

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6700933号  
(P6700933)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月8日(2020.5.8)

(51) Int.Cl. F I  
**G03G 21/00 (2006.01)** G03G 21/00 510

請求項の数 1 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-84761 (P2016-84761)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年4月20日 (2016.4.20)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-194573 (P2017-194573A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年10月26日 (2017.10.26)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成31年4月15日 (2019.4.15)		弁理士 大塚 康德
		(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】

第一色のトナーにより現像されたトナー画像を担持する第一感光体と、  
 前記第一感光体に対して設けられた第一帯電器と、  
 前記第一感光体に対して光を照射して静電潜像を形成する第一露光器と、  
 前記第一色のトナーを用いてトナー画像を形成する第一現像器と、  
 中間転写体と、  
 前記中間転写体に前記第一色のトナーを用いて形成されたトナー画像を一次転写する第一の一次転写器と、  
 第二色のトナーにより現像されたトナー画像を担持する第二感光体と、  
 前記第二感光体に対して設けられた第二帯電器と、  
 前記第二感光体に対して光を照射して静電潜像を形成する第二露光器と、  
 前記第二色のトナーを用いてトナー画像を形成する第二現像器と、  
 前記中間転写体に前記第二色のトナーを用いて形成されたトナー画像を一次転写する第二の一次転写器と、  
 前記中間転写体に一次転写されたトナー画像をシートに二次転写する二次転写手段と、  
 前記シートに二次転写されたトナー画像を当該シートに定着させる定着手段と、  
 前記シートに形成された、交換部品を特定するためのテスト画像であって、露光が適用されて形成されるトナー画像である露光像と、第一帯電電位が適用されかつ露光が適用されずに形成されたトナー画像である第一非露光像と、前記第一帯電電位と異なる第二帯電

10

20

電位が適用されかつ露光が適用されずに形成されたトナー画像である第二非露光像とを有するテスト画像を読み取る読取手段と、

前記第一色のトナーのみにより形成された前記テスト画像の読取結果と、前記第二色のトナーのみにより形成された前記テスト画像の読取結果と、前記交換部品を特定するための特定条件とを比較することで前記交換部品を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記交換部品を示すメッセージを出力する出力手段と、を有し、

前記特定手段は、

前記テスト画像の周囲に形成された白地部に前記第一色のスジが形成されている場合、前記第一感光体の清掃手段を前記交換部品として特定し、

前記テスト画像の周囲に形成された白地部に前記第二色のスジが形成されている場合、前記第二感光体の清掃手段を前記交換部品として特定し、

前記テスト画像の周囲に形成された白地部に前記第一色と前記第二色とによる混色のスジが形成されている場合、前記中間転写体の清掃手段を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像と前記第二色の前記露光像との両方にスジがある場合、前記中間転写体を、前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第一色の前記第一非露光像にスジがない場合、前記第一露光器の清掃が必要と特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記第一非露光像にスジがない場合、前記第二露光器の清掃が必要と特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第一色の前記第一非露光像に発生したスジが前記第一色の前記第二非露光像に発生したスジよりも顕著である場合、前記第一帯電器を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第一色の前記第一非露光像に発生したスジの濃度が前記第一色の前記第二非露光像に発生したスジの濃度と同程度である場合、前記第一現像器を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記第一非露光像に発生したスジが前記第二色の前記第二非露光像に発生したスジよりも顕著である場合、前記第二帯電器を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記第一非露光像に発生したスジの濃度が前記第二色の前記第二非露光像に発生したスジの濃度と同程度である場合、前記第二現像器を前記交換部品として特定する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】

本発明は画像形成装置およびテストチャートに関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置は、帯電部、露光部および現像部など様々な交換可能な部品を有している。ユーザやサービスマンは出力画像を目視してどの交換部品を交換すべきかを判断するが、この判断は難しい。交換部品の見極めに時間がかかれば、ユーザが画像を形成できない時間（いわゆるダウンタイム）が長くなってしまふ。

【0003】

特許文献1によればイエローパターン、マゼンタパターン、シアンパターンおよびブラックパターンを形成し、異常の発生したカラーパターンを形成したプロセスユニットの交換が必要と報知することが記載されている。プロセスユニットには感光ドラム、帯電部、

10

20

30

40

50

現像部およびクリーニング部が一体化されているため、これらの部品がまとめて交換される。特許文献2によれば、露光がない状態と露光が有る状態でテスト画像を形成することで画像エラーの原因が露光部にあるのか、帯電部にあるのかを判定する画像形成装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009 42691号公報

【特許文献2】特開2009 63810号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1ではどの色のプロセスユニットを交換すべきかが特定されるが、帯電部と現像部とを個別に交換することができない。つまり、特許文献1では帯電部と現像部とのどちらを交換すべきかを特定することができない。特許文献2では露光部と帯電部とのどちらを交換すべきかを特定できるが、帯電部と現像部とのどちらを交換すべきかを特定することができない。そこで、本発明は、帯電手段と現像手段とのどちらを交換すべきかを特定可能なテスト画像を形成す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】

【0006】

20

本願発明は、たとえば、

第一色のトナーにより現像されたトナー画像を担持する第一感光体と、  
前記第一感光体に対して設けられた第一帯電器と、  
前記第一感光体に対して光を照射して静電潜像を形成する第一露光器と、  
前記第一色のトナーを用いてトナー画像を形成する第一現像器と、  
中間転写体と、  
前記中間転写体に前記第一色のトナーを用いて形成されたトナー画像を一次転写する第一の一次転写器と、

第二色のトナーにより現像されたトナー画像を担持する第二感光体と、  
前記第二感光体に対して設けられた第二帯電器と、  
前記第二感光体に対して光を照射して静電潜像を形成する第二露光器と、  
前記第二色のトナーを用いてトナー画像を形成する第二現像器と、  
前記中間転写体に前記第二色のトナーを用いて形成されたトナー画像を一次転写する第二の一次転写器と、

30

前記中間転写体に一次転写されたトナー画像をシートに二次転写する二次転写手段と、  
前記シートに二次転写されたトナー画像を当該シートに定着させる定着手段と、  
前記シートに形成された、交換部品を特定するためのテスト画像であって、露光が適用されて形成されるトナー画像である露光像と、第一帯電電位が適用されかつ露光が適用されずに形成されたトナー画像である第一非露光像と、前記第一帯電電位と異なる第二帯電電位が適用されかつ露光が適用されずに形成されたトナー画像である第二非露光像とを有するテスト画像を読み取る読取手段と、

40

前記第一色のトナーのみにより形成された前記テスト画像の読取結果と、前記第二色のトナーのみにより形成された前記テスト画像の読取結果と、前記交換部品を特定するための特定条件とを比較することで前記交換部品を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記交換部品を示すメッセージを出力する出力手段と、を有し、

前記特定手段は、  
前記テスト画像の周囲に形成された白地部に前記第一色のスジが形成されている場合、前記第一感光体の清掃手段を前記交換部品として特定し、

前記テスト画像の周囲に形成された白地部に前記第二色のスジが形成されている場合、

50

前記第二感光体の清掃手段を前記交換部品として特定し、

前記テスト画像の周囲に形成された白地部に前記第一色と前記第二色とによる混色のスジが形成されている場合、前記中間転写体の清掃手段を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像と前記第二色の前記露光像との両方にスジがある場合、前記中間転写体を、前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第一色の前記第一非露光像にスジがない場合、前記第一露光器の清掃が必要と特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記第一非露光像にスジがない場合、前記第二露光器の清掃が必要と特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第一色の前記第一非露光像に発生したスジが前記第一色の前記第二非露光像に発生したスジよりも顕著である場合、前記第一帯電器を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第一色の前記第一非露光像に発生したスジの濃度が前記第一色の前記第二非露光像に発生したスジの濃度と同程度である場合、前記第一現像器を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記第一非露光像に発生したスジが前記第二色の前記第二非露光像に発生したスジよりも顕著である場合、前記第二帯電器を前記交換部品として特定し、

前記第一色の前記露光像にスジがなく、かつ、前記第二色の前記露光像にスジがあり、かつ、前記第二色の前記第一非露光像に発生したスジの濃度が前記第二色の前記第二非露光像に発生したスジの濃度と同程度である場合、前記第二現像器を前記交換部品として特定することを特徴とする画像形成装置を提供する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、帯電手段と現像手段とのどちらを交換すべきかを特定可能なテスト画像を形成する画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】画像形成装置を説明する図。

【図2】制御システムを説明する図。

【図3】チャートを説明する図。

【図4】スジ、帯電電位および現像電位の関係を説明する図。

【図5】スジの種類と交換部品との関係を説明する図。

【図6】現像コートの不良を説明する図

【図7】スジ、帯電電位および現像電位の関係を説明する図。

【図8】露光不良と塑性変形を説明する図。

【図9】スジ、帯電電位および現像電位の関係を説明する図。

【図10】感光ドラムの清掃不良とスジとの関係を説明する図。

【図11】スジ、帯電電位および現像電位の関係を説明する図。

【図12】チャートの作成処理と交換部品の特定処理を示すフローチャート。

【図13】交換部品を示すメッセージの一例を説明する図。

【図14】交換部品の特定処理を示すフローチャート。

【図15】帯電器の帯電電圧と感光ドラムの帯電電位との関係を説明する図。

【図16】交換部品の特定処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[画像形成装置]

10

20

30

40

50

図1は画像形成装置1を説明する断面図である。画像形成装置1はイメージリーダー2とプリンタ3を有している。イメージリーダー2は原稿やテストチャートなどを読み取る読み取り手段である。光源23は原稿台ガラス22上に置かれた原稿21に光を照射する。光学系24は原稿21から反射光をCCDセンサ25に導き、結像させる。CCDはチャージカップルドデバイスの略称である。CCDセンサ25はレッド、グリーン、ブルーのラインセンサを有しており、レッド、グリーン、ブルーの色成分信号を生成する。画像処理部28はCCDセンサ25により得られた画像信号に画像処理(例:シェーディング補正など)を実行し、プリンタ3のプリンタ制御部29に出力する。

#### 【0010】

プリンタ3の画像形成部10は画像情報に応じたトナー画像をシートPに形成する電子写真方式の画像形成エンジンである。画像形成部10は、Y(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)、Bk(ブラック)の各色のトナー画像を形成する四つのステーションを有している。なお、本発明は単色画像を形成するモノクロプリンタにも適用可能である。図1が示すように、画像形成部10は左側から順にY、M、C、Bkの各色に対応した4つの感光ドラム11を備えている。各感光ドラム11の周囲にはローラ状の帯電器12、露光器13、現像器14、一次転写器17、ドラムクリーナ15などが配置される。以下では、四つの色を代表してBk色のトナー画像を形成する手順が説明される。他色のトナー画像を形成する手順も同様である。

#### 【0011】

画像形成が開始されると、感光ドラム11は矢印方向に回転する。帯電器12は感光ドラム11の表面を均一に帯電させる。露光器13は、プリンタ制御部29が出力される画像情報に応じて感光ドラム11の表面を露光し、静電潜像を形成する。現像器14は静電潜像にトナーを付着させて現像し、トナー画像を形成する。一次転写器17は感光ドラム11に担持されているトナー画像を中間転写ベルト31に一次転写する。中間転写ベルトは三つのローラ34、36、37に吊架されている。ドラムクリーナ15は感光ドラム11に残ったトナーを除去する。これにより感光ドラム11は次の画像を形成可能な状態となる。

#### 【0012】

一方、レジストローラ対26は、給送カセット20又はマルチ給送トレイ30から給紙されたシートPを一旦止めて、シートPを搬送方向と平行となるように斜行補正する。さらに、レジストローラ対26は、中間転写ベルト31上のトナー画像と同期を取ってシートPを中間転写ベルト31と二次転写器27との間に送り込む。二次転写器27は中間転写ベルト31上のトナー画像をシートPに二次転写する。転写クリーナ35は中間転写ベルト31上に残ったトナーを除去する。これにより中間転写ベルト31は次の画像を形成可能な状態となる。定着器40はシートPに対してトナー画像を定着させる。感光ドラム11、帯電器12およびドラムクリーナ15はプロセスカートリッジ50として一体化されている。

