

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6151931号
(P6151931)

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/19 (2006.01)	HO4N 1/04 103Z
HO4N 1/04 (2006.01)	HO4N 1/12 Z
HO4N 1/00 (2006.01)	HO4N 1/00 A
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 310A

請求項の数 13 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-32440 (P2013-32440)
 (22) 出願日 平成25年2月21日 (2013.2.21)
 (65) 公開番号 特開2014-165538 (P2014-165538A)
 (43) 公開日 平成26年9月8日 (2014.9.8)
 審査請求日 平成28年1月13日 (2016.1.13)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクジェット記録方式により記録媒体への記録を行う記録ヘッドを備えた記録装置における前記記録ヘッドの駆動条件の補正と、原稿を光学的に読み取るための読み取部による読み取処理の補正と、に用いられる画像処理装置であって、

前記記録ヘッドを複数の駆動条件で駆動させることにより、前記複数の駆動条件それぞれに対応した、前記読み取処理の補正のための読み取調整値および前記記録ヘッドの駆動条件の補正のための記録調整値を取得するための複数のパターンを同一の記録媒体に記録させる記録制御手段と、

前記読み取部によって、前記記録制御手段により記録された前記複数のパターンを読み取って得た画像データを取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記画像データに基づいて、前記複数のパターンにより形成される複数の領域それぞれの理想位置とのずれ量に従って前記読み取調整値を特定し、前記複数のパターンそれぞれのドット画像の解析により前記記録調整値を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記読み取調整値を用いて前記読み取部による読み取処理を補正する補正手段と、

前記特定手段により特定された前記記録調整値を記憶する記憶手段と、
 を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

10

20

前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記読み取調整値に基づき、前記読み取部によって画像を読み取って得た画像データを補正することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記補正手段は、前記特定手段により特定された前記読み取調整値に基づき前記読み取部による読み取タイミングを補正することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記複数のパターンに対応する画像データを記憶する記憶手段、をさらに有し、

前記記録制御手段は、前記記憶手段に記憶されている前記複数のパターンに対応する画像データに基づき前記複数のパターンを前記記録媒体に記録させる、

10

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】

前記取得手段は、前記読み取部により複数の読み取条件に従って読み取られた複数の画像データを取得し、

前記特定手段は、前記取得手段により取得された前記複数の画像データに基づき複数の読み取条件それぞれについて前記読み取調整値を特定する、

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項6】

前記特定手段により特定された前記複数の読み取条件それぞれに対応する前記読み取調整値に基づき他の読み取条件に対応する読み取調整値を算出する算出手段、をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

20

【請求項7】

前記記録制御手段は、前記複数のパターンそれぞれを、前記記録ヘッドの往方向への記録画像と復方向への記録画像の組み合わせとして前記記録媒体に記録させる、ことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】

前記複数の駆動条件それぞれは、記録ドットの位置のずれ量であり、

前記記録制御手段は、互いに異なる複数のずれ量により、前記読み取調整値および前記記録調整値を取得するための前記複数のパターンを前記記録媒体に記録させる、

ことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

30

【請求項9】

前記特定手段により特定された前記記録調整値を用いて前記記録ヘッドの駆動条件を補正する記録補正手段、をさらに有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項10】

前記記録装置を有することを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記読み取部を有することを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項12】

インクジェット記録方式により記録媒体への記録を行う記録ヘッドを備えた記録装置における前記記録ヘッドの駆動条件の補正と、原稿を光学的に読み取るための読み取部による読み取処理の補正と、に用いられる画像処理装置において実行される画像処理方法であって、

40

前記記録ヘッドを複数の駆動条件で駆動させることにより、前記複数の駆動条件それぞれに対応した、前記読み取処理の補正のための読み取調整値および前記記録ヘッドの駆動条件の補正のための記録調整値を取得するための複数のパターンを同一の記録媒体に記録させ、

前記読み取部によって前記複数のパターンを読み取って得た画像データを取得し、前記取得された前記画像データに基づいて、前記複数のパターンにより形成される複数

50

の領域それぞれの理想位置とのずれ量に従って前記読み取り調整値を特定し、前記複数のパターンそれぞれのドット画像の解析により前記記録調整値を特定し、

前記特定された前記読み取り調整値を用いて前記読み取り部による読み取り処理を補正し、前記特定された前記記録調整値を用いて前記記録ヘッドの駆動条件を補正する、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光学的に読み取られた画像を処理する画像処理装置、画像処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、原稿画像の読み取りには、原稿台上に置載された読み取り原稿をイメージセンサ等の光学系を移動させながら走査して画像を読み取る方式、光学系を固定し、読み取り原稿を移動させることによって、画像を読み取る方式が知られている。

【0003】

また、記録ヘッドからインクを吐出させることで記録を行うインクジェット記録装置において、記録位置を調整するために光学的な読み取りを行うことがある。即ち、インクジェット記録装置によって記録位置調整用のテストチャートを記録媒体上に記録し、それを光学的に読み取り、記録位置のずれの少ない記録条件を特定することができる。より具体的には記録条件を異らせた複数のパターンを含むテストチャートを記録媒体上に記録する。これを光学的に読み取り、複数のパターンのうち記録ずれが少なかったパターンに対応する記録条件を特定し、この記録条件に従って実画像の記録の際の補正值を決定する。これにより、記録ヘッドの製造過程における製造精度や取付け誤差等による記録位置のずれを調整することができる。

【0004】

しかしながら、この場合、画像の読み取りの際に読み取りずれなどがあると適切に記録位置のずれの調整が行えない。そこで、特許文献 1 では、基準データの画像が印刷された基準原稿を読み取ることにより、主走査方向と副走査方向の読み取り開始位置のズレ量を検出することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 8 - 97974 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

光学的に画像を読み取るための上記したような方式において、例えば次のような理由で読み取り画像が歪んでしまうことがある。即ち、光学系の製造過程における製造精度や取付け誤差等が光学系の収差の原因となり、主走査方向の倍率がずれて読み取り画像が歪んでしまうことがある。また、光学系や読み取り原稿を駆動する駆動系の駆動精度により、副走査方向の倍率がずれて読み取り画像が歪んでしまうことがある。また、ライン型イメージセンサの素子（画素）列方向（主走査方向）と副走査方向とが直交していない状態で光学系や読み取り原稿を移動させて画像が読み取られる場合にも、読み取り画像が歪んでしまうことが考えられる。また、光学系の移動をガイドするための部材の形成精度によっても、光学系の移動に応じてイメージセンサの画素列方向の角度が変化することにより読み取り画像が歪んでしまうことが考えられる。

50

【0007】

しかしながら、特許文献1では、このような読み取画像の歪みに対応することができない。即ち、主走査方向と副走査方向の読み取開始位置のズレ量を検出するだけでは、全体として読み取画像を主走査方向または副走査方向にシフトさせることしかできず、読み取画像は歪んだままである。従って、上記したような記録位置のずれを適切に調整できない。また、光学的な読み取りにおける読み取画像の歪みは上記したようなインクジェット記録装置の記録位置のずれの調整以外でも影響を及ぼしてしまう。

【0008】

本発明の目的は、このような従来の問題点を解決することにある。上記の点に鑑み、本発明は、読み取画像の歪みの影響を低減させた画像処理装置、画像処理方法およびプログラムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明に係る画像処理装置は、インクジェット記録方式により記録媒体への記録を行う記録ヘッドを備えた記録装置における前記記録ヘッドの駆動条件の補正と、原稿を光学的に読み取るための読み取部による読み取処理の補正と、に用いられる画像処理装置であって、前記記録ヘッドを複数の駆動条件で駆動させることにより、前記複数の駆動条件それぞれに対応した、前記読み取処理の補正のための読み取調整値および前記記録ヘッドの駆動条件の補正のための記録調整値を取得するための複数のパターンを同一の記録媒体に記録させる記録制御手段と、前記読み取部によって、前記記録制御手段により記録された前記複数のパターンを読み取って得た画像データを取得する取得手段と、前記取得手段により取得された前記画像データに基づいて、前記複数のパターンにより形成される複数の領域それぞれの理想位置とのずれ量に従って前記読み取調整値を特定し、前記複数のパターンそれぞれのドット画像の解析により前記記録調整値を特定する特定手段と、前記特定手段により特定された前記読み取調整値を用いて前記読み取部による読み取処理を補正する補正手段と、前記特定手段により特定された前記記録調整値を記憶する記憶手段と、を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によると、読み取部によって得られる読み取画像の歪みの影響を低減させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】記録調整処理、読み取調整処理の手順を示す図である。

【図3】調整用チャートの一例を示す図である。

【図4】記録調整処理用の解析領域を検出するまでの処理を説明するための図である。

【図5】記録調整用パターンの解析について説明するための図である。

【図6】読み取調整用パターンの解析処理の手順を示す図である。

40

【図7】調整用チャートの傾きを検出する処理を説明するための図である。

【図8】読み取画像の理想位置とのずれ量を説明するための図である。

【図9】実施形態1における読み取調整値を説明するための図である。

【図10】読み取画像の補正処理の手順を示す図である。

【図11】S1003～S1005の読み取画像補正を説明するための図である。

【図12】実施形態2における読み取調整値を説明するための図である。

【図13】実施形態2における読み取画像補正を説明するための図である。

【図14】実施形態3における読み取調整値を取得する処理の手順を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳しく説明する。尚、以下の実施

50

形態は特許請求の範囲に係る本発明を限定するものでなく、また本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。

【 0 0 1 3 】

〔 実施形態 1 〕

図 1 は、本発明に係る実施形態における画像処理装置 1 の構成を示すブロック図である。C P U 2 は、プログラムメモリ 4 に格納された制御プログラムを実行し、データメモリ 5 に格納された各種データを用いて本実施形態における処理を実現する。プログラムメモリ 4 は例えば R O M 、データメモリ 5 は例えば不揮発性の R A M で構成される。データメモリ 5 には、読み取バッファメモリ 8 、記録バッファメモリ 1 0 、画像メモリ 1 3 が含まれる。

