

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6877230号
(P6877230)

(45) 発行日 令和3年5月26日(2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年4月30日(2021.4.30)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/00 (2006.01)
G03G 21/00 (2006.01)G03G 15/00 303
G03G 21/00 510

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-88729 (P2017-88729)
 (22) 出願日 平成29年4月27日 (2017.4.27)
 (65) 公開番号 特開2018-185485 (P2018-185485A)
 (43) 公開日 平成30年11月22日 (2018.11.22)
 審査請求日 令和1年8月26日 (2019.8.26)

(73) 特許権者 591044164
 株式会社沖データ
 東京都港区芝浦四丁目11番22号
 (74) 代理人 100180275
 弁理士 吉田 優太郎
 (74) 代理人 100161861
 弁理士 若林 裕介
 (72) 発明者 三浦 博史
 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式
 会社沖データ内

審査官 山下 清隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

媒体に転写される現像剤像を形成する画像形成を行う画像形成部と、
 発光素子を用いて検査対象に向けて光を発光し、受光素子を用いて前記発光素子から発
 光し前記検査対象で反射した反射光を受光して受光した反射光に応じた検出値の出力を行
 う光センサと、

前記光センサから出力された検出値を用いて前記検査対象の画像形成濃度を検出する濃
 度検出手段と、

前記濃度検出手段の検出結果に応じて、前記画像形成部が画像形成する画像形成濃度を
 目標濃度に補正する濃度補正処理を行う濃度補正手段と、

前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれに応じて、前記検出結果を
 補正する検出値補正手段と、

前記画像形成部を制御して、前記検査対象に複数の現像面積率のパターンを含む検査用
 画像を画像形成させる画像形成制御手段とを有し、

前記検出値補正手段が、前記検査用画像の現像面積率ごとに、前記光センサの前記発
 光素子と前記受光素子との光軸のずれにより前記光センサの検出値が変動する分を補正する
 補正量を取得し、前記検査対象の各現像面積率の画像についての前記検出結果を、求めた
 補正量に基づいて補正する

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

10

20

媒体に転写される現像剤像を形成する画像形成部を行う画像形成装置の検査方法において、

光センサ、濃度検出手段、濃度補正手段、検出値補正手段及び画像形成制御手段を備え、

前記光センサは、発光素子を用いて検査対象に向けて光を発光し、受光素子を用いて前記発光素子から発光し前記検査対象で反射した反射光を受光して受光した反射光に応じた検出値の出力を行い、

前記濃度検出手段は、前記光センサから出力された検出値を用いて前記検査対象の画像形成濃度を検出し、

前記濃度補正手段は、前記濃度検出手段の検出結果に応じて、前記画像形成部が画像形成する画像形成濃度を目標濃度に補正する濃度補正処理を行い、

前記検出値補正手段は、前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれに応じて、前記検出結果を補正し、

前記画像形成制御手段は、前記画像形成部を制御して、前記検査対象に複数の現像面積率のパターンを含む検査用画像を画像形成し、

前記検出値補正手段が、前記検査用画像の現像面積率ごとに、前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれにより前記光センサの検出値が変動する分を補正する補正量を取得し、前記検査対象の各現像面積率の画像についての前記検出結果を、求めた補正量に基づいて補正する

ことを特徴とする検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像形成装置及び検査方法に関し、例えば、電子写真方式を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カラー電子写真プリンタ等のカラー画像形成装置では、感光体、帶電手段、露光手段、現像手段等からなる画像形成部としてのプロセスユニットが複数用いられる。タンデム方式のカラー画像形成装置では、このようなプロセスユニットを、ブラック（以下、単に「K」とも表す）、イエロー（以下、単に「Y」とも表す）、マゼンタ（以下、単に「M」とも表す）、シアン（以下、単に「C」とも表す）の各色について並べて配置し、搬送ベルト上に静電吸着されて搬送されてきた用紙に、順次トナー画像を転写する。

【0003】

このような従来の画像形成装置では、感光体の感度やトナーの帶電性の経時変化や、装置のおかれている雰囲気温度や湿度などで、印刷濃度が変化することがある。そのため、従来の画像形成装置では、隨時、印刷濃度を検出して濃度補正を行うようになっている。従来、画像形成装置において印刷濃度の濃度補正を行う技術としては、特許文献1の技術がある。特許文献1には、濃度検出手用パターンを搬送ベルト上に印刷し、濃度検出手段により、該濃度検出手用パターンの濃度を読み込み、その結果によって画像形成装置のエンジン部の物理特性（現像電圧、露光時間等）を調節することで、印刷濃度を目標とする印刷濃度に安定させることについて記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-300615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、従来の画像形成装置では、濃度センサの発光素子と受光素子の光軸のずれ

10

20

30

40

50

れ等により、ブラックトナー量（ブラックトナーの印刷濃度）の検出精度が低下してしまう問題があった。

【0006】

以上のような問題に鑑みて、媒体上の現像剤の濃度を検知する濃度センサの発光素子と受光素子の光軸のずれ等に伴う検出精度の低下を抑制することができる画像形成装置及び検査方法が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の本発明の画像形成装置は、(1)媒体に転写される現像剤像を形成する画像形成を行う画像形成部と、(2)発光素子を用いて検査対象に向けて光を発光し、受光素子を用いて前記発光素子から発光し前記検査対象で反射した反射光を受光して受光した反射光に応じた検出値の出力を行う光センサと、(3)前記光センサから出力された検出値を用いて前記検査対象の画像形成濃度を検出する濃度検出手段と、(4)前記濃度検出手段の検出結果に応じて、前記画像形成部が画像形成する画像形成濃度を目標濃度に補正する濃度補正処理を行う濃度補正手段と、(5)前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれに応じて、前記検出結果を補正する検出値補正手段と、(6)前記画像形成部を制御して、前記検査対象に複数の現像面積率のパターンを含む検査用画像を画像形成させる画像形成制御手段をさらに備え、(7)前記検出値補正手段が、前記検査用画像の現像面積率ごとに、前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれにより前記光センサの検出値が変動する分を補正する補正量を取得し、前記検査対象の各現像面積率の画像についての前記検出結果を、求めた補正量に基づいて補正するを有することを特徴とする。

10

【0008】

第2の本発明は、検査方法において、(1)光センサ、濃度検出手段、検出値補正手段及び画像形成制御手段を備え、(2)前記光センサは、発光素子を用いて検査対象に向けて光を発光し、受光素子を用いて前記発光素子から発光し前記検査対象で反射した反射光を受光して受光した反射光に応じた検出値の出力をを行い、(3)前記濃度検出手段は、前記光センサから出力された検出値を用いて前記検査対象の画像形成濃度を検出し、(4)前記濃度補正手段は、前記濃度検出手段の検出結果に応じて、前記画像形成部が画像形成する画像形成濃度を目標濃度に補正する濃度補正処理を行い、(5)前記検出値補正手段は、前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれに応じて、前記光センサの検出値を補正し、(6)前記画像形成制御手段は、前記画像形成部を制御して、前記検査対象に複数の現像面積率のパターンを含む検査用画像を画像形成し、(7)前記検出値補正手段が、前記検査用画像の現像面積率ごとに、前記光センサの前記発光素子と前記受光素子との光軸のずれにより前記光センサの検出値が変動する分を補正する補正量を取得し、前記検査対象の各現像面積率の画像についての前記検出結果を、求めた補正量に基づいて補正することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、媒体上の現像剤の濃度を検知する濃度センサの発光素子と受光素子の光軸のずれ等に伴う検出精度の低下を抑制した画像形成装置及び検査方法を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態に係るカラー画像形成装置の制御系の構成について示したブロック図である。

40

【図2】実施形態に係るカラー画像形成装置の概略断面図である。

【図3】実施形態に係るカラー画像形成装置を構成する濃度センサの構成について示した説明図である。

【図4】実施形態に係るカラー画像形成装置を構成する記憶手段に記憶する各テーブルの

50

構成例について示した説明図である。

【図5】実施形態に係るカラー画像形成装置で用いられるブラックトナーが反射率を備えている場合に、濃度センサで、ブラックの濃度検出を行った状態について示した説明図である。

【図6】実施形態に係るカラー画像形成装置を構成する濃度センサにおいて、赤外LEDと鏡面反射光受光用フォトトランジスタの光軸のずれの有無に応じた鏡面反射光の変化について示した説明図である。

【図7】実施形態に係るカラー画像形成装置における濃度補正処理について示したフローチャートである。

【図8】実施形態に係るカラー画像形成装置の濃度検出処理に用いられる濃度検出パターンの構成例について示した図である。 10

【図9】実施形態に係るカラー画像形成装置における各寸法の関係について示した説明図である。

【図10】実施形態に係るセンサ検出電圧 - 濃度値変換テーブルに設定するセンサ検出電圧と濃度値との関係について示したグラフである。

【図11】実施形態に係るカラー画像形成装置における出力電圧補正処理の動作について示したフローチャートである。

【図12】実施形態に係るカラー画像形成装置において、キャリブレーションが行われる際の濃度センサ周辺の構成について示した説明図である。

【図13】実施形態に係るカラー画像形成装置を構成する濃度センサにおいて、光軸のずれがある場合とない場合におけるセンサ検出電圧と濃度値の関係を示したグラフである。 20

【図14】実施形態に係るカラー画像形成装置において、光軸のずれによる拡散反射光の変動量検出が行われる際の濃度センサ周辺の構成について示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(A) 主たる実施形態

以下、本発明による画像形成装置及び検査方法の一実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【0012】

(A-1) 実施形態の構成

図2は、この実施形態の画像形成装置としてのカラー画像形成装置1の概略断面図である。 30

【0013】

図2において、カラー画像形成装置1には、4つの独立した印刷機構（イメージドラムユニット）101～104が記録媒体の挿入側から排出側へ向かう搬送路に沿って配置されている。

