

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-156548

(P2013-156548A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/01 (2006.01)	G03G 15/01 Y	2H200
G03G 15/16 (2006.01)	G03G 15/16	2H270
G03G 21/00 (2006.01)	G03G 21/00 510	2H300

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-18638 (P2012-18638)
 (22) 出願日 平成24年1月31日 (2012.1.31)

(71) 出願人 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 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (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

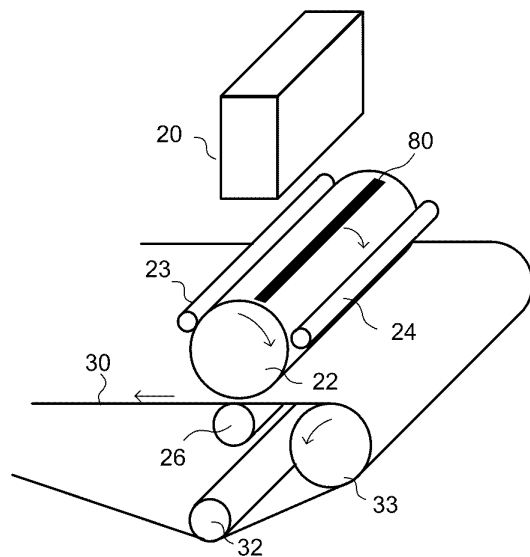
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】色ずれ補正制御にかかる時間を短縮できる画像形成装置を提供する。

【解決手段】画像形成装置は、感光体と、感光体を画像データに対応する光で走査することで感光体に静電潜像を形成する走査手段と、画像形成のために感光体に作用するプロセス手段と、を含む画像形成手段と、色ずれ補正のための補正用静電潜像を感光体に形成する制御を行う制御手段と、プロセス手段に電圧を印加する電圧印加手段と、電圧印加手段がプロセス手段に電圧を印加することにより、プロセス手段を経由して電圧印加手段に流れる電流を検出する電流検出手段と、を備えており、補正用静電潜像を形成するための画像データは、走査手段による感光体の走査線の基準方向に対する曲がり補正の様に生成されており、電流検出手段が検出する電流の変化を閾値で判定することにより画像データに基づき形成された補正用静電潜像の基準値からのずれ量を検出し、ずれ量に基づき感光体に形成する画像の位置ずれを補正する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

感光体と、前記感光体を画像データに対応する光で走査することで前記感光体に静電潜像を形成する走査手段と、画像形成のために前記感光体に作用するプロセス手段と、を含む画像形成手段と、

色ずれ補正のための補正用静電潜像を前記感光体に形成する制御を行う制御手段と、

前記プロセス手段に電圧を印加する電圧印加手段と、

前記電圧印加手段が前記プロセス手段に電圧を印加することにより、前記プロセス手段を経由して前記電圧印加手段に流れる電流を検出する電流検出手段と、
を備えており、

前記補正用静電潜像を形成するための画像データは、前記走査手段による前記感光体の走査線の基準方向に対する曲がりを補正する様に生成されており、前記電流検出手段が検出する電流の変化を閾値で判定することにより前記画像データに基づき形成された前記補正用静電潜像の基準値からのずれ量を検出し、前記ずれ量に基づき前記感光体に形成する画像の位置ずれを補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記補正用静電潜像は、副走査方向において重複して走査する位置の露光量の合計と、副走査方向において重複して走査しない位置の露光量がほぼ等しくなるように形成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】

前記プロセス手段は、前記感光体を帯電する帯電手段、前記感光体に形成された静電潜像をトナーで現像して前記感光体にトナー像を形成する現像手段、前記感光体に形成されたトナー像を記録媒体又は像担持体に転写する転写手段のいずれかであ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】

前記プロセス手段は、前記帯電手段であり、

前記制御手段が前記補正用静電潜像を前記感光体に形成して色ずれの補正を行っている間、前記転写手段は、前記感光体とは離隔した状態、又は、転写バイアスが零の状態に設定され、前記現像手段は、前記感光体とは離隔した状態、現像バイアスが零の状態、又は、現像バイアスがトナー像の形成時とは逆極性の状態に設定されることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記プロセス手段は、前記転写手段であり、

前記制御手段が前記補正用静電潜像を前記感光体に形成して色ずれの補正を行っている間、前記現像手段は、前記感光体とは離隔した状態、現像バイアスが零の状態、又は、現像バイアスがトナー像の形成時とは逆極性の状態に設定されることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記プロセス手段は、前記現像手段であり、

前記制御手段が前記補正用静電潜像を前記感光体に形成して色ずれの補正を行っている間、前記現像手段は、前記感光体の静電潜像にトナーを供給する様に設定されることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御手段が前記補正用静電潜像を前記感光体に形成して色ずれの補正を行っている間、前記転写手段は、前記感光体とは離隔した状態に設定されることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記プロセス手段は、前記現像手段であり、

前記制御手段が前記補正用静電潜像を前記感光体に形成して色ずれの補正を行っている間、前記現像手段は、現像バイアスがトナー像の形成時とは逆極性の状態に設定されるこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記基準値は、前記補正用静電潜像を前記感光体に形成したときから前記電流検出手段が検出する電流が前記閾値を跨ぐときまでの時間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】

前記基準値は、基準とする色の前記補正用静電潜像を前記感光体に形成したときから前記電流検出手段が検出する電流が前記閾値を跨ぐときまでの時間と、前記基準とする色以外の色の前記補正用静電潜像を前記感光体に形成したときから前記電流検出手段が検出する電流が前記閾値を跨ぐときまでの時間と、の差分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。

10

【請求項 11】

前記電流検出手段は、前記プロセス手段それぞれに設けられることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記電流検出手段は、複数の前記プロセス手段に対して 1 つ設けられることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置の色ずれの検出技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

画像形成装置として、各色に対応する感光体にトナー像を形成し、これらトナー像を中間転写ベルトに重ね合わせて転写することでカラー画像を生成するタンデム方式と呼ばれるものが知られている。この様な画像形成装置においては、各トナー像を重ね合わせる際の各トナー像間の相対的な位置がずれることより、いわゆる、色ずれが発生する。

【0003】

このため、特許文献 1 は、色ずれ検出用の各色のトナー像を中間転写ベルトに形成し、光学センサにより各色のトナー像の相対的な位置ずれを検出して補正を行うことを開示している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 234612 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、色ずれ検出用のトナー像を感光体及び中間転写ベルトに形成し、さらに、形成したトナー像のクリーニングを行わなければならない、これは、画像形成装置のユーザビリティを低下させることになる。

40

【0006】

本発明は、色ずれ補正制御にかかる時間を短縮できる画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による画像形成装置は、感光体と、前記感光体を画像データに対応する光で走査することで前記感光体に静電潜像を形成する走査手段と、画像形成のために前記感光体に作用するプロセス手段と、を含む画像形成手段と、色ずれ補正のための補正用静電潜像を前記感光体に形成する制御を行う制御手段と、前記プロセス手段に電圧を印加する電圧印

50

加手段と、前記電圧印加手段が前記プロセス手段に電圧を印加することにより、前記プロセス手段を経由して前記電圧印加手段に流れる電流を検出する電流検出手段と、を備えており、前記補正用静電潜像を形成するための画像データは、前記走査手段による前記感光体の走査線の基準方向に対する曲がり補正の様に生成されており、前記電流検出手段が検出する電流の変化を閾値で判定することにより前記画像データに基づき形成された前記補正用静電潜像の基準値からのずれ量を検出し、前記ずれ量に基づき前記感光体に形成する画像の位置ずれを補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

トナー像を形成して色ずれの補正を行う場合と比較して、色ずれ補正制御にかかる時間を短縮することができる。よって、ユーザが印刷できない時間を削減することができる。さらに、色ずれの補正のためにトナーを消費せず、よって、トナーの消費量を削減することができる。

