

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-58155
(P2006-58155A)

(43) 公開日 平成18年3月2日(2006.3.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/892 (2006.01)	GO 1 N 21/892 A	2 C O 6 1
B 4 1 J 29/46 (2006.01)	B 4 1 J 29/46 C	2 G O 5 1
G O 6 T 1/00 (2006.01)	G O 6 T 1/00 3 1 O A	5 B O 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-240957 (P2004-240957)
(22) 出願日 平成16年8月20日 (2004.8.20)

(71) 出願人 000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号
(74) 代理人 100075258
弁理士 吉田 研二
(74) 代理人 100096976
弁理士 石田 純
(72) 発明者 表木 賢治
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
ゼロックス株式会社内
(72) 発明者 菊地 理夫
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

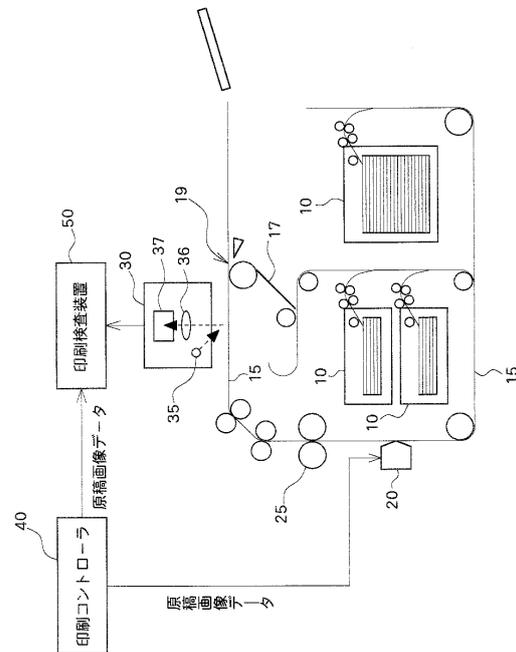
(54) 【発明の名称】 印刷検査装置

(57) 【要約】

【課題】印刷結果を読み取って得た読取画像と、印刷結果のもとになった原稿画像との照合の精度を向上させる。

【解決手段】印刷コントローラ40が供給する原稿画像データを現像ユニット20及び定着ユニット25により用紙に印刷し、その印刷結果を画像読取装置30で読み取る。この結果得られる読取画像データは、画像読取装置30の空間周波数特性が反映されている。印刷検査装置50は、印刷コントローラ40から原稿画像データを取得し、これに対し、画像読取装置30の空間周波数特性を示す空間周波数フィルタを作用させる。そして、この結果得られた照合用原稿画像と、前述の読取画像データとをそれぞれ二値化した上で、照合する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷済み用紙上の印刷画像を読取装置で読み取ることにより得られた読取画像データを、その印刷画像のもとになった原稿画像データと照合する照合手段を備え、この照合手段の照合結果に基づき印刷済み用紙上の印刷画像の品質を判定する印刷検査装置であって、

原稿画像データに対し読取装置の空間周波数特性を示す空間周波数フィルタを作用させることにより照合用原稿画像データを生成するフィルタ手段、

を備え、照合手段は、フィルタ手段により生成された照合用原稿画像データを読取画像データと照合することを特徴とする印刷検査装置。

【請求項 2】

前記読取画像データ及び前記照合用原稿画像データをそれぞれ二値化する二値化手段を更に備え、前記照合手段は、前記読取画像データと前記照合用原稿画像データとを二値化した上で照合することを特徴とする請求項 1 記載の印刷検査装置。

【請求項 3】

前記照合手段は、前記原稿画像データと前記読取画像データとの照合をまず実行し、この照合により求められる前記原稿画像データと前記読取画像データとの差異の程度が許容値を超える場合に、前記フィルタ手段により生成された照合用原稿画像データを前記読取画像データと照合することを特徴とする請求項 1 記載の印刷検査装置。

【請求項 4】

前記照合手段は、前記原稿画像データと前記読取画像データとの照合をまず実行し、この照合により求められる前記原稿画像データと前記読取画像データとの差異の程度が許容値を超える場合に、前記原稿画像データの中で前記読取画像データとの差異の程度が所定値を越える高差異領域を抽出し、前記原稿画像データのうち高差異領域に対してのみ空間周波数フィルタを作用させるよう前記空間フィルタ手段を制御し、この結果得られる高差異領域のみがフィルタ処理された照合用原稿画像データを前記読取画像データと照合することを特徴とする請求項 1 記載の印刷検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原稿画像データが用紙上に正しく印刷されているかを検査する印刷検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

用紙に対し原稿画像データが正しく印刷されているかを検査する装置としては、印刷済み用紙をスキャナで読み取り、その読取画像のデータを、別途記憶しておいた原稿画像データと照合する処理方式がよく用いられている。このような従来技術としては、例えば特許文献 1 に示すようなものがある。

【0003】

また、特許文献 2 には、原稿画像データとの照合ではなく、読取画像データ単体で印刷画像の欠陥を検出する手法が開示されている。この手法では読取画像を複数に領域分割し、各領域ごとに空間周波数成分を求め、高周波数成分のパワースペクトルは画質欠陥がなければ小さいがあれば大きくなるという性質に基づき、高周波数成分のパワースペクトルの大きさから欠陥を検出している。