【0014】

印刷機構101～104は、それぞれブラック（K）、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）のトナー像（現像剤像）を形成するための電子写真式の印刷機構（以下、「画像形成部」とも呼ぶ）である。いずれの印刷機構101～104も帯電ローラ201～204と、表面に静電潜像を担持する静電潜像担持体としての感光ドラム301～304とを有している。また、印刷機構101は、感光ドラム301～304に形成された静電潜像を現像するための現像部を構成する現像ローラ401～404と、現像ブレード501～504と、供給ローラ601～604と、感光ドラム301～304表面の除電を行う除電光701～704と、トナーカートリッジ801～804とを有している。 40

【0015】

ここで、ブラックの印刷機構101を各印刷機構（画像形成部）の代表とし、各印刷機構101～104の現像部の機能を説明する。イエロー、マゼンタ、シアンの現像部の機能についてはブラックと同様であるので説明を割愛する。

【0016】

10

20

30

40

50

ブラックの印刷機構 101 では、トナーカートリッジ 801 から供給されたトナーは、供給ローラ 601 を経て、現像ブレード 501 に達して現像ローラ 401 の外周面上に薄層化され、感光ドラム 301 との接触面に達する。トナーは前記薄層形成時に現像ローラ 401 と供給ローラ 601 に強く擦られて摩擦帶電される。現像ブレード 501 はトナーを適量、現像ローラ 401 に搬送させる。

【0017】

各印刷機構 101 ~ 104 の感光ドラム 301 ~ 304 の上側に、LED ヘッド 901 ~ 904 が配置されている。それぞれの LED ヘッド 901 ~ 904 は、例えば、図示しない LED アレイと、上述の LED アレイを駆動する図示しないドライブ IC と、データを保持するレジスタ群を搭載した図示しない基板と、上述の LED アレイの光を集光する図示しないセルフォック（登録商標）レンズアレイ等を有している。LED ヘッド 901 ~ 904 は、後述する LED ヘッdinタフェース部 34 から入力される画像データ信号に対応して上述の LED アレイを発光させる。LED ヘッド 901 にはカラー画像信号のうちブラック画像信号が入力され、同様に LED ヘッド 902 ~ 904 にはカラー画像信号のうちそれぞれイエロー画像信号、マゼンタ画像信号、シアン画像信号が入力される。LED ヘッド 901 の発光により感光ドラム 301 表面が露光され、感光ドラム 301 表面に静電潜像が形成される。この静電潜像の部分に現像ローラ 401 の円周上のトナーが静電気力によって付着してトナー像（現像剤像）が形成される。印刷機構 101 のトナーカートリッジ 801 にはブラックのトナーが収容され、同様に印刷機構 102 ~ 104 のトナーカートリッジ 802 ~ 804 にはイエロー、マゼンタ、シアンのトナーがそれぞれ収容されている。また、感光ドラム 301 ~ 304 と転写ローラ 1001 ~ 1004 の間には後述する搬送ベルト 11 が移動可能に配設されている。感光ドラム 301 ~ 304 は、それぞれ後述するドラムモータとしてのモータ 40K、40C、40M、40Y により駆動する。

【0018】

搬送ベルト 11 は、継目なしのエンドレス状（無端状）に形成されたベルトであり、例えば、高抵抗の半導電性プラスチックフィルムを用いて構成することができる。また、搬送ベルト 11 は光沢のある表面加工がなされていることが望ましい。

【0019】

駆動ローラ 12 は後述するベルトモータとしてのモータ 38 に接続され、感光ドラム 301 ~ 304 と各転写ローラ 1001 ~ 1004との間に掛け渡されている。

【0020】

図 2 に示すように、カラー画像形成装置 1 の右下側には、搬送路に用紙 P を供給するための給紙機構が設けられている。この給紙機構はホッピングローラ 15 とレジストローラ 16 と用紙収容カセット 18 を有している。この用紙収容カセット 18 に収容されている記録媒体である用紙 P が図示しない分離手段により 1 枚ずつ選択され、ホッピングローラ 15 により取り出されて、ガイド 19 に案内されてレジストローラ 16 に達する。ここでは、用紙 P が斜め送り（用紙 P が斜め送りされた状態をスキューという）された場合に、用紙 P のスキューがレジストローラ 16 と相対するピンチローラ 17 とによって修正されるようになっている。また、従動ローラ 13 は、図 2 に示す矢印 f 方向に搬送ベルト 11 を引っ張っている。

【0021】

用紙 P の位置を検出するためのセンサである 20、21 はそれぞれレジストローラ 16 の前後に設けられている。駆動ローラ 12 側の搬送ベルト 11 の下流側には、搬送ベルト 11 からの分離に失敗した用紙 P をチェックするとともに、用紙 P の後端位置を検出するためのセンサ 22 が設けられている。

【0022】

搬送ベルト 11 から分離された用紙 P は、ヒートローラ 23 とヒートローラ 23 を加圧する加圧ローラ 24 とを用いて構成された定着機構に供給される。ヒートローラ 23 は、ヒータモータとしてのモータ 39 によって駆動され、加圧ローラ 24 はヒートローラ 23

10

20

30

40

50

につれまわりしている。この定着機構は、図2に示すように搬送ベルト11の駆動ローラ12側に設けられたセンサ22のさらに用紙搬送方向下流に配置され、用紙P上のトナーを加熱、溶融し、用紙P上にトナー画像を定着させるためのものである。ヒートローラ23の表面近くにはサーミスタ25が配置され、ヒートローラ23の温度を監視している。また、ヒートローラ23のさらに下流側には、排出センサとしてのセンサ26が設けられており、定着機構におけるジャムやヒートローラ23への用紙Pの巻き付きを監視している。このセンサ26の下流側には、用紙Pをカラー画像形成装置1の上面（筐体上部）のスタッカ28へと搬送するガイド27が設けられ、印刷済みの用紙Pはスタッカ28に排出される。

【0023】

10

搬送ベルト11の下面部には、クリーニングブレード29と廃トナータンク30とを用いて構成されたクリーニング機構が設けられている。このクリーニング機構は、従動ローラ13とクリーニングブレード29が搬送ベルト11の下面部を挟むように、それぞれ対向する位置に設けられている。クリーニングブレード29は、例えば、可撓性のゴム材またはプラスチック材を用いて構成することができる。クリーニングブレード29は、搬送ベルト11の上半部で表面に付着残留したトナーを廃トナータンク30にかき落とすことができる。

【0024】

搬送ベルト11の下側には、搬送ベルト11と対向する位置に光センサとしての濃度センサ31が配置されている。濃度センサ31は発光1系統、受光2系統の反射型光センサであり、搬送ベルト11上に印刷された濃度検出用パターンの反射光の強度を測定し、カラー画像形成装置1の印刷濃度を検出するために用いられる。

20

【0025】

図3は、濃度センサ31の構成について示した説明図である。

【0026】

図3(a)は、濃度センサ31の周辺の構成について示した断面図(模式図)である。

【0027】

図3(a)に示すように、濃度センサ31は、発光素子としての赤外LED3101、鏡面反射光の受光素子としての鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102、拡散反射光の受光素子としての拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103、及び駆動回路31aを有しており、イエロー、マゼンタ、シアンの濃度とブラックの濃度の両方が検出できるようになっている。

30

【0028】

図3(b)は、濃度センサ31で、イエロー、マゼンタ、シアンの濃度検出を行う際の動作について示している。

【0029】

図3(b)に示すように、濃度センサ31は、イエロー、マゼンタ、又はシアンの濃度検出を行う場合には、赤外LED3101から出射されて、検査対象の画像(図3(b))では、搬送ベルト11上に印刷されたイエロートナー、マゼンタトナー、又はシアントナーのパターン3104により拡散反射した光を拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103にて受光する。そして、拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103は、駆動回路31aにより駆動されており、受光エネルギーに比例した電流を流す。拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の受光により発生した電流は、駆動回路31aによって電圧に変換され、機構制御部35に供給され読み取られる。よって、検査対象の画像(図3(b))では、パターン3104を形成するイエロートナー、マゼンタトナー、又はシアントナーが多いほど(=濃度が濃いほど)、拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103にて受光する拡散反射光が多くなる。

40

【0030】

図3(c)に示すように、濃度センサ31は、ブラックの濃度検出を行う場合、赤外LED3101から出射されて、検査対象の画像(図3(c))では、搬送ベルト11上に印

50

刷されたブラックトナーのパターン 3105) を介し、搬送ベルト 11 により鏡面反射した光を鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3102 にて受光する。鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3102 は、駆動回路 31a により駆動されており、受光エネルギーに比例した電流を流す。鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3102 の受光により発生した電流は、駆動回路 31a によって電圧に変換され、機構制御部 35 に供給され読み取られる。よって、検査対象の画像(図 3(c))では、パターン 3105) を形成するブラックトナーは、赤外 LED 3101 から出射光を吸収するため、ブラックトナーが多ければ(=濃度が濃い)、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3102 にて受光する搬送ベルト 11 による鏡面反射光が少なくなる。

【0031】

10

以下では、拡散反射光受光用フォトトランジスタ 3103 又は鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3102 の受光に基づいて出力される電圧(濃度検出のための電圧)を「センサ検出電圧」とも呼ぶものとする。

【0032】

濃度センサ 31 と搬送ベルト 11 との間には、開閉体としてのカバー 14 が配置されている。カバー 14 は、濃度補正処理動作中以外は、濃度センサ 31 上にあり、トナーや紙粉などで濃度センサ 31 が汚れないように覆っている。濃度補正処理動作中は、駆動手段 14a により、濃度センサ 31 上から移動可能となっている。また、カバー 14 は、後述する濃度センサ 31 の赤外 LED 3101 の発光電流の調整の基準反射物として用いるため、予め定められた拡散反射特性を有する。

20

【0033】

図 1 は、カラー画像形成装置 1 の制御系の構成について示したブロック図である。

【0034】

図 1 に示すように、カラー画像形成装置 1 は、上述の図 1 の構成要素に加えて、制御系の構成要素として、ホストインターフェース部 32、コマンド画像処理部 33、LED ヘッドインターフェース部 34、機構制御部 35、モータ 36~39、40K、40C、40M、40Y、高圧制御部 41、帯電電圧発生部 42、現像電圧発生部 43、供給電圧発生部 44、転写電圧発生部 45、及び記憶手段 3503 を有している。また、機構制御部 35 は、濃度補正処理実行判定部 3501、及び濃度補正制御部 3502 を有している。

