

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6386841号
(P6386841)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int.Cl. F I
 HO4N 1/32 (2006.01) HO4N 1/32 144
 G06T 1/00 (2006.01) G06T 1/00 500B

請求項の数 22 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-187035 (P2014-187035)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年9月12日 (2014.9.12)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-63263 (P2016-63263A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年4月25日 (2016.4.25)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成29年9月11日 (2017.9.11)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、プログラム、画像処理システム、及び、画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子透かしが埋め込まれた印刷物が撮像装置により撮影されることで得られた画像を入力する入力手段と、

前記印刷物の撮影時における前記撮像装置の前記印刷物に対する移動方向に関する情報を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された情報と、前記入力手段により入力された画像の一部の領域における、方向性を有する画像特性に基づいて、当該一部の領域に埋め込まれた電子透かしに対応する符号を決定する決定手段とを有し、

前記印刷物には、所定の方向の前記画像特性により所定の符号が埋め込まれた印刷対象の画像が印刷され、

前記決定手段は、前記取得手段により取得された情報に基づき、前記一部の領域に埋め込まれた符号として前記所定の符号を決定するか否かが前記移動方向に応じて変更されるように、前記電子透かしに対応する符号を決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記入力手段は、前記印刷物における異なる複数の領域が連続撮影されることで得られた複数の画像を入力し、前記決定手段は、当該複数の画像のそれぞれにおける一部の領域に対応する符号を決定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記取得手段は、前記撮像装置が備えるセンサによる検知結果に基づく、前記撮像装置

の移動方向に関する情報を取得することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記方向性を有する画像特性は周波数特性であり、

前記決定手段は、前記一部の領域が所定の周波数より高い周波数成分を含む場合、当該周波数成分に基づく符号を決定し、当該一部の領域が当該所定の周波数よりも高い周波数成分を含まない場合、前記取得手段により取得された情報に基づく符号を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記方向性を有する画像特性は周波数特性であり、

前記電子透かしが埋め込まれる画像の高周波成分を変調させることにより、前記電子透かしとして情報が前記印刷物に埋め込まれていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記電子透かしとして第 1 の符号が埋め込まれる場合、画像の二次元の周波数領域における第 1 の方向の高周波成分が変調され、前記電子透かしとして第 2 の符号が埋め込まれる場合、前記周波数領域における第 2 の方向の高周波成分が変調されることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記決定手段は、

前記入力手段により入力された画像の一部の領域に含まれる高周波成分が前記第 1 の方向において変調されている場合、当該一部の領域に埋め込まれた電子透かしに対応する符号として前記第 1 の符号を決定し、当該一部の領域において前記第 2 の方向の周波数成分が変調されている場合、前記第 2 の符号を決定し、

前記一部の領域において、前記第 1 の方向に対応する高周波成分が含まれておらず、且つ、前記第 2 の方向に対応する高周波成分が変調されておらず、且つ、前記取得手段により取得された情報により前記撮像装置の移動方向として前記第 1 の方向に対応する第 1 の移動方向が特定された場合、前記第 1 の符号を決定し、

前記一部の領域において、前記第 2 の方向に対応する高周波成分が含まれておらず、且つ、前記第 1 の方向に対応する高周波成分が変調されておらず、且つ、前記取得手段により取得された情報により前記撮像装置の移動方向として前記第 2 の方向に対応する第 2 の移動方向が特定された場合、前記第 2 の符号を決定することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記入力手段により入力された画像に含まれる前記印刷物と前記撮像装置により撮影された画像との間の幾何学的ずれを検出する検出手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記決定手段は、前記検出手段により検出される幾何学的なずれと前記撮像装置に内蔵され前記撮像装置の動きを検出するセンサからの情報とに基づいて、前記入力手段により入力された画像の前記画像特性がどのように変化するかを予測し、当該予測に基づいて前記符号を決定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記決定手段は、画像特性に基づくフィルタを前記入力手段により入力された画像に対して適用することにより前記画像特性を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記取得手段は、前記画像のぶれに関する情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記決定手段は、前記取得手段により取得された情報と、前記画像特性と、さらに前記撮像装置の撮影条件とに基づいて、前記符号を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記決定手段は、特定の帯域ごとのパワーに関連した情報を前記画像特性として、当該情報に基づいて前記符号を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記情報は、前記特定の帯域ごとのパワーの偏り度合いに関連した情報であることを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 15】

前記情報は、前記特定の帯域ごとのパワーの減衰度合いに関連した情報であることを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 16】

前記撮像装置を内蔵することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の各手段としてコンピュータを機能させるプログラム。

【請求項 18】

20

請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置を含む画像処理システムであって、

前記所定の方向の前記画像特性により電子透かしに対応する符号として前記所定の符号を印刷対象の画像に埋め込む埋め込み手段と、

前記埋め込み手段による前記所定の符号の埋め込みにより電子透かしを含む前記印刷対象の画像を印刷装置に印刷させる印刷制御手段と、をさらに有し、

前記入力手段は、前記印刷制御手段により前記印刷装置が印刷した印刷物が撮像装置により撮影されることで得られた画像を入力することを特徴とする画像処理システム。

【請求項 19】

前記画像処理装置とは異なる装置が、前記埋め込み手段と前記印刷制御手段を有することを特徴とする請求項 18 に記載の画像処理システム。

30

【請求項 20】

電子透かしが埋め込まれた印刷物が撮像装置により撮影されることで得られた画像を入力する入力工程と、

前記印刷物の撮影時における前記撮像装置の前記印刷物に対する移動方向に関する情報を取得する取得工程と、

前記取得工程において取得された情報と、前記入力工程において入力された画像の一部の領域における、方向性を有する画像特性に基づいて、当該一部の領域に埋め込まれた電子透かしに対応する符号を決定する決定工程とを有し、

前記印刷物には、所定の方向の前記画像特性により所定の符号が埋め込まれた印刷対象の画像が印刷され、

40

前記決定工程では、前記取得工程において取得された情報に基づき、前記一部の領域に埋め込まれた符号として前記所定の符号を決定するか否かが前記移動方向に応じて変更されるように、前記電子透かしに対応する符号を決定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 21】

前記所定の方向の前記画像特性により電子透かしに対応する符号として前記所定の符号を印刷対象の画像に埋め込む埋め込み工程と、

前記埋め込み工程による符号の埋め込みにより電子透かしを含む前記印刷対象の画像を印刷装置に印刷させる印刷制御工程と、をさらに有し、

前記入力工程では、前記印刷制御工程により前記印刷装置が印刷した印刷物が撮像装置

50

により撮影されることで得られた画像を入力することを特徴とする請求項 20 に記載の画像処理方法。

【請求項 22】

前記埋め込み工程と前記印刷制御工程が第 1 の装置により実行され、前記入力工程と前記取得工程と前記決定工程が前記第 1 の装置とは異なる第 2 の装置により実行されることを特徴とする請求項 21 に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置、プログラム、画像処理システム、及び、画像処理方法に関し、特に、画像にその画像情報とは別の情報、例えば、音声情報やテキスト文書情報、画像に関する諸情報などを付加情報として埋め込んだ印刷物からその付加情報を読み出し処理する技術に関する。 10

【背景技術】

【0002】

印刷物中に視覚的に目立たぬように（以下、不可視）情報を埋め込む技術が以前から提案されている。電子透かしやステガノグラフィと称されるこの技術は昨今急速に発展してきている。

【0003】

特許文献 1 は、印刷物中に視覚的に見えている画像情報とは別の多重化情報を埋め込む方法と、この印刷物をスキャナ（イメージスキャナ）を用いて入力した情報から多重化されている付加情報を取り出す方法とを開示している。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 348327 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 では以下のような問題がある。 30

【0006】

カメラ付き携帯電話やスマートフォンを手持ちで撮影位置をずらしながら正確に複数回の撮影をすることは非常に困難である。ユーザが手軽に撮影するには、カメラを手で移動させながら自動的に所定時間毎にシャッターが下りる設定（連射モード）や、動画撮影モードを実行させるのが好ましい。ただ、この場合には手持ちしたカメラの移動と固定の印刷物との相対速度の影響で、取得した撮影画像がぶれてしまい、その為に埋め込まれた付加情報を取り出すことができなくなるという可能性がある。

【0007】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、ユーザがカメラなどの撮像機器を手持ちで動かしながら撮影しても印刷物に埋め込まれた電子透かしを正確に読取ることが可能な画像処理装置、プログラム、画像処理システム、及び、画像処理方法を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は次のような構成からなる。

【0009】

即ち、電子透かしが埋め込まれた印刷物が撮像装置により撮影されることで得られた画像を入力する入力手段と、前記印刷物の撮影時における前記撮像装置の前記印刷物に対する移動方向に関する情報を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された情報と、前記入力手段により入力された画像の一部の領域における、方向性を有する画像特性に基 50

づいて、当該一部の領域に埋め込まれた電子透かしに対応する符号を決定する決定手段とを有し、前記印刷物には、所定の方向の前記画像特性により所定の符号が埋め込まれた印刷対象の画像が印刷され、前記決定手段は、前記取得手段により取得された情報に基づき、前記一部の領域に埋め込まれた符号として前記所定の符号を決定するか否かが前記移動方向に応じて変更されるように、前記電子透かしに対応する符号を決定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

従って本発明によれば、ユーザがカメラなどの撮像機器を手持ちで移動させながら印刷物を撮影して得られる画像にぶれが生じても、印刷物に埋め込まれている電子透かしを正確に読み取ることができるという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態である画像処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す付加情報多重化装置102の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】誤差拡散部200の詳細を表すブロック図である。

【図4】誤差拡散処理の処理全体概要を示すフローチャートである。

【図5】水平画素数がWIDTH、垂直画素数がHEIGHTから成る1つ画像を示す図である。

【図6】量子化条件A、Bの例を示す図である。

20

【図7】第1の実施形態に従う付加情報分離装置の構成を示すブロック図である。

【図8】撮影画像に含まれる印刷物との関係を示した図である。

【図9】付加情報分離装置に用いられる空間フィルタの例を示す図である。

【図10】第1の実施形態の処理概略を二次元の周波数領域で示した図である。

【図11】間引き部Aと間引き部Bと変換値加算部と分散値算出部と判定部とが実行する付加情報の復号化動作を示すフローチャートである。

【図12】、

【図13】ブロックサイズを $P = Q = 16$ とした時の間引き方法をテーブル形式で示した図である。

【図14】連続撮影の様子を示す模式図である。

30

【図15】連続撮影の処理を示すフローチャートである。

【図16】水平方向の画像ぶれを周波数空間で表現した図である。

【図17】理想状態から乖離した状態での間引き部、加算部、判定部の動作手順を示すフローチャートである。

【図18】第2の実施形態に従う付加情報分離装置の構成を示すブロック図である。

【図19】基準ブロックの例を示す図である。

【図20】2つの特徴量算出部から出力される分散値に基づいて符号を決定する処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40

