

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6926552号
(P6926552)

(45) 発行日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月10日(2021.8.10)

(51) Int.Cl.

G03G 21/00 (2006.01)

F 1

G03G 21/00 510

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2017-50993 (P2017-50993)
 (22) 出願日 平成29年3月16日 (2017.3.16)
 (65) 公開番号 特開2018-155837 (P2018-155837A)
 (43) 公開日 平成30年10月4日 (2018.10.4)
 審査請求日 令和2年2月14日 (2020.2.14)

(73) 特許権者 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 100087572
 弁理士 松川 克明
 (72) 発明者 小林 一敏
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内

審査官 市川 勝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像形成装置、膜厚差推定方法および管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面が回転移動可能な像担持体と、前記像担持体の表面を帯電させる帯電装置と、前記像担持体上に現像剤を転移させる現像装置と、前記像担持体上の現像剤を第二像担持体上に転写させる転写装置と、前記現像剤のトナーを前記像担持体上に移動させる際に流れる現像電流値を検出する電流検出部と、前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に前記現像剤のトナーを用いて2以上のトナーパッチを付与し、前記トナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出する濃度検出部と、前記一つのトナーパッチの濃度を用いて前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定する膜厚差推定部とを備え、前記2以上の位置にトナーパッチを形成した時のそれぞれの現像電流値の比と、そのうち一つのトナーパッチの濃度から残りのトナーパッチの濃度を算出するにあたり、前記像担持体上に第1のトナーパッチを形成した際に検出した現像電流値をIg1、前記濃度検出部にて検出した第1のトナーパッチのトナー付着量を1、前記回転軸方向で異なる位置に第2のトナーパッチを形成した際に検出した現像電流値をIg2とすると、 $X = (Ig2 / Ig1) \times (1 - 1)$ の式から、第2のトナーパッチのトナー付着量Xを推定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の画像形成装置において、前記トナーパッチの現像時のトナーパッチの濃度と、このトナーパッチの現像時に流れる現像電流に基づいてトナーの帯電量を検知することを特徴とする画像形成装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 2に記載の画像形成装置において、現像電流値による前記像担持体の表面膜の膜厚差の推定時に検出されたトナー帯電量の値が、所定の範囲内に入っていない場合には前記像担持体の表面膜の膜厚差の推定処理を行わないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

表面が回転移動可能な像担持体と、前記像担持体の表面を帯電させる帯電装置と、前記像担持体上に現像剤を転移させる現像装置と、前記像担持体上の現像剤を第二像担持体上に転写させる転写装置と、前記像担持体上に転移されたトナーを前記第二像担持体上に転移させる時の転写電流値を検出する電流検出部と、前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に前記現像剤のトナーを用いて2以上のトナーパッチを付与し、前記トナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出する濃度検出部と、前記一つのトナーパッチの濃度を用いて前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定する膜厚差推定部と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 5】

請求項 1～請求項 4 のいずれか1項に記載の画像形成装置において、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差と推定時点の累積の前記像担持体の回転数とから、前記像担持体の表面膜の膜厚差の増加傾向を判断して、前記像担持体の寿命予測を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1～請求項 5 のいずれか1項に記載の画像形成装置において、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差と推定時点の累積の像担持体の回転数とから、前記像担持体の寿命到来を判断することを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 7】

請求項 1～請求項 6 のいずれか1項に記載の画像形成装置において、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差に基づいて、当該膜厚差を抑制する処理を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像形成装置において、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差を抑制する処理としてトナーパッチを生成し、このトナーパッチの生成条件を、推定した膜厚差に基づいて変更することを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 9】

請求項 1～請求項 8 のいずれか1項に記載の画像形成装置において行う膜厚差推定方法であって、

前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に前記現像剤のトナーを用いて2以上のトナーパッチを付与し、前記トナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出し、前記一つのトナーパッチの濃度を用いて前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定することを特徴とする膜厚差推定方法。

【請求項 10】

請求項 1～請求項 8 のいずれか1項に記載の画像形成装置が管理装置と通信可能に接続された管理システムであって、

40

前記画像形成装置は、前記管理装置が当該画像形成装置の像担持体の交換時期を管理するための情報として、少なくとも前記一つのトナーパッチの濃度に基づく情報であって、前記像担持体の寿命判定或いは寿命予測に用いる情報を前記管理装置に送信することを特徴とする管理システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、像担持体の表面膜の膜厚差を推定することができるようになした画像形成装置および膜厚差推定方法、並びに画像形成装置から得られた情報に基づいて当該画像形成装置を管理する管理システムに関するものである。

50

【背景技術】**【0002】**

従来から、複写機、プリンター、ファクシミリ及びこれらの複合機などの画像形成装置においては、感光体あるいは転写ベルト等の像担持体の寿命を予測する処理が行われている。この寿命予測処理は、像担持体に電圧を印加したときの電流値を検出して像担持体の表面膜の膜厚を予測し、その結果から像担持体の寿命予測を行うものである。

【0003】

近年、感光体の高耐久化のために、感光体の表面膜の膜厚を、例えば、 $27.5 \mu\text{m}$ から $38.5 \mu\text{m}$ に増大させることが行われている。しかしながら、このように表面膜が厚膜とされた感光体では、図1に示すように、耐久末期において、感光体の長手方向（感光体の回転軸方向）に大きな膜厚傾きが発生する。この膜厚傾きの発生の要因は、図2に示すように、感光体の長手方向の手前側（画像形成装置の正面側）で摩擦係数 μ が大きくなり、感光体の長手方向の奥側（画像形成装置の背面側）で摩擦係数 μ が小さくなるためである。10

