

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4359199号
(P4359199)

(45) 発行日 平成21年11月4日 (2009. 11. 4)

(24) 登録日 平成21年8月14日 (2009. 8. 14)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/44 (2006. 01)
G 0 3 G 15/00 (2006. 01)
G 0 3 G 15/01 (2006. 01)
G 0 3 G 21/14 (2006. 01)
H 0 4 N 1/036 (2006. 01)

B 4 1 J 3/00 M
 G 0 3 G 15/00 3 0 3
 G 0 3 G 15/01 Y
 G 0 3 G 15/01 1 1 2 A
 G 0 3 G 21/00 3 7 2

請求項の数 14 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-194847 (P2004-194847)
 (22) 出願日 平成16年6月30日 (2004. 6. 30)
 (65) 公開番号 特開2005-289035 (P2005-289035A)
 (43) 公開日 平成17年10月20日 (2005. 10. 20)
 審査請求日 平成18年6月22日 (2006. 6. 22)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-65967 (P2004-65967)
 (32) 優先日 平成16年3月9日 (2004. 3. 9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100090103
 弁理士 本多 章悟
 (74) 代理人 100067873
 弁理士 樺山 亨
 (72) 発明者 吉田 佳樹
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
 会社リコー内

審査官 島▲崎▼ 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成方法、カラー画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の像担持体にそれぞれカラー画像の各色成分に基づく潜像を形成した後、これらの各潜像を顕像化し、被転写媒体上に前記顕像化された像を順次重ね合わせて重ね合わせ画像を形成するカラー画像形成方法において、

少なくとも、主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の検出及び補正を先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間である紙間で行うこととし、

前記主走査方向倍率誤差の検出は、走査光の走査方向上に距離を置いて配置した2つの倍率誤差検知用の光検知器間での走査光の検出時間間隔に基づいて主走査方向の倍率誤差補正量算出手段で算出することにより行い、

前記主走査方向位置ずれ誤差及び前記副走査方向位置ずれ誤差の検出は、位置ずれ誤差測定用パターン画像を前記被転写媒体上に作成してから、該パターン画像を前記被転写媒体に対向して設けられた位置ずれ誤差検知用の光検知器により検知することにより行い、

これら主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の各検出は、それぞれ異なる開始条件が満たされた場合に開始し、前記開始条件は、前記主走査方向倍率誤差の検出が、前記主走査方向位置ずれ誤差の検出及び前記副走査方向位置ずれ誤差の検出よりも高い頻度で実行される条件であることを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のカラー画像形成方法において、
前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記主走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、前記主走査方向位置ずれ誤差検出を優先的に実行することを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のカラー画像形成方法において、
前記副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像は、主走査方向に平行な直線をカラー画像の色成分で各色複数形成したものであり、
前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記副走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、両者を同じ紙間で実行することを特徴とするカラー画像形成方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のカラー画像形成方法において、
前記主走査方向倍率誤差検出は、前回の主走査方向倍率誤差補正実行時からの温度変化が第 1 の所定値に達したことを開始条件とし、
主走査方向位置ずれ誤差検出及び副走査方向位置ずれ誤差検出は、前回の副走査方向位置ずれ誤差補正実行時からの温度変化が前記第 1 の所定値よりも大きい第 2 の所定値に達したことを開始条件とすることを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のカラー画像形成方法において、
前記位置ずれ誤差測定用パターン画像を複数の異なる紙間に亘って複数形成し、前記位置ずれ誤差検出用の光検知器によりそれら複数の位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知した結果の平均値に基づいて誤差の補正を行うことを特徴とするカラー画像形成方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のカラー画像形成方法において、
前記位置ずれ誤差測定用パターン画像は、先行ページの副走査画像領域信号の終端を基準として所定時間経過後から生成を開始することを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れかに記載のカラー画像形成方法において、
主走査方向倍率誤差の補正は、
元クロックを分周して正規の画素クロックを生成するとともに、前記主走査方向倍率誤差に基づき前記正規の画素クロックに対して位相変更をかける変更指示信号を生成し、
この変更指示信号を用いて一時的に元クロックの分周比を変更することにより、前記正規の画素クロックに対してパルス幅が異なる補正後の画素クロックで前記潜像を書き込むことにより行うことを特徴とするカラー画像形成方法。

30

【請求項 8】

複数の像担持体を有し、これら像担持体にそれぞれカラー画像の各色成分に基づく潜像を形成した後、これらの各潜像を顕像化し、被転写媒体上に前記顕像化された像を順次重ね合わせて重ね合わせ画像を形成するカラー画像形成装置において、

少なくとも、主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の検出及び補正を先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間である紙間で行うこととし、

40

走査光の走査方向上に距離を置いて配置した 2 つの倍率誤差検出用の光検知器と、
前記倍率誤差検出用の光検知器での走査光の検出時間間隔に基づいて主走査方向の倍率誤差補正量を算出する主走査方向の倍率誤差補正量算出手段と、

前記被転写媒体に対向して設けられ、前記被転写媒体上に顕像として形成された位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知する位置ずれ誤差検出用の光検知器と、

前記位置ずれ誤差検出用の光検知器による検知情報から主走査方向の位置ずれ誤差を算出する主走査方向の位置ずれ補正量算出手段と、

前記主走査方向の位置ずれ誤差情報に基づき主走査方向の位置ずれ誤差を補正する主走

50

査方向の位置ずれ誤差補正手段と、

前記位置ずれ誤差検知用の光検知器による検知情報から副走査方向の位置ずれ誤差を算出する副走査方向の位置ずれ補正量算出手段と、

前記副走査方向の位置ずれ誤差情報に基づき副走査方向の位置ずれ誤差を補正する副走査方向の位置ずれ誤差補正手段と、

これら主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の各検出をそれぞれ異なる開始条件が満たされた場合に開始させる処理選択手段とを備え、前記開始条件は、前記主走査方向倍率誤差の検出が、前記主走査方向位置ずれ誤差の検出及び前記副走査方向位置ずれ誤差の検出よりも高い頻度で実行される条件であることを特徴とするカラー画像形成装置。

10

【請求項 9】

請求項 8 記載のカラー画像形成装置において、

前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記主走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、前記主走査方向位置ずれ誤差検出を優先的に実行することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 記載のカラー画像形成装置において、

前記副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像は、主走査方向に平行な直線をカラー画像の色成分で各色複数形成したものであり、

前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記副走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、両者を同じ紙間で実行することを特徴とするカラー画像形成装置。

20

【請求項 11】

請求項 8 乃至 10 の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記主走査方向倍率誤差検出は、前回の主走査方向倍率誤差補正実行時からの温度変化が第 1 の所定値に達したことを開始条件とし、

主走査方向位置ずれ誤差検出及び副走査方向位置ずれ誤差検出は、前回の副走査方向位置ずれ誤差補正実行時からの温度変化が前記第 1 の所定値よりも大きい第 2 の所定値に達したことを開始条件とすることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 12】

請求項 8 乃至 11 の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記位置ずれ誤差測定用パターン画像を複数の異なる紙間に亘って複数形成し、前記位置ずれ誤差検知用の光検知器によりそれら複数の位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知した結果の平均値に基づいて誤差の補正を行うことを特徴とするカラー画像形成装置。

30

【請求項 13】

請求項 9 乃至 12 の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みタイミングを定めるパターン画像領域信号を生成する画像領域信号発生回路を有し、該画像領域信号発生回路は先行ページの副走査画像領域信号の終端を基準として所定時間経過後から前記パターン画像領域信号の生成を開始することを特徴とするカラー画像形成装置。

40

【請求項 14】

請求項 8 乃至 13 の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記主走査方向倍率誤差の補正を行う手段として、

元クロックを分周して正規の画素クロックを生成する分周器と、

前記主走査方向倍率誤差に基づき前記正規の画素クロックに対して位相変更をかける変更指示信号を生成するパルス列生成回路と、

前記パルス列生成回路から出力される前記変更指示信号に基き一時的に元クロックの分周比を変更して画素クロックの周期を局所的に変えて前記正規の画素クロックに対してパルス幅が異なる補正された書き込み用の画素クロックを生成する第 2 の分周器を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の像担持体を具備して重ね画像を形成するタイプのレーザープリンタ、レーザーファクシミリ、デジタル複写機等であって、画像を補正する機能を備えたカラー画像形成装置、かかるカラー画像形成装置に用いられる画像補正を伴うカラー画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の画像書き込み手段によりカラー画像の各色成分に基づく潜像をそれぞれ別の感光体上に形成し、形成された各色成分の潜像をカラートナーによって現像することで各感光体上にカラートナー像を形成し、前記各感光体上に形成されたカラートナー像を記録媒体上に重畳転写することで前記記録媒体上にカラー画像を形成する画像形成装置であって、前記記録媒体上への画像形成処理のインターバルに、位置ずれ検出用の各色成分のトナーによるパターン画像を前記感光体上に形成するパターン形成手段と、前記パターン形成手段により各感光体上に形成されたトナー像パターンの位置に基づいて、各色成分の書き込み位置のずれ量を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された各色成分の書き込み位置のずれ量に基づいて、各色成分の書き込み位置ずれを、1回目のインターバルで概略補正し、2回目以降のインターバルで残りの位置ずれ量を複数回にわたって補正する補正制御手段と、を有する画像形成装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

かかる特許文献1には、補正対象として、用紙間タイミングで副走査方向の色ずれ補正処理が述べてあるが、主走査方向については、原理的に同様に補正することができる、と簡単に述べてあるにすぎない。

【0004】

主走査方向の補正と、副走査方向の補正では、その補正対象となる誤差の原因や、誤差の量、誤差の表れる方向などが異なるので、補正の仕方も多様となる。

【0005】

例えば、主走査方向についての位置ずれ（色ずれ）は、潜像の形成に際して走査用の走査光を感光体に導くポリゴンミラーなどの走査手段、ミラーなど、光学部材の経時的な位置変位に起因したり、各色独立して形成される画像の画像形成における誤差の積み上げに起因して発生し、書き込み開始位置が基準位置からずれて各色相互間における「主走査方向の位置ずれ誤差」となり色ずれを生ずる。これに対して、副走査方向についての書き込み誤差による色ずれは副走査方向の送り手段（モーター）の速度変動などに起因する。

【0006】

また、主走査方向の誤差としては、倍率誤差がある。これは、走査光を感光体に導く光学系にモールドレンズ群が使用される場合に、かかるモールドレンズ群は温度等環境条件の変化強いガラスレンズとは異なり、環境条件、運転条件などによって、屈折率が変化し易く、レーザー駆動部やポリゴンモーター駆動部の発熱のため、主走査方向での倍率が変化する誤差であり、「主走査方向の倍率誤差」と称され、像の歪み、色ずれの要因となっている。

【0007】

レンズ系の屈折率変化などに起因する「主走査方向の倍率誤差」はその量が大きく、しかも、機械の起動時から時間が経過するに連れて経時的に温度変化することに伴い生ずるので量も大きい誤差検出用のパターン画像の作成が不要なので、補正量の検出及び補正に要する時間は短い。他方、主走査方向及び副走査方向の位置ずれ誤差は、補正量の検出に際して誤差検出用のパターン画像の作成が必要となることから比較的時間を必要とする。

【0008】

被転写媒体上に現れる画像の位置ずれに関する誤差の種類は上記したようにいくつかあ

10

20

30

40

50

り、特に重ね合わせ画像を形成する画像形成装置、画像形成方法においては、これら位置ずれ誤差は色ずれにより目立つので、これらの誤差を補正することは画質の向上において重要である。また、画像形成処理の短縮化の要請からこれら誤差の補正のために画像形成の処理能力が低下することは避けたい。

【0009】

【特許文献1】特開平5-313425号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで本発明は、画像形成装置のダウンタイム（時間当たり画像出力性能の低下）を生ずることなくより位置ずれが目立たない、改善された画質の画像を出力できるカラー画像形成方法およびカラー画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、前記目的を達成するため、以下の構成とした。

（1）．複数の像担持体にそれぞれカラー画像の各色成分に基づく潜像を形成した後、これらの各潜像を顕像化し、被転写媒体上に前記顕像化された像を順次重ね合わせて重ね合わせ画像を形成するカラー画像形成方法において、

少なくとも、主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の検出及び補正を先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間である紙間で行うこととし、

前記主走査方向倍率誤差の検出は、走査光の走査方向上に距離を置いて配置した2つの倍率誤差検知用の光検知器間での走査光の検出時間間隔に基づいて主走査方向の倍率誤差補正量算出手段で算出することにより行い、

前記主走査方向位置ずれ誤差及び前記副走査方向位置ずれ誤差の検出は、位置ずれ誤差測定用パターン画像を前記被転写媒体上に作成してから、該パターン画像を前記被転写媒体に対向して設けられた位置ずれ誤差検知用の光検知器により検知することにより行い、

これら主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の各検出は、それぞれ異なる開始条件が満たされた場合に開始し、前記開始条件は、前記主走査方向倍率誤差の検出が、前記主走査方向位置ずれ誤差の検出及び前記副走査方向位置ずれ誤差の検出よりも高い頻度で実行される条件であることとした（請求項1）。

（2）．（1）記載のカラー画像形成方法において、

前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記主走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、前記主走査方向位置ずれ誤差検出を優先的に実行することとした（請求項2）。

（3）．（1）又は（2）記載のカラー画像形成方法において、

前記副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像は、主走査方向に平行な直線をカラー画像の色成分で各色複数形成したものであり、

前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記副走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、両者を同じ紙間で実行することとした（請求項3）。

（4）．（1）乃至（3）の何れかに記載のカラー画像形成方法において、

前記主走査方向倍率誤差検出は、前回の主走査方向倍率誤差補正実行時からの温度変化が第1の所定値に達したことを開始条件とし、

主走査方向位置ずれ誤差検出及び副走査方向位置ずれ誤差検出は、前回の副走査方向位置ずれ誤差補正実行時からの温度変化が前記第1の所定値よりも大きい第2の所定値に達したことを開始条件とすることとした（請求項4）。

（5）．（1）乃至（4）の何れかに記載のカラー画像形成方法において、

前記位置ずれ誤差測定用パターン画像を複数の異なる紙間に亘って複数形成し、前記位置ずれ誤差検知用の光検知器によりそれら複数の位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知した結果の平均値に基づいて誤差の補正を行うこととした（請求項5）。

(6)．(1)乃至(5)の何れかに記載のカラー画像形成方法において、

前記位置ずれ誤差測定用パターン画像は、先行ページの副走査画像領域信号の終端を基準として所定時間経過後から生成を開始することとした(請求項6)。

(7)．(1)乃至(6)の何れかに記載のカラー画像形成方法において、

主走査方向倍率誤差の補正は、

元クロックを分周して正規の画素クロックを生成するとともに、前記主走査方向倍率誤差に基づき前記正規の画素クロックに対して位相変更をかける変更指示信号を生成し、

この変更指示信号を用いて一時的に元クロックの分周比を変更することにより、前記正規の画素クロックに対してパルス幅が異なる補正後の画素クロックで前記潜像を書き込むことにより行うこととした(請求項7)。

10

(8)．複数の像担持体を有し、これら像担持体にそれぞれカラー画像の各色成分に基づく潜像を形成した後、これらの各潜像を顕像化し、被転写媒体上に前記顕像化された像を順次重ね合わせて重ね合わせ画像を形成するカラー画像形成装置において、

少なくとも、主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の検出及び補正を先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間である紙間で行うこととし、

走査光の走査方向上に距離を置いて配置した2つの倍率誤差検知用の光検知器と、

前記倍率誤差検知用の光検知器での走査光の検出時間間隔に基づいて主走査方向の倍率誤差補正量を算出する主走査方向の倍率誤差補正量算出手段と、

前記被転写媒体に対向して設けられ、前記被転写媒体上に顕像として形成された位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知する位置ずれ誤差検知用の光検知器と、