【 0 0 1 4 】

画像処理装置 1 は、記録機構 1 2 で示される印刷部と読み取機構 7 で示される読み取部とを含んでいる。記録機構 1 2 は、給紙トレイにセットされた印刷用紙等の記録媒体を搬送させながら画像を記録する。例えば、記録機構 1 2 は、シリアル型の記録ヘッドを記録媒体の搬送方向と交差する方向に走査しながら記録材であるインク滴を吐出して記録するインクジェット記録方式として構成される。C P U 2 は、記録バッファメモリ 1 0 に格納されている記録データを読み出し、記録制御部 1 1 に出力する。C P U 2 は、記録制御部 1 1 を介して記録機構 1 2 を制御し、記録データに基づいてインクの吐出 / 非吐出、あるいは吐出量等を制御することによって記録媒体上に画像を記録する。記録ヘッドは複数のインク色のそれぞれに対応する複数のノズル群で構成された複数のノズル列を含み、記録制御部 1 1 は、記録ヘッドを往復走査させながら往走査用の記録データと復走査用の記録データとに分けてインクの吐出を制御する。インクの吐出はノズル後方のヒーターの加熱による膜沸騰による発泡やピエゾ素子の変形による圧力によるものなどを採用可能である。また、画像の記録に際して記録媒体を搬送させるのに代え、記録ヘッドを記録媒体の幅方向に走査させた後、長さ方向に移動させ、幅方向と長さ方向とを交互に繰り返し移動させるものとしてもよい。また、記録ヘッドはシリアル型のものに代え、記録媒体の幅分を包含するライン型ヘッドとし、記録媒体の長さ方向のみを走査するものとしてもよい。また記録方式はインクジェット方式に限らず、電子写真方式や熱転写方式としてもよい。以下ではシリアル型の記録ヘッドを用いたインクジェット方式の記録方式を例に説明する。記録制御部 1 1 は記録機構 1 2 を制御する際に用いる記録調整値を記憶するメモリ (データメモリ 5) の内容を参照し、この調整値に応じて記録機構 1 2 の制御方法を変更可能である。記録制御部 1 1 による記録処理において記録媒体上のインクの着弾位置は所定のズレ量以上はずれないものである。

【 0 0 1 5 】

読み取機構 7 は、プラテン等の原稿台に載置された原稿上の画像を走査しながら光学的に読み取る。読み取機構 7 は、例えば C C D (C h a r g e C o u p l e d D e v i c e s) 方式や C I S (C o n t a c t I m a g e S e n s o r) 方式によって実現される。C C D 方式では読み取原稿に光を当てる光源を移動させながら C C D イメージセンサでその反射光を読み取る。C I S 方式では光源と一体化された受光素子 (C M O S (C o m p l e m e n t a r y M e t a l O x i d e S e m i c o n d u c t o r) イメージセンサ) を移動させながらその反射光を読み取る。C P U 2 は、読み取制御部 6 を介して読み取機構 7 を制御する。読み取機構 7 に設けられているイメージセンサによって読み取られた画像データは、データメモリ 5 の読み取バッファメモリ 8 に格納される。イメージセンサは、例えば 1 次元に複数配列されてラインセンサ (ライン型イメージセンサ) を構成し、光学系 (C C D 方式では光源、C I S 方式では光源及びイメージセンサ) を各イメージセンサの配列方向 (主走査方向) と交差する方向 (副走査方向) に移動させながら原稿上の画像を読み取る。読み取機構 7 は光学系を移動させながら原稿台上的原稿上の画像を読み取るものに代え、光学系を固定し、原稿搬送装置から原稿を搬送させて移動させることによって原稿上の画像を読み取るものとしてもよい。また、光学系と原稿とを互いに相反する方向に

移動させながら原稿上の画像を読み取らせるようにしてもよい。即ち、読み取制御部6は読み取機構7に含まれる光学系と原稿とを相対移動(副走査)させることによってイメージセンサによって原稿上の画像を読み取らせる。また読み取方式は以上のものに限らず種々の方式のものを採用してもよい。読み取制御部6は読み取機構7を制御する際に用いる読み取調整値を記憶するメモリ(データメモリ5)の内容を参照し、この調整値に応じて読み取機構7の制御方法を変更可能である。

【0016】

コピー動作が行われる場合には、CPU2は、ユーザからのコピー指示に従って読み取制御部6に読み取機構7による画像の読み取りを行わせる。そしてこれにより読み取バッファメモリ8に格納された画像データを読み出し、データ変換部9により記録データに変換する。変換された記録データは、データメモリ5の記録バッファメモリ10に格納される。続いてCPU2は、記録バッファメモリ10に格納された記録データを読み出し、記録機構12に出力する。CPU2は、記録制御部11を介して記録機構12を制御し、記録データに基づいて記録媒体に記録する。

10

【0017】

画像メモリ13は、読み取機構7により読み取られた画像データ、外部装置19から受信した画像データ、プログラムメモリ4から取得した画像データなど各種の画像データを一時的に記憶する。例えば、画像メモリ13に記憶された画像データは、ユーザの指示に応じて読み出される。例えば、CPU2は、画像メモリ13に記憶されている写真画像等の画像データを読み出し、データ変換部9により記録データに変換する。CPU2は、その変換された記録データを記録機構12に出力し、記録制御部11を介して記録機構12を制御し、記録データに基づいて記録媒体に記録する。

20

【0018】

CPU2は、画像処理装置1の動作モードやユーザ設定等に応じて、読み取バッファメモリ8、記録バッファメモリ10、画像メモリ13それぞれのメモリの容量の配分を動的に変更することができる。データ変換部9は、画像解析、出力画像補正等の各種画像処理を行う。CPU2は、データ変換部9により画像メモリ13に記憶されている画像データに対して各種画像処理を行う際に、後述する記録調整処理や読み取調整処理を行う。

【0019】

表示部14は、LEDやLCD等で構成され、CPU2による制御により画像処理装置1の動作状況等を表示することができる。また、操作部15は、テンキー等で構成され、ユーザが各種入力操作を行うことができる。以下、表示部14と操作部15とを総称して操作パネル16とよぶ。操作パネル16は表示部14と操作部15を兼用したタッチパネル方式としてもよい。インターフェース制御部17は、ネットワーク18を介してPC等の外部装置19とデータを送受信する。ネットワーク18は有線ネットワークや無線ネットワークを採用可能である。またネットワーク18に代えてローカルインターフェースとしてもよい。画像処理装置1は、外部装置19にインストールされている画像処理装置1用のプリンタドライバによって作成された記録データを受信して、記録機構12により記録データに応じた画像を記録することができる。また、画像処理装置1は、外部装置19にインストールされている画像処理装置1用のスキャナドライバから読み取要求信号を受信し、読み取機構7により原稿上の画像を読み取ることができる。画像処理装置1は2~17の構成要素を含んで構成される。

30

【0020】

図2は、画像処理装置1における記録調整処理、読み取調整処理の手順を示すフローチャートである。図2に示す処理は、例えば画像処理装置1のCPU2がプログラムメモリ4に記憶されているプログラムを実行することによって実行される。ユーザが、操作部15または外部装置19を介して調整用チャートの記録を指示すると、CPU2は、ユーザからの記録指示を受け付け、S201において記録制御部11を介して記録機構12を制御し、調整用チャート(テストチャート)を記録媒体に記録する(テスト印刷)。調整用チャートは、複数の読み取調整用パターンや異なる記録条件で記録した複数の記録調整用パタ

40

50

ーンを含んでおり、その詳細については後述する。ここで調整用チャートの記録を行った際に、CPU2は表示部14に調整用チャートが記録された記録媒体を読み取る機構7の原稿台にセットするよう促す表示を行わせててもよい。このとき、記録媒体をセットする向きなどを案内する表示もあわせて行っててもよい。

【0021】

S202において、ユーザがS201で記録された調整用チャートを読み取る機構7の原稿台に設置した後、CPU2が操作部15を介して調整用チャートの読み取りが指示されたと判断すると、S203に進む。S203において、CPU2は、読み取る部6を介して読み取って生成された画像データをデータメモリ5の読み取バッファメモリ8に格納する。CPU2は、読み取バッファメモリ8に格納された画像データを、データ変換部9により画像処理し、画像処理が行われた画像データを画像メモリ13に格納する。

10

【0022】

ここで、読み取る機構7は、例えば、グレースケール8bit、読み取解像度600dpiで読み取りを行う。また、CPU2は、データ変換部9により、読み取バッファメモリ8に格納された読み取解像度600dpiの画像データに対して、バイキューピック補間等による縮小変倍処理を行って300dpiの画像データとし、画像メモリ13に格納する。このような処理によって、記録解像度と読み取解像度とが相違した場合にその相違に起因する読み取画像の干渉むらを軽減することができるとともに、画像データの記憶に用いるデータメモリ5の記憶容量を低減することができる。

20

【0023】

S204において、CPU2は、画像メモリ13に格納された画像データを解析して、調整用チャート上の各パターンの位置を検出する。これは、調整用チャートを読み取って得られた画像データに含まれる各パターン画像の調整用チャート上の位置を検出するものである。S205において、CPU2は、検出した各パターンの位置から、記録調整用パターンを判別して解析し、記録調整値（記録調整用パラメータ）を特定する。記録調整値とは、例えば記録機構12の記録ヘッドの駆動タイミング等を調整するための調整値である。記録調整用パターンの解析については、図5において説明する。S206において、CPU2は、検出した各パターンの位置から、読み取調整用パターンを判別して解析し、読み取調整値（読み取調整用パラメータ）を特定する。読み取調整値とは、読み取る機構7で原稿の画像を読み取って得られた画像データを補正するための読み取補正值であり、例えば、読み取る機構7で読み取った（実読み取）画像を変形処理するための係数である。読み取調整用パターンの解析については、図6において説明する。S107において、CPU2は、S205で特定した記録調整値と、S206で検出した読み取調整値とをデータメモリ5等のメモリに格納する。

30

【0024】

以上のように、本実施形態においては、印刷された1枚の調整用チャートによって、1回の読み取りで記録調整値と読み取調整値とを取得することができるので、ユーザの利便性を向上することができる。また調整用チャートが記録された記録媒体も1枚で済むので、記録媒体の節約ができる。

40

【0025】

【調整用チャート】

図3は、調整用チャートの一例を示す図である。調整用チャート301は、図2のS201で記録媒体に記録される。調整用チャート301内の調整用パターン領域302は、記録媒体に記録される以下の各パターンを全て含む領域を示す。調整用パターン領域302内の各マークやパターンを含む画像を表す画像データがプログラムメモリ4に予め記憶され、この画像データが読み取り及び記録の調整のための基準データとなる。位置検出マーク303は、回転しても同一の図形を表すようなマークであり、例えば、図3に示すような同心円形状のマークである。位置検出マーク303の中心位置は、各記録調整用パターン305（読み取調整にも用いられる）や各読み取調整用パターン308を判別するための

