

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5129539号
(P5129539)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.

B 41 J 29/46 (2006.01)

F 1

B 41 J 29/46
B 41 J 29/46C
A

請求項の数 11 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2007-264884 (P2007-264884)
 (22) 出願日 平成19年10月10日 (2007.10.10)
 (65) 公開番号 特開2008-173956 (P2008-173956A)
 (43) 公開日 平成20年7月31日 (2008.7.31)
 審査請求日 平成22年10月8日 (2010.10.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-341830 (P2006-341830)
 (32) 優先日 平成18年12月19日 (2006.12.19)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000250502
 理想科学工業株式会社
 東京都港区芝5丁目34番7号
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (72) 発明者 宮崎 靖浩
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

審査官 牧島 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】記録不良検出装置、画像記録装置及び記録不良検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体にドットを形成し記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出装置であって、

前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、

基準記録データを入力記録データとし、前記記録媒体に基準記録画像として記録した後、前記基準記録画像を前記撮像部にて検出した基準検出情報を出力し、前記基準検出情報と前記基準記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データと共に、前記入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報と、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断する記録不良判定部を有することを特徴とする記録不良検出装置。

【請求項 2】

前記補正情報は、主走査方向又は副走査方向に対する前記ドットの位置補正情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の記録不良検出装置。

【請求項 3】

前記補正情報は、前記ドットの階調補正情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の記録不良検出装置。

10

20

【請求項 4】

前記基準記録データは、前記入力記録データとは異なる専用データであることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の記録不良検出装置。

【請求項 5】

記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体に記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出装置であって、

前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、

入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記入力記録画像を前記撮像部にて検出した入力記録画像情報を出し、前記入力記録画像情報と前記入力記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報と、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断する記録不良判定部を有し、前記補正情報生成動作と前記記録不良判定動作とを同一の前記入力記録画像に対して処理することを特徴とする記録不良検出装置。 10

【請求項 6】

前記補正情報の生成は、前記入力記録画像から特徴画像を抽出することによって行うことを特徴とする請求項 5 に記載の記録不良検出装置。

【請求項 7】

記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体にドットを形成し記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出方法であって、

前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、

基準記録データを入力記録データとし、前記記録媒体に基準記録画像として記録した後、前記基準記録画像を前記撮像部にて検出した基準検出情報を出し、前記基準検出情報と前記基準記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報と、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断することを特徴とする記録不良検出方法。 30

【請求項 8】

記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体に記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出方法であって、

前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、

入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記入力記録画像を前記撮像部にて検出した入力記録画像情報を出し、前記入力記録画像情報と前記入力記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報と、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断し、前記補正情報生成動作と前記記録判定動作とを同一の前記入力記録画像に対して処理することを特徴とする記録不良検出方法。 40

【請求項 9】

記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体にドットを形成し記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出装置を備えた画像記録装置であって、

前記記録不良検出装置は、前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像 50

を撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、

基準記録データを入力記録データとし、前記記録媒体に基準記録画像として記録した後、前記基準記録画像を前記撮像部にて検出した基準検出情報を出力し、前記基準検出情報と前記基準記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報を、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断する記録不良判定部を有することを特徴とする画像記録装置。

【請求項 10】

記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体に記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出装置を備えた画像記録装置であって、

前記記録不良検出装置は、前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、

入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記入力記録画像を前記撮像部にて検出した入力記録画像情報を出力し、前記入力記録画像情報と前記入力記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報を、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断する記録不良判定部を有し、前記補正情報生成動作と前記記録不良判定動作とを同一の前記入力記録画像に対して処理することを特徴とする画像記録装置。

【請求項 11】

前記撮像部は、前記記録ヘッドのドット密度よりも高密度で前記基準記録画像を検出し、各画素の濃度情報に応じて前記補正情報を得ることを特徴とする請求項 1 に記載の記録不良検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、紙やフィルム等の記録媒体にインク等を定着させて画像を記録する画像記録装置に関し、特に画像記録装置の記録ヘッドより、記録データに基づいて記録媒体に記録処理を行ったときの記録不良の検出を行う記録不良検出装置及びこれを用いた画像記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

大量の紙やフィルム等の記録媒体にインクを定着させて画像を記録する画像記録装置において、数十～数百m / min の高速度で記録媒体を搬送しながら、画像を記録するものがある。このような高速度の画像記録では、上位装置から送られてくる画像データと記録後の画像とが一致しているかどうかの検証を、人間の目視により行うことは不可能である。また、低速度の画像記録であっても、人間の目視により行うことは正確性に欠ける場合がある。そこで、このような画像記録装置では、記録された画像を電子的に読み取り、この画像と上位装置からの画像データで表現されている画像とをドット毎に比較することで記録不良を検出する技術が提案されている。

【0003】

例えば特許文献 1 には、印刷物の印刷イメージを読み込み、元の印刷用イメージデータとマッチングさせて印刷結果を検査する際に、簡単な方法でスキー補正することにより適切にイメージデータを対応付けられるようにし、正確な検査を行うことを目的としており、解決手段としては、入力された印刷イメージデータに基準マーク付加部により基準線を付加して印刷し、スキャナ部により読み取った用紙に印刷されたイメージを位置補正部によりラインごとに読み出し、最も左のドットが基準マーク付加部で付加した基準線の位

10

20

30

40

50

置になるようライン単位でデータをずらして補正し、元の印刷用イメージデータと照合して印刷結果を検査する発明が開示されている。

【0004】

また、特許文献2には、印刷物検査システムにおいて、高精度に位置決めを行うことにより微少欠陥の検出を可能にすることを目的とし、手段としては、印刷された画像に対してある一定方向から印刷ドットを探索しながら走査したときに、最初に出現する印刷ドットを抽出し、抽出した点列で近似される直線の傾きを入力画像の傾きとして計測し、計測された傾きを回転パラメータとして一次変換を行うことにより、読み取った印刷画像を補正する発明が開示されている。

【特許文献1】特開2003-54095号公報

10

【特許文献2】特開平7-89063号公報

【発明の開示】

【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では印刷された印刷物をスキャナ部により読み取り、予め印刷データに付加された基準線を基準として、スキャナで読み取ったデータのドットをずらす処理を行うため、本来の印刷品質の検査以外の前処理のために処理時間や処理付加が必要となり、高速印刷には対応できないという問題がある。

【0006】

また特許文献2においても、印刷された画像をA/D変換器を介して読み取り、最初に出現する印刷ドットをもとに画像の回転を補正するため、特許文献1と同様に本来の品質検査以外の前処理のために処理時間や処理負荷が必要となり、高速印刷には対応できない問題がある。

20

【0007】

また、特許文献1、2ともに、印刷機自体が持っている印字位置の部分的なずれ等に対しては、印刷不良との分離手段がなく、印刷機自体が持っている初期的な位置ずれより小さなずれを検査することができない。

【0008】

そこで、本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、印刷ページごとに補正処理を行う必要がないため高速印刷に対応でき、印刷機が初期的に持っている印字位置ずれや階調誤差によらず正確な検査が可能な記録不良検出装置及びこれを用いた画像記録装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題は第1の発明によれば、記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体にドットを形成し記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出装置であって、前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、基準記録データを入力記録データとし、前記記録媒体に基準記録画像として記録した後、前記基準記録画像を前記撮像部にて検出した基準検出情報を出力し、前記基準検出情報と前記基準記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報と、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断する記録不良判定部を有する記録不良検出装置を提供することによって達成できる。

40

【0010】

また、前記補正情報は、主走査方向及び又は副走査方向に対する前記ドットの位置補正情報である。また、前記補正情報は、前記ドットの階調補正情報である。さらに、前記基準記録データは、前記入力記録データとは異なる専用データである。

50

【0011】

上記課題は第2の発明によれば、記録ヘッドより、入力記録データに基づいて記録媒体に記録処理を行ったときの記録不良を検出する記録不良検出装置であって、前記記録処理が行われた後の前記記録媒体へ、照明光を照射する照明部と、前記照明部によって前記照明光が照射されている前記記録媒体の記録画像を、撮像し検出情報を出力する撮像部とを有し、入力記録データを前記記録媒体に入力記録画像として記録した後、前記入力記録画像を前記撮像部にて検出した入力記録画像情報を出力し、前記入力記録画像情報と前記入力記録データとを比較して補正情報を生成し、前記入力記録データを前記補正情報をもとに補正した補正入力記録データとともに、前記撮像部にて検出し得られた入力記録画像情報と、前記補正入力記録データとの比較結果に基づいて、前記記録不良の発生の有無を判断する記録不良判定部を有し、前記補正情報生成動作と前記記録不良判定動作とを同一の前記入力記録画像に対して処理する記録不良検出装置を提供することによって達成できる。

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、印刷機が初期的に持っている印字位置ずれや階調誤差によらず正確に記録不良を検出する記録不良検出装置及びこれを用いた画像記録装置及び記録不良検出方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の説明においては、記録媒体の搬送方向を副走査方向とし、この搬送方向に直交する方向を主走査方向と定義する。

【0014】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る記録不良検出装置の概念的なブロック構成を示す。また、図2は、本実施形態に係る画像記録装置30における記録不良検出装置の各構成要素の配置を示している。

【0015】

画像記録装置30には、パーソナルコンピュータ(PC)等の上位装置から入力記録データ2が入力し、この入力記録データ2に基づいて紙やフィルム等の記録媒体3に画像を記録する。本実施形態に係る記録不良検出装置1は、例えばインクジェット方式の記録ヘッドのノズルからインクを吐出して定着させることにより一次元または二次元配列したドットで構成される画像を記録する処理を行う際、記録不良を検出するものである。

【0016】

記録不良検出装置1は、撮像部4、照明部5、搬送部6、記録部7、及び制御部8を有し、制御部8には基準記録データメモリ9、演算部10aと補正情報メモリ10bとを含む画像補正処理部10、及び記録不良判定部11を少なくとも備えて構成されている。

【0017】

上位装置から送られてくる、記録する元情報となる入力記録データ2は、制御部8に入力する。制御部8は、画像データを展開して適切なマッピングと濃度とで記録部7の記録ヘッドにインクを吐出させる制御や、搬送部6の搬送制御、及び記録ヘッドとの記録タイミングの調整制御などの、画像記録装置30としての通常の制御機能を有している。尚、画像記録装置30には図示しない記録媒体3の給紙部、排紙部等を有している。

