

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6716979号
(P6716979)

(45) 発行日 令和2年7月1日(2020.7.1)

(24) 登録日 令和2年6月15日(2020.6.15)

(51) Int. Cl.	F 1		
B 4 1 J 29/393 (2006.01)	B 4 1 J	29/393	1 0 1
B 4 1 J 29/38 (2006.01)	B 4 1 J	29/393	1 0 5
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	B 4 1 J	29/38	5 0 1
G 0 1 N 21/892 (2006.01)	G 0 6 T	1/00	3 1 0 A
	G 0 1 N	21/892	A

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-50631 (P2016-50631)
 (22) 出願日 平成28年3月15日 (2016. 3. 15)
 (65) 公開番号 特開2017-164935 (P2017-164935A)
 (43) 公開日 平成29年9月21日 (2017. 9. 21)
 審査請求日 平成31年1月22日 (2019. 1. 22)

(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
 (74) 代理人 100082670
 弁理士 西脇 民雄
 (72) 発明者 水納 亨
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内
 審査官 牧島 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷物検査装置、印刷物検査方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原稿情報を印刷装置で印刷した印刷物の検査を行う印刷物検査装置であって、
 前記印刷物を撮像し検査画像データとして読み取る検査画像読取手段と、
 前記原稿情報を変換してマスタ画像データを生成するマスタ画像生成手段と、
 前記検査画像データと前記マスタ画像データとを比較し、前記印刷物の状態の良否判定
 を行う判定手段と、を有し、

前記判定手段は、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの類似度を示す画像類似度を算出し、この画像類似度に基づいて前記印刷物の印刷品質の良否を判定する簡易判定手段と、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの差分を検出し、この差分に基づいて前記印刷物の印刷品質の良否を判定する通常判定手段とを備え、

前記印刷装置は、検査項目部を有するプロパティ画面を備え、

前記検査項目部は、前記簡易判定手段による良否判定を指定する簡易検査指定部、前記通常判定手段による良否判定を指定する通常検査指定部、前記印刷物の用紙サイズに応じて前記簡易判定手段による良否判定と前記通常判定手段による良否判定との自動選択を指定する自動検査指定部を備え、

前記判定手段は、前記検査項目部の指定に応じた良否判定を実行し、

前記自動検査指定部の指定時に前記判定手段は、前記印刷物の用紙サイズが、人が印刷物を見る際の距離である観察距離に基づいて予め設定されたサイズ閾値よりも大きい場合には、前記簡易判定手段による良否判定を行い、それ以外の場合には、前記通常判定手段

による良否判定を行うことを特徴とする印刷物検査装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の印刷物検査装置において、
前記用紙サイズは、用紙の面積としたことを特徴とする印刷物検査装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の印刷物検査装置において、
前記用紙サイズは用紙の縦横の長い方の長さとしたことを特徴とする印刷物検査装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の印刷物検査装置において、
前記判定手段は、前記用紙サイズが大きいと判定された場合であっても、前記検査画像データの標準偏差が所定の値よりも大きい場合には、前記通常判定手段による良否判定を行うことを特徴とする印刷物検査装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の印刷物検査装置において、
前記判定手段は、前記検査画像データの標準偏差を、RGB 信号のうちの G 信号の値を用いて算出することを特徴とする印刷物検査装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の印刷物検査装置において、
前記判定手段は、前記検査画像データの標準偏差を、RGB 信号から L* 信号に変換した L* の値を用いて算出することを特徴とする印刷物検査装置。

20

【請求項 7】

原稿情報を印刷装置で印刷した印刷物の検査を行う印刷物検査方法であって、
前記印刷物を撮像した検査画像データを読み取るステップと、
前記原稿情報を変換してマスタ画像データを生成するステップと、
簡易検査指定部と通常検査指定部と自動検査指定部とを備える検査項目部を有するプロパティ画面による指定に応じ、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの比較に基づいて前記印刷物の状態の良否を判定するステップと、を備え、
前記印刷物の状態の良否を判定するステップでは、
前記通常検査指定部の指定時は、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの差分を検出し、この差分に基づいて前記印刷物の印刷品質の良否を判定する通常判定手段による良否判定を行い、
前記簡易検査指定部の指定時は、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの類似度を示す画像類似度を算出し、この画像類似度に基づいて前記印刷物の印刷品質の良否を判定する簡易判定手段による良否判定を行い、
前記自動検査指定部の指定時は、前記印刷物の用紙サイズが、人が印刷物を見る際の距離である観察距離に基づいて予め設定されたサイズ閾値よりも大きい場合には、前記簡易判定手段による良否判定を行い、それ以外の場合には、前記通常判定手段による良否判定を行うことを特徴とする印刷物検査方法。

30

【請求項 8】

原稿情報を印刷装置で印刷した印刷物の検査を行う印刷物検査装置のコンピュータに、
検査画像読取手段により、前記印刷物を撮像し検査画像データとして読み取る処理と、
マスタ画像生成手段により、前記原稿情報を変換してマスタ画像データを生成する処理と、

40

簡易検査指定部と通常検査指定部と自動検査指定部とを備える検査項目部を有するプロパティ画面による指定に応じ、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの比較に基づいて前記印刷物の状態の良否判定を行う処理と、 を実行し、

前記印刷物の状態の良否判定を行う処理では、
前記通常検査指定部の指定時は、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの差分を検出し、この差分に基づいて前記印刷物の印刷品質の良否を判定する通常判定手段による良否判定を実行させ、

50

前記簡易検査指定部の指定時は、前記検査画像データと前記マスタ画像データとの類似度を示す画像類似度を算出し、この画像類似度に基づいて前記印刷物の印刷品質の良否を判定する簡易判定手段による良否判定を実行させ、

前記自動検査指定部の指定時は、前記印刷物の用紙サイズが、人が印刷物を見る際の距離である観察距離に基づいて予め設定されたサイズ閾値よりも大きい場合には、前記簡易判定手段による良否判定を実行させ、それ以外の場合には、前記通常判定手段による良否判定を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、印刷物検査装置、印刷物検査方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

プロダクションプリンティングにおいては、印刷装置の印刷出力に対しても何らかの検査を行う要求があり、印刷装置の印刷出力をカメラ・スキャナのラインセンサ等で読み取り、読み取り結果から印刷が正常に行われているか検査する印刷検査装置がある。

【0003】

この印刷検査装置において、読み取りによって得られる検査画像と、ユーザが用意した原稿画像データのRIP・印刷・読み取りを想定したマスタ画像との差分を求め、この差分を判定基準と比較して検査を行うものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0004】

この従来技術は、さらに、用紙の質に応じて判定基準（パラメータ）を切り換え、良質な用紙の判定基準は厳しくし、良質でない用紙の判定基準は緩くすることにより、用紙の質にかかわらず判定基準を一定としたものと比較して、検査品質精度を高めている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、プロダクションプリンティング装置の画質への要求は日々高くなりかつ、スピードも要求されることから、検査を高速にかつ精度よく行うことが要求される。

30

また、プロダクションプリンティング装置の大サイズ用紙（A0など）への対応も進んでいて、ポスターなどの用途に使われている。そして、用紙サイズが大きくなると、検査する面積が増加し、結果、検査時間が増加してしまう。

しかしながら、従来技術のように、用紙の質に応じて判定基準を切り換えるだけでは、用紙のサイズが大きい場合、検査時間が長くなり、上記問題を解決することができなかった。

【0006】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、印刷品質の検査の高速化を可能とする印刷物検査装置、印刷物検査方法およびプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

上記の目的を達成するため、本発明に係る印刷物検査装置は、原稿情報を印刷装置で印刷した印刷物の検査を行う印刷物検査装置であって、前記印刷物を撮像し検査画像データとして読み取る検査画像読取手段と、前記原稿情報を変換してマスタ画像データを生成するマスタ画像生成手段と、前記検査画像データと前記マスタ画像データとを比較し、前記印刷物の状態の良否判定を行う判定手段と、を有し、前記判定手段は、簡易判定手段と通常判定手段とを備え、かつ、前記印刷物の用紙サイズが大きい場合には、前記簡易判定手段による良否判定を行い、それ以外の場合には、前記通常判定手段による良否判定を行うことを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、通常判定手段による良否判定では時間を要するポスターなどの用紙サイズが大きな印刷物の印刷品質の検査を高速化できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施の形態1の印刷物検査装置を含む印刷システムAおよびデータの流れを示す全体図である。

【図2】図2は、実施の形態1の印刷物検査装置により検出する印刷物の欠陥の一覧を示す正面図である。

10

【図3】図3は、実施の形態1の印刷物検査装置を備えた印刷システムの構成を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態1の印刷物検査装置およびプリンタが有する制御構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、実施の形態1の印刷物検査装置に含まれるマスタ画像生成部の構成を示すブロック図である。

【図6】図6は、実施の形態1の印刷物検査装置による印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図7A】図7Aは、実施の形態1の印刷物検査装置による印刷品質良否判定処理における通常検査の処理の流れを示すフローチャートであって、マスタ画像データが平坦である場合の処理を示す。

20

【図7B】図7Bは、図7Aの処理において、マスタ画像データが背景を示す場合の処理の流れを示すフローチャートである。

【図7C】図7Cは、実施の形態1の印刷物検査装置による印刷品質良否判定処理における通常検査の処理の流れを示すフローチャートであって、マスタ画像データが絵柄・肌あるいはエッジである場合の処理を示す。

【図8】図8は、実施の形態1の印刷物検査装置における通常検査での検査画像データとマスタ画像データとの比較処理を説明するための図である。

【図9】図9は、検査画像ブロックにおける欠陥検出の一例を示す図である。

【図10】図10は、実施の形態1の印刷物検査装置における簡易検査部に含まれるSSIM値演算部における処理の流れをブロックにより示す図である。

30

【図11】図11は、複数の画像評価モデルを用いて類似評価を行った結果を示す図であり、(a)はPSNRとMOSによる評価との関係を示し、(b)はJNDとMOSによる評価との関係を示し、(c)はUQIとMOSによる評価との関係を示し、(d)は本実施の形態1による簡易検査により求めたSSIMとMOSによる評価との関係を示す。

【図12】図12は、実施の形態2の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】図13は、用紙の大きさを説明する図であって、(a)が略正方形の用紙を示し、(b)が縦長の用紙を示す。

【図14】図14は、実施の形態3の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

40

【図15】図15は、実施の形態4の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図16】図16は、実施の形態5の印刷物検査装置における操作部20におけるプロパティ画面520の一例を示す図である。

【図17】図17は、実施の形態5の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図18】実施の形態6の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れ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】