50

基準位置となる。また、位置検出マーク 303 の中心位置は、位置検出マーク 304 に対する基準位置である。

【0026】

位置検出マーク 304 は、回転しても同一の図形を表すようなマークであり、例えば、図 3 に示すような円形状のマークである。位置検出マーク 304 は、図 3 に示すように、調整用パターン領域 302 の右上端部や左下端部のマークのように、位置検出マーク 303 に対して水平方向又は垂直方向の位置が同じになるように記録される。又は、調整用パターン領域 302 の右下端部のマークのように位置検出マーク 303 の対角に位置するように記録される。このように位置検出マーク 304 が記録されることによって、調整用パターン領域 302 の傾きを検出することができる。

10

【0027】

記録調整用パターン 305 は、記録機構 12 の駆動条件に応じて、そのパターンは異なる。記録機構 12 の駆動条件とは、シリアル走査型の記録ヘッドの往路走査及び復路走査の記録タイミングや、記録ヘッド上のノズル列の指定（所定の 1 列又は 2 列等）や、記録濃度の指定等である。例えば、往復走査間の駆動条件を設定する場合には、記録調整用パターン 305 は、往路分と復路分とともに縦縞状のパターンとなる。記録調整用パターン群 306 は、駆動条件を複数段階に変化させた、例えば 5 つの記録調整用パターン 305 である。その 5 パターンは、復路走査上のインク吐出タイミングを往路走査上の記録位置に対して、1200 dpi 単位でそれぞれ、+2 dot、+1 dot、0 dot、-1 dot、-2 dot 分、異ならせている。記録調整用パターン群 307 は、記録機構 12 の駆動条件が記録調整用パターン群 306 とは異なる記録調整用パターン群である。例えば、記録調整用パターン群 307 は、所定の 2 列のノズル列を用いる記録について記録調整を行うための記録調整用パターン群である。このような記録調整用パターンをインク色毎や複数のインクを混在させるなどしたものを記録させる。このような記録調整用パターンは公知のものなどを種々採用可能である。そして、CPU2 はこれらのパターンを読み取機構 7 で読み取らせ、最も理想パターンに近似したパターンに対応する記録濃度、駆動条件を実記録に用いる記録調整値としてデータメモリ 5 に記憶する。この記録調整値によって記録機構 12 による記録のためのレジストレーション調整を行う。

20

【0028】

読み取調整用パターン 308 は、読み取倍率や読み取歪みを補正するためのパターンであり、記録調整用パターン 305 とともに調整用パターン領域 302 内に広範囲に配置するように散在されている。読み取調整用パターン 308 は、図 3 に示すように、矩形状のパターンとされる。また、読み取調整用パターン 308 は調整用チャート 301 及び調整用パターン領域 302 の 4 辺近傍に、各辺について複数記録される。図 3 に示すように、調整用パターン領域 302 には、2 種類の位置検出マークと、8 種類の記録調整用パターン群と、1 種類の読み取調整用パターンが記録される。図 3 の例では、読み取調整用パターン 308 は調整用パターン領域 302 の長辺方向において記録調整用パターン 305 の各駆動条件に対応する位置に記録される。また短辺方向においては記録調整用パターンの種類に対応する位置に記録される。また、例えば記録媒体の表面だけでなく裏面にも調整用パターン領域 302 が記録されていても良い。その場合には、両面原稿の読み取りにおける読み取調整値を取得することができる。CPU2 は調整用パターン領域 302 を読み取機構 7 で読み取らせて得た読み取画像内のこの複数の読み取調整用パターン 308 の位置に応じて読み取調整値を特定し、読み取調整値を用いて読み取画像を変形させる。なお、図 3 の例に示すように、読み取調整用パターン 308 を、調整用パターン領域 302 の外周近傍だけでなく、記録調整用パターン 305 の近傍により多く記録させることにより精度良く読み取画像の補正が可能となる。これによって記録調整用パターン 305 を精度良く判定可能となる。なお、読み取機構 7 による読み取りでは副走査方向に歪む可能性が高いため、主走査方向のパターン（マーク）は少なく（1 つでもよい）、副走査方向のパターン（マーク）は多数（複数）設けるようにしてもよい。

40

【0029】

50

なお、位置検出マーク 303、304、読み取り調整用パターン 308 は画像データとしてその記録位置を示す情報とともにプログラムメモリ 4 に記憶されているものとする。記録調整用パターン 305 はパターンを示す情報、記録濃度、記録機構 12 の駆動条件、記録位置を示す情報がそれぞれ対応付けられてプログラムメモリ 4 に記憶されているものとする。調整用チャート 301 を記録する場合には、プログラムメモリ 4 からこれらの画像データや情報を読み出し、1枚のシート上に図 3 のような画像を記録させるものである。

【0030】

[記録調整用パターンの判別処理]

図 4 は、記録調整用パターン 305 を判別する処理を説明するための図である。位置検出マーク 303 の位置は、1 次元のラスタスキャンによるパターンマッチングにより検出する。例えば、読み取り機構 7 によって 1 ライン単位で得られる読み取り画像の画像データの各画素を各画素の輝度値と基準閾値とに基づいて特定される白黒 2 値データによって検出する。即ち、得られた白黒 2 値データが所定の幅で「白・黒・白・黒・白・黒・白」のパターンであることを判定することで、位置検出マーク 303 の中心の黒丸を含む位置を検出することができる。また、その検出された領域の最も外側の黒画素で挟まれた領域とその前後数ラインの領域の最も外側の黒画素で囲まれる閉領域の重心を求めて、位置検出マーク 303 の中心位置を正確に検出することができる。

10

【0031】

また、位置検出マーク 304 の位置は、先に検出した位置検出マーク 303 の位置に基づき予め定められている領域を解析することにより検出する。つまり、位置検出マーク 303 の中心位置から調整用パターン領域 302 の短辺方向、長辺方向、対角線方向において位置検出マーク 304 が存在するはずの所定領域（各頂点近傍）に、所定面積以上の黒領域を検出することで位置検出マーク 304 の位置を検出することができる。また、その検出した位置検出マーク 304 に対応する黒画素群の所定領域の重心を求めて、位置検出マーク 304 の中心位置を正確に検出することができる。

20

【0032】

図 4 (a) は、図 2 の S204 で検出された位置検出マーク 303 とパターン 405 を示している。本図においては、パターン 405 は、記録調整用パターン 305 又は読み取り調整用パターン 308 に対応する。位置 401 は、位置検出マーク 303 と、位置検出マーク 303 から記録調整用パターン 305 までの距離で定まる位置を示す。位置検出マーク 303 から記録調整用パターン 305 までの距離は、調整用チャート 301 のデータが生成された時点で定められている。位置 401 は、位置検出マーク 303 の位置の検出誤差や、記録や読み取りの誤差を含む場合には、記録調整用パターン 305 の左上端の位置と一致しない場合がある。図 4 (a) はそのような場合を示している。領域 402 は、印刷用紙（記録媒体）の紙面輝度値を求めるための領域であり、その位置は、位置 401 に基づいて予め定められている。紙面輝度値は調整用チャート 301 の余白部分（記録媒体そのものの地色）である領域 402 内を読み取って得られた各画素の輝度値を平均することで算出される。

30

【0033】

領域 403 は、パターン 405 内の輝度値（パターン輝度値）を求めるための領域であり、その位置は、位置 401 に基づいて予め定められている。パターン輝度値は、読み取り画像に含まれる領域 403 内の各画素の輝度値を平均することで算出される。テンプレート画像 404 は、テンプレート画像とマッチングする領域を検出（テンプレートマッチング）する際に用いられる。テンプレート画像 404 は、パターン 405 の左上端の位置を検出するために用いられ、テンプレート画像 404 の画像中心から上下左右に四分割した各領域のうち右下領域の画素値がパターン輝度値とされる。また、テンプレート画像 404 内の他の 3 つの領域の画素値は、紙面輝度値とされる。また、調整用パターン領域 302 に傾きがある場合には、その傾きと同量の傾き分、テンプレート画像 404 をその中心について回転させたテンプレート画像を作成してテンプレートマッチングに用いる。

40

【0034】

50

図4(b)は、テンプレート画像404によるテンプレートマッチングの探索範囲407を示す図である。本実施形態においてテンプレートマッチングとは、探索範囲407に対してテンプレート画像404をラスタスキャンし、パターンが整合する位置を検出する処理をいう。本実施形態では、テンプレートマッチングの手法としてSSD(Sum of Squared Difference)法(差の二乗和)を用いる。テンプレート画像404の大きさをM×N画素、テンプレート位置(i, j)における画素値をT(i, j)とし、テンプレート画像404と重ね合わせた画像データの画素値をI(i, j)とすると、SSD法による相違度Rは、式(1)のように算出される。

$$R = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} (I(i, j) - T(i, j))^2 \quad \dots (1)$$

・・・(1)

図4(b)に示すテンプレート画像404の位置は、式(1)の相違度Rが最も小さくなる位置、つまり探索範囲407内でテンプレート画像404が最も類似する位置である。そのときに、テンプレート画像404の中心位置は、パターン405の左上端部に位置することになる。このようにして、相違度Rが最も小さい位置とテンプレート画像404の中心位置に基づいて、読み取画像に含まれるパターン405の正確な位置を検出することができる。記録調整用パターン305と読み取調整用パターン308の両パターンは矩形状のパターンであるので、上記のテンプレートマッチングによる位置検出の方法で、その位置を正確に検出することができる。図4(c)は、記録調整用パターン305の解析対象の領域を示す図である。図4(b)を用いて説明した方法で、記録調整用パターン305の正確な位置が検出されると、図4(c)に示すように、解析領域408が記録調整用パターン305の解析領域として決定される。解析領域408のサイズは、例えば、記録調整用パターン305のサイズに基づいて定められる。

【0035】

図5は、記録調整用パターンの解析について説明するための図である。記録調整用パターン群306は、例えば、往路・復路間の記録調整をする場合に、復路上のインク吐出タイミングが往路上のインク吐出タイミングに対して、1200dpi単位でそれぞれ、+2、+1、0、-1、-2dot分、相対的にずれるように記録した5つのテストパターンを示している。

