる。点 P^1_1 ~ P^1_n のうちの点 P^1_i の x 座標を x^1_i 、 y 座標を y^1_i とする。このとき、点 P^1_i の x 座標 x^1_i は、実空間における網点 1 0 1¹_i と網点 1 0 1₀ との距離に等しく定められる。更に、 y 座標 y^1_i は、網点 1 0 1¹_i の面積を S^1_i 、網点 1 0 1₀ の面積を S_0 としたとき、次式：

20

$$y^1_i = S^1_i - S_0,$$

により定められる。

【 0 1 4 1 】

更に、仮想的座標系 Q^1 における点 P^1_i の位置ベクトルを q^1_i とする。位置ベクトル q^1_i は、

$$q^1_i = (x^1_i, y^1_i)$$

として定められる。更に、隣接網点ベクトル a^1_i を、

30

$$a^1_i = q^1_i - q^1_{i-1},$$

と定義する。隣接網点ベクトル a^1_i は、隣接する 2 つの網点の位置ベクトルの差である。

隣接網点ベクトル a^1_i は、

$$a^1_i = (\Delta x^1_i, \Delta y^1_i),$$

ここで、

$$\Delta x^1_i = x^1_i - x^1_{i-1},$$

$$\Delta y^1_i = y^1_i - y^1_{i-1}.$$

【 0 1 4 2 】

網点小ベクトル p^1_0 は、下記条件を満たす整数 k の最小値を k' として、位置ベクトル $q^1_{k'}$ に等しいとして定められる。

40

条件：

2 以上 k 以下の全ての整数 j について、

$$|x^1_j| \leq x_{\max}, \quad \dots (a)$$

$$|y^1_j| \leq y_{\max}, \quad \dots (b)$$

$$\Delta x^1_j \leq x_{\text{dif}}, \quad \dots (c)$$

$$\Delta y^1_j \leq y_{\text{dif}}. \quad \dots (d)$$

ここで $x_{\max}$ 、 $y_{\max}$ 、 x_{dif} 及び y_{dif} は、所定の基準値である。

【 0 1 4 3 】

より詳細には、以下のようにして定められる。まず、 $j = 2$ について、条件 (a) から条件 (d) が満足されているかが判断される。条件 (a) から条件 (d) のうちのいずれ

50

かが満足されていなければ、網点小ベクター p^1_0 は、位置ベクトル q^1_1 として定められる。

【 0 1 4 4 】

続いて、 $j = 3$ について、条件 (a) から条件 (d) が満足されているかが判断される。このとき、条件 (a) から条件 (d) のうちのいずれかが満足されていなければ、網点小ベクター p^1_0 は、位置ベクトル q^1_2 として定められる。

【 0 1 4 5 】

以下、順次 j が増加されながら、条件 (a) から条件 (d) が満足されているかが判断される。 $j = k' + 1$ になったときに初めて、条件 (a) から条件 (d) のいずれかが満足されなくなると、網点小ベクター p^1_0 は、位置ベクトル $q_{k'}$ であると定められる。

10

【 0 1 4 6 】

図 2 0 に示されている場合については、 j が 2 以上 4 以下である場合、条件 (a) から条件 (d) のいずれも満足する。しかし、 $j = 5$ のとき、

$$|y^1_5| > y_{\max}$$

となり、条件 (b) を満足しない。ゆえに、

$$k' = 4$$

と定められる。即ち、網点小ベクター p^1_0 は、

$$p^1_0 = q^1_4,$$

となる。

【 0 1 4 7 】

20

位置ベクトル $q_{k'}$ に等しい網点小ベクター p^1_0 は、原点 O 、即ち、点 P_0 を始点とし、点 $P_{k'}$ を終点とするベクターである。このとき、

$$\begin{aligned} p^1_0 &= (x^1_{k'}, y^1_{k'}) \\ &= (x^1_{k'}, S^1_{k'} - S_0). \end{aligned}$$

前述されているように、 $x^1_{k'}$ は、網点 101_0 と、網点 $101^1_{k'}$ との距離である。更に、 $S^1_{k'} - S_0$ は、網点 101_0 と網点 $101^1_{k'}$ との面積差である。即ち、網点小ベクター p^1_0 は、網点 101_0 と網点 101_k との距離と、網点 101_0 と網点 101_k との面積差とを成分とするベクターである。ゆえに、網点小ベクター p^1_0 には、網点 $101_1 \sim 101_k$ までの位置と面積との情報が含まれることになる。

【 0 1 4 8 】

30

同様の演算が、 x^2 軸、 x^3 軸、及び x^4 軸について行われ、それぞれ網点小ベクター p^2_0 、網点小ベクター p^3_0 、網点小ベクター p^4_0 が求められる。網点小ベクター p^2_0 は、網点 101 のうち、 x^2 軸の上にある網点 $101^2_1 \sim 101^2_n$ から算出される。 x^2 軸の上にある網点 $101^2_1 \sim 101^2_n$ から網点小ベクター p^2_0 が算出される過程は、 x^1 軸の上にある網点 $101^1_1 \sim 101^1_n$ から網点小ベクター p^1_0 が算出される過程と同様である。

【 0 1 4 9 】

また、網点小ベクター p^3_0 は、網点 101 のうち、 x^3 軸の上にある網点 $101^3_1 \sim 101^3_n$ から算出される。 x^3 軸の上にある網点 $101^3_1 \sim 101^3_n$ から網点小ベクター p^3_0 が算出される過程は、 x^1 軸の上にある網点 $101^1_1 \sim 101^1_n$ から網点小ベクター p^1_0 が算出される過程と同様である。

40

【 0 1 5 0 】

網点小ベクター p^4_0 は、網点 101 のうち、 x^4 軸の上にある網点 $101^4_1 \sim 101^4_n$ から算出される。 x^4 軸の上にある網点 $101^4_1 \sim 101^4_n$ から網点小ベクター p^4_0 が算出される過程は、 x^1 軸の上にある網点 $101^1_1 \sim 101^1_n$ から網点小ベクター p^1_0 が算出される過程と同様である。

【 0 1 5 1 】

網点小ベクター p^1_0 、網点小ベクター p^2_0 、網点小ベクター p^3_0 、及び網点小ベクター p^4_0 から、網点ベクター p_0 が求められる。

【 0 1 5 2 】

網点ベクター p_0 には、 x^1 軸の上であり、且つ、網点 101_0 と、網点 101^1 との間に

50

ある網点の位置、および面積の情報が含まれている。更に、網点ベクター p_0 には、 x^2 軸の上にあり、且つ、網点 101_0 と、網点 101^2 との間にある網点の位置、および面積の情報が含まれている。更に、網点ベクター p_0 には、 x^3 軸の上にあり、且つ、網点 101_0 と、網点 101^3 との間にある網点の位置、および面積の情報が含まれている。更に、網点ベクター p_0 には、 x^4 軸の上にあり、且つ、網点 101_0 と、網点 101^4 との間にある網点の位置、および面積の情報が含まれている。

【0153】

網点ベクター p_0 の算出に続いて、網点小ベクター p^1_0 の終点である他の網点 101^1_k が特徴網点として定められ、他の網点ベクター p_k が算出される。以下、 $+x^1$ 軸方向に向かって、順次に、網点ベクターの算出が行われる。

10

【0154】

他のスクリーン線についても同様にして網点ベクターの算出が行われる。ベクター印刷網点イメージ要素データ 52 に含まれる全ての網点について網点ベクターの算出が行われる。

【0155】

このようにして生成された網点ベクター p は、8次元ベクトルであり、その成分は、
 $p = (x^1, \Delta S^1, x^2, \Delta S^2, x^3, \Delta S^3, x^4, \Delta S^4)$

と表現される。但し、

x^1 : 特徴網点と、 x^1 軸の上にある他の網点である x^1 網点との距離

ΔS^1 : 特徴網点と、前述の x^1 網点との面積の差

20

x^2 : 特徴網点と、 x^2 軸の上にある他の網点である x^2 網点との距離

ΔS^3 : 特徴網点と、前述の x^3 網点との面積の差

x^3 : 特徴網点と、 x^3 軸の上にある他の網点である x^3 網点の距離

ΔS^3 : 特徴網点と、前述の x^3 網点との面積の差

x^4 : 特徴網点と、 x^4 軸の上にある他の網点である x^4 網点との距離

ΔS^4 : 特徴網点と、前述の x^4 網点との面積の差

である。

【0156】

算出された網点ベクターが符号化され、印刷網点圧縮データモジュール 55 が算出される (ステップ S16)。このとき、網点ベクターは、圧縮されながら符号化され、もって圧縮率が高められている。

30

【0157】

以上の過程により、印刷網点イメージ要素データ 52 が印刷網点パターン圧縮アルゴリズムにより圧縮され、印刷網点圧縮データモジュール 55 が生成される。

【0158】

一方、図 1 に示されているように、線画イメージ要素データ 53 は、線画圧縮アルゴリズムにより圧縮され、線画圧縮データモジュール 56 が生成される (ステップ S05)。線画圧縮アルゴリズムでは、イメージ要素のエッジが検出され、そのエッジの方向を示すベクターが算出される。更に、そのベクターが符号化され、線画圧縮データモジュール 56 が生成される。

40

【0159】

以下では、線画圧縮アルゴリズムが詳細に説明される。

【0160】

図 21 に示されている原画像 110 が線画圧縮アルゴリズムによって圧縮される場合を例にとって、線画圧縮アルゴリズムが説明される。まず、図 22 に示されているように、走査線 111 に沿って原画像 110 が走査され、原画像 110 の階調が検出される。走査線 111 は、X 軸に平行である。階調の変化量から、原画像 110 のエッジ 112 が検出される。エッジ 112 は、階調が急激に変化する位置にある。

【0161】

走査線 111 の方向は、X 軸に平行な方向に限られない。走査線 111 は Y 軸に平行で

50

あることが可能であり、また、他の方向であることも可能である。

【0162】

このように走査線 111 に沿って原画像 110 を走査することによりエッジ 112 を検出することは、原画像 110 のエッジ 112 の検出を高速にする。これは、線画で示されている画像を示すデータの圧縮が高速化される点で好ましい。

【0163】

図 23 は、検出されたエッジ 112 を示す。検出されたエッジ 112 は、リンクされ、輪郭線が生成される。まず、原点 O に最近接するエッジ 112₁ が選択される。更に、エッジ 112 のうち、原点 O から最も離れた点を有するエッジ 112₂ が選択される。エッジ 112₁ とエッジ 112₂ とがリンクされ、輪郭線が生成される。

10

【0164】

更に、原点 O に 2 番目に近接するエッジ 112₃ と、原点 O から 2 番目に離れたエッジ 112₄ が選択される。エッジ 112₃ とエッジ 112₄ とがリンクされ輪郭線が生成される。

【0165】

他のエッジが存在する場合も、同様にしてリンクされ、輪郭線が生成される。

【0166】

但し、図 24 に示されているように、エッジ 112₅ とエッジ 112₆ とがリンクされて生成された輪郭線の内部の領域 113 の面積 a が所定の値 η よりも小さい場合、そのエッジ 112₅ とエッジ 112₆ は、ノイズであると判断される。エッジ 112₅ と 112₆ とは、廃棄される。

20

【0167】

図 25 は、生成された輪郭線を示す。輪郭線 114₁ は、エッジ 112₁ とエッジ 112₂ とがリンクされて生成される。輪郭線 114₂ は、エッジ 112₃ とエッジ 112₄ とがリンクされて生成される。

【0168】

輪郭線 114₁ に沿って、輪郭ベクター 115₁ ~ 115₄ が定められる。輪郭線 114₂ に沿って、輪郭ベクター 115₅ ~ 115₈ が定められる。更に、輪郭線 114₁、114₂ の位置を示す位置ベクター 116₁、116₂ がそれぞれ定められる。