50

【 0 0 1 0 】

以下に、本願の実施形態に係る印刷物検査装置、印刷物検査方法およびプログラムの実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 1 】

(実施の形態 1)

(システム構成)

まず、実施の形態 1 の検査装置を備えた印刷システムの構成について説明する。

図 1 は、実施の形態 1 の印刷物検査装置を含む印刷システム A およびデータの流れを示す全体図である。

印刷システム A は、プリンタ 1 0 と操作部 2 0 と検査装置 3 0 とスタッカ 4 0 とを備える。

10

【 0 0 1 2 】

プリンタ 1 0 は、操作部 2 0 におけるユーザ操作により、印刷情報 (印刷ジョブ) に従って、印刷処理を実行する。なお、印刷情報は、外部のパーソナルコンピュータ P C 1 などにより作成されたものでもよいし、予めプリンタ 1 0 に記憶されたものでもよい。

【 0 0 1 3 】

プリンタ 1 0 は、図 3 に示すように、給紙部 1 1 から用紙 P p を取得し、この用紙 P p を図中に点線で示す経路 R o を矢印で示す方向に搬送する。また、プリンタ 1 0 は、ドラム 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 に、それぞれ K (ブラック)、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー) のトナー像をベルト 1 6 上に重ね、ローラ 1 7 にて搬送される用紙 P p にトナー像を転写し、ローラ 1 8 にて用紙 P p 上に定着させる。この際、プリンタ 1 0 は、片面印刷の場合には、用紙 P p は、経路 R o をそのまま排紙され、両面印刷の場合には、さらに用紙 P p の反対側にもトナー像を転写・定着させて排紙する。

20

このプリンタ 1 0 から排紙された用紙 P p は、検査装置 3 0 に供給されて印刷品の検査が行われる。なお、この印刷後の用紙 P p を「印刷物」と称する。

【 0 0 1 4 】

検査装置 3 0 は、プリンタ 1 0 から供給された印刷物の両面の画像を、検査画像読取装置 3 1 , 3 2 により両面を読み取った後、スタッカ 4 0 へ排紙する。そして、スタッカ 4 0 は、検査装置 3 0 から排出された印刷物を、トレイ 4 1 にスタックする。

30

【 0 0 1 5 】

検査画像読取装置 3 1 , 3 2 は、C C D (Charge Coupled Device) などの光学センサと光源とを有する。そして、検査画像読取装置 3 1 , 3 2 は、光源光を出射し、印刷物で反射された反射光を C C D で受光して電気信号に変換することにより、印刷物上の画像を読み取る。また、検査装置 3 0 は、図 1 に示すように、検査画像読取装置 3 1 , 3 2 により読み取った検査画像データと、印刷指示に含まれるマスタ画像データとを比較し、その差分データに基づいて印刷品質の検査 (欠陥の有無判定) を実行する。なお、品質検査の詳細については後述する。

また、印刷物における欠陥としては、図 2 に示すように、縦横の黒スジ、縦横の白スジ、縦横の黒帯、縦横の白帯、黒斑点、ホタル、トナー落ち、地汚れなどがある。

40

【 0 0 1 6 】

(プリンタおよび検査装置の制御構成)

次に、プリンタ 1 0 および検査装置 3 0 の制御構成を説明する。

図 4 は、プリンタ 1 0 と検査装置 3 0 の制御構成を示すブロック図である。

図 4 に示すように、プリンタ 1 0 は、印刷画像生成部 1 1 0、プリンタ制御部 1 2 0、印刷物生成制御部 1 3 0 を備える。

【 0 0 1 7 】

印刷画像生成部 1 1 0 は、PostScript などの PDL や TIFF などの画像 (印刷ジョブ) を外部から受け取り、CMYK の RIP 画像を生成する。プリンタ制御部 1 2 0 は、RIP 画像を印刷物生成制御部 1 3 0 と検査装置 3 0 とに分配する。印刷物生成制御部 1 3 0 では、プリンタ 1 0 において、各ドラム 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5、ローラ 1 7 , 1 8 (図 3 参照) などを

50

動作させ用紙 P p にトナー像を転写して印刷物を生成する制御を実行する。

【 0 0 1 8 】

検査装置 3 0 は、前述した検査画像読取装置 3 1 , 3 2 に加え、制御部 3 0 a (図 1 参照) に、マスタ画像生成部 3 1 0、バッファ 3 2 0、比較検査部 3 4 0 を備える。マスタ画像生成部 3 1 0 は、プリンタ制御部 1 2 0 で分配された RIP 画像に基づいてマスタ画像データを生成する。バッファ 3 2 0 は、マスタ画像を待機させた上で比較検査部 3 4 0 に供給する。

検査画像読取装置 3 1 , 3 2 は、前述のように、印刷物をスキャンして検査画像データを生成し、比較検査部 3 4 0 に供給する。

【 0 0 1 9 】

比較検査部 3 4 0 では、RIP 画像に基づくマスタ画像と、印刷物から読み取った検査画像とを比較して、印刷物の画像品質検査を行う。また、詳細については後述するが、比較検査部 3 4 0 は、通常検査部 3 4 1 と簡易検査部 3 4 2 とを備える。

【 0 0 2 0 】

次に、前述したマスタ画像生成部 3 1 0 について説明する。

図 5 は、マスタ画像生成部 3 1 0 の構成を示すブロック図であり、マスタ画像生成部 3 1 0 は、少値多値変換処理装置 3 1 1、解像度変換処理装置 3 1 2、色変換処理装置 3 1 3 を備える。すなわち、マスタ画像生成部 3 1 0 は、RIP 画像を、少値多値変換処理装置 3 1 1 により多値 bit 化し、さらに、解像度変換処理装置 3 1 2 により解像度変換し、色変換処理装置 3 1 3 により色変換などの処理を施す。これにより、マスタ画像生成部 3 1 0 では、検査画像データと同一形式に変換されたマスタ画像データが生成される。

【 0 0 2 1 】

(印刷品質良否判定処理)

次に、比較検査部 3 4 0 におけるマスタ画像データと検査画像データとの比較に基づく印刷品質良否判定処理の流れを図 6 のフローチャートに基づいて説明する。なお、制御部 3 0 a において、比較検査部 3 4 0 に相当する部位は、後述するフローチャートに示す処理を実行するプログラムを備える。

ステップ S 1 0 1 では、マスタ画像生成部 3 1 0 から供給されるマスタ画像データを、バッファ 3 2 0 を経て読み取った後、次のステップ S 1 0 2 に進む。

ステップ S 1 0 2 では、検査画像読取装置 3 1 , 3 2 から供給される検査画像データを読み取り、次のステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 1 0 3 では、検査画像データとマスタ画像データのサイズ (Width: 横方向のドット数、Height: 縦方向のドット数) を取得し、次のステップ S 1 0 4 に進む。

ステップ S 1 0 4 では、検査画像データとマスタ画像データの解像度 D (dpi) を取得し、次のステップ S 1 0 5 に進む。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 1 0 5 では、印刷物の用紙サイズ (面積 S) が予め設定されたサイズ閾値 S Z t h 1 よりも大きいか否かが判定する。そして、面積 S がサイズ閾値 S Z t h 1 よりも大きい場合はステップ S 1 0 6 に進んで簡易検査を実行し、面積 S がサイズ閾値 S Z t h 1 以下の場合はステップ S 1 0 7 に進んで通常検査を実行する。簡易検査および通常検査は、いずれも、印刷物の印刷品質の良否を検査するものであって、その詳細については後述するが、簡易検査は、印刷品質の良否を通常検査と比較して短時間に簡易的に行うものである。

【 0 0 2 4 】

本実施の形態 1 では、印刷物の用紙サイズの大きさは、面積 S と定義する。そこで、面積 S を求めるのにあたり、印刷物の画像の横方向の長さは Width / D (inch) であり、縦方向の長さは、Height / D (inch) で求められるから、面積 S は、 (Width / D) x (Height / D) により算出する。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

また、サイズ閾値 $S Z t h 1$ は、印刷物の用紙 $P p$ のサイズが、人が印刷物を見る際の距離である観察距離が長いことを示す値に基づいて設定されている。すなわち、一般に、ポスター、カレンダーといった大きな用紙サイズの画像は、観察距離が長い。そのため、観察距離が短い印刷物と比較して、地汚れ、トナー落ち、スジといった欠陥の微小なものは、通常使用する観察距離で見た際に、人が見分けることはできない。そこで、サイズ閾値 $S Z t h 1$ は、観察距離が長く、異常が目立ちにくい印刷物と判定することができる値としている。

【 0 0 2 6 】

簡易検査と通常検査とのいずれかを実行した後に進むステップ $S 1 0 8$ では、ステップ $S 1 0 6$ 、 $S 1 0 7$ において検査した画像が、プリンタ $1 0$ において印刷される印刷物の最後の画像であるか否かが判定する。そして、画像が最後の画像である場合は、検査処理を終了し、最後の画像でない場合は、ステップ $S 1 0 9$ に進み、次の画像について、ステップ $S 1 0 1$ からの処理を繰り返す。

【 0 0 2 7 】

したがって、印刷物の品質検査による検査結果は、検査の実行のたびに出力される。また、品質検査は、印刷される全ての印刷物の画像の品質検査が終了するまで実行される。なお、検査終了は、全ての印刷物の品質検査が終了する前に、良否判定で、否 ($N G$) との検査結果が出た時点で、終了するようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

次に、通常検査および簡易検査について詳細に説明する。

なお、両検査は、前述のように、マスタ画像データと検査画像データとを比較して印刷物の品質の良否を検査するものである。なお、通常検査は、両画像データの差分を画素単位で検出して良否 (欠陥の有無) を判定するものであり、簡易検査と比較して検査に時間を要する。一方、簡易検査は、両画像データの類似度に基づいて良否 (欠陥の有無) を判定するもので、通常検査と比較して短時間に検査を行うことができる。

【 0 0 2 9 】

(通常検査の事前処理)

まず、通常検査について説明するが、通常検査を実施する場合、検査の前に以下のようにして、マスタ画像データと検査画像データとの位置を合わせる処理を行う。

そこで、まず、マスタ画像データの大きさを、スキャンして得られた検査画像データの大きさに応じて、微小変倍を行って両画像データの大きさを一致させる。また、所定数の画素単位 (例えば、 $1 5 \times 1 5$ 画素単位) によりテンプレートマッチングを行って、両画像の位置のずれ補正を行って、両画像を画素単位で位置を合わせる。

