

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4021594号  
(P4021594)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int.C1.

F 1

<b>GO 1 M</b>	<b>11/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 M	11/02	B
<b>HO 4 N</b>	<b>1/19</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 N	1/04	1 O 3 E
<b>HO 4 N</b>	<b>1/40</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 N	1/40	1 O 1 Z
<b>GO 6 T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 6 T	1/00	4 6 O A

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-304307

(22) 出願日

平成11年10月26日(1999.10.26)

(65) 公開番号

特開2000-186979(P2000-186979A)

(43) 公開日

平成12年7月4日(2000.7.4)

審査請求日 平成16年9月14日(2004.9.14)

(31) 優先権主張番号 09/183304

(32) 優先日 平成10年10月30日(1998.10.30)

(33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 398038580

ヒューレット・パッカード・カンパニー  
HEWLETT-PACKARD COMPANY

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ハノーバー・ストリート 3000

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜

(74) 代理人 100084537

弁理士 松田 嘉夫

(72) 発明者 マイケル・ジェイ・スタイル  
アメリカ合衆国 コロラド州, フォートコリンズ, シロウ・コート 4212

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像スキャナを用いた画像走査方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

光学系を通してスキャナ中にある複数の角度における輝度の遷移を持つ光学校正パターンを走査するステップと、走査した前記光学校正パターンから点拡がり関数を計算するステップと、画像画素の走査線を得る為に画像を走査するステップと、前記点拡がり関数を用いて前記走査線の対応区分を修正し、前記光学系に起因する収差の幾分かを除去するステップと、を含む画像スキャナを用いた画像走査方法。

## 【請求項2】

前記複数の角度における輝度の遷移を持つ光学校正パターンは、白黒交互のくさび型が放射状に並んだ半円形が配列されていることを特徴とする請求項1に記載の画像スキャナを用いた画像走査方法。

## 【請求項3】

前記複数の角度における輝度の遷移を持つ光学校正パターンは、同心円が配列されていることを特徴とする請求項1に記載の画像スキャナを用いた画像走査方法。

## 【請求項4】

画像の走査前に光学系の第1の点拡がり関数を決めるステップと、前記光学系を通して、画像画素を得るために前記画像を走査するステップと、前記画像の走査中に、スキャナ内にある複数の角度における輝度の遷移を持つ複数の光学校正パターンの少なくとも1つを前記光学系を通して走査するステップと、

前記画像の走査中に走査された前記光学校正パターンの1つから第2の点拡がり関数を計算するステップと、

前記光学系が変化したかどうかを決定するため、前記第1の点拡がり関数と前記第2の点拡がり関数を比較するステップとを含む画像スキャナにおける光学系をモニタする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的にはイメージスキャナ、デジタルコピー機、ファクシミリ及びその類似機器に用いられる光学系に関し、より具体的には、スキャナ内部にてリアルタイムで光学系の点拡がり関数を計測した後に光学収差を補償することに関する。 10

【0002】

【従来の技術】

イメージスキャナは原稿又は写真上の可視画像、或は透明媒体中の画像を、コンピュータにより複写、記憶又は処理するに適した電子形式へと変換する。画像スキャナは独立した装置、或はコピー機やファクシミリの一部、また或は多目的装置の一部である場合もある。反射式イメージスキャナは代表的には制御された光源を有し、光は原稿の表面で反射し、光学系を通じて感光性素子のアレイ上に至る。感光性素子は受けた光の強度を電子信号へと変換する。透過式イメージスキャナでは、光は例えばポジ写真スライドのような透光性の画像を透過し、光学系を通じて感光性素子のアレイ上へと至る。

【0003】

一般的にスキャナは、光学レンズ系又は光学導波管系を利用して画像の焦点を光センサーアレイ上に合わせる。レンズ系及び光学導波管系では例えば球面収差やコマ収差、非点収差、視野曲率収差、色収差、動きぶれ、迷光反射（ゴースト）等といった様々な光学収差問題が起こり得る。収差は光学系をより精密かつ複雑にすることにより低減することが可能であるが、そうするとコストや大きさ、重量を増す結果となる。比較的単純で低コストの光学系の利用を可能にすることにより、全体的なシステムコストやサイズを低減する必要がある。 20

