

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6744758号
(P6744758)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月4日(2020.8.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/01 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)G03G 15/01
G03G 15/00Y
303

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-97388 (P2016-97388)
 (22) 出願日 平成28年5月13日 (2016.5.13)
 (65) 公開番号 特開2017-203964 (P2017-203964A)
 (43) 公開日 平成29年11月16日 (2017.11.16)
 審査請求日 平成31年4月26日 (2019.4.26)

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体にトナー像を形成し、前記感光体のトナー像を、回転駆動される像担持体に転写することで、前記像担持体に検出パターンを形成する形成手段と、

前記検出パターンを検出する検出手段と、

前記検出手段による前記検出パターンの検出結果に基づき色ずれ補正制御を行う制御手段と、

を備えており、

前記検出パターンは、前記像担持体の回転方向である副走査方向に沿って第1間隔で配置された複数の基本パターンを含み、

前記複数の基本パターンのそれぞれは、前記副走査方向に沿って第2間隔で配置されたN個の画像群 (Nは3以上の整数)を含み、

前記N個の画像群は、前記副走査方向に対して第1角度の画像を含む第1画像群と、前記副走査方向に対して前記第1角度とは異なる第2角度の画像を含む第2画像群と、を前記副走査方向に沿って交互に配置したものであり、

前記第1間隔は、前記感光体又は前記感光体を駆動するモータの回転周期に対応する第1周期のM (Mは2以上の整数)倍の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応し、

前記第2間隔は、前記第1周期の(N-1)分の1の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応することを特徴とする画像形成装置。

10

20

【請求項 2】

前記Mの値は、前記像担持体の周長を正の整数で除した値と、前記第1周期の期間に前記像担持体の表面が移動する距離との比較により決定されることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記複数の基本パターンの数は、前記Mの値を求めた際の前記像担持体の周長の除数に基づき決定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記複数の基本パターンの各基本パターンの隣接する前記第1画像群と前記第2画像群の($N - 1$)個の組それぞれについて、前記検出手段による前記第1画像群と前記第2画像群の検出結果に基づく色ずれ量を求め、前記複数の基本パターンそれぞれの($N - 1$)個の組の色ずれ量を平均化した値に基づき前記色ずれ補正制御を行うことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の画像形成装置。10

【請求項 5】

前記第1画像群は、複数の色それぞれについて、前記第1角度の線状のトナー像を含み、、

前記第2画像群は、前記複数の色それぞれについて、前記第2角度の線状のトナー像を含むことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記第1画像群と前記第2画像群は、前記副走査方向に対して線対称であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の画像形成装置。20

【請求項 7】

前記第1角度は90度であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記複数の基本パターンのうちの前記副走査方向において隣接する2つの基本パターンの前側の基本パターンの最初の画像群が前記第1画像群であると、後側の基本パターンの最初の画像群は前記第2画像群であり、

前記複数の基本パターンのうちの前記副走査方向において隣接する2つの基本パターンの前側の基本パターンの最初の画像群が前記第2画像群であると、後側の基本パターンの最初の画像群は前記第1画像群であることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の画像形成装置。30

【請求項 9】

前記第2間隔は、前記副走査方向と直交する主走査方向の所定位置における隣接する画像群間の距離であることを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記形成手段は、前記複数の基本パターンの隣接する2つの基本パターンの間に濃度検出パターンを形成し、

前記制御手段は、前記濃度検出パターンの検出結果に基づき濃度補正制御を行うことを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の画像形成装置。40

【請求項 11】

感光体にトナー像を形成し、前記感光体のトナー像を、回転駆動される像担持体に転写することで、前記像担持体に検出パターンを形成する形成手段と、

前記検出パターンを検出する検出手段と、

前記検出手段による前記検出パターンの検出結果に基づき色ずれ補正制御を行う制御手段と、

を備えており、

前記検出パターンは1つ以上の基本パターンを含み、

前記基本パターンは、前記像担持体の回転方向である副走査方向に沿って所定間隔で配50

置されたN個の画像群（Nは3以上の整数）を含み、

前記N個の画像群は、前記副走査方向に対して第1角度の画像を含む第1画像群と、前記副走査方向に対して前記第1角度とは異なる第2角度の画像を含む第2画像群と、を前記副走査方向に沿って交互に配置したものであり、

前記所定間隔は、前記感光体又は前記感光体を駆動するモータの回転周期に対応する第1周期の（N-1）分の1の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応し、

前記制御手段は、前記基本パターンの隣接する前記第1画像群と前記第2画像群の（N-1）個の組それについて、前記検出手段による第1画像群と第2画像群の検出結果に基づく色ずれ量を求め、前記1つ以上の基本パターンの（N-1）個の組の色ずれ量を平均化した値に基づき前記色ずれ補正制御を行うことを特徴とする画像形成装置。 10

【請求項12】

感光体にトナー像を形成し、前記感光体のトナー像を、回転駆動される像担持体に転写することで、前記像担持体に検出パターンを形成する形成手段と、

前記検出パターンを検出する検出手段と、

前記検出手段による前記検出パターンの検出結果に基づき色ずれ補正制御を行う制御手段と、

を備えており、

前記検出パターンは、前記像担持体の回転方向である副走査方向に沿って第1間隔で配置された複数の基本パターンを含み、

前記複数の基本パターンのそれぞれは、前記副走査方向に沿って第2間隔で配置されたN個の画像群（Nは3以上の整数）を含み、 20

第k画像群（kは1からNの整数）は、前記副走査方向に対して第k角度の画像を含み、

、 第i角度（iは2からN-1の整数）は、第（i-1）角度と第（i+1）角度とは異なる角度であり、

前記第1間隔は、前記感光体又は前記感光体を駆動するモータの回転周期に対応する第1周期のM（Mは2以上の整数）倍の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応し、

、 前記第2間隔は、前記第1周期の（N-1）分の1の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応することを特徴とする画像形成装置。 30

【請求項13】

前記複数の基本パターンのうちの前記副走査方向において隣接する2つの基本パターンの前側の基本パターンの最初の画像群の角度と、後側の基本パターンの最初の画像群の角度は異なることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項14】

感光体にトナー像を形成し、前記感光体のトナー像を、回転駆動される像担持体に転写することで、前記像担持体に検出パターンを形成する形成手段と、

前記検出パターンを検出する検出手段と、

前記検出手段による前記検出パターンの検出結果に基づき色ずれ補正制御を行う制御手段と、 40

を備えており、

前記検出パターンは1つ以上の基本パターンを含み、

前記1つ以上の基本パターンのそれぞれは、副走査方向に沿って所定間隔で配置されたN個の画像群（Nは3以上の整数）を含み、

第k画像群（kは1からNの整数）は、前記副走査方向に対して第k角度の画像を含み、

、 第i角度（iは2からN-1の整数）は、第（i-1）角度と第（i+1）角度とは異なる角度であり、

前記所定間隔は、前記感光体又は前記感光体を駆動するモータの回転周期に対応する第1周期の（N-1）分の1の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応し、 50

