

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6235233号
(P6235233)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 21/00 (2006.01)

G 0 3 G 21/00 5 1 0

G 0 3 G 21/00 3 1 8

請求項の数 5 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2013-95667(P2013-95667)
 (22) 出願日 平成25年4月30日(2013.4.30)
 (65) 公開番号 特開2014-215598(P2014-215598A)
 (43) 公開日 平成26年11月17日(2014.11.17)
 審査請求日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(73) 特許権者 000208743
 キヤノンファインテックニスカ株式会社
 埼玉県三郷市中央1丁目14番地1
 (74) 代理人 110000718
 特許業務法人中川国際特許事務所
 (72) 発明者 横手 暁仁
 埼玉県三郷市谷口717 キヤノンファ
 インテック株式会社内

審査官 國田 正久

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】

像担持体との間に形成されるニップ部を挟持搬送される記録シートへ前記像担持体に形成された画像を転写する転写手段と、

所定サイズの記録シートが前記ニップ部を通過する時の前記所定サイズの記録シートの搬送方向における長さの積算長さから、前記所定サイズの記録シートを越えるサイズのシートが前記ニップ部を通過する時の前記越えるサイズのシートの搬送方向における長さの積算長さを除いた値に基づいて前記像担持体の状態変化を判定する判定手段と、
 を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記判定手段は、判定した前記像担持体の状態変化に基づいて、前記像担持体に対する所定のクリーニング動作を実行することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記判定手段は、前記像担持体の状態変化の判定に、前記像担持体に形成される画像の情報を加味して判定することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記転写手段に印加する転写バイアス電圧を取得する転写バイアス電圧取得手段を有し、

前記判定手段は、前記像担持体の状態変化の判定に、前記転写バイアス電圧取得手段が

10

20

取得した転写バイアス電圧を加味して判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

像担持体との間に形成されるニップ部を挟持搬送される記録シートへ前記像担持体に形成された画像を転写する転写手段と、

所定サイズの記録シートが前記ニップ部を通過する時の通過量から前記所定サイズの記録シートを越えるサイズのシートが前記ニップ部を通過する時の通過量を除いた値に基づいて、前記像担持体に対する所定のクリーニング動作を行うクリーニング手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、レーザビームプリンタ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近ではコンピュータ等の出力装置として画像形成装置が世界各国に普及している。そのため、高温多湿環境でも高品質の画像が得られることが要求されている。また、使用される記録材としても世界各国で多種多様の記録材が生産使用されるため、それに適応出来ることが望まれている。

【0003】

20

例えば、高温多湿環境下における問題として、「画像流れ」が知られている。「画像流れ」は感光ドラムの表面に結露することによっても発生する。また、記録材に含まれる繊維や添加剤等の異物が感光ドラムの表面に付着する。そして、帯電装置により発生するオゾンから出来る酸化物と多湿環境下による水分とが化合して低抵抗物が生成される。この低抵抗物により感光ドラムの表面上に形成される静電潜像が乱されて「画像流れ」を引き起こす。

【0004】

また、記録材として使用される O H T (OverHead Transparency) シート (O H P (OverHead Projector) に使用される透明なシート) の表面に界面活性剤が設けられる。その界面活性剤が感光ドラムの表面上に付着して「画像流れ」が起きることもある。

30

【0005】

この「画像流れ」の問題を解決する方法としては、クリーニング装置により感光ドラムの表面上をクリーニングする時間を延長したり、クリーニング装置のクリーニング性能を向上させて感光ドラムの表面に付着した異物を除去する。或いは、感光ドラムの内部にヒータを設けて、該感光ドラムの温度を周辺の雰囲気温度よりも上げることで該感光ドラムの表面の湿度を下げ、低抵抗物の発生を抑制するものが提案されている。

【0006】

例えば、クリーニング装置により感光ドラムの表面上をクリーニングする時間を延長したり、クリーニング装置のクリーニング性能を向上させて感光ドラムの表面に付着した異物を除去する。このような方法によると、クリーニング時間の延長やクリーニング性能の向上には限界がある。感光ドラムの表面上の異物を除去する能力を向上させればさせる程、感光ドラムの表面の削れ量が増加する。これにより、感光ドラムの寿命が短縮し、クリーニング装置の耐久性が低下する等の問題がある。

40

【0007】

一方、感光ドラムの内部にヒータを設けて該感光ドラムの表面の湿度を下げ、低抵抗物の発生を抑制する方法によると、新たにヒータを設けなければならない。このため、コスト高になってしまい、小型プリンタ等の画像形成装置には採用し難い。

【0008】

例えば、特許文献 1 には、高温高湿環境で画像流れまでの時間を、感光ドラムの回転時間や、印字率、印字枚数等から求めて適切なタイミングでクリーニング動作を行うことで

50

画像流れを防止する技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2000-39819号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献1の技術では、搬送される記録材の端部位置に着目して画像流れの発生度合いを判断するものではなかった。

10

【0011】

本発明は、像担持体の状態変化による画像不良を防止できる画像形成装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的を達成するための本発明に係る画像形成装置の代表的な構成は、像担持体との間に形成されるニップ部を挟持搬送される記録シートへ前記像担持体に形成された画像を転写する転写手段と、所定サイズの記録シートが前記ニップ部を通過する時の前記所定サイズの記録シートの搬送方向における長さの積算長さから、前記所定サイズの記録シートを越えるサイズのシートが前記ニップ部を通過する時の前記越えるサイズのシートの搬送方向における長さの積算長さを除いた値に基づいて前記像担持体の状態変化を判定する判定手段と、を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の画像形成装置は、像担持体の状態変化による画像不良を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る画像形成装置の第1実施形態の構成を示す断面説明図である。