【0004】

周知の固定収差はある程度、幾何学的校正により排除することが出来る。例えば魚眼レンズにより作成された画像の空間画素ずらし値を決定する為に、ドット格子の画像を利用することができる。何種類かの収差に対する他の補償値は、レンズ及び光学デザインソフトウェアの数学的モデルを用いて決定することができる。 30

【0005】

光学収差の補償を実行する為の他の方法では、線形系理論及び系のインパルス応答が使われる。光学系において、インパルス応答、即ち暗い背景に対する高輝度点オブジェクトの画像を点拡がり関数と呼ぶ。空間領域点拡がり関数の2次元フーリエ変換を光学伝達関数と呼ぶ。周波数領域光学伝達関数は大きさと相を含む。2次元、大きさのみ、変調伝達関数の縦割りは変調伝達関数と呼ばれる。画像が光学系によりぶれた場合、ぶれた画像の変換値をそのまま不完全光学部品の光学伝達関数で割ることでぶれの一部を周波数領域中で除去することができる。空間領域におけるコンボリューション（たたみ込み積分）は周波数領域における乗算に等しい。よって、かわりに点拡がり関数から計算した適切な2次元核でコンボリューションすることにより、空間領域におけるぶれを幾分取り去ることも可能である。エイリアシングの為、そしてS/N比と画像シャープニングとの間に可能な所望のトレードオフの為に、所望の変調伝達関数は、実際のインパルスに対する応答に基づく理想変調伝達関数よりも低い周波数応答を有する場合もある。 40

【0006】

通常、レンズの数学的モデルを利用した収差の判定、又は点拡がり関数の判定は、軸上画像形成の為の1度きりの校正として実行される。しかしながら、レンズの点拡がり関数は製造工程により、経時により、温度により、湿度により、そして画像焦点面と対象物焦点面の位置によって変化する。光学系が実質的にコンピュータモデルと異なる場合、又は点 50

拡がり関数が判定された後にレンズ系が変化した場合、収差を補償する為のフィルタリング処理は、画像の劣化を抑えるのではなく、むしろその画像を更に悪化させてしまう結果となる。

#### 【0007】

具体的には、低成本のプラスチックレンズには比較的に温度に敏感なものもある。画像スキャナは、一般的にかなりの熱を放射するランプを含んでいる。コピー機や多目的装置もまた、トナーを融解して用紙上に塗布する為の、又はインクを乾燥させる為のヒーターを含んでいるものがある。走査の実行要求以前にランプ及びヒーターをOFF、又は低電力スタンバイ状態にすることは出来る。走査の間の画像スキャナの内部温度は、ある時間の間（単一画像の走査必要な時間に対して考えると長い）に著しく変化する場合もある。10

更に小型のものにおいては、画像走査レンズ系は比較的レンズに近い原稿に焦点を合わせる為、広い視野にわたって正確でなければならない。収差のいくつか、例えば非点収差、コマ収差、像面湾曲等は、空間的に変化する。従って軸上での投影に基づいて一度判定された単一の核は画像スキャナ中のレンズ系については適切ではない場合も有り得る。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

画像スキャナ製品において、単純性、低成本性、そして完成された製品内部における収差の特性付け及び収差補償の迅速性が要求されている。加えて、スキャナ製品において、レンズの視野にわたって空間的に変化する収差を補償することが必要である。更に、温度、湿度及びその他の変化要因を調整する為に要する補償値を各走査処理前に決定することが必要とされている。最後に、走査中の収差をモニタし、必要であれば再走査することが必要である。20