【0036】

図5(a)の記録調整用パターン503は、駆動条件として設定されたずれ量が-1dotの場合のパターンである。また、記録調整用パターン504は、駆動条件として設定されたずれ量が0dotの場合のパターンである。また、記録調整用パターン505は、駆動条件として設定されたずれ量が+1dotの場合のパターンである。記録調整用パターン503～505において、パターン501は往路走査における記録パターンを示し、パターン502は復路走査における記録パターンを示している。往復走査間の記録が上記のずれ量で正確に記録された場合には、記録調整用パターン504の解析領域506の読み取画像の輝度値が最も低くなり、ずれ量に応じて輝度値が高くなっていく。解析領域506は、図2のS205での解析対象の領域となる。図5(a)は、駆動条件として往復走査間の記録ドットの印刷位置のずれ量を示しているが、各記録調整用パターンの記録濃度を個々に変化させたパターン群であっても良い。その場合には、その中で、読み取画像の輝度値がそれぞれの記録濃度に応じた所定の輝度値に最も近い記録調整用パターンの記録濃度を最適な記録濃度、駆動条件として決定する。

【0037】

図5(b)は、記録調整値を決定する処理を説明するための図である。本実施形態では、検出した各記録調整用パターンに対応する解析領域506の各画素の輝度値を統計処理する。ここで、統計処理の方法として、所定領域の各画素値の平均値の算出や、高輝度値や低輝度値の抽出や、ばらつきの算出等の方法が用いられても良い。本実施形態では、統

10

20

30

40

50

計処理は解析領域 506 の平均輝度値を算出する処理であるとして説明する。

【0038】

本実施形態においては、まず、各記録調整用パターン 503～505 に対応する解析領域 506 において、読み取った画像の平均輝度値を算出する。図 5 (b) は、各記録調整用パターン 503～505 に対応する解析領域 506 における平均輝度値を、ずれ量に対応させてプロットした図である。輝度値 507 は、記録調整用パターン 503 の解析領域 506 の平均輝度値である。また、輝度値 508 は、記録調整用パターン 504 の解析領域 506 の平均輝度値である。また、輝度値 509 は、記録調整用パターン 505 の解析領域 506 の平均輝度値である。グラフ 510 は、各記録調整用パターン 503～505 の平均輝度値に基づいて求められた近似関数である。本実施形態においては、さらに、その近似関数の極小値 511 を求めて、極小値 511 に対応するずれ量 512 を特定する。そのずれ量が、実印刷時における記録調整値となる。例えば、ずれ量 512 が -0.3 dot であった場合、記録制御部 11 は実印刷（通常の印刷データに基づく印刷）時、基準吐出タイミングに対し、記録調整値に従って -0.3 dot 分ずらすように制御する。基準吐出タイミングに対してずらすとは、吐出タイミングを基準吐出タイミングよりも遅らせるか早めることである。また、例えば、記録調整用パターン群が記録濃度の調整のために用いられる場合には、記録用調整パターン群の各記録用調整パターンに対応する解析領域の統計値（平均輝度値）に基づいて近似関数を求め、所定の輝度値に最も近い記録濃度を記録調整値とする。この場合、記録制御部 11 は実印刷時の印刷データの画素値（濃度値）を記録調整値に従って変更する。

【0039】

次に、読み取った調整値を取得する処理について説明する。図 6 は、読み取った調整用パターンの解析処理の概略手順を示すフローチャートである。図 6 に示す各処理は、例えば画像処理装置 1 の CPU 2 によって実行される。S601において、CPU 2 は、S203 で読み取った調整用チャート 301 の傾きを位置検出マーク 303、304 の位置に基づき検出する。傾きの検出については、図 7 (c) を用いて後述する。S602において、CPU 2 は、位置検出マークと、S601 で検出したチャートの傾きと、調整用パターン領域 302 内の各パターンの位置とにに基づいて、傾きを考慮した各パターンの理想位置を特定する。各パターンの理想位置の特定については、図 7 (d) を用いて後述する。S603において、CPU 2 は、S602 で特定した各パターンの理想位置に基づいて、調整用パターン領域 302 外の理想位置を特定する。調整用パターン領域 302 外の理想位置の特定については、図 8 を用いて後述する。

【0040】

S604において、CPU 2 は、調整用パターン領域 302 内の各パターンの位置と、各パターンの理想位置と、調整用パターン領域 302 外の理想位置とにに基づいて、調整用パターン領域 302 外の検出位置の特定については、図 8 を用いて後述する。S605において、CPU 2 は、S603 で特定した各パターンの理想位置と、S604 で特定した各パターンの検出位置とのずれ量を検出し、読み取った調整値を取得し、これをデータメモリ 5 に記憶する。ずれ量の検出については、図 8 を用いて後述する。また、読み取った調整値の取得については、図 9 を用いて後述する。

【0041】

図 7 は、調整用チャート 301 の傾きの検出と、各パターンの理想位置の特定を説明するための図である。図 7 (a) は、正位置の調整用チャート 301 を示す図である。図 7 (b) のデータ 701 は、正位置の調整用チャート 301 が記録媒体に記録された場合の各パターンの位置を示す。即ち、調整用チャート 301 が規定の位置に正しく置かれて読み取られた画像を記録した場合のパターンを示す。位置 702 は、各パターンの位置を「+」記号で示している。位置 702 の中心は、例えば記録調整用パターン 305 及び読み取った調整用パターン 308 の左上端（頂点）位置、並びに、位置検出マーク 303 及び位置検出マーク 304 の中心位置に対応する。データ 701 は複数

10

20

30

40

50

の位置 702 のそれぞれの座標を特定する情報とともにプログラムメモリ4に予め記憶されているものとする。図7(c)は、図2のS203で調整用チャート301を読み取った結果の一例を示す図である。読み取データ703は、読み取機構7によって原稿台上の予め決められた領域を読み取って取得されたデータである。読み取データ703に対応する領域は、少なくとも原稿が存在する領域を内包する矩形領域(水平方向は読み取機構7の主走査方向に平行、垂直方向は副走査方向に平行)に対応する。原稿が存在する領域は原稿の外周のエッジ検出により特定される。読み取データ704は、読み取データ703のうち調整用チャート301(原稿)に対応する部分のデータである。

【0042】

ここで、図6のS601の調整用チャート301の傾きの検出について説明する。ユーザが調整用チャート301を原稿台に、規定の位置に対して傾けて設置してしまった場合には、図7(c)に示すように、読み取データ704は、図7(a)に示す正位置からある角度を以って傾くことになる。その傾き θ は、読み取データ704における位置検出マーク705の座標 (x, y) と位置検出マーク706の座標 (x', y') から、式(2)のように算出される。

【0043】

$$\theta = \arctan((y' - y) / (x' - x)) \quad \dots (2)$$

この傾き θ は、図7(c)の傾き角度707に対応する。

【0044】

図7(d)は、各パターンの理想位置の特定について説明する図である。各パターンの理想位置は、位置検出マーク303に対応する位置702を位置検出マーク705の位置に合わせるとともに他の位置702も平行移動させ、さらに式(2)により算出された傾き θ 分、データ701を回転させる。位置検出マーク705の座標を (x_0, y_0) 、位置702の座標を (x, y) とすると、平行及び回転移動した後の理想位置708の座標 (x', y') は、式(3)のように算出される。

【0045】

$$\begin{aligned} x' &= (x \cos \theta) - (y \sin \theta) + x_0 \\ y' &= (x \sin \theta) - (y \cos \theta) + y_0 \quad \dots (3) \end{aligned}$$

つまり、図7(d)に示す各理想位置708は、調整用チャート301を読み取った際に傾き θ があったとした場合の、調整用パターン領域302内の各パターンの理想的な位置を示している。読み取機構7のイメージセンサの読み取誤差等により、実際には読み取画像が歪み、その結果、読み取画像が理想位置708からずれる場合がある。図8を用いて後述するが、本実施形態においては、CPU2はそのずれ量に基づいて読み取調整値を取得する。図7(d)の位置709は、理想位置708に基づいて特定された、調整用パターン領域302外の理想位置を示す。位置709の特定については、図8を用いて説明する。

【0046】

図8は、読み取調整値を取得するためのずれ量の検出を説明するための図である。図8は、図2のS203で読み取った読み取データ703に、理想位置708を示したものである。図8の線分802は、各理想位置708の、正位置の調整用チャート301上での水平方向又は垂直方向に結んだラインを示す。図8においては、線分802は、理想位置803と804とを上述の垂直方向に結ぶラインとして示されている。その線分802が読み取データ703の上端と交差する点が理想位置801である。理想位置803の座標を (x_a, y_a) とし、理想位置804の座標を (x_b, y_b) とすると、線分802で表わされる一次関数は、式(4)により表わされる。

【0047】

$$y = a_x + b = x(y_b - y_a) / (x_b - x_a) + (x_b y_a - x_a y_b) / (x_b - x_a) \quad \dots (4)$$

CPU2は式(4)に基づいて、調整用パターン領域302外の理想位置801を特定する。理想位置801は、図7(d)の理想位置709に対応する。例えば、読み取データ703の上端に位置する理想位置801については、 $y =$ 上端座標 y として x を算出し、

10

20

30

40

50

理想位置 801 を求める。また、理想位置 801 が、読取データ 703 の下端に位置する理想位置 801 については、 $y =$ 下端座標 y として x を算出し、理想位置 801 を求める。また、読取データ 703 の左端に位置する理想位置 801 については、 $x =$ 左端座標 x として y を算出し、理想位置 801 を求める。また、読取データ 703 の右端に位置する理想位置 801 については、 $x =$ 右端座標 x として y を算出し、理想位置 801 を求める。

【0048】

次に、図 6 の S604 の調整用パターン領域 302 外の各理想位置に対応する検出位置の特定について説明する。検出位置 807 及び 808 は、読取データ 703 のうち各読取調整用パターン 308 に対応する部分の左上端の位置を示す。線分 806 は、線分 802 の場合と同様に、検出位置 807 と 808 とを上述の垂直方向に結んだラインを示す。線分 806 で表わされる一次関数も、検出位置 807 の座標を (x_a, y_a) とし、検出位置 808 の座標を (x_b, y_b) とした場合に、線分 802 と同様に表わされる。図 8 において、検出位置 807 は理想位置 803 に対応し、検出位置 808 は理想位置 804 に対応する。