10

【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画像形成部の構成図。

【図2】一実施形態による画像形成部における高圧電源の供給系統を示す図。

【図3】一実施形態による帯電高圧電源回路を示す図。

【図4】中間転写ベルトに形成する潜像マークを示す図。

【図5】潜像マーク検出の説明図。

20

【図6】一実施形態による色ずれ補正制御のタイミングチャート。

【図7】一実施形態による色ずれ補正制御のフローチャート。

【図8】電流通過領域と潜像マークとの関係の説明図。

【図9】潜像マークの検出波形と検出誤差との関係の説明図。

【図10】感光体での走査線の曲がりと、曲がり補正のための画像データを示す図。

【図11】一実施形態による一次転写高圧電源回路を示す図。

【図12】感光体の表面電位と一次転写ローラとの電位差を示す図。

【図13】一実施形態による色ずれ補正制御のタイミングチャート。

【図14】一実施形態による色ずれ補正制御のフローチャート。

【図15】一次転写高圧電源回路で検出した電流波形を示す図。

30

【図16】潜像マークの曲がりによる、検出した電流波形の急峻さの比較図。

【図17】電流通過領域と潜像マークとの関係を示す図。

【図18】一実施形態による現像高圧電源回路を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(第一実施形態)図1は、本実施形態における画像形成装置の画像形成部10の構成図である。なお、参照符号の末尾の英文字a、b、c及びdは、それぞれ、当該部材がイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(Bk)に対応することを示している。また、色を区別する必要が無い場合には、末尾の英文字a、b、c及びdを除いた参照符号を使用する。感光体22は、像担持体であり回転駆動される。帯電ローラ23は、対応する色の感光体22の表面を一様な電位に帯電させる。一例として、帯電ローラ23が出力する帯電バイアスは-1200Vであり、これにより、感光体22の表面は-700Vの電位(暗電位)に帯電される。スキャナユニット20は、形成する画像の画像データに応じたレーザ光で感光体22の表面を走査して、感光体22に静電潜像を形成する。一例として、レーザ光での走査により、静電潜像が形成されている箇所の電位(明電位)は-100Vとなる。現像器25は、それぞれ、対応する色のトナーを有し、現像スリーブ24により、感光体22の静電潜像にトナーを供給することで、感光体22の静電潜像を現像する。一例として、現像スリーブ24が出力する現像バイアスは-350Vであり、この電位により現像器25はトナーを静電潜像に付着させる。一次転写ローラ26は、感光体22に形成されたトナー像を、像担持体であり、ローラ31、32及び33によ

40

50

り周回駆動される中間転写ベルト30に転写する。一例として、一次転写ローラ26が出力する転写バイアスは+1000Vであり、この電位により一次転写ローラ26はトナーを中間転写ベルト30に転写する。なお、このとき、各感光体22のトナー像を重ね合わせて中間転写ベルト30に転写することでカラー画像が形成される。

【0011】

二次転写ローラ27は、搬送経路18を搬送される記録媒体12に、中間転写ベルト30のトナー像を転写する。定着ローラ対16及び17は、記録媒体12に転写されたトナー像を加熱定着する。ここで、二次転写ローラ27によって、中間転写ベルト30から記録媒体12に転写されなかったトナーは、クリーニングブレード35によって廃トナー容器36に回収される。また、従来のトナー像を形成して色ずれの補正を行うため、検出センサ40が中間転写ベルト30に対向して設けられている。

10

【0012】

なお、スキャナユニット20は、レーザではなく、LEDアレイ等により感光体22を走査する形態とすることができる。また、中間転写ベルト30を設けるのではなく、各感光体22のトナー像を記録媒体12に直接転写する画像形成装置であっても良い。

【0013】

図2は、画像形成部10の各プロセス部への高圧電源の供給系統を示す図である。ここで、プロセス部とは、帯電ローラ23、現像器25及び一次転写ローラ26のいずれかを含む、画像形成のために感光体22に作用する部材である。帯電高圧電源回路43は、対応する帯電ローラ23に電圧を印加する。また、現像高圧電源回路44は、対応する現像器25の現像スリーブ24に電圧を印加する。さらに、一次転写高圧電源回路46は、対応する一次転写ローラ26に電圧を印加する。この様に、帯電高圧電源回路43、現像高圧電源回路44、一次転写高圧電源回路46は、プロセス部に対する電圧印加部として機能する。

20

【0014】

図3は、帯電ローラ23に電圧を印加する帯電高圧電源回路43の構成図である。変圧器62は、駆動回路61からの交流信号を昇圧する。ダイオード1601、1602及びコンデンサ63、66によって構成される整流回路51は、昇圧された交流信号を整流・平滑化し、出力端子53から帯電ローラ23に直流電圧を印加する。比較器60は、検出抵抗67、68によって分圧された出力端子53の電圧と、制御部54によって設定された電圧設定値55とが等しくなるよう、駆動回路61の出力電圧を制御する。なお、出力端子53の電圧に応じた大きさの電流が、帯電ローラ23、感光体22及びグランド経路で流れることになる。

30

【0015】

本実施形態において、帯電高圧電源回路43には、変圧器62の2次側の出力回路500と接地点57との間に電流検出回路50が挿入されている。出力端子53から変圧器62の出力回路500を経て電流検出回路50に流れる電流は、抵抗71を通過してオペアンプ70からグランドに流れ込む。オペアンプ70の出力端子には、抵抗71に流れる電流、つまり、出力端子53に流れる電流量に比例した検出電圧56が現れる。この検出電圧56は、コンパレータ74の負極の入力端子(反転入力端子)に入力されており、コンパレータ74は、検出電圧56と基準電圧(V_{ref})75の大小に応じた二値化電圧値561を出力する。

40

【0016】

コンパレータ74から出力された二値化電圧値561は、制御部54内のCPU321に入力される。制御部54は、静電潜像を各感光体22に形成するためにスキャナユニット20を制御する等、画像形成装置全体の制御を行う。

【0017】

続いて本実施形態における色ずれの補正制御について説明する。なお、本実施形態において、色ずれ、つまり、各色の位置ずれの検出は、各色についてそれぞれ行う。本実施形態では、スキャナユニット20の走査により感光体22上に位置ずれ補正用静電潜像(以

50

下、潜像マークと称する。)を形成し、潜像マークが帯電ローラ23の位置に到達する時間を測定する。測定される到達時間の变化は、スキャナユニット20による照射位置のずれ量、すなわち画像の位置ずれ量を反映したものである。スキャナユニット20の照射位置は、連続印刷などによる装置内部の温度変化によりずれることが知られている。本実施形態においては、装置内部の温度変化に伴う位置ずれをリアルタイムに検知することができる。

【0018】

まず、潜像マークの検出方法を説明する。図4は、感光体22上に潜像マーク80が形成された様子を示す図である。スキャナユニット20により形成された感光体22上の潜像マーク80は、感光体22の回転に伴い矢印の方向に搬送される。なお、このとき、現像スリーブ24及び一次転写ローラ26は、感光体22から離隔しておく。或いは、印加電圧をオフ(零)とする構成や、通常と逆極性のバイアスを印加する構成であっても良い。

10

【0019】

潜像マーク80が帯電ローラ23の近傍領域に達すると、感光体22から帯電ローラ23を經由して帯電高圧電源回路43に流れる電流量が変化する。図5(A)は、潜像マーク80が、帯電ローラ23の位置を通過する際の電流検出回路50の検出電圧56の時間変化を示している。図5(A)の検出電圧56は、潜像マーク80が帯電ローラ23の近傍に到達すると減少し始め、潜像マーク80が帯電ローラ23の位置を抜け始めると、増加することを示している。この検出電圧56をコンパレータ74で二値化した二値化電圧値561を検出することにより、潜像マーク80の先端が帯電ローラ23に到達したタイミングと、潜像マーク80の後端が帯電ローラ23を抜けたタイミングを検出することができる。なお、潜像マーク80の先端とは、潜像マーク80の感光体22の回転方向の下流側(進行方向前側)の端部であり、後端とは上流側(進行方向後側)の端部である。

20

【0020】

ここで、潜像マーク80が帯電ローラ23の近傍に位置する間、検出電圧56が低下する理由について説明する。図5(B)は感光体22の表面電位を示す図である。なお、図5(B)の横軸は感光体22の回転方向の表面位置を示し、領域93は潜像マーク80が形成されている領域を示している。なお、潜像マーク80にはトナーが付着していないものとする。また、図5(B)の縦軸は電位を示し、感光体22の暗電位をVD(例えば-700V)、明電位をVL(例えば-100V)、帯電ローラ23の帯電バイアスをVC(例えば-1200V)とする。潜像マーク80が形成された領域93では、帯電ローラ23と感光体22との電位差96が、それ以外の領域における電位差95と比べ大きくなる。このため、潜像マーク80が帯電ローラ23の近傍に到達すると、感光体22から帯電ローラ23に向けて流れる電流は増加する。そして、この電流増加に伴い、オペアンプ70の出力端子の電圧値、つまり、検出電圧56が減少することになる。