【 0 0 3 0 】

すなわち、図 8 に示すように、マスタ画像データ $M I$ を、検査画像読取装置 $3 1$ 、 $3 2$ により読み取った検査画像データ (スキャン画像) $S I$ に応じて変倍し変倍したマスタ画像データ $M I p$ を形成する。

【 0 0 3 1 】

次に、検査画像データ $S I$ と変倍したマスタ画像データ $M I p$ との位置合わせを行う。

この位置合わせでは、まず、マスタ画像データ $M I$ と検査画像データ $S I$ とを、所定の画素数のブロックである検査画像ブロック $B s$ 、マスタ画像ブロック $B m$ に分割する。なお、所定の画素数とは、例えば、縦横が $5 0 \sim 1 5 0 \times 1 0 0 \sim 2 0 0$ 程度の画素数であって、本実施の形態 1 では縦横に等分割して $1 0 0 \times 1 5 0$ とした。

【 0 0 3 2 】

そして、複数の両画像ブロック $B m$ 、 $B s$ の内で予め基準点 $M p$ として設定された複数箇所 (本実施の形態 1 では、図示の「 6 」箇所とする) の両画像ブロック $B m$ 、 $B s$ のズレ補正を行って、位置を合わせる。このズレ補正では、まず、各基準点 $M p$ の両画像ブロック $B m$ 、 $B s$ において、所定の画素数の単位ブロック $T i$ を、所定範囲 (\pm) だけズラして位置合わせを行う。ここで、単位ブロック $T i$ の画素数は、例えば、両画像ブロック $B m$ 、 $B s$ の $1/50 \sim 1/100$ 程度あって、本実施の形態 1 では、 $1 5 \times 1 5$ 画素単位とす

10

20

30

40

50

る。また、所定範囲 \pm は、画素数にして10以下であり、本実施の形態1では、 $\pm = 3$ 画素とする。

【0033】

さらに、本実施の形態1では、単位ブロックTiにおける1つの画素Pxを、微小に（例えば ± 1 画素程度）ずらして画素Pxレベルの位置合わせを行う。

以上のように、サイズおよび位置を合わせた後のマスタ画像データMipと検査画像データSiとを用いて通常検査と簡易検査とのいずれかの検査を行う。

【0034】

（通常検査の詳細）

まず、通常検査の処理の流れを、図7A、図7B、図7Cのフローチャートに基づいて順を追って説明する。

10

ここで、通常検査では、マスタ画像データの平坦度を求め、その平坦度に応じて複数の領域に分け、領域ごとに、欠陥検出の感度を切り換えて、印刷品質（欠陥の有無）を判定する。

【0035】

なお、平坦度は、マスタ画像データを、所定の画素単位（本実施の形態1では、 7×7 画素）のRGB値の標準偏差sdと、予め設定された閾値th1、th2、th3と比較することにより、平坦度を判定する。なお、 $th1 < th2 < th3$ である。

【0036】

具体的には、閾値th1は、画像の紙白部分を判別可能な値であって、標準偏差sdがその値未満（ $sd < th1$ ）の場合に、画像の範囲外の紙白部分と識別する値である。なお、紙白を識別する閾値th1は、紙の種類ごとに予め入力されている。

20

また、閾値th2は、画像の背景部分か、絵柄や肌やエッジ部分かを識別する値であって、標準偏差sdが、 $th1 \leq sd < th2$ であるときに、背景画像と識別する値である。閾値th3は、絵柄・肌部分と、エッジ部分とを識別する値であって、 $th2 \leq sd < th3$ のときに、絵柄・肌部分と識別し、 $th3 \leq sd$ の場合に、エッジ部分と識別する値である。なお、標準偏差sdは、所定の数の画素のRGB値の標準偏差sdであり、本実施の形態1では、その画素数を 7×7 とするが、ある程度微小な範囲であれば、画素数はこれに限定されない。

【0037】

30

また、マスタ画像ブロックの平坦度に応じて検出感度を切り換えるのは、以下の理由による。この通常検査では、良否判定を、マスタ画像ブロックと検査画像ブロックとのRGB値の差分に基づいて判定する。しかしながら、平坦部位では、正常な場合の両データの差分値が極めて小さいのに対し、非平坦部位では、正常（印刷品質が良好）な場合であっても、RGB値に差が生じ、その値は、平坦部位における欠陥発生時の差分値よりも大きい場合もある。

そこで、両画像データの品質検査を行う場合は、平坦度に応じた領域に分け、各領域で欠陥検出感度（後述する閾値）を切り換える。

【0038】

そこで、まず、図7Aの最初のステップS201では、品質検査対象のマスタ画像ブロックが、平坦（ $sd < th2$ ）か否かを判定する。

40

そして、マスタ画像ブロックが平坦である場合は、ステップS202に進み、平坦ではない場合は、その平坦度に応じ、ステップS220とS230（図7C）のいずれかに進む。

【0039】

ステップS201において、マスタ画像ブロックが平坦と判定した場合に進むステップS202では、さらに、マスタ画像ブロックが紙白（ $sd < th1$ ）か否かを判定する。そして、紙白と判定した場合はステップS203に進み、非紙白すなわち背景と判定した場合はステップS210（図7B）に進む。

【0040】

50

ステップS202においてマスタ画像ブロックが紙白と判定された場合に進むステップS203では、マスタ画像ブロックに対応する位置の検査画像ブロックが平坦か否かを判定する。なお、この平坦か否かの判定は、マスタ画像ブロックの場合と同様に、標準偏差 s_d と閾値 t_{h2} に基づいて判定することができる。そして、ステップS203において平坦と判定した場合はステップS204に進み、非平坦と判定した場合はステップS205に進む。

【0041】

検査画像ブロックが平坦と判定した場合に進むステップS204では、マスタ画像ブロックのRGB値と検査画像ブロックの領域RGB値との差分が、紙白用の第1の検査閾値 KSt_{h1} 以上の画素数を求める。

10

【0042】

一方、ステップS203にて非平坦と判定した場合に進むステップS205では、マスタ画像ブロックと検査画像ブロックとのRGB値の差分を、さらに微小なブロック単位（例えば、 3×3 画素）で求め、紙白用の第2の検査閾値 KSt_{h2} と比較する。なお、 $KSt_{h2} < KSt_{h1}$ として検出感度を高める。これは、地汚れに対応するためである。

【0043】

そして、ステップS206では、ステップS204で求めた差分が閾値を越えた画素、S205で求めた差分が閾値を越えた微小ブロックに基づいて、検査画像ブロックのラベリング処理を行って外接矩形を抽出し、これに基づいて、欠陥判定を行う。すなわち、図9に示すような外接矩形の大きさ、アスペクト比（長辺と短辺との比）、集まり具合から、地汚れ、トナー落ち、スジ、色ボチなどを判定する。そして、この判定に基づいて、現在の検査対象の検査画像ブロックの印刷品質が欠陥であるか否かを判定し、欠陥が無ければステップS207の正常判定に進み、欠陥があれば、ステップS208の異常判定に進む。

20

【0044】

次に、ステップS202において、紙白でないと判定した場合、ステップS210に続く図7BのステップS211に進んで、検査対象の検査画像ブロックが、平坦か否かを判定する。なお、この判定は、ステップS203と同様である。そして、平坦判定時に進むステップS212では、マスタ画像ブロックと検査画像ブロックのRGB値の差分が背景用の第1の検査閾値 HKt_{h1} 以上の画素数を求める。

30

【0045】

一方、ステップS211にて非平坦と判定した場合に進むステップS213では、マスタ画像ブロックと検査画像ブロックとのRGB値の差分を、複数画素の微小ブロック単位で求め、背景用の第2の検査閾値 HKt_{h2} と比較する。なお、微小ブロックは、例えば、 3×3 画素、 3×1 画素、 11×3 画素の範囲での差分を求め、背景用の第2の検査閾値 HKt_{h2} 以上の微小ブロックがあれば、そのブロックの矩形の大きさ、アスペクト比、集まり具合を求める。また、背景用の第2の検査閾値 HKt_{h2} は、背景用の第1の検査閾値 HKt_{h1} よりも、小さな値として検出感度を高める。これは、スジに対応するためである。

【0046】

40

そして、ステップS214では、ステップS212で求めた画素および、ステップS213で求めた微小ブロックの矩形の大きさ、アスペクト比、集まり具合から、トナー落ちおよびスジの有無、すなわち、欠陥の有無を判定する。さらに、欠陥が無ければ正常判定（ステップS215）に進み、欠陥があれば異常判定（S216）に進む。

【0047】

次に、ステップS201（図7A参照）において、マスタ画像ブロックが平坦でないと判定した場合、図7Cのフローチャートの処理を行って、トナー落ちを検出する。

ステップS221では、画素単位でマスタ画像ブロックと検査画像ブロックとのRGB値の差分を求め、絵柄、肌などの画像に応じた絵柄用の検査閾値 Pt_h と比較し、差分が絵柄用の検査閾値 Pt_h を以上の画素を検出する。

50

【 0 0 4 8 】

そして、ステップ S 2 2 2 において、絵柄用の検査閾値 P t h を越えた画素の矩形の大きさからトナー落ちを検出する。そして、このトナー落ちの検出に基づく欠陥判定に基づいて、正常判定（ステップ S 2 2 3）、異常判定（ステップ S 2 2 4）を行う。

【 0 0 4 9 】

また、ステップ S 2 0 1（図 7 A）において、マスタ画像ブロック B m をエッジと判定した場合に進む S 2 3 0 に続くステップ S 2 3 1 では、検査画像ブロックとマスタ画像ブロックとの R G B 値の差分を画素 P x 単位で求める。そして、絵柄用の検査閾値 P t h よりも低い値とした（感度を高めた）、エッジ用の検査閾値 E t h よりも大きな画素 P x を検出する。

10

そして、ステップ S 2 3 2 において、絵柄用の検査閾値 P t h を越えた画素 P x による矩形の大きさからトナー落ちを検出する。そして、このトナー落ちの検出に基づく欠陥判定に基づいて、正常判定（ステップ S 2 3 3）、異常判定（ステップ S 2 3 4）を行う。

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、通常検査では、マスタ画像ブロックを、紙白領域（背景領域を含む）、絵柄・肌領域、エッジ領域の 3 つに分割し、それぞれ検査画像ブロック B s との R G B 値の差分を用いて、正常か異常かを判定する。

