

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5233839号
(P5233839)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年4月5日(2013.4.5)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4N	1/387	(2006.01)	HO4N 1/387
G06T	1/00	(2006.01)	G06T 1/00 500B

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-121639 (P2009-121639)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成21年5月20日(2009.5.20)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(65) 公開番号	特開2010-273004 (P2010-273004A)	(72) 発明者	石井 真樹 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
(43) 公開日	平成22年12月2日(2010.12.2)	審査官	白石 圭吾
審査請求日	平成24年3月5日(2012.3.5)	(56) 参考文献	特開2007-282200 (JP, A)) 特開2007-258983 (JP, A))
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報抽出装置、情報抽出方法、情報抽出プログラム、及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数種別のパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の画像データを取得する取得手段と、

前記画像データの中の略垂直方向のパターン列を線分で結んだ略垂直線分列を複数算出するとともに、前記画像データの中の略水平方向のパターン列を線分で結んだ略水平線分列を複数算出する線分列算出手段と、

前記略垂直線分列と前記略水平線分列との組み合わせ毎に、当該略垂直線分列を構成する略垂直線分及び当該略水平線分列を構成する略水平線分の中から、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する探索手段と、

探索された前記略垂直線分と前記略水平線分との交点をパターンの位置として算出する交点算出手段と、

算出された位置のパターンの種別を識別し、前記印刷物に埋め込まれた情報を抽出する抽出手段と、

を備えることを特徴とする情報抽出装置。

【請求項2】

前記探索手段は、交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択し、選択した前記略垂直線分又はその延長線と選択した前記略水平線分又はその延長線との交点を媒介変数を用いて算出し、前記媒介変数の値を用いて前記略垂直線分と前記略水平線分とが交差するか否かを判定することを特徴とする請求項1に記載の情報抽出装置。

10

20

【請求項 3】

前記探索手段は、前記媒介変数の値から前記略垂直線分と前記略水平線分とが交差しないと判定した場合には、前記媒介変数の値を参照して次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択することを特徴とする請求項 2 に記載の情報抽出装置。

【請求項 4】

前記探索手段は、前記媒介変数の値を参照して、交差しないと判定した前記略垂直線分に接続された略垂直線分、及び交差しないと判定した前記略水平線分に接続された略水平線分の中から、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択することを特徴とする請求項 3 に記載の情報抽出装置。

【請求項 5】

前記探索手段は、前記媒介変数の値を参照して、略水平線分と交差の可能性がある線分列である略垂直部分線分列を設定するとともに、略垂直線分と交差の可能性がある線分列である略水平部分線分列を設定し、前記略垂直部分線分列及び前記略水平部分線分列の中から、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択することを特徴とする請求項 3 に記載の情報抽出装置。

【請求項 6】

前記探索手段は、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分として、前記略垂直部分線分列の略中央に位置する略垂直線分及び前記略水平部分線分列の略中央に位置する略水平線分を選択することを特徴とする請求項 5 に記載の情報抽出装置。

【請求項 7】

前記探索手段は、最初に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分として、前記略垂直線分列の略中央に位置する略垂直線分及び前記略水平線分列の略中央に位置する略水平線分を選択することを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の情報抽出装置。

【請求項 8】

前記略垂直線分列は、前記画像データの中の略垂直方向のパターン列を垂直方向の座標成分の順に線分で結んだ線分列であり、

前記略水平線分列は、前記画像データの中の略水平方向のパターン列を水平方向の座標成分の順に線分で結んだ線分列であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の情報抽出装置。

【請求項 9】

前記取得手段は、読取手段を制御して前記印刷物を前記画像データとして読み取らせ、当該画像データを取得することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の情報抽出装置。

【請求項 10】

前記取得手段は、前記印刷物を前記画像データとして読み取る読取装置から、ネットワークを介して前記画像データを取得することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の情報抽出装置。

【請求項 11】

取得手段が、複数種別のパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の画像データを取得する取得ステップと、

線分列算出手段が、前記画像データの中の略垂直方向のパターン列を線分で結んだ略垂直線分列を複数算出するとともに、前記画像データの中の略水平方向のパターン列を線分で結んだ略水平線分列を複数算出する線分列算出ステップと、

探索手段が、前記略垂直線分列と前記略水平線分列との組み合わせ毎に、当該略垂直線分列を構成する略垂直線分及び当該略水平線分列を構成する略水平線分の中から、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する探索ステップと、

交点算出手段が、探索された前記略垂直線分と前記略水平線分との交点をパターンの位置として算出する交点算出ステップと、

抽出手段が、算出された位置のパターンの種別を識別し、前記印刷物に埋め込まれた情報を抽出する抽出ステップと、

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする情報抽出方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の情報抽出方法をコンピュータに実行させるための情報抽出プログラム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の情報抽出プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報抽出装置、情報抽出方法、情報抽出プログラム、及び記憶媒体に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来から、文書画像などの画像データを印刷する際に、印刷対象の画像データとは別に何らかの情報を埋め込む情報埋込技術が知られており、このような情報埋込技術の1つに、ドットパターンを用いるものがある。

【0003】

ドットパターンを用いる方式には、例えば、情報の最小単位であるドットパターンを印刷物の背景に格子状に印刷することで任意の情報を埋め込み、埋め込まれた情報を抽出する場合には、この印刷物をスキャナ等で読み取り、読み取られた読取画像の中からドットパターン一つひとつを識別して情報を復元するものがある（例えば、特許文献1参照）。

20

【0004】

このような方式においてドットパターンを識別するためには、まずドットパターンの位置を特定する必要があり、特許文献1に開示されているように、水平方向のドットパターンの並び及び垂直方向のドットパターンの並びをそれぞれ直線に近似し、近似した直線間の交点を算出する手法がある。

【0005】

また、特許文献1に開示されているように、スキャナ等のメカ的な要因で読取画像に生じる歪みを考慮して、水平方向のドットパターンの並び及び垂直方向のドットパターンの並びをそれぞれ区分直線或いは曲線に近似し、近似した区分直線或いは曲線間の交点を算出する手法もある。

30

【0006】

そして、曲線間の交点を算出する手法には、例えば特許文献2に記載の方法がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、ドットパターンの並びを曲線に近似し、特許文献2に記載されたような手法で曲線間の交点を算出すると、直線間の交点を算出する場合に比べ処理負荷が大きくなり、情報の抽出に時間がかかってしまう可能性がある。

40

【0008】

また、ドットパターンの並びの近似は、通常、検索用のドットパターンとのテンプレートマッチングにより探索された一部のドットパターンを用いて行われる。このため、ドットパターンの並びを曲線に近似する場合、探索されたドットパターンの間隔が大きくなるほど、実際のドットパターンの並びと近似された曲線との間の誤差が大きくなってしま

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、パターンの並びが歪んだ場合であっても、パターン一つひとつの位置を簡易かつ正確に特定して、埋め込まれた情報を抽出することができる情報抽出装置、情報抽出方法、情報抽出プログラム、及び記憶媒体を提供

50

することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様にかかる情報抽出装置は、複数種別のパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の画像データを取得する取得手段と、前記画像データの中の略垂直方向のパターン列を線分で結んだ略垂直線分列を複数算出するとともに、前記画像データの中の略水平方向のパターン列を線分で結んだ略水平線分列を複数算出する線分列算出手段と、前記略垂直線分列と前記略水平線分列との組み合わせ毎に、当該略垂直線分列を構成する略垂直線分及び当該略水平線分列を構成する略水平線分の中から、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する探索手段と、探索された前記略垂直線分と前記略水平線分との交点をパターンの位置として算出する交点算出手段と、算出された位置のパターンの種別を識別し、前記印刷物に埋め込まれた情報を抽出する抽出手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0011】

また、本発明の別の態様にかかる情報抽出方法は、取得手段が、複数種別のパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の画像データを取得する取得ステップと、線分列算出手段が、前記画像データの中の略垂直方向のパターン列を線分で結んだ略垂直線分列を複数算出するとともに、前記画像データの中の略水平方向のパターン列を線分で結んだ略水平線分列を複数算出する線分列算出ステップと、探索手段が、前記略垂直線分列と前記略水平線分列との組み合わせ毎に、当該略垂直線分列を構成する略垂直線分及び当該略水平線分列を構成する略水平線分の中から、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する探索ステップと、交点算出手段が、探索された前記略垂直線分と前記略水平線分との交点をパターンの位置として算出する交点算出ステップと、抽出手段が、算出された位置のパターンの種別を識別し、前記印刷物に埋め込まれた情報を抽出する抽出ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【0012】

