

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4380733号
(P4380733)

(45) 発行日 平成21年12月9日 (2009. 12. 9)

(24) 登録日 平成21年10月2日 (2009. 10. 2)

(51) Int. Cl.

F I

HO4N 1/387 (2006.01)
 GO6T 1/00 (2006.01)
 HO4N 1/40 (2006.01)
 B41J 5/30 (2006.01)

HO4N 1/387
 GO6T 1/00 500B
 HO4N 1/40 Z
 B41J 5/30 Z

請求項の数 5 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2007-162721 (P2007-162721)
 (22) 出願日 平成19年6月20日 (2007. 6. 20)
 (65) 公開番号 特開2009-4990 (P2009-4990A)
 (43) 公開日 平成21年1月8日 (2009. 1. 8)
 審査請求日 平成20年11月11日 (2008. 11. 11)

(73) 特許権者 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 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (74) 復代理人 100115624
 弁理士 濱中 淳宏
 (74) 復代理人 100128015
 弁理士 堀田 誠
 (72) 発明者 齋藤 斉
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原稿の複写履歴を管理する装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複写によって消失するドットである小ドットからなる小ドット群と複写によって消失し
ないドットである大ドットからなる大ドット群とを含む地紋画像が印刷された原稿を読み
取って画像データを取得する手段と、

前記得られた画像データに対して、複写のための画像処理を行う画像処理手段と、

前記得られた画像データに対して、前記大ドット群を用いて前記小ドット群が存在する
領域を示す座標位置情報を抽出し、前記小ドット群を用いて複写に関する履歴情報を抽出
する埋込情報抽出手段と、

前記抽出された履歴情報を編集して今回の複写に関する情報を含む履歴情報を生成する
手段と、

前記生成された履歴情報が履歴情報領域に埋め込まれた小ドット群を前記画像処理手段
で画像処理が施された画像データにおける前記抽出された座標位置情報の示す位置に配置
した画像データを生成する手段と、

を備えることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記複写に関する履歴情報は、複写の日時情報及び当該複写を行った画像形成装置の識
別情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

画像読取手段により、複写によって消失するドットである小ドットからなる小ドット群と

10

20

複写によって消失しないドットである大ドットからなる大ドット群とを含む地紋画像が印刷された原稿を読み取って画像データを得るステップと、

画像処理手段によって、前記得られた画像データに対して、複写のための画像処理を行うステップと、

埋込情報抽出手段によって、前記得られた画像データに対して、前記大ドット群を用いて前記小ドット群が存在する領域を示す座標位置情報を抽出し、前記小ドット群を用いて複写に関する履歴情報を抽出するステップと、

履歴情報生成手段によって、前記抽出された履歴情報を編集して今回の複写に関する情報を含む履歴情報を生成するステップと、

画像データ生成手段によって、前記生成された履歴情報が履歴情報領域に埋め込まれた小ドット群を前記画像処理手段で画像処理が施された画像データにおける前記抽出された座標位置情報の示す位置に配置した画像データを生成するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 4】

前記複写に関する履歴情報は、画像形成装置の識別情報であることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

コンピュータに、請求項 3 又は 4 に記載の方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置に関し、特に、低可視の情報埋め込み手法を用いて原稿の複写履歴を管理する画像形成装置および画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

潜像領域と背景領域とで構成されている画像を処理する画像処理技術であって、複写物か否かを判定可能な印刷物を生成する技術が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 においては、地紋画像を構成する潜像要素と背景要素のうち、潜像要素は複写すると消えるようにし、背景要素は複写しても消えないようにするために、潜像要素を小ドットで構成し、背景要素を大ドットで構成する。特に、特許文献 1 では、小ドットを格子点からずらすことにより、付加情報（例えば、バーコード用の情報）を表現する（図 7 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 228896 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 は、初回の印刷時に地紋画像を生成する処理を開示したものであって、そのため、小ドットで付加情報を表現するのは初回の印刷時だけである。そのため、特許文献 1 に開示された手法では、複写時には、新たな付加情報を小ドットで表現することができない。

【0005】

そこで、本発明は、複写することによって消失した小ドットの領域、すなわち、元々、小ドットがあったが、複写によって、その小ドットが消えた領域に新たに付加情報を示す小ドットを埋め込むことによって、原稿の複写履歴を管理することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の装置は、複写によって消失するドットである小ドットからなる小ドット群と複写によって消失しないドットである大ドットからなる大ドット群とを含む地紋画像が印刷された原稿を読み取って画像データを得る手段と、前記得られた画像データに対して、複写のための画像処理を行う画像処理手段と、前記得られた画像データに対して、前記大ド

10

20

30

40

50

ット群を用いて前記小ドット群が存在する領域を示す座標位置情報を抽出し、前記小ドット群を用いて複写に関する履歴情報を抽出する埋込情報抽出手段と、前記抽出された履歴情報を編集して今回の複写に関する情報を含む履歴情報を生成する手段と、前記生成された履歴情報が履歴情報領域に埋め込まれた小ドット群を前記画像処理手段で画像処理が施された画像データにおける前記抽出された座標位置情報の示す位置に配置した画像データを生成する手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】

本発明の装置における複写に関する履歴情報は、複写の日時情報及び当該複写を行った画像形成装置の識別情報を含むことを特徴とする。

【0008】

本発明の方法は、画像読取手段により、複写によって消失するドットである小ドットからなる小ドット群と複写によって消失しないドットである大ドットからなる大ドット群とを含む地紋画像が印刷された原稿を読み取って画像データを取得するステップと、画像処理手段によって、前記得られた画像データに対して、複写のための画像処理を行うステップと、埋込情報抽出手段によって、前記得られた画像データに対して、前記大ドット群を用いて前記小ドット群が存在する領域を示す座標位置情報を抽出し、前記小ドット群を用いて複写に関する履歴情報を抽出するステップと、履歴情報生成手段によって、前記抽出された履歴情報を編集して今回の複写に関する情報を含む履歴情報を生成するステップと、画像データ生成手段によって、前記生成された履歴情報が履歴情報領域に埋め込まれた小ドット群を前記画像処理手段で画像処理が施された画像データにおける前記抽出された座標位置情報の示す位置に配置した画像データを生成するステップと、を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明の方法における複写に関する履歴情報は、複写の日時情報及び当該複写を行った画像形成装置の識別情報を含むことを特徴とする。

【0010】

本発明のプログラムは、コンピュータに、上記方法を実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明においては、原稿に埋め込まれていた小ドットで表された履歴情報は複写により失われ、複写原稿には、大ドットの座標情報と、更新された小ドットの履歴情報（複写履歴情報）が残る。このように履歴情報が複写原稿に埋め込まれているため、そこから履歴情報を抽出することにより不正な複写が行われたルートを突き止めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の実施形態を説明するに当たり、まず、L V B Cを用いた情報埋込／抽出技術について説明する。

【0020】

L V B Cについて

情報埋込技術の一例として、L V B C (Low Visibility Barcodes : 低可視バーコード) を用いた技術を説明する。

【0021】

本実施形態においては、印刷装置は、原稿画像と共に所望の付加情報（以下、埋込情報という。）を用紙やOHPシート等のシートに印刷する。

【0022】

情報埋込の要件は、一般的に、次の通りである。

- ・シートに十分な情報量の埋込情報を埋め込むことができる。
- ・シートに色材（トナーやインクなど）を使って埋め込まれた埋込情報を、後で、デジタル情報として確実に抽出できる。
- ・原稿画像をシートに複写する際に、埋込情報の抽出を妨げる要因（原稿の回転、拡大

10

20

30

40

50

、縮小、部分的削除、複写による信号の鈍り、汚れ等)に対して耐性がある。

・複写禁止を示す埋込情報が埋め込まれている原稿の複写を防止するために、複写時にリアルタイム又はそれに準ずるスピードで埋込情報を抽出できる。

【0023】

図12は、L V B Cが埋め込まれた原稿の一例を示す図である。

1201はシート全体を示し、1202は1201の拡大図を示す。1202を参照すると、シートには、原稿に本来描画される画像の他に、多数のドット(1203)が印刷されている。L V B Cを用いた情報埋込技術では、これらのドットを介して埋込情報をシートに埋め込む。

【0024】

(埋込情報が埋め込まれる2つの領域)

次に、埋込情報が埋め込まれる領域について説明する。当該領域は、第1の領域と第2の領域に分けられる。

【0025】

図13は、第1の領域と第2の領域に埋め込まれる埋込情報の特性を示す図である。

【0026】

埋込情報は、特性の異なる2種類の埋込情報に分類される。各埋込情報は、個々に抽出可能なように第1の領域と第2の領域に別々に埋め込まれる。

【0027】

第1の領域には、印刷する電子ドキュメントの所在情報や、印刷パラメータの情報(N - u p / 解像度 / 拡張等)、セキュリティ情報など、通常のスキャンによる複写操作時にリアルタイムで抽出しなければならない情報が埋め込まれる。第1の領域に埋め込まれた埋込情報の抽出処理は必ず実施されるために、埋込情報の抽出時の遅延は複写速度全体に影響を及ぼす。よって、埋込情報を解析する速度には、例えば、スキャン速度と同程度の速度が要求される。一方、これらの情報の情報量は少なくてよいため、そのデータサイズは小さくてすむ。

【0028】

第2の領域には、検索情報が埋め込まれる。検索情報は、例えば、ページ内のオブジェクトの座標情報やキーワードであり、オブジェクトの検索時に使用される。検索情報は、通常複写時には使用されないため、検索情報の抽出は複写速度に影響を及ぼさない。検索情報の抽出は、必ずしもリアルタイムで行う必要がないため、検索情報の解析速度は、比較的低速でよい。したがって、検索情報には多量の情報を含ませることができる。

【0029】

本実施形態のL V B Cではこれらの特性が異なる埋込情報に対応するために、第1の領域と第2の領域とが混在した領域に埋込情報を埋め込む。そして、本実施形態では、埋込情報を、第1の領域のみから抽出、第2の領域のみから抽出又は両方の領域から抽出することを用途に応じて選択する。埋込情報を第1の領域のみから抽出する場合には、解析速度を向上させ、複写操作の生産性に影響を及ぼさない速度で抽出処理を行う。

【0030】

図14は、第1の領域と第2の領域の配置を説明するための図である。

【0031】

1401の四角の領域は第1の領域を示す。同じ四角の領域が周期的に複数並んでいるが、いずれの領域にも同じ埋込情報が格納される。このように、複数の第1の領域に同じ埋込情報を埋め込むことにより、埋込情報の冗長性が増し、その結果、ノイズや誤差に対する埋込情報の耐性が強化される。1403は第1の領域のサイズ、1404は第1の領域の繰り返し周期を示す。

【0032】

1402の四角は第2の領域を示す。第2の領域も第1の領域と同様に、同じ四角の領域が周期的に複数並んでいる。特定の異なる上記2種類の埋込情報は、第1の領域1401と第2の領域とに排他的に埋め込まれる。1405は第2の領域のサイズを示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