【0004】

感光体の表面膜の摩擦係数の傾きは、感光体上への滑剤の供給によって生じる。一般的には、図3に示すように、前記滑剤の供給においては、トナーに混合することでトナーを介して感光体 10A に滑剤を供給することが行われる。その際にトナーに混合する滑剤の付着強度や大きさによっては、トナーとは遊離した状態で現像剤中に滑剤が存在する場合があり、そのような場合には、現像ローラー 13A から供給される滑剤の量は、トナー搬送方向の下流である感光体 10A の長手方向の手前側において少なくなる。20

【0005】

なお、特許文献1には、感光体の表面膜の減耗傾斜量を算出することが開示されている。この特許文献1では、帯電ローラーを用いる構成において当該帯電ローラーに印可する帯電 V_{p-p} の出力を下げて意図的に帯電不良を発生させ、その帯電不良によるトナー画像の感光体の手前側と奥側とのかぶり量差から傾斜を予測する。しかしながら、かかる構成では、トナー画像のかぶり量の検出のためにIDC（Image Density Control）センサーを、感光体の手前側と奥側の2箇所に設ける構成となる。

【先行技術文献】**【特許文献】**

30

【0006】

【特許文献1】特開特開2016-90909号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

前記したように、特許文献1に開示の技術では、前記IDCセンサーが感光体の手前側と奥側の2箇所に設ける必要があるため装置価格が割高になるという問題がある。

【0008】

本発明は、像担持体の表面膜の膜厚差を一つの濃度検出部で安価に推定できる膜厚差推定方法、画像形成装置およびこの画像形成装置から得られた情報に基づいて当該画像形成装置を管理する管理システムを提供することを課題とするものである。40

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明における画像形成装置は、前記の課題を解決するため、表表面が回転移動可能な像担持体と、前記像担持体の表面を帯電させる帯電装置と、前記像担持体上に現像剤を転移させる現像装置と、前記像担持体上の現像剤を第二像担持体上に転写させる転写装置と、前記現像剤のトナーを前記像担持体上に移動させる際に流れる現像電流値を検出する電流検出部と、前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に前記現像剤のトナーを用いて2以上のトナーパッチを付与し、前記トナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出する濃度検出部と、前記一つのトナーパッチの濃度を用いて前記

50

像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定する膜厚差推定部とを備え、前記2以上的位置にトナーパッチを形成した時のそれぞれの現像電流値の比と、そのうち一つのトナーパッチの濃度から残りのトナーパッチの濃度を算出するにあたり、前記像担持体上に第1のトナーパッチを形成した際に検出した現像電流値をIg1、前記濃度検出部にて検出した第1のトナーパッチのトナー付着量を1、前記回転軸方向で異なる位置に第2のトナーパッチを形成した際に検出した現像電流値をIg2とする、 $X = (Ig2 / Ig1) \times (1)$ の式から、第2のトナーパッチのトナー付着量Xを推定することを特徴とする。

【0010】

このような構成であれば、前記濃度検出部を複数備える必要がないため、低成本で前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定することができる。 10

【0011】

前記電流検出部が検出する電流値は、現像剤のトナーを前記像担持体上に転移させる時の現像電流値を検出するようにしている。

【0012】

ここで、前記2以上的位置にトナーパッチを形成した時のそれぞれの現像電流値の比と、そのうち一つのトナーパッチの濃度から残りのトナーパッチの濃度を算出するようにしている。

【0013】

そして、前記像担持体上に第1のトナーパッチを形成した際に検出した現像電流値をIg1、前記濃度検出部にて検出した第1のトナーパッチのトナー付着量を1、前記回転軸方向で異なる位置に第2のトナーパッチを形成した際に検出した現像電流値をIg2とし、 20

$X = (Ig2 / Ig1) \times (1)$ の式から、第2のトナーパッチのトナー付着量Xを推定するようにしている。

【0014】

前記トナーパッチの現像時のトナーパッチの濃度と、このトナーパッチの現像時に流れれる現像電流に基づいてトナーの帯電量を検知してもよい。

【0015】

現像電流値による前記像担持体の表面膜の膜厚差の推定時に検出されたトナー帯電量の値が、所定の範囲内に入っていない場合には前記像担持体の表面膜の膜厚差の推定処理を行わないこととしてもよい。 30

【0016】

また、本発明における他の画像形成装置においては、表面が回転移動可能な像担持体と、前記像担持体の表面を帯電させる帯電装置と、前記像担持体上に現像剤を転移させる現像装置と、前記像担持体上の現像剤を第二像担持体上に転写させる転写装置と、前記像担持体上に転移されたトナーを前記第二像担持体上に転移させる時の転写電流値を検出する電流検出部と、前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に前記現像剤のトナーを用いて2以上のトナーパッチを付与し、前記トナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出する濃度検出部と、前記一つのトナーパッチの濃度を用いて前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定する膜厚差推定部と、を備えることを特徴とする。 40

【0017】

本発明における画像形成装置においては、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差と推定時点の累積の前記像担持体の回転数とから、前記像担持体の表面膜の膜厚差の増加傾向を判断して、前記像担持体の寿命予測を行ってもよい。

【0018】

本発明における画像形成装置においては、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差と推定時点の累積の像担持体の回転数とから、前記像担持体の寿命到来を判断するようにしてもよい。 50

【0019】

本発明における画像形成装置においては、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差に基づいて、当該膜厚差を抑制する処理を行ってもよい。

【0020】

本発明における画像形成装置においては、前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の推定した膜厚差を抑制する処理としてトナーパッチを生成し、このトナーパッチの生成条件を、推定した膜厚差に基づいて変更するようにしてもよい。

【0021】

また、この発明の膜厚差推定方法は、本発明における画像形成装置において行う膜厚差推定方法であって、

前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に前記現像剤のトナーを用いて2以上のトナーパッチを付与し、前記トナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出し、前記一つのトナーパッチの濃度を用いて前記像担持体の表面膜における前記回転軸方向の膜厚差を推定することを特徴とする。