また、本発明の別の態様にかかる情報抽出プログラムは、上記情報抽出方法をコンピュータに実行させるためのものである。

【0013】

また、本発明の別の態様にかかるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、上記情報抽出プログラムを記憶したものである。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、パターンの並びが歪んだ場合であっても、パターン一つひとつの位置を簡易かつ正確に特定して、埋め込まれた情報を抽出することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、第1実施形態の複合機の構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の一例を示す図である。

40

【図3】図3は、略垂直線分列及び略水平線分列の算出手法例の説明図である。

【図4】図4は、略垂直線分列及び略水平線分列の算出手法例の説明図である。

【図5】図5は、略垂直線分及び略水平線分の交差性の判定手法例の説明図である。

【図6】図6は、略垂直線分と略水平線分とが交差するか否かの判定条件例を示す図である。

【図7】図7は、交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分の選択手法の一例を説明するための説明図である。

【図8】図8は、第1実施形態の複合機で行われる処理例を示すフローチャートである。

【図9】図9は、第1実施形態の複合機で行われる探索処理例を示すフローチャートであ

50

る。

【図 1 0】図 1 0 は、第 2 実施形態の複合機の構成例を示すブロック図である。

【図 1 1】図 1 1 は、第 2 実施形態の複合機で行われる探索処理例を示すフローチャートである。

【図 1 2】図 1 2 は、第 1、2 実施形態の複合機のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 1 3】図 1 3 は、変形例のサーバを含む情報抽出システムの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

10

以下、添付図面を参照しながら、本発明にかかる情報抽出装置、情報抽出方法、情報抽出プログラム、及び記憶媒体の実施の形態を詳細に説明する。なお、以下の実施の形態では、情報抽出装置として、コピー機能、プリンタ機能、スキャナ機能、及びファクシミリ機能のうち、少なくともスキャナ機能、及びプリンタ機能を備える複合機（MFP：Multifunction Printer）を例にとり説明する。

【0017】

（第 1 の実施の形態）

第 1 の実施の形態では、ドットパターンの並びを近似する略垂直線分列、略水平線分列を、それぞれ構成する略垂直線分、略水平線分の中から、交差性を判定する略垂直線分、及び略水平線分を順次探索して、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する例

20

について説明する。

【0018】

まず、第 1 の実施の形態の複合機の構成について説明する。

【0019】

図 1 は、第 1 の実施の形態の複合機 1 の構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、複合機 1 は、読取部 1 0 と、操作部 1 2 と、表示部 1 4 と、記憶部 1 6 と、印刷部 1 8 と、通信部 2 0 と、制御部 3 0 とを備える。

【0020】

読取部 1 0 は、印刷物を画像データとして電氣的に読み取るものであり、スキャナなどの既存の読取装置により実現できる。特に本実施形態では、読取部 1 0 は、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物を、画像データとして電氣的に読み取る。なお本実施の形態では、情報の埋め込みに使用するパターンとしてドットパターンを例にとり説明するが、これに限定されるものではなく、他のパターンを用いて情報を埋め込むようにしてもよい。

30

【0021】

図 2 は、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の一例を示す図である。図 2 に示す例では、文書画像とともに、当該文書画像の背景にビット 0 とビット 1 を表す 2 種類のドットパターン（「 \cdot 」と「 \square 」）が格子状に印刷されており、文書画像とは別に情報が埋め込まれている。なお、印刷物に埋め込まれる情報としては、例えば、印刷物のセキュリティやコンテンツを保護するための情報、印刷元の画像データや Web ページを関連付けるための情報などが挙げられる。

40

【0022】

図 1 に戻り、操作部 1 2 は、印刷物の読み取りを指示する読取操作など各種操作の入力を行うものであり、キースイッチやタッチパネルなどの既存の入力装置により実現できる。

【0023】

表示部 1 4 は、読取操作など各種操作を行うためのメニュー画像、複合機 1 の処理経過や処理結果などを表示するものであり、タッチパネル式ディスプレイや液晶ディスプレイなどの既存の表示装置により実現できる。なお、操作部 1 2 及び表示部 1 4 は、タッチパネル式ディスプレイなどにより一体的に実現してもよい。

50

【 0 0 2 4 】

記憶部 16 は、複合機 1 で実行される各種プログラムや複合機 1 で行われる各種処理に使用される各種情報などを記憶するものあり、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、メモリカード、光ディスク、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) などの磁氣的、光学的、又は電氣的に記憶可能な既存の記憶装置により実現できる。

【 0 0 2 5 】

印刷部 18 は、文書画像などの画像データを転写紙などの記録紙に印刷するものであり、プリンタなどの既存の印刷装置により実現できる。

【 0 0 2 6 】

通信部 20 は、ネットワーク 5 を介して、パーソナルコンピュータ (PC : Personal Computer) などの図示せぬ外部機器との間で通信を行うものであり、通信インターフェースなどの既存の通信装置により実現できる。なお、ネットワーク 5 は、有線若しくは無線、また LAN (Local Area Network) や公衆通信回線を問わず、どのようなネットワークであってよい。

10

【 0 0 2 7 】

制御部 30 は、複合機 1 の各部を制御するものであり、CPU (Central Processing Unit) などにより実現できる。そして、制御部 30 は、操作受付部 32 と、読取制御部 34 と、線分列算出部 36 と、探索部 38 と、交点算出部 40 と、抽出部 42 と、表示制御部 44 と、通信制御部 46 と、印刷制御部 48 とを含む。

20

【 0 0 2 8 】

操作受付部 32 は、操作部 12 により入力された読取操作など各種操作の入力を受け付ける。

【 0 0 2 9 】

読取制御部 34 (取得手段の一例) は、操作受付部 32 により読取操作の入力が受け付けられると、読取部 10 を制御して印刷物を画像データとして読み取らせ、当該画像データを取得する。特に本実施の形態では、読取制御部 34 は、読取部 10 を制御して、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物 (例えば、図 2 参照) を画像データとして読み取らせ、当該画像データを取得する。

【 0 0 3 0 】

線分列算出部 36 は、読取制御部 34 により取得された画像データの中の略垂直方向のドットパターン列を線分で結んだ略垂直線分列を複数算出するとともに、画像データの中の略水平方向のドットパターン列を線分で結んだ略水平線分列を複数算出する。

30

【 0 0 3 1 】

具体的には、線分列算出部 36 は、読取制御部 34 により取得された画像データの中の略垂直方向のドットパターンのいくつかをテンプレートマッチングで識別し、識別したドットパターン列から略垂直線分列を算出する。同様に、線分列算出部 36 は、読取制御部 34 により取得された画像データの中の略水平方向のドットパターンのいくつかをテンプレートマッチングで識別し、識別したドットパターン列から略水平線分列を算出する。

【 0 0 3 2 】

なお、略垂直線分列は、ドットパターン列を垂直方向の座標成分の順に線分で結んだ線分列となっており、略水平線分列は、ドットパターン列を水平方向の座標成分の順に線分で結んだ線分列となっている。また、略垂直線分列及び略水平線分列は、両端の線分列を半直線としてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

図 3 及び図 4 は、略垂直線分列及び略水平線分列の算出手法の一例を説明するための説明図であり、読取制御部 34 により取得された図 2 に示す印刷物の画像データを示している。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示す例では、線分列算出部 36 は、テンプレートマッチングにより、画像データ

50

の中の略垂直方向のドットパターン 1 1 1、1 1 2、1 1 3、...を識別しており、識別したドットパターンそれぞれの中心を Y 座標の小さい順（ドットパターン 1 1 1、1 1 2、1 1 3、...の順）に線分で結んで略垂直線分列 1 2 1 を算出している。同様に、線分列算出部 3 6 は、テンプレートマッチングにより、画像データの中の略水平方向のドットパターン 1 1 1、1 1 4、1 1 5、...を識別しており、識別したドットパターンそれぞれの中心を X 座標の小さい順（ドットパターン 1 1 1、1 1 4、1 1 5、...の順）に線分で結んで略水平線分列 1 3 1 を算出している。