前記制御手段は、前記基本パターンの隣接する2つの画像群の($N - 1$)個の組それについて、前記検出手段による画像群の検出結果に基づく色ずれ量を求め、前記1つ以上の基本パターンの($N - 1$)個の組の色ずれ量を平均化した値に基づき前記色ずれ補正制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像信号に基づいて画像を形成するプリンタ・複写機・記録機・ファクシミリなどの画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子写真方式を採用した画像形成装置による印刷が広く行われている。各色の画像形成部を独立して設けた、所謂、タンデム方式のカラー画像形成装置では、各色の画像形成部における機械的要因や環境的要因により、画像を重ね合わせたときに色ずれが生じ得る。色ずれが発生すると、エッジのにじみや色むらが生じ画質が劣化する。特に、光走査部と感光体を各色のトナー像を形成する画像形成部にそれぞれ設ける構成では、定常的な色ずれ(以下、DC色ずれと呼ぶ)が生じ得る。

【0003】

DC色ずれを補正するため、画像形成装置は、感光体から転写ベルトに色ずれ量を検出するためのトナー像(以下、検出パターンと呼ぶ)を転写し、各色のトナー像の相対位置をセンサにより検出し、検出結果に基づいて色ずれ補正を行う。しかしながら、感光体や転写ベルトを駆動するローラの偏心、転写ベルトの厚みムラなどの要因により、感光体や転写ベルトに周期的な回転速度の変動が発生する。これら回転速度の変動により、転写ベルト上の検出パターンの形成位置によって色ずれ量が変化する非定常的な色ずれ(以下、AC色ずれと呼ぶ)が発生する。AC色ずれが生じると、検出パターンの検出結果に基づく色ずれ量に検出誤差が生じる。AC色ずれによる検出誤差を抑えるため、AC色ずれの1周期内に複数の検出パターンを形成し、この検出結果を平均化することが考えられる。特許文献1は、ベルト駆動ローラとその駆動源の周期を同時に打ち消すための検出パターンの配置を開示している。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-356542号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

画像形成装置において、AC色ずれを生じさせる回転部材が複数ある場合がある。また、1つの回転部材から、当該回転部材の1回転の周期のAC色ずれのみならず、その1/2、1/3周期成分といった高調波のAC色ずれが生じる場合がある。この様な場合、画像形成装置には、複数周期のAC色ずれが生じる。また、AC色ずれの時間変化が正弦波状にならない場合もある。これらAC周期を抑制するには、多くの検出パターンを形成する必要があるが、消費するトナー量が増大する。また、検出パターンの検出後、転写ベルトの検出パターンを除去する必要があり、クリーニング部の負荷が増加する。さらに、限られた領域内に配置できる検出パターンの数には制限がある。

【0006】

本発明は、効果的にAC色ずれを抑制できる画像形成装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一側面によると、画像形成装置は、感光体にトナー像を形成し、前記感光体のトナー像を、回転駆動される像担持体に転写することで、前記像担持体に検出パターンを

40

50

形成する形成手段と、前記検出パターンを検出する検出手段と、前記検出手段による前記検出パターンの検出結果に基づき色ずれ補正制御を行う制御手段と、を備えており、前記検出パターンは、前記像担持体の回転方向である副走査方向に沿って第1間隔で配置された複数の基本パターンを含み、前記複数の基本パターンのそれぞれは、前記副走査方向に沿って第2間隔で配置されたN個の画像群（Nは3以上の整数）を含み、前記N個の画像群は、前記副走査方向に対して第1角度の画像を含む第1画像群と、前記副走査方向に対して前記第1角度とは異なる第2角度の画像を含む第2画像群と、を前記副走査方向に沿って交互に配置したものであり、前記第1間隔は、前記感光体又は前記感光体を駆動するモータの回転周期に対応する第1周期のM（Mは2以上の整数）倍の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応し、前記第2間隔は、前記第1周期の（N-1）分の1の期間に前記像担持体の表面が移動する距離に対応することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、効果的にA C色ずれを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態による画像形成装置の全体構成図。

【図2】一実施形態による画像形成装置の機構部を示す図。

【図3】一実施形態によるプリンタエンジンの構成図。

【図4】一実施形態によるセンサの説明図。

【図5】一実施形態によるセンサ制御部の構成図。

【図6】一実施形態による色ずれ補正処理のフローチャート。

【図7】一実施形態による検出パターンの説明図。

【図8】一実施形態による主走査方向の色ずれ量判定の説明図。

【図9】一実施形態による検出パターンを示す図。

【図10】一実施形態による検出パターンのトナー像の検出原理の説明図。

【図11】検出パターンを示す図。

【図12】一実施形態による検出パターンの説明図。

【図13】一実施形態による検出パターンの説明図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態は例示であり、本発明を実施形態の内容に限定するものではない。また、以下の各図においては、実施形態の説明に必要ではない構成要素については図から省略する。

【0011】

<第一実施形態>

図1は、本実施形態による画像形成装置102を含むシステム構成図である。ホストコンピュータ101が画像形成装置102に画像データを送信して画像形成を指示すると、画像形成装置102は画像形成を行う。ビデオコントローラ103は、ホストコンピュータ101から画像形成が指示されると、色変換やハーフトーン処理などの各種データ処理を行い、プリンタエンジン104に処理後の画像データを送信して画像形成を指示する。プリンタエンジン104は、ビデオコントローラ103から画像形成が指示されると、受信する画像データに従い図2に示す画像形成装置の機構部を制御して記録媒体に画像形成を行う。

【0012】

図2は、プリンタエンジン104が制御する画像形成装置の機構部を示す断面図である。図2において、参照符号の末尾のアルファベットY、M、C、Kは、それぞれ、対応する部材が形成に関わるトナー像の色が、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックであることを示している。なお、以下の説明において、色を区別する必要が無い場合には、末尾のアルファベットを除いた参照符号を使用する。感光体22は、画像形成時、図の反時計周

10

20

30

40

50

り方向に回転駆動される。露光部23は、感光体22の表面を一様な電位に帯電させる。光走査部24は、一様な電位に帯電された感光体22を、画像データに基づき露光して静電潜像を形成する。現像部26は、感光体22に形成された静電潜像をトナーで現像しトナー像として可視化する。感光体22のトナー像は、像担持体である転写ベルト27に転写される。なお、各感光体22のトナー像を重ねて転写ベルト27に転写することで、転写ベルト27には、フルカラーのトナー像が形成される。

【0013】

転写ベルト27は、画像形成時、駆動ローラ25により図の時計周り方向に回転駆動される。これにより、転写ベルト27のトナー像は、転写ローラ28の対向位置へと搬送される。一方、カセット21a又はトレイ21bの記録媒体11は、転写ベルト27のトナー像が転写ローラ28の対向位置へと搬送されるタイミングに合わせて、転写ローラ28の対向位置へと搬送される。そして、転写ローラ28は、転写ベルト27のトナー像を、搬送路を搬送される記録媒体11に転写する。クリーニング部29は、記録媒体11に転写されず、転写ベルト27に残留したトナーを除去する。トナー像の転写後、記録媒体11は、定着部30に搬送される。定着部30は、記録媒体11を加熱・加圧してトナー像を記録媒体11に定着させる。トナー像の定着後、記録媒体11は、画像形成装置外へと排出される。センサ6は、転写ベルト27の対向位置に設けられており検出パターンを検出する。