(L V B C の埋込方法)

次に L V B C の埋込方法について説明する。

【 0 0 3 4 】

L V B C を用いた情報埋込方法においては、仮想的なグリッド (格子) が用いられる。

【 0 0 3 5 】

埋込情報は、一定サイズ以内のバイナリデータである。埋込情報は、ドットをグリッドの交点から上下左右 8 方向のいずれかの方向に変位 (交点からずらして配置) させることで、情報としてシートに埋め込まれる。

【 0 0 3 6 】

図 1 5 は、グリッドと、ドットを配置する場所の位置関係を示す図である。

【 0 0 3 7 】

図 1 5 において、縦横の線 1 5 0 1 は、グリッドを示す。1 5 0 2 は、グリッドの交点を示す。交点 1 5 0 2 にはドットを配置しない。例えば、ドットは、交点 1 5 0 2 から右下方向の離れた位置に配置される。

【 0 0 3 8 】

図 1 6 は、埋込情報としてバイナリデータの 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 を埋め込んだ例を示す図である。

【 0 0 3 9 】

バイナリデータの 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 を埋め込むに際し、当該バイナリデータを 0 1 0 , 1 1 1 , 1 1 0 , 0 1 1 のように 3 ビット単位に分割する。次いで、各 3 ビット 2 進 1 0 進変換して、2 , 7 , 6 , 3 の数値を得る。

【 0 0 4 0 】

埋込情報を表す数値に応じて、各ドットをグリッドの交点から上下左右の 8 方向のいずれかに変位させることによって、埋込情報を埋め込む。例えば、埋込情報として 2 , 7 , 6 , 3 を埋め込む場合、各ドットを右上、右下、下、左に変位させる。図 1 6 において、黒丸は、ドットを示す。L V B C を用いた情報埋込方法においては、上記の埋込を繰り返し行うことによって、2 0 0 0 バイト程度の情報量をもつ埋込情報をシートに埋め込むことができる。さらに、埋込情報を表現するこれらのドットをシートの全体にわたって埋め込むことによって、埋込情報の冗長性が増し、シートの汚れ、しわ、部分的破損に対する耐性が強化される。

【 0 0 4 1 】

L V B C を解析するためには、まずグリッドの位置を正確に検出する必要がある。したがって、埋込情報を表すドットはグリッドの交点から 8 方向に等確率に出現することが望ましい。しかし、埋込情報として 0 等の特定の数値を多く埋め込む場合、埋込情報を表すドットは 8 方向の位置に等確率には出現しない可能性がある。そこで、L V B C を用いた情報埋込方法においては、埋込情報に対して可逆性を有したスクランブル処理 (例えば共通鍵暗号処理) を施し、ドットの変位がランダムになるようにする。

【 0 0 4 2 】

L V B C を用いた情報埋込方法は、デジタルデータとしての埋込情報をアナログデータとしてシートに記録する D A 変換ともいえるため、比較的単純な構成で実現可能である。

【 0 0 4 3 】

(L V B C の解析方法)

次に L V B C の解析方法について説明する。

【 0 0 4 4 】

図 1 7 は、L V B C の解析を行う埋込情報解析部 1 7 0 1 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 5 】

ドット検知部 1 7 0 2 は、埋込情報が埋め込まれた画像 (元画像と埋込情報とが混在した画像) から任意のドットを検知して、ドットの座標位置に変換する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

ドット解析部 1 7 0 3 は、ドット検知部 1 7 0 2 が検知したドットからハーフトーンを構成するドット等の不要なドットを排除する。

【 0 0 4 7 】

絶対座標リスト記憶部 1 7 0 4 は、ドットの絶対座標位置のリストを格納する。

【 0 0 4 8 】

ドット変換部 1 7 0 5 は、絶対座標リスト記憶部 1 7 0 4 が記憶する絶対座標位置のリストから回転角、グリッド間隔を検出し、絶対座標位置を、グリッドの位置からの相対座標位置に変換する。

【 0 0 4 9 】

相対座標リスト記憶部 1 7 0 6 は、相対座標位置を記憶する。

【 0 0 5 0 】

第 1 領域復号部 1 7 0 7 は、第 1 の領域に埋め込まれた埋込情報を抽出し、後段のモジュールに出力する。

【 0 0 5 1 】

第 2 領域復号部 1 7 0 8 は、第 2 の領域に埋め込まれた埋込情報を抽出し、後段のモジュールに出力する。

【 0 0 5 2 】

後段のモジュールとは、埋込情報を利用する機能モジュールであり、例えば、埋込情報を再度、背景画像に変化させて合成画像を出力し、又は、ドキュメント情報を取得し、再印刷処理を行うモジュールである。

【 0 0 5 3 】

(ドットの検知)

ドット検知部 1 7 0 2 による処理を詳細に説明する。

【 0 0 5 4 】

ドット検知部 1 7 0 2 は、光学スキャナが読み込んだ画像を多値モノクロイメージの形式で受信する。一方、L V B C を用いた情報埋込方法においては、埋込情報はモノクロ 2 値のドットで埋め込まれる。このため、情報埋込時のトナーの乗り具合、シートの取り扱い、スキャン時の光学系などの影響により、ドット検知部 1 7 0 2 は、微細に信号が鈍った状態で信号を受信する。よって、ドット検知部 1 7 0 2 は、これらの影響を排除するために、受信したドットの重心位置を座標位置と認識することにより検知精度を高めている。

【 0 0 5 5 】

図 1 8 は、ドット検知部 1 7 0 2 によるドット検知を説明するための概念図である。

【 0 0 5 6 】

ドット検知部 1 7 0 2 は、画像上の孤立点を検査するために、画像に対して 4 方向からギャップの検査を実施する。1 8 0 1 ~ 1 8 0 4 は、孤立点の有無の検査を行なう方向を示す。例えば、縦方向 1 8 0 1 のラインでの検査結果が、「白」、「白」、「黒」、「黒」、「白」、「白」である場合、黒の部分が孤立点である可能性がある。しかし、この検査だけでは、孤立点が横方向のライン上にある可能性もある。同様に、横方向 1 8 0 2 のラインでの検査結果により、孤立点が横方向のライン上にある可能性があると判定した場合でも、実際には、孤立点が縦方向のライン上にある可能性もある。そこで、ドット検知部 1 7 0 2 は、4 つの方向 1 8 0 1 ~ 1 8 0 4 において孤立点の検査を行なうことで検知精度を向上させる。ある領域において 4 つの方向 1 8 0 1 ~ 1 8 0 4 のすべてにおいて上記の検査結果が得られたときに、黒の部分が孤立点であると識別する。

【 0 0 5 7 】

(ドットの解析)

ドット解析部 1 7 0 3 による処理を詳細に説明する。

【 0 0 5 8 】

ドット検知部 1 7 0 2 が検知したドットが L V B C を構成するドット以外のドットであ

10

20

30

40

50

る場合もある。例えば、原稿画像に含まれているハーフトーンを表現するためのドットパターンや、もともと原稿に含まれる孤立点（例えば平仮名の濁点など）等がそのようなドットに該当する。したがって、L V B Cを構成するドットでは無い孤立点を削除するためにはハーフトーン除去を行う必要がある。

【 0 0 5 9 】

図 1 9 は、ハーフトーン除去を説明するためのグラフを示す図である。

【 0 0 6 0 】

グラフの縦軸はドットの粒形を示し、横軸は濃度を示す。また、グラフ内に、ドットの濃度として、ドットの頻度を表すヒストグラムを示す。ドットの濃度が濃い（より黒い）ほど、ドットの出現頻度が高いことを示す。L V B Cの場合、ドットの粒形や濃度をそろえてドットを埋め込むため、ドットの出現頻度は、グラフ内の狭い位置でピークとなる（1 9 0 1）。一方、ハーフトーンの場合、ドットの粒形や濃度が規格化されていないため、ドットは、グラフ内の広い位置にまばらに出現し、出現頻度も比較的低い。したがって、ドット解析部 1 7 0 3 は、この特性を使用して、グラフ内の狭い位置で出現頻度がピークとなるドットをL V B Cと判定して、それ以外のドットを排除する。したがって、絶対座標リスト記憶部 1 7 0 4 は、L V B Cのみを記憶することになる。

【 0 0 6 1 】

（ドットの変換）

ドット変換部 1 7 0 5 による処理を詳細に説明する。

【 0 0 6 2 】

スキャナにシートを配置した向きの違いやアナログレベルでの微細なシートの角度のズレにより、スキャン時の画像の角度は、印刷時にL V B Cドットを埋め込んだ画像の角度と異なる。したがって、画像の回転角の検知と、角度の補正を行う必要がある。また、L V B Cの場合、グリッドを構成するドットを上下左右 8 方向に変位させることによって情報を埋め込むため、元のグリッドを再現する必要がある。したがって、元のグリッドの間隔を正確に特定する必要がある。

【 0 0 6 3 】

図 2 0 は、グリッドの間隔を測定する手法を説明した模式図である。

【 0 0 6 4 】

ドット 2 0 0 1 に注目した場合、ドット 2 0 0 1 からドット 2 0 0 1 に最も近いドット 2 0 0 2 までの距離 X がグリッドの間隔に近い。

【 0 0 6 5 】

ドット 2 0 0 1 に近いドットは上下左右に 4 箇所あるが、計算量を減らすため、ドット 2 0 0 1 の右側の 9 0 度の範囲に存在するドットだけを、ドット 2 0 0 1 に最も近いドットの候補とする。具体的には、注目するドット (x , y) と、それ以外の任意のドット (a , b) の関係が、

【 0 0 6 6 】

【 数 1 】

$$a - x \leq 0 \quad \text{または} \quad |a - x| \leq |b - y|$$

【 0 0 6 7 】

である場合、ドット (a , b) を上記候補から外す。そして (x , y) と (a , b) 間の距離が最小となる (a , b) を近隣ドットとし、2 つのドット間の距離 X をグリッドの間隔の候補とする。

【 0 0 6 8 】

ここで、注目するドット 2 0 0 1 も近隣ドット 2 0 0 2 も変位している。また、L V B Cとして認識されたドットは、実際は、ドット解析部 1 7 0 3 が除去しそこねたハーフトーンパターンのドットかもしれない。そこですべての注目ドット (x , y) に対して上記のようにグリッド間の距離を計測して、すべての注目ドットに関してグリッド間の距離別の頻度を示したヒストグラムを作成する。

【 0 0 6 9 】

図 2 1 は、グリッド間の距離の頻度を示したヒストグラムの一例を示す図である。

【 0 0 7 0 】

図 2 1 において、横軸はグリッド間距離の候補である距離の値、縦軸は注目ドット (x , y) において距離が計測された頻度を示す。図によれば、頻度が最も高い距離 X がグリッド間隔と識別される。すなわち、注目ドット 2 0 0 1 と近隣ドット 2 0 0 2 の出現確率が縦横ともに同じだとすると、多量の注目ドットのヒストグラムから、頻度が最も高い距離 X がグリッド間隔とすることができる。