【0035】

30

図 1において、ホストインターフェース部 32 は図示しないホストコンピュータとの物理的階層のインターフェースを担う構成要素であり、例えば、図示しないコネクタと、図示しない通信用のチップで構成することができる。

【0036】

コマンド/画像処理部 33 は、上述のおホストコンピュータ側からのコマンド及び画像データを解釈あるいはビットマップに展開する部分であり、カラー画像形成装置 1 全体を制御する。コマンド/画像処理部 33 は、例えば、図示しないマイクロプロセッサやメモリ等を用いたコンピュータ(マイクロコンピュータ)にプログラムをインストールすることにより構成することができる。

【0037】

40

LED ヘッドインターフェース部 34 は、LED ヘッド 901~904 を発光させる信号を供給するものである。LED ヘッドインターフェース部 34 は、例えば、図示しないセミカスタム LSI や RAM 等を用いて構成することができる。LED ヘッドインターフェース部 34 は、コマンド/画像処理部 33 からのビットマップに展開された画像データを LED ヘッド 901~904 のインターフェースにあわせてデータを加工して、LED ヘッド 901~904 に供給する信号を生成する。

【0038】

機構制御部 35 は、コマンド/画像処理部 33 からの指令に従い、各センサ(センサ 20、21、22、26、及びサーミスタ 25)からの入力を監視しつつ、印刷系の機構部(モータ 36~39、40K、40C、40M、40Y)の駆動制御や、温度管理(ヒー

50

タ 2 3 0 1 の制御) や、高圧の制御(高圧制御部 4 1 の制御) 等を行う。なお、各モータ 3 6 ~ 3 9、4 0 K、4 0 C、4 0 M、4 0 Y は駆動するための図示しないドライバを有している。機構制御部 3 5 は、ヒートローラ 2 3 の外側(外周面上)に配置されたサーミスタ 2 5 で検知される温度に基づいて、ヒートローラ 2 3 の内側に配置されたヒータ 2 3 0 1 を駆動することで温度制御を行う。

【0 0 3 9】

機構制御部 3 5 の濃度補正処理実行判定部 3 5 0 1 は、電源投入時や所定枚数印刷毎など予め設定されている濃度補正処理実行条件 3 5 0 1 a に基づき濃度補正処理を行うかどうか判定する。

【0 0 4 0】

機構制御部 3 5 の濃度補正制御部 3 5 0 2 は、濃度センサ 3 1 が検出した濃度値に基づいて、濃度が目標値になるように、現像電圧や LED ヘッド 9 0 1 ~ 9 0 4 の発光量(駆動時間)をいくら増減すればよいか計算する。

【0 0 4 1】

記憶手段 3 5 0 3 には、目標印刷濃度データテーブル 4 6 、センサ検出電圧 - 濃度値変換テーブル 4 7 、現像電圧値調整量テーブル 4 8 、LED 駆動時間調整量テーブル 4 9 、センサ出力電圧補正值算出テーブル 5 0 、濃度検出パターン 1 1 0 1 が予め記憶されている。また、記憶手段 3 5 0 3 には、濃度センサ 3 1 を補正するためのデータを記憶(保持)するための出力電圧補正值テーブル 5 1 が設けられている。

【0 0 4 2】

図 4 は、記憶手段 3 5 0 3 に記憶する各テーブルの構成例について示した説明図である。

【0 0 4 3】

図 4 (a) ~ 図 4 (f) は、それぞれ目標印刷濃度データテーブル 4 6 、センサ検出電圧 - 濃度値変換テーブル 4 7 、現像電圧値調整量テーブル 4 8 、LED 駆動時間調整量テーブル 4 9 、センサ出力電圧補正值算出テーブル 5 0 、及び出力電圧補正值テーブル 5 1 の構成例について示している。図 4 に示す記憶手段 3 5 0 3 に記憶する各データの構成例の詳細については後述する。

【0 0 4 4】

高圧制御部 4 1 は、帯電電圧発生部 4 2 、現像電圧発生部 4 3 、供給電圧発生部 4 4 、及び転写電圧発生部 4 5 を介して、各印刷機構 1 0 1 ~ 1 0 4 に供給する各電圧(帯電電圧、現像電圧、供給電圧、及び転写電圧)の制御を行う。

【0 0 4 5】

帯電電圧発生部 4 2 は各印刷機構 1 0 1 ~ 1 0 4 への帯電電圧の生成と停止を行う。また、現像電圧発生部 4 3 は各印刷機構 1 0 1 ~ 1 0 4 への現像電圧の生成と停止を行う。さらに、供給電圧発生部 4 4 は各印刷機構 1 0 1 ~ 1 0 4 への供給電圧の生成と停止を行う。さらにまた、転写電圧発生部 4 5 は転写ローラ 1 0 0 1 ~ 1 0 0 4 への転写電圧の生成と停止を行う。

【0 0 4 6】

次に、濃度センサ 3 1 における問題点、及びその問題点に対する解決手段について説明する。

【0 0 4 7】

[濃度センサ 3 1 における第 1 の問題点について]

ブラックの濃度検出を行う際の赤外 LED 3 1 0 1 の発光電流のキャリブレーションの基準反射物として、搬送ベルト 1 1 を用いており、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3 1 0 2 の出力電圧が設定値となるように赤外 LED 3 1 0 1 の発光電流のキャリブレーションを行うということは、ブラックトナーが搬送ベルト 1 1 上にない状態(= Duty 0 %)でのセンサ検出電圧を調整していることである。つまり、ブラックの濃度検出は、搬送ベルト 1 1 からの鏡面反射光がブラックトナーによってどれだけ吸収されたかによって、ブラックトナー量(= 濃度)を検出している。

10

20

30

40

50

【0048】

一般的にブラックトナーには顔料としてカーボンが含まれるため、ブラックトナーは赤外光を反射せずに吸収する特性を備えている。しかしながら、一般に流通しているブラックトナーの中には、わずかながら光（例えば、赤外光）を反射する特性（反射率を発生させる特性）を備えるものが存在する。これは、例えば、ブラックトナーに含まれるカーボン以外の添加物の種類や量等が要因となっている。

【0049】

図5は、ブラックトナーが反射率を備えている場合に、濃度センサ31で、ブラックの濃度検出を行った場合の例について示した説明図である。

【0050】

図5では、赤外LED3101から出射され、搬送ベルト11で鏡面反射し、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102で受光する光を破線で表している。また、図5では、赤外LED3101から出射され、搬送ベルト11で鏡面反射し、搬送ベルト11上に印刷されたブラックトナーのパターン3105を拡散反射し、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102で受光する光を実線で表している。

【0051】

つまり、カラー画像形成装置1において、反射率を発生させるブラックトナーを用いる場合、図5に示すように、ブラックトナー量が多く（＝濃度が濃く）なると、赤外LED3101から発光された光が、ブラックトナーによって吸収され、搬送ベルト11からの鏡面反射光が減少する一方、ブラックトナー自体からの拡散反射光の増加が含まれてしまうため、ブラックトナー自体の反射特性を考慮せずにブラックトナー量（＝濃度）の検出を行う場合、検出精度が低下してしまうことになる。

【0052】**[濃度センサ31における第2の問題点について]**

第2の問題として、濃度センサ31において、製造上、発生してしまう実寸法のばらつきにより、赤外LED3101、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102、拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の光軸が設計値からずれてしまうことがある。特に、鏡面反射光を用いるブラックの濃度検出においては、赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれによる影響が非常に大きい。

【0053】

図6は、濃度センサ31において、赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれの有無に応じた鏡面反射光の変化について示した説明図である。

【0054】

図6(a)は、濃度センサ31において、光軸のずれがない場合の鏡面反射光について示している。図6(a)では、赤外LED3101から射出した光のほとんどが搬送ベルト11で鏡面反射し、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102で受光される状態となっている。

【0055】

一方、図6(b)は、濃度センサ31において、赤外LED3101の光軸のずれがある場合を示している。図6(b)では、赤外LED3101から射出した光の一部が搬送ベルト11で鏡面反射した後、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102で受光されない状態となっている。

【0056】

上述したように、カラー画像形成装置1では、ブラックの濃度検出を行う際の赤外LED3101の発光電流のキャリブレーションの基準反射物として、搬送ベルト11を用いており、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の設定値となるように赤外LED3101の発光電流のキャリブレーションを行っている。そのため、カラー画像形成装置1では、赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれがある場合、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102で受光する鏡面

10

20

30

40

50

反射光(=出力電圧)が設定値となるのに必要な赤外LED3101の発光電流が、光軸のずれがない場合に対して、大きくなってしまう。その結果、光軸のずれがある場合、キャリブレーションした赤外LED3101の発光電流(発光量)が高くなり、ブラックトナー自体からの拡散反射光が増加してしまい、ブラックトナー量(=濃度)の検出精度が低下してしまう。

【0057】

[濃度センサ31における構造的な問題点に対する解決手段]

この実施形態のカラー画像形成装置1では、上述のような赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれ(上述の第1の問題点)、及びブラックトナー自体からの拡散反射光の変動(上述の第2の問題点)に伴うブラックトナー量(=濃度)の検出精度の低下を防ぐための補正処理が行われる。10

【0058】

具体的には、この実施形態のカラー画像形成装置1では、赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれに応じて、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧に、ブラックトナー自体からの拡散反射光の変動分の補正(以下、「出力電圧補正処理」とも呼ぶ)を行うものとする。出力電圧補正処理(鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の補正)を行うタイミングについては限定されないものであるが、この実施形態では、カラー画像形成装置1の製造時に行うこととする。出力電圧補正処理の詳細については後述する。20

【0059】

カラー画像形成装置1において、濃度補正処理に関する処理(上述の出力電圧補正処理を含む)は、主として機構制御部35の制御により行われるものとする。したがって、カラー画像形成装置1では、機構制御部35及び記憶手段3503により、光センサとしての濃度センサ31の検出値を用いて検査対象の印刷濃度を検出する濃度検出手段と、印刷濃度の検出結果に応じて画像形成部(印刷機構101~104)が印刷する印刷濃度を目標濃度に補正する濃度補正手段と、濃度センサ31における光軸のずれに応じた補正量に基づいて印刷濃度の検出結果を補正する検出値補正手段等が実現されている。20

