

(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2019-132862

(P2019-132862A)

(43) 公開日 令和1年8月8日(2019.8.8)

(51) Int.Cl.

G 0 1 N 21/892 (2006.01)

F I

G 0 1 N 21/892

A

テーマコード (参考)

2 G 0 5 1

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2019-94813 (P2019-94813)
 (22) 出願日 令和1年5月20日 (2019.5.20)
 (62) 分割の表示 特願2015-73206 (P2015-73206)
 の分割
 原出願日 平成27年3月31日 (2015.3.31)

(71) 出願人 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100096091
 弁理士 井上 誠一
 (72) 発明者 安部 健司
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 大日本印刷株式会社内
 Fターム(参考) 2G051 AA34 AB02 BA20 CA03 CA04
 CB01 DA06 EA08 EA12 EA14
 EA16 EA21

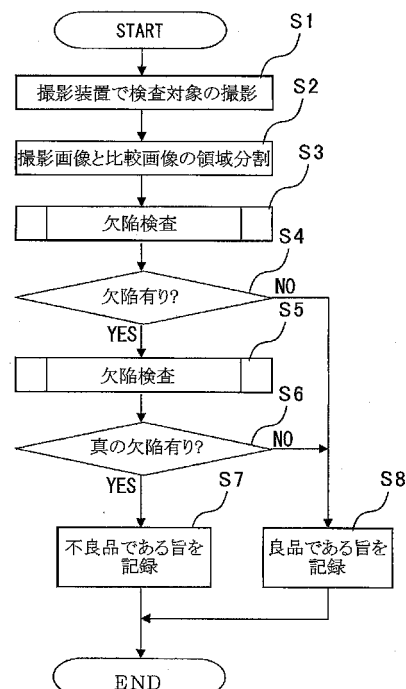
(54) 【発明の名称】 検査装置

(57) 【要約】

【課題】高精度な外観検査が可能な検査装置等を提供する。

【解決手段】検査装置は、撮影装置で検査対象の撮影を行った後、撮影画像と比較画像を領域分割し、領域分割後の撮影画像と比較画像の差分画像から欠陥の検出を行う。欠陥が検出された場合、検査装置は、撮影画像の欠陥を含む一部である検査領域と、比較画像の一部であり且つ上記検査領域に対応する検査領域と、の比較を行い、欠陥部分を抽出してそれが真の欠陥であるか否か判定を行う。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査対象の撮影画像と比較画像との差分画像から欠陥の検出を行う検出手段と、
前記撮影画像の前記欠陥を含む一部である第一の検査領域と、前記比較画像の一部であり且つ前記第一の検査領域に対応する第二の検査領域と、の比較を行う比較手段と、
を有することを特徴とする検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、印刷物等の検査装置等に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

印刷物等の外観検査では、事前に登録した比較画像と検査対象を撮影した撮影画像との間で差分処理を行い、差分画像を用いて良品と不良品との判別を行うことが多い。

【0003】

検査対象の撮影はラインカメラを用いることが多いが、このような外観検査における問題点の一つに、検査対象の搬送精度がある。例えば、検査対象の搬送時の加減速に伴う撮影画像の伸縮や検査対象の位置ズレ等の局所的な歪みが撮影画像に発生すると、欠陥でない部分を欠陥として認識し、良品を不良品として誤判定してしまうことがある。

【0004】

加減速による画像の局所的な歪みを抑制するため、通常エンコーダを用いて搬送ローラの回転速度に同期して撮影を行う。しかし、エンコーダと搬送ローラ間、または搬送ローラと検査対象間で滑りが発生する場合、検査対象や撮影装置に振動が発生した場合、もしくは検査対象に反りがある場合などにおいては、画像の歪みを抑制することが困難である。

20

【0005】

エリアカメラを用いて撮影する場合においても、検査対象における反りを十分に抑制できない場合、画像に局所的な歪みが発生し、良品を不良品として誤判定してしまうことがある。

【0006】

この問題を回避する手段として、比較画像と撮影画像を複数の領域に分割し、各分割領域において位置合わせを行い、差分画像を作成する方法が一般的である。さらに、分割領域において欠陥とされた部分が局所的な歪みによる誤判定であるかどうかを判別し、誤判定と認識した場合には、分割領域をさらに高精度に位置補正し、再検査を行う例もある（特許文献 1、2 参照）。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献 1】特開2011-76204号公報

【特許文献 2】特開2014-199246号公報

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

ただし、これらの方法は、分割領域内に複数の局所的な歪みが発生した場合においては、個々の歪みに関する位置合わせができず、上記のような誤判定を抑制できない問題があった。分割領域を極小化することにより、分割領域内に含まれる歪みの数を減少させることも考えられるが、分割領域の大きさは領域内に特徴的な絵柄が含まれるように設定されるため、絵柄の状態によっては分割領域を小さく設定することができず、適切な解決策ではなかった。

【0009】

50

本発明は、上述の問題を鑑みてなされたもので、高精度な外観検査が可能な検査装置等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】