【図2】第1実施形態の像担持体の表面にクリーニング用トナーを形成した様子を示す斜視説明図である。

30

【図3】第1実施形態において、像担持体の表面をクリーニングするクリーニング手段の動作を説明するフローチャートである。

【図4】第1実施形態において、A4サイズの記録材を縦送りで搬送したときと、A4サイズの記録材を縦送りと横送りとを交互に搬送したときの画像流れの発生による画素低下率と、総印字枚数との関係を示す図である。

【図5】第1実施形態において、像担持体の表面をクリーニング手段によりクリーニングすることにより画像流れの発生による画素低下を抑制する様子を示す図である。

【図6】第1実施形態において、現像手段に印加する現像バイアス電圧の直流成分（現像DC）をON/OFFさせた場合のクリーニング動作のタイミングチャートを示す図である。

40

【図7】第1実施形態において、帯電手段に印加する帯電バイアス電圧の直流成分（帯電DC）をON/OFFさせた場合のクリーニング動作のタイミングチャートを示す図である。

【図8】第1実施形態において、露光手段による露光をON/OFFさせた場合のクリーニング動作のタイミングチャートを示す図である。

【図9】クリーニング動作時の現像バイアス直流電圧の一例を示す図である。

【図10】本発明に係る画像形成装置の第2実施形態の構成を示す断面説明図である。

【図11】第2実施形態において、像担持体の表面をクリーニングするクリーニング手段の動作を説明するフローチャートである。

【図12】第2実施形態における気温と相対湿度との関係を示す図である。

50

【図 1 3】本発明に係る画像形成装置の第 3 実施形態において、平均印字率が 0 %、1 %、5 % のときの画像流れの発生による画素低下率と、総印字枚数との関係を示す図である。

【図 1 4】本発明に係る画像形成装置の第 4 実施形態において、転写手段に印加する転写バイアス電圧が + 2 . 5 k V のときと + 2 . 7 k V のときの画像流れの発生による画素低下率と、総印字枚数との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図により本発明に係る画像形成装置の一実施形態を具体的に説明する。尚、以下の各実施形態において、「縦方向」とは、記録材 P (記録シート) の搬送方向が長手方向となる方向とし、「横方向」とは、記録材 P の搬送方向が短手方向となる方向として説明する。

10

【実施例 1】

【0016】

先ず、図 1 ~ 図 8 を用いて本発明に係る画像形成装置の第 1 実施形態の構成について説明する。

【0017】

図 1 はプロセスカートリッジを着脱可能に構成したレーザビームプリンタからなる画像形成装置 M の概略構成を示す断面説明図である。図 1 において、1 は所定のプロセススピード (周速度) で図 1 の矢印 R 1 方向に回転可能で表面に像が担持される像担持体となる円筒状の感光ドラムである。感光ドラム 1 は、図 1 の矢印 R 2 方向に回転する帯電手段となる帯電ローラ 2 によりその表面が一様に帯電される。帯電ローラ 2 により一様に帯電された感光ドラム 1 の表面は、露光手段となる露光装置 3 により露光されて静電潜像が形成される。

20

【0018】

感光ドラム 1 の表面に形成された静電潜像に現像剤となるトナー T を供給して現像する現像手段となる現像装置 4 は、トナー T を収容するトナー容器 4 a を有する。更に、図 1 の矢印 R 4 方向に回転することで表面に担持したトナー T を感光ドラム 1 の表面に対向する現像位置に搬送する現像剤担持体となる現像スリーブ 4 b を有する。更に、該現像スリーブ 4 b の表面に担持されるトナー T の層厚を規制する現像剤規制部材となる現像ブレード 4 c と、トナー容器 4 a 内のトナー T を攪拌し、現像スリーブ 4 b に向けて搬送する攪拌部材 4 d とを備えている。

30

【0019】

現像スリーブ 4 b の表面上に付着したトナー T は感光ドラム 1 の表面上に形成された静電潜像に供給されて現像剤像となるトナー像として現像される。

【0020】

現像スリーブ 4 b の外周面近傍には現像剤規制部材となる現像ブレード 4 c が設けられている。現像ブレード 4 c はトナー容器 4 a 内に回転可能に設けられた攪拌部材 4 d によって攪拌搬送されて現像スリーブ 4 b の表面に担持されたトナーの層厚を規制する。

【0021】

そして、画像形成するためのバイアス電圧を供給する高圧回路を備えた図示しないエンジン制御部により、感光ドラム 1 と現像スリーブ 4 b との間に直流バイアスに交流バイアスを重畳した現像バイアス電圧を印加する。

40

【0022】

現像手段となる現像スリーブ 4 b によりトナー T が供給されて可視化された感光ドラム 1 の表面上に形成された現像剤像となるトナー像は、図 1 の矢印 R 5 方向に回転する転写手段となる転写ローラ 5 により記録材 P に転写される。

【0023】

記録材 P は図示しない給送カセット内に収容されている。そして、図示しない給送ローラにより 1 枚ずつ分離給送され、搬送ローラ 8 及び図示しないレジストローラにより感光ドラム 1 の表面上のトナー像と同期が取られて該感光ドラム 1 と転写ローラ 5 とのニップ

50

部に送られる。

【 0 0 2 4 】

転写ローラ 5 により感光ドラム 1 の表面から記録材 P に転写されたトナー T によるトナー像は、該記録材 P と共に定着手段となる定着装置 9 に搬送される。そして、該定着装置 9 に設けられた定着ローラ 9 a と加圧ローラ 9 b とにより挟持搬送される間に加熱及び加圧されて記録材 P の表面に定着される。