【0022】

また、この発明の管理システムは、表面が回転移動可能な像担持体と、前記像担持体上の前記回転移動の回転軸方向の異なる2以上の位置に形成した2以上のトナーパッチのうち一つのトナーパッチの濃度を検出する濃度検出部と、を備えた本発明における画像形成装置が管理装置と通信可能に接続された管理システムであって、

前記画像形成装置は、前記管理装置が当該画像形成装置の像担持体の交換時期を管理するための情報として、少なくとも前記一つのトナーパッチの濃度に基づく情報であって、前記像担持体の寿命判定或いは寿命予測に用いる情報を前記管理装置に送信することを特徴とする管理システム。

【発明の効果】**【0023】**

本発明であれば、像担持体の表面膜の膜厚差を推定するのに用いる濃度検出部を複数備える必要がないため、低コストで像担持体の表面膜の膜厚差を推定することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】**【0024】**

【図1】厚膜感光体において生じる問題点を示した図であって、感光体の初期膜厚から耐久末期の膜厚において、感光体の長手方向(回転軸方向)の手前から奥にかけて差異が生じることを示したグラフである。

【図2】厚膜感光体において生じる問題点を示した図であって、感光体の長手方向(回転軸方向)の手前から奥にかけて感光体表面の摩擦係数に差異が生じることを示したグラフである。

【図3】図2における感光体表面の摩擦係数に差異が生じる原因を説明するための現像部の説明図である。

【図4】本発明の実施形態に係る画像形成装置を示した概略の説明図である。

【図5】本発明の実施形態を示す図であって、感光体回転数と感光体の平均膜厚との関係を示したグラフである。

【図6】本発明の実施形態を示す図であって、感光体回転数と減耗傾斜量(感光体の手前から奥にかけての膜厚差)との関係を示したグラフである。

【図7】本発明の実施形態を示す図であって、感光体の手前から奥にかけてのトナー付着量差と感光体の手前から奥にかけてのトナー濃度差との関係を示したグラフである。

【図8】本発明の実施形態を示す図であって、減耗傾斜量(感光体の手前から奥にかけての膜厚差)と感光体の手前から奥にかけてのトナー付着量差との関係を示したグラフである。

【図9】本発明の実施形態を示す図であって、感光体の表面にトナーパッチを当該感光体

10

20

30

40

50

の長手方向の異なる 2 か所の位置に形成し、1 個の I D C センサーで 1 箇所のトナーパッチの濃度を検出することを示した説明図である。

【図 10】本発明の実施形態を示す図であって、I D C センサーの出力と現像電流値との関係がトナー帶電量によって異なることを示したグラフである。

【図 11】本発明の実施形態を示す図であって、I D C センサーの出力とトナー帶電量の積算値と現像電流値との関係についてはほぼ重なることを示したグラフである。

【図 12】本発明の実施形態を示す図であって、減耗傾斜量（感光体の手前から奥にかけての膜厚差）と感光体の手前から奥にかけてのトナー付着量差との関係を示すとともに、上限となる減耗傾斜量 7 μm に対して現時点の減耗傾斜量が 5 μm になったことを示すグラフである。

10

【図 13】図 4 の画像形成装置における或る色についての画像形成部、I D C センサー、現像電流検出部、転写電流検出部、膜厚推定部（寿命判定 / 予測）、通信部等を示した説明図である。

【図 14】本発明の実施形態を示す図であって、感光体の寿命判定を行う処理を示したフローチャートである。

【図 15】本発明の実施形態を示す図であって、感光体の寿命予測を行う処理を示したフローチャートである。

【図 16】本発明の実施形態を示す図であって、膜厚傾斜を補正する対策を行った場合と行わない場合とのそれぞれの感光体長手方向の感光体膜厚の計測結果の概要を示したグラフである。

20

【発明を実施するための形態】

【0025】

次に、本発明の実施形態に係る画像形成装置、膜厚差推定方法及び管理システムを添付図面に基づいて具体的に説明する。なお、本発明に係る画像形成装置、膜厚差推定方法及び管理システムは、下記の実施形態に示したものに限定されず、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。

【0026】

例えば、図 4 に示すように、この実施形態に係る画像形成装置 100 は、トナー画像が形成される 4 つの厚膜の感光体（像担持体）10 に対応させて、現像剤を収容させた 4 つの現像装置 13 を設け、各現像装置 13 においては、それぞれの現像剤中におけるトナーの色彩を異ならせ、黒色、黄色、マゼンダ色、シアン色のトナーを用いるようにしている。

30

【0027】

ここで、この画像形成装置 100 においては、前記各感光体 10 を回転させて、各感光体 10 の表面をそれぞれ帯電装置 11 によって帯電させ、このように帯電された各感光体 10 に対して、それぞれ潜像形成装置 12 により画像形成情報に従った露光を行い、各感光体 10 の表面にそれぞれ静電潜像を形成するようにしている。上記帯電装置 11 は、例えば、帯電ローラーを感光体 10 に接触させて帯電させる。

【0028】

そして、このように静電潜像が形成された各感光体 10 に対して、それぞれ対応する現像装置 13 から所定の色彩のトナーを各感光体 10 の静電潜像に供給して現像を行い、各感光体 10 の表面にそれぞれの色彩のトナー画像を形成するようにしている。

40

【0029】

次いで、前記のように各感光体 10 に形成された各色彩のトナー画像を、回転ローラー 14 a に架け渡されて回転駆動される無端ベルト状になった中間転写ベルト 14 の表面に、前記各感光体 10 と対向して設けられた各一次転写ローラー 15 により順々に一次転写させて、この中間転写ベルト（第二像担持体）14 の表面にフルカラーのトナー画像を形成するようにしている。