【0010】

前述した課題を解決するための本発明は、検査対象の撮影画像と比較画像との差分画像から欠陥の検出を行う検出手段と、前記撮影画像の前記欠陥を含む一部である第一の検査領域と、前記比較画像の一部であり且つ前記第一の検査領域に対応する第二の検査領域と、の比較を行う比較手段と、を有することを特徴とする検査装置である。

【0011】

ここで、「（撮影画像と比較画像の）第一、第二の検査領域が対応する」とは、両画像の第一、第二の検査領域の実際の検査対象における位置が略同等であることをいうものとする。本実施形態では、検出手段で検出された欠陥毎に、撮影画像の第一の検査領域と、当該第一の検査領域に対応する比較画像の第二の検査領域とを比較して二次的な欠陥検査を行うので、搬送精度等の要因に伴う局所的な歪み等による誤判定を回避できる。さらに、二次的な欠陥検査では、欠陥を含む一部の範囲を検査領域とするので、検査領域外の別の欠陥による誤判定も抑制できる。結果、前記したように複数の歪みが発生したようなケースであっても精度のよい外観検査が可能になる。

【0012】

前記比較手段は、前記撮影画像と前記比較画像の前記第一、第二の検査領域を比較して前記欠陥の欠陥部分を抽出することが望ましい。また、前記比較手段は、前記抽出された欠陥部分に基づき、前記欠陥が真の欠陥であるか否か判定を行うことが望ましい。

これにより、二次的な欠陥検査において欠陥部分の面積や形状などの特徴量から欠陥が真の欠陥であるかどうかを判定できるようになる。

【0013】

前記比較手段は、前記撮影画像において前記欠陥の少なくとも一部を含むパターン領域を特定し、前記パターン領域の画像に基づいて前記比較画像内でパターンサーチを行った結果に基づき、前記撮影画像と前記比較画像とで前記第一、第二の検査領域の画像上の位置が一致するように位置合わせを行った後、前記撮影画像と前記比較画像の差分画像から前記一致された検査領域の欠陥部分を抽出することが望ましい。

これにより、撮影画像と比較画像の位置合わせを行い、差分画像から検査領域の欠陥部分の抽出が好適にできるようになる。

【発明の効果】

【0014】

本発明により、高精度な外観検査が可能な検査装置等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】検査システム1を示す図

【図2】検査装置3のハードウェア構成を示す図

【図3】検査対象10の例を示す図

【図4】検査方法の概略について示すフローチャート

【図5】撮影画像100と比較画像200の例

【図6】撮影画像110と比較画像210を示す図

【図7】欠陥検査の流れについて示すフローチャート

【図8】差分画像300の例

【図9】欠陥検査の流れについて示すフローチャート

【図10】パターン領域B1、B2とサーチ領域B1'、B2'を示す図

【図11】位置補正について説明する図

【図12】差分画像400を示す図

【図13】検査領域C1、C2を示す図

【図14】欠陥12と類似した絵柄部分11aが存在する場合について説明する図

10

20

30

40

50

【図 1 5】検査領域 C 1 を大きく設定する場合について説明する図

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面に基づいて本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0017】

[第 1 の実施形態]

(1. 検査システム 1)

図 1 は本発明の実施形態に係る検査システム 1 を示す図である。図 1 に示すように、検査システム 1 は、検査装置 3、撮影装置 5、照明 7、センサ 9 等を有し、搬送ローラ等の搬送装置 20 で矢印 a に示す方向に搬送されるウェブ状の検査対象 10 の外観検査を行うものである。

10

【0018】

検査装置 3 は、センサ 9 からのトリガ信号に応じて撮影装置 5 等を制御して検査対象 10 の撮影を行い、その撮影画像から検査対象 10 の外観検査を行うものである。

【0019】

図 2 は検査装置 3 のハードウェア構成を示す図である。図 2 に示すように、検査装置 3 は、例えば制御部 31、記憶部 32、入力部 33、表示部 34、通信部 35 等をバス 36 により接続して構成されたコンピュータにより実現できる。但しこれに限ることなく、適宜様々な構成をとることができる。

【0020】

20

制御部 31 は、CPU、ROM、RAM などから構成される。CPU は、記憶部 32、ROM などの記録媒体に格納された検査装置 3 の処理に係るプログラムを RAM 上のワークメモリ領域に呼び出して実行する。ROM は不揮発性メモリであり、コンピュータのブートプログラムや BIOS などのプログラム、データなどを恒久的に保持している。RAM は揮発性メモリであり、記憶部 32、ROM などからロードしたプログラムやデータを一時的に保持するとともに、制御部 31 が各種処理を行うために使用するワークエリアを備える。

【0021】

記憶部 32 は例えばハードディスクドライブであり、制御部 31 が実行するプログラム、プログラム実行に必要なデータ、OS などが格納される。これらのプログラムやデータは、制御部 31 により必要に応じて読み出され、RAM に移して実行される。

