

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6855867号
(P6855867)

(45) 発行日 令和3年4月7日 (2021. 4. 7)

(24) 登録日 令和3年3月22日 (2021. 3. 22)

(51) Int. Cl.	F I
H04N 1/387 (2006.01)	H04N 1/387
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 450B
B41J 29/393 (2006.01)	B41J 29/393 103

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-57548 (P2017-57548)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成29年3月23日 (2017. 3. 23)		コニカミノルタ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-160825 (P2018-160825A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(43) 公開日	平成30年10月11日 (2018. 10. 11)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	令和2年2月14日 (2020. 2. 14)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	三田 三江子
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		審査官	豊田 好一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及びキャリブレーション方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原稿画像データに基づいて、所定の補正機能に係る補正用画像を含む原稿画像を用紙上に形成する画像形成部と、前記原稿画像が形成された用紙面を読み取り、読取画像データを生成する画像読取部と、前記読取画像データに基づいて、前記所定の補正機能に係る補正値を算出するキャリブレーション部と、を備え、前記算出された補正値に基づいて、前記所定の補正機能に係る補正を行う画像形成装置であって、

前記原稿画像は、当該原稿画像の四隅の近傍にメインンボが配置され、前記補正用画像の近傍にサブンボが配置されたデザインであり、

前記キャリブレーション部は、

前記読取画像データから用紙の四隅を検出する四隅検出部と、

当該検出された四隅の近傍から、メインンボの代表位置を検出するメインンボ代表位置検出部と、

当該検出されたメインンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメインンボの代表位置から、前記読取画像データ上のサブンボの位置を予測し、サブンボの予測位置を決定するサブンボ予測位置決定部と、

当該サブンボの予測位置の近傍から、サブンボの代表位置を検出するサブンボ代表位置検出部と、

当該検出されたサブンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブンボの代表位置から、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測し、補正用画像の予測位置

10

20

を決定する補正用画像予測位置決定部と、

当該補正用画像の予測位置に基づいて、当該補正用画像から測定値を取得する測定値取得部と、

前記測定値に基づいて、前記補正値を算出する補正値算出部と、
を備える画像形成装置。

【請求項 2】

前記読取画像データは、用紙領域と当該用紙領域以外の背景領域とを含み、

前記四隅検出部は、前記読取画像データにおける画素値を閾値と比較することにより、前記用紙領域を抽出し、前記用紙の四隅を検出する請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記メインボ代表位置検出部は、前記検出された四隅の近傍に、前記メインボの全体が含まれる大きさを処理対象領域を設定し、当該処理対象領域内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、前記メインボの代表位置を検出する請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記サブボ代表位置検出部は、前記サブボの予測位置に基づいて、前記サブボの全体が含まれる大きさを処理対象領域を設定し、当該処理対象領域内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、前記サブボの代表位置を検出する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記補正用画像は、当該補正用画像に対応する補正機能に応じて、位置、サイズ又はパターンが決められている請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記補正機能又は用紙のサイズに応じて、前記原稿画像の前記メインボと前記サブボとの間に第 2 のサブボが配置されており、

前記サブボ予測位置決定部は、

前記検出されたメインボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメインボの代表位置から、前記読取画像データ上の第 2 のサブボの位置を予測し、第 2 のサブボの予測位置を決定し、

当該第 2 のサブボの予測位置の近傍から、第 2 のサブボの代表位置を検出し、

当該検出された第 2 のサブボの代表位置と、前記原稿画像データにおける第 2 のサブボの代表位置から、前記読取画像データ上のサブボの位置を予測し、サブボの予測位置を決定する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記サブボ予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたメインボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメインボの代表位置に基づく射影変換処理により、前記読取画像データ上のサブボの位置を予測し、

前記補正用画像予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたサブボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブボの代表位置に基づく射影変換処理により、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記サブボ予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたメインボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメインボの代表位置に基づく位置変倍処理により、前記読取画像データ上のサブボの位置を予測し、

前記補正用画像予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたサブボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブボの代表位置に基づく位置変倍処理により、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

原稿画像データに基づいて、所定の補正機能に係る補正用画像を含む原稿画像を用紙上に形成する画像形成部と、前記原稿画像が形成された用紙面を読み取り、読取画像データを生成する画像読取部と、を備え、前記読取画像データに基づいて、前記所定の補正機能に係る補正値を算出し、前記算出された補正値に基づいて、前記所定の補正機能に係る補正を行う画像形成装置におけるキャリブレーション方法であって、

前記原稿画像は、当該原稿画像の四隅の近傍にメイントンボが配置され、前記補正用画像の近傍にサブトンボが配置されたデザインであり、

前記読取画像データから用紙の四隅を検出するステップと、

当該検出された四隅の近傍から、メイントンボの代表位置を検出するステップと、

当該検出されたメイントンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、前記読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、サブトンボの予測位置を決定するステップと、

当該サブトンボの予測位置の近傍から、サブトンボの代表位置を検出するステップと、

当該検出されたサブトンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置から、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測し、補正用画像の予測位置を決定するステップと、

当該補正用画像の予測位置に基づいて、当該補正用画像から測定値を取得するステップと、

前記測定値に基づいて、前記補正値を算出するステップと、

含むキャリブレーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置及びキャリブレーション方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プリンターや複写機等の画像形成装置では、画像の位置、歪み、濃度、色等を補正するための補正用画像を用紙上に形成し、この用紙面を読み取って生成した読取画像データから各種測定値を取得し、この測定値に基づいて補正値を算出し、補正を行っている。この際、正確な補正値を得るためには、読取画像データ上の補正用画像を位置ズレすることなく抽出する必要がある。

【0003】

例えば、画像データの複数の濃度値と、主走査方向における複数の位置との組み合わせごとに、目標出力値を得るための補正値を対応付けた補正情報を記憶する画像処理装置において、位置の補正情報を求める際に、複数のトンボパターン（第1のトンボパターン、第2のトンボパターン、・・・）を主走査方向に沿って配置し、これらを読み取って得られた画像データのトンボ間距離と、デザイン上のトンボ間距離から、主走査方向の読取位置を補正する技術が提案されている（特許文献1参照）。

【0004】

また、第1マークと第2マークを有するキャリブレーション用チャートをカメラで撮影し、画像から第1マークを抽出し、射影変換により第2マークの概略位置を求め、第2マークの概略位置近傍で第2マークの精密位置を検出し、第2マークの精密位置と、チャートにおける第2マークの位置から、レンズのキャリブレーション補正値を算出するキャリブレーション装置が提案されている（特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2016-147481号公報

【特許文献2】特開2003-307466号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、補正用画像を読み取る画像読取装置自体の読取歪みや、画像形成時の紙搬送速度ムラ、紙搬送位置ズレ、紙の熱膨張等による歪みで、読取画像データ上の意図した位置に、補正用画像が存在しない場合があった。