30

【0021】

なお、感光体22から帯電ローラ23に向けて流れる電流は、感光体22と帯電ローラ23のニップ部を經由するものと、感光体22と帯電ローラ23間の空隙において発生する放電によるものを考えることができる。ここで、放電は、感光体22と帯電ローラ23の表面間の空隙にかかる電圧が、当該表面間の距離に依存する放電破壊電圧を超えた場合に発生する。なお、以下の説明において、感光体22と帯電ローラ23間において電流が流れる領域を電流通過領域と呼ぶものとする。つまり、感光体22と帯電ローラ23間において電流の流れる領域が感光体22と帯電ローラ23のニップ部のみであると、このニップ部が電流通過領域となる。一方、感光体22と帯電ローラ23間では放電のみにより電流が流れるのであれば、放電が発生する領域が電流通過領域となる。さらに、ニップ部經由での電流と、放電による電流の両方が生じる場合には、ニップ部と放電が発生する領域を合わせた領域が電流通過領域となる。

40

【0022】

図6は、本実施形態の色ずれ補正制御のタイミングチャートである。なお、図6の制御

50

は、各色についてそれぞれ行う。制御部 5 4 は、タイミング T 1 で現像スリーブ 2 4 を離隔させるカムを駆動する駆動信号を出力し、タイミング T 2 で現像スリーブ 2 4 は、感光体 2 2 から離隔した状態に変化する。また制御部 5 4 は、タイミング T 3 で一次転写ローラ 2 6 の転写バイアスをオン状態からオフ状態、つまり、零に制御する。また、スキャナユニット 2 0 は、タイミング T 4 ~ T 6 の期間において、レーザ光により複数の潜像マーク 8 0 を感光体 2 2 に形成する。なお、図 6 において黒色の四角の部分が潜像マーク 8 0 を示している。そして、タイミング T 5 ~ T 7 の間において、制御部 5 4 は、二値化電圧値 5 6 1 により潜像マーク 8 0 を検出する。なお、制御開始から時刻 T 7 までの間、帯電高圧電源回路 4 3 は、帯電ローラ 2 3 に帯電バイアスを出力する。

【 0 0 2 3 】

本実施形態においては、各色の位置ずれを独立して補正する。よって、上述した色ずれ補正制御を行う前に予め各色について基準値を取得しておく。この基準値の取得は、例えば、実際に形成したトナー像を検出センサ 4 0 で検出する、従来の色ずれ補正制御を行った後など、各色間の色ずれ量が少ない状態で行うことが望ましい。

【 0 0 2 4 】

以下、ある色についての基準値の取得について説明する。基準値の取得のため、制御部 5 4 は、複数の潜像マーク 8 0 を感光体 2 2 に形成する。なお、複数の潜像マーク 8 0 を形成するのは、感光体 2 2 の回転速度ムラなどの影響をキャンセルするためである。以下の説明においては、20個の潜像マーク 8 0 を形成するものとするがこれは例示である。図 5 (A) に示す様に、1つの潜像マーク 8 0 により、二値化電圧値 5 6 1 には、立ち上がり及び立ち下りの2つのエッジが発生する。よって、20個の潜像マーク 8 0 を形成することで、制御部 5 4 は、各色について、40個のエッジを検出するが、制御部 5 4 は、基準タイミングに対する各エッジの検出時刻 $t(k)$ ($k = 1 \sim 40$) を測定する。

【 0 0 2 5 】

制御部 5 4 は、総てのエッジの検出後、以下の式 (1) により基準値 e_s を求め、保存する。なお、式 (1) は、各潜像マーク 8 0 のエッジの中間位置の検出時刻を積算したものである。

【 0 0 2 6 】

【 数 1 】

$$e_s = \sum_{k=1}^{20} (t(2k-1) + t(2k))/2 \quad (1)$$

【 0 0 2 7 】

図 7 は、色ずれ補正制御のフローチャートである。色ずれ補正の開始により、制御部 5 4 は、S 1 において、基準値を取得するときと同じ数、例えば 20 個の潜像マーク 8 0 を感光体 2 2 に形成する。S 2 において、制御部 5 4 は、電流検出回路 5 0 の検出電流の変化により、潜像マーク 8 0 の先端及び後端の各エッジを検出し、基準値を取得するときと同じ基準タイミングに対する各エッジの検出時刻 $t(i)$ を測定する。続いて、制御部 5 4 は、S 3 において、以下の式 (2) により e_s を計算する。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

【数 2】

$$\Delta e_s = \sum_{i=1}^{20} (t(2i-1) + t(2i))/2 \quad (2)$$

【0029】

10

制御部 54 は、S4 において、 e_s から基準値 e_s を減じた値が 0 以上であるか否かを判定する。 e_s から基準値 e_s を減じた値が 0 以上である場合、これは、当該色に対応するスキャノユニット 20 のレーザ光の照射タイミングが基準値より遅れていることを示している。よって、その場合、制御部 54 は、S5 において、当該色に対応するスキャノユニット 20 のレーザ光の照射タイミングを早める。なお、早める量は、 e_s から基準値 e_s を減じた値に対応する。一方、 e_s から基準値 e_s を減じた値が 0 未満である場合、これは、当該色に対応するスキャノユニット 20 のレーザ光の照射タイミングが基準値よりも早いことを示している。よって、その場合、制御部 54 は、S6 において、当該色に対応するスキャノユニット 20 のレーザ光の照射タイミングを遅らせる。なお、遅らせる量も、 e_s と基準値 e_s との差分に応じた量となる。以上の処理を各色に対して行うことにより、各色のトナー像の位置ずれを補正することができる。

20

【0030】

続いて、感光体 22 に形成する潜像マーク 80 の形状について説明する。既に説明した様に、本実施形態では、潜像マーク 80 が帯電ローラ 23 の近傍に来たときに生じる電流変化を検出することで潜像マーク 80 の検出を行っている。このときの電流変化量は、電流通過領域を覆う潜像マーク 80 の面積が大きいほど大きくなる。つまり、電流通過領域の全体が潜像マーク 80 で覆われる様な場合に電流変化量が最大となる。図 8 は、感光体 22 上の電流通過領域 81 と、潜像マーク 80 の関係を示す図である。良好な検出結果を得るために、潜像マーク 80 は、主走査方向については、可能な限り広く、副走査方向については、電流通過領域 81 の副走査方向における幅以上で形成することが望ましい。ただし、潜像マーク 80 の面積が電流通過領域 81 より小さくても、電流変化量は小さくなるものの、検出は可能である。

30

【0031】

図 8 (A) は、電流通過領域 81 に対して、潜像マーク 80 が曲がっていない場合を、図 8 (B) は、電流通過領域 81 に対して、潜像マーク 80 が曲がっている場合の状態を示している。なお、電流通過領域 81 は、概ね主走査方向と平行である。潜像マーク 80 が電流通過領域 81 に対して曲がっていると、曲がっていない場合より検出波形の傾きが小さくなる。その理由は、図 8 (A) の様に潜像マーク 80 が曲がっていない場合には、潜像マーク 80 が電流通過領域 81 に進入するときには、主走査方向の総てを同時に潜像マーク 80 が覆うことになるからである。つまり、図 8 (B) のように潜像マーク 80 に曲がりが発生していると、潜像マーク 80 が電流通過領域 81 に進入するときには、単位時間当たり電流通過領域 81 に進入する潜像マーク 80 の面積が曲がっていない場合と比較して小さくなるからである。

40

【0032】

ここで、検出波形の変化の急峻さ（傾き）の差異が、検出結果にどのような影響があるかを説明する。図 9 において、縦軸は検出電圧 56 を、横軸は時間を示す。また、 T_h は、位置検出の閾値である基準電圧 (V_{ref}) 75 を、 L は電圧変動値を表わしている。なお、図 9 (A) は、電流通過領域 81 と潜像マーク 80 の位置関係が図 8 (A) の場合であり、図 9 (B) は、図 8 (B) の場合を示している。実際の検出波形は、図 5 (A) を見ても分かるように、理想的な直線にはならず、電圧変動 L によって揺れが生じている

50

。図 9 に示すとおり、検出波形に揺れが生じると、検出波形が閾値に達するタイミングが理想的な検出波形からずれることになる。この検出タイミングの誤差 t は、以下に説明する様に検出波形の立ち上がりが緩やかな方が大きくなる。