#### 【0009】

本発明は上記事情に鑑みて成されたもので、スキャナ内において、ほぼリアルタイムで測定を行い、デジタル画像処理法を利用してその不完全性を部分的に補償することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、1実施例においては、一連の2次元光学ターゲットが原稿走査領域外に設けられている。ターゲットは走査線の全体長にわたって伸び、レンズ系の視野全体にわたる補償を可能にしている。他の実施例においては、ターゲットが原稿の側辺に沿って置かれており、走査中の補償をモニタすることが出来るようになっている。30

#### 【0011】

個別のターゲットは、それぞれ走査線の小区分に対する光学伝達関数の推測値を得るに適している。ターゲットの一例には、複数の角度における輝度（白から黒、又は黒から白）の段階関数を持つものもある。各段階関数は1つの変調伝達関数の推測値を得るに適している。1つの個別ターゲットに対する複数の変調伝達関数の集合がその個別ターゲットの空間位置に対応する視角の光学伝達関数を推測する為に利用される。

#### 【0012】

他の実施例においては、2次元の既知のランダムパターンがターゲットとして設けられている。既知のランダムパターンの一部分を既知のランダムパターンの同じ部分の走査画像と相互相關すると、その既知のランダムパターンの部分に対応する走査線の部分の点拡がり関数を推定することが出来る。40

#### 【0013】

次に個々の光学伝達関数をそれぞれ用いて光学収差を補償する。1実施例においては、光学伝達関数は走査線の対応区分のコンボリューション核を計算する為に利用される。走査線の各区分内の走査画像画素はその区分に適切な核でコンボリューションされる。他の実施例においては、補償画像の計算に反復（イタレーション）的ソリューションが用いられている。

#### 【0014】

10

20

30

40

50

一連のターゲット、又は走査線の幅にわたって連續ランダムターゲットを設けることにより、スキャナ内で光学伝達関数を走査に適切な湿度及び温度下での組立レンズの位置の関数として判定することが出来るようになる。更なるターゲットを原稿の側辺に沿って設ければ、走査進行中に確認を行なうことが可能である。結果として、より小型で低コストのレンズを利用することが可能となり、最終走査画像から画像劣化をある程度排除することが出来るようになる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

図1は一例としてあげる画像スキャナ(100)の一部を描いたものである。スキャナ(100)は透明プラテン(102)を含んでいる。画像作成の対象である原稿(104)は透明プラテン上に下向きに置かれている。光線(106)はランプ(108)から発され、原稿の表面で反射し、その後ミラー(110、112、114)によって反射され、レンズ系(116)を通過して最終的に光センサアレイ(118)へと至る。その他の構成も一般的である。通常、レンズ系(116)は複数の要素から成るもので良い。本発明に基づくスキャナにおいては、レンズ系(116)の光学性能はスキャナ内部で特性付けられ、スキャナはデジタル画像処理を利用してレンズ収差を部分的に補償する。特に重要なのは、レンズ校正ターゲット(120)である。ターゲット(120)は、出来ればターゲット上の校正パターンが原稿面と同じ焦点面に来るよう、また原稿(104)の画像形成を妨害しないように置かれることが望ましい。

#### 【0016】

図2はターゲット(120)の1実施例である。ターゲット(120)はスキャナ(100)により走査可能な最高原稿幅と少なくとも同寸の幅を持つものが望ましい。図2の実施例においては、6個の同一パターン(200)が示されており、各々は白黒交互のくさび型が放射状に並んだ半円形の配列である。6個というのは単に説明の便宜上そうしているだけであって、実際のターゲットはそのレンズ系が必要とする数に応じて6個よりも少なくても多くても良い。