【0004】

また特許文献 3 には、同一文字列が高精細に繰り返し印刷されている印刷結果の欠陥を検出するための手法が開示されている。この方式では、印刷結果を読み取った読取画像において、文字列方向の空間周波数を求める。同一文字列の繰り返しならば文字の大きさや間隔はほぼ一定しているので、低周波成分以外の空間周波数におけるスペクトラム値（パワー値）にピークを持つ。一方、「つぶれ」または「切れ」の印刷欠陥の文字列では、ほとんど直流成分域にピークが集中し、低周波域以外のパワーは大きくなることのない。

10

20

30

40

50

の差を利用することにより、パターン欠陥を判定するのがこの特許文献3の手法である。

【0005】

【特許文献1】特開平11-078183号公報

【特許文献2】特開平10-048149号公報

【特許文献3】特開平08-159985号公報（特に第3実施例）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1などに示される原稿画像と読取画像との照合には1つの問題がある。それは、スキャナ等の読取装置の空間周波数特性により、読取画像が用紙上に印刷された印刷画像よりも劣化するという問題である。この劣化は、特に、高い空間周波数成分を含んだ画像の場合に顕著である。例えば、近年では非常に小さいサイズのバーコードが用いられるようになってきているが、バーコードが小さくなるとバーの間隔が密になり空間周波数は高くなる。またこの他にも、グリフコードなどの各種コード画像や、細線の集まりで表現された図像など、空間周波数の高い画像を印刷するケースが増えている。読取装置の解像度よりも密な空間周波数を持つ画像の場合、読取結果の劣化は著しいものとなる。

10

【0007】

例えば、図8(a)に示すようなバーコードが紙面に印刷されていたとしても、それを読取装置で読み取ると、高周波数成分が鈍ってしまい、読取画像は図8(b)に示すようなぼけた画像となる。

20

【0008】

ここで、例えば帳票印刷などのように文字や記号などを主として印刷する分野では、元になる原稿画像はモノクロの二値画像になる。このため、照合では、読取画像を二値化した上で原稿画像と比較している。ところが、読取画像は上述のように劣化しているので、二値化の結果が、実際に紙に印刷された印刷画像とは異なったものとなることが少なくない。仮に用紙上の印刷画像が図9(a)に示す原稿画像を欠陥なく正しく印刷したものであっても、劣化した読取画像の二値化結果は図9(b)のようなものとなることもある。このような場合、両者を照合すると、図9(c)に示すように多くの差分が生じ、印刷不良と判定される場合がある。これでは、正しく印刷されているものを不良と判定するのであるから、照合ミスである。なお、図9(c)では、黒で示された画素が原稿画像と読取画像の二値化結果同士で違いのある画素である。

30

【0009】

以上、読取画像を二値化して照合する場合について説明したが、読取画像を二値化せずにそのまま原稿画像と照合する場合でも、読取画像に読取装置の空間周波数特性の影響が現れるのは同じであり、この影響が照合に好ましくない影響をもたらす点も同様である。

【0010】

このような読取装置の空間周波数特性による画像劣化に起因する照合ミスの低減が求められる。

【0011】

特許文献2, 3の手法は、読取画像の空間周波数に着目した検査手法ではあるが、原稿画像と読取画像とを照合する方式に適用できるものではない。また、これら特許文献2, 3の手法は、文字列などの検査対象の空間周波数成分に着目したものであり、読取装置の空間周波数特性には考慮を払っていない。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る印刷検査装置は、印刷済み用紙上の印刷画像を読取装置で読み取ることにより得られた読取画像データを、その印刷画像のもとになった原稿画像データと照合する照合手段を備え、この照合手段の照合結果に基づき印刷済み用紙上の印刷画像の品質を判定する印刷検査装置であって、原稿画像データに対し読取装置の空間周波数特性を示す空間周波数フィルタを作用させることにより照合用原稿画像データを生成するフィルタ手段

50

、を備え、照合手段は、フィルタ手段により生成された照合用原稿画像データを読取画像データと照合することを特徴とする。

【0013】

本発明の好適な態様では、前記読取画像データ及び前記照合用原稿画像データをそれぞれ二値化する二値化手段を更に備え、前記照合手段は、前記読取画像データと前記照合用原稿画像データとを二値化した上で照合する。

【0014】

別の好適な態様では、前記照合手段は、前記原稿画像データと前記読取画像データとの照合をまず実行し、この照合により求められる前記原稿画像データと前記読取画像データとの差異の程度が許容値を超える場合に、前記フィルタ手段により生成された照合用原稿画像データを前記読取画像データと照合する。

10

【0015】

更に別の好適な態様では、前記照合手段は、前記原稿画像データと前記読取画像データとの照合をまず実行し、この照合により求められる前記原稿画像データと前記読取画像データとの差異の程度が許容値を超える場合に、前記原稿画像データの中で前記読取画像データとの差異の程度が所定値を越える高差異領域を抽出し、前記原稿画像データのうち高差異領域に対してのみ空間周波数フィルタを作用させるよう前記空間フィルタ手段を制御し、この結果得られる高差異領域のみがフィルタ処理された照合用原稿画像データを前記読取画像データと照合する。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0016】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態（以下「実施形態」と呼ぶ）について説明する。