【 0 0 3 3 】

まず、電流通過領域 8 1 の副走査方向の幅を w 、感光体 2 2 の速度を $v d$ とすると、図 8 (A) から明らかな様に図 9 (A) の検出波形の立ち上がり時間 $t 1$ は、 $w / v d$ で求められる。また、検出電圧 5 6 の振幅変化を $V p p$ とすると、

$$V p p / t 1 = L / t 1 \text{ の関係から、 } t 1 \text{ は、} \\ t 1 = w \cdot L / (v d \cdot V p p) \quad (3)$$

となる。

【 0 0 3 4 】

次に、潜像マーク 8 0 に曲がりがある場合の検出誤差について述べる。図 8 (B) に示す様に、潜像マーク 8 0 を形成する走査線が、理想的な直線に対して、副走査方向に最大 s だけ曲がっているものとする。なお、以下の説明において、潜像マーク 8 0 の曲がり量とは、潜像マーク 8 0 を形成する走査線の理想位置に対する副走査方向の最大ずれ量として定義する。この場合、図 8 (B) の立ち上がり時間 $t 2$ は、 $(w + s) / v d$ で求められる。従って、検出タイミングの誤差は、式 (3) と同様に、

$$t 2 = (w + s) \cdot L / (v d \cdot V p p) \quad (4)$$

となる。式 (4) より、曲がり量が大きいほど誤差が大きくなることがわかる。つまり、検出波形の立ち上がりが緩やかになるほど、実際の検出値が閾値に達する検出時間と理想的な直線における検出値が閾値に達する検出時間との間のずれ量であるタイミング誤差 t が大きくなる可能性があることがわかる。 $t 1$ に比べて、 $t 2$ は曲がり s の分だけ大きくなっていて、理想的な検出タイミングに対する実際の検出値の誤差も、 $t 1$ に比べて $t 2$ の方が大きくなる可能性がある。検出波形の揺れによりタイミング誤差 t が大きくなってしまふと、実際の静電潜像の位置を検知する精度が低下してしまふ、それにより位置ずれを補正する精度も低下してしまふことがある。よって、検出時間の変化を急峻にすることにより、検出波形の揺れにより発生するタイミング誤差の影響による検知精度の低下を抑制することができるため、画像の位置ずれを補正する精度の低下も抑制することができる。

【 0 0 3 5 】

次に、図 1 0 を用いて、潜像マーク 8 0 の曲がりを電氣的に補正する方法について述べる。図 1 0 (A) は主走査方向の 4 4 0 4 ドットの走査線が、基準方向である主走査方向に対して 1 0 ドットだけ曲がった状態を示している。

【 0 0 3 6 】

図 1 0 (B) は、図 1 0 (A) の走査線の曲がりを補正する為の画像データを示したものである。ここで、走査線の変更が行われる部分を段差部分と呼ぶものとする。図 1 0 (B) に示す様に、複数回、例えば、2 0 回だけ走査線の変更を行う。具体的には、走査線を 2 0 個の領域に区分し、区分ごとに 1 ドットずつ、副走査方向において走査線の曲がり方向とは逆側に走査線をずらす。更に、本実施形態では、この段差部分において、副走査方向の隣接するドットの露光比率を調整する。つまり、図 1 0 (B) に示す様に、副走査方向において重複して走査する位置については、2 つの露光量の合計が、副走査方向において重複して走査しない位置の露光量とほぼ等しくなる様にする。これは、段差部分での画像の段差を滑らかにし、段差を見えにくくするためである。スキャナユニット 2 0 には、このようにレーザ発光を行うように駆動信号が入力されており、またその駆動信号に対応する画像データが予め生成され、CPU 3 2 1 に記憶されている。

【 0 0 3 7 】

なお、曲がりは、工場における画像形成装置の組み立て工程において、副走査方向に複数の受光素子を配列した CCD センサを主走査方向に 3 つ以上設けることで計測することができる。或いは、中間転写ベルト 3 0 上に、主走査方向における横線トナーマークを形成し、主走査方向に 3 つ以上配置した検出センサ 4 0 の検出タイミングの相違をもって、

10

20

30

40

50

曲がり量を計測することができる。

【 0 0 3 8 】

このように、色ずれ補正制御を行う際に使用する潜像マークの曲がり量を補正することによって、 e_s と基準値 e_s との差分値を精度良く算出することができる。これにより、さらに e_s と基準値 e_s との差分値に基づき、画像の位置ずれを補正する際にも、精度良く補正を行うことができる。また、潜像マークの曲がり量を補正することで、感光ドラム1周に多くの潜像マークを形成できるようになり、色ずれ補正制御にかかる時間を短縮することもできる。

【 0 0 3 9 】

(第二実施形態)本実施形態は、一次転写ローラ26に電圧を印加する一次転写高圧電源回路46により潜像マーク80を検出するものである。図11は、一次転写高圧電源回路46の構成図である。なお、本実施形態において、一次転写高圧電源回路46は、図2の一次転写ローラ26aから26dの総てに電圧を供給する様に構成されている。つまり、図2の一次転写高圧電源回路46a~46dを一つの回路としたものが、本実施形態の一次転写高圧電源回路46である。一次転写高圧電源回路46は、図3の帯電高圧電源回路43と比較し、ダイオード1601、1602のアノード、カソードの向きが逆となっている。これは、印加する電位の極性が帯電高圧電源回路43とは逆であるためである。なお、出力端子53aから53dは、それぞれ、一次転写ローラ26aから26dへの出力端子である。図11に示す様に、本実施形態において、電流検出回路150は、各色の一次転写ローラ26に電圧を印加する回路に対して共通に設けられるため、検出電圧56は、出力端子53a~53dに流れる電流を合計した値に応じた電圧となる。

10

20

【 0 0 4 0 】

続いて、本実施形態における色ずれ補正制御について、第一実施形態との相違点を中心に説明する。本実施形態において、潜像マーク80の検出は、一次転写ローラ26を流れる電流を検出する電流検出回路150で行う。このため、一次転写ローラ26は、感光体22に当接させておく必要がある。また、現像スリーブ24も感光体22に当接させ、現像バイアスをオフ(零)、或いは、現像バイアスを通常と逆極性とすることで、トナーが潜像マーク80に載らないようにする。周囲の環境等の影響によっては、多少のトナーが付着する場合もあるが、そのような場合でも潜像マーク80を検出可能である。なお、第一実施形態と同様に、現像スリーブ24を感光体から離隔させても良い。

30

【 0 0 4 1 】

図12(A)は潜像マーク80にトナーが付着していない時の、図12(B)は潜像マーク80にトナーが付着した時の、感光体22と一次転写ローラ26の電位差を示している。なお、図12において、縦軸は電位を示し、感光体22の暗電位をVD(例えば-700V)、明電位をVL(例えば-100V)、一次転写ローラ26の転写バイアスをVT(例えば+1000V)としている。トナーが付着した場合、潜像マーク80の領域93では、一次転写ローラ26と感光体22との電位差112が、トナーが付着していない場合の電位差111と比べ大きくなるため、それ以外の領域における電位差110との差が小さくなる。従って、付着したトナーが多いほど潜像マーク80の領域での電流変化が小さくなってしまいが、トナー量が少なければ電流変化を検出可能である。

40

【 0 0 4 2 】

図13は、本実施形態の色ずれの補正制御のタイミングチャートである。まず、タイミングT1で、制御部54は、現像高圧電源回路44が現像スリーブ24に出力する現像バイアスをオフにする。タイミングT2~T4の期間で、制御部54は、各色の感光体22上にレーザ光により潜像マーク80を形成する。なお、本実施形態においては、電流検出回路150が各色で共通であるため、各色の潜像マーク80が一次転写ローラ26の位置にくるタイミングがそれぞれ異なる様に潜像マーク80を形成する。制御部54は、タイミングT3~T5の期間で各感光体の潜像マーク80を検出する。なお、制御開始から時刻T5までの間、一次転写高圧電源回路46は、一次転写ローラ26に転写バイアスを印加する。

50

【 0 0 4 3 】

本実施形態においても、位置ずれ補正制御を行う前に予め基準値を取得しておく。基準値は、第一実施形態と同様に、複数の潜像マーク 8 0 を各感光体 2 2 に形成し、基準タイミングに対する各エッジの検出時刻を測定することにより行う。なお、以下の説明においては、20 個の潜像マーク 8 0 を各感光体 2 2 に形成するものとするがこれは例示である。本実施形態においては、イエローを基準色とし、基準色以外の色について、この基準色に対する相対的な位置ずれを補正する。したがって、マゼンダ、シアン、ブラックの基準値 $e s Y M$ 、 $e s Y C$ 、 $e s Y B k$ を、それぞれ、以下の (5)、(6) 及び (7) により求めて保存する。