30

【0022】

入力部 33 はデータの入力を行い、例えばキーボード、マウスなどのポインティングデバイス、テンキーなどの入力装置を有する。

表示部 34 は、液晶パネルなどのディスプレイ装置と、ディスプレイ装置と連携して表示機能を実現するための論理回路（ビデオアダプタ等）を有する。

【0023】

通信部 35 は、ネットワーク等を介した通信を媒介する通信インタフェースであり、他の装置との間で通信を行う。

バス 36 は、各部間の制御信号、データ信号等の授受を媒介する経路である。

40

【0024】

図 1 の説明に戻る。撮影装置 5 は、検査装置 3 によって制御され、検査対象 10 の撮影を行うものである。撮影装置 5 としては例えばラインカメラが用いられる。

【0025】

ラインカメラは、ライン状に配列した複数の受光素子の各々で受光を行い検査対象 10 を撮影するものであり、ラインカメラの長手方向（受光素子の配列方向）を検査対象 10 の搬送方向と平面上直交する方向に合わせて配置される。検査対象 10 を搬送しつつラインカメラで連続して撮影することで、検査対象 10 の所定範囲の撮影が行われる。なお、本実施形態ではグレースケール画像による撮影が行われるものとする。

【0026】

50

照明 7 は、検査対象 1 0 の照明を行うものである。光源については特に限定されず、例えば LED (Light Emitting Diode) などを用いることができる。

【0027】

センサ 9 は、検査対象 1 0 上に印字されている見当マーク (不図示) を読み取り、検査装置 3 にトリガ信号を出力するものである。検査装置 3 は、トリガ信号が入力されると撮影装置 5 を制御して撮影を開始する。

【0028】

(2. 検査対象 1 0)

図 3 は検査対象 1 0 の例を示す図である。本実施形態では、検査対象 1 0 をロール紙に絵柄 1 1 の印刷を行った印刷物とするが、これに限ることはない。

【0029】

また、図 3 の例では一部の絵柄 1 1 に欠陥 1 2 が存在するものとする。欠陥 1 2 は例えば汚れ等であるが、これに限らない。なお、図 3 では上下方向が検査対象 1 0 の搬送方向に対応するものとする。以降の図 5、6、8、10 ~ 15 等でも同様である。

【0030】

(3. 検査対象 1 0 の検査方法)

次に、検査対象 1 0 の検査方法について説明する。

【0031】

(3-1. 検査方法の概略)

まず図 4 等を参照して検査方法の概略について説明する。図 4 は検査方法の概略について示すフローチャートであり、各ステップは検査装置 3 の制御部 3 1 によって実行される。

【0032】

本実施形態では、前記したように、検査装置 3 が撮影装置 5 を制御して撮影装置 5 で検査対象 1 0 の撮影を行う (S1)。撮影画像は撮影装置 5 から検査装置 3 に送信され、検査装置 3 は撮影画像を受信し取得する。

【0033】

図 5 (a) は検査対象 1 0 の撮影画像 1 0 0 の例である。この例では、検査対象 1 0 の搬送速度が一時的に加速してしまったことにより、撮影画像 1 0 0 において下段の絵柄 1 1 が下方に伸長しているものとする。図の 1 3 はこの伸長部分を示す。

【0034】

一方、図 5 (b) は比較対象となる比較画像 2 0 0 の例である。比較画像 2 0 0 は検査対象 1 0 の撮影画像 1 0 0 に対する正の画像であり、前記の欠陥 1 2 の無い良品である検査対象 1 0 を歪みなく撮影したものであり、上記の伸長部分 1 3 もない。この比較画像 2 0 0 は事前に登録され、検査装置 3 の記憶部 3 2 等に記憶されているものとする。

【0035】

フローチャートの説明に戻る。検査装置 3 は、撮影画像 1 0 0 および比較画像 2 0 0 を複数の領域に分割する (S2)。

【0036】

図 5 (a)、(b) の点線部分は撮影画像 1 0 0 と比較画像 2 0 0 を分割する分割領域の 1 つを示す例である。分割領域の位置や形状等は撮影画像 1 0 0 と比較画像 2 0 0 とで略同等であるものとする。図 6 (a)、(b) は分割領域の撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 をそれぞれ示す図である。なお、領域分割の方法や分割領域の位置、形状等は特に限定されないが、分割領域の境界に欠陥があった際に検査性能が低下することを防ぐため、隣接する分割領域は一部重複することが望ましい。

【0037】

検査装置 3 は、分割領域の撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 から、一次的な欠陥検査を行う (S3)。S3 では、欠陥検査として欠陥の検出が行われる (検出手段)。

【0038】

S3 の具体的な手順については後述するが、本実施形態では図 6 (a) に示す撮影画像

10

20

30

40

50

1 1 0 上の欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 が欠陥として検出される。前者は真の欠陥であるが、後者は検査対象 1 0 の搬送速度の一時的な加速による局所的な歪みであり、真の欠陥ではない（偽の欠陥である）。

【 0 0 3 9 】

S 3 の欠陥検査において欠陥無しとされた場合（ S 4 ; N O ）、検査装置 3 により検査対象 1 0 が良品である旨を記録し（ S 8 ）、処理を終了する。