#### 【0013】

##### [帯電方式]

ここで、帯電器12について詳しく説明する。一般に、帯電方式として、非接触帯電方式と接触式帯電方式の2種類がある。非接触帯電方式は、金属ワイヤなどに高圧電圧を印加することで発生するコロナ放電により帯電を実現する方式である。しかし、コロナ放電は、オゾンや酸化窒素( $\text{NO}_x$ )などの放電生成物を発生させ、感光ドラム11の劣化や画像ボケの原因となる。また、放電生成物が金属ワイヤに付着すると、放電の不均一が発生し、画像に帯電不良が発生しうる。このため、定期的に金属ワイヤが清掃部材などで清掃される必要がある。接触帯電方式は、帯電器12の帯電部材を感光ドラム11に接触させて帯電処理を行う方式である。一般に、接触帯電方式の方が非接触帯電方式よりも印加電圧が低く、オゾンや酸化窒素( $\text{NO}_x$ )などの放電生成物の発生が非常に少ない。しかし、ドラムクリーナ15をすり抜けてきたトナーやトナー外添剤が帯電部材に付着や融着すると、帯電不良が発生しうる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

## 〔 交換部品 〕

本実施例では、感光ドラム 1 1、帯電器 1 2 およびドラムクリーナ 1 5 を一つのプロセスカートリッジ 5 0 に一体化されている。プロセスカートリッジ 5 0 を交換することで、感光ドラム 1 1、帯電器 1 2 およびドラムクリーナ 1 5 を速やかに交換すること可能となる。接触帯電方式は非接触帯電方式よりも帯電器 1 2 を小型化することが可能である。本実施例では帯電器 1 2 がプロセスカートリッジ 5 0 に内蔵されるため、接触帯電方式が採用されている。本実施例では現像器 1 4 が画像形成装置 1 に対して容易に脱着可能である。本実施例では少なくとも一次転写器 1 7 と中間転写ベルト 3 1 が転写ユニットを形成している。転写ユニットも画像形成装置 1 に対して容易に脱着可能な構成である。従って、  
10 転写ユニットを交換することで、一次転写器 1 7 と中間転写ベルト 3 1 を速やかに交換することが可能である。このように、プロセスカートリッジ 5 0、現像器 1 4 および転写ユニットを交換部品とすることで、ユーザおよびサービスマンによるメンテナンスの平易化とメンテナンス時間の短縮化が実現される。転写クリーナ 3 5 も画像形成装置 1 に対して容易に脱着可能であってもよい。

## 【 0 0 1 5 】

## 〔 現像剤 〕

本実施例で使用される現像剤は非磁性トナーと低磁化高抵抗キャリアで構成される二成分現像剤である。非磁性トナーは、スチレン系樹脂やポリエステル樹脂等の結着樹脂、カーボンブラックや染料、顔料等の着色剤、ワックス等の離型剤、荷電制御剤等を適量用  
20 いることにより構成される。このような非磁性トナーは、粉碎法や重合法などどの方法により製造される。磁性キャリアとしては、既知のものを使用可能である。例えば、樹脂中に磁性材料としてマグネタイトを分散し、導電化及び抵抗調整のためにカーボンブラックを分散して形成した樹脂キャリアも用いられる。また、フェライト等のマグネタイト単体表面を酸化、還元処理して抵抗調整を行ったものも用いられる。また、フェライト等のマグネタイト単体表面樹脂でコーティングし抵抗調整を行ったものなども用いられる。

## 【 0 0 1 6 】

## 〔 制御システム 〕

図 2 は画像形成装置 1 の制御システムを示している。画像形成装置 1 はネットワーク 1  
2 3 を介して、P C 1 2 4 やサーバ 1 2 8 などのネットワーク機器と接続されている。P  
30 C はパーソナルコンピュータの略称である。サーバ 1 2 8 は、たとえば、画像形成装置 1 のメンテナンスを担当するサービス会社のコンピュータやメールサーバなどである。プリンタ制御部 2 9 はイメージリーダー 2 やプリンタ 3 を制御するコントローラである。プリンタ制御部 2 9 は、画像処理などを担当するプリンタコントローラと、画像形成部 1 0 などを制御するエンジン制御とに分かれていてもよい。通信 I F 5 5 は P C 1 2 4 などから印刷データを受信したり、画像形成装置 1 から各種のメッセージを P C 1 2 4 やサーバ 1  
40 2 8 に送信したりする通信回路である。I F はインターフェースの略称である。C P U 6 0 は画像形成装置 1 の各部を統括的に制御する制御回路や演算回路である。C P U 6 0 は記憶装置 6 3 に記憶されている制御プログラムを実行することで各種の機能を実現する。なお、C P U 6 0 の機能の一部またはすべてが A S I C や F P G A などのハードウェアによ  
40 って実現されてもよい。A S I C は特定用途集積回路の略称である。F P G A はフィールドプログラマブルゲートアレイの略称である。表示装置 6 1 は様々な情報を表示するユニットである。入力装置 6 2 は様々な情報の入力を受け付けるユニットである。記憶装置 6 3 は R O M や R A M などのメモリや、ハードディスクドライブなどの大容量記憶装置を含む。C P U 6 0 はイメージリーダー 2 などから入力された画像データを Y M C K 形式の画像データに変換し、さらに階調補正などを実行して画像信号を生成し、露光器 1 3 に出力する。

## 【 0 0 1 7 】

C P U 6 0 は様々な機能を実現するが、ここでは本実施例に関与する代表的な機能について説明する。チャート生成部 6 4 は、交換部品を特定するためのテスト画像をシート P  
50

上に形成するよう、プリンタ3を制御する。テスト画像自体またはテスト画像が形成されたシートPはテストチャートまたは単にチャートと呼ばれる。帯電制御部65は帯電器12に印加される帯電電圧を帯電電源68に生成させる。現像制御部66は現像器14に印加される現像電圧を現像電源69に生成させる。診断部67はイメージリーダー2により読み取られたチャートの読取結果に基づいて交換部品を特定する。なお、ユーザやサービスマンがチャートを目視して交換部品を特定する場合、診断部67は省略されてもよい。

【0018】

[チャート]

プロセスカートリッジ50や現像器14などが交換時期を迎えると、画像に縦スジが発生することがある。縦スジとは、シートPの搬送方向と平行に延在する直線状の画像である。従来はスジの原因が露光器13にあるのか、帯電器12にあるのかを判別することができたが、帯電器12にあるのか現像器14にあるのかを判別することができなかった。そこで、本実施例は、帯電器12と現像器14とのどちらを交換すべきかを特定可能なチャートを提供する。このチャートをユーザやサービスマンが目視したり、イメージリーダー2に読み取らせたりすることで、交換部品が特定される。とりわけ、本実施例のチャートは、像担持体の帯電電位がそれぞれ異なる複数の画像形成条件で形成された複数のアナログパターンを含むことを特徴としている。

【0019】

本実施例ではチャートのサイズとしてA3サイズ(幅方向長さ297mm、搬送方向長さ420mm)が採用されるが、これは一例に過ぎない。画像形成装置1に対して通紙可能な最大のサイズが選択されると、たとえば、帯電器12や現像器14において副走査方向の端部に生じたスジも検出可能となろう。このように、画像形成装置1で印刷可能な最大サイズのシートが採用されれば、交換備品を精度良く特定することが可能となろう。なお、チャートの枚数は1枚であってもよいし、複数枚であってもよい。

【0020】

図3は例示的なチャート70を示している。チャート70には画像パターンが形成されない白地領域Wと、デジタルパターンDと、2種類のアナログパターンA1、A2が含まれている。なお、参照符号の末尾に付与されているY M C Kは、各パターンを形成するために使用されるトナーの色を示している。各パターンを形成する際に使用されるトナーの色は単色であり、Y M C Kのいずれか一色である。これは、交換されるべき部品がどの色のステーションに存在するかを特定するためである。各パターンの搬送方向の長さは、たとえば、30mm程度である。これは、パターンの長さが30mm程度以上であれば、縦スジの検出が可能だからである。なお、感光ドラム11の外径は30mmであり、その外周は約94.2mmであると仮定されている。

【0021】

デジタルパターンDの主走査方向の長さは画像形成装置1で形成可能な全域の長さよりは若干短く、デジタルパターンDの主走査方向の両端には余白領域が設けられている。一方、アナログパターンA1、A2の主走査方向の長さはシートPの主走査方向の長さと同じであり、余白は形成されない。

【0022】

図10が示すように、4つのデジタルパターンDは露光器13により露光されて形成された露光像(トナー画像)である。アナログパターンA1は、露光器13による露光が実行されず、帯電器12による感光ドラム11の帯電電位が第一帯電電位に設定されて形成された非露光像(トナー画像)である。アナログパターンA2は、露光器13による露光が実行されず、帯電器12による感光ドラム11の帯電電位が第一帯電電位よりも低い第二帯電電位に設定されて形成された非露光像(トナー画像)である。なお、ここでの「高い」や「低い」という用語は絶対値での電位における高低を意味している。帯電器12が原因となるスジと現像器14が原因となるスジの出現の仕方は、アナログパターンA1とアナログパターンA2との間で異なる。つまり、アナログパターンA1に発生したスジとアナログパターンA2に発生したスジとを比較すれば、スジの原因が帯電器12にあるの

10

20

30

40

50

か現像器 1 4 にあるのかが判別可能である。

【 0 0 2 3 】

図 4 ( A ) はデジタルパターン D を形成する際に帯電器 1 2 によって帯電した感光ドラム 1 1 上における各主走査位置における電位を示している。図 4 ( B ) はシート P に形成されるデジタルパターン D の濃度  $d_1$  と白地部 W の濃度  $d_0$  を示している。濃度  $d_0$  はシート P の下地 ( 白地 ) の光学濃度である。

【 0 0 2 4 】

帯電制御部 6 5 は、感光ドラム 1 1 の表面における帯電電位が  $V_{d\_D}$  になるように帯電電源 6 8 を制御し、帯電器 1 2 に感光ドラム 1 1 を帯電させる。露光器 1 3 は、チャート生成部 6 4 により生成された画像データにしたがって感光ドラム 1 1 の表面を露光する。その結果、感光ドラム 1 1 の表面のうち露光された部分の電位が  $V_{l\_D}$  に変化する。現像制御部 6 6 は現像器 1 4 の現像スリーブの電位が現像バイアスである直流電位  $V_{dc\_D}$  となるように現像電源 6 9 を制御する。 $V_{dc\_D}$  は、帯電電位  $V_{d\_D}$  と露光部の電位  $V_{l\_D}$  との間に設定される。デジタルパターン D の両端に設けられた余白 m は露光されない。そのため、余白 m の電位は  $V_{d\_D}$  に維持される。このように非露光部である余白 m にはかぶりとり電圧  $V_b$  が形成される。かぶりとり電圧  $V_b$  により、余白 m にはトナーが付着しないようになる。デジタルパターン D の画像信号値は 5 0 % に設定される。これは光学濃度で 0 . 6 の画像に相当する ( つまり、 $d_1 = 0 . 6$  ) 。このような中間調のパターンはベタのパターンよりも縦スジの検出精度が高くなるからである。