【 0 0 5 1 】

（簡易検査の詳細）

次に、図 6 のステップ S 1 0 6 にて実行する簡易検査処理の詳細を説明する。

20

本実施の形態 1 の簡易検査では、検査画像データとマスタ画像データとの類似度を示す画像類似度（これを S S I M 値と称する）を算出し、その値に基づいて良否判定を行う。S S I M（Structural SIMilarityの略）値は、第 1 の画像 x と第 2 の画像 y との明るさの類似度、コントラストの類似度、構造の類似度を数値化したものである。そして、S S I M 値は、両画像 x、y が全く同じである場合に「1」となるとともに、値が大きい（1 に近い）程類似度が高いことを示す。この S S I M の定義式を、下記の式（1）に示す。

$$S S I M (x , y) = (2 \mu_x \mu_y + C_1) (2 \sigma_{xy} + C_2) / (\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1) (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2) \cdots (1)$$

S S I M (x , y) : 画像 x と画像 y の類似度

μ_x : 画像 x の全画素の輝度平均値

30

μ_y : 画像 y の全画素の輝度平均値

σ_x^2 : 画像 x の全画素の分散

σ_y^2 : 画像 y の全画素の分散

σ_{xy} : 画像 x と画像 y の共分散

C_1 : $(K_1 L)^2$ （なお、 K_1 は、1 より十分小さい定数、L は 8 ビット画像なら 2 5 5）

C_2 : $(K_2 L)^2$ （なお、 K_2 は、1 より十分小さい定数、L は 8 ビット画像なら 2 5 5）

【 0 0 5 2 】

また、図 1 0 は、簡易検査部 3 4 2（図 4 参照）に含まれる S S I M 値演算部 3 4 3 における処理の流れをブロックにより示す図である。

【 0 0 5 3 】

40

図 1 0 に示す明るさの類似度 I (x , y) の計算は、下記の式（2）により行う。

$$I (x , y) = (2 \mu_x \mu_y + C_1) / (\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1) \cdots (2)$$

また、コントラストの類似度 C (x , y) の計算は、下記の式（3）により行う。

$$C (x , y) = (2 \sigma_{xy} + C_2) / (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2) \cdots (3)$$

また、構造の類似度 S (x , y) の計算は、下記の式（4）により行う。

$$S (x , y) = (\sigma_{xy} + C_3) / (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_3) \cdots (4)$$

C_3 : $C_2 / 2$

また、は画像 x と画像 y の共分散を示し、下記式（5）で現わされる。

$$\sigma_{xy} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y) \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (5)$$

【 0 0 5 4 】

簡易検査部 3 4 2 では、上述の S S I M 値を演算し、この S S I M 値が示す画像類似度が予め設定された類似判定閾値よりも大きいか（「1」に近い）かによりマスタ画像と検査画像との類似度が所定以上か否か判定する。そして、類似度が所定以上の場合は、正常と判定し、類似度が所定未満の場合は、異常と判定する。

10

したがって、簡易検査では、画素単位で R G B 値の差分を算出して良否判定を行う通常検査と比較して、短時間で、良否判定を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

（実施の形態 1 の作用）

実施の形態 1 では、図 1 に示すように、印刷データ（RIPデータ）が送られてくると、正常に印刷されて読み取られた場合には「こうなるはず」、というマスタ画像データをリアルタイムに生成する。

20

【 0 0 5 6 】

そして、プリンタ 1 0 では、印刷データに基づいて印刷出力を行う。そして、プリンタ 1 0 から印刷物が搬送されると、検査装置 3 0 では、検査画像読取装置 3 1 , 3 2 により印刷物の画像を読み取って検査画像データを形成する。さらに、検査装置 3 0 の制御部 3 0 a では、検査画像データと、その印刷物に応じたマスタ画像データとを比較し、その差分に基づいて印刷物の良否判定を行う。

【 0 0 5 7 】

また、印刷物の良否判定では、印刷物の用紙サイズの大きさにより、通常検査と簡易検査とを切り換えて実行する。すなわち、ポスター、カレンダーなどのような用紙サイズの大きな印刷物の場合、それを見る人と印刷物との距離である観察距離が長く、人は、印刷物の微少な異常を認識できない。そこで、印刷物の用紙サイズとしての面積（S）が、所定の面積（サイズ閾値 S Z t h 1）よりも大きな印刷物の良否判定は、簡易検査により行う。一方、それ以外の印刷物の用紙サイズ（面積）が所定の面積（サイズ閾値 S Z t h 1）よりも小さな印刷物については、通常検査を行う。

30

【 0 0 5 8 】

通常検査では、マスタ画像データの平坦度を求め、その平坦度に応じて複数の領域に分け、領域ごとに、欠陥検出の感度を切り換えて、印刷品質（欠陥の有無）を判定する。したがって、高精度で欠陥（印刷不良）を検出できる。

【 0 0 5 9 】

簡易検査では、検査画像データとマスタ画像データとの画像類似度を示す S S I M を算出し、類似度が高いか否かにより欠陥（印刷不良）を検出する。したがって、大きな用紙サイズの印刷物の良否判定を、通常検査と比較して短時間で行うことができる。

40

また、一般に、ポスター、カレンダーといった大きな用紙サイズの画像は、観察距離が長いので、通常検査で検出する画素単位や微小画素ブロック単位での、地汚れ、トナー落ち、スジの全てを、人が見分けられるものではない。

したがって、用紙サイズが大きな印刷物の良否判定を簡易検査により行うことにより、検査時間の短縮を図りつつ、長い観察距離で見分けがつくような欠陥を、高精度で検出することができる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態 1 では、上記のように、簡易検査では、S S I M 値を用いるように

50

した。この画像類似度を判定するものとして、SSIM値の他にも、PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio)、JND (just noticeable difference)、UQI (Universal Quality Index) が知られている。

【0061】

そこで、SSIM値と、PSNR、JND、UQIとの比較について簡単に説明する。

図11は、複数の画像評価モデルを用いて各評価を行った結果を示す。図においてMOSは、人の主観により「似ている具合」を評価した平均値を示しており、MOSの値が大きいほど、見た目が似ていることを示す。

【0062】

図11(a)(b)(c)(d)において、横軸が、PSNR、JND、UQI、SSIMの評価を示す。これらのうち、JNDのみが、その値が小さいほど、類似度が高いことを示すが、それ以外は、値が大きいほど、類似度が高いことを示す。

【0063】

各図において、同じ画質(縦軸)に対して、横方向にしまっているほうが、数値として信頼できる。一方、逆に横方向にしまっていない場合「見た感じ似ているのに、数値にすると似てない」現象が起こる可能性が高くなる。

また、傾斜がゆるい部分は、横軸の数値が変わっても、縦軸の変動が少ないため、人間の目ではあまり変化を確認できない。逆に傾斜が急な部分は、少しの数値違いが、見た目に大きく反映される。

【0064】

また、各値と近似曲線との相関性を示す値は、PSNR = 0.901、JND = 0.947、UQI = 0.863、SSIM = 0.963となり、SSIMの値が、最も、人の主観に最も近い値を示した。

【0065】

(実施の形態1の効果)

以下に、実施の形態1の印刷物検査装置、印刷物検査方法、プログラムの効果を列挙する。

1) 実施の形態1の印刷物検査装置は、印刷ジョブ(原稿情報)をプリンタ10で印刷した印刷物の検査を行う検査装置30である。

検査装置30は、印刷物を撮像し検査画像データとして読み取る検査画像読取装置(検査画像読取手段)31, 32を有する。さらに、検査装置30は、印刷ジョブを変換してマスタ画像データを生成するマスタ画像生成部310と、検査画像データとマスタ画像データとを比較し、印刷物の状態の良否判定を行う比較検査部(判定手段)340を有する。また、比較検査部340は、簡易検査部(簡易判定手段)342と通常検査部(通常判定手段)341とを備える。そして、比較検査部340は、印刷物の用紙サイズが大きい(サイズ閾値S z t h 1よりも大きい)場合には、簡易検査部342による良否判定を行い、それ以外の場合には、通常検査部341による良否判定を行うことを特徴とする。

したがって、用紙サイズが大きな印刷物であっても、通常検査と比較して良否判定を高速で短時間に行うことができる。また、簡易検査を行う用紙サイズが大きな印刷物は、ポスターやカレンダーなどのように、観察距離が長いものである場合が多く、用紙サイズが小さいものと比べて異常が目立ちにくい。よって、簡易検査であっても、観察距離が長い場合に人が見分けることができる範囲の欠陥は、高精度で検出可能である。

また、用紙サイズが小さくない印刷物については、通常検査を行うことにより、高精度で良否判定を行うことができるとともに、用紙サイズが小さくないことから、高精度の良否判定であっても、良否判定の時間は、短く抑えることができる。

これにより、用紙サイズが大きい場合でも、プリンタ10において印刷作動を続行しながら、印刷物を1枚1枚検査することが可能となる。

【0066】

2) 実施の形態1の印刷物検査装置は、

10

20

30

40

50

簡易検査を行う用紙サイズは、用紙の面積（ s ）としたことを特徴とする。

したがって、通常検査により時間を要する印刷物を、的確に判定して簡易検査を実行できる。また、簡易検査であっても、人が見分けることができる範囲の欠陥を高精度で欠陥を検出できる、観察距離が長い印刷物を的確に判定できる。

【0067】

3) 実施の形態1の印刷物検査装置は、簡易検査では、検査画像データとマスタ画像データとの画像類似度を示す値を算出し、算出した画像類似度を示す値に基づいて良否判定（欠陥の有無の判定）を行うことと特徴とする。

したがって、短時間に高精度で良否判定を行うことができる。

10

【0068】

4) 実施の形態1の印刷物検査装置は、簡易検査では、画像類似度を示す値として、SSIM (Structural SIMilarityの略) 値を算出することを特徴とする。

したがって、画像類似度を示す値として、PSNR、JND、UQIを用いるよりも高精度で類似度、すなわち、良否判定（欠陥の有無の判定）を行うことができる。

【0069】

5) 実施の形態1の印刷物検査装置は、比較検査部340は、簡易検査部（簡易判定手段）342と通常検査部（通常判定手段）341とを備える。そして、比較検査部340は、印刷物の観察距離を用紙サイズにより求め、印刷物の観察距離が長い場合には、簡易検査部342による良否判定を行い、それ以外の場合には、通常検査部341による良否判定を行うことを特徴とする。

20

したがって、観察距離が長い印刷物であって、人が印刷物を見た場合に小さな欠陥まで見分けることができない印刷物については、簡易検査を行うことにより、短時間で印刷物に応じた精度の良否判定（欠陥の有無の判定）を行うことができる。