【0014】

図3は、プリンタエンジン104の概略的な構成図である。プリンタエンジン104のエンジン制御部301は、図2に示す機構部302を制御して画像形成を行う。CPU303は、RAM305を主メモリ、ワークエリアとして利用し、不揮発性記憶部306に格納される各種制御プログラムに従い機構部の制御を行う。また、ASIC304も、CPU303の指示のもと、CPU303と協働して機構部を制御する。エンジンインタフェース部(I/F)307は、ビデオコントローラ103との通信部である。エンジン制御部301の各機能ブロックは、システムバス312により相互に通信可能な様に構成されている。なお、CPU303の機能の一部或いは全てをASIC304に行わせても良く、また、逆にASIC304の機能の一部或いは全てをCPU303に行なわせても良い。また、別途の専用ハードウェアを設け、CPU303やASIC304の機能の一部をその専用ハードウェアに行なわせるようにしても良い。

【0015】

図4は、本実施形態によるセンサ6の説明図である。図4(A)に示す様に、センサ6は、転写ベルト27の搬送方向と直交する方向の端部、それぞれに、設けられる。なお、その一方をセンサ6Lと呼び、他方をセンサ6Rと呼ぶ。しかしながら、2つのセンサを区別する必要が無い場合にはセンサ6と表記する。図4(B)は、センサ6の構成図である。発光部61は、例えば、LEDであり、転写ベルト27に向けて光を照射する。受光部62は、例えば、フォトトランジスタであり、発光部61が照射し、転写ベルト27の表面や、その上に形成された検出パターンでの反射光を受光する。なお、発光部61と受光部62は、光学的に対称となるように、それぞれ、転写ベルト27の法線方向に対して角度Aだけ傾けて配置する。これにより、受光部62は、主に、転写ベルト27での正反射光を受光する。なお、乱反射光を検出する別の受光部をさらに設ける構成であっても良い。

【0016】

図5は、本実施形態によるセンサ6の制御構成である。なお、センサ制御部51は、例えば、ASIC304により実現される。しかしながら、CPU303により実現しても良い。駆動部52は、センサ6R及び6Lをオン/オフするための駆動信号を出力する。センサ6R及び6Lは、オン状態になると、発光部61が光を照射し、受光部62は、受光強度又は受光量を示す検出信号を出力する。計測部53は、センサ6R及び6Lが出力する検出信号を受信し、閾値と比較することで検出パターンの各色のトナー像の検出タイミングを計測する。演算部55は、検出パターンの各色のトナー像の検出タイミングに基

10

20

30

40

50

づき色ずれ量を演算し、色ずれを補正するための補正パラメータを求める。なお、本実施形態において、センサ6が outputする検出信号は、受光部62の受光強度に応じた信号であり、計測部53は、検出信号と閾値を比較することで検出パターンの各色のトナー像の検出タイミングを求める。しかしながら、センサ6内で閾値と比較し、センサ6が2値化信号を検出信号として計測部53に出力する構成であっても良い。この場合、計測部53は、2値化信号のエッジに基づき検出パターンの各色のトナー像の検出タイミングを検出する。

【0017】

続いて、本実施形態において使用する検出パターンについて説明する。なお、図7において、白抜きの矢印は転写ベルト27の回転方向、つまり、副走査方向を示している。また、副走査方向に直交する方向が主走査方向、つまり、光走査部24による感光体22の走査方向である。また、図7において参照符号701は、センサ6の検出位置を示している。

10

【0018】

図7(A)は、副走査方向に対して45度の各色の斜線Yza、Mza、Cza、Kzaと、副走査方向に対して-45度の各色の斜線Yzb、Mzb、Czb、Kzbと、を有する。なお、各斜線を示す文字列の最初の文字Y、M、C、Kは、それぞれ、トナーの色が、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックであることを示している。また、以下では、斜線Yza、Mza、Cza、Kzaを含む画像群を第1画像群と呼び、斜線Yzb、Mzb、Czb、Kzbを含む画像群を第2画像群と呼ぶものとする。さらに、第1画像群と第2画像群を区別しない場合、これらを纏めて画像群と呼ぶものとする。本実施形態において、第1画像群と第2画像群は、副走査方向に対して線対称である。

20

【0019】

図7(A)のパターンは、副走査方向に沿って第2画像群を第1画像群の後側に配置したものであり、図7(B)のパターンは、副走査方向に沿って第2画像群を第1画像群の前側に配置したものである。なお、前側とは、センサ6により先に検出される側であり、下流側とも呼ぶ。一方、後側とは、センサ6により後に検出される側であり、上流側とも呼ぶ。本実施形態では、位置ずれのない理想状態において、画像群内の各斜線の副走査方向の幅をwとし、1つの画像群内の隣接する2つの斜線間のトナーが付着しない部分の副走査方向の幅をsとする。また、前側の画像群の最後の斜線と、後側の画像群の最初の斜線との副走査方向の最短距離をgとする。さらに、各斜線の主走査方向の長さをLsとする。この場合、図7(A)又は(B)に示すパターンの副走査方向の長さLbase = w × 8 + s × 6 + Ls × 2 + gとなる。例えば、w = 2 [mm]、s = 4 [mm]、g = 4 [mm]、Ls = 12 [mm]であると、図7のパターンの副走査方向の長さLbase = 68 [mm]となる。なお、画像形成装置は、理想的な状態において、センサ6の検出位置に各斜線の主走査方向の中心が来るよう検出パターンを形成する。

30

【0020】

続いて、図7(A)のパターンの検出結果に基づく副走査方向及び主走査方向の色ずれ量の求め方について説明する。なお、以下の説明において、パターン内の各斜線の検出位置を、図7(A)の各斜線を示す文字列にdを付して表す。つまり、例えば、斜線Yzaの検出位置をdYzaと表記する。なお、各斜線の検出位置の求め方については後述する。また、以下では基準色をブラックとし、ブラックに対するイエロー、マゼンタ及びシアンそれぞれの色ずれ量を求めるものとする。

40

【0021】

まず、イエローの副走査方向の色ずれ量は、以下の式により求めることができる。

$$| (dYza + dYzb) / 2 - (dKza + dKzb) / 2 | - 3 \times (w + s)$$

上記式は、第1画像群及び第2画像群のイエローの斜線の平均位置と、第1画像群及び第2画像群のブラックの斜線の平均位置との距離から、イエローとブラックの副走査方向の理想的な距離を減じたものである。なお、上記式において色ずれ量が負であることは、イエローとブラックの副走査方向の距離が理想より狭くなっていること、つまり、イエロー

50

が副走査方向の上流側にずれていることを示している。反対に、色ずれ量が正であることは、イエローとブラックとの副走査方向の距離が理想より広くなっていること、つまり、イエローが副走査方向の下流側にずれていることを示している。マゼンタ及びシアンの副走査方向の色ずれ量も同様の考え方により求めることができる。なお、マゼンタとブラックの理想的な距離は、 $2 \times (w + s)$ であり、シアンとブラックの理想的な距離は $(w + s)$ である。