【0007】

特許文献1に記載の発明では、主走査方向の直線的な位置補正のみしか行えず、曲がり、傾きに対する読取歪みには対応できない。そのため、読取画像の歪み方によっては、第2のトンボパターン以降のトンボパターンや、目的とする濃度値を得るための位置を正確に検出することができなかった。また、副走査方向の読取位置の変動には対処できなかった。

10

【0008】

また、特許文献2に記載の発明では、第1マークを用いて第2マークを検出しているが、第2マークを利用して補正用画像の位置を検出するものではない。

【0009】

本発明は、上記の従来技術における問題に鑑みてなされたものであって、補正用画像の位置を精度良く検出し、補正機能に反映させることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

20

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、原稿画像データに基づいて、所定の補正機能に係る補正用画像を含む原稿画像を用紙上に形成する画像形成部と、前記原稿画像が形成された用紙面を読み取り、読取画像データを生成する画像読取部と、前記読取画像データに基づいて、前記所定の補正機能に係る補正值を算出するキャリブレーション部と、を備え、前記算出された補正值に基づいて、前記所定の補正機能に係る補正を行う画像形成装置であって、前記原稿画像は、当該原稿画像の四隅の近傍にメイントンボが配置され、前記補正用画像の近傍にサブトンボが配置されたデザインであり、前記キャリブレーション部は、前記読取画像データから用紙の四隅を検出する四隅検出部と、当該検出された四隅の近傍から、メイントンボの代表位置を検出するメイントンボ代表位置検出部と、当該検出されたメイントンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、前記読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、サブトンボの予測位置を決定するサブトンボ予測位置決定部と、当該サブトンボの予測位置の近傍から、サブトンボの代表位置を検出するサブトンボ代表位置検出部と、当該検出されたサブトンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置から、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測し、補正用画像の予測位置を決定する補正用画像予測位置決定部と、当該補正用画像の予測位置に基づいて、当該補正用画像から測定値を取得する測定値取得部と、前記測定値に基づいて、前記補正值を算出する補正值算出部と、を備える。

30

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記読取画像データは、用紙領域と当該用紙領域以外の背景領域とを含み、前記四隅検出部は、前記読取画像データにおける画素値を閾値と比較することにより、前記用紙領域を抽出し、前記用紙の四隅を検出する。

40

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の画像形成装置において、前記メイントンボ代表位置検出部は、前記検出された四隅の近傍に、前記メイントンボの全体が含まれる大きさと処理対象領域を設定し、当該処理対象領域内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、前記メイントンボの代表位置を検出する。

【0013】

50

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置において、前記サブトンボ代表位置検出部は、前記サブトンボの予測位置に基づいて、前記サブトンボの全体が含まれる大きさで処理対象領域を設定し、当該処理対象領域内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、前記サブトンボの代表位置を検出する。

【0014】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置において、前記補正用画像は、当該補正用画像に対応する補正機能に応じて、位置、サイズ又はパターンが決められている。

【0015】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置において、前記補正機能又は用紙のサイズに応じて、前記原稿画像の前記メイントンボと前記サブトンボとの間に第 2 のサブトンボが配置されており、前記サブトンボ予測位置決定部は、前記検出されたメイントンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、前記読取画像データ上の第 2 のサブトンボの位置を予測し、第 2 のサブトンボの予測位置を決定し、当該第 2 のサブトンボの予測位置の近傍から、第 2 のサブトンボの代表位置を検出し、当該検出された第 2 のサブトンボの代表位置と、前記原稿画像データにおける第 2 のサブトンボの代表位置から、前記読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、サブトンボの予測位置を決定する。

【0016】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置において、前記サブトンボ予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置に基づく射影変換処理により、前記読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、前記補正用画像予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置に基づく射影変換処理により、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測する。

【0017】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置において、前記サブトンボ予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置に基づく位置変倍処理により、前記読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、前記補正用画像予測位置決定部は、前記読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置に基づく位置変倍処理により、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測する。

【0018】

請求項 9 に記載の発明は、原稿画像データに基づいて、所定の補正機能に係る補正用画像を含む原稿画像を用紙上に形成する画像形成部と、前記原稿画像が形成された用紙面を読み取り、読取画像データを生成する画像読取部と、を備え、前記読取画像データに基づいて、前記所定の補正機能に係る補正値を算出し、前記算出された補正値に基づいて、前記所定の補正機能に係る補正を行う画像形成装置におけるキャリブレーション方法であって、前記原稿画像は、当該原稿画像の四隅の近傍にメイントンボが配置され、前記補正用画像の近傍にサブトンボが配置されたデザインであり、前記読取画像データから用紙の四隅を検出するステップと、当該検出された四隅の近傍から、メイントンボの代表位置を検出するステップと、当該検出されたメイントンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、前記読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、サブトンボの予測位置を決定するステップと、当該サブトンボの予測位置の近傍から、サブトンボの代表位置を検出するステップと、当該検出されたサブトンボの代表位置と、前記原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置から、前記読取画像データ上の補正用画像の位置を予測し、補正用画像の予測位置を決定するステップと、当該補正用画像の予測

10

20

30

40

50

位置に基づいて、当該補正用画像から測定値を取得するステップと、前記測定値に基づいて、前記補正値を算出するステップと、含む。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、補正用画像の位置を精度良く検出し、補正機能に反映させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態における画像形成装置の全体構成を示す概略断面図である。

【図2】画像形成装置の機能的構成を示すブロック図である。

10

【図3】画像形成装置により実行されるキャリブレーション処理を示すフローチャートである。

【図4】原稿画像の例を示す図である。

【図5】一般画像が含まれる原稿画像の例を示す図である。

【図6】読取画像データの例を示す図である。

【図7】(a)は、読取画像データから切り出されたメインボ用ウィンドウの例である。(b)は、メインボ用ウィンドウに対して作成された主走査方向のプロファイルデータの例である。

【図8】メインボの代表位置及びサブボ用ウィンドウを説明するための図である。

20

【図9】サブボの代表位置及び補正用画像用ウィンドウを説明するための図である。

【図10】変形例における原稿画像の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図面を参照して、本発明に係る画像形成装置の実施の形態について説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。

【0022】

図1は、本発明の実施の形態における画像形成装置100の全体構成を示す概略断面図である。図2は、画像形成装置100の機能的構成を示すブロック図である。画像形成装置100は、用紙上に複数色からなる画像を形成する。

30

【0023】

図2に示すように、画像形成装置100は、制御部11、記憶部12、操作部13、表示部14、通信部15、画像生成部16、スキャナー部17、画像メモリー18、画像処理部19、画像形成部20、画像読取部30、キャリブレーション部40等を備えている。

【0024】

制御部11は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory) 等を備えて構成され、記憶部12から各種プログラムを読み出して実行することにより、各部を制御する。

例えば、制御部11は、画像生成部16又はスキャナー部17により生成され、画像メモリー18に保持された画像データを、画像処理部19により画像処理させて、画像処理後の画像データに基づいて、画像形成部20により用紙上に画像を形成させる。