【0017】

まず、図1を参照して、本発明に係る印刷検査装置が適用される印刷システムの構成を説明する。

【0018】

この印刷システムでは、給紙ユニット10は、印刷コントローラ40の指示に従い、収容している用紙を用紙搬送路15へと給紙する。現像ユニット20は、用紙搬送路15上を搬送されてきた用紙に対し、印刷コントローラ40から供給される原稿画像データを画像形成する。定着ユニット25は、用紙上に形成された原稿画像を用紙に定着させる。本発明では、現像ユニット20や定着ユニット25の方式に特に限定はない。現像ユニット20としては、電子写真方式やインクジェット方式など様々なものを用いることができるし、定着ユニットも熱定着その他様々な方式のものを利用できる。

30

【0019】

画像読取装置30は、現像ユニット20及び定着ユニット25により画像が印刷された印刷済み用紙を光学的に読み取る装置であり、照明用の光源35、用紙からの反射光を読み取るためのセンサ37、及び用紙からの反射光をセンサ37に結像するための光学系36を備えている。この例では、センサ37は、CCD（電荷結合素子）方式のラインセンサであり、フォトセンサ配列が画像読取装置30の下方での用紙搬送方向に対し垂直となるような位置関係で配設されている。画像読取装置30は、用紙搬送路15上で、定着ユニット25の後ろ、かつ両面印刷のための用紙反転経路17との分岐点19の前となる位置に設けられる。画像読取装置30は、下方の用紙搬送路15上を印刷済み用紙が搬送されていくのを副走査として利用し、その間にフォトセンサアレイの各センサの検出出力を順に読み出していく動作（主走査）を繰り返すことで、印刷済み用紙上面の画像を読み取る。

40

【0020】

印刷検査装置50は、画像読取装置30が読み取った画像のデータ（読取画像データと呼ぶ）を、印刷コントローラ40から供給される原稿画像データと照合し、印刷結果の品質を検査する。各用紙の印刷結果の品質検査結果は、図示省略した記録装置に記録される

50

。また、その検査結果に基づき、良品と不良品とを異なる排紙トレイに排紙するように制御することもできる。

【0021】

このような印刷検査の際、本実施形態の印刷検査装置50は、画像読取装置30の空間周波数特性を考慮した処理を行う。すなわち、本実施形態では、印刷に用いられた原稿画像データに対し、画像読取装置30の空間周波数特性に対応した空間周波数フィルタを作用させ、その結果得られるフィルタ処理された原稿画像データ（照合用原稿画像データと呼ぶ）を読取画像データと照合する。このような空間周波数フィルタのデータは、印刷検査装置50に予め登録されている。照合用原稿画像データは読取画像データと同じ画像読取装置30の空間周波数特性の作用を受けたものなので、印刷結果が正しい（欠陥がない）ものであれば、両者は非常に似通った画像となる。したがって、印刷結果が正しければ、照合は成功し、正しく良品と判定されることになる。

10

【0022】

図2は、本実施形態の印刷システムの処理手順を示すフローチャートである。

【0023】

この手順では、まず印刷コントローラ40から印刷の指示が発せられ（S10）、現像ユニット20に印刷対象の原稿画像を示す原稿画像データが供給され、給紙された用紙にその原稿画像が印刷される（S12）。図3に原稿画像100の一例を示す。ここでは、図3の例のように、文字やバーコードなどの二値画像を原稿とする場合を例に取る。この原稿画像100には、高空間周波数成分を含んだバーコード110の画像が含まれている。

20

【0024】

原稿画像が印刷された用紙は、画像読取装置30のところまで搬送され、その用紙上面の印刷画像が光学的に読み取られ、読取画像データが生成される（S14）。読取画像データは、例えば256階調の画像である。

【0025】

このような原稿画像の印刷（S12）と印刷画像の読み取り（S14）の処理に並行して、印刷検査装置50は、印刷コントローラ40から供給される原稿画像データを受け取り、その原稿画像データに画像読取装置30の空間周波数特性を示すフィルタを適用することで、照合用原稿画像のデータを作成する（S20）。

30

【0026】

画像読取装置の空間周波数特性に応じた空間周波数フィルタのパターンを図4（a）に示す。図示のフィルタパターンにおいて、矢印で示した横（x）軸は横方向の空間周波数を、縦（y）軸は縦方向の空間周波数を示す。そして、横軸と縦軸の交点である原点は横方向、縦方向の両方についての空間周波数が0となる点であり、原点から遠ざかるほど空間周波数が高くなる。そして、このフィルタパターンでは、白い（すなわち明度が高い）部分ほど、画像の空間周波数特性を示すMTF (Modulation Transfer Function)の値が高く、黒い部分ほどMTFが低い。すなわち、このフィルタパターンは、空間周波数が低いほどMTFが高い、すなわち明暗のコントラストが高い読取画像が得られることを意味している。なお、図4（a）に示した空間周波数フィルタのパターンを、空間周波数をz軸にとった三次元空間にプロットとしたものを図4（c）に示す。