【0022】

また、イエローの主走査方向の色ずれ量は、以下の式により求めることができる。

$$(|dKzb - dKza| - |dYzb - dYza|) / 2$$

図8(A)に示す様に、上記式の $|dKzb - dKza|$ は、第1画像群と第2画像群のブラックの斜線の副走査方向の距離 802 を示している。同様に、 $|dYzb - dYza|$ は、第1画像群と第2画像群のイエローの斜線の副走査方向の距離 801 を示している。したがって、上記式の分子は、距離 802 から距離 801 を減じた値を示している。本実施形態において斜線の副走査方向に対する角度の絶対値は 45 度であるため、距離 802 と距離 801 の差は主走査方向の色ずれ量の 2 倍となる。したがって、距離 802 から距離 801 を減じた値を 2 で割ることで主走査方向の色ずれ量が求められる。図8(A)から明らかな様に、イエローがブラックに対して正側にずれると、距離 801 は、距離 802 より小さくなる。なお、本実施形態では、図8(A)の矢印方向が正側のずれとしている。したがって、本実施形態では、距離 802 から距離 801 を減じることで、その符号がずれの方向を示すことになる。なお、マゼンタ、シアンについても同様である。

【0023】

続いて、図7(B)のパターンの検出結果に基づく副走査方向及び主走査方向の色ずれ量の求め方について説明する。副走査方向の色ずれ量の求め方は図7(A)のパターンと同様である。一方、主走査方向についても、色ずれ量の絶対値の求め方は同じであるが、符号とずれの方向との関係が図7(A)のパターンとは異なる。これは、図8(B)に示す様に、イエローがブラックに対して正側にずれると、距離 801 が距離 802 より長くなるからである。つまり、図7(B)のパターンにおいては、図7(A)のパターンと同じ計算式で計算したときにその値が負であると、イエローが正側にずれていることになる。

【0024】

以上を踏まえて、本実施形態による検出パターンを図9により説明する。なお、本実施形態の画像形成装置では、感光体22が1回転する周期と、その2倍高調波である感光体の半周期と、転写ベルト27が1回転する周期の3つの周期で、回転ムラによるAC色ずれが発生するものとする。なお、周期は時間であるが、以下では説明の簡略化のため、各周期を、当該周期における転写ベルト27の表面の移動量で示すものとする。具体的には、感光体22が1回転する間の転写ベルト27の表面の移動量をドラム周期 L_d と呼び、転写ベルト27が1回転する間の転写ベルト27の表面の移動量をベルト周期 L_b と呼ぶものとする。そして、ドラム周期 L_d の $1/2$ の周期をドラム半周期と呼ぶものとする。そして、具体的な数値例として、以下では、 $L_d = 108 [mm]$ 、 $L_b = 900 [mm]$ を使用する。

【0025】

図9は、本実施形態における検出パターンを示している。図9は、センサ6Rが検出する検出パターンのみを示しているが、実際には、センサ6Lの検出位置にも同様の検出パターンが形成される。なお、図9の白抜きの矢印は、転写ベルト27の搬送方向、つまり、副走査方向を示している。本実施形態において、検出パターンは、基本パターン901Rと、基本パターン902Rとを含んでいる。基本パターン901R及び902Rは、それぞれ、第1画像群と第2画像群を副走査方向に沿って交互に配置したものである。本実施形態において、基本パターン901R及び902Rそれぞれは、4つの画像群を含んでおり、隣接する2つの画像群の副走査方向の間隔を、ドラム周期 L_d の $1/3$ としている。なお、隣接する2つの画像群の副走査方向の間隔とは、主走査方向の所定位置における

10

20

30

40

50

、前側の画像群の斜線と、後側の画像群の同じ色の斜線との距離である。本実施形態において、所定位置は、斜線の主走査方向の中心位置とする。一般的に述べると、1つの基本パターンにN個（Nは3以上の整数）の画像群を形成する場合、画像群間の副走査方向の間隔を、ドラム周期Ldの1/（N-1）とする。また、基本パターン間の副走査方向の間隔Laを、本実施形態では、ドラム周期Ldの4倍としている。なお、基本パターン間の副走査方向の間隔Laとは、主走査方向の中心位置における、前側の基本パターンの先頭の斜線と、後側の基本パターンの先頭の斜線との距離である。

【0026】

図9から明らかな様に、基本パターン901Rの隣接する2つの画像群の組904R及び906Rは、図7（A）のパターンを構成し、隣接する2つの画像群の組905Rは、図7（B）のパターンを構成している。同様に、基本パターン902Rの隣接する2つの画像群の組907R及び909Rは、図7（B）のパターンを構成し、隣接する2つの画像群の組908Rは、図7（A）のパターンを構成している。なお、以下の説明において画像群のサイズや間隔に関するパラメータは、図7（A）に示す通りであり、以下の説明では、具体的な数値例として、w=2[mm]、s=4[mm]、g=4[mm]、Ls=12[mm]を使用する。また、以下の説明において、各斜線を特定する場合には、図9の各斜線に付した文字列を使用する。

【0027】

上述した様に、センサ6Rの検出位置903R上での斜線RY0aと斜線RY0bとの距離を、図9に示す様に、ドラム周期Ldの3分の1とする。上記具体的な数値例を適用すると、斜線RY0aと斜線RY0bとの距離は、 $w \times 4 + s \times 3 + Ls + g = 36$ [mm]であり、これは、ドラム周期Ld=108[mm]の3分の1である。また、上述した様に、基本パターン901Rと902Rとの距離をLaは、 $Ld \times 4 = 432$ [mm]となる。

【0028】

続いて、図9の検出パターンの検出結果に基づく副走査方向及び主走査方向の色ずれ量の求め方について説明する。なお、以下の説明において、検出パターンの各斜線の検出位置を、図9の各斜線を示す文字列にdを付して表す。つまり、例えば、斜線RY0aの検出位置をdRY0aと表記する。なお、各斜線の検出位置の求め方については後述する。また、以下では基準色をブラックとし、ブラックに対するイエロー、マゼンタ及びシアンそれぞれの色ずれ量を求めるものとする。

【0029】

まず、副走査方向の色ずれ量の求め方について説明する。基本的な考え方は、図7（A）及び（B）で説明したのと同様である。しかしながら、上述した様に、本実施形態では、図7（A）、図7（B）で説明したパターンが計6組ある。したがって、各組のパターンの検出結果から求められる副走査方向の色ずれ量を平均化する。代表例として、イエローの副走査方向の色ずれ量dRYsの計算方法を以下に示す。

$$dRYs = | (dRY0a + dRY0b) + (dRY0b + dRY1a) + (dRY1a + dRY1b) + (dRY2a + dRY2b) + (dRY2b + dRY3a) + (dRY3a + dRY3b) - (dRK0a + dRK0b) - (dRK0b + dRK1a) - (dRK1a + dRK1b) - (dRK2a + dRK2b) - (dRK2b + dRK3a) - (dRK3a + dRK3b) | / 12 - 3 \times (w + s)$$

マゼンタ及びシアンについても、ブラックとの理想的な距離が異なる以外は同様である。

【0030】

続いて、主走査方向の色ずれ量の求め方について説明する。副走査方向と同様に、6つの組のパターンの検出結果から求められる主走査方向の色ずれ量を平均化する。代表例として、イエローの主走査方向の色ずれ量dRymの計算方法を以下に示す。

$$dRym = (| dRK0b - dRK0a | - | dRK1a - dRK0b | + | dRK1b - dRK1a | - | dRK2b - dRK2a | + | dRK3a - dRK2b | - | dRK3b - dRK3a |) / 12 - (| dRY0b - dRY0a | - | dRY1a - dRY0$$

b | + | d R Y 1 b - d R Y 1 a | - | d R Y 2 b - d R Y 2 a | + | d R Y 3 a - d R Y 2 b | - | d R Y 3 b - d R Y 3 a |) / 1 2

