

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4088717号  
(P4088717)

(45) 発行日 平成20年5月21日(2008.5.21)

(24) 登録日 平成20年3月7日(2008.3.7)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4N 1/387 (2006.01)** HO4N 1/387  
**GO6T 1/00 (2006.01)** GO6T 1/00 500B

請求項の数 20 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-238187 (P2005-238187)	(73) 特許権者	000000295
(22) 出願日	平成17年8月19日(2005.8.19)		沖電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-53644 (P2007-53644A)		東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(43) 公開日	平成19年3月1日(2007.3.1)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成17年8月19日(2005.8.19)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	村瀬 嘉史
			東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電
			気工業株式会社内
		(72) 発明者	前野 蔵人
			東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電
			気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷文書に情報を埋め込む情報埋め込み装置であって、  
 元画像特定情報を該元画像に埋め込む情報埋め込み部と、  
 前記元画像特定情報が埋め込まれた元画像の単数もしくは複数の領域について、特徴量を計算して特徴量情報を生成する特徴量計算部と、  
 前記元画像特定情報と前記特徴量情報とを関連付けて保存する記憶部と、  
 を備え、  
 前記特徴量計算部は、特徴量の計算を行う領域単位を変更することによって、データ量を削減した特徴量情報を生成することを特徴とする、情報埋め込み装置。

【請求項 2】

前記特徴量計算部は、図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを1つまたは複数施すことによって前記特徴量を計算することを特徴とする、請求項1に記載の情報埋め込み装置。

【請求項 3】

前記情報埋め込み部は、前記元画像を複数の領域に分割して、分割されたそれぞれの領域に、前記元画像特定情報と、前記元画像のどの領域であるかを特定するための領域特定情報とを埋め込むことを特徴とする、請求項1または2に記載の情報埋め込み装置。

【請求項 4】

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とに対し、該当する元画像の該

10

20

当する領域における特徴量情報を関連付けて保存することを特徴とする，請求項 3 に記載の情報埋め込み装置。

【請求項 5】

前記記憶部は，前記元画像特定情報と前記領域特定情報とに対し，元画像の座標情報もしくは分割された元画像の座標情報，またはその両方を関連付けて保存することを特徴とする，請求項 3 または 4 に記載の情報埋め込み装置。

【請求項 6】

前記特徴量計算部は，特徴量の計算を行う領域を画像の一部とする，もしくは特徴量の計算を行う領域単位を粗くする，またはその両方を行うことによって，データ量を削減した特徴量情報を生成することを特徴とする，請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の情報埋め込み装置。

10

【請求項 7】

前記情報埋め込み部は，前記データ量の削減された特徴量情報を，前記元画像に埋め込むことを特徴とする，請求項 6 に記載の情報埋め込み装置。

【請求項 8】

印刷文書の改ざんを検証する改ざん検証装置であって，  
印刷文書の読取画像から元画像特定情報を抽出する情報抽出部と，  
前記元画像特定情報と前記元画像の特徴量情報とを関連付けて保存する記憶部と，  
前記印刷文書の読取画像の単数もしくは複数の領域について，特徴量を計算して特徴量情報を生成する特徴量計算部と，  
前記印刷文書の読取画像の特徴量と，前記印刷文書の元画像の特徴量との差分値から印刷文書の改ざんの有無を検証する改ざん検証部と，  
を備え，

20

前記特徴量計算部は，特徴量の計算を行う領域単位を変更することによって，データ量を削減した特徴量情報を生成することを特徴とする，改ざん検証装置。

【請求項 9】

前記記憶部は，前記元画像特定情報が埋め込まれた元画像についての特徴量情報が保存されていることを特徴とする，請求項 8 に記載の改ざん検証装置。

【請求項 10】

前記改ざん検証部は，前記特徴量の差分値が改ざん検証閾値を超えた場合を改ざんあり，超えなかった場合を改ざん無しとして改ざんの有無を検証することを特徴とする，請求項 8 または 9 に記載の改ざん検証装置。

30

【請求項 11】

前記情報抽出部によって，印刷文書の読取画像から元画像特定情報を抽出し，  
前記印刷文書の元画像特定情報に関連付けられた該画像の特徴量情報を前記記憶部から取得し，  
前記特徴量計算部によって，前記印刷文書の読取画像の複数の領域について各々の特徴量を計算し，

前記改ざん検証部によって，前記印刷文書の読取画像の特徴量と印刷文書の元画像の特徴量の差分値から印刷文書の改ざんの有無を判定することを特徴とする，請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の改ざん検証装置。

40

【請求項 12】

前記特徴量計算部は，図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを 1 つまたは複数施すことによって前記特徴量を計算することを特徴とする，請求項 8 ～ 11 のいずれかに記載の改ざん検証装置。

【請求項 13】

前記情報抽出部は，分割された読取画像のそれぞれの領域から，前記元画像特定情報と，前記元画像のどの領域であるかを特定するための領域特定情報とを抽出することを特徴とする，請求項 8 ～ 12 のいずれかに記載の改ざん検証装置。

【請求項 14】

50

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定領域とに対し、該当する元画像の該当する領域における特徴量情報を関連付けて保存することを特徴とする、請求項 1 3 に記載の改ざん検証装置。

【請求項 1 5】

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とに対し、元画像の座標情報もしくは分割された元画像の座標情報、またはその両方を関連付けて保存することを特徴とする、請求項 1 3 または 1 4 に記載の改ざん検証装置。

【請求項 1 6】

前記情報抽出部によって、分割された読取画像のそれぞれの領域から、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とを抽出し、

10

前記元画像特定情報と前記領域特定情報とを元に、該当する元画像の領域における特徴量情報を前記記憶部から取得し、

前記印刷文書の読取画像における分割された領域の特徴量と、該当する元画像の領域における特徴量との差分値から、前記印刷文書の改ざんの有無を検証することを特徴とする、請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれかに記載の改ざん検証装置。

【請求項 1 7】

前記情報抽出部は、特徴量の計算を行う領域を画像の一部とする、もしくは特徴量の計算を行う領域単位を粗くする、またはその両方を行うことによって、データ量の削減された特徴量情報を前記印刷文書の読取画像から抽出することを特徴とする、請求項 8 ~ 1 6 のいずれかに記載の改ざん検証装置。

20

【請求項 1 8】

前記改ざん検証部は、前記印刷文書の読取画像の特徴量と、前記データ量の削減された特徴量の差分値とから、印刷文書の改ざんの有無を検証することを特徴とする、請求項 1 7 に記載の改ざん検証装置。

【請求項 1 9】

コンピュータを請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の情報埋め込み装置として機能させるための、コンピュータプログラム。

【請求項 2 0】

コンピュータを請求項 8 ~ 1 8 のいずれかに記載の改ざん検証装置として機能させるための、コンピュータプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムにかかり、特に、印刷文書への電子透かし埋め込み技術を用いて、文字や図形の改ざんの有無を自動的に判定するための情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

印刷された書面の改ざんの有無を自動的に判別する技術として、例えば、本願出願人により出願された、特願 2 0 0 4 - 3 4 9 1 4 7 「図形比較方法」がある。これは、ガボールフィルタ等を利用して図形の特徴量を計算し、その変化から改ざんの判別を行う技術である。具体的な方法としては、透かしの埋め込まれた領域の座標系を元に、図形の特徴量と透かし領域の座標系との関連付けを行い、埋め込み時の画像から計算された特徴量とスキャン画像から計算された特徴量の差分を求め、特徴量の差分と閾値を比較することによって改ざんの有無を判定する。

40

【0003】

また、二値画像に電子透かしを埋め込む技術として、特開 2 0 0 4 - 2 8 9 7 8 3 号公報「二値画像用電子透かし方法」（日立製作所）に開示された技術がある。これは、画質劣化をできるだけ回避しつつ、二値画像に電子透かしを埋め込むための技術であり、人間

50

の視覚特性に基づき、画像を改変する領域に優先順位を設け、透かし情報を挿入することによって、画質劣化をできるだけ回避している。これにより、透かしの埋め込まれた画像を印刷した際に、埋め込まれた透かしが目立ちにくい印刷文書を出力することができる。

