

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4859233号
(P4859233)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.

H04N 1/409 (2006.01)

F 1

H04N 1/40 101D

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-3683 (P2007-3683)
 (22) 出願日 平成19年1月11日 (2007.1.11)
 (65) 公開番号 特開2008-172522 (P2008-172522A)
 (43) 公開日 平成20年7月24日 (2008.7.24)
 審査請求日 平成21年12月15日 (2009.12.15)

(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 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 森川 大輔
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 山内 裕史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】原稿読み取り装置及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原稿の第1面及び第2面をそれぞれ読み取り、画像データを出力する第1及び第2の読み取手段と、

前記原稿の読み取解像度に応じて複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報を設定する設定手段と、

前記画像データの画像位置に基づき、前記設定手段で設定された前記複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報をから、該画像データの画像位置に対応した補正フィルタ情報を算出する算出手段と、

前記第1及び第2の読み取手段のそれから出力される複数の前記画像データの画像位置に応じた複数の補正フィルタ情報を用いて、各々の前記画像データに対してそれぞれ変調伝達関数特性を補正する補正処理を行う補正手段とを有し、

前記設定手段は、複数の読み取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報をから、前記原稿の読み取解像度に応じた補正フィルタ情報を設定し、

前記複数の読み取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報は、前記第1及び第2の読み取手段がチャートを読み取ることより得られた画像データから、前記第1及び第2の読み取手段の各読み取範囲における複数の領域それぞれの変調伝達関数特性値を求め、該第1及び第2の読み取手段の各読み取範囲における複数の領域それぞれについて求められた変調伝達関数特性値に基づき該第1及び第2の読み取手段の各読み取範囲における複数の領域に対して共通である基準変調伝達関数特性値を決定し、該基準変調伝達関数特性値と前記第1及び第2の

10

20

読取手段の各読取範囲における複数の領域それについて求められた変調伝達関数特性値から求められることを特徴とする原稿読取装置。

【請求項 2】

前記複数の読取解像度は読取速度が異なることを特徴とする請求項1記載の原稿読取装置。

【請求項 3】

前記複数の読取解像度には、第1の読取解像度と、該第1の読取解像度を基準として読み取り速度が倍の時に応する第2の読取解像度とが含まれることを特徴とする請求項1または2記載の原稿読取装置。

【請求項 4】

前記設定手段は、前記複数の読取解像度の補正率と前記原稿の読取解像度に応じた補正率とに基づき、複数の読取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報をから、前記原稿の読取解像度に応じた補正フィルタ情報を設定することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の原稿読取装置。

【請求項 5】

第1及び第2の読取部により、原稿の第1面及び第2面をそれぞれ読み取ることにより得られた画像データに対して補正処理を行う画像処理方法であって、

前記原稿の読取解像度に応じて複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報を設定する設定工程と、

前記画像データの画像位置に基づき、前記設定工程で設定された前記複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報をから、該画像データの画像位置に対応した補正フィルタ情報を算出する算出工程と、

前記第1及び第2の読取部のそれから出力される複数の前記画像データの画像位置に応じた複数の補正フィルタ情報を用いて、各々の前記画像データに対してそれぞれ変調伝達関数特性を補正する補正処理を行う補正工程とを有し、

前記設定工程は、複数の読取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報をから、前記原稿の読取解像度に応じた補正フィルタ情報を設定し、

前記複数の読取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報は、前記第1及び第2の読取部がチャートを読み取ることより得られた画像データから、前記第1及び第2の読取部の各読取範囲における複数の領域それについて求められた変調伝達関数特性値を求め、該第1及び第2の読取部の各読取範囲における複数の領域それについて求められた変調伝達関数特性値に基づき該第1及び第2の読取部の各読取範囲における複数の領域に対しても共通である基準変調伝達関数特性値を決定し、該基準変調伝達関数特性値と前記第1及び第2の読取部の各読取範囲における複数の領域それについて求められた変調伝達関数特性値から求められることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の干渉による縞模様の発生を低減する場合等に好適な原稿読取装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複写機等に搭載される画像読取装置には、所謂「流し読み」で原稿の読み取りを行うものが知られている（例えば、特許文献1参照）。この種の画像読取装置では、原稿搬送装置により原稿を1枚ずつ原稿台ガラス上に搬送し、搬送路に固定された露光装置により原稿を露光することで画像を読み取る。

【0003】

また、2つの画像読取部を装備し、原稿の一度の搬送で原稿の表裏両面を各画像読取部により読み取ることで画像読取速度を向上させる画像読取装置がある（例えば、特許文献2参照）。原稿の一度の搬送で原稿表裏を読み取る画像読取装置には、CCD（Charge C

10

20

30

40

50

oupled Device) ラインセンサや縮小レンズを用いた縮小光学系と、密着型イメージセンサ (C I S : Contact Image Sensor) を用いた等倍光学系とを備える方式のものがある。この種の画像読取装置では、M T F (Modulation Transfer Function : 変調伝達関数) 特性や濃度特性に原稿の表裏間で違いが発生する。

【 0 0 0 4 】

ここで、上記M T F 特性とは、光学系を通して明暗の縞模様を結像したとき、光学系の回折や収差によって明暗の縞模様のコントラストが低下するが、その低下の度合いを言う。明暗の縞模様の周波数（空間周波数）が高くなるにつれてコントラストは大きく低下する。

【 0 0 0 5 】

また、上記の方式の画像読取装置では、読み取った対象の原稿が、連続画像や網点画像など濃度再現方法が異なる部分が混在する原稿の場合、若干のM T F 特性の差により濃度差が顕著に現れる。

【 0 0 0 6 】

更に、原稿表裏の読み取りに同じタイプの光学系を使用した場合でも、光学系の各構成要素の組み付けや分光特性の違い等により、上記同様に原稿の表裏間で読み取った特性に差が発生する。

【 0 0 0 7 】

上述した読み取った特性の差のうちM T F 特性に関しては、従来、読み取った画像データに対してM T F フィルタ処理や平滑化フィルタ処理等を行う画像読取装置が提案されている（例えば、特許文献3参照）。この種の画像読取装置では、原稿の同一面内におけるM T F 特性ムラが低減され、また、原稿の表裏間におけるM T F 特性の差が低減される。

【特許文献1】特開2001-285595号公報

【特許文献2】特開2004-187144号公報

【特許文献3】特開2001-157052号公報(特許番号3660180号)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上記特許文献3に示される従来の画像読取装置では、原稿同一面内で一様なM T F フィルタ処理や平滑化フィルタ処理を実行することが前提となっている。また、圧板で原稿を固定して読み取る「圧板読み」や「流し読み」等の読み取ったモードによる変更を行っても、M T F 特性が原稿同一面内や原稿表裏間で大きくばらついている場合には、原稿表裏間でのM T F 特性の厳密な合わせ込みは困難なものとなる。そのため、原稿同一面内でのモアレや原稿表裏間の色差の低減には限界があった。

【 0 0 0 9 】

更に、解像度が低い画像は、解像度が高い画像に比べM T F フィルタ処理を行わなくてもM T F 特性は低い。そのため、原稿画像を読み取る際の読み取った解像度が異なる画像に対して、原稿同一面内で一様なM T F フィルタ処理を行った場合、解像度が低い画像はM T F 特性が低くなりすぎる。つまり、読み取った画像の画質レベルを低下させてしまうのである。