【 0 0 2 5 】

図 4 ( C ) は第一のアナログパターン A 1 を形成する際に帯電器 1 2 によって帯電した感光ドラム 1 1 上における各主走査位置における電位を示している。図 4 ( D ) はシート P に形成されるアナログパターン A 1 の濃度  $d_1$  を示している。アナログパターン A 1 を形成すべく、チャート生成部 6 4 からの指示に従って帯電制御部 6 5 は帯電電源 6 8 を制御し、感光ドラム 1 1 の表面の電位が帯電電位  $V_{d\_A1}$  に調整される。チャート生成部 6 4 からの指示に従って現像制御部 6 6 は現像電源 6 9 を制御し、現像器 1 4 の現像スリーブの電位を現像バイアス  $V_{dc\_A1}$  に調整する。現像バイアス  $V_{dc\_A1}$  は帯電電位  $V_{d\_A1}$  よりも高い現像電位である。なお、チャート生成部 6 4 は露光器 1 3 にレーザー光の照射を行わせない。これにより、感光ドラム 1 1 と現像スリーブとの間には電位差として現像電圧  $V_{c\_A1}$  が形成される。つまり、アナログパターン A 1 に対応した静電潜像が形成され、現像器 1 4 から供給されたトナーにより感光ドラム 1 1 上にトナー画像が形成される。図 4 ( C ) が示すように、アナログパターン A 1 では、露光が適用されないため、主走査位置によらず一定の現像電圧  $V_{c\_A1}$  が形成される。よって、アナログパターン A 1 の両端には余白が形成されない。また、露光が適用されないため中間調処理を行うことはできない。そこで、本実施例では、アナログパターン A 1 の各色の光学濃度が 0 . 6 になるように、現像制御部 6 6 が現像電源 6 9 を制御して現像電圧  $V_{c\_A1}$  を調整する。図 4 ( D ) が示すように、シート P には光学濃度  $d_1$  ( = 0 . 6 ) のアナログパターン A 1 が形成される。

【 0 0 2 6 】

図 4 ( E ) は第二のアナログパターン A 2 を形成する際に帯電器 1 2 によって帯電した感光ドラム 1 1 上における各主走査位置における電位を示している。図 4 ( F ) はシート P に形成されるアナログパターン A 2 の濃度  $d_1$  を示している。アナログパターン A 2 を形成すべく、チャート生成部 6 4 からの指示に従って帯電制御部 6 5 は帯電電源 6 8 を制御し、感光ドラム 1 1 の表面の電位が帯電電位  $V_{d\_A2}$  に調整される。チャート生成部 6 4 からの指示に従って現像制御部 6 6 は現像電源 6 9 を制御し、現像器 1 4 の現像スリーブの電位が現像バイアス  $V_{dc\_A2}$  に調整される。現像バイアス  $V_{dc\_A2}$  は帯電電位  $V_{d\_A2}$  よりも高い電位である。なお、チャート生成部 6 4 は露光器 1 3 にレーザー光の照射を行わせない。これにより、感光ドラム 1 1 と現像スリーブとの間には現像電圧  $V_{c\_A2}$  が形成される。つまり、アナログパターン A 2 に対応した静電潜像が形成され、現像器 1 4 から供給されたトナーにより感光ドラム 1 1 上にトナー画像が形成される。図

10

20

30

40

50

4 ( E ) が示すように、アナログパターン A 2 では、露光が適用されないため、主走査位置によらず一定の現像電圧  $V_{c\_A2}$  が形成される。よって、アナログパターン A 2 の両端には余白が形成されない。また、露光が適用されないため中間調処理を行うことはできない。そこで、本実施例では、アナログパターン A 2 の各色の光学濃度が 0.6 になるように、現像制御部 66 が現像電源 69 を制御して現像電圧  $V_{c\_A2}$  を調整する。図 4 ( F ) が示すように、シート P には光学濃度  $d_1 (= 0.6)$  のアナログパターン A 2 が形成される。

【 0 0 2 7 】

ここで、アナログパターン A 2 を形成するための第二の帯電電位  $V_{d\_A2}$  は、アナログパターン A 1 を形成するための帯電電位  $V_{d\_A1}$  よりも低く設定される ( $|V_{d\_A1}| > |V_{d\_A2}|$ )。この結果、アナログパターン A 1 と比較してアナログパターン A 2 では、画像エラーに対する帯電器 12 の寄与率が低減する。なお、現像制御部 66 は、現像電源 69 を制御して現像電圧  $V_{c\_A1}$  と同じとなるように現像電圧  $V_{c\_A2}$  を調整する。これによりアナログパターン A 2 の各色の光学濃度が 0.6 になる。

【 0 0 2 8 】

なお、非接触帯電方式が用いられる場合、帯電電源 68 が金属ワイヤに流す電流の量を変えることで、感光ドラム 11 の帯電電位が調整される。これにより、非接触帯電方式でもアナログパターン A 1 とアナログパターン A 2 が形成される。

【 0 0 2 9 】

[ 縦スジ ]

図 5 ( A ) を用いて、本実施例の画像形成装置 1 で発生する画像エラーの一つである縦スジについて説明する。図 5 ( A ) は縦スジの種類、交換部品または対処方法、白地部の状態、スジが発生するパターンの色、デジタルパターン及びアナログパターンの各々においてスジ発生の有無、アナログパターンにおいて帯電電位を下げた影響を示している。なお、スジが存在しない正常部よりも濃度が薄くなるスジは白スジと呼ばれる。正常部に対して濃度が濃くなるスジは黒スジと呼ばれる。

【 0 0 3 0 】

現像コート不良に起因したスジ

図 5 ( A ) が示す現像コート不良スジとは、現像コートが不十分で発生する縦スジである。図 6 ( A ) および図 6 ( B ) は現像コート不良に起因したスジが発生する要因を説明する図である。現像コートとは現像スリーブ 142 の表面に現像剤を均一の厚さで付着させることをいう。現像スリーブ 142 の内部には現像剤担持体として機能するマグネット 141 が設けられている。現像スリーブ 142 は回転自在に現像容器 143 に支持されている。最近接部 145 は現像スリーブ 142 と感光ドラム 11 との距離が最も近い部分である。現像スリーブ 142 の回転方向において最近接部 145 よりも上流側に規制ブレード 146 が設けられている。規制ブレード 146 は、現像スリーブ 142 に対する距離が一定となるように配置されており、最近接部 145 に供給される二成分現像剤の量を規制する。

【 0 0 3 1 】

図 6 ( B ) が示すように、ホコリや髪の毛などの異物 148 が現像スリーブ 142 と規制ブレード 146 との間に詰まることがある。この場合、異物 148 が現像剤の流れを妨げてしまう。図 6 ( C ) が示すように、現像スリーブ 142 上に現像剤が担持されない縦スジ 151 が発生する。縦スジ 151 には現像剤が存在しないため、感光ドラム 11 の表面のうち縦スジ 151 に対向する部分には現像剤が供給されない。よって感光ドラム 11 の表面には一直線の連続する縦スジ 152 が発生する。図 5 ( A ) が示すように、このような現像コート不良スジを解消するために交換すべきユニットは現像器 14 である。

【 0 0 3 2 】

さらに、図 5 ( A ) を用いて、現像コートの不良で発生する白スジの特徴を説明する。まず、画像パターンが形成されない白地部 W にはスジが発生しない。そして、スジが発生する色は、現像コート不良が起こった現像器の色のみである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

図 7 ( A ) はデジタルパターン D を形成したときの感光ドラム 1 1 の各主走査位置における電位を示している。図 7 ( B ) はデジタルパターン D を形成したときのシート P の各主走査位置における光学濃度を示している。図 7 ( C ) はアナログパターン A 1 を形成したときの感光ドラム 1 1 の各主走査位置における電位を示している。図 7 ( D ) はアナログパターン A 1 を形成したときのシート P の各主走査位置における光学濃度を示している。図 7 ( E ) はアナログパターン A 2 を形成したときの感光ドラム 1 1 の各主走査位置における電位を示している。図 7 ( F ) はアナログパターン A 2 を形成したときのシート P の各主走査位置における光学濃度を示している。これらが示すように、現像コート不良スジは現像スリーブ 1 4 2 上に現像剤が供給されないことに起因する。したがって、デジタルパターン D、アナログパターン A 1 およびアナログパターン A 2 のすべてで縦スジが発生する。さらに、アナログパターン A 1 に発生するスジの濃度とアナログパターン A 2 に発生するスジの濃度に差はない。

10

## 【 0 0 3 4 】

## 露光不良に起因したスジ

次に、図 5 ( A ) に示した露光不良に起因した白スジについて説明する。図 8 ( A ) は露光不良に起因した白スジの発生メカニズムを説明する図である。露光器 1 3 から出力されるレーザ光が通過する光路には防塵ガラス 1 3 2 が設けられている。防塵ガラス 1 3 2 の一部に髪の毛やトナーなどの異物 1 3 5 が付着すると、感光ドラム 1 1 の表面に照射されるレーザ光が遮られてしまう。つまり、感光ドラム 1 1 の表面のうち異物 1 3 5 によってレーザ光が照射されなかった部分の静電潜像の電位が低下し、縦スジが発生する。この縦スジは、トナーの付着量が減少することで発生するため、白スジとなる。露光不良に起因した白スジを低減するための対処方法は、防塵ガラス 1 3 2 の清掃作業を行うか、露光器 1 3 を交換することである。

20

## 【 0 0 3 5 】

図 5 ( A ) を用いて露光不良に起因した白スジの特徴を説明する。まず、画像パターンが形成されない白地部 W にはスジが発生しない。そして、デジタルパターン D においてスジが発生する色は、露光不良の起こった露光器 1 3 が担当している色である。

## 【 0 0 3 6 】

図 9 ( A ) はデジタルパターン D を形成したときの感光ドラム 1 1 の各主走査位置における電位を示している。図 9 ( B ) はデジタルパターン D を形成したときのシート P の各主走査位置における光学濃度を示している。図 9 ( C ) はアナログパターン A 1 を形成したときの感光ドラム 1 1 の各主走査位置における電位を示している。図 9 ( D ) はアナログパターン A 1 を形成したときのシート P の各主走査位置における光学濃度を示している。図 9 ( E ) はアナログパターン A 2 を形成したときの感光ドラム 1 1 の各主走査位置における電位を示している。図 9 ( F ) はアナログパターン A 2 を形成したときのシート P の各主走査位置における光学濃度を示している。

30

## 【 0 0 3 7 】

図 9 ( A ) や図 9 ( B ) が示すように、白スジは露光不良（露光光量が少なくなること）が原因で発生する。このため、デジタルパターン D では、感光ドラム 1 1 の主走査位置の一部において表面電位が  $V_{1\_D}$  よりも高くなることで白スジが発生する。一方、図 9 ( C ) ないし図 9 ( F ) が示すように、アナログパターン A 1、A 2 は露光が適用されずに形成されるため、スジが発生しない。

40

## 【 0 0 3 8 】

## 帯電不良に起因したスジ

本実施例の帯電器 1 2 は帯電部材を感光ドラム 1 1 に接触させて帯電を行う接触帯電方式を採用している。接触帯電方式では、感光ドラム 1 1 の表面のうち主走査方向のある位置でクリーニングが不十分となることで、シリコンなどの外添剤が帯電部材に付着しうる。図 10 ( A ) は感光ドラム 1 1 の表面電位（帯電電位）を示す図である。図 10 ( B ) は画像信号と光学濃度との関係を示す図である。図 10 ( A ) が示すように、感光ドラム

50

11の表面のうち一部の主走査位置において帯電部材の抵抗が大きくなり、その位置の帯電電位が高くなる。抵抗が大きくなった主走査領域は高抵抗化部と呼ばれる。帯電電位が高くなると、図10(B)が示すように、感光ドラム11の各主走査位置を同じ画像信号を用いて露光しても、高抵抗化部の濃度は正常部の濃度よりも低くなり、白スジが発生する。