20

前記位置ずれ誤差検知用の光検知器による検知情報から主走査方向の位置ずれ誤差を算出する主走査方向の位置ずれ補正量算出手段と、

前記主走査方向の位置ずれ誤差情報に基づき主走査方向の位置ずれ誤差を補正する主走査方向の位置ずれ誤差補正手段と、

前記位置ずれ誤差検知用の光検知器による検知情報から副走査方向の位置ずれ誤差を算出する副走査方向の位置ずれ補正量算出手段と、

前記副走査方向の位置ずれ誤差情報に基づき副走査方向の位置ずれ誤差を補正する副走査方向の位置ずれ誤差補正手段と、

これら主走査方向倍率誤差、主走査方向位置ずれ誤差、副走査方向位置ずれ誤差の各検出をそれぞれ異なる開始条件が満たされた場合に開始させる処理選択手段とを備え、前記開始条件は、前記主走査方向倍率誤差の検出が、前記主走査方向位置ずれ誤差の検出及び前記副走査方向位置ずれ誤差の検出よりも高い頻度で実行される条件であることとした(請求項8)。

30

(9)．(8)記載のカラー画像形成装置において、

前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記主走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、前記主走査方向位置ずれ誤差検出を優先的に実行することとした(請求項9)。

(10)．(8)又は(9)記載のカラー画像形成装置において、

前記副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像は、主走査方向に平行な直線をカラー画像の色成分で各色複数形成したものであり、

40

前記主走査方向倍率誤差検出の開始条件と前記副走査方向位置ずれ誤差検出の開始条件とが共に成立した場合は、両者を同じ紙間で実行することとした(請求項10)。

(11)．(8)乃至(10)の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記主走査方向倍率誤差検出は、前回の主走査方向倍率誤差補正実行時からの温度変化が第1の所定値に達したことを開始条件とし、

主走査方向位置ずれ誤差検出及び副走査方向位置ずれ誤差検出は、前回の副走査方向位置ずれ誤差補正実行時からの温度変化が前記第1の所定値よりも大きい第2の所定値に達したことを開始条件とすることとした(請求項11)。

(12)．(8)乃至(11)の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

50

前記位置ずれ誤差測定用パターン画像を複数の異なる紙間に亘って複数形成し、前記位置ずれ誤差検知用の光検知器によりそれら複数の位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知した結果の平均値に基づいて誤差の補正を行うこととした（請求項１２）。

（１３）、（９）乃至（１２）の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みタイミングを定めるパターン画像領域信号を生成する画像領域信号発生回路を有し、該画像領域信号発生回路は先行ページの副走査画像領域信号の終端を基準として所定時間経過後から前記パターン画像領域信号の生成を開始することとした（請求項１３）。

（１４）、（８）乃至（１３）の何れかに記載のカラー画像形成装置において、

前記主走査方向倍率誤差の補正を行う手段として、

元クロックを分周して正規の画素クロックを生成する分周器と、

前記主走査方向倍率誤差に基づき前記正規の画素クロックに対して位相変更をかける変更指示信号を生成するパルス列生成回路と、

前記パルス列生成回路から出力される前記変更指示信号に基き一時的に元クロックの分周比を変更して画素クロックの周期を局所的に変えて前記正規の画素クロックに対してパルス幅が異なる補正された書き込み用の画素クロックを生成する第２の分周器を有することとした（請求項１４）。

【発明の効果】

【００１２】

請求項１、８記載の発明では、誤差の種類毎に誤差検出の開始条件を異ならせ、主走査方向倍率誤差については主走査方向や副走査方向の位置ずれ誤差検出よりも頻度を高くすることにより、主走査方向倍率誤差を効率的に補正することが可能となる。

請求項２、９記載の発明では、主走査方向の位置ずれの補正の最中に、突然倍率が変わるなどの変動要素が無くなり、精度の高い、ずれ量の検出が可能になる。

請求項３、１０記載の発明では、副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みについては、書き込み中に主走査方向の倍率誤差補正が行なわれて主走査倍率が変動しても、かかる副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像は、主走査方向に平行なラインからなるためそれまでのパターンと副走査方向の位置について変わることがないので、副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みと主走査方向の倍率誤差の測定とを同時処理することは差し支えない。よって、紙間を有効に使って補正処理を進めることができる。

請求項４、１１記載の発明では、レンズ系の屈折率変化などに起因する「主走査方向の倍率誤差」は量も大きい誤差検出用のパターン画像の作成が不要であり補正量の検出及び補正に要する時間は短いのにに対して主走査方向及び副走査方向の位置ずれ誤差は、補正量の検出に際して誤差検出用のパターン画像の作成が必要となることから比較的時間を必要とすることから、紙間を有効に使って精度の高い、ずれ量の補正処理を進めることができる。

請求項５、１２記載の発明では、複数の異なる紙間に亘って複数のラインパターン画像を形成することで紙間時間の制約を緩和し、これらの検知データを平均してより高精度な補正を行うことができる。

請求項６、１３記載の発明では、画像を画いている途中で各色間のずれを見る場合、パターン画像を書き始める位置を画像の終端から一定とすることで、画像上での各色のずれ量と色ずれ検出用パターンのずれ量とを一致させて補正することができる。

請求項７、１４記載の発明では、位相変換後の周波数に安定するまで時間を要するPLL回路を用いておらず、即時に所要の位相をもつ画素クロックを安定して得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、本発明を実施するための最良の形態を説明するが、主走査方向、副走査方向の各用語については、次の考え方に従う用い方とした。通常『主走査方向』及び『副走査方向』

10

20

30

40

50

』とは、被走査面でビームスポットが走査される方向とその直交方向を意味するが、本文では、光路の各場所で、(被走査面の)主走査方向と副走査方向に対応する方向を(広い意味で)各々『主走査方向』、『副走査方向』と呼ぶこととした。

[例1]

【0014】

(1.1) 画像形成装置、画像形成方法及び誤差の種類

本発明の実施に最適な画像形成方法及び画像形成装置の例を図1、図2により説明する。図1において、書き込み光学ユニット1からは、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色画像を形成する像担持体としての感光体2Y、2M、2C、2Kに向けて、書き込み用の走査光(レーザービーム)3Y、3M、3C、3Kが射出される。以下、符号の末尾に付したY、M、C、Kの各符号は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各画像にかかる部材について、それぞれY、M、C、Kを付して示す。

10

【0015】

例えば、ブラック系の書き込み系に着目すると、図2においてLD(レーザーダイオード)駆動部を含むLDユニット4Kから射出された走査光3Kは、図示しないカップリング光学系や、該カップリング光学系からの走査光を主走査方向に集光するシリンドリカルレンズを経て走査光3Kを偏向走査する偏向手段としての回転多面鏡5に至り、該回転多面鏡5により反射されてf θ レンズ6、トロイダルレンズ8K等の走査レンズ及びミラー7等を経て被走査面を有する感光体2Kに至る。

20

【0016】

図1には図示を省略してあるが、書き込み光学ユニット1内には図2で説明したブラック用のLDユニット4Kと同様の各色用のLDユニットが設けられていて、前記した走査光3Y、3M、3Cはこれら図示されない各LDユニットから射出され、回転多面鏡5、共通のf θ レンズ6及び各色用のトロイダルレンズ8Y、8M、8Cを経て最終的に各感光体2Y、2M、2C、2K上に光スポットとして集光し紙面を貫く方向(主走査方向)に走査される。

【0017】

各感光体2Y、2M、2C、2Kはドラム状をしていて、それぞれの下方には、これら各感光体に対して共通に接触するようにして、転写ベルト9が配置されている。この共通に接触する部位は1次転写部と称される。転写ベルト9は、駆動ローラR1と支持ローラR2及び隣接配置の2つの支持ローラR3、R4等により支持されている。各感光体2Y、2M、2C、2Kは、矢印で示す転写ベルト9の移動方向(副走査方向)に沿って均等間隔で配列されている。

30

【0018】

各感光体2Y、2M、2C、2Kのまわりには、矢印で示す回転方向順に帯電器10Y、10M、10C、10K、現像装置11Y、11M、11C、11K、クリーニング装置12Y、12M、12C、12Kが配置されている。例えば、感光体2Kにおいて、帯電器10Kと現像装置11Kとの間の位置に、書き込み光学ユニット1からの走査光2Kが前記したように主走査方向に走査されて、ブラック画像の潜像が形成される。他の感光体についても同様に各色用の潜像が形成される。

40

【0019】

これらの潜像は、それぞれ対応する現像装置11Y、11M、11C、11Kにより顕像化され、各感光体2Y、2M、2C、2Kと転写ベルト9とが接触する1次転写部にて転写媒体である転写ベルト9上に順次重ね合わせて重ね画像(カラー画像)が形成される。なお、転写後の各感光体2Y、2M、2C、2Kはクリーニング装置12Y、12M、12C、12Kにより残留トナーが除去されて次の画像形成に備えられる。

【0020】

転写ベルト9上の重ね画像は、給紙トレイ13から給紙コロ14により送り出されてレジストローラ15の部位でタイミングを調整されてから送り出されるシート状媒体Sに、

50

支持ローラ R 3、R 4 と転写ローラ R 5 とが対向配置されている 2 次転写部で転写される。転写後のシート状媒体 S は、搬送ベルト 1 6 により定着装置 1 7 に送られ、定着装置 1 7 を出た後、排出ローラ 1 8 により排紙トレイ 1 9 に送り出される。

【0021】

以上に説明したタイプの画像形成装置では重ね合わせ画像が形成される被転写媒体が中間転写媒体たる転写ベルト 9 であるが、別のタイプの画像形成装置として、重ね合わせ画像が形成される被転写媒体が最終の被転写媒体たるシート状媒体であるものもある。この発明は、何れのタイプの画像形成装置に対しても適用可能である。

【0022】

(1. 2) 紙間

かかる画像形成装置（画像形成方法）において、本発明は、複数枚の画像形成を行なう一連の画像処理（1 ジョブともいう。）において 2 ページ以上の画像処理を行なうとき、先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間（以下、紙間という。）に、異なる複数種の誤差補正を行うこととした。

【0023】

ここで、先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間というのは、画像形成プロセスの各段階に存在する。例えば、感光体に対する潜像形成の段階では、図 3 に示すように、感光体 3 K 上に形成される先行ページ S f に対する走査光 3 K による潜像形成（画像処理）と、後行ページ S b に対する走査光 3 K による潜像形成（画像処理）の間、に相当する時間的、空間的な空き時間、空き領域である。

【0024】

図 3 では、先行ページ S f の後端と後行ページ S b の先端との間の空間的な余白域を紙間 2 0 a で例示した。余白域は、先行ページ S f に対する走査光 3 K による潜像形成（画像処理）と、後行ページ S b に対する走査光 3 K による潜像形成（画像処理）の間の時間でもあるが（例えば、図 1 7 参照）、以下では特に必要な場合を除いて紙間 2 0 a と紙間時間とを一括して紙間で表現する。

【0025】

また、例えば、転写ベルト 9 に対する 1 次転写後の段階では、図 4 において、感光体 2 Y における 1 次転写後の段階では先行ページ S f、後行ページ S b にはそれぞれイエロー画像、感光体 2 M における 1 次転写後の段階では先行ページ S f、後行ページ S b にはそれぞれイエロー画像にマゼンタ画像が重ねられ、感光体 2 C における 1 次転写後の段階では先行ページ S f、後行ページ S b にはそれぞれイエロー画像、マゼンタ画像、シアン画像が重ねられ、感光体 2 K における 1 次転写後の段階では先行ページ S f、後行ページ S b にはそれぞれイエロー画像、マゼンタ画像、シアン画像、ブラック画像が重ねられて、フルカラー画像が形成される。何れも先行ページ S f、後行ページ S b との間に紙間がある。また、ページが多数あるときは、隣合うページ間にそれぞれ紙間がある。

【0026】

このように、紙間というのは、ページとページの区切りであって必要不可欠であり、本来的に必要な時間、空間であるので、この紙間を利用して画像に現れる主副方向の位置ずれ、或いは倍率誤差の測定及び測定に基づく補正を行なえば、これら補正に伴う画像形成装置のダウンタイム（画像出力の時間的な性能の低下）を生ずることなく画像補正を行ない、画質を向上することができる。紙間を利用して行なう補正の対象である、異なる複数種の書き込み誤差補正については、以下で述べる。

【0027】

(1. 3) 主走査方向の倍率誤差

図 1、2 等に示した画像形成装置では、f θ レンズ 6 やトロイダルレンズ 8 Y、8 M、8 C、8 K、その他カップリング光学系などのレンズにモールドレンズが使用される。モールドレンズは、温度変化に伴い変形しやすく、走査光による潜像形成において主走査方向で倍率が変わってしまい、主走査方向で倍率誤差を生じる。主走査方向での倍率誤差があると、画像に歪みが生ずることはもちろん、各色の画像においてそれぞれ主走査方向で

の倍率誤差があると、重ね画像においては色ずれとなって表れる。従って、画質の向上のためには、主走査方向での倍率誤差を補正する主走査方向の倍率誤差補正が必要になる。

【0028】

(1.4) 主副走査方向の位置ずれ誤差

複数の各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K 上にそれぞれ画像を形成してこれを転写ベルト 9 上に順次重ね転写して重ね画像を形成する画像形成方法、画像形成装置では、独立して配置された各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K に画像を形成し、かつ、これら各画像を順次重ねて、重ね画像が形成されるため、各感光体における形成画像の位置ずれに伴う誤差の積み上げがあり、そのため重ね像を構成する各画像同士にずれを生じる。

【0029】

かかる各感光体など、作像にかかわる各部材の加工誤差、組立位置精度誤差などが積み上げられた結果生ずる画像全体の位置ずれ誤差には、ずれの方向により、主走査方向の位置ずれ誤差と、副走査方向の位置ずれ誤差とがあり、主走査方向の位置ずれ誤差は主走査方向での色ずれとなって表れるし、副走査方向の位置ずれ誤差は副走査方向での色ずれとなって表れる。従って、色ずれ（或いはにじみ状）が生ずるのを防止して画質を向上するためには、主走査方向での位置ずれ誤差補正或いは副走査方向の位置ずれ誤差補正またはこれら両者の誤差補正が必要になる。

[例 2]

【0030】

(2.1) 紙間で行なわれる補正

これら主走査方向の倍率誤差補正、主走査方向の位置ずれ誤差補正、副走査方向の位置ずれ誤差補正など、3つの誤差補正はいずれも、走査光による書き込みのタイミングや速度など、書き込みの条件を変えることで可能である。

【0031】

本例では、紙間で異なる複数種の誤差補正を行なうこととし、その異なる複数種類の誤差補正は、主走査方向の倍率誤差補正、主走査方向の位置ずれ誤差補正、副走査方向の位置ずれ誤差補正の3つの誤差補正の少なくとも2つを含むこととした。

【0032】

さらに、これら異なる複数種類の書き込み誤差補正は、同一の紙間のタイミングで行なわず、異なる紙間のタイミングで分散して行なうようにすれば、定められた紙間時間を変更することなく補正処理ができる。

【0033】

少なくとも2つの組合せとしては (A) 主走査方向の倍率誤差補正、主走査方向の位置ずれ誤差補正、(B) 主走査方向の倍率誤差補正、副走査方向の位置ずれ誤差補正、(C) 主走査方向の位置ずれ誤差補正、副走査方向の位置ずれ誤差補正、(D) 主走査方向の倍率誤差補正、主走査方向の位置ずれ誤差補正、副走査方向の位置ずれ誤差補正、の4態様がある。

【0034】

(A) の誤差補正では、主走査方向の位置ずれ（カラー画像では色ずれ）を完全に改善できる。(B) の誤差補正では、主走査方向の位置ずれ（カラー画像では色ずれ）を迅速処理可能な主走査方向の倍率誤差補正で改善し、副走査方向の位置ずれ（カラー画像では色ずれ）を副走査方向の位置ずれ誤差補正で改善することで、主副の位置ずれを改善できる。(C) の誤差補正では、主副の両者の位置ずれ（カラー画像では色ずれ）が位置ずれ誤差補正により改善される。(D) の誤差補正では、主副方向における位置ずれ（色ずれ）はもちろん、主走査方向の倍率誤差についても改善され、画質の向上が著しい。