【 0 0 4 4 】

【 数 3 】

$$e s Y M = \sum_{k=1}^{20} (t m(2k-1) + t m(2k))/2 - \sum_{k=1}^{20} (t y(2k-1) + t y(2k))/2 \quad (5)$$

$$e s Y C = \sum_{k=1}^{20} (t c(2k-1) + t c(2k))/2 - \sum_{k=1}^{20} (t y(2k-1) + t y(2k))/2 \quad (6)$$

$$e s Y B k = \sum_{k=1}^{20} (t b k(2k-1) + t b k(2k))/2 - \sum_{k=1}^{20} (t y(2k-1) + t y(2k))/2 \quad (7)$$

なお、上記式 (5) において、 $t m(k)$ はマゼンダに対応する感光体 2 2 b の潜像マーク 8 0 の検出時刻であり、 $t y(k)$ はイエローに対応する感光体 2 2 a の潜像マーク 8 0 の検出時刻である。同様に、上記式 (6) 及び (7) において、 $t c(k)$ 及び $t b k(k)$ は、それぞれ、シアンに対応する感光体 2 2 c 及びブラックに対応する感光体 2 2 d の潜像マーク 8 0 の検出時刻である。なお、 $t y(k)$ は式 (5) と同様である。

【 0 0 4 5 】

図 1 4 は、本実施形態における色ずれ補正制御のフローチャートである。色ずれ補正制御の開始により、制御部 5 4 は、S 1 1 において、基準値を取得するときと同じ数、例えば 20 個の潜像マーク 8 0 を各感光体 2 2 に形成する。S 1 2 において、制御部 5 4 は、電流検出回路 1 5 0 が検出する電流値の変化により、潜像マーク 8 0 の先端及び後端の各エッジを検出する。より具体的には、制御部 5 4 は、基準値を取得するときと同じ基準タイミングに対する各エッジの検出時刻 $t y(i)$ 、 $t m(i)$ 、 $t c(i)$ 及び $t b k(i)$ を測定する。続いて、制御部 5 4 は、S 1 3 において、以下の式 (8)、(9) 及び (10) により $e s Y M$ 、 $e s Y C$ 、 $e s Y B k$ を計算する。

【 0 0 4 6 】

【 数 4 】

$$\Delta e s Y M = \sum_{i=1}^{20} (t m(2i-1) + t m(2i))/2 - \sum_{i=1}^{20} (t y(2i-1) + t y(2i))/2 \quad (8)$$

$$\Delta e s Y C = \sum_{i=1}^{20} (t c(2i-1) + t c(2i))/2 - \sum_{i=1}^{20} (t y(2i-1) + t y(2i))/2 \quad (9)$$

$$\Delta e s Y B k = \sum_{i=1}^{20} (t b k(2i-1) + t b k(2i))/2 - \sum_{i=1}^{20} (t y(2i-1) + t y(2i))/2 \quad (10)$$

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

制御部 54 は、S 14 において、 $e s Y M$ から基準値 $e s Y M$ を減じた値が 0 以上であるか否かを判定する。 $e s Y M$ から基準値 $e s Y M$ を減じた値が 0 以上である場合、これは、基準とするスキャナユニット 20 a に対し、マゼンダ用のスキャナユニット 20 b のレーザ光の照射タイミングが遅れていることを示す。したがって、制御部 54 は、S 15 において、スキャナユニット 20 b のレーザ光の照射タイミングを早める。なお、早める量は、 $e s Y M$ から基準値 $e s Y M$ を減じた値に対応する。一方、 $e s Y M$ から基準値 $e s Y M$ を減じた値が 0 未満である場合、これは、基準とするスキャナユニット 20 a に対し、マゼンダに対応するスキャナユニット 20 b のレーザ光の照射タイミングが遅れていることを示す。よって、制御部 54 は、S 16 において、スキャナユニット 20 b のレーザ光の照射タイミングを遅らせる。なお、遅らせる量も、 $e s Y M$ と基準値 $e s Y M$ との差分に応じた量となる。制御部 54 は、マゼンダに対する処理と同様の処理を、S 17 ~ S 19 においてシアンに対応するスキャナユニット 20 c に対して行い、S 20 ~ S 22 においてブラックに対応するスキャナユニット 20 d に対して行う。

10

20

30

40

50

【0048】

図 15 は、一次転写高圧電源回路 46 の電流検出回路 150 の検出電圧（縦軸）の時間（横軸）に対する変化を示す図である。図 15 においては、比較のため潜像マーク 80 の形成方法として、潜像マーク 80 の副走査方向における幅と、隣接する潜像マーク 80 の副走査方向における間隔として 10、20 及び 30 ドットの 3 種類を使用している。なお、潜像マーク 80 の副走査方向における幅と間隔は同じドット数としている。さらに、各 5 種類の潜像マーク 80 については、それぞれ、曲がりなし、10 ドットの曲がり量と、20 ドットの曲がり量の 3 種類を作成した。なお、曲がり量とは、主走査方向に対する走査線の副走査方向のずれの最大値、つまり、図 8 の値 s に対応する値である。さらに、図 16 は、各曲がり量での検出波形を比較する図である。なお、図 16 (A)、(B) 及び (C)、は、それぞれ、潜像マーク 80 の副走査方向の幅及び間隔が、10、20 及び 30 ドットのときのものである。

【0049】

図 15 から明らかな様に、走査線の曲がりが大きくなるに従い、検出電圧 56 の振幅が小さくなる。特に、潜像マーク 80 の副走査方向における幅と間隔が 10 ドットである場合に、走査線の曲がりの影響が顕著であることが分かる。この理由を、図 17 を用いて説明する。図 17 (A) ~ (C) は、潜像マーク 80 の副走査方向における幅と間隔をそれぞれ 10、20、30 ドットとした場合の、潜像マーク 80 と電流通過領域 81 との関係を示す図である。なお、電流通過領域 81 の副走査方向における幅を 30 ドットとしている。図 17 から明らかな様に、潜像マーク 80 の幅及び間隔が狭くなると感光体 22 の回転により電流通過領域 81 に入ってくる潜像マーク 80 と、電流通過領域 81 から出てゆく潜像マーク 80 の面積の差は小さくなる。これにより、電流検出回路 150 が検出する電流波形の変化も小さくなる。

【0050】

よって、図 10 に示す様に走査線の曲がりを電氣的に補正することで、潜像マーク 80 の幅や、潜像マーク同士の間隔を細くすることが可能となるため、感光ドラム 1 周に多くの潜像マークを形成できるようになり、色ずれ補正制御にかかる時間を短縮できる。また、色ずれ補正制御を行う際に使用する潜像マークの曲がりを補正することによって、 $e s$ と基準値 $e s$ との差分値を精度良く算出することができる。これにより、さらに $e s$ と基準値 $e s$ との差分値に基づき、画像の位置ずれを補正する際にも、精度良く補正を行うことができる。

【0051】

(第三実施形態) 本実施形態は、現像スリーブ 24 に電圧を印加する現像高圧電源回路 44 により潜像マーク 80 を検出するものである。図 18 は、現像高圧電源回路 44 の構成図である。なお、現像高圧電源回路 44 は第一実施形態における帯電高圧電源回路 43 と同様に、各色に対応して設けられる。現像高圧電源回路 44 は、図 3 の帯電高圧電源回路 43 に対し、さらに、極性の異なる出力回路 501 を追加した以外は、その構成は同様

であり、詳細な説明は省略する。なお、極性の切り替えは、制御部 5 4 が出力する CLK 1 と CLK 2 により行う。

【 0 0 5 2 】

本実施形態において、感光体 2 2 に形成した潜像マーク 8 0 を検出するに当たり、現像スリーブ 2 4 を感光体 2 2 に当接させ、さらに、通常の画像形成時と同様に現像バイアスを現像スリーブ 2 4 に印加しておく。つまり、図 1 8 の出力回路 5 0 0 を選択しておく。潜像マーク 8 0 が現像スリーブ 2 4 の位置にくると、トナーが移動し、このとき、現像スリーブ 2 4 に電流が流れる。この電流を電流検出回路 4 5 で検出することにより、潜像マーク 8 0 を検出することができる。なお、トナーが中間転写ベルト 3 0 に転写されないように、一次転写ローラ 2 6 は、感光体 2 2 から離隔しておく。