【0169】

輪郭線は、必要に応じてスムージングされ、輪郭ベクターの数が減らされる。

30

【0170】

図 26 に示されているように、輪郭線に沿って、輪郭ベクター OA、AC、CD、及び DB が定められたとする。これは、局部的に凸の輪郭線が定められた場合に対応する。このとき、輪郭ベクター OA、AC、CD、及び DB がそのまま残されるか、それとも輪郭ベクター OA、AC、CD、及び DB が統合され、輪郭ベクター OB のみが残されるかは、以下のようにして定められる。

【0171】

点 O を通り、X 軸に平行な直線 116 が定められる。点 B から直線 116 に下ろした垂線の足を点 B' とする。このとき、線分 AC の長さ l_{AC} と、線分 BB' の長さ $l_{BB'}$ とが

40

$$l_{BB'} - l_{AC} \geq \alpha_1, \quad \dots (e)$$

を満たすとき、輪郭ベクター OA、AC、CD、及び DB が統合され、輪郭ベクター OB が生成される。 α_1 は、所定の基準値である。条件 (e) を満足しない場合、輪郭ベクター OA、AC、CD、及び DB がそのまま残される。条件 (e) を満足する場合とは、輪郭線に存在する凸部が、小さい場合である。条件 (e) を満足する場合、輪郭線に存在する凸部が小さいと判断され、その凸部は無視される。

【0172】

輪郭ベクター OA、AC、CD、及び DB がそのまま残されるか、輪郭ベクター OB のみが残されるかは、三角形 ACD の面積を S_{ACD} 、三角形 OBB' の面積を $S_{OBB'}$ として

50

、次条件：

$$S_{OBB'} - S_{ACD} \alpha_2 \dots (f)$$

により判断されることも可能である。 α_2 は、所定の基準値である。条件(f)を満足するとき、輪郭ベクターOA、AC、CD、及びDBが統合され、輪郭ベクターOBが生成される。条件(f)を満足しないとき、輪郭ベクターOA、AC、CD、及びDBはそのまま残される。条件(f)を満足する場合とは、輪郭線に存在する凸部が、小さい場合である。条件(f)を満足する場合、輪郭線に存在する凸部が小さいと判断され、その凸部は無視される。

【0173】

また、図27に示されているように、輪郭線に沿って、輪郭ベクターOA、ABが定められたとする。このとき、輪郭ベクターOA、ABがそのまま残されるか、輪郭ベクターOA、ABが輪郭ベクターOBに統合されるかは、以下のようにして定められる。

【0174】

点Oを通り、X軸に平行な直線117が定められる。点A、点Bから直線117に下ろした垂線の足をそれぞれ、点A'、点B'とする。更に、三角形OAA'の面積を $S_{OAA'}$ 、三角形OBB'の面積を $S_{OBB'}$ とする。

$$S_{OBB'} - S_{OAA'} \alpha_3 \dots (g)$$

を満足するとき、輪郭ベクターOA、ABが統合され、輪郭ベクターOBが生成される。条件(g)を満足しないとき、輪郭ベクターOA、ABがそのまま残される。条件(g)を満足するときとは、輪郭線の曲がりが局所的で、小さい場合に相当する。条件(g)を満足する場合には、輪郭線の曲がりは無視される。

【0175】

以上の過程により生成された輪郭ベクターと位置ベクターとが符号化される。更に、輪郭線の間にある存在するイメージ要素の階調を示す階調データが符号化される。このとき、その階調の階調数は、2である場合があり、また、それ以上の数、例えば、256である場合も有り得る。

【0176】

符号化された輪郭ベクターと階調とは、圧縮された画像データとなる。以上の過程により、線画圧縮アルゴリズムによる画像の圧縮が完了する。線画イメージ要素データ53は、上述の線画圧縮アルゴリズムにより圧縮され、線画圧縮データモジュール56が生成される。

【0177】

図1に示されているように、自由細点圧縮データモジュール54、印刷網点圧縮データモジュール55、及び線画圧縮データモジュール56は、一つのデータにまとめられ、一括圧縮データモジュール57が生成される(ステップS06)。一括圧縮データモジュール57は、記録媒体に記録されて利用されることが可能である。

【0178】

以上の過程により、紙面イメージデータ50の圧縮が完了する。なお、自由細点圧縮データモジュール54、印刷網点圧縮データモジュール55、及び線画圧縮データモジュール56が統合されず、別々のファイルとして保存されることも可能である。

【0179】

続いて、一括圧縮データモジュール57から、元の画像が復元される過程が説明される。まず、図28に示されているように、一括圧縮データモジュール57から、自由細点圧縮データモジュール54、印刷網点圧縮データモジュール55、及び線画圧縮データモジュール56が復元される(ステップS21)。なお、自由細点圧縮データモジュール54、印刷網点圧縮データモジュール55、及び線画圧縮データモジュール56が統合されず、別々のファイルとして保存されている場合は、ステップS21は行われない。

【0180】

自由細点圧縮データモジュール54は、自由細点パターン復元アルゴリズムによって復元され、自由細点テンポラリデータ58が生成される(ステップS22)。自由細点パタ

10

20

30

40

50

ーン復元アルゴリズムでは、前述の自由細点パターン圧縮アルゴリズムで行われる変換の逆変換が行われる。

【 0 1 8 1 】

即ち、自由細点圧縮データモジュール 5 4 には、前述の面積パッチ 7 1 が有するパターンが、符号化され、圧縮されたデータが含まれている。まず、パターンを示す符号が復元され、更に、面積パッチ 7 1 が有するパターンが再現される。面積パッチ 7 1 が有するパターンが元の通りに並べられて、自由細点テンポラリデータ 5 8 が生成される。自由細点テンポラリデータ 5 8 には、元のイメージ 3 0 のうちの自由細点の部分を示すデータが含まれている。

【 0 1 8 2 】

印刷網点圧縮データモジュール 5 5 は、印刷網点復元アルゴリズムによって復元され、印刷網点テンポラリデータ 5 9 が生成される（ステップ S 2 3 ）。

【 0 1 8 3 】

前述されているように、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 には、特徴網点であると定められたときに求められる網点ベクター p が符号化されている。

【 0 1 8 4 】

網点ベクター p は、前述の通り、

$$p = (x^1, \Delta S^1, x^2, \Delta S^2, x^3, \Delta S^3, x^4, \Delta S^4)$$

と表現される。但し、

x^1 : 特徴網点と、 x^1 軸の上にある他の網点である x^1 網点との距離

ΔS^1 : 特徴網点と、前述の x^1 網点との面積の差

x^2 : 特徴網点と、 x^2 軸の上にある他の網点である x^2 網点との距離

ΔS^3 : 特徴網点と、前述の x^3 網点との面積の差

x^3 : 特徴網点と、 x^3 軸の上にある他の網点である x^3 網点との距離

ΔS^3 : 特徴網点と、前述の x^3 網点との面積の差

x^4 : 特徴網点と、 x^4 軸の上にある他の網点である x^4 網点との距離

ΔS^4 : 特徴網点と、前述の x^4 網点との面積の差

である。

【 0 1 8 5 】

図 2 9 は、印刷網点復元アルゴリズムを示すフローチャートである。まず、印刷網点圧縮データモジュール 5 5 が復号化される（ステップ S 3 1 ）。

【 0 1 8 6 】

復号化された印刷網点圧縮データモジュール 5 5 から、スクリーン線密度 D と、スクリーン線角度 θ とが抽出される（ステップ S 3 2 ）。復元される画像に定められるスクリーン線の方向と本数とが定まる。

【 0 1 8 7 】

復号化された印刷網点圧縮データモジュール 5 5 から、基準特徴網点の位置と面積とが抽出される（ステップ S 3 3 ）。

【 0 1 8 8 】

更に、その基準特徴網点について定められた網点ベクター p が抽出される。更に、その網点ベクター p に基づいて、補間により、他の網点の位置と面積が定められる（ステップ S 3 4 ）。

【 0 1 8 9 】

図 3 0 は、他の網点の位置と面積が定められる過程を示す。ステップ S 3 2 において抽出されたスクリーン線密度 D と、スクリーン線角度 θ とから、スクリーン線 1 2 1 が復元される。

【 0 1 9 0 】

更に、ステップ S 3 2 において抽出された基準特徴網点 1 2 2 の位置と面積に基づいて、基準特徴網点 1 2 2 が復元される。続いて、基準特徴網点 1 2 2 を原点として、図 3 0 に示されているように、 x^1 軸、 x^2 軸、 x^3 軸、 x^4 軸が定められる。

10

20

30

40

50

【0191】

更に、基準特徴網点122について定められている網点ベクター p の成分 x^1 と、 ΔS^1 とから、 x^1 軸の上にある特徴網点123¹の中心の点位置と、面積とが定められる。特徴網点123¹が復元される。更に、基準特徴網点122と特徴網点123¹との位置及び面積に基づいて、それらの間に位置する網点124¹の位置と面積とが、成分 x^1 と成分 ΔS^1 とに基づいて、補間により求められる。網点124¹の面積は、基準特徴網点122の面積と特徴網点123¹の面積との間の範囲にある。網点124¹が復元される。

【0192】

更に、基準特徴網点122について定められている網点ベクター p の成分 x^2 と、 ΔS^2 とから、 x^2 軸の上にある特徴網点123²の位置と、面積とが定められる。特徴網点123²が復元される。基準特徴網点122と特徴網点123²との位置及び面積に基づいて、それらの間に位置する網点124²の位置と面積とが、成分 x^2 と成分 ΔS^2 とに基づいて、補間により求められる。網点124²の面積は、基準特徴網点122の面積と特徴網点123²の面積との間の範囲にある。網点124²が復元される。

【0193】

更に、基準特徴網点122について定められている網点ベクター p の成分 x^3 と、 ΔS^3 とから、 x^3 軸の上にある特徴網点123³の位置と、面積とが定められる。特徴網点123³が復元される。基準特徴網点122と特徴網点123³との位置及び面積に基づいて、それらの間に位置する網点124³の位置と面積とが、成分 x^3 と成分 ΔS^3 とに基づいて、補間により求められる。網点124³の面積は、基準特徴網点122の面積と特徴網点123³の面積との間の範囲にある。網点124³が復元される。

【0194】

更に、基準特徴網点122について定められている網点ベクター p の成分 x^4 と、 ΔS^4 とから、 x^4 軸の上にある特徴網点123⁴の位置と、面積とが定められる。特徴網点123⁴が復元される。基準特徴網点122と特徴網点123⁴との位置及び面積に基づいて、それらの間に位置する網点124⁴の位置と面積とが、成分 x^4 と成分 ΔS^4 とに基づいて、補間により求められる。網点124⁴の面積は、基準特徴網点122の面積と特徴網点123⁴の面積との間の範囲にある。網点124⁴が復元される。

【0195】

続いて、特徴網点123¹について定められた他の網点ベクターから、他の特徴網点と他の網点とが復元される。同様に、基準特徴網点122と同一のスクリーン線121の上にある特徴網点について定められた他の網点ベクターから、他の特徴網点と他の網点とが復元される。

【0196】

更に、他のスクリーン線121の上にある全ての基準特徴網点について、上述と同様の演算が行われ、他の全ての特徴網点と網点とが復元される。印刷網点で構成されたイメージ要素の復元が完了する(ステップS35)。復元されたイメージ要素は、印刷網点テンポラリデータ59として保存される。