【0070】

6) 実施の形態1の印刷物検査方法は、印刷ジョブ（原稿情報）をプリンタ10で印刷した印刷物の検査を行う印刷物検査方法である。

また、印刷物を撮像した検査画像データを読み取るステップと、印刷ジョブを変換してマスタ画像データを生成するステップと、検査画像データとマスタ画像データとの比較に基づいて印刷物の状態の良否を判定するステップと、を備える。

30

さらに、印刷物の状態の良否を判定するステップでは、印刷物の用紙サイズが大きい（サイズ閾値 S_{Zth1} よりも大きい）場合には、簡易判定による良否判定を行い、それ以外の場合には、通常判定による良否判定を行うことを特徴とする。

したがって、上記1)と同様の効果を奏する。

【0071】

7) 実施の形態1のプログラムは、印刷ジョブ（原稿情報）をプリンタ10で印刷した印刷物の検査を行う検査装置30の制御装置（コンピュータ）30aに、図6のステップS101～S107の処理を実行させるプログラムである。

40

ステップS101では、マスタ画像生成手段により、前記原稿情報を変換して生成したマスタ画像データを読み取る処理を行う。

ステップS102では、印刷画像読取装置（検査画像読取手段）31, 32により、印刷物を撮像し検査画像データとして読み取る。

ステップS104～107の処理では、印刷物の大きさが大きい場合には、簡易検査部342により良否判定を行い、それ以外の場合には、通常検査部341により良否判定を行う。

したがって、上記1)と同様の効果を奏する。

【0072】

50

(他の実施の形態)

次に、他の実施の形態の印刷物検査装置について説明する。

なお、他の実施の形態は、実施の形態1の変形例であるため、実施の形態1と共通する構成には実施の形態1と同じ符号を付して説明を省略し、実施の形態1との相違点のみ説明する。また、他の実施の形態にあっても、共通する構成については同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0073】

(実施の形態2)

実施の形態2の印刷物検査装置は、実施の形態1の変形例であり、通常検査と簡易検査とのいずれを実行するかを判定する用紙サイズの判定の処理が実施の形態1と異なる。

10

【0074】

図12は、実施の形態2の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

このフローチャートに示すように、実施の形態2では、ステップS104に続くステップS105bにおける印刷物の大きさの判定が実施の形態1と異なる。すなわち、実施の形態1では、用紙サイズを面積により定義し、面積は、解像度をD(dpi)とするとき($Width1/D$) x ($Height1/D$)により算出し、これをサイズ閾値 $S Z t h 1$ と比較した(ステップS105)。

【0075】

それに対し、本実施の形態2では、用紙Ppの縦寸法と横寸法との長い方の寸法を用紙サイズとして定義するようにした。すなわち、図13(a)(b)に示す用紙Pp1、Pp2を例に挙げると、それぞれ、Height1、Height2が縦寸法を示し、Width1、Width2が横寸法を示す。なお、Widthは、用紙を示す画像の横方向のドット数であり、Heightは、用紙を示す画像の縦方向のドット数である。また、画像(用紙)の縦寸法を、 $Height/D$ (inch)により求め、横寸法求を、 $Width/D$ (inch)により求める。

20

【0076】

そして、上記のように本実施の形態2では、縦寸法と横寸法との大きい方の寸法 $Max(Width2/D, Height2/D)$ を用紙サイズと定義するようにした。したがって、図13(b)に一例を示す用紙Pp2では、縦寸法Height2を用紙サイズとする。

【0077】

そこで、実施の形態2のステップS105bでは、縦横の大きい方の寸法($Max(Width2/D, Height2/D)$)をサイズ閾値 $S Z t h 2$ と比較する。そして、サイズ閾値 $S Z t h 2$ よりも小さい場合は、通常検査を行い、サイズ閾値 $S Z t h 2$ よりも大きい場合は、簡易検査を行う。

30

【0078】

次に、実施の形態2の印刷物検査装置の作用効果を説明する。

2-1) 実施の形態2の印刷物検査装置は、用紙サイズは用紙Ppの縦横の長い方の長さとしたことを特徴とする。

したがって、掛け軸のような縦長形状の用紙サイズでも、簡易検査を実行し、高速に検査(良否判定)を実現できる。

40

具体的には、縦長のカレンダーのように、全体面積は相対的に小さくても、掛け軸のように図13(b)に示すように縦長あるいは横長の用紙Pp2を用いた印刷物がある。

このような印刷物は、一般に、全体を見るためには、面積にかかわらず観察距離が長くなる。よって、観察距離に対応して、縦あるいは横に長いものは、簡易検査を行うことにより、検査の高速化を図ることができる。そして、上記1)に記載したように、観察距離が長い印刷物は、観察距離が短いものと比較して異常が目立ちにくいいため、人が見分けることができる範囲の欠陥は、簡易検査により高精度で検出可能である。

なお、面積が大きな印刷物も、図13(a)に示すように、縦寸法、横寸法のいずれかあるいは両方がサイズ閾値 $S Z t h 2$ を越えるため、面積が大きな印刷物も、簡易検査を行って検査時間の短縮を図ることができる。

50

【 0 0 7 9 】

(実施の形態 3)

実施の形態 3 の印刷物検査装置も、実施の形態 1 の変形例であり、通常検査と簡易検査とのいずれを実行するか判定が実施の形態 1 と異なる。すなわち、実施の形態 3 は、用紙サイズの面積が大きい場合でも、観察距離が短い印刷物と判定した場合は、簡易検査ではなく通常検査を行うようにした例である。

【 0 0 8 0 】

すなわち、実施の形態 1 および実施の形態 2 では、印刷物の用紙サイズが大きい(用紙の面積が大きい、あるいは用紙の縦と横とのいずれかが大きい)場合は、観察距離が長いとして、簡易検査を行うようにした。

【 0 0 8 1 】

しかしながら、印刷物によっては、地図や電車の路線図のように、用紙サイズが大きくても観察距離が短いものがある。そこで、画像(G信号)の標準偏差が大きいものは、観察距離が短いものとし、用紙サイズが大きくても、画像の標準偏差が大きければ、通常検査を行う構成にした。

【 0 0 8 2 】

図 1 4 は、実施の形態 3 の印刷物検査装置における比較検査部 3 4 0 の印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートである。

このフローチャートに示すように、ステップ S 1 0 5 において、印刷物の用紙サイズが大きい(Y E S)と判定した場合に進むステップ S 3 0 1、S 3 0 2 の処理が実施の形態 1 とは異なる。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 3 0 1 では、検査画像データの R G B 信号のうち、解像度との関連性が高い G 信号の標準偏差 $s t d a v e$ を算出した後、ステップ S 3 0 2 に進む。なお、この標準偏差 $s t d a v e$ は、要は、観察距離の長さ(高解像度)の判別を行うことができればよい。よって、標準偏差 $s t d a v e$ としては、G 信号に限らず、輝度 Y (RGB 信号から XYZ 信号への変換後の Y 信号値)や、明度 L^* (視覚にリニアな指標: $L^*a^*b^*$ の中の L^* の値)を用いてもよい。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 3 0 2 では、ステップ S 3 0 1 にて算出した標準偏差 $s t d a v e$ が、予め設定した偏差閾値 $s t d t h 3$ 未満であるか否か判定する。そして、標準偏差 $s t d a v e$ が、偏差閾値 $s t d t h 3$ 未満であれば、ステップ S 1 0 6 に進んで、簡易検査を行い、偏差閾値 $s t d t h 3$ 以上であれば、用紙サイズの面積が大きいにも関わらず、ステップ S 1 0 7 に進んで標準検査を行う。したがって、偏差閾値 $s t d t h 3$ は、印刷物の観察距離が短く、欠陥を検出するのに、通常検査が必要と判定できる値としている。

【 0 0 8 5 】

3-1) 実施の形態 3 の印刷物検査装置は、比較検査部 3 4 0 (判定手段)は、用紙サイズが大きいと判定された場合であっても、検査画像データの標準偏差 $s t d a v e$ が偏差閾値 $s t d t h 3$ よりも大きい場合には、通常検査部 3 4 1 による良否判定を行うことを特徴とする。

したがって、用紙サイズが大きい場合であっても、地図や電車の路線図のような観察距離の短い画像の場合は、欠陥の検出精度を優先して通常検査を実行することにより、精度よく欠陥を検出(良否判定)することができる。

【 0 0 8 6 】

3-2) 実施の形態 3 の印刷物検査装置は、比較検査部 3 4 0 (判定手段)は、検査画像データの標準偏差 $s t d a v e$ を、R G B 信号のうちの G 信号の値を用いて算出することを特徴とする。

したがって、大きな用紙サイズの印刷物でも、観察距離が短い高解像度の印刷物であることを高精度に検出することができ、これにより、上記 3-1) のように、印刷物の観察距離に応じた適切な良否判定を実行することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

また、検査画像データの標準偏差 $s t d a v e$ を、RGB 信号から L^* 信号に変換した L^* (明度) の値を用いて算出するものであっても、同様に、印刷物の観察距離が短い (高解像度) ことを高精度に検出することができる。

【 0 0 8 8 】

(実施の形態 4)

実施の形態 4 の印刷物検査装置は、実施の形態 3 の変形例である。

図 15 は、実施の形態 4 の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートであり、実施の形態 3 との相違点は、ステップ S 1 0 4 に続くステップ S 1 0 5 b の用紙サイズの大きさの判別が実施の形態 3 と異なる。

10

このステップ S 1 0 5 b では、実施の形態 2 で説明したように、用紙の縦寸法 $Height2$ と、横寸法 $Width2$ とで大きい方 (長い方) の寸法 ($Max(Width2/D, Height2/D)$) を、サイズ閾値 $S Z t h 2$ と比較する。そして、縦横の大きい方の寸法 ($Max(Width2/D, Height2/D)$) がサイズ閾値 $S Z t h 2$ 以下の場合は、ステップ S 1 0 7 に進んで通常検査を行う。一方、サイズ閾値 $S Z t h 2$ よりも大きい場合は、ステップ S 3 0 1 に進んで、標準偏差 $s t d a v e$ の判別を行う。

【 0 0 8 9 】

他の処理は、実施の形態 3 と同様であり、実施の形態 3 と同様に、3-1) 3-2) に記載した効果を奏する。また、実施の形態 2 と同様に、2-1) に記載した効果を奏する。

【 0 0 9 0 】

20

(実施の形態 5)

実施の形態 5 の印刷物検査装置は、実施の形態 1 の変形例である。この実施の形態 5 では、印刷品質検査時の通常検査と簡易検査とのいずれを行うかの判定を、上述したように観察距離 (用紙サイズ) に応じて切り換える「自動」の他、手動により「通常検査」「簡易検査」を選択可能とした例である。