#### 【0017】

ターゲット(120)上のパターンの各々は、エイリアシングの為に黒から白(及び白から黒)への輝度の遷移は真的段階関数ではなく、かわりに既知の変化率で迅速なもので、理想的にはターゲットの変調伝達関数が既知であるべきである。輝度遷移端の各々は、ノイズを低減する為にその放射の伸びに沿って平均化されている。端拡がり関数を各端について計算することが出来る。結果として得られた端拡がり関数を、特定の1角における点拡がり関数の1次元成分を算出する為に微分することが出来る。例えば、Kenneth R. Castlemanによる「Digital Image Processing」(Prentice Hall、1996)の第16章を参照されたい。点拡がり関数が円対称であった場合、单一の端から計算された1次元点拡がり関数を回転させて2次元点拡がり関数を得ることが出来る。しかしながら、一般的には正確に2次元点拡がり関数を決定するには様々な方向を向いた数多くの端が必要となる。

#### 【0018】

図3は他のターゲットパターンを描いたものである。図3においては、ターゲットは同心円である。複数の遷移でノイズを平均化することが出来、同心円により任意のいずれの角における端拡がり関数も測定可能となる。

#### 【0019】

図2及び図3に描かれた一連の不連続校正パターンのかわりに、連續したランダムの2次元パターンを持つ校正ターゲットを用いても良い。空間領域において適したパターンを、例えば一定の振幅とランダムな相を持つ2次元スペクトルの2次元逆フーリエ変換により得ることが出来る。既知のランダムパターン及びそのパターンの走査画像との相互相關値は、その系の点拡がり関数である。走査線の異なる区分の点拡がり関数を決定する上で必要に応じてランダムパターンを論理的に様々なサイズのセクションへと分割することが出来る。

10

20

30

40

50

## 【0020】

点拡がり関数を補償の為に利用する場合、レンズ系は線形系であると想定される。原画像  $f(x, y)$  及びレンズ系の空間領域点拡がり関数  $h(x, y)$  が与えられると、結果として得られる走査画像  $g(x, y)$  は、

$$g(x, y) = h(x, y) * f(x, y)$$

であり、ここで「 $*$ 」は2次元コンボリューションを示す。離散形式では以下の通りである。

## 【0021】

## 【数1】

10

$$g(x, y) = \sum_m \sum_n h(x-m, y-n) f(m, n)$$

## 【0022】

走査画像  $g(x, y)$  が与えられ、 $h(x, y)$  が与えられると、原画像はデコンボリューションにより復元（ぶれは減少している）される。

$$f(x, y) = s(x, y) * g(x, y)$$

ここで  $s(x, y)$  は空間領域核（デコンボリューションマトリクス、又は逆フィルタ）であり、そして場合によっては所望の点拡がり関数もまた組み込む為に変更される。周波数領域における系の点拡がり関数  $h(u, v)$  が与えられると、 $s(x, y)$  は  $1 / (h(u, v))$  の逆フーリエ変換を計算することにより得ることができる。かわりに空間領域の点拡がり関数  $h(x, y)$  が与えられた場合は、 $s(x, y)$  は一連の連立方程式を解くことにより計算することが出来る。

20

## 【0023】

かわりに、 $s(x, y)$  を特に計算するのではなく、イタレーションによって  $f(x, y)$  を直接的に算出することが出来る。例えば、Michael Elad 及びArie Feuerによる「Restoration of a Single Superresolution Image from Several Blurred, Noisy, and Undersampled Measured Images」（画像処理に関するIEEE発表論文 Vol. 6、No. 12、pp 1646 - 1658、1997年12月）を参照されたい。Steepest Descentアルゴリズムを用いて、次の反復等式を使うことが出来る。

30

## 【0024】

## 【数2】

$$\underline{f}_{j+1} = \underline{f}_j + \mu h^T [g - h\underline{f}_j]$$

40

## 【0025】

ここで  $h$  は上記に説明した空間領域点拡がり関数であって、初期化ベクトル  $\underline{f}_0$  はいかなるベクトルでも良く、そして  $\mu > 0$  は小さい。