【0197】

一方、図28に示されているように、線画圧縮データモジュール56は、線画復元アルゴリズムにより復元され、線画テンポラリデータ60が生成される(ステップS24)。

【0198】

前述されているように、線画圧縮データモジュール56には、輪郭ベクターと、位置ベクターと、輪郭線の間に存在するイメージ要素の階調を示す階調データが符号化されている。まず、輪郭ベクター115₁~115₈と、位置ベクター116₁、116₂が復号化される。輪郭ベクター115₁~115₈は、図31に示されているように、位置ベクター116₁、116₂が示す位置に配置される。配置された輪郭ベクター115₁~115₈は、輪郭線114₁、114₂を構成する。

【0199】

更に、輪郭線114₁、114₂の間の領域117が、線画圧縮データモジュール56に

符号化された階調データが示す階調で埋められて、線画で構成されたイメージ要素の復元が完了する。復元されたイメージ要素は、線画テンポラリデータ60として保存される。このとき、輪郭線114₁、114₂の間の領域117は、他のパターンにより埋められることが可能である。輪郭線114₁、114₂の間の領域117に他のパターンが埋められることにより、特殊な画像処理が可能になる。このとき、領域117に音楽、音声のようなデータを電子透かしとして入れることも可能である。

【0200】

図28に示されているように、自由細点テンポラリデータ58、印刷網点テンポラリデータ59、及び線画テンポラリデータ60が合成され、復元イメージデータ61が生成される(ステップS25)。復元イメージデータ61は、元の紙面イメージデータ50と概ね同一のイメージを示す。

10

【0201】

本実施の形態のイメージデータ圧縮方法と復元方法では、スキャナー等で取り込まれた紙面上のイメージがイメージ要素に分別され、抽出される。更に、各イメージ要素が、それに対応したアルゴリズムで圧縮され、復元される。これにより、圧縮率が向上され、更に、圧縮及び復元による画質の劣化が抑制される。

【0202】

更に、本実施の形態のイメージデータ圧縮方法と復元方法では、画像に含まれている網点から網点ベクターが生成される。網点が有する冗長度を効果的に活用される。これにより、圧縮率が向上される。

20

【0203】

なお、本実施の形態のステップS02において、印刷網点が以下に述べられている過程により抽出され、印刷網点イメージ要素データ52が生成されることが可能である。

【0204】

まず、紙面イメージデータ50から、印刷規則に定められた印刷網点の最大面積よりも小さい面積を有する点領域の集合体に対応する部分が抽出される。その点領域は、印刷網点である可能性と、印刷網点でない可能性の両方が考えられる。続いて、点領域のそれぞれの中心点の位置が算出される。その算出法は、前述の印刷網点圧縮アルゴリズムにおいて、印刷網点の中心点の位置が算出される方法と同一である。

【0205】

30

更に、その点領域の中心点の近傍を通るように、等間隔でスクリーン線を定めることができるか否かが判断される。スクリーン線を定めることができれば、その点領域の集合体は、印刷網点の集合体であると判断される。その点領域の集合体が抽出されて、印刷網点イメージ要素データ52が生成される。

【0206】

また、本実施の形態において、カラーイメージを圧縮し、更に復元することも可能である。この場合、図32に示されているように、紙面イメージデータが色毎に分版される。

【0207】

上述のモノクロイメージが圧縮される場合と同様に、紙面に印刷されたカラーイメージが取り込まれて、カラー紙面イメージデータ62が生成される(ステップS41)。

40

【0208】

カラー紙面イメージデータ62が、色毎に分版される(ステップS42)。カラー紙面イメージデータ62のうち、シアン色(C)の成分が抽出され、青版紙面イメージデータ63aが生成される。カラー紙面イメージデータ62のうち、マゼンダ色(M)の成分が抽出され、赤版紙面イメージデータ63bが生成される。カラー紙面イメージデータ62のうち、黄色(Y)の成分が抽出され、黄版紙面イメージデータ63cが生成される。カラー紙面イメージデータ62のうち、黒色(K)の成分が抽出され、墨版紙面イメージデータ63dが生成される。即ち、カラー紙面イメージデータ62は、CMYK系に分版される。

【0209】

50

青版紙面イメージデータ 6 3 a、赤版紙面イメージデータ 6 3 b、黄版紙面イメージデータ 6 3 c、墨版紙面イメージデータ 6 3 d のそれぞれについて、図 1 に示されたステップ S 0 2 と同様にして、イメージ要素が抽出され、分別される（ステップ S 4 3）。青色紙面イメージデータ 6 3 a、赤版紙面イメージデータ 6 3 b、黄版紙面イメージデータ 6 3 c、墨版紙面イメージデータ 6 3 d から、それぞれ、自由細点で構成された画像を示す青版自由細点イメージデータ 6 4 a、赤版自由細点イメージデータ 6 4 a、黄版自由細点イメージデータ 6 4 c、墨版自由細点イメージデータ 6 4 d が生成される。

【0 2 1 0】

更に、青版紙面イメージデータ 6 3 a、赤版紙面イメージデータ 6 3 b、黄版紙面イメージデータ 6 3 c、墨版紙面イメージデータ 6 3 d から、それぞれ、印刷網点で構成された画像を示す青版印刷網点イメージデータ 6 5 a、赤版印刷網点イメージデータ 6 5 b、黄版印刷網点イメージデータ 6 5 c、墨版印刷網点イメージデータ 6 5 d が生成される。

【0 2 1 1】

更に、青版紙面イメージデータ 6 3 a、赤版紙面イメージデータ 6 3 b、黄版紙面イメージデータ 6 3 c、墨版紙面イメージデータ 6 3 d から、それぞれ、エッジの強い画像で構成された画像を示す青版線画イメージデータ 6 6 a、赤版線画イメージデータ 6 6 b、黄版線画イメージデータ 6 6 c、墨版線画イメージデータ 6 6 d が生成される。

【0 2 1 2】

青版自由細点イメージデータ 6 4 a、赤版自由細点イメージデータ 6 4 a、黄版自由細点イメージデータ 6 4 c、墨版自由細点イメージデータ 6 4 d が上述の自由細点パターン圧縮アルゴリズムで圧縮され、青版自由細点テンポラリデータ 6 7 a、赤版自由細点テンポラリデータ 6 7 b、黄版自由細点テンポラリデータ 6 7 c、墨版自由細点テンポラリデータ 6 7 d が生成される（ステップ S 4 4）。

【0 2 1 3】

青版印刷網点イメージデータ 6 5 a、赤版印刷網点イメージデータ 6 5 b、黄版印刷網点イメージデータ 6 5 c、墨版印刷網点イメージデータ 6 5 d が上述の印刷網点圧縮アルゴリズムで圧縮され、それぞれ青版印刷網点テンポラリデータ 6 8 a、赤版印刷網点テンポラリデータ 6 8 b、黄版印刷網点テンポラリデータ 6 8 c、墨版印刷網点テンポラリデータ 6 8 c が生成される（ステップ S 4 5）。

【0 2 1 4】

青版線画イメージデータ 6 6 a、赤版線画イメージデータ 6 6 b、黄版線画イメージデータ 6 6 c、墨版線画イメージデータ 6 6 d が上述の線画圧縮アルゴリズムで圧縮され、それぞれ、青版線画テンポラリデータ 6 9 a、赤版線画テンポラリデータ 6 9 b、黄版線画テンポラリデータ 6 9 c、墨版線画テンポラリデータ 6 9 c が生成される（ステップ S 4 6）。

【0 2 1 5】

青版自由細点テンポラリデータ 6 7 a、赤版自由細点テンポラリデータ 6 7 b、黄版自由細点テンポラリデータ 6 7 c、墨版自由細点テンポラリデータ 6 7 d、青版印刷網点テンポラリデータ 6 8 a、赤版印刷網点テンポラリデータ 6 8 b、黄版印刷網点テンポラリデータ 6 8 c、墨版印刷網点テンポラリデータ 6 8 c、青版線画テンポラリデータ 6 9 a、赤版線画テンポラリデータ 6 9 b、黄版線画テンポラリデータ 6 9 c、及び墨版線画テンポラリデータ 6 9 c が統合され、一括圧縮データモジュール 5 7 ' が生成される（ステップ S 4 7）。カラー紙面イメージデータ 6 2 の圧縮が完了する。

【0 2 1 6】

なお、カラー紙面イメージデータ 6 2 が、C M Y K 系ではなく、他の表色系、例えば、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）を 3 原色とする R G B 系に分版されることも当然に可能である。

【0 2 1 7】

また、本実施の形態では、網点ベクターの算出は、 x^1 軸、 x^2 軸、 x^3 軸、 x^4 軸の全てについてなされるが、 x^1 軸、 x^2 軸、 x^3 軸、 x^4 軸の全てについて網点ベクター p の算出

10

20

30

40

50

がなされることは、必ずしも必要とされない。但し、本実施の形態のように、 x^1 軸、 x^2 軸、 x^3 軸、 x^4 軸のうちの複数の軸について網点ベクターの算出がなされることは、圧縮率が向上される点で好ましい。

【0218】

また、本実施の形態において、復元イメージデータ61を生成する際に、イメージの拡大及び縮小を行うことが可能である。この場合、自由細点圧縮データモジュール54が復元されて生成された自由細点テンポラリデータ58に含まれる自由細点は、拡大率 α で拡大され、又は、縮小率 β で縮小される。

【0219】

更に、印刷網点テンポラリデータ59には、以下に述べられているように、イメージ要素を拡大し、又は縮小するための演算が施される。

【0220】

印刷網点テンポラリデータ59に含まれているイメージ要素が拡大される場合を説明する。印刷網点テンポラリデータ59には、図33に示されているように、網点131～139が含まれているとする。網点131～139は、それぞれ、点A～Hに位置するとする。

【0221】

網点131～139が含まれているイメージ要素が、点Aを拡大の中心として、拡大率 α で拡大される場合を考える。図33に示されているように、まず、拡大の中心点である点Aと、網点132がある点Bとを結ぶ直線上にある点 B_1 に網点132が仮想的に移動される。

【0222】

このとき、

$$\alpha = AB_1 / AB.$$

仮想的に移動された網点132は、以後、仮想網点132'と記載される。仮想網点132'の面積は、網点132の面積と同じである。仮想網点132'は仮想的に移動された網点であり、実際に、仮想網点132'が配置されるわけではない。

【0223】

続いて、網点132が移動される方向と反対側に隣接する網点131と、仮想網点132'との間にある点のうち、印刷規則により、網点が存在することが定められている点に、新たな網点が発生される。発生された新たな網点は、網点132''と記載される。図33に示されている場合では、網点132''の位置は、網点132の位置に一致する。新たな網点132''の面積は、網点132が隣接する網点のうち、網点132が移動される方向と反対側にあるものである網点131と、仮想網点132'の面積とを補間することにより定められる。この補間の際には、網点131、仮想網点132'、新たな網点132''の位置が参照される。

【0224】

イメージ要素を拡大する演算が施される印刷網点テンポラリデータ59に、新たな網点132''の面積を示すデータが記録される。このとき、仮想網点132'の面積を示すデータは廃棄される。

【0225】

他の網点も同様にして仮想的に移動され、更に、新たな網点が発生される。発生された新たな網点の面積を示すデータが、印刷網点テンポラリデータ59に、記録される。網点133が点 C_1 に、網点134が点 D_1 にそれぞれ仮想的に移動され、仮想網点133'、134'が定められる。