【 0 0 9 1 】

図 16 は、操作部 2 0 におけるプロパティ画面 5 2 0 の一例を示す図である。

図 16 に示すように、プロパティ画面 5 2 0 の左下に検査項目部 5 2 0 a を備え、この検査項目部 5 2 0 a では、「通常検査」、「簡易検査」、「自動」の 3 つ検査方法を選択可能となっている。なお、「自動」では、実施の形態 1 と同様に、印刷物の状態の良否判定を、用紙サイズの大きさ (観察距離) に応じて、通常検査と簡易検査とのいずれにより行うかを決定する。

30

【 0 0 9 2 】

次に、実施の形態 5 の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを、図 17 のフローチャートに基づいて説明する。

ステップ S 1 0 1、S 1 0 2 においてマスタ画像および検査画像の読み取りを行った後に進むステップ S 5 0 1 では、プロパティ画面 5 2 0 の検査項目部 5 2 0 a において簡易検査が指定されているか否か判定する。そして、簡易検査が指令されている場合はステップ S 1 0 6 に進んで簡易検査を実行する。一方、簡易検査が指定されていない場合は、次のステップ S 5 0 2 に進む。

40

【 0 0 9 3 】

ステップ S 5 0 2 では、プロパティ画面 5 2 0 の検査項目部 5 2 0 a において通常検査が指定されているか否か判定する。そして、通常検査が指令されている場合はステップ S 1 0 7 に進んで通常検査を実行する。一方、通常検査が指定されていない場合は、自動検査を実行すべく、ステップ S 1 0 3 に進む。以下の処理は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 9 4 】

次に、実施の形態 5 の作用を説明する。

実施の形態 5 では、使用者は、印刷を行う前に、プロパティ画面 5 2 0 の検査項目部 5 2 0 a を操作し、印刷物の品質検査を、用紙サイズに応じた「自動」で行うか、用紙サイズにかかわらず「通常検査」あるいは「簡易検査」を行うかを指定する。

50

【0095】

すなわち、「自動」指定の場合に、通常検査と簡易検査とのいずれの検査が実行されるか微妙な用紙サイズの場合であって、用途などに応じて、予め検査品質が決まっているような場合には、予め決まった検査品質を指定することができる。具体的には、前述のように、用紙サイズが大きいかかわらず、地図や路線図、あるいは図鑑などユーザの観察距離が短い高解像度の印刷物の場合は、予め「通常検査」を指定することができる。また、逆に、用紙サイズは、大きくないものの、チラシなどのように大きな文字のみ使用した印刷物や、写真のような詳細な画像を使用していない印刷物の場合は、予め「簡易検査」を指定することができる。

【0096】

したがって、予め「簡易検査」が指定されている場合は、用紙サイズにかかわらず、簡易検査を実行し（ステップS501 S106の処理）、印刷物の要求品質に応じた検査を高速で実行できる。一方、予め「通常検査」が指定されている場合は、用紙サイズにかかわらず、通常検査を実行し（ステップS502 S107の処理）、印刷物の要求品質に応じた詳細な検査を高速で実行できる。

また、「自動」が指定されている場合は、用紙サイズに基づく観察距離に応じた最適の検査を実行して、高精度の通常検査、高速の簡易検査を適宜実行することができる。

【0097】

5-1) 実施の形態5の印刷物検査装置は、プリンタ10の操作部20は、検査項目部520aを有するプロパティ画面520を備える。

検査項目部520aは、簡易検査部342による検査を指定する簡易検査指定部、通常検査部341による検査を指定する通常検査指定部、用紙サイズに応じて簡易検査部342による検査と通常検査部341による検査とを自動選択する自動検査指定部を備える。比較検査部340は、検査項目部520aの指定に応じた良否判定を実行することを特徴とする。

したがって、大きな用紙サイズの画像で、「簡易検査」か「通常検査」かの判断が難しい印刷物などに対しても、適切な検査を実現できる。

【0098】

(実施の形態6)

実施の形態6の印刷物検査装置は、実施の形態5の変形例である。

図18は、実施の形態6の印刷物検査装置における印刷品質良否判定処理の流れを示すフローチャートであり、実施の形態5との相違点は、「自動」指定時にステップS104から進むステップS105bの用紙サイズの大きさの判別が実施の形態5と異なる。

このステップS105bでは、実施の形態2で説明したように、用紙の縦寸法Height2と、横寸法Width2とで大きい方(長い方)の寸法($\text{Max}(\text{Width}2/D, \text{Height}2/D)$)を、サイズ閾値S Z t h 2と比較する。そして、縦横の大きい方の寸法($\text{Max}(\text{Width}2/D, \text{Height}2/D)$)がサイズ閾値S Z t h 2以下の場合は、ステップS107に進んで通常検査を行い、サイズ閾値S Z t h 2よりも大きい場合は、ステップS106に進んで、簡易検査を行う。

【0099】

他の処理は、実施の形態5と同様であり、実施の形態5と同様に、上記5-1)に記載した効果を奏する。また、実施の形態2と同様に、上記2-1)に記載した効果を奏する。

【0100】

以上、本発明の印刷物検査装置、印刷物検査方法、プログラムを各実施形態に基づき説明してきたが、具体的な構成については各実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。また、前記構成部材の数、位置、形状等は各実施形態に限定されることはなく、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。

【0101】

例えば、実施の形態では、印刷システムの一例を図示により示したが、印刷装置（プリンタ）などの具体的な構成は、実施の形態で示したものに限定されない。

また、実施の形態では、通常検査として、図7A、図7B、図7Cに一例を示したが、その具体的な検査方法は、実施の形態に示した検査に限定されるものではなく、例えば、特許文献1に示した検査を適用することもできる。

【0102】

また、実施の形態では、簡易検査として、検査画像データとマスタ画像データとの類似度を求めるものとして、SSIM値を演算するものを示したが、これに限定されず、PSNR, JND, UQIなどの他の指標を用いることもできる。

さらに、観察距離を判定する手段として、用紙サイズにより判定する手段、用紙サイズおよび検査画像データの標準偏差を用いる手段を示したが、標準偏差のみによって観察距離を判定することもできる。

10

【符号の説明】

【0103】

- 10 プリンタ（印刷装置）
- 20 操作部
- 30 検査装置（印刷物検査装置）
- 30a 制御部
- 31, 32 検査画像読取装置（検査画像読取手段）
- 340 比較検査部（判定手段）
- 341 通常検査部
- 342 簡易検査部
- 343 SSIM値演算部
- 520 プロパティ画面
- 520a 検査項目部
- A 印刷システム