【 0 0 2 5 】

トナー像が定着された記録材 P は、搬送ローラ 10, 11 及び排出口ローラ 12 によって排出トレイ 13 上に排出される。一方、感光ドラム 1 の表面から記録材 P へトナー像を転写する際に該記録材 P に転写されない残留トナーが発生する。該感光ドラム 1 の表面に残留したトナーは、該感光ドラム 1 の表面をクリーニングするクリーニング手段となるクリーニング装置 6 内のクリーニングブレード 6 a により掻き取られて除去される。

10

【 0 0 2 6 】

クリーニングブレード 6 a により転写残トナーが除去された感光ドラム 1 は、次の画像形成プロセスに供され、前述の工程を繰り返す。

【 0 0 2 7 】

尚、図 1 中の感光ドラムユニット 7 は感光ドラム 1 とクリーニング装置 6 を含むユニットである。また、プロセスカートリッジ 14 は、該感光ドラムユニット 7 と現像装置 4 を含み、画像形成装置 M に対して着脱可能なカートリッジとして構成される。また、排出センサ 15 は、定着装置 9 から排出された記録材 P の通過を検知する。駆動源となるモータ 16 は図 1 の矢印 R 1 6 方向に回転し、感光ドラム 1 を図 1 の矢印 R 1 方向に回転させる。制御手段となる C P U (Central Processing Unit ; 中央演算装置) 17 は排出センサ 15 により検知した記録材 P の検知情報と、記憶手段となるメモリ 18 に記憶された各種情報に基づいてモータ 16 を回転駆動する。

20

【 0 0 2 8 】

メモリ 18 は、画像形成装置 M に転写される記録材 P のサイズ (所定サイズ) や坪量等の記録材情報を記憶する記録材情報記憶手段を兼ねる。更に、記録材 P に印字した画像の印字率情報を記憶する印字率情報記憶手段を兼ねる。更に、転写ローラ 5 に印加する転写バイアス電圧情報を記憶する転写バイアス電圧情報記憶手段とを兼ねる。

【 0 0 2 9 】

感光ドラム 1 の表面には、帯電ローラ 2 が接触配置されている。帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 の図 1 の矢印 R 1 方向の回転に伴って、図 1 の矢印 R 2 方向に従動回転する。そして、図示しない帯電バイアス電源によって帯電バイアス電圧が印加され、感光ドラム 1 の表面を一次帯電する。3 は帯電後の感光ドラム 1 の表面にレーザ光を照射して静電潜像を形成する露光装置である。

30

【 0 0 3 0 】

転写ローラ 5 は感光ドラム 1 の表面に接触配置され、図 1 に示す感光ドラム 1 の矢印 R 1 方向の回転に伴って図 1 の矢印 R 5 方向に従動回転する。転写ローラ 5 には、図示しない転写バイアス電源によって転写バイアス電圧が印加され、これによって感光ドラム 1 の表面上のトナー像が記録材 P 上に転写される。

40

【 0 0 3 1 】

図 1 に示す画像形成装置 M では、感光ドラム 1 と、帯電ローラ 2 と、クリーニング装置 6 とが一体的に感光ドラムユニット 7 として構成される。更に、感光ドラムユニット 7 と現像装置 4 とがカートリッジ容器 14 a に一体的に組み込まれてプロセスカートリッジ 14 を構成している。このプロセスカートリッジ 14 は画像形成装置 M 本体に対して着脱自在に装着される。

【 0 0 3 2 】

記録材 P の搬送方向において転写ローラ 5 の下流側には、定着ローラ 9 a と加圧ローラ 9 b とを有し、記録材 P を加熱及び加圧して表面にトナー像を定着させる定着手段となる定着装置 9 が設けられている。定着装置 9 の更に下流側には、搬送ローラ 10, 11 及び排出

50

ローラ12、更には排出トレイ13が配置されている。

【0033】

更に、図1において搬送ローラ8は、記録材Pを感光ドラム1と転写ローラ5との間の転写ニップ部Nに導く。排出センサ15は定着装置9を通過した記録材Pを検知する。モータ16は図1の矢印R16方向に回転して感光ドラム1を図1の矢印R1方向に回転駆動する。モータ16は、図示しないギア列を介して、搬送ローラ8、定着ローラ9a、搬送ローラ10、11及び排出ローラ12等も感光ドラム1の回転に連動させて駆動する。

【0034】

制御手段となるCPU (Central Processing Unit ; 中央演算装置) 17は画像形成装置M本体を制御する。CPU17は後述する感光ドラム1の回転軸方向 (図2の左右方向) の所定位置において、転写される記録材Pに起因する画像不良レベルを判断 (判定) する判断手段 (判定手段) を兼ねる。そして、CPU17により判断された転写される記録材Pに起因する画像不良レベルに応じて該CPU17によりクリーニング装置6の動作時間を制御する。

10

【0035】

記憶手段となるメモリ18は、転写される記録材Pの記録材情報を記憶する記録材情報記憶手段を兼ねる。更に、メモリ18は記録材Pに形成する画像情報を記憶する画像情報記憶手段を兼ねる。更に、メモリ18は図示しない転写バイアス電源から転写ローラ5に印加する転写バイアス電圧情報を記憶する転写バイアス電圧情報記憶手段を兼ねる。メモリ18は画像形成装置M本体側に装着されている。

20

【0036】

< 画像形成プロセス >

次に画像形成装置Mの画像形成プロセスについて説明する。

【0037】

感光ドラム1は外径直径が30mmの円筒状の基体の外周面に有機感光層 (OPC ; Organic Photoconductor) を塗工して構成したものである。モータ16によって、図1の矢印R1方向に106mm/secの周速度 (プロセススピード) で回転駆動される。

【0038】

感光ドラム1の表面は、図示しない帯電バイアス電源から帯電ローラ2に交流電圧 (図7に示す帯電AC) と直流電圧 (図7に示す帯電DC) とを重畳させた帯電バイアス電圧を印加することにより、所定の極性及び電位に均一に一次帯電される。