【 0 0 1 0 】

本発明は、読み取った解像度に依存せずに変調伝達関数特性の原稿同一面内のムラを低減し、モアレの発生を低減することを可能とし、更に画像処理を行う際のメモリ容量を節約することを可能とした原稿読取装置及び画像処理方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上述の目的を達成するために、本発明の原稿読取装置は、原稿の第1面及び第2面をそれぞれ読み取り、画像データを出力する第1及び第2の読み取手段と、前記原稿の読み取った解像度に応じて複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報を設定する設定手段と、前

記画像データの画像位置に基づき、前記設定手段で設定された前記複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報から、該画像データの画像位置に対応した補正フィルタ情報を算出する算出手段と、前記第1及び第2の読み取り手段のそれぞれから出力される複数の前記画像データの画像位置に応じた複数の補正フィルタ情報を用いて、各々の前記画像データに対してそれぞれ変調伝達関数特性を補正する補正処理を行う補正手段とを有し、前記設定手段は、複数の読み取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報を算出し、前記原稿の読み取解像度に応じた補正フィルタ情報を設定し、前記複数の読み取解像度に応じた複数の補正フィルタ情報は、前記第1及び第2の読み取り手段がチャートを読み取ることより得られた画像データから、前記第1及び第2の読み取り手段の各読み取範囲における複数の領域それぞれの変調伝達関数特性値を求め、該第1及び第2の読み取り手段の各読み取範囲における複数の領域それぞれについて求められた変調伝達関数特性値に基づき該第1及び第2の読み取り手段の各読み取範囲における複数の領域に対して共通である基準変調伝達関数特性値を決定し、該基準変調伝達関数特性値と前記第1及び第2の読み取り手段の各読み取範囲における複数の領域それぞれについて求められた変調伝達関数特性値から求められることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、画像データの画像位置に基づき、複数の画像位置の各々に対応した補正フィルタ情報を算出し、前記画像データの画像位置に応じた補正フィルタ情報を用いて、前記画像データに対して変調伝達関数特性を補正する補正処理を行う。これにより、両面原稿を読み取る際に、原稿画像を読み取る際の読み取解像度に依存せずに変調伝達関数特性の原稿同一面内のムラを低減でき、モアレの発生を低減することが可能となり、更に画像処理を行う際のメモリ容量を節約することが可能となる。

【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を参照して説明する。

【0014】

図1は、本発明の実施の形態に係る画像読み取り装置の構成を示す構成図である。図2は、画像読み取り装置で実行される両面原稿読み取り動作の手順を示すフローチャートである。本実施の形態では、図1を参照して画像読み取り装置の構成を説明すると共に、適宜、図2に示すステップを参照して画像読み取り装置で実行される両面原稿読み取り動作を説明する。なお、画像読み取り装置のCPU(不図示)が制御プログラムに基づき図2以下の各フローチャートに示す処理を実行する。

【0015】

図1において、画像読み取り装置117は、筐体の上部に自動原稿給送装置100を搭載すると共に、筐体の内部にランプ119、ミラー120～122、レンズ125、CCDラインセンサ126等を備えている。本実施の形態では、画像読み取り装置117が第1の画像読み取り部を構成し、後述のCIS128が第2の画像読み取り部を構成する。

【0016】

自動原稿給送装置100の原稿トレイ101には原稿102が積載される。原稿トレイ101の原稿給紙側には給紙ローラ103が配置されている。給紙ローラ103は、分離搬送ローラ104と同一の駆動源に接続され、分離搬送ローラ104の回転に連れて回転し、原稿102を給紙する(ステップS201)。給紙ローラ103は、通常、ホームポジション(原稿面より上方の位置)に退避し、原稿102のセット作業を阻害しないよう設定されている。給紙ローラ103は、原稿の給送動作が開始されると、下降して原稿102の上面に当接する。給紙ローラ103は、アーム(不図示)に軸支され、アームが揺動することにより上下に移動する。

【0017】

分離搬送従動ローラ105は、分離搬送ローラ104の対向側に配置されており、分離搬送ローラ104側に押圧されている。分離搬送従動ローラ105は、分離搬送ローラ1

10

20

30

40

50

04より僅かに摩擦が少ないゴム材等の材料から形成されており、分離搬送ローラ104と協働して、給紙ローラ103により給紙される原稿102を1枚ずつ分離して給紙する。

【0018】

レジストローラ106及びレジスト従動ローラ107は、分離搬送ローラ104及び分離搬送従動ローラ105により給紙された原稿の先端を揃える。即ち、前記給紙された原稿の先端が、静止したレジストローラ106及びレジスト従動ローラ107のニップ部に突き当たられる。これにより、原稿にループが発生し、その先端が揃えられる。その後、レジストローラ106及びレジスト従動ローラ107が回転し、リードローラ108及びリード従動ローラ109が、原稿を流し読みガラス116に向けて搬送する。流し読みガラス116の対向側には、プラテンローラ110が配置されている。10

【0019】

流し読みガラス116上を通過する原稿の表面の画像情報は、画像読取装置117（第1の画像読取部）のCCDラインセンサ126にて読み取られる（ステップS202）。CCDラインセンサ126での原稿の表面画像読み取りが終了すると、リード排出ローラ111及びリード排出従動ローラ112が、原稿をCIS128側に搬送する。ジャンプ台115は、流し読みガラス116から原稿をすくい上げる。CIS128には流し読みガラス129が付設されている。流し読みガラス129の対向側には、プラテンローラ127が配置されている。20

【0020】

流し読みガラス129上を通過する原稿の裏面の画像情報は、CIS128（第2の画像読取部）にて読み取られる（ステップS203）。CIS128での原稿の裏面画像読み取りが終了すると、排紙ローラ113が原稿を排紙トレイ114に排出する（ステップS204）。

【0021】

第1の画像読取部である画像読取装置117は、読取原稿面に対して光を照射するランプ119と、原稿からの反射光をレンズ125及びCCDラインセンサ126に導くミラー120、121、122とを備える。ランプ119及びミラー120は、第1ミラー台123に取り付けられている。また、ミラー121、122は、第2ミラー台124に取り付けられている。30

【0022】

ミラー台123、124は、ワイヤにより駆動モータ（以上不図示）と結合され、駆動モータの回転駆動により原稿台ガラス118に沿って平行に移動される。原稿からの反射光は、ミラー120、121、122を介してレンズ125に導かれ、レンズ125によりCCDラインセンサ126の受光部に結像される。CCDラインセンサ126は、結像した反射光を光電変換し、入射光量に応じた電気信号を出力する。

【0023】

第2の画像読取部であるCIS128も同様に、原稿からの反射光を受光素子で光電変換し、入射光量に応じた電気信号を出力する。

【0024】

上記構成を有する画像読取装置では、原稿固定読取モード及び流し読みモードの2つのモードで原稿を読み取ることができる。原稿固定読取モードでは、原稿102を原稿台ガラス118上に載置し、第1ミラー台123及び第2ミラー台124を副走査方向（図中右方向）に移動させながら原稿を読み取る。40