## 【0026】

反復的手法の利点は、点拡がり関数補償を2次元再サンプリングと組み合わせることが出来る点にある。しばしば、所望の走査画像が、可能な最高光学サンプリングレートよりも低いサンプリングレートを有する場合もある。高解像度のカラー画像には大きい記憶容量が必要とされ、そしてその画像分析又は通信チャンネル上の伝送には多大な時間が必要である。よってオペレーターが容量や処理時間又は伝送時間を削減する為に低いサンプリ

50

ングレートを選択する場合もある。画像を文書又はディスプレイに入るように調整する為に、プリンタやディスプレイ装置の解像度で決まるサンプリングレートでスケーリングしなければならない場合もある。結果として、所望のサンプリングレートとは、いずれかの任意の数字となる。最後に幾つかの走査コンフィギュレーションにおいては、サンプリングレートが下げられると走査時間を短くすることが出来るものがある。走査時間は、特定の S / N 比を得る為に必要な画素毎の露出時間によってしばしば限定される。隣接する CCD 素子の電荷を併せることにより、より高速ではあるが低サンプリングレートでの走査が可能である。

#### 【 0 0 2 7 】

上記のいずれかの理由から、スキャナのオペレーターが最高光学サンプリングレートの何分の 1 かのサンプリングレートを要求することがしばしばある。代表的には、単一の走査線のサンプルがスキャナにより最高光学サンプリングレートで読み取られ、中間の補間サンプルが算出され、そして補間サンプルを再サンプリングすることにより所望のサンプリングレートが得られる。例えば、スキャナは 1 インチあたり 1 2 0 0 画素の光学サンプリングレートを持ち、1 インチあたり 4 8 0 0 画素にまで補間することができ、そして 4 8 0 0 画素 / インチのサンプルを再サンプリングしてインチあたり 9 3 8 画素（9 3 8 は任意の数の説明上の例にしか過ぎない）の画像を作ることが出来るといったようなことである。移動式リニアセンサアレイを有するスキャナにおいては、補間及び再サンプリングにより走査線に沿った任意の解像度の提供が可能であり、走査方向の解像度はセンサアレイの変換速度により制御することが出来る。かわりに、4 個の隣接センサの強度値を用いてある画素の値を計算する為に、双線形補間法を利用しても良い。しかしながら、上記に触れた E l a d の論文でも説明されているように、（点拡がり関数を用いることによる）ぶれの補間及び 2 次元再サンプリングを反復的手法に組み合わせることも可能である。

#### 【 0 0 2 8 】

上記にも説明したように、反復的手法には利点はあるものの、多くのスキャナは空間領域核処理用に専用ハードウェアサポートを有している。一般的に、点拡がり関数は核を計算する為に用いられる唯一の情報である。

#### 【 0 0 2 9 】

端拡がりデータからの核の計算は、スキャナ内部で実施することが可能である。周辺装置である場合はかわりに端拡がりデータをホストコンピュータにアップロードすることも出来る。そうすればホストコンピュータは核を計算し、その核をスキャナへとダウンロードすることが出来る。また、画像スキャナは、例えば画像シャープニングの為等、画像を他の核でコンボリューションすることが必要な場合もある。様々な核を合わせてコンボリューションすることが出来、また、結果として得られる組み合わせられた核を走査画像データに適用することが出来る。幾つかの核情報はホストコンピュータにより判定することが出来る。装置の独立性の為に、スキャナが内部スキャナ核情報をホストコンピュータへとアップロードしなければならない場合もあり得る。するとホストコンピュータはスキャナに特定の核をホストコンピュータにより決められた核と共にコンボリューションし、結果の組み合わせられた核をスキャナへとダウンロードすることが出来る。例えば、米国特許出願番号第 0 8 / 7 7 5 、 0 6 1 号を参照されたい。本発明によれば、スキャナは端拡がりデータを他の核情報に加えてホストコンピュータへとアップロードすることが出来る。