以下添付図面を参照して本発明の実施形態について、さらに具体的かつ詳細に説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成要素の相対配置等は、特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0013】

なお、この明細書において、「記録」（「プリント」という場合もある）とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わない。さらに人間が視覚で知覚し得るように顕在化したものであるか否かも問わず、広く記録媒体上に画像、模様、パターン等を形成する、または媒体の加工を行う場合も表すものとする。

【0014】

また、「記録媒体」とは、一般的な記録装置で用いられる紙のみならず、広く、布、プ

50

ラスチック・フィルム、金属板、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能なものも表すものとする。

【0015】

さらに、以下説明する実施形態に従う画像処理装置には、付加情報を印刷物に埋め込む付加情報多重化装置と、その付加情報を印刷物から読取る付加情報分離装置とがある。付加情報多重化装置としては、プリンタエンジンへ出力すべき画像情報を生成するコンピュータ内のプリンタドライバソフト又はアプリケーションソフトとして内蔵することが効率的である。しかしながら、複写機、ファクシミリ、プリンタ本体等にハードウェア、及びソフトウェアとして内蔵することも効果がある。一方、付加情報分離装置としては、カメラ付携帯電話、カメラ付スマートフォンやタブレットPCなどが挙げられる。以下、こうした撮像機能が搭載されたデバイスをカメラ付携帯端末と呼ぶ。一方、付加情報分離装置としては、例えば、デジタルスチールカメラで撮影した画像をコンピュータ内のアプリケーションソフトで付加情報を分離する一連の装置でもよい。

10

【0016】

<第1の実施形態>

図1は本発明の第1の実施形態に従う画像処理システムの構成を示すブロック図である。図1において、入力端子100からは多階調の画像情報が、入力端子101からは画像情報の中に埋め込むべき必要な付加情報が入力される。この付加情報は、入力端子100にて入力される画像情報とは別の情報、例えば、音声情報や動画情報、テキスト文書情報、入力端子100にて入力される画像に関する著作権、撮影日時、撮影場所、撮影者等の諸情報、全く別の画像情報等が考えられる。

20

【0017】

付加情報多重化装置102は、人間が視覚的に判別しづらいように、画像情報中に付加情報を埋め込む装置である。付加情報多重化装置102は、付加情報の多重化とともに入力した多階調の画像情報の量子化処理も実行する。プリンタ103は付加情報多重化装置102で生成された情報を入力し、これを内蔵するプリンタエンジンから付加情報が多重化された画像を出力する。プリンタ103は、インクジェット方式を採用するプリンタエンジンや電子写真方式を採用するプリンタエンジンなどを用いることができ、いずれのプリンタエンジンを用いても疑似階調処理により階調表現を実現している。

30

【0018】

プリンタ103から出力された印刷物は、カメラ付携帯端末104の撮像センサ105を用いてその印刷物上の情報を読取り、付加情報分離装置106によりその印刷物中に埋め込まれた付加情報を分離し、出力端子107から出力する。出力端子107は取得した付加情報を出力するインタフェースであり、例えば、付加情報が音声情報であればカメラ付携帯端末104のスピーカ108への出力、画像情報であればディスプレイ109への出力とする。また、そのインタフェースは外部デバイスへデータを出力するインタフェースでも構わない。また、カメラ付携帯端末104に複数の撮像センサがある場合、印刷物の撮影は第2撮像センサ111で行ってもよい。

【0019】

図2は図1に示す付加情報多重化装置102の詳細な構成を示すブロック図である。

40

【0020】

付加情報多重化装置102の誤差拡散部200は、入力端子100より入力された画像情報を誤差拡散法を用いた疑似階調処理することによって、入力階調数よりも少ない量子化レベルに変換し、複数画素の量子化値によって面積的に階調性を表現する。誤差拡散処理についての詳細は後述する。

【0021】

ブロック化部201は、入力された画像情報を所定領域単位に区分する。ブロック化部201により行われるブロック化は矩形でも良いし、矩形以外の領域に区分しても良い。量子化条件制御部202は、ブロック化部201にてブロック化した領域単位で量子化条件を変更、制御する。量子化条件制御部202は、入力端子101で入力された付加情報

50

に基づき、ブロック単位で量子化条件を制御する。

【 0 0 2 2 】

制御部 2 1 0 は、CPU 2 1 1、ROM 2 1 2、RAM 2 1 3 などから構成される。CPU 2 1 1 は、ROM 2 1 2 に保持された制御プログラムに従って、上述した各構成の動作や処理を制御する。RAM 2 1 3 は、CPU 2 1 1 の作業領域として使用される。

【 0 0 2 3 】

図 3 は誤差拡散部 2 0 0 の詳細を表すブロック図である。なお、誤差拡散処理は公知なので、その説明は省略する。

【 0 0 2 4 】

ここで、量子化値が 2 値である誤差拡散処理を例にして説明する。

10

【 0 0 2 5 】

加算器 3 0 0 では、入力された画像情報の注目画素値と既に 2 値化された周辺画素の分配された量子化誤差が加算される。量子化条件制御部 2 0 2 からの量子化閾値と誤差の加算された加算結果とを比較部 3 0 1 にて比較し、所定の閾値よりも大きい場合には“ 1 ”を、それ以外では“ 0 ”を出力する。例えば、8 ビットの精度で画素の階調を表現する場合には、最大値“ 2 5 5 ”と最小値“ 0 ”で表現するのが一般的である。

【 0 0 2 6 】

いま、量子化値が“ 1 ”の時に、記録媒体上にドット（インク、トナー等）が記録されると仮定する。減算器 3 0 2 は量子化結果と前述した加算結果との誤差を算出し、誤差配分演算部 3 0 3 に基づいて、今後の量子化処理が施される周辺画素に誤差を配分する。

20

【 0 0 2 7 】

誤差の配分割合は注目画素との相対的な距離に基づいて実験的に設定された誤差の配分テーブル（誤差拡散マトリクス）3 0 4 を予め備え、配分テーブル 3 0 4 に記された配分割合に基づいて誤差を分配する。図 3 に示す配分テーブル 3 0 4 は、周囲 4 画素分の配分テーブルを示しているが、これに限るものではない。

【 0 0 2 8 】

次に、量子化条件制御部 2 0 2 を含む誤差拡散処理全体の動作手順について、フローチャートを参照して説明する。

【 0 0 2 9 】

図 4 は誤差拡散処理の処理全体概要を示すフローチャートである。いま、量子化値は 2 値である例について説明する。

30

【 0 0 3 0 】

ステップ S 4 0 1 では、変数 i を“ 0 ”に初期化する。変数 i は垂直方向のアドレスをカウントする変数である。ステップ S 4 0 2 では、変数 j を“ 0 ”に初期化する。変数 j は水平方向のアドレスをカウントする変数である。続いて、ステップ S 4 0 3 では、現在の処理アドレスである変数（ i 、 j ）示す座標が多重化処理を実行すべき領域に属しているか否かを判定する。

【 0 0 3 1 】

ここで、その多重化領域について図面を参照して説明する。

【 0 0 3 2 】

図 5 は水平画素数が $W I D T H$ 、垂直画素数が $H E I G H T$ から成る 1 つ画像を示す図である。いま、この画像に付加情報を多重化すると仮定する。

40

【 0 0 3 3 】

図 5 に示す画像の左上を原点とし、横方向に N 画素、縦方向に M 画素の矩形を単位にしてブロック化する。この実施形態では、原点を基準点としてブロック化を行うが、原点から離れた点を基準点として設定しても良い。さて、この画像中に最大限の情報を多重化する場合に、 $N \times M$ 画素のブロックを基準点から配置していく。即ち、水平方向に配置可能なブロック数を W 、垂直方向に配置可能なブロック数を H とすると、以下の関係が得られる。即ち、

$$W = \text{INT} (W I D T H / N) \quad \dots \dots (1)$$

50

$$H = \text{INT}(HEIGHT / M) \dots\dots (2)$$

の関係である。ここで、 $\text{INT}(\quad)$ は (\quad) 内の整数部分を示す。

【0034】

式(1)、式(2)において割り切れない剰余画素数が、 $N \times M$ 画素のブロックを複数配置した時の端部に相当し、これが符号多重化領域外となる。

【0035】

図4に戻って説明を続けると、ステップS403において、現在処理している注目画素が多重化領域外にあると判定された場合、処理はステップS404に進み、量子化条件Cが設定される。これに対して、その注目画素が多重化領域内にあると判定された場合、処理はステップS405に進み、多重化すべき付加情報を読み込む。ここでは、説明を容易にする為に、付加情報を $\text{code}[\quad]$ という配列を用いて、各1ビットずつ表現するものとする。例えば、付加情報を48ビット分の情報と仮定すると、配列 $\text{code}[\quad]$ は $\text{code}[0]$ から $\text{code}[47]$ まで、各1ビットずつが格納されている。

10

【0036】

ステップS405では、変数 bit は、以下のように配列 $\text{code}[\quad]$ 内の情報を代入する。即ち、

$$\text{bit} = \text{code}[\text{INT}(i / M) \times W + \text{INT}(j / N)] \dots\dots (3)$$

である。

【0037】

続いて、ステップS406では代入した変数 bit の値が“1”であるか否かを判定する。前述のように、配列 $\text{code}[\quad]$ 内の情報は各1ビットずつ格納されている為、変数 bit の値も“0”か“1”かの何れかを示すことになる。ステップS406において、変数 bit の値が“0”と判定された場合、処理はステップS407に進み量子化条件Aを設定し、“1”と判定された場合、処理はステップS408に進み量子化条件Bを設定する。

20

【0038】

次にステップS409では、設定された量子化条件に基づいて量子化処理を実行する。この量子化処理は、図3を参照して説明した誤差拡散法に基づく量子化処理である。続いて、ステップS410では水平方向の変数 j を+1カウントアップし、ステップS411では、変数 j の値が画像の水平画素数である $WIDTH$ 未満か否かを判定し、処理画素数が $WIDTH$ になるまで前述の処理を繰り返す。また、 $j = WIDTH$ となり、水平方向の処理が $WIDTH$ 画素数分終了したと判定すると、処理はステップS412に進み、垂直方向の変数 i を+1カウントアップする。