【0030】

また、前記中間転写ベルト 14 に転写されずに各感光体 10 の表面に残留しているトナ

50

ーを、それぞれ第1のクリーニング装置30によって、各感光体10の表面から除去するようしている。

【0031】

そして、前記のように中間転写ベルト14の表面に形成されたフルカラーのトナー画像を、この中間転写ベルト14により二次転写ローラー16と対向する位置に導くようにしている。

【0032】

また、画像形成装置100に設けられた給紙装置に積載されている用紙Sを、給紙ローラー41により給紙してタイミングローラー18に送り、このタイミングローラー18により用紙Sを中間転写ベルト14と二次転写ローラー16との間に導き、中間転写ベルト14の表面に形成されたトナー画像を前記二次転写ローラー16により用紙Sに転写させるようにしている。また、用紙Sに転写されずに前記中間転写ベルト14の表面に残ったトナーを、第2のクリーニング装置31によって中間転写ベルト14の表面から除去するようしている。

【0033】

そして、前記のようにトナー画像が転写された用紙Sを定着装置19に導き、この定着装置19により、転写された前記トナー画像を用紙Sに定着させた後、このようにトナー画像が定着された用紙Sを排紙ローラー20により排紙させるようにしている。

【0034】

前記トナー画像が形成される4つの感光体10に対応させて、現像剤を収容させた4つの現像装置13が設けられており、各現像装置13においては、それぞれの現像剤中におけるトナーの色彩を異ならせ、黒色、黄色、マゼンダ色、シアン色のトナーを用いるようにしている。

【0035】

図13には、図4に示した画像形成装置100における或る色についての画像形成部、IDCセンサー1、現像電流検出部2、転写電流検出部3、膜厚推定部（寿命判定／予測）4、通信部5等を示している。IDCセンサー1は、トナー濃度を検出する濃度検出部となり、後述する第1のトナーパッチ側にのみ設けている。現像電流検出部2は、現像時の現像電流値を検出し、転写電流検出部3は、転写時の転写電流値を検出する。膜厚差推定部4（寿命判定／予測）は、画像形成装置100におけるCPU等により構成されており、感光体10の表面膜における回転軸方向の膜厚差を推定する処理、この膜厚差推定に用いるトナー濃度やトナー付着量の算出処理、後述する膜厚消耗率、減耗傾斜増加率、これら情報に基づく感光体10の寿命判断や寿命予測を行う。これら処理の詳細は後述する。通信部5はインターネット等の通信回線を用いて管理装置1000との間で通信を行う。前記通信部5と管理装置1000との通信処理についても後述する。

【0036】

また、この実施形態では、前記感光体10の帯電電流から当該感光体10の表面膜（感光層）の平均膜厚を推定して寿命予測を行うことに加え、耐久性向上のために表面膜を厚膜化した場合に課題となる減耗傾斜量も検出し、図5に示す感光体回転数と平均膜厚値との関係と、図6に示す感光体回転数と減耗傾斜量の関係の両方を用いて感光体寿命を予測する。なお、図5において、平均膜厚の初期値は、感光体10の設計値でもよいし、帯電電流による予測値でもよい。

【0037】

前記減耗傾斜量は、前記感光体10の回転軸方向の膜厚差であって、例えば、感光体10の奥側205～326mm位置の表面膜の最高膜厚値から感光体10の手前側33～133mm位置の表面膜の平均膜厚を減算した値と定義することができる。

【0038】

前記図5に示したように、平均膜厚値は当然のごとく耐久が進むほどに低下していくが、前記図6に示したように、前記減耗傾斜量としても耐久が進むほどに増加し、ある上限値を超えると濃度傾き等の画像不良が発生するようになるため、減耗傾斜量の感光体寿命

10

20

30

40

50

を決める律速となる。

【0039】

ここで、感光体10の表面膜の膜厚が薄いほど静電容量が大きくなり、多くの露光量が必要となるため、レーザーで同じ露光量で露光した場合には膜厚が薄い側のトナー濃度が薄くなり、感光体10の長手方向(回転軸方向)で膜厚に傾きが生じて減耗傾斜量が大きくなるほど大きな濃度傾きが発生する。例えば、図7に示すように、感光体10の手前から奥のトナー濃度差として0.8以下としたい場合には、感光体10の手前から奥のトナー付着量差として0.8 g/m²以下とする必要がある。一方で、感光体10の手前から奥の減耗傾斜量に対する感光体10の手前から奥のトナー付着量差には、図8に示すように相関があり、減耗傾斜量としては7 μm以下としなければ濃度傾きが目立ってしまう。

10

【0040】

前記の理由により、この実施形態では、感光体10の寿命予測としては感光体10の表面膜の平均膜厚と減耗傾斜量の両方を検出して予測している。感光体10の表面膜の平均膜厚の検出については、帯電装置に所定の電圧を印加した時の帯電電流から検知する既存の検知処理を用いることができる。

【0041】

次に、感光体10の減耗傾斜量の検出処理について以下に述べる。上述したように、感光体10の減耗傾斜量において手前から奥の濃度差に相関があるため、感光体10上に例えば下記のようなトナーパッチ画像を作成し、このトナーパッチ画像の濃度を測定することで感光体10の減耗傾斜量を予測することができる。

20

【0042】

ここでは、図9に示すように、例えば、第1のトナーパッチを長手方向の長さが360 mmの感光体10の手前端から33mmの箇所に形成し、この第1のトナーパッチを形成したときの現像電流値と、そのトナーパッチ濃度とを検出する。次に、第2のトナーパッチを感光体10の奥側端から33mmの箇所に形成し、この第2のトナーパッチを形成したときの現像電流値を検出する。各トナーパッチは、例えば、感光体10の軸方向上の長さが50mmとされ、周方向の長さが20mmとされた方形形状を有する。前記IDCセンサー1は、前記第1のトナーパッチの濃度を検知できる位置に設けられている。