【0060】

(A-2) 実施形態の動作

次に、以上のような構成を有するこの実施形態におけるカラー画像形成装置1の動作(実施形態の検査方法)を説明する。30

【0061】

図7は、カラー画像形成装置1における濃度補正処理について示したフローチャートである。

【0062】

以下では、まず出力電圧補正処理が行われる前のカラー画像形成装置1の動作について図7を用いて説明する。

【0063】

機構制御部35の濃度補正処理実行判定部3501は、濃度補正処理実行条件3501aを参照し、濃度補正処理を行うか否かの判定(以下、「濃度補正処理実行判定」と呼ぶ)を行い(S1)、濃度補正処理を行うと判定した場合にのみ(濃度補正処理実行条件3501aに該当すると判定した場合にのみ)、後述するステップS2から動作して濃度補正処理を行う。40

【0064】

濃度補正処理実行判定部3501が濃度補正処理を行うと判断した場合、機構制御部35は、濃度センサ31自体の温度による赤外LED3101の発光特性の変化を吸収するため、赤外LED3101の発光電流の調整(以下、「キャリブレーション」と呼ぶ)を行う(S2)。機構制御部35は、キャリブレーションとして、任意の基準反射物に対して、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102及び拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の出力電圧が設定値となるよう赤外LED3101の発光電流の調整を行う50

。この実施形態では、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102、及び拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の出力電圧範囲は0～3[V]とする。

【0065】

この実施形態では、機構制御部35は、イエロー、マゼンタ、及びシアンの濃度検出のためのキャリブレーション（赤外LED3101の発光電流のキャリブレーション）に用いる基準反射物として、濃度センサ31と搬送ベルト11との間に配置されているカバー14（濃度センサ31がカバー14と対向する面）を用いる。カバー14の面（濃度センサ31と対向する面）は、予め基準とする拡散反射をする特性を備えており、機構制御部35は、拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の出力電圧が設定値となるよう赤外LED3101の発光電流の調整を行う。この実施形態では、カバー14の拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の出力電圧の設定値を2.00[V]とする。10

【0066】

この実施形態では、機構制御部35は、ブラックの濃度検出を行う際のキャリブレーション（赤外LED3101の発光電流のキャリブレーション）の基準反射物として、搬送ベルト11（濃度センサ31が搬送ベルト11と対向する面）を用いる。この実施形態では、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の設定値を2.50[V]とする。

【0067】

次に、機構制御部35は、印刷機構101～104を含む各構成要素を制御して、搬送ベルト11の表面上に、記憶手段3503に予め記憶してある濃度検出パターン1101（例えば、図8に示すパターン）を印刷し、印刷した濃度検出パターン1101における各色の各Dutyのパターンに対する濃度検出処理を行う（S3）。20

【0068】

上述のように、機構制御部35は、印刷機構101～104を含む各構成要素を制御して、所定の媒体（この実施形態では、搬送ベルト11の表面上）に、検査用画像としての濃度検出パターン1101を印刷させる画像形成制御手段として機能する。

【0069】

図8では、濃度検出パターン1101が、搬送ベルト11の表面に印刷された状態を図示している。また、図8では、矢印Xの方向は、濃度検出パターン1101が搬送される方向（以下、「濃度パターン搬送方向」と呼ぶ）を示している。30

【0070】

図8に示す濃度検出パターン1101では、搬送方向下流側からブラック（K）、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）の順に同じトナー現像面積率（所定面積中に現像されたトナーの占める面積割合のこと；以下、「Duty」又は「現像面積率」とも表す）のパターンの画像で構成される画像のセット（以下、この画像のセットを「セット画像」と呼ぶ）が3つ印刷されている。図8に示す濃度検出パターン1101では、それぞれDutyが異なる3つのセット画像GS1～GS3が印刷されている。セット画像GS1～GS3のDutyはそれぞれ30%、70%、100%となっている。また、図8において、各セット画像GS1～GS3を構成する各色のパターンの領域に色（K、Y、M、Cのいずれか）とDuty（30%、70、100%のいずれか）を付記している。例えば、図8において、セット画像GS1には、濃度パターン搬送方向の下流側から順に、色がブラックでDutyが30%のパターンであることを示す「K30%」、色がイエローでDutyが30%のパターンであることを示す「Y30%」、色がマゼンタでDutyが30%のパターンであることを示す「M30%」、色がシアンでDutyが30%のパターンであることを示す「C30%」がそれぞれ付記されている。さらに、図8では、各セット画像における各色のパターン（画像）の長さ（濃度パターン搬送方向の長さ）をすべてパターン長Lp [mm]と図示している。また、図8に示す濃度検出パターン1101では、各セット画像の間隔（濃度パターン搬送方向の間隔）無しで印刷されている。なお、カラー画像形成装置1の濃度検出に用いられる濃度検出パターン1101は、図8に示す内容に限定されるものではなく、カラーの並び順やDutyの組合せを適宜変更4050

するようにしてもよい。また、機構制御部35は、濃度検出パターン1101を印刷する際、現像電圧値を予め定められた初期値DB₀[V]に設定し、さらに、LED駆動時間と予め決められたDK₀[s]に設定するものとする。

【0071】

図9は、カラー画像形成装置1における各寸法の関係について示した説明図である。

【0072】

図9に示すように、各印刷機構101～104の感光ドラム301～304と転写ローラ1001～1004との接点間距離はそれぞれ2L[mm]とする。また、媒体搬送方向最下流の印刷機構104の感光ドラム304と転写ローラ1004の接点から濃度センサ31までの距離は3L[mm]とする。

10

【0073】

機構制御部35は、搬送ベルト11に濃度検出パターン1101を印刷・検出する際、濃度検出パターン1101の下流側(濃度パターン搬送方向)の端(K30%パターン)の印刷開始位置から、濃度検出パターン1101を印刷しつつ、搬送ベルト11を9L[mm]駆動し移動させ、濃度検出パターン1101の下流側の端を、濃度センサ31の検出位置に到達させる。そして機構制御部35は、さらに、搬送ベルト11をLp/2[mm]駆動し移動させ、K30%パターンの中央部(濃度パターン搬送方向の中央部)と濃度センサ31の検出位置を合わせた後、さらに、搬送ベルト11を駆動させながら、濃度検出パターン1101の各パターンを濃度センサ31に読み取らせる。

20

【0074】

機構制御部35は、読み取るパターンの色に応じて、濃度センサ31の赤外LED3101を、上述のステップS2で決定した発光電流で発光させ、濃度検出パターン1101に赤外光を照射させる。上述の通り、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102、及び拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103は、駆動回路31aにより駆動されており、受光エネルギーに比例した電流を流す。鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102、及び拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の受光により発生した電流は、駆動回路31aによって電圧に変換され、機構制御部35に供給され読み取られる。機構制御部35は、読み取り対象のパターンがイエロー、マゼンタ、シアンのときは拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の駆動に基づく出力電圧を読み取り、読み取り対象のパターンがブラックのときは鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の駆動に基づく出力電圧を読み取る。

30

【0075】

この実施形態では、濃度センサ31で、最初に検出されるパターン(濃度検出パターン1101で最初に検出されるパターン)はK30%パターンであるため、機構制御部35は、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧を読み取る。次に、機構制御部35は、搬送ベルト11を濃度検出パターン長Lp[mm]分駆動し移動させることにより、Y30%パターンの中央部と濃度センサ31の検出位置を合わせ、拡散反射光受光用フォトトランジスタ3103の出力電圧を読み取る。以下、機構制御部35は、同様に、濃度検出パターン1101のすべてのパターンに対して順次出力電圧を読み取る。

40

【0076】

機構制御部35は、読み取った出力電圧を図4(b)に示すセンサ検出電圧-濃度値変換テーブル47に基づいて濃度値に変換する。

【0077】

図10は、センサ検出電圧-濃度値変換テーブル47に設定するセンサ検出電圧と濃度値との関係について示したグラフである。

【0078】

センサ検出電圧-濃度値変換テーブル47のテーブル値としては、図10に示すようなセンサ検出電圧と濃度値の関係を示す1次近似式(一次関数)の係数である係数A(傾き)と係数B(切片)を、実験等により求めた最適値を適用することができる。

【0079】

50

図10では、ブラック(K)とイエロー(Y)について、センサ検出電圧と濃度値の関係を示す1次近似式(一次関数)で示している。図10では、図示を省略しているが、マゼンタ(M)、及びシアン(C)についても同様に、センサ検出電圧と濃度値の関係を示す1次近似式(一次関数)で示すことができる。

【0080】

センサ検出電圧 - 濃度値変換テーブル47には、上述のように、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の各色について、センサ検出電圧と濃度値との関係を示す1次近似式(一次関数)に基づき求められた係数A(傾き)と係数B(切片)が登録されている。センサ検出電圧 - 濃度値変換テーブル47に設定する各色の係数A(傾き)と係数B(切片)は、実験やシミュレーション等により好適な値を設定するよう10にしてよい。図4(b)に示すセンサ検出電圧 - 濃度値変換テーブル47には、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の各色に対応する係数A(K (A)、Y(A)、M(A)、C(A))と、係数B(K(B)、Y(B)、M(B)、C(B))が登録されている。