30

【0039】

ステップS413では変数 i の値が画像の垂直画素数である $HEIGHT$ 未満か否かを判定し、処理画素数が $HEIGHT$ になるまで前述の処理を繰り返す。また、 $i = HEIGHT$ と判定されれば処理を終了する。

【0040】

以上の処理により、 $N \times M$ 画素よりなるブロック単位で、量子化条件を変更することが可能になる。

40

【0041】

続いて、量子化条件A、B、Cの例について説明する。

【0042】

誤差拡散法における量子化条件は様々な因子があるが、第1の実施形態では量子化条件は、量子化閾値とする。量子化条件Cの使用は、多重化領域外である為に、量子化閾値は何でも良い。前述のように、1画素8ビットによる階調表現で、量子化レベルが2値の場合には、最大値“255”と最小値“0”が量子化代表値となるが、その中間値“128”を量子化閾値として設定することが多い。即ち、量子化条件Cでは、量子化閾値を“128”に固定する条件にする。

【0043】

50

量子化条件 A、量子化条件 B の使用は多重化領域内のブロックである為、量子化条件の違いによる画質の違いを生じさせなければならない。但し、画質の違いは視覚的には判別しにくいように表現し、かつ、記録媒体上から容易に識別できなくてはならない。

【 0 0 4 4 】

図 6 は量子化条件 A、B の例を示す図である。

【 0 0 4 5 】

図 6 (a) は量子化条件 A における量子化閾値の変化の周期を示した図である。図 6 (a) において、1 つのマスを 1 画素分とし、白いマスは固定閾値、灰色のマスを変動閾値とする。即ち、図 6 (a) に示す例では、横方向に 8 画素、縦方向に 4 画素のマトリクスを構成し、灰色のマスの閾値のみ突出した値を閾値として設定する。

10

【 0 0 4 6 】

これに対して、図 6 (b) は量子化条件 B における量子化閾値の変化の周期を示した図である。図 6 (b) に示す例では、図 6 (a) とは異なり、横方向に 4 画素、縦方向に 8 画素のマトリクスを構成し、灰色のマスの閾値のみ突出した値を閾値として設定する。

【 0 0 4 7 】

前述のように 1 画素が 8 ビットの階調値の場合に、一例として、固定閾値として “ 1 2 8 ”、突出した閾値を “ 1 0 ” と設定する。量子化閾値が低くなると、注目画素の量子化値が “ 1 ” (量子化代表値 “ 2 5 5 ”) になりやすくなる。即ち、図 6 (a) と図 6 (b) とともに、図中の灰色のマスの並びで量子化値 “ 1 ” が並びやすくなる。言い換えると、N × M 画素のブロック毎に、図 6 (a) の灰色のマスの並びでドットが発生するブロックと、図 6 (b) の灰色のマスの並びでドットが発生するブロックとが混在することになる。

20

【 0 0 4 8 】

誤差拡散法においては量子化閾値の多少の変更は画質に大きな影響を及ぼさない。組織的ディザ法においては、使用するディザパターンによって、階調表現の画質が大きく左右される。しかし、前述したように、規則的に量子化閾値の変化を与えた誤差拡散法では、あくまでも画質を決定する階調表現は誤差拡散である。そのため、ドットの並びが多少変化したり、テクスチャの発生が変化したりするなどの微小な変化があっても、階調表現の画質にはほとんど影響を与えない。それは、量子化閾値が変化した場合でも、あくまでも画像信号値と量子化値との差分となる誤差は周囲画素に拡散される為、入力された画像信号値はマクロ的に保存される。即ち、誤差拡散法を用いた場合には、ドットの並び、テクスチャの発生に関しては冗長性が非常に大きいことになる。

30

【 0 0 4 9 】

ところで、上記の例では、誤差拡散法の量子化閾値に符号を表す所定の周期性を重畳することにより多重化を実現してきたが、以下の方式も考えられる。即ち、

- ・直接 R G B の輝度情報に周期性を重畳する方式
 - ・ R G B の輝度情報を輝度 - 色差情報 (例えば、Y C r C b 信号) に分離して周期性を多重化する方式
 - ・ R G B の輝度情報をインク色 (例えば、C M Y K 信号) に分離して周期性を多重化する方式
- などである。

40

【 0 0 5 0 】

以上のようにこの実施形態では、ステップ S 4 0 6 ~ S 4 0 8 における処理により、付加情報を示すビットデータ (「ビット = 0 」 または 「ビット = 1 」) が量子化条件 A、B に対応づけられる。そしてステップ S 4 0 9 において、ビットデータに対応付けられた量子化処理が行われることで、画像情報がプリンタにより印刷される。即ち、上記の量子化処理において量子化条件 A、B のどちらが使用されているかにより、ビットが 「 0 」 であるか、 「 1 」 であるか表現することができる。よって付加情報を示すビットデータ 「 0 」 または 「 1 」 に従って量子化条件 A、B を切り替えて量子化を行い、画像情報を印刷することで、当該付加情報を多重化することができる。

50

【 0 0 5 1 】

カメラ付携帯端末 1 0 4 は、上記の画像情報が印刷されている印刷用紙を撮影し、撮影画像を解析する。その解析により、その上記の画像情報で使用された量子化条件が量子化条件 A であるのか、量子化条件 B であるのか判断する。この判断を繰り返すことで決定された量子化条件 A または B を示す情報をビット列に変換することにより、上記の付加情報を再現することができる。

【 0 0 5 2 】

以下、カメラ付携帯端末 1 0 4 による、撮影画像の解析、量子化条件の判断、及び付加情報の再現について説明する。

【 0 0 5 3 】

次に、図 1 に示した画像処理システムにおける付加情報分離装置 1 0 6 について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 7 は付加情報分離装置 1 0 6 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 5 】

なお、説明を容易にする為に、前述した付加情報多重化装置 1 0 2 の例と同様、分割したブロック内に各 1 ビットずつの付加情報が多重化されている印刷物から、付加情報を分離する例について説明する。当然、付加情報多重化装置における 1 ブロックあたりの付加情報量と、付加情報分離装置における 1 ブロックあたりの分離情報量は等しくなる。

【 0 0 5 6 】

図 7 に示すように、入力端子 7 0 0 からは、カメラ付携帯端末 1 0 4 で読み込まれた画像情報が入力される。使用するカメラ付携帯端末 1 0 4 の撮像センサ 1 0 5 の解像度は、印刷物を記録するプリンタ 1 0 3 の解像度と同等以上が好ましい。当然、正確に印刷物のドットの点在情報を読み込む為には、サンプリング定理により、撮像センサ側はプリンタ側よりも 2 倍以上の解像度が必要になる。しかし、同等以上であれば、正確でなくとも、ある程度ドットが点在しているのを判別することは可能である。従って、第 1 の実施形態では、説明を容易にするためにプリンタの解像度と撮像センサ 1 0 5 の解像度が同一解像度と想定する。

【 0 0 5 7 】

幾何学的ずれ検出部 7 0 1 は、カメラ付携帯端末 1 0 4 で撮影した画像の幾何学的ずれ（撮影画像における印刷物の傾き等）を検出する。当然、プリンタ 1 0 3 の出力とカメラ付携帯端末 1 0 4 の撮影を経ている為に、入力端子 7 0 0 から入力される画像情報は、プリンタ 1 0 3 による出力以前の画像情報とは幾何学的に大きくずれている場合がある。そこで、幾何学的ずれ検出部 7 0 1 では印刷物と印刷物以外の境界線をエッジ検出する。

【 0 0 5 8 】

図 8 は撮影画像に含まれる印刷物との関係を示した図である。

【 0 0 5 9 】

いま、プリンタ解像度と撮像センサ解像度が同一であれば、プリンタが記録媒体に記録する時に生じた記録媒体の斜行やカメラ付携帯端末 1 0 4 を印刷物にかざす時のずれ等による画像の回転（傾き）が補正すべき大きな要因となる。そのため、この印刷物の境界線を検出することにより、どの程度印刷物が回転してずれが生じているかが判断できる。

【 0 0 6 0 】

さて、入力端子 7 2 0 はカメラ付携帯端末 1 0 4 に搭載されているセンサ（ジャイロセンサ（角速度センサ）や加速度センサ）からのカメラの移動に関する情報を入力する。動きベクトル推測部 7 3 0 では、入力端子 7 2 0 からのカメラ付携帯端末 1 0 4 の機器本体の移動ベクトルと、幾何学的ずれ検出部 7 0 1 からの印刷物を撮影して得られた画像のずれを入力して、撮影画像と印刷物との相対的なずれ量とずれ方向を推測する。

【 0 0 6 1 】

ブロック化部 7 0 2 は入力した画像を横方向に P 画素、縦方向に Q 画素単位にブロック化する。このブロックは、電子透かしの重畳時にブロック化した $N \times M$ 画素よりも小さく

10

20

30

40

50

なければならない。即ち、

$$P \times N, \text{ かつ } Q \times M \dots\dots (4)$$

の関係が成り立つ。

【0062】

また、 $P \times Q$ 画素単位のブロック化はある一定間隔毎にスキップして実行する。即ち、図8に示されるように多重化時の $N \times M$ 画素よりなるブロックと想定される領域内に、 $P \times Q$ 画素単位のブロックがひとつ内包するようにブロック化する。スキップ画素数は、水平方向に N 画素分、垂直方向に M 画素分が基本となるが、幾何学的ずれ検出部701より検出したずれ量をブロック数で割り出し、1ブロックあたりのずれ量を演算して、スキップ画素数に加算して補正する必要がある。

10

【0063】

ブロック化された $P \times Q$ 画素の情報は、特徴量算出部740に送られ、ブロック内の特徴を解析する。一方、特徴量変化予測部750は、動きベクトル推測部730からの情報に基づいて、撮像デバイスと印刷物との位置関係が相対的に静止している状態（以下、理想状態）からの特徴量の変化を予測する。そして、判定部710は、特徴量算出部740と特徴量変化予測部750からの算出結果と予測とに基づいてブロック内の符号を判定する。

【0064】

上記のように、この実施形態では、カメラ付き携帯端末104が撮影画像を解析することで、印刷用紙に印刷されている画像情報に多重化された付加情報を読み取る。ただし、カメラ付き携帯端末104がユーザにより移動しながら撮影が行われたことにより撮影画像にぶれが生じ、撮影画像における解析対象の領域がビット「0」であるのかビット「1」であるのか判別しにくい場合がある。