#### 【0039】

一方、感光ドラム11の表面のうち一部の主走査位置においてクリーニング不良が発生すると、トナーが帯電部材に付着することがある。帯電部材の表面のうちトナーが付着した部分の抵抗は小さくなる。帯電部材は耐久により徐々に高抵抗化するが、帯電部材の表層が剥れることでも帯電部材の抵抗が部分的に小さくなる。その結果、図10(A)が示すように、一部の主走査領域で部分的に帯電部材の抵抗が小さくなり、帯電電位が低くなる。この部分は低抵抗化部と呼ばれる。帯電電位が低くなると、図10(B)が示すように、感光ドラム11の各主走査位置を同じ画像信号を用いて露光しても、低抵抗化部の濃度は正常部の濃度よりも高くなり、黒スジが発生する。

10

#### 【0040】

図5(A)を用いて帯電不良スジの特徴を説明する。まず、画像パターンが形成されない白地部Wにはスジが発生しない。そして、Y M C Kのうちスジの発生する色は、帯電不良の起こった帯電器12が担当している色である。

#### 【0041】

図11(A)はデジタルパターンDを形成したときの感光ドラム11の各主走査位置における電位を示している。図11(B)はデジタルパターンDを形成したときのシートPの各主走査位置における光学濃度を示している。図11(C)はアナログパターンA1を形成したときの感光ドラム11の各主走査位置における電位を示している。図11(D)はアナログパターンA1を形成したときのシートPの各主走査位置における光学濃度を示している。図11(E)はアナログパターンA2を形成したときの感光ドラム11の各主走査位置における電位を示している。図11(F)はアナログパターンA2を形成したときのシートPの各主走査位置における光学濃度を示している。

20

#### 【0042】

図11(A)や図11(B)が示すように、デジタルパターンDでは露光された感光ドラム11の一部の主走査位置における帯電電位が $V_{1\_D}$ とは異なる。帯電電位が $V_{1\_D}$ よりも低い位置では黒スジが発生し、帯電電位が $V_{1\_D}$ よりも高い位置では白スジが発生する。図11(C)や図11(D)が示すように、アナログパターンA1でも、主走査方向の一部で帯電電位が $V_{d\_A1}$ とは異なるため、黒スジや白スジが発生する。帯電不良は帯電部材の抵抗差に起因して発生するため、帯電器12の帯電電位を低下させることで帯電不良が低減する。図11(E)や図11(F)が示すように、アナログパターンA2では、アナログパターンA1と比較して、帯電不良の影響が小さくなる。つまり、スジが良化する。スジが良化するとは、スジの光学濃度とその周囲の正常部の光学濃度との差が減少することをいう。つまり、スジが良化すると、視覚的にスジが目立ちにくくなる。

30

#### 【0043】

中間転写ベルトの塑性変形に起因したスジ

次に、図5(A)に示した中間転写ベルト31の塑性変形に起因したスジについて説明する。長期の使用による中間転写ベルト31の内面が削れて粉が発生しうる。転写ユニットを構成する部品の一部などがローラ36、37の表面に付着することがある。図8(B)が示すように、中間転写ベルト31の一部が凸形状に塑性変形する。この部分は凸形状部311と呼ばれる。このように中間転写ベルト31に凸形状部311が発生すると、凸形状部311の両側は感光ドラム11やシートPと接触しにくくなる。よって、両側部分はシートPに対してトナー画像を二次転写しにくくなり、白スジが発生する。凸形状部311はシートPに対して多くのトナーを二次転写するため、黒スジが発生する。よって、中間転写ベルト31の塑性変形によるスジを解消するために交換すべき部品は中間転写ユ

40

50

ニットである。なお、白スジとは白色のスジではなく濃度が薄くなる（トナーが少なくなる）淡スジのことである。また、黒スジとは濃度が濃くなる（トナーが多くなる）濃スジのことである。

【 0 0 4 4 】

図 5 ( A ) を用いて塑性変形に起因したスジの特徴を説明する。画像パターンが形成されない白地部 W にはスジが発生しない。Y M C K のうちスジの発生する色は全ての色である。なぜなら、このタイプのスジは二次転写部分で発生するためである。また、露光の有無や帯電電位とは無関係であるため、デジタルパターン D だけでなく、アナログパターン A 1、A 2 でもスジが発生する。

【 0 0 4 5 】

感光ドラムのクリーニング不良に起因したスジ

感光ドラム 1 1 のクリーニング不良に起因したスジは黒スジとなる。ドラムクリーナ 1 5 のうち、感光ドラム 1 1 との当接部材（ブレード）の一部が欠損することがある。この欠損部分は、一次転写後に感光ドラム 1 1 上に残ったトナーを掻き取ることができない。これが黒スジの原因となる。このタイプの黒スジは、クリーニング不良が発生したドラムクリーナ 1 5 が担当している色で発生する。たとえば、イエローステーションのドラムクリーナ 1 5 でクリーニング不良が発生すると、イエローのスジが発生する。また、クリーニング不良にともなう黒スジは白地部 W にほぼ一直線状のスジとして発生する。よって、感光ドラム 1 1 のクリーニング不良に伴うスジを低減するために交換すべき部品はプロセスカートリッジ 5 0 である。このようにドラムクリーナ 1 5 を含むアセンブリユニットが交換部品となる。

【 0 0 4 6 】

図 5 ( A ) を用いてクリーニング不良に起因したスジの特徴を説明する。クリーニング不良に起因してスジが発生するため、画像パターンが形成されない白地部 W にもスジが発生する。白地部 W に発生するスジの色は、ドラムクリーナ 1 5 に蓄積されたトナーの色と同じ色である。よってこのタイプのスジは単色のスジとなる。スジは画像を形成していない色でも発生するため、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの全ての色のパターンで発生する。たとえば、イエローを担当するドラムクリーナ 1 5 が欠損すると、シート P の副走査方向の全域にわたってイエローのスジが発生するため、すべての色のパターンにスジが発生する。また、露光の有無や帯電電位とは無関係であるため、デジタルパターン D、アナログパターン A 1、A 2 のいずれでもスジが発生する。

【 0 0 4 7 】

中間転写ベルトのクリーニング不良に起因したスジ

図 5 ( A ) を用いて中間転写ベルト 3 1 のクリーニング不良に起因して発生する黒スジについて説明する。転写クリーナ 3 5 のうち中間転写ベルト 3 1 との当接部材（ブレードなど）の一部が欠損すると、黒スジが発生する。これは二次転写後に中間転写ベルト 3 1 上に残存しているトナーを掻き取ることができないために発生する。このタイプのスジの色は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各トナーが混ざった色（混色）となる。よって、中間転写ベルト 3 1 のクリーニング不良に起因して発生する黒スジを低減するために交換すべきユニットは転写クリーナ 3 5 である。

【 0 0 4 8 】

図 5 ( A ) を用いて中間転写ベルト 3 1 のクリーニング不良に起因したスジの特徴を説明する。クリーニング不良が原因であるため、画像パターンが形成されない白地部 W にもスジが発生する。そして、白地部 W に発生するスジは転写クリーナ 3 5 に蓄積されたトナーによるものなので、スジの色はイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの混色となる。また、露光の有無や帯電電位とは無関係であるため、デジタルパターン D、アナログパターン A 1、A 2 のいずれでもスジが発生する。

【 0 0 4 9 】

[ 交換部品の特定処理 ]

図 1 2 を用いて交換部品を特定するためのチャート 7 0 の作成処理と交換部品の特定処

10

20

30

40

50

理が説明される。CPU60は、入力装置62から交換部品の特定指示またはチャート70の作成指示が入力されると、以下の処理を実行する。

【0050】

S101でCPU60(チャート生成部64)はプリンタ3を制御してシートPに白地部W、デジタルパターンD、アナログパターンA1、A2を形成することで、チャート70を作成する。チャート生成部64は、白地部Wを形成するために帯電器12に所定の帯電電位を設定し、現像器14に所定の現像電位を設定し、かつ、露光器13に発光を禁止する。これにより、シートP(チャート70)に白地部Wが形成される。さらに、チャート生成部64は、デジタルパターンDYを形成するために、イエローステーションの帯電器12に帯電電位Vd\_Dを設定する。また、チャート生成部64は、イエローステーションの現像器14に現像電位Vdc\_Dを設定する。さらに、チャート生成部64は、イエローステーションの露光器13にデジタルパターンDYを形成するための画像信号を出力する。これにより、デジタルパターンDYが形成される。同様に、デジタルパターンDM、DC、DBkが形成される。次に、CPU60はアナログパターンA1Yを形成するために、各色のステーションの帯電器12に帯電電位Vd\_A1を設定する。また、チャート生成部64は、各色のステーションの現像器14に現像電位Vdc\_A1を設定する。これにより、アナログパターンA1Y、A1M、A1C、A1Bkが形成される。次に、CPU60はアナログパターンA2Yを形成するために、各色のステーションの帯電器12に帯電電位Vd\_A2を設定する。また、チャート生成部64は、各色のステーションの現像器14に現像電位Vdc\_A2を設定する。これにより、アナログパターンA2Y、A2M、A2C、A2Bkが形成される。以上によりチャート70が形成され、画像形成装置1の排出トレイに排出される。なお、チャート70をユーザまたはサービスマンが目視により交換部品を特定する場合は、以下の処理が省略される。

【0051】

S102でCPU60(診断部67)はイメージリーダー2を制御し、チャート70を読み取る。診断部67はチャート70を原稿台ガラス22に載置して、読取開始ボタンを押すことを促すガイダンスを表示装置61に表示してもよい。チャート70の読取結果は記憶装置63に格納される。

【0052】

S103でCPU60(診断部67)はチャート70の読取結果からスジを検出する。たとえば、診断部67は読取結果である画像データを解析し、スジを検出するための特徴量を取得してもよい。読取結果にはRGBの輝度値が含まれており、診断部67はR画像、G画像、B画像に読取結果を分割して、色ごとに個別に解析を実行する。つまり、診断部67は、R画像、G画像、B画像の各々の画像データについて縦スジを検出する。なお、診断部67はR画像、G画像、B画像をY画像、M画像、C画像、K画像に変換してから各色について縦スジを検出してもよい。診断部67は、画像データの縦方向(チャート70の搬送方向やイメージリーダー2のスキャン方向)に並んだ複数の画素の輝度値の平均値を演算する。これは、イメージリーダー2で重畳された電氣的なノイズを低減するためである。本実施例では各色のパターンの幅(副走査方向の長さ)が30mmであることから、30mmに相当する複数の画素に平均化が適用される。診断部67は、画像データの横方向(縦方向に垂直な方向、主走査方向)に沿って輝度値(縦方向での平均値)の傾きを補正する傾き補正処理を行う。これによりイメージリーダー2や画像パターンの濃度ムラの影響が低減される。診断部67は、画像データにおいて一様な部分(正常部)に対して輝度値の差がある画素群(領域)を検出する。たとえば、診断部67は、画像パターンの全体での平均輝度値と各主走査位置の輝度値(傾き補正された輝度値)との差分(輝度差)を算出する。診断部67は、輝度差が予め定められた閾値(例:平均値の20%)を超える画素群を縦スジとして検出する。診断部67は、正常部の輝度よりも輝度が低い(濃度が高い)スジを黒スジと判別し、逆に輝度が高い(濃度が低い)スジを白スジと判別してもよい。診断部67は、スジが検出された主走査位置および副走査位置、スジの色、輝度差などをスジの特徴量として記憶装置63に格納する。なお、スジの位置は白地部

W、デジタルパターンD、アナログパターンA1、A2のどこでスジが発生しているかを示している。スジの色は、交換部品を特定するのに役立つ。アナログパターンA1におけるスジについての輝度差とアナログパターンA2におけるスジについての輝度差はスジが良化しているどうかを判定するのに役立つ。