【0049】

CPU2 は式(4)と、理想位置 801 と 803 と 804 との間の距離比に基づいて、調整用パターン領域 302 外の検出位置 805 を特定する。ここで、理想位置 801 と 803 と 804 の座標をそれぞれ、 (x_{801}, y_{801}) 、 (x_{803}, y_{803}) 、 (x_{804}, y_{804}) とする。また、検出位置 805 と 807 と 808 の座標をそれぞれ (x_{805}, y_{805}) 、 (x_{807}, y_{807}) 、 (x_{808}, y_{808}) とする。理想位置間の距離の比率と、各対応する検出位置間の距離の比率との関係は、式(5)により求められる。

$$\begin{aligned} & \sqrt{(x_{801}-x_{803})^2 + (y_{801}-y_{803})^2} : \sqrt{(x_{803}-x_{804})^2 + (y_{803}-y_{804})^2} \\ & = \sqrt{(x_{805}-x_{807})^2 + (y_{805}-y_{807})^2} : \sqrt{(x_{807}-x_{808})^2 + (y_{807}-y_{808})^2} \quad \dots (5) \end{aligned}$$

... (5)

式(5)を満足するような、一次関数 806 上の座標 (x_{805}, y_{805}) が、調整用パターン領域 302 外の検出位置 805 となる。

【0050】

次に、図 6 の S605 のずれ量の検出について説明する。図 8 の検出位置 809 は、図 2 の S204 で検出した各パターンの検出位置である。また、理想位置 708 は、図 6 の S602 で特定した理想位置である。図 8 において、検出位置 809 と理想位置 708 とのずれ量は、差分 810 として示される。このようなずれ量を、調整用パターン領域 302 内の記録調整用パターン、読取調整用パターン、位置検出マーク、調整用パターン領域 302 外の理想位置及び検出位置、について求める。このようにずれ量を求ることで、各理想位置の座標に対応する各検出位置の座標を算出することができる。

【0051】

図 9 は、読取調整値を説明するための図である。本実施形態においては、読み取った画像データに対して、3点アフィン変換による画像補正を行う。つまり、本実施形態における読取調整値とは、3点アフィン変換の変換式で特定されるパラメータである。

【0052】

図 9(a) は、図 2 の S204 および図 6 の S604 で特定した各パターンの検出位置に基づいて、三角形に分割された領域を示したものである。図 9(a) の 1 ~ 6 の数字は、三角形分割された各領域を示す数字である。以下、図 9(a) に示す読取画像から検出された各領域を検出三角形という（読取データの全体について検出三角形を形成した（結んだ）結果を測定グリッドともいう）。検出また、図 9(b) に示す各領域を理想三角形

10

20

30

40

50

という。各検出三角形は、図9(b)の各理想三角形とそれぞれ対応している。検出三角形は、検出された各マーク及びパターンを縦横それぞれ結んだ線分と読取データの各辺の接点、読取データの頂点、各パターンの位置をそれぞれ頂点とした三角形である。この各マーク及びパターンは位置検出マーク303、304、記録調整用パターン305、読取調整用パターン308である。三角形を形成する際、例えば円形のマークはその中心点、方形のパターンは左上の頂点を結ぶものとするが、頂点の位置はマークやパターン内のどの位置としてもよい。図9(b)は、図6のS202及びS203で特定した各パターンの理想位置に基づいて、三角形に分割された領域を示したものである。図9(b)に示す各領域は、図7を用いて説明したように各理想位置からのずれ量に基づいて決定される。図9(b)の1~6の数字は、三角形分割された各領域を示す数字である。読取データ全体に渡って三角形分割が行われるため、7以降も存在するが、ここでは省略する。読取データの全体について理想三角形を形成した(結んだ)結果を理想グリッドともいう。各理想三角形は、図9(a)の各検出三角形とそれぞれ対応している。

【0053】

図9(c)は、理想三角形の頂点の座標(読取データの左上頂点が原点)及び読取調整値の各パラメータを示す図である。この読取調整値は測定グリッドが理想グリッドに一致または近似するように読取データを調整するためのパラメータである。図9(c)において1~6は図9(b)に示した各理想三角形を示す番号である(7以降はここでは省略)。理想三角形1については図9(b)に示すように各頂点の座標が示される。以下、理想三角形2以降は読取データのより上端に近く左側にある頂点が(x1, y1)、その下方が(x2, y2)、残りが(x3, y3)となる。ここで、式(6)に、画像補正に用いられるアフィン変換式を示す。

$$\begin{pmatrix} X_{src} \\ Y_{src} \end{pmatrix} = a \begin{pmatrix} X'_{dst} \\ Y'_{dst} \end{pmatrix} + t$$

$$a = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

$$t = \begin{pmatrix} t_x \\ t_y \end{pmatrix}$$

... (6)

... (6)

式(6)に示すように、アフィン変換式は、各三角形の頂点に対応する出力画素位置(x_{dst}、y_{dst})から入力画素位置(x_{src}、y_{src})を求める式である。本実施形態における読取調整値とは、アフィン変換式のパラメータである式(6)の行列aと行列tである。アフィン変換における行列aと行列tは、理想三角形の3つの頂点座標値と、検出三角形の3つの頂点座標値に基づいて決定される。また、各三角形領域に応じて行列a及び行列tは異なるので、図9(c)に示すように、読取調整値(行列a及びt)を理想三角形の頂点座標(x1, y1)、(x2, y2)、(x3, y3)と関連付けてデータメモリ5等に格納して管理する。また、各三角形に含まれる画素は同じ読取調整値に従って画素位置が補正される。なお、本実施形態においては、画像補正として3点アフィン変換による座標変換の場合を説明したが、3点アフィン変換以外の座標変換方法が用いられても良い。例えば、平面投射変換、ヘルマート変換、疑似アフィン変換等が用いられても良い。いずれにしても各パターンを基準として縦横それぞれ複数に分割された小領域毎に調整値を決定できるものであれば良い。

【0054】

図10は、読取画像補正の処理の手順を示すフローチャートである。図10に示す各処

10

20

30

40

50

理は、例えば画像処理装置1のCPU2によって実行される。S1001において、CPU2は、読み取制御部6を介して読み取機構7を制御し、ユーザが原稿台に載置した原稿(調整用チャート301)を読み取る。読み取られた画像データは、データメモリ5の読み取バッファメモリ8に格納される。読み取動作と並行して、読み取バッファメモリ8に格納された画像データは、データ変換部9により画像処理されて画像メモリ13に格納される。S1002～S1006の処理は、S1001の処理と並行して行われる。

【0055】

S1002において、CPU2は、読み取画像の画像補正が終了したか否かを判定する。CPU2は、出力画像の全画素が画像補正の対象とされたか否かに基づいて、S1002の判定を行う。ここで、出力画像とは、画像メモリ13内に確保された画像バッファに格納される画像データをいう。出力画像の全画素が画像補正の対象とされた場合には図10に示す本処理を終了し、一方、まだ全画素が画像補正の対象とされていない場合には、出力画像のうち未対象の画素を対象画素としてS1003～S1006の処理を行う。

10

【0056】

S1003において、CPU2は、対象画素を包含する、理想位置3点を頂点とする理想三角形を特定する。CPU2は、図9(c)で示す各理想三角形の頂点座標の3点に基づいて、対象画素を包含する理想三角形を特定する。S1004において、CPU2は、S1004で特定した理想三角形に対応する3点アフィン変換式の行列a及びtによって、出力画像の対象画素位置から、読み取画像の入力画素位置を特定する。a及びtは三角形毎に求められる。S1005において、CPU2は、読み取画像上の入力画素位置の画素値を求め、その画素値を出力画像上の画素値(出力画素値)とする。S1005の処理については、図11を用いて後述する。S1006において、CPU2は、S1005で求められた出力画素値を、画像メモリ13の出力画像の対象画素に対応する画素値として決定する。これにより、読み取画像の入力画素が読み取画像における位置に応じた調整値に従った補正後の位置に変更されて出力画素として出力されることになる。

20

【0057】

図11は、図10のS1003～S1005の3点アフィン変換による画像補正を説明するための図である。入力画像1101は、図10のS1001で読み取られた読み取画像である。出力画像1103は、入力画像1101をアフィン変換によって画像補正した結果の画像を示す。例えば、出力画像1103内の領域1104内の画素値は、入力画像1101の領域1102内の画素値から決定される。

30

【0058】

図10のS1003～S1005の処理で行われる3点アフィン変換においては、アフィン変換式の行列a及びtに基づいて、出力画像内の対象画素の座標値から、読み取画像内の座標値を算出する。そして、その算出された座標値に対応する画素値を出力画素値として決定する。本実施形態においては、入力画像内の座標値の近傍16画素の画素値を3次補間(バイキューピック補間)して画素値を算出している。しかしながら、これに限らず線形補間(バイリニア補間)やスプライン補間等がリサンプリング方法として用いられても良い。また、最近傍法(ニアレストネイバー法)によって画素値を算出するようにしても良い。以上のような読み取画像の補正は、調整値を決定した後はそれをデータメモリ5に記憶しておき調整用チャート以外の画像の読み取りに際してもその調整値を利用して行う。

40

【0059】

以上のように、本実施形態においては、読み取機構7の読み取処理の補正として読み取った調整用チャートを2次元の複数の領域に分割してそれぞれ理想位置となるように読み取画像の2次元幾何補正を行う。従って読み取画像の歪みを精度良く補正することができる。また印刷された調整用チャートを読み取った結果に基づいて、記録調整値と読み取調整値との両方を一回の読み取りで取得することができ、その結果、ユーザの利便性を向上することができる。また調整に使用する記録媒体(原稿)も記録調整と読み取調整とで兼用するので、記録媒体の節約もできる。

50

【0060】

【実施形態2】

実施形態1では、読み取画像の歪みの補正のために読み取後の画像をアフィン変換等により幾何補正する方法を説明した。実施形態2では、読み取機構7の制御により画像補正を行う。つまり、読み取機構7による読み取動作の読み取タイミングを制御して、主走査又は副走査方向の全体倍率や部分倍率を調整して読み取画像の歪みを低減する。本実施形態においては、主走査方向の部分倍率補正を画像補正により行い、副走査方向の部分倍率補正を読み取動作の読み取タイミングの制御により行う。以下、実施形態1と異なる点、即ち、本実施形態における読み取調整値の取得と、その読み取調整値を用いた読み取画像の歪み低減について説明する。