【 0 0 3 5 】

なお本実施の形態では、図 3 に示すように、読取部 1 0 のメカ的な要因による歪みが画像データに生じる場合を考慮して、線分列算出部 3 6 により算出される線分列を略垂直線分列や略水平線分列としているが、略垂直線分列、略水平線分列は、それぞれ垂直線分列、水平線分列であってもよい。つまり、線分列算出部 3 6 により算出される略垂直線分列、略水平線分列には、それぞれ垂直線分列、水平線分列も含まれる。

10

【 0 0 3 6 】

線分列算出部 3 6 は、このような処理を行うことにより、図 4 に示すように、格子状に配置されたドットパターンの略垂直方向の並びを近似する複数の略垂直線分列 1 2 1、1 2 2、1 2 3、...、及び略水平方向の並びを近似する複数の略水平線分列 1 3 1、1 3 2、1 3 3、...を算出する。

【 0 0 3 7 】

なお、テンプレートマッチングにより識別した略垂直方向のドットパターン列を P_m ($m = 1, \dots, M$) とすると、略垂直線分列 S_p は、以下の数式 (1) により表され、テンプレートマッチングにより識別した略水平方向のドットパターン列を Q_n ($n = 1, \dots, N$) とすると、略水平線分列 S_q は、以下の数式 (2) により表される ($M \geq 3, N \geq 3$)。

20

【 0 0 3 8 】

【 数 1 】

$$S_p = \{P_m P_{m+1}\}_{m=1}^{M-1} \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 9 】

【 数 2 】

$$S_q = \{Q_n Q_{n+1}\}_{n=1}^{N-1} \quad \dots (2)$$

30

【 0 0 4 0 】

図 1 に戻り、探索部 3 8 は、線分列算出部 3 6 により算出された略垂直線分列と略水平線分列との組み合わせ毎に、当該略垂直線分列を構成する略垂直線分及び当該略水平線分を構成する略水平線分の中から、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する。

【 0 0 4 1 】

具体的には、探索部 3 8 は、略垂直線分列を構成する略垂直線分及び略水平線分を構成する略水平線分の中から、交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択し、選択した略垂直線分又はその延長線と選択した略水平線分又はその延長線との交点を媒介変数を用いて算出し、媒介変数の値を用いて略垂直線分と略水平線分とが交差するか否かを判定する。

40

【 0 0 4 2 】

図 5 は、略垂直線分及び略水平線分の交差性の判定手法の一例を説明するための説明図であり、図 6 は、略垂直線分と略水平線分とが交差するか否かを判定する判定条件の一例を示す図であり、図 7 は、交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分の選択手法の一例を説明するための説明図である。

50

【 0 0 4 3 】

探索部 3 8 は、図 5 に示すように、略垂直線分列 S_p を構成する略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ ($1 \leq i \leq M-1$) と略水平線分列 S_Q を構成する略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ ($1 \leq j \leq N-1$) との交差性を判定する場合、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 上の任意の点 P' 、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ 上の任意の点 Q' を、それぞれ媒介変数 s 、 t を用いて算出する。なお、点 P' 、点 Q' の値は、それぞれ以下の数式 (3)、(4) により表される。

【 0 0 4 4 】

【数 3】

$$P' = P_i + s(P_{i+1} - P_i) \quad \dots (3)$$

10

【 0 0 4 5 】

【数 4】

$$Q' = Q_j + t(Q_{j+1} - Q_j) \quad \dots (4)$$

【 0 0 4 6 】

さらに、探索部 3 8 は、点 P' 及び点 Q' の値 (x 座標及び y 座標) が同一になる場合の媒介変数 s 、 t の値を算出し、算出した媒介変数 s 、 t の値を用いて、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ とが交差するか否かを判定する。なお、媒介変数 s 、 t の値は、それぞれ以下の数式 (5)、(6) により表される。

20

【 0 0 4 7 】

【数 5】

$$s = \frac{(y_{Q_{j+1}} - y_{Q_j})(x_{Q_j} - x_{P_i}) - (x_{Q_{j+1}} - x_{Q_j})(y_{Q_j} - y_{P_i})}{(x_{P_{i+1}} - x_{P_i})(y_{Q_{j+1}} - y_{Q_j}) - (y_{P_{i+1}} - y_{P_i})(x_{Q_{j+1}} - x_{Q_j})} \quad \dots (5)$$

【 0 0 4 8 】

【数 6】

$$t = \frac{(y_{P_{i+1}} - y_{P_i})(x_{Q_j} - x_{P_i}) - (x_{P_{i+1}} - x_{P_i})(y_{Q_j} - y_{P_i})}{(x_{P_{i+1}} - x_{P_i})(y_{Q_{j+1}} - y_{Q_j}) - (y_{P_{i+1}} - y_{P_i})(x_{Q_{j+1}} - x_{Q_j})} \quad \dots (6)$$

30

【 0 0 4 9 】

そして、探索部 3 8 は、図 6 に示すように、媒介変数 s 、 t の値が、それぞれ 0 以上かつ 1 以下である場合に、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ とが交差すると判定し、それ以外の場合には、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ とが交差ししないと判定する。

【 0 0 5 0 】

従って、図 7 に示す例においては、略垂直線分 $P_3 P_4$ と略水平線分 $Q_3 Q_4$ との交差性を判定する場合に、媒介変数 s 、 t の値が、それぞれ 0 以上かつ 1 以下となり、略垂直線分 $P_3 P_4$ と略水平線分 $Q_3 Q_4$ とが交差すると判定され、探索が終了する。

40

【 0 0 5 1 】

一方、探索部 3 8 は、媒介変数の値から略垂直線分と略水平線分とが交差ししないと判定した場合には、媒介変数の値を参照して次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択する。

【 0 0 5 2 】

具体的には、探索部 3 8 は、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ との交差性を判定した結果、媒介変数 s の値が 0 未満である場合には、図 6 に示すように、点 P' は略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ を P_i 側に延長した半直線上にあるため、略垂直線分列 S_p の中から略垂直線分 $P_1 P_2 \sim P_{i-1} P_i$ のいずれかを選択する。

50

【 0 0 5 3 】

また、媒介変数 s の値が 1 より大きい場合には、図 6 に示すように、点 P' は略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ を P_{i+1} 側に延長した半直線上にあるため、探索部 38 は、略垂直線分列 S_p の中から略垂直線分 $P_{i+1} P_{i+2} \sim P_{M-1} P_M$ のいずれかを選択する。

【 0 0 5 4 】

また、媒介変数 t の値が 0 未満である場合には、図 6 に示すように、点 Q' は略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を Q_j 側に延長した半直線上にあるため、探索部 38 は、略水平線分列 S_Q の中から略水平線分 $Q_1 Q_2 \sim Q_{j-1} Q_j$ のいずれかを選択する。

【 0 0 5 5 】

また、探索部 38 は、媒介変数 t の値が 1 より大きい場合には、図 6 に示すように、点 Q' は略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を Q_{j+1} 側に延長した半直線上にあるため、探索部 38 は、略水平線分列 S_Q の中から略水平線分 $Q_{j+1} Q_{j+2} \sim Q_{N-1} Q_N$ のいずれかを選択する。

10

【 0 0 5 6 】

特に本実施の形態では、探索部 38 は、媒介変数の値を参照して、交差しないと判定した略垂直線分に接続された略垂直線分、及び交差しないと判定した略水平線分に接続された略水平線分の中から、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択する。

【 0 0 5 7 】

従って、探索部 38 は、媒介変数 s の値が 0 未満である場合には、略垂直線分列 S_p の中から略垂直線分 $P_{i-1} P_i$ を選択し、媒介変数 s の値が 1 より大きい場合には、略垂直線分列 S_p の中から略垂直線分 $P_{i+1} P_{i+2}$ を選択する。同様に、探索部 38 は、媒介変数 t の値が 0 未満である場合には、略水平線分列 S_Q の中から略水平線分 $Q_{j-1} Q_j$ を選択し、媒介変数 t の値が 1 より大きい場合には、略水平線分列 S_Q の中から略水平線分 $Q_{j+1} Q_{j+2}$ を選択する。