40

【0027】

このような画像読取装置の空間周波数特性は、搭載している撮像デバイス（例えばCCDを用いたラインセンサやエリアセンサ）と光学系の組合せにより決まるが、これは測定乃至計算で求めることができる。したがって、これに応じて空間周波数フィルタを作成することができる。

【0028】

S20では、印刷コントローラ40から供給された生の原稿画像を、DFT（離散的フーリエ変換）などの処理により2次元フーリエ変換して空間周波数領域のデータに変換し

50

、この変換結果の各周波数のデータに対し、上述の空間周波数フィルタにおける該当周波数のMTF値を乗じることで、フィルタを原稿画像に作用させる。そして、この演算の結果を逆フーリエ変換することで、元の空間領域の画像データに戻す。これにより照合用原稿画像データが生成される。以上の処理を更に詳しく説明すると、以下のようになる。

【0029】

すなわち、生の原稿画像のx方向及びy方向の標本間隔(=印刷解像度の逆数)をそれぞれx及びyとし、原稿画像がx方向にM個、y方向にN個の離散的な標本値を持つ画像データ $f(m, n)$ (但し $m = 0, 1, 2, \dots, M-1$ 、 $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$)として与えられたとすると、原稿画像の離散フーリエ変換は、次の数式1で定義される。

10

【0030】

【数1】

$$F(k\Delta u, l\Delta v) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m\Delta x, n\Delta y) e^{-j2\pi \left(\frac{mk}{M} + \frac{nl}{N} \right)} \quad \dots(\text{数式1})$$

ただし $k = 0, 1, \dots, M-1$ 、 $l = 0, 1, \dots, N-1$

20

【0031】

ただし、一般的には、数式1の $f(m, n)$ を $f(m, n)$ と、 $F(k, l)$ を $F(k, l)$ と置き直して、次の数式2の形で用いられる。

【0032】

【数2】

$$F(k, l) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m, n) e^{-j2\pi \left(\frac{mk}{M} + \frac{nl}{N} \right)} \quad \dots(\text{数式2})$$

30

【0033】

$F(k, l)$ は、原稿画像が空間周波数成分に分解されたものである。予め実測した画像読取装置のMTFを $T(k, l)$ で表すと、照合用原稿画像の空間周波数成分 $F'(k, l)$ は、次の数式3で求められる。

【0034】

【数3】

$$F'(k, l) = F(k, l) \cdot T(k, l) \quad \dots(\text{数式3})$$

40

【0035】

したがって、照合用原稿画像 $f'(k, l)$ は、次の数式4で表される逆離散フーリエ変換で求めることができる。

【0036】

【数 4】

$$f'(m, n) = \frac{1}{MN} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} F'(k, l) e^{j2\pi \left(\frac{mk}{M} + \frac{nl}{N} \right)}$$

…(数式4)

【0037】

以上の例では、原稿画像を空間周波数成分に分解してから空間周波数フィルタを作用させたが、別の簡易的な方式として、そのような空間周波数成分への分解を行わず、生の原稿画像データに局所加重平均フィルタのようなデジタルフィルタ処理を施して照合用原稿画像を作成することも可能である。

10

【0038】

このようなフィルタ処理により、図4(a)のような二値の原稿画像から、図4(b)に示すような照合用原稿画像が生成される。

【0039】

以上のようにして、印刷結果の読取画像データと、そのもとになった原稿画像に対応する照合用原稿画像データとが揃うと、印刷検査装置50は、それらをそれぞれ適切な二値化しきい値を用いて二値化する(S16)。それぞれの二値化しきい値は、従来から知られた手法により、画像データの内容に合わせて決めることができる。そして、これら二値化した読取画像データと照合用画像データとを画像照合する(S18)。照合では、例えば、2つの二値化画像を画素単位で減算する。照合用原稿画像の二値化結果が例えば図5(a)のようになったとし、これを読取画像の二値化結果(図5(b))と照合(差分演算)したとする。この場合、印刷が正しく行われており、印刷汚れや印刷抜けなどの欠陥がなければ、両者の差分はほぼ全ての画素にわたって0となる。したがって、差分画像における0以外の値の画素の数が所定の許容上限より少なければ、印刷結果は原稿画像と一致したものと判定でき、この印刷結果は良品に区分されることとなる。

20

【0040】

また、印刷汚れに該当する画素の場合、読取画像では黒(値が1)だが照合用原稿画像では白(値が0)となるので、読取画像から照合用原稿画像を減算すると、その画素は黒(値が1)となる。逆に、印刷の抜けや欠けのように、原稿画像では黒いが読取画像では白い画素は、照合用原稿画像から読取画像を減算すると黒となる。したがって、S16の照合処理で、読取画像から照合用原稿画像を減算する処理、及びその逆の演算処理を行うことで、印刷の汚れや抜けなどの欠陥を検出できる。