【0025】

流し読みモードでは、第1ミラー台123及び第2ミラー台124を停止させた状態で、自動原稿給送装置100により原稿102を搬送させながら、流し読みガラス116の位置で原稿を読み取る。流し読みモードでは、流し読みガラス129を介してCIS128により原稿102の裏面の画像情報を読み取ることもできる。

【0026】

50

20

30

40

50

この流し読みモードを使用して、原稿の表面及び裏面の画像情報を読み取る際に、CCDラインセンサ126の読み取り特性とCIS128の読み取り特性との間の差は、濃度特性やMTF特性の差として現れる。従って、同じ原稿の表裏両面を読み取った場合でも、読み取った画像に大きな違いが見られる場合がある。

【0027】

特に、オフセット印刷等が行われた原稿であって、網点で構成された画像からなる原稿の場合、若干のMTF特性差が濃度差に顕著に現れる。また、この原稿がカラー原稿である場合に、このようなMTF特性差が原稿の表裏で存在すると、原稿の表裏間の色差として現れる。更に、原稿の同一面内でMTF特性がばらつくと、原稿の同一面内で濃度ムラや色ムラが発生して画像に悪影響を与える。

10

【0028】

更に、流し読みモードを使用する際には、流し読み速度を変更することで原稿画像を読み取る際の読み取った像の解像度を下げることで生産性を向上させる場合もある。原稿画像を読み取る際の読み取った像の解像度が低下するとMTF特性も低下するため、原稿表裏の読み取った像の解像度が異なると原稿表裏でMTF特性差が発生する。

【0029】

従って、原稿表裏の画像を流し読みモードで表裏同時に読み取る場合の表裏間のMTF特性差、原稿の同一面内のMTF特性ムラを同時に低減するようにすれば、原稿同一面内での色差だけではなく、原稿表裏間の色差も低減することが可能となる。

【0030】

以下、具体例を用いて、原稿表裏間のMTF特性差及び原稿同一面内のMTF特性ムラの低減方法について説明する。

20

【0031】

一般に、MTF特性は、空間周波数とコントラスト（明暗比）との関係を表すものである。即ち、ある空間周波数を持つ画像（波状縞画像）を読み取り、得られた画像データから再生された画像のコントラストを測定し、測定されたコントラストを、対応する空間周波数と関連づける。MTF特性が低いと画像はぼやけ、MTF特性が高いと画像の鮮鋭度が増すことになる。

【0032】

図3は、MTF特性を測定する際に用いられるMTF特性評価用チャートの例を示す図であり、図3(a)は、低い空間周波数をもつチャートの例、図3(b)は、高い空間周波数をもつチャートの例である。

30

【0033】

例えば、複写機等に搭載される画像読み取り装置の解像度が600dpiの場合、線数6[1p/mm]のMTF特性評価用チャートを用いてMTF特性を測定する。ここで、[1p/mm]は、MTF特性評価用チャートに1mmあたり何本の黒い線があるかを示す単位であり、「1p」はline pairの略である。

【0034】

使用するMTF特性評価用チャートの線数（チャート線数）は、下記の式(1)を満たすものとする。

40

【0035】

【数1】

$$4 * \text{チャート線数} [1p/mm] < \text{画像読み取り装置の基本解像度} [dpi] / 25.4$$

… (1)

【0036】

なお、サンプリング定理より、1[1p/mm]の線がCCDラインセンサ126の最低4画素に渡って投影される必要があるため、上記の式(1)において、原理的に測定できる限界値は4*チャート線数[1p/mm]となる。

50

【0037】

次に、画像読取装置のMTF特性の測定法について説明する。

【0038】

図4は、MTF特性測定時に使用するMTF特性評価用チャートの例を示す図である。

【0039】

図4において、401は、主走査方向のMTF特性を測定する際に使用される部分である。402は、副走査方向のMTF特性を測定する際に使用される部分である。403は、白黒の基準を示す部分であり、白基準403a及び黒基準403bを有する。部分403において、白基準403aは、MTF特性評価用チャートの下地部分であり、黒基準403bは、MTF特性評価用チャートに記載される線を印刷している黒インクをベタ塗りしたものである。
10

【0040】

図5は、MTF特性測定の手順を示すフローチャートである。

【0041】

図5において、まず、画像読取装置のCPUは、白基準・黒基準の検証を行う（ステップS501）。即ち、図4に示す部分403の画像を読み取り、得られた白基準403a及び黒基準403bのヒストグラムに基づいて画像読取装置の読取設定を変更する。例えば図6(a)、図6(b)にそれぞれ示すような黒基準及び白基準のヒストグラム（横軸：読取輝度、縦軸：対応の読取輝度をもつ画素数）が得られた場合、まず、それらから読取輝度の最大値、最小値をそれぞれ抜き出す。
20

【0042】

ここで、白基準の読取輝度の最大値が255の場合、白基準の最大値が255以下となるように画像読取装置の読取設定を変更する。また、黒基準の読取輝度の最小値が0の場合、黒基準の最小値が1以上になるように画像読取装置の読取設定を変更する。

【0043】

次に、CPUは、線数6[1p/mm]のMTF特性評価用チャートを読み取る（ステップS502）。即ち、線数6[1p/mm]のMTF特性評価用チャートを読み取った結果、例えば図6(c)に示すようなヒストグラムが得られたとする。

【0044】

次に、CPUは、MTF特性値を算出する（ステップS503）。上記のように例えば図6(c)に示すようなヒストグラムが得られた場合、該ヒストグラムにおける最大値、最小値をそれぞれ抜き出す。即ち、2つの山が現れるため、読取輝度が大きい方の山のピーク値を最大値(max)、読取輝度が小さい方の山のピーク値を最小値(min)としてそれぞれ抜き出す。
30

【0045】

そして、下記の式(2)に基づきMTF特性値の算出を行う。

【0046】

【数2】

$$MTF = \frac{\max - \min}{\max + \min} \quad \dots \quad (2)$$

40

【0047】

ただし、上記の式(2)に基づくMTF特性値の算出は、画像読取装置のガンマ値が1.0であることを条件とする。もし、画像読取装置のガンマ値が1.0以外の値である場合には、下記の式(3)に基づいて一度正規化を行った上で、上記の式(2)を適用する必要がある。

【0048】

【数3】

$$\max' = 255 \times 10^{-\frac{\log(\frac{\max}{255})}{g}}, \min' = 255 \times 10^{-\frac{\log(\frac{\min}{255})}{g}} \quad \dots \quad (3)$$

【0049】

なお、式(3)のgはガンマ値を表している。

【0050】

上記のMTF特性測定法は、図4に例示するような白黒のラインチャート(MTF特性評価用チャート)を用いて行われる測定法であり、正確にはCTF(Contrast Transfer Function)と呼ばれる。厳密なMTF特性測定法では、三角関数の正弦関数sinで表される濃度周期を持つチャートを用いて行われる。10

【0051】

次に、画像読取装置で行われる画像処理について図7に基づき説明する。

【0052】

図7は、図1に示す画像読取装置で行われる画像処理をその流れに沿って機能ブロックで示す図である。なお、画像読取装置は、CPU、ROM、RAM、入出力部を有する情報処理部(不図示)を備えており、該情報処理部のCPUが制御プログラムを実行することにより上記画像処理が行われる。20