20

【 0 0 5 8 】

例えば、探索部 38 は、図 7 に示す略垂直線分 $P_4 P_5$ と略水平線分 $Q_4 Q_5$ との交差性を判定すると、媒介変数 s 、 t の値がいずれも 0 未満となるので、略垂直線分列 S_p 、略水平線分列 S_Q の中から、それぞれ略垂直線分 $P_3 P_4$ 、略水平線分 $Q_3 Q_4$ を選択する。また例えば、探索部 38 は、図 7 に示す略垂直線分 $P_2 P_3$ と略水平線分 $Q_2 Q_3$ との交差性を判定すると、媒介変数 s 、 t の値がいずれも 1 より大きくなるので、略垂直線分列 S_p 、略水平線分列 S_Q の中から、それぞれ略垂直線分 $P_3 P_4$ 、略水平線分 $Q_3 Q_4$ を選択する。

30

【 0 0 5 9 】

なお本実施の形態では、探索部 38 は、最初に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分として、略垂直線分列の略中央に位置する略垂直線分及び略水平線分列の略中央に位置する略水平線分を選択する。

【 0 0 6 0 】

具体的には、探索部 38 は、略垂直線分列 S_p 及び略水平線分列 S_Q の中から略垂直線分 $P_{M/2} P_{(M/2)+1}$ 、及び略水平線分 $Q_{N/2} Q_{(N/2)+1}$ を最初に選択して、交差性を判定する。 $M/2$ 及び $N/2$ の端数は、切り捨てても切り上げてどちらでもよい。

40

【 0 0 6 1 】

探索部 38 は、このような処理を行うことにより、線分列算出部 36 により算出された略垂直線分列と略水平線分列との組み合わせ毎に、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する。

【 0 0 6 2 】

図 1 に戻り、交点算出部 40 は、探索部 38 により探索された略垂直線分と略水平線分との交点をドットパターンの位置として算出する。具体的には、交点算出部 40 は、探索部 38 により略垂直線分と略水平線分とが交差すると判定された場合には、この判定に用いた媒介変数 s 、 t の値を数式 (5) 又は (6) に代入して、略垂直線分と略水平線分と

50

の交点の座標を算出する。

【 0 0 6 3 】

抽出部 4 2 は、交点算出部 4 0 により算出された位置のドットパターンの種別を識別し、印刷物に埋め込まれた情報を抽出する。具体的には、抽出部 4 2 は、交点算出部 4 0 により算出された位置毎に、テンプレートマッチングを行ってドットパターンの種別を識別し、印刷物に埋め込まれた情報を抽出する。

【 0 0 6 4 】

そして、抽出部 4 2 により抽出された情報を用いた処理が制御部 3 0 により行われる。例えば、抽出部 4 2 により抽出された情報が印刷物のセキュリティやコンテンツを保護するための情報である場合には、記憶部 1 6 に記憶されている認証情報などを用いた改ざん検出が行われる。

10

【 0 0 6 5 】

表示制御部 4 4 は、読取操作など各種操作を行うためのメニュー画像、複合機 1 の処理経過や処理結果などを表示部 1 4 に表示させる。例えば、表示制御部 4 4 は、情報抽出の処理経過、情報抽出の処理結果、改ざん検出結果などを表示部 1 4 に表示させる。

【 0 0 6 6 】

通信制御部 4 6 は、図示せぬ外部機器への情報の送信を通信部 2 0 に指示したり、外部機器から送信される情報を通信部 2 0 に受信させる。例えば、通信制御部 4 6 は、外部機器から送信される画像データであって、背景に複数種別のドットパターンが格子状に描画された画像データを通信部 2 0 に受信させる。

20

【 0 0 6 7 】

印刷制御部 4 8 は、印刷部 1 8 を制御して、文書画像などの画像データを転写紙などの記録紙に印刷させる。例えば、印刷制御部 4 8 は、通信部 2 0 により画像データが受信されると、印刷部 1 8 を制御して、受信された画像データを記録紙に印刷させる。

【 0 0 6 8 】

なお、複合機 1 は、上述した各部の全てを必須の構成とする必要はなく、その一部を省略した構成としてもよい。

【 0 0 6 9 】

次に、第 1 の実施の形態の複合機の動作について説明する。

【 0 0 7 0 】

30

図 8 は、第 1 の実施の形態の複合機 1 で行われる処理の手順の流れの一例を示すフローチャートである。

【 0 0 7 1 】

まず、操作受付部 3 2 は、操作部 1 2 により入力された読取操作の入力を受け付ける（ステップ S 1 2 ）。

【 0 0 7 2 】

続いて、読取制御部 3 4 は、操作受付部 3 2 により読取操作の入力が受け付けられると、読取部 1 0 を制御して、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物を画像データとして読み取らせ、当該画像データを取得する（ステップ S 1 4 ）。

40

【 0 0 7 3 】

続いて、線分列算出部 3 6 は、読取制御部 3 4 により取得された画像データの中の略垂直方向のドットパターン列を線分で結んだ略垂直線分列を複数算出するとともに、画像データの中の略水平方向のドットパターン列を線分で結んだ略水平線分列を複数算出する（ステップ S 1 6 ）。

【 0 0 7 4 】

続いて、探索部 3 8 は、線分列算出部 3 6 により算出された略垂直線分列と略水平線分列との組み合わせ毎に、当該略垂直線分列を構成する略垂直線分及び当該略水平線分を構成する略水平線分の中から、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する探索処理を行う（ステップ S 1 8 ）。なお、探索処理の詳細については後述する。

50

【 0 0 7 5 】

続いて、交点算出部 4 0 は、探索部 3 8 により探索された略垂直線分と略水平線分との交点をドットパターンの位置として算出する（ステップ S 2 0 ）。

【 0 0 7 6 】

続いて、抽出部 4 2 は、交点算出部 4 0 により算出された位置のドットパターンの種別を識別し、印刷物に埋め込まれた情報を抽出する（ステップ S 2 2 ）。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、図 8 のステップ S 1 8 に示す探索処理の手順の流れの一例を示すフローチャートである。

【 0 0 7 8 】

まず、探索部 3 8 は、変数 i の値を $M / 2$ に初期化するとともに、変数 j の値を $N / 2$ に初期化する（ステップ S 3 0 ）。

【 0 0 7 9 】

続いて、探索部 3 8 は、略垂直線分列 S_p 、略水平線分列 S_q の中から、それぞれ略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を選択する（ステップ S 3 2 ）。

【 0 0 8 0 】

続いて、探索部 3 8 は、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 上の任意の点 P' 、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ 上の任意の点 Q' を、それぞれ媒介変数 s 、 t を用いて算出する（ステップ S 3 4 ）。

【 0 0 8 1 】

続いて、探索部 3 8 は、点 P' 及び点 Q' の値が同一になる場合の媒介変数 s 、 t の値を算出する（ステップ S 3 6 ）。

【 0 0 8 2 】

続いて、探索部 3 8 は、媒介変数 s の値が 0 未満であるか否かを判定し（ステップ S 3 8 ）、0 未満である場合には、変数 i の値をデクリメントする（ステップ S 3 8 で Yes、ステップ S 4 0 ）。

【 0 0 8 3 】

一方、探索部 3 8 は、媒介変数 s の値が 0 未満でない場合には（ステップ S 3 8 で No）、更に媒介変数 s の値が 1 より大きいか否かを判定し（ステップ S 4 2 ）、1 より大きい場合には、変数 i の値をインクリメントする（ステップ S 4 2 で Yes、ステップ S 4 4 ）。

【 0 0 8 4 】

なお、媒介変数 s の値が 0 未満でも 1 より大きくもない場合には（ステップ S 3 8 で No、ステップ S 4 2 で No）、変数 i の値はそのままとなる。

【 0 0 8 5 】

続いて、探索部 3 8 は、媒介変数 t の値が 0 未満であるか否かを判定し（ステップ S 4 6 ）、0 未満である場合には、変数 j の値をデクリメントする（ステップ S 4 6 で Yes、ステップ S 4 8 ）。

【 0 0 8 6 】

一方、探索部 3 8 は、媒介変数 t の値が 0 未満でない場合には（ステップ S 4 6 で No）、更に媒介変数 t の値が 1 より大きいか否かを判定し（ステップ S 5 0 ）、1 より大きい場合には、変数 j の値をインクリメントする（ステップ S 5 0 で Yes、ステップ S 5 2 ）。

【 0 0 8 7 】

なお、媒介変数 t の値が 0 未満でも 1 より大きくもない場合には（ステップ S 4 6 で No、ステップ S 5 0 で No）、変数 j の値はそのままとなる。