【 0 0 7 1 】

図 2 2 は、グリッドの回転角度の補正を説明する図である。

10

【 0 0 7 2 】

2 2 0 1 において、すべてのドットについて、それらのドットから近隣ドットの角度を測定する。

【 0 0 7 3 】

本来、注目ドットからその近隣ドットの角度は 0 度、9 0 度、1 8 0 度、2 7 0 度のいずれかであるため、測定した角度のズレを補正することにより回転角度を決定することが可能である。個々の注目ドットから近隣ドットの角度 は、注目ドットとその近隣ドットからなるベクトルを (d x , d y) とすると、下記の式であらわされる。

【 0 0 7 4 】

【 数 2 】

20

$$\theta = \text{atan } 2(dy, dx)$$

【 0 0 7 5 】

2 2 0 2 は、A、B、C、D のそれぞれの近隣点までのベクトルを示す。しかし実際には注目ドットも隣点ドットもグリッド位置からわずかに変位しているため、すべての注目ドットにおいて を計測する。注目ドット 2 2 0 1 と近隣ドットのそれぞれのグリッドからの変位位置の出現確率が縦横ともに同じだとすると、すべての注目ドットの角度のズレを加算することにより、平均的にグリッドの回転角度を計測することができる。2 2 0 3 はいくつかのドットのベクトルを表示したものであり、この角度を重ね合わせるとグリッドの回転角度に近似できることがわかる。

30

【 0 0 7 6 】

具体的には個々の注目ドットの に対して再度、基準ベクトルを算出し、すべての基準ベクトルの合計結果から、トータルの角度 を求める。基準ベクトルの合計結果を (A , B) とすると、

【 0 0 7 7 】

【 数 3 】

$$A = \sum_i \cos(4\theta_i)$$

【 0 0 7 8 】

40

【 数 4 】

$$B = \sum_i \sin(4\theta_i)$$

【 0 0 7 9 】

となり、グリッドの回転角度 は、

【 0 0 8 0 】

【 数 5 】

$$\varphi = \text{atan } 2(B, A)$$

50

【 0 0 8 1 】

によって近似することが可能である。

【 0 0 8 2 】

絶対座標リスト記憶部 1 7 0 4 に格納されている絶対座標リストに対して、グリッドの回転角度の逆回転を実施して、グリッドの角度を補正する。

【 0 0 8 3 】

回転角度の補正は 9 0 度単位には絞り込まれているが、実際には 0 度（正しい）、9 0 度、1 8 0 度、2 7 0 度の 4 つまでは絞り込まれていない。この絞り込みに関しては後述する。

【 0 0 8 4 】

図 2 3 は、回転の補正結果およびグリッド位置を説明する図である。

10

【 0 0 8 5 】

図 2 3 において、2 3 0 1 は回転の補正が完了した L V B C ドットの絶対座標リストを示す。さらに、2 3 0 2 で示すように、ドット変換部 1 7 0 5 で求めたグリッド間隔毎に仮想的な直線を X 方向、Y 方向それぞれに引き、これら直線の交点をグリッドとする。このグリッドの位置からドットの座標の変位を計測する。

【 0 0 8 6 】

（第 1 領域の特定）

図 1 4 で示した第 1 の領域のサイズ 1 4 0 3、繰り返し周期 1 4 0 4 及び第 1 の領域の位置を特定する処理について説明する。

20

【 0 0 8 7 】

最初に第 1 の領域 1 4 0 1 の繰り返し周期 1 4 0 4 の決定を行う。第 1 の領域 1 4 0 1 には同じデータが周期的に入っており、縦方向に対して所定のオフセットで自己相関を取ると、オフセット値が繰り返し周期 1 4 0 4 と一致したときに自己相関性が高まり、繰り返し周期 1 4 0 4 を決定することができる。

【 0 0 8 8 】

図 2 4 はオフセット値に対応した自己相関値を計算した例を示すグラフである。

【 0 0 8 9 】

自己相関とは、特定の埋込データが周期的に出現する頻度を評価する手法であり、自己相関値とは特定のオフセット値における、埋込データの類似性を評価する数値である。

30

【 0 0 9 0 】

自己相関値を算出する自己相関関数 $COR(A, B)$ は下記の演算式で与えられる。

【 0 0 9 1 】

$$COR(A, B) = \text{bitcount}(\text{not}(A \text{ xor } B))$$

ここで xor は 2 項の排他的論理和を示しており、 not は否定を示す。

【 0 0 9 2 】

bitcount はビット列で 1 となるものの個数をカウントする関数である。

【 0 0 9 3 】

例えば、A が 0 1 0 b、B が 0 1 1 b の場合は $\text{not}(A \text{ xor } B) = \text{not}(0 0 1 b) = 1 1 0 b$ となり、 bitcount は 2 となる。

40

【 0 0 9 4 】

ここで第 1 の領域があらかじめ決められた幅と高さを持つ行列とし、第 1 の領域を評価するためのビット列を $CELL(x, y)$ とする。ここで x, y は縦、横の座標を示す。例えば第 1 の領域のサイズが幅 = 8、高さ = 8 だとすると、 x, y を左上とした第 1 の領域は $3 \text{ bit} \times 8 \times 8 = 192 \text{ bit}$ が $CELL(x, y)$ のビット列の長さとなる。

【 0 0 9 5 】

ここで、あるオフセットにおける、すべての座標の自己相関値は下記関数で表される。

【 0 0 9 6 】

【数 6】

$$\text{自己相関値}(\text{Offset}) = \sum_x \sum_y \text{COR}(\text{CELL}(x, y), \text{CELL}(x, y - \text{offset}))$$

【0097】

例えば第1の領域のサイズ1403を8, 繰り返し周期1404を $8 \times 3 = 24$ としたときに自己相関を取るとオフセット=24で自己相関値はピーク2401となるため、オフセット=24を繰り返し周期1404と決定することが可能である。

【0098】

次に第1の領域1401の位置とサイズの決定を行う。自己相関を取ったことにより、第1の領域の繰り返し周期は決定したが、その中のどの位置に第1の領域があるかと第1の領域のサイズの決定が必要である。

10

【0099】

図25は第1の領域の位置の決定方法を説明するための図である。

【0100】

あらかじめ第1の領域の繰り返し周期が決定しているので、相対座標リスト記憶部1706から任意の繰り返し周期分の領域を切り出す。ついで、その領域の隣の領域で相関を取り、さらに隣の領域で相関を取る、ということを繰り返す。この中で第1の領域2502の部分は繰り返し周期で同じデータが出現するので相関性が高い。それ以外の第2の領域2503は繰り返し周期では同じデータが出現しないので相関性が低い。この特性を利用して、相関性の高い部分の開始位置を第1の領域の開始位置と特定し、相関の高い部分の終わりまでのサイズを第1の領域のサイズと決定する。

20

【0101】

(第1の領域の復号)

上記の処理で特定された第1の領域の位置とサイズから第1の領域のデータを復号する。

【0102】

単一の領域のデータだけを復号したのでは計測誤差やノイズが原因で誤判定する可能性があるため、すべての第1の領域に埋め込まれたドットの位置を集計し、最頻値を採用し、その値の生起確率を計算する。

【0103】

図26は第1の領域に埋め込まれたドットの位置の集計を説明するための模式図である。

30

【0104】

図26において、2601~2603はシート上の異なる位置に存在する第1の領域である。これらを重ね合わせた結果が2604である。ノイズや誤差によるズレがあるが、すべての領域の集計結果によって最頻値が決まるため、この値を採用することができる。

【0105】

次に実際の復号を実施する。この段階においてノイズや計測誤差による影響が拭えないため、復号した結果にエラー訂正処理を施して復号を行う。

【0106】

まずは、図16に示したドットパターンから、ドットの位置を検出して、その位置に対応するデータに変換して、第1の領域に埋め込まれたデータ列を抽出する。このデータ列には実際に使用する複写禁止データの他に、データの破壊を検知、可能なら修復するエラー訂正符号が埋込時に記録されている。

40

【0107】

エラー訂正符号には既知の技術として数多くされているが、ここではLDPC (Low Density Parity Check) 方式を使用する。LDPCは誤り訂正能力が非常に高く、シャノン限界に近い特性を示すことで知られている。LDPCの詳細な説明に関しては省略する。また、LDPC以外であっても、エラー訂正符号の特性を持つ方式であればどのような方式であっても構わない。

50

【 0 1 0 8 】

エラー訂正符号を用いることで、抽出したグリッドにある程度の誤差やノイズが含まれていても埋込データを抽出することが可能である。

【 0 1 0 9 】

さらに、回転角度の補正で説明したとおり、回転角度の補正処理は90度単位で行うため、ここで抽出されたデータは正しいデータか、正しいデータを90度回転したものか、180度回転したものか、270度回転したものかの4通りが存在する。そこで、抽出データに対して、回転なし、90度回転、180度回転、270度回転した結果に対してそれぞれ見込みでLDP Cによるエラー訂正を行った復号を実施する。正しい回転角度の場合にのみ、エラー訂正符号が機能し、正常にデータを抽出することが可能である。

10

【 0 1 1 0 】

図27は、回転を考慮し、エラー訂正を行った復号の処理を説明するための図である。

【 0 1 1 1 】

図27において、この例では正しいデータに対して270度回転した結果が抽出されたとする。2701において最初に抽出データに対してそのままエラー訂正処理を実施する。正しいデータはエラー訂正符号を含んでいるが、回転することによって意味のないデータになってしまうため、エラー訂正することができない。次に2702において、2701に対して90度回転を施したデータに対してエラー訂正処理を実施する。同様にエラー訂正に失敗するため、データを抽出することができない。次に2703において、2702に対して90度回転を施したデータに対してエラー訂正処理を実施する。同様にエラー訂正に失敗するため、データを抽出することができない。最後に2704において、2703に対して90度回転を施したデータに対してエラー訂正処理を実施する。これは正しいデータであるため、エラー訂正処理に成功するため、抽出データとして採用することが可能である。

20

【 0 1 1 2 】

2704でもエラー訂正処理に失敗した場合、誤差やノイズが多くてデータの抽出に失敗したことが考えられる。

【 0 1 1 3 】

以上の処理によって第1の領域に格納された埋込データを抽出できる。

【 0 1 1 4 】

(第2の領域の特定)

第2の領域は追跡情報などの登録に使う領域であり、複写操作実施時には必ずしも必要な情報ではない。よって不要な場合は第2の領域の復号を省くことにより、全体の処理の速度低下を抑えることが可能である。

30

【 0 1 1 5 】

以下に第2領域の特定方法について説明する。

【 0 1 1 6 】

最初に第1の領域と同様、第2の領域の自己相関を取る。第2の領域は第1の領域の繰返し同期の倍数で埋め込まれるため、第1の領域の繰返し回数の倍数(例の場合、24, 48, 72, ...)単位のいずれかで自己相関をとればよいので計算を省くことが可能である。さらに第2の領域は繰返し同期 = 第2の領域のサイズとなる。