【0018】

撮像部4は、前述した記録処理がなされた記録媒体3の画像を撮像し、得られた画像(検出情報)をデジタルデータに変換する。また、照明部5は、記録処理がなされた記録媒体3に光を照射し、撮像のための二次光源面を形成する。さらに、搬送部6は、記録処理がなされた記録媒体3を、撮像部4及び照明部5の有効視野範囲内に移動させる。

【0019】

制御部8は、上記撮像部4、照明部5、搬送部6、及び記録部7に対する記録媒体の撮

10

20

30

40

50

像のためのタイミング制御を行い、上位装置から送られてくる入力記録データ2の取得処理や、記録部7の制御、撮像部4で検出した画像情報との比較のための前処理、撮像部4で検出した画像情報の取得処理等を統括的に行う。

【0020】

また、制御部8は、画像補正処理部10の制御、及び記録媒体3に対する記録処理を行った際の記録不良の有無を判定する記録不良判定部11としての制御処理も行う。

なお、制御部8は、制御機能及び演算機能を有しているMPU(演算処理装置)や制御プログラムを格納しているROM等の記憶部からなる処理回路と、装置の制御に関する設定値等を保存しておく不図示の不揮発性メモリとを有している。また、制御部8は、所定の制御プログラムをMPUが記憶部から読み出して実行することによって上記各種の制御処理を実現する。10

【0021】

また、記録処理に際しては、制御部8は、上位装置から送られてくる入力記録データ2を取得すると、当該制御部8の不図示のメモリに一旦記憶させる。そして、その画像データにおける第1ライン～第nライン(nは2以上の整数)の画像データを記録部7に転送して記録処理を行わせる。

【0022】

次に、図2を参照しながら記録不良検出装置1の各構成要素の説明を行う。

搬送部6は、搬送ローラ対6aを回転駆動することによって記録媒体3が副走査方向に移動するように配置されており、記録媒体3の表面と撮像部4とが対向した位置関係を維持しながら記録媒体3を搬送する。そして、搬送部6は、記録処理がされた記録媒体3を撮像部4及び照明部5の有効視野範囲内に移動させる。20

【0023】

記録部7の4色の記録ヘッド7-1(黒)、7-2(シアン)、7-3(マゼンタ)、及び7-4(イエロー)は、撮像部4に対し上流側に配置されている。このように配置することで記録処理がなされた直後の記録媒体3の記録状態をリアルタイムに検出することができる。なお、制御部8は任意の位置に配置可能である。

【0024】

照明部5は、撮像部4内のラインセンサ4aの受光エリアが投影される記録媒体3上の視野を包含するように照射範囲が配置されており、記録媒体3上を直線状に照射する。照明部5には、光量分布が直線状に均一で長い範囲を照明する光源として、直線状に発光する光源が備えられている。このような光源としては、例えば蛍光管を用いることができるが、直線状に並べられたLED(発光ダイオード)を用いてもよく、LEDを用いると装置の小型化が可能になる。30

【0025】

また、記録ヘッドのインクや記録媒体3などの反射特性に応じて赤外及び紫外域、太陽光などの光源も用いることができるが、その際は光源波長に対して撮像部4のラインセンサ4aの波長感度特性を一致させると検出感度の面から好適となる。なお、記録媒体3の搬送速度を速めるために高速で撮像する必要がある場合には、より大光量の照明が必要となる。この場合には、例えばメタルハライドランプを光源として照明光を光ファイバにより照明部5へと導き、この照明光を記録媒体3へ直線状に照射させる構成を照明部5に採用することもできる。40

【0026】

撮像部4には、CCD(電荷撮像素子)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)を用いたラインセンサ4aとレンズ4bとが内蔵されている。ここで、ラインセンサ4aの画素の配列は、その配列が記録媒体3の表面内に投影されたときの方向が主走査方向となるように配置されている。従って、ラインセンサ4aは、搬送部6によって搬送される記録媒体3の表面に記録された二次元画像を連続的に読み取ることができる。

【0027】

10

20

30

40

50

なお、撮像部4におけるラインセンサ4aの代わりに、二次元配列のエリアセンサを用いることも可能である。その際は、記録媒体3の面に投影されるエリアセンサ受光面の視野を二次元的に照射する照明系や、搬送部6に配置したエンコーダ素子などの出力を用いることにより、搬送速度に応じて適切な撮像タイミングで間欠的に画像情報を取得する。また、記録媒体3、レンズ4b、及びラインセンサ4aの相互間の距離を設定することで、画素配列のピッチと光学倍率とに応じた所望の解像度が得られる。

【0028】

なお、撮像部4は、その光軸の方向が記録媒体3の表面に対して垂直となるように配置され、照明部5の照射軸5b(図2参照)は、副走査方向と記録媒体3の表面に対して垂直な方向とから成る平面内において記録媒体3の表面に対し、例えば45度となるように配置される。このような配置により、記録媒体3の表面で照明光の正反射光が撮像部4へ入射することを回避できるので、撮像部4はコントラストの良好な画像を撮像できるようになる。

10

【0029】

制御部8及び記録不良判定部11は、記録部7、搬送部6、撮像部4、及び照明部5と物理的に離れた位置に配置されている。上位装置から送られてくる入力記録データ2は、制御部8で取得され、撮像部4から出力される画像情報との比較が制御部8において行われる。

【0030】

記録不良検出装置1は、上位装置から送られてくる入力記録データ2に基づいて記録媒体3に記録された画像を、ラインセンサ4aで連続的に読み取り、得られた画像情報と上位装置から送られてくる入力記録データ2との比較処理を行う。そして、この比較処理の結果に基づき、記録不良検出装置1は、インク詰まりやノズルの動作不良などによってインクが適切に吐出しなくなる記録不良の検出や、インクが記録媒体2上の目標位置に到達しない着弾不良の検出を行う。

20

【0031】

次に、記録不良検出装置1による記録不良検出における補正手法について、図1と図3を用いて説明する。

なお、以下の説明では、上位装置から送られてくる画像データを前述のように、入力記録データ2で示し、補正を行うためのキャリブレーション動作時において用いる固定画像記録パターンである入力記録データを基準記録データで示し、前述の基準記録データメモリ9に予め登録しておく。

30

【0032】

また、基準記録データが記録媒体3に記録されたものを基準記録画像3aで示し、この記録された基準記録画像3aを撮像部4で読み取った画像データを基準検出情報とし、基準記録データと前記基準検出情報との比較演算によって得られた補正值を補正情報で示す。更に、入力記録データ2に上記補正情報により補正処理を施した画像データを補正入力記録データで示し、入力記録データ2に基づいて記録媒体3に記録された画像を入力記録画像3bで示し、この入力記録画像3bを撮像部4で読み取った画像データを入力記録画像情報とし、前述の補正入力記録データと入力記録画像情報を記録不良判定部11において比較処理することによって、記録不良を検出する。

40

【0033】

また、このデータは、RGBの各色で8bit(256階調)のデータである計24bitのデータをドット毎に有しているものとする。ここで、8bitで表現されているRGB各色のドットデータにおいて、階調が最低のものの階調値を0とし、階調が最高のものの階調値を255とする。また、入力記録データに基づく記録処理が適切に行われた記録媒体8において、階調値が最低(すなわち0)であるドットデータに対応する記録ドットの階調を「黒」と表現することとする。また、入力記録データ2に基づく記録処理が適切に行われた記録媒体3において、階調値が最高(すなわち255)であるドットデータに対応する記録ドットの階調を「白」と表現することとする。

50

【0034】

但し、入力記録データ2に基づく記録処理が適切に行われたときには、階調値が最高であるドットデータに対応する記録ドットは、非記録ドット（記録媒体3に着弾させるインク滴が元々吐出されないドット）になる。また、「記録不良」とは記録媒体3に記録される画像のドット抜け、階調不良等の記録された画像そのものの不良だけでなく、記録媒体3に予め印刷されているプリプリント不良や、記録媒体の欠損、汚れ等の記録媒体3自身の不良なども含む。

【0035】

本実施形態における記録不良検出装置1は、入力記録データ2に基づいて記録媒体3に記録された画像を、ラインセンサ4aで連続的に読み取り、得られた画像情報と、上位装置から送られてくる入力記録データ2との比較処理を行うことにより、インク詰まりやノズルの動作不良などによってインクが適切に吐出しなくなる記録不良の検出や、インクが記録媒体3上の目標位置に到達しない着弾不良や、記録媒体3の部分的な不良の検出を行う構成である。10

【0036】

したがって、比較処理を行う双方のデータ間において、対応するドットデータの面内位置や階調値の一致度が高いことが、正確な記録不良検出を行うために必要である。しかし、実際には以下のような各種問題がある。例えば、記録部7の各ドットに対応するノズル位置が部分的に不等間隔となっている場合や、撮像レンズ4bの収差によりラインセンサ4a上の結像位置が主走査方向に固定的にずれている場合がある。また、記録ヘッド7-1、7-2、7-3、及び7-4の各ノズルにおけるインク吐出量や吐出条件のばらつきなどの固有特性のばらつきにより記録後の濃度が主走査方向に不均一になる場合や、記録媒体3の反射率が媒体種類ごとに異なる場合がある。更に、照明光のムラや撮像レンズ4bの周辺光量低下が固定的に発生している場合や、記録部7が記録媒体3に対して位置ずれし、画像がズれて記録される場合、記録媒体3が記録部7に対して斜行し、画像が斜めにズれて記録される場合がある。20

【0037】

これらの要因により、比較処理するドットデータの位置と階調値が一致しなくなると記録不良検出性能が低下する。

これらの位置誤差と階調の誤差を除去するために、本実施形態では、まず図1に示すように、通常の印刷動作とは異なる、補正のためのキャリブレーション動作モードの際、予め決められた二次元配列パターンと階調情報を持つ基準記録データを前述の基準記録データメモリ9に登録しておき、制御部8はスイッチ(SW01)により基準記録データ2を画像補正処理部10、及び記録部7に接続する。30