30

【0041】

なお、この照合処理の際には、読取画像と原稿画像の微小な位置ずれを不良と判定しないために、公知の残差逐次検定法などといったテンプレートマッチングの演算手法を用いることが好適である。すなわち、テンプレートマッチングの手法では、読取画像と照合用原稿画像の二値化画像同士とを照合する際、相互の位置関係を少しずつずらしながら両画像の差分を求め、その差分画素数が最も少なくなる時の位置にて両者がマッチングしたものと判定し、その時の差分画素数にて印刷結果の良否を判定する。

40

【0042】

以上照合手法の例を挙げたが、もちろん照合手法はこれに限るものではない。

【0043】

以上説明したように、本実施形態では、印刷に用いられた原稿画像データに対し画像読取装置30の空間周波数特性に対応した空間周波数フィルタを作用させ、このフィルタ結果を読取画像と照合するようにしたので、読取の際の画像読取装置の空間周波数特性の影響を打ち消すことができる。これにより、印刷が正しく成されているにもかかわらず不良品と判定されるなどの不具合を低減することができる。

50

【0044】

次に、図6を参照して、本実施形態の印刷システムの処理の変形例を説明する。図6の手順において、図2の手順と同内容の処理を行うステップは、同一符号を付してその説明を省略する。

【0045】

上記実施形態の処理方式は、バーコード等の高空間周波数画像部分が正しく印刷されているにもかかわらずそれを不良と判定するという不具合を低減できるという効果を持つ反面、フィルタ処理にある程度の時間が掛かるという問題がある。特にフィルタ処理をソフトウェアで実装した場合は処理時間の問題は顕著になる。高速な印刷装置の印刷結果を検査する場合を考えると検査処理に要する時間はできるだけ短い方がよい。また、上記実施形態では、高空間周波数でない通常の文字等の部分などにも空間周波数フィルタを一様に作用させてしまうため、それが照合に影響を与える可能性もないではない。このようなことを考慮すると、高空間周波数でない画像については、フィルタ処理を施さない方がよい場合も多いと考えられる。例えば、バーコード等の高空間周波数画像を含んだページと、そうでないページが混在する印刷ジョブの印刷結果を検査する場合、高空間周波数画像を含まないページについては、上述のフィルタ処理を行わずに照合した方が、処理が早くなる。この変形例は、このような点を考慮した処理方式を提案するものである。

10

【0046】

この変形例の手順では、原稿画像を印刷し、これを画像読取装置30で読み取るところまで(S10～S14)は、図2の手順と同じである。この後、図2の手順では、読み取った画像と別途生成した照合用原稿画像とを二値化した上で照合したが、本変形例では、まず読み取った画像を画像読取装置の空間周波数特性を考慮しない生の原稿画像と照合し、この照合で両者が一致していると判定されない場合のみ、照合用原稿画像との照合を行う。

20

【0047】

すなわち、S14の後、生の原稿画像と読取画像と共に二値化し(S30)、それら二値化結果を残差逐次検定法などの公知の照合方法を用いて照合する(S32)。そして、この照合の結果、差分画素(すなわち両二値化画像同士で画素値が異なる画素)の数が所定の許容値以上か否かを判定する(S34)。

【0048】

S34の判定で、差分画素数が所定許容値以上でなければ、この段階で印刷結果が原稿画像と一致したと判断できるので、その印刷結果は良品であると判定して処理を終了する。バーコード等の高空間周波数画像を含まないページは、印刷結果が良品であればこの段階で照合が成功し、処理を終えることができる。

30

【0049】

一方、高空間周波数画像を含むページの場合、S34で差分画素数が許容値以上であると判定される可能性が高い。この場合は、そのような大きな差分が画像読取装置30の空間周波数特性に起因するものである可能性を考慮し、S36以下の処理に進む。

【0050】

S36では、二値化前の生の原稿画像データに画像読取装置の空間周波数特性に対応した空間周波数フィルタを適用し、照合用原稿画像を作成する。そして、この照合用原稿画像を二値化し(S38)、これをS30で求めた読取画像の二値化結果と照合する(S40)。S40での照合処理は、図2の手順におけるS18での処理と同様でよい。

40

【0051】

このように、図6に示した手順によれば、高空間周波数画像を含んだページのみについてフィルタ処理を行うので、高空間周波数画像を含んだページとそうでないページとが混在する印刷ジョブでは検査処理時間を短縮することができる。また、高空間周波数画像を含まないページはフィルタ処理を行わずに照合するので、フィルタ処理の影響で照合に誤差が導入される可能性を低減できる。

【0052】

50

なお、この変形例では、高空間周波数画像を含むページには、ページ全体に空間周波数フィルタを施したが、これでは高空間周波数でない文字等にもフィルタがかかってしまう。これを避けるために、ページ中から高空間周波数である領域を抽出し、この領域にのみ空間周波数フィルタを施すことも好適である。

【0053】

これには、例えば、印刷システムのオペレータが、印刷検査装置に対し、ページ中のバーコード等の高空間周波数部分の領域を予め登録しておくようにすればよいが、オペレータの作業負担が大きくなるという問題がある。そこで、高空間周波数の領域を自動検出する方法として、例えば、次のような方法を用いることができる。