【0035】

例えば、通常は主走査方向の倍率誤差補正を頻度を高めて行い、各色独立して倍率を誤差の中心値に対して合わせていくことでずれ量を少ない量で抑え、ある程度の時間経過後に位置ずれ誤差補正を行なうことで、各色間のずれ量を補正して色ずれをなくす制御を行なう。これらの補正は同一の紙間で行なう必要はなく、別のタイミングの紙間で分散して

10

20

30

40

50

行なうことで画像形成装置のダウンタイム（画像出力の時間的な性能の低下）を生ずることなく、補正できる。

【0036】

或いは、数ページおきの紙間において倍率誤差補正を行い、この倍率誤差補正の何回かに1回、もしくは、温度モニタなどにおいて指定した温度間隔で位置ずれ誤差補正を行なう。

【0037】

以上により、3つの誤差補正の少なくとも2つの種類の補正、及び補正の前提となる誤差の測定等を同一の紙間内に組み合わせて実行したり、或いは複数の紙間で分けて補正することにより、これら補正に伴う画像形成装置のダウンタイムを生ずることなく画像補正を行ない、画質を向上することができる。

【0038】

（2.2）補正の手段

本例では、図1乃至4で説明した画像形成装置について、紙間で行なう誤差補正の対象とすべき誤差の種類を、主走査方向の倍率誤差、主走査方向の位置ずれ誤差、副走査方向の位置ずれ誤差の3種に特定した。その上で以下に示す3つの組の手段をつくった。

【0039】

ここで、前記主走査方向の倍率誤差を補正するための第1組の手段を、図2において、主走査方向の倍率誤差検出手段（光検知器21K、22K及び主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30からなる）と主走査方向の倍率誤差補正手段31とした。そして、前記主走査方向の位置ずれ誤差を補正するための第2組の手段を、図2において、主走査方向の位置ずれ誤差検出手段（光検知器24、25、26及び主走査方向の位置ずれ補正量算出手段40からなる）と主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41とした。

【0040】

さらに、前記副走査方向の位置ずれ誤差を補正するための第3組の手段を、図2において、副走査方向の位置ずれ誤差検出手段（光検知器24、25、26及び副走査方向の位置ずれ補正量算出手段50）と副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51とした。その上で、これらの3つの組の中、少なくとも2つの組の手段を紙間のタイミングで駆動させて書き込み誤差を補正する手段として処理選択部60を設けた。

【0041】

複数の像担持体にそれぞれ潜像を形成した後、これらの各潜像を顕像化し、被転写媒体上に前記顕像化された像を順次重ね合わせて重ね合わせ画像を形成する画像形成装置に用いられ、先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間（紙間）に、異なる複数種の誤差補正を行う補正制御装置においてこれらの3つの組の手段及び処理選択部60を設けて、画像に現れる主走査方向、副走査方向の位置ずれ、或いは主走査方向の倍率誤差を迅速適正に処理できる補正制御装置を構成することができ、画像に現れる主走査方向、副走査方向の位置ずれ、或いは主走査方向の倍率誤差を迅速適正に処理できる。

【0042】

図2に示した例では、主走査方向の倍率誤差、主走査方向の位置ずれ誤差、副走査方向の位置ずれ誤差の3種全部を補正することができる構成であり、主走査方向の倍率誤差検出手段（光検知器21K、22K及び主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30からなる）と、主走査方向の倍率誤差補正手段31、主走査方向の位置ずれ誤差検出手段（光検知器24、25、26及び主走査方向の位置ずれ補正量算出手段40からなる）と、主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41、副走査方向の位置ずれ誤差検出手段（光検知器24、25、26及び副走査方向の位置ずれ補正量算出手段50）と、副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51を備えている。

【0043】

走査光3Y、3M、3C、3Kによる主走査方向の倍率変化に影響を与える温度を検知するための温度センサ61が、走査光学系を収めた光学ユニット1に設けられていて、この温度センサ61の検知情報が処理選択部60に入力されるようになっている。

【0044】

このように、補正のための具体的な手段を用いて、3つの誤差補正の少なくとも2つの種類の補正、及び補正の前提となる誤差の測定等を同一の紙間内に組み合わせて実行したり、或いは複数の紙間で分けて補正することにより、これら補正に伴う画像形成装置のダウンタイム（画像出力の時間的な性能の低下）を生ずることなく画像補正を行ない、画質を向上することができる。

(2.3) 補正系

(主走査方向倍率補正系)

補正系を構成する全体の情報の流れ及び補正の概要を説明する。図2において、ブラック画像用の走査光3Kを主走査方向で検知する光検知器21K、22Kによる検知出力detp1, detp2は主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30に出力される。他の各色用の走査光3Y、3M、3Cに対応して設けられた図示しない光検知器からの検知出力も同様に主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30に出力される。

10

【0045】

これらの出力を入力した主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30は、ブラック画像及び他の各色について主走査方向の走査時間を基準値と比較して、主走査方向の倍率誤差を算出し、こうして得た値（倍率誤差補正量情報90）を主走査方向の倍率誤差補正手段31に出力する。

【0046】

これを入力した、主走査方向の倍率誤差補正手段31は走査光で画像を画かせるための補正後の書き込み信号（画素クロックCLKW）91をつくりLDデータ制御回路70に出力する。この補正後の書き込み信号（画素クロックCLKW）91は、後述する図8に示した正規の画素クロック（clkw）に対して位相を進めた画素クロック（clkw2）或いは、正規の画素クロック（clkw）に対して位相を遅らせた画素クロック（clkw1）であり、或いは、後述する図11に示した正規の画素クロック（clkw）に対して位相を進めた画素クロック（clkw20）或いは、正規の画素クロック（clkw）に対して位相を遅らせた画素クロック（clkw10）である。

20

【0047】

このように、主走査方向の倍率誤差補正は、走査光による主走査方向の走査時間を基準値と比較して得た値を基にして、前記走査光で画像を書かせるための画素クロックの位相を進め、又は遅らせることにより行なう。この画像補正方法は、画像を書き込むための画像信号の位相を変換する処理で補正する方法であり、処理内容を時系列上で分割して紙間のタイミングで処理することが可能である。

30

【0048】

この出力を入力した、LDデータ制御回路70は、後述する主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41の出力や、後述する副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51の出力などと合わせて、ブラック画像を始め各色について書き込み用の信号をつくりLDユニット4K始め他の各色のLDユニットに出力する。これを入力した、各LDユニットは、かかる補正後の画像の書き込み信号91で光源としてのレーザーを駆動して走査光3Y、3M、3C、3Kで感光体2Y、2M、2C、2Kを走査して潜像を書き込む。

40

【0049】

図2では、煩雑を避けるため示していないが、ブラック画像用の走査光3Kを主走査方向で検知する光検知器21K、22Kと同様の光検知器が各色の走査光3Y、3M、3Cを検知するために各感光体に対応して設けられていて、上記に準じて各色毎に補正後の画像信号が得られ、各色用のLDユニットを駆動して結局、補正後の画像が各感光体2Y、2M、2C、2K上に書き込まれる。

【0050】

(主走査方向、副走査方向位置ずれ補正系)

図1、図4において、光検知器24、25、26は主走査方向及び副走査方向の位置ずれ誤差を検知するものとして共用されていて、図1において矢印で示す転写ベルト9の回

50

転方向上、重ね合わせ画像の最終転写体である感光体 2 K の下流側であって支持ローラ R 3、R 4 と転写ローラ R 5 とが対向配置されている 2 次転写部よりも上流側の位置、本例では支持ローラ S 1 に対向した位置で、転写ベルト 9 に対向して画像形成装置本体などの不動部材に固定されて 3 個設けられている。

【0051】

これら光検知器 2 4、2 5、2 6 は、反射型の光検知器である。反射型とすることで、転写ベルト 9 上に形成された誤差測定用パターン画像をよむことができる。また、主副走査方向の位置ずれを検出し、位置ずれの傾向、補正量及び紙間で分割して行なう補正回数などを自動演算するための情報を提供する。

【0052】

これら光検知器 2 4、2 5、2 6 は、各色で形成された主走査方向位置ずれ誤差測定用パターン画像及び副走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像（ここでは一括して符号 8 0 で示す。詳細は図 1 5、1 6 参照。）を紙間で検知する。これらパターン画像 8 0 は、図示しないパターン画像発生部から LD データ制御回路 7 0 に出力されたパターン画像形成信号により駆動される LD ユニット 4 K はじめ各色の LD ユニットにより各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K 上に形成された潜像が顕像化され転写されたものである。

【0053】

図 2、図 4 において、光検知器 2 4、2 5、2 6 によるパターン画像 8 0 の検知情報は主走査方向の位置ずれ補正量算出手段 4 0 及び副走査方向の位置ずれ補正量算出手段 5 0 に出力される。光検知器 2 4、2 5、2 6 による検知情報（各色）を入力した主走査方向の位置ずれ補正量算出手段 4 0 は各色について主走査方向の位置ずれ誤差を算出し、かかる誤差情報を主走査方向の位置ずれ誤差補正手段 4 1 に出力する。

【0054】

誤差情報を入力した主走査方向の位置ずれ誤差補正手段 4 1 は各色について補正された主走査画像領域信号（L G A T E）を LD ユニット 4 K はじめ各色の LD ユニットに出力し、各 LD ユニットは各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K について補正された主走査位置で画像の書き込みをする。

【0055】

また、光検知器 2 4、2 5、2 6 による検知情報（各色）を入力した副走査方向の位置ずれ補正量算出手段 5 0 は各色について副走査方向の位置ずれ誤差を算出し、かかる誤差情報を副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 5 1 に出力する。

【0056】

誤差情報を入力した副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 5 1 は各色について補正された副走査画像領域信号（F G A T E）を LD ユニット 4 K はじめ各色について補正された副走査位置で画像の書き込みをする。このように、主走査方向倍率補正系及び主走査方向、副走査方向位置ずれ補正系は何れもフィードバック系を構成して誤差がなくすように制御されている。以下、各補正手段及び補正の内容について詳細に説明する。

[例 3]

【0057】

本例は、図 2 において、第 1 組の手段である「主走査方向の倍率誤差検出手段（光検知器 2 1 K、2 2 K 及び主走査方向の倍率誤差補正量算出手段 3 0 からなる）と主走査方向の倍率誤差補正手段 3 1」に関する。

【0058】

（3. 1）主走査方向の倍率誤差検出手段

図 2 において、主走査方向の倍率誤差を検出する主走査方向の倍率誤差検出手段は、走査光 3 K の走査方向上、感光体 2 K の回転軸方向（主走査方向）であって、感光体 2 K の画像領域を間にしてその外側に間隔をおいて配置された 2 つの光検知器 2 1 K、2 2 K と、これらの光検知器 2 1 K、2 2 K からの検知出力を入力して主走査方向の倍率誤差を算出する主走査方向の倍率誤差補正量算出手段 3 0 を主な構成としている。

【0059】

図に示した主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30は、図5、図6に示すように、先端側の光検知器21Kが検知出力detp1を出力してから後端側の光検知器22Kが検知出力detp2を出力するまでの時間をカウンタで計数し（ステップP1）、後端同期検知の光検知器22K出力detp2によりカウンタ出力をラッチして2つの光検知器を通過する走査光の時間間隔（或いは画素数）を求め（ステップP2）、前のラインでの計数値Q1（時間或いは画素数）と、次のラインでの計数値Q2（時間或いは画素数）を基準となる時間或いは画素数と比較し（ステップP3）、比率に応じてテーブルから倍率誤差補正量情報90（補正後の新しい値）を選択する（ステップP4）。

【0060】

このように、主走査方向の倍率誤差検出手段では、2点間配置の光検知器を通過する走査光の時間間隔（或いは画素数）を基準値と比較、テーブルから新しい値の倍率誤差補正量情報90を選択するという一定の手順を行なうことができるので自動化が可能である。

【0061】

2つの光検知器21K、22Kとしては、走査光を受光して検知できれば足り、受光型の光検知器を用いることで走査光の通過を簡単に検知することができ、主走査方向の倍率誤差を算出するデータを得ることができる。

【0062】

（3.2）主走査方向の倍率誤差補正手段

図2において、主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30から補正後の新しい値の倍率誤差補正量情報90が主走査方向の倍率誤差補正手段31に出力されると、主走査方向の倍率誤差補正手段31は、画像の書き込み信号91（補正後の画素クロックCLKW）をつくり、LDデータ制御回路70に出力する。

【0063】

ここで、主走査方向の倍率誤差補正手段31として2つの例をあげる。ケース1はPLL（phase locked loop）回路を含む構成であり、ケース2はパルス生成回路を含む構成である。

（ケース1：PLL回路を含む構成）

図2に示した本例の主走査方向の倍率誤差補正手段31は、図7に示すように画素に対応したパルス列であって主走査方向に潜像を書くための正規の画素クロック（clkw）の周波数を前記ずれ情報（補正後の新しい値の倍率誤差補正量情報90）に基づき変更するPLL回路を含む構成であり、これを用いて主走査方向の倍率誤差に応じて画素クロックの位相を進ませ或いは遅らせた画素クロックに補正することができ、主走査方向の倍率誤差を補正できる。

【0064】

図7、図8において、（ケース1）の主走査方向の倍率誤差補正手段31に倍率誤差補正量情報90が入力される。この倍率誤差補正量情報90が含む情報により、設定部311は、第1の分周器312における設定値m、第2の分周器313における設定値nをそれぞれ設定する。

【0065】

第1の分周器312には例えば正規の画素クロック（clkw）の数分の1のパルス幅をもつ元のクロック（元クロックともいう。）（clko）が入力されており、第1の分周器312は設定値に基づき元クロック（clko）を1/mの周波数に分周して位相比較器314に出力する。位相比較器314

の出力は電圧周波数変換器315に入力されその出力の一部は1/nの周波数に分周する第2の分周器313を経て位相比較器314にフィードバックされ、主走査方向の倍率誤差補正手段31からは、入力される倍率誤差補正量情報90に設定部311が設置値を変えることに応じて位相が変更された、補正後の書き込み信号91（補正後の画素クロックCLKW：例えば、図8に示す画素クロックclkw1又は画素クロックclkw2）が出力される。図8に示すように、正規の画素クロックclkwに比べて、画素クロックclkw1は位相が遅

10

20

30

40

50

れていて補正後の画像が縮む傾向、画素クロックclkw2は位相が進んでいて補正後の画像が伸びる傾向になる。これらの位相の進み度合い、遅れ度合いは設定部311が設定する設定値m、nの値によって変わる。

【0066】

かかるPLL回路を含む主走査方向の倍率誤差補正手段31は、周波数の引き込み動作によりその出力値が一旦安定した後はそのまま安定状態が得られるが、図9に示すように、設定値の切り換えの瞬間(Δt)だけはどうしても周波数が不安定になる。これに対して以下に述べるケース2ではこのようなことがない。

【0067】

(ケース2)

図2に示した本例の主走査方向の倍率誤差補正手段31は、図10に示すように元のクロック(clko)の整数倍の周波数の正規の画素クロック(clkw)を生成し、外部からのコマンドにより元のクロック(clko)の1パルス単位で補正前後における画素クロックの位相をずらすことで、主走査方向の倍率補正を行なうものである。

【0068】

図10、図11において、(ケース2)の主走査方向の倍率誤差補正手段31は、元のクロック(clko)から補正後の書き込み信号91(画素クロックCLKW)をつくる分周器3100と、主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30(図2参照)から出力された主走査方向の倍率誤差(倍率誤差補正量情報90)に基づき、正規の画素クロック(clkw)に対して画素クロックの位相変更をかける位置および位相方向を確定する変更指示信号(パルス)(以下、xplsという。)を生成するパルス生成回路3200と、パルス生成回路3200の出力から適切な補正用の画素クロックを選択するセレクタ3300等を備える。この例では、元のクロック(clko)を分周器3400で分周して正規の画素クロック(clkw)を得て、これをパルス生成回路3200に入力するようにしている。これによれば、位相変換後の周波数に安定するまで時間を要するPLL回路を用いておらず、即時に所要の位相をもつ画素クロックを安定して得ることができる。