【0004】

上記2つの技術を用いて印刷文書の改ざん検出を行う場合、前者の技術については、少ないデータ量の特徴量で改ざんの検出を可能にしているが、より精度の高い改ざん検出を行うためには、より多くのデータ量が必要であり、かつ、より高精度に特徴量と座標系との関連付けを行うためには、より広範囲・高精細に透かしを埋め込む必要がある。後者の技術については、埋め込まれた透かしをより目立ちにくくするためには、透かしを挿入する領域をより少なくする必要がある。このことから、より精度の高い改ざん検出を可能にした場合、埋め込まれた透かしが目立つようになってしまい、その一方で、埋め込まれた透かしを目立たないようにした場合、改ざん検出精度が低下する、または改ざん検出を行うのに十分なデータ量を埋め込むことができなくなるおそれがあり、これらはトレードオフの関係となっている。

10

【0005】

【特許文献1】特開2004-289783号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のように、従来技術では、より精度の高い改ざん検出を可能にした場合、埋め込まれた透かしが目立つようになってしまい、その一方で、埋め込まれた透かしを目立たないようにした場合、改ざん検出精度が低下する、または改ざん検出を行うのに十分なデータ量が埋め込めない、というトレードオフの関係がある。このため、埋め込むデータ量に依らず、改ざん検出が行えるようにする改ざん検出システムが求められていた。

20

【0007】

さらに、より多くのデータ量の透かしを埋め込んだ場合、透かし埋め込み前の画像における図形の特徴量と埋め込み後の図形の特徴量との間に差が生じ、改ざん検出精度が低下するおそれがあるため、透かしが埋め込まれた場合でも、精度を低下させることなく改ざん検出を行うことができるようにする改ざん検出システムが求められていた。

【0008】

30

本発明は、従来技術が有する上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、埋め込むデータ量に依らず改ざん検出を行うことができ、さらに、透かしが埋め込まれた場合でも精度を低下させることなく改ざん検出を行うことの可能な、新規かつ改良された情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明の第1の観点によれば、印刷文書に情報（例えば、改ざんを検出するための情報）を埋め込む情報埋め込み装置が提供される。本発明の情報埋め込み装置は、元画像特定情報を該元画像に埋め込む情報埋め込み部（102）と、前記元画像特定情報が埋め込まれた元画像の単数もしくは複数の領域について、特徴量を計算して特徴量情報を生成する特徴量計算部（104）と、前記元画像特定情報と前記特徴量情報とを関連付けて保存する記憶部（106）と、を備えたことを特徴とする（請求項1）。ここで、元画像特定情報とは、元画像を一意に特定するための情報、または、元画像の特徴量（特徴量情報）を一意に特定するための情報という。

40

【0010】

かかる構成によれば、改ざん検出用データを記憶部（例えば、外部記憶装置など）に保存することにより、印刷文書に埋め込むデータ量を少なくすることが可能である。これにより、埋め込むデータ量に制限を与えることなく、透かしをより目立たないように埋め込むことができるようになる。さらに透かしが埋め込まれた状態の画像から改ざん検出用デ

50

ータを生成することにより、スキャン画像により近い状態の画像での比較が行える。これにより、透かしの埋め込みによって入力画像の図形の形状が変化した場合でも、精度の高い改ざん検出が行えるようになる。

【 0 0 1 1 】

前記特徴量計算部は、図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを１つまたは複数施すことによって前記特徴量を計算することも可能である（請求項２）。

【 0 0 1 2 】

前記情報埋め込み部は、前記元画像を複数の領域に分割して、分割されたそれぞれの領域に、前記元画像特定情報と、前記元画像のどの領域であるかを特定するための領域特定情報とを埋め込むことも可能である（請求項３）。かかる構成によれば、埋め込み領域を分割し、分割された埋め込み領域単位で改ざん検出データや元画像を関連付けて保存することによって、紙片からでも改ざん検出を行ったり、印刷文書の元画像を再現したりすることができるようになる。

10

【 0 0 1 3 】

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とに対し、該当する元画像の該当する領域における特徴量情報を関連付けて保存することも可能である（請求項４）。

【 0 0 1 4 】

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とに対し、元画像の座標情報もしくは分割された元画像の座標情報、またはその両方を関連付けて保存することも可能である（請求項５）。

20

【 0 0 1 5 】

前記特徴量計算部は、特徴量の計算を行う領域を画像の一部とする、もしくは特徴量の計算を行う領域単位を粗くする、またはその両方を行うことによって、データ量を削減した特徴量情報を生成することも可能である（請求項６）。

【 0 0 1 6 】

かかる構成によれば、改ざん検出用データを記憶部（例えば、外部記憶装置など）に保存するとともに、改ざん検出用データのデータ量を削減して、直接紙面に改ざん検出用データを埋め込むことによって、記憶部を備えていない装置（または、外部記憶装置などと接続していない装置）でも改ざん検出を行うことが可能である。これにより、外部記憶装置の参照を保護されたネットワーク環境内（例えば、社内ＬＡＮなど）でのみ参照可能とし、それ以外の環境では紙面に埋め込まれた改ざん検出用データによって改ざん検出を行うようにすることにより、記憶部（例えば、外部記憶装置など）に保存された改ざん検出用データを保護することができるようになる。またその場合、記憶部（例えば、外部記憶装置など）を参照可能な装置については、より高い精度で詳細な改ざん検出結果を確認するためのものとして使用することが可能である。

30

【 0 0 1 7 】

前記情報埋め込み部は、前記データ量の削減された特徴量情報を、前記元画像に埋め込むことが可能である（請求項７）。

【 0 0 1 8 】

上記課題を解決するため、本発明の第２の観点によれば、印刷文書の改ざんを検証する改ざん検証装置が提供される。本発明の改ざん検証装置は、印刷文書の読取画像から元画像特定情報を抽出する情報抽出部（１１２）と、前記元画像特定情報と前記元画像の特徴量情報とを関連付けて保存する記憶部（１０６）と、前記印刷文書の読取画像の単数もしくは複数の領域について、特徴量を計算して特徴量情報を生成する特徴量計算部（１１４）と、前記印刷文書の読取画像の特徴量と、前記印刷文書の元画像の特徴量との差分値から印刷文書の改ざんの有無を検証する改ざん検証部（１１５）と、を備えたことを特徴とする（請求項８）。ここで、元画像特定情報とは、元画像を一意に特定するための情報、または、元画像の特徴量（特徴量情報）を一意に特定するための情報という。

40

【 0 0 1 9 】

かかる構成によれば、改ざん検出用データを記憶部（例えば、外部記憶装置など）に保

50

存することにより、印刷文書に埋め込むデータ量を少なくすることが可能である。これにより、埋め込むデータ量に制限を与えることなく、透かしをより目立たないように埋め込むことができるようになる。さらに透かしが埋め込まれた状態の画像から改ざん検出用データを生成することにより、スキャン画像により近い状態の画像での比較が行える。これにより、透かしの埋め込みによって入力画像の図形の形状が変化した場合でも、精度の高い改ざん検出が行えるようになる。

【0020】

前記記憶部は、前記元画像特定情報が埋め込まれた元画像についての特徴量情報が保存されているように構成してもよい（請求項9）。

【0021】

前記改ざん検証部は、前記特徴量の差分値が改ざん検証閾値を超えた場合を改ざんあり、超えなかった場合を改ざん無しとして改ざんの有無を検証することが可能である（請求項10）。

【0022】

前記情報抽出部によって、印刷文書の読取画像から元画像特定情報を抽出し、前記印刷文書の元画像特定情報に関連付けられた該画像の特徴量情報を前記記憶部から取得し、前記特徴量計算部によって、前記印刷文書の読取画像の複数の領域について各々の特徴量を計算し、前記改ざん検証部によって、前記印刷文書の読取画像の特徴量と印刷文書の元画像の特徴量の差分値から印刷文書の改ざんの有無を判定することが可能である（請求項11）。