10

【 0 0 5 3 】

また、感光体 2 2 に形成した潜像マーク 8 0 を検出するに当たり、現像スリーブ 2 4 を感光体 2 2 に当接させ、図 1 8 の出力回路 5 0 1 を選択して逆極性の現像バイアスを印加しておく構成とすることもできる。この場合の電流検出回路 4 5 による電流の変化の検出は、電流の向きが異なること以外は第一実施形態と同様である。つまり、電流は、現像スリーブ 2 4 と感光体 2 2 の表面間の放電や、現像スリーブ 2 4 と感光体 2 2 のニップ部を経由して流れることになる。なお、潜像マーク 8 0 のエッジを検出しての色ずれ補正制御は、第一実施形態及び第二実施形態と同様であり、説明は省略する。

【 0 0 5 4 】

このように、色ずれ補正制御を行う際に使用する潜像マークの曲がりを補正することによって、 e_s と基準値 e_s との差分値を精度良く算出することができる。これにより、さらに e_s と基準値 e_s との差分値に基づき、画像の位置ずれを補正する際にも、精度良く補正を行うことができる。また、潜像マークの曲がりを補正することで、感光ドラム 1 周に多くの潜像マークを形成できるようになり、色ずれ補正制御にかかる時間を短縮することもできる。

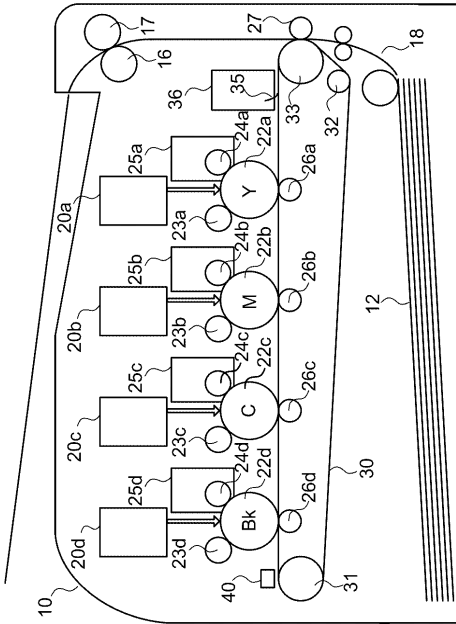
20

【 0 0 5 5 】

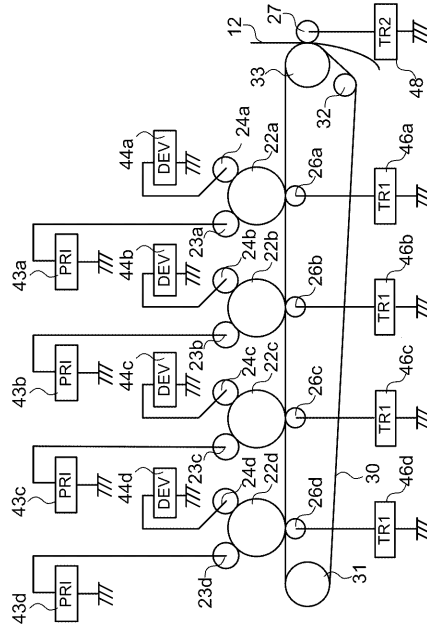
なお、第一実施形態は、各色の基準値に対する位置ずれを補正するもの、つまり各色について独立して補正する構成であった。また、第二実施形態は、基準色に対する位置ずれを補正するものであった。しかしながら、第一実施形態においても、基準色に対する位置ずれを補正する構成が可能であり、第二実施形態においても、各色を独立して補正する構成が可能である。さらに、第三実施形態も、各色を独立して補正する構成と、各色の基準値に対する位置ずれを補正する構成の両方が可能である。