【 0 0 8 8 】

続いて、探索部 3 8 は、媒介変数 s 、 t の値がそれぞれ 0 以上かつ 1 以下であるか否かを判定し（ステップ S 5 4 ）、それぞれ 0 以上かつ 1 以下である場合には、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ とが交差すると判定し、探索処理を終了する（ステ

10

20

30

40

50

ップ S 5 4 で Y e s)。

【 0 0 8 9 】

一方、媒介変数 s 、 t の値がそれぞれ 0 以上かつ 1 以下でない場合には (ステップ S 5 4 で N o)、ステップ S 3 2 に戻り、探索部 3 8 は、新たな略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 、及び略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を選択する。

【 0 0 9 0 】

このように第 1 の実施の形態によれば、ドットパターンの並びを略垂直線分列、略水平線分列により近似するため、実際のドットパターンの並びと近似された各線分列との間の誤差を小さくすることができる。従って、ドットパターンの並びが歪んだ場合であっても、ドットパターン一つひとつの位置を正確に特定して、埋め込まれた情報を抽出することができる。

10

【 0 0 9 1 】

特に第 1 の実施の形態によれば、略垂直線分列を構成する略垂直線分及び略水平線分列を構成する略水平線分の中から、交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択して判定するため、直線間の交点算出を繰り返すことにより線分列間の交点を算出でき、処理負荷を抑えることができる。従って、ドットパターンの並びが歪んだ場合であっても、ドットパターン一つひとつの位置を簡易に特定して、埋め込まれた情報を抽出することができる。

【 0 0 9 2 】

また第 1 の実施の形態では、略垂直線分列の略中央に位置する略垂直線分及び略水平線分列の略中央に位置する略水平線分の交差性を最初に判定する。そして、交差しないと判定した場合には、媒介変数の値を参照して、交差しないと判定した略垂直線分に接続された略垂直線分、及び交差しないと判定した略水平線分に接続された略水平線分の中から、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択する。従って第 1 の実施の形態によれば、交差の可能性のある略垂直線分及び略水平線分を順番に探索でき、探索の回数を $M/2$ 又は $N/2$ 回以下に抑えることができるので、探索効率を高めることができる。

20

【 0 0 9 3 】

(第 2 の実施の形態)

次に、第 2 の実施の形態では、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する探索効率を第 1 の実施の形態よりも更に高める例について説明する。なお、以下では、第 1 の実施の形態との相違点の説明を主に行い、第 1 の実施の形態と同様の機能を有する構成要素については、第 1 の実施の形態と同様の名称・符号を付し、その説明を省略する。

30

【 0 0 9 4 】

まず、第 2 の実施の形態の複合機の構成について説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 0 は、第 2 の実施の形態の複合機 2 0 1 の構成の一例を示すブロック図である。なお、複合機 2 0 1 の構成は、制御部 2 3 0 の探索部 2 3 8 を除き複合機 1 の構成と同様であるため、以下では、第 1 の実施の形態と第 2 の実施の形態の主要な相違点である探索部 2 3 8 の構成について説明する。

【 0 0 9 6 】

探索部 2 3 8 は、まず、略垂直線分列の中から略水平線分と交差の可能性のある線分列である略垂直部分線分列を設定するとともに、略水平線分列の中から略垂直線分と交差の可能性のある線分列である略水平部分線分列を設定する。なお、探索部 2 3 8 により設定される略垂直部分線分列 S'_p 、略水平部分線分列 S'_q は、それぞれ以下の数式 (7)、(8) により表される (1 P_s $M - 2$ 、2 P_e $M - 1$ 、1 Q_s $N - 2$ 、2 Q_e $N - 2$)。

40

【 0 0 9 7 】

【数7】

$$S'_P = \{P_m P_{m+1}\}_{m=Ps}^{Pe} \quad \dots (7)$$

【0098】

【数8】

$$S'_Q = \{Q_n Q_{n+1}\}_{n=Qs}^{Qe} \quad \dots (8)$$

【0099】

続いて、探索部238は、略垂直部分線分列 S'_P を構成する略垂直線分 $P_{Ps} P_{Ps+1} \sim P_{Pe} P_{Pe+1}$ 、略水平部分線分列 S'_Q を構成する略水平線分 $Q_{Qs} Q_{Qs+1} \sim Q_{Qe} Q_{Qe+1}$ の中から、それぞれ略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ ($Ps \leq i \leq Pe$)、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ ($Qs \leq j \leq Qe$)を選択して交差性を判定する。なお、この処理は第1の実施の形態と同様であるため説明を省略する。

10

【0100】

そして、探索部238は、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ とが交差しないと判定した場合には、媒介変数の値を参照して、略垂直部分線分列及び略水平部分線分列を設定(再設定)し、設定後の略垂直部分線分列及び略水平部分線分列の中から、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分を選択する。

20

【0101】

具体的には、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ との交差性を判定した結果、媒介変数 s の値が0未満である場合には、図6に示すように、点 P' は略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ を P_i 側に延長した半直線上にある。このため、探索部238は、略垂直部分線分列 S'_P の最後尾の線分を略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ に設定し($Pe = i$)、設定後の略垂直部分線分列 S'_P である略垂直線分 $P_{Ps} P_{Ps+1} \sim P_i P_{i+1}$ の中から略垂直線分を選択する。

【0102】

また、媒介変数 s の値が1より大きい場合には、図6に示すように、点 P' は略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ を P_{i+1} 側に延長した半直線上にある。このため、探索部238は、略垂直部分線分列 S'_P の先頭の線分を略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ に設定し($Ps = i$)、設定後の略垂直部分線分列 S'_P である略垂直線分 $P_i P_{i+1} \sim P_{Pe} P_{Pe+1}$ の中から略垂直線分を選択する。

30

【0103】

また、媒介変数 t の値が0未満である場合には、図6に示すように、点 Q' は略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を Q_j 側に延長した半直線上にある。このため、探索部238は、略水平部分線分列 S'_Q の最後尾の線分を略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ に設定し($Qe = j$)、設定後の略水平部分線分列 S'_Q である略水平線分 $Q_{Qs} Q_{Qs+1} \sim Q_j Q_{j+1}$ の中から略水平線分を選択する。

【0104】

また、媒介変数 t の値が1より大きい場合には、図6に示すように、点 Q' は略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を Q_{j+1} 側に延長した半直線上にある。このため、探索部238は、略水平部分線分列 S'_Q の先頭の線分を略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ に設定し($Qs = j$)、設定後の略水平部分線分列 S'_Q である略水平線分 $Q_j Q_{j+1} \sim Q_{Qe} Q_{Qe+1}$ の中から略水平線分を選択する。

40

【0105】

特に本実施の形態では、探索部238は、次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分として、略垂直部分線分列の略中央に位置する略垂直線分及び略水平部分線分列の略中央に位置する略水平線分を選択する。

【0106】

50

従って、探索部 238 は、略垂直部分線分列 S'_p の範囲が略垂直線分 $P_{P_s} P_{P_s+1} \sim P_i P_{i+1}$ である場合には、略垂直線分 $P_{(P_s+i)/2} P_{((P_s+i)/2)+1}$ を選択し、略垂直部分線分列 S'_p の範囲が略垂直線分 $P_i P_{i+1} \sim P_{P_e} P_{P_e+1}$ である場合には、略垂直線分 $P_{(i+P_e)/2} P_{((i+P_e)/2)+1}$ を選択する。 $(P_s+i)/2$ 及び $(i+P_e)/2$ の端数は、切り捨てても切り上げてもちらでもよい。

【0107】

同様に、探索部 238 は、略水平部分線分列 S'_q の範囲が略水平線分 $Q_{Q_s} Q_{Q_s+1} \sim Q_j Q_{j+1}$ である場合には、略水平線分 $Q_{(Q_s+j)/2} Q_{((Q_s+j)/2)+1}$ を選択し、略水平部分線分列 S'_q の範囲が略水平線分 $Q_j Q_{j+1} \sim Q_{Q_e} Q_{Q_e+1}$ である場合には、略水平線分 $Q_{(j+Q_e)/2} Q_{((j+Q_e)/2)+1}$ を選択する。 $(Q_s+j)/2$ 及び $(j+Q_e)/2$ の端数は、切り捨てても切り上げてもちらでもよい。