20

【0065】

しかしながら、上記のように撮影画像の画像ぶれにより解析対象の領域の特徴量が劣化する場合、その劣化の仕方には、撮像デバイスが動いた方向に応じた傾向がある。そこで本実施形態では、撮像デバイスが動いた方向に応じて画像劣化の傾向を予測し、その傾向と特徴量の算出結果から、解析対象の領域が本来どのような特徴量を有していたのか推定する。このように推定された特徴量に対応するビットを、当該領域が示す符号として判定する。この実施形態によれば、撮像デバイスと印刷物との位置関係が理想状態からのずれ

30

が大きい場合でも復号性能が低下しない。以下、詳細に説明する。

【0066】

次に、説明を容易にする為に、理想状態における特徴量算出部740と判定部710の処理手順を説明する。

【0067】

特性の異なる空間フィルタA、B703、704はそれぞれ、周辺画素との積和を演算する専用のデジタルフィルタリング部705に接続されている。この空間フィルタの各係数は、多重化時の量子化条件の変動閾値の周期に適應して作成される。ここでは、多重化装置における量子化条件の変更を図6(a)、図6(b)の2種の周期性を用いることにより付加情報を多重化したと仮定する。

40

【0068】

図9は付加情報分離装置に用いられる空間フィルタの例を示す図である。

【0069】

図9(a)と図9(b)とは、図6(a)、図6(b)の2種の周期性を用いることにより付加情報が多重化された画像を入力した場合における付加情報分離装置が使用する空間フィルタA703、空間フィルタB704の例をそれぞれ示している。これらの図において、 5×5 画素の中央部が注目画素になり、それ以外の24画素分が周辺画素になる。図中、空白部の画素は、フィルタ係数が“0”であることを表している。これらの図から明らかな様に、図9(a)、(b)はエッジ強調のフィルタになっている。加えて、その強調するエッジの方向性と多重化した時の変動閾値の方向性とが一致している。つまり、

50

図9(a)は図6(a)に、また図9(b)は図6(b)に一致するように空間フィルタが作成されているのである。

【0070】

間引き部A706と間引き部B707はそれぞれ、 $P \times Q$ 画素より成るブロック内のフィルタリング後の信号(以下、変換値)を、ある規則性に基づいて間引き処理する。第1の実施形態では、この間引きの規則性を周期性と位相とに分離して処理する。即ち、間引き部A706と間引き部B707とでは間引きの周期性が異なっていて、各々、位相を変化させた複数の間引き処理を実行する。その間引き方法については後述する。

【0071】

間引き部A706と間引き部B707でそれぞれ間引きされた変換値は、対応する2つの変換値加算部708に入力され、位相毎にそれぞれ加算する。この間引き処理と変換値の加算処理は空間フィルタで強調した所定周波数ベクトルのパワーを抽出することに相当する。2つの分散値算出部709では、位相毎に加算した複数の加算値の分散をそれぞれの周期性において算出する。判定部710は、それぞれの周期性における分散値に基づいて、多重化された符号を判定する。

【0072】

図10は第1の実施形態の処理概略を二次元の周波数領域で示した図である。図10において、横軸 f_x は水平方向の周波数、縦軸 f_y は垂直方向の周波数を示している。中心となる原点は画像の直流成分を示し、原点から遠ざかるにつれて、高周波域成分となる。図10中の円は、誤差拡散によるカットオフ周波数を示している。誤差拡散法のフィルタ特性は、低周波域がカットオフされたHPF(ハイパスフィルタ)の特性を示し、そのカットオフされる周波数は、対象画像の濃度に応じて変化する。

【0073】

量子化閾値の変更により、量子化後に発生する周波数特性が変化する。図6(a)による量子化閾値の変更では、図10に示す周波数ベクトルA上に、また、図6(b)による量子化閾値の変更では、図10に示す周波数ベクトルB上に大きなパワースペクトルが生じる。付加情報の分離時には、この大きなパワースペクトルが発生する周波数ベクトルを検出することが多重化信号の判定につながる。即ち、分散値算出部709が解析対象のブロックにおける周波数の分散を算出する。そして判定部710は、分散値算出部709により算出された分散が図10におけるA、Bのどちらに対応するか判定する。これにより印刷時に当該領域に用いられた量子化条件が、図6(a)、(b)のどちらに対応することが判定することができ、つまり、当該領域が付加情報のビットとして「0」「1」のどちらの符号に対応するか判定することができる。そこで、各々の周波数ベクトルを個別に強調、抽出することが必要になる。

【0074】

図9(a)と図9(b)に示す空間フィルタは、特定の周波数ベクトルの方向性を有するHPFに相当する。即ち、図9(a)に示す空間フィルタでは直線A上の周波数ベクトルを強調することが可能になり、図9(b)に示す空間フィルタでは直線B上の周波数ベクトルを強調することが可能になる。

【0075】

例えば、図6(a)による量子化条件の変更により、図10に示す直線Aの周波数ベクトル上に大きなパワースペクトルが発生したと仮定する。その時に、図9(a)の空間フィルタではパワースペクトルの変化量が増幅するが、図9(b)の空間フィルタでは、ほとんど増幅されない。即ち、複数の空間フィルタを並列にフィルタリングした場合には、周波数ベクトルが一致した空間フィルタ時のみ増幅し、それ以外のフィルタでは増幅がほとんど無い為、どのような周波数ベクトル上に大きなパワースペクトルが発生しているかが容易にわかる。

【0076】

即ち、判定部710は、空間フィルタA703、空間フィルタB704のそれぞれによる処理結果を比較することで、当該解析対象のブロックにおける周波数の分散が、図10

10

20

30

40

50

のA、Bのどちらに該当するか判定する。そして、周波数の分散の傾向である図10A、Bは、図6に示した量子化条件に対応し、また当該量子化条件は付加情報であるビット(「0」または「1」)に対応する。そのため、判定部710は、当該解析対象のブロックが、付加情報のビットである「0」「1」のどちらの符号を示すか判定することができる。以下詳細に説明する。

【0077】

図11は間引き部A706と間引き部B707と変換値加算部708と分散値算出部709と判定部710とが実行する動作を示すフローチャートである。

【0078】

ステップS1101とステップS1102はそれぞれ、変数*i*、*j*の値を“0”に初期化する。ステップS1103では間引き部A706と間引き部B707とによる間引きの規則性の因子、即ち、“周期性”と“位相”の2因子を決定する。ここでは、周期性に関する変数を*i*、位相に関する変数を*j*とする。この周期性と位相の条件は、番号(ナンバー)により管理されていて、いま、周期性ナンバー(以下、No.)が*i*、位相No.が*j*である間引き方法の因子を設定する。

【0079】

ステップS1104ではブロック内で間引きをした変換値を加算し、加算した加算値を変数の配列TOTAL[*i*][*j*]として記憶する。

【0080】

ステップS1105では変数*j*を+1カウントアップし、ステップS1106では固定値Jと比較する。ここで、Jは位相を変化させて間引き処理をする回数であり、メモリ或いはレジスタに格納されているものである。ここで、変数*j*がJ未満であれば($j < J$)、処理はステップS1103に戻り、カウントアップ後の*j*による新たな位相No.により、間引き処理と間引き画素の加算処理が繰り返される。

【0081】

これに対して、 $j = J$ であり、位相をずらした間引き処理及び加算処理が設定回数分終了したと判断された場合、処理はステップS1107に進み、加算結果TOTAL[*i*][*j*]の分散値を算出する。即ち、各加算結果が位相の差により、どの程度ばらついているかを評価する。ここでは、*i*の値を固定し、J個のTOTAL[*i*][*j*]の分散値を求める。分散値はB[*i*]とする。

【0082】

ステップS1108では変数*i*を+1カウントアップし、さらにステップS1109では変数*i*と固定値Iとを比較する。固定値Iは周期性を変化させて間引き処理をする回数であり、メモリやレジスタに格納されるものである。ここで、変数*i*がI未満($i < I$)であれば、処理はステップS1102に戻り、カウントアップ後の変数*i*の値による新たな周期性No.の条件を用いて、再び、間引き処理と変換値の加算処理を繰り返す。これに対して、 $i = I$ であり、設定回数終了したと判断されると、処理はステップS1110に進む。この時点で、分散値B[*i*]はI個算出できたことになる。

【0083】

ステップS1110では、I個の分散値の集合から分散値の最大値を検出し、その時の変数*i*の値を変数*imax*に代入する。最後にステップS1111では、周期性No.が*imax*である符号を多重化された符号であると判定して処理を終了する。

【0084】

ここで、 $I = 2$ 、 $J = 4$ の例を示す。

【0085】

図12～図13はブロックサイズを $P = Q = 16$ とした時の間引き方法をテーブル形式で示した図である。図12～図13において、ブロック内のひとマスが1画素分を表している。図12～図13ではブロック形状を $P = Q$ の正方形としているが、当然正方形には限らないし、 $P \neq Q$ となる矩形でも良い。

【0086】

10

20

30

40

50

図 1 2 は周期性 $N_o = 0$ の時の間引き方法 (図 7 の間引き部 A 7 0 6 に相当) を、図 1 3 は周期性 $N_o = 1$ の時の間引き方法 (図 7 の間引き部 B 7 0 7 に相当) を示している。これらの図において、ブロック内の各画素に示している値は、位相 N_o である j の間引き画素を示している。例えば、“0”と表示している画素は、 $j = 0$ の時の間引き画素に対応する。即ち、図 1 2 ~ 図 1 3 とともに位相は 4 種であり、位相 N_o が $j = 0 \sim 3$ の時の間引き方法に相当する。

【0087】

図 1 2 と図 1 3 に示した周期性に関し、図 1 2 は図 6 (a) の周期性に、図 1 3 は図 6 (b) の周期性に一致している。前述のように、図 6 (a) と図 6 (b) とともに図中の灰色のマスの並びで量子化値“1”(但し、“0”、“1”の2値の場合)が並びやすくなる。その為、例えば、多重化時に量子化条件 A であったブロックの場合には、図 6 (a) の周期性で量子化値“1”が並びやすくなり、適合した空間フィルタ時には更にその周波数成分が増幅される。そして、図 1 2 に示す周期性で変換値を間引きして加算すると、その加算結果の分散は大きくなる。

10

【0088】

それに比べて、量子化条件 A であったブロックを、適合しない空間フィルタを用いてフィルタリングし、なおかつ、図 1 3 に示す周期性により間引きを実行した場合、変換値の加算結果の分散値は小さくなる。即ち、量子化値の周期性と間引きの周期性が異なる為、間引きの位相の違いによる変換値の加算値は平均的になり、ばらつきは小さくなる。これとは反対に、多重化時に量子化条件 B であったブロックでは、図 1 2 に示す間引きでは分散値は小さくなり、図 1 3 に示す間引きでは分散値は大きくなる。