【0053】

図7において、画像読取装置は、CCDブロックB701a、B701b、A/D変換ブロックB702a、B702b、シェーディング補正ブロックB703a、B703bを備えている。更に、画像読取装置は、MTF補正演算ブロックB704、MTF補正ブロックB705a、B705b、画像形成装置への送信ブロックB706を備えている。20

【0054】

ブロックB701a、B701bでは、CCDラインセンサ126及びCIS128で原稿からそれぞれ読み取られた画像データがアナログ信号としてそれぞれ出力される。ブロックB702a、B702bでは、これらのアナログ信号がデジタル信号にそれぞれA/D変換される。ブロックB703a、B703bでは、デジタル信号となった画像データがそれぞれシェーディング補正される。30

【0055】

シェーディング補正では、CCDラインセンサ126やCIS128等の撮像センサでの画像読み取りにおいて発生する画像データの画素毎のばらつきを補正するために、以下で説明するように、画素毎にゲイン調整値、オフセット調整値を設定する。

【0056】

まず、原稿台ガラス118の裏面に貼付されているシェーディング白板(不図示)を、ランプ119を点灯させてCCDラインセンサ126により読み取る。これにより、画像読取装置117(第1の画像読取部)側のシェーディングデータを得る。次に、流し読みガラス116上に貼付されているシェーディング白板を、CIS128に内蔵されている光源により照射してCIS128により読み取る。これにより、CIS128(第2の画像読取部)側のシェーディングデータを取得する。40

【0057】

上記のように取得したCCDラインセンサ126及びCIS128の両シェーディングデータの各画素値が、所定の目標値(例えば輝度値245)になるように、ゲイン値を画素毎に調整する。こうして得られたゲイン調整値をシェーディング補正データとしてそれぞれ記憶しておく。

【0058】

続いて、CCDラインセンサ126及びCIS128に対応する各ランプを消灯した状態で、CCDラインセンサ126及びCIS128から出力されるデータを取得する。次に、該データの各画素値(黒オフセット値)が所定の目標値(例えば輝度値5)になるよ50

うに、画素毎にオフセット調整を行う。こうして得られたオフセット調整値をシェーディング補正データとしてそれぞれ記憶しておく。

【0059】

ブロックB703a、B703bでは、上記のように記憶されたシェーディング補正データを用いて、CCDラインセンサ126やCIS128から得られた通常の画像データに対してシェーディング補正をそれぞれ施す。

【0060】

ブロックB704では、シェーディング補正が行われた両画像データに基づいて、MTF特性補正に使用するMTF補正フィルタ(不図示)のフィルタ係数の算出を行う。このフィルタ係数の算出方法については、図11を参照して後述する。

10

【0061】

ブロックB705a、B705bでは、ブロックB704で算出されたフィルタ係数を用いて、シェーディング補正後の画像データに対してMTF特性補正をそれぞれ行う。このMTF特性補正により、原稿の同一面内のみならず原稿の表裏についてもMTF特性差が低減できるようになる。ブロックB706では、画像読取装置でこのようにして補正された画像データが画像形成装置(複写機の場合)にそれぞれ送られる。

【0062】

次に、上記MTF特性補正に使用するMTF補正フィルタのフィルタ係数の算出方法と該方法による補正効果について説明する。

【0063】

20

図8は、主走査方向に沿って画像領域を3分割したMTF特性評価用チャートを示す図である。

【0064】

図8において、MTF特性評価用チャートは、画像領域がCCDラインセンサ126及びCIS128の各主走査方向に沿って3分割されており、左領域、中央領域、右領域から構成されている。各領域の分割は、分割方向に沿って等しい幅で行う。各領域は、図4に示すMTF特性評価用チャートとそれぞれ同じ構成である。MTF特性評価用チャートの読み取りは、図8に矢印で示す主走査方向に行われる。

【0065】

図9は、図8に示すMTF特性評価用チャートを用いてCCDラインセンサ及びCIS搭載の画像読取装置のMTF特性を測定した結果を示す図である。なお、ここで用いたMTF特性評価用チャートは、6[lp/mm]のMTF特性評価用チャートである。

30

【0066】

図9において、図8に示すMTF特性評価用チャートを流し読みモードで読み取った場合の、左領域、中央領域、右領域における主走査方向及び副走査方向のCCDラインセンサ126及びCIS128のMTF特性値を示している。

【0067】

図9に示すMTF特性値から分かるように、原稿同一面内(左領域、中央領域、右領域の相互間)ではMTF特性ムラが発生し、また、原稿表裏間(CCドラインセンサ、CISの相互間)ではMTF特性差が発生している。

40

【0068】

原稿同一面内でのMTF特性ムラは、図10に示すように、調整位置によりMTF特性値が大きく変動することに起因して発生する。図10は、調整位置及び走査方向に対するMTF特性値の変化を示す図である。また、同一面内でのMTF特性ムラは、CCDラインセンサを使用する縮小光学系では、縮小レンズの影響により主走査方向の端部でMTF特性値が低下しやすいことに起因して発生する。また、CISを使用する等倍光学系では、SLA(セルフォックレンズアレイ)の調整位置によりレンズのピント位置が大きく変わるために、MTF特性が変動しやすい。これに伴い同一面内でのMTF特性ムラが発生する。

【0069】

50

上記の理由で発生する原稿同一面内でのM T F特性ムラや原稿表裏間のM T F特性差を低減するために、M T F補正フィルタのフィルタ係数を原稿同一面内で切り替え、また、原稿画像を読み取る際の読み取解像度に応じても切り替えるようにする。これを、以下に説明する。

【0070】

図11は、M T F補正フィルタのフィルタ係数を算出する算出処理の手順を示すフローチャートである。なお、本処理は、図7に示すブロックB704で行われる処理に相当する。

【0071】

図11において、まず、画像読み取り装置のC P Uは、原稿表裏の主走査方向及び副走査方向の各領域で基準となるM T F特性値を選択する（ステップS1101）。本実施の形態では、各領域で最小となるM T F特性値を選択することにする。例えば、図9に示すM T F特性値の場合、主走査方向ではC I S側の中央領域の60%を選択し、副走査方向ではC C Dラインセンサ側の中央領域の53%を選択する。10

【0072】

なお、本実施の形態では、基準M T F特性値として原稿表裏で最小となる値を選択しているが、この基準M T F特性値には任意の値を指定するようにしてもよい。また、主走査方向のM T F特性値の平均値等を選択するようにしてもよい。

【0073】

次に、C P Uは、下記の式（4）に基づいて各領域でのM T F補正率を算出する（ステップS1102）。20

【0074】

【数4】

$$\text{M T F補正率} = \text{基準M T F特性値} / \text{対象領域のM T F特性値} \quad \dots \quad (4)$$

【0075】

図12は、図9に示すM T F特性値に基づいて、上記の式（4）に従って算出された各領域でのM T F補正率を示す図である。

【0076】

次に、C P Uは、ステップS1102で算出されたM T F補正率を実現するためのM T F補正フィルタのフィルタ係数（補正係数）を算出する（ステップS1103）。30