【0069】

図2において、走査光3Kが光検知器21Kを通過するとき検知出力detp1、光検知器22Kを通過するとき検知情報detp2が出力される。主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30は、図5で説明した方法で、以下のパルス数(画素数)X、Xx等を算出する。

X：正規の画素クロックclkwの走査光で光検知器21K、22K間の距離bを走査したときにこの距離bに含まれるパルス数(画素数)とする。

Xx：実際の画像形成時の走査光で光検知器21K、22K間を走査したときに光検知器21K、22K間に含まれるパルス数(画素数)とする。

ここで、「1画素=元のクロック(clko)6パルス」としたとき、次式でnumを求める。numは、主走査方向での伸び(縮み)量を元のクロック(clko)のパルス数で現した値であり、

$(Xx - X) \times 6 = num$ において

num=0なら、主走査方向で倍率の変化は無い。

num>0なら、主走査方向での書き込み像は正規の画素クロックで画いたときに比べて縮んでいる。

num<0なら、主走査方向での書き込み像は正規の画素クロックで画いたときに比べて伸びている。

【0070】

感光体2Kの主走査方向(軸方向)における画像領域に含まれる正規の画素クロックclkwのパルス数をaとしたとき、a/bとすると、

a/num_prd であり、

ここにprdは、画像領域内で外部コマンド入力(xpls)をかけて補正する際の周期であり、主走査方向の画像領域内均等に配分して正規の画素クロック(clkw)についてこの周期(prd)で(num)の回数、補正をかけることで、倍率が補正される。

【0071】

図2における主走査方向の倍率誤差補正量算出手段30は、上記例に準じて、 $num > 0$ で、 $num1$ および $prd1$ を算出する。同様に、 $num < 0$ で、 $num2$ および $prd2$ を算出する。また、検知出力 $detp1$ から同期検出信号 $xlclr$ をつくり、倍率誤差補正量情報90 ($num1$ 、 $num2$ 、 $prd1$ 、 $prd2$ 、同期検出信号 $xlclr$)として図10に示す主走査方向の倍率誤差補正手段31内のパルス列生成回路3200に出力する。

【0072】

図10に示したパルス列生成回路3200の詳細は図13に示されるように、画素クロックの数を計数して周期(prd)でのパルス発生のタイミングを決めるカウンタ ii 、周期(prd)毎にパルス数を計数して所定の num 回の補正を行なうための計数を行なうカウンタ jj 、比較器1、比較器2、NOR回路などを1組とする同一構成の回路を2つ組み合わせたものからなる。これら2つの回路に共通に正規の画素クロック($clkw$)、同期検出信号($xlclr$)が入力され、2つの回路の図中上の回路の比較器1には $prd1$ 、下の回路の比較器1には $prd2$ がそれぞれ入力される。また、2つの回路の図中上の回路の比較器2には $num1$ 、下の回路の比較器2には $num2$ が入力される。パルス列生成回路3200は、これらの入力を得て、外部コマンド入力 $xpls1$ 、 $xpls2$ をセクタ3200に出力する。つまり、パルス列生成回路3200で生成された $xpls1$ 、 $xpls2$ に基き、画素クロックの位相を分周器3100の操作で位相を変更するのである。

【0073】

以後、これら2つの回路を、図13における図中上の回路($num1$ 、 $prd1$ を入力して $xpls1$ を出力する)と下の回路($num2$ 、 $prd2$ を入力して $xpls2$ を出力する)で識別する。

【0074】

図10において、セクタ3300は外部コマンド入力の選択基準(図中マトリクス表示したもの)を有し、第1の組合せ: $xpls1$ 入力(○) $xpls2$ (×)、第2の組合せ: $xpls1$ 入力(×) $xpls2$ (○)、第3の組合せ: $xpls1$ 入力(×) $xpls2$ (××)の3通りが選択される。

【0075】

上記第1の組合せは、外部コマンド入力 $xpls1$ だけが選択された場合、上記第2の組み合わせは、外部コマンド入力 $xpls2$ だけが選択された場合、第3の組合せは両方とも選択されなかった場合である。

【0076】

セクタ3300における選択結果は分周器3100に出力され、元のクロック($clko$)を分周する比率を変える。例えば、上記第3の組合せで外部コマンド入力 $xpls1$ 、 $xpls2$ の何れも選択されないときは補正後の書き込み信号91(CLKW)として、図11に示す正規の画素クロック($clkw$)が出力される。

【0077】

画像が伸びる傾向のとき(書き込み画像の倍率が上がっているとき)の補正用画像クロックとして、上記第1の組合せでは外部コマンド入力 $xpls1$ だけが選択されて、分周器3100からはパルス幅が短い画素クロックを含む画素クロック($clkw20$)が出力され倍率を下げる。

【0078】

画像が縮まる傾向のとき(書き込み画像の倍率が下がっているとき)の補正用画像クロックとして、上記第2の組合せでは外部コマンド入力 $xpls2$ だけが選択されて、分周器3100からは図11に示す画素クロック($clkw10$)が出力され倍率を上げる。

【0079】

こうして、時系列的にみたときに現れる、主走査方向に倍率が伸びる傾向或いは縮まる傾向の何れの誤差に対しても、正規の画素クロックに対してパルス幅が異なる補正後の画素クロックを出力することで、伸び、縮み、何れの補正に対応することが可能である。

【0080】

外部コマンド入力xpls 1があるタイミングで1回入れば、分周器3100はそのタイミングで元のクロック（clk0）の分周比を変化させる。これにより、正規の画素クロック（clkw）に比べて位相が1/6だけ遅れたパルスを含む画素クロック（clkw10）が1個画像領域内で生じ、画像は縮む。

【0081】

或いは、外部コマンド入力xpls 2が（prd2）の周期で1回入れば、分周器3100はそのタイミングで元のクロック（clk0）の分周比を変化させる。これにより、正規の画素クロック（clkw）に比べて位相が1/6だけ進んだパルスを含む画素クロック（clkw20）が1個、画像領域内で生じ、画像は伸びる。

【0082】

セレクタ300からの外部コマンド入力xpls（xpls 1又はxpls 2）の最初の出力は、図12に示すように、同期検出信号（xlclr）があってから、周期prd（prd1又はprd2）経過後であり、図11において、画素クロック（CLKW）が元のクロック（clk0）の1パルス相当分、進み或いは遅れる。この時点からさらに周期prd（prd1又はprd2）経過後に、同様にして、外部コマンド入力xpls（xpls 1又はxpls 2）があり画素クロック（CLKW）が元のクロック（clk0）の1パルス相当分、進み、或いは遅れる。以上の繰り返しをnum＝（num1又はnum2）の回数おこなう。

【0083】

図11で説明する。正規の画素クロック（clkw）は、元のクロック（clk0）をカウントし、3clk0間を「L」、次の3clk0間を「H」を出力することで元のクロック（clk0）の6倍クロックをつくっている。これを変更して4clk0間を「L」、次の3clk0間を「H」とすることでclkw10をつくり、2clk0間を「L」、次の3clk0間を「H」とすることでclkw20をつくっている。

【0084】

clkw10は周波数が一時的に落ちて主走査全体を例えば、8000クロック程度とすると、 $(8000 + 1/6)$ クロックに変更され、全体としては周波数が落ち、伸びている。

【0085】

また、クロックclkw20の場合、周波数が一時的に上がって主走査全体を例えば、8000クロック程度とすると、 $(8000 - 1/6)$ クロックに変更され、全体としては周波数が上がり、縮んでいる。図13における図中上の回路と下の回路は、それぞれ図14に示す同じフローチャートの手順で駆動される。

【0086】

図14において、ステップPP1においてカウンタii、カウンタjj共にカウント値 $i = 1$ 、 $j = 1$ である。同期検出信号（xlclr）が入るとステップPP3に進み、カウンタiiのカウント値iに1を加えてステップPP4に進む。ステップPP4ではカウンタiiのカウント値iがprd（図中上の回路ならprd1、下の回路ならprd2、以下同様）になったかどうかを監視している。

【0087】

カウント値iがprdでなければステップPP3に戻り、画素クロックが1パルス進んだときに、カウント値iに1を加えてステップPP4に進み、カウント値iがprdに達したところでステップPP5でカウント値iを1に戻して外部入力（xpls）によりパルスを発生する。これは、図12における最初の外部コマンド入力（xpls）に相当する。以後は、ステップPP6でカウンタjjのカウント値jがnum（図中上の回路ならnum1、下の回路ならnum2、以下同様）に達したかどうかをみている。カウント値jがnumに達していなければ、ステップPP7でカウント値jに1を加えてステップPP3に戻るサイクルを繰り返し、カウント値jがnumに達したら終わる。

【0088】

図2に示す感光体2Kの主走査方向（矢印方向）における画像領域全体でなく、部分的にclkw10、clkw20のようなパルス列を生成して部分倍率を変えたい場合は、主走査方向を任意の領域に区切り、それぞれの領域に対応して本例で示したような、光検知器（2

10

20

30

40

50

1 K、2 2 K)、主走査方向の倍率誤差補正量算出手段 3 0、主走査方向の倍率誤差補正手段 3 1などを設けて、個別制御するとよい。その場合は、各領域で、外部コマンド入力(xpls)が異なる入り方をしたパルス列となる。

[例 4]

【0089】

本例は、図 1、図 2、図 4 において、第 2 組の手段である主走査方向の位置ずれ誤差検出手段(光検知器 2 4、2 5、2 6 及び主走査方向の位置ずれ補正量算出手段 4 0 からなる)と主走査方向の位置ずれ誤差補正手段 4 1 に関する。

【0090】

主走査方向の位置ずれ誤差補正に際しては、図 4 に示したように被転写媒体である転写ベルト 9 上にパターン画像 8 0、詳しくは、図 1 5 (a) に示すような主走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像 8 1 Y、8 1 M、8 1 C、8 1 K、8 2 Y、8 2 M、8 2 C、8 2 Kをつくる。

【0091】

主走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像 8 1 Y、8 1 M、8 1 C、8 1 Kは矢印 9 0で示す転写ベルト 9 の送り方向(副走査方向)に対して 4 5 °傾けて形成されたライン状のパターン画像であり、符号末尾に付した Y、M、C、Kはイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックを示す。

【0092】

主走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像 8 2 Y、8 2 M、8 2 C、8 2 Kは矢印 9 0で示す転写ベルト 9 の送り方向(副走査方向)に対して直交させ、つまり、主走査方向に平行に形成されたライン状のパターン画像である。符号末尾に付した Y、M、C、Kは上記と同様である。

【0093】

パターン画像 8 1 Y、8 2 Y間の距離、パターン画像 8 1 M、8 2 M間の距離、パターン画像 8 1 C、8 2 C間の距離、パターン画像 8 1 K、8 2 K間の距離は本来等しい値 P_x で一定であるべきところ、紙間で時間をおいて同じような画像パターンを形成して測定すると実際には変動している。そして、この寸法のずれが、主走査方向のずれ量と関数関係をなす。

【0094】

例えば、図 1 5 (b) に示すように、パターン画像 8 1 K、8 2 Kに着目すると、ある時点で画かれたパターン画像 8 2 Kからパターン画像 8 1 Kまでの矢印 9 0 方向での距離が、別の時点で画かれたパターン画像 8 2 Kからパターン画像 8 1 Kまでの矢印 9 0 方向での基準距離 P_x に比べて、 $P_x + \Delta$ と増えれば、感光体上 2 K 上で画像は左側にずれ、 $P_x - \Delta$ と減少すれば感光体 2 K 上で画像は右側にずれたことになる。

【0095】

図 4 に示したように、転写ベルト 9 に対向させて主走査方向に並べた各光検知器 2 4、2 5、2 6 を通過するようにして、それぞれ、図 1 5 (a) に示した画像パターンを形成し、光検知器 2 4、2 5、2 6 でこれら予め作成された主走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像 8 1 Y、8 1 M、8 1 C、8 1 K、8 2 Y、8 2 M、8 2 C、8 2 Kが検知され、かかる光検知器 2 4、2 5、2 6 からの検知情報により、主走査方向の位置ずれ補正量算出手段 4 0 は主走査方向の位置ずれ(色ずれ)誤差を算出する。

【0096】

こうして、光検知器を通過する誤差測定用パターン画像から、主走査方向の位置ずれを検出し、位置ずれの傾向、補正量及び紙間で分割して行なう補正回数などを自動演算できる。

【0097】

主走査方向の位置ずれ補正量算出手段 4 0 で得た各色の主走査方向の位置ずれデータに基づき、主走査方向の位置ずれ誤差補正手段 4 1 は、主走査方向での画像の書き込み開始位置(後述する主走査画像領域信号 L G A T E の書き込み開始位置)を基準(同期検知信

10

20

30

40

50

号xlclr)の発生タイミングに対して進ませ、又は遅らせることを各色で行い主走査方向の位置ずれ誤差の補正が行なわれる。

【0098】

主走査画像領域信号(LGATE)は、各感光体2Y、2M、2C、2K毎に、主走査方向での書き込み開始位置を基準に対して合わせるので、主走査方向での重ね合わせ画像の位置ずれ(色ずれ)を改善できる。主走査画像領域信号(LGATE)の書き込み開始位置を変えることにより補正を行なうので、任意の紙間に分けて段階的に補正することも可能である。

【0099】

図2、図17において、主走査方向の位置ずれ補正量算出手段40が算出した主走査方向の位置ずれ誤差(補正量)は、主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41に出力される。主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41は画像領域信号を出力する画像領域信号発生回路65の一部をなしている。主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41はこの入力により、潜像を書くための画素クロックの1主走査ライン毎の書き出し開始位置を変更する。

【0100】

図17において、潜像を書くための画素クロックの1主走査ライン毎の書き出し開始位置は、同期検知信号(xlclr)と同期しているので、主走査画像領域信号(LGATE)の立ち上げ時点から同期検知信号(xlclr)の立ち上げ時点までの時間が変更される。こうして、主走査画像領域信号(LGATE)の1主走査ライン毎の書き出し開始位置を変更することで、主走査方向の位置ずれ誤差が補正される。かかる一連の、主走査画像領域信号(LGATE)の1主走査ライン毎の書き出し開始位置を変更の処理は紙間で行なわれる。

【0101】

本例は、図1、図2において、第3組の手段である、副走査方向の位置ずれ誤差検出手段(光検知器24、25、26及び副走査方向の位置ずれ補正量算出手段50)と副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51に関する。

【0102】

既に説明した光検知器24、25、26が本例の副走査方向の位置ずれ誤差検出手段として兼用される。検知器24、25、26はと、予め作成された副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像を検知する。

【0103】

副走査方向の位置ずれ誤差補正に際しては、図4に示したように被転写媒体である転写ベルト9上にパターン画像80、詳しくは、図16(a)に示すような副走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像83Y、83M、83C、83K、84Y、84M、84C、84Kをつくる。

【0104】

副走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像83Y、83M、83C、83K及び副走査方向の位置ずれ誤差測定用のパターン画像84Y、84M、84C、84Kは矢印90で示す転写ベルト9の送り方向(副走査方向)に直交する主走査方向に平行なライン状のパターン画像であり、符号末尾に付したY、M、C、Kはイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックを示す。

【0105】

パターン画像83Y、84Y間の距離、パターン画像83M、84M間の距離、パターン画像83C、84C間の距離、パターン画像83K、84K間の距離は本来等しい値Pyで一定であるべきところ、紙間で時間をおいて同じような画像パターンを形成して測定すると実際には変動している。そして、この寸法のずれが、副走査方向のずれ量と関数関係をなす。

【0106】

例えば、図16(b)に示すように、パターン画像83K、84Kに着目すると、ある時点で画かれたパターン画像84Kからパターン画像83Kまでの矢印90方向での距離

が、別の時点で画かれたパターン画像 8 4 K からパターン画像 8 3 K までの矢印 9 0 方向での基準距離 P_y に比べて、 $P_y + \Delta$ と増えれば、感光体上 2 K 上で画像は上側（矢印の下流側）にずれ、 $P_y - \Delta$ と減少すれば感光体 2 K 上で画像は下側（矢印）の上流側にずれたことになる。