20

【0089】

図 4 に示したフローチャートの処理に適用すると、 $bit = 0$ を量子化条件 A、 $bit = 1$ を量子化条件 B に設定している為、周期性 $N_o = 0$ の分散値が大きいときには $bit = 0$ 、逆に周期性 $N_o = 1$ の分散値が大きいときには $bit = 1$ と判断できる。

【0090】

即ち、量子化条件と空間フィルタ特性、及び間引き条件の周期性を関連づけることで、容易に付加情報の多重化とその付加情報の分離が実現できる。

【0091】

この実施形態では、周期性 N_o は 0 と 1 の 2 種であり、ブロック内の多重化符号は 1 ビットであったが、多重化符号はこれ以上でも良いのは勿論である。当然、量子化条件の種類と空間フィルタの種類と間引き条件の周期性 N_o の種類 (I の値) とは一致する。

30

【0092】

この実施形態では、直交変換による量子化条件の規則性に対応した周波数のパワー値の比較をしなくても、容易に符号を分離でき、加えて、実空間領域の処理の為、非常に高速に付加情報の分離処理が実現できる。

【0093】

以上、この実施形態を説明してきたが、量子化条件 A、B、及び、空間フィルタ A、B、間引き部 A、B は一例であり、本発明はこれに限るものではない。他の周期性を持たせても良いし、空間フィルタのタップ数、間引きのブロックサイズ等は前述した例よりも大きくても小さくても構わない。

40

【0094】

また、図 1 1 に示したフローチャートでは本発明の概念を容易に説明するために、周期性 N_o である変数 i と、位相 N_o である変数 j の繰り返し処理を用いている。しかしながら、実際には、 $P \times Q$ 画素よりなるブロック内の画素アドレスによる繰り返し処理の方法が実現が容易である。即ち、図 1 2 ~ 図 1 3 に示したように、ブロック内の各画素アドレスに対して周期性 N_o と位相 N_o の 2 種の情報をテーブルとして予め格納し、これに対応した周期性 N_o と位相 N_o の各々の変数に対して変換値を加算していく方法である。この方法によれば、 $P \times Q$ 画素分を処理するだけで並列に周期性 N_o と位相 N_o との各集合の加算値を算出することができる。

50

【 0 0 9 5 】

さらに、図 1 1 に示したフローチャートの手順では、空間フィルタ後の間引きした変換値の加算結果の分散を算出して、分散値の大小比較により、符号を判定していたが、本発明はこれにより限定されるものではない。分散値を用いない評価関数の比較による方法も考えられる。間引きした変換値の加算結果の偏りは、位相をずらした際に、ひとつの位相の時だけ値が突出しやすいため、“ばらつき度合い”が評価できれば良い。

【 0 0 9 6 】

例えば、ばらつき度合いを評価するには、分散値以外に次の評価関数が考えられる。即ち、

- 1 . 間引きした変換値を加算した加算値の最大値と最小値の差分
- 2 . 間引きした変換値を加算した加算値の最大値と 2 番目に大きな値との差分、もしくは、最小値と 2 番目に小さな値との差分のどちらか
- 3 . 間引きした変換値を加算した加算値によるヒストグラム作成時における、前後の順番の差分の最大値

10

などである。

【 0 0 9 7 】

理想状態では以上のように復号することができる。

【 0 0 9 8 】

次に、理想状態とは乖離している実際の状況について、カメラ付き携帯端末 1 0 4 により付加情報が多重化された印刷物の連続撮影を例について説明する。この実施形態では、音声データや動画データなど大容量のデータを印刷物に付加する場合を考える。そのため、印刷物全体に情報を埋め込むことを想定して以下に説明する。

20

【 0 0 9 9 】

カメラ付携帯端末 1 0 4 で印刷物の多重化情報を読み取る際、変調による周期パターン（以下、多重化パターン）が解析できる距離までカメラ付携帯端末 1 0 4 を印刷物に近づけなければならない。ところが、印刷物全体に多重化情報が埋め込まれていると、読取解像度などの関係で一度の撮影で印刷物全範囲の多重化情報を撮影することはできない。そのため、カメラ付携帯端末 1 0 4 を印刷物上で移動させながら、全範囲を複数枚に分けて撮影する必要がある。この実施形態ではこれを「連続撮影」という。

【 0 1 0 0 】

以下に連続撮影の詳細を図を参照して説明する。

30

【 0 1 0 1 】

図 1 4 は連続撮影の様子を示す模式図である。また、図 1 5 は連続撮影の処理を示すフローチャートである。

【 0 1 0 2 】

ユーザはまず、カメラ付携帯端末 1 0 4 の多重化デコード用アプリケーション（以下、アプリ）を起動する。このアプリは、図 1 5 に示すように処理順に 4 つの機能を備える。即ち、ステップ S 1 5 0 1 では印刷物を撮影する撮影機能を実行し、ステップ S 1 5 0 2 では複数の画像を合成する画像合成機能を実行する。さらに、ステップ S 1 5 0 3 では合成された画像から多重化パターンを読取ってデコードする多重化デコード機能を実行する。最後には、ステップ S 1 5 0 4 では、デコード結果をカメラ付携帯端末 1 0 4 のスピーカ 1 0 8 で再生したり、ディスプレイ 1 0 9 に表示するコンテンツ再生機能を実行する。

40

【 0 1 0 3 】

次に、ユーザはカメラ付携帯端末 1 0 4 を印刷物の左上部に位置させ、多重化パターンが読み取れる高さに調整する。

【 0 1 0 4 】

ここで、ステップ S 1 5 0 1 における撮影機能によって撮影を開始し、図 1 4 に示すようにカメラ付携帯端末 1 0 4 を右方向へ移動させながら連続撮影を行う。なお、1 枚 1 枚が撮影する範囲は、ステップ S 1 5 0 2 における画像合成機能で複数の画像を 1 枚の画像に合成するために前の画像と撮影領域を重複させる。このようにして連続撮影を行う。

50

【 0 1 0 5 】

この連続撮影において、カメラ付携帯端末 1 0 4 の移動速度が速すぎると、連続撮影開始時に設定されたシャッター速度では追い付かず、印刷物の撮影領域に抜けが生じることがある。その場合、例えば、カメラ付携帯端末 1 0 4 のディスプレイ 1 0 9 上で移動速度を落とすようユーザに指示する表示をしたり、カメラ付携帯端末 1 0 4 の加速度センサ 1 1 0 から移動速度を算出し、それに応じたシャッター速度を自動設定するようにする。また、撮影された画像を合成しながら、印刷物の中で未撮影の領域を算出して、ユーザに表示してもよい。

【 0 1 0 6 】

いずれにしても、図 1 4 に示すように印刷物の 1 ライン分を撮影し終わると、1 ライン分下へ移動して、次に左方向へ移動させながら、同様に連続撮影を行う。こうして、付加情報が多重化された印刷物の全範囲を操作しながら、抜ける範囲なく最後まで連続撮影する。ただし、カメラ付携帯端末 1 0 4 の移動方向は図 1 4 に示すものに限定されるものではない。多重化情報が埋め込まれた範囲を網羅できれば、カメラ付携帯端末 1 0 4 の移動方向や重複領域の大きさは問わない。

【 0 1 0 7 】

次に、ステップ S 1 5 0 2 における画像合成機能を実行し、撮影された複数の画像を合成する。画像が撮影された順番と、連続する画像内での重複領域を検知することで、撮影した複数の画像を合成する。ここで行う合成処理は、例えば、一般に知られたパノラマ合成処理などが挙げられる。もしくは、カメラ付携帯端末 1 0 4 の加速度センサ 1 1 0 により、移動方向と移動距離を算出し、その結果から複数の画像を合成してもよい。

【 0 1 0 8 】

続いて、ステップ S 1 5 0 3 における多重化デコード機能を実行し、合成された画像から埋め込まれた多重化情報をデコードする。このデコード処理の詳細は、図 7 を参照して既に説明したのでここではその説明は割愛する。ところで、ステップ S 1 5 0 2 において複数の画像の合成されても、ステップ S 1 5 0 3 において、多重化情報が正しく読み取れないこともあり得る。その場合、カメラ付携帯端末 1 0 4 のディスプレイ 1 0 9 にステップ S 1 5 0 1 における撮影機能を再度実行して連続撮影を行うようメッセージを表示し、ユーザに再撮影を促す。

【 0 1 0 9 】

最後に、ステップ S 1 5 0 4 においてコンテンツ再生機能を実行し、デコードされた付加情報をカメラ付携帯端末 1 0 4 で再生する。コンテンツとは、音声データ、動画データ、画像データ、インターネットのリンク先、テキストデータなど、カメラ付携帯端末 1 0 4 がオープン可能なファイルであるが、そのファイルの種類は問わない。例えば、印刷物に埋め込まれていた多重化情報が動画データであれば、ステップ S 1 5 0 4 ではその動画データを再生するか、又は、カメラ付携帯端末 1 0 4 に格納されている他の動画再生アプリケーションにリンクして、その動画データを再生する。

【 0 1 1 0 】

なお、この連続撮影は静止画の連写モードで撮影してもよいし、動画モードで撮影後、そのフレームを 1 コマずつ切り出して、画像データとして分割してもよい。ステップ S 1 5 0 1 では、アプリが加速度センサ 1 1 0 から算出結果を取得し、その結果から撮像センサ 1 0 5 に撮影条件を指示し、撮影した複数の画像を取得する場合について説明した。しかしながら、カメラ付携帯端末 1 0 4 のカメラ機能ではなくデジタルスチールカメラ（撮像装置）で撮影しても良い。その場合は、連続撮影した複数の画像をパソコンなどに取り込み、パソコンの OS 上で多重化デコードアプリケーションを起動し、取りこんだ複数の画像を合成してデコードするとよい。

【 0 1 1 1 】

上記のように撮像デバイス进行操作する時には、水平方向への画像ぶれが大きくなり、理想状態からは大きく乖離する。すると、撮影画像においてブレが生じ、図 1 1 における処理により付加情報の符号を判定しようとしたとしても、適切な判定が行えない場合がある

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

しかしながら、上記のように撮影画像の画像ぶれにより解析対象の領域の特徴量が劣化する場合、その劣化の仕方には、撮像デバイスが動いた方向に応じた傾向がある。そこで本実施形態では、撮像デバイスが動いた方向に応じて画像劣化の傾向を予測し、その傾向と特徴量の算出結果から、解析対象の領域が本来どのような特徴量を有していたのか推定する。このように推定された特徴量に対応するビットを、当該領域が示す符号として判定する。