【0038】

このように操作することにより、記録部7により記録媒体3上に記録された基準記録画像3aは搬送部6により撮像部4の視野内まで移動され、撮像部4により基準検出情報として検出される。この時、基準記録画像3aは画像記録装置30の記録ヘッド7-1、7-2、7-3、7-4固有の特性や記録不良検出装置1が持つ固有の位置や階調の誤差を含んだ基準検出情報として撮像されており、スイッチ(SW02)の切り替えにより、画像補正処理部10へと導かれる。40

【0039】

上記処理により、画像補正処理部10には基準記録データと基準検出情報とが揃い、演算部10aによって両者を比較演算し、得られた両者の差が位置や階調の補正情報であり、これを画像補正処理部10の補正情報メモリ10bに格納する。

【0040】

次に、図3に示す通常記録動作を行う。この時記録するデータは、スイッチ(SW01)の切り替えにより入力記録データ2を選択し、記録部7及び画像補正処理部10に供給する。記録部7により記録された記録媒体3上の入力記録画像3bは搬送部6により撮像部4の視野内まで移動され、撮像部4により検出される。この時、入力記録画像3bは記50

録不良検出装置固有の位置や階調の誤差を含んだ入力記録画像情報として撮像されており、スイッチ(SW02)の切り替えにより記録不良判定部11へと接続される。

【0041】

一方、スイッチ(SW01)にて画像補正処理部10に接続されたもう一方の入力記録データ2は、画像補正処理部10において、キャリブレーション動作時に求めめた補正情報を補正情報メモリ10bから呼び出し、入力記録データ2と補正情報との加算を行う。

【0042】

この処理により、入力記録データ2は、記録不良検出装置固有などの位置や階調の誤差を含んだデータである補正入力記録データとなり、記録不良判定部11で比較処理に用いる参照データとなる。 10

【0043】

上記処理により、記録不良判定部11の入力部に判定に必要なデータが揃い、記録不良判定部11において補正入力記録データと入力記録画像情報との差を求めることにより、入力記録データ2の記録時に発生した記録不良を検出することができる。

【0044】

以上の構成において、入力記録データ2をRGB24bitで扱うことを前提としているため、その他の部位もカラーに対応した構成を前提としている。例えば、記録部7はRGBのカラー情報をCMYKインクに対応したヘッドで記録するためにカラー変換を行い、撮像部4はRGBの各カラーフィルタを透過させた後の受光量をラインセンサ4aにて検出することによりRGB形式で入力記録画像3bを検出し、さらに画像処理補正部10で処理されるドット位置補正、階調補正など、制御部8に含まれる各部位はすべてRGBの3chに対応した処理を行う。 20

【0045】

また、記録不良判定部11は、RGBをCMYKに再度変換することにより、CMYK各記録ヘッドの不良ドットを特定できる。当然ながら、モノクロ記録を前提とするのであれば、以上の部位は1chの構成をとればよく、システムの簡略化につながる。

【0046】

ここで、図1の構成におけるキャリブレーション動作において基準記録データを元に補正情報を求め、図3の構成における通常記録動作において入力記録データに位置の補正情報を加えて補正入力記録データを生成する手順について、図4を用いて説明する。尚、図4において、主走査方向を紙面内右方向に、副走査方向を紙面内下方向とする。 30

【0047】

まず、図4(a)は、キャリブレーションのための基準となる基準記録データを4行4列の二次元的な画像配列として、例えば300dpiの記録密度で1ドットを1つの黒丸に対応させて表した図である。ここで、記録ヘッドのノズル列も300dpiとする。黒丸の位置は、記録すべきドットの位置を示し、主走査方向に一次元的に配列された記録ヘッドの各ノズル位置に対応する。各ドットには色と階調の情報も含まれるが、図4では位置情報のみに簡略化して表している。

【0048】

記録ヘッドは、副走査方向に移動する記録媒体3に対して、記録ヘッドの各ノズルが時系列にオン/オフ制御され、基準記録データの副走査方向のドットに応じて記録される。

図4(b)は基準記録データを記録媒体3に記録し、撮像部4により基準検出情報として検出したデータを二次元的に表した図である。撮像部4の空間分解能としては、例えば前述した記録密度300dpiの2倍である600dpiとしている。図4(a)における、副走査方向に対して3行目、主走査方向に対して2列目の(3,2)ドット、同様に(4,2)、(1,3)、(2,3)ドットは、図4(b)では、(5,2)、(7,2)、(1,6)、(3,6)ドットとして検出される。

【0049】

これは、例えば記録ヘッドが初期的に持っている位置ずれの影響により基準記録データ 50

が 1 ドットピッチの半分、つまりラインセンサ 4 a が 600 dpi の分解能であればラインセンサ 4 a の 1 画素ピッチだけずれたためである。前述の画像補正処理部 10 において、これらの基準記録データと基準検出情報を比較演算処理することにより、主走査方向のこのずれの方向と大きさを、例えば左側をマイナス(-)、右側をプラス(+)、600 dpi 相当の 1 ドットピッチを 1 として基準記録データの配列に対応させてマッピングしたもののが、図 4 (c) に示す補正情報である。尚、ズレがないドットは 0 で示している。

【 0050 】

位置ずれの情報は 1 つのノズルにつき 1 つの値となるため、副走査方向に圧縮したものが図 4 (d) の補正情報列である。この補正情報列が図 1 の画像補正処理部 10 内にある補正情報メモリ 10 b に格納される。

10

【 0051 】

次に、図 3 の構成における通常記録動作において、入力記録データ 2 に補正情報を加えて補正入力記録データを生成する過程を説明する。通常記録動作においては、図 4 (e) に示す入力記録データの位置情報を撮像部 4 や補正情報と同じ空間分解能である 600 dpi でマッピングしておき、図 4 (f) に示すように、図 1 の画像補正処理部 10 内において補正情報メモリ 10 b に格納した図 4 (d) の補正情報列を加算することにより、図 4 (g) に示す補正入力記録データを得る。

【 0052 】

この処理により、入力記録データ 2 は、記録不良検出装置 1 が有する固有の位置の誤差を含んだデータである補正入力記録データとなり、記録不良判定部 11 で比較処理に用いる参照データとなる。

20

【 0053 】

その後、前述したように、記録不良判定部 11 において補正入力記録データと入力記録情報との差を求ることにより、入力記録データの記録時に発生した記録不良を検出することができる。

【 0054 】

上記構成とすることにより、例えば図 4 (h) の補正ありの列に示すように、主走査方向第 2 列のノズルが不吐出となってドット抜けが発生した場合、前述の図 4 (g) に示す補正入力記録データに対して図 4 (h) の入力記録画像情報を、記録不良判定部 11 にて比較判定することにより、図 4 (i) 記録不良判定(補正あり)に示すように主走査方向に沿って T、F、T、T の順に各ドットの記録不良判定が行われ、主走査方向第 2 列のノズルのみが不吐出であることを正しく判定する。尚、T は記録不良なし、F は記録不良ありのドットをそれぞれ示す。なお、図 4 (g)、図 4 (h) において、この例における 4 列分のノズル列の主走査方向の位置は、8 列分の分解能で対応付けられているものとする。

30

【 0055 】

しかし、入力記録データ 2 に補正情報を加えないで記録不良判定を行った場合、図 4 (e) の入力記録データに対して、図 4 (h) の入力記録画像情報を比較判定することになるため、図 4 (j) 記録不良判定(補正なし)に示すように主走査方向に沿って T、F、F、T の順に各ドットの記録不良判定が行われることになり、本来のドット抜けが検出できず、さらにドット抜けしていない第 3 列のドットをドット抜けと誤検出してしまうことになる。

40

【 0056 】

次に、図 1 の構成におけるキャリブレーション動作において基準記録データ 2 を元に補正情報を求め、図 1 の構成における通常記録動作において入力記録データに階調の補正情報を加えて補正入力記録データを生成する手順について、図 5 を用いて説明する。

【 0057 】

図 5 は基準記録データの階調情報を X 軸に、基準記録データを記録媒体に記録した後に撮像部 4 で検出した基準検出情報の階調値を Y 軸にとり、両者の相関関係を表したグラフである。基準記録データの階調情報は、前述した記録ヘッド 7-1、7-2、7-3、及

50

び 7 - 4 の特性、記録不良検出装置 1 の有する固有の特性や、使用するインクの特性、記録媒体 3 の色や反射率等の特性により基準記録画像情報の階調値とは必ずしも一致せず、例えば $Y = f(X)$ で表せる相関特性を持つ。

【 0 0 5 8 】

この例では、例えば記録媒体 3 が完全な白ではなく薄い色が付加されており、高濃度で記録するに従い、にじみにより比例した濃い階調が得られない特性を示している。ノズルとの対応としては、記録ヘッドの各ノズル列に対応した一次元配列の各ドットにつき 1 つの図 5 に示すような特性を持たせておき、補正情報列としては図 4 (d) と同様に 600 d p i の分解能のデータ列となる。この補正情報列を、前述した位置ずれ補正に対する補正と同様に、入力記録データに対して $Y = f(X)$ の演算を施すことにより、記録不良検出装置 1 等の固有の階調誤差で補正されたデータである補正入力記録データが得られ、記録不良判定部 11 において補正入力記録データと入力記録画像情報との階調差を求ることにより、入力記録データの記録時に発生した記録不良を検出することができる。10

【 0 0 5 9 】

さらに、前述したノズル位置補正是行わず、階調補正のみ行うことも可能である。この場合、キャリブレーション動作において、基準検出情報と基準記録データとの比較演算により画像補正処理部 10 で求めた補正情報は階調補正に関する値だけを有効とし、ノズル位置に関するメモリ部には強制的に 0 を入力、つまりノズル位置補正是行わないようにしておけばよい。

【 0 0 6 0 】

このように、補正情報を位置と階調とで選択的に用いることにより、各ノズルの吐出有無の不良検出を精度良く行うことに留まらず、画像記録装置 1 が有する固有のノズル位置ずれも含めて、総合的に記録画像の不良検出或いは画質評価を行うこともできる。20