なお、ブラックとイエローそれぞれについて、平均値を求める際の符号が異なるのは、図 7 (A) と図 7 (B) のパターンでは、符号と色ずれの方向との関係が逆であるからである。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、本実施形態による色ずれ補正処理のフローチャートである。なお、画像形成装置は、所定条件が満たされると色ずれ補正処理を開始する。所定条件は、例えば、電源が投入されたとき、前回の色ずれ補正処理から所定枚数の印刷を行ったとき、前回の色ずれ補正処理から所定時間経過したとき、装置内部の温度が所定値以上変動したときに満たされる。しかしながら、その他の条件を使用することもできる。色ずれ補正の開始により C P U 3 0 3 は、 S 1 0 で、機構部 3 0 2 を制御して図 9 の検出パターンを転写ベルト 2 7 に形成する。S 1 1 で、計測部 5 3 は、検出信号に基づき検出パターンを検出する。図 1 0 は、1 つの斜線に対応するトナー像がセンサ 6 の検出領域を通過した際の検出信号を示している。図 1 0 に示す様に、トナー像での正反射光は、転写ベルト 2 7 の表面での正反射光より弱いため、トナー像がセンサ 6 の検出領域を通過すると検出信号は一旦減少する。計測部 5 3 は、検出信号と閾値と比較し、検出信号が閾値を下回ったタイミング t_{e0} をトナー像の前側のエッジの検出タイミングとする。そして、計測部 5 3 は、検出信号が閾値を上回ったタイミング t_{e1} を、トナー像の後側のエッジの検出タイミングとする。計測部 5 3 は、この2つの検出タイミング t_{e0} 及び t_{e1} から、検出した斜線の位置を、 $(t_{e0} + t_{e1}) / 2 \times V_p$ として求める。ここで、 V_p は、転写ベルト 2 7 の表面の移動速度 [mm / sec] である。10

【 0 0 3 2 】

演算部 5 5 は、S 1 2 で、センサ 6 R 及び 6 L が検出した検出パターンの各斜線の位置に基づき、上述した様に、センサ 6 R 及び 6 L について副走査方向と主走査方向の色ずれ量を求める。そして、センサ 6 R の検出結果に基づき求めた副走査方向と主走査方向の色ずれ量と、センサ 6 L の検出結果に基づき求めた副走査方向と主走査方向の色ずれ量に基づき、副走査色ずれ量、主走査色ずれ量、主走査幅、傾き量をそれぞれ求める。以下では、代表してイエローの副走査色ずれ量、主走査色ずれ量、主走査幅、傾き量の求め方について説明する。なお、センサ 6 R の検出結果から求めたイエローの副走査方向及び主走査方向の色ずれ量を $d R Y_s$ 及び $d R Y_m$ とし、センサ 6 L の検出結果から求めたイエローの副走査方向及び主走査方向の色ずれ量を $d L Y_s$ 及び $d L Y_m$ とする。20

【 0 0 3 3 】

まず、イエローの副走査色ずれ量 $d Y_s$ は、 $d R Y_s$ と $d L Y_s$ の平均値として求める。つまり、

$$d Y_s = (d R Y_s + d L Y_s) / 2$$

である。同様に、イエローの主走査色ずれ量 $d Y_m$ は、 $d R Y_m$ と $d L Y_m$ の平均値として求める。つまり、

$$d Y_m = (d R Y_m + d L Y_m) / 2$$

である。30

【 0 0 3 4 】

イエローの主走査幅 $d Y_w$ は、基準色であるブラックに対するイエローの主走査幅の伸縮量であり、

$$d Y_w = d R Y_m - d L Y_m$$

により求めるまた、イエローの傾き量 $d Y_k$ は基準色であるブラックに対する走査線の傾き量であり、

$$d Y_k = d R Y_s - d L Y_s$$

により求める。

【 0 0 3 5 】

演算部 5 5 は、S 1 3 で、各色の副走査色ずれ量、主走査色ずれ量、主走査幅、傾き量

に基づき補正パラメータを計算する。具体的には「副走査色ずれ量」より、副走査方向の色ずれをキャンセルするための感光体22の露光タイミングの調整量を計算する。「主走査色ずれ量」より、主走査方向の色ずれ量をキャンセルするための主走査方向の露光開始タイミングの調整量を計算する。「主走査幅」より、主走査幅のずれをキャンセルするための、主走査幅の補正伸縮率を計算する。「傾き量」からは、走査線の傾きをキャンセルするための傾き補正角度を計算する。演算部55は、S14で、補正パラメータをビデオコントローラ103へと送信し、ビデオコントローラ103は、不図示の不揮発性記憶部に補正パラメータを記録する。画像形成時、ビデオコントローラ103は、記憶した補正パラメータに基づいてプリントエンジン104に画像形成の指示を行う。

【0036】

10

続いて、本実施形態の効果について説明する。例えば、図7(A)又は(B)のパターンの副走査方向の長さは68[m]である。したがって、ドラム周期Ld(108[m])の1/3の間隔、すなわち36[m]の間隔で、図7(A)又は(B)のパターンを配置することはできない。このため、図11に示す検出パターンが考えられる。図11に示す検出パターンは、図7(A)のパターンを3つ、副走査方向に沿って配置したものである。なお、パターン1104Rとパターン1105Rの副走査方向の間隔を、ドラム周期Ldの2/3とし、パターン1104Rとパターン1106Rとの間隔Lpを、 $L_p = L_d \times 4 + L_d / 3$ としている。したがって、3つのパターンは、ドラム周期Ldを3等分した位相に配置されている。したがって、3つのパターンそれぞれの検出結果を平均することでドラム周期及びドラム半周期のAC色ずれが低減される。

20

【0037】

なお、上記具体的な数値を適用すると、Lpは、468[m]であり、ベルト周期Lb(900[m])の半分の450[m]に近い値である。つまり、パターン1104Rとパターン1106Rは、ベルト周期の逆位相に近い位置である。しかしながら、パターン1105Rの存在により、3つのパターンの検出結果の平均では、ベルト周期のAC色ずれの影響を低減できない。また、AC色ずれも正弦波ではない波形になる場合もあり、この場合にはドラム周期Ldに対して3組だけの平均化ではAC色ずれが十分に抑圧されず、ドラム周期、及びドラム半周期のAC色ずれの影響を十分に低減できない。

【0038】

30

一方、本実施形態では、図9を用いて説明した様に、基本パターン内の最初と最後の画像群以外の画像群を、その前側の画像群及び後側の画像群それぞれと組合せて色ずれ量を算出する様にしている。つまり、1つの基本パターンの3つの組の間隔はドラム周期の1/3の間隔である。さらに、基本パターン間の間隔Laは、 $L_a = L_d \times 4$ である。つまり、前側の基本パターンの3つのパターンそれぞれは、後側の基本パターンの3つのパターンそれぞれと同位相である。したがって、6つのパターンの検出結果を平均化することでドラム周期及びドラム半周期のAC色ずれを低減することができる。