このとき、

$$\alpha = AC_1 / AC = AD_1 / AD.$$

更に、網点133、134と同一の位置に新たな網点133''、134''が発生される。

【0226】

更に、他の網点についても同様の演算が行われ、新たに発生された網点の面積が、順次に、求められてゆく。以上の過程により、イメージ要素の拡大が完了する。

【0227】

このとき、拡大率 α は、部分的に変えられることも可能である。これにより、変形されたイメージ要素の生成が可能になる。

【0228】

続いて、印刷網点テンポラリデータ59に含まれているイメージ要素が縮小される場合を説明する。印刷網点テンポラリデータ59には、図34に示されているように、網点231～239が含まれているとする。網点231～239は、それぞれ、点A～Hに位置するとする。

10

【0229】

網点231～239が含まれているイメージ要素が、点Aを縮小の中心として、縮小率 β で拡大される場合を考える。図34に示されているように、まず、縮小の中心点である点Aと、網点232がある点Bとを結ぶ直線上にある点 B_1 に網点232が仮想的に移動され、仮想網点232'が定められる。

【0230】

このとき、

$$\beta = AB_1 / AB.$$

また、仮想網点232'の面積は、網点232の面積と同じである。

【0231】

20

続いて、網点232が隣接する網点のうち、網点232が移動される方向と反対側にあるものである網点235と、仮想網点232'との間にある点のうち、印刷規則により網点が存在することが定められている点に、新たな網点が発生される。発生された新たな網点は、網点232''と記載される。図34に示されている場合では、網点232''の位置は、網点232の位置に一致する。新たな網点232''の面積は、網点232が移動される方向と反対側に隣接する網点235と、仮想網点232'の面積とを補間することにより定められる。

この補間の際には、網点235、仮想網点232'、新たな網点232''の位置が参照される。

【0232】

30

イメージ要素を縮小する演算が施される印刷網点テンポラリデータ59に、新たな網点232''の面積を示すデータが記録される。このとき、仮想網点232'の面積を示すデータは廃棄される。

【0233】

他の網点も同様にして仮想的に移動され、更に、新たな網点が発生される。発生された新たな網点の面積を示すデータが、印刷網点テンポラリデータ59に、記録される。網点233が点 C_1 に、網点234が点 D_1 にそれぞれ仮想的に移動され、仮想網点233'、234'が定められる。

このとき、

$$\beta = AC_1 / AC = AD_1 / AD.$$

40

更に、網点233、234と同一の位置に新たな網点233''、234''が発生される。

【0234】

更に、他の網点についても同様の演算が行われ、新たに発生された網点の面積が、順次に、求められてゆく。以上の過程により、イメージ要素の縮小が完了する。

【0235】

このとき、縮小率 β は、部分的に変えられることも可能である。これにより、変形されたイメージ要素の作成が可能になる。

【0236】

また、印刷網点復元アルゴリズムに拡大及び縮小以外の各種演算機能が加えられること

50

により、他の変形復元が可能である。

【0237】

更に線画テンポラリデータ60には、以下に述べられているように、イメージ要素を拡大し、又は縮小するための演算が施される。

【0238】

イメージ要素が縮小される場合、図35に示されているように、線画テンポラリデータ60に含まれている輪郭ベクターと位置ベクトルとに縮小率 β が乗じられ、輪郭ベクター117、位置ベクター118が生成される。輪郭ベクター117が向かう方向の左側の領域117aが、線画テンポラリデータ60に含まれている階調データで示された階調が埋められて、縮小されたイメージ要素が復元される。

10

【0239】

同様に、イメージ要素が拡大される場合、図36に示されているように、線画テンポラリデータ60に含まれている輪郭ベクターと位置ベクトルとに拡大率 α が乗じられ、輪郭ベクター119、位置ベクター120が生成される。輪郭ベクター119が向かう方向の左側の領域119aが、線画テンポラリデータ60に含まれている階調データで示された階調が埋められて、拡大されたイメージ要素が復元される。

【0240】

また、本発明の実施の形態において、圧縮データ内に格納されている位置情報を使用して、イメージ要素を回転しながら、イメージ要素が復元されることも可能である。

【0241】

20

また、前述されているように、本実施の形態においては、自由細点イメージ要素データ51を圧縮するために、自由細点パターン圧縮アルゴリズムが使用される。本実施の形態において、自由細点パターン圧縮アルゴリズムの代わりに、以下に述べられている自由細点ベクター圧縮アルゴリズムが使用されて、自由細点圧縮データモジュール54が生成されることが可能である。

【0242】

図37に示されている自由細点141₁~141₅が圧縮される場合を考える。まず、自由細点141₁~141₅の中心点の位置が、前述された印刷網点の中心点の位置を求める過程と、同様にして求められる。自由細点141₁~141₅の位置は、その中心点の位置により表される。以下では、自由細点141₁~141₅の位置とは、自由細点141₁~141₅の中心点の位置を意味する。

30

【0243】

自由細点141₁~141₅のうちの自由細点141_iが位置する座標を(x_i , y_i)とする。更に、自由細点141_iが有する面積を S_i とする。

【0244】

自由細点ベクター $r_1 \sim r_3$ が、以下のようにして求められる。まず、自由細点141₁が選択される。自由細点141₁の位置と、面積とが、自由細点圧縮データモジュール54に付加される。自由細点ベクター r_1 は、自由細点141₁と自由細点141₂との相対位置と、自由細点141₁と自由細点141₂との面積差とを成分とするベクターである。即ち、

40

$$r_1 = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, S_2 - S_1) .$$

【0245】

同様に、自由細点ベクター r_2 は、自由細点141₂と自由細点141₃との相対位置と、自由細点141₂と自由細点141₃の面積差とを成分とするベクターであり、

$$r_2 = (x_3 - x_2, y_3 - y_2, S_3 - S_2) .$$

【0246】

同様に、自由細点ベクター r_3 は、

$$r_3 = (x_4 - x_3, y_4 - y_3, S_4 - S_3) .$$

自由細点ベクター $r_1 \sim r_3$ が符号化され、自由細点圧縮データモジュール54が生成される。

50

【 0 2 4 7 】

更に、本実施の形態において、上述の自由細点パターン圧縮アルゴリズムの代わりに、以下に述べられている自由細点データ化圧縮アルゴリズムによって、自由細点イメージ要素データ 5 1 が圧縮され、自由細点圧縮データモジュール 5 4 が生成されることが可能である。

【 0 2 4 8 】

自由細点データ化圧縮アルゴリズムでは、自由細点 2 1 2 が含まれている領域 2 1 0 が、矩形領域 2 1 1 に区分される。矩形領域 2 1 1 の 2 辺は x 軸方向に向き、他の 2 辺は y 軸方向に向いている。それぞれの矩形領域 2 1 1 毎に、圧縮データが生成される。

【 0 2 4 9 】

その圧縮データが生成される方法が、矩形領域 2 1 1 のうちの矩形領域 2 1 1 a について圧縮データを生成する場合を例にとって説明される。まず、圧縮データを生成する対象である矩形領域 2 1 1 a に含まれる自由細点 2 1 2 a ~ 2 1 2 c が存在する位置が認識される。更に、自由細点 2 1 2 a ~ 2 1 2 c が存在する位置と、矩形領域 2 1 1 a が有する 4 辺のうちの 1 辺との距離が算出される。

【 0 2 5 0 】

本実施の形態では、y 軸方向に伸びる辺 2 1 3 と、自由細点 2 1 2 a ~ 2 1 2 c が存在する位置との距離 d_a 、 d_b 、 d_c がそれぞれ算出される。距離 d_a 、 d_b 、 d_c は、辺 2 1 3 の x 座標を x_0 、自由細点 2 1 2 a ~ 2 1 2 c が存在する位置の x 座標をそれぞれ x_a 、 x_b 、 x_c として、

$$d_a = x_a - x_0,$$

$$d_b = x_b - x_0,$$

$$d_c = x_c - x_0.$$

算出された距離 d は、矩形領域 2 1 2 a について生成される圧縮データの構成要素となる。このとき、x 軸方向に伸びる辺との距離が算出されることも可能である。

【 0 2 5 1 】

更に、矩形領域 2 1 1 a の内部の領域の濃度の平均値が算出される。この平均値は、自由細点 2 1 2 a ~ 2 1 2 c の面積の和に一对一に対応する。後述されるように、矩形領域 2 1 1 a の内部の領域の濃度の平均値は、自由細点 2 1 2 a ~ 2 1 2 c の面積の復元に使用される。その平均値は、矩形領域 2 1 1 a について生成される圧縮データの他の構成要素になる。矩形領域 2 1 1 a について生成される圧縮データの生成は以上で完了する。

【 0 2 5 2 】

他の矩形領域 2 1 1 についても同様にして、圧縮データが生成される。生成された圧縮データは統合され、自由細点圧縮データモジュール 5 4 が生成される。

【 0 2 5 3 】

以上のようにして生成された自由細点圧縮データモジュール 5 4 は、以下のようにして復元される。まず、自由細点圧縮データモジュール 5 4 から、各矩形領域 2 1 1 について生成された圧縮データが取り出される。その圧縮データには、前述されているように、各矩形領域 2 1 1 に含まれている自由細点と、矩形領域の辺との距離が含まれている。更に、各矩形領域 2 1 1 の内部の領域の濃度の平均値が含まれている。

【 0 2 5 4 】

その圧縮データから、各矩形領域 2 1 1 に含まれている自由細点と、矩形領域の辺との距離が認識される。その距離に基づいて、自由細点の位置が復元される。

【 0 2 5 5 】

更に、その圧縮データから、各矩形領域 2 1 1 の内部の領域の濃度の平均値が認識される。前述のとおり、その平均値に基づいて、各矩形領域 2 1 1 に含まれる自由細点の面積が定められる。このとき、各矩形領域 2 1 1 に含まれる自由細点は、同一の面積を有すると定められる。各矩形領域 2 1 1 に含まれる自由細点が復元される。以上の過程により、自由細点圧縮データモジュール 5 4 から、自由細点テンポラリーデータ 5 8 が復元される。

。

10

20

30

40

50

【 0 2 5 6 】

また、本実施の形態において、紙面イメージデータ 50 に含まれているイメージ要素に、下記に述べられる演算が施され、演算が施されたイメージ要素が圧縮されることが可能である。更に、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 が合成される際には、下記に述べられる演算が施されることが可能である。