20

【先行技術文献】

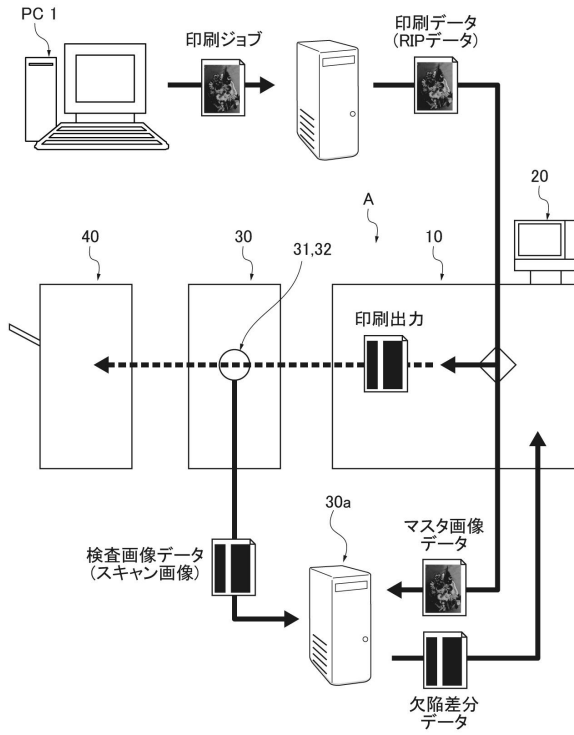
【特許文献】

【0104】

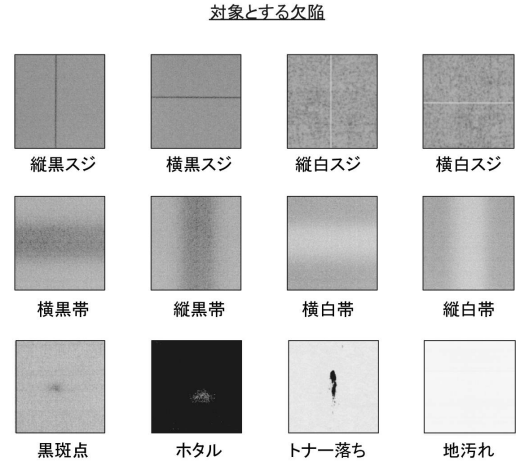
【特許文献1】特開2015-223717号公報

30

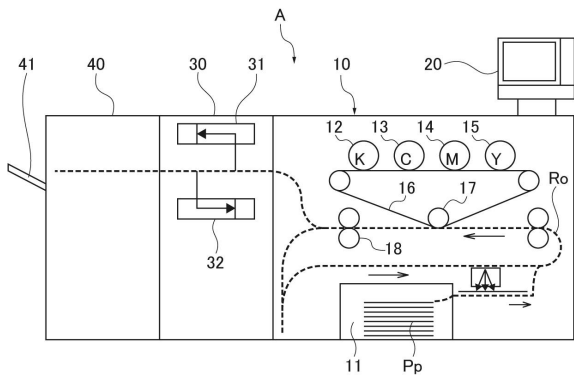
【図1】



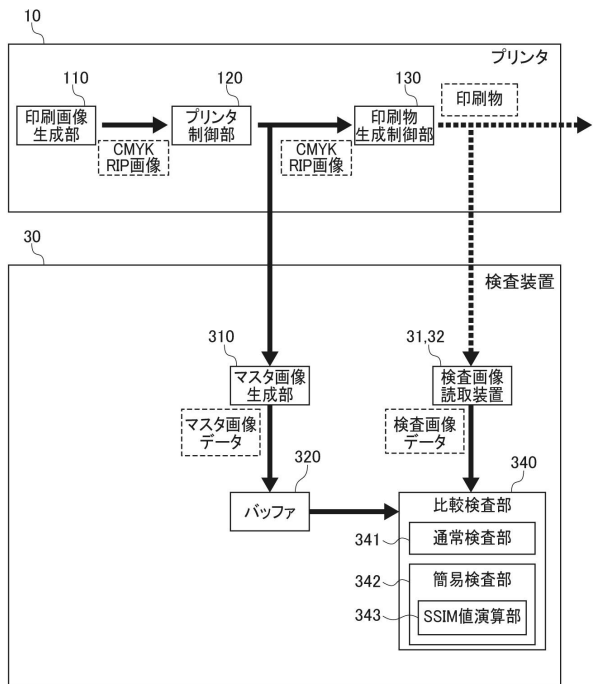
【図2】



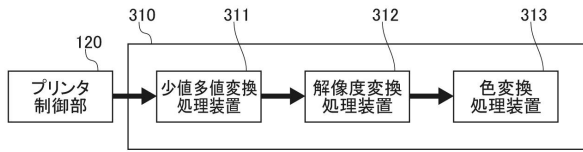
【図3】



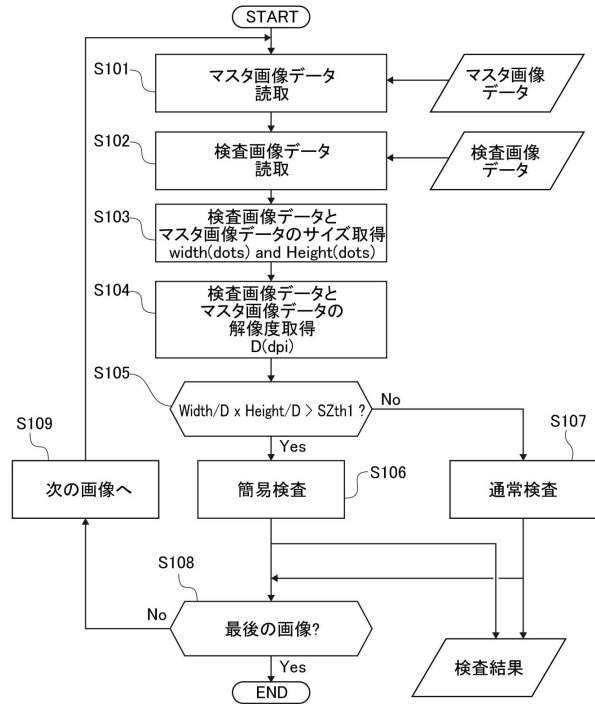
【図4】



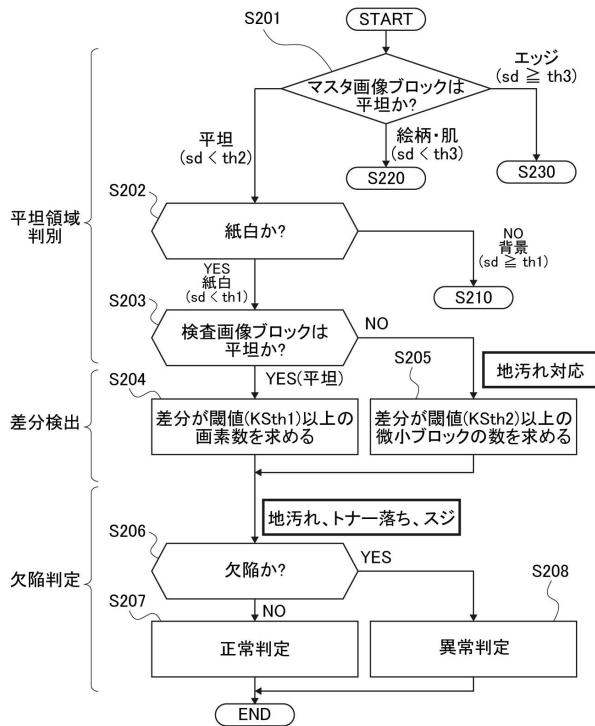
【図5】



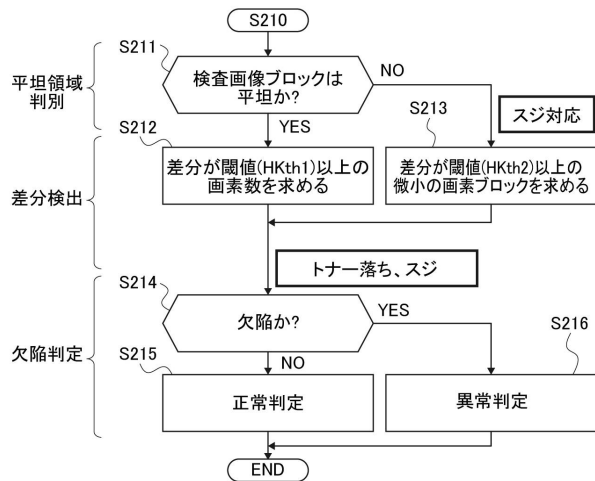
【図6】



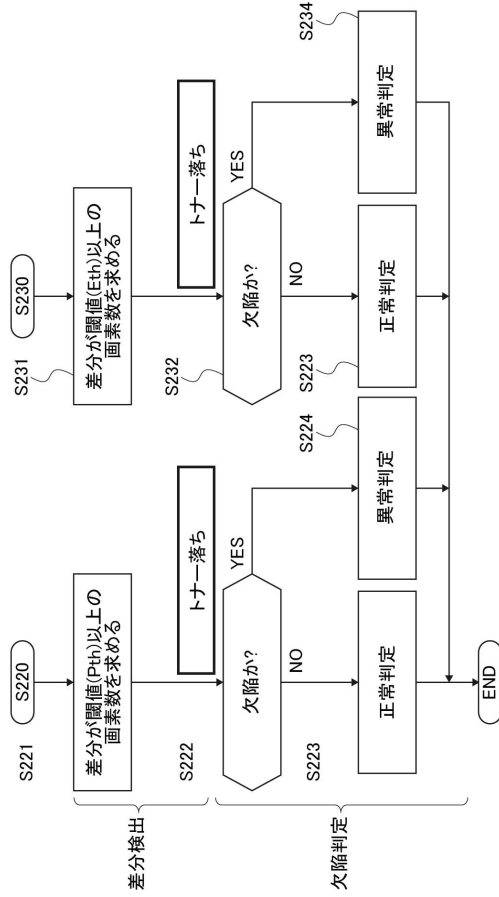
【図7A】



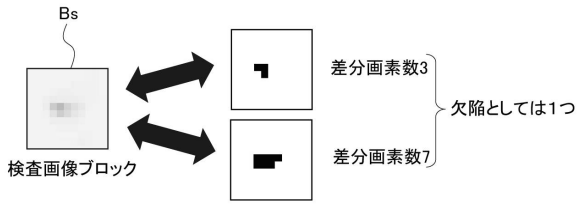
【図7B】



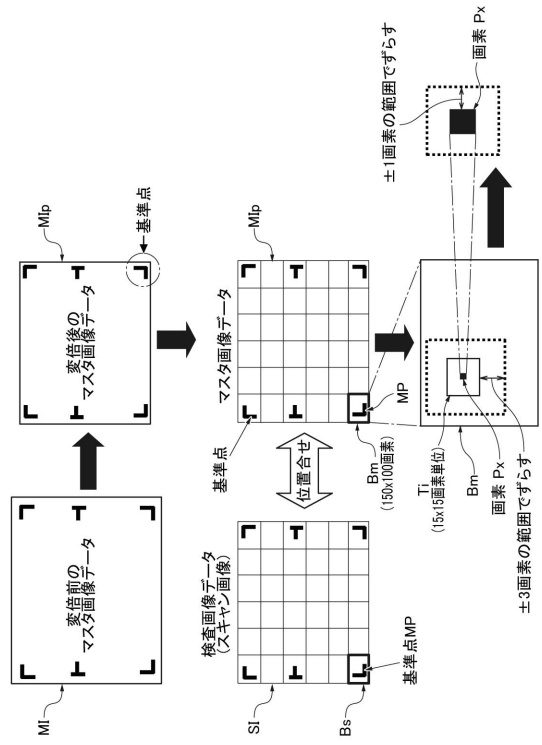
【図7C】



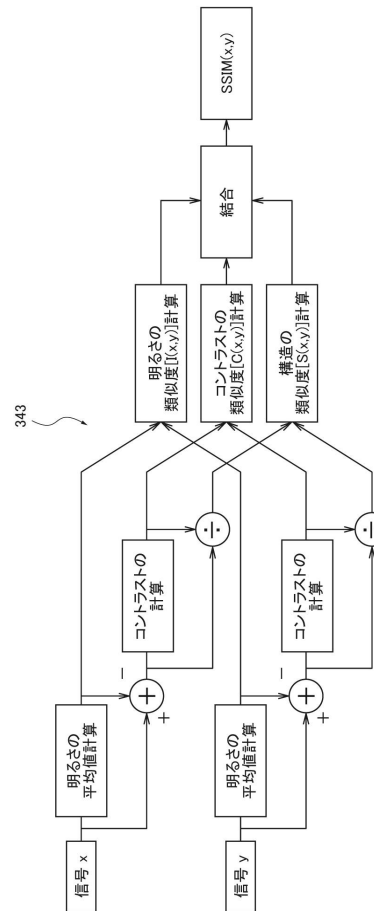
【図9】



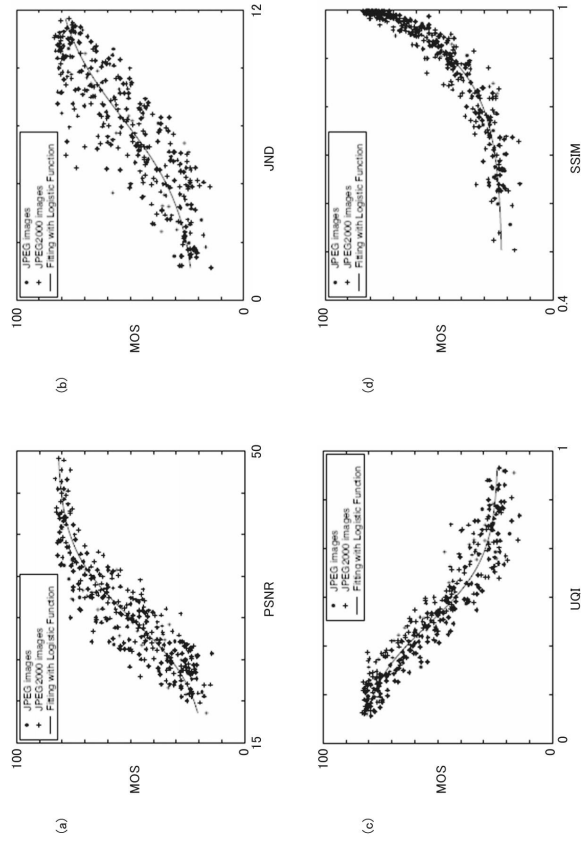