【 0 0 4 0 】

一方、S 3 の欠陥検査において欠陥有りとされた場合（ S 4 ; Y E S ）、検査装置 3 は、その欠陥について二次的な欠陥検査を行う（ S 5 ）。

【 0 0 4 1 】

S 5 の具体的な手順については後述するが、本実施形態では、欠陥検査として、撮影画像 1 1 0 の欠陥を含む一部である検査領域 C（図 6（ a ）参照、第 1 の検査領域）と、比較画像 2 1 0 の一部であり且つ撮影画像 1 1 0 の検査領域 C に対応する検査領域 C（図 6（ b ）参照、第 2 の検査領域）との比較を行うこととなり（比較手段）、これにより S 3 で検出した欠陥が真の欠陥であるか否かが判定される。

【 0 0 4 2 】

ここで、「検査領域が対応する」とは、両画像上の検査領域の実際の検査対象 1 0 における位置が略同等であることをいうものとする。また図 6（ a ）、（ b ）では欠陥 1 2、伸長部分 1 3 についての検査領域 C にそれぞれ添え字 1、2 を付しており、以下必要に応じて同様の添え字を付すものとする。

【 0 0 4 3 】

S 5 の欠陥検査で検査対象 1 0 に真の欠陥が無いとされた場合（ S 6 ; N O ）、検査装置 3 により検査対象 1 0 が良品である旨を記録し（ S 8 ）、処理を終了する。一方、S 5 の欠陥検査において検査対象 1 0 に真の欠陥が有るとされた場合（ S 6 ; Y E S ）、検査装置 3 により検査対象 1 0 が不良品である旨を記録し（ S 7 ）、処理を終了する。

【 0 0 4 4 】

（ 3 - 2 . 一次的な欠陥検査 ）

次に、前記した S 3 における一次的な欠陥検査の流れについて説明する。図 7 は S 3 における欠陥検査の流れについて示すフローチャートであり、各ステップは検査装置 3 の制御部 3 1 により実行される。

【 0 0 4 5 】

S 3 では、まず、検査装置 3 が前記した分割領域の撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 から差分画像を作成する（ S 3 1 ）。差分画像の作成は、撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 で同じ位置にある画素の画素値の差をとることにより行われる。必要に応じて撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 の位置合わせを予め行っておくことも可能である。位置合わせの方法は特に限定されないが、例えば既知のパターンサーチ処理を行い、画像の一致度が最も高くなるように撮影画像 1 1 0 もしくは比較画像 2 1 0 の位置補正を行うことが可能である。画像の一致度は、例えば両画像で同じ位置にある画素の画素値の差の総計などとして算出できる。

【 0 0 4 6 】

図 8 は前記した撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 の差分画像 3 0 0 の例である。この例では、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 に輝度差が生じており、周囲の正常部分に対する明領域となっている。ただし、これらが周囲の正常部分に対する暗領域として現れる場合もある。

【 0 0 4 7 】

検査装置 3 は、差分画像 3 0 0 に基づいて、欠陥部分の抽出を行う（ S 3 2 ）。S 3 2 では、例えば差分画像 3 0 0 を所定の閾値で二値化し、既知のラベリング処理を行うなどして差分画像 3 0 0 上の明領域または暗領域を欠陥部分として抽出できる。

【 0 0 4 8 】

検査装置 3 は、欠陥部分の面積、形状等についての特徴量を所定の閾値と比較するなどして、欠陥の検出を行う（ S 3 3 ）。例えば欠陥部分の面積が所定の閾値より大きい場合

10

20

30

40

50

、それを欠陥として検出する。ここでは、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 の両方が欠陥として検出されるものとする。

【 0 0 4 9 】

(3 - 3 . 二次的な欠陥検査)

次に S 5 における二次的な欠陥検査の流れについて説明する。図 9 は S 5 における欠陥検査の流れについて示すフローチャートであり、各ステップは検査装置 3 の制御部 3 1 により実行される。

【 0 0 5 0 】

S 5 では、後述するパターンサーチのため、検査装置 3 が、まず撮影画像 1 1 0 上のパターン領域と比較画像 2 1 0 上のサーチ領域の特定を行う (S 5 1) 。

10

【 0 0 5 1 】

S 5 1 では、例えば図 1 0 (a) の点線部分に示すように、差分画像 3 0 0 上で、欠陥を囲む外接矩形、または内接矩形の重心などの特徴位置、または特徴位置に対して指定量だけ平行移動した位置を中心とし、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 のそれぞれについて、所定の幅と高さをもった領域を定める。この領域の幅と高さは、固定値でも、欠陥部分のサイズに関連付けた値でも構わないが、S 3 で検出した欠陥の欠陥部分の少なくとも一部を含むようにしておくことが望ましい。検査精度の面からは、欠陥の欠陥部分を全て含むようにするとより望ましいが、この場合、計算時間が増加する欠点もある。