【 0 1 1 3 】

ここで再び図7を参照して、理想状態から乖離した場合における処理を説明する。図7に示されるように、特徴量変化予測部750は、帯域A変化予測部751と帯域B変化予測部752とを含む。特徴量変化予測部750は、撮像デバイスが撮影時に動いた方向に基づき、当該方向に対応する特徴量の劣化の傾向を予測する。例えば水平方向（図14における左右方向）に画像がぶれた場合、水平方向の高周波成分が劣化し、垂直方向（図14における上下方向）に画像がぶれた場合、垂直方向の高周波成分が劣化する。よって帯域A変化予測部751と帯域B変化予測部752はそれぞれ、垂直方向、水平方向において特徴量に変化（遮断）されるか否かを予測する。なお、その予測は、動きベクトル推測部730により推測される動きベクトル（撮像デバイスの移動方向に相当）に基づき行われる。以下図16を用いて詳細に説明する。

【 0 1 1 4 】

図16は水平方向の画像ぶれを周波数空間で表現した図である。図16(a)、(b)において、横軸は水平方向の周波数 f_x 、縦軸は垂直方向の周波数 f_y を示しており、中心となる原点は画像の直流成分を示し、原点から遠ざかるにつれて高周波域成分を示すものとなる。

【 0 1 1 5 】

量子化閾値を変更すると、量子化後に発生する周波数特性も変化する。その為、図6(a)による量子化閾値の変更では図16(a)の黒丸で示した帯域（帯域A）に、また、図6(b)による量子化閾値の変更では図16(a)の白丸で示した帯域（帯域B）に大きなパワーが生じる。

【 0 1 1 6 】

図16(b)は水平方向に画像がぶれた場合の周波数分布を示している。図16(b)において、灰色で示した、左右両端の帯域が水平ぶれにより遮断されると想定される高周波域を示している。図16(b)の例から明らかなように、白丸（帯域B）が遮断される高周波域に含まれている。どの程度の帯域が遮断されるかは動きベクトル推測部730からの信号で判断することができる。このように白丸で示した帯域が遮断された場合、図6(b)による量子化閾値の変更により変調した信号は失われる。一方、水平方向でのぶれの場合には垂直方向の周波数帯域の再現性は維持できる。

【 0 1 1 7 】

帯域A変化予測部751と帯域B変化予測部752は、動きベクトル推測部730からの移動情報の信号を受信し、各帯域の影響度を予測する。

【 0 1 1 8 】

図16に示す例の場合は、水平方向の移動であり、図16(b)の灰色の帯域が遮断されると想定される。その為、帯域A変化予測部751からは「変化せず」、帯域B変化予測部752からは「遮断」という信号が判定部710に送信される。

【 0 1 1 9 】

上記の信号が判定部710に送信された場合、当該解析対象のブロックの特徴量が図10のBに対応するものであれば、特徴量算出部740による算出結果において特徴量として大きな値は算出されない。一方、当該特徴量が図10のAに対応するものであれば、その特徴量に変化はないはずであるため、特徴量算出部740により図10のAに対応する、所定の特徴量よりも大きな特徴量が適切に算出されるはずである。そこで、特徴量算出

10

20

30

40

50

部740により水平方向、垂直方向のいずれにも特徴量として大きな値が算出されなかった場合を考える。この場合、当該ブロックの特徴量が本来図10のBに対応するものであったが、水平方向の画像ブレの影響が大きく、特徴量が遮断されたものと推測することができる。

【0120】

よってこの場合、判定部710は、本来当該ブロックの特徴量は図10のBに対応するものであり、当該ブロックに対応する量子化条件は、図10のBに対応する量子化条件であったと判定することができる。即ち当該ブロックが示す付加情報の符号(0または1)は、図10のBに対応する対応する符号であると判定することができる。

【0121】

このように判定部710は、帯域A変化予測部751、帯域B変化予測部752により予測された、本来の特徴量から変化(劣化)の傾向と、特徴量算出部740による特徴量の算出結果から、本来の特徴量を推測する。この推測によれば、画像ブレにより水平方向、垂直方向のいずれにも所定の特徴量より大きな特徴量が算出されなかった場合であっても、解析対象のブロックに対応する符号を判定することができる。

【0122】

このように、この実施形態では2つの変化予測部からの出力が示す偏りに着目し、信号が失われた場合でも容易に復号することを可能にしている。

【0123】

図17は間引き部706及び707、変換値加算部708、分散値算出部709、判定部710の理想状態からの乖離時の動作手順を示すフローチャートである。なお、図17において既に図11を参照して説明したのと同じ処理ステップには同じステップ参照番号を付し、その説明は省略する。

【0124】

図17によれば、ステップS1109において*i* = *I*であると判定された場合、処理はステップS1109Aに進み、算出した各周期性での分散値を予め設定した所定の閾値と比較する。ここで、閾値をこえる分散値を有する周期性があると判定された場合、処理はステップS1110に進み、図11で説明したように、*I*個の分散値の集合から分散値の最大値を検出し、その時の*i*の値を変数*i*maxに代入する。さらに、ステップS1111では、周期性No.が*i*maxである符号を多重化された符号であると判定する。その後、処理は終了する。

【0125】

これに対して、全ての分散値が所定閾値以下であると判断された場合、処理はステップS1109Bに進み、遮断された周期性No.である可能性が高いと判断し、遮断帯域の符号と判定する。その後、処理は終了する。

【0126】

以上のように、この実施形態では全ての分散値が低いという情報を積極的に利用して符号判定を行う。例えば、変調(つまり事象)が2通りの場合、変調帯域の一方は再現され、一方は遮断されたとする。再現帯域に変調信号が入っている場合、ほぼ問題なく信号は再現できる。しかしながら、遮断帯域に変調信号が入っている場合には、これだけでは変調信号が入っていたのか否かの判別されつかない。変調帯域自体が遮断されているために、例え劣化特性が推測できたとしても、劣化特性の逆変換により画像補正を施すことによる変調信号の復元は不可能である。

【0127】

しかし、もしこのブロックに他の帯域の変調信号が存在していないのであれば、「変調信号が何も存在しない」という情報を基に復号することが可能になる。即ち、事象が2通りの場合には、「再現されていない」という現象が起きると「何かが再現されている」という事象とは逆の符号を表していると推測することができる。理想状態では、単純に特徴量の相对比较により符号を判定していたが、理想から乖離した状態では、単純な相对比较は意味を持たない。符号の再現性に偏りが発生した場合には符号の判定方法や判定条件を

10

20

30

40

50

動的に変更していく必要がある。

【 0 1 2 8 】

従って以上説明した実施形態に従えば、2つの変化予測部からの出力が示す偏りに着目し、信号が失われた場合でも容易に復号することができるので、カメラ移動によるぶれの耐性が大きく改善することが可能になる。図16に示した例では、水平ぶれの場合と垂直ぶれの場合では遮断帯域が逆転するために、「変調信号が何も存在しない」と判断された場合には移動方向により符号は逆転する。このようにして、動きベクトルに応じて符号の判定条件を変更することができるのである。

【 0 1 2 9 】

< 第2の実施形態 >

図18は第2の実施形態に従う付加情報分離装置の構成を示すブロック図である。図18において、既に図7で説明したのと同じ構成要素には同じ参照番号を付し、その説明は省略する。

【 0 1 3 0 】

図18と図7とを比較すると分かるように、この実施形態に従う付加情報分離装置106は、図7で説明した特徴量算出部740を2つ備えている。その内の1つの特徴量算出部740はブロック化部702からブロック化された画像を入力し、もう1つの特徴量算出部740は基準ブロック変化予測部1800からの予測結果を入力する構成となっている。そして、判定部1810では2つの特徴量算出部740からの算出結果を入力して符号の判定を行う。

【 0 1 3 1 】

基準ブロック変化予測部1800は、基準ブロックA変化予測部1801と基準ブロックB変化予測部1802とを備えた構成になっている。基準ブロックA変化予測部1801と基準ブロックB変化予測部1802は、予め設定した基準ブロックが動きベクトルによっていかに変化するかを予測する。

【 0 1 3 2 】

図19に基準ブロックの例を示す図である。

【 0 1 3 3 】

図19(a)は基準ブロックAを、図19(b)は基準ブロックBを示している。これは共に図6(a)と図6(b)でそれぞれ与えた周期性を $P \times Q$ 画素単位にブロック化したものである。なお、基準ブロックは実際に濃度を均一にした仮想ブロックに対して量子化閾値を変動させて生成するのが好ましい。本来、理想状態であるならばこの基準ブロックのように所定の周期性が表れるのであるが、基準ブロックA変化予測部1801と基準ブロックB変化予測部1802とは、ぶれによってどのように基準ブロックの画素値が変化するかを予想する。即ち、カメラ付き携帯端末104が所定方向にぶれたことによるぶれフィルタ特性を予測し画像を作成する。各基準ブロック変化予測部で予測されたブロック内の画像は特徴量算出部740に送られ、前述した実施形態と同様に分散値が算出される。

【 0 1 3 4 】

判定部1810では、2つの特徴量算出部から送信される分散値に基づいて符号を決定する。

【 0 1 3 5 】

図20は2つの特徴量算出部から出力される分散値に基づいて符号を決定する処理を示すフローチャートである。

【 0 1 3 6 】

まずステップS2001では入力画像の1ブロックの分散値 $B[i]$ と基準ブロック変化予測後の分散値(以下、 $B'[i]$)を入力する。分散値の算出方法は図11で示した方法と同じである。次にステップS2002では、 $B[i]$ と $B'[i]$ の差分を算出することによって、入力画像と基準ブロック変化予測後との類似度を判定する。

【 0 1 3 7 】

10

20

30

40

50

ステップS2003では、算出した類似度の中で最も類似度が高かった（即ち、差分が小さかった）周期性No.を多重化されていた符号と判定し、処理を終了する。

【0138】

この実施形態の特徴は類似度を用いて評価している点にある。即ち、この実施形態では、入力画像はカメラぶれによって予測したぶれフィルタにより劣化し、ぶれ画像ができあがる。この実際に入力したぶれ画像と、予測で作成した疑似的なぶれ画像がどの程度類似しているのかを判断するのである。

【0139】

例えば、図16に示した水平方向ぶれによる水平方向の高周波成分を遮断する例を考える。この場合には基準ブロックAの画像では変化せず、基準ブロックBの画像では周期性が大きく失われる。基準ブロック変化予測の分散値においても、基準ブロックAの分散値は高いが、基準ブロックBの分散値は小さくなる。実際の入力画像においてもカメラぶれにより多重化された変調帯域のパワーの減衰度合いに偏りが生じるために、分散値も理想状態からは大きく異なる。このパワーの減衰度合いの偏りさえ予測できれば復号性能を低下させずに復号することが可能になる。