40

【 0 1 1 7 】

図28は、第2の領域におけるオフセット値に対応した自己相関値を計算した例を示すグラフである。

【 0 1 1 8 】

最後に第2の領域の開始位置の特定を行う。埋込むときに第1の領域の開始位置と第2の領域の開始位置を同期させるため、位置は第1の領域の開始位置のいずれかに絞り込むことが可能である。

【 0 1 1 9 】

第2の領域の位置決定にはエラー訂正符号を利用する。第1の領域と同様に第2の領域

50

に関しても埋込データの他にエラー訂正符号が付加される。第2の領域のサイズはわかっているため、第1の領域の先頭位置から順番に見込みでエラー訂正処理を実施していく。

【0120】

図29は第2の領域の位置を決定する方法を説明するための図である。

【0121】

図29において、自己相関によって第2の領域のサイズが第1の領域の繰り返し同期の4倍であることを示している。ここで $4 \times 4 = 16$ のいずれかが第2領域の開始位置となるため、1、2、3、4、5、と位置をずらしながら、エラー訂正処理を適用する。エラー訂正処理に成功した場合、その位置を第2領域として採用することが可能である。

【0122】

以上によって第2の領域に格納された埋込データの抽出が実施可能である。

【0123】

マルチLVBCについて

LVBCを復号する方法においては、埋込情報解析部1701は、近隣ドットの間隔からグリッド間距離（グリッドサイズ）を推定し、角度のずれを補正して座標を決定した後、各ドットがグリッドの基準点からどの方向に変位しているかを計測する。したがって、LVBCを構成するドットのサイズとグリッド間隔をある程度自由に選択することができる。このLVBCの特性を利用して、ドットのサイズとグリッド間隔がそれぞれ異なる複数のLVBC（以下、マルチLVBCという。）を同一の用紙に埋め込むことができる。ここで、LVBCを埋め込む用紙上の領域をLVBC領域という。

【0124】

図10は、マルチLVBCを模式的に示した図である。

【0125】

図10(a)は、小さなサイズのドット（以下、小ドットという。）からなるLVBCを示す。小ドットは、サイズが小さいため、複写によって消失する。図10(b)は、大きなサイズのドット（以下、大ドットという。）からなるLVBCを示す。大ドットは、サイズが大きいため、複写によって消失しない。このマルチLVBCの原理については、後述する。

【0126】

2つのLVBCは同一の用紙上に隣接して埋め込まれるので、2つのLVBC領域の境目が判別しづらいことが望ましい。そのため、大ドットからなるLVBCのグリッドサイズを小ドットからなるLVBCのグリッドサイズよりも大きくすることにより、大ドットからなるLVBC領域の平均濃度が小ドットからなるLVBC領域の平均濃度と概ね等しくなるようにする。これによりユーザは、用紙上のLVBC領域全体の濃度が概ね均一であると認識できる。

【0127】

上述した通り、LVBCを復号する方法においては、ドットを検知し、それを解析、変換することでグリッド間隔を求め、LVBCを復号する。すなわち、通常のLVBCではグリッド間距離に一つのピークが現れるため（図21参照）、このピークの値をグリッド間隔とすることでLVBCを復号できる。しかし、マルチLVBCの場合、ドットの大きさとグリッド間隔がそれぞれ異なる複数のLVBCが同一の用紙の異なるLVBC領域に埋め込まれているため、グリッド間距離のピークが複数出現する。したがって、マルチLVBCを復号するためには、通常のLVBCを復号する場合とは異なる処理が必要となる。そこで、マルチLVBCを復号する場合、図4、図5に示すように原稿を複数領域に分割し、以下に述べるように、各領域においてドット解析を行う。

【0128】

図17に示す埋込情報解析部1701は、各領域に対してドット解析を行い、各領域のグリッド間隔を推定する。次いで、埋込情報解析部1701は、全ての領域のグリッド間隔を推定すると、それらを比較し、複数のLVBC領域が存在するかどうかを判定する。具体的には、埋込情報解析部1701は、全ての領域のグリッド間隔が同じである場合に

10

20

30

40

50

は、原稿上に存在する L V B C 領域は一つであると判定する。これに対して、グリッド間隔が異なる領域がある場合には、埋込情報解析部 1701 は、原稿上に複数の L V B C 領域が存在すると判定し、グリッド間隔が同じ領域をまとめて一つのグループとする。

【0129】

図4に示す用紙において、例えば、領域1～6の各グリッド間隔が同じで、領域7～12の各グリッド間隔が同じであるとする。さらに、領域1～6のグリッド間隔が領域7～12のグリッド間隔より大きいとする。この場合、図5に示すように、用紙の上半分の領域1～6を大ドットの存在領域（大ドットからなる L V B C 領域）501とし、用紙の下半分の領域7～12を小ドットの存在領域（小ドットからなる L V B C 領域）502とする。

10

【0130】

上述した例は、用紙の各分割領域と、大ドットからなる L V B C 領域と、小ドットからなる L V B C 領域とがほぼ一致する場合を示したものである。しかし、そうでない場合であっても、各分割領域におい広い範囲を占める L V B C 領域のグリッド間隔はピークとなって出現するため、そのグリッド間隔を利用することで上記のグループ分けが概ね可能となる。上述した例は、原稿を12の領域に分割した例であるが、これは一例にすぎず、分割数をより多くしてもよい。分割数をより多くすること、すなわち、原稿をより小さな領域に分割することで、分割領域と実際の L V B C 領域とが一致しやすくなる。

【0131】

複写によって、小ドットが消失し、大ドットのみが残存する原理

20

図11を用いて、複写によって、小ドットが消失し、大ドットのみが残存する原理を説明する。

【0132】

画像形成装置における原稿読み取り部は、600 dpi の CCD であるものとし、画像形成装置における印刷部は、600 dpi のレーザープリンタであるものとする。また、1100 は複写前の地紋画像であり、1103 は地紋画像1100の複写物であるとする。

【0133】

地紋画像1100は、潜像画像の一部（大ドット群）1101と、背景画像の一部（小ドット群）1102を含む。ここで、小ドットのサイズは、約42 μm × 42 μm（600 dpi で1画素）であり、大ドットのサイズは、約126 μm × 126 μm（600 dpi で3画素 × 3画素）とする。

30

【0134】

600 dpi の解像力を持つスキャナ等の画像読み取り部で大ドットをスキャンすると、画像読み取り部は、非常に濃い（輝度の低い）画素からなる画像1106を生成する。これに対して、画像読み取り部が小ドットをスキャンすると、画像読み取り部は、薄い（輝度の高い）画素からなる画像1107を生成する。画像読み取り部は、生成した画像1106と画像1107を画像処理部に送る。

【0135】

画像処理部は、受け取った画像1106と画像1107に対して複写のための画像処理（コピー画像処理）を行う。複写のための画像処理とは、公知の下地飛ばし処理、公知のlog変換処理、公知のガンマ補正処理等である。

40

【0136】

複写のための画像処理のうちで下地飛ばし処理は、複写物上で潜像画像を浮かび上げる最も大きな要因となる。下地飛ばし処理とは、例えば、新聞の灰色の薄い部分を除去することを目的とした処理であり、当該部分をより一層薄い状態に変換する。下地飛ばし処理により、薄い状態の画像1107は、より一層薄い状態の画像1109に変換される。これに対して、濃い状態の画像1106は、下地飛ばし処理をしても、濃い状態の画像1108のままである。このように、600 dpi の解像力を持つ画像読み取り部を用いてスキャンされた地紋画像内の潜像画像は、下地飛ばし処理により、複写物上で浮かび上

50

がり、一方、背景画像は、消失する。

【 0 1 3 7 】

以上が、複写によって、小ドットが消失し、大ドットのみが残存する原理である。

【実施例 1】

【 0 1 3 8 】

システム構成

図 1 は、実施例 1 における画像形成装置の構成例を示すブロック図である。

【 0 1 3 9 】

画像形成装置 1 0 0 は、画像読み取り部 1 0 1、データ受信部 1 0 2、画像解析部 1 0 3、データ解析部 1 0 4、画像処理部 1 0 5、メタ情報編集部 1 0 6、画像生成部 1 0 7、メタ情報画像生成部 1 0 8、画像合成部 1 0 9、印刷部 1 1 0 を備える。

10

【 0 1 4 0 】

まず、印刷時における画像形成装置 1 0 0 の処理について説明する。

【 0 1 4 1 】

データ受信部 1 0 2 は、P C 等の情報処理装置（図示せず）から L A N 等の通信回線を介して印刷データを受け取る。尚、データ受信部 1 0 2 は、U S B メモリや、セントロニクス等のインターフェースを介して印刷データを受け取ってもよい。印刷データには、P C L (Printer Control Language) 等の描画命令と、ドキュメント名や印刷を要求したオーナー名等の管理情報が含まれる。

【 0 1 4 2 】

20

データ解析部 1 0 4 は、印刷データを解析して、印刷データに含まれる描画命令と管理情報とを分離し、描画命令を画像生成部 1 0 7 にわたし、管理情報をメタ情報画像生成部 1 0 8 に送る。

【 0 1 4 3 】

画像生成部 1 0 7 は、描画命令にしたがって画像データを生成し、画像データを画像合成部 1 0 9 に送る。

【 0 1 4 4 】

メタ情報画像生成部 1 0 8 は、データ解析部 1 0 4 から受け取った管理情報を L V B C 形式のメタ情報画像データに変換し、画像合成部 1 0 9 に送る。

【 0 1 4 5 】

30

画像合成部 1 0 8 は、画像生成部 1 0 7 から受け取った画像データと、メタ情報画像生成部 1 0 8 から受け取ったメタ情報画像データを合成して合成画像データを生成し、その合成画像データを印刷部 1 1 0 に送る。

【 0 1 4 6 】

印刷部 1 1 0 は、受け取った合成画像データを用紙に印刷する。

【 0 1 4 7 】

次に、同じく図 1 を用いて、複写時における画像形成装置 1 0 0 の処理について説明する。

【 0 1 4 8 】

原稿読み取り部 1 0 1 は、原稿台上におかれた原稿を読み取って、画像データに変換し、画像データを画像解析部 1 0 3 と画像処理部 1 0 5 に送る。

40

【 0 1 4 9 】

画像解析部 1 0 3 は、図 1 7 に示す埋込情報解析部 1 7 0 1 に相当し、用紙に埋め込まれた L V B C を復号することにより付加情報を得て、付加情報をメタ情報編集部 1 0 6 に送る。

【 0 1 5 0 】

メタ情報編集部 1 0 6 は、画像解析部 1 0 3 から受け取った付加情報を必要に応じて編集する。実施例 1 においては、メタ情報編集部 1 0 6 は、付加情報に履歴情報を追加し、履歴情報が追加された付加情報をメタ情報画像生成部 1 0 8 に送る。履歴情報は、少なくとも、画像形成装置の識別情報（例：機種名、I P アドレス、M A C アドレス）、印刷（