40

【0025】

記憶部12は、制御部11により読み取り可能なプログラム、プログラムの実行時に用いられるファイル等を記憶している。記憶部12としては、ハードディスク等の大容量メモリーを用いることができる。

【0026】

操作部13及び表示部14は、図1に示すように、画像形成装置100の上部に設けられたユーザーインターフェースである。

操作部13は、ユーザーの操作に応じた操作信号を生成し、制御部11に出力する。操

50

作部 13 としては、キーパッド、表示部 14 と一体に構成されたタッチパネル等を用いることができる。

表示部 14 は、制御部 11 の指示にしたがって操作画面等を表示する。表示部 14 としては、LCD (Liquid Crystal Display)、OLED (Organic Electro Luminescence Display) 等を用いることができる。

【0027】

通信部 15 は、通信ネットワークに接続された外部装置との間でデータの送受信を行う。例えば、通信部 15 は、外部装置から、画像を形成する指示内容がページ記述言語 (PDL: Page Description Language) で記述されたデータ (PDL データ) を受信する。

【0028】

画像生成部 16 は、通信部 15 により受信した PDL データをラスターライズ処理し、ビットマップ形式の画像データを生成する。この画像データは、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー) 及び K (黒) の 4 色からなり、各画素が 4 色の画素値を有する。画素値は、画像の濃淡を表すデータ値であり、例えば、8 bit のデータ値は 0 ~ 255 階調の濃淡を表す。

【0029】

スキャナー部 17 は、原稿面を読み取って、R (赤)、G (緑) 及び B (青) の各色の画素値を有するビットマップ形式の画像データを生成する。この画像データは、色変換部等によって、CMYK の 4 色の各色の画像データに変換すればよい。

【0030】

画像メモリ 18 は、画像生成部 16 又はスキャナー部 17 により生成された画像データを一時的に保持するバッファメモリである。画像メモリ 18 としては、DRAM (Dynamic RAM) 等を用いることができる。

【0031】

画像処理部 19 は、画像メモリ 18 から画像データを読み出して、歪み補正処理、濃度補正処理、色補正処理、中間調処理等の各種画像処理を施す。

歪み補正処理は、画像の形成位置が目的の位置となるように画像データを補正する処理である。濃度補正処理は、形成する画像の濃度特性が目的の濃度特性となるように画像データの各画素値を変換する処理である。色補正処理は、画像の色が目的の色となるように、画像データの各色の画素値を変換する処理である。中間調処理は、ディザ法を用いたスクリーン処理や誤差拡散処理等の疑似的な多階調を再現するための処理である。

【0032】

画像処理部 19 では、濃度補正処理及び色補正処理時には、ルックアップテーブル (LUT) を用いて、画素値の変換を行う。LUT は、目的の濃度特性又は色を再現できるように、入力値と出力値が対応付けられたテーブルである。

【0033】

画像形成部 20 は、画像処理部 19 により画像処理された画像データの各画素の 4 色の画素値に応じて、CMYK の 4 色からなる画像を用紙上に形成する。

画像形成部 20 は、図 1 に示すように、四つの書込みユニット 21、中間転写ベルト 22、2 次転写ローラー 23、定着装置 24、給紙トレイ 25、搬送経路 26 を備えている。

【0034】

四つの書込みユニット 21 は、中間転写ベルト 22 のベルト面に沿って直列 (タンデム) に配置され、中間転写ベルト 22 上に CMYK の各色の画像を形成する。各書込みユニット 21 は、形成する画像の色が異なるだけで構成は同じであり、図 1 に示すように、露光部 2a、感光体 2b、現像部 2c、帯電部 2d、クリーニング部 2e 及び 1 次転写ローラー 2f を備えている。

【0035】

画像形成時、各書込みユニット 21 では、帯電部 2d により感光体 2b を帯電させた後、画像データに基づいて露光部 2a により出射した光束で感光体 2b 上を走査し、静電潜

10

20

30

40

50

像を形成する。現像部 2 c によりトナー等の色材を供給して現像すると、感光体 2 b 上に画像が形成される。

四つの書込みユニット 2 1 の感光体 2 b 上にそれぞれ形成した画像を、それぞれの 1 次転写ローラー 2 f により、中間転写ベルト 2 2 上に順次重ねて転写（1 次転写）する。これにより、中間転写ベルト 2 2 上には各色からなる画像が形成される。1 次転写後、クリーニング部 2 e により感光体 2 b 上に残留する色材を除去する。

【0036】

画像形成部 2 0 は、給紙トレイ 2 5 から用紙を給紙し、2 次転写ローラー 2 3 により中間転写ベルト 2 2 から用紙上に画像を転写（2 次転写）した後、用紙を定着装置 2 4 により加熱及び加圧して、定着処理を施す。

用紙の両面に画像を形成する場合は、搬送経路 2 6 に用紙を搬送してその表裏を反転した後、再度 2 次転写ローラー 2 3 へ用紙を搬送する。

【0037】

画像形成部 2 0 は、記憶部 1 2 に記憶されている原稿画像データに基づいて、所定の補正機能に係る補正用画像を含む原稿画像を用紙上に形成する。補正用画像は、各種補正機能において用いられる画像であり、当該補正用画像に対応する補正機能に応じて、位置、サイズ又はパターンが決められている。例えば、位置補正に対する補正用画像は、用紙の全面に亘って配置される。色補正に対する補正用画像は、安定して形成可能な中央領域に配置される。主走査方向の濃度ムラに対する補正用画像は、主走査方向に沿って各濃度の帯パターンが配置される。また、補正用画像は、補正対象となる色や濃度に応じたパッチパターン、細線等を含む位置ズレ測定パターン等から構成される。

【0038】

画像読取部 3 0 は、図 1 に示すように、用紙の搬送路上に配置され、画像形成部 2 0 により画像が形成された用紙面を読み取って、R G B の各色の画素値を有するビットマップ形式の読取画像データを生成する。画像読取部 3 0 としては、C C D（Charge Coupled Device）等のセンサーが 1 次元に配置されたラインセンサー、2 次元に配置されたエリアセンサー等を使用することができる。

画像読取部 3 0 は、原稿画像が形成された用紙面を読み取り、読取画像データを生成する。

【0039】

キャリブレーション部 4 0 は、画像形成部 2 0 により形成される画像の位置、濃度、階調再現、色再現の少なくとも一つのキャリブレーションを実施する。キャリブレーション部 4 0 は、画像読取部 3 0 により生成された読取画像データに基づいて、所定の補正機能に係る補正値を算出する。補正値は、画像形成部 2 0 における画像形成条件、又は画像処理部 1 9 における画像データの画像処理条件を調整するためのパラメーターである。

【0040】

キャリブレーション部 4 0 は、図 2 に示すように、四隅検出部 4 1、メイントンボ代表位置検出部 4 2、サブトンボ予測位置決定部 4 3、サブトンボ代表位置検出部 4 4、補正用画像予測位置決定部 4 5、測定値取得部 4 6、補正値算出部 4 7 等を備えている。