【0140】

なお、この実施形態によれば、水平方向と垂直方向以外の移動ぶれにも移動角度が推測できれば対処することができる。

【0141】

従って以上説明した実施形態に従えば、実際に入力したぶれ画像と予測で作成した疑似的なぶれ画像との間の類似度を求め、その類似度から符号を決定することができる。

【0142】

なお、第2の実施形態の変形例として、基準ブロック変化予測部1800とこれに接続される特徴量算出部740の結果のみをLUT（ルックアップテーブル）としても良い。即ち、動きベクトル毎に基準ブロックの予測分離値を予め演算させておき、テーブルとしてメモリに格納しておき、実際の符号判定時には動きベクトルに対応した基準ブロックの各分離値をテーブルから読み出して判定を行うのである。このような構成をとることにより非常に容易に復号処理が実現できる。

【0143】

以上いくつかの実施形態を例にして本発明を説明したが、動きベクトル推測は撮像デバイスのセンサを用いずに入力した複数画像を画像解析することによりカメラの移動方向を検出しても良い。本発明では撮影対象は静止した印刷物であるので、複数の撮影画像の印刷物の空間的位置を判定できれば、カメラの移動方向は容易に検出できる。また、動きベクトル推測に加えシャッター速度等の撮影条件に基づき、ぶれ特性予測を行っても良い。シャッター速度が速くなると取得光量は低下するが、ぶれに対しては有利になる。

【0144】

また以上説明した実施形態では、付加情報分離装置106はカメラ付き携帯端末104に内蔵している例について説明したが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、撮像装置により印刷物を撮影した複数の撮影画像もしくは動画画像を、他のコンピュータに転送し、これを受信したコンピュータ内で分離処理をすることも有効である。また、分離処理した情報（例えば、音声情報）を再生させる再生装置も、分離処理を実行した装置と同一デバイスであっても異なっても良い。

【0145】

また、図18に示した基準ブロック変化予測部は、ぶれ特性以外の他の撮影画質特性、例えば、カメラのレンズ特性によるぼけ、フォーカスぼけ、撮影時のカメラのあおり等、様々な理想状態からの乖離にも応用可能である。これらの撮影画質特性を予測できれば、予測結果と実際の入力画像から求めた双方の特徴量の類似度を用いることにより、復号性能を理想状態に近づけることができる。これらの撮影画質特性予測に関しても、カメラ内蔵のセンサ、カメラの撮影条件（シャッター速度、露光量、感度、ホワイトバランス等）、画像解析の各種情報を利用できる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 6 】

また、複数の撮影画像もしくは動画像において、前述のカメラの撮影条件（シャッター速度、露光量、感度、ホワイトバランス等）を変動させながら撮影し、最適な画像を選択する方法と組み合わせることも考えられる。所謂、ブラケット撮影を施すことにより、少しでも復号しやすい画像を選択することは復号性能の向上に寄与する。この場合、撮影画質特性は各ブラケットに対して予め予測しておくのが好ましい。

【 0 1 4 7 】

またさらに、付加情報を多重化する方法については図4を参照して例示したが、本発明はこれによって限定されるものではない。ただ、複数の角度が異なる帯域に変調させ、変調させた帯域の違いを符号に関連させる多重化方法、即ち、撮像デバイスを移動する際の移動角度によって、変調帯域の角度による影響の度合いが異なり符号再現性の偏りが大きくなるのであれば他の方法でも良い。

10

【 0 1 4 8 】

また、本発明は、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワークまたは各種記憶媒体を介してシステムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータがプログラムを読み出して実行することでも実現される。この場合、そのプログラム、および該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成する。

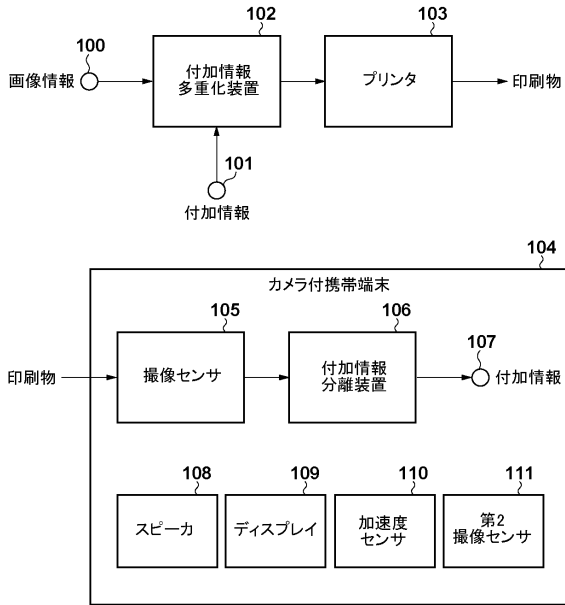
【 符号の説明 】

【 0 1 4 9 】

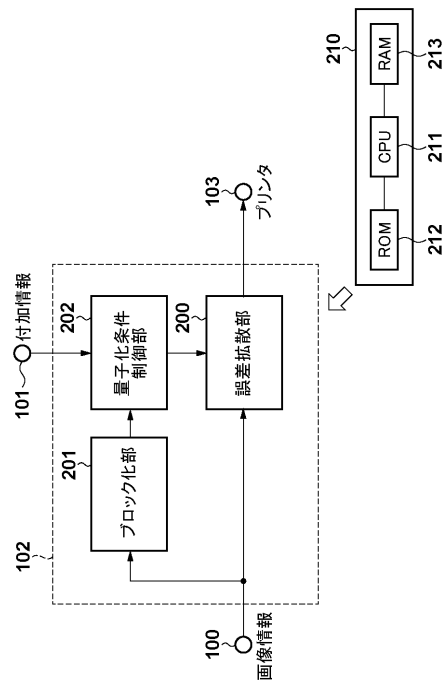
1 0 2 付加情報多重化装置、1 0 3 プリンタ、1 0 4 カメラ付き携帯端末、
 1 0 5 撮像センサ、1 0 6 付加情報分離装置、1 0 8 スピーカ、
 1 0 9 ディスプレイ、1 1 0 加速度センサ、2 0 0 誤差拡散部
 2 0 1 ブロック化部、2 0 2 量子化条件制御部、3 0 0 加算器、3 0 1 比較部、
 3 0 2 減算部、3 0 3 誤差配分演算部、
 3 0 4 配分テーブル（誤差拡散マトリクス）、
 7 0 1 幾何学的ずれ検出部、7 0 2 ブロック化部、7 1 0 判定部
 7 3 0 動きベクトル推測部、7 4 0 特徴量算出部、7 5 0 特徴量変化予測部、
 1 8 0 0 基準ブロック変化予測部