【 0 0 6 1 】

次に、図 1 の基準記録データの画像パターン例を図 6 (a) に示す。この画像パターンは各色毎（本実施の形態では 4 色）に設ける。基準記録データの画像範囲 20 には、0 階調から 255 階調までを 8 分割したステップ上のパターンとしてある 21 - 1 から 21 - 8 までの部分と、記録ヘッドの各ノズルに対応したドットパターンである 21 - 9 とで構成される記録エリア 21 を設けてある。

【 0 0 6 2 】

21 - 1 から 21 - 8 までのエリアの階調値を撮像部により検出して基準記録データの階調値と対応付けを行うことにより、図 5 に示す階調補正特性を得ることが容易となる。また、記録エリア 21 の主走査方向長さ 22 は、補正未対応のノズルが生じないようにするために、記録ヘッドの主走査方向の長さよりも大きくしておく。30

【 0 0 6 3 】

図 6 (b) には、図 6 (a) 中の 21 - 9 の部分の拡大図を示す。紙面内右が主走査方向、紙面内下側が副走査方向を示す。基準記録データの 1 ドットに対応する 1 画素 24 は、例えば図 6 (b) では記録ヘッドのノズル列 No. 15 に対応しており、このノズル列は副走査方向の 23 ドット目から 27 ドット目までを記録することを表している。

【 0 0 6 4 】

また、25 はノズル列 1 について副走査方向に 3 ~ 7 ドットの区間の印字領域を表している。このドットパターンでは例えば、副走査方向 3 ~ 7 ドットの区間はノズル列 1, 6, 11, ..., 5 列飛びに印字し、隣接ノズルからは同時に印字しない様なドットパターンとなっている。40

【 0 0 6 5 】

このように記録データドットを配列することにより、検出後の比較演算処理中において記録の際にじみや撮像系の分解能不足による隣接ノズル間の干渉を減らすことができ、基準記録データとして記録媒体に記録後、撮像部 4 で基準検出情報として検出した後の、画像処理補正部 10 における基準記録データとの比較演算での位置誤差検出が容易となる。50

【 0 0 6 6 】

図7は上記第1の実施形態の変形例であり、キャリブレーション動作時の基準記録データとして、上位装置から入力される入力記録データ2を用いる構成を示す。この時の記録データとしては、図6に示したようなパターンを用いても良いし、主走査方向のドット位置と階調特性が求められるような内容であれば他のパターンでも良く、記録不良検出装置1及び制御部8の内部ではなく入力記録データ中に設けても問題はない。また、通常記録動作に用いる入力記録データを基準記録データとして用いることもできる。

【 0 0 6 7 】

この変形例における通常記録動作時の構成は、前述と同様の図1の構成を用いることができる。尚、補正情報としては上述した位置補正情報と階調補正情報の両方またはどちらか一方とする事ができる。10

【 0 0 6 8 】

以上説明したように、上記第1の実施形態によれば、印刷ページごとに補正処理を行う必要がないため高速印刷に対応でき、印刷機が初期的に持っている印字位置ずれや階調誤差によらず正確な検査が可能となる記録不良検出装置を提供することができる。

【 0 0 6 9 】

また、記録された画像を読みとるラインセンサ4aの画素ピッチを記録される画像のドットピッチの2倍とし、ドット位置をより正確に検出する事が出来る。この為、対応するドットデータの面内位置や階調値の一致度をより高め、正確な記録不良検出を行うことができる。20

【 0 0 7 0 】

更に、ラインセンサ4aの画素ピッチは、記録される画像のドットピッチの2倍に限らず、それ以上でも良いし、等しくても良い。また、ドット毎の位置補正や、階調補正が必要の場合には、ラインセンサ4aの画素ピッチは、記録される画像のドットピッチ以下とする事もできる。

【 0 0 7 1 】

また、すべてのドットの基準検出情報が不要な場合には、ラインセンサ4aは記録媒体3に記録された記録幅以上である必要は無く、必要部だけで良い。この場合には、例えば記録媒体の記録範囲の4角にだけキャリブレーションパターンを設け、この部分だけを読みとり、記録媒体の色や、記録部7と記録媒体3との位置ずれなどを検出し、補正する事が出来る。30

【 0 0 7 2 】

次に、本発明の記録不良検出装置の第2の実施形態について説明する。なお、第2の実施形態の説明においては、上記第1の実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、第1の実施形態と共通の作用、又は効果においてはその説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

第2の実施形態は、前述の第1の実施形態の図1におけるキャリブレーション動作において、基準記録データを元に、基準記録データに対して高い分解能で検出した基準検出情報に対し、濃度値に従って重み付けをした上で補正情報を求め、前述の図3の構成における通常記録動作において入力記録データに位置の補正情報を加えて補正入力記録データを生成する手順について、図8を用いて説明するものである。尚、図8において、主走査方向を紙面内右方向に、副走査方向を紙面内下方向とする。また、この図において、各画素に示す数値は濃度値を表し、白を0で示し、黒を255で示す。40

【 0 0 7 4 】

まず、図8(a)は、前述の図4(a)と同様、キャリブレーションのための基準となる基準記録データを4行4列の二次元的な画像配列として、例えば300dpiの記録密度で1ドットを1つの黒丸に対応させて表した図である。ここで、記録ヘッドのノズル列も300dpiとする。黒丸の位置は、記録すべきドットの位置を示し、主走査方向に一次元的に配列された記録ヘッドの各ノズル位置に対応する。各ドットには色と階調の情報も含まれるが、図8では位置情報のみに簡略化して表している。50

【0075】

記録ヘッドは、副走査方向に移動する記録媒体3に対して、記録ヘッドの各ノズルが時系列にオン／オフ制御され、基準記録データの副走査方向のドットに応じて記録される。

図8(b)は基準記録データを記録媒体3に記録し、撮像部4により基準検出情報として検出したデータを二次元的に表した図である。撮像部4の空間分解能としては、例えば前述した記録密度300dpiの2倍である600dpiとしている。例えば、図8(a)における、副走査方向に対して3行目、主走査方向に対して4列目の(3, 4)ドットが、図8(b)では、(5, 7)画素と(5, 8)画素に跨ったドットとして検出され、各画素の濃度値の比が0, 7対0, 3であるとする。

【0076】

10

これは、例えば記録ヘッドが初期的に持っている、各ノズルの吐出ずれなどの影響により、基準記録データが1ドットピッチよりも小さい距離だけずれた状態を表す。そして、前述の画像補正処理部10において、これらの基準記録データと基準検出情報を比較演算処理することにより、主走査方向及び副走査方向のこのずれの方向と大きさを、例えば各ドットに対応する濃度値を隣接画素の範囲で正規化した値を示したものが、図8(c)に示す補正情報である。尚、ずれがないドットは1で示している。

【0077】

位置ずれの情報は1つのノズルにつき1つの値となるため、副走査方向に圧縮したものが図8(d)の補正情報列である。この補正情報列が前述の図1の画像補正処理部10内にある補正情報メモリ10bに格納される。この例では、各列では副走査方向に正規化後の濃度値の平均値をよっている。もし、副走査方向に対する濃度値のバラツキが大きく、かつ周期的である場合には、後述するように補正情報は一次元ではなく二次元として処理することもできる。

20

【0078】

次に、前述の図3の構成における通常記録動作において、入力記録データ2に補正情報を加えて補正入力記録データを生成する過程を説明する。通常記録動作においては、図8(e)に示す入力記録データの位置情報を撮像部4や補正情報と同じ空間分解能である600dpiでマッピングしておき、図8(f)に示すように、図1の画像補正処理部10内において補正情報メモリ10bに格納した図8(d)の補正情報列を乗算することにより、図8(g)に示す補正入力記録データを得る。例えば、図8(g)の(7, 7)画素は、図8(e)の(7, 7)画素の値187に図8(d)の補正情報列の0, 7の値を乗算した値である131となる。

30

【0079】

この処理により、入力記録データ2は、記録不良検出装置1が有する固有の位置の誤差を含んだデータである補正入力記録データとなり、記録不良判定部11で比較処理に用いる参照データとなる。

【0080】

40

その後、記録不良判定部11において、図8(h)に示すノズル抜け判定閾値を生成する。この例では、図8(g)の補正入力記録データの各画素値に0, 5を乗算した値を判定閾値としているが、この値は検出率や印字システムを考慮して任意に設定できる。その後、上記ノズル抜け判定閾値と入力記録画像情報を比較することにより、入力記録データの記録時に発生した記録不良を検出することができる。この例では、2列目のノズルがノズル抜けと判定される。

【0081】

上記構成とすることにより、例えば図8(h)の補正ありの列に示すように、主走査方向第2列のノズルがノズル抜けとなってドット抜けが発生した場合、図8(h)に示すノズル抜け判定閾値に対して図8(i)の入力記録画像情報を、記録不良判定部11にて比較判定することにより、図8(j)に記録不良判定(補正あり)に示すように主走査方向に沿ってT、F、T、Tの順に各ドットの記録不良判定が行われ、主走査方向第2列のノズルのみがノズル抜けであることを正しく判定できる。なお、Tは記録不良なし、Fは記

50

録不良ありのドットをそれぞれ示す。また、図 8 (h)、図 8 (i)において、この例における 4 列分のノズル列の主走査方向の位置は、8 列分の分解能で対応付けられているものとする。

【 0 0 8 2 】

しかし、入力記録データ 2 に補正情報を加えないで記録不良判定を行った場合、図 8 (e) の入力記録データに対して、図 8 (i) の入力記録画像情報を比較判定することになるため、図 8 (k) に記録不良判定（補正なし）に示すように主走査方向に沿って T、F、F、F の順に各ドットの記録不良判定が行われることになり、ノズル抜けしていない第 3 列、第 4 列のドットをノズル抜けと誤検出してしまうことになる。

【 0 0 8 3 】

なお、図 8 (g) を得るための濃度値の演算には、図 8 (c) の補正情報を得る際に、隣接画素の平均を計算することや、濃度最大の画素を選択すること、更に各画素位置と濃度値を元に重心を求めて補正值と計算することもできる。このように、記録ヘッドのドット密度よりも高密度な基準検出情報を得、各画素の輝度情報に応じて得た補正情報を用いてノズル抜けを判定することにより、ノズルのピッチよりも高精度なノズル抜け判定が実現可能となる。