#### 【0053】

S104でCPU60(診断部67)はチャート70の読取結果(スジの検出結果)に基づきスジの原因と交換部品(または対処方法)を特定する。たとえば、診断部67は記憶装置63に記憶したスジの特徴量に基づき白地部WやYMKKのパターンごとにスジの有無やスジの色(単色(YMKK)/混色など)を判別する。診断部67は、この判別結果と、原因および交換部品を特定するための特定条件とを比較することで、原因および交換部品を特定する。S105でCPU60(診断部67)は交換部品や対処方法を示すメッセージを表示装置61に表示したり、通信IF55を介してPC124やサーバ128に送信したりする。

#### 【0054】

図13は交換部品や対処方法を示すメッセージの一例を示している。この例では、チャート70に縦スジ(副走査方向に延在するスジ)が発生していることや、原因を示すコード、交換部品の名称などの情報が含まれている。ユーザやサービスマンはメッセージを参照することで、スジの原因や交換部品を容易に理解することができる。なお、縦スジが検出されなければ、診断部67は画像形成装置1が正常であることを示すメッセージを表示装置61に表示する。このように、具体的な情報で縦スジの発生および交換部品がわかるため、ユーザおよびサービスマン等が交換部品を容易に理解できるようになる。

#### 【0055】

##### [交換部品の特定処理の詳細]

図14は交換部品や対処方法を特定する処理の詳細を示すフローチャートである。CPU60(診断部67)は、主走査位置ごと(例:1mmごと)に縦スジを検出する。このため、複数の主走査位置で縦スジが検出されることもあろう。また、複数の縦スジの原因がそれぞれ異なることもある。したがって、CPU60(診断部67)はスジごとに原因と交換部品を特定する。なお、スジの発生原因を特定することで、交換部品が特定されてもよい。図14に示した各判定処理は、交換部品や原因を特定するための特定条件の集合体でもある。

#### 【0056】

S200でCPU60は記憶装置63から特徴量を読み出し、白地部Wにスジが無いかどうかを判定する。チャート70における白地部Wの座標は既知である。CPU60はスジの位置と白地部Wの座標とを比較することで、白地部Wにおけるスジの有無を判別する。白地部Wにスジがあれば、CPU60はS201に進む。

#### 【0057】

S201でCPU60はスジの色が混色かどうかを判定する。スジの色が混色であればCPU60はS202に進む。S202でCPU60は、スジの原因を中間転写ベルト31のクリーニング不良と判別し、転写クリーナ35を交換部品に特定する。一方で、スジの色がYMKKいずれかの単色であればCPU60はS203に進む。S203でCPU60はスジの原因を感光ドラム11のクリーニング不良と判別し、スジの色に対応したプロセスカートリッジ50を交換部品に特定する。S200で白地部Wにおいてスジが検出されなければ、CPU60はS204に進む。

#### 【0058】

S204でCPU60は記憶装置63から特徴量を読み出し、デジタルパターンDY~DBkにスジが存在するかどうかを判定する。チャート70におけるデジタルパターンDY~DBkの座標は既知である。CPU60はスジの位置とデジタルパターンDY~DBkの座標とを比較することで、デジタルパターンDY~DBkにおけるスジの有無を判別する。デジタルパターンDY~DBkのいずれにもスジがなければ、CPU60はS205に進む。S205でCPU60は交換部品がない(正常)と特定する。一方で、CPU

10

20

30

40

50

60はデジタルパターンD Y ~ D B kのいずれかにスジを検出すると、S 2 0 6に進む。

【0059】

S 2 0 6でCPU 60は記憶装置63から特徴量を読み出し、スジが特定色で発生しているかどうかを判定する。これはスジが全色（デジタルパターンD Y ~ D B kのすべて）で発生しているかどうかを判定することと同じである。スジが全色で発生していれば、CPU 60はS 2 0 7に進む。S 2 0 7でCPU 60はスジの原因を中間転写ベルト31の塑性変形と判別し、中間転写ベルト31を含む転写ユニットを交換部品に特定する。一方で、スジが特定色でのみ発生していれば、CPU 60はS 2 0 8に進む。

【0060】

S 2 0 8でCPU 60はスジが発生しているデジタルパターンDの色と同じ色のアナログパターンA 1にスジが発生しているかどうかを判定する。アナログパターンA 1にスジがなければ、CPU 60はS 2 0 9に進む。S 2 0 9でCPU 60は、スジの原因を露光不良と判別し、スジの色に対応した露光器13を交換部品に特定する。なお、CPU 60は、スジの色に対応した露光器13の清掃を対処方法として特定してもよい。スジが発生しているデジタルパターンDの色と同じ色のアナログパターンA 1にスジが発生していれば、CPU 60はS 2 1 0に進む。

【0061】

S 2 1 0でCPU 60はアナログパターンA 1のスジに対してアナログパターンA 2のスジが良化しているかどうかを判定する。なお、アナログパターンA 1とアナログパターンA 2は同じ色のものである。たとえば、CPU 60は記憶装置63から特徴量を読み出し、アナログパターンA 1のスジの輝度差（濃度差）とアナログパターンA 2のスジの輝度差（濃度差）を比較してもよい。アナログパターンA 2のスジの濃度差がアナログパターンA 1のスジの濃度差がよりも小さければ、スジが良化しているため、CPU 60はS 2 1 2に進む。S 2 1 2でCPU 60はスジの原因を帯電不良と判別し、スジの色に対応したプロセスカートリッジ50を交換部品に特定する。一方で、アナログパターンA 2のスジがアナログパターンA 1のスジと比較して良化していなければ、CPU 60はS 2 1 1に進む。S 2 1 1でCPU 60はスジの原因を現像コート不良と判別し、スジの色に対応した現像器14を交換部品に特定する。

【0062】

このようにCPU 60はチャート70を作成し、チャート70に発生したスジを分析することでスジの原因と交換部品を特定する。また、CPU 60はスジの原因や交換部品を示すメッセージを表示装置61などに出力してもよい。これにより、ユーザやサービスマンがスジの原因や交換部品を容易に認識できるようになる。そのため、メンテナンスに必要な作業時間（ダウンタイム）が大幅に短縮されよう。また、スジに関連した部品が特定されるため、スジに関連していない部品まで交換されることはなくなるであろう。よって、メンテナンス時間に加えてメンテナンスコストも削減されよう。スジの原因や交換部品を示すメッセージはネットワークを介してサービスマンのサーバ128に送信されてもよい。サービスマンは事前に交換部品を把握できるため、交換部品を確実に携帯してメンテナンスを行うことができる。図14に示したスジの原因や交換部品等を特定する処理はユーザやサービスマンがチャート70を目視して実行してもよい。ここでは、カラープリンタが一例として採用されているが、モノクロプリンタに本実施例が適用されてもよい。

【0063】

図3に示したチャート70は一例に過ぎない。チャート70における白地部W、デジタルパターンD、アナログパターンA 1、A 2の順序は他の順序であってもよい。要するに、チャート70に白地部W、デジタルパターンD、アナログパターンA 1、A 2が含まれていれば十分である。とりわけ、スジの原因が帯電器12にあるのか、それとも現像器14にあるのかを特定するには、アナログパターンA 1、A 2がチャート70に含まれていれば十分である。

【0064】

縦スジ以外の画像エラーの例としては、シートPの搬送方向に直交した方向に回転部品

10

20

30

40

50

の回転周期に応じて発生する横スジや回転部品に傷がついて発生する画像傷がある。チャート70の搬送方向の長さを、横スジや画像傷の原因となる回転部品の長さ以上とすること、横スジや画像傷なども検出可能となる。横スジや画像傷の特徴と、その特徴に対応する部品とを対応付けた特定条件が記憶装置63に格納されていてもよい。この場合、CPU60は検出された横スジや画像傷の特徴と特定条件とを比較することで交換部品を特定する。

【0065】

[実施例2]

実施例1では、帯電電位が異なるものの同一の光学濃度である複数のアナログパターンA1、A2を含むチャート70を作成することで、スジの原因が帯電器12にあるのか、それとも現像器14にあるのかが特定されている。しかし、軽微な帯電不良は、帯電電位を異ならしめただけでは、検出することが難しい。これは、軽微な帯電不良ではアナログパターンA1のスジとアナログパターンA2のスジとの差が十分に大きくないからである。そこで、実施例2では画像形成装置1が帯電器12による帯電処理を行ってアナログパターンA1を形成する一方で、帯電器12による帯電処理を行わずにアナログパターンA2を形成する。これにより、アナログパターンA2は帯電不良の影響が及ばない画像パターンになる。このため、帯電処理が適用されて形成されたアナログパターンA1と帯電処理を適用されずに形成されたアナログパターンA2を比較することで、軽微な帯電不良も検出可能となる。つまり、スジの原因が帯電不良なのか、それとも現像コート不良なのかを区別可能となる。なお、アナログパターンA2の形成方法と交換部品の特定処理を除き、実施例2は実施例1と同様である。よって、すでに説明した部分は省略される。

【0066】

[アナログパターンA2の形成方法]

図15を用いて帯電器12による帯電処理を行わずに画像形成する方法を説明する。図15は接触帯電方式における印加電圧 $V_{in}$ と感光ドラム11の帯電電位 $V_d$ との関係を示している。帯電制御部65が帯電器12の帯電部材に印加される印加電圧 $V_{in}$ を放電開始電圧 $V_{th}$ 以下に設定すると、感光ドラム11の帯電電位 $V_d$ がほぼ0[V]になる。このように実施例2では印加電圧 $V_{in}$ を放電開始電圧 $V_{th}$ (例:400[V])以下の電圧(例:0[V])に設定することで、感光ドラム11の帯電電位がほぼ0[V]に制御される。

【0067】

アナログパターンA2への帯電器12の影響をさらに低減させるために感光ドラム11の表面の電荷が除去されてもよい。たとえば、ドラムクリーナ15により清掃された感光ドラム11の表面に対して前露光光源から除電のための光照射が実行されてもよい。非接触帯電方式が用いられる場合、帯電制御部65が金属ワイヤに電流を流さないように帯電電源68を制御することで、感光ドラム11に帯電処理を適用しなくてもよい。

【0068】

[交換部品の特定処理]

図5(B)は画像形成装置1において検出される縦スジの種類と各パターンにおけるスジの有無との関係を説明している。図5(B)において図5(A)と異なる点は、帯電処理が適用されずに形成されるアナログパターンA2において帯電不良に起因したスジが発生しないことである。

【0069】

図12に示したフローチャートにしたがってCPU60はチャート70を作成するが、実施例2ではアナログパターンA2を作成する際に帯電処理を適用しない。実施例2においてその他の処理は実施例1と共通である。たとえば、アナログパターンA2を作成する際の帯電電位と現像電位との差は、アナログパターンA1を作成する際の帯電電位と現像電位との差と等しくなるように制御される。これにより、アナログパターンA1の光学濃度とアナログパターンA2と光学濃度が同じになる。

【0070】

10

20

30

40

50

図16は交換部品や対処方法を特定する処理の詳細を示すフローチャートである。図16において図14と異なる点はS210がS300に置換されている点である。S300でCPU60は、記憶装置63から特徴量を読み出し、アナログパターンA2にスジが無いかどうかを判定する。アナログパターンA2にスジが存在すれば、CPU60はS211に進む。アナログパターンA2にスジが無ければ、CPU60はS212に進む。つまり、アナログパターンA2にスジが無ければ、CPU60は帯電不良をスジの原因として特定し、帯電器12を含むプロセスカートリッジ50を交換部品として特定する。また、交換部品は、スジの色に対応した交換部品である。たとえば、イエローのアナログパターンA1にスジがあるものの、イエローのアナログパターンA2にスジがなければ、イエローを担当しているプロセスカートリッジ50が交換部品として特定される。