【0077】

図13は、M T F補正フィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

【0078】

なお、M T F補正フィルタには、スムージングフィルタ（L P F：ローパスフィルタ）、あるいはエッジ強調フィルタ（H P F：ハイパスフィルタ）が一般的に用いられる。スムージングフィルタやエッジ強調フィルタのフィルタ係数の導出方法は、他の文献（例えば、「C言語で学ぶ実践デジタル映像処理」井上誠喜ほか著・オーム社刊）に詳細に記載されているため、ここではその説明を省略する。40

【0079】

次に、C P Uは、下記の式（5）に基づき、各領域間（隣接する領域）におけるM T F補正フィルタのフィルタ係数の線形補間演算を行う（ステップS1104）。

【0080】

【数5】

$$\text{線形補間後データ} = \frac{(\text{WIDTH} - \text{POINT}) * \text{POINT1DATA}}{\text{WIDTH}} + \frac{\text{POINT} - \text{POINT2DATA}}{\text{WIDTH}}$$

$$\dots \quad (5)$$

【0081】

ここで、POINT1 DATA、POINT2 DATAは、それぞれフィルタ係数の切替ポイント1、切替ポイント2での 5×5 フィルタ計算後の各データ値である。POINTは、切替ポイント1から対象画素までの画素数である。WIDTHは、切替ポイント1から切替ポイント2までの画素数である。

【0082】

図14は、MTF補正フィルタのフィルタ係数（補正係数）を主走査方向に沿って切り替えた際のMTF補正率変化を示す図である。

【0083】

各画素に対して、上記の式(5)で算出される線形補間後のフィルタ係数（補正係数）を各切替ポイントまで連続して適用する。これにより、MTF特性の急激な変化によるモアレや画像スジ等を解消することができる。10

【0084】

図15は、図9に示す補正值に対して図11に示す算出処理により算出されたフィルタ係数を用いてMTF特性補正を行って得られたMTF補正值を示す図である。

【0085】

図15において、左領域、中央領域、右領域における主走査方向及び副走査方向のCCDラインセンサ126及びCIS128のMTF特性補正後のMTF特性値を示している。図15によれば、ほぼ目標通りのMTF補正ができていることが分かる。

【0086】

このように、原稿同一面内のMTF特性ムラ及び原稿表裏間のMTF特性差を低減することにより、モアレの発生パターンや原稿同一面内濃度（色）ムラを原稿同一面内で目立たなくすることができ、且つ原稿表裏間でもその差を低減できる。20

【0087】

更に、原稿画像を読み取る際の読み取解像度によってもMTF特性は変動する。図16は、原稿画像を読み取る際の読み取解像度とMTF特性の関係を示した例である。図16のグラフで横軸は読み取解像度を示し、縦軸は副走査方向のMTF値を示している。読み取解像度が100の時で600dpiの解像度での読み取り、読み取解像度50の時で300dpiの解像度での読み取りとなる。つまり、読み取解像度が100の時を基準として、読み取解像度50の時は流し読み速度を倍速にすることで副走査方向の画像サイズを半分にすることを意味する。30

【0088】

主走査方向の画像サイズについては、2画素を1画素に平均化する処理を行うことで、倍率（解像度）調整を行うことができる。ここで、副走査方向の倍率（解像度）変換は、流し読み速度の変更によっても可能であるが、主走査方向の平均化処理と同様の方法でも達成できる。図16から、倍率（解像度）が低下するとMTF値も低下していることが分かる。これは、解像度とMTF値には密接な関連があることを示している。

【0089】

図17は、読み取解像度と倍率100の時に原稿裏面のMTFを45%にするMTF補正フィルタをかけた場合の副走査方向MTFの関係を表す図である。このように、読み取解像度100の時に所定の効果を得るMTF補正フィルタを設定すると、読み取解像度（解像度）が低下した場合には補正の効果が効きすぎてしまい、所望のMTF値が得られないことになる。40

【0090】

従って、読み取解像度（解像度）に対応する最適なMTF補正フィルタを設定する必要がある。その方法としては以下の2通りが考えられる。

【0091】

<方法1> 各読み取解像度（50、60、...）に対して最適なMTF補正フィルタの係数を計算する。この場合、フィルタの係数が非常に多くなるため、メモリ容量を圧迫する可能性があるが、最適なフィルタを設定することができるため、MTF特性の厳密な合わ50

せ込みに適する。

【0092】

<方法2>各読み取り倍率から2ポイント(例えば、50と100)に対して最適なMTF補正フィルタ係数を計算し、その他の倍率に対しては線形補間した係数を適応する。この場合、フィルタ係数を格納するメモリ容量の節約になるが、MTF特性合わせの精度は方法1ほど厳密ではない。

【0093】

なお、MTF補正フィルタの線形補間を行うには下記の式(6)を用いる。

【0094】

【数6】

10

$$K_n = K_1 - \frac{(K_1 - K_2) \times (B_1 - B_n)}{B_1 - B_2} \quad \dots \quad (6)$$

【0095】

ここで、

K_n : 補間後の係数(ただし、 $K_1 > K_n > K_2$)

K_1, K_2 : 補間前の係数(ただし、 K_1 の補正率(B_1) > K_2 の補正率(B_2)とする)

B_n : 目標の補正率(ただし、 $B_1 > B_n > B_2$)

B_1, B_2 : 補間前の補正率

20

である。上記の補間演算をフィルタ係数全てについて行えばよい。

【0096】

図16に示すような原稿裏面の読み取り特性に対して上記(方法2)の補間演算方法を用いて、MTF補正を行うと、図18に示すようになる。図17と比較すると、読み取り倍率(解像度)が低い場合でもMTF特性が低くなりすぎず、原稿表面のMTF特性とほぼ同じ関係を保って推移していることが分かる。

【0097】

従って、読み取り倍率(読み取解像度)に応じてMTF補正フィルタの係数の設定を変更することで、任意の解像度において原稿表裏のMTF特性差を低減することができる事が分かる。また、CCDラインセンサ126及びCIS128の各読み取り速度に応じてMTF補正フィルタの係数の設定を変更してもよい。

30

【0098】

上記方法を組み合わせてMTF補正を行うことで、読み取解像度に依存せずに、モアレの発生パターンや原稿同一面内の濃度(色)ムラを原稿同一面内で目立たなくすることができ、且つ原稿の表裏間でもその差を低減することができる。

【0099】

なお、本実施の形態では、MTF特性評価用チャートを主走査方向に沿って均等に3分割しているが、これに限定されるものではない。MTF特性のより厳密な合わせ込みを行うには、MTF特性評価用チャートを主走査方向に沿って5分割、7分割、・・・と分割数を増やすようにすればよい。

40

【0100】

また、MTF特性評価用チャートをCCDラインセンサ126及びCIS128の各副走査方向に沿って分割する場合も、CCDラインセンサ126及びCIS128の各主走査方向に沿って分割する場合と同様に考えればよい。例えば図19は、主走査方向及び副走査方向に沿ってそれぞれ3分割したMTF特性評価用チャートを示す図である。