【0043】

トナーで現像する時に流れる現像電流値は、トナーで現像させたときのトナー付着量(濃度)をIDCセンサーで検出して横軸に取った場合、下記のような特性がある。すなわち、図10に示すように、IDCセンサーの出力が高くなるほど(トナー付着量が多くなるほど)、現像電流値が多く流れ、かつ、現像されるトナーの帯電量にも依存性があり、トナーの帯電量が多いほど現像電流値も多く流れる。従って、図11に示すように、トナーの帯電量とIDCセンサー出力の積算値と現像電流値に比例関係にあり、トナーの帯電量が異なった場合でも、前記積算値と現像電流値は一つのライン上に載る。

30

【0044】

前述の関係を用いて、感光体10上に第1のトナーパッチを作成した際に現像電流検出部2によって検出した現像電流値をIg1、第1のトナーパッチ側にのみIDCセンサー1を設けておいて、現像電流値を検出した際の第1のトナーパッチのトナー付着量をIDCセンサー1で検出し、その時に検出したトナー付着量を1とする。続いて奥側に第2のトナーパッチを作成し、その際に検出した現像電流値をIg2とする。第1のトナーパッチと第2のトナーパッチの付与は連続的に行われるため、それぞれのパッチ形成時のトナー帯電量を同等とみなすと、上述した比例関係から、Ig1 : Ig2 = 1 : Xの関係が得られ、この関係からX = (Ig2 / Ig1) × (1)の式が得られることから、第2のトナーパッチのトナー付着量Xを推定することができる。

40

【0045】

第1のトナーパッチのトナー付着量1と、推定された第2のトナーパッチのトナー付着量Xとから、感光体10の手前から奥のトナー付着量差を推定することができ、図12に示す減耗傾斜量と感光体の手前から奥のトナー付着量差とにおける既知の関係から、

50

減耗傾斜量を推定することができる。例えば、前記第1のトナーパッチのトナー付着量と前記第2のトナーパッチのトナー付着量との差が $0.6 \text{ g} / \text{m}^2$ であった場合には、減耗傾斜量は $5 \mu\text{m}$ となり、減耗傾斜量の上限(寿命)が $7 \mu\text{m}$ であるとするならば、感光体10が寿命の約70%に到達していると判断することができる。

【0046】

トナーパッチの形状は、上述したような $20 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ 程度の大きさのパッチでも十分検出が可能である。すなわち、手前と奥に形成したトナーパッチの濃度差を検出できれば良いため、トナー付着量についてはハーフトーン濃度でも検出可能であり、また長手方向のパッチ長さも 50 mm 程度あれば十分検出可能であり、減耗傾斜量を検出時のトナー消費量を抑えることが可能である。もちろん、検出精度を高めるためには現像電流値を多くなるように周方向の長さを 20 mm ではなく、それよりも長くしてもよい。また、トナーパッチの周方向の長さを、感光体一周分(約 95 mm)にすると、周方向全体の感光体10の長手方向の膜厚差の平均等を得ることができる。

【0047】

また、前記のように現像電流値を用いてトナーパッチの濃度を検出する場合、現像電流値 I_g はトナー帯電量(Q_b)にも比例するため、余りにも帯電量が高い状態(例えば $70 \mu\text{C} / \text{g}$ 以上)の場合にはトナー帯電量の影響を大きく受けるためトナーパッチの濃度差に対する現像電流値 I_g の差が出にくくなり、トナーパッチ濃度の検出感度(推定精度)が低下する。また、反対に帯電量を著しく低下した状態(例えば $20 \mu\text{C} / \text{g}$ 以下)の場合にはトナー帯電量が低く現像電流値 I_g の出力自体が小さくなってしまうため、トナーパッチ濃度の検出感度(推定精度)が低下する。従って、現像電流値 I_g でトナーパッチ濃度を検出する(推定する)場合には、精度よく検出できるトナー帯電量の範囲があり、例えば、 $30 \sim 50 \mu\text{C} / \text{g}$ 付近のトナー帯電量を精度よく検出するように調整している場合であれば、トナー帯電量の検出値が $25 \sim 65 \mu\text{C} / \text{g}$ の範囲内の時に精度良くトナーパッチ濃度を検出可能であるので、この範囲内の時に減耗傾斜量を検出し、範囲外となる時には、トナーパッチ濃度の検出を行わないのが良い。すなわち、現像電流値による前記像担持体の表面膜の膜厚差の推定時に検出されたトナー帯電量の値が、所定の範囲内に入っていない場合には前記像担持体の表面膜の膜厚差の推定処理をスキップする(行わない)ようにしてよい。また、トナー帯電量の検出手法については、既存の手法を用いることができ、例えば、図10に示したように、現像時に検出される現像電流値とIDCセンサーの出力とから求めることができる。

【0048】

次に、図14のフローチャートを用いて寿命判定処理を説明していく。寿命判定処理を行うタイミングかどうかの判定(S1)においてイエスとされたとき、平均膜厚検出動作を実行する(S2)。次に、平均膜厚が下限値を下回っているかどうかを判断する(S3)。平均膜厚が下限値を下回っている場合には、感光体10の寿命が到来したと判断する(S8)。一方、平均膜厚が下限値を下回っていない場合、先述したように、減耗傾斜量検出用のトナーパッチの生成(S4)、減耗傾斜量検出用のトナーパッチの濃度と現像電流値の検出(S5)、減耗傾斜量の算出(S6)を行う。そして、前記減耗傾斜量が上限値を超えていているかどうかを判断する(S7)。前記減耗傾斜量が上限値を超えている場合、感光体10の寿命が到来したと判断する(S8)。一方、前記減耗傾斜量が上限値を超えていない場合、前記ステップ3で寿命判定制御を終了する。なお、寿命判定制御を行うタイミングは、通常行われる安定化制御動作時とことができる。