10

【0061】

図12は、本実施形態における読み取調整値を説明するための図である。図12(a)は、読み取画像に含まれる調整用チャート301の各マーク及びパターンの主走査方向の検出位置と副走査方向の検出位置を示す。主走査方向の検出位置1201は、調整用パターン領域302外の検出位置であり、実施形態1において図8を用いて説明した方法で特定する。副走査方向の検出位置702についても、実施形態1において図8を用いて説明した方法で特定する。

【0062】

図12(b)は、主走査方向の理想位置と副走査方向の理想位置を示す図である。主走査方向の理想位置1203に示す $x_1 \sim x_6$ は、調整用パターン領域302外の理想位置であり、実施形態1において図8を用いて説明した方法で特定する。副走査方向の理想位置1204に示す $y_1 \sim y_{16}$ についても、実施形態1において図8を用いて説明した方法で特定する。

20

【0063】

図12(c)は、主走査方向の検出位置と理想位置との比較を示す図である。図12(c)の0~6は、部分倍率補正の対象となる各領域を示す。各領域は、理想位置 $x_1 \sim x_6$ に基づいて分割された領域である。各領域において、主走査方向1ラインの画像データ(ラインデータ)に対して変倍処理による部分倍率補正が行われる。ここで、変倍処理の倍率は、理想位置の間隔と検出位置の間隔とから決定する。例えば、領域1の倍率は、($x_2 - x_1$) / (x_2 に対応する検出位置 - x_1 に対応する検出位置)により求める。本実施形態においては、この倍率が主走査方向における読み取調整値となる。主走査方向の読み取補正においては、出力画素位置に対応する入力画素位置を上記の倍率から算出し、その算出された位置の入力画素値を、出力画像上の出力画素値として決定する。なお、倍率の変更による調整に代え、画素毎に主走査のタイミングを調整するなど、他の方法としてもよい。

30

【0064】

図12(d)は、副走査方向の検出位置と理想位置との比較を示す図である。図12(d)の0~16は、部分倍率補正の対象となる各領域を示す。各領域は、理想位置 $y_1 \sim y_{16}$ に基づいて分割された領域である。副走査方向における画像補正是、読み取機構7の読み取動作の同期タイミングの制御により行う。つまり、副走査方向の各領域ごとに読み取タイミングを調整する。ここで、読み取動作の読み取タイミングとは、各ラインデータを読み取る間隔のことである。本実施形態においては、読み取調整値を求めた際の読み取動作の読み取タイミングに対して、上記の各倍率を乗じ、各ラインデータを読み取る間隔を調整することによって副走査方向の変倍処理を行う。ここで、各倍率は、理想位置の間隔と検出位置の間隔とから決定する。例えば、領域1についての倍率は、($y_2 - y_1$) / (y_2 に対応する検出位置 - y_1 に対応する検出位置)により求める。なお、ラインデータを読み取る間隔を調整するのに代え、読み取機構7の移動速度をライン毎に可変制御するようにしてもよい。

40

【0065】

図12(e)は、主走査方向の読み取調整値を示す。図12(e)の x_s 、 x_e はそれぞ

50

れ、各理想位置 $x_1 \sim x_6$ で分割される各領域の主走査方向の先頭位置及び終端位置を示す。 a_x は各領域の変倍処理の倍率を示し、 t_x は変倍処理後の各領域の先頭位置（入力画素位置）を示す。

【0066】

ここで、出力画素位置 (x_{dst}) から入力画素位置 (x_{src}) を算出する方法について説明する。まず、出力画素位置に対応する領域を x_s 及び x_e に基づいて特定し、本領域に対応する倍率 a_x 及び先頭位置 t_x を決定する。次に、式 (7) から入力画素位置を算出する。

【0067】

$$x_{src} = (x_{dst} - x_s) a_x + t_x \quad \dots (7)$$

10

CPU2 は式 (7) により算出した入力画素位置の画素値を出力画像上の出力画素値として決定する。

【0068】

図 12 (f) は、副走査方向の読み取り調整値を示す。図 12 (f) の y_s 、 y_e はそれぞれ、各理想位置 $y_1 \sim y_6$ で分割される各領域の副走査方向の先頭位置及び終端位置を示す。 a_y は、デフォルトの読み取りタイミングに対し各ライントークンを読み取る読み取りタイミングを調整するための倍率であり、 y_s 及び y_e に基づいて決定する。

【0069】

図 13 は、主走査方向の画像データを変倍により画像補正する場合の処理を説明するための図である。入力画像 1301 は、読み取られた読み取り画像であり、データメモリ 5 の読み取りバッファメモリ 8 に格納されている。入力画像 1301 は副走査方向については上記したように読み取り機構 7 による読み取りタイミングが読み取り位置毎に調整されたものである。出力画像 1302 は、入力画像 1301 がデータ変換部 9 により画像補正された画像であり、画像メモリ 13 に格納されている。

20

【0070】

図 13 (b) に示す 0、1、2、… は、主走査方向と副走査方向それぞれに分割された各領域を示す。本実施形態においては、副走査方向の変倍は、各ライントークンの読み取り動作の読み取りタイミングを調整することにより行う。従って、主走査方向についてのような画像補正をする必要はなく、入力画像 1301 が取得された時点（即ち、読み取り動作が終了した時点）で副走査方向の画像補正是終了していることになる。一方、主走査方向の変倍は画像補正により行うので、入力画像 1301 に対して画像補正を行う。画像補正は、図 12 で説明した主走査方向の補正值と、出力画素位置から入力画素位置を算出する方法に基づいて、出力画像上の出力画素値を決定する。

30

【0071】

CPU2 は、以上のように図 6 のフローと同様の流れで主走査方向（横方向）及び副走査方向（縦方向）の倍率を決定する。そして、CPU2 は図 10 のフローにおける幾何補正（アフィン変換）に代えて、ここで求めた各読み取り位置毎の倍率に従って主走査方向の変倍及び副走査方向の読み取りタイミングの制御を読み取り制御部 6 に実行させる。これにより、読み取り機構 7 を読み取り位置毎に可変制御を行い、実施形態 1 と実質的に等価の結果を得るものである。

40

【0072】

〔実施形態 3〕

本実施形態においては、読み取り制御部 6 が複数の読み取り条件の中からいずれかを設定して読み取り機構 7 を動作させることが可能な場合に、複数の読み取り条件それぞれに対応する読み取り調整値を求める。ここで、読み取り条件とは、イメージセンサの制御設定（発光・受光制御等）や、主走査解像度、光学系や原稿の移動制御による副走査解像度、読み取り色情報（カラー／グレースケールなど）、光学系の移動速度、原稿の搬送速度等である。これらの読み取り条件は読み取り制御部 6 が読み取り機構 7 を動作させるための駆動条件に対応するものが含まれる。読み取り動作における駆動系の駆動精度は、光学系の移動速度や原稿の搬送速度などの駆動条件に応じて異なることがある。従って、それに伴い、読み取り条件ごとに読み取り画像の歪み方も異なる

50

る。そのため、読み取り調整値は、上記の読み取り条件ごとに決定する。設定し得る複数の読み取り条件それぞれに対応するために、複数の読み取り条件それぞれについて調整用チャートを読み取って解析し、全ての読み取り条件に対応する読み取り調整値を特定すればよい。ただし、このようにすると工数が多くなってしまい煩わしい。そこで、本実施形態では既に取得済みの読み取り調整値に基づいて、未取得の読み取り条件に対応する読み取り調整値を生成することにより、上述の工数を低減する。

【0073】

図14は、本実施形態における記録調整値および読み取り調整値を取得する処理の手順を示すフロー チャートである。図14に示す処理は、例えば画像処理装置1のCPU2によって実現される。S1401～S1407の各処理は、図2のS201～S207と同じである。例えば、S1403で、グレースケール8bit、600dpiの読み取り条件Aで調整用チャートの画像を読み取り、読み取り条件Aに対応する読み取り調整値を検出してデータメモリ5等の記憶領域に格納する。なお、ここでは実際に調整用チャートを読み取ることによって読み取り調整値を算出して取得する読み取り条件と、既に取得済みの読み取り調整値に基づき生成する読み取り調整値に対応する読み取り条件とが予め決められているものとする。

10

【0074】

S1408において、CPU2は、実際に調整用チャートを読み取ることによる取得対象の各読み取り条件に対応する読み取り調整値を全て取得済みであるか否かを判定する。ここで、全て取得済みであると判定された場合には、S1412に進み、全て取得済みでないと判定された場合には、S1409に進む。S1409において、CPU2は、未取得の読み取り条件X(Xは変数)で調整用チャートを読み取るよう読み取り制御部6に指示する。例えば、グレースケール8bit、150dpiの読み取り条件Xに対応する読み取り調整値が未取得であるとすると、読み取り条件Xとしてその読み取り条件として画像を読み取らせる。このとき、調整用チャートは原稿台に載置されているので、自動的に読み取りを開始する。ただし、表示部14に、調整用チャートを載置した後、操作部15から読み取り開始指示するよう案内する表示を行い、読み取り開始指示がなされたときに読み取り条件Xによる読み取りを行うようにしてもよい。S1410において、CPU2は、読み取り条件Xで調整用チャート301を読み取って得た読み取りデータの調整用パターン領域302を解析して読み取り調整値を取得する。ここで読み取り調整値は、S1406とは異なる読み取り条件に対応する読み取り調整値である。S1411において、CPU2は、取得した読み取り調整値を読み取り条件Xと対応付けてデータメモリ5等の記憶領域に記憶し、S1408に戻る。S1409における読み取り条件XはS1408からループしてくる毎に異なる読み取り条件となる。

20

【0075】

S1412において、CPU2は、全ての取得対象の読み取り条件に対応する読み取り調整値が既に取得済みであるか否かを判定する。ここで、取得済みであると判定された場合には、図14に示す本処理を終了し、取得済みでないと判定された場合には、S1413に進む。S1413において、CPU2は、未取得の読み取り条件Y(Yは変数)に対応する読み取り調整値を生成する。読み取り条件Yは読み取り条件A、読み取り条件X以外の読み取り条件であって、既に取得した読み取り条件に対応する読み取り調整値に基づき新たに生成する読み取り条件である。例えば、グレースケール8bit、300dpiの読み取り条件Yに対応する読み取り調整値が未取得であるとする。S1413において、既に取得済みの読み取り条件に基づいて、生成対象である未取得の読み取り条件に最も近い読み取り駆動系の読み取り条件を、既に取得されたものから選択する。例えば、上記読み取り条件Xにおけるグレースケール8bit、150dpiの読み取り条件は読み取り色情報が一致しており、読み取り解像度が1/2であるので、近い読み取り条件として選択可能である。そして、その選択した読み取り条件に対応する読み取り調整値を、生成対象である未取得の読み取り条件に対応する読み取り調整値とする。若しくは、生成対象である未取得の読み取り条件に近い読み取り条件を既に取得されたものから複数選択し、その複数の読み取り条件に対応する複数の読み取り調整値に基づいて、新たな読み取り調整値を算出するようにしても良い。