【 0 0 5 2 】

そして、図 1 0 (b) に示すように、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 のそれぞれについて、撮影画像 1 1 0 上の上記の領域をパターン領域 B (B_1 、 B_2) として特定する。また図 1 0 (c) に示すように、比較画像 2 1 0 についてはパターン領域 B (B_1 、 B_2) よりも広いサーチ領域 B' (B_1' 、 B_2') を特定する。サーチ領域 B' は、例えばパターン領域 B を所定画素分外側に拡張したものとなる。

20

【 0 0 5 3 】

次に、検査装置 3 は、パターンサーチに基づき、撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 の位置合わせを行う (S 5 2) 。

【 0 0 5 4 】

具体的な方法としては、例えば、撮影画像 1 1 0 のパターン領域 B の画像を、比較画像 2 1 0 のサーチ領域 B' 内でサーチし、前記と同様にして画像の一致度が最も高くなる位置を検出する。そして、当該位置とパターン領域 B の元の位置とのずれ量を位置補正量として算出し、位置補正量に基づく比較画像 2 1 0 の位置補正を行う。これにより撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 の位置合わせがなされる。

30

【 0 0 5 5 】

例えば伸長部分 1 3 のパターン領域 B_2 については、図 1 1 (a) に示すサーチ領域 B_2' 内の初期位置 p (比較画像 2 1 0 上でのパターン領域 B_2 の位置) では、画像の一致度があまり高くない。すなわち、比較画像 2 1 0 の位置 p の領域の画像と、撮影画像 1 1 0 のパターン領域 B_2 (図 1 0 (b) 参照) の画像があまり一致していない。

【 0 0 5 6 】

一方、図 1 1 (b) に示すように初期位置 p を上方に若干移動させ、位置 p' とすると画像の一致度が最も高くなる。すなわち、比較画像 2 1 0 の位置 p' の領域の画像と、撮影画像 1 1 0 のパターン領域 B_2 (図 1 0 (b) 参照) の画像が良く一致する。

40

【 0 0 5 7 】

S 5 2 では、初期位置 p と上記位置 p' のずれ量を位置補正量とし、例えば図 5 (b) の点線部分で示す前記の分割領域より位置補正量分上にずれた領域を比較画像 2 0 0 から再度取得し、位置補正後の比較画像として用いる。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 (c) に位置補正後の比較画像 2 2 0 を示す。図 1 1 (c) と図 6 (b) を比較して判るように、位置補正後の比較画像 2 2 0 は比較画像 2 1 0 の絵柄 1 1 を下にずらしたのとなっており、撮影画像 1 1 0 (図 6 (a) 参照) と比較画像 2 2 0 とで絵柄 1 1

50

の下縁の位置が一致するようになっている。

【 0 0 5 9 】

一方、欠陥 1 2 のパターン領域 B_1 については、図 1 1 (a) に示すサーチ領域 B_1' 内の初期位置 p で画像の一致度が最も高いものとする。そのため前記のずれ量 (位置補正量) は 0 であり、位置補正後の比較画像 2 2 0 として元の比較画像 2 1 0 がそのまま用いられる。

【 0 0 6 0 】

フローチャートの説明に戻る。検査装置 3 は、撮影画像 1 1 0 と位置補正後の比較画像 2 2 0 から改めて差分画像を作成する (S 5 3) 。

【 0 0 6 1 】

図 1 2 (a) は欠陥 1 2 の場合であり、撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 2 0 (前記の比較画像 2 1 0 と同様) から右に示すような差分画像 4 0 0 が作成される。

【 0 0 6 2 】

一方、図 1 2 (b) は伸長部分 1 3 の場合であり、撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 2 0 から右に示すような差分画像 4 0 0 が作成される。伸長部分 1 3 に関しては、前記の位置合わせを行ったことにより差分画像 4 0 0 上でほぼ消去されている。ただし、差分画像 4 0 0 の上側の部分 1 3' では新たに輝度差が生じている。

【 0 0 6 3 】

検査装置 3 は、S 3 において検出された欠陥を含む領域を検査領域として特定し、差分画像 4 0 0 を用いて当該検査領域内の欠陥部分の抽出を再度行う (S 5 4) 。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 (a) は、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 のそれぞれについて、上記の検査領域 C_1 (C_1 、 C_2) を前記の差分画像 3 0 0 上で示したものであり、図 1 3 (b)、(c) はそれぞれ、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 に関し作成された差分画像 4 0 0 上で検査領域 C_1 、 C_2 を示したものである。

【 0 0 6 5 】

前記と同様、欠陥部分の抽出は各差分画像 4 0 0 の検査領域 C_1 、 C_2 を所定の閾値で二値化するなどして行うことができる。あるいは、差分画像 4 0 0 を所定の閾値で二値化した後、二値画像上の検査領域 C_1 、 C_2 内の欠陥部分を抽出してもよい。