30

【0039】

一次帯電後の感光ドラム1の表面は、露光装置3によって画像情報に応じたレーザ光の照射が行われ、光照射部分の電荷が除去されて静電潜像が形成される。

【0040】

静電潜像は現像装置4によってトナーが供給されて現像される。現像装置4の現像スリーブ4bはトナー容器4aの攪拌部材4dで攪拌されたトナーTの供給を受ける。このトナーTは、現像ブレード4cとの摺擦により摩擦帯電されて現像スリーブ4bの表面に均一にコーティングされる。更に、現像スリーブ4bが図1の矢印R4方向に回転することによって現像位置に搬送される。

40

【0041】

現像スリーブ4bには図示しない現像バイアス電源によって、交流電圧 (図7に示す現像AC) と直流電圧 (図7に示す現像DC) とが重畳された現像バイアス電圧が印加される。これにより、現像スリーブ4bの表面に担持されたトナーTが感光ドラム1の表面の静電潜像に付着され、静電潜像をトナー像として現像する。

【0042】

感光ドラム1の表面上のトナー像は、図示しない転写バイアス電源により転写ローラ5に転写バイアス電圧が印加されることにより記録材Pに転写される。

【0043】

記録材Pは、図示しない給送カセットに収納されていたものが、図示しない給送ローラ

50

、搬送ローラ 8 等によって、感光ドラム 1 と転写ローラ 5 との間の転写ニップ部 N に供給される。転写ローラ 5 には、図示しない転写バイアス電源によって転写バイアス電圧が印加され、これにより、感光ドラム 1 の表面上のトナー像は記録材 P の表面に転写される。

【 0 0 4 4 】

その後、記録材 P 上のトナー像は定着装置 9 によって定着される。記録材 P 上のトナー像は定着ローラ 9 a が発生する熱と、加圧ローラ 9 b が加える圧力により記録材 P の表面に熔融固着される。記録材 P が定着ローラ 9 a を通過中は排出センサ 15 により記録材 P を検知して制御手段となる C P U 17 に検知信号を送り、C P U 17 は記録材 P が定着動作中であることを認識する。

【 0 0 4 5 】

10

そして、記録材 P の後端が定着ローラ 9 a を抜けると、排出センサ 15 の検知信号が切れ、C P U 17 は記録材 P が定着装置 9 から排出されたことを認識する。その後、記録材 P は搬送ローラ 10, 11 及び排出口ローラ 12 により画像形成装置 M 本体の上部に設けられた排出トレイ 13 上に排出される。

【 0 0 4 6 】

一方、感光ドラム 1 の表面に残った転写残トナーは、クリーニング装置 6 のクリーニングブレード 6 a によって除去される。転写残トナーが除去された感光ドラム 1 は、連続して画像形成を行う場合は、上述の帯電ローラ 2 による帯電から始まる画像形成プロセスが繰り返される。

【 0 0 4 7 】

20

C P U 17 には不揮発性メモリ等からなる記憶手段としてのメモリ 18 が接続されている。メモリ 18 には C P U 17 から送信された感光ドラム 1 の回転時間、印字した記録材 P のサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番等が随時履歴情報として記憶される。

【 0 0 4 8 】

そして、C P U 17 はメモリ 18 に記憶された転写される記録材 P の記録材情報に基づいて画像流れが発生するおそれがあると判断する。更に、記録材 P に形成する画像情報に基づいて画像流れが発生するおそれがあると判断する。更に、転写手段となる転写ローラ 5 に印加する転写バイアス電圧情報に基づいて画像流れが発生するおそれがあると判断する。更に、検知手段となる温湿度センサ 20 により検知された温湿度情報等に基づいて画像流れが発生するおそれがあると判断する。

30

【 0 0 4 9 】

転写される記録材 P に起因する画像不良レベルとしての画像流れが発生するおそれがあると判断した場合は、排出センサ 15 の検知信号が切れて画像形成プロセスが終了したと判断する。

【 0 0 5 0 】

その後、C P U 17 に回復動作開始信号を送り、クリーニング装置 6 により感光ドラム 1 の表面のクリーニング動作を実行する。尚、本実施形態においては画像形成装置 M に使用される記録材 P の枚数検知手段を C P U 17 が兼ねる。

【 0 0 5 1 】

< クリーニング動作実行の判断基準 >

40

本実施形態においては、C P U 17 がクリーニング動作を実行するための判断基準は以下の通りとした。

【 0 0 5 2 】

図 4 は画像形成装置 M において、気温 3 2 . 5 、相対湿度 8 5 % の高温高湿環境で記録材 P として A 4 サイズの普通紙を搬送する場合を示す。そして、記録材 P を搬送方向が長手方向となる横方向に搬送した場合に感光ドラム 1 の表面上の A 4 サイズの横方向の記録材 P の短手方向端部位置で画像流れが発生し始めるときの印字枚数との関係をグラフ a で示す。更に、記録材 P を該横方向と、搬送方向が短手方向となる縦方向に 5 0 0 枚ずつ交互に搬送した場合に感光ドラム 1 の表面上の A 4 サイズの横方向の記録材 P の短手方向端部位置で画像流れが発生し始めるときの印字枚数との関係をグラフ b で示す。図 4 の横

50

軸は記録材 P の総印字枚数で縦軸は画素低下率を示す。

【 0 0 5 3 】

図 4 に示されたように、A 4 サイズの普通紙を横方向にのみ印字したとき（グラフ a）よりも横方向と縦方向とで 5 0 0 枚ずつ交互に搬送した（グラフ b）方が、画像流れが発生するまでの印字枚数が 2 倍以上多いことが分かる。即ち、図 4 の縦軸に示される画素低下率が 3 0 % まで低下する場合についてグラフ a では総印字枚数が 5 0 0 0 0 枚であったが、グラフ b では総印字枚数が 1 0 0 0 0 0 枚であった。