【0107】

図 1 6 に示したように、転写ベルト 9 に対向させて主走査方向に並べた各光検知器 2 4、2 5、2 6 を通過するようにして、それぞれ、図 1 6 (a) に示した画像パターンを形成し、光検知器 2 4、2 5、2 6 でこれら予め作成された副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像 8 3 Y、8 3 M、8 3 C、8 4 K、8 4 Y、8 4 M、8 4 C、8 4 K が検知され、かかる光検知器 2 4、2 5、2 6 からの検知情報により、副走査方向の位置ずれ補正量算出手段 5 0 は副走査方向の位置ずれ情報（パターン画像のずれである $p_y + \Delta$ 、 $p_y - \Delta$ など）を算出する。

10

【0108】

こうして、光検知器を通過する誤差測定用パターン画像から、副走査方向の位置ずれを検出し、位置ずれの傾向、補正量及び紙間で分割して行なう補正回数などを自動演算することができる。

【0109】

図 2 において、副走査方向の位置ずれ補正量算出手段 5 0 は、副走査方向の位置ずれパターン画像のずれである $p_y + \Delta$ 、 $p_y - \Delta$ など）を副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 5 1 に出力する。

20

【0110】

副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 5 1 は画像領域信号発生回路 6 5 の一部であり、副走査方向の位置ずれ情報（パターン画像のずれである $p_y + \Delta$ 、 $p_y - \Delta$ など）を受けて、図 1 7 に示すように、潜像を書く際に画素クロックの 1 ページ毎の書き出し開始位置を変更して副走査画像領域信号（F G A T E）を出力する。

【0111】

こうして、副走査画像領域信号（F G A T E）の 1 ページ毎の書き出し開始位置を変更することで、副走査方向の位置ずれ誤差を補正することができる。また、この信号の発生タイミングにより、紙間が設定される。

【0112】

30

これまでの説明から、画像領域信号発生回路 6 5 は、主走査画像領域画像信号（L G A T E）、副走査画像領域信号（F G A T E）を出力する。図 1 5、図 1 6 などでも説明した主走査方向、副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像 8 0 を画くためのパターン画像領域信号（P G A T E）を出力する。こうして、画像領域信号発生回路 6 5 は、主副方向の位置ずれ、パターン領域信号など、位置ずれの補正要素の全部に関する補正信号を出力することができる。

【0113】

（位置ずれ補正手順）

パターン画像 8 0 については、図 1 5、図 1 6 にそれぞれ具体例を説明した。これらの図では、各色について一对のラインパターン画像（主走査位置ずれ誤差測定用のパターン画像）しか示していないが、実際には、複数のラインパターン画像を画いて平均化し、ずれの中心値を求め、平均の補正をして色見の変動を抑えていく。このとき、平均化するのに複数のラインパターン画像が必要になるものの、限られた紙間の僅かな隙間に多くのラインパターン画像を生成するのは難しい。そこで、与えられた紙間に入るだけのラインパターン画像を生成し、次の紙間に引き続きラインパターン画像を生成することで、複数の（多くの）ラインパターン画像を生成でき、これらの検知データを平均してより高精度な補正を行なうことができる。

40

【0114】

（位置ずれ誤差測定用パターン画像の作成）

図 1 8 において、元のクロック（clk0）が分周器 6 7 で分周されて、正規の画素クロッ

50

ク (clkw) に変換され主走査カウンタ q q に出力される。また、光検知器 2 1 Kからの同期検出信号 (xlclr) が、主走査カウンタ q q 及び副走査カウンタ r r に出力される。図 1 9 に示す主走査用位置ずれ誤差測定用パターン画像の作成手順は次の通りである。

【0 1 1 5】

同期検出信号 (xlclr) を受けて、ステップ P 1 0 で主走査カウンタ q q のカウンタ値 q が 1 にセットされる。ステップ P 1 1 で副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 5 1 からパターン画像領域信号 (PGATE) が出力されて、各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 Kの紙間において各色について図 1 5 (a) に示したパターン画像 8 0 が作成される。

【0 1 1 6】

ステップ P 1 2 でカウンタ値が最終パターン数になっていなければ、ステップ P 1 3 でカウンタ値 q に 1 を加えてステップ P 1 0 に戻る。設定した最終パターン数と同値のカウンタ値になれば、パターン画像の作成を終る。

【0 1 1 7】

(主走査位置合わせ手順)

図 2 0 において、ステップ P 2 0 でラインパターン画像の本数をカウントするカウンタのセット値 k を 1 にリセットする。ステップ P 2 1 で光検知器 2 4、2 5、2 6 による検知電流のピークを検出して、ラインパターン画像の本数及びパターン画像間の距離 P_x を検出する。ステップ P 2 2 で最終のパターン画像までの検知を行なったかを判断する。最終のパターン画像に至っていなければステップ P 2 6 で k に 1 を加えて、ステップ P 2 1 に戻り、最終のパターン画像に達していれば、ステップ P 2 3 に進み、これまで検知した各距離 P_x の平均値 n_x を算出する。

【0 1 1 8】

ステップ P 2 4 に進み、平均値 n_x が調整範囲内にあるかどうか、つまり、書き込み開始位置を変えても画像に影響を与えない範囲内かどうかを判断する。これを満足していれば、ステップ P 2 5 に進み、主走査画像領域信号 (L G A T E) により書き込み開始位置を変えて、主走査方向の位置ずれ補正を行なう。

【0 1 1 9】

(副走査位置ずれ誤差測定用パターン画像の作成)

図 2 1 に示す副走査用位置ずれ誤差測定用パターン画像の作成手順は次の通りである。

同期検出信号 (xlclr) を受けて、ステップ P 3 0 で副走査カウンタ r r のカウンタ値 r が 1 にリセットされる。ステップ P 3 1 で副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 5 1 からパターン画像領域信号 (PGATE) が出力されて、各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 Kの紙間において各色について図 1 6 (a) に示したパターン画像 8 0 が作成される。

【0 1 2 0】

ステップ P 3 2 でカウンタ値が最終パターン数になっていなければ、ステップ P 3 3 でカウンタ値 r に 1 を加えてステップ P 3 0 に戻る。設定した最終パターン数と同値のカウンタ値になれば、パターン画像の作成を終る。

【0 1 2 1】

(副走査位置合わせ手順)

図 2 2 において、ステップ P 4 0 でラインパターン画像の本数をカウントするカウンタのセット値 h を 1 にリセットする。ステップ P 4 1 で光検知器 2 4、2 5、2 6 による検知電流のピークを検出して、ラインパターン画像の本数及びパターン画像間の距離 P_y を検出する。ステップ P 4 2 で最終のパターン画像までの検知を行なったかを判断する。最終のパターン画像に至っていなければステップ P 4 6 で h に 1 を加えて、ステップ P 4 1 に戻り、最終のパターン画像に達していれば、ステップ P 4 3 に進み、これまで検知した各距離 P_y の平均値 n_y を算出する。

【0 1 2 2】

次に、ステップ P 4 4 に進み、平均値 n_y が調整範囲内にあるかどうか、つまり、書き込み開始位置を変えても画像に影響を与えない範囲内かどうかを判断する。これを満足していれば、ステップ P 4 5 に進み、副走査画像領域信号 (F G A T E) により書き込み開

10

20

30

40

50

始位置を変えて、副走査方向の位置ずれ補正を行なう。

【0123】

このように、副走査方向の位置ずれ誤差補正は、転写ベルト9（被転写媒体）上に位置ずれ誤差測定用パターン画像を書き、この位置ずれ誤差測定用パターン画像を光検知器で読むことで得た位置ずれデータに基づき、副走査画像領域信号の発生タイミングを基準の書き込み開始位置に対して進ませ、又は遅らせることにより行なう。

【0124】

各感光体毎に、副走査方向での書き込み開始位置を基準に対して合わせることで、副走査方向での重ね合わせ画像の位置ずれ（色ずれ）を改善できる。副走査画像領域信号の発生タイミングを変えることにより補正を行なうので、任意の紙間に分けて段階的に補正することも可能である。特に色合わせ（色ずれを無くするための補正）は、主走査方向倍率補正にくらべ、処理時間を費やすが複数の紙間に分けて一連の補正処理を実行することでこれら補正に伴う画像形成装置のダウンタイム（画像出力の時間的な性能の低下）を生ずることなく画像補正を行ない、画質を向上することができる。

[例7]

【0125】

各組の補正手段の関係について述べる。

（7-1）

図2、図17において、画像領域信号発生回路65は、パターン画像領域信号（PGATE）を、直前の副走査画像領域信号（FGATE）の副走査位置と同期して（同じずれ量となるように一定の時間をおいて）生成開始する。つまり、副走査画像領域信号（FGATE）の終端から一定の時間をおいてパターン画像を書き始める。

【0126】

画像を画いている途中で各色間のずれを見る場合、パターン画像を書き始める位置を画像の終端から一定とすることで、画像上での各色のずれ量と色ずれ検出用パターンのずれ量とを一致させて補正することができる。

【0127】

位置ずれ測定用パターン画像は、1ページ相当の副走査画像領域信号の終了後の一定時間毎に、前記紙間のタイミングで形成する。位置ずれ測定用パターン画像を常に画像との関係で一定の関係にすることができるので、画像に忠実な正しい補正が可能である。

【0128】

（7-2）

位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みと、主走査方向の倍率誤差検出が同時に生じたときは、位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みの書き込みを優先する。

【0129】

例えば、主走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像（又は前記副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像）の書き込みと、主走査方向の倍率誤差検出が同時に生じたときは、主走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像（又は副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像）の書き込みを優先する。これにより、主走査方向（或いは副走査方向）の位置ずれの補正の最中に、突然倍率が変わるなどの変動要素が無くなり、精度の高い、ずれ量の検出が可能になる。

【0130】

（7-3）

前記第1組、前記第2組、前記第3組の各組の制御の優先順位に関し、前記第2組及び前記第3組の制御よりも、前記第1組の制御を優先させる。ここで、第1組の手段は、主走査方向の倍率誤差検出手段と主走査方向の倍率誤差補正手段31である。第2組の手段は、主走査方向の位置ずれ誤差検出手段と主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41である。第3組の手段は、副走査方向の位置ずれ誤差検出手段と副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51である。

【0131】

通常の画像形成で発生する位置ずれ補正（色ずれ補正）は短時間処理が可能な第1組の検出手段及び補正手段の駆動でまかなうことが可能なので、第1組の検出手段及び補正手段の駆動で補正できる位置ずれ補正（色ずれ補正）の限界まではかかる第1組の検出手段及び補正手段の駆動で行うことで、補正処理の迅速を図ることができる。

【0132】

(7-4)

第2組の手段である、主走査方向の位置ずれ誤差検出手段による主走査方向の位置ずれ誤差検出、及び主走査方向の位置ずれ誤差補正手段41による主走査方向の位置ずれ誤差補正と、第3組の手段である、副走査方向の位置ずれ誤差検出手段による副走査方向の位置ずれ誤差検出及び副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51による副走査方向の位置ずれ誤差補正とは、独立して行なうこととした。

10

【0133】

主走査方向の位置ずれ量の計測及び補正と、副走査方向の位置ずれの計測及び補正とが独立になされるので、これら両者の補正の間に、主走査方向倍率補正を行なうことで、主走査方向倍率補正により主走査方向の位置ずれも改善される。これより、その後に行なわれる主走査方向の位置ずれ補正についての補正量が減ることから大きな変動を生むことなく補正を続けることができる。

【0134】

さらに、ジョブによっては、連続通紙枚数が少ないため、紙間の数が少なく、主走査方向の位置ずれ量の計測及び補正と、副走査方向の位置ずれの計測及び補正の、両者を行なうことができない場合においては、先のジョブで補正が行なわれている補正とは別の補正を優先することでより完全な補正を実現することができる。

20

【0135】

(7-5)

第3組の手段である、副走査方向の位置ずれ誤差検出手段による副走査方向の位置ずれ誤差検出及び副走査方向の位置ずれ誤差補正手段51による副走査方向の位置ずれ誤差補正を行なった後、第2組の手段である、主走査方向の位置ずれ誤差検出手段による主走査方向の位置ずれ誤差検出、及び主走査方向の位置ずれ誤差補正手段51による主走査方向の位置ずれ誤差補正を行なうこととした。

30

【0136】

副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像が、主走査方向に平行なラインと、主走査方向に対して傾いたラインとの間隔を計測する方式で行なわれる場合には、副走査の位置ずれが大きい場合に、計測間隔が長くなり、誤差が生じる可能性がある。そのため、計測間隔を縮めるために副走査方向の位置ずれの計測及び補正を主走査方向の補正に優先して行なうようにすれば、既に副走査方向の位置ずれが補正されているので、計測間隔の増加がなくなり、一定範囲内に誤差を抑えて、精度の高い補正が可能となる。

【0137】

(7-6)

副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像（図16、図21）の書き込みと、主走査方向の倍率誤差検出手段による主走査方向の倍率誤差検出（図20）が同時に生じたときは、同時に処理することとした。

40

【0138】

主走査方向の位置ずれ誤差補正中に主走査方向の倍率誤差補正が入ると、あるところから突然主走査方向の倍率が変わり、主走査方向に対して傾けて形成した画像パターンが主走査方向にずれるためそれまでの画像パターンとずれて測定されてしまう。かかる場合には、主走査方向の倍率誤差補正は一旦キャンセルし、主走査方向の位置ずれ誤差補正制御が終了後に、主走査方向の倍率誤差補正制御を行なうようにする。

【0139】

但し、副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みについては、書き込み

50

中に主走査方向の倍率誤差補正が行なわれて主走査倍率変動しても、かかる副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像は、主走査方向に平行なラインからなるためそれまでのパターンと副走査方向の位置について変わることがないので、副走査方向の位置ずれ誤差測定用パターン画像の書き込みと主走査方向の倍率誤差の測定とを同時処理することは差し支えない。よって、紙間を有効に使うことで補正処理を進めることができる。

【例 8】

【0140】

処理選択部 60 による各補正制御の選択実行機能の一例を説明する。図 2 において、温度センサ 61 の検知情報が処理選択部 60 に入力される。図 23 において、温度センサ 61 からの温度情報を受けた選択処理部 60 は、主走査方向倍率補正制御トリガ（スタート信号） t_{r1} を主走査方向の倍率誤差補正手段 31 に、主走査方向位置ずれ補正制御トリガ（スタート信号） t_{r2} を主走査方向の位置ずれ誤差補正手段 41 に、副走査方向の位置ずれ補正制御トリガ（スタート信号） t_{r3} を副走査方向の位置ずれ誤差補正手段 51 にそれぞれ出力する。これらの補正制御トリガ t_{r1} 、 t_{r2} 、 t_{r3} が出力されることで、これを入力した補正手段による補正が紙間で実行される。

【0141】

各補正制御トリガは、
 主走査方向位置ずれ補正に必要なページ数を M
 副走査副走査方向位置ずれ補正に必要なページ数を N
 主走査方向倍率補正をかける温度間隔を $T1$
 前回主走査方向倍率補正を実行したときからの温度変化を $\Delta T1$
 主、副何れかの補正が成功した後に補正をかける温度間隔を $T2$
 前回副走査方向位置ずれ補正を実行したときからの温度変化を $\Delta T2$
 前回補正成功の主走査方向位置ずれ補正トリガを $TR2'$
 前回補正成功の副走査方向位置ずれ補正トリガを $TR3'$
 とすると、

(a) . $t_{r1} = (\Delta T1 = T1) \text{ and } (\text{not } t_{r2} + M) \text{ and } (\text{not } t_{r3} + N)$

(b) . $t_{r2} = (\Delta T2 = T2) \text{ and } (\text{not } t_{r1}) \text{ and } (\text{not } t_{r3} + N) \text{ and } t_{r3}'$

(c) . $t_{r3} = (\Delta T2 = T2) \text{ and } (\text{not } t_{r1}) \text{ and } (\text{not } t_{r2} + M) \text{ and } t_{r2}'$