【 0 0 6 6 】

前記の図 6 (a)、(b) は、図 1 3 (b)、(c) の検査領域 C_1 、 C_2 を、撮影画像 1 1 0 と (位置補正前の) 比較画像 2 1 0 に戻ってこれらの画像上で示したものである。すなわち本実施形態では、S 5 3、S 5 4 において撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 の検査領域 C_1 、 C_2 の比較が差分処理により行われたことになる。また S 5 2 では、欠陥 1 2 と伸長部分 1 3 のそれぞれについて、撮影画像 1 1 0 と比較画像 2 1 0 の検査領域 C_1 、 C_2 の画像上の位置が一致するように位置合わせが行われ、S 5 3、S 5 4 において、差分画像 4 0 0 から、この一致された検査領域の欠陥部分が抽出されたことになる。

【 0 0 6 7 】

フローチャートの説明に戻る。検査装置 3 は、S 5 4 で抽出された欠陥部分の面積、形状等についての特徴量を所定の閾値と比較するなどして、それが真の欠陥であるか否か判定する (S 5 5) 。

【 0 0 6 8 】

S 5 5 では、例えば欠陥部分の面積が所定の閾値より大きい場合、その欠陥を真の欠陥と判定する。この例では、図 1 3 (b) に示した差分画像 4 0 0 の検査領域 C_1 では前記と同様欠陥 1 2 が抽出され、これが真の欠陥と判定される。一方、図 1 3 (c) が示した差分画像 4 0 0 の検査領域 C_2 では、(偽の欠陥である) 伸長部分 1 3 が現れておらず、真の欠陥と判定されない。各判定は検査領域 C_1 、 C_2 内の画像に基づいて行うので、検査領域 C_1 、 C_2 以外の部分が影響することはない。

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本実施形態によれば、S 3 での一次的な欠陥検査で検出された欠

10

20

30

40

50

陥毎に、S5において、撮影画像110の検査領域C（第一の検査領域）と、当該検査領域Cに対応する比較画像210の検査領域C（第二の検査領域）とを比較して二次的な欠陥検査を行うので、搬送精度等の要因に伴う局所的な歪み等による誤判定を回避できる。また、S5の二次的な欠陥検査では、欠陥を含む一部の範囲を検査領域Cとするので、検査領域C外の別の欠陥による誤判定も抑制できる。結果、前記したように複数の局所的な歪みが発生したようなケースであっても精度のよい外観検査が可能になる。

【0070】

また、S5では、撮影画像110と比較画像210の検査領域Cの比較により欠陥部分を抽出し、欠陥部分の面積や形状等の特徴量から欠陥が真の欠陥であるか否かを判定できる。具体的には、撮影画像110において欠陥の少なくとも一部を含むパターン領域Bを特定し、パターン領域Bの画像に基づいて比較画像210内でパターンサーチを行うことで、撮影画像110と比較画像210とで検査領域Cの画像上の位置が一致するように位置合わせを行った後、差分画像400から欠陥部分を好適に抽出できる。

10

【0071】

しかしながら、本発明は上記の実施形態に限ることはない。例えば本実施形態では位置合わせを行う際に位置補正後の比較画像220を作成するが、同様の手法で位置補正後の撮影画像を作成することも可能である。また、本実施形態ではパターン領域Bをサーチ領域B'内でサーチしているが、サーチ領域を特に定めず、比較画像210全体をサーチ対象とすることも可能である。

20

【0072】

また、S3の欠陥検査において多数の欠陥が検出された場合、あるいはS5の欠陥検査においてパターン領域Bまたはサーチ領域B'が大きく設定されている場合、検査時間が著しく増加し、許容時間を超える可能性がある。このとき、検査装置3において予期せぬ不具合が生じる可能性があるので、あらかじめS5の欠陥検査を行う欠陥の数に上限を設けておき、S3の欠陥検査で検出された欠陥の数が上限値を超えた場合には、S5の欠陥検査を行わず検査対象10を不良品と判定するような運用も可能である。

【0073】

さらに、本実施形態の検査方法は、撮影画像が伸長するケースだけでなく、検査対象10の搬送速度が低下して撮影画像が搬送方向に収縮するようなケースでも同様に適用可能である。あるいは、検査対象10が搬送方向と直交する幅方向に位置ずれするようなケースでも同様に適用可能である。さらに、検査対象10はロール紙に印刷を行った印刷物に限ることもなく、またウェブ状でなく枚葉状のものであってもよい。

30

【0074】

次に本発明の第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は第1の実施形態と異なる点について主に説明し、同様の点については説明を省略する。

【0075】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、例えば図14(a)の撮影画像110に示すように欠陥12の周囲にそれと類似した絵柄部分11aが存在する場合、S5の欠陥検査において、図14(b)の位置補正後の比較画像220に示すように、撮影画像110の欠陥12と絵柄部分11aの位置が一致するように比較画像210の位置補正を行うことも考えられる。

40

【0076】

この場合、前記の差分画像400上の検査領域C₁（図13(b)参照）にて欠陥部分の抽出が行われず、真の欠陥でないと判定してしまうことが考えられる。そこで、第2の実施形態では、このような誤判定を抑制する手段について説明する。