30

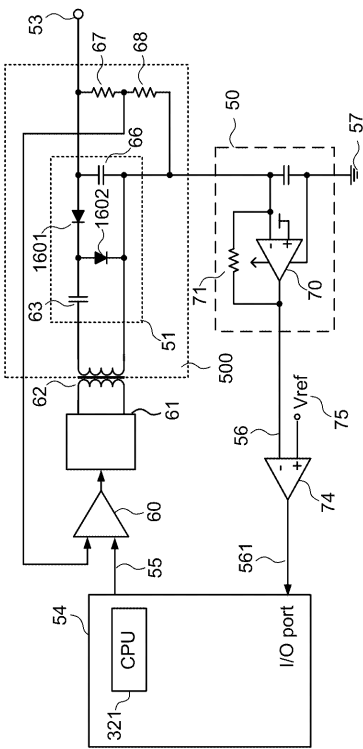
【 図 1 】



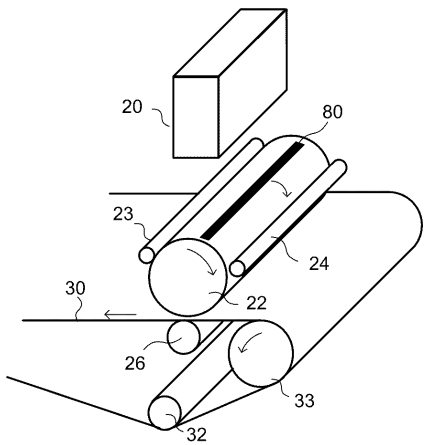
【 図 2 】



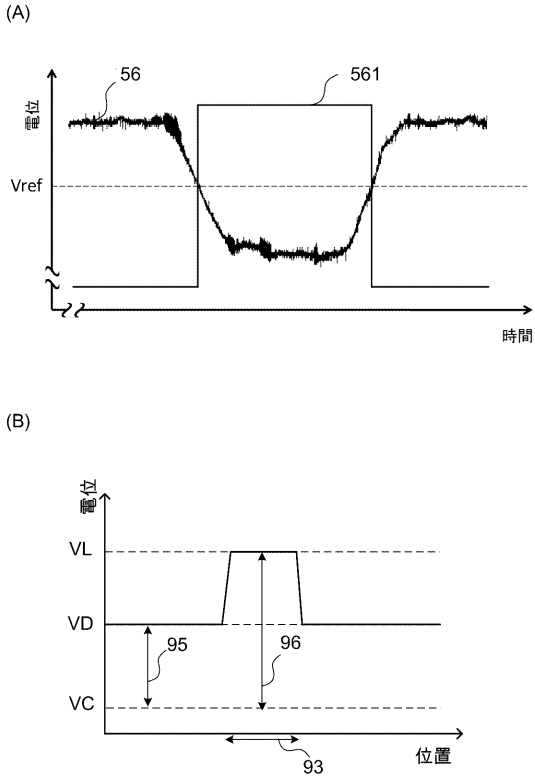
【 図 3 】



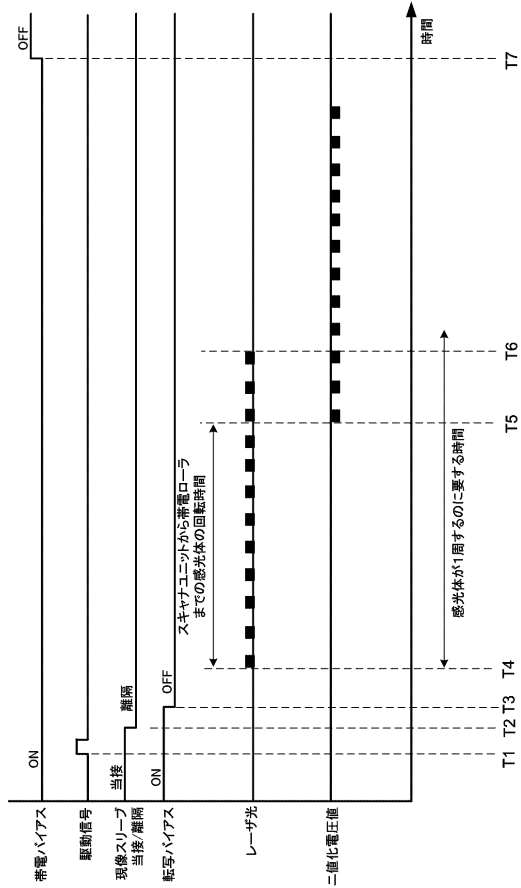
【 図 4 】



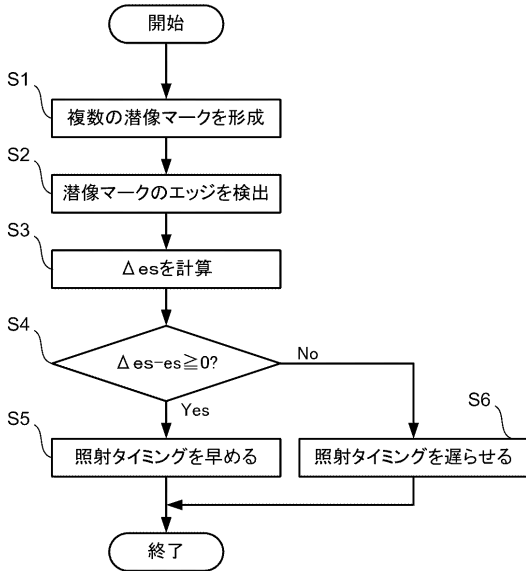
【 図 5 】



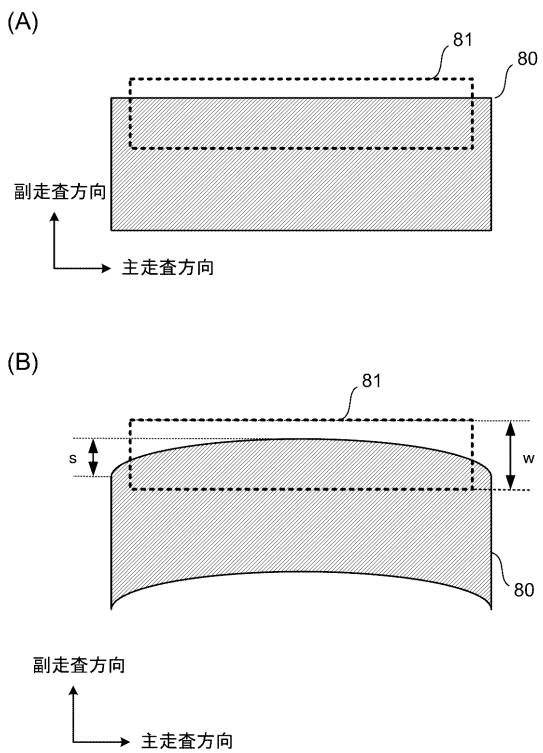
【 図 6 】



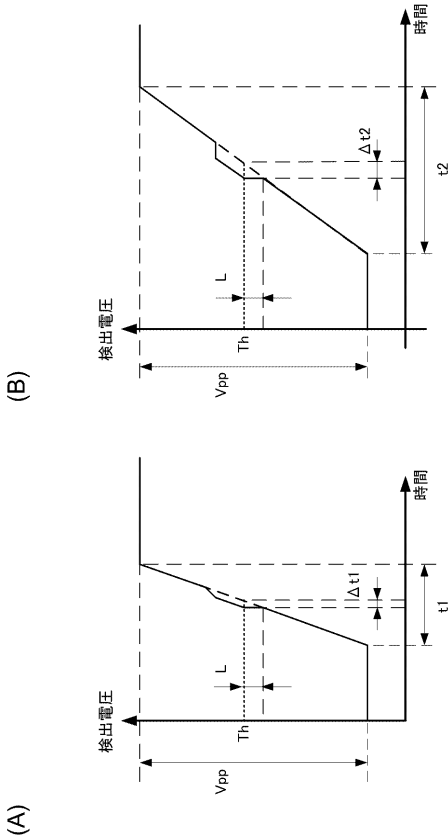
【 図 7 】



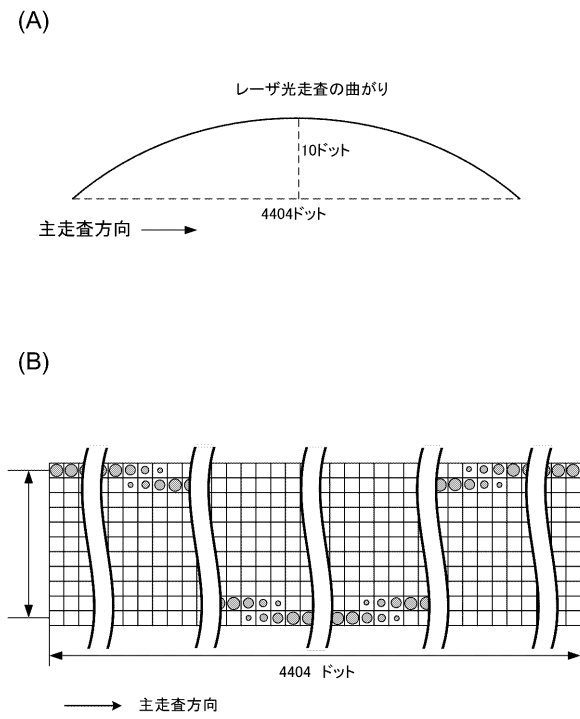
【 図 8 】



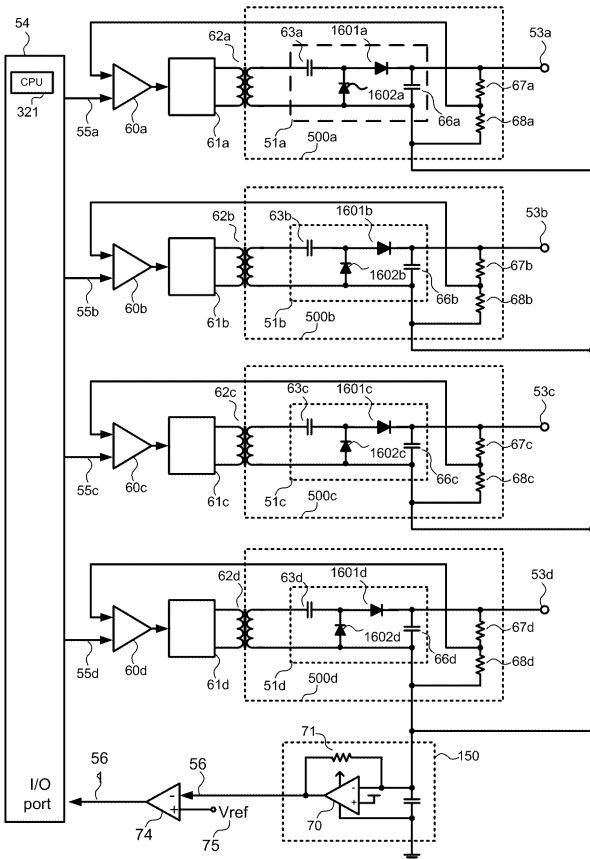
【 図 9 】



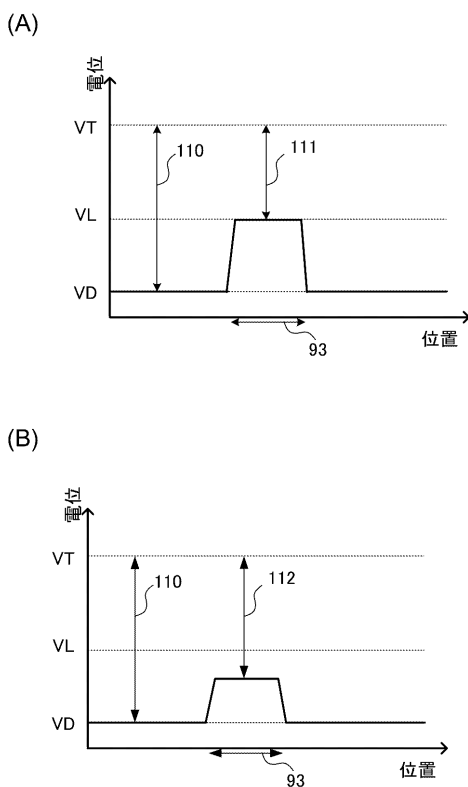
【 図 1 0 】



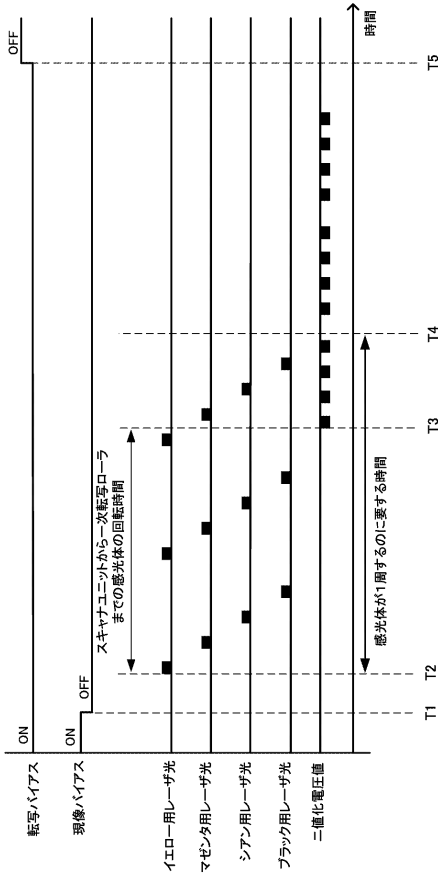
【 図 1 1 】



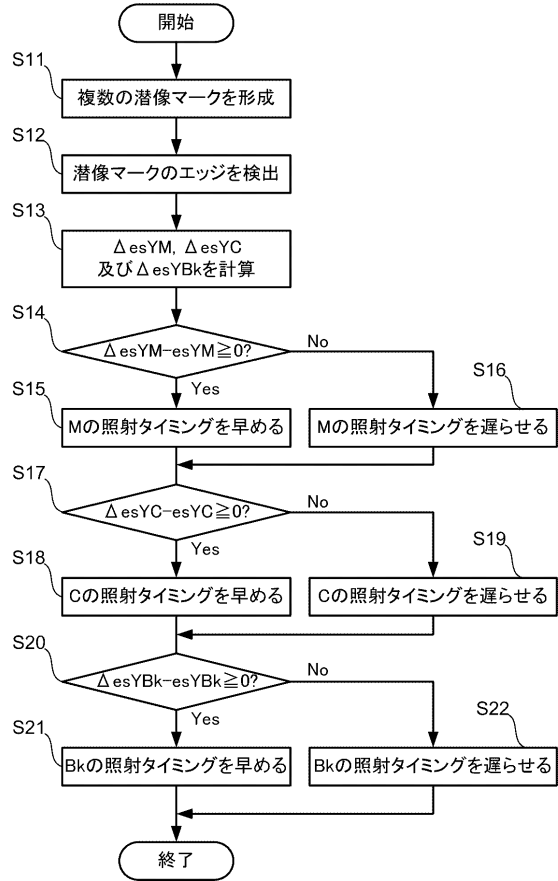
【 図 1 2 】



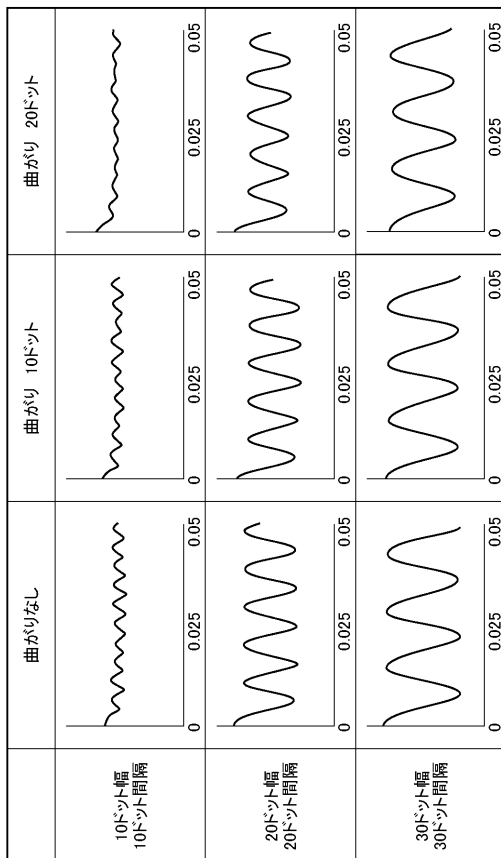
【 図 1 3 】