50

複写)日時、ユーザID、部門別IDのうちの少なくとも一つを含んでいる。

【0151】

メタ情報画像生成部108は、メタ情報編集部106から受け取った付加情報を、再び、LVC形式のメタ画像データに変換し、画像合成部109に送る。

【0152】

画像処理部105は、原稿読み取り部101で読み取られた画像データに対して、複写のための画像処理を行い、画像合成部109に送る。複写のための画像処理は、公知の手法であればよい。

【0153】

画像合成部109は、複写のための画像処理がされた画像データと、LVC形式のメタ画像データとを合成し合成画像データを生成し、その合成画像データを印刷部110に送る。

【0154】

印刷部110は、受け取った合成画像データを用紙に印刷する。

【0155】

動作説明

実施例1では、複写によって消失する小ドットからなるLVC領域内(以下、履歴情報領域という。)に履歴情報を埋め込むと共に、複写によって消失しない大ドットからなるLVC領域内(以下、座標情報領域という。)に履歴情報領域の位置(座標位置)を符号化した座標情報を埋め込む。すなわち、付加情報としての座標位置は、座標位置以外の付加情報である履歴情報が埋め込まれる領域を指す。複写時に、座標情報を参照して、履歴情報領域から履歴情報を読み出し、必要な編集を加え、再び、編集された履歴情報を、履歴情報領域に埋め込むことにより、原稿の履歴情報を管理する。ここで、実施例1では、履歴情報領域は1つであるとする。

【0156】

図2は、座標情報領域201と履歴情報領域202を含む原稿を示す図である。

【0157】

図3は、図2に示す原稿を複写する際の処理の流れを示す図である。

【0158】

図3によると、画像読み取り部101で読み取られた画像データに対して2つの処理が並行して行われる。2つの処理とは、履歴情報に対する処理と、複写のための画像処理である。履歴情報に対する処理では、履歴情報領域202に埋め込まれた履歴情報を読み取り(301)、読み取った履歴情報を編集し(302)、再び、小ドットで履歴情報を生成し(303)、履歴情報領域202に埋め込む。複写のための画像処理(304)は、下地飛ばし処理等である。以下、図1を用いて、これらの処理を詳細に説明する。

【0159】

まず、履歴情報に対する処理(301~303)を説明する。

【0160】

画像解析部103は、画像読み取り部101から画像データを受け取る。次いで、画像解析部103は、受け取った画像データから大ビットからなるLVCと小ビットからなるLVCを取得する。

【0161】

メタ情報編集部106は、小ビットからなるLVCから履歴情報を抽出し、それを編集する。

【0162】

メタ情報画像生成部108は、編集後の履歴情報に基づいて小ビットからなる新たなLVCを生成する。

【0163】

以上が、履歴情報に対する処理である。

【0164】

10

20

30

40

50

次に、複写のための画像処理を説明する。

【0165】

画像処理部105は、画像読み取り部101から画像データを受け取る。次いで、画像処理部105は、受け取った画像データに対して下地飛ばし処理等の複写のための画像処理を行い、画像処理後の画像データを生成する。前述した通り、複写のための画像処理によって、履歴情報を表すL V B C（小ドットからなるL V B C）は消失し、座標情報を表すL V B C（大ドットからなるL V B C）のみが残存する。

【0166】

以上が、複写のための画像処理である。

【0167】

画像合成部109は、履歴情報を表すL V B C（小ドットからなるL V B C）をメタ情報画像生成部108から受け取り、座標情報を表すL V B C（大ドットからなるL V B C）を画像処理部105から受け取る。次いで、画像合成部109は、それらの情報を合成して合成画像データを生成し、合成画像データを印刷部110に送る。

【0168】

印刷部110は、合成画像データを用紙に印刷する。

【0169】

図6、図7は、原稿を複写する際の画像形成装置100による処理の流れを示すフローチャートである。

【0170】

ステップ601において、画像読み取り部101は、原稿を読み取り、小ビットからなるL V B Cと大ビットからなるL V B Cを含む画像データを画像処理部105と画像解析部103に送る。

【0171】

ステップ602において、画像処理部105は、受け取った画像データに対して下地飛ばし処理等の複写のための画像処理を施し、画像処理後の画像データを画像合成部109に送る。

【0172】

一方、ステップ602の処理と並行して、画像解析部103は、受け取った画像データに含まれるL V B Cを以下の手順で解析する。

【0173】

ステップ603において、画像解析部103は、原稿を複数の領域に分割し、各領域におけるグリッド間隔を取得する。例えば、図4、図5に示したように、原稿を12の領域に分割し、各領域におけるグリッド間隔を求める。

【0174】

ステップ604において、画像解析部103は、全ての領域におけるグリッド間隔を取得したかどうかを判断し、全ての領域におけるグリッド間隔を取得した場合には、ステップ605の処理に進む。

【0175】

ステップ605において、画像解析部103は、各領域のグリッド間隔を比較し、同じグリッド間隔を有する領域を1つのグループにまとめる。

【0176】

ステップ606において、画像解析部103は、グループ単位でL V B Cを取得する。

【0177】

ステップ607において、画像解析部103は、全てのグループのL V B Cを取得したかどうかを判断し、全てのグループのL V B Cを取得した場合には、ステップ608の処理に進む。

【0178】

ステップ608において、画像解析部103は、ステップ606において取得した大ドットからなるL V B Cに座標情報が埋め込まれているかどうかを判断する。座標情報は、

10

20

30

40

50

複写しても消失しない大ドットからなるＬＶＢＣに埋め込まれるため、座標情報が埋め込まれていない場合は、初回の複写であることを意味する。したがって、その場合は、画像解析部１０３は、ステップ６１０の処理に進む。

【０１７９】

ステップ６１０において、メタ情報画像生成部１０８は、座標情報領域（大ドットからなるＬＶＢＣ領域）に座標情報（この座標情報は、履歴情報領域を指す）を埋め込む。

【０１８０】

ステップ６１３において、メタ情報画像生成部１０８は、座標情報が指す履歴情報領域（小ドットからなるＬＶＢＣ領域）に初回の複写に関する履歴情報を埋め込む。なお、本実施例では、フローチャートから明らかなように、座標情報が指す履歴情報領域以外の領域（即ち、小ドットからなるＬＶＢＣの存在領域以外の領域）には、履歴情報を埋め込まない。

10

【０１８１】

ステップ６１４において、画像合成部１０９は、画像処理部１０５から受け取った画像データと、メタ情報画像生成部１０８から受け取ったデータを合成して合成画像データを生成する。すなわち、初回の複写時には、画像合成部１０９は、画像データ（ステップ６０２）と、大ドットからなるＬＶＢＣ（ステップ６１０）と、小ドットからなるＬＶＢＣ（ステップ６１３）を合成して合成画像データを生成する。

【０１８２】

ステップ６１５において、印刷部１１０は、用紙に合成画像データを印刷する。

20

【０１８３】

一方、ステップ６０８において大ドットからなるＬＶＢＣに座標情報が埋め込まれているかどうかを判断した結果、座標情報が埋め込まれている場合には、画像解析部１０３は、ステップ６０９の処理に進む。

【０１８４】

ステップ６０９において、画像解析部１０３は、その座標情報が指す履歴情報領域に履歴情報が埋め込まれているかどうかを判断する。ここで、履歴情報が埋め込まれていない場合は、既に、本実施例の画像形成装置とは異なる画像形成装置で複写されたことによって履歴情報が失われたものと考えられる。この場合、画像解析部１０３は、その原稿が不正な複写によって作成された原稿と判断してステップ６１２に進み、複写を中止する。これに対して、履歴情報が埋め込まれている場合は、ステップ６１１において、メタ情報編集部１０６は、その履歴情報を読み出し、それに今回の複写（２回目以降の複写）に関する履歴情報を追加する編集を行う。具体的には、ステップ６１１において、メタ情報編集部１０６は、読み取った履歴情報に今回の複写の履歴情報を追記する。尚、ＬＶＢＣに埋め込める情報量には制限があるため、履歴情報がその制限を超える場合には、読み取った履歴情報を、今回の複写（２回目以降の複写）に関する履歴情報に置換するような設定が可能になっていてもよい。そうした設定が可能であり、かつ、そうした設定がされていた場合には、編集前の履歴情報を今回の複写（２回目以降の複写）に関する履歴情報に置換することになる。即ち、そうした場合には、読み取った履歴情報が消えて、今回の複写に関する履歴情報が履歴情報領域に埋め込まれることになる。

30

40

【０１８５】

ステップ６１３において、メタ情報画像生成部１０８は、ステップ６０８において読み取った座標情報が指す履歴情報領域（小ドットからなるＬＶＢＣ領域）に編集後の履歴情報を埋め込む。実施例１では履歴情報領域は１つであるため、メタ情報画像生成部１０８は、編集前の履歴情報が埋め込まれた履歴情報領域に編集後の履歴情報を埋め込む。

【０１８６】

ステップ６１４において、画像合成部１０９は、画像処理部１０５から受け取った画像データと、メタ情報画像生成部１０８から受け取ったデータを合成して合成画像データを生成する。すなわち、複写時には、画像合成部１０９は、画像データ（ステップ６０２）と、大ドットからなるＬＶＢＣ（ステップ６１０）と、小ドットからなるＬＶＢＣ（ステ

50

ップ 6 1 3) とを合成して合成画像データを生成する。

【 0 1 8 7 】

ステップ 6 1 5 において、印刷部 1 1 0 は、用紙に合成画像データを印刷する。

【実施例 2】

【 0 1 8 8 】

実施例 2 においては、実施例 1 とは異なり、履歴情報領域を 2 つ設ける。以下、各履歴情報領域を、第 1 の履歴情報領域と第 2 の履歴情報領域という。

【 0 1 8 9 】

図 9 は、第 1 の履歴情報領域 9 0 2 と第 2 の履歴情報領域 9 0 3 と座標情報領域 9 0 1 を含む原稿を示す図である。

10

【 0 1 9 0 】

座標情報領域 9 0 1 は、大ドットからなる L V B C 領域であり、第 1 の履歴情報領域 9 0 2 と第 2 の履歴情報領域 9 0 3 は、小ドットからなる L V B C 領域である。

【 0 1 9 1 】

実施例 2 における画像形成装置の構成は、実施例 1 のものと同じであるため、説明は省略する。

【 0 1 9 2 】

図 8 は、原稿を複写する際の画像形成装置 1 0 0 による処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 9 3 】

20

以下、図 8 に示すフローチャートに沿って実施例 2 を説明する。尚、原稿から画像データを読み取って解析を行い、L V B C を取得するまでの処理は、実施例 1 と同様であるため、以下の説明においては、全ての L V B C が取得された後の処理を説明する。