【 0 0 5 4 】

感光ドラム 1 の表面上において A 4 サイズの記録材 P の横方向の短手方向端部位置に記録材 P に起因するオゾン生成物や紙の添加物等の物質が遊離して感光ドラム 1 の表面上に付着する（状態変化する）場合がある。その上に A 4 サイズの記録材 P の縦方向のトナー像が形成された後、クリーニングブレード 6 a によって転写残トナーが掻き落とされる。その際に、トナーに外添されている研磨剤等によりオゾン生成物や紙の添加物等を掻き落とす効果が高くなる。また、感光ドラム 1 の表面を通過する紙自身にも該感光ドラム 1 の表面を研磨し、前記各物質を除去する働きがある。

【 0 0 5 5 】

本発明者の実験によれば、転写される記録材 P に起因する物質が遊離し難い該記録材 P の端部以外の部分が、以前に記録材 P の端部が通過した履歴がある感光ドラム 1 の表面部分に当接して搬送される。その場合、その部分で発生する画像流れは改善される傾向にあることが判明した。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、メモリ 18 に転写される記録材 P のサイズ情報、枚数情報等の記録材情報が記憶されている。その記録材情報に基づいて感光ドラム 1 の回転軸方向の所定位置において、転写される記録材 P の搬送方向に直交する方向の端部が通過する。その積算長さ（通過量）を積算長さ算出手段を兼ねている CPU 17 が算出する。

【 0 0 5 7 】

そして、判断手段を兼ねる CPU 17 は、算出された感光ドラム 1 の回転軸方向の第一位置における第一積算長さを算出する。更に、該第一位置よりも感光ドラム 1 の回転軸方向外側に位置する第二位置における第二積算長さを算出する。そして、第一、第二積算長さの比較値に応じて、転写される記録材 P に起因する画像不良（画像流れ）レベルを判断する。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態では、画像情報記憶手段を兼ねるメモリ 18 に記憶された画像情報に基づいて、感光ドラム 1 の回転軸方向の所定位置においてトナー像（現像剤像）が通過する積算長さを算出する第二の積算長さ算出手段を CPU 17 が兼ねている。

【 0 0 5 9 】

そして、判断手段を兼ねる CPU 17 は、算出された感光ドラム 1 の回転軸方向の第一位置における第三積算長さに応じて、転写される記録材 P に起因する画像不良（画像流れ）レベルを判断する。

【 0 0 6 0 】

そこで、図 4 に示すグラフ a , b により、画像流れが発生し易い平均印字率が 1 % の印字率でプリント出力する場合を考える。そして、それぞれの記録材 P の幅端部位置で画像流れが発生し始める記録材 P の枚数、つまりクリーニング装置 6 による感光ドラム 1 の表面の回復動作を実施するタイミングと動作時間を決定する以下の関係式を導いた。

【 0 0 6 1 】

< 回復動作実施タイミング >

ここで、回復動作開始閾値（%）を { 予想画素低下率 α （%） } が 1 5 % 以上に設定した。また、{ 目標画素低下率 G （%） } を 1 0 % に設定した。

【 0 0 6 2 】

{ 予想画素低下率 α （%） } は以下の数 1 式で示される。

【 0 0 6 3 】

[数 1]

{ 予想画素低下率 α (%) } = { 画素低下率悪化分 A (%) } - { 画素低下率良化分 B (%) }

【 0 0 6 4 】

ここで、前記数 1 式における { 画素低下率良化分 B (%) } とは感光ドラム 1 の表面上の記録材 P の過去の通過履歴へのキャンセル分とし、それ以降の感光ドラム 1 の表面上の記録材 P の通過履歴への影響は無いものとする。

【 0 0 6 5 】

回復動作実施時間は以下の数 2 式で示される。

10

【 0 0 6 6 】

[数 2]

回復動作実施時間 (m i n) = 0 . 2 × [{ 予想画素低下率 α (%) } - { 目標画素低下率 G (%) }]

【 0 0 6 7 】

ここで、{ 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 3 式で示される。

【 0 0 6 8 】

[数 3]

{ 画素低下率悪化分 A (%) } = $7 \times 10^{-7} \times$ { 悪化分の総通過距離 (m m) }

【 0 0 6 9 】

20

尚、前記数 3 式における { 悪化分の総通過距離 (m m) } は以下の数 4 式で示される。

【 0 0 7 0 】

[数 4]

{ 悪化分の総通過距離 (m m) } = { 各サイズの記録材 P の搬送方向の長さ (m m) } × { そのサイズの記録材 P の枚数 }

【 0 0 7 1 】

尚、前記数 1 式における { 画素低下率良化分 B (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分であって、以下の数 5 式で示される。

【 0 0 7 2 】

[数 5]

30

{ 画素低下率良化分 B (%) } = 0 . 1 × [{ 良化分の総通過距離 (m m) } / { 悪化分の総通過距離 (m m) }] × 1 0 0

【 0 0 7 3 】

尚、悪化分の記録材 P よりも感光ドラム 1 の長手方向に幅の広い記録材 P 1 , P 2 が存在する場合における { 良化分の総通過距離 (m m) } は以下の数 6 式で示される。

【 0 0 7 4 】

[数 6]

{ 良化分の総通過距離 (m m) } = [{ 記録材 P 1 の搬送方向の長さ (m m) } × { 記録材 P 1 の枚数 }] + [{ 記録材 P 2 の搬送方向の長さ (m m) } × { 記録材 P 2 の枚数 }]