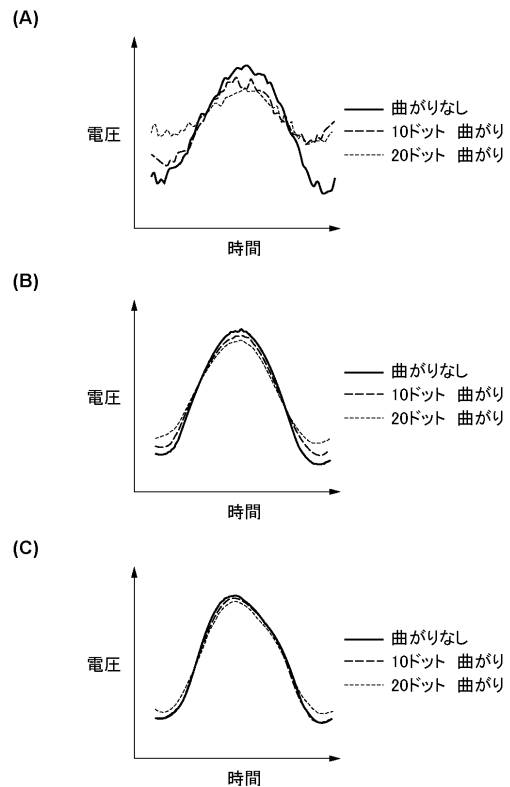
【 図 1 4 】



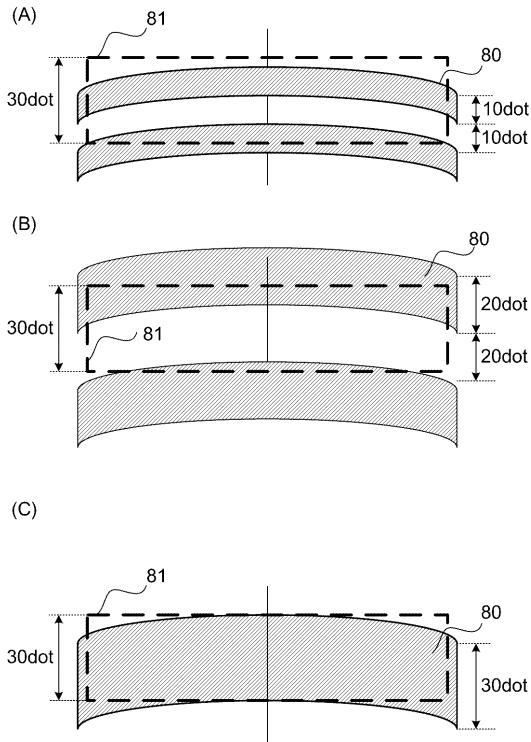
【 図 1 5 】



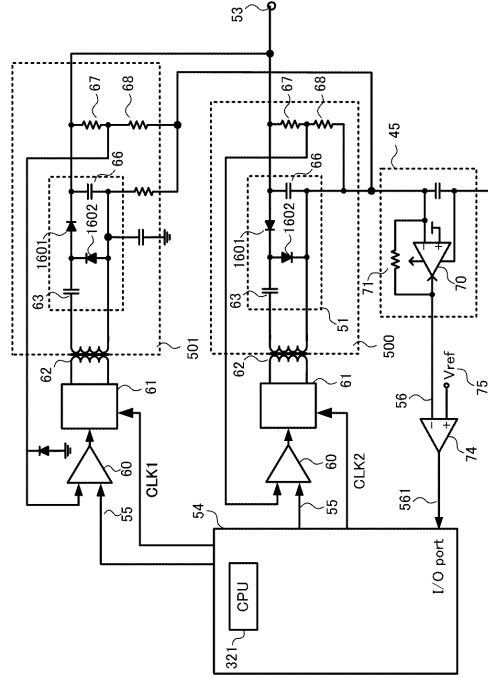
【 図 1 6 】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 修平

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 内山 剛宏

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

Fターム(参考) 2H200 GA34 GB50 HA01 HA30 HB12 HB22 JA02 JA30 JC03 PB05
PB16 PB38
2H270 KA09 KA19 LA04 LA05 LA07 LA12 LA47 LA99 LD05 LD08
LD15 MA08 MB16 MB25 MB46 MC15 MC21 MC28 MC39 MD05
MH18 NC08 RA03 RA14 RC14 ZC03 ZC05 ZC06 ZD05
2H300 EB04 EB07 EB12 EC05 EF08 EF16 EG02 EG03 EG17 EH16
EH29 EH31 EJ07 EJ25 EJ29 EJ38 GG11 GG21 GG28 QQ10
QQ25 RR02 RR07 RR20 RR38 RR39 RR40 RR49 TT01 TT03
TT05 TT06