#### 【 0 0 3 0 】

走査線が N 個のパターンで N 個の領域に分割されており、点拡がり関数は各領域内においては一定であると仮定する。各領域についてコンボリューション核が対応する点拡がり関数及び所望の変調伝達関数から計算される。核のサイズは出来ればいずれのぶれ範囲よりも大きいことが望まれる。例えば、1 画素のぶれ範囲がいずれの方向に置いても 4 画素分を越えてはいない場合、9 × 9 値の核を用いれば良い。空間領域において、コンボリューション核は各領域についてその領域の各画素に作用させる為に用いられる。原稿の端に近い画素はフィルタリングせずに残すこと、或は空白データを使って端を伸ばし、フィルタリングの範囲を端まで伸ばすようにすることも出来る。光学補償核が他の核と共にコン

10

20

30

40

50

ポリューションされると、他の核と共にコンボリューションされたその光学補償核は走査されている領域に依存することになる。

#### 【0031】

図4は、原稿の側辺に沿った更なる校正パターンが描かれてたスキャナの上面図である。図4でがパターン(400)が原稿の一方の側にしか描かれていらないが、原稿の両側に設けても良い。走査中、温度変化が比較的急激に起きた場合、走査前に計算された点拡がり関数は不適切となってしまう可能性がある。原稿の側辺に沿った更なるパターンにより、走査中に少なくとも1つの点拡がり関数が変化しているかどうかをチェックすることが可能となる。変化をモニターする目的であれば、点拡がり関数全体を計算する必要が無い場合もある。例えば、1つの角度における1つの端拡がり関数をモニタすれば充分な場合があるということである。測定した関数がリアルタイムで変化している場合、そしてレンズ系の変化が一貫している場合、図4のようなモニタ用パターンは点拡がり関数のリアルタイムでの変更を実現するに充分な情報を提供することが出来る。かわりに、単にスキャナが開始点に戻り、再校正及び再走査を行なうものであっても良い。

10

#### 【0032】

校正ターゲットをスキャナに組み込むと、解像度及び動きぶれを含むオペレーター制御変数の補償も容易になる。センサアレイと走査原稿との間に連続した相対的な移動がある場合、各画素の露光時間中の移動に起因していくらかのぶれが生じる。移動量が既知である場合、動きぶれを補償核に組み込むことが出来る。例えば上記で触れたE1adによる論文を参照されたい。多くのスキャナにおいては、走査線に直交する方向における光学サンプリングレートは相対的走査運動の速度により決定する。例えば、オペレーターがより高い解像度を望む場合、相対的走査運動は比較的に遅く、オペレータが低解像度を望む場合は相対的走査運動は比較的に高速となる。校正パターンがスキャナの内部にある場合(図2、図3)、パターンはオペレーターにより指定される(X、Y)解像度で走査されなければならない。すると画像に特定の解像度及び動きぶれは、その校正プロセスに固有のものとなる。

20

#### 【0033】

つまり、複数の校正ターゲットパターンをスキャナ中に設ければ、光学特性がレンズ毎に異なったり温度や経時で変化する可能性がある、より低コストのレンズ系を利用出来るということである。加えて、校正ターゲットパターンをスキャナに設けることにより、画像に特異的な補償[例えば特定の(X、Y)解像度及び動作ぶれ]の計算が容易になる。更に、事前に決められた点拡がりデータの大容量の表を記憶する為のROMを必要としない。

30

#### 【0034】

本発明の上記の説明は描写及び説明の目的の為に示したものである。それは本発明を開示の特定の形態に限定する為に網羅することを意図したものではなく、上記の説明に照らして他の改変及び変更が可能である。実施例は本発明の原理及びその実用的用途を最もわかりやすく説明する為に、また、そうすることにより当業者が企図する特定の利用法に適した様々な実施例及び様々な改変形態において本発明をうまく利用出来るように選択及び記述したものである。添付請求項は、従来技術により制約されるものを除き、他の実施例をも含むと解釈されることを意図するものである。