40

【 0 0 7 5 】

例えば、画素低下率悪化分 A の要素として記録材 P として A 4 サイズの普通紙を搬送方向が短手方向となる縦方向 (1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 m m で搬送方向の通過長さが 2 1 0 m m) が過去の搬送履歴として 1 0 万枚通過する。

【 0 0 7 6 】

その後、画素低下率良化分 B の要素として A 4 サイズの縦方向以上の感光ドラム 1 の長手方向の通過幅を有する B 4 サイズの普通紙を搬送方向が長手方向となる横方向が過去の搬送履歴として 2 万枚通過する。A 4 サイズの横方向搬送では、1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 5 7 m m で搬送方向の通過長さが 3 6 4 m m である。

【 0 0 7 7 】

50

その後、A 3 サイズの普通紙を搬送方向が長手方向となる横方向（1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 mm で搬送方向の通過長さが 4 2 0 mm）が 3 万枚通過した時点での予想画素低下率 α は前記数 1 式から 5 . 2 4 % が求められる。

【 0 0 7 8 】

即ち、前記数 3 式に示される { 悪化分の総通過距離 (mm) } としては以下の通りである。記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向（記録材 P の搬送方向が長手方向となる方向）に搬送する。その場合の搬送方向の通過長さが 2 9 7 mm である。そして、過去の搬送履歴として 2 9 7 mm の 1 0 万枚通過分となる。このため前記数 3 式から { 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 7 式により求められる。

【 0 0 7 9 】

[数 7]

$$\{ \text{画素低下率悪化分 A (\%) } \} = 7 \times 10^{-7} \times 297 \times 100000 = 20.8 \%$$

【 0 0 8 0 】

また、前記数 5 式に示される { 画素低下率良化分 B (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分である。{ 良化分の総通過距離 (mm) } としては、以下の通りである。

【 0 0 8 1 】

記録材 P として A 4 サイズの縦方向以上の感光ドラム 1 の長手方向の通過幅を有する B 4 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 3 6 4 mm と、過去の搬送履歴として 2 万枚通過分との積で求める。更に A 3 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 4 2 0 mm と、過去の搬送履歴として 3 万枚通過分との積で求める。更にそれらの和である。

【 0 0 8 2 】

{ 悪化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 2 1 0 mm と、過去の搬送履歴として 1 0 万枚通過分との積で求める。

【 0 0 8 3 】

これらにより、{ 画素低下率良化分 B (%) } は以下の数 8 式により求められる。

【 0 0 8 4 】

[数 8]

$$\{ \text{画素低下率良化分 B (\%) } \} = 0.1 \times [\{ (364 \times 20000) + (420 \times 30000) \} / (210 \times 100000)] \times 100 = 9.46 \%$$

【 0 0 8 5 】

よって、{ 予想画素低下率 α (%) } は前記数 1 式、数 7 式、数 8 式を用いて以下の数 9 式により求められる。

【 0 0 8 6 】

[数 9]

$$\{ \text{予想画素低下率 } \alpha (\%) \} = 14.7 - 9.46 = 5.24 \%$$

【 0 0 8 7 】

この時点では、{ 予想画素低下率 $\alpha = 5.24 \%$ } は予め設定した回復動作開始閾値の 1 5 % には達していない。しかし、{ 画素低下率悪化分 A (%) } として、更に、A 4 サイズの普通紙を縦方向（記録材 P の搬送方向が長手方向となる方向）に新たに 1 万 8 千枚通過する。その際には、新たな追加分となる { 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 1 0 式により求められる。

【 0 0 8 8 】

[数 1 0]

$$\{ \text{画素低下率悪化分 A (\%) } \} = 7 \times 10^{-7} \times 297 \times 18000 = 3.74 \%$$

【 0 0 8 9 】

よって、{ 予想画素低下率 α (%) } は前記数 1 式、数 7 式、数 1 0 式を用いて以下の数 1 1 式により求められる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

[数 1 1]

$$\{ \text{予想画素低下率 } \alpha (\%) \} = (20.8 + 3.74) - 9.46 = 15.1\%$$

【 0 0 9 1 】

更に、例えば、A4サイズの普通紙を縦方向（記録材Pの搬送方向が長手方向となる方向）に新たに所定枚数だけ通過して前記数11式に示す{予想画素低下率 α (%)}が回復動作開始閾値の15%に達する。すると、CPU17はクリーニング装置6により感光ドラム1の表面をクリーニングして回復動作を実行する。

【 0 0 9 2 】

< 回復動作実施時間 >

10

{回復動作実施時間(min)}は、前記数2式において、{予想画素低下率 α (%)}を15%、{目標画素低下率 G (%)}を10%として、以下の数12式により求められる。

【 0 0 9 3 】

[数 1 2]

$$\{ \text{回復動作実施時間 (min)} \} = 0.2 \times (15(\%) - 10(\%)) = 1(\text{min})$$

【 0 0 9 4 】

CPU17はクリーニング装置6により前記数12式に示される回復動作実施時間だけ感光ドラム1の表面をクリーニングして回復動作を実施することで、画素低下率(%)は図5に示すように目標画素低下率が10%まで低下する。図5の縦軸は画素低下率(%)を示し、横軸は記録材Pの印字枚数を示す。

20

【 0 0 9 5 】

クリーニング装置6により初回のクリーニング動作が実施された際、メモリ18にクリーニング動作の実施履歴を記憶させ、クリーニング動作実施以降に印字した記録材Pのサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番等を随時記憶していく。そして、クリーニング装置6により二回目以降のクリーニング動作を実施した際の予想画素低下率 β は以下のように算出する。