10

【0108】

なお本実施の形態では、探索部 238 は、探索開始時には、略垂直部分線分列 S'_p 、略水平部分線分列 S'_q を、それぞれ略垂直線分列 S_p 、略水平線分列 S_q と同一の線分列に設定する。つまり、探索部 238 は、略垂直部分線分列 S'_p の先頭の線分を略垂直線分 $P_1 P_2$ に設定し、最後尾の線分を略垂直線分 $P_{M-1} P_M$ に設定する ($P_s = 1$ 、 $P_e = M - 1$)。同様に、探索部 238 は、略水平部分線分列 S'_q の先頭の線分を略水平線分 $Q_1 Q_2$ に設定し、最後尾の線分を略水平線分 $Q_{N-1} Q_N$ に設定する ($Q_s = 1$ 、 $Q_e = N - 1$)。

20

【0109】

そして、探索部 238 は、最初に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分として、略垂直部分線分列 S'_p (略垂直線分列 S_p) の略中央に位置する略垂直線分及び略水平部分線分列 S'_q (略水平線分列 S_q) の略中央に位置する略水平線分を選択する。具体的には、探索部 238 は、略垂直部分線分列 S'_p 及び略水平部分線分列 S'_q の中から略垂直線分 $P_{(P_s+P_e)/2} P_{((P_s+P_e)/2)+1}$ 、及び略水平線分 $Q_{(Q_s+Q_e)/2} Q_{((Q_s+Q_e)/2)+1}$ を最初に選択して、交差性を判定する。ここで、探索開始時には、 $P_s = Q_s = 1$ 、 $P_e = M - 1$ 、 $Q_e = N - 1$ となっているため、探索部 238 は、第 1 の実施形態同様、略垂直線分 $P_{M/2} P_{(M/2)+1}$ 、及び略水平線分 $Q_{N/2} Q_{(N/2)+1}$ を最初に選択して、交差性を判定する。

30

【0110】

探索部 238 は、このような処理を行うことにより、線分列算出部 36 により算出された略垂直線分列と略水平線分列との組み合わせ毎に、互いに交差する略垂直線分及び略水平線分を探索する。

【0111】

次に、第 2 の実施の形態の複合機の動作について説明する。なお、第 2 の実施の形態の複合機 201 で行われる処理の手順の流れは、第 1 の実施の形態と同様であるため (図 8 参照)、説明を省略する。

【0112】

40

図 11 は、図 8 のステップ S18 に示す探索処理の手順の流れの一例を示すフローチャートである。

【0113】

まず、探索部 238 は、略垂直部分線分列 S'_p の変数 P_s 、 P_e の値を、それぞれ 1、 $M - 1$ に設定するとともに、略水平部分線分列 S'_q の変数 Q_s 、 Q_e の値を、それぞれ 1、 $N - 1$ に設定する (ステップ S60)。

【0114】

続いて、探索部 238 は、変数 i の値を $(P_s + P_e) / 2$ に設定するとともに、変数 j の値を $(Q_s + Q_e) / 2$ に設定する (ステップ S62)。

【0115】

50

続いて、探索部 238 は、略垂直部分線分列 S'_p 、略水平部分線分列 S'_q の中から、それぞれ略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を選択する（ステップ S64）。

【0116】

続いて、探索部 238 は、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 上の任意の点 P' 、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ 上の任意の点 Q' を、それぞれ媒介変数 s 、 t を用いて算出する（ステップ S66）。

【0117】

続いて、探索部 238 は、点 P' 及び点 Q' の値が同一になる場合の媒介変数 s 、 t の値を算出する（ステップ S68）。

10

【0118】

続いて、探索部 238 は、媒介変数 s の値が 0 未満であるか否かを判定し（ステップ S70）、0 未満である場合には、変数 P_e の値を i に設定する（ステップ S70 で Yes、ステップ S72）。

【0119】

一方、探索部 238 は、媒介変数 s の値が 0 未満でない場合には（ステップ S70 で No）、更に媒介変数 s の値が 1 より大きいかが否かを判定し（ステップ S74）、1 より大きい場合には、変数 P_s の値を i に設定する（ステップ S74 で Yes、ステップ S76）。

【0120】

20

なお、媒介変数 s の値が 0 以上かつ 1 以下である場合には（ステップ S70 で No、ステップ S74 で No）、変数 i の値はそのままとなる。

【0121】

続いて、探索部 238 は、媒介変数 t の値が 0 未満であるか否かを判定し（ステップ S78）、0 未満である場合には、変数 Q_e の値を j に設定する（ステップ S78 で Yes、ステップ S80）。

【0122】

一方、探索部 238 は、媒介変数 t の値が 0 未満でない場合には（ステップ S78 で No）、更に媒介変数 t の値が 1 より大きいかが否かを判定し（ステップ S82）、1 より大きい場合には、変数 Q_s の値を j に設定する（ステップ S82 で Yes、ステップ S84）。

30

【0123】

なお、媒介変数 t の値が 0 以上かつ 1 以下である場合には（ステップ S78 で No、ステップ S82 で No）、変数 j の値はそのままとなる。

【0124】

続いて、探索部 238 は、媒介変数 s 、 t の値がそれぞれ 0 以上かつ 1 以下であるか否かを判定し（ステップ S86）、媒介変数 s 、 t の値がそれぞれ 0 以上かつ 1 以下である場合には、略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ と略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ とが交差すると判定し、探索処理を終了する（ステップ S86 で Yes）。

【0125】

40

一方、媒介変数 s 、 t の値がそれぞれ 0 以上かつ 1 以下でない場合には（ステップ S86 で No）、ステップ S62 に戻り、探索部 238 は、変数 i 、 j の値を新たな値に設定し、新たな略垂直部分線分列 S'_p 、略水平部分線分列 S'_q の中から、それぞれ新たな略垂直線分 $P_i P_{i+1}$ 、略水平線分 $Q_j Q_{j+1}$ を選択する。

【0126】

このように第 2 の実施の形態では、媒介変数の値を参照して、略水平線分と交差の可能性がある線分列である略垂直部分線分列を設定するとともに、略垂直線分と交差の可能性がある線分列である略水平部分線分列を設定する。そして、略垂直部分線分列の略中央に位置する略垂直線分及び略水平部分線分列の略中央に位置する略水平線分を次に交差性を判定する略垂直線分及び略水平線分として選択する。従って第 2 の実施の形態によれば、

50

探索の回数を $\log_2 M$ 又は $\log_2 N$ 回以下に抑えることができるので、探索効率を更に高めることができる。

【0127】

(第1～2の実施の形態の複合機のハードウェア構成)

図12は、第1～2の実施の形態の複合機1、201のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【0128】

図12に示すように、複合機1、201は、コントローラ310とエンジン部(Engine)360とをP C I (Peripheral Component Interconnect)バスで接続した構成となる。コントローラ310は、複合機1、201全体の制御、描画、通信、及び操作表示部320からの入力を制御するコントローラである。エンジン部360は、P C Iバスに接続可能なプリンタエンジンなどであり、たとえば白黒プロッタ、1ドラムカラープロッタ、4ドラムカラープロッタ、スキャナまたはファックスユニットなどである。なお、このエンジン部360には、プロッタなどのいわゆるエンジン部分に加えて、誤差拡散やガンマ変換などの画像処理部分が含まれる。

10

【0129】

コントローラ310は、CPU311と、ノースブリッジ(NB)313と、システムメモリ(MEM-P)312と、サウスブリッジ(SB)314と、ローカルメモリ(MEM-C)317と、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)316と、ハードディスクドライブ(HDD)318とを有し、ノースブリッジ(NB)313と

20

【0130】

CPU311は、複合機1、201の全体制御をおこなうものであり、NB313、MEM-P312およびSB314からなるチップセットを有し、このチップセットを介して他の機器と接続される。

【0131】

NB313は、CPU311とMEM-P312、SB314、AGP315とを接続するためのブリッジであり、MEM-P312に対する読み書きなどを制御するメモリコントローラと、P C IマスタおよびAGPターゲットとを有する。

30

【0132】

MEM-P312は、プログラムやデータの格納用メモリ、プログラムやデータの展開用メモリ、プリンタの描画用メモリなどとして用いるシステムメモリであり、ROM312aとRAM312bとからなる。ROM312aは、プログラムやデータの格納用メモリとして用いる読み出し専用のメモリであり、RAM312bは、プログラムやデータの展開用メモリ、プリンタの描画用メモリなどとして用いる書き込みおよび読み出し可能なメモリである。