【0049】

次に、図15のフローチャートを用いて寿命予測処理を説明していく。寿命予測処理を行うタイミングかどうかの判定(S11)においてイエスとされたとき、平均膜厚検出動作を実行する(S12)。次に、現在の感光体回転数の情報を取得する処理(S13)、および平均膜厚の減少傾きを算出する処理(S14)を行う。これらの処理は、図5に示すような感光体回転数に対する平均膜厚推定値のプロットが示す傾斜の傾き算出に相当する。次に、平均膜厚の消耗率(%)を算出する(S15)。この平均膜厚の消耗率は、前記

10

20

30

40

50

平均膜厚の減少傾きに現在の感光体回転数を乗算したもの（現時点の減少膜厚）を、初期膜厚と下限膜厚（寿命膜厚）との差で割って100を掛けたものである。

【0050】

次に、先述したように、減耗傾斜量検出用のトナーパッチの生成（S16）、減耗傾斜量検出用のトナーパッチの濃度と現像電流値の検出（S17）、及び現在の感光体回転数と減耗傾斜量の算出を行う（S18）。そして、図6に示したような減耗傾斜量の増加傾きを算出し（S19）、この減耗傾斜量の増加率を算出する（S20）。この減耗傾斜量の増加率は、減耗傾斜量の増加傾きに現在の感光体回転数を乗算したもの（現時点の減耗傾斜量）を、減耗傾斜上限値（例えば、7μm）で割って100を掛けたものである。

【0051】

次に、平均膜厚の消耗率と減耗傾斜量の増加率ではどちらの方が100%に近いかを判断する（S21）。平均膜厚の消耗率の方が100%に近い場合、この平均膜厚の消耗率を選択し（S22）、寿命予測を行う（S24）。一方、減耗傾斜量の増加率の方が100%に近い場合、減耗傾斜量の増加率を選択し（S23）、寿命予測を行う（S24）。前記寿命予測は、前記平均膜厚の消耗率や減耗傾斜量の増加率が100%に近いほど、寿命が近づいていると予測することになる。この寿命予測により、感光体10の寿命が実際に到来する前において減耗傾斜による画像不良の発生の回避ができるようになる。

【0052】

感光体10の膜厚傾斜のフィードバック先としては寿命予測ではなく、その膜厚傾斜を抑制（補正）する手段にフィードバックしても良い。

【0053】

例えば、非画像印字時に感光体上に感光体膜厚に応じた膜厚抑制用のトナーパッチを生成する。この方法においては、感光体膜厚に応じて膜厚抑制用のトナーパッチの生成条件を変更してもよい。例えば、感光体膜厚の削れ量が大きい場所に現像剤が多く供給されるように、濃度を濃くしたパターンを供給するようにしてもよい。現像剤からの滑剤供給が不足すると、感光体10の摩擦係数が上がり、感光体膜厚の削れ量が大きくなるからである。一方、感光体膜厚の削れ量が小さい場所であれば、濃度を薄くしたパターンを供給するようにしてもよい。また、減耗傾斜量が多くなった場合に、膜厚修正用のトナーパッチの大きさを大きくしてもよい。例えば、感光体10の長手方向の広い範囲で傾斜していることが検知できた場合には長手方向のトナーパッチ幅を大きくする。また、極端に奥側のみ削れていなことが検知できた場合には幅は広げず、進行方向の長さを長くする。また、例えば、減耗傾斜量が多くなった場合に、それ以前においてA4プリント15枚に1回トナーパッチを作成していたのを、5枚に1回の頻度に生成条件を変更する。

【0054】

また、膜厚傾斜を抑制する手段にフィードバックする手法としては、感光体表面に接触して清掃する清掃部材の押圧力を感光体膜厚の傾斜に応じて変更させてよい。清掃部材の押圧力を感光体膜厚に応じて変化させる方法としては、清掃部材を移動させる機構を設け、感光体膜厚の傾斜に伴い、感光体への接触圧を変化させ感光体に当接させればよい。この時、清掃部材はクリーニングブレードの他に、ローラタイプなど別の清掃部材を新設してもよい。このようなフィードバックを行うことで、図16に示すように、感光体10の長手方向（回転軸方向）に生じる表面膜の傾斜を抑制することができた。

【0055】

また、図13に示したように、前記画像形成装置100の膜厚推定部（寿命判定／予測）4において出力した像担持体（感光体であれば各色の感光体）の寿命判定や寿命予測を、通信部5を用いて前記管理装置1000に送信するようにしてもよい。或いは、前記画像形成装置100において寿命判定や寿命予測を行うのではなく、前記管理装置1000において前記画像形成装置100の像担持体（感光体であれば各色の感光体）の寿命判定や寿命予測を行なべく、前記像担持体上の一つのトナーパッチの濃度に基づく情報であって、前記像担持体の寿命判定或いは寿命予測に用いる情報、例えば、減耗傾斜量検出用のトナーパッチの濃度と現像電流値の検出値、現在の感光体等の回転数と減耗傾斜量の算出値、

10

20

30

40

50

減耗傾斜量の増加傾きの算出値、減耗傾斜量の増加率等を、前記管理装置 1000 に送信してもよい。もちろん、前記一つのトナーパッチに基づく情報以外の情報である前記平均膜厚の消耗等に関する情報を送信するようにしてもよい。

【0056】

前記管理装置 1000 においては、管理対象となる画像形成装置の像担持体の寿命判定或いは寿命予測に基づいて、当該像担持体の交換時期を管理する。前記管理装置 1000 は例えばサービスセンターに設けられており、サービスマンに各画像形成装置の像担持体の交換時期を知らせる。これにより、サービスマンの顧客訪問を効率良く行うことが可能となり、サービスやメンテナンスにかかるコストを低減することが可能となる。