10

## 【0071】

このように実施例2では、帯電処理が適用されて形成されるアナログパターンA1と帯電処理が適用されずに形成されたアナログパターンA2とを含むチャート70が作成される。これにより、軽微な帯電不良に起因したスジと、現像器14に起因したスジとを区別可能となる。このように実施例2では実施例1で区別の困難な軽微な帯電不良であっても確実に区別できるようになる。つまり、スジの原因が帯電器12にあるのか、現像器14にあるのかを精度よく特定できるようになる。

## 【0072】

## [まとめ]

以上で説明したように、感光ドラム11は像担持体として機能する。帯電器12は感光ドラム11の表面を所定の電位となるように帯電させる帯電手段として機能する。露光器13は感光ドラム11に対して光を照射して静電潜像を形成する露光手段として機能する。現像器14は感光ドラム11に形成された静電潜像にトナーを付着させて現像し、トナー画像を形成する現像手段として機能する。一次転写器17や二次転写器27などはトナー画像をシートPに転写する転写手段として機能する。定着器40はシートPに転写されたトナー画像を当該シートに定着させる定着手段として機能する。CPU60は交換部品を特定するためのテスト画像をシートPに形成するよう、帯電器12および現像器14を制御する制御手段として機能する。シートPに形成されたパターンまたはチャート70はテスト画像の一例である。なお、テスト画像が形成されたシートPをチャート70と称したが、テスト画像自体がチャート70であると理解されてもよい。アナログパターンA1は、第一帯電電位(例:Vd\_A1)が適用されかつ露光が適用されずに形成されたトナー画像である第一非露光像の一例である。アナログパターンA2は第一帯電電位と異なる第二帯電電位(例:Vd\_A2)が適用されかつ露光が適用されずに形成されたトナー画像である第二非露光像の一例である。このように帯電電位の異なる二つのアナログパターンを用いることで帯電器12と現像器14とのどちらを交換すべきかが容易に判別可能となる。つまり、本実施例により、帯電手段と現像手段とのどちらを交換すべきかを特定可能なテスト画像を形成する画像形成装置1が提供される。なお、チャート70を用いてユーザやサービスマンが目視で交換部品を特定してもよいし、画像形成装置1がチャート70を読み取って交換部品を特定してもよい。

20

30

## 【0073】

図1を用いて説明したように、中間転写ベルト31はトナー画像が一次転写される中間転写体として機能する。一次転写器17はトナー画像を中間転写ベルト31に一次転写する一次転写手段として機能する。ドラムクリーナ15は感光ドラム11を清掃する第一清掃手段として機能する。二次転写器27は中間転写ベルト31に一次転写されたトナー画像をシートPに二次転写する二次転写手段として機能する。転写クリーナ35は中間転写ベルト31を清掃する第二清掃手段として機能する。このような中間転写方式が採用されてもよい、感光ドラム11からトナー画像がシートPに直接転写される直接転写方式が採用されてもよい。

40

## 【0074】

図4を用いて説明したように、CPU60は、第一帯電電位と現像器14の現像電位(

50

例：Vdc\_A1)との差分(例：Vc\_A1)と第二帯電電位と現像器14の現像電位(例：Vdc\_A2)との差分(例：Vc\_A2)とが等しくなるように現像器14の現像電位を設定してもよい。これにより、アナログパターンA1の光学濃度とアナログパターンA2の光学濃度とが等しくなるため、これらのパターンに発生するスジの違いを区別しやすくする。

#### 【0075】

画像形成装置1がチャート70を読み取って交換部品を特定する場合、イメージリーダー2はテスト画像を読み取る読取手段として機能する。CPU60(診断部67)はチャート70の読取結果と、交換部品を特定するための特定条件とを比較することで交換部品を特定する特定手段として機能する。特定条件の一例は図14のフローチャートとして示されている。CPU60、表示装置61および通信IF55などは特定された交換部品を示すメッセージを出力する出力手段として機能する。これによりユーザやサービスマンは交換部品を容易に知ることができ、画像形成を実行できない期間が短縮される。

10

#### 【0076】

S210に関して説明したように、CPU60は、アナログパターンA1にシートPの搬送方向に沿ったスジ(例：縦スジ)が存在し、かつ、アナログパターンA2にアナログパターンA1に存在する縦スジよりも目立たない縦スジが存在する場合に帯電器12を交換部品として特定してもよい。また、S300に関して説明したように、CPU60は、アナログパターンA1にシートPの搬送方向に沿ったスジ(例：縦スジ)が存在し、かつ、アナログパターンA2にアナログパターンA2にスジが存在しない場合に帯電器12を交換部品として特定してもよい。このような縦ジスは帯電器12の帯電不良が典型的な原因であるため、帯電器12を交換することで縦ジスが低減されよう。

20

#### 【0077】

S211に関して説明したように、CPU60はアナログパターンA1に縦スジが存在し、かつ、アナログパターンA2にもアナログパターンA1に存在するスジと同程度の光学濃度の縦スジが存在する場合に現像器14を交換部品として特定してもよい。現像器14の現像コート不良が発生すると、帯電電位に依存しない光学濃度の縦スジが発生する。したがって、アナログパターンA1のスジとアナログパターンA2のスジとを比較することで精度よく現像器14を交換部品として特定可能となる。

30

#### 【0078】

本発明は単色画像を形成する画像形成装置だけでなく、それぞれ色の異なる複数のトナーを用いて多色画像を形成する画像形成装置にも適用可能である。上述の実施例ではYMCKといった4色が例示されたが、2色以上が使用されていれば十分である。たとえば、イエローを担当する感光ドラム11は第一色のトナーにより現像されたトナー画像を担持する第一感光体の一例である。マゼンタ、シアンまたはブラックを担当する感光ドラム11は第二色のトナーにより現像されたトナー画像を担持する第二感光体の一例である。イエローステーションに配置された帯電器12は第一感光体に対して設けられた第一帯電器の一例である。マゼンタ、シアンまたはブラックのステーションに配置された帯電器12は第二感光体に対して設けられた第二帯電器の一例である。イエローステーションに配置された現像器14は第一色のトナーを用いてトナー画像を形成する第一現像器の一例である。マゼンタ、シアンまたはブラックのステーションに配置された現像器14は第二色のトナーを用いてトナー画像を形成する第二現像器の一例である。図3に示したように、チャート70には、第一色のトナーのみを用いて形成されたアナログパターンA1およびアナログパターンA2が含まれる。同様にチャート70には第二色のトナーのみを用いて形成されたアナログパターンA1およびアナログパターンA2も含まれている。S211やS212に関して説明したようにCPU60は第一色のトナーのみを用いて形成されたアナログパターンA1およびアナログパターンA2においてスジが検出されると、第一帯電器または第一現像器を交換部品として特定する。また、CPU60は第二色のトナーのみを用いて形成されたアナログパターンA1およびアナログパターンA2においてスジが検出されると、第二帯電器または第二現像器を交換部品として特定する。このように単色の

40

50

トナーを用いてアナログパターンを形成することで、どの色を担当しているステーションの部品が交換されるべきかを特定可能となる。

【 0 0 7 9 】

チャート 7 0 はデジタルパターン D を有していてもよい。デジタルパターン D は露光器 1 3 による露光が適用されて形成されるトナー画像である露光像の一例である。デジタルパターン D はそれぞれ色の異なる単色のトナーで形成された複数の露光パターン（デジタルパターン D Y ~ D B k ）を有していてもよい。S 2 0 6 や S 2 0 7 に関して説明したように、C P U 6 0 は複数の露光パターンのそれぞれで（つまり全色で）スジが検出されると、中間転写ベルト 3 1 を交換部品として特定してもよい。中間転写ベルト 3 1 の塑性変形などが発生すると、全色でスジが発生する。この特徴に基づき、中間転写ベルト 3 1 が交換部品として特定可能となる。

10

【 0 0 8 0 】

図 3 に例示したように、チャート 7 0 はトナー画像が形成されない白地部 W をさらに有していてもよい。S 2 0 0、S 2 0 1 および S 2 0 3 に関して説明したように、C P U 6 0 は白地部 W に単色のトナーを用いて形成されたスジが検出されるとドラムクリーナ 1 5 を交換部品として特定してもよい。ドラムクリーナ 1 5 の一部が欠損すると、単色の縦スジが発生する。たとえば、イエローの縦ジスが発生すれば、イエローを担当しているドラムクリーナ 1 5 のスジの原因である。この特徴に基づき、C P U 6 0 はドラムクリーナ 1 5 を交換部品として特定できるようになる。

【 0 0 8 1 】

20

S 2 0 1、S 2 0 2 に関して説明したように、C P U 6 0 は、白地部 W に複数の色のトナーを混色して形成されたスジが検出されると、転写クリーナ 3 5 を交換部品として特定してもよい。転写クリーナ 3 5 が寿命を迎えると、中間転写ベルト 3 1 に残存しているトナーを十分に清掃できなくなる。このような特徴に基づき C P U 6 0 は転写クリーナ 3 5 を交換部品として特定できる。

【 0 0 8 2 】

S 2 0 8、S 2 0 9 に関して説明したように、デジタルパターン D にスジが発生し、かつ、アナログパターン A 1 にスジが発生していなければ、露光器 1 3 の清掃が必要であると特定してもよいし、露光器 1 3 を交換部品として特定してもよい。図 8 ( A ) を用いて説明したように露光器 1 3 に異物 1 3 5 が付着すると光が遮光され、縦スジが発生してしまう。よって、露光器 1 3 を交換するか、露光器 1 3 を清掃すればスジが解消されるようになる。このように露光器 1 3 に起因したスジも特定可能となり、ユーザやサービスマンは効率よくメンテナンスを実行できるようになる。

30

【 0 0 8 3 】

図 1 で説明したように、帯電器 1 2、感光ドラム 1 1 およびドラムクリーナ 1 5 はプロセス部品（例：プロセスカートリッジ 5 0 ）として一体化されていてもよい。C P U 6 0 は、帯電器 1 2 またはドラムクリーナ 1 5 の交換が必要になると、プロセスカートリッジ 5 0 を交換部品として特定する。これによりユーザやサービスマンは効率よく部品を交換できるようになる。帯電器 1 2、ドラムクリーナ 1 5 および感光ドラム 1 1 の各寿命は等しくなるように設計されているため、いずれかが寿命を迎えれば他の部品もすぐに寿命を迎えるだろう。よって、カートリッジ化やアセンブリ化を採用することで、寿命を迎えた部品や寿命が近づいた部品を一括して効率よく交換できるようになる。また、交換作業も容易となる。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 で説明したように、中間転写ベルト 3 1 および転写クリーナ 3 5 も転写部品（例：転写ユニット）として一体化されていてもよい。C P U 6 0 は中間転写ベルト 3 1 の交換が必要になると、転写部品を交換部品として特定する。これにより、寿命を迎えた部品や寿命が近づいた部品を一括して効率よく交換できるようになる。

【 0 0 8 5 】

表示装置 6 1 は交換部品を示すメッセージを表示する表示手段として機能する。これに

50

よりユーザやサービスマンはメッセージを読むことで交換部品を容易に把握できるようになる。通信 I F 5 5 は交換部品を示すメッセージをサーバ 1 2 8 に送信する送信手段として機能する。これによりネットワークを介してサービスマンはメッセージを読むことで交換部品を容易に把握し、交換部品を準備することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

上述したように、アナログパターン A 1 の光学濃度とアナログパターン A 2 の光学濃度とを同じにすることで、これらのパターンに発生するスジの違いを区別しやすくなる。CPU 6 0 (チャート生成部 6 4、現像制御部 6 6) は、アナログパターン A 1 の光学濃度とアナログパターン A 2 の光学濃度とが同じ値 (例: 0 . 6) になるように現像器 1 4 の現像電位を調整してもよい。なお、これらの濃度を中間調 (中間濃度) に設定することで、スジが検出しやすくなる。 10

【 0 0 8 7 】

実施例 2 で説明したように、第二帯電電位は 0 V 以上であって放電開始電圧以下の電位であってもよい。これにより微小な帯電不良を起こしている帯電器 1 2 も交換部品として特定可能となる。