【0039】

40

さらに、2つの基本パターンの間隔Laは、 $L_a = 4 \times L_d = 432[m]$ と、ベルト周期の $1/2 = 450[m]$ に近い値である。また、上述した様に、2つの基本パターンの3つの組それぞれは同位相である。6つの組の検出結果を平均化することは、基本パターン901Rの3つの組の検出結果の平均と、基本パターン902Rの3つの組の検出結果の平均との平均を求めるに相当する。したがって、6つのパターンによる検出結果の平均によりベルト周期のAC色ずれを低減することができる。さらに、本実施形態では、図11の構成より多い6つのパターンの平均を求めるため、AC色ずれが正弦波ではない場合であっても色ずれを効果的に低減することができる。

【0040】

以上、本実施形態では、1つの画像群を2つのパターンにおいて共通して使用するため、限られた長さの中で複数のAC色ずれの影響を低減することが可能である。

【0041】

なお、本実施形態において、基本パターン901Rと基本パターン902Rとの間隔を

50

ドラム周期の4倍としたが、これは、転写ベルトのベルト周期 $L_b = 900$ [mm] に基づき決定する。より具体的には、ドラム周期 L_d の M 倍 (M は2以上の整数) と、ベルト周期 $L_b = 900$ [mm] を整数で除した値を比較し、その差が小さくなる様に M の値を決定する。さらに、形成する基本パターンの数は、ベルト周期 L_b と、ドラム周期 L_d と、決定した値 M に基づき決定する。具体的には、本例では、ドラム周期 L_d の4倍である 432 [mm] と、ベルト周期 L_b を2で割った 450 [mm] が近いため、 M を4とした。そして、ベルト周期 L_b を除するのに使用した2を形成する基本パターンの数としている。また、本実施形態では、基本パターン内の画像群の数 N を4としたが、 N は4に限らず、画像形成装置の特性に応じて3以上の任意の数 N を選択することができる。

【0042】

10

< 第二実施形態 >

続いて、第二実施形態について第一実施形態との相違点を中心に説明する。図12(A)及び(B)は、図7(A)及び(B)の第1画像群の各画像の副走査方向に対する角度を90度としたものである。図12から明らかな様に、第1画像群の角度を変更したことにより、副走査方向の長さ L_{base} を、第一実施形態より短くすることができる。なお、副走査方向の色ずれ量の計算方法は第一実施形態と同様である。一方、主走査方向の色ずれ量は、例えば、イエローに関しては以下の式となる。

$$(|dKzb - dKza| - |dYzb - dYza|)$$

第一実施形態では、第1画像群の各画像が副走査方向に対して45度であるが、本実施形態では90度となるため、第一実施形態における2で除する部分が無くなる。その他は、第一実施形態と同様である。

20

【0043】

< 第三実施形態 >

続いて、第三実施形態について第一実施形態及び第二実施形態との相違点を中心に説明する。図13は、本実施形態による検出パターンを示す図である。本実施形態では、4つの基本パターン $1501R$ 、 $1502R$ 、 $1503R$ 及び $1504R$ を形成する。基本パターン $1501R$ と $1503R$ としては、先の第一実施形態の図9における基本パターン $901R$ と同様のパターンを形成する。また、基本パターン $1502R$ と $1504R$ としては、図9における基本パターン $902R$ と同様のパターンを形成する。なお、4つの基本パターン $1501R$ 、 $1502R$ 、 $1503R$ 及び $1504R$ の第1画像群は第二実施形態のものであっても良い。本実施形態では、基本パターン間の間隔 L_a を第一実施形態の半分、つまり、 $2L_d$ とする。しがって、4つの基本パターンそれぞれに含まれる3組のパターンの位相は同位相となり、12個のパターンの検出結果を平均化することで、ドラム周期及びドラム半周期のAC色ずれを低減することができる。さらに、本実施形態では、基本パターン間の間隔 L_a を第一実施形態の半分としたため、間隔 L_a は、ベルト周期の $1/4$ の間隔に近い値となる。したがって、ベルト周期によるAC色ずれを4位相で平均化でき、ベルト周期のAC色ずれを効果的に低減できることになる。さらに、本実施形態では、合計12個のパターンの平均を使用するため、AC色ずれが正弦波ではない波形になった場合においても、より効果的に色ずれを低減することができる。

30

【0044】

40

< まとめ >

以上、画像形成装置は、複数の基本パターンを、副走査方向に沿って所定間隔(第1間隔)で配置した検出パターンを形成する。複数の基本パターンのそれぞれは、副走査方向に沿って所定間隔(第2間隔)で配置された N 個の画像群(N は3以上の整数)を含んでいる。ここで、 N 個の画像群は、副走査方向に対して第1角度の線状の画像を含む第1画像群と、第1角度とは異なる第2角度の線状の画像を含む第2画像群と、を副走査方向に沿って交互に配置したものである。一例として、第1角度は45度であり、第2角度は-45度である。また、一例として、第1角度は90度であり、第2角度は-45度である。しかしながら、その他の角度を使用することもできる。

【0045】

50

ここで、画像を像担持体に形成する形成部に含まれる回転部材の回転周期である第1周期で生じるA C色ずれを抑圧するものとする。例えば、感光体又は感光体を駆動するモータの回転周期である第1周期で生じるA C色ずれを抑圧するものとする。なお、第1周期の期間における像担持体の表面の移動距離を第1距離とする。上記例においては、第1距離は、ドラム周期 $L_d = 108$ [mm] に対応する。この場合、第1間隔は、第1距離の M (M は2以上の整数)倍であり、第2間隔は、第1距離の $(N-1)$ 分の1とする。なお、 M の値は、像担持体の周長を正の整数で除した値と、第1距離との比較に基づき決定する。また、形成する基本パターンの数は、 M の値を決定した際の、像担持体の周長の除数により決定する。これにより、像担持体の回転ムラにより生じるA C色ずれも抑制することができる。

10

【0046】

そして、色ずれ補正制御を行うエンジン制御部301は、検出パターンの各基本パターンについて、隣接する第1画像群と第2画像群をそれぞれ1つの組とする。したがって、1つの基本パターンには $(N-1)$ 個の組が存在する。エンジン制御部301は、1つの基本パターンについて、 $(N-1)$ 個の組それぞれの検出結果から色ずれ量を求める。そして、複数の基本パターンそれぞれの $(N-1)$ 個の組の色ずれ量を平均化して検出パターンによる色ずれ量を求める。

【0047】

なお、図9の例において、基本パターン901Rの最初の画像群は第1画像群であり、基本パターン902Rの最初の画像群は第2画像群である。この様に、隣接する基本パターンの最初の画像群についても、第1画像群と第2画像群を交互に配置することで、色ずれ量の検出精度を改良できる。しかしながら、基本パターンの最初の画像群を第1画像群又は第2画像群とすることもできる。

20

【0048】

なお、上記実施形態では、像担持体の回転ムラにより生じるA C色ずれを抑えるため、複数の基本パターンを形成したが、1つの基本パターンのみを形成する構成であっても良い。上記実施形態で説明した様に、1つの画像群を、2つの異なるパターンの両方で使用するため、1つの基本パターンであっても限られた領域に多くの組のパターンを形成でき、よって、A C色ずれの高調波成分を効率よく抑えることができる。