【0054】

すなわち、この方法では、図6の手順のS32で原稿画像と読取画像の画素ごとの差分値を求め、各画素の差分値の絶対値をそれぞれ画素値として持つ差分画像を生成する。例えば、図3のようなバーコードを含む原稿画像と読取画像の二値化結果との差分画像200では、印刷が正しく行われているなら、図7に示すように、バーコード以外の部分は両者が一致して画素値が0となり、バーコード部分205に画素値が1となる画素が集中する。この差分画像200を、縦及び横のそれぞれの方向に投影して縦方向投影210及び横方向投影220を生成する。縦方向投影210は、差分画像200の縦方向の画素列ごとに、その列の画素値を総和（この総和は、その列の差分画素の数を示す）することにより求められるヒストグラムである。横方向投影220も同様である。バーコード等の高空間周波数部分を含んだ原稿画像の場合、縦方向投影210も横方向投影220も、図7に示すようにバーコード部分205に対応する範囲において値が大きくなる。したがって、例えば縦方向投影210の値が所定のしきい値 T_{h1} を越える範囲 (x_1, x_2) を求め、その範囲が高空間周波数部分の横方向の範囲とすることができる。より好適には、誤差を考慮して、そのように求めた範囲 (x_1, x_2) を両側にそれぞれ所定割合だけ広げた範囲をフィルタ対象の範囲とすればよい。縦方向のフィルタ対象の範囲も、横方向投影220から同様に求めることができる。縦方向の範囲と横方向の範囲が定めれば、それらを組み合わせた矩形の範囲がフィルタ処理の対象となる。なお、このとき用いるしきい値 T_{h1} （縦方向投影用）及び T_{h2} （横方向投影用）の値は、実験等により定めておけばよい。

【0055】

この改良した手順では、S34の判定にて差分画素数が所定値以上と判定された場合、図7にて説明した手法によりフィルタ処理の対象となる高空間周波数の領域を特定する。そしてS36では、原稿画像のうちこの領域にのみ、読取装置の空間周波数特性に対応した空間周波数フィルタを作用させて、照合用原稿画像を生成する。そして、この照合用原稿画像をS38で二値化して、S40で読取画像の二値化結果と照合する。

【0056】

このような処理により、原稿画像の高空間周波数部分にのみ選択的に空間周波数フィルタを適用した照合用原稿画像を作成でき、これを読取画像と照合することができる。

【0057】

以上、本発明の好適な実施の形態及びその変形例について説明した。以上に示した例は、いずれも読取画像と原稿画像を二値化して照合するものであったが、当業者ならば明らかのように、読取画像と原稿画像とを二値化せずに照合するケースにも、読取装置の空間周波数特性に対応した空間周波数フィルタを原稿画像に適用して照合する方式は適用可能であり、好適である。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明に係る印刷検査装置が適用される印刷システムの概略構成を示す図である。

【図2】実施形態の印刷システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図3】バーコードを含んだ原稿画像の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図4】画像読取装置の空間周波数特性に応じた空間周波数フィルタと、バーコードの原稿画像にこのフィルタを作用させた結果を示す図である。