キャリブレーション部 4 0 の各部の処理内容は、A S I C（Application Specific Integrated Circuit）、F P G A（Field-Programmable Gate Array）等の画像処理回路を用いてハードウェア処理により実現することもできるし、C P U や G P U（Graphics Processing Unit）等のプロセッサがプログラムを読み取って実行するソフトウェア処理によって実現することもできる。

【0041】

四隅検出部 4 1 は、画像読取部 3 0 により生成された読取画像データから用紙の四隅を検出する。読取画像データは、用紙領域と用紙領域以外の背景領域とを含んでいる。四隅検出部 4 1 は、読取画像データにおける画素値を閾値と比較することにより、用紙領域を抽出し、用紙の四隅を検出する。

【0042】

メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、読取画像データから検出された四隅の近傍から、メイントンボの代表位置を検出する。具体的には、メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、読取画像データ上の検出された四隅の近傍に、メイントンボの全体が含まれる大きさと、処理対象領域としてメイントンボ用ウィンドウを設定し、メイントンボ用ウィンドウ内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、メイントンボの代表位置を検出する。メイントンボ用ウィンドウのサイズは、補正用画像に対応する補正機能に応じて、予め定められている。代表位置とは、メイントンボやサブトンボのトンボパターンの位置を表す代表的な位置である。本実施の形態では、トンボパターンの十字の交点の位置を代表位置とする。

【0043】

サブトンボ予測位置決定部 4 3 は、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、サブトンボの予測位置を決定する。具体的には、サブトンボ予測位置決定部 4 3 は、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置に基づく射影変換処理により、読取画像データ上のサブトンボの位置を予測する。なお、サブトンボのサイズは、メイントンボのサイズと比較して、同じサイズである必要はない。

【0044】

射影変換処理は、或る平面上の座標を別の平面上の座標へと変換する処理である。サブトンボ予測位置決定部 4 3 は、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置（4箇所）が、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置（4箇所）にそれぞれ変換される射影変換処理の変換係数を算出し、この射影変換処理によって、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置のそれぞれが、読取画像データ上のどこに変換されるかを求めることで、読取画像データ上のサブトンボの位置を予測する。

【0045】

サブトンボ代表位置検出部 4 4 は、読取画像データ上のサブトンボの予測位置の近傍から、サブトンボの代表位置を検出する。具体的には、サブトンボ代表位置検出部 4 4 は、読取画像データ上のサブトンボの予測位置に基づいて、サブトンボの全体が含まれる大きさと、処理対象領域としてサブトンボ用ウィンドウを設定し、サブトンボ用ウィンドウ内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、サブトンボの代表位置を検出する。サブトンボ用ウィンドウのサイズは、補正用画像に対応する補正機能に応じて、予め定められている。

【0046】

補正用画像予測位置決定部 4 5 は、読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置と、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置から、読取画像データ上の補正用画像の位置を予測し、補正用画像の予測位置を決定する。具体的には、補正用画像予測位置決定部 4 5 は、読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置と、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置に基づく射影変換処理により、読取画像データ上の補正用画像の位置を予測する。

【0047】

測定値取得部 4 6 は、補正用画像の予測位置に基づいて、当該補正用画像から測定値を取得する。具体的には、測定値取得部 4 6 は、読取画像データ上の補正用画像の予測位置に基づいて、処理対象領域として補正用画像用ウィンドウを設定し、当該補正用画像用ウィンドウ内の補正用画像から測定値を取得する。補正用画像用ウィンドウのサイズは、補正用画像に対応する補正機能に応じて、予め定められている。

測定値とは、補正用画像に対応する補正機能において、補正のために取得される値である。例えば、濃度階調補正や色補正では、測定値として、読取画像データのパッチパターン領域から得られる各画素の RGB 値、又はそれを CMYK 値に変換した値を用いる。位置補正では、測定値として、読取画像データの位置ズレ測定パターン領域から得られた補正用画像の読取位置（座標）を用いる。CMYK 間の相互の位置合わせでは、測定値とし

10

20

30

40

50

て、読取画像データの位置ズレ測定パターン領域から得られた補正用画像の色ごとの読取位置を用いる。

【0048】

補正值算出部47は、測定値に基づいて、所定の補正機能に係る補正值を算出する。例えば、濃度階調補正や色補正では、パッチパターンの濃度や色が目標値となるような補正值を算出する。また、絶対的な位置合わせについては、読取画像データから得られた位置ズレ測定パターンの読取位置と、目標位置（原稿画像データ上の位置）とに基づいて、位置を補正するための補正值を算出する。CMYK間の相互の位置合わせについては、或る色の位置を他の色の位置と合わせる等、相対的な位置を合わせるような補正值を算出する。

10

【0049】

次に、画像形成装置100における動作について説明する。

図3は、画像形成装置100により実行されるキャリブレーション処理を示すフローチャートである。

【0050】

まず、ユーザーが操作部13からの操作により、補正対象とする補正機能を指定する（ステップS1）。例えば、画像の位置、歪み、濃度、色等の中から一又は複数の補正機能が指定される。

【0051】

次に、制御部11は、画像形成部20を制御して、原稿画像データに基づいて、用紙上に、指定された補正機能に係る補正用画像を含む原稿画像を形成させる（ステップS2）。

20

【0052】

図4に、原稿画像の例を示す。

図4に示すように、原稿画像50は、原稿画像50の四隅の近傍にメインンボ51A、51B、51C、51Dが配置され、補正用画像53の近傍にサブトンボ52A、52B、52C、52Dが配置されたデザインとなっている。

【0053】

例えば、原稿画像の全面に補正用画像が配置されてもよいし、一般画像（画像形成装置100においてジョブとして出力される画像）が中央領域に配置され、空き領域に補正用画像が配置されてもよい。

30

【0054】

図5に、一般画像が含まれる原稿画像の例を示す。

図5に示す例では、原稿画像50の中央領域に一般画像54が配置され、原稿画像50中の余白や裁断予定の空き領域にメインンボ51A、51B、51C、51D、サブトンボ52A、52B、52C、52D及び補正用画像53が配置されている。1枚の用紙に全ての補正用画像53を配置できないときは、補正用画像53を複数枚の用紙に分けて形成することができる。

【0055】

次に、制御部11は、画像読取部30を制御して、原稿画像が形成された用紙面を読み取らせ、読取画像データを生成させる（ステップS3）。

40

【0056】

次に、四隅検出部41は、画像読取部30により生成された読取画像データから用紙の四隅を検出する（ステップS4）。

【0057】

図6に、読取画像データの例を示す。画像読取部30の読取範囲は用紙のサイズより大きいため、図6に示すように、読取画像データには、用紙領域61と、用紙領域61以外の背景領域62と、が含まれている。四隅検出部41は、読取画像データにおける画素値を閾値と比較することにより、用紙領域61と背景領域62を分ける座標を検出して用紙領域61を抽出し、用紙の四隅70A、70B、70C、70Dの座標を検出する。用紙