【 0 0 8 4 】

なお、画像記録装置固有の、記録ヘッドのミスディレクション、ヘッドの噴射タイミング固定誤差、搬送系の制御誤差、ページ開始タイミングに対する固定的な搬送速度ムラ、搬送系の機械的備心や形状誤差、ページ開始タイミングに対する固定的な搬送速度ムラなどに起因するドット位置ずれに対しても精度良く検出を行う場合には、図 8 (f) で乗算処理を行う際、一次元の補正情報列を乗算するのではなく、任意の単位で領域を作成した二次元配列の補正情報である図 8 (c) を入力記録データの対応する各画素に乗算すればよい。補正情報を二次元にすることにより処理系やメモリアクセス系の負荷が増すようであれば、任意に一次元の補正に切り替えるなどの制御を行えば良い。

【 0 0 8 5 】

次に、上記第 2 の実施形態の変形例について、図 9 及び図 10 を用いて説明する。図 9 は、本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る記録不良検出装置の概念的なブロック構成を示し、キャリブレーション動作の状態を示す。また、図 10 は通常の記録動作を表す図である。図 9 が前述の図 1 と異なる点は、入力記録データ 2 の経路切り替えスイッチとして、SWO 1 の代わりに SWO 3 を設けた点、及び SWO 2 は常時演算部 10 a 及び補正情報メモリ 10 b のブロックへ接続されるという点である。

【 0 0 8 6 】

動作としては、まずキャリブレーション動作を行う際、SWO 3 は破線の状態に切り替え、信号の流れを図 1 と同じにする。この時、補正情報は第 1 の実施形態と同じように補正情報メモリ 10 b に保持される。

【 0 0 8 7 】

次に、通常記録動作を行う際は、SWO 3 は実線の状態に切り替え、入力記録データ 2 を記録部へ送り、同時に演算部を経ずに直接記録不良判定部 11 へ送る。一方、記録不良判定部 11 において、もう一方の比較対象となる情報は、入力記録データ 2 が記録媒体に記録された後に撮像部 4 で読み取り、SWO 2 を経て入力記録画像情報として演算部 10 a へ送られ、キャリブレーション動作時に補正情報メモリ 10 b に保持された補正情報を元に演算後、補正入力記録画像情報として記録不良判定部 11 へ送られ、前述の入力記録データと比較判定される。第 2 の実施形態では入力記録データに補正情報の演算を施したが、この変形例では入力記録画像情報に対して補正情報の演算を施す点が相違している。

【 0 0 8 8 】

次に、図 8 の構成におけるキャリブレーション動作において基準記録データを元に補正情報を求め、図 9 の構成における通常記録動作において入力記録画像情報に位置の補正情報を加えて補正入力記録画像情報を生成する手順について、図 10 を用いて説明する。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

図 8 と異なる点は、図 10 (e) を入力記録データではなく入力記録画像情報としている点、及び図 10 (f) での演算を乗算ではなく除算としている点である。なお、比較判定の補正ありの場合と補正無しの場合の違いや効果については、図 8 と同様である。

【 0 0 9 0 】

このように、入力記録画像情報に対して補正情報を演算処理することにより、処理系の簡素化が行える場合がある。例えば、入力記録データが 3 0 0 d p i の分解能であり、撮像部が 6 0 0 d p i のような場合である。このような場合、3 0 0 d p i の入力記録データを 6 0 0 d p i にすることは情報量を増やす方向となるため処理系の負荷が増すことから、6 0 0 d p i の撮像画像データから 3 0 0 d p i の基準記録データを生成する方が容易である。この際、6 0 0 d p i の隣接する各中心画素からの重心位置を元に濃度値を重み付けした濃度値を対応する 3 0 0 d p i 画素の濃度値とすることや、6 0 0 d p i の画素の平均値をとることや、いずれか一方の画素を選択することなどの最適化を検出精度に応じて行えばよい。10

【 0 0 9 1 】

以上説明したように、上記第 2 の実施形態によっても、印刷ページごとに補正処理を行う必要がないため高速印刷に対応でき、印刷機が初期的に持っている印字位置ずれや階調誤差によらず正確な検査が可能となる記録不良検出装置を提供することができる。

【 0 0 9 2 】

また、記録された画像を読みとるラインセンサ 4 a の画素ピッチを記録される画像のドットピッチの 2 倍とし、ドット位置をより正確に検出する事が出来る。この為、対応するドットデータの面内位置や階調値の一一致度をより高め、正確な記録不良検出を行うことができる。20

【 0 0 9 3 】

更に、ラインセンサ 4 a の画素ピッチは、記録される画像のドットピッチの 2 倍に限らず、それ以上でも良いし、等しくても良い。また、ドット毎の位置補正や、階調補正が必要の場合には、ラインセンサ 4 a の画素ピッチは、記録される画像のドットピッチ以下とする事もできる。

【 0 0 9 4 】

また、すべてのドットの基準検出情報が不要な場合には、ラインセンサ 4 a は記録媒体 3 に記録された記録幅以上である必要は無く、必要部だけで良い。この場合には、例えば記録媒体の記録範囲の 4 角にだけキャリブレーションパターンを設け、この部分だけを読みとり、記録媒体の色や、記録部 7 と記録媒体 3 との位置ずれなどを検出し、補正する事が出来る。30

【 0 0 9 5 】

次に、本発明を実施する記録不良検出装置の第 3 の実施形態について説明する。なお、第 3 の実施形態の説明においては、第 1 及び第 2 の実施形態と共通する構成要素には同じ符号を付し、第 1 及び第 2 の実施形態と共通の作用、又は効果においてはその説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

図 11 は、第 3 実施形態に係る記録不良検出装置の概念的なブロック構成を示す。また、図 12 は、第 3 実施形態に係る記録不良検出装置中の画像補正処理部 10 の詳細ブロック図を示す。40

【 0 0 9 7 】

図 11 における第 3 実施形態の特徴は、前述の図 1 や図 7 に示すようなキャリブレーション動作過程を持たず、通常記録時にリアルタイムに補正動作を行う点である。その手段としては、図 11 のスイッチ (SW 0 1) は常に入力記録データ 2 を選択して画像補正処理部 10 へ入力させ、入力記録データ 2 を記録媒体 3 に記録した入力記録画像 3 b を撮像部 4 により検出した入力記録画像情報を、画像補正処理部 10 と記録不良判定部 11 の両方へスイッチ (SW 0 2) により常時接続させる。

【 0 0 9 8 】

50

このように接続することにより、図12に示すように補正情報が常に入力記録データに加算された状態で記録不良判定部11により判定が行われるため、キャリブレーション動作と通常記録動作を時間的に切り替える必要がなくなり、画像記録装置が初期的に持っている印字位置ずれや階調誤差が一定の時定数で補正され、正確な検査がリアルタイムで可能となる。

【0099】

この時、入力記録データ2の中から、記録ヘッドのノズル位置や階調情報を基準記録データとして抽出するために、周辺のドットとの空間的な干渉を受けることなく検出する方法として、閾値処理による領域分割やテンプレート法による特徴量抽出を用いることができる。以降、図13と図14を用いて説明する。

10

【0100】

例えば、RGB24bit形式の入力記録データにおいて、255階調となっている白レベルの階調を補正する場合、図14のステップS11において、例えば閾値を250として250以上のドットを255に、250未満のドットを0に置き換えることにより入力記録データを逐次二値化し、ステップS12において、図13に示すような2階調の白黒の中間画像を一旦作成する。なお、閾値を255ではなく250とした理由は、階調補正の誤差許容範囲内で、基準記録データとなるドットを抽出する確率を高くするためである。

【0101】

次に、ステップS13にて、例えば主走査方向に3ドット、副走査方向に3ドットの 3×3 のテンプレートを用いて中間画像を照合する。この時のテンプレートには、図13(a)に示すように白部を抽出するために9ドットすべてに階調値255が入力してあるパターンを用いる。

20

【0102】

この照合により、 3×3 ドットの領域がすべて255階調となっているという特徴量を持ったドットエリアで成る特徴量抽出画像がステップS14にて得られる。ここで得られた白のドットエリアの内、階調補正に用いる基準記録データとして抽出するドットは、中央の1ドットとすることにより、周辺のドットからのインクにじみや、撮像系の分解能不足による隣接ドットとの干渉などにより補正精度が低下することを防ぐことができる。

【0103】

30

このようにして得た特徴量抽出画像に対し、抽出前の入力記録データが記録媒体3に記録された後、撮像された入力記録画像情報と主走査方向に一致したドット同士を比較して、図4(d)に示すような一次元配列の補正情報が得られ、これにより階調補正された補正入力データを記録不良判定部11へ送ることにより記録不良判定を逐次行っていく。

【0104】

補正開始直後は、一次元配列である補正情報は離散的にしか埋め込まれていないが、搬送速度程度の速度で逐次繰り返し処理していくことにより、補正情報を埋め込まれている配列を増やしていくことができ、時間経過と共に階調補正されたドットが増え、階調補正を行った上で実動作中に記録不良検出が行える。

【0105】

40

一方、入力記録データにおいて0階調となっている黒レベルの階調を補正する場合は、図14のステップS11において、例えば閾値を5として、5より大きいドットを255に、5以下のドットを0に置き換えることにより入力記録データを逐次二値化し、2階調の白黒の中間画像を一旦作成する。

【0106】

以降は、白レベルの階調補正と同様の手順で処理を行う。ただし、テンプレートとしては、図13(b)に示すように黒を抽出するためにすべて0が入力してあるパターンを用いる。

【0107】

さらに、複数の中間階調レベルに対しても閾値とテンプレートに入力しておく階調値を

50

中間階調にすることで同じ手順で抽出することができ、非線形な階調特性を補正することが可能である。

【0108】

次に、記録ヘッドのノズル位置を補正する場合について説明する。フローチャートは図14に示す階調補正の場合と同じである。ここで、入力記録データから基準記録データとして抽出すべきドットパターンは、1ノズル単位での位置情報が必要となるため、図6(b)の25に示すような、階調がなるべく黒に近く、幅が1ドットのドットパターンである。幅が1ドットと細く、撮像系による分解能の影響を受けやすいことから、閾値による領域分割の際は閾値を2つ設定して三値化すると、位置補正エラーを減らすために効果的である。