【 0 1 9 4 】

ステップ 8 0 1 において、画像解析部 1 0 3 は、大ドットからなる L V B C に座標情報が埋め込まれているかどうかを判断する。座標情報は、複写しても消失しない大ドットからなる L V B C に埋め込まれるため、座標情報が埋め込まれていない場合は、初回の複写であることを意味する。したがって、その場合は、画像解析部 1 0 3 は、ステップ 8 0 5 の処理に進む。

【 0 1 9 5 】

30

ステップ 8 0 5 において、メタ情報画像生成部 1 0 8 は、初回の複写に関する履歴情報（以下、第 1 の履歴情報という。）を埋め込む領域として第 1 の履歴情報領域（小ドットからなる L V B C 領域）9 0 2 を指定する。

【 0 1 9 6 】

ステップ 8 0 7 において、メタ情報画像生成部 1 0 8 は、第 1 の履歴情報領域 9 0 2 の座標位置を示す第 1 の座標情報を符号化し、座標情報領域（大ドットからなる L V B C 領域）9 0 1 に埋め込む。

【 0 1 9 7 】

ステップ 8 1 0 において、メタ情報画像生成部 1 0 8 は、第 1 の履歴情報領域 9 0 2 に第 1 の履歴情報を埋め込む。

40

【 0 1 9 8 】

ステップ 8 1 1 において、画像合成部 1 0 9 は、画像処理部 1 0 5 から受け取った画像データと、メタ情報画像生成部 1 0 8 から受け取った画像データを合成する。すなわち、初回複写時には、画像合成部 1 0 9 は、画像処理部 1 0 5 が生成した画像データと、大ドットからなる L V B C （ステップ 8 0 7 ）と、小ドットからなる L V B C （ステップ 8 1 0 ）を合成して合成画像データを生成する。

【 0 1 9 9 】

ステップ 8 1 2 において、印刷部 1 1 0 は、用紙に合成画像データを印刷する。

【 0 2 0 0 】

一方、ステップ 8 0 1 において大ドットからなる L V B C に座標情報が埋め込まれてい

50

るかどうかを判断した結果、座標情報が埋め込まれている場合には、画像解析部 103 は、ステップ 802 の処理に進む。

【0201】

ステップ 802 において、画像解析部 103 は、その座標情報が指す履歴情報領域に履歴情報が埋め込まれているかどうかを判断する。ここで、履歴情報が埋め込まれていない場合は、既に、本発明の画像形成装置とは異なる画像形成装置で複写されたことによって履歴情報が失われたものと考えられる。この場合、画像解析部 103 は、その原稿が不正な複写によって作成された原稿と判断してステップ 804 に進み、複写を中止する。これに対して、履歴情報が埋め込まれている場合は、ステップ 803 において、メタ情報編集部 106 は、その履歴情報を読み出し、それに今回の複写（2 回目以降の複写）に関する履歴情報を追加する編集を行う。具体的には、ステップ 803 において、メタ情報編集部 106 は、読み取った履歴情報に今回の履歴情報を追記する。尚、L V B C に埋め込める情報量には制限があるため、履歴情報がその制限を超える場合には、編集前の履歴情報を編集後の履歴情報に置換してもよい。

10

【0202】

ステップ 806 において、メタ情報編集部 106 は、履歴情報が第 1 の履歴情報領域 902 に埋め込まれていたかどうかを判断する。履歴情報が第 1 の履歴情報領域 902 に埋め込まれていれば、ステップ 808 において、メタ情報画像生成部 108 は、編集後の履歴情報（第 2 の履歴情報という。）を埋め込む領域として第 2 の履歴情報領域（小ドットからなる L V B C 領域）903 を指定する。これに対して、履歴情報が第 1 の履歴情報領域 902 に埋め込まれていなければ、ステップ 809 において、メタ情報画像生成部 108 は、第 2 の履歴情報を埋め込む領域として第 1 の履歴情報領域 902 を指定する。尚、履歴情報領域が 3 つ以上存在する場合は、各履歴情報領域を順番に使用して、最後の履歴情報領域を使用した後は第 1 の履歴情報領域を使用するようにしてもよい。

20

【0203】

ステップ 810 において、メタ情報画像生成部 108 は、第 1 の履歴情報領域 902 又は第 2 の履歴情報領域 903 に第 2 の履歴情報を埋め込む。

【0204】

ステップ 811 において、画像合成部 109 は、画像処理部 105 から受け取った画像データと、メタ情報画像生成部 108 から受け取った画像データを合成する。すなわち、複写時には、画像合成部 109 は、画像処理部 105 が生成した画像データと、大ドットからなる L V B C（ステップ 807）と、小ドットからなる L V B C（ステップ 810）を合成して合成画像データを生成する。

30

【0205】

ステップ 812 において、印刷部 110 は、用紙に合成画像データを印刷する。

【0206】

（他の実施例）

実施例 1、2 では、初回の印刷は、L V B C が埋め込まれていない原稿の複写を想定しているが、初回の印刷を P C 等の情報処理装置からの印刷としてもよい。その場合、印刷時に L V B C を読み取る必要がないため、印刷時に、常に大ドットからなる L V B C と小ドットからなる L V B C を新規に作成することができる。

40

【0207】

また、実施例 1、2 では、大ドットからなる L V B C に埋め込まれる情報が座標情報のみとしたが、その他に文書名や管理番号等の原稿を特定する情報を埋め込んでもよい。また、初回印刷時の履歴情報を小ドットからなる L V B C 領域と大ドットからなる L V B C 領域の両方に埋め込むようにしてもよい。

【0208】

以上示した実施例では、大ドットからなる L V B C 領域を座標情報領域（小ドットからなる L V B C 領域を指す座標情報領域）として用いていた。そして、この座標情報領域を用いることにより複写時に小ドットからなる L V B C 領域を簡易に見つけ、その小ドット

50

領域からなる L V B C に情報（例：履歴情報）を埋め込んだ。

【0209】

しかしながら、別の方法で、小ドットからなる L V B C 領域を見つけてもよい。即ち、小ドットからなる L V B C 領域を見つけるにあたって、大ドットからなる L V B C 領域を座標情報領域（小ドットからなる L V B C 領域を埋め込むための座標情報領域）として用いなくてもよい。大ドットからなる L V B C 領域を座標情報領域として用いないために、例えば、画像処理部 105 での画像処理後の画像のうちの空白領域を小ドットからなる L V B C 領域として認定してもよい。とはいえ、大ドットからなる L V B C 領域を座標情報領域として用いることで小ドットからなる L V B C 領域を見つける方法は、より便利である。なぜなら、もし小ドットからなる L V B C 領域にコンテンツ（図 2 でいう A B C D E F G H）が重なっていると、画像処理部 105 での画像処理後の画像のうちの空白領域は小ドットからなる L V B C 領域と一対一に対応しないからである。

10

【0210】

また本発明の目的は、上述した実施例で示したフローチャートの手順を実現するプログラムコードを記録した記録媒体から、システムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が、そのプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。記録媒体とは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体である。この場合、コンピュータ読み取り可能な記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになる。そのため、このプログラムコード及びプログラムコードを記録した記録媒体も本発明の一つを構成することになる。

20

【0211】

プログラムコードを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0212】

また、そのプログラムコードの指示に基づきコンピュータ上で稼動している OS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0213】

更に、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる CPU などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される。

30

【図面の簡単な説明】

【0214】

【図1】本発明の画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】座標情報領域 201 と履歴情報領域 202 を含む原稿を示す図である。

【図3】図2に示す原稿を複写する際のデータの流れを示す図である。

【図4】原稿を複数領域に分割した状態を示す図である。

40

【図5】原稿を複数領域に分割した状態を示す図である。

【図6】原稿を印刷／複写する際の画像形成装置 100 による処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】原稿を印刷／複写する際の画像形成装置 100 による処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】原稿を印刷／複写する際の画像形成装置 100 による処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】第1の履歴情報領域 902 と第2の履歴情報領域 903 と座標情報領域 901 を含む原稿を示す図である。

【図10】マルチ L V B C を模式的に示した図である。

50

【図 1 1】複写によって、小ドットが消失し、大ドットのみが残存する原理を説明するための図である。

【図 1 2】L V B C が埋め込まれた原稿の一例を示す図である。

【図 1 3】第 1 の領域と第 2 の領域に埋め込まれる埋込情報の特性を示す図である。

【図 1 4】第 1 の領域と第 2 の領域の配置を説明するための図である。

【図 1 5】グリッドと、ドットを配置する場所の位置関係を示す図である。

【図 1 6】埋込情報として、バイナリデータの 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 を埋め込んだ例を示す図である。

【図 1 7】L V B C の解析を行う埋込情報解析部 1 7 0 1 の構成を示すブロック図である。

10

【図 1 8】ドット検知部 1 7 0 2 によるドット検知を説明するための概念図である。

【図 1 9】ハーフトーン除去を説明するためのグラフを示す図である。

【図 2 0】グリッドの間隔を測定する手法を説明した模式図である。

【図 2 1】グリッド間の距離の頻度を示したヒストグラムの一例を示す図である。

【図 2 2】グリッドの回転角度の補正を説明する図である。

【図 2 3】回転の補正結果およびグリッド位置を説明する図である。

【図 2 4】オフセット値に対応した自己相関値を計算した例を示すグラフである。

【図 2 5】第 1 の領域の位置の決定方法を説明するための図である。

【図 2 6】第 1 の領域の集計を説明するための模式図である。

【図 2 7】回転を考慮し、エラー訂正を行った復号の処理を説明するための図である。

20

【図 2 8】第 2 の領域におけるオフセット値に対応した自己相関値を計算した例を示すグラフである。

【図 2 9】第 2 の領域の位置を決定する方法を説明するための図である。

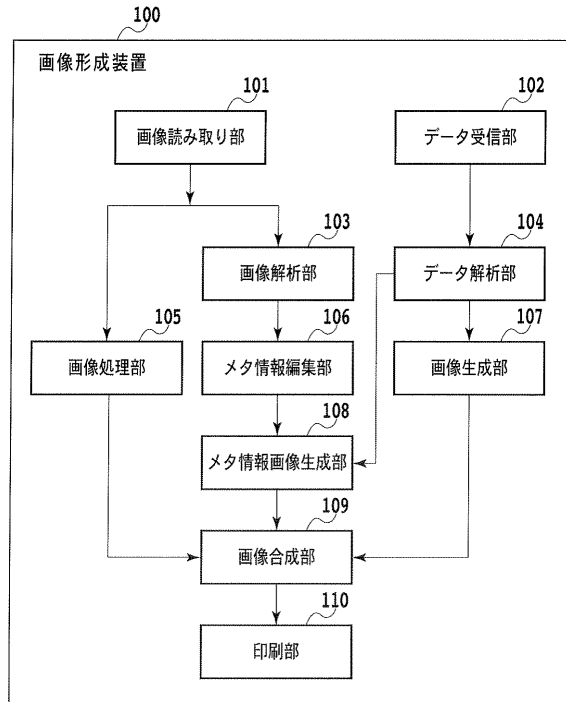
【符号の説明】

【 0 2 1 5 】

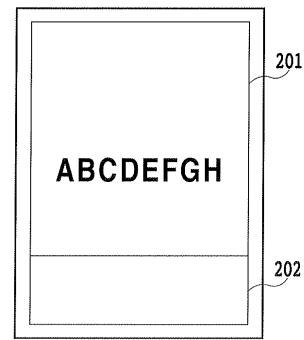
- 1 0 0 画像形成装置
- 1 0 1 画像読み取り部
- 1 0 2 データ受信部
- 1 0 3 画像解析部
- 1 0 4 データ解析部
- 1 0 5 画像処理部
- 1 0 6 メタ情報編集部
- 1 0 7 画像生成部
- 1 0 8 メタ情報画像生成部
- 1 0 9 画像合成部
- 1 1 0 印刷部