【0023】

前記特徴量計算部は、図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを1つまたは複数施すことによって前記特徴量を計算することが可能である（請求項12）。

【0024】

前記情報抽出部は、分割された読取画像のそれぞれの領域から、前記元画像特定情報と、前記元画像のどの領域であるかを特定するための領域特定情報とを抽出することが可能である（請求項13）。かかる構成によれば、埋め込み領域を分割し、分割された埋め込み領域単位で改ざん検出データや元画像を関連付けて保存することによって、紙片からでも改ざん検出を行ったり、印刷文書の元画像を再現したりすることができるようになる。

【0025】

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定領域とに対し、該当する元画像の該当する領域における特徴量情報を関連付けて保存することが可能である（請求項14）。

【0026】

前記記憶部は、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とに対し、元画像の座標情報もしくは分割された元画像の座標情報、またはその両方を関連付けて保存することが可能である（請求項15）。

【0027】

前記情報抽出部によって、分割された読取画像のそれぞれの領域から、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とを抽出し、前記元画像特定情報と前記領域特定情報とを元に、該当する元画像の領域における特徴量情報を前記記憶部から取得し、前記印刷文書の読取画像における分割された領域の特徴量と、該当する元画像の領域における特徴量との差分値から、前記印刷文書の改ざんの有無を検証することが可能である（請求項16）。

【0028】

前記情報抽出部は、特徴量の計算を行う領域を画像の一部とする、もしくは特徴量の計算を行う領域単位を粗くする、またはその両方を行うことによって、データ量の削減された特徴量情報を前記印刷文書の読取画像から抽出することが可能である（請求項17）。

【0029】

かかる構成によれば、改ざん検出用データを記憶部（例えば、外部記憶装置など）に保存するとともに、改ざん検出用データのデータ量を削減して、直接紙面に改ざん検出用データを埋め込むことによって、記憶部を備えていない装置（または、外部記憶装置などと

10

20

30

40

50

接続していない装置)でも改ざん検証を行うことが可能である。これにより、外部記憶装置の参照を保護されたネットワーク環境内(例えば、社内LANなど)でのみ参照可能とし、それ以外の環境では紙面に埋め込まれた改ざん検出用データによって改ざん検出を行うようにすることにより、記憶部(例えば、外部記憶装置など)に保存された改ざん検出用データを保護することができるようになる。またその場合、記憶部(例えば、外部記憶装置など)を参照可能な装置については、より高い精度で詳細な改ざん検出結果を確認するためのものとして使用することが可能である。

#### 【0030】

前記改ざん検証部は、前記印刷文書の読取画像の特徴量と、前記データ量の削減された特徴量の差分値とから、印刷文書の改ざんの有無を検証することが可能である(請求項18)。

10

#### 【0031】

また、本発明の他の観点によれば、コンピュータを、上記情報埋め込み装置または改ざん検証装置として機能させるためのプログラムと、そのプログラムを記録した、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体が提供される(請求項19, 20)。ここで、プログラムはいかなるプログラム言語により記述されていてもよい。また、記録媒体としては、例えば、CD-ROM, DVD-ROM, フレキシブルディスクなど、プログラムを記録可能な記録媒体として現在一般に用いられている記録媒体、あるいは将来用いられるいかなる記録媒体をも採用することができる。

20

#### 【0032】

また、本発明の他の観点によれば、上記情報埋め込み装置と改ざん検証装置とを含む改ざん検証システムが提供される。かかる改ざん検証システムにおいて、情報埋め込み装置と改ざん検証装置とで、記憶部(106)を共有することが可能である。

#### 【0033】

なお上記において、構成要素に付随して括弧書きで記した参照符号は、理解を容易にするため、後述の実施形態および図面における対応する構成要素および信号を一例として記したに過ぎず、本発明がこれに限定されるものではない。

#### 【発明の効果】

#### 【0034】

以上のように、本発明によれば、改ざん検出用データを記憶部(例えば、外部記憶装置など)に保存することにより、印刷文書に埋め込むデータ量を少なくした。これにより、埋め込むデータ量に制限を与えることなく、透かしをより目立たないように埋め込むことができるようになる。さらに透かしが埋め込まれた状態の画像から改ざん検出用データを生成することにより、スキャン画像により近い状態の画像での比較が行えるようにした。これにより、透かしの埋め込みによって入力画像の図形の形状が変化した場合でも、精度の高い改ざん検出が行えるようになる。

30

#### 【0035】

本発明の他の作用・効果については、以下の発明を実施するための最良の形態にて詳細に説明する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

40

#### 【0036】

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムの好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

#### 【0037】

##### (第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について説明する。本実施形態では、改ざん検出を行うために必要な改ざん検出用データを外部記憶装置に保存し、実際に電子透かしとして埋め込まれるデータは、外部記憶装置に保存された改ざん検出用データとの関連付けを行うために必

50

要な最低限のデータのみとする。これにより埋め込むデータ量をより少なくし、埋め込まれた透かしをより目立たないようにすることができる。さらに改ざん検出用データについては、透かしが埋め込まれた状態の画像から改ざん検出用データを生成して保存することにより、透かし入り印刷文書を読み取ったスキャン画像により近い状態の画像との比較が行えるようにし、より精度の高い改ざん検出が行えるようにする。

#### 【0038】

本実施形態の構成を図1に示す。

本実施形態にかかる改ざん検証システムは、情報埋め込み部101と、改ざん検証部110と、外部記憶装置106を含んで構成される。これら構成要素のうち、情報埋め込み部101と外部記憶装置106が本発明にかかる情報埋め込み装置に相当し、改ざん検証部110と外部記憶装置106が本発明にかかる改ざん検証装置に相当する。すなわち、本実施形態にかかる検証システムは、情報埋め込み装置と改ざん検証装置で外部記憶装置106を共有する構成を採用する。以下に各構成要素について詳細に説明する。

#### 【0039】

(埋め込み部101)

埋め込み部101は、入力画像100に入力画像情報103を埋め込み、印刷出力する機能部(処理または装置)であり、図1に示したように、情報埋め込み部102と、特徴量計算部104と、印刷出力部108を含んで構成される。

#### 【0040】

情報埋め込み部102は、入力画像100に入力画像情報103を埋め込む機能部(処理または装置)である。入力画像情報103は、IDやシリアル番号等、入力画像100を一意に特定するための情報である。

#### 【0041】

特徴量計算部104は、改ざん検出を行う領域内の図形について、図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを1つまたは複数施すことによって、複数の領域に対してそれぞれの特徴量の計算を行う機能部(処理または装置)である。特徴量情報105は、特徴量計算部104によって計算された特徴量情報である。

#### 【0042】

外部記憶装置106は、改ざん検出情報107を保存する記憶装置である。改ざん検出情報107は、入力画像情報103に特徴量情報105が関連付けられた情報の組み合わせである。

#### 【0043】

印刷出力部108は、入力画像情報103が埋め込まれた入力画像100を、透かし入り印刷文書109として印刷出力する機能部(処理または装置)である。透かし入り印刷文書109は、入力画像情報103が埋め込まれた入力画像100を、印刷出力部108によって印刷したものである。

#### 【0044】

(改ざん検証部110)

改ざん検証部110は、透かし入り印刷文書109を読み取って、埋め込まれた入力画像情報103を抽出し、さらに外部記憶装置106から入力画像情報103に関連付けられた改ざん検出情報107を取得することによって、透かし入り印刷文書109における改ざんの有無を判定する機能部(処理または装置)であり、図1に示したように、読み取り部111と、情報抽出部112と、改ざん検出情報取得部113と、特徴量計算部114と、改ざん検証部115を含んで構成される。

#### 【0045】

読み取り部111は、透かし入り印刷文書109を読み取り、スキャン画像を取得する機能部(処理または装置)である。

#### 【0046】

情報抽出部112は、透かし入り印刷文書109のスキャン画像から、入力画像情報103を抽出する機能部(処理または装置)である。



## 【 0 0 4 7 】

改ざん検出情報取得部 1 1 3 は、入力画像情報 1 0 3 を元に、改ざん検出情報 1 0 7 を取得する機能部（処理または装置）である。

## 【 0 0 4 8 】

特徴量計算部 1 1 4 は、透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像から、特徴量計算部 1 0 4 と同様の方法で、特徴量を計算する機能部（処理または装置）である。