【図5】読取画像と照合用原稿画像との画像照合を説明するための図である。

【図6】印刷システムの処理手順の変形例を示すフローチャートである。

【図7】高空間周波数領域の判定手法を説明するための図である。

【図8】原稿画像と読取画像の相違を説明するための図である。

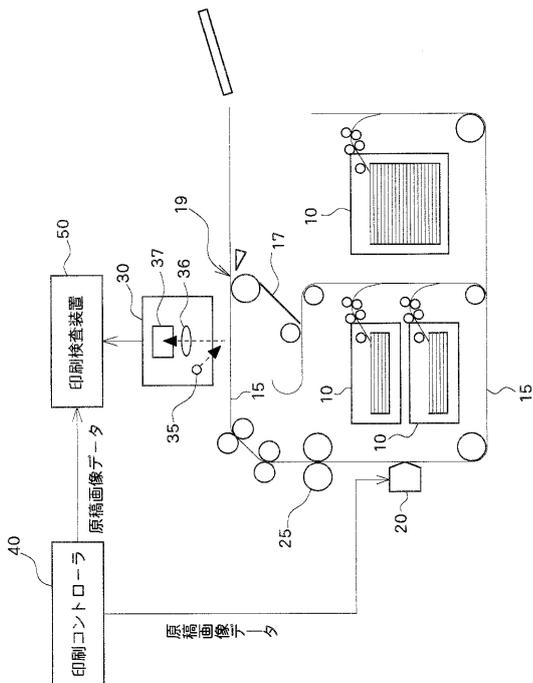
【図9】読取画像と原稿画像との画像照合を説明するための図である。

【符号の説明】

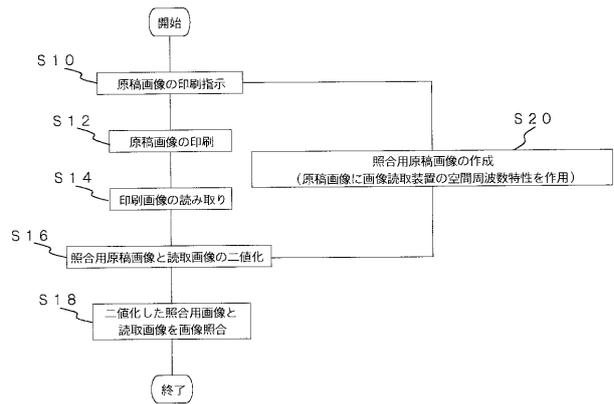
【0059】

- 10 給紙ユニット、15 用紙搬送路、20 現像ユニット、25 定着ユニット、
- 30 画像読取装置、40 印刷コントローラ、50 印刷検査装置。

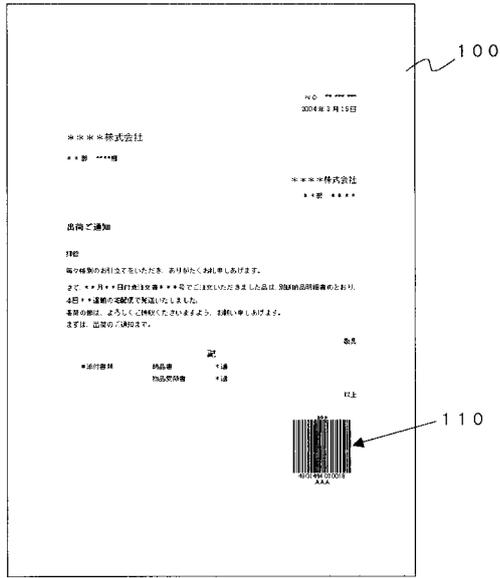
【図1】



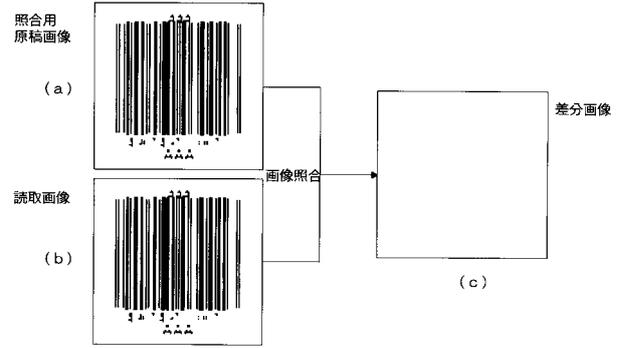
【図2】



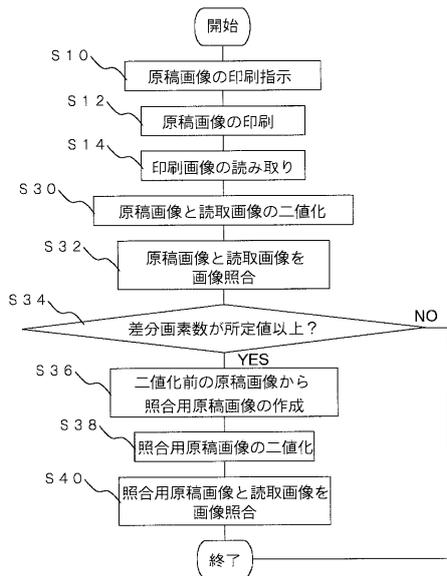
【 図 3 】



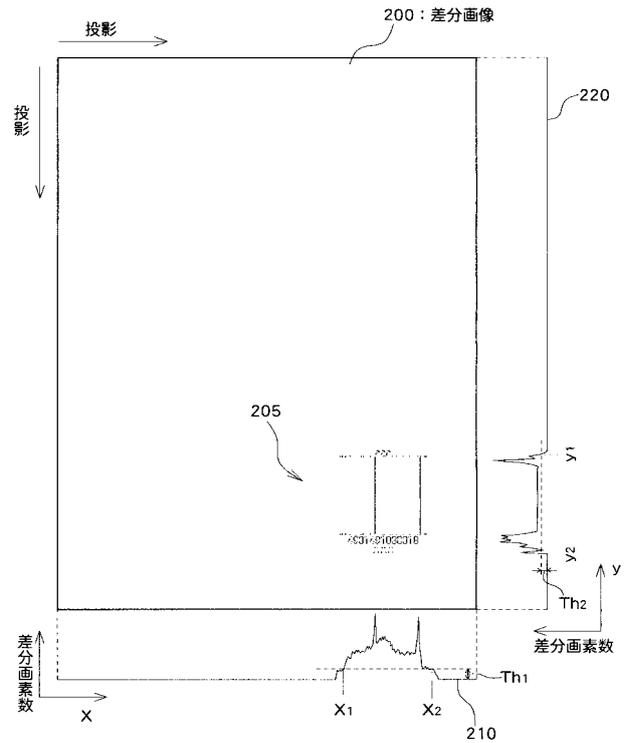
【 図 5 】



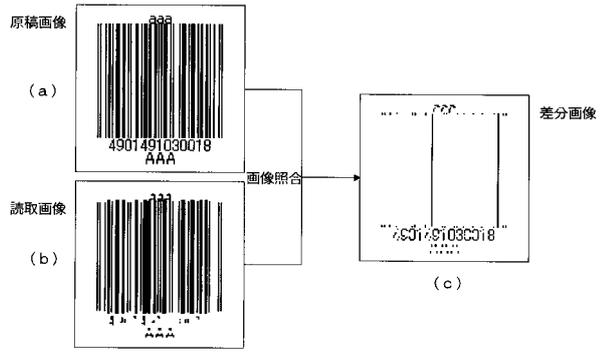
【 図 6 】



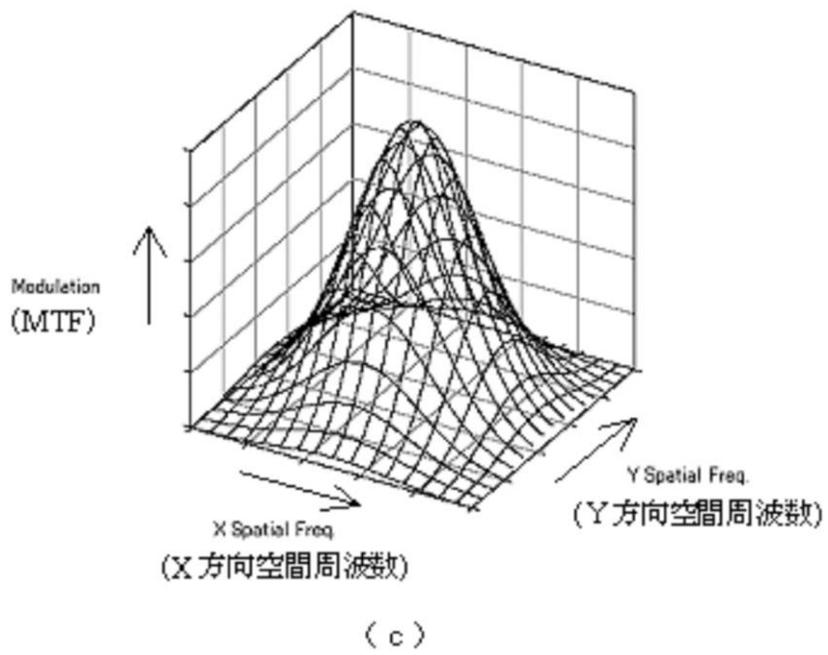