【 0 2 5 7 】

自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 に含まれる全てのイメージ要素が復元される時は、OR 演算が行われる。例えば、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 にイメージ要素 A、B、C、D が含まれているとする。これら全てが復元される場合、これらの OR が復元イメージデータ 61 として生成される。復元イメージデータ 61 を X として、

$$X = A \text{ OR } B \text{ OR } C \text{ OR } D .$$

【 0 2 5 8 】

また、紙面イメージデータ 50 に含まれている全てのイメージ要素が圧縮されるときは、OR 演算が行われる。例えば、紙面イメージデータ 50 にイメージ要素 A、B、C、D が含まれているとする。これら全てが圧縮される場合、これらの OR が圧縮の対象となるイメージデータになる。圧縮の対象となるイメージデータを X' として、

$$X' = A \text{ OR } B \text{ OR } C \text{ OR } D .$$

【 0 2 5 9 】

自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 に含まれるイメージ要素のうちの、共通部分のみを復元するとき、AND 演算が行われる。自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 にイメージ要素 A、B、C、D が含まれているとする。イメージ要素 A、B の共通部分を復元イメージデータ 61 として復元したい場合、復元イメージデータ 61 を X として、

$$X = A \text{ AND } B .$$

【 0 2 6 0 】

また、紙面イメージデータ 50 に含まれているイメージ要素のうちの、共通部分のみが圧縮される時、AND 演算が行われる。例えば、紙面イメージデータ 50 にイメージ要素 A、B、C、D が含まれているとする。イメージ要素 A、B の共通部分が圧縮される場合、イメージ要素 A、B の論理積が圧縮の対象となるイメージデータになる。圧縮の対象となるイメージデータを X' として、

$$X' = A \text{ AND } B .$$

【 0 2 6 1 】

自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 に含まれるイメージ要素のうち、複数のイメージ要素以外の部分が復元される場合、NOR 演算が行われる。例えば、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60 にイメージ要素 A、C が含まれているとする。イメージ要素 A とイメージ要素 C と以外のイメージ要素を復元する場合、復元イメージデータ 61 を X として、

$$X = A \text{ NOR } C .$$

【 0 2 6 2 】

紙面イメージデータ 50 に含まれるイメージ要素のうち、複数のイメージ要素以外の部分が圧縮される場合、NOR 演算が行われる。例えば、紙面イメージデータ 50 にイメージ要素 A、C が含まれているとする。イメージ要素 A とイメージ要素 C 以外のイメージ要素を圧縮する場合、圧縮の対象となるイメージデータを X' として、

$$X' = A \text{ NOR } C .$$

【 0 2 6 3 】

また、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60に含まれるイメージ要素のうち、複数のイメージ要素の共通部分以外の部分を復元するときは、NAND 演算が行われる。すなわち、例えば、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60にイメージ要素 A、C が含まれているとする。イメージ要素 A とイメージ要素 C との共通部分以外の全てを復元する場合、復元イメージデータ 61 を X として、

$$X = A \text{ NAND } C.$$

【0264】

また、紙面イメージデータ 50に含まれるイメージ要素のうち、複数のイメージ要素の共通部分以外の部分を圧縮するときは、NAND 演算が行われる。例えば、紙面イメージデータ 50にイメージ要素 A、C が含まれているとする。イメージ要素 A とイメージ要素 C との共通部分以外の全てを圧縮する場合、圧縮の対象となるイメージデータを X' として、

$$X' = A \text{ NAND } C.$$

【0265】

また、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60に含まれるイメージ要素について、排他的論理和を演算して復元されることも可能である。自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60にイメージ要素 A、C が含まれているとする。復元イメージデータ 61 を X としたとき、

$$X = A \text{ XOR } C,$$

と定めることが可能である。

【0266】

また、紙面イメージデータ 50に含まれるイメージ要素について、排他的論理和を演算した上で圧縮されることも可能である。紙面イメージデータ 50にイメージ要素 A、C が含まれているとする。圧縮の対象となるイメージデータを X' として、

$$X' = A \text{ XOR } C,$$

と定めることが可能である。

【0267】

また、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60にイメージ要素 A とイメージ要素 B とが含まれているとする。このとき、イメージ要素 A の上にイメージ要素 B が重なっている場合を考える。この場合、イメージ要素 A を透過処理で復元することにより、イメージ要素 A と B とが重なっている部分において、イメージ要素 A が見えるように復元することが可能である。また、イメージ要素 A を不透過処理で復元することにより、イメージ要素 A とイメージ要素 B とが重なっている部分において、イメージ要素 B のみが見えるように、復元することができる。

【0268】

紙面イメージデータ 50に含まれるイメージ要素のうち、圧縮されるイメージ要素の選択は、各イメージ要素に付された名前、各イメージ要素のイメージの大きさ、各イメージ要素のイメージの形状、各イメージ要素のイメージの色、各イメージ要素のイメージデータ量に基づいて、行われることが可能である。同様に、自由細点テンポラリデータ 58、印刷網点テンポラリデータ 59、及び線画テンポラリデータ 60にイメージ要素のうち、圧縮されるイメージ要素の選択は、各イメージ要素に付された名前、各イメージ要素のイメージの大きさ、各イメージ要素のイメージの形状、各イメージ要素のイメージの色、各イメージ要素のイメージデータ量に基づいて、行われることが可能である。

【0269】

上記のような選択・演算処理により、紙面イメージの中から必要なイメージ要素や特徴的なイメージ要素を抽出して復元することができる。例えば、紙面の中から、写真のみ、文章のみ、表のみを圧縮処理するようにすればファイリングやデータベース構築に有効である。また、特定のイメージ要素のみが復元されることは、多数のイメージ要素がインタ

10

20

30

40

50

ーネットにおいて配信され、閲覧される際に、情報の処理量を削減する上で有効である。

【0270】

なお、本実施の形態においては、上述されているように、紙面にあるイメージ30から紙面イメージデータ50が生成され、紙面イメージデータ50が圧縮され、復元されている。本実施の形態において、紙面から生成されない他のイメージデータが、紙面イメージデータ50の代わりに圧縮され、復元されることが可能である。

【0271】

また、本実施の形態において、ステップS02では、他の基準に基づいて、イメージ要素データの分別・抽出が行われることが可能である。例えば、組版要素に基づいた分別・抽出が行われることが可能である。これにより、活字、手書き文字、印鑑、線画、グラフィック、平網、階調網、写真網が分別され、更に抽出される。また、イメージ種類に基づいた分別・抽出が行われることが可能である。これにより、文書物、漫画物、地図物、広告物、表物、写真物が分別され、更に抽出される。

【0272】

実施の第2形態：

実施の第2形態のイメージデータ圧縮方法及び復元方法は、イメージデータに含まれる画像を、連続的に階調が変化する領域と、階調が殆ど変化しない領域とに分別して、そのイメージデータを圧縮し、復元する方法である。以下、実施の第2形態のイメージデータ圧縮方法及び復元方法を説明する。

【0273】

実施の第2形態のイメージデータ圧縮方法及び復元方法は、ハードウェア資源を用いて実行される。そのハードウェア資源10'は、図38に示されているように、入力部11、CPU2、記憶装置3、記録媒体4、及びバス5を含む。入力部11、CPU2、記憶装置3、及び記録媒体4は、バス5に接続されている。入力部11には、イメージデータ150が入力される。CPU2は、イメージデータ150を圧縮し、又は復元するための演算を実行する。記憶装置3は、イメージデータ150と、実施の第2形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法を実行する過程で生成されたデータを格納する。記録媒体4は、実施の第2形態のイメージデータの圧縮方法及び復元方法に含まれる手順が記載されたプログラムを格納する。CPU2は、そのプログラムに従って動作する。バス5は、スキャナ1、CPU2、記憶装置3、及び記録媒体4の間で交換されるデータを伝送する。

【0274】

図39は、実施の第2形態のイメージデータ圧縮方法を示す。まず、イメージデータ150が入力部11に入力される。イメージデータ150が示す画像は、連続的に階調が変化する領域と、階調が殆ど変化しない領域とを含んでいる。連続的に階調が変化する領域には、網点で構成されたイメージ要素が配置されている。階調が殆ど変化しない領域には、網点で構成されていないイメージ要素が配置されている。

【0275】

イメージデータ150が2値化され、2値データ151が生成される(ステップS51)。更に、前述のイメージデータ150と、2値データ151との差分が算出され、多値データ152が生成される(ステップS52)。

【0276】

イメージデータ150は、2値データ151と、多値データ152とに分別されることになる。イメージデータ150のうち、階調が殆ど変化しない領域が、2値データ151として抽出され、イメージデータ150のうち、連続的に階調が変化する領域に対応する部分が、多値データ152として抽出される。連続的に階調が変化する領域は、前述の通り、網点で構成されたイメージ要素が配置されている。多値データ152は網点を示すデータで構成されている。

【0277】

多値データ152は、実施の第1形態で説明された印刷網点圧縮アルゴリズムにより圧縮され、印刷網点圧縮データモジュール154が生成される(ステップS53)。更に、

2 値データ 1 5 1 は、実施の第 1 形態で説明された線画圧縮アルゴリズムで圧縮され、線画圧縮データモジュール 1 5 5 が生成される（ステップ S 5 4）。

【0 2 7 8】

印刷網点圧縮データモジュール 1 5 4 と線画圧縮データモジュール 1 5 5 とは統合され、一括圧縮データモジュール 1 5 6 が生成される（ステップ S 5 5）以上の過程により、イメージデータ 1 5 0 の圧縮が完了する。一括圧縮データモジュール 1 5 6 は、記録媒体に記録されて利用されることが可能である。

【0 2 7 9】

続いて、一括圧縮データモジュール 1 5 6 が復元される過程を説明する。

【0 2 8 0】

図 4 0 に示されているように、一括圧縮データモジュール 1 5 6 が分割され、印刷網点圧縮データモジュール 1 5 4 と、線画圧縮データモジュール 1 5 5 とが復元される（ステップ S 6 1）。

【0 2 8 1】

印刷網点圧縮データモジュール 1 5 4 は、実施の第 1 形態で説明された印刷網点復元アルゴリズムにより復元され、印刷網点テンポラリデータ 1 5 7 が生成される（ステップ S 6 2）。印刷網点テンポラリデータ 1 5 7 には、網点からなる画像が復元されている。

【0 2 8 2】

更に、線画圧縮データモジュール 1 5 5 が、実施の第 1 形態で説明された線画復元アルゴリズムにより復元され、線画テンポラリデータ 1 5 8 が生成される（ステップ S 6 3）。

【0 2 8 3】

更に、印刷網点テンポラリデータ 1 5 7 と線画テンポラリデータ 1 5 8 とがイメージ合成され、復元網点データ 1 6 0 が生成される（ステップ S 6 4）。

【0 2 8 4】

実施の第 2 形態のイメージ圧縮方法と復元方法が以下に述べられているように変更され、イメージデータ 1 5 0 に全く印刷網点が含まれていない場合に適用されることも可能である。

【0 2 8 5】

まず、上述の実施の第 2 形態のイメージ圧縮方法と復元方法と同様に、イメージデータ 1 5 0 が 2 値化され（ステップ S 5 1）、更に、イメージデータ 1 5 0 と 2 値データ 1 5 1 の差分が算出されて多値データ 1 5 2 が生成される。このとき、多値データ 1 5 2 が示す画像には、印刷網点が含まれていない。

【0 2 8 6】

この場合、多値データ 1 5 2 が示す画像から網点が発生された後、印刷網点圧縮アルゴリズムにより、多値データ 1 5 2 が圧縮される。まず、多値データ 1 5 2 が示す画像の各位置における階調が算出される。更に、画像の各位置に、その位置の階調に比例した面積を有する網点が発生される。その網点の位置と、面積とに基づいて、印刷網点圧縮アルゴリズムにより多値データ 1 5 2 が圧縮され、印刷網点圧縮データモジュール 1 5 4 が生成される。更に、線画圧縮データモジュール 1 5 5 と統合されて、一括圧縮データモジュール 1 5 6 が生成される。

【0 2 8 7】

このようにして生成された一括圧縮データモジュール 1 5 6 が復元されるとき、復元される復元イメージデータ 1 6 0 が示す画像には、元のイメージデータ 1 5 0 が示す画像に含まれていなかった網点が含まれている。

【0 2 8 8】

この場合、網点から構成される画像を示す印刷網点テンポラリデータ 1 5 7 が、網点から構成されている画像でない画像テンポラリデータに変換されたうえで、2 値テンポラリデータ 1 5 8 と合成されることが可能である。画像テンポラリデータは以下のようにして生成される。まず、印刷網点テンポラリデータ 1 5 7 に含まれている網点の位置と面積と

10

20

30

40

50

が認識される。網点が存在する位置の近傍の領域が、網点の面積に対応した階調により塗りつぶされた画像が生成される。その画像を示すデータが画像テンポラリデータとして生成される。

【0289】

このようにして生成された画像テンポラリデータと2値テンポラリデータ158とから生成された復元イメージデータ160には、網点が含まれていない元の画像が、概ね復元される。