## 【 0 0 4 9 】

改ざん検証部 1 1 5 は、改ざん検出情報取得部 1 1 3 によって外部記憶装置 1 0 6 から取得した、入力画像情報 1 0 3 に関連付けられた特徴量情報 1 0 5 と、特徴量計算部 1 1 4 によって計算された、透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像の特徴量について、特徴量の差分を計算し、計算された特徴量の差分が改ざん検出閾値を超えた場合を改ざんあり、超えなかった場合を改ざん無しとする改ざんの有無の判定結果を出力する機能部（処理または装置）である。

10

## 【 0 0 5 0 】

（第 1 の実施形態の動作）

第 1 の実施形態について、動作を詳細に説明する。本実施形態の処理フローを、図 2 に示す。また、動作についての詳細な説明図を、図 3 に示す。

## 【 0 0 5 1 】

< 画像入力（S 1 0 0、透かし埋め込み部 1 0 1）>

入力画像 1 0 0 を透かし埋め込み部 1 0 1 に入力する。

20

## 【 0 0 5 2 】

< 情報埋め込み（S 1 0 1、情報埋め込み部 1 0 2）>

入力画像 1 0 0 に、入力画像情報 1 0 3 を埋め込む。入力画像情報 1 0 3 は、ID やシリアル番号等とすることで、入力画像 1 0 0 を一意に特定することができる。また図 3 に示す通り、入力画像 1 0 0 a に入力画像情報 1 0 3 が埋め込まれた場合、透かし入り画像 1 0 0 b は入力画像 1 0 0 a と比べて形状に変化が生じる。

## 【 0 0 5 3 】

< 特徴量計算（S 1 0 2、特徴量計算部 1 0 4）>

入力画像 1 0 0 に入力画像情報 1 0 3 を埋め込んだ画像について、図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを 1 つまたは複数施すことによって、複数の領域に対してそれぞれの特徴量の計算を行う。本実施形態では特徴量情報 1 0 5 は入力画像 1 0 0 に埋め込まず、外部記憶装置 1 0 6 に保存されるため、透かし埋め込み後に特徴量計算を行うことができる。これにより、スキャン画像に近い形状をした透かし入り画像の特徴量を、改ざん検出情報 1 0 7 として保存することができる。

30

## 【 0 0 5 4 】

< 改ざん検出情報保存（S 1 0 3、透かし埋め込み部 1 0 1）>

特徴量計算部 1 0 4 によって計算された特徴量は、特徴量情報 1 0 5 として、入力画像情報 1 0 3 と関連付けることによって改ざん検出情報 1 0 7 とし、入力画像情報 1 0 3 から一意に特定することが可能な情報として、埋め込み部 1 0 1 から外部記憶装置 1 0 6 に保存する。ここで保存される特徴量情報 1 0 5 は、透かし埋め込み後に特徴量計算を行うことによって得られたものである。

40

## 【 0 0 5 5 】

またここで、特徴量情報 1 0 5 に代えて、入力画像情報 1 0 3 と入力画像 1 0 0、または入力画像情報 1 0 3 と入力画像 1 0 0 に透かしを埋め込んだ画像を関連付けて保存して、S 1 0 9 の改ざん検証時に、入力画像 1 0 0 を関連付けて保存した場合は透かしを埋め込んだ画像を生成した上で、入力画像 1 0 0 に透かしを埋め込んだ画像から特徴量を計算し、透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像から計算された特徴量との差分を計算することによって、S 1 0 9 と同様の検証処理を行うこともできる。

## 【 0 0 5 6 】

もしくは、入力画像情報 1 0 3 と入力画像 1 0 0、または入力画像情報 1 0 3 と入力画

50

像 1 0 0 に透かしを埋め込んだ画像を関連付けて保存して、S 1 0 9 の改ざん検証時に、入力画像 1 0 0 を関連付けて保存した場合は透かしを埋め込んだ画像を生成した上で、入力画像 1 0 0 に透かしを埋め込んだ画像と透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像を、パターンマッチング等による画像の比較を行うことによって、改ざん検出を行ってもよい。

【 0 0 5 7 】

< 印刷 ( S 1 0 4 , 印刷出力部 1 0 8 ) >

入力画像情報 1 0 3 が埋め込まれた入力画像 1 0 0 を印刷して、透かし入り印刷文書 1 0 9 を出力する。

【 0 0 5 8 】

以上、埋め込み部 1 0 1 側の動作について説明した。次いで、改ざん検証部 1 1 0 側の動作について説明する。

【 0 0 5 9 】

< 読み取り ( S 1 0 5 , 読み取り部 1 1 1 ) >

読み取り部 1 1 1 によって透かし入り印刷文書 1 0 9 を読み取り、スキャン画像を取得する。

【 0 0 6 0 】

< 情報抽出 ( S 1 0 6 , 情報抽出部 1 1 2 ) >

情報抽出部 1 1 2 が、透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像から、入力画像情報 1 0 3 を抽出する。

【 0 0 6 1 】

もしここで、入力画像情報 1 0 3 が抽出できなかった場合は、入力された透かし入り印刷文書 1 0 9 は、改ざんされている可能性がある文書である、という判定結果を返してもよい。入力画像情報 1 0 3 については、特徴量情報 1 0 5 に比べて、非常に少ないデータ量のため、繰り返し情報を埋め込む方法やより訂正能力の高いエラー訂正符号によって冗長性を高めることも可能であり、入力画像情報 1 0 3 が抽出できないほど埋め込みデータが破壊された場合は、透かしを消去するための処理が施されたか、または元々透かしの入っていない印刷文書が入力されたなど、入力された印刷文書自体が信頼できないものであるとして、改ざんされた可能性のある文書と判断してもよい。

【 0 0 6 2 】

< 改ざん検出情報取得 ( S 1 0 7 , 改ざん検出情報取得部 1 1 3 ) >

改ざん検出情報取得部 1 1 3 が、外部記憶装置 1 0 6 から、入力画像情報 1 0 3 に関連付けられた特徴量情報 1 0 5 を取得する。

【 0 0 6 3 】

特徴量情報 1 0 5 の取得に失敗した場合、入力された透かし入り印刷文書 1 0 9 の真正性は検証されない。そのため、改ざんされている可能性がある文書である、という判定結果を返してもよい。また、システムの不具合の可能性などをユーザに通知するなどしてもよい。

【 0 0 6 4 】

< 特徴量計算 ( S 1 0 8 , 特徴量計算部 1 1 4 ) >

特徴量計算部 1 1 4 が、透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像から、図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを 1 つまたは複数施すことによって、複数の領域に対してそれぞれの特徴量の計算を行う。

【 0 0 6 5 】

< 改ざん検証 ( S 1 0 9 , 改ざん検証部 1 1 5 ) >

改ざん検証部 1 1 5 が、特徴量計算部 1 1 4 によって計算された特徴量と、改ざん検出情報取得部 1 1 3 によって取得された特徴量情報 1 0 5 の差分を求め、改ざん検出閾値を超えた場合を改ざんあり、超えなかった場合を改ざん無しとして改ざんの有無の判定結果を出力する。

【 0 0 6 6 】

また図3に示すように、スキャン画像100cの特徴量101cは、入力画像情報103が透かしとして埋め込まれており、元の入力画像100aと形状が異なる。そのため、同一の文字であっても、入力画像100aの特徴量101aと透かし入り画像100bの特徴量101bを比較した場合、スキャン画像100cの特徴量101cと入力画像100aの特徴量101aの差分102aより、スキャン画像100cの特徴量101cと透かし入り画像100bの特徴量101bの差分102bの方が、差分が小さくなる。入力画像100aはスキャン画像100cに比べて透かしが無い分、形状が異なるため、特徴量差分が大きくなるためである。ここで改ざん検出閾値103を0.5とした場合、入力画像100aと比較した場合の特徴量差分102aは0.6で改ざんありと判定し、透かし入り画像100bと比較した場合の特徴量差分102bは0.1で改ざん無しと判定される。