【0133】

SB314は、NB313とP C Iデバイス、周辺デバイスとを接続するためのブリッジである。このSB314は、P C Iバスを介してNB313と接続されており、このP C Iバスには、ネットワークインターフェース(I/F)部なども接続される。

40

【0134】

ASIC316は、画像処理用のハードウェア要素を有する画像処理用途向けのIC(Integrated Circuit)であり、AGP315、P C Iバス、HDD318およびMEM-C317をそれぞれ接続するブリッジの役割を有する。このASIC316は、P C IターゲットおよびAGPマスタと、ASIC316の中核をなすアービタ(ARB)と、MEM-C317を制御するメモリコントローラと、ハードウェアロジックなどにより画像データの回転などをおこなう複数のDMAC(Direct Memory Access Controller)と、エンジン部360との間でP C Iバスを介したデータ転送をおこなうP C Iユニットとか

50

らなる。このASIC 316には、PCIバスを介してFCU (Fax Control Unit) 330、USB (Universal Serial Bus) 340、IEEE 1394 (the Institute of Electrical and Electronics Engineers 1394) インターフェース350が接続される。操作表示部320はASIC 316に直接接続されている。

【0135】

MEM-C 317は、コピー用画像バッファ、符号バッファとして用いるローカルメモリであり、HDD (Hard Disk Drive) 318は、画像データの蓄積、プログラムの蓄積、フォントデータの蓄積、フォームの蓄積を行うためのストレージである。

【0136】

AGP 315は、グラフィック処理を高速化するために提案されたグラフィックスアクセラレーターカード用のバスインターフェースであり、MEM-P 312に高スループットで直接アクセスすることにより、グラフィックスアクセラレーターカードを高速にするものである。

10

【0137】

なお、本実施の形態の複合機1、201で実行される情報抽出プログラムは、ROM等に予め組み込まれて提供される。

【0138】

本実施の形態の複合機1、201で実行される情報抽出プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD (Digital Versatile Disk)等のコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に記録して提供するように構成してもよい。

20

【0139】

さらに、本実施の形態の複合機1、201で実行される情報抽出プログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、本実施の形態の複合機1、201で実行される情報抽出プログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

【0140】

本実施の形態の複合機1、201で実行される情報抽出プログラムは、上述した各部(操作受付部、読取制御部、線分列算出部、探索部、交点算出部、抽出部、表示制御部、通信制御部、印刷制御部など)をコンピュータ上で実現させるためのモジュール構成となっている。実際のハードウェアとしてはCPU 311がROM 312aから情報抽出プログラムをRAM 312b上に読み出して実行することにより、上記各部(操作受付部、読取制御部、線分列算出部、探索部、交点算出部、抽出部、表示制御部、通信制御部、印刷制御部など)がコンピュータ上で実現されるようになっている。

30

【0141】

(変形例)

なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【0142】

例えば、上記各実施の形態では、情報抽出装置を複合機に適用した例について説明したが、サーバ装置やパーソナルコンピュータに適用することもできる。

40

【0143】

図13は、変形例の情報抽出システムの構成の一例を示すブロック図であり、サーバ401と、画像読取装置408とを含む。

【0144】

画像読取装置408は、印刷物(例えば、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物)を画像データとして電氣的に読み取るものであり、複合機やスキャナなどにより実現できる。そして、画像読取装置408は、読み取った画像データをサーバ401にネットワーク405を介して送信し、埋め込まれた情報の抽出

50

結果や、埋め込まれた情報を用いた改ざん検出結果などをネットワーク 405 を介して受信する。

【0145】

サーバ 401 は、図 13 に示すように、操作部 412 と、表示部 414 と、記憶部 416 と、通信部 420 と、制御部 430 とを備え、制御部 430 は、通信制御部 434 と、線分列算出部 436 と、探索部 438 と、交点算出部 440 と、抽出部 442 と、表示制御部 444 と、操作受付部 446 とを含む。なお、サーバ 401 と、上記各実施の形態の複合機 1、201 との主要な相違は、通信部 420、及び通信制御部 434 にあるため、以下では、通信部 420、及び通信制御部 434 の構成について説明し、その他の構成については、上記各実施の形態と同様なものとして、説明を省略する。

10

【0146】

通信部 420 は、印刷物を画像データとして電氣的に読み取る複合機やスキャナなどの画像読取装置 408 から、ネットワーク 405 を介して、複数種別のドットパターンを格子状に印刷することで情報が埋め込まれた印刷物の画像データを受信する。また、通信部 420 は、画像データ（印刷物）に埋め込まれた情報の抽出結果や、埋め込まれた情報を用いた改ざん検出結果などをネットワーク 405 を介して画像読取装置 408 に送信する。

【0147】

通信制御部 434（取得手段の一例）は、画像読取装置 408 への情報の送信を通信部 420 に指示したり、画像読取装置 408 から送信される情報を通信部 420 に受信させる。例えば、通信制御部 434 は、画像読取装置 408 から送信される画像データであって、背景に複数種別のドットパターンが格子状に描画された画像データを通信部 420 に受信させ、当該画像データを取得する。

20

【0148】

そして、線分列算出部 436、探索部 438、交点算出部 440、抽出部 442 などが、通信制御部 434 により取得された画像データを用いて上述の各実施の形態で説明した処理を行い、画像データ（印刷物）に埋め込まれた情報を抽出する。

【0149】

このように、本発明の情報抽出装置は、サーバ装置やパーソナルコンピュータに適用することもできる。

30

【符号の説明】

【0150】

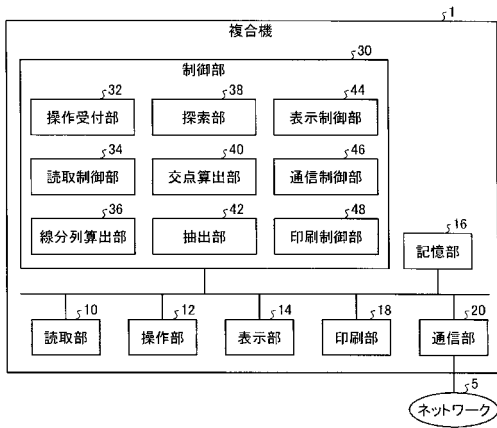
- 1, 201 複合機
- 5 ネットワーク
- 10 読取部
- 12 操作部
- 14 表示部
- 16 記憶部
- 18 印刷部
- 20 通信部
- 30, 230 制御部
- 32 操作受付部
- 34 読取制御部
- 36 線分列算出部
- 38, 238 探索部
- 40 交点算出部
- 42 抽出部
- 44 表示制御部
- 46 通信制御部
- 48 印刷制御部

40

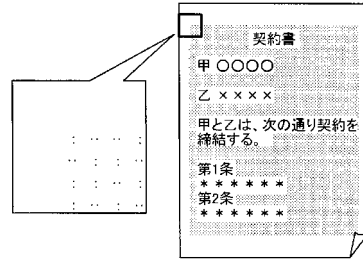
50

1 1 1 ~ 1 1 5	ドットパターン	
1 2 1 ~ 1 2 3	略垂直線分列	
1 3 1 ~ 1 3 3	略水平線分列	
3 1 0	コントローラ	
3 1 1	C P U	
3 1 2	システムメモリ	
3 1 2 a	R O M	
3 1 2 b	R A M	
3 1 3	ノースブリッジ	
3 1 4	サウスブリッジ	10
3 1 5	A G Pバス	
3 1 6	A S I C	
3 1 7	ローカルメモリ	
3 1 8	ハードディスクドライブ	
3 2 0	操作表示部	
3 3 0	F C U	
3 4 0	U S B	
3 5 0	I E E E 1 3 9 4 インターフェース	
3 6 0	エンジン部	
4 0 1	サーバ	20
4 0 5	ネットワーク	
4 0 8	画像読取装置	
4 1 2	操作部	
4 1 4	表示部	
4 1 6	記憶部	
4 2 0	通信部	
4 3 0	制御部	
4 3 4	通信制御部	
4 3 6	線分列算出部	
4 3 8	探索部	30
4 4 0	交点算出部	
4 4 2	抽出部	
4 4 4	表示制御部	
4 4 6	操作受付部	
【先行技術文献】		
【特許文献】		
【0 1 5 1】		
【特許文献1】特開2 0 0 6 - 2 3 8 1 1 9号公報		
【特許文献2】特許第2 7 3 4 6 4 3号公報		