30

【0076】

例えば、読み取り調整値を生成すべき読み取り条件に対応する光学系の移動速度がSc[inc

40

50

h / sec] であるとする。そして、既に取得済みの読取調整に対応する読取条件が、 $S_a [inch/sec]$ と $S_b [inch/sec]$ であり、各読取調整値が C_a および C_b であるとする。その場合には、生成すべき読取調整値 C_c は、式(8)から算出される。式(8)は、既に取得済みの2つの読取条件と読取調整値に基づいて導出した1次方程式に、生成すべき読取調整値に対応する読取条件を適用している。

【0077】

$$C_c = (C_a - C_b) (S_c - S_a) / (S_a - S_b) + C_a \dots (8)$$

S1414において、CPU2は、生成された読取調整値を読取条件と対応付けて記憶領域に記憶する。以上のように、既に取得済みの読取調整値に基づいて、未取得の読取条件に対応する読取調整値を生成するので、ユーザの工数を低減し、利便性を向上することができる。

10

【0078】

なお、以上の説明では、一部の読取条件については実測結果に基づき読取調整値を特定し、それ以外の読取条件については実測結果に基づく読取調整値から新たに生成するものとした。しかしながら、必要な読取調整値を全て実測によって特定してもよい。このとき、全ての読取条件について特定してもよいし、適宜選択した読取条件について特定してもよい。全ての読取条件について特定していない場合、ユーザが実読取の際に指定した読取条件について読取調整値が特定されていなかったときに表示部15にその旨を示す警告表示を行う。これによってユーザに読取調整値の特定を行わせた後に実読取を実行させるか、読取条件を変更させるか、読取調整を行わずに実読取を実行させるかを選択させることができる。

20

【0079】

以上のような各実施形態によれば、読取機構7による読み取りの歪み等を精度良く補正することができる。また、このとき読取機構7に読み取らせる画像を、記録機構12による記録の調整用チャートとすることにより、読取調整と記録調整とを一度の読み取りにより行えるので、処理の効率化と記録媒体の節約が達成できる。ただし、読取調整と記録調整とは別個に行うようにしてもよい。即ち、読取調整用(記録調整は行わない)記録媒体を用いて上記のような読取調整を行うものであってもよい。この場合、読取調整用記録媒体は記録機構12を用いて記録させるのではなく、予め用意した読取調整用記録媒体を用いることも可能である。従って、記録機構を持たない読取装置に対しても上記のような処理は適用可能である。

30

【0080】

また、以上の説明では、原稿台に載置されたチャートを読み取って上記処理を行うものとしたが、原稿搬送装置に読取調整用チャートが記録された記録媒体をセットし、これを搬送させて読取機構7に読み取らせるものとしてもよい。この場合、原稿搬送装置による搬送の歪み等も考慮した読取調整が可能となる。また、以上の説明では、読取機構7を備えた装置によって上記処理を行うものとしたが、外部装置19で同様の処理を行うものとしてもよい。即ち、外部装置19(スキャナドライバ等)が画像処理装置1などの読取装置が読取調整用チャートの画像を読み取って得た画像データを取得し、上記したような処理を行う。そして特定した読取調整値と読取装置とを対応付けて外部装置のメモリあるいは読取装置のメモリに記憶しておく。この場合、外部装置19が画像処理装置として機能することになる。また、以上述べたような種々の実施形態は適宜組合せて実現するようにしてもよい。

40

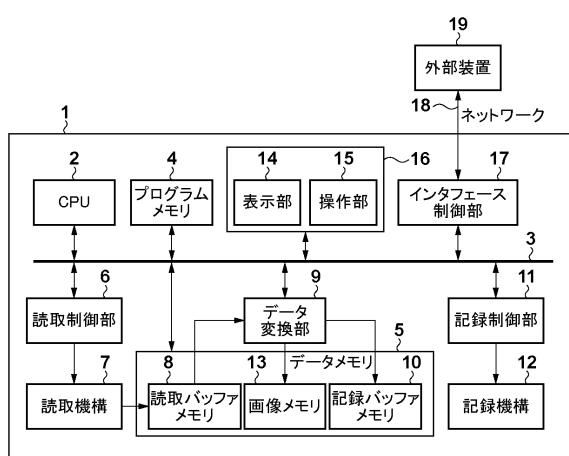
【0081】

本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又はコンピュータ読取可能な各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。このとき、1つのコンピュータで処理を行ってもよいし、複数のコンピュータが連携しながら処理を行ってもよい。また、全ての処理をソフトウェアによって処理するものであって

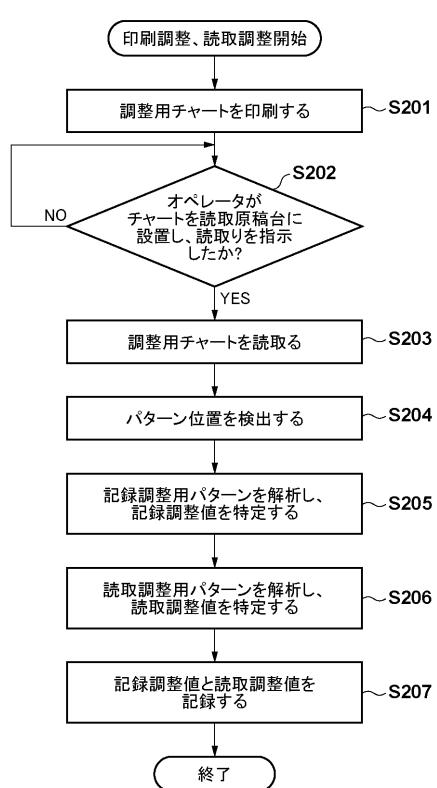
50

もよいし、一部または全部を ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などのハードウェアによって処理するものであってもよい。

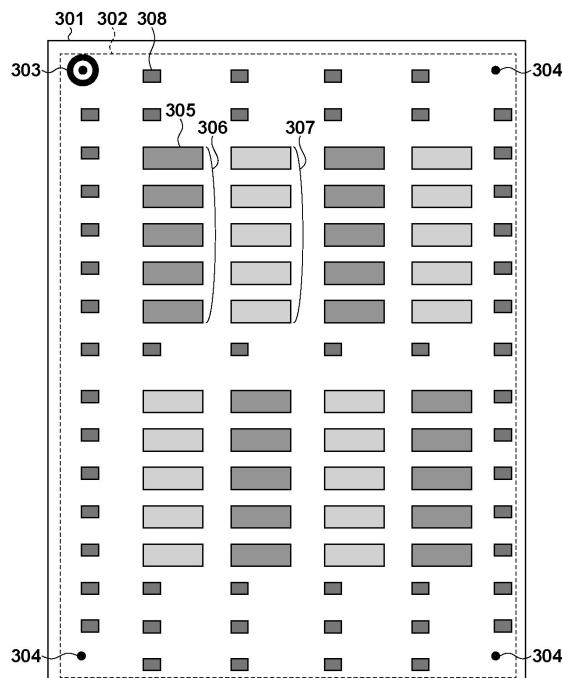
【図1】



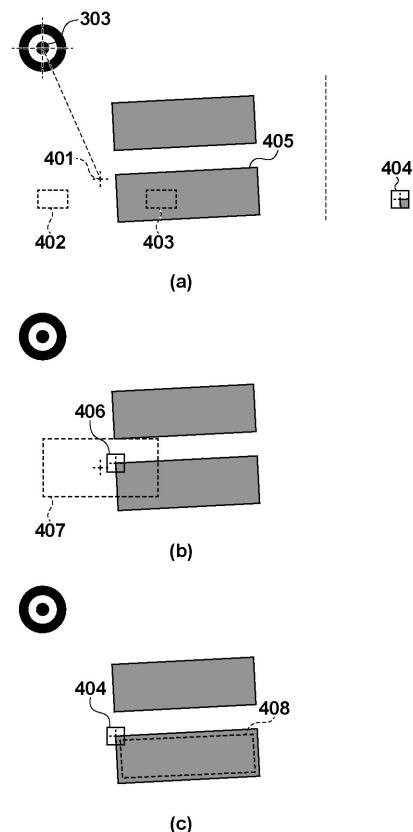
【図2】



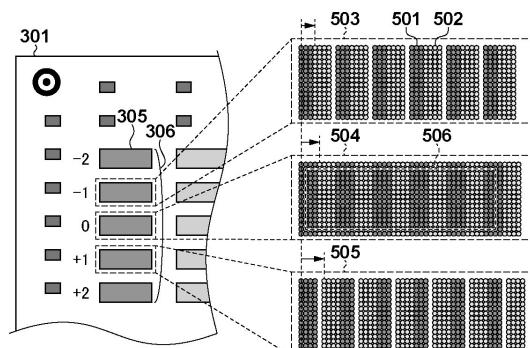
【図3】



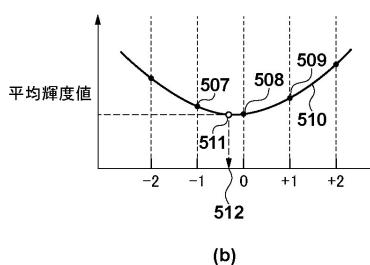
【 図 4 】



【 図 5 】

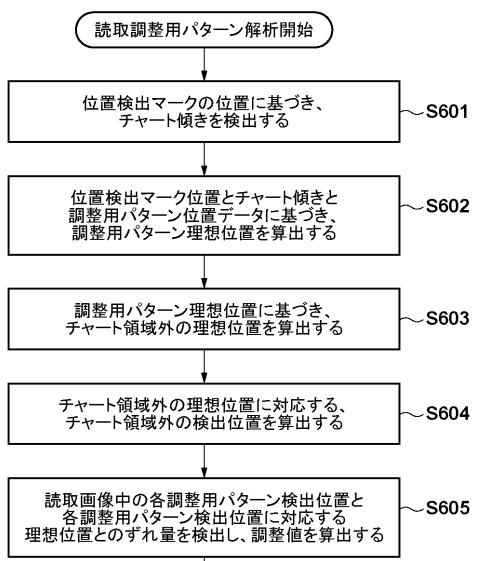


(a)