10

#### 【0067】

またS103の改ざん検出情報保存時に、入力画像情報103と入力画像100、または入力画像情報103と入力画像100に透かしを埋め込んだ画像を関連付けて保存した場合、入力画像100を関連付けて保存した場合は透かしを埋め込んだ画像を生成した上で、入力画像100に透かしを埋め込んだ画像から特徴量を計算し、透かし入り印刷文書109のスキャン画像から計算された特徴量との差分を計算することによって、上記と同様の検証処理を行うこともできる。

#### 【0068】

もしくは、S103の改ざん検出情報保存時に、入力画像情報103と入力画像100、または入力画像情報103と入力画像100に透かしを埋め込んだ画像を関連付けて保存した場合、入力画像100を関連付けて保存した場合は透かしを埋め込んだ画像を生成した上で、入力画像100に透かしを埋め込んだ画像と透かし入り印刷文書109のスキャン画像を、パターンマッチング等による画像の比較を行うことによって、改ざん検出を行ってもよい。

20

#### 【0069】

##### (第1の実施形態の効果)

以上説明したように、本実施形態によれば、改ざん検出用データを外部記憶装置106に保存することにより、印刷文書に埋め込むデータ量を少なくした。これにより、埋め込むデータ量に制限を与えることなく、透かしをより目立たないように埋め込むことができるようになる。さらに透かしが埋め込まれた状態の画像から改ざん検出用データを生成することにより、スキャン画像により近い状態の画像での比較が行えるようにした。これにより、透かしの埋め込みによって入力画像の図形の形状が変化した場合でも、精度の高い改ざん検出が行えるようになる。

30

#### 【0070】

また、印刷文書に埋め込むデータ量が少なくなることによって、埋め込んだ内容の破壊耐性(記憶部106にたどり着けないほど埋め込むデータが破壊されることへの耐性)が非常に高くなる。また、印刷文書に改ざん検出データを埋め込む必要がなくなるので、改ざん検出データ容量の制限がなくなり、非常に高精度の改ざん検出ができるようになる。

#### 【0071】

##### (第2の実施形態)

従来技術では、情報を冗長に埋め込むことによって、印刷文書が汚れたり欠損したりした場合でも、埋め込まれた情報を抽出することができる。しかし、紙片だけになってしまった場合等でも情報を抽出できるようにした場合、改ざん検出を行うのに十分なデータ量を埋め込むことができず、改ざん検出が行えなくなってしまう。そのため、印刷文書が大幅に欠損したり、紙片だけになってしまったりした場合でも、改ざん検出が行えるようにする、ということが課題の一つとして考えられる。さらに紙片だけになってしまった印刷文書の改ざん検出を行う場合、その紙片が元画像のどの部分のものであるかについても分かるようにする、ということがもう一つの課題として考えられる。

40

#### 【0072】

50

そこで第2の実施形態では、第1の実施形態と同様に、改ざん検出を行うために必要な改ざん検出用データを外部記憶装置に保存し、実際に電子透かしとして埋め込まれるデータは、外部記憶装置に保存された改ざん検出用データとの関連付けを行うために必要な最低限のデータのみとすることで、紙片だけになってしまった場合等でも改ざん検出を行うのに十分なデータ量を保存できるようにする。さらに改ざん検出用データとの関連付けを行うためのデータが埋め込み可能な面積で埋め込み領域を分割し、分割された埋め込み領域単位で改ざん検出データや元画像を関連付けて保存することによって、紙片からでも改ざん検出を行ったり、印刷文書の元画像を再現したりすることができるようにする。

#### 【0073】

本実施形態の構成は、第1の実施形態と同様のため、詳細な説明を省略する。ただし本実施形態では、入力画像100に埋め込む情報として、図1の入力画像情報103に代えて、下記の領域ID200が埋め込まれるものとする。同様に、外部記憶装置106に保存される改ざん検出情報107についても、領域ID200が保存されるとともに、図4A、図4Bに示す通り、領域ID200に関連付けられた情報として、入力画像100、領域座標201、領域特徴量情報202が保存される。

#### 【0074】

領域ID200は、入力画像100を一意に特定し、さらに入力画像100を複数の領域に分割し、分割されたそれぞれの領域がどの部分の領域であるかを特定するための情報である。

#### 【0075】

領域座標201は、入力画像100の画像上における、領域ID200の領域情報である。領域の左上・右下座標によって示される。

#### 【0076】

領域特徴量情報202は、領域ID200に該当する領域内の特徴量情報である。

#### 【0077】

(第2の実施形態の動作)

第2の実施形態の処理フローについても、第1の実施形態と同様のため図を省略し、処理内容に変更のあるステップについてのみ説明する。また動作についての詳細な説明図を、図4A、図4B、図5に示す。

#### 【0078】

<情報埋め込み(S101、情報埋め込み部102)>

図4A、図4Bに示す通り、入力画像100を複数の領域に分割し、分割されたそれぞれの領域毎に、入力画像100と入力画像100のどの領域かを特定することが可能な領域ID200を埋め込む。図4A、図4Bに示す例では、入力画像100を特定するための情報として、入力画像100を“文書A”とし、さらに“文書A”において分割された領域を、左上から右下に1, 2, 3, 4, ...と設定することで、領域ID200を、A-1, A-2, A-3, A-4, ...のように設定して、入力画像100を分割したそれぞれの領域に、領域ID200として、A-1, A-2, A-3, A-4, ...を埋め込む。さらに、ここで分割された領域については、入力画像100の左上位置を(0, 0)とし、右下方向を正方向とした座標系を用いることで、それぞれの領域ID200の領域座標を取得することができる。

#### 【0079】

<改ざん検出情報保存(S103、透かし埋め込み部101)>

図4A、図4Bに示す通り、改ざん検出情報107として、入力画像100を分割した領域にそれぞれ埋め込んだ領域ID200に、入力画像100、領域座標201、領域特徴量情報202を関連付けて、外部記憶装置106に保存する。図4A、図4Bに示す例では、領域ID200：A-1に対し、入力画像100：文書A、領域座標201：(0, 0, 500, 500)、領域特徴量情報202：特徴量A-1を関連付けて、外部記憶装置106に保存している。また、ここでの例に示される領域特徴量情報202：特徴量A-1は、領域ID200：A-1の領域座標201：(0, 0, 500, 500)の領

10

20

30

40

50

域内における特徴量情報で、図 4 A、図 4 B の例に示すように、領域 I D 2 0 0 : A - 1 の領域内に存在する文字“あ”の文字領域の特徴量を 6 . 8 とするように、領域内の複数の文字や図形について、それぞれの特徴量を示したものである。

【 0 0 8 0 】

またここで保存される入力画像 1 0 0 : 文書 A によって、S 1 0 7 の改ざん検出情報取得時に、紙片だけになってしまった透かし入り印刷文書からでも、入力画像を復元可能にすることができる。さらに S 1 0 9 の改ざん検証時に、保存された入力画像 1 0 0 : 文書 A に透かしを埋め込んだ画像から特徴量情報を計算することによって、該当する領域の特徴量情報を生成してもよい。

【 0 0 8 1 】

もしくは、第 1 の実施形態と同様に、領域 I D 2 0 0 と入力画像 1 0 0 の該当領域、または領域 I D 2 0 0 と入力画像 1 0 0 に透かしを埋め込んだ画像の該当領域を関連付けて保存して、S 1 0 9 の改ざん検証時に、入力画像 1 0 0 に透かしを埋め込んだ画像の該当領域と透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像の該当領域を、パターンマッチング等による画像の比較を行うことによって、改ざん検出を行ってもよい。