と表すことができる。

【0142】

上記 (a) の意味は、主走査方向の倍率補正制御が行なわれるのは、前回主走査方向倍率補正制御を実行したときからの温度変化 $\Delta T1$ が予め定めた温度変化 (= 温度間隔) になり、かつ、主走査方向位置ずれ補正制御が行なわれておらず、かつ、副走査方向の位置ずれ補正制御が行なわれていない場合である。従って、この場合、同一の紙間では主走査方向の倍率補正制御だけが実行される。

【0143】

上記 (b) の意味は、主走査方向の位置ずれ補正が行なわれるのは、前回主走査方向位置ずれ補正を実行したときからの温度変化 $\Delta T2$ が予め定めた温度変化 (= 温度間隔) になり、かつ、主走査方向倍率補正制御が行なわれていないこと、かつ、副走査方向位置ずれ補正が行なわれていないこと、かつ、前回副走査方向位置ずれ補正が成功している場合である。従って、この場合は、主走査方向の位置ずれ補正制御は、この制御だけを、ジョブ内の異なる紙間で分散して実行することになる。

【0144】

上記 (c) の意味は、副走査方向の位置ずれ補正が行なわれるのは、前回主走査方向位置ずれ補正を実行したときからの温度変化 $\Delta T2$ が予め定めた温度変化 (= 温度間隔) になり、かつ、主走査方向倍率補正制御が行なわれていないこと、かつ、主走査方向位置ずれ補正が行なわれていないこと、かつ、前回主走査方向位置ずれ補正が成功している場合である。従って、この場合は、副走査方向の位置ずれ補正制御は、この制御だけを、ジョブ内の異なる紙間で分散して実行することになる。

[例 9]

前記各例に述べた内容は、複数の像担持体にそれぞれ潜像を形成した後、これらの各潜像を顕像化し、被転写媒体上に前記顕像化された像を順次重ね合わせて重ね合わせ画像を形成する画像形成方法において、先行ページの画像処理と後行ページの画像処理の間（以下、紙間という。）に、異なる複数種の書き込み誤差補正を行うこと、また、異なる複数種類の誤差補正は、a. 主走査方向の倍率誤差補正、b. 主走査方向の位置ずれ誤差補正、c. 副走査方向の位置ずれ誤差補正の3つの書き込み誤差補正の少なくとも2つを含む場合であった。

以下の例は、上記3つの補正に、さらにトナー濃度補正を加えることにより、a. 主走査方向の倍率誤差補正、b. 主走査方向の位置ずれ誤差補正、c. 副走査方向の位置ずれ誤差補正、d. トナー濃度補正の4つの補正のうち、少なくとも2つの補正を紙間で行なうこととしたのである。紙間で行なうトナー濃度補正以外の補正については既に説明したのでここでは説明は省略する。

トナー濃度補正は、静電現像方式の画像形成装置において一般的に行われている。前記した例でいえば、4つの感光体2Y、2M、2C、2Kについて同じトナー濃度が出るように調整することにより、色バランスのとれた画像を得る。補正制御の概要は、紙間でトナー読み取り用のパッチパターン（トナー濃度補正用のパターン）を書き、それをセンサ読むことで濃淡を判断し、適正な濃度になっていない場合、濃いときは書き込み光学ユニット1におけるレーザパワーを下げる、転写バイアスを下げるなどを行い、薄いときはトナー補給、レーザパワー上げる、などを行い、トナー濃度が一定になるように作像条件の制御を行う。ここでは、これらトナー濃度の補正制御にかかる一切の処理をトナー濃度補正制御部が行なうものとし、図29～図31に符号400でしめす。走査方向の倍率誤差補正、トナー濃度補正、主副位置ずれ誤差の補正による色合わせ補正は紙間で織り交ぜて行われる。

(9-1) トナー濃度補正用のパターン及び光検知器（ケース1）

この例では、トナー濃度補正用のパターン検知のための光検知器として反射型（正反射光型）の光検知器を用い、前記図4に示した例に準じて図24に示したように、転写ベルト9に対向するようにして不動の保持部材110上、主走査方向に3つの光検知器24、25、26を配置した。その上で、図25に示すように、これらの光検知器24、25、26に対向する転写ベルト9上の位置に、図15で説明したようなパターン画像を形成して、これを読み取ることにした。

さらに、図24、25に示すように、主走査方向上、光検知器24と25との間に、拡散光検知用の光検知器240を設けこの光検知240に対向する転写ベルト9上に拡散光用のパターンとして、トナー濃度補正用に、矩形のパターン180を形成するようにした。本例の場合、合計4つの光検知器が必要である。本例では、図25に示したように、位置ずれ誤差補正用のパターン80とトナー濃度補正用のパターン180の主走査方向での位置関係を重ならない配置とし、位置ずれ誤差補正用のパターン80と、トナー濃度補正用のパターン810の書き込みが同時に起こった場合でも同時にパターン書き込みができる。

(9-2) トナー濃度補正用のパターン及び光検知器（ケース2）

この例では、トナー濃度補正用のパターン検知のための光検知器として乱反射光型（拡散光検出用型）のものをを用い、図26に示したように、転写ベルト9に対向するようにして不動の保持部材110上、主走査方向に3つの光検知器241、242、243を配置した。その上で、図27に示すように、これらの光検知器241、242、243に対向する転写ベルト9上の位置に、乱反射光用（拡散光検出用）のパターンとして黒のライン状パターン810Kと、カラーのライン状パターン810とを転写ベルト9の送り方向（矢印）に沿うように、かつ、交差状に形成するようにした。なお、パターン810は紙間毎に異なる色となるようにし、あるタイミングではシアン、アルタイミングではマゼンタ、あるタイミングではイエローというように異ならせる。但し黒のパターン810は形成するものとし、パターンは常に2つの色のパターンで交差状にする。

その上で、これら3つのパターンの中で、中央のパターンの下流側の位置に、図25におけると同様に拡散光用のパターンとして、トナー濃度補正用に、矩形のパターン180を形成するようにした。

このように、本ケースでは、位置ずれ誤差補正用のパターン検知のための光検知器と、トナー濃度補正用のパターン検知のための光検知器は、同一タイプの拡散光検出用光検知器を用い、部品点数の低減構成の簡略化をなしている。

図26における光検知器241、243が図27における(A)、(C)での各パターンを検出したときの出力波形は図28(a)に示すようになり、V字状に落ち込んだ下向きのピーク位置についての理想位置(位置ずれ(色ずれ)がない場合における下向きピーク位置)からのずれ量 δ を検出することができる。

10

また、図26における光検知器242が図27における(B)の各パターンを検出したときの出力波形は図28(b)に示すようになり、V字状に落ち込んだ下向きのピーク位置についての理想位置(位置ずれ(色ずれ)がない場合における下向きピーク位置)からのずれ量については、図28(a)におけると同じようにしてずれ量 δ を検出することができるし、濃度については、V字状の波形の前方に表れる台形状の波形の高さ(出力値)により読み取ることができる。

すなわち、まず、対をなすパターン810K、810はこの図26、27のように順次重ね合わせがずれていく交差するパターンとし、黒(パターン810K)の反射が少ないことより図のようにパターン810K、810が完全に重なったところが一番反射光が少なくなる。この谷間のポイントを理想中心との距離から測定することで色ずれ量が測定できる。濃度は拡散光で読むのでこのように位置ズレと濃度をともに拡散光(乱反射濃度で読む)対応しておけば同一光検知器を兼用して読むことができる。

20

本例では、図28に示したように、位置ずれ誤差補正用のパターン810K、810とトナー濃度補正用のパターン180の位置関係を重ならない配置とし、位置ずれ誤差補正用のパターン810K、810の書き込みとトナー濃度補正用のパターン180の書き込みが同時に起こった場合、同時にパターン書き込みができるようにしている。

位置ずれ誤差補正用のパターン検知のための光検知器と、トナー濃度補正用のパターン検知のための光検知器は、同一タイプの拡散光検出用光検知器を用いているが、位置ずれ誤差補正用パターン810K、810とトナー濃度補正用のパターン180を同時に書いて同時に検出するために別々の光検知器が必要である。図26、27に示したようにお互いの位置をずらして配置することで同時に濃度と位置ズレの測定が可能となる。

30

(9-3) トナー濃度補正用のパターンの形成

図17に示したとおり、副走査画像領域信号(FGATE)で画像の副走査方向の位置制御をしているとすると、FGATEと常に一定の間隔をおいて追従するようにパターン領域信号(PGATE)を作る。一般的に副走査方向のパターンおよびPGATEは同期検知信号に同期したカウンタとコンパレータで生成するのでFGATE用カウンタで兼用、もしくはFGATEの終了位置からPGATE用カウンタをはじめると追従できるため、常に画像とパターンの関係が一致して正しいずれ量が検出できる。

PGATEで位置合わせ用パターンおよび濃度制御用パターンを書く。こうして、トナー濃度測定用のパターンは前の副走査画像領域信号(FGATE)の終了と同期して生成開始する。両パターンの同時生成により、紙間を有効活用することができる。

40

濃度制御パターンは位置合わせパターンのように重ね合わせはしないので精度としてはゆるくなる。ただし、パターンを複数回読んで平均化し、濃度測定精度を上げる場合、やはりパターンの書かれた領域を正しく判定するために上記のような同期制御が望ましい。

図29～図31に示すように濃度補正トリガ(スタート信号)tr4が、処理選択部65で生成し、画像領域信号発生回路65に出力されてPGATEでトナー濃度補正用のパターンの形成がなされ、一連の補正が行なわれる。

(9-4) 処理選択部の選択内容

図29～図31において、前記処理選択部60に相当する処理選択部60'の選択内容は、

50

主走査方向位置ずれ補正に必要なページ数 m

副走査方向位置ずれ補正に必要なページ数 n

主走査方向倍率補正をかける温度間隔 $t1$

前回走査方向倍率補正を実行したときからの温度変化を $\Delta t1$

主、副何れかの補正後に補正をかける温度間隔 $t2$

前回副走査方向位置ずれ補正を実行したときからの温度変化を $\Delta t2$

濃度補正をかけるページ間隔 $p1$

前回濃度補正実行からのページ数を $\Delta p1$

走査倍率補正トリガ $tr1$

主走査方向位置ずれ補正トリガ $tr2$ 同前回補正成功の補正トリガ $tr2'$

副走査方向位置ずれ補正トリガ $tr3$ 同前回補正成功の補正トリガ $tr3'$

濃度補正トリガ $tr4$

とすると、

$tr1 = (\Delta t1 = t1) \text{ and } (\text{not } (tr2 + m)) \text{ and } (\text{not } (tr3 + n)) \text{ and } (\text{not } (tr4))$

$tr2 = (\Delta t2 = t2) \text{ and } (\text{not } (tr1)) \text{ and } (\text{not } (tr3 + n)) \text{ and } tr3' \text{ and } (\text{not } (tr4))$

$tr3 = (\Delta t2 = t2) \text{ and } (\text{not } (tr1)) \text{ and } (\text{not } (tr2 + m)) \text{ and } tr2' \text{ and } (\text{not } (tr4))$

$tr4 = (\Delta p1 = p1) \text{ and } (\text{not } (tr1)) \text{ and } (\text{not } (tr2 + m)) \text{ and } (\text{not } (tr3 + n))$

と表すことができる。

1. 通常走査倍率補正が頻繁に行われ ($t1 < t2$ にしておく) るが、主副走査位置ずれ補正トリガ $tr2$ 、 $tr3$ が入ったとき、及び位置ずれ補正を入れている間 (m 、 n)、および濃度制御のときは走査倍率補正を行わない。

2. 主走査位置ずれ補正は $t2$ の温度間隔で行うが、前回副走査位置ずれ補正が成功し、濃度制御を行っていないとき、また現在、主走査位置ずれ補正が行われていない時に開始する。

3. 副走査位置ずれ補正は $t2$ の温度間隔で行うが、前回主走査位置ずれ補正が成功し、濃度制御を行っていないとき、また現在、主走査位置ずれ補正が行われていない時に開始する。

4. 濃度補正はページカウントにより使用したトナー量を推測し、そのページ数より補正制御をかけにいくが、主副走査位置ずれ補正が行われていない、操作倍率補正が行われていないときに開始する。

(9-5)

トナー濃度補正用のパターン書き込みと主走査方向の倍率補正の測定が同時に起こった場合、同時に処理する。トナー濃度補正用のパターンの読み取りと主走査方向の倍率誤差補正の測定が同時に起こった場合、トナー濃度補正の制御を優先する。これにより、連続印刷中にダウンタイム (画像形成以外の停止時間) をさらに削減できる。

トナー濃度補正用パターンは通常、ベタパターンである。従って、クロック変動等にも強いパターンであるため、途中で走査倍率補正制御が働き、倍率が変わっても濃度制御自体に影響は受けない。

従って、(9-4) で、

$tr1 = (\Delta t1 = t1) \text{ and } (\text{not } (tr2 + m)) \text{ and } (\text{not } (tr3 + n))$

$tr2 = (\Delta t2 = t2) \text{ and } (\text{not } (tr1)) \text{ and } (\text{not } (tr3 + n)) \text{ and } tr3' \text{ and } (\text{not } (tr4))$

$tr3 = (\Delta t2 = t2) \text{ and } (\text{not } (tr1)) \text{ and } (\text{not } (tr2 + m)) \text{ and } tr2' \text{ and } (\text{not } (tr4))$

$tr4 = (\Delta p1 = p1) \text{ and } (\text{not } (tr2 + m)) \text{ and } (\text{not } (tr3 + n))$

となる。

1. 通常走査倍率補正が頻繁に行われ ($t1 < t2$ にしておく) るが、主副走査位置ズレ補正トリガ $tr2$ 、 $tr3$ が入ったとき、及び位置ズレ補正を入れている間 (m 、 n)、および濃度制御のときは走査倍率補正を行わない。

2. 主走査位置ズレ補正は $t2$ の温度間隔で行うが、前回副走査位置ズレ補正が成功し、濃度制御を行っていないとき、また現在、主走査位置ズレ補正が行われていない時に開始する。

3. 副走査位置ズレ補正は t_2 の温度間隔で行うが、前回主走査位置ズレ補正が成功し、濃度制御を行っていないとき、また現在、主走査位置ズレ補正が行われていない時に開始する。

4. 濃度補正はページカウントにより使用したトナー量を推測し、そのページ数より補正制御をかけにいくが主副走査位置ズレ補正が行われていないときに開始する。

(9-6)

トナー濃度補正用のパターンがベタ（全画素均一データ）以外の場合の書込みシーケンスと主走査方向の倍率誤差補正の測定が同時に起こった場合、同時処理をやめる。これにより、濃度制御の最中に突然PLLの乱れが生じるなどの変動要素が無くなり、精度の高い濃度制御ができる。

10

図32において、図32(a)に示すベタパターンのほかに図32(b)に示す網掛けパターン（網掛けによりドットを間引いて中間調時の濃度を読んで制御を掛ける場合）を使用する場合は途中で倍率を変更するとクロックの乱れがそのまま画素配列の乱れとなり、パターンの濃度が変わってしまう。そのため、この場合は濃度安定を優先し、後から走査倍率を合わせるようにする。倍率は1回待っても極端にずれることは無いが濃度制御はトナー補給が追いつかなくなり急激に濃度低下を招く危険があるためである。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明の実施に最適な画像形成装置の構成を説明した図である。