【 0 0 8 8 】

感光ドラム 1 1 の回転方向においてドラムクリーナ 1 5 と帯電器 1 2 との間には前露光を実行する前露光光源が設けられていてもよい。前露光光源は、ドラムクリーナ 1 5 により清掃された感光ドラム 1 1 の表面を除電する除電手段として機能する。帯電器 1 2 は、前露光光源により除電された感光ドラム 1 1 の表面を帯電させる。これにより感光ドラム 1 1 の表面をより均一に帯電させることが可能となる。その結果、チャート 7 0 における濃度ムラが減少し、スジを精度よく検出することが可能となる。 20

【 0 0 8 9 】

ところで、イエローステーションの露光器 1 3 は第一感光体に対して光を照射して静電潜像を形成する第一露光器の一例である。イエローステーションの一次転写器 1 7 は中間転写ベルト 3 1 に第一色のトナーを用いて形成されたトナー画像を一次転写する第一の一次転写器の一例である。マゼンタ、シアンまたはブラックのステーションに配置された露光器 1 3 は第二感光体に対して光を照射して静電潜像を形成する第二露光器の一例である。マゼンタ、シアンまたはブラックのステーションに配置された一次転写器 1 7 は中間転写体に第二色のトナーを用いて形成されたトナー画像を一次転写する第二の一次転写器の一例である。上述したように CPU 6 0 は第一色のトナーのみにより形成されたテスト画像の読取結果と、第二色のトナーのみにより形成されたテスト画像の読取結果と、交換部品を特定するための特定条件とを比較することで交換部品を特定する。ここで、図 1 4 や図 1 6 に図示した特定条件について振り返る。第一条件はテスト画像の周囲に形成された白地部 W に第一色のスジが形成されていることである。第一条件が満たされると CPU 6 0 は第一感光体の清掃手段を交換部品として特定する。第二条件はテスト画像の周囲に形成された白地部 W に第二色のスジが形成されていることである。第二条件が満たされると CPU 6 0 は第二感光体の清掃手段を交換部品として特定する。第三条件はテスト画像の周囲に形成された白地部 W に第一色と第二色とによる混色のスジが形成されていることである。第三条件が満たされると CPU 6 0 は中間転写体の清掃手段を交換部品として特定する。第四条件は第一色の露光像と第二色の露光像との両方に (つまり全色に) スジがあることである。第四条件が満たされると CPU 6 0 は中間転写体を交換部品として特定する。第五条件は第一色の露光像にスジがあり、かつ、第二色の露光像にスジがなく、かつ、第一色の第一非露光像にスジがないことである。第五条件が満たされると CPU 6 0 は第一露光器の清掃が必要と特定する。第六条件は第一色の露光像にスジがなく、かつ、第二色の露光像にスジがあり、かつ、第二色の第一非露光像にスジがないことである。第六条件が満たされると CPU 6 0 は第二露光器の清掃が必要と特定する。第七条件は第一色の露光像にスジがあり、かつ、第二色の露光像にスジがなく、かつ、第一色の第一非露光像に発生したスジが第一色の第二非露光像に発生したスジよりも顕著であることである。つまり、第一色の第一非露光像に発生したスジと比較して第一色の第二非露光像に発生し 40 50

たスジが良化していることがある。第七条件が満たされるとCPU60は第一色を担当している第一帯電器を交換部品として特定する。第八条件は第一色の露光像にスジがあり、かつ、第二色の露光像にスジがなく、かつ、第一色の第一非露光像に発生したスジの濃度が第一色の第二非露光像に発生したスジの濃度と同程度であることである。第八条件が満たされるとCPU60は第一色を担当する第一現像器を交換部品として特定する。第九条件は第一色の露光像にスジがなく、かつ、第二色の露光像にスジがあり、かつ、第二色の第一非露光像に発生したスジが第二色の第二非露光像に発生したスジよりも顕著であることである。つまり、第二色の第一非露光像に発生したスジと比較して第二色の第二非露光像に発生したスジが良化していることがある。第九条件が満たされるとCPU60は第二帯電器を交換部品として特定する。第十条件は第一色の露光像にスジがなく、かつ、第二色の露光像にスジがあり、かつ、第二色の第一非露光像に発生したスジの濃度が第二色の第二非露光像に発生したスジの濃度と同程度であることである。第十条件が満たされるとCPU60は第二現像器を交換部品として特定する。このような特定条件を採用することで、画像形成に關与する様々な部品を交換部品として特定することが可能となる。これらの特定条件はデータまたはプログラムとして記憶装置63に記憶されており、CPU60(診断部67)によって参照される。

10

【0090】

なお、チャート70は画像形成装置1の交換部品を特定するためのテスト画像が形成されたテストチャートの一例である。このようなチャート70を提供することでユーザやサービスマンは帯電器を交換すべきか、現像器を交換すべきかを容易に特定可能となる。

20

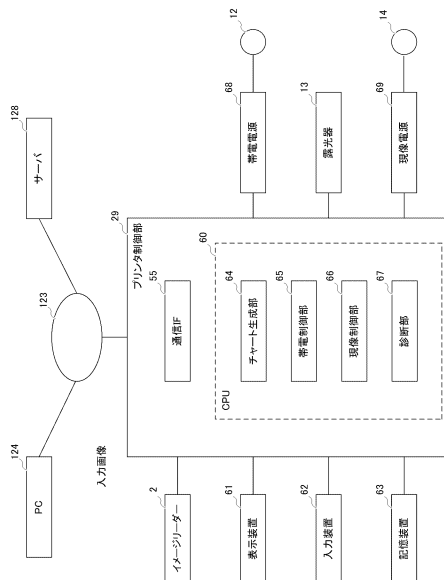
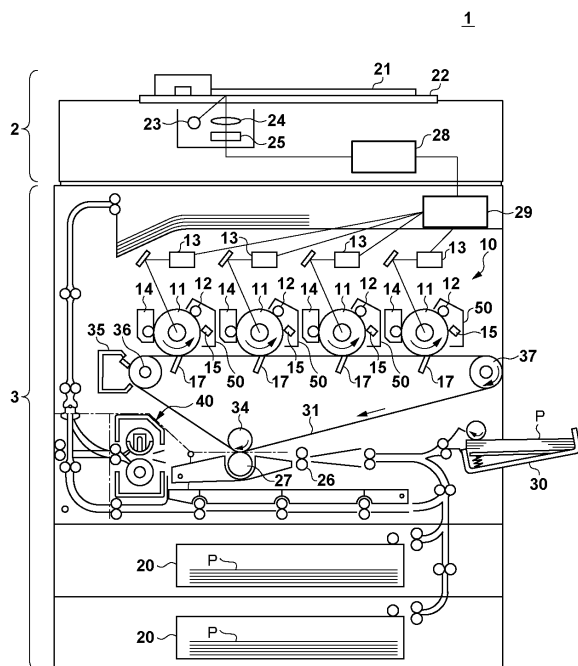
【符号の説明】

【0091】

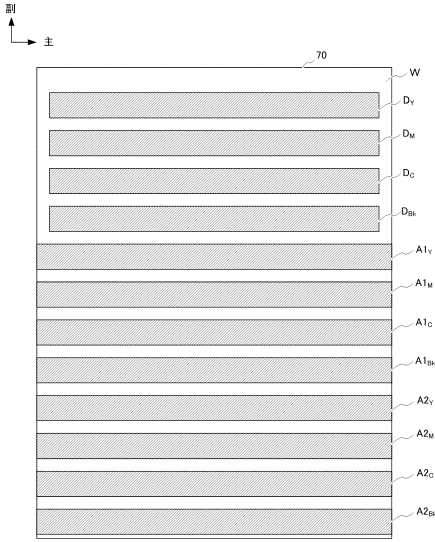
1...画像形成装置、12...帯電器、14...現像器、15...ドラムクリーナ、17...一次転写器、29...プリンタ制御部、31...中間転写ベルト、35...転写クリーナ、40...定着器、A1...アナログパターン、A2...アナログパターン

【図1】

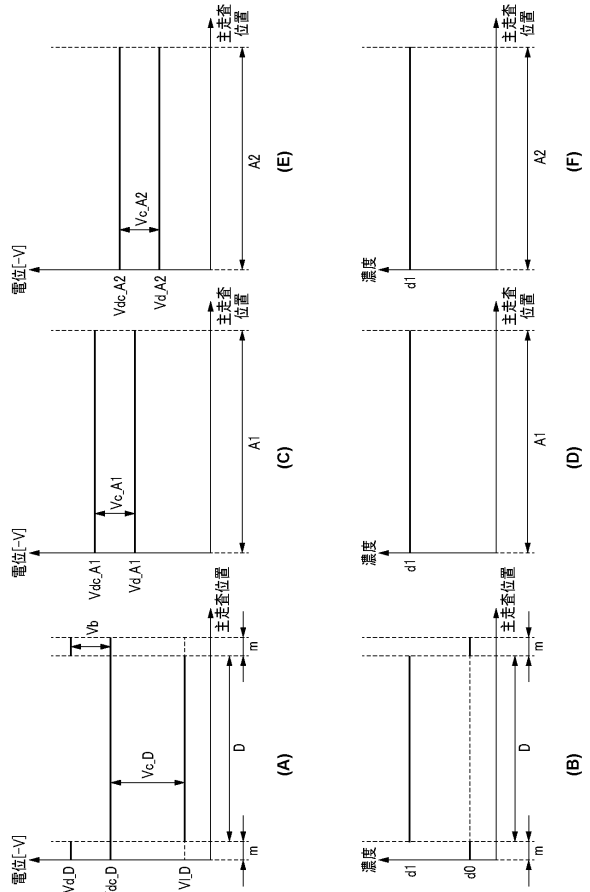
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

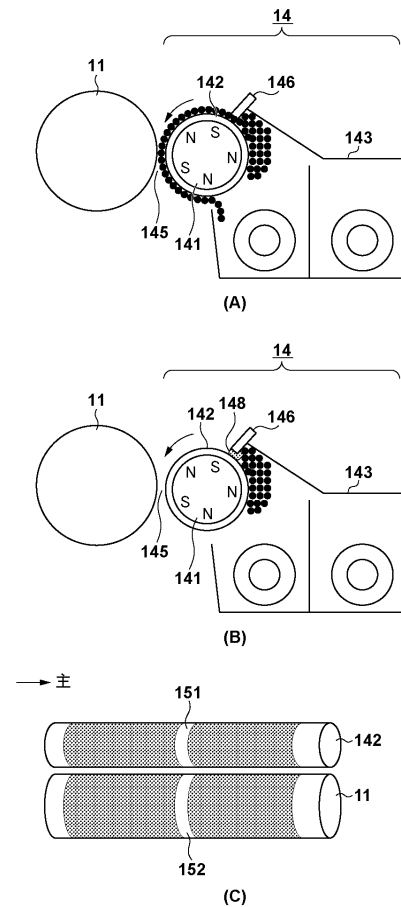
スジの種類	交換部品	白地部W	スジが発生するパターン	デジタルパターン	アナログパターン	帯電位を下げた影響
現像コート不良スジ	発色の現像器	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	影響なし
露光不良スジ	発色の露光装置 (精細メンブレン)	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジなし	影響なし
帯電不良スジ	発色のプロセスカートリッジ	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	スジが良好
ベルト型変形スジ	中間転写ユニット	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	影響なし
ドラムクリーニング不良スジ	発色のプロセスカートリッジ	スジあり (黄色)	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	影響なし
ベルトクリーニング不良スジ	転写ベルトクリーナ	スジあり (黄色)	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	影響なし

(A)