【 0 0 8 2 】

以上、埋め込み部 1 0 1 側の動作について説明した。次いで、改ざん検証部 1 1 0 側の動作について説明する。

【 0 0 8 3 】

< 情報抽出 ( S 1 0 6 , 情報抽出部 1 1 2 ) >

情報抽出部 1 1 2 が、透かし入り印刷文書 1 0 9 のスキャン画像から、領域 I D 2 0 0 を抽出する。図 5 に示される例では、領域 I D 2 0 0 : A - 4 が抽出されたことを示している。図 5 の例に示されるように、分割した領域毎に領域 I D 2 0 0 が埋め込まれているため、透かし入り印刷文書 1 0 9 の一部分しか読み取られなかった場合においても、透かし入り印刷文書 1 0 9 の一部分から領域 I D 2 0 0 の情報抽出が可能で、抽出された領域 I D 2 0 0 を元に改ざん検出情報 1 0 7 を取得して、改ざん検出処理を行うことができるようになる。

【 0 0 8 4 】

もしここで、領域 I D 2 0 0 が抽出できなかった場合は、入力された透かし入り印刷文書 1 0 9 は、該当する領域が改ざんされている可能性がある、という判定結果を返す。実施形態 1 の入力画像情報 1 0 3 と同様に、領域 I D 2 0 0 については、領域特徴量情報 2 0 2 に比べて、非常に少ないデータ量のため、該当する領域内に繰り返し情報を埋め込むことによって破壊耐性を高めることも可能であり、入力画像情報 1 0 3 が抽出できないほど埋め込みデータが破壊された場合は、透かしを消去するための処理が施されたか、または元々透かしの入っていない印刷文書が入力されたなど、入力された印刷文書自体が信頼できないものであるとして、該当する領域が改ざんされた可能性がある判断する。

【 0 0 8 5 】

< 改ざん検出情報取得 ( S 1 0 7 , 改ざん検出情報取得部 1 1 3 ) >

改ざん検出情報取得部 1 1 3 が、領域 I D 2 0 0 を元に、外部記憶装置 1 0 6 から改ざん検出情報 1 0 7 を取得する。図 5 に示される例では、領域 I D 2 0 0 : A - 4 を元に、入力画像 1 0 0 : 文書 A、領域座標 2 0 1 : ( 1 5 0 0 , 0 , 2 0 0 0 , 5 0 0 )、領域特徴量情報 2 0 2 : 特徴量 A - 1 を取得する。さらに領域座標 2 0 1 : ( 1 5 0 0 , 0 , 2 0 0 0 , 5 0 0 ) から、領域 I D 2 0 0 : A - 4 に隣接する領域はどの領域かについても分かるため、図 5 の例のように領域 I D 2 0 0 : A - 4 に隣接する周辺領域についても、同様に改ざん検出情報 1 0 7 を取得し、改ざん検出処理を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

さらに、ここで保存された入力画像 1 0 0 : 文書 A を取得することによって、紙片だけになってしまった透かし入り印刷文書からでも、入力画像 1 0 0 を再現することができる。

ただし、改ざん検出情報 1 0 7 の取得に失敗した場合、入力された透かし入り印刷文書 1

10

20

30

40

50

09の真正性は検証されない。そのため、改ざんされている可能性がある文書である、という判定結果を返してもよい。また、システムの不具合の可能性などをユーザに通知するなどしてもよい。

#### 【0087】

<改ざん検証(S109, 改ざん検証部115)>

改ざん検証部115が、特徴量計算部114によって透かし入り印刷文書109のスキャン画像から計算された特徴量と、改ざん検出情報取得部113によって取得された改ざん検出情報107の特徴量との差分を求め、改ざん検出閾値を超えた場合を改ざんあり、超えなかった場合を改ざん無しとして改ざんの有無の判定結果を出力する。

#### 【0088】

図5では、文書Aの領域A-4と周辺領域の改ざん検出データを使用して改ざん有無の判定を行う一例を示している。図5の例に示すように、領域ID200:A-4の領域内に存在する文字“あ”の文字領域(1700, 150, 1750, 200)の特徴量を印刷文書の読取画像から計算することによって特徴量6.9を得た場合、領域ID200:A-4の領域座標201:(1500, 0, 2000, 500)で文字“あ”の文字領域(1700, 150, 1750, 200)に該当する特徴量を、領域特徴量情報202:特徴量A-4から取得して差分を求め、改ざん検出閾値を超えた場合を改ざんあり、超えなかった場合を改ざん無しとして改ざんの有無の判定結果を出力する。

#### 【0089】

図5の例では、特徴量A-4から、領域(1700, 150, 1750, 200)に該当する特徴量6.8を取得している。従って、差分は0.1となり、改ざん検出閾値を0.5とした場合、改ざん無しとする判定結果が得られる。

#### 【0090】

またS107の改ざん検出情報取得で取得した入力画像100:文書Aに透かしを埋め込んだ画像から、特徴量計算部114によって特徴量を計算することによって、領域ID200:A-4の領域座標201:(1500, 0, 2000, 500)の領域特徴量情報202:特徴量A-4を取得してもよい。

#### 【0091】

もしくは、第1の実施形態と同様に、S103の改ざん検出情報保存時に、領域ID200と入力画像100の該当領域、または領域ID200と入力画像100に透かしを埋め込んだ画像の該当領域を関連付けて保存した場合、入力画像100に透かしを埋め込んだ画像の該当領域と透かし入り印刷文書109のスキャン画像の該当領域を、パターンマッチング等による画像の比較を行うことによって、改ざん検出を行うこともできる。

#### 【0092】

(第2の実施形態の効果)

以上説明したように、本実施形態によれば、第1の実施形態と同様に、改ざん検出用データを外部記憶装置に保存することにより、埋め込むデータ量に制限を与えることなく、改ざん検出用データを扱うことができるようになる。さらに埋め込み領域を分割し、分割された埋め込み領域単位で改ざん検出データや元画像を関連付けて保存することによって、紙片からでも改ざん検出を行ったり、印刷文書の元画像を再現したりすることができるようになる。

#### 【0093】

(第3の実施形態)

第1, 第2の実施形態においては、改ざん検出用データを外部記憶装置に保存することによって、改ざん検出を行うのに十分なデータ量を保存できるようにしている。しかしこの場合、外部記憶装置を参照できない装置では改ざん検証を行うことができない。そのため、外部記憶装置を参照できない装置であっても改ざん検証できるようにする、ということが課題の一つとして考えられる。

#### 【0094】

そこで第3の実施形態では、改ざん検出用データを外部記憶装置に保存するとともに、

10

20

30

40

50

改ざん検出を行う領域が紙面の一部としたり，必要最低限の改ざん検出精度に設定したりすることによって，改ざん検出用データのデータ量を削減して，直接紙面に改ざん検出用データを埋め込むことによって，外部記憶装置と接続していない装置でも改ざん検証を行えるようにする。またその一方で，外部記憶装置と接続されている場合は，より高い精度で改ざん検出を行うことができる。

#### 【0095】

第3の実施形態の構成を，図6に示す。図6は，第1の実施形態と同様の機能部については説明を省略し，追加された機能部や機能内容に変更のある部分についてのみ説明する。

#### 【0096】

特徴量情報300は，改ざん検出を行う領域を紙面の一部としたり，必要最低限の改ざん検出精度に設定したりすることによって，改ざん検出用データのデータ量が削減され，直接紙面に埋め込むことができる改ざん検出用データである。特徴量情報300は，特徴量計算部104によって計算される。

#### 【0097】

情報埋め込み部102は，入力画像100に入力画像情報103とともに特徴量情報300を埋め込む機能部（処理または装置）である。

#### 【0098】

情報抽出部112は，透かし入り印刷文書109のスキャン画像から，入力画像情報103と特徴量情報300を抽出する機能部（処理または装置）である。

#### 【0099】

改ざん検出情報取得部113は，入力画像情報103を元に，外部記憶装置106から改ざん検出情報107を取得する機能部（処理または装置）である。ただし，改ざん検証部110が外部記憶装置106と接続されていない場合，情報抽出部112によって抽出された特徴量情報300を入力画像情報103に関連付けられた情報として使用する。

#### 【0100】

（第3の実施形態の動作）

第3の実施形態の処理フローを図7に示す。図7は，第1の実施形態と同様のステップについては説明を省略し，追加されたステップや処理内容に変更のあるステップについてのみ説明する。