【図2】本発明で行なう各種補正制御の全体構成を説明したブロック図である。

20

【図3】感光体上における紙間を説明した図である。

【図4】転写ベルト上での紙間を説明した図である。

【図5】光検知出力を他の出力との関係で説明したタイミングチャートである。

【図6】倍率誤差補正量算出の手順を説明したフローチャートである。

【図7】主走査方向倍率誤差補正手段（ケース1）を説明したブロック図である。

【図8】位相変更後の画素クロックを説明したタイミングチャートである。

【図9】PLL回路における出力特性を説明した図である。

【図10】主走査方向倍率誤差補正手段（ケース2）を説明したブロック図である。

【図11】位相変更後の画素クロックを説明したタイミングチャートである。

【図12】主走査方向の倍率補正制御において、補正の時期及び回数を説明したタイミングチャートである。

30

【図13】パルス列生成回路を説明したブロック図である。

【図14】主走査方向の倍率補正制御において、補正の手順を説明したフローチャートである。

【図15】図15(a)は、主走査位置ズレ誤差測定用のパターン画像を例示した図、図15(b)は、誤差発生時における測定値の変化を例示した図である。

【図16】図16(a)は、副走査位置ズレ誤差測定用のパターン画像を例示した図、図16(b)は、誤差発生時における測定値の変化を例示した図である。

【図17】位置ズレ誤差補正用の各種信号を説明したタイミングチャートである。

【図18】位置ズレ誤差補正用の各種信号を生成するための手段の内容を説明したブロック図である。

40

【図19】主走査用位置ズレ誤差測定用パターン画像の作成手順を説明したフローチャートである。

【図20】主走査方向の倍率誤差検出の手順を説明した図である。

【図21】副走査用位置ズレ誤差測定用パターン画像の作成手順を説明したフローチャートである。

【図22】副走査方向の位置ズレ誤差検出の手順を説明した図である。

【図23】処理選択部の機能を例示したブロック図である。

【図24】転写ベルトを搬送方向から見た断面図である。

【図25】転写ベルトの部分平面図である。

50

【図26】転写ベルトを搬送方向から見た断面図である。

【図27】転写ベルトの部分平面図である。

【図28】図28(a)、(b)共、センサ出力波形図である。

【図29】本発明で行なう各種補正制御の全体構成を説明したブロック図である。

【図30】位置ずれ誤差補正用などの各種信号を生成するための手段の内容を説明したブロック図である。

【図31】処理選択部の機能を例示したブロック図である。

【図32】図32(a)、(b)共、トナー濃度補正用のパターンを例示した図である。

【符号の説明】

【0146】

20a 紙間

30 主走査方向の倍率誤差補正量算出手段

31 主走査方向の倍率誤差補正手段

40 主走査方向の位置ずれ補正量算出手段

41 主走査方向の位置ずれ誤差補正手段

50 副走査方向の位置ずれ補正量算出手段

51 副走査方向の位置ずれ誤差補正手段

60 処理選択部

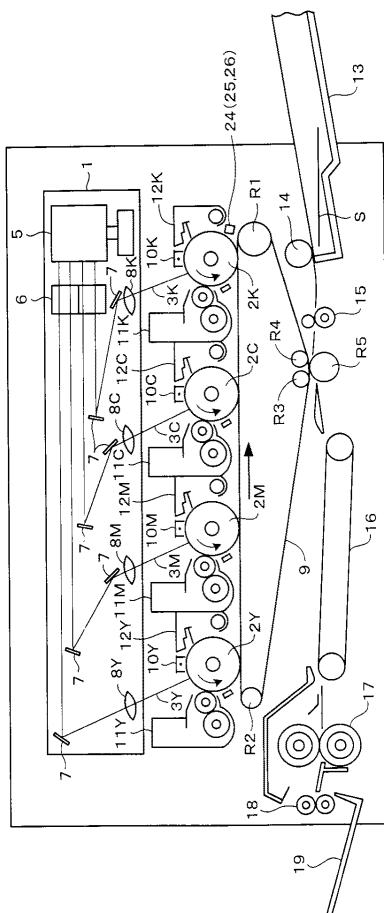
81、82 主走査位置ずれ誤差測定用のパターン画像

83、84 副走査位置ずれ誤差測定用のパターン画像

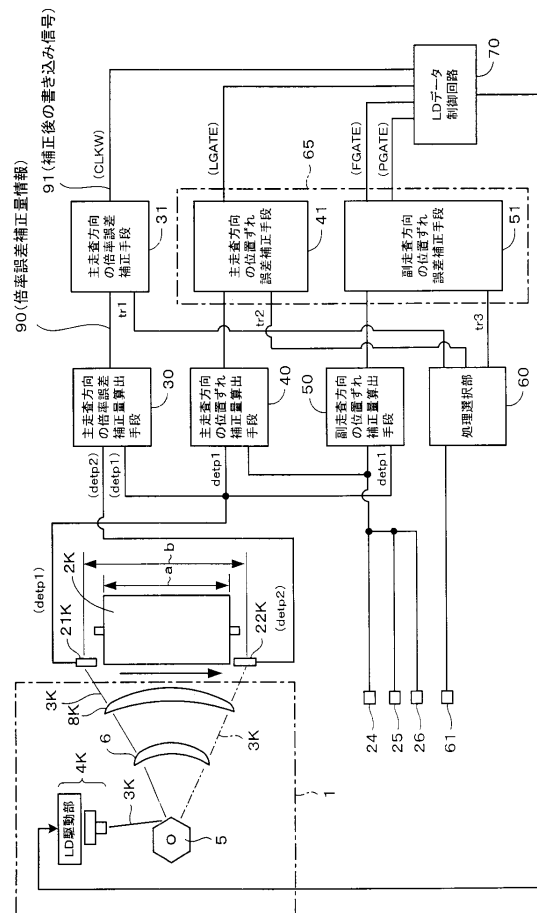
10

20

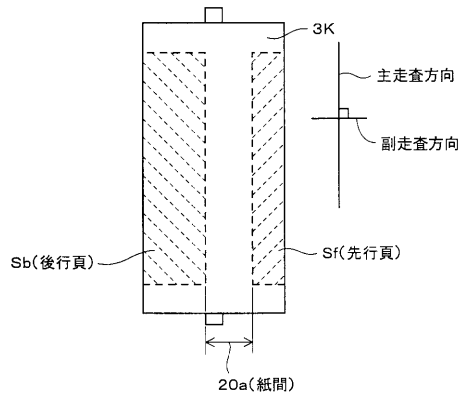
【図1】



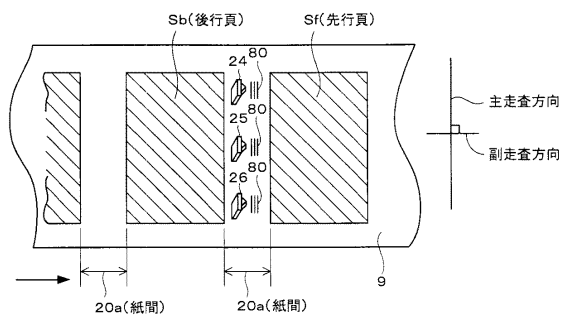