【0077】

すなわち、本実施形態では、S5の欠陥検査において欠陥12が真の欠陥でないと判定された場合、図14(c)に示すように、撮影画像110上で、欠陥12を含むパターン領域B₁を、このパターン領域B₁や前記の検査領域C₁等よりも大きなサーチ領域E内でサーチする。このパターンサーチにおいて、欠陥部分を除くサーチ領域E内において画

50

像の一致度が所定値より高いパターンが検出された場合、S5では欠陥12に類似した絵柄部分11aが周囲に存在したため真の欠陥でないと判定されたとし、当該判定を覆して、欠陥12が真の欠陥であるとする。

【0078】

その他、上記のようなケースで欠陥12の見逃しを抑制する他の手段としては、図15(a)、(b)で撮影画像110、比較画像220上に示すように検査領域C₁をサーチ領域B₁'(図10(c)参照)等よりも大きく設定し、欠陥12の周囲における絵柄等の違いを検知する方法もある。この場合、欠陥12以外で絵柄等の差が抽出されるので、この場合には前記と同様、欠陥12を真の欠陥と判定できる。

【0079】

あるいは、S5でパターンサーチを行う際のパターン領域B₁自体を上記と同様広くとっておくことで、欠陥12の周囲の絵柄等も併せてパターンサーチに用いるようにしておくと、計算量が増えるものの精度の高いパターンサーチを行うことができ、上記のようなケースを回避することが可能である。

【0080】

以上、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されない。当業者であれば、本願で開示し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。

【符号の説明】

【0081】

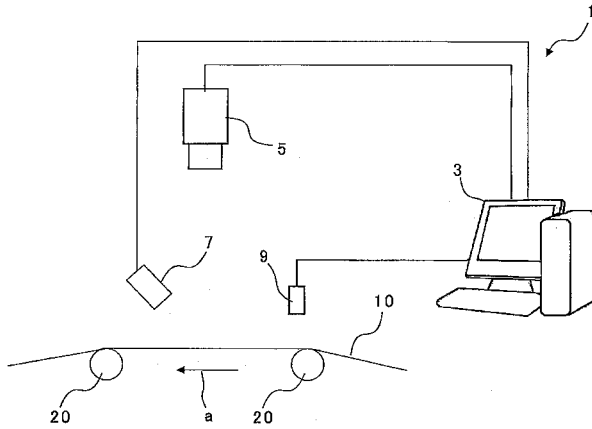
- 1 ; 検査システム
- 3 ; 検査装置
- 5 ; 撮影装置
- 7 ; 照明
- 9 ; センサ
- 10 ; 検査対象
- 11 ; 絵柄
- 11a ; 絵柄部分
- 12 ; 欠陥
- 13 ; 伸長部分
- 20 ; 搬送装置
- 100、110 ; 撮影画像
- 200、210、220 ; 比較画像
- 300、400 ; 差分画像