20

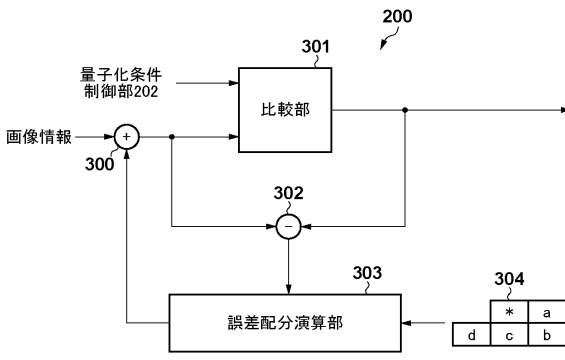
【図1】



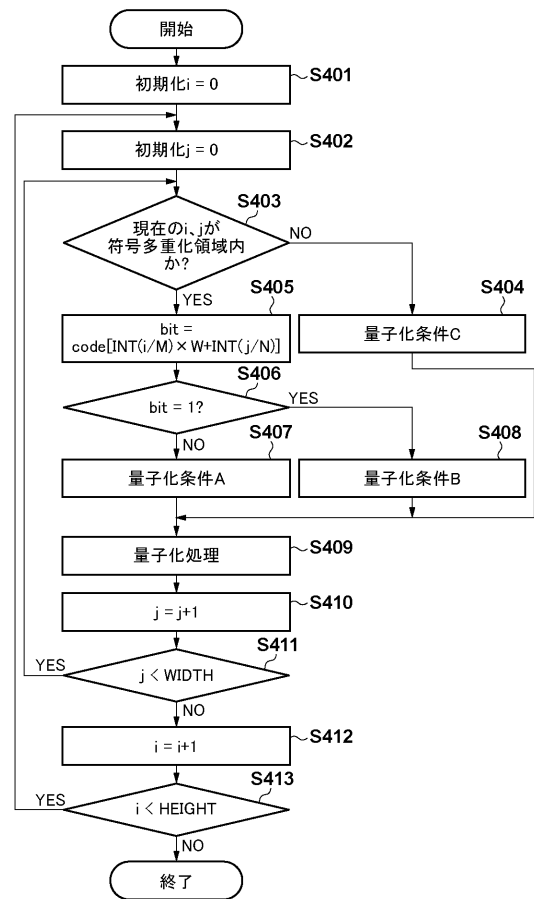
【図2】



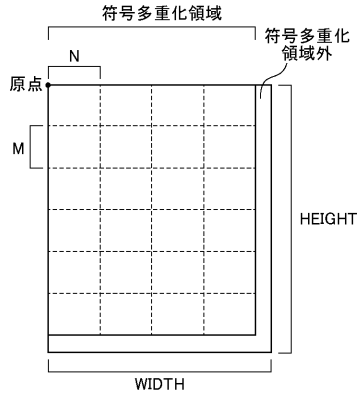
【図3】



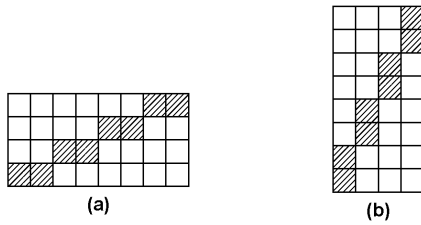
【図4】



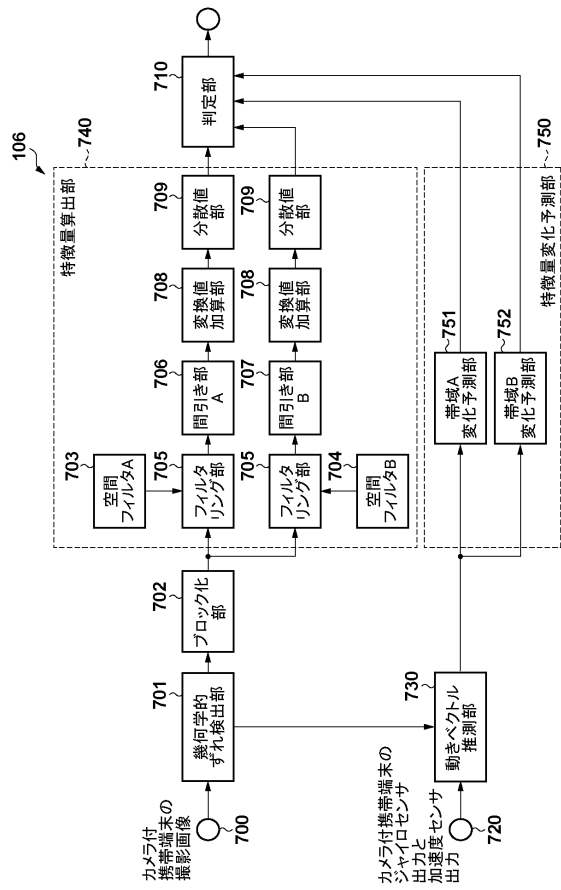
【図5】



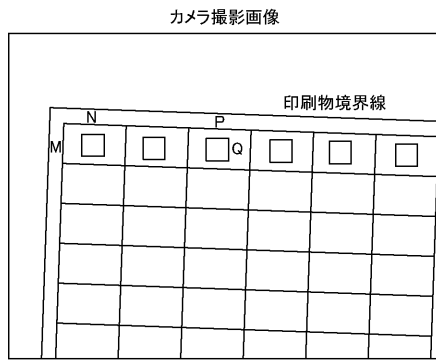
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

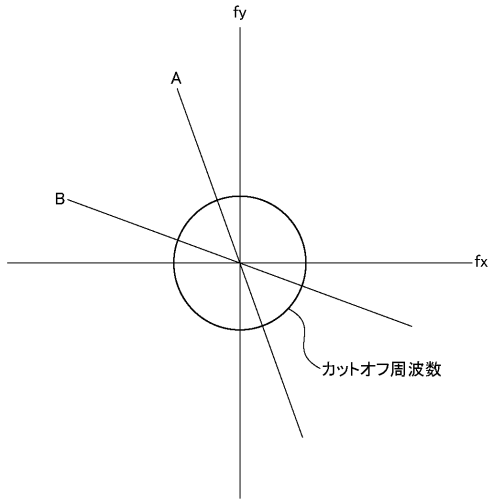
			-1	-1
	-1	-1	2	2
-1	2	2	-1	-1
2	-1	-1		
-1				

(a)

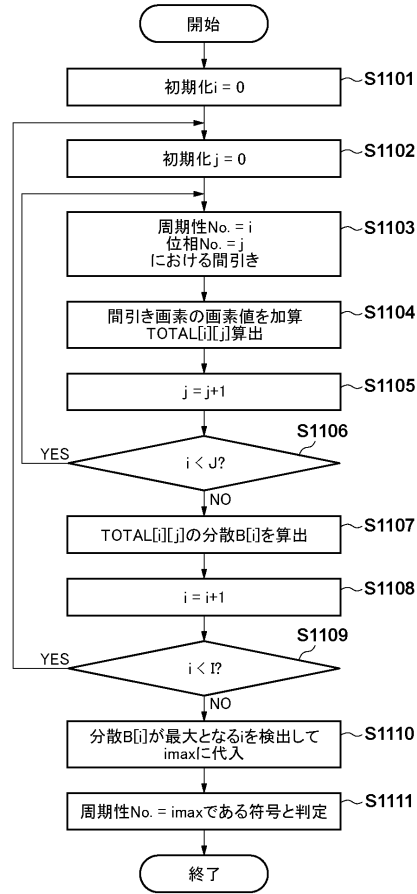
		-1	2	-1
		-1	2	-1
	-1	2	-1	
	-1	2	-1	
-1	2	-1		

(b)

【図10】



【図11】



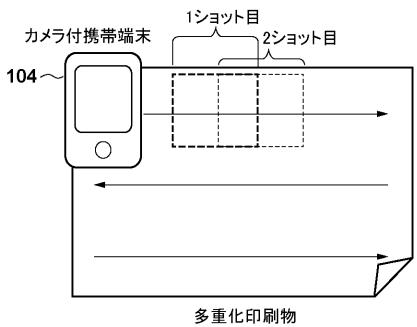
【図12】

3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0
2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3
1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2
0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1
3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0
2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3
1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2
0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1
3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0
2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3
1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2
0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1
3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0
2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3
1	1	0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2
0	0	3	3	2	2	1	1	0	0	3	3	2	2	1	1

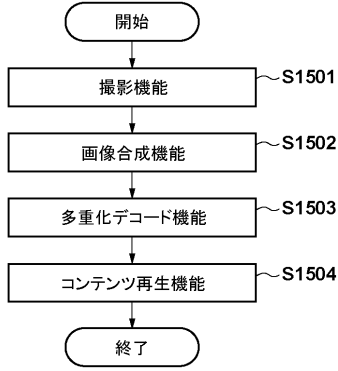
【図13】

3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3
2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3
1	0	3	2	0	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2
1	0	3	2	0	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2
0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1
0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1
3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3
2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3
1	0	3	2	0	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2
1	0	3	2	0	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2
0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1
0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1

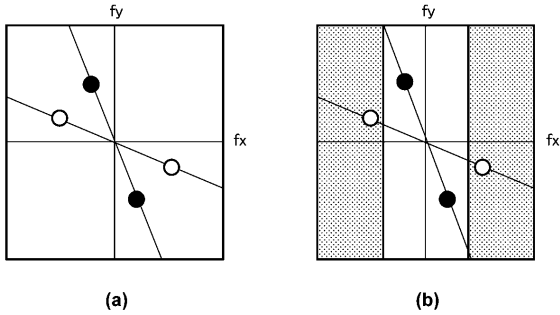
【図14】



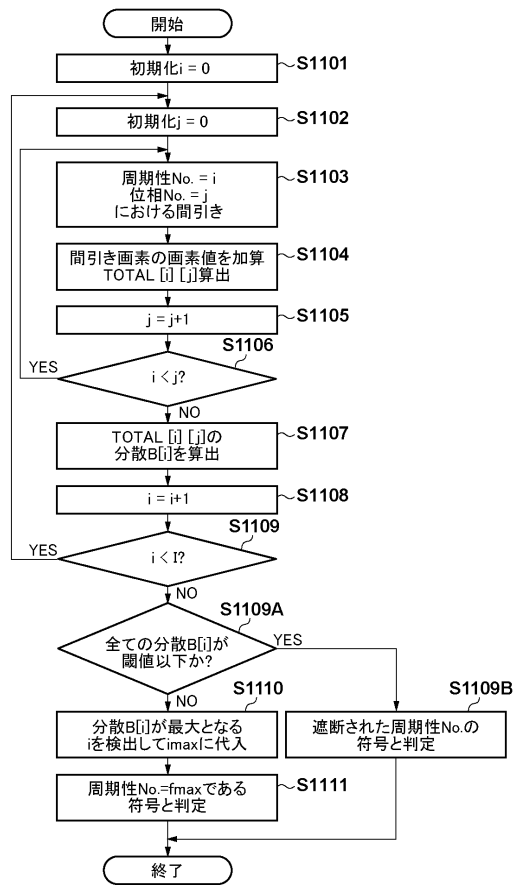
【図15】



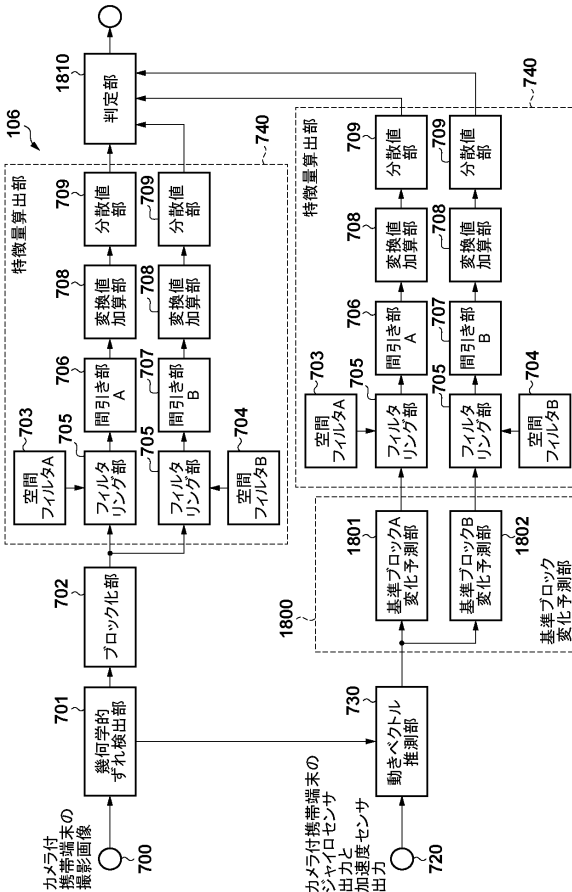
【図16】



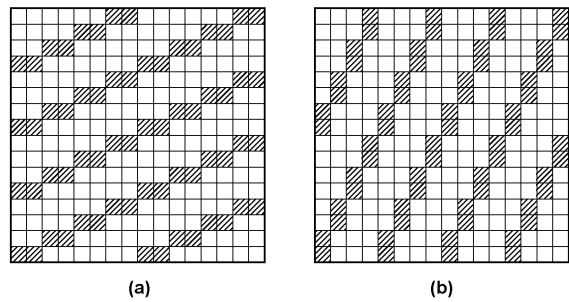
【図17】



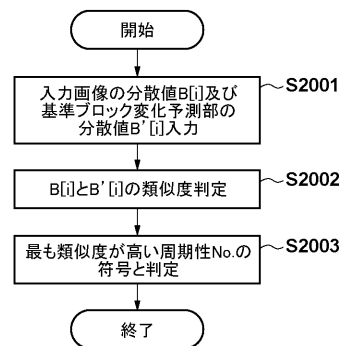
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

- (72)発明者 三宅 信孝
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
- (72)発明者 石田 祐樹
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
- (72)発明者 宋 火章
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
- (72)発明者 井口 良介
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

審査官 粕谷 満成

- (56)参考文献 特開2008-258938(JP,A)
特開2013-121104(JP,A)
特開2001-339598(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H04N | 1/32 |
| G06T | 1/00 |