【 0 0 9 6 】

< 二回目以降のクリーニング動作を実施した際の予想画素低下率 β >

30

ここで、回復動作開始閾値(%)を{予想画素低下率 β (%)}が15%以上に設定した。また、{目標画素低下率 G (%)}を10%に設定した。

【 0 0 9 7 】

二回目以降のクリーニング動作を実施した際の{予想画素低下率 β (%)}は以下の数13式により求められる。

【 0 0 9 8 】

[数 1 3]

$$\{ \text{予想画素低下率 } \beta (\%) \} = \{ \text{回復動作実施後の画素低下率が } 10\% \} + \{ \text{画素低下率悪化分 } A' (\%) \} - \{ \text{画素低下率良化分 } B' (\%) \}$$

【 0 0 9 9 】

40

ここで、{画素低下率良化分 B' }とは、直前のクリーニング動作を実施した後で、且つ、過去の記録材Pの通過履歴へのキャンセル分として、それ以降の記録材Pの通過履歴への影響は無いものとする。

【 0 1 0 0 】

< 回復動作実施時間 >

{回復動作実施時間(min)}は以下の数14式により求められる。

【 0 1 0 1 】

[数 1 4]

$$\{ \text{回復動作実施時間 (min)} \} = 0.2 \times [\{ \text{予想画素低下率 } \beta (\%) \} - \{ \text{目標画素低下率 } G (\%) \}]$$

50

【 0 1 0 2 】

ここで、{画素低下率悪化分 A' (%) } は以下の数 1 5 式で示される。

【 0 1 0 3 】

[数 1 5]

{画素低下率悪化分 A' (%) } = $7 \times 10^{-7} \times \{ \text{悪化分の総通過距離 (mm)} \}$

【 0 1 0 4 】

尚、前記数 1 5 式における {悪化分の総通過距離 (mm)} は以下の数 1 6 式で示される。

【 0 1 0 5 】

[数 1 6]

{悪化分の総通過距離 (mm)} = {各サイズの記録材 P の搬送方向の長さ (mm)}
× {そのサイズの記録材 P の枚数}

【 0 1 0 6 】

尚、前記数 1 3 式における {画素低下率良化分 B' (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分であって、以下の数 1 7 式で示される。

【 0 1 0 7 】

[数 1 7]

{画素低下率良化分 B' (%) } = $0.1 \times [\{ \text{良化分の総通過距離 (mm)} \} / \{ \text{悪化分の総通過距離 (mm)} \}] \times 100$

【 0 1 0 8 】

尚、悪化分の記録材 P よりも感光ドラム 1 の長手方向に幅の広い記録材 P 1 , P 2 が存在する場合における {良化分の総通過距離 (mm)} は以下の数 1 8 式で示される。

【 0 1 0 9 】

[数 1 8]

{良化分の総通過距離 (mm)} = [{記録材 P 1 の搬送方向の長さ (mm)} × {記録材 P 1 の枚数}] + [{記録材 P 2 の搬送方向の長さ (mm)} × {記録材 P 2 の枚数}]

【 0 1 1 0 】

本実施形態においては、印字された記録材 P のサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番等をメモリ 18 に記憶しておく。そして、前記各数式を用いて導いた予想画素低下率と目標画素低下率とを比較する。そして、予想画素低下率が、例えば、15% 以上になった場合に CPU 17 はクリーニング装置 6 により感光ドラム 1 の表面をクリーニングして回復動作を実行する。

【 0 1 1 1 】

< クリーニング動作 >

次に、クリーニング装置 6 により感光ドラム 1 の表面をクリーニングするクリーニング動作について説明する。尚、以下では、現像バイアス電圧を ON / OFF する場合について説明する。

【 0 1 1 2 】

記録材 P が紙の場合で感光ドラム 1 の表面に付着するパルプ・タルク等の紙粉に起因する画像ボケ、画像流れが発生する。これを防止するために、プリント時 (画像形成時) 以外に紙粉が付着した感光ドラム 1 の表面上にトナー T を所定時間だけ現像してクリーニング用トナー像を形成する。そして、トナー T と紙粉等とを混合させ、クリーニングブレード 6 a で紙粉とトナー T とを一緒にクリーニングする。

【 0 1 1 3 】

プリント時以外の感光ドラム 1 の回転時に、図 6 のタイムチャートで示すように、ある一定の時間 t_5 に所定の間隔で現像バイアス電圧として直流電圧 (以下、「現像 DC」という。) のみ ON とする (図 6 の t_1)。この一定の時間 t_5 の間は帯電バイアス電圧 (以下、「帯電 AC」、「帯電 DC」という。)、露光、転写バイアス電圧は OFF のままである。

10

20

30

40

50

【0114】

よって、現像時の感光ドラム1の表面の電位は0Vであり、現像DCは一定間隔でON(t1)となるため、その間隔でトナーTが感光ドラム1の表面上へ現像される。このとき感光ドラム1の表面に形成されるクリーニング用トナー像(以下、「トナー像」という。)は、図2に示すように、感光ドラム1の表面の長手方向に沿って帯状のトナー像が所定ピッチで等間隔で形成される。

【0115】

帯状の各トナー像の長さは、感光ドラム1の表面における画像形成領域の軸方向の略全長に亘る長さに形成される。感光ドラム1の表面上にはプリント時に通過した記録材Pの紙中に含まれる成分であるタルクと、トナーとが混在した状態で付着している。

10

【0116】

感光ドラム1の表面上に現像された帯状のトナー像は、記録材Pに転写されることなく、そのままクリーニングブレード6aによりタルクと共に同時に掻き取られてクリーニングされ、感光ドラム1の表面が清掃される。

【0117】

これにより、クリーニング動作以降に形成される画像において転写される記録材Pの紙粉等に起因する画像ボケ、画像流れといった画像不良の発生を防ぐことが出来る。

【0118】

この後、転写ローラ5にトナーTと同極性の転写バイアス電圧(ネガトナーの場合はマイナสบias電圧)を印加(図6のt3)して、転写ローラ5に付着したトナーTを感光ドラム1側に飛翔させて転写ローラ5をクリーニングする。その後、感光ドラム1の表面電位を均一に0Vにするために、帯電ACのみを感光ドラム1の1周分印加(t4)してクリーニング動作を終了する。