【図2】



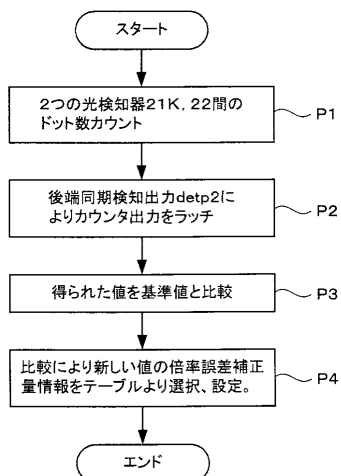
【図 3】



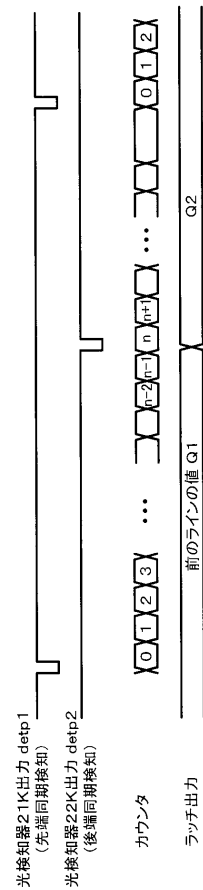
【図 4】



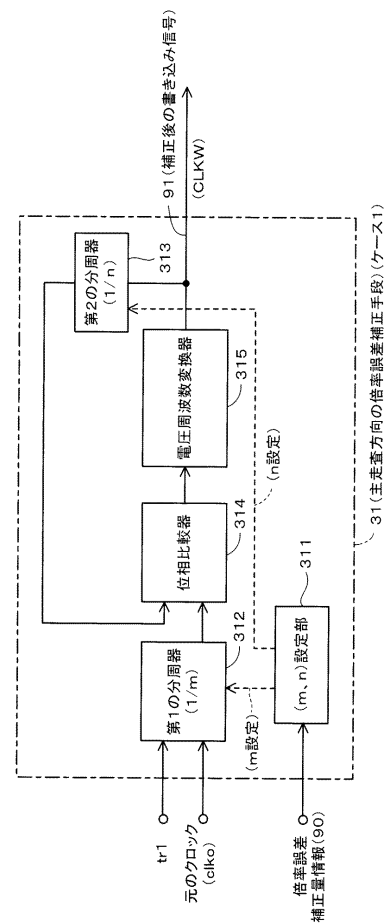
【図 6】



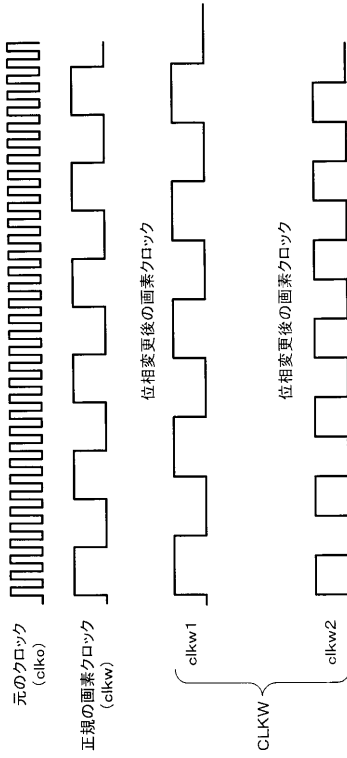
【図 5】



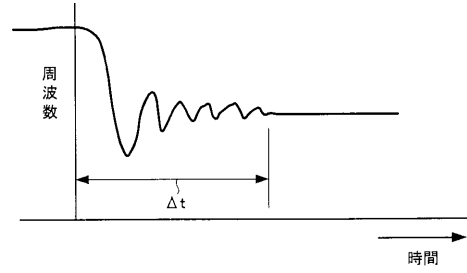
【図 7】



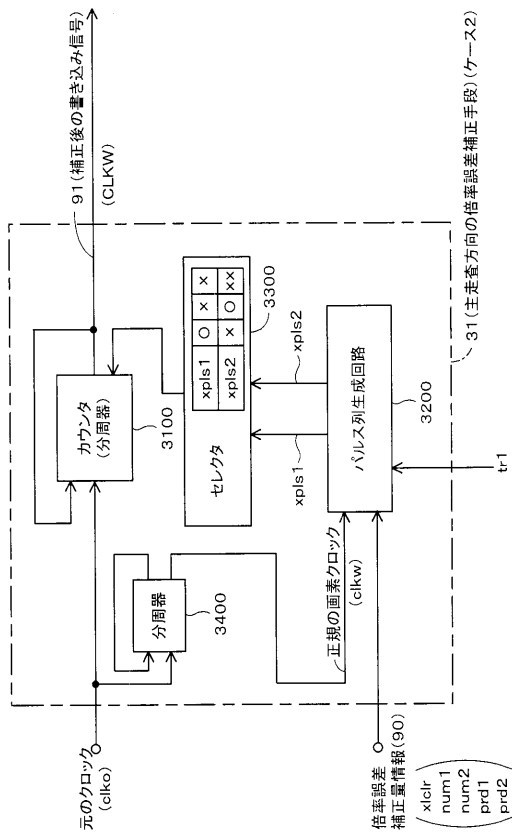
【図 8】



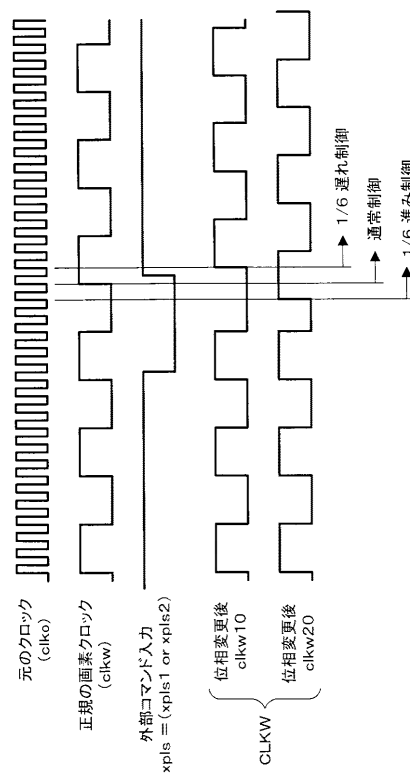
【図 9】



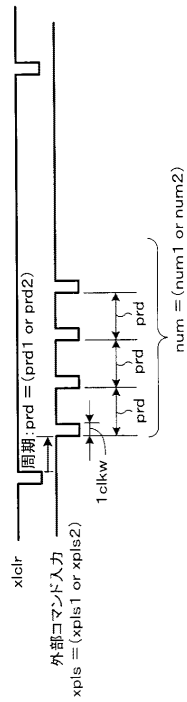
【図 10】



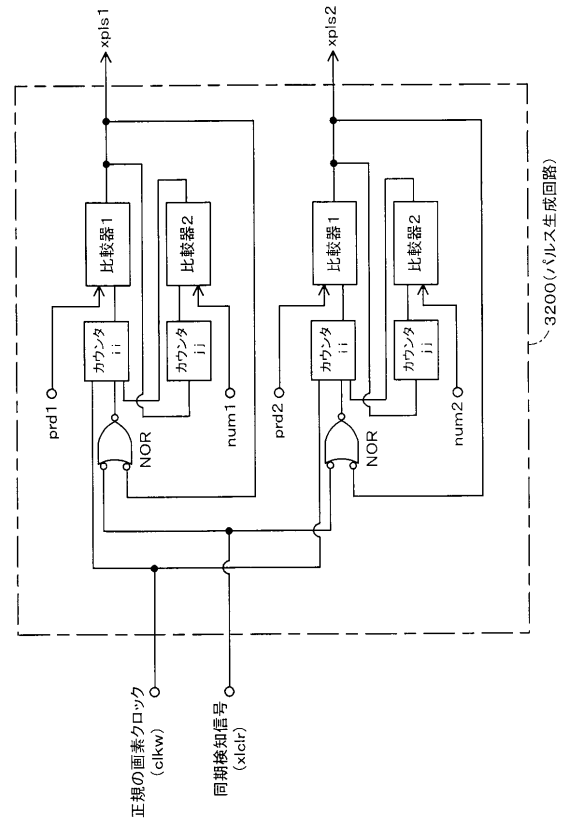
【図 11】



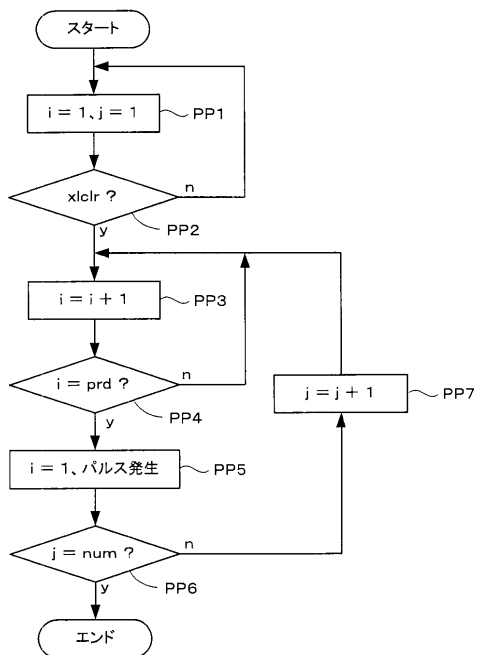
【図 1 2】



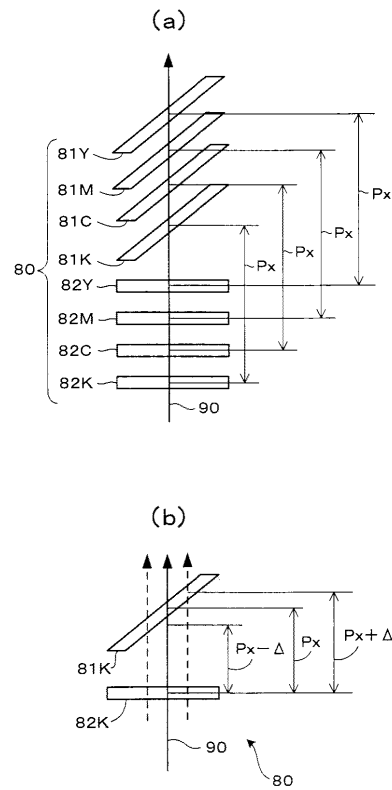
【図 1 3】



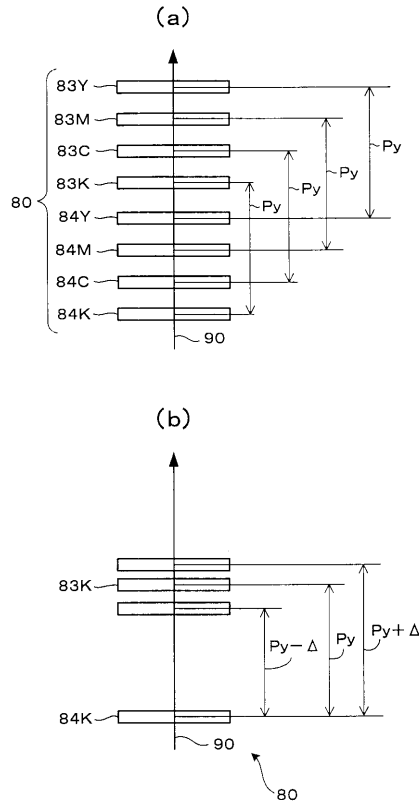
【図 1 4】



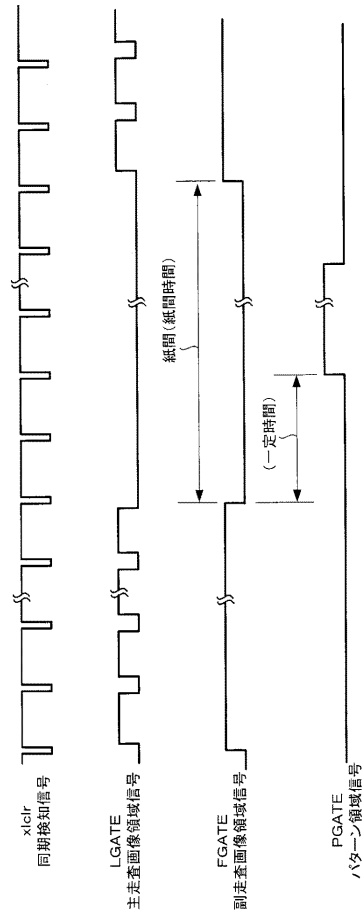
【図 1 5】



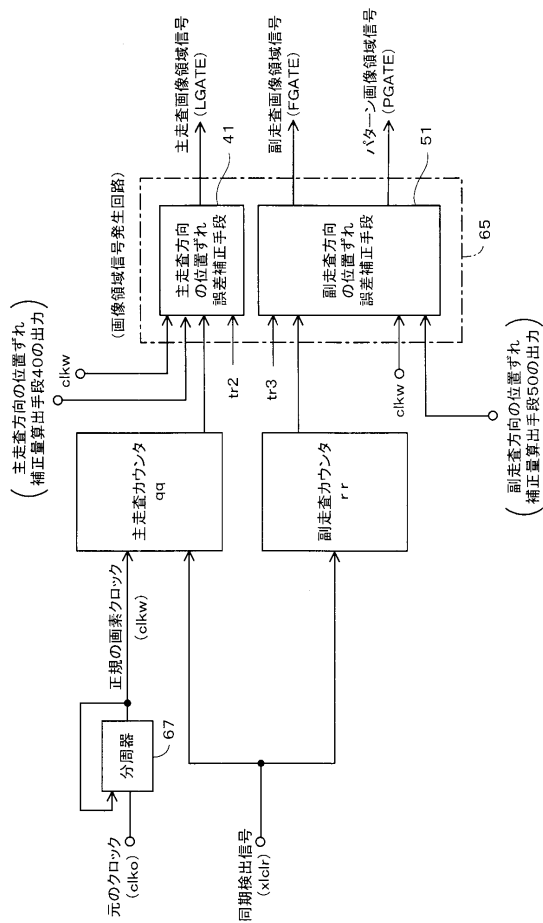
【図16】



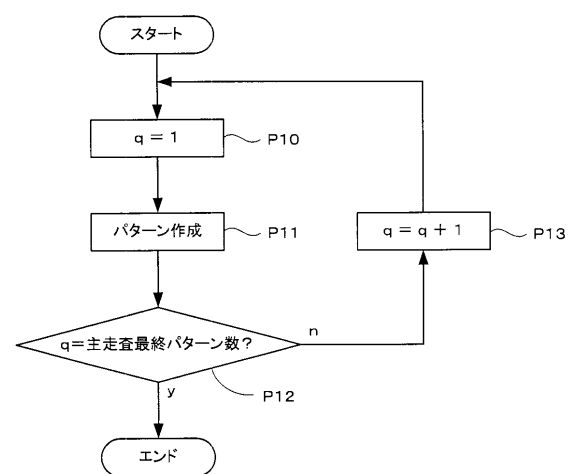
【図17】



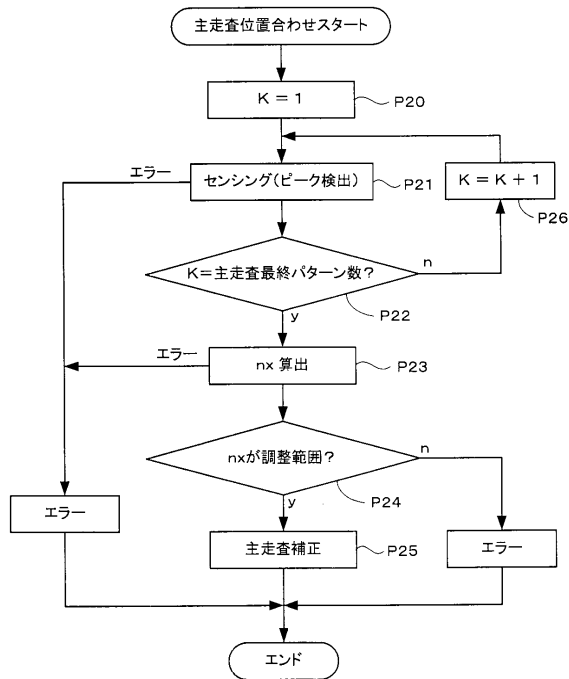
【図18】



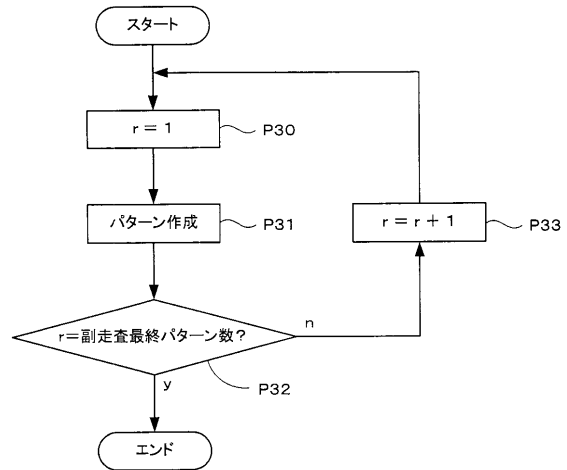
【図19】



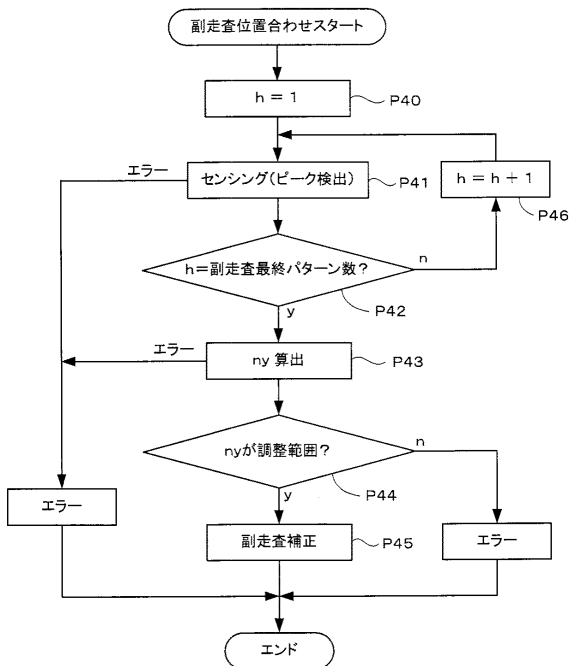
【図 20】



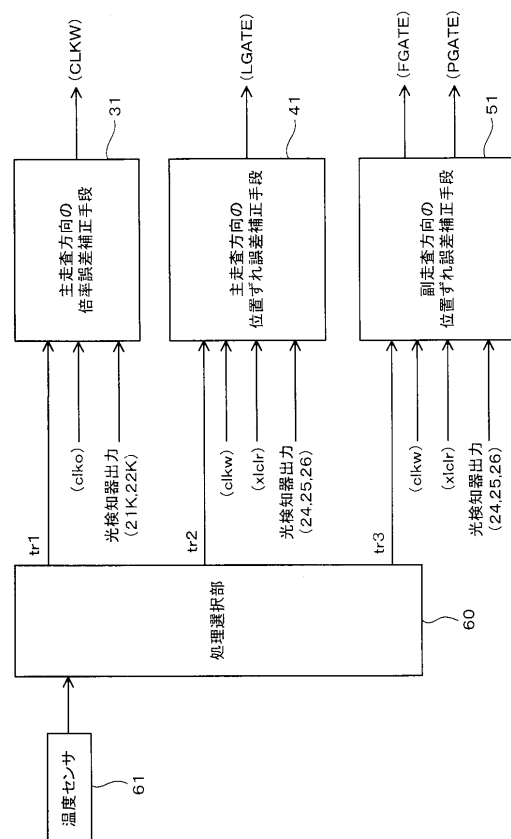
【図 21】



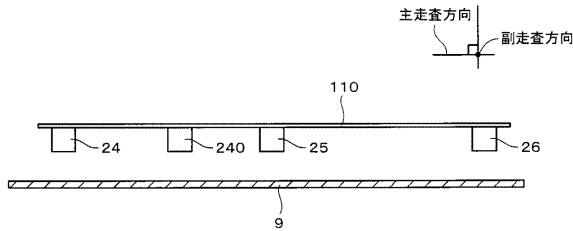
【図 22】



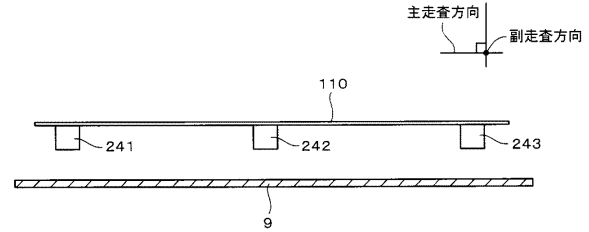
【図 23】



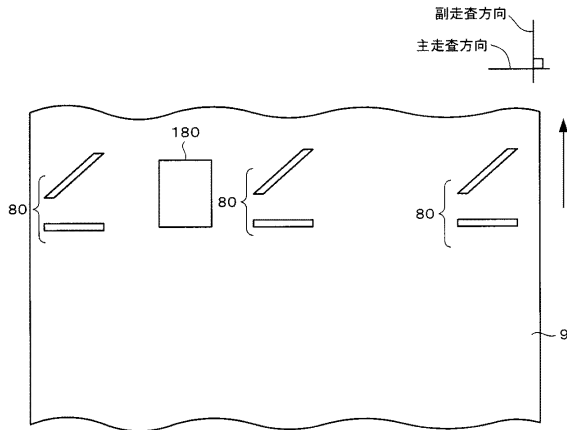
【図 24】



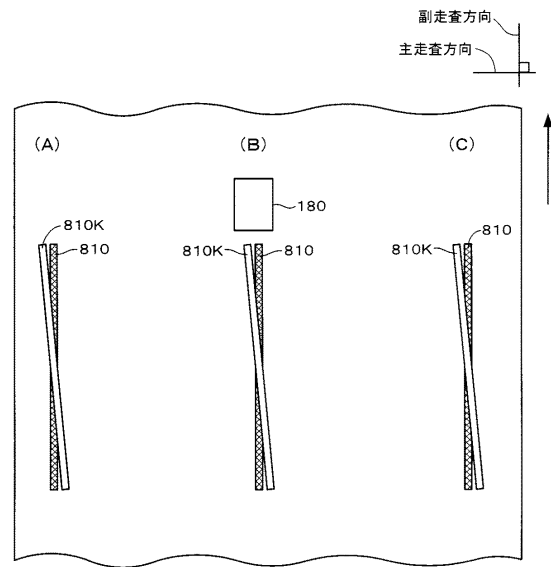
【図 26】



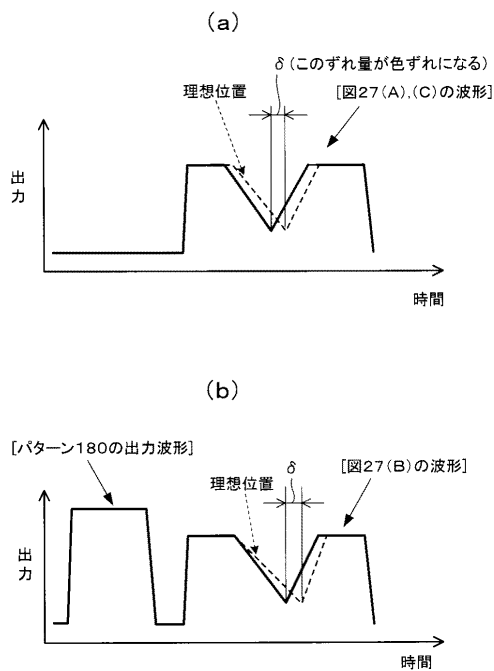
【図 25】



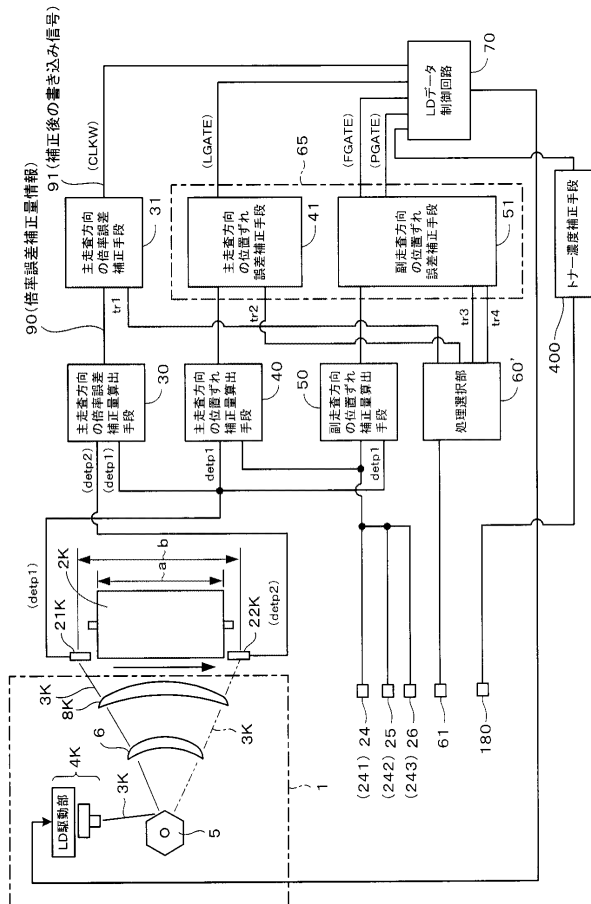
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H04N 1/113 (2006.01) H04N 1/036 Z
H04N 1/04 104A

(56)参考文献 特開2001-290327 (JP, A)
特開2003-185953 (JP, A)
特開2004-025461 (JP, A)
特開2001-171162 (JP, A)
特開2002-82294 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/44
G03G 15/00
G03G 15/01
G03G 21/14
H04N 1/036
H04N 1/113