10

【0109】

図13の例では、ステップS11にて三値化の閾値を128と250に設定している。このように設定することで、入力記録データは階調値が250以上のドットを255に、250未満128以上のドットを128に、128未満のドットを0に置き換えることにより入力記録データを逐次三値化し、ステップS12において図13に示すような3階調の中間画像を一旦作成する。

【0110】

次に、ステップS13にて階調補正の時と同様に3ドットの 3×3 のテンプレートを用いて中間画像を照合するが、ここでは、図13(c)に示すような、主走査方向の中央に黒を抽出するための0が、両端に白を抽出するための255が入力されている配列となっているパターンを用いる。このパターンを用いることにより周辺のドットからのインクにじみや、撮像系の分解能不足による隣接ドットとの干渉などにより補正精度が低下することを防ぐことができる。

20

【0111】

また、三値化で設定した白と黒の中間の128階調のドットを除去するために、パターン中には0と255の階調値しか入力しないようにしている。入力記録データの内容によつては、このパターンを用いた時の抽出率が低い場合があるが、その場合は、あらかじめ図13(d)、(e)、(f)に示すようなパターンを用意しておき、抽出率に応じて使い分けても良い。

【0112】

30

階調補正と同様に、このようにして得た特微量抽出画像と、抽出前の入力記録データが記録媒体8に記録された後撮像された入力記録画像情報とで主走査方向に対して一致したドット同士を比較して、図4(d)に示すような一次元配列の位置補正情報が得られ、これにより位置補正された補正入力データを記録不良判定部11へ送ることにより記録不良判定を逐次行っていく。

【0113】

以上説明したように、第3の実施形態によれば、キャリブレーション動作と通常記録動作を時間的に切り替える必要がなくなると同時に、印刷機が初期的に持っている印字位置ずれや階調誤差が一定の時定数で補正され、正確な検査がリアルタイムで可能となる高速な記録不良検出装置を提供することができる。

40

【0114】

以上、本発明の実施形態についてそれぞれ説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良・変更が可能である。例えば、前述した本発明の各実施形態に示された全体構成から幾つかの構成要素を削除してもよいし、さらには各実施形態の異なる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0115】

また、前述した本発明の各実施形態において、画像補正処理部で補正可能な項目は、要因が記録ヘッドの各ノズル間に限られるものではなく、ヘッド全体の回転ずれや搬送部の位置ずれに起因するスキー成分も含まれる。また補正可能な階調特性として、白レベル、黒レベル、ガンマ特性、カラー画像における色調なども含まれる。

50

【0116】

また、前述した本発明の各実施形態において、記録媒体として背景画が印刷されたプリプリント媒体や色付き媒体、穴あき媒体を用いることも可能である。記録前の記録媒体上の画像も含めて得られた基準検出情報と入力記録データとの対応付けが画像補正処理部10においてキャリブレーション動作により行われるため、通常の白紙の記録媒体と同様に記録不良検出を行うことが可能であり、背景画や穴あき媒体等の二次元の画像の補正が必要な場合には、二次元配列した補正情報を使用する。記録媒体の色違い、欠損・汚れ等による記録不良も同時に検出可能である。

【0117】

さらに、記録不良の原因を、記録された画像そのものの不良と記録媒体の欠損・汚れ等による不良とに切り分ける手段として、画像補正処理部10に含まれる補正情報メモリを2つ設けても良い。手順としてはまず、キャリブレーション動作において基準記録データに白紙情報を入力して記録動作を行い検出した基準検出情報を白紙の基準記録データと比較演算することにより、記録媒体のみの補正情報を得、記録媒体用の補正情報メモリへ格納する。

10

【0118】

次に、前述したような通常の基準記録データを記録することにより、記録媒体の補正情報も含まれた補正情報を得て、記録媒体の補正情報も含まれた補正入力記録データを得る事ができる。さらに、記録媒体の補正情報も含まれた補正入力記録データから既に検出した記録媒体のみの補正情報を差し引くことにより、記録された画像のみの補正入力記録データを得ることが出来る。この2つの補正入力記録データを用いて2度不良判定する事により記録された画像そのものの不良と記録媒体に起因する不良とを個別に検出することができる。

20

【0119】

また、印刷の方式としてはインクジェット方式に限られるものではなく、ドット単位で記録する方式でさえあれば良く、静電式や熱転写方式の記録ヘッドを用いた印刷機でも良く、オフセット印刷や孔版印刷等の印刷機においても同様に本発明を適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0120】

30

【図1】第1の実施形態に係る記録不良検出装置のキャリブレーション動作時における概念的なプロック構成を示す図である。

【図2】記録不良検出装置の各構成要素の配置を示す図である。

【図3】第1の実施形態に係る記録不良検出装置の通常記録動作時における概念的なプロック構成を示す図である。

【図4】(a)は、キャリブレーションのための基準となる基準記録データに一例を示す図であり、(b)は、基準記録データを記録媒体に記録し、撮像部により基準検出情報として検出したデータを二次元的に表した図であり、(c)は、補正情報の一例を示す図であり、(d)は、補正情報列の一例を示す図であり、(e)は、入力記録データの一例を示す図であり、(f)は、補正情報列の一例を示す図であり、(g)は、補正入力記録データの一例を示す図であり、(h)は、入力記録画像情報の一例を示す図であり、(i)は、本例の補正処理を行った場合の不良判定結果を示す図であり、(j)は、本例の補正処理を行わない場合の不良判定結果を示す図である。

40

【図5】階調の補正情報に係る階調補正特性を表す図である。

【図6】(a)は、基準記録データの画像パターン例を示す図であり、(b)は、基準記録データの画像パターンの階調情報部を拡大して示す図である。

【図7】第1の実施形態の変形例に係る記録不良検出装置のキャリブレーション動作時における概念的なプロック構成を示す図である。

【図8】(a)は、キャリブレーションのための基準となる基準記録データに一例を示す図であり、(b)は、基準記録データを記録媒体に記録し、撮像部により基準検出情報と

50

して検出したデータを二次元的に表した図であり、(c)は、補正情報の一例を示す図であり、(d)は、補正情報列の一例を示す図であり、(e)は、入力記録データの一例を示す図であり、(f)は、補正情報列の一例を示す図であり、(g)は、補正入力記録データの一例を示す図であり、(h)は、ノズル抜け判定閾値の一例を示す図であり、(i)は、入力記録画像情報の一例を示す図であり、(j)は、本例の補正処理を行った場合の不良判定結果を示す図であり、(k)は、本例の補正処理を行わない場合の不良判定結果を示す図である。

【図9】第2の実施形態に係る記録不良検出装置のキャリブレーション動作時における概念的なブロック構成を示す図である。 10

【図10】(a)は、キャリブレーションのための基準となる基準記録データに一例を示す図であり、(b)は、基準記録データを記録媒体に記録し、撮像部により基準検出情報として検出したデータを二次元的に表した図であり、(c)は、補正情報の一例を示す図であり、(d)は、補正情報列の一例を示す図であり、(e)は、入力記録データの一例を示す図であり、(f)は、補正情報列の一例を示す図であり、(g)は、補正入力記録データの一例を示す図であり、(h)は、入力記録画像情報の一例を示す図であり、(i)は、ノズル抜け判定閾値の一例を示す図であり、(j)は、本例の補正処理を行った場合の不良判定結果を示す図であり、(k)は、本例の補正処理を行わない場合の不良判定結果を示す図である。

【図11】第3の実施形態に係る記録不良検出装置における概念的なブロック構成を示す図である。 20

【図12】第3の実施形態に係る記録不良検出装置における画像補正処理部の概念的なブロック構成を示す図である。

【図13】第3の実施形態に係る記録不良検出装置における画像補正処理部の、入力記録データから基準記録データを抽出する方法を示す図である。

【図14】第3の実施形態に係る記録不良検出装置における画像補正処理部の入力記録データから基準記録データを抽出するフローチャートである。

【符号の説明】

【0121】

- 1 記録不良検出装置
- 2 入力記録データ
- 3 記録媒体
- 4 撮像部
 - 4 a ラインセンサ
 - 4 b レンズ
 - 5 照明部
 - 6 搬送部
 - 6 a 搬送ローラ対
- 7 記録部
- 7 - 1 , 7 - 2 , 7 - 3 , 7 - 4 記録ヘッド
- 8 制御部
- 9 基準記録データメモリ
- 10 画像補正処理部
- 11 記録不良判定部
- 20 基準記録データの画像範囲
- 21 基準記録データの記録エリア
 - 21 - 1 , 21 - 2 , 21 - 3 , 21 - 4 , 21 - 5 , 21 - 6 , 21 - 7 , 21 - 8 , 21 - 9 基準記録データの記録パターン
 - 22 記録エリア21の主走査方向長さ
 - 24 一画素
 - 25 印字領域