【0081】

そして、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のセンサ検出電圧と濃度との関係は、それぞれ以下の(1-1)式~(1-4)式で表すことができる。(1-1)式~(1-4)式において、 KOD_N 、 YOD_N 、 MOD_N 、 COD_N は、それぞれDuty N[%]のパターンを濃度センサ31で読み取った場合に検出される濃度値(以下、「検出濃度値」とも呼ぶ)を示している。また、(1-1)式~(1-4)式において、 KVN 、 YVN 、 MVN 、 CVN は、それぞれ、それぞれDuty N[%]のパターンを濃度センサ31で読み取った場合のセンサ検出電圧である。
20

$$KOD_N = K(A) \times KV_N + K(B) \dots (1-1)$$

$$YOD_N = Y(A) \times YV_N + Y(B) \dots (1-2)$$

$$MOD_N = M(A) \times MV_N + M(B) \dots (1-3)$$

$$COD_N = C(A) \times CV_N + C(B) \dots (1-4)$$

【0082】

したがって、濃度検出パターン1101におけるブラックの各Duty(30%、70%、100%)の各パターンに対応するセンサ検出電圧を KV_{30} 、 KV_{70} 、 KV_{100} とし、濃度値を KOD_{30} 、 KOD_{70} 、 KOD_{100} とすると、機構制御部35は、上記の(1)式に基づき、濃度値 KOD_{30} 、 KOD_{70} 、 KOD_{100} を、それぞれ(2-1)式~(2-3)式で求めることができる。また、機構制御部35は、(1-2)式~(1-4)式に基づき、ブラックと同様にイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のそれぞれの色についても、Duty 30%、70%、100%の各パターンの濃度値 YOD_{30} 、 YOD_{70} 、 YOD_{100} 、 MOD_{30} 、 MOD_{70} 、 MOD_{100} 、 COD_{30} 、 COD_{70} 、 COD_{100} を求めることができる。
30

$$KOD_{30} = K(A) \times KV_{30} + K(B) \dots (2-1)$$

$$KOD_{70} = K(A) \times KV_{70} + K(B) \dots (2-2)$$

$$KOD_{100} = K(A) \times KV_{100} + K(B) \dots (2-3)$$

【0083】

次に、機構制御部35は、ステップS3にて読み取った濃度値と、目標となる濃度値(目標印刷濃度データテーブル46に記録された濃度値)を比較し、差分より各色の現像電圧値をいくら増減すればよいか計算する(S4)。
40

【0084】

図4(a)に示すように、目標印刷濃度データテーブル46には、濃度検出パターン1101における、各パターン(濃度検出パターン1101を構成する各色の各Dutyのパターン)のそれに対する目標濃度値(濃度検出パターン1101を用いて検出する目標となる濃度値)が登録されている。以下では、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のDuty N[%]の目標濃度値をそれぞれ KOD_{TN} 、 YOD_{TN} 、 MOD_{TN} 、 COD_{TN} と表す。図4(a)に示す目標印刷濃度データテーブル50

46では、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の各Duty(30%、70%、100%)の目標濃度値KOD_{T30}、KOD_{T70}、KOD_{T100}、YOD_{T30}、YOD_{T70}、YOD_{T100}、MOD_{T30}、MOD_{T70}、MOD_{T100}、COD_{T30}、COD_{T70}、COD_{T100}が登録されている。

【0085】

また、機構制御部35は、ステップS4の計算に、記憶手段3503に記憶されている現像電圧値調整量テーブル48も用いる。

【0086】

現像電圧値調整量テーブル48のテーブル値は、現像電圧値が1[V]変化するときの濃度値の変化量(以下、「現像電圧値調整量」とも呼ぶ)である。現像電圧を変化させると、現像されるトナー層厚を変化させることができるために、機構制御部35は、これを利用して、低Duty部から高Duty部までの濃度を増減(調整)させることができる。
10

【0087】

図4(c)に示すように、現像電圧値調整量テーブル48には、濃度検出パターン1101における、各パターン(濃度検出パターン1101を構成する各色の各Dutyのパターン)のそれぞれに対する現像電圧値調整量が登録されている。以下では、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のDutyN[%]の現像電圧値調整量をそれぞれKDB_N、YDB_N、MDB_N、CDB_Nと表す。図4(c)に示す現像電圧値調整量テーブル48では、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の各Duty(30%、70%、100%)の現像電圧値調整量KDB₃₀、KDB₇₀、KDB₁₀₀、YDB₃₀、YDB₇₀、YDB₁₀₀、MDB₃₀、MDB₇₀、MDB₁₀₀、CDB₃₀、CDB₇₀、CDB₁₀₀が登録されている。
20

【0088】

なお、この実施形態では、各色とも3通りのDuty(30%、70%、100%)に対し現像電圧値調整量が計算されるが、各色とも現像電圧値制御量はDutyに関係なく1通りしか決められないので、3通りのDuty(30%、70%、100%)に対する計算値の平均値を現像電圧値制御量DB(A)(KDB(A)、YDB(A)、MDB(A)、CDB(A))として求めるようにしてもよい。例えば、ブラックの現像電圧値制御量KDB(A)を求める場合は、以下の(3)式のような式を用いることができる。その他の色の現像電圧値制御量YDB(A)、MDB(A)、CDB(A)についてもブラックと同様に、3通りのDuty(30%、70%、100%)に対する計算値の平均値を適用することができる。
30

$$\begin{aligned} KDB(A) = & \{ (KOD_{30} - KOD_{T30}) / KDB_{30} \\ & + (KOD_{70} - KOD_{T70}) / KDB_{70} \\ & + (KOD_{100} - KOD_{T100}) / KDB_{100} \} / 3 \dots (3) \end{aligned}$$

【0089】

そして、機構制御部35は、求めた各現像電圧補正結果DB(A)より、高圧制御部41に現像電圧を増減する指示を出す。現像電圧発生部43は、例えば、各色について、印刷動作時に、現像電圧初期値DB₀に現像電圧値制御量DB(A)(KDB(A)、YDB(A)、MDB(A)、CDB(A))を加算することで、各色の現像電圧補正後の現像電圧値DB₁(KDB₁、YDB₁、MDB₁、CDB₁)を求めるようにしてもよい。例えば、機構制御部35は、ブラックの現像電圧補正後の現像電圧値KDB₁を求める場合は、以下の(4)式のような式を用いることができる。その他の色の現像電圧補正後の現像電圧値YDB₁、MDB₁、CDB₁についてもブラックと同様に求めることができる。
40

【0090】

そして、機構制御部35は、印刷動作時に各色について現像電圧値DB₁(KDB₁、YDB₁、MDB₁、CDB₁)を求めて、各色に対応する印刷機構101～104に供給する。
50

現像電圧補正後の現像電圧値 K_{DB_1} [V] = $DB_0 + K_{DB}(A) \dots (4)$

【0091】

次に、機構制御部35は、上述のステップS3と同様に、濃度検出実施の信号を受け取ると、濃度検出パターン1101を搬送ベルト11上に印刷し、濃度センサ31にて各色パターンの出力電圧を読み取り、濃度検出する処理を行う(S5)。なお、ステップS5では、濃度検出パターン1101を印刷する際、現像電圧値は、ステップS4で決定した補正後の現像電圧値 K_{DB} 、 Y_{DB} 、 M_{DB} 、 C_{DB} に設定し、LED駆動時間を予め決められた DK_0 [s] に設定するものとする。このとき、機構制御部35は、上述のステップS3と同様に、センサ検出電圧 - 濃度値変換テーブル47より濃度値に変換する。読み取った濃度検出パターン1101の $Duty$ 30%、70%、100%パターンのセンサ検出電圧をそれぞれ KV'_{30} 、 KV'_{70} 、 KV'_{100} とすると、濃度値 KOD'_{30} 、 KOD'_{70} 、 KOD'_{100} は以下の(5-1)式～(5-3)式で求めることができる。
10

$$KOD'_{30} = K(A) \times KV'_{30} + K(B) \dots (5-1)$$

$$KOD'_{70} = K(A) \times KV'_{70} + K(B) \dots (5-2)$$

$$KOD'_{100} = K(A) \times KV'_{100} + K(B) \dots (5-3)$$

【0092】

次に、機構制御部35は、ステップS5にて読み取った濃度値と目標印刷濃度データテーブル46を比較し、差分より各色のLEDヘッド901～904の個々のLED駆動時間をいくら増減すればよいか計算する(S6)。機構制御部35は、この計算に、記憶手段3503に記憶されているLED駆動時間調整量テーブル49を用いる。
20

【0093】

LED駆動時間調整量テーブル49には、テーブル値としてLED駆動時間が1[%]変化するときの濃度値の変化量(以下、「LED駆動時間調整量」とも呼ぶ)が設定されている。LED駆動時間を変化させると、主に低Dutyから中間Duty部の濃度を増減させることができ。図4(d)に示すように、LED駆動時間調整量テーブル49には、濃度検出パターン1101における、各パターン(濃度検出パターン1101を構成する各色の各Dutyのパターン)のそれに対するLED駆動時間調整量が登録されている。以下では、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のDutyN[%]のLED駆動時間調整量をそれぞれ KDK_N 、 YDK_N 、 MDK_N 、 CDK_N と表す。図4(d)に示すLED駆動時間調整量テーブル49では、ブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の各Duty(30%、70%、100%)のLED駆動時間調整量 KDK_{30} 、 KDK_{70} 、 KDK_{100} 、 YDK_{30} 、 YDK_{70} 、 YDK_{100} 、 MDK_{30} 、 MDK_{70} 、 MDK_{100} 、 CDK_{30} 、 CDK_{70} 、 CDK_{100} が登録されている。
30

【0094】

この実施形態では、各色とも3通りのDutyに対しLED駆動時間制御量が計算されるが、各色ともLED駆動時間制御量はDutyに関係なく1通りしか決められないため、機構制御部35は、3つのDuty(30%、70%、100%)の計算値の平均値をLED駆動時間制御量 $DK(A)$ とし、各色について $DK(A)$ を求めるものとする。例えば、ブラックのLED駆動時間制御量 $KDK(A)$ を求める場合は、以下の(6)式のような式を用いることができる。その他の色の現像電圧値制御量 $YDB(A)$ 、 $MDB(A)$ 、 $CDB(A)$ についてもブラックと同様に、3通りのDuty(30%、70%、100%)に対する計算値の平均値を適用することができる。
40

$$\begin{aligned} KDK(A) = & \{ (KOD'_{30} - KOD_{T30}) / KDK_{30} \\ & + (KOD'_{70} - KOD_{T70}) / KDK_{70} \\ & + (KOD'_{100} - KOD_{T100}) / KDK_{100} \} / 3 \dots (6) \end{aligned}$$

【0095】

機構制御部35は、求めた各色のLED駆動時間制御量 $DK(A)$ ($KDK(A)$)、 $YDB(A)$ ($YDK(A)$)、 $MDB(A)$ ($MDK(A)$)、 $CDB(A)$ ($CDK(A)$) より、LEDヘッドインターフェース部34に各
50