50

領域 6 1 と背景領域 6 2 を分ける閾値は、予め固定値として設定されていてもよいし、読取画像データ全体の平均値を用いてもよい。なお、図 6 においては、主走査方向を x、副走査方向を y と表している。以下の図面においても同様とする。

用紙の四隅 7 0 A、7 0 B、7 0 C、7 0 D は、用紙領域 6 1 と背景領域 6 2 との境界として検出された複数の座標から、直線近似を行った交点から求めてもよいし、検出された用紙領域 6 1 の 4 辺の最外座標を用いてもよい。

【0058】

次に、メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、読取画像データ上の検出された四隅の近傍に、メイントンボの全体が含まれる大きさでメイントンボ用ウィンドウを設定する（ステップ S 5）。

10

例えば、図 6 に示すように、読取画像データ上の用紙領域 6 1 の四隅 7 0 A、7 0 B、7 0 C、7 0 D の近傍において、四隅 7 0 A、7 0 B、7 0 C、7 0 D を一つの頂点とする矩形領域のそれぞれに、メイントンボ用ウィンドウ 7 1 A、7 1 B、7 1 C、7 1 D を設定する。

【0059】

次に、メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、読取画像データ上に設定されたメイントンボ用ウィンドウ内で、主走査方向のプロファイルデータ及び副走査方向のプロファイルデータを作成する（ステップ S 6）。

図 7 (a) は、読取画像データから切り出されたメイントンボ用ウィンドウ 7 1 A の例である。図 7 (b) は、メイントンボ用ウィンドウ 7 1 A に対して作成された主走査方向 x のプロファイルデータの例である。主走査方向 x のプロファイルデータは、メイントンボ用ウィンドウ 7 1 A 内の主走査方向 x のそれぞれの位置に対し、副走査方向 y に並ぶ各画素の画素値を平均することで、作成される。

20

【0060】

次に、メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、主走査方向のプロファイルデータ及び副走査方向のプロファイルデータに基づいて、各メイントンボの代表位置（4箇所）を検出する（ステップ S 7）。

具体的には、メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、主走査方向 x のプロファイルデータ上からピーク値を検出し、このピーク値の座標（主走査方向 x の位置）を、トンボパターンの十字の交点の位置として検出する。同様に、メイントンボ代表位置検出部 4 2 は、副走査方向 y のプロファイルデータ上からピーク値を検出し、このピーク値の座標（副走査方向 y の位置）を、トンボパターンの十字の交点の位置として検出する。

30

【0061】

次に、サブトンボ予測位置決定部 4 3 は、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、読取画像データ上のサブトンボの位置を射影変換処理により予測し、サブトンボの予測位置を決定する（ステップ S 8）。

例えば、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置のそれぞれが、図 8 に示す読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置 7 2 A、7 2 B、7 2 C、7 2 D に変換される射影変換処理により、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置のそれぞれが、読取画像データ上のどこに変換されるかを予測する。

40

【0062】

次に、サブトンボ代表位置検出部 4 4 は、読取画像データ上のサブトンボの予測位置に基づいて、サブトンボの全体が含まれる大きさでサブトンボ用ウィンドウを設定する（ステップ S 9）。

例えば、図 8 に示すように、読取画像データ上のサブトンボの予測位置（代表位置）を中心として、サブトンボの全体を含むように、サブトンボ用ウィンドウ 7 3 A、7 3 B、7 3 C、7 3 D を設定する。

【0063】

次に、サブトンボ代表位置検出部 4 4 は、読取画像データ上に設定されたサブトンボ用

50

ウィンドウ内で、主走査方向のプロファイルデータ及び副走査方向のプロファイルデータを作成する（ステップS10）。

【0064】

次に、サブトンボ代表位置検出部44は、主走査方向のプロファイルデータ及び副走査方向のプロファイルデータに基づいて、サブトンボの代表位置を検出する（ステップS11）。サブトンボの代表位置の検出については、ステップS7におけるメイントンボの代表位置の検出と同様である。

【0065】

次に、補正用画像予測位置決定部45は、読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置と、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置から、読取画像データ上の補正用画像の位置を射影変換処理により予測し、補正用画像の予測位置を決定する（ステップS12）。補正用画像の予測位置としては、補正用画像に含まれる1点を示す位置であってもよいし、補正用画像の一部又は全部を含む領域を示す位置であってもよい。

10

例えば、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置のそれぞれが、図9に示す読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置74A、74B、74C、74Dに変換される射影変換処理により、原稿画像データにおける補正用画像のそれぞれが、読取画像データ上のどこに変換されるかを予測する。

【0066】

次に、測定値取得部46は、読取画像データ上の補正用画像の予測位置に基づいて、補正用画像用ウィンドウを設定する（ステップS13）。

20

例えば、図9に示すように、読取画像データ上の補正用画像の予測位置を含むように、補正用画像用ウィンドウ75を設定する。図9では、補正用画像用ウィンドウとして、一つのパッチパターンを検出する際に用いるウィンドウを図示しているが、実際は、各補正用画像に対して、それぞれ補正用画像用ウィンドウが設定される。

【0067】

次に、測定値取得部46は、補正用画像用ウィンドウ内の補正用画像から測定値を取得する（ステップS14）。

【0068】

次に、補正值算出部47は、測定値に基づいて、所定の補正機能に係る補正值を算出する（ステップS15）。

30

【0069】

次に、制御部11は、補正值算出部47によって算出された補正值を、画像形成部20における画像形成条件、又は画像処理部19における画像データの画像処理条件に反映させる（ステップS16）。

以上で、キャリブレーション処理が終了する。

【0070】

キャリブレーション処理が行われた後は、補正值算出部47によって算出された補正值が反映された状態で、画像形成が行われる。

【0071】

以上説明したように、本実施の形態によれば、原稿画像の歪みに影響を受けにくい位置にメイントンボが配置され、補正用画像の近傍にサブトンボが配置されているので、まず、読取画像データ上でメイントンボの位置からサブトンボの位置を検出し、サブトンボの位置から補正用画像の位置を精度良く検出することができる。これにより、画像読取部30における読取歪みや、画像形成時の歪みによる位置ズレがあっても、補正用画像の位置を精度良く検出することができる。そのため、補正用画像から取得された測定値により、適切な補正值を算出することができ、補正機能に反映させることができる。

40

【0072】

また、読取画像データから用紙領域を抽出することで、用紙の四隅を正確に検出することができる。

また、メイントンボやサブトンボを検出する際に、処理対象領域（メイントンボ用ウィ

50

ンドウ、サブトンボ用ウィンドウ)を設定し、処理対象領域内で作成したプロファイルデータに基づいて、トンボパターンの代表位置を検出するので、メイントンボやサブトンボを精度良く検出することができる。