10

20

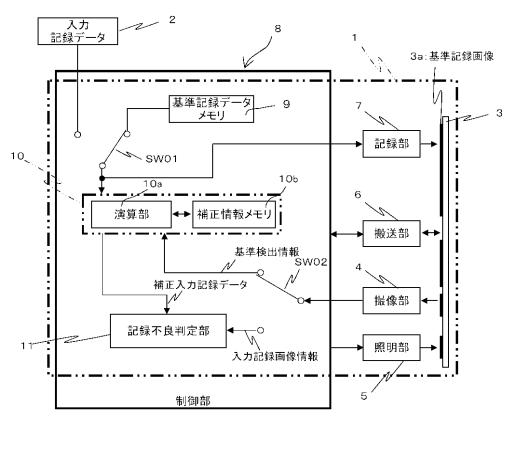
30

40

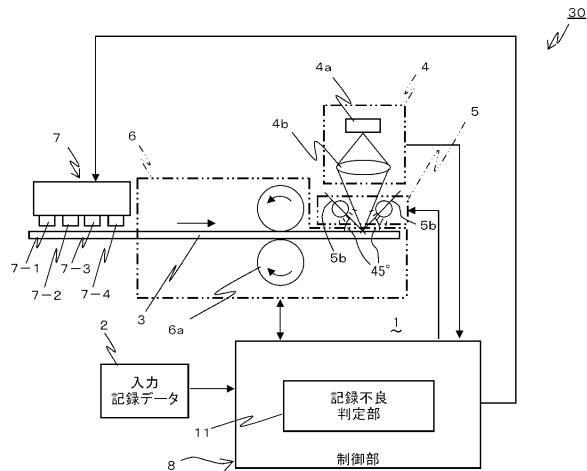
50

30 画像記録装置

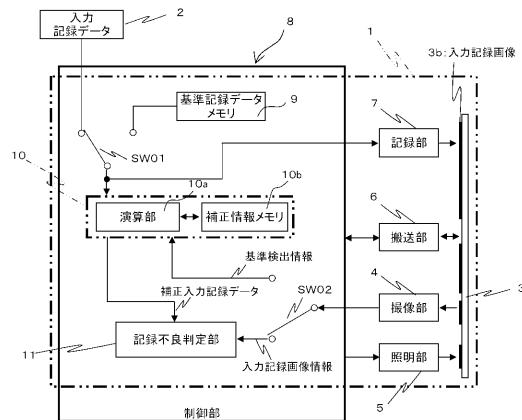
【図1】



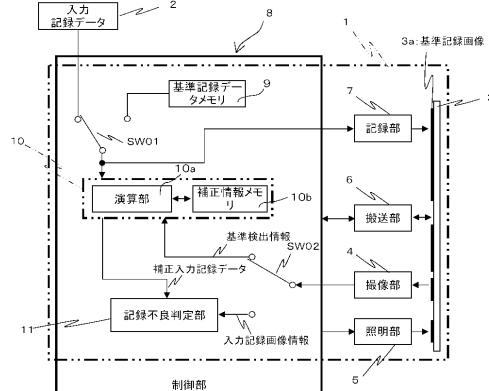
【図2】



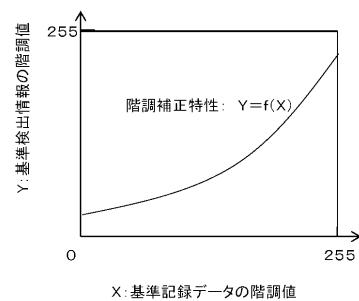
【図3】



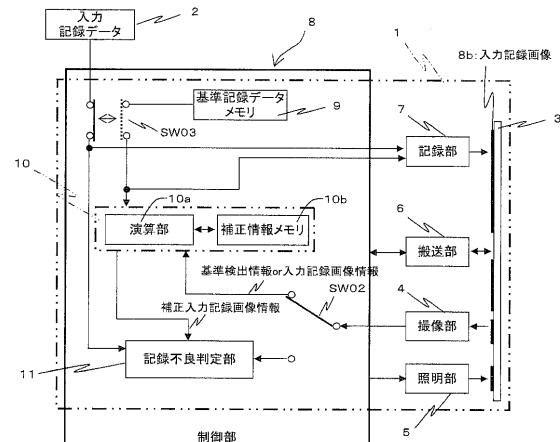
【図7】



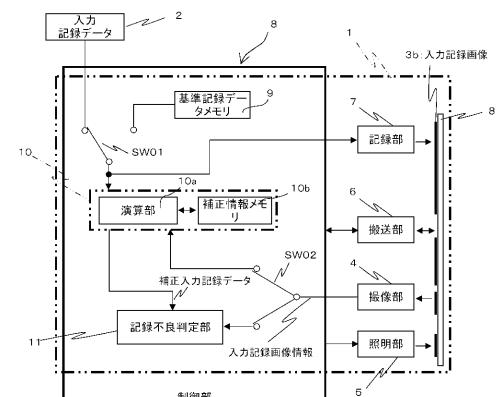
【図5】



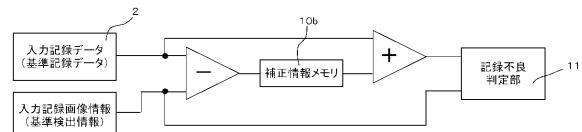
【図9】



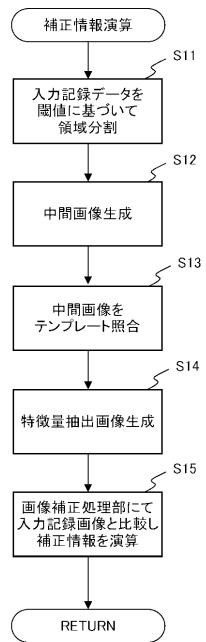
【図11】



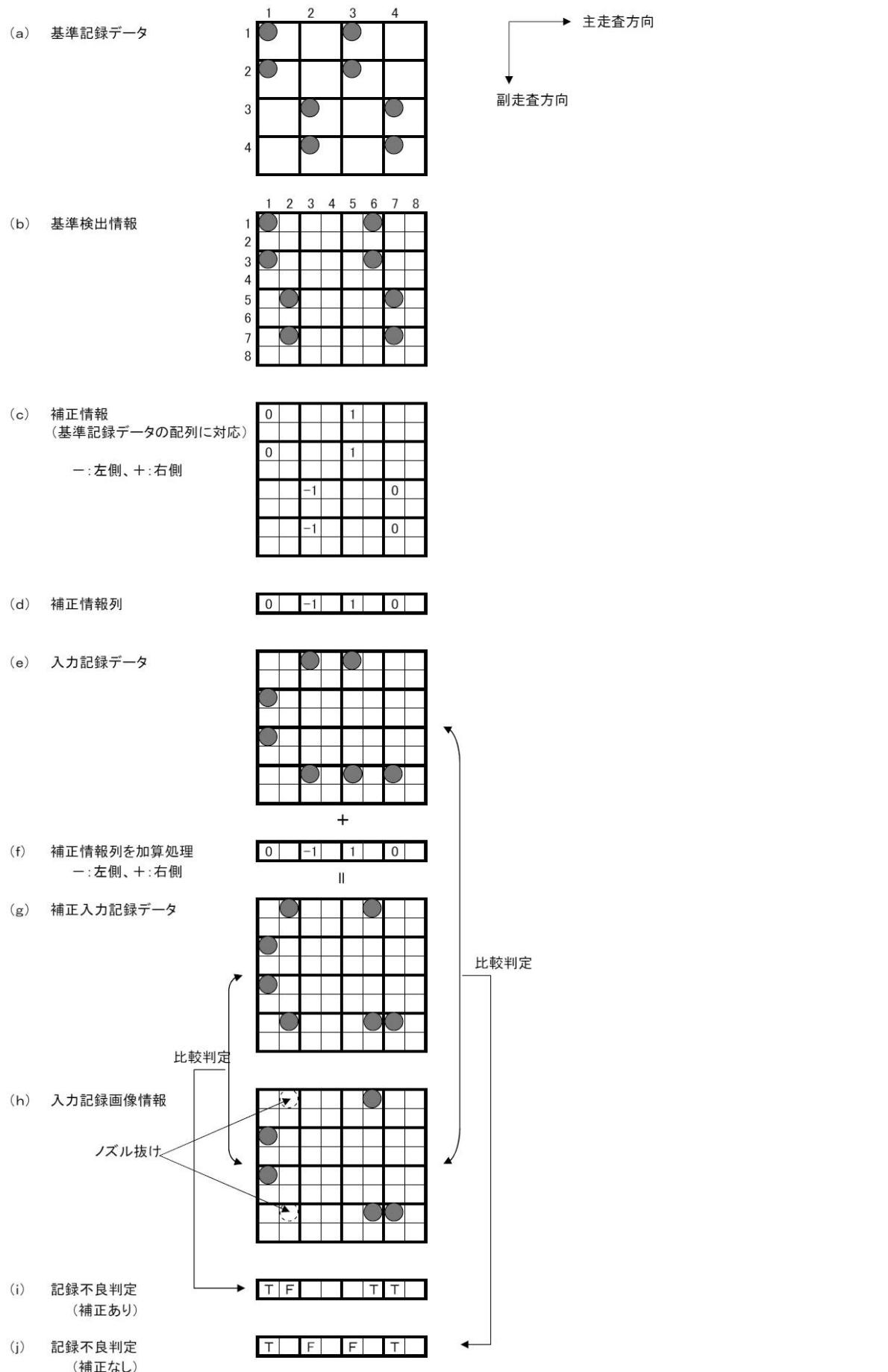
【図12】



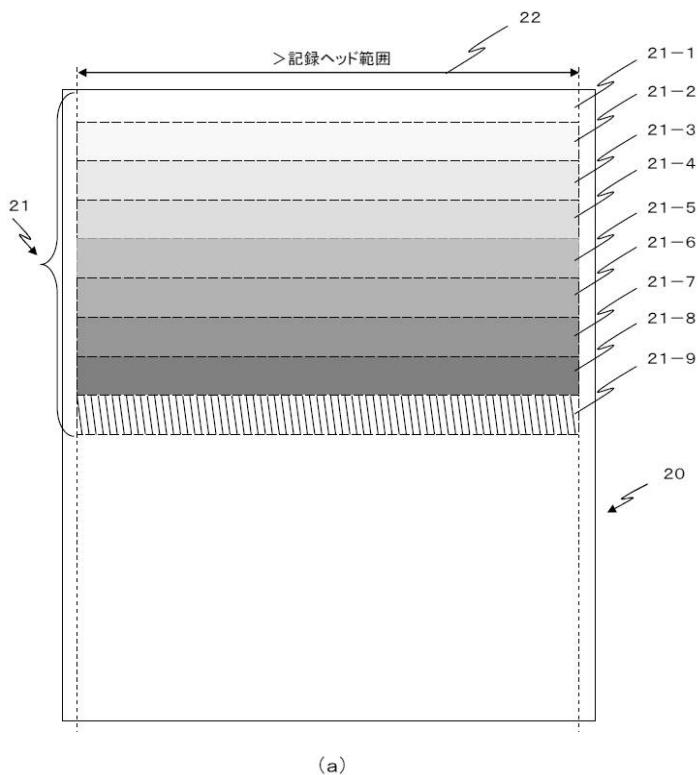
【図14】



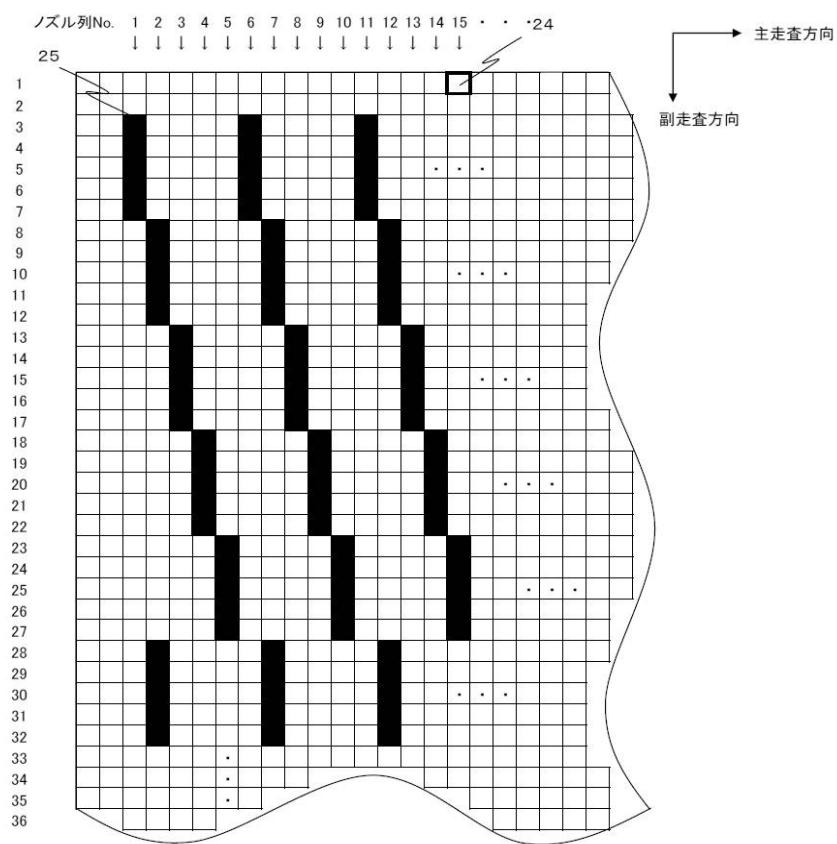
【図4】



【図6】



(a)



(b)

【図8】

この図では、各画素の数値は濃度値を表し、白を0、黒を256と定義する

(a) 基準記録データ

1	2	3	4
1	●		●
2	●		●
3		●	
4	●		



(b) 基準検出情報

1	2	3	4	5	6	7	8
1	●			●			
2							
3	●			●			
4							
5		●			●		
6							
7	●				●		
8							

基準記録データ記録後、
スキャナで600dpiで
読み取ったデータ

(c) 補正情報 2次元の補正情報

空白は0を示す
(b)の濃度演算結果 数値はドットが各画素へ 分配する濃度比 ↓ 隣接画素の範囲で正規化した 濃度比(256を1に正規化)
1 0.5 0.3
1 0.5 0.5
1 0.7 0.3
1 0.7 0.3

(d) 補正情報列 1次元の補正情報
有効画素の搬送方向に対する平均

1	1	0.5	0.5	0.7	0.3
---	---	-----	-----	-----	-----

(e) 入力記録データ

250	30
120	
75	
98	42
187	

600dpiに割り付け

1	0	1	0	0.5	0.5	0.7	0.3

(f) 入力記録データに
補正情報列(d)を演算処理

250	15	15
120		
75		
98	21	21
187	131	56

比較判定(補正なし)

(h) ノズル抜け判定閾値
例えば補正入力記録データの
各画素の濃度値*0.5

125	8	8
60		
38		
49	11	11
56	65	28

比較判定(補正あり)

(i) 入力記録画像情報

6	14	14
96		
60		
6	20	20
70	30	

(h)と(i)との比較により
ノズル抜けと判定

(j) 記録不良判定
(補正あり)

T	F	T	T