40

#### 【0035】

以下、本発明の実施の形態を要約して挙げる。

#### 【0036】

1. 光学系(116)を通してスキャナ中にある光学校正パターン(120)を走査するステップと、走査した光学校正パターンから点拡がり関数を計算するステップと、画像画素を得る為に画像(104)を走査するステップと、点拡がり関数を用いて画像画素を修正し、光学系に起因する収差の幾分かを除去するステップと、を含む画像スキャナを用いた画像走査方法。

#### 【0037】

50

2 . 前記点拡がり関数を計算するステップが、更に点拡がり関数から空間領域デジタル核を計算するステップを含み、前記点拡がり関数を用いるステップが、更に画像画素を空間領域デジタル核でコンボリューションするステップを含む上記 1 に記載の画像スキャナを用いた画像走査方法。

【 0 0 3 8 】

3 . 核の各々が走査線の 1 部分に対応する複数の異なるデジタル核を計算するステップと、デジタル核の各々をその核に対応する走査線の部分に入る画像画素でコンボリューションするステップと、を更に含む上記 2 に記載の画像スキャナを用いた画像走査方法。

【 0 0 3 9 】

4 . 前記点拡がり関数を用いるステップが、光学系に起因する収差が幾分除去された新たな画像を形成する為に画像画素を修正する等式を反復するステップを更に含む上記 1 に記載の画像スキャナを用いた画像走査方法。 10

【 0 0 4 0 】

5 . 光学系 ( 1 1 6 ) と、該光学系の光学伝達関数を決定するのに適した少なくとも 1 つの光学ターゲット ( 1 2 0 ) と、を含む画像スキャナ。

【 0 0 4 1 】

6 . 走査中、前記光学伝達関数を確認する為に利用可能なように少なくとも 1 つの追加の光学ターゲット ( 4 0 0 ) が配置されている上記 5 に記載の画像スキャナ。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、画像スキャンに先立ちスキャナ内の光学校正パターンをスキャンして点拡がり関数を得、この関数に従いスキャンされた画像の光学収差を補償することができる。 20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に基づく校正ターゲットを有する画像スキャナの一例の側面の断面図である。

【図 2】校正ターゲットの一例の平面図である。

【図 3】他の校正ターゲットの平面図である。

【図 4】図 1 のスキャナの上面図であり、原稿の側辺に沿った更なるターゲットを描いたものである。 30

【符号の説明】

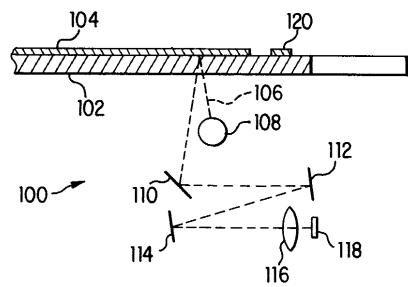
1 0 4 画像

1 1 6 光学系

1 2 0 光学校正パターン ( ターゲット )

4 0 0 追加の光学校正パターン ( ターゲット )

【図1】



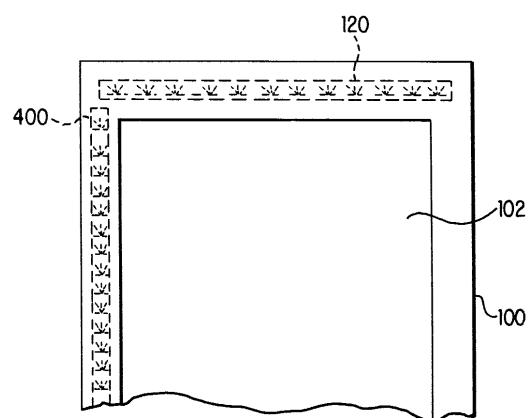
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ダン・エス・ジョンソン  
アメリカ合衆国 コロラド州, グリーレイ, エヌ・ワインダム・アベニュー 409

審査官 田邊 英治

(56)参考文献 特開平05-083576(JP,A)  
特開平06-054182(JP,A)  
特開昭59-90458(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 11/00-11/08  
H04N 1/00- 1/40  
G06T 1/00- 9/40