【0049】

30

なお、上記各実施形態では、基本パターンは、2つの異なる画像群を交互に配置していた。しかしながら、3つ以上の異なる角度の画像群を使用することもできる。例えば、副走査方向に対して45度の角度の第1画像群と、-45度の角度の第2画像群と、90度の第3画像群を使用することもできる。より一般的には、1つの基本パターンを、第1画像群から第N画像群 (N は3以上の整数)の N 個の画像群を副走査方向に沿って配置したものとすることができる。ここで、第 k 画像群 (k は1から N の整数)は、副走査方向に対して第 k 角度の各色の線状の画像で構成されるものとする。この場合、第 i 角度 (i は2～ $N-1$ の整数)が、第 $(i-1)$ 角度と第 $(i+1)$ 角度と異なる角度であれば良い。これは、有る画像群の角度が、隣接する画像群の角度と同じであると、主走査方向の色ずれ量が判定できなくなるからである。また、複数の基本パターンを形成する場合において、各基本パターン内の画像群は同じでなくとも良い。

40

【0050】

さらに、上記各実施形態で説明した色ずれ補正処理のための検出パターンと共に、濃度補正のための濃度検出パターンを中間転写ベルト27に形成することができる。この場合、CPU303は、検出パターンの検出結果に基づき色ずれ補正制御を行い、濃度検出パターンの検出結果に基づき濃度補正制御を行う。つまり、一度のキャリブレーションで色ずれ補正と濃度補正を実行する。上述した様に、色ずれ補正処理のための検出パターンでは、1つの画像群を2つのパターンにおいて共通して使用するため副走査方向の長さが短くできる。したがって、例えば、基本パターンの間の領域や、検出パターンの前後等に濃度検出パターンを形成でき、効率よく、色ずれ補正制御と濃度補正制御を行うことができる。

50

る。

【0051】

[その他の実施形態]

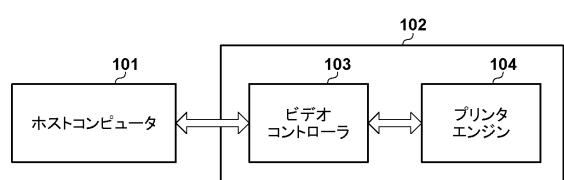
本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

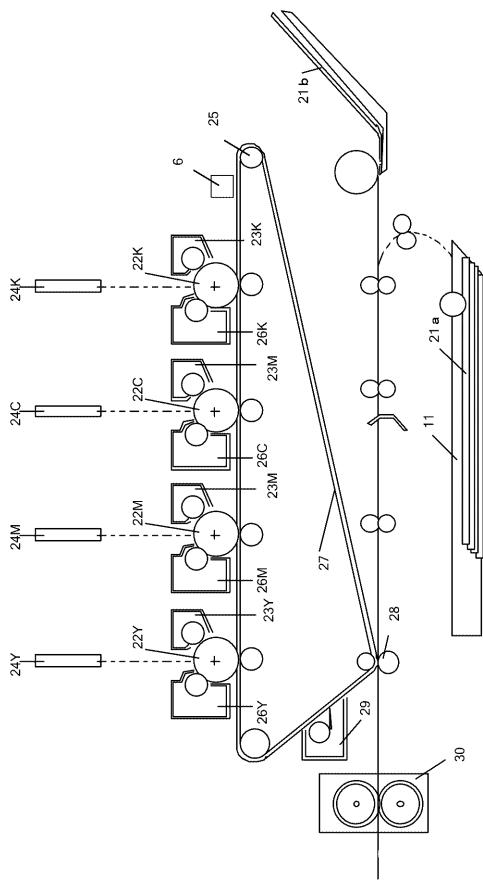
【0052】

22:感光体、23:帶電部、24:光走査部、26:現像部、27:転写ベルト、6
:センサ、301:エンジン制御部 10

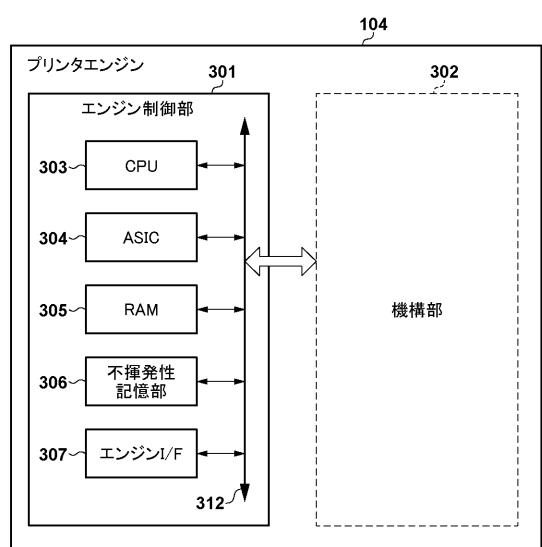
【図1】



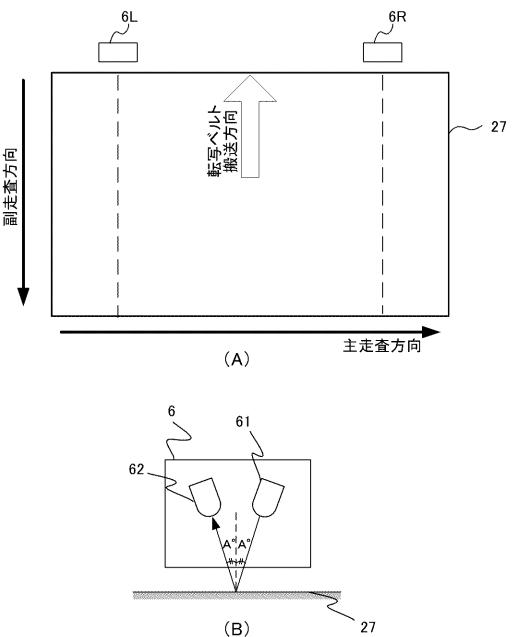
【図2】



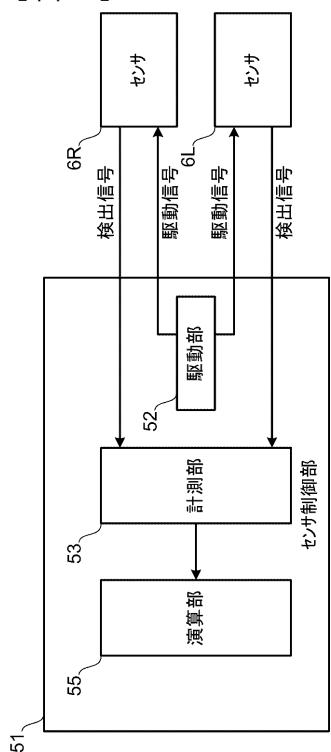
【図3】



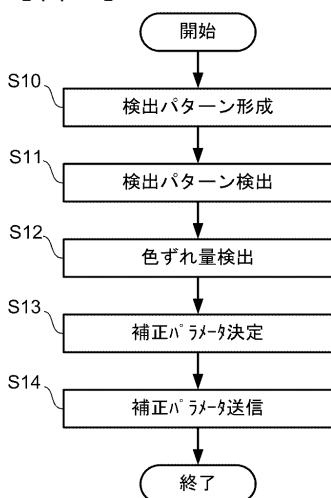
【図4】



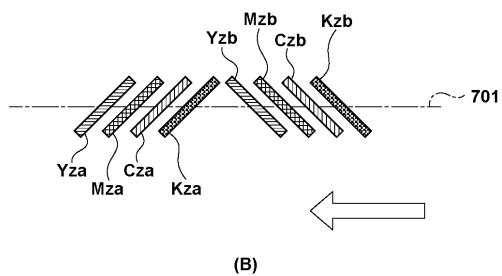
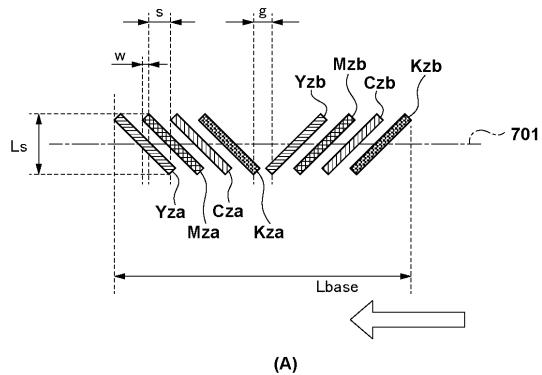
【図5】