#### 【0101】

<特徴量計算（S300，特徴量計算部104）>

特徴量計算部104が入力画像100に対して，図形のある特定の形状に強く反応する特徴抽出フィルタを1つまたは複数施すことによって，特徴量の計算を行う。計算によって出力される特徴量情報300は，情報埋め込み部102によって入力画像100に埋め込まれるため，埋め込み可能なデータ量を超えないようにする必要がある。そこで改ざん検出を行う領域を入力画像100の一部（例：入力画像100の上半分を改ざん検出領域とする，等）としたり，図8に示すように，1文字単位で特徴量を計算していたものを3×3文字の9文字単位で計算する等，特徴量の計算を行う領域単位を粗くしたりして，改ざん検出用データのデータ量を埋め込み可能なデータ量になるように削減する。

#### 【0102】

<情報埋め込み（S101，情報埋め込み部102）>

入力画像100に，入力画像情報103と特徴量情報300を埋め込む。入力画像情報103は，IDやシリアル番号等とすることで，入力画像100を一意に特定することができる。

#### 【0103】

以上，埋め込み部101側の動作について説明した。次いで，改ざん検証部110側の動作について説明する。

#### 【0104】

<情報抽出（S106，情報抽出部112）>

読み取り部 111 が、透かし入り印刷文書 109 のスキャン画像から、入力画像情報 103 と特徴量情報 300 を抽出する。

【0105】

もしここで、入力画像情報 103 と特徴量情報 300 のどちらも抽出できなかった場合は、入力された透かし入り印刷文書 109 は、改ざん検出を行う領域の改ざんされている可能性がある文書である、という判定結果を返す。入力画像情報 103 と特徴量情報 300 のどちらも抽出できなかった場合は、S109 の改ざん検証を行うことができず、入力された印刷文書が正しいものであるかを判定することができないため、改ざん検出を行う領域の改ざんされた可能性のある文書と判断する。

【0106】

<改ざん検出情報取得 (S107, 改ざん検出情報取得部 113)>

改ざん検出情報取得部 113 が、入力画像情報 103 を元に、外部記憶装置 106 から改ざん検出情報 107 を取得する。ただし、改ざん検証部 110 が外部記憶装置 106 と接続されていない場合、情報抽出部 112 によって抽出された特徴量情報 300 を取得した改ざん検出情報 107 の一部として使用する。

【0107】

また S106 の情報抽出において、特徴量情報 300 が抽出できず、入力画像情報 103 のみ抽出した場合で、改ざん検証部 110 が外部記憶装置 106 と接続されていない場合は、入力された透かし入り印刷文書 109 は、改ざん検出を行う領域の改ざんされている可能性がある文書である、という判定結果を返す。この場合、上記 S106 の情報抽出の説明と同様に、入力画像情報 103 と特徴量情報 300 のどちらも抽出できなかった場合となり、S109 の改ざん検証を行うことができず、入力された印刷文書が正しいものであるかを判定することができないため、改ざん検出を行う領域の改ざんされた可能性のある文書と判断する。

【0108】

<改ざん検証 (S109, 改ざん検証部 115)>

改ざん検証部 115 が、特徴量計算部 114 によって計算された特徴量と、改ざん検出情報取得部 113 が取得した特徴量情報 105 または特徴量情報 300 との差分を求め、差分が改ざん検出閾値を超えた場合を改ざんあり、超えなかった場合を改ざん無しとして改ざんの有無の判定結果を出力する。

【0109】

ここで改ざん検証部 110 が外部記憶装置 106 と接続されていない場合、外部記憶装置 106 に保存された特徴量情報 105 を取得することができないため、情報抽出部 112 によって抽出された特徴量情報 300 との差分によって改ざん検証が行われることになる。その場合、入力画像 100 の一部の領域のみの改ざん検出結果であったり、複数文字単位の領域での改ざん検出結果であったりするため、より詳細な改ざん検出結果を確認するためには、外部記憶装置 106 と接続された改ざん検証部 110 によって改ざん検証を行う必要がある。

【0110】

(第3の実施形態の効果)

以上説明したように、本実施形態によれば、改ざん検出用データを外部記憶装置に保存するとともに、改ざん検出用データのデータ量を削減して、直接紙面に改ざん検出用データを埋め込むことによって、外部記憶装置と接続していない装置でも改ざん検証を行える。外部記憶装置の参照を保護されたネットワーク環境内 (例: 社内 LAN 等) でのみ参照可能とし、それ以外の環境では紙面に埋め込まれた改ざん検出用データによって改ざん検出を行うようにすることにより、外部記憶装置に保存された改ざん検出用データを保護することができるようになる。またその場合、外部記憶装置を参照可能な装置については、より高い精度で詳細な改ざん検出結果を確認するためのものとして使用される。

【0111】

以上、本発明にかかる情報埋め込み装置 (埋め込み部 101 および外部記憶装置 106

10

20

30

40

50



）および改ざん検証装置（改ざん検証部 110 および外部記憶装置 106）の好適な実施形態について説明した。かかる情報埋め込み装置または改ざん検証装置は、コンピュータに上記機能を実現するためのコンピュータプログラムを組み込むことで、コンピュータを情報埋め込み装置または改ざん検証装置として機能させることが可能である。かかるコンピュータプログラムは、所定の記録媒体（例えば、CD-ROM）に記録された形で、あるいは、電子ネットワークを介したダウンロードの形で市場を流通させることが可能である。

#### 【0112】

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムの好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0113】

本発明は、情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムに利用可能であり、特に、印刷文書への電子透かし埋め込み技術を用いて、文字や図形の改ざんの有無を自動的に判定するための情報埋め込み装置、情報検証装置、およびコンピュータプログラムに利用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0114】

【図1】第1の実施形態の構成を示す説明図である。

【図2】第1の実施形態の処理フローを示す説明図である。

【図3】第1の実施形態の処理を示す説明図である。

【図4A】第2の実施形態の処理を示す説明図である。

【図4B】図4Aの外部記憶装置106の詳細を示す説明図である。

【図5】第2の実施形態の処理を示す説明図である。

【図6】第3の実施形態の構成を示す説明図である。

【図7】第3の実施形態の処理フローを示す説明図である。

【図8】第3の実施形態の処理を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0115】

- 100 入力画像
- 101 埋め込み部
- 102 情報埋め込み部
- 103 入力画像情報
- 104 特徴量計算部
- 105 特徴量情報
- 106 外部記憶装置
- 107 改ざん検出情報
- 108 印刷出力部
- 109 透かし入り印刷文書
- 110 改ざん検証部
- 111 読み取り部
- 112 情報抽出部
- 113 改ざん検出情報取得部
- 114 特徴量計算部
- 115 改ざん検証部
- 300 特徴量情報