L E D ヘッド 9 0 1 ~ 9 0 4 の駆動時間を増減する指示を出す。そして、L E D ヘッドインターフェース部 3 4 は、印刷動作時に L E D 駆動時間初期値を L E D 駆動時間制御量 D K (A) (K D K (A) 、 Y D K (A) M D K (A) 、 C D K (A)) に基づいて補正した L E D 駆動時間 (L E D 駆動時間補正後の L E D 駆動時間) で各 L E D ヘッド 9 0 1 ~ 9 0 4 を露光させる。ブラック (K) 、イエロー (Y) 、マゼンタ (M) 、シアン (C) のそれぞれの L E D 駆動時間補正後の L E D 駆動時間 K D K₁ 、 Y D K₁ 、 M D K₁ 、 C D K₁ は、例えば、以下の (7 - 1) 式 ~ (7 - 4) 式のように示すことができる。

$$K D K_1 [s] = D K_0 + D K_0 \times K D K (A) \dots (7 - 1)$$

$$Y D K_1 [s] = D K_0 + D K_0 \times Y D K (A) \dots (7 - 2)$$

$$M D K_1 [s] = D K_0 + D K_0 \times M D K (A) \dots (7 - 3)$$

$$C D K_1 [s] = D K_0 + D K_0 \times C D K (A) \dots (7 - 4)$$

【 0 0 9 6 】

濃度補正処理では、以上のような一連の処理により画像形成装置のエンジン部の物理特性 (現像電圧、 L E D ヘッド駆動時間) を調節することで、印刷濃度を安定させている。

【 0 0 9 7 】

次に、カラー画像形成装置 1 における出力電圧補正処理 (鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3 1 0 2 の出力電圧補正処理) について説明する。

【 0 0 9 8 】

図 1 1 は、カラー画像形成装置 1 における出力電圧補正処理の動作について示したフローチャートである。

【 0 0 9 9 】

この実施形態において、電圧補正処理 (鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3 1 0 2 の出力電圧の補正) を行うタイミングについては限定されないものであるが、この実施形態では、カラー画像形成装置 1 の製造時に行うこととする。図 1 1 のフローチャートは、主として機構制御部 3 5 の制御に応じて行われる処理であるものとする。カラー画像形成装置 1 において、出力電圧補正処理を開始する契機 (トリガ) については限定されないものであるが、例えば、製造ラインにおけるオペレータの操作や図示しない検査装置からの制御信号に応じて、機構制御部 3 5 が出力電圧補正処理を開始するようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

機構制御部 3 5 は、出力電圧補正処理を開始すると、まず、上述のステップ S 2 と同様に、濃度センサ 3 1 を制御して、濃度センサ 3 1 自体の温度による赤外 L E D 3 1 0 1 の発光特性の変化を吸収するため、赤外 L E D 3 1 0 1 の発光電流の調整 (キャリブレーション) を行う (S 7) 。

【 0 1 0 1 】

図 1 2 は、カラー画像形成装置 1 において、出力電圧補正処理が行われる際の濃度センサ 3 1 周辺の構成について示した説明図である。

【 0 1 0 2 】

上述のステップ S 2 では、ブラックの濃度検出を行う際の赤外 L E D 3 1 0 1 の発光電流のキャリブレーションの基準反射物として、搬送ベルト 1 1 を用いた。

【 0 1 0 3 】

これに対して、カラー画像形成装置 1 において、出力電圧補正処理が行われる際 (ステップ S 7 及び後述するステップ S 8 の処理を行う際) は、図 1 2 に示すように、赤外 L E D 3 1 0 1 の発光電流のキャリブレーションの基準反射物として、搬送ベルト 1 1 と同等の鏡面反射特性を持つ鏡面基準反射物 4 0 0 0 を用いることとする。なお、鏡面基準反射物 4 0 0 0 は、搬送ベルト 1 1 自体でもよいし、別途鏡面基準反射物 4 0 0 0 を配置 (例えば、オペレータや図示しない検査装置が配置) するようにしてもよい。また、この実施形態では、出力電圧補正処理における鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3 1 0 2 の出力電圧の設定値を 2 . 5 0 [V] とする。

【 0 1 0 4 】

次に、機構制御部 3 5 は、濃度センサ 3 1 を制御して、赤外 L E D 3 1 0 1 と鏡面反射

10

20

30

40

50

光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれによる拡散反射光の変動量を検出する(S8)。ステップS8においては、図14に示すように、拡散反射光の変動量を検出するための基準反射物として、目標印刷濃度となるときのブラックトナーと同等の拡散反射特性を持つ基準反射物4001を用いることとする。

【0105】

この実施形態では、ステップS8において、赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれのない濃度センサ31を用いた場合に、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧が0.70[V]となるものを鏡面基準反射物4000に用いるものとする。

【0106】

次に、機構制御部35は、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の補正值を計算する(S9)。

【0107】

この実施形態では、機構制御部35において、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の補正值(以下、「出力電圧補正值」と呼ぶ)は、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧に対する補正割合とする。機構制御部35は、例えば、出力電圧補正值が1.0であれば、出力電圧(濃度補正処理動作時に検出した鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧)を1.0倍とし、出力電圧補正值が0.9であれば出力電圧を0.9倍とすることになる。

【0108】

上述したように、ブラックトナー自体からの拡散反射光は、ブラックトナー量によって変わる。したがって、ブラックトナー量の少ないDuty30%のパターンでは、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の変動は少ないため必要な補正值も小さく、ブラックトナー量の多いDuty100%のパターンでは、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の変動が大きく必要な補正值も大きくなる。したがって、機構制御部35において、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の補正值をDutyに依らず一定の値とすることは好ましくない。

【0109】

そこで、この実施形態の機構制御部35は、濃度補正処理時の検査対象となるパターンのDutyに応じた出力電圧補正值を適用するものとする。具体的には、この実施形態において、機構制御部35は、濃度補正処理動作時に用いる濃度検出パターン1101のDutyである30%、70%、100%それぞれに対応する出力電圧補正值を適用するものとする。

【0110】

ステップS8にて検出した基準反射物4001に対する鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧をKV_Sとし、DutyがN%に対応する出力電圧補正值をK_{S_N}とした場合、K_{S_N}は、例えば、以下の(8)式のような一時近似式(一次関数)で求めることができる。以下の(8)式において、KS(A)_Nは、Duty N%に対応する傾き(一次関数の傾き;係数A)を表しており、KS(B)はDuty N%に対応する切片(一次関数の切片;係数B)を表している。

$$K_{S_N} = KS(A)_N \times KV_S + KS(B)_N \quad \dots (8)$$

【0111】

従って、Duty30%、70%、100%の出力電圧補正值K_{S30}、K_{S70}、K_{S100}は、それぞれ(9-1)式~(9-3)式のように示すことができる。

$$K_{S30} = KS(A)_{30} \times KV_S + KS(B)_{30} \quad \dots (9-1)$$

$$K_{S70} = KS(A)_{70} \times KV_S + KS(B)_{70} \quad \dots (9-2)$$

$$K_{S100} = KS(A)_{100} \times KV_S + KS(B)_{100} \quad \dots (9-3)$$

【0112】

この実施形態の機構制御部35は、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の補正值の計算に、記憶手段3503に記憶されているセンサ出力電圧補正值算出

10

20

30

40

50

テーブル 5 0 の情報を用いるものとする。

【 0 1 1 3 】

図 4 (e) は、センサ出力電圧補正值算出テーブル 5 0 の構成例について示している。

【 0 1 1 4 】

図 4 (e) に示すセンサ出力電圧補正值算出テーブル 5 0 には、 $Duty_{30\%}$ 、 70% 、 100% のそれぞれについて、係数 $A(KS(A)_{30})$ 、 $Ks(A)_{70}$ 、 $Ks(A)_{100}$) と、係数 $B(KS(B)_{30})$ 、 $Ks(B)_{70}$ 、 $Ks(B)_{100}$) が登録されている。

【 0 1 1 5 】

なお、センサ出力電圧補正值算出テーブル 5 0 の各テーブル値は、 KV_s が $0.70 [V]$ の場合に、補正值 KS_{30} 、 Ks_{70} 、 Ks_{100} が 1.0 となるように設定されているものとする。 10

【 0 1 1 6 】

そして、機構制御部 3 5 は、出力電圧補正処理を行った後、出力電圧補正処理で算出した出力電圧補正值 Ks_{30} 、 Ks_{70} 、 Ks_{100} を、記憶手段 3 5 0 3 の出力電圧補正值テーブル 5 1 に記憶する。

【 0 1 1 7 】

図 4 (f) に示すように、出力電圧補正值テーブル 5 1 には、各 $Duty$ の出力電圧補正值 Ks_{30} 、 Ks_{70} 、 Ks_{100} が記憶されている。機構制御部 3 5 は、出力電圧補正処理を行う度に、記憶手段 3 5 0 3 の出力電圧補正值テーブル 5 1 を更新する。そして、機構制御部 3 5 は、出力電圧補正処理を行った後、出力電圧補正值テーブル 5 1 に記憶(更新)された出力電圧補正值 Ks_{30} 、 Ks_{70} 、 Ks_{100} を用いて濃度補正処理を行うものとする。 20

【 0 1 1 8 】

具体的には、機構制御部 3 5 は、濃度補正処理のステップ S 3 および S 5 において、印刷した濃度検出パターン 1 1 0 1 上のブラックで $Duty_N [\%]$ のパターンの濃度検出を行う際に、濃度センサ 3 1 から出力されるセンサ検出電圧 KV_N (KV'_{N}) に、出力電圧補正值 Ks_N を乗じて $KV_N \times Ks_N$ ($KV'_{N} \times Ks_N$) と補正するものとする。