【0073】

また、補正用画像に対応する補正機能に応じて、補正用画像の位置、サイズ、パターンが決められているので、適切な補正用画像を原稿画像に付加することができる。

【0074】

また、射影変換処理により、読取画像データ上のサブトンボの位置や、補正用画像の位置を予測するので、読取画像データ上から検出すべき位置の近傍座標を得ることができる。

10

【0075】

〔変形例〕

上記実施の形態の変形例として、原稿画像のメイントンボとサブトンボとの間に第2のサブトンボが配置されている場合について説明する。以下、上記実施の形態と異なる部分のみを説明する。

【0076】

図10に、変形例における原稿画像の例を示す。

図10に示すように、原稿画像80の四隅の近傍にメイントンボ81A, 81B, 81C, 81Dが配置され、補正用画像83の近傍にサブトンボ82A, 82B, 82C, 82Dが配置されている。また、補正機能又は用紙のサイズに応じて、メイントンボ81A, 81B, 81C, 81Dとサブトンボ82A, 82B, 82C, 82Dとの間に第2のサブトンボ84A, 84B, 84C, 84Dが配置されている。第2のサブトンボ84A, 84B, 84C, 84Dは、サブトンボ82A, 82B, 82C, 82Dの検出に用いるトンボパターンである。

20

【0077】

変形例では、図3に示したキャリブレーション処理において、ステップS8に代えて、以下の処理が行われる。

サブトンボ予測位置決定部43は、まず、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置から、読取画像データ上の第2のサブトンボの位置を予測し、第2のサブトンボの予測位置を決定する。具体的には、サブトンボ予測位置決定部43は、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置に基づく射影変換処理により、読取画像データ上の第2のサブトンボの位置を予測する。

30

【0078】

例えば、図10に示す例では、読取画像データ及び原稿画像データにおけるメイントンボ81A, 81B, 81C, 81Dの代表位置から、読取画像データにおける第2のサブトンボ84A, 84B, 84C, 84Dの予測位置がそれぞれ決定される。

【0079】

次に、サブトンボ予測位置決定部43は、読取画像データ上の第2のサブトンボの予測位置の近傍から、第2のサブトンボの代表位置を検出する。具体的には、サブトンボ予測位置決定部43は、読取画像データ上の第2のサブトンボの予測位置に基づいて、第2のサブトンボの全体が含まれる大きさで、処理対象領域として第2のサブトンボ用ウィンドウを設定し、第2のサブトンボ用ウィンドウ内で主走査方向及び副走査方向のプロファイルデータを作成し、当該プロファイルデータに基づいて、第2のサブトンボの代表位置を検出する。

40

【0080】

次に、サブトンボ予測位置決定部43は、読取画像データから検出された第2のサブトンボの代表位置と、原稿画像データにおける第2のサブトンボの代表位置から、読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、サブトンボの予測位置を決定する。具体的には、サブトンボ予測位置決定部43は、読取画像データから検出された第2のサブトンボの代

50

表位置と、原稿画像データにおける第2のサブトンボの代表位置に基づく射影変換処理により、読取画像データ上のサブトンボの位置を予測する。

【0081】

例えば、図10に示す例では、読取画像データ及び原稿画像データにおける第2のサブトンボ84A、84B、84C、84Dの代表位置から、読取画像データにおけるサブトンボ82A、82B、82C、82Dの予測位置がそれぞれ決定される。

ステップS9以降の処理については、上記実施の形態と同様である。

【0082】

変形例によれば、原稿画像のメイントンボとサブトンボとの間に第2のサブトンボを配置することで、より精度良く補正用画像の位置を検出することができる。特に、長尺の用紙に画像形成を行う画像形成装置に対して、効果的である。

10

さらに、原稿画像に、第Nのサブトンボ($N \geq 2$)の検出に用いる第(N+1)のサブトンボが配置されている場合には、同様の処理を順次繰り返して、補正用画像の位置を検出すればよい。

【0083】

なお、上記実施の形態及び変形例における記述は、本発明に係る画像形成装置の例であり、これに限定されるものではない。装置を構成する各部の細部構成及び細部動作に関しても本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

【0084】

上記実施の形態及び変形例では、読取画像データ上のサブトンボや補正用画像の位置を予測する際に、射影変換処理を用いる場合について説明したが、読取画像データ上のトンボパターンの位置と、狙った位置(原稿画像データ上の位置)とのズレから、読取画像データ上でサブトンボや補正用画像の位置がどこになるかを予測可能であれば、他の方法を用いることとしてもよい。

20

【0085】

例えば、サブトンボ予測位置決定部43が、読取画像データから検出されたメイントンボの代表位置と、原稿画像データにおけるメイントンボの代表位置に基づく位置変倍処理(直線的な変倍処理)により、読取画像データ上のサブトンボの位置を予測し、補正用画像予測位置決定部45が、読取画像データから検出されたサブトンボの代表位置と、原稿画像データにおけるサブトンボの代表位置に基づく位置変倍処理により、読取画像データ上の補正用画像の位置を予測することとしてもよい。

30

具体的には、原稿画像データ上の基準となる複数の位置(メイントンボやサブトンボの代表位置)のそれぞれが、読取画像データ上のどの位置で検出されたかに基づいて、主走査方向、副走査方向のそれぞれに対して、線形補間することにより、原稿画像データ上のサブトンボや補正用画像の座標から、読取画像データ上のサブトンボや補正用画像の座標を算出する。

この方法においても、読取画像データ上から検出すべき位置の近傍座標を得ることができる。

【0086】

また、メイントンボやサブトンボとして用いるトンボパターンは、十字パターンに限らず、カギ状パターンであってもよいし、点状パターンであってもよい。

40

また、上記実施の形態及び変形例では、メイントンボやサブトンボの代表位置として、トンボパターンの十字の交点の位置を用いたが、代表位置として、トンボパターンの重心位置や、カギ状パターンの角部の位置を用いることとしてもよい。

【0087】

各処理を実行するためのプログラムを格納するコンピューター読み取り可能な媒体としては、ハードディスクの他、ROM、フラッシュメモリー等の不揮発性メモリー、CD-ROM等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、プログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウェーブ(搬送波)を適用することとしてもよい。