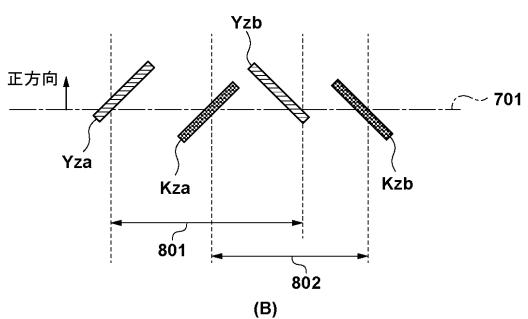
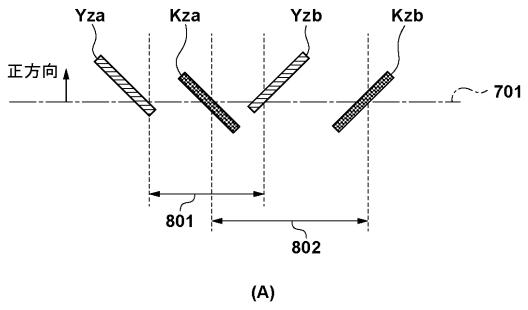
【図6】



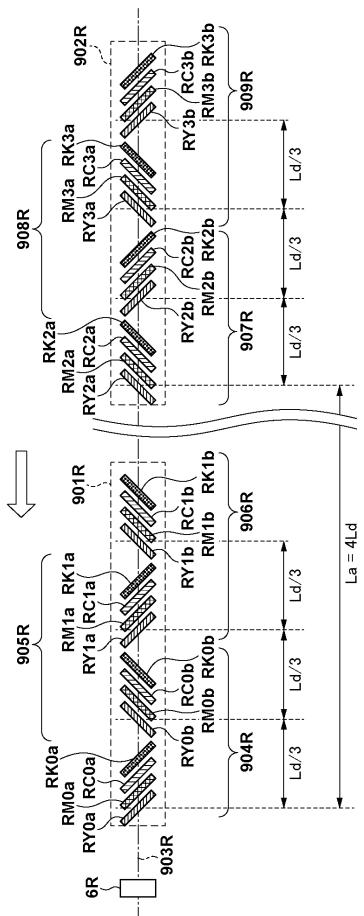
【図7】



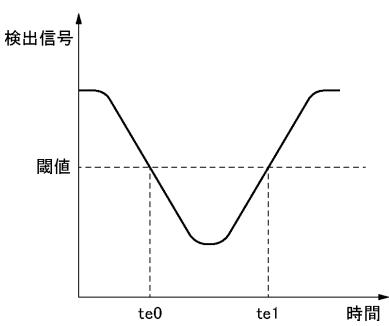
【図8】



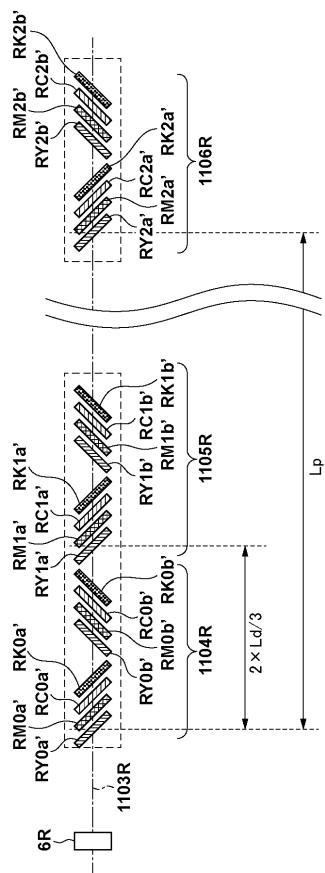
【図9】



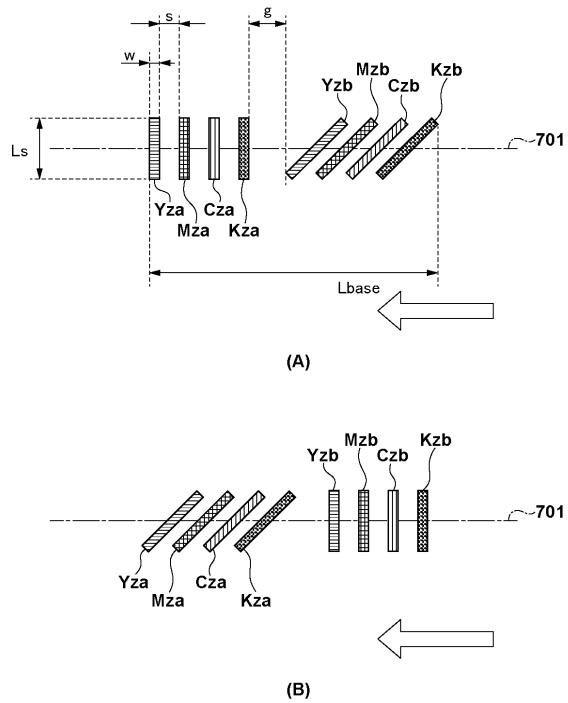
【図10】



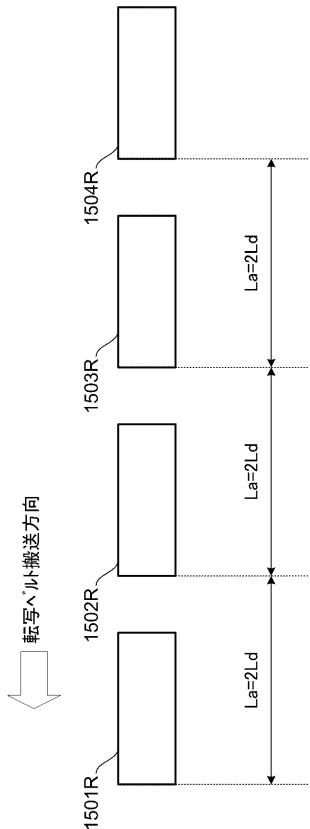
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 博之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 向原 卓也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 佐藤 孝幸

(56)参考文献 特開2007-232763(JP, A)

特開2014-109755(JP, A)

特開2015-197639(JP, A)

特開2014-215411(JP, A)

特開2009-103924(JP, A)

米国特許出願公開第2010/0178069(US, A1)

韓国公開特許第10-2006-0057119(KR, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/01

G03G 15/00