【 0 1 1 9 】

例えば、出力電圧補正後の濃度補正処理のステップ S 3 において、ブラックの各 $Duty$ の濃度検出を行う際の濃度値 KOD_{30} 、 KOD_{70} 、 KOD_{100} は、(2 - 1) 式～(2 - 3) 式を、以下の(10 - 1) 式～(10 - 3) 式に置き換えることになる。また、例えば、出力電圧補正後の濃度補正処理のステップ S 5 において、ブラックの各 $Duty$ の濃度検出を行う際の濃度値 KOD'_{30} 、 KOD'_{70} 、 KOD'_{100} は、(5 - 1) 式～(5 - 3) 式を、以下の(11 - 1) 式～(11 - 3) 式に置き換えることになる。 30

$$KOD_{30} = K(A) \times KV_{30} \times Ks_{30} + K(B) \dots (10 - 1)$$

$$KOD_{70} = K(A) \times KV_{70} \times Ks_{70} + K(B) \dots (10 - 2)$$

$$KOD_{100} = K(A) \times KV_{100} \times Ks_{100} + K(B) \dots (10 - 3)$$

$$KOD'_{30} = K(A) \times KV'_{30} \times Ks_{30} + K(B) \dots (11 - 1)$$

$$KOD'_{70} = K(A) \times KV'_{70} \times Ks_{70} + K(B) \dots (11 - 2)$$

$$KOD'_{100} = K(A) \times KV'_{100} \times Ks_{100} + K(B) \dots (11 - 3)$$

【 0 1 2 0 】

(A - 3) 実施形態の効果

この実施形態によれば、以下のような効果を奏することができる。

【 0 1 2 1 】

この実施形態のカラー画像形成装置 1 では、濃度センサ 3 1 の赤外 LED 3 1 0 1 と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3 1 0 2 の光軸のいずれに応じて、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ 3 1 0 2 の検出電圧値を補正している。これにより、この実施形態のカラー画像形成装置 1 では、ブラックトナー量 (= 濃度) の検出精度の低下を防ぐことがで 50

きる。

【0122】

出願人は、実際にカラー画像形成装置1を構築して、上述の効果を実証するための実験（以下、「本実験」と呼ぶ）を行った。出願人による本実験の結果、図13に示すような結果が得られた。

【0123】

図13は、カラー画像形成装置1において、濃度センサ31の赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれがある場合とない場合におけるセンサ検出電圧と濃度値の関係を示したグラフである。

【0124】

ここでは、Duty100%の目標印刷濃度値を1.50とする。そうすると、検出する鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧は、赤外LED3101と鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の光軸のずれがない場合は、0.70[V]であるのに対し、光軸ずれがある場合は、1.10[V]となった。すなわち、この場合、光軸のずれにより、センサの検出電圧が1.57倍になっている。

【0125】

Duty70%では、光軸のずれがない場合は、1.30[V]であるのに対し、光軸ずれがある場合は、1.50[V]であった。すなわち、この場合、光軸のずれにより、センサの検出電圧が1.15倍になっている。

【0126】

さらに、Duty30%では、光軸のずれがない場合は、1.90[V]であるのに対し、光軸ずれがある場合は、2.00[V]となった。すなわち、この場合、光軸のずれにより、センサの検出電圧が1.05倍になっている。

【0127】

以上のように、本実験により、Dutyにより光軸ずれによる鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の変動割合が異なることがわかる。したがって、上記の実施形態のカラー画像形成装置1のように、Duty毎に鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧の補正值を持つことにより、光軸のずれによるブラックトナー量（=濃度）の検出精度の低下を防ぐことができる。

【0128】

（B）他の実施形態

本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、以下に例示するような変形実施形態も挙げることができる。

【0129】

（B-1）上記の実施形態では、本発明の画像形成装置をカラー画像形成装置に適用する例について示したが、本発明の画像形成装置は、コピー機、ファックス、複合機能装置（例えば、プリント、コピー、ファックスなどの機能を備えた装置）等の他の画像形成装置にも適用可能である。

【0130】

また、上記の実施形態では本発明の画像形成装置を、4つの画像形成部を有するカラー画像形成装置に適用する例について説明したが、本発明の画像形成装置が備える画像形成部の数は限定されないものである。例えば、本発明の画像形成装置を、少なくともブラックに対応する画像形成部を備える画像形成装置に適用するようにしてもよい。

【0131】

（B-2）上記の実施形態のカラー画像形成装置1では、鏡面反射光受光用フォトトランジスタ3102の出力電圧に補正是、カラー画像形成装置1の製造時に行うこととしたが、これに限ることなく、濃度補正処理動作直前に行うようにしてもよい。この場合、カラー画像形成装置1では、ステップS7で用いる赤外LED3101の発光電流のキャリブレーションの基準反射物4001として搬送ベルト11を用い、ステップS8で用いる拡散反射光の変動量を検出するための基準反射物4001として搬送ベルト11上に印

10

20

30

40

50

刷したブラックトナーのトナー像を用いるようにしてもよい。

【0132】

(B - 3) 上記の実施形態では、本発明の検査方法を画像形成装置に適用する例について示したが、本発明の検査方法を、画像形成装置以外の装置（例えば、印刷機構101～104を備えない検査装置）に適用するようにしてもよい。その場合、当該検査方法では、検査対象となる媒体として任意の媒体（例えば、予め濃度検出パターン1101等が印刷された用紙）について濃度検出を行うとともに、上述の図11に示す出力電圧補正処理に対応するようにしてもよい。

【符号の説明】

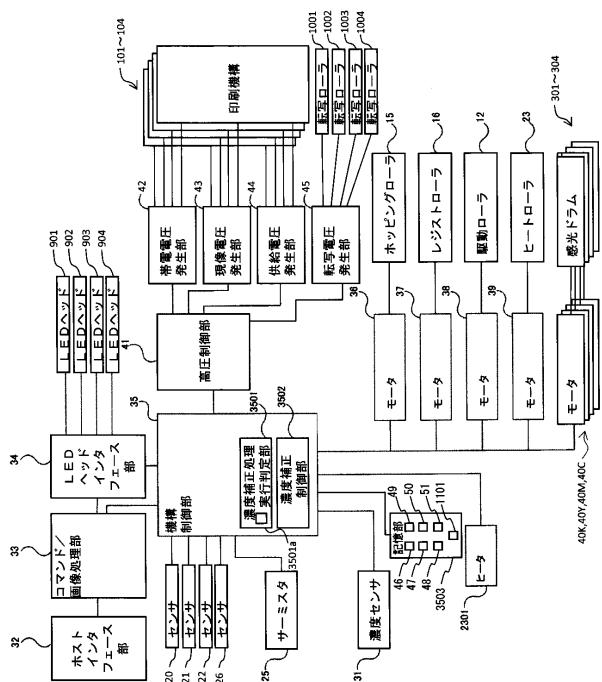
【0133】

1 ... カラー画像形成装置、2 ... 受光、11 ... 搬送ベルト、12 ... 駆動ローラ、13 ... 従動ローラ、14 ... カバー、14a ... 駆動手段、15 ... ホッピングローラ、16 ... レジストローラ、17 ... ピンチローラ、18 ... 用紙収容カセット、19 ... ガイド、20～22 ... センサ、23 ... ヒートローラ、24 ... 加圧ローラ、25 ... サーミスタ、26 ... センサ、27 ... ガイド、28 ... スタッカ、29 ... クリーニングブレード、30 ... 廃トナータンク、31 ... 濃度センサ、31a ... 駆動回路、32 ... ホストインターフェース部、33 ... 画像処理部、34 ... LEDヘッドインターフェース部、35 ... 機構制御部、36～39、40K、40Y、40M、40C ... モータ、41 ... 高圧制御部、42 ... 帯電電圧発生部、43 ... 現像電圧発生部、44 ... 供給電圧発生部、45 ... 転写電圧発生部、46 ... 目標印刷濃度データテーブル、47 ... 濃度値変換テーブル、48 ... 現像電圧値調整量テーブル、49 ... LED駆動時間調整量テーブル、50 ... センサ出力電圧補正值算出テーブル、101～104 ... 印刷機構、201～204 ... 帯電ローラ、301～304 ... 感光ドラム、401～404 ... 現像ローラ、501～504 ... 現像ブレード、601～604 ... 供給ローラ、701～704 ... 除電光、801～804 ... トナーカートリッジ、901～904 ... LEDヘッド、1001～1004 ... 転写ローラ、1101 ... 濃度検出パターン、2301 ... ヒータ、3101 ... 赤外LED、3102 ... 鏡面反射光受光用フォトトランジスタ、3103 ... 拡散反射光受光用フォトトランジスタ、3104 ... パターン、3105 ... パターン、3501 ... 濃度補正処理実行判定部、3501a ... 濃度補正処理実行条件、3502 ... 濃度補正制御部、3503 ... 記憶手段、4000 ... 鏡面基準反射物、4001 ... 基準反射物。

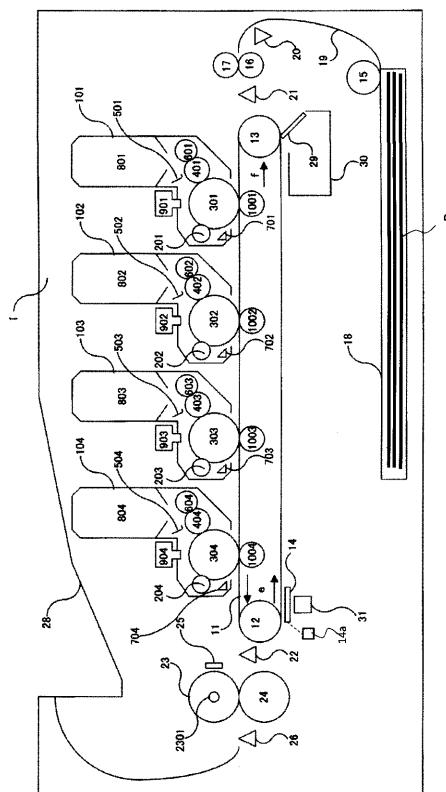
10

20

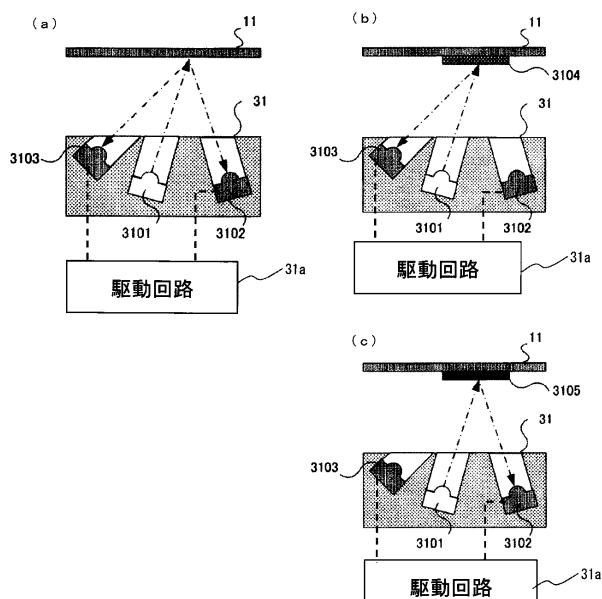
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