30

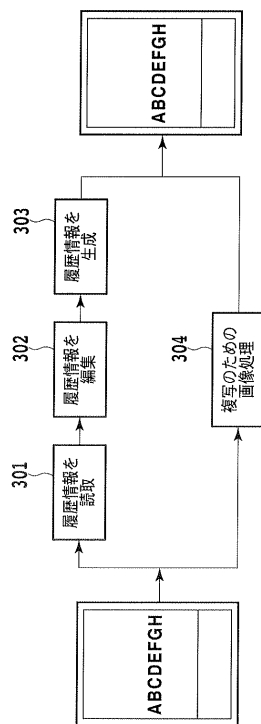
【図 1】



【図 2】



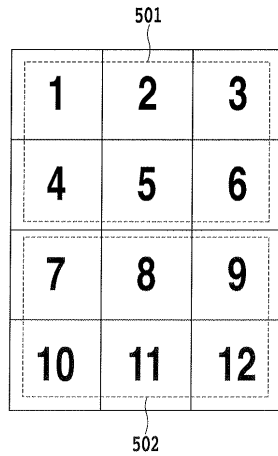
【図 3】



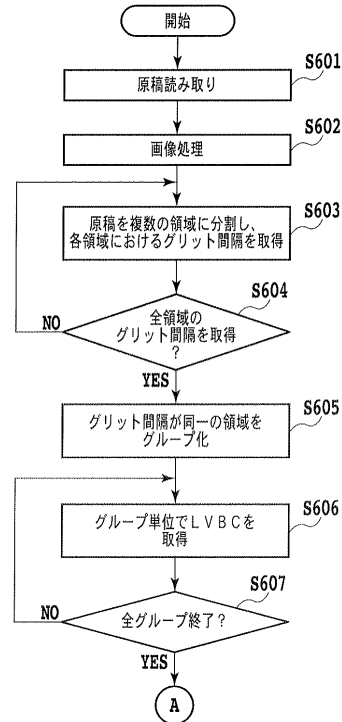
【図 4】

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

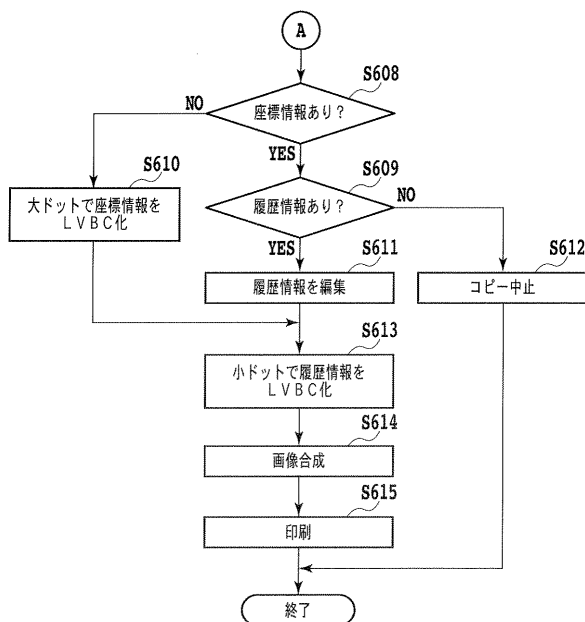
【図 5】



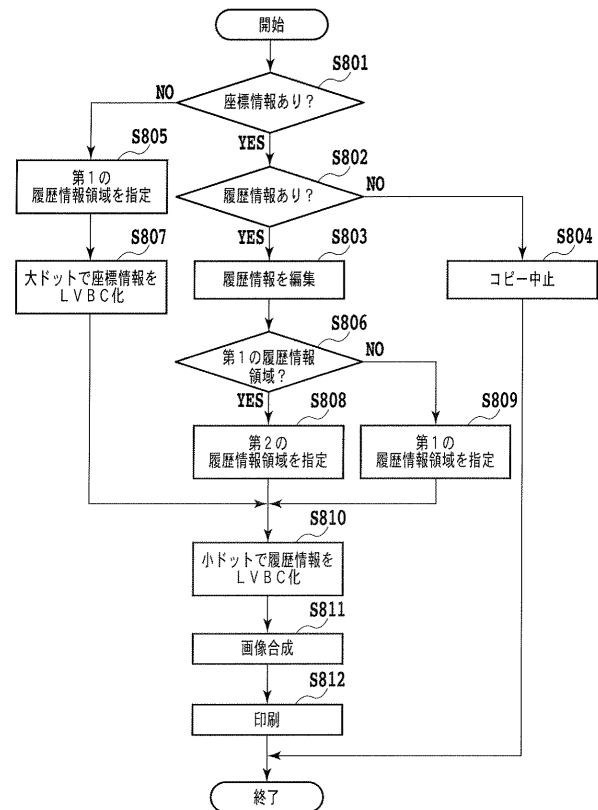
【図 6】



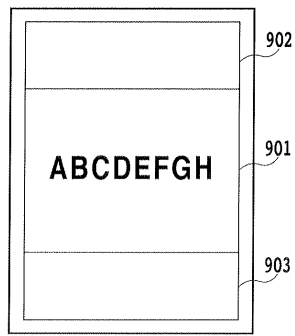
【図 7】



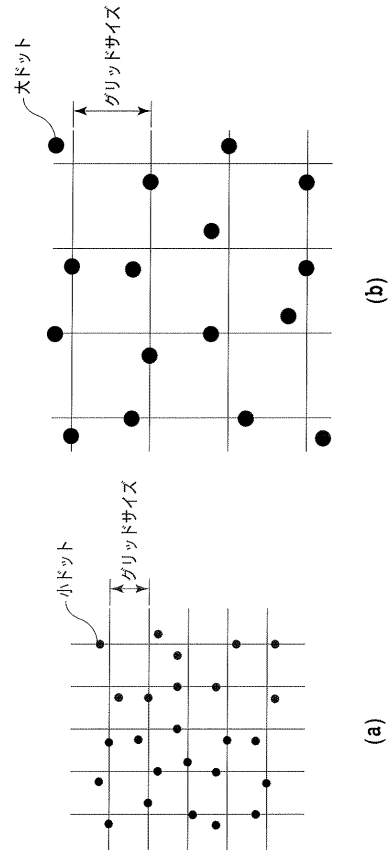
【図 8】



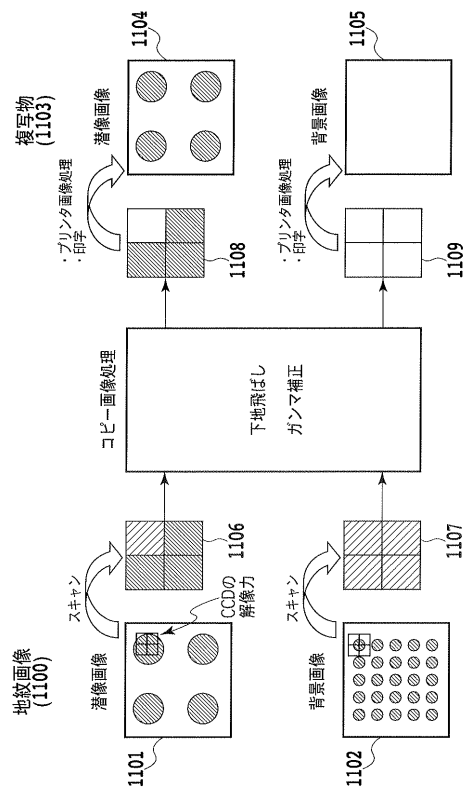
【図 9】



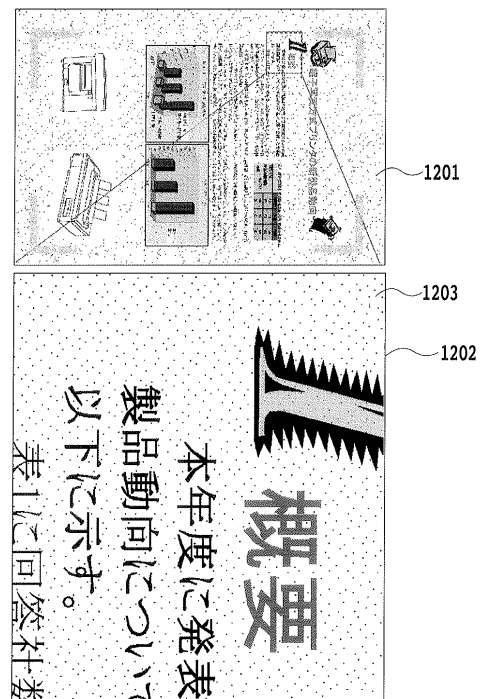
【図 10】



【図 11】



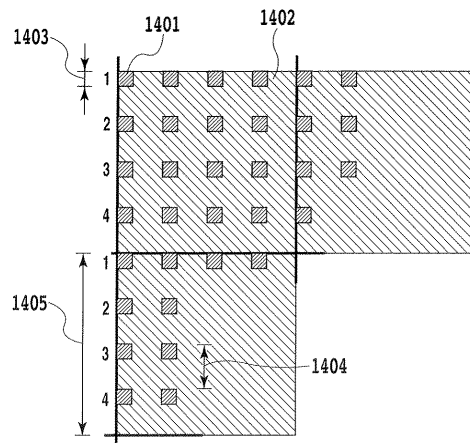
【図 12】



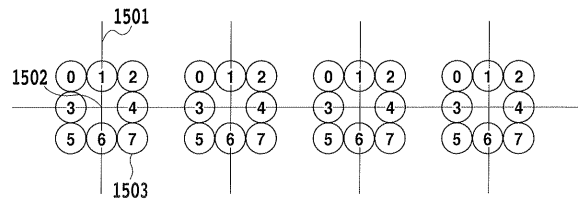
【図 13】

領域	目的	解析速度	データサイズ
第1の領域	リアルタイム検知情報	スキャン速度と同程度の速度	少ないサイズ
第2の領域	非リアルタイム検知情報	比較的低速	大きなサイズ