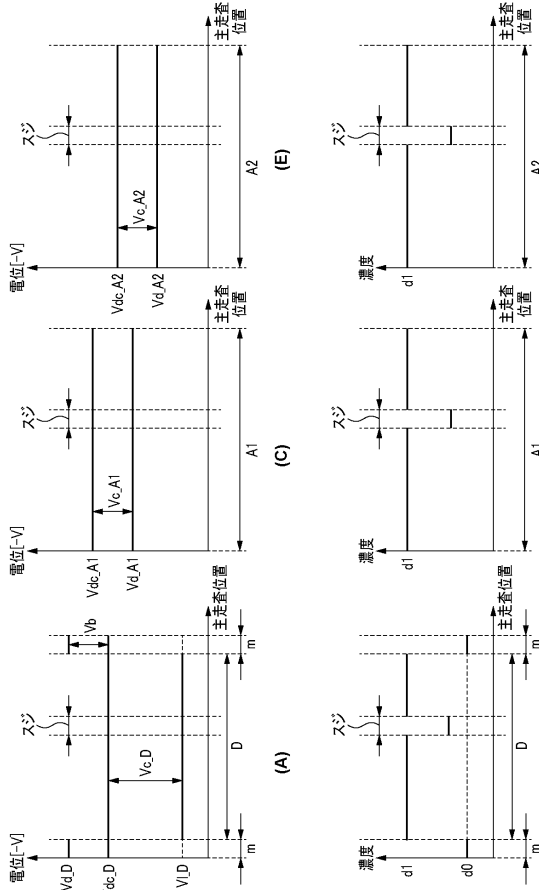
スジの種類	交換部品	白地部W	スジが発生するパターン	デジタルパターン	アナログパターン (帯電あり)	アナログパターン (帯電なし)
現像コート不良スジ	発色の現像器	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	スジあり
露光不良スジ	発色の露光装置 (精細メンブレン)	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジなし	スジなし
帯電不良スジ	発色のプロセスカートリッジ	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	スジなし
転写ベルト型変形スジ	中間転写ユニット	スジなし	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	スジあり
ドラムクリーニング不良スジ	発色のプロセスカートリッジ	スジあり (黄色)	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	スジあり
転写ベルトクリーニング不良スジ	転写ベルトクリーナ	スジあり (黄色)	発色のみのパターン	スジあり	スジあり	スジあり

(B)

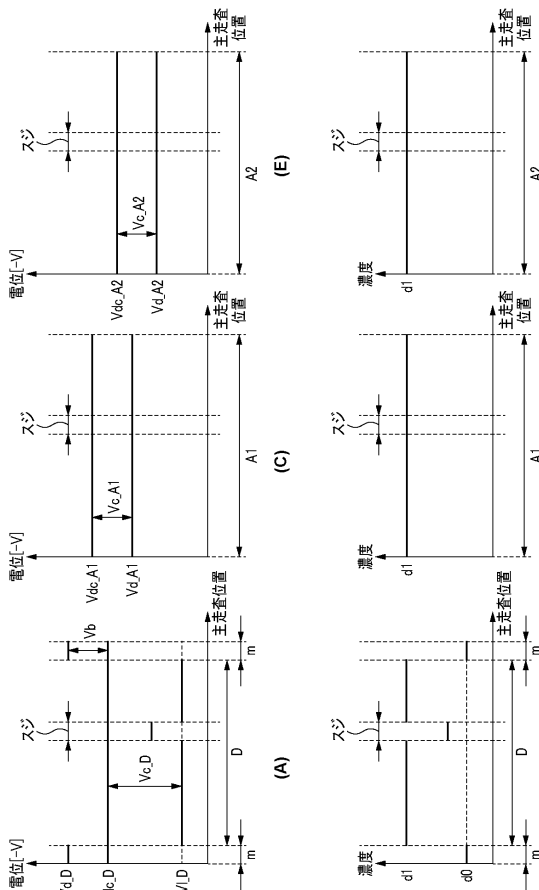
【図6】



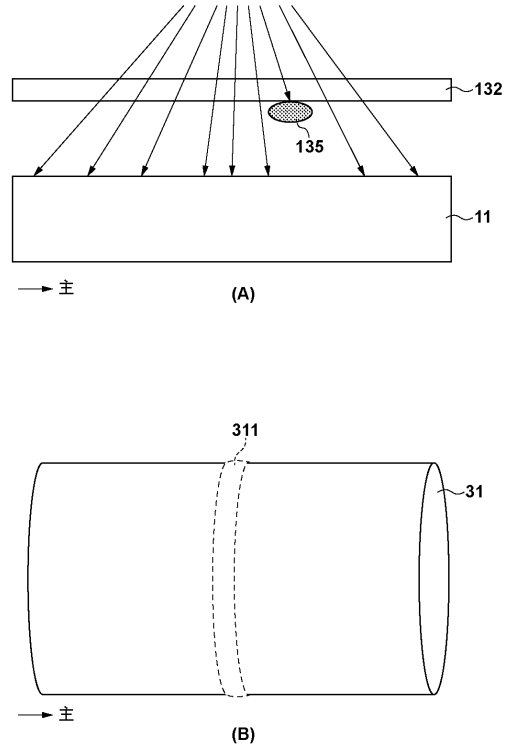
【図7】



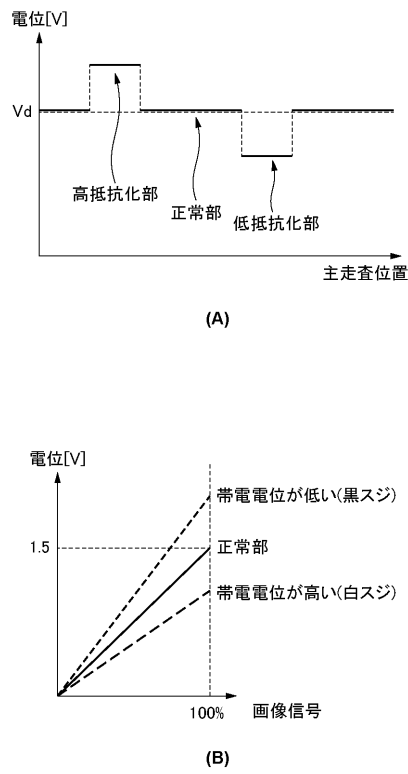
【図9】



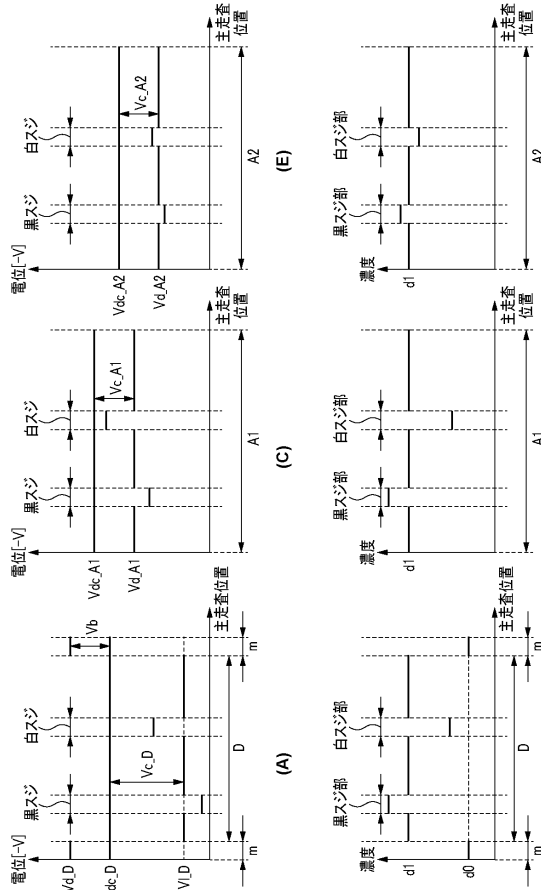
【図8】



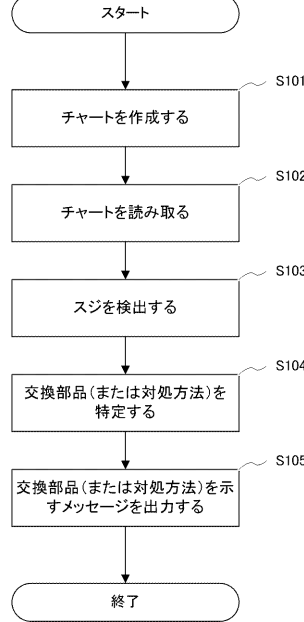
【図10】



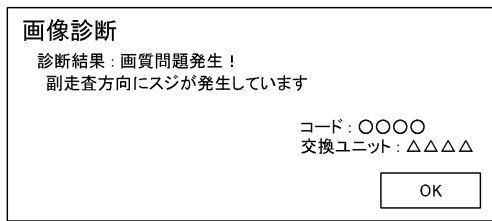
【図11】



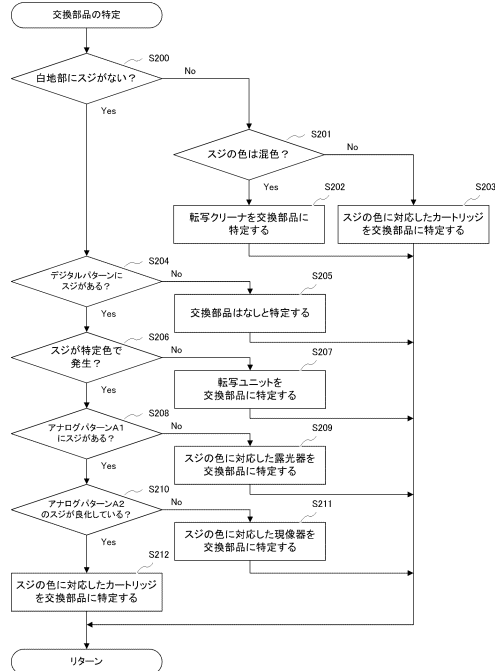
【図12】

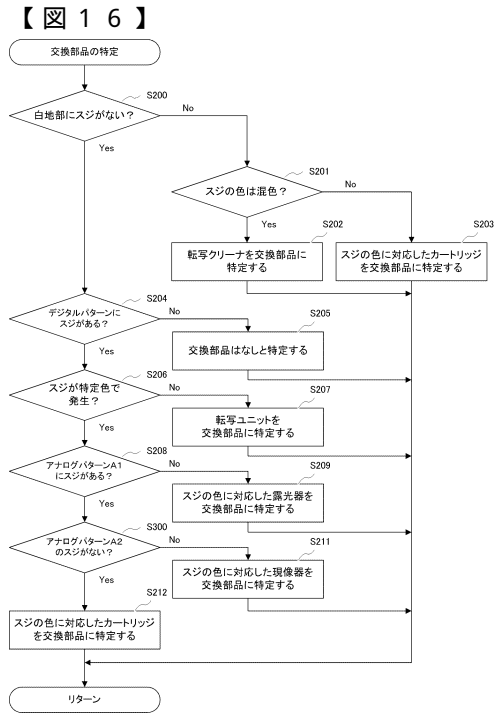
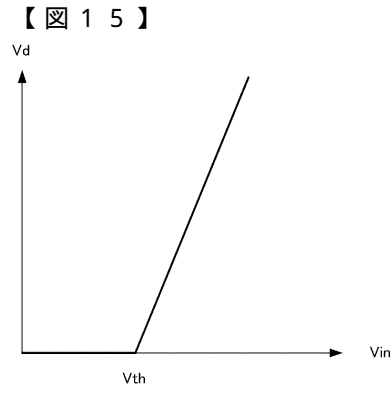


【図13】



【図14】





---

フロントページの続き

(72)発明者 富井 弘  
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 三橋 健二

(56)参考文献 特開2015-082053(JP,A)  
特開平07-168484(JP,A)  
特開2015-132642(JP,A)  
特開2009-244331(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0071963(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 21/00  
G03G 21/14  
G03G 15/16