【0101】

更に、カラー原稿については、該カラー原稿をRGBの3色の原稿に分割し、各色の原稿に対して上記のMTF特性補正をそれぞれ行えばよい。

【0102】

なお、原稿の表裏を読み取る際にCISを用いず2つのCCDラインセンサを使用した

50

場合、CCDラインセンサだけでなく、読み取光学系の各構成要素（ランプ、ミラー、レンズ等）の特性にばらつきがある。また、読み取光学系の各構成要素の製造工程での6軸調整等の調整には限界がある。従って、原稿表裏を読み取るのにCCDラインセンサとCISとを用いた場合と同様に、原稿の同一面内または原稿表裏間にMTF特性の差が生じるため、こうした場合にも上記のMTF特性補正が有効である。

【0103】

以上説明したように、本実施の形態によれば、両面原稿の各面をそれぞれ読み取るCCDラインセンサ126及びCIS128（B701a、B701b）の各読み取範囲を複数の領域にそれぞれ分割する。CCDラインセンサ126及びCIS128からそれぞれ出力される画像データの各MTF特性を略同一にするため、各領域について第1及び第2のMTF補正フィルタの各フィルタ係数を設定する（B704）。各フィルタ係数は原稿画像を読み取る際の読み取解像度に応じて変更可能である。CCDラインセンサ126及びCIS128からそれぞれ出力された各領域の画像データに対し、第1及び第2のMTF補正フィルタに、設定された対応領域のフィルタ係数を用いてMTF特性の補正をそれぞれ行わせる（B705a、B705b）。

10

【0104】

これにより、両面原稿を読み取る際に、読み取解像度に依存せずにMTF特性の原稿同一面内のムラを低減することができるため、モアレの発生を低減することが可能となる。また、原稿表裏間のMTF特性を同じにすることで、原稿表裏間の濃度差や色差の発生を防止することが可能となる。

20

【0105】

〔他の実施の形態〕

上記実施の形態では、画像読み取装置について説明したが、本発明は画像読み取装置単体への適用に限定されるものではない。本発明は画像読み取装置を搭載した各種の画像処理装置（複写機、複合機、ファクシミリ等）にも適用することができる。

【0106】

本発明の目的は、以下の処理を実行することにより達成される。即ち、上述した各実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、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）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す処理である。

30

【0107】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自身が前述した各実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード及び該プログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0108】

また、プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、次のものを用いることができる。例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等である。または、プログラムコードをネットワークを介してダウンロードしてもよい。

40

【0109】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、上記実施の形態の機能が実現される場合も本発明に含まれる。加えて、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理により前述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0110】

更に、前述した実施の形態の機能が以下の処理により実現される場合も本発明に含まれる。即ち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれ

50

る。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行う場合である。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】本発明の実施の形態に係る画像読み取り装置の構成を示す構成図である。

【図2】図1に示す画像読み取り装置で実行される両面原稿読み取り動作の手順を示すフローチャートである。

【図3】MTF特性を測定する際に用いられるMTF特性評価用チャートの例を示す図である。

【図4】MTF特性測定時に使用するMTF特性評価用チャートの例を示す図である。

10

【図5】MTF特性測定の手順を示すフローチャートである。

【図6】図4に示すMTF特性評価用チャートを読み取って得られたヒストグラムを示す図である。

【図7】図1に示す画像読み取り装置で行われる画像処理をその流れに沿って機能ブロックで示す図である。

【図8】主走査方向に沿って画像領域を3分割したMTF特性評価用チャートを示す図である。

【図9】図8に示すMTF特性評価用チャートを用いてCCDラインセンサ及びCIS搭載の画像読み取り装置のMTF特性を測定した結果を示す図である。

【図10】調整位置及び走査方向に対するMTF特性値の変化を示す図である。

20

【図11】MTF補正フィルタのフィルタ係数を算出する算出処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】図9に示すMTF特性値に基づいて算出された各領域でのMTF補正率を示す図である。

【図13】MTF補正フィルタのフィルタ係数の例を示す図である。

【図14】MTF補正フィルタのフィルタ係数(補正係数)を主走査方向に沿って切り替えた際のMTF補正率変化を示す図である。

【図15】図9に示す補正值に対して図11に示す算出処理により算出されたフィルタ係数を用いてMTF特性補正を行って得られたMTF補正值を示す図である。

【図16】読み取り倍率(解像度)と副走査方向MTFの関係を表す図である。

30

【図17】読み取り倍率(解像度)と読み取り倍率に関わらず同じMTF補正フィルタをかけた場合の副走査方向MTFの関係を表す図である。

【図18】読み取り倍率(解像度)と読み取り倍率に応じて適切なMTF補正フィルタをかけた場合の副走査方向MTFの関係を表す図である。

【図19】主走査方向及び副走査方向に沿ってそれぞれ3分割したMTF特性評価用チャートを示す図である。

【符号の説明】

【0112】

100 自動原稿給送装置

117 画像読み取り装置

40

126 CCDラインセンサ(第1の読み取り手段)

128 CIS(第2の読み取り手段)

B701a、B701b ブロック(第1及び第2の読み取り手段)

B702a、B702b A/D変換ブロック

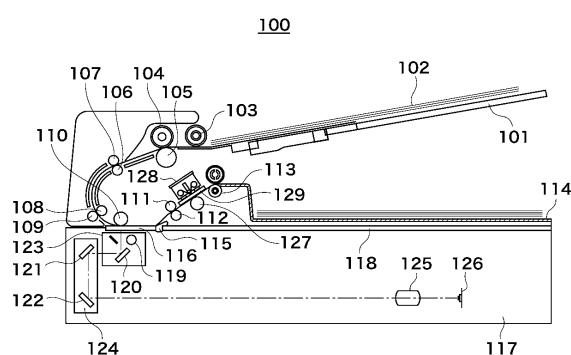
B703a、B703b シェーディング補正ブロック

B704 MTF補正演算ブロック(設定手段)