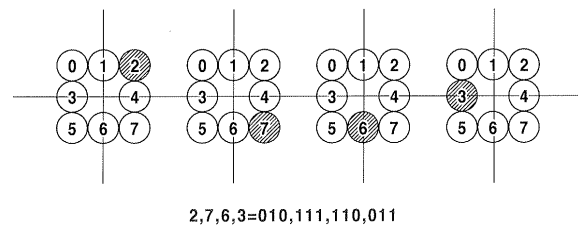
【図 14】



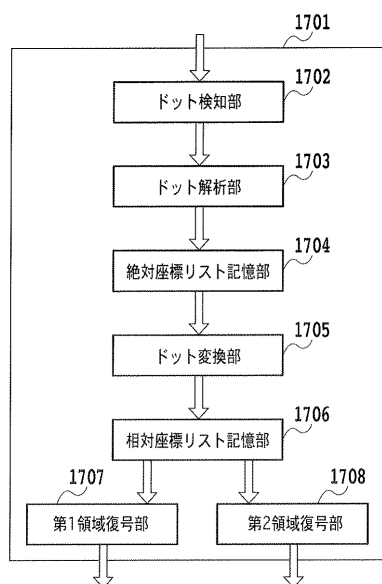
【図 15】



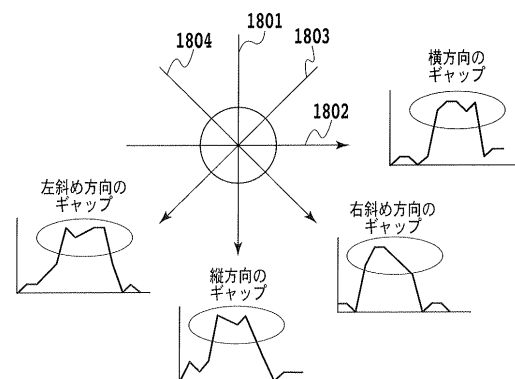
【図 16】



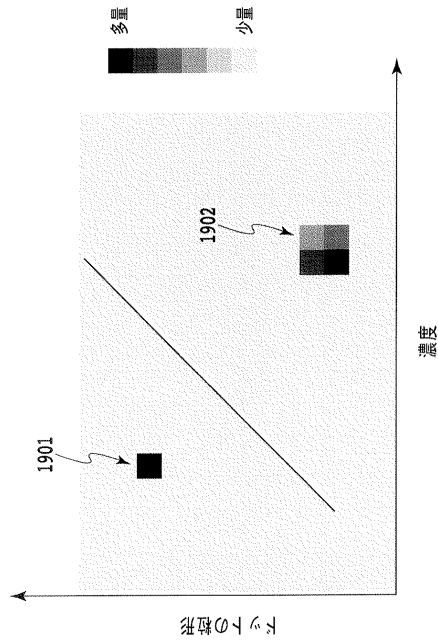
【図 17】



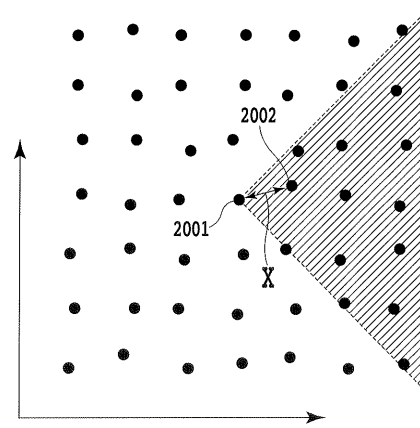
【図 18】



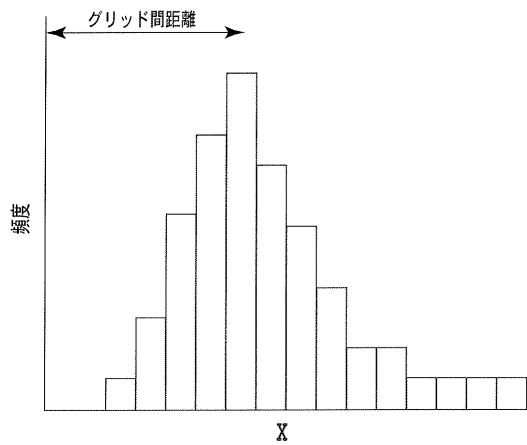
【図 19】



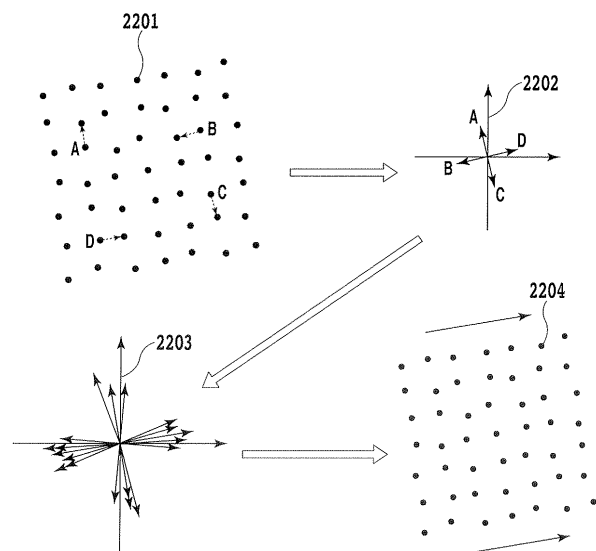
【図 20】



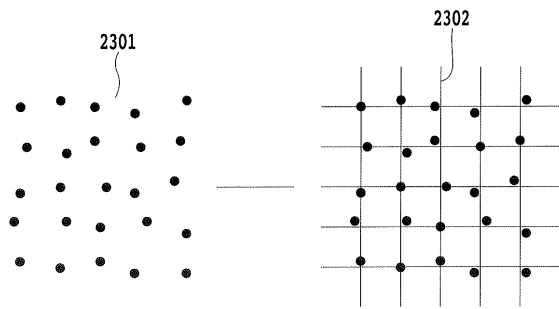
【図 21】



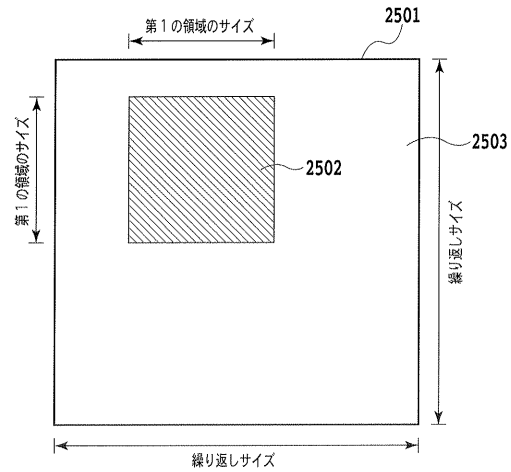
【図 22】



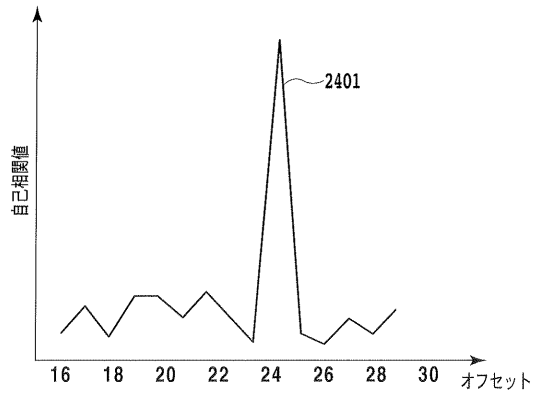
【図 23】



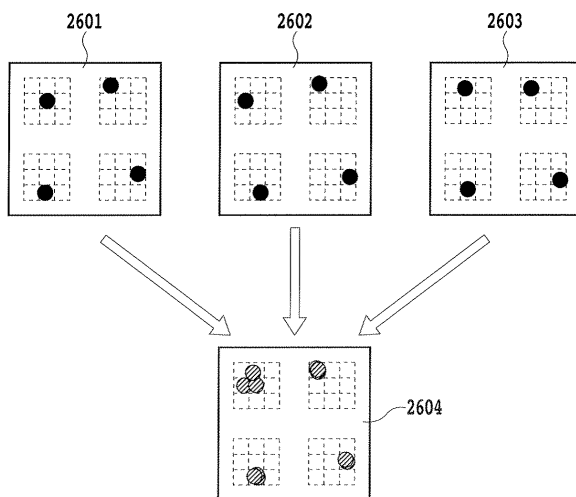
【図 25】



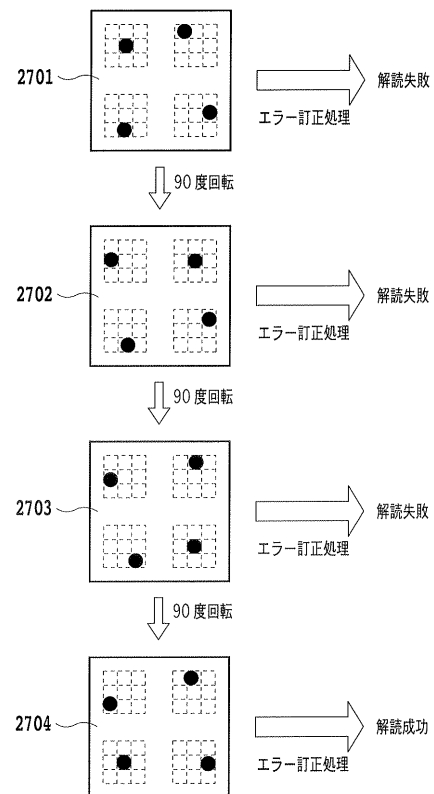
【図 24】



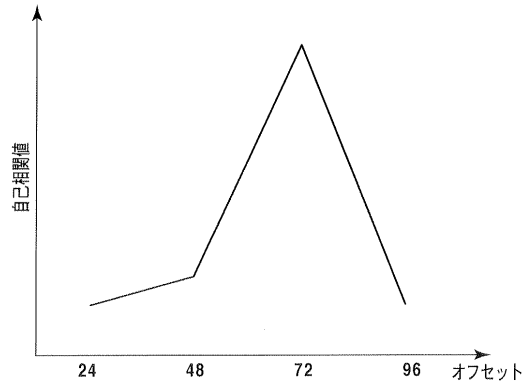
【図 26】



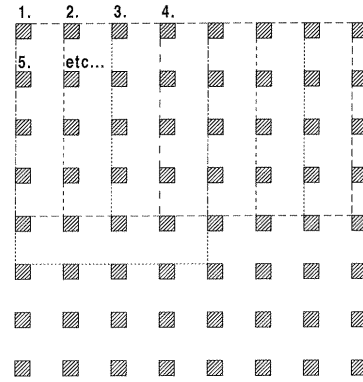
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

審査官 橋爪 正樹

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 2 8 8 9 6 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 3 0 3 7 6 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 8 8 7 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 6 0 8 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 N 1 / 3 8 - 1 / 4 0 9
G 0 6 T 1 / 0 0