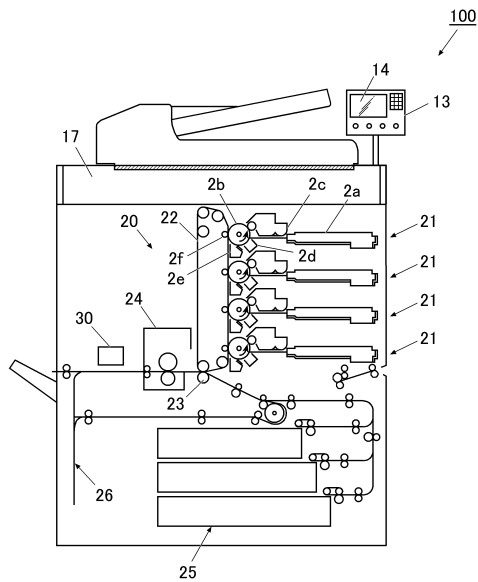
50

【符号の説明】

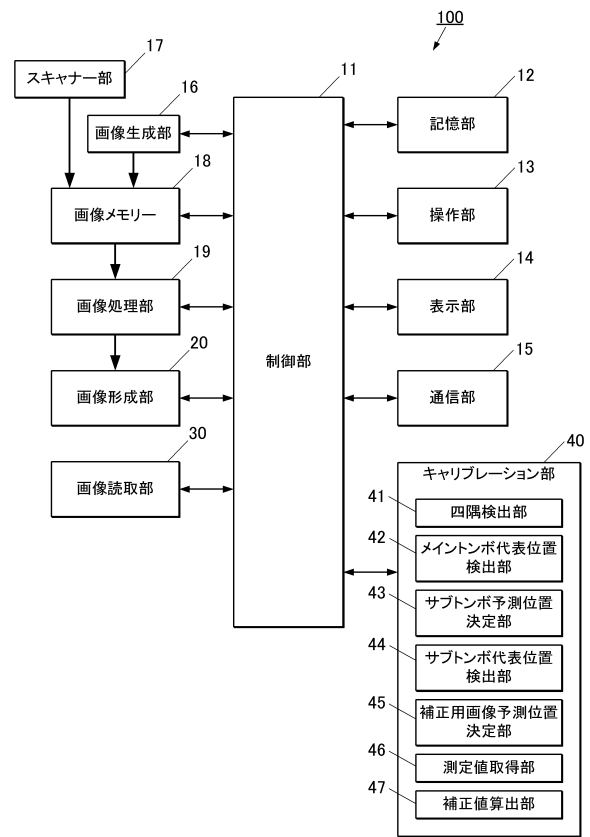
【0088】

1 1	制御部	
1 2	記憶部	
2 0	画像形成部	
3 0	画像読取部	
4 0	キャリブレーション部	
4 1	四隅検出部	
4 2	メイントンボ代表位置検出部	
4 3	サブトンボ予測位置決定部	10
4 4	サブトンボ代表位置検出部	
4 5	補正用画像予測位置決定部	
4 6	測定値取得部	
4 7	補正值算出部	
5 0	原稿画像	
5 1 A, 5 1 B, 5 1 C, 5 1 D	メイントンボ	
5 2 A, 5 2 B, 5 2 C, 5 2 D	サブトンボ	
5 3	補正用画像	
6 1	用紙領域	
6 2	背景領域	20
7 0 A, 7 0 B, 7 0 C, 7 0 D	四隅	
7 1 A, 7 1 B, 7 1 C, 7 1 D	メイントンボ用ウィンドウ	
7 2 A, 7 2 B, 7 2 C, 7 2 D	メイントンボの代表位置	
7 3 A, 7 3 B, 7 3 C, 7 3 D	サブトンボ用ウィンドウ	
7 4 A, 7 4 B, 7 4 C, 7 4 D	サブトンボの代表位置	
7 5	補正用画像用ウィンドウ	
8 0	原稿画像	
8 1 A, 8 1 B, 8 1 C, 8 1 D	メイントンボ	
8 2 A, 8 2 B, 8 2 C, 8 2 D	サブトンボ	
8 3	補正用画像	30
8 4 A, 8 4 B, 8 4 C, 8 4 D	第2のサブトンボ	
1 0 0	画像形成装置	