【0057】

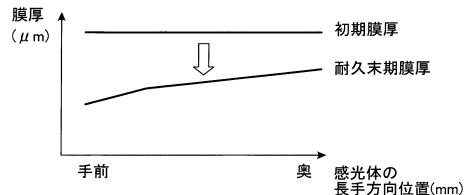
また、以上の例では、検出した現像電流に基づいて像担持体の膜厚差推定を行ったが、前記転写電流検出部 3 により転写時に検出される転写電流値に基づいて像担持体の膜厚差推定を行うことができる。

【符号の説明】

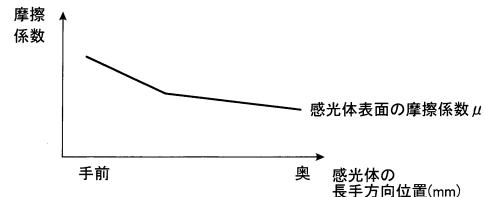
【0058】

1	: IDC センサー	
2	: 現像電流検出部	
3	: 転写電流検出部	
4	: 膜厚差推定部	
5	: 通信部	20
1 0	: 感光体（像担持体）	
1 1	: 帯電装置	
1 2	: 潜像形成装置	
1 3	: 現像装置	
1 4	: 中間転写ベルト	
1 4 a	: 回転ローラー	
1 5	: 一次転写ローラー（第二像担持体）	
1 6	: 二次転写ローラー	
1 8	: タイミングローラー	
1 9	: 定着装置	30
2 0	: 排紙ローラー	
3 0	: 第 1 のクリーニング装置	
3 1	: 第 2 のクリーニング装置	
4 1	: 紙ローラー	
1 0 0	: 画像形成装置	
1 0 0 0	: 管理装置	
S	: 用紙	