---	---	---	---

(補正なし) (i) > (e)/2 ?
入力記録データの濃度値の半分を閾値レベルとして判定
判定時の配列基準は(e)の入力記録データに準拠

(k) 記録不良判定

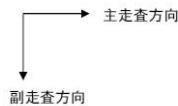
T	F	F	F
---	---	---	---

【図10】

この図では、各画素の数値は濃度値を表し、白を0、黒を255と定義する

(a) 基準記録データ

1	2	3	4
2			
3			
4			



(b) 基準検出情報

1	2	3	4	5	6	7	8
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

基準記録データ記録後、
スキャナで600dpiで
読み取ったデータ

(c) 補正情報 2次元の補正情報
空白は0を示す

(b)の濃度演算結果
数値は1ドットが各画素へ
分配する濃度比
↓
隣接画素の範囲で正規化した
濃度比(256を1に正規化)

1		0.5	0.5
1		0.5	0.5
	1		0.7 0.3
	1		0.7 0.3

(d) 補正情報列 1次元の補正情報
有効画素の搬送方向に対する平均

1	1	0.5	0.5	0.7	0.3
---	---	-----	-----	-----	-----

(e) 入力記録データ

	6	19	14	
96				
60				
	6	20	20	70 30

600dpiに割り付け

÷

(f) 入力記録画像情報に
補正情報列(d)を演算処理

1	0	1	0	0.5	0.5	0.7	0.3
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----

||

(g) 补正入力記録画像情報

	6	28	28	
96				
60				
	6	40	40	100 100

比較判定(補正なし)

(h) 入力記録データ

	250	30	
120			
75			
	98	42	187

比較判定(補正あり)

(i) ノズル抜け判定値
例えば入力記録データの
各画素の濃度値*0.5

	125	15	
60			
38			
	49	21	94

187*0.5

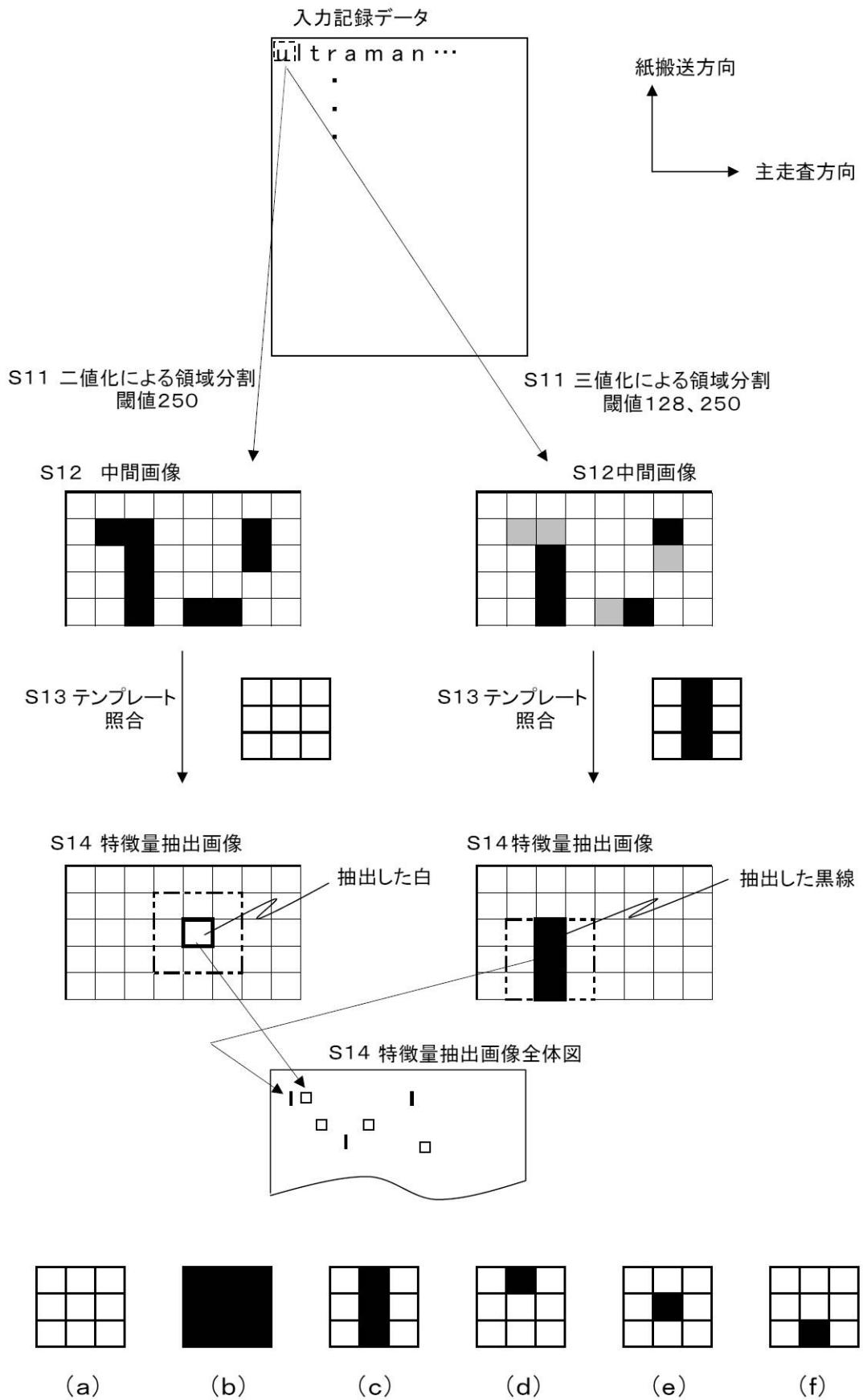
(j) 記録不良判定
(補正あり) (g) > (i) ?

T	F	T	T
---	---	---	---

(k) 記録不良判定
(補正なし) (e) > (i) ?

T	F	F	F
---	---	---	---

【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-264069(JP,A)
特開2006-069028(JP,A)
特開2006-334835(JP,A)
特開2006-076086(JP,A)
特開2005-303445(JP,A)
特開2003-054095(JP,A)
特開平07-089063(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 0 1
B 4 1 J 2 / 2 0 5
B 4 1 J 2 9 / 4 0
B 4 1 J 2 9 / 4 6