(a) 目標印刷濃度データテーブル

| Duty | K | Y | M | C |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 30% | KOD _{T30} | YOD _{T30} | MOD _{T30} | COD _{T30} |
| 70% | KOD _{T70} | YOD _{T70} | MOD _{T70} | COD _{T70} |
| 100% | KOD _{T100} | YOD _{T100} | MOD _{T100} | COD _{T100} |

(b) センサ検出電圧-濃度値変換テーブル

| Duty | K | Y | M | C |
|------|------|------|------|------|
| 係数A | K(A) | Y(A) | M(A) | C(A) |
| 係数B | K(B) | Y(B) | M(B) | C(B) |

(c) 現像電圧値調整量テーブル

| Duty | K | Y | M | C |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 30% | ΔKDB_{30} | ΔYDB_{30} | ΔMDB_{30} | ΔCDB_{30} |
| 70% | ΔKDB_{70} | ΔYDB_{70} | ΔMDB_{70} | ΔCDB_{70} |
| 100% | ΔKDB_{100} | ΔYDB_{100} | ΔMDB_{100} | ΔCDB_{100} |

(d) LED駆動時間調整量テーブル

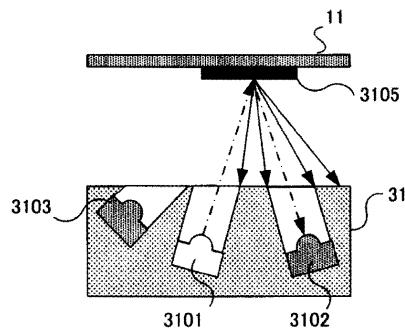
| Duty | K | Y | M | C |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 30% | ΔKDK_{30} | ΔYDK_{30} | ΔMDK_{30} | ΔCDK_{30} |
| 70% | ΔKDK_{70} | ΔYDK_{70} | ΔMDK_{70} | ΔCDK_{70} |
| 100% | ΔKDK_{100} | ΔYDK_{100} | ΔMDK_{100} | ΔCDK_{100} |

(e) センサ出力電圧補正值算出テーブル (f) 出力電圧補正值テーブル

| Duty | 係数A | 係数B |
|------|----------------------|----------------------|
| 30% | KS(A) ₃₀ | KS(B) ₃₀ |
| 70% | KS(A) ₇₀ | KS(B) ₇₀ |
| 100% | KS(A) ₁₀₀ | KS(B) ₁₀₀ |

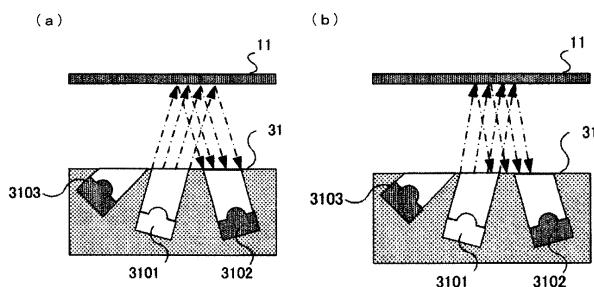
| Duty | 出力電圧補正值 |
|------|------------|
| 30% | K_{S30} |
| 70% | K_{S70} |
| 100% | K_{S100} |

【図5】

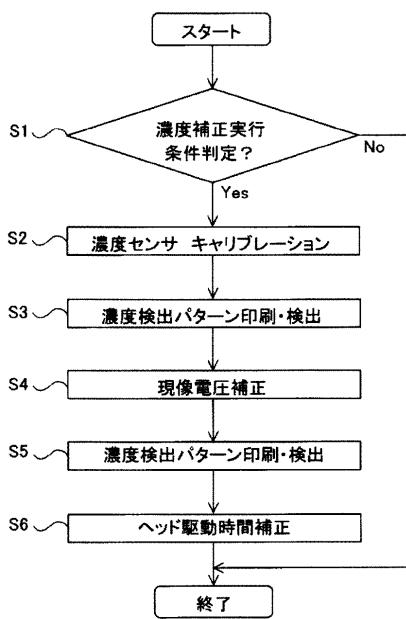


破線:搬送ベルト11からの鏡面反射光
実線:ブラックターーからの拡散反射光

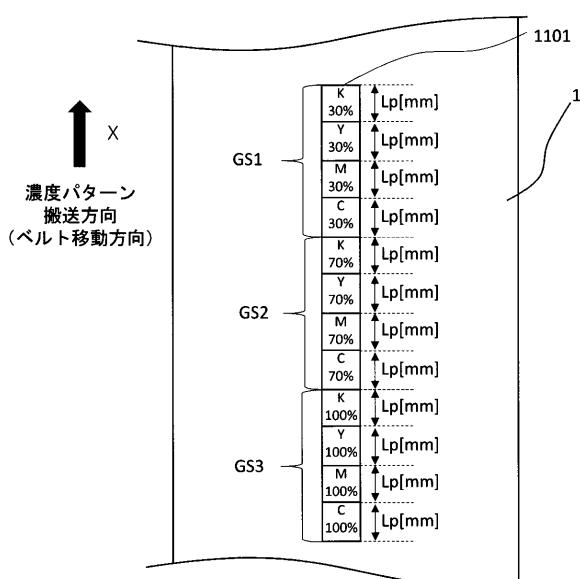
【図6】



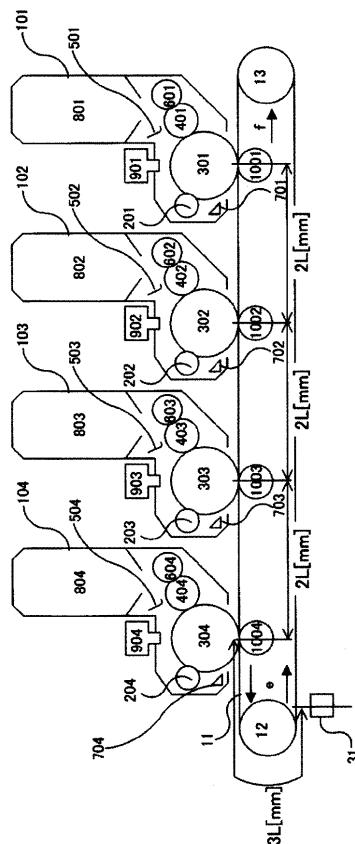
【図7】



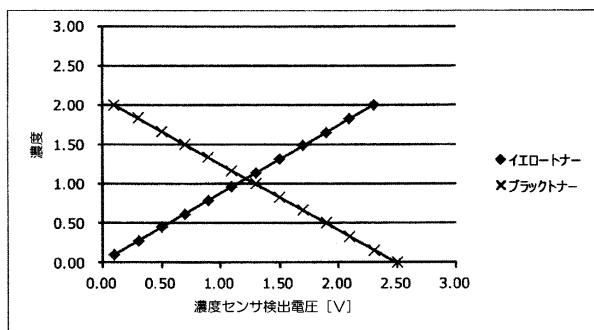
【図8】



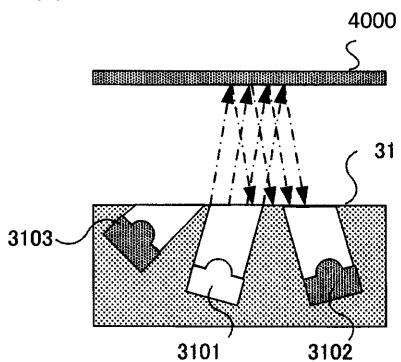
【図9】



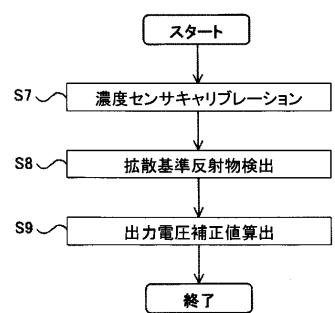
【図10】



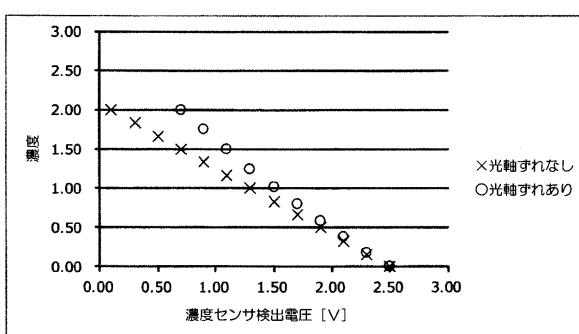
【図12】



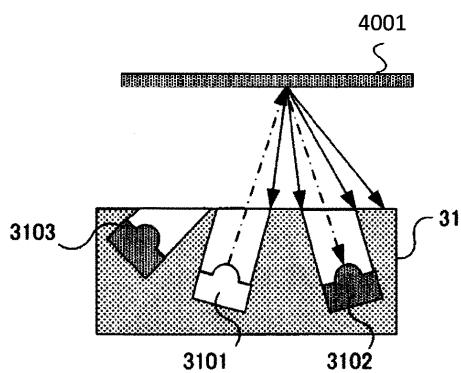
【図11】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-240874(JP,A)
特開2014-215533(JP,A)
特開2012-037258(JP,A)
米国特許第04259004(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/00 - 15/01
G03G 21/00
G03G 15/16
B41J 29/00 - 29/70
H04N 1/00
G01N 21/00 - 21/01
G01N 21/17 - 21/61