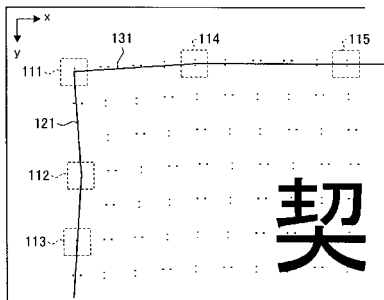
【図1】



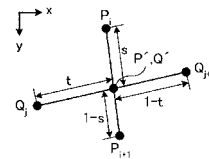
【図2】



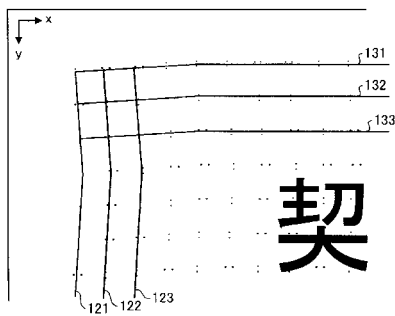
【図3】



【図5】



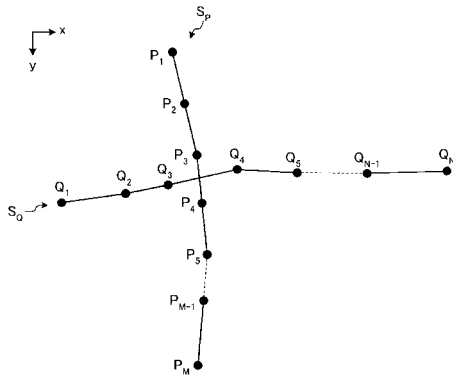
【図4】



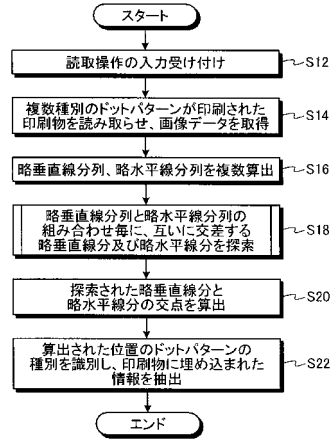
【図6】

判定条件	判定結果
$0 \leq s \leq 1$ 且 $0 \leq t \leq 1$	略垂直線分 PP_{i+1} と略水平線分 QQ_{j+1} とが交差する (点 P' は略垂直線分 PP_{i+1} 上にあり、点 Q' は略水平線分 QQ_{j+1} 上にある)
$s < 0$	略垂直線分 PP_{i+1} と略水平線分 QQ_{j+1} とが交差しない (点 P' は略垂直線分 PP_{i+1} を P_i 側に延長した半直線上にある)
$t < 0$	略垂直線分 PP_{i+1} と略水平線分 QQ_{j+1} とが交差しない (点 Q' は略垂直線分 QQ_{j+1} を Q_j 側に延長した半直線上にある)
$1 < s$	略垂直線分 PP_{i+1} と略水平線分 QQ_{j+1} とが交差しない (点 P' は略垂直線分 PP_{i+1} を P_{i+1} 側に延長した半直線上にある)
$1 < t$	略垂直線分 PP_{i+1} と略水平線分 QQ_{j+1} とが交差しない (点 Q' は略垂直線分 QQ_{j+1} を Q_{j+1} 側に延長した半直線上にある)

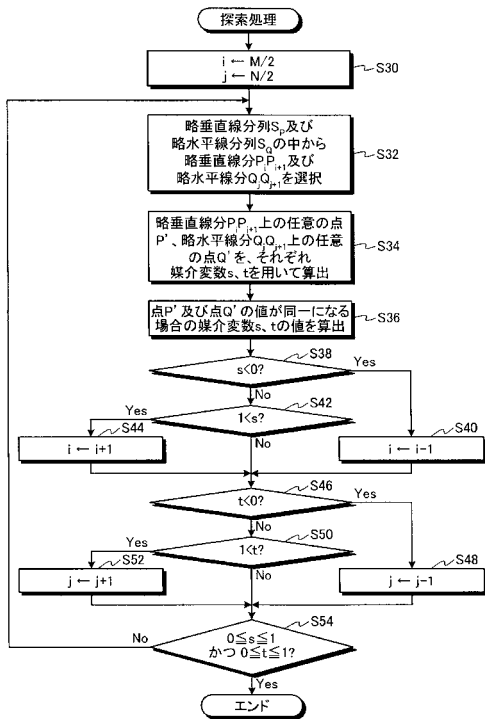
【図7】



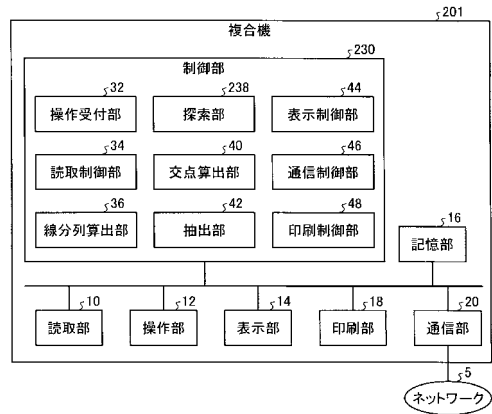
【図8】



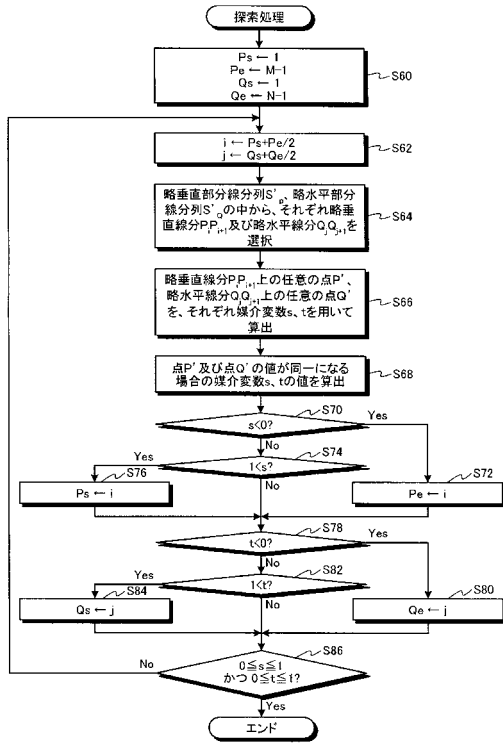
【図9】



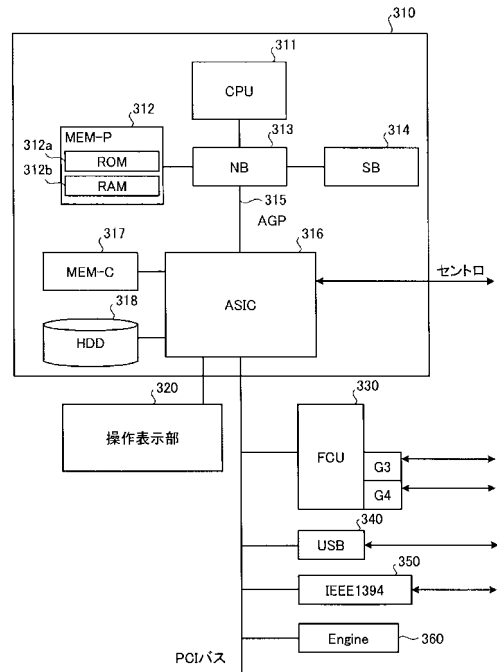
【図10】



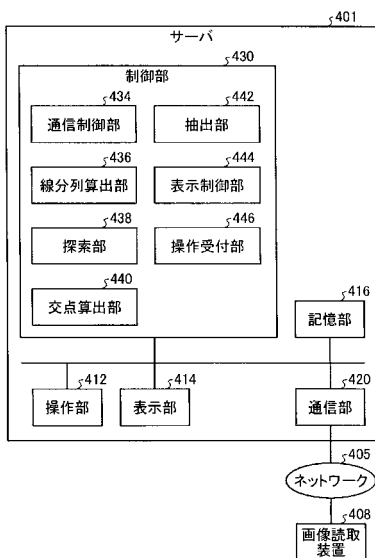
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N	1 / 3 8 7
G 0 6 T	1 / 0 0