【図8】



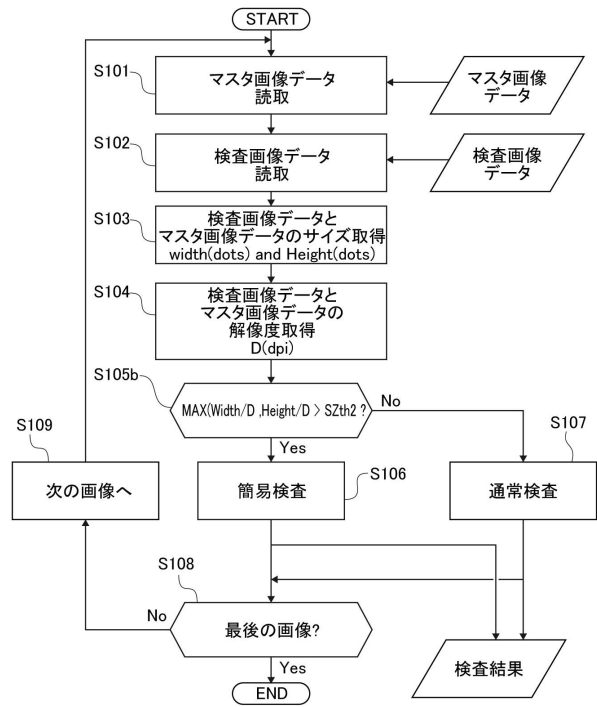
【図10】



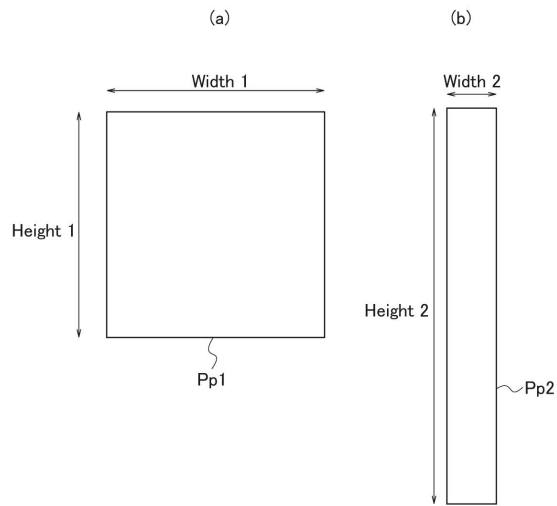
【図 1 1】



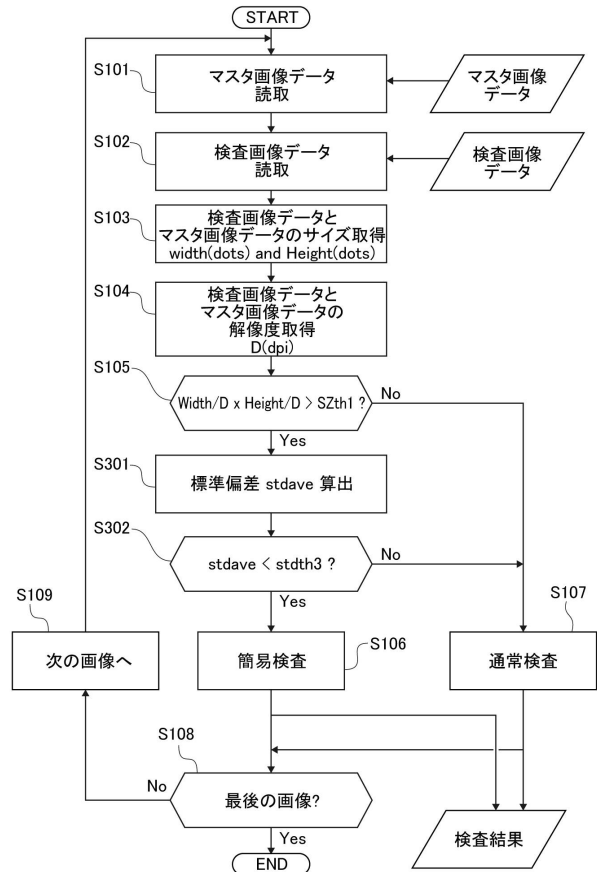
【図 1 2】



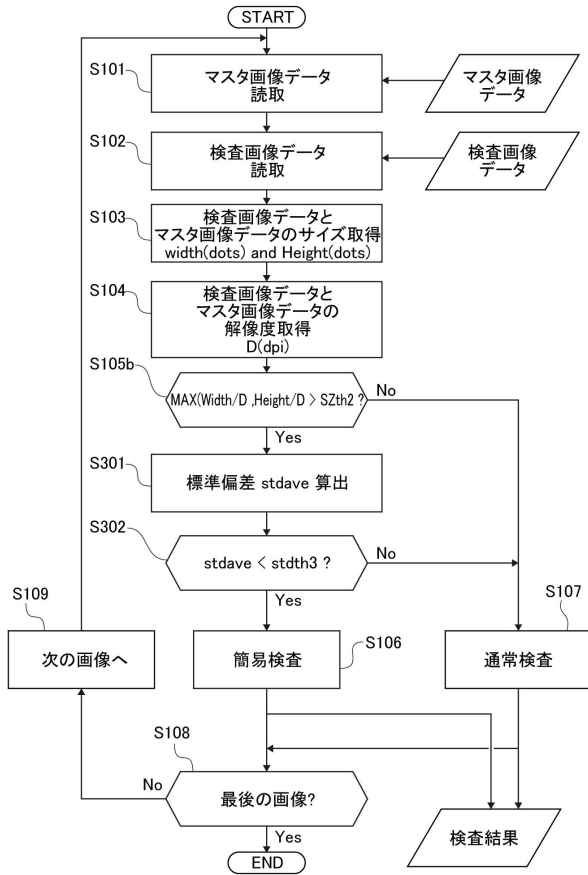
【図 1 3】



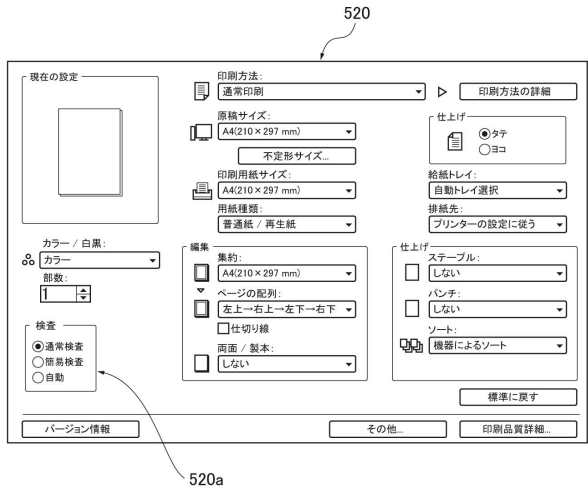
【図 1 4】



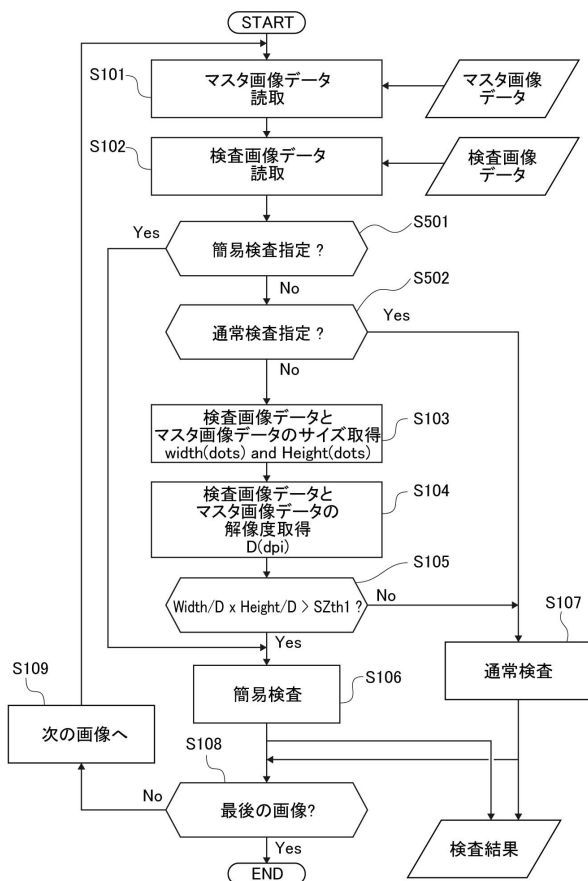
【図15】



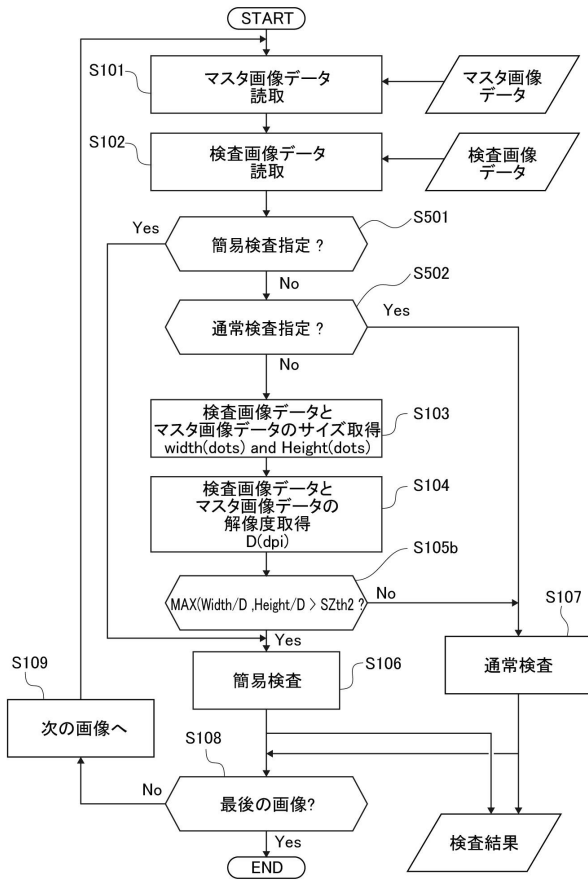
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-223717(JP,A)
特開2006-150746(JP,A)
特開2007-148027(JP,A)
特開2005-044128(JP,A)
特開2013-046092(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0071866(US,A1)
中国特許出願公開第1532541(CN,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 29/393
B41J 29/38
G01N 21/892
G06T 1/00