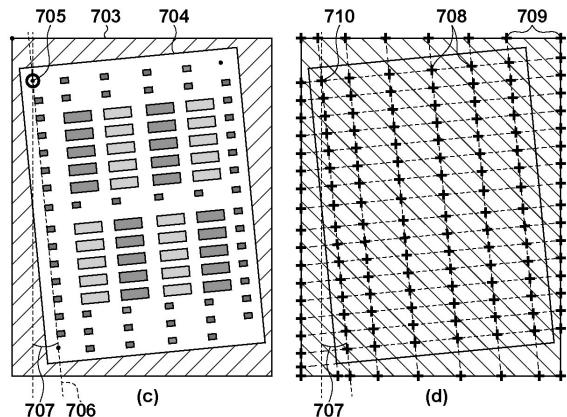
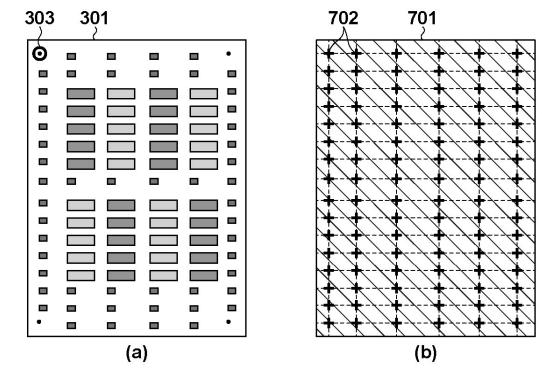


(b)

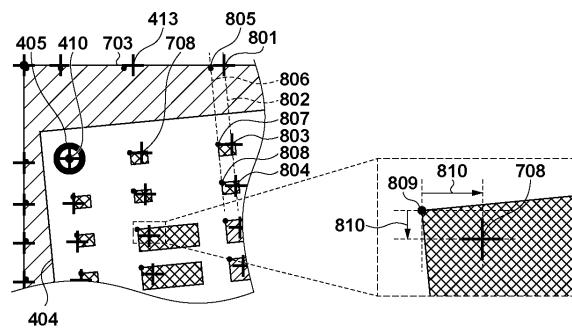
【図6】



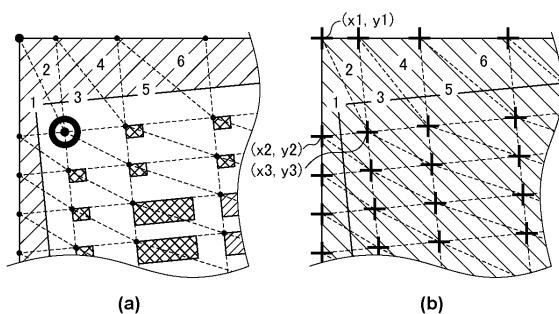
【図7】



【図8】



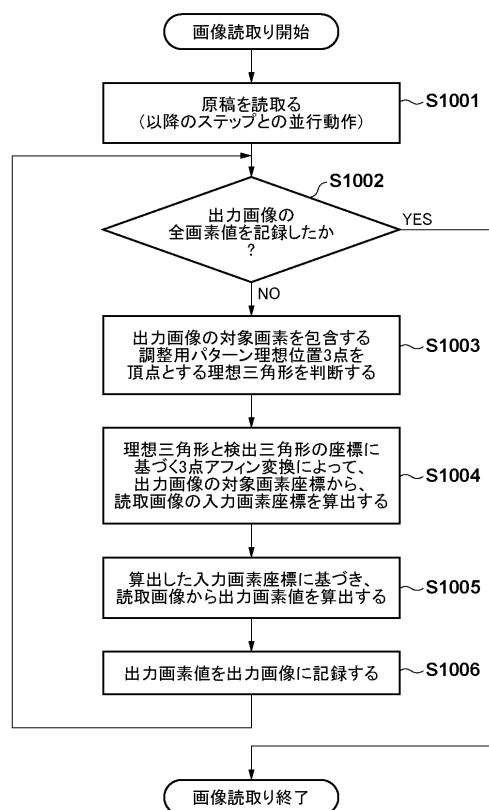
【図9】



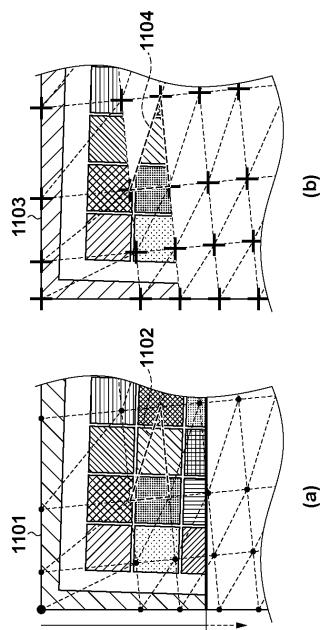
	(x ₁ , y ₁)	(x ₂ , y ₂)	(x ₃ , y ₃)	a ₁₁	a ₁₂	a ₂₁	a ₂₂	t _x	t _y
1	(0, 0)	(0, 110)	(38, 106)	1.07	0.00	0.04	0.99	0.00	0.00
2	(0, 0)	(38, 106)	(30, 0)	1.00	0.10	0.00	1.04	0.00	0.00
3	(30, 0)	(38, 106)	(86, 100)	1.00	0.10	0.00	1.05	0.01	0.02
4	(30, 0)	(86, 100)	(84, 0)	0.99	0.00	0.00	0.99	0.03	0.04
5	(84, 0)	(86, 100)	(153, 93)	0.99	0.01	0.00	1.00	0.03	0.04
6	(84, 0)	(153, 93)	(137, 0)	0.99	0.09	0.00	0.99	0.03	0.03

(c)

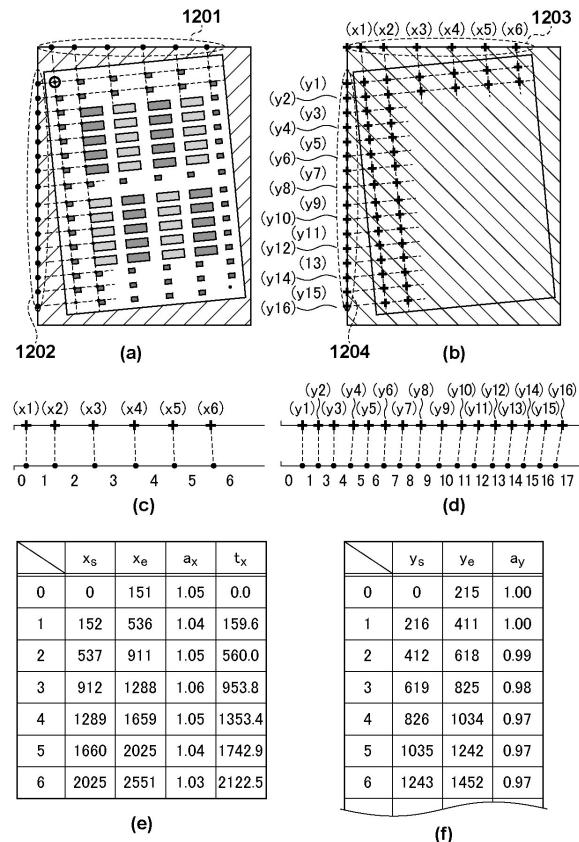
【図10】



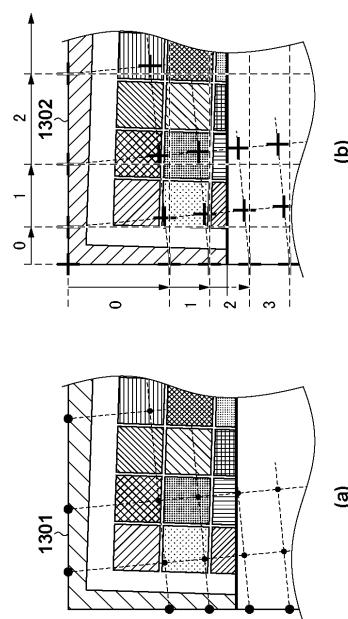
【図11】



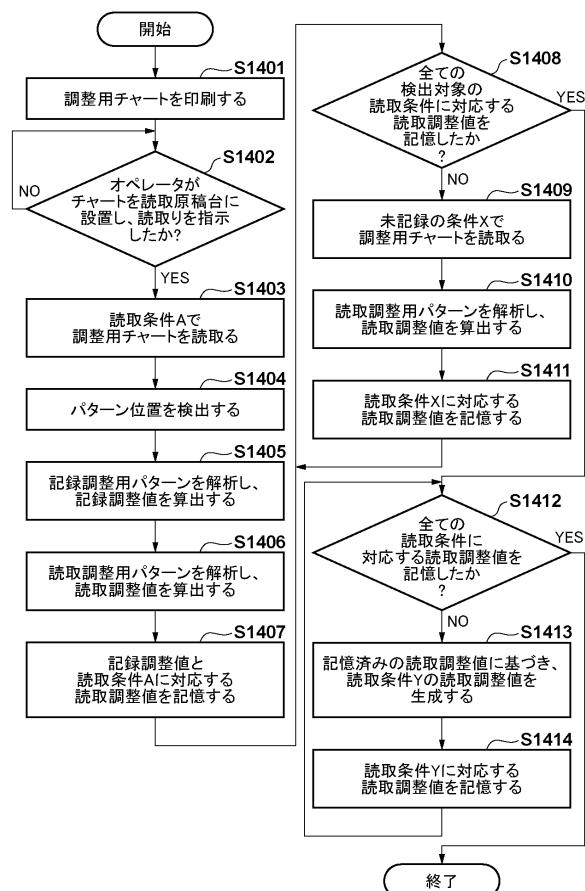
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 城戸 英之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 橋爪 正樹

(56)参考文献 特開2005-223515 (JP, A)

特開平11-069277 (JP, A)

特開平05-151350 (JP, A)

特開平08-279876 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/00 - 1/207

G06T 1/00