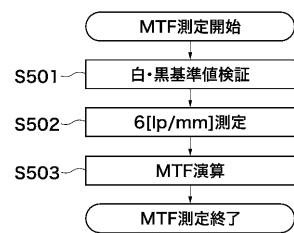
B705a、B705b MTF補正ブロック

B706 画像形成装置への送信ブロック

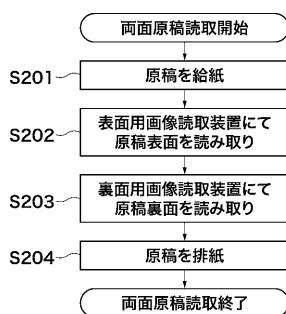
【図1】



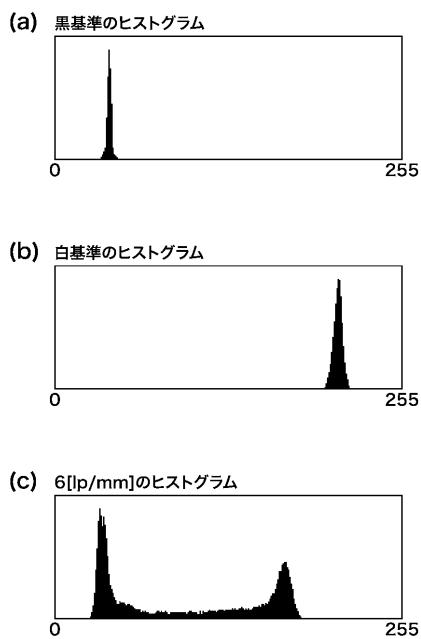
【図5】



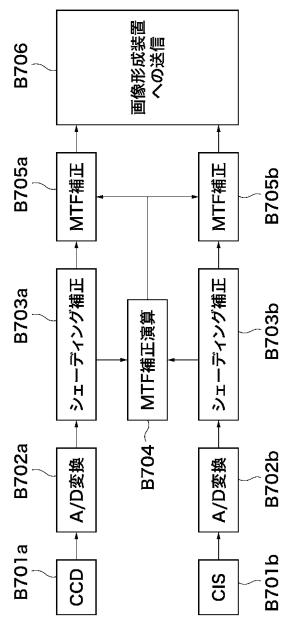
【図2】



【図6】



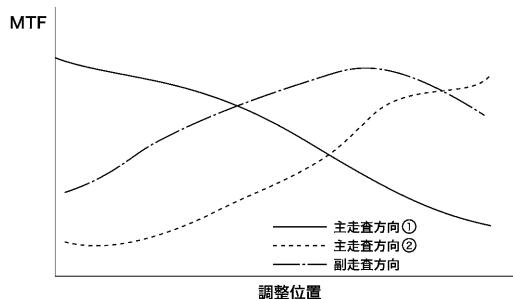
【図7】



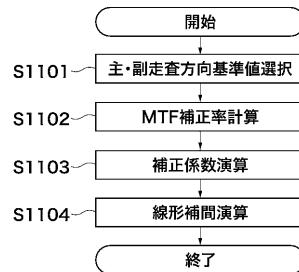
【図9】

MTF	左	中央	右
CCD (主走査)	67%	61%	62%
CCD (副走査)	58%	53%	60%
CIS (主走査)	78%	60%	72%
CIS (副走査)	69%	72%	74%

【図10】



【図11】



MTF補正率	左	中央	右
CCD (主走査)	90%	98%	97%
CCD (副走査)	91%	100%	88%
CIS (主走査)	77%	100%	83%
CIS (副走査)	77%	74%	72%

【図13】

(a) 主走査方向に90%、副走査方向に70%に低減するフィルタ

0	0	-1	0	0
0	1	2	1	0
-1	12	98	12	-1
0	1	2	1	0
0	0	-1	0	0

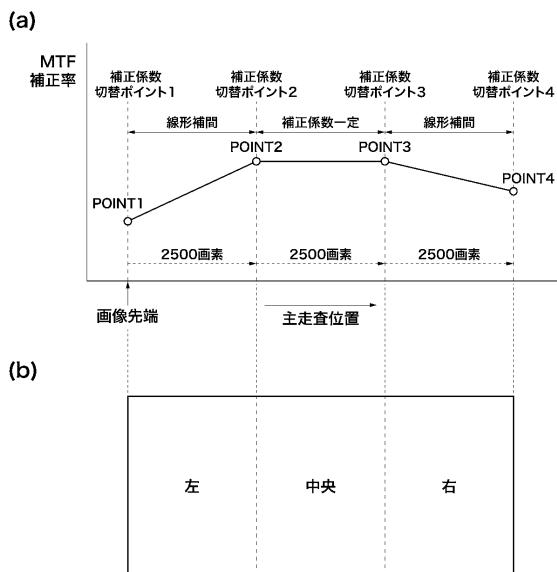
(b) 主走査方向に70%、副走査方向に70%に低減するフィルタ

0	0	-1	0	0
0	2	11	2	0
-1	11	76	11	-1
0	2	11	2	0
0	0	-1	0	0

(c) 主走査方向に130%、副走査方向に80%に変更するフィルタ

0	0	0	0	0
0	0	11	0	0
0	-14	134	-14	0
0	0	11	0	0
0	0	0	0	0

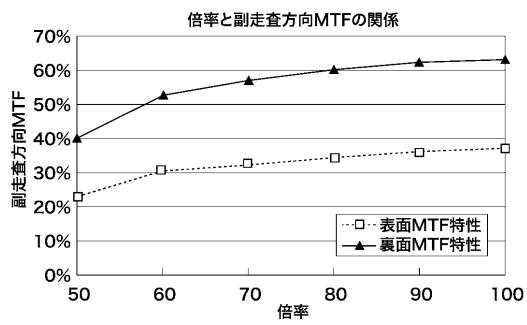
【図14】



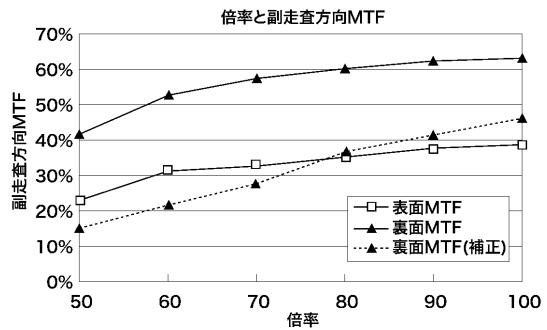
【図15】

MTF補正後	左	中央	右
CCD (主走査)	61%	60%	61%
CCD (副走査)	54%	53%	55%
CIS (主走査)	60%	60%	58%
CIS (副走査)	52%	54%	53%

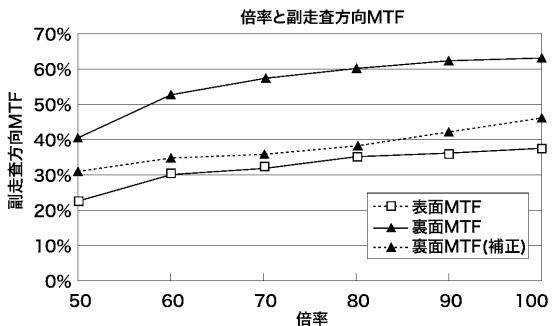
【図16】



【図17】

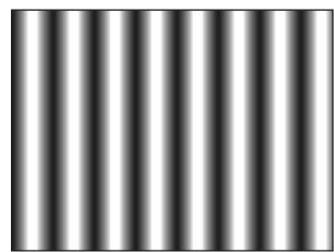


【図18】

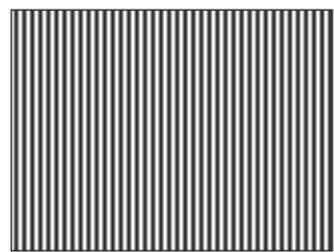


【図3】

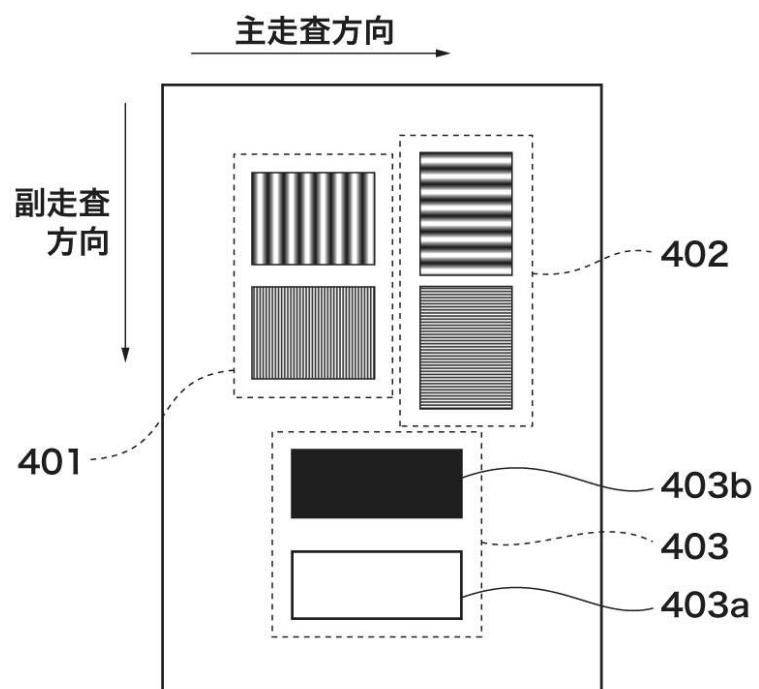
(A)