【0290】

網点が含まれていないように復元イメージデータ160が復元されることは、モアレが発生することを防止したい場合に有効である。

10

【0291】

本実施の形態のイメージデータ圧縮方法と復元方法では、実施の第1形態と同様に、イメージデータがイメージ要素に分別され、抽出される。更に、各イメージ要素が、それに対応したアルゴリズムで圧縮され、復元される。これにより、圧縮率が向上され、更に、圧縮及び復元による画質の劣化が抑制される。

【0292】

更に、本実施の形態のイメージデータ圧縮方法と復元方法では、網点が含まれていない画像から、網点が生産される。更に、その網点から網点ベクターが生成される。網点が有する冗長度が効果的に活用される。これにより、圧縮率が向上される。

20

【0293】

なお、本実施の形態のイメージデータ圧縮方法と復元方法においても、実施の第1形態と同様に、カラーイメージの圧縮及び復元を行うことが可能である。この場合、実施の第1形態と同様に、カラーイメージを示すカラーイメージデータが分版され、各色毎に、分版イメージデータが生成される。分版イメージデータのそれぞれについて、本実施の形態のイメージデータ圧縮方法と復元方法と同じ方法により、圧縮及び復元がなされる。

【符号の説明】

【0294】

1：スキャナ

2：CPU

3：記憶装置

4：記録媒体

5：バス

10：ハードウェア資源

11：入力部

50：紙面イメージデータ

51：自由細点イメージ要素データ

52：印刷網点イメージ要素データ

53：線画イメージ要素データ

54：自由細点圧縮データモジュール

55：印刷網点圧縮データモジュール

56：線画圧縮データモジュール

57：一括圧縮データモジュール

58：自由細点テンポラリデータ

59：印刷網点テンポラリデータ

60：線画テンポラリデータ

61：復元イメージデータ

62：カラー紙面イメージデータ

70：対象エリア

71：面積パッチ

72：小領域

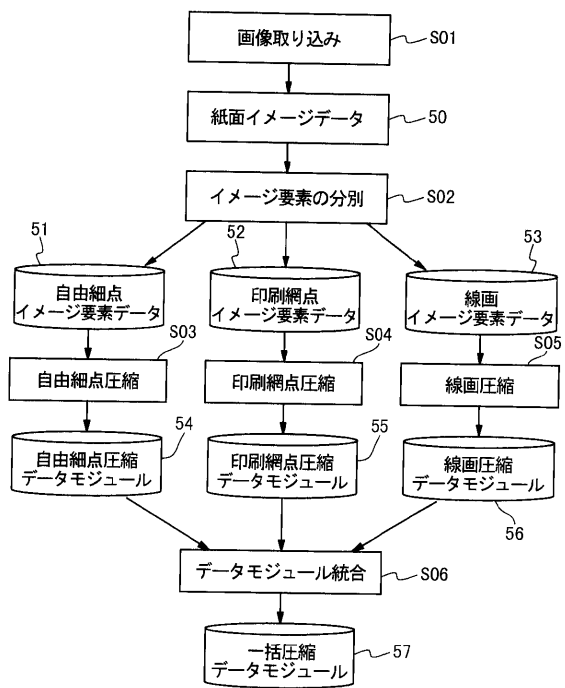
30

40

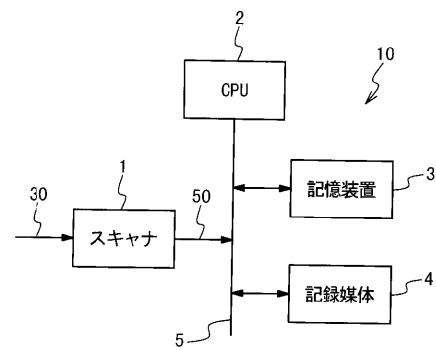
50

73 : イメージ要素
81、101 : 網点
82、102 : スクリーン線

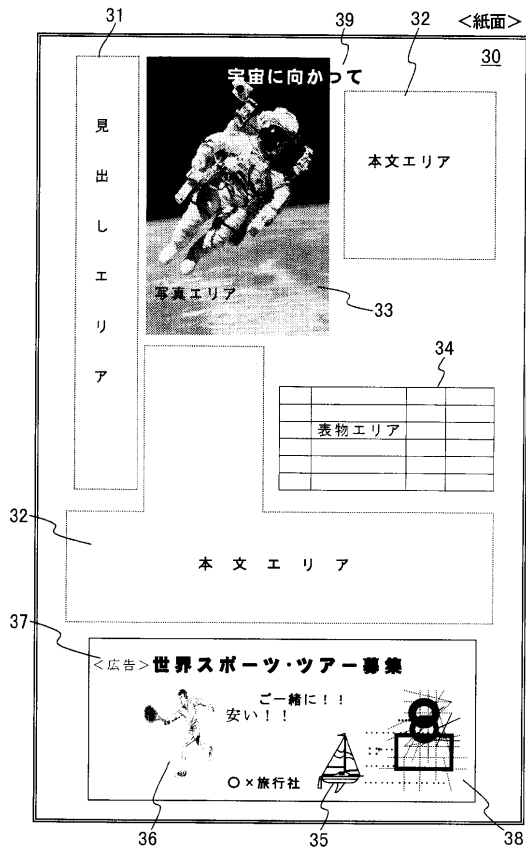