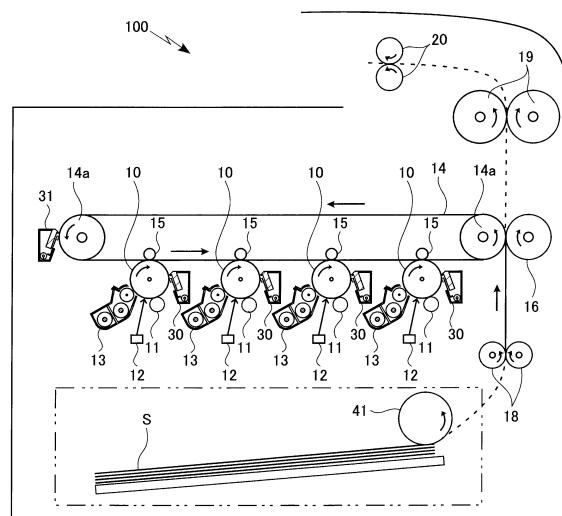
【図1】



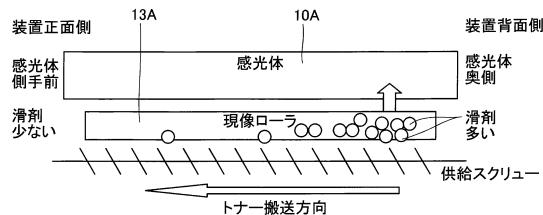
【図2】



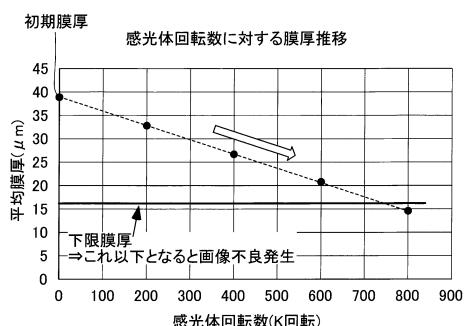
【図4】



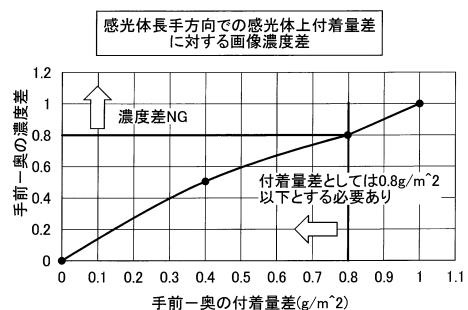
【図3】



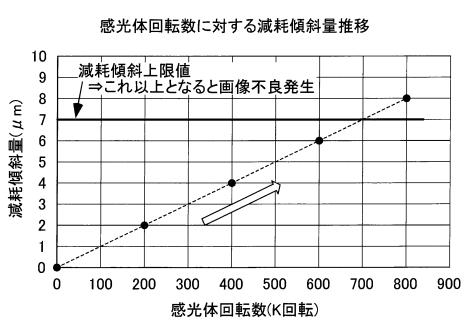
【図5】



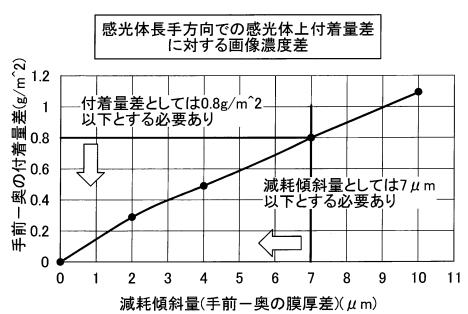
【図7】



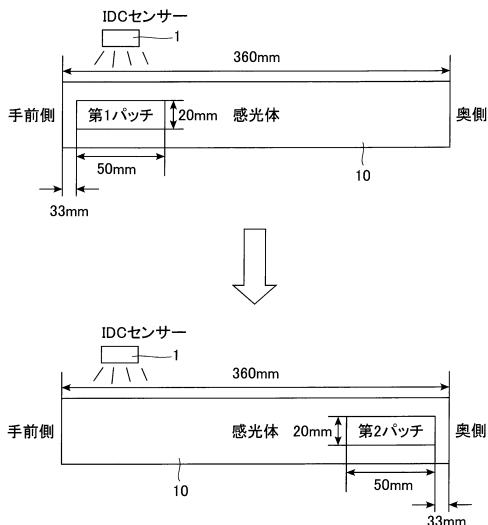
【図6】



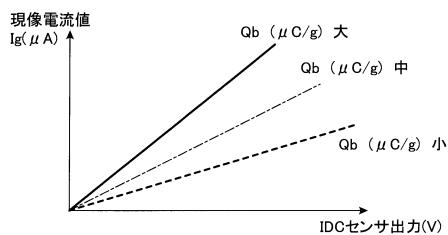
【図8】



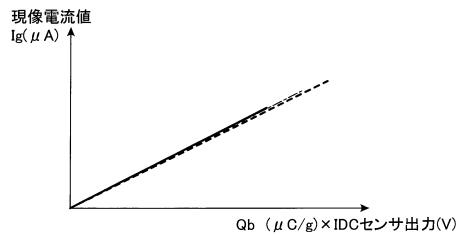
【図 9】



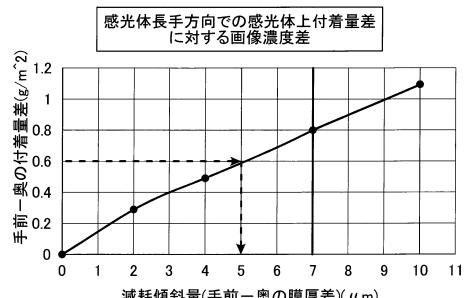
【図 10】



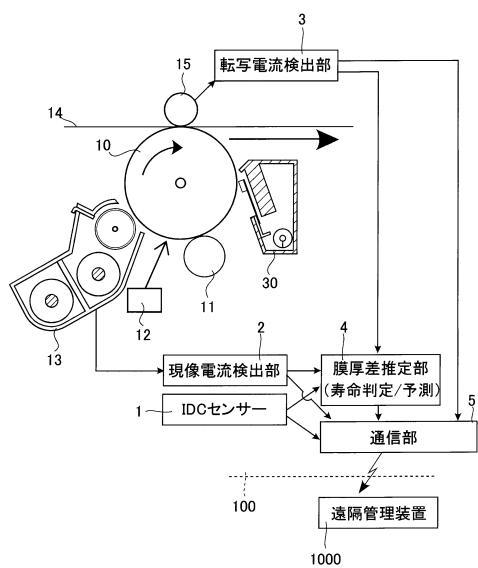
【図 11】



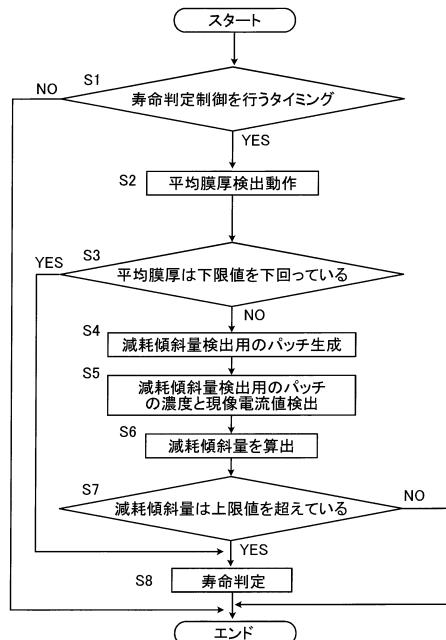
【図 12】



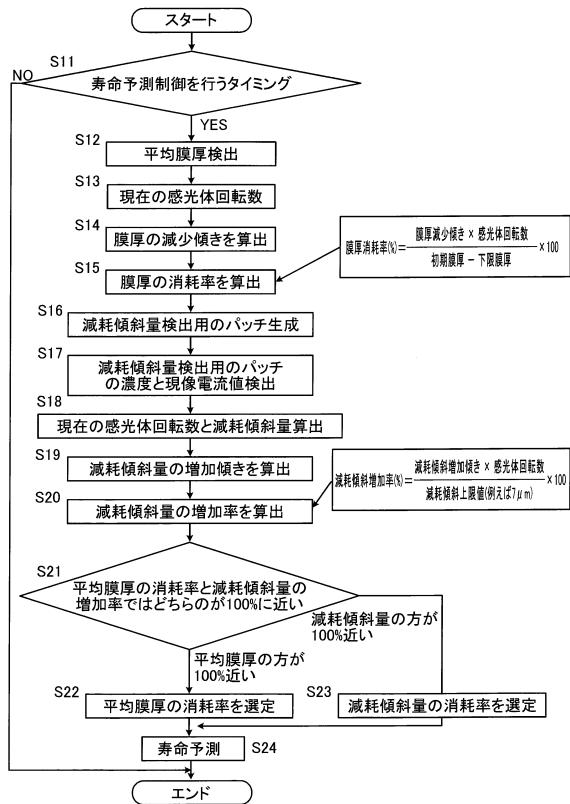
【図 13】



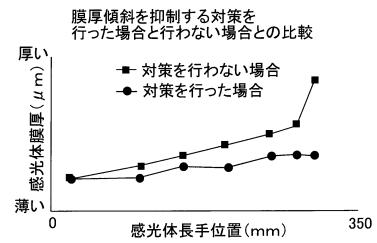
【図 14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-166820(JP,A)
特開2006-064955(JP,A)
特開2017-009876(JP,A)
特開2011-053515(JP,A)
特開2016-038710(JP,A)
特開2010-107727(JP,A)
特開2008-026659(JP,A)
特開2006-235023(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 21 / 00