10

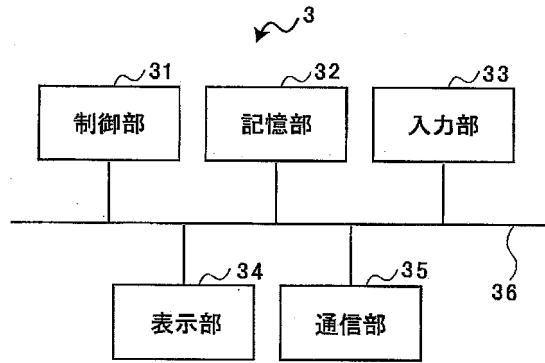
20

30

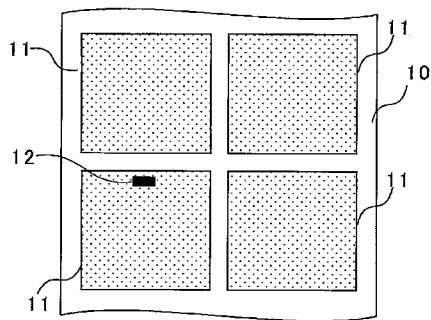
【図 1】



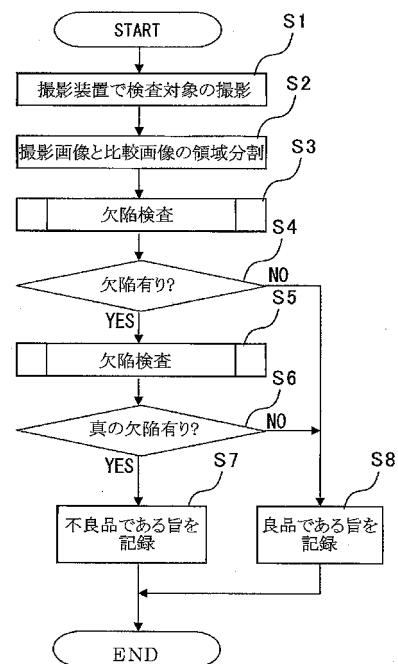
【図 2】



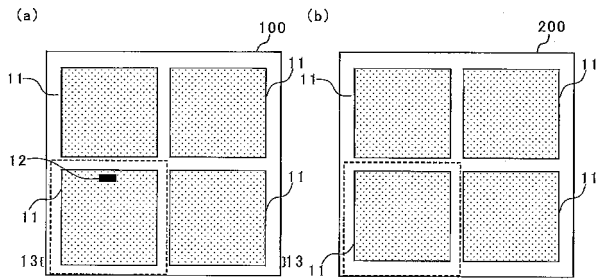
【図 3】



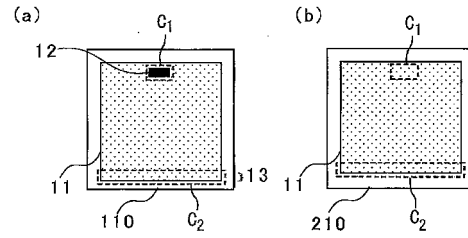
【図 4】



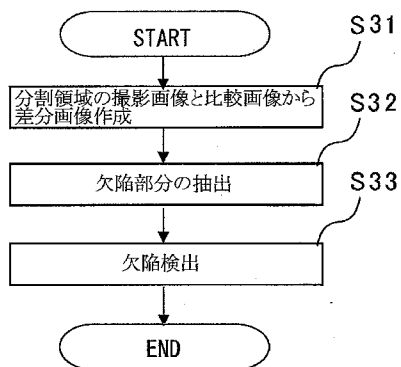
【図 5】



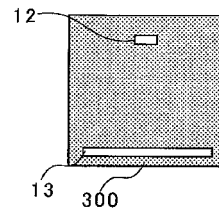
【図 6】



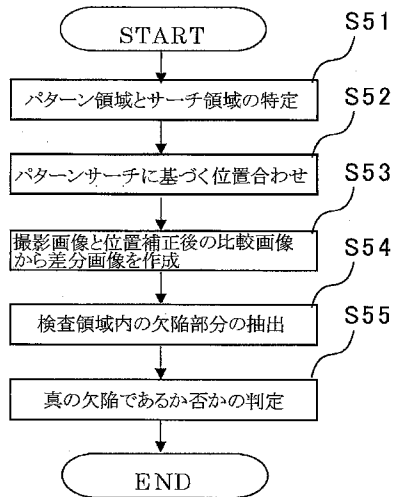
【図 7】



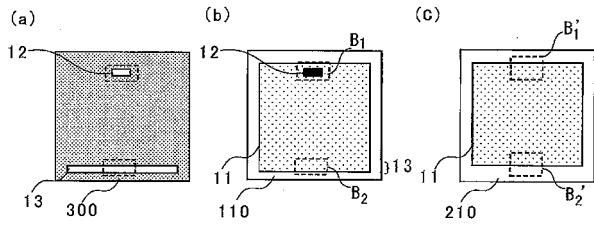
【図 8】



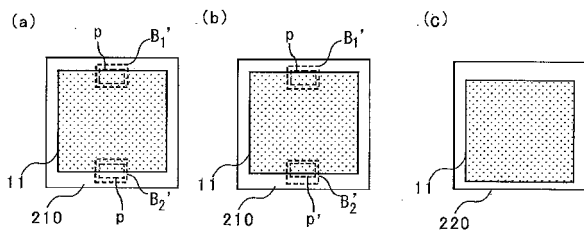
【図 9】



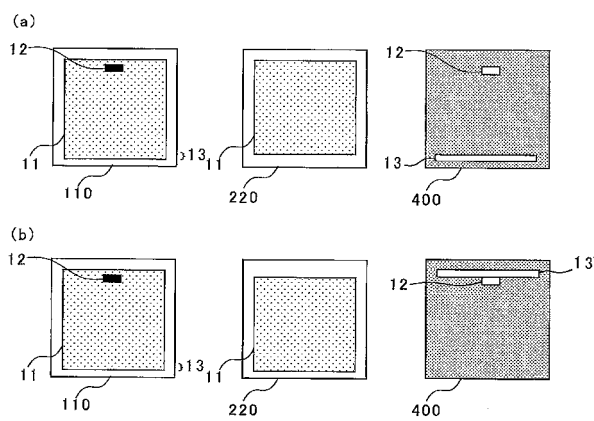
【図 10】



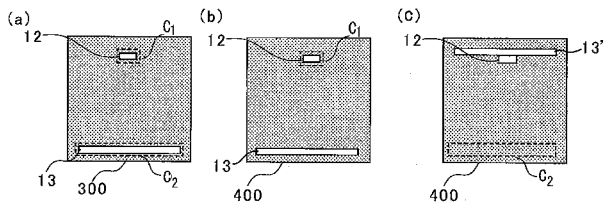
【図 11】



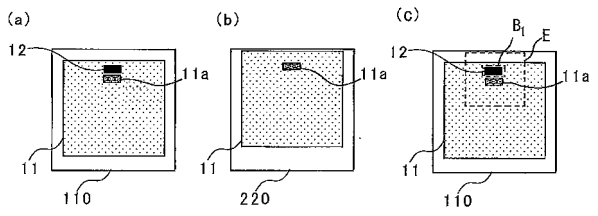
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