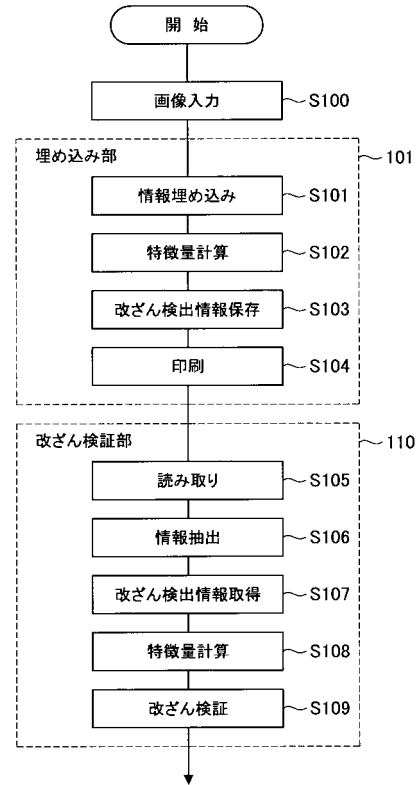
10

20

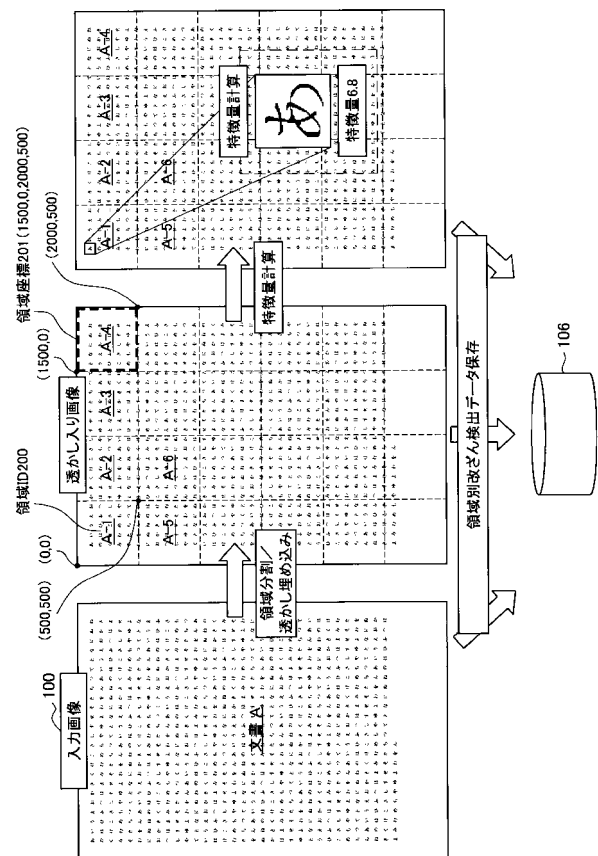
30

40

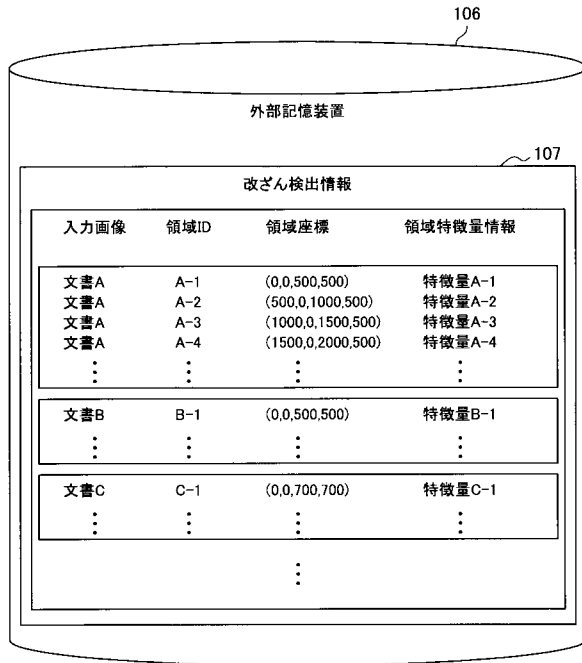
【 図 2 】



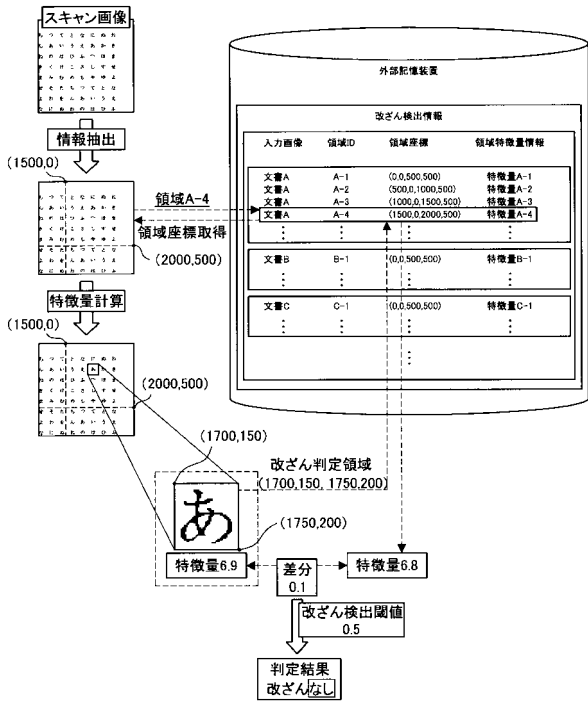
【 図 4 A 】



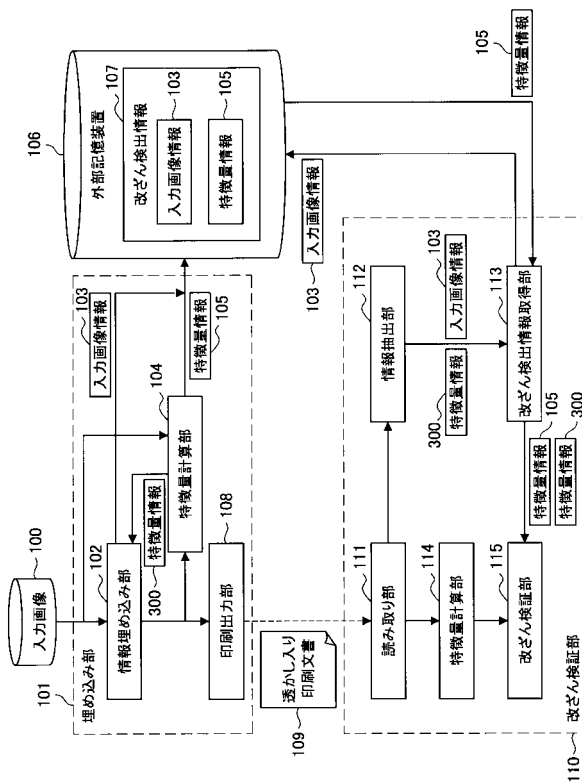
【図4B】



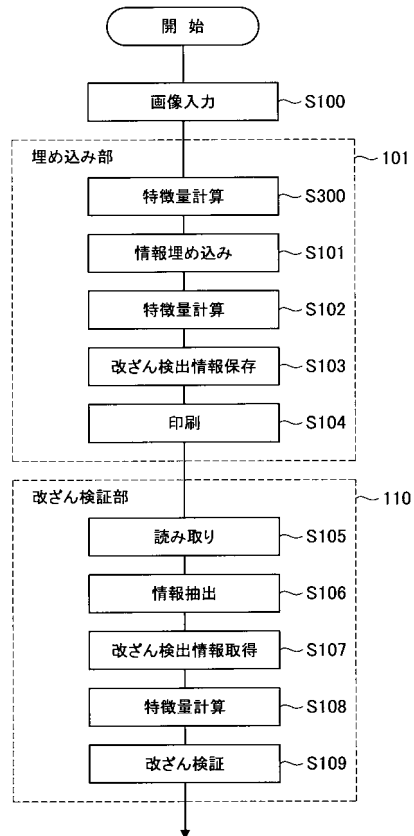
【図5】



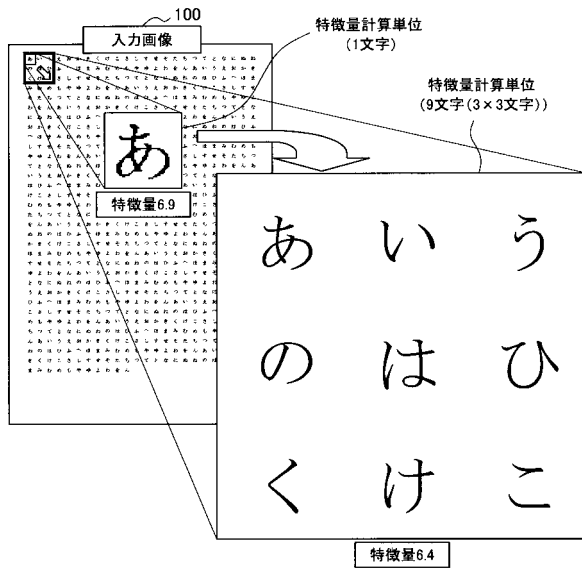
【図6】



【図7】



【図 8】



---

フロントページの続き

審査官 白石 圭吾

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 N 1 / 3 8 7