【図1】



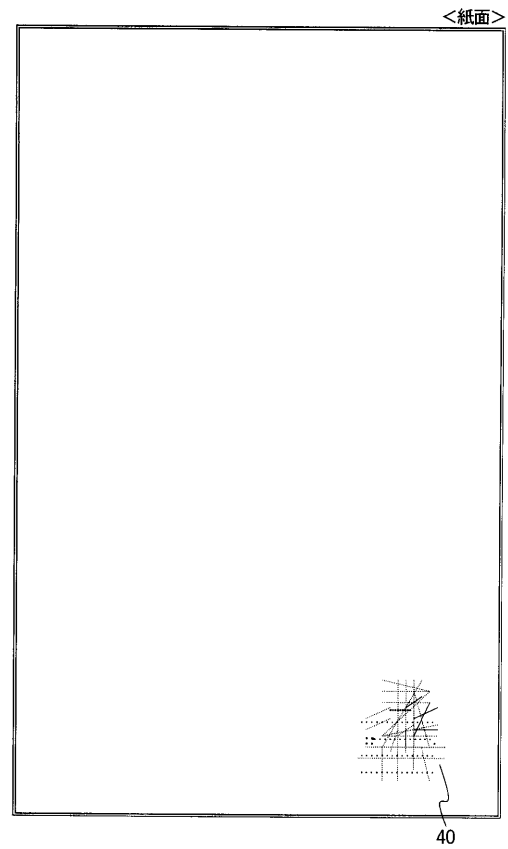
【図2】



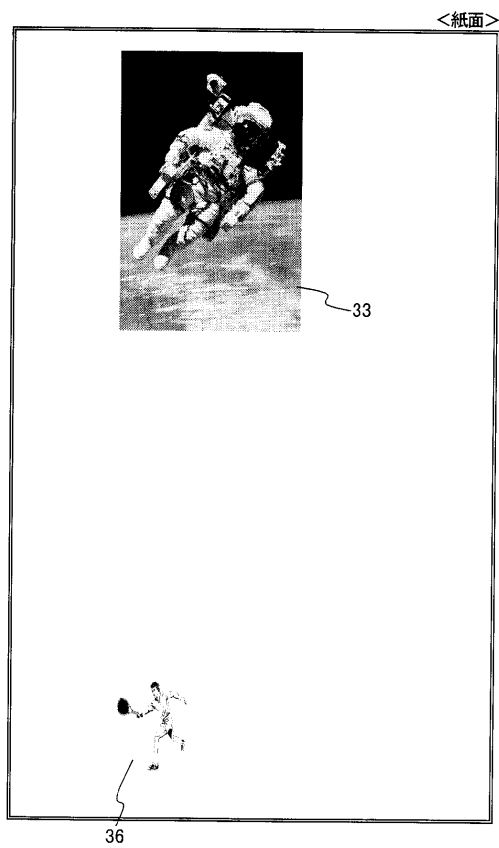
【図 3】



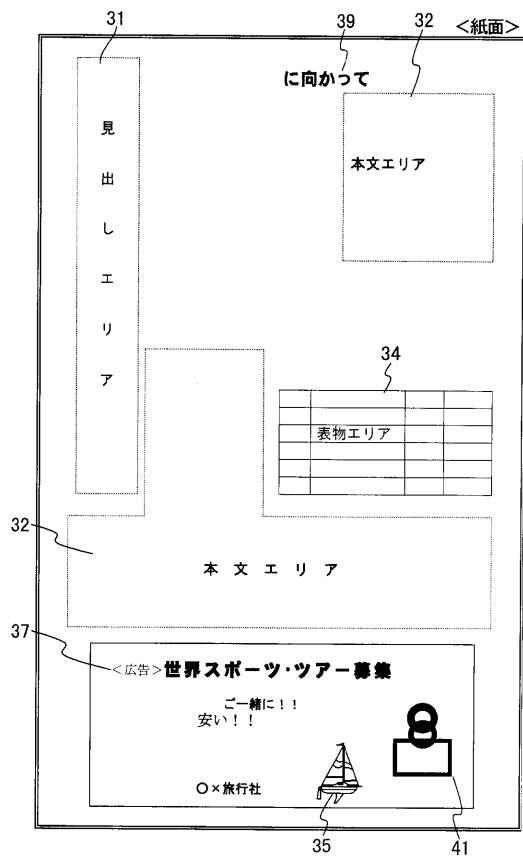
【図 4】



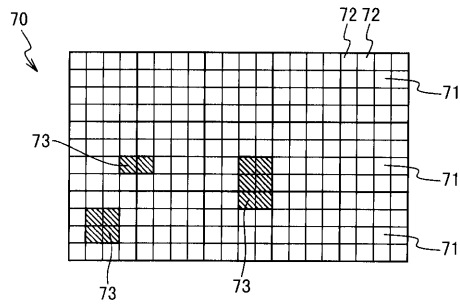
【図 5】



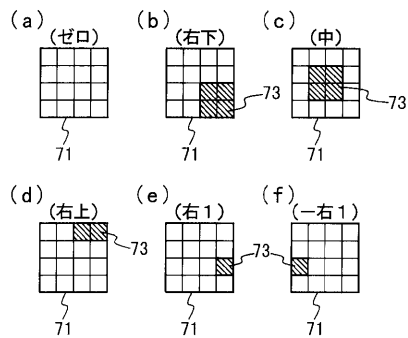
【図 6】



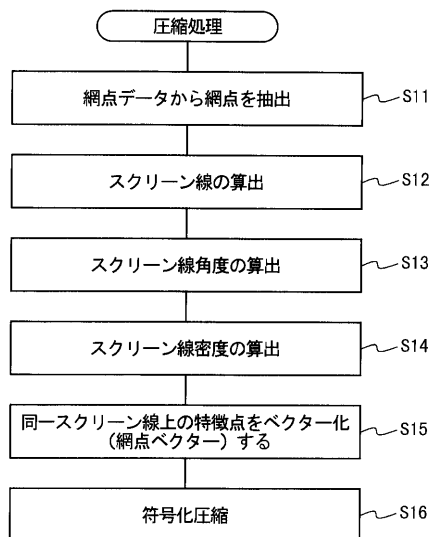
【図 7】



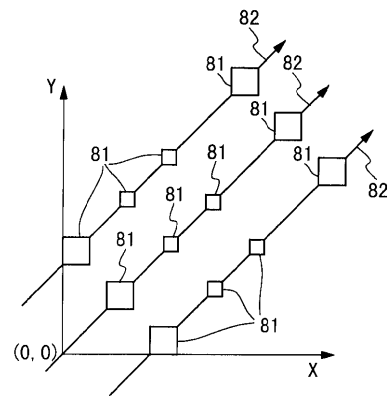
【図 8】



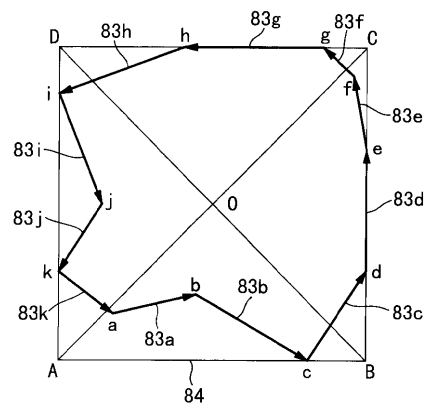
【図 10】



【図 9】



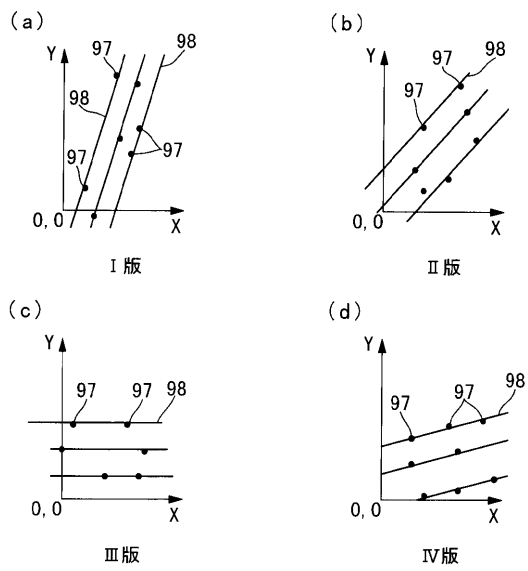
【図 11】



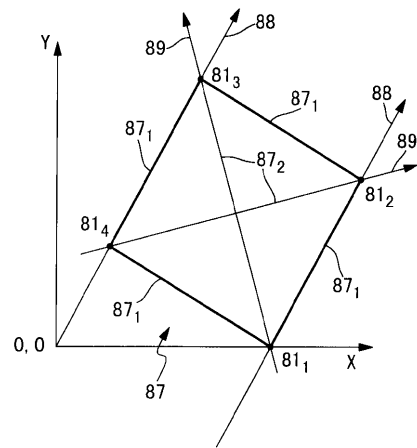
【図 12】



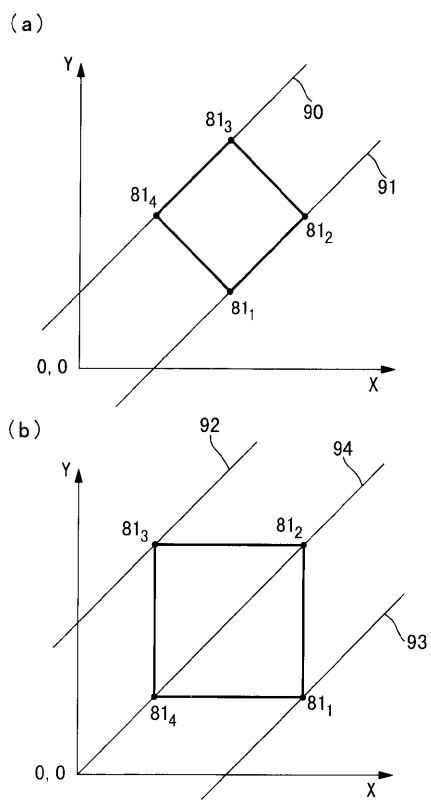
【図 13】



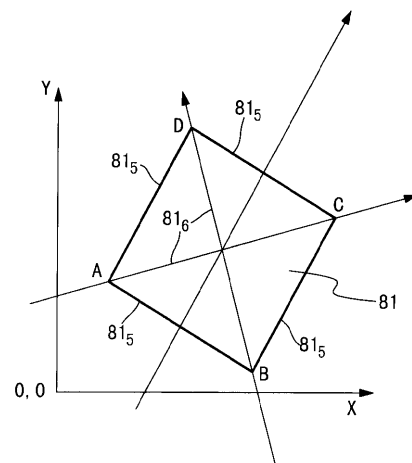
【図 14】



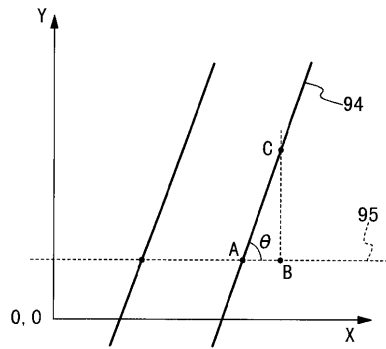
【図 15】



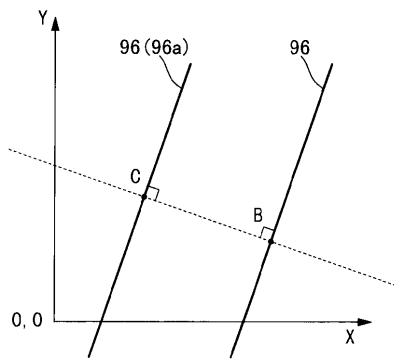
【図 16】



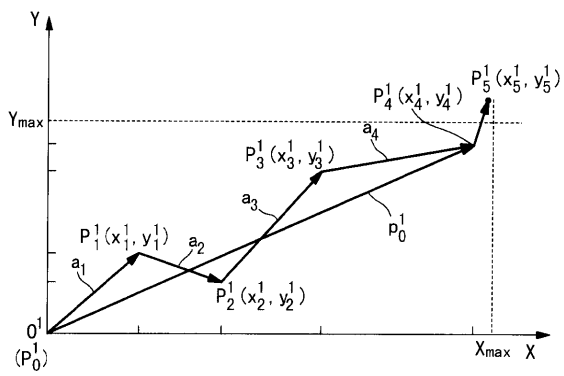
【図 17】



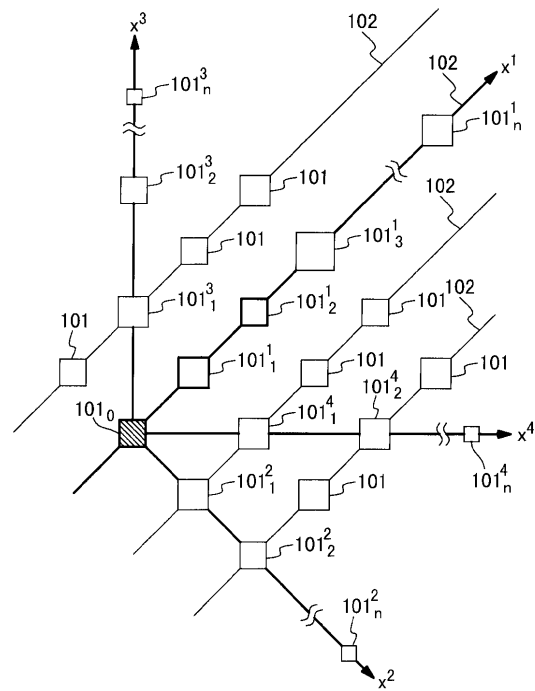
【図 18】



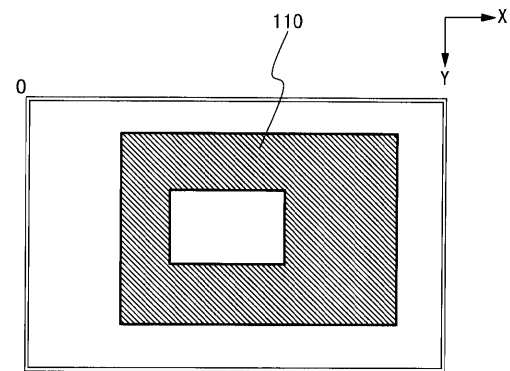
【図 20】



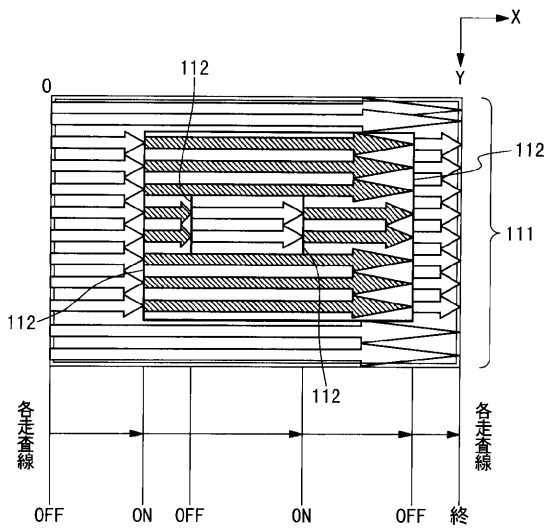
【図 19】



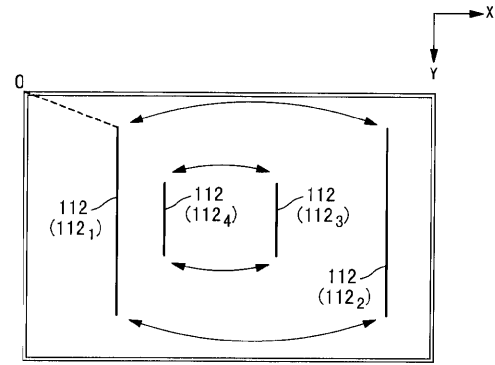
【図 21】



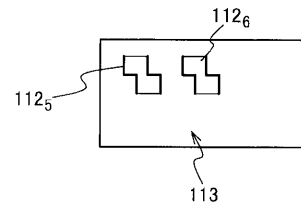
【図 2 2】