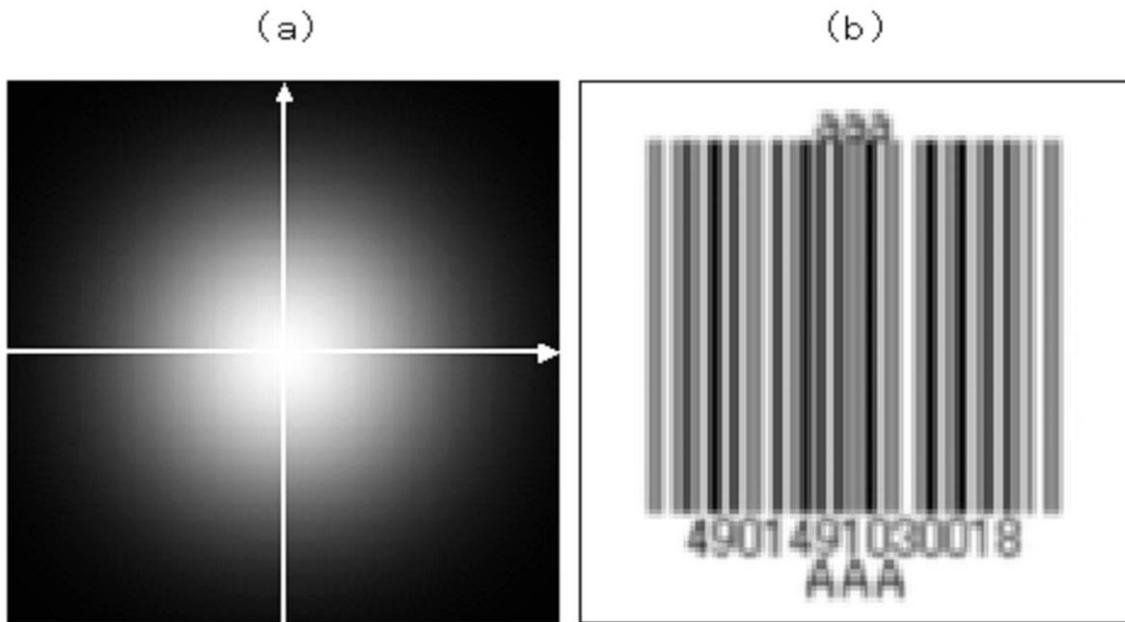
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 4 】



【 図 8 】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 敬一
埼玉県岩槻市府内三丁目7番1号 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 佐々木 公彦
埼玉県岩槻市府内三丁目7番1号 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 永井 丈晴
埼玉県岩槻市府内三丁目7番1号 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 田邊 耕
埼玉県岩槻市府内三丁目7番1号 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2C061 A005 A006 KK22 KK26 KK28

2G051 AA34 AB11 AC21 CA04 DA06 EA11 EB01 EC04 EC05 ED11

5B057 AA12 BA02 CA02 CA08 CA12 CA16 CB02 CB06 CB12 CB16

CC03 CE06 CE12 DA03 DB02 DB05 DB08 DC34 DC39