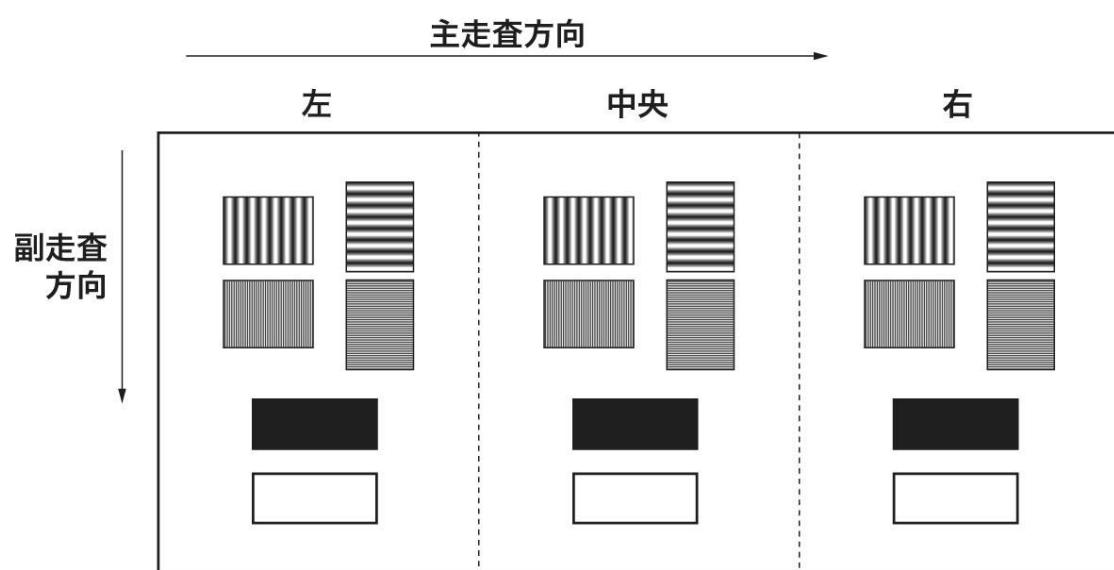
(B)



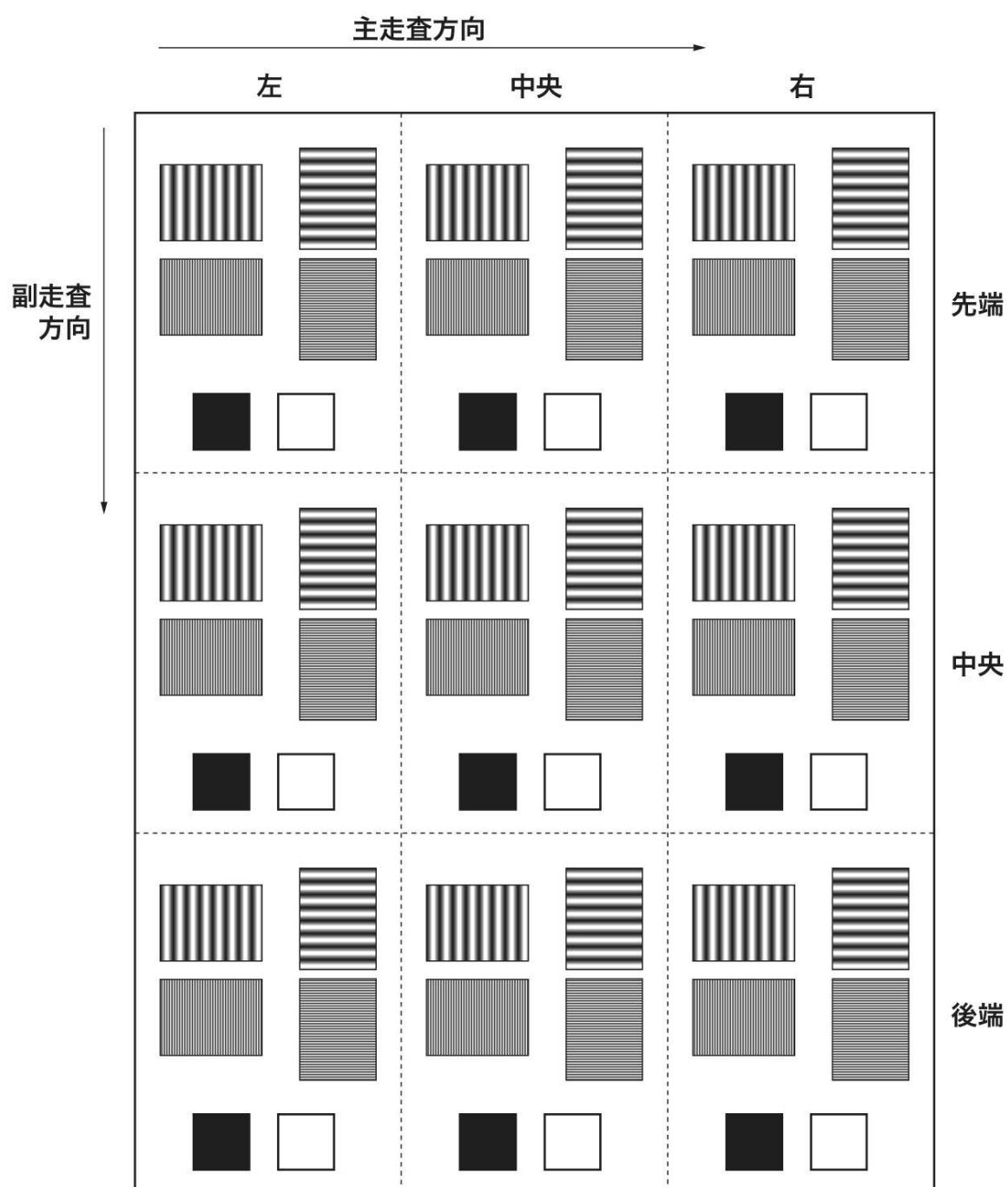
【図4】



【図8】



【図19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-152993(JP,A)
特開2001-119528(JP,A)
特開2001-157052(JP,A)
特開平04-220874(JP,A)
特開2001-245157(JP,A)
特開2000-278533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N 1 / 409