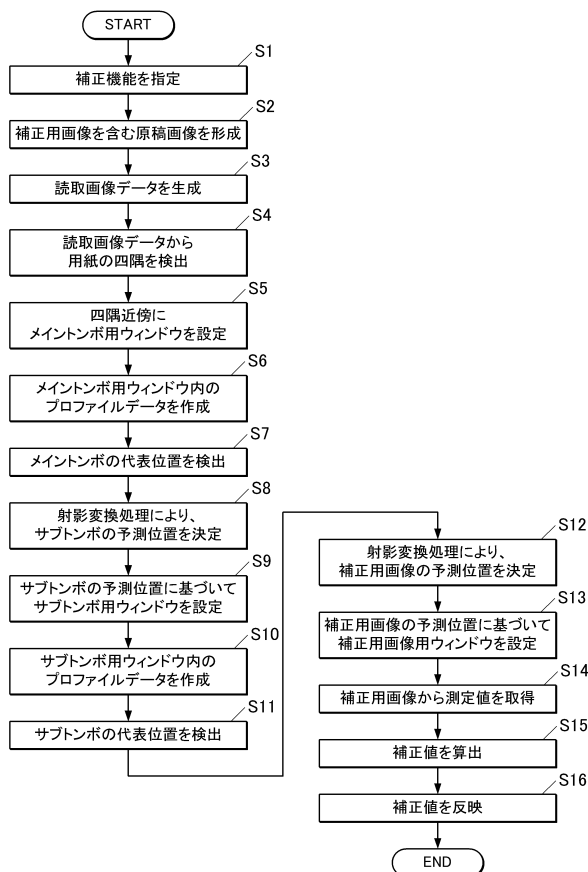
【図 1】



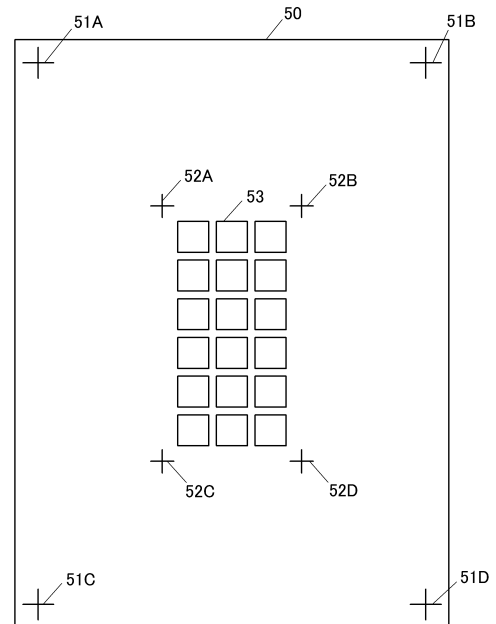
【図 2】



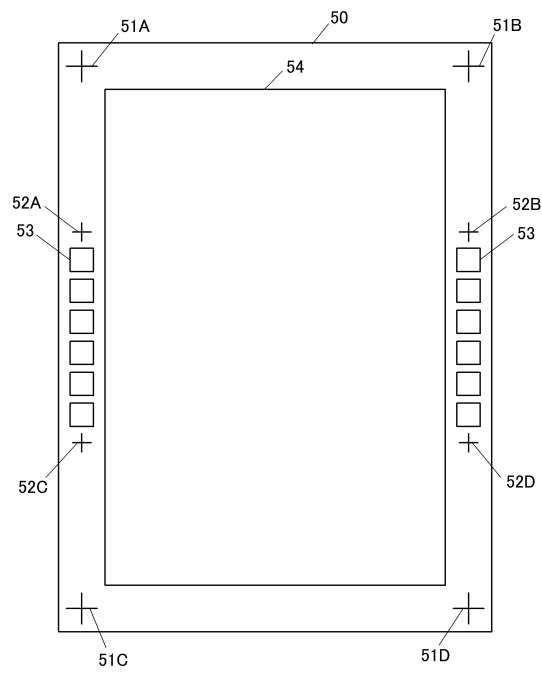
【図 3】



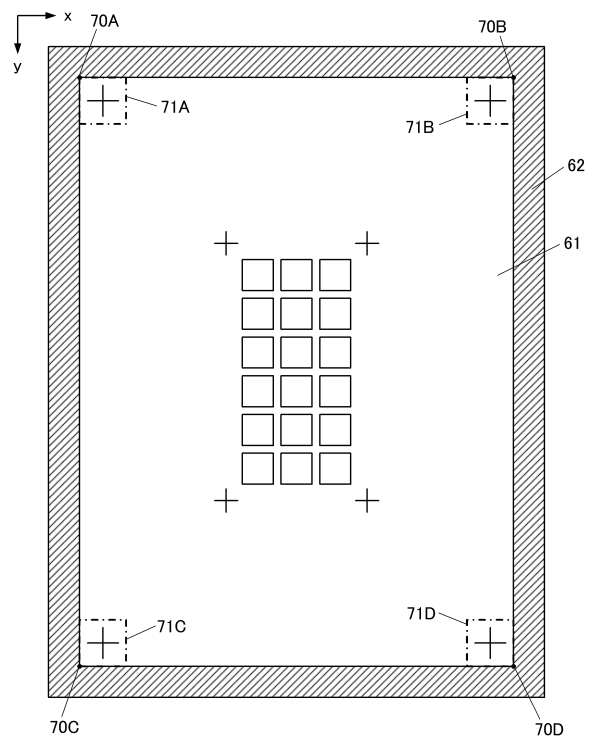
【図 4】



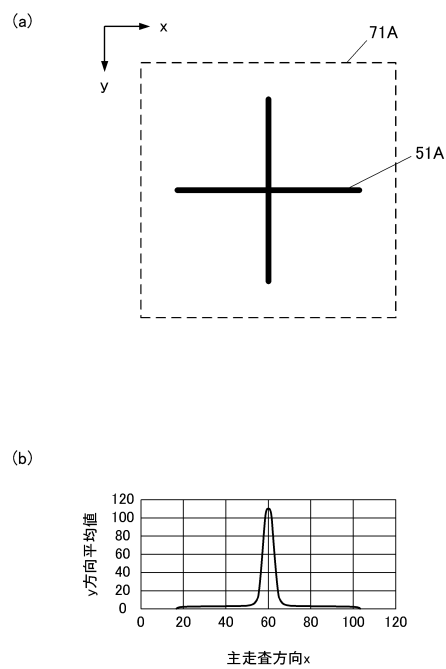
【図 5】



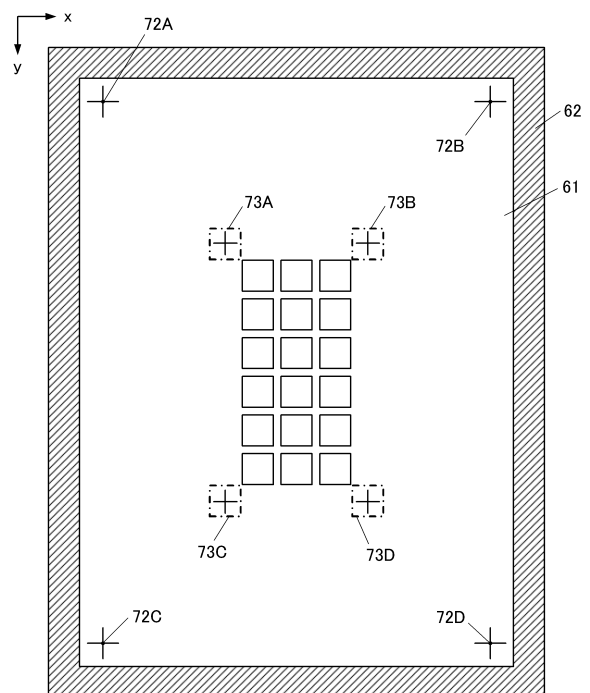
【図 6】



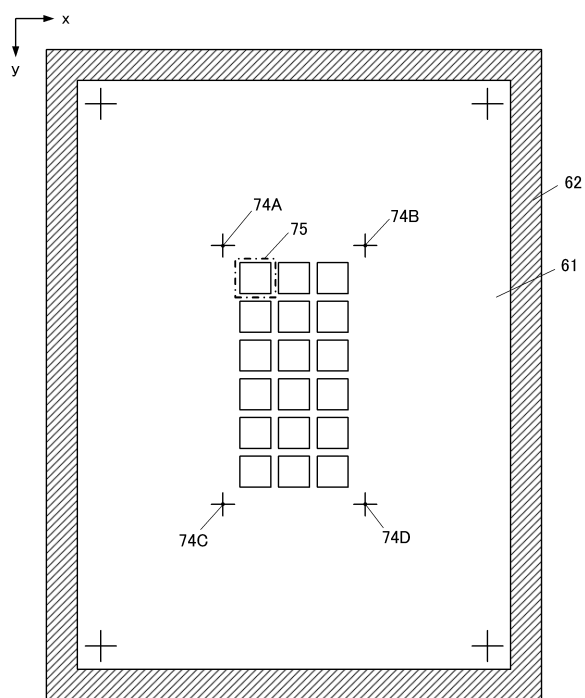
【図 7】



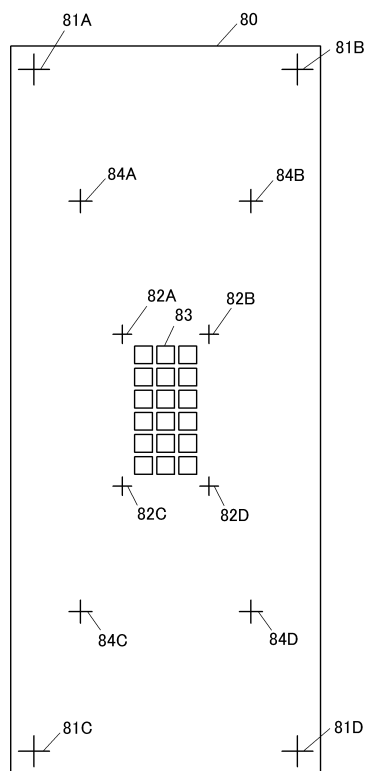
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-118674 (JP, A)
特開2014-165538 (JP, A)
特開2003-311933 (JP, A)
特開2016-139026 (JP, A)
特開2003-307466 (JP, A)
特開2008-244814 (JP, A)
米国特許出願公開第2014/0233071 (US, A1)
中国特許出願公開第101770635 (CN, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/387
B41J 29/393
G06T 1/00