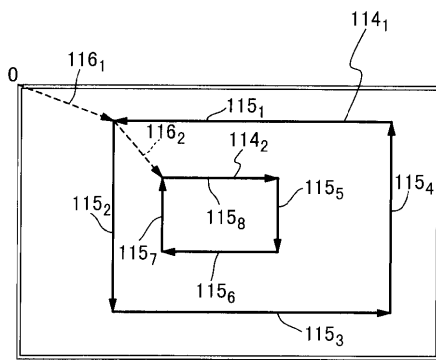
【図 2 3】



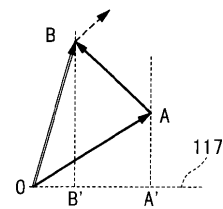
【図 2 4】



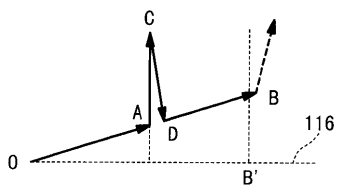
【図 2 5】



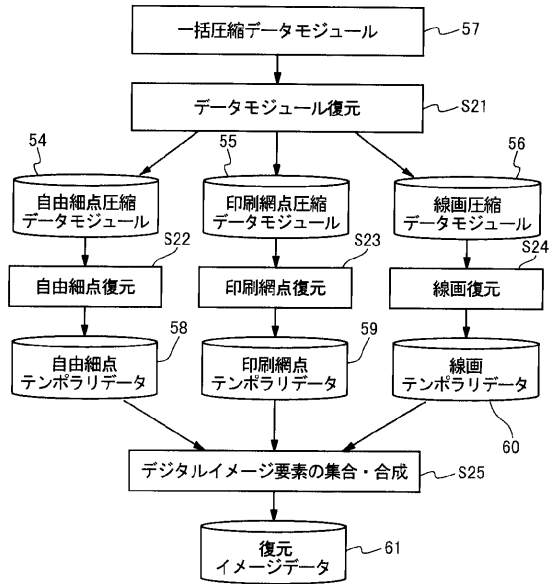
【図 2 7】



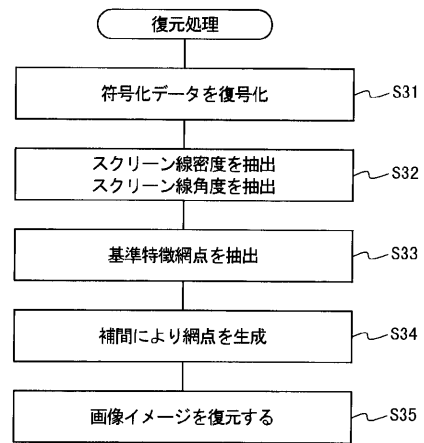
【図 2 6】



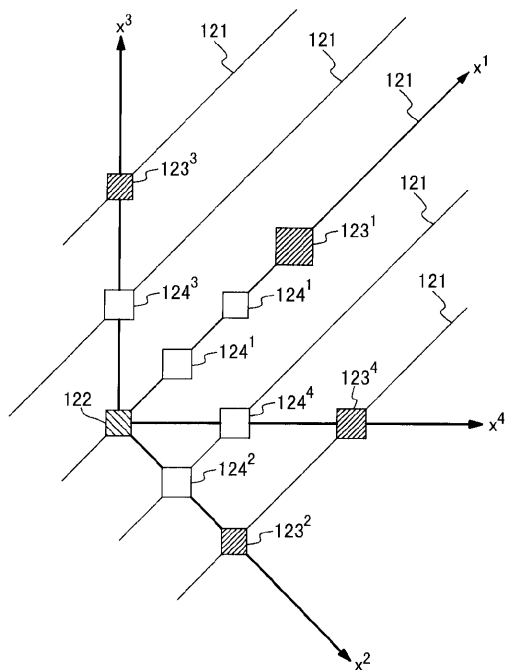
【図 28】



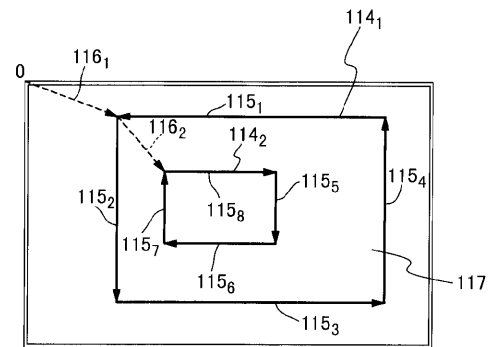
【図 29】



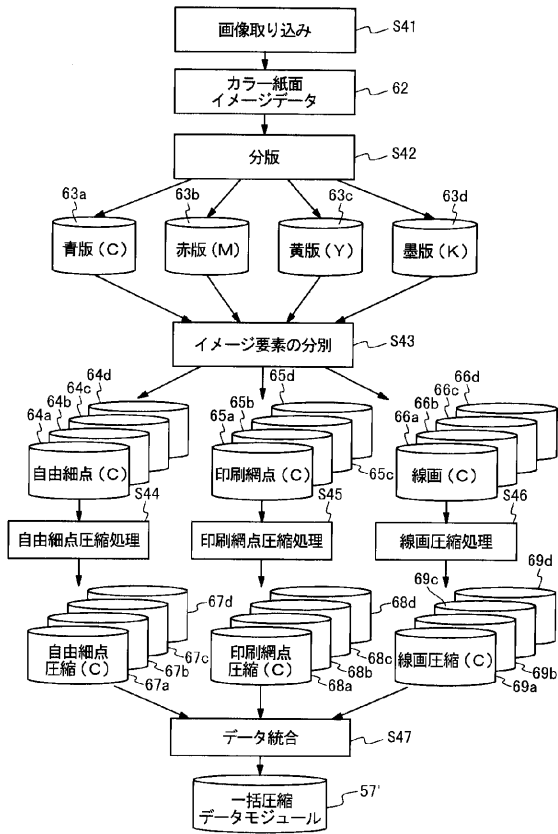
【図 30】



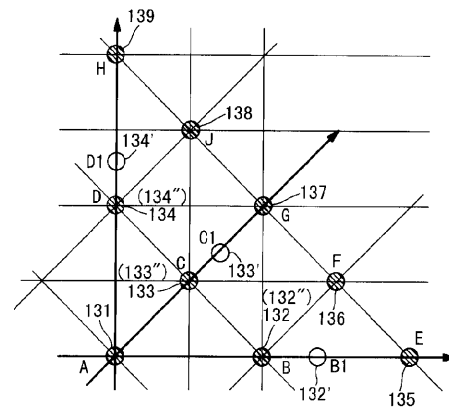
【図 31】



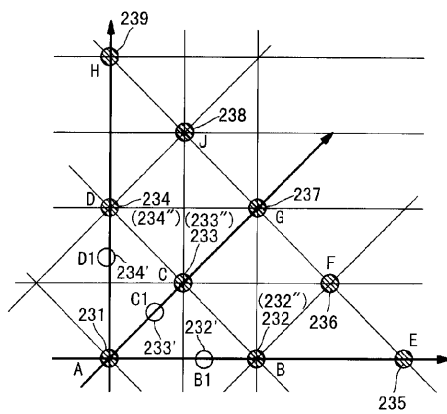
【図 3 2】



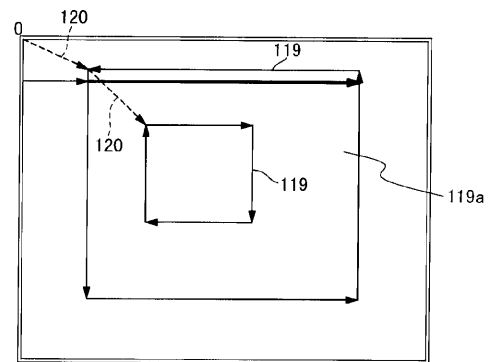
【図 3 3】



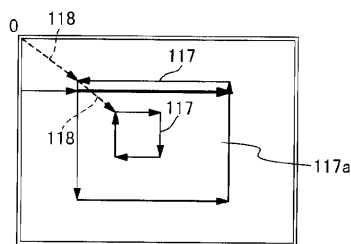
【図 3 4】



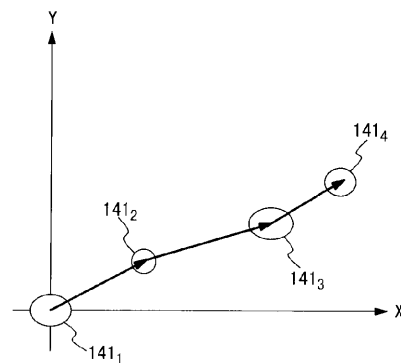
【図 3 6】



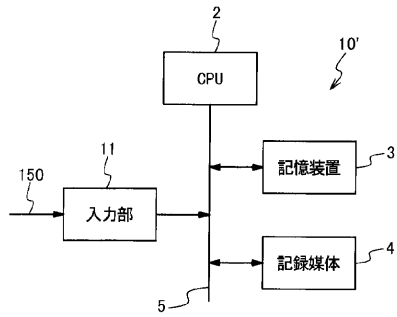
【図 3 5】



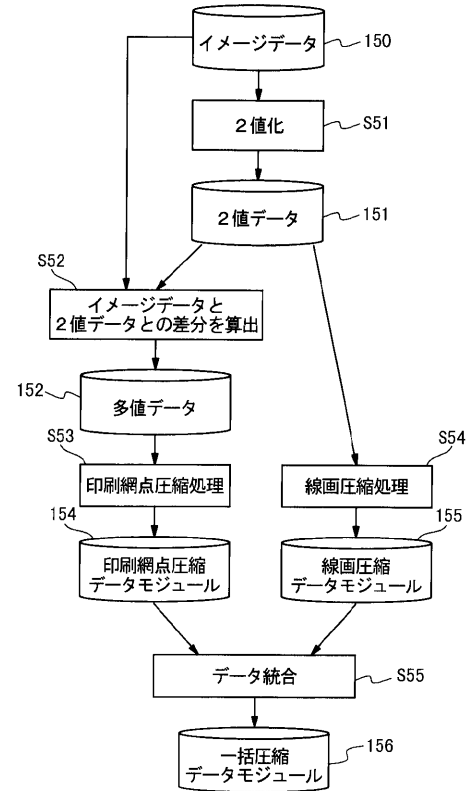
【図 3 7】



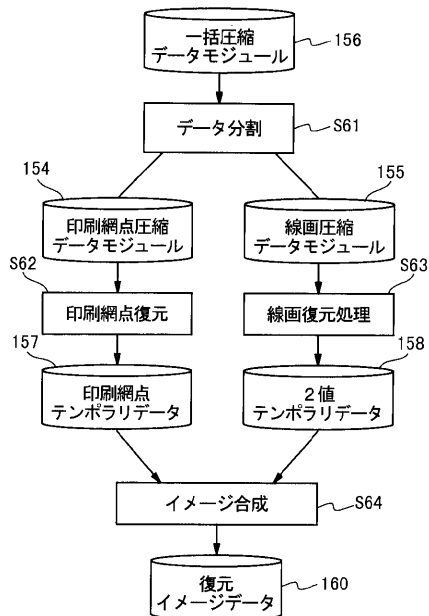
【図 38】



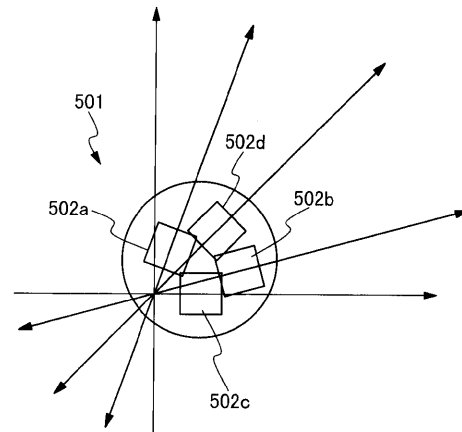
【図 39】



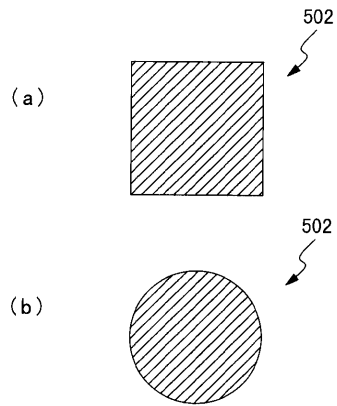
【図 40】



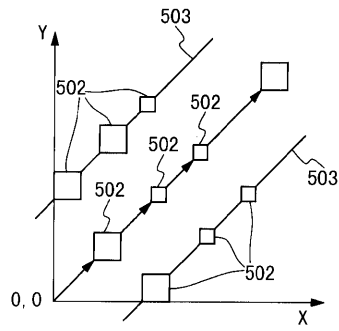
【図 41】



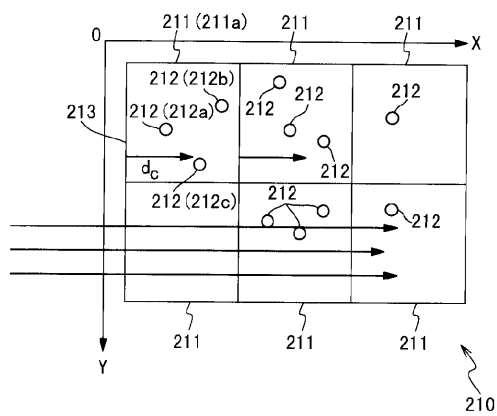
【 図 4 2 】



【 図 4 3 】



【 図 4 5 】



【 図 4 4 】