20

【0119】

ここで、転写ローラ5に印加する転写バイアス電圧の印加時間t3及び印加タイミングは、現像DCのON時間t1とOFF時間t2との繰り返しの総時間t5及びその印加タイミングに合わせて印加するようにしても良い。

【0120】

本実施形態は、図6に示す現像DCの印加を所定間隔でON/OFFを繰り返すものである。これは、感光ドラム1の表面に付着した記録材Pから出た紙粉をクリーニングするための必要最小限のトナー像を現像するためである。本発明者は、以下に示す他の方法を実験したが次のような弊害が発生した。

30

【0121】

例えば、現像DCの絶対値を低くして、ONさせたまま少しずつトナーを現像させる場合は、現像スリーブ4b上の適正な電荷を持ったトナーTばかりが現像されてしまうことになる。このため、現像後に現像スリーブ4b上に残されたのは過剰電荷を有するトナーTや電荷が小さいトナーTが多くなり、これが繰り返されると、現像には不適正なトナーTばかりが現像スリーブ4b上に残ってしまう。このため、次のプリント時には濃度が低下した画像が出力されてしまうことになる。

【0122】

40

次に、現像DCのON/OFFを1回だけ行う場合は、ON時間t1のみ多量のトナーが現像されてクリーニングされる。このため、クリーニングブレード6aのエッジ部に付着するトナーTが安定しない。また、一定時間のみトナー像が現像されてしまうため、現像スリーブ4b上のトナーTの電荷が該現像スリーブ4bの周方向で不均一になり、次のプリント時に濃度ムラを発生させる原因にもなりかねない。

【0123】

これに対して、本実施形態のように、現像DCのON/OFFを複数回繰り返す方法は、現像スリーブ4b上のトナーTをある一定間隔で現像するため、トナー電荷が不均一にならない。また、少しずつトナーTがクリーニングブレード6aに供給されるため、付着するトナーTがクリーニングブレード6aの長手方向で安定する。

50

【0124】

以上のような実験の結果、本実施形態の方法が安定して感光ドラム1の表面に付着したタルクをクリーニング出来、かつ次のプリント時に安定した現像が可能であることが分かった。

【0125】

本実施形態では、図6に示すように、現像DCのON/OFFを複数回繰り返す場合について述べた。その他に、図7に示すように、帯電ローラ2に印加する帯電バイアス電圧の直流成分(以下、「帯電DC」という)のON/OFFを複数回繰り返す場合がある。他に、図8に示すように、露光装置3の発光のON/OFFを複数回繰り返すことによって形成した静電潜像を現像して、前述の図2に示すような複数の帯状のトナー像を形成するようにしても良い。

10

【0126】

尚、図7に示すように、帯電DCのON/OFFを複数回繰り返す場合、帯電DCをON/OFFすると同時に帯電ACをONし、かつ帯電DCのON/OFFに対応させて現像DCをONさせている。

【0127】

また、図7に示すように、帯電DCのON/OFFを複数回繰り返す場合、露光のON/OFFに対応させて、帯電AC、帯電DC、現像DCをONさせる。

【0128】

本実施形態では、画像流れが発生した場合に、図6に示すクリーニング動作を実施した場合の効果を確認した。クリーニングバイアス電圧としての現像DCを図9に示すように設定して、図6に示すクリーニング動作を行った。尚、本実施形態の転写ローラ5は外径直径が16mmであり、t3は転写ローラ5が2周分回転する印加時間である。t4は感光ドラム1が1周分回転する印加時間に設定している。また、現像DCのON時間t1と、OFF時間t2との繰り返し時間の総計であるt5は250secとした。

20

【0129】

クリーニングバイアス電圧としての現像DCの印加時間及び印加電圧を前述のように設定したクリーニング動作を文字が欠ける程度に画像流れが発生した場合に動作させた。すると、1回のクリーニング動作により文字がはっきり分かる程度になり、画像流れを略解消することが出来た。

30

【0130】

次に図3を参照して、図1に示す画像形成装置Mの制御について説明する。図3は画像形成装置Mの制御動作を示すフローチャートである。

【0131】

画像形成動作が要求されると、CPU17は画像形成プロセスを行うためにモータ16を駆動する。すると、メモリ18から印字した記録材Pのサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番を読み出す。そして、前記数1式にて演算される画素低下率悪化分Aと画素低下率良化分Bとを比較する。そして、予想画素低下率 α が目標画素低下率Gの10%を上回った場合には、画像流れが発生するおそれがあると判断して画像形成動作を中断する。そして、クリーニング装置6によるクリーニング動作に入る。

40

【0132】

図3のステップS1に示すように、先ず、画像形成動作に入る前に、過去に回復動作(クリーニング動作)の実施履歴があるか否かを判断する。前記ステップS1において回復動作の実施履歴が無い場合には、ステップS2に進んで、画像形成装置M本体の初期設置後からの全ての記録材Pの通過履歴をメモリ18から読み出す。次にステップS3に進んでCPU17によりメモリ18から読み出した記録材Pの通過履歴情報に基づいて画素低下率悪化分A及び画素低下率良化分Bを算出し、ステップS4に進んで前記数1式により予想画素低下率 α を算出する。

【0133】

次にステップS5において前記ステップS4で算出した予想画素低下率 α に基づいて前

50

記数 2 式により CPU17 は回復動作（クリーニング動作）実施時間を算出する。

【 0 1 3 4 】

前記ステップ S 1 において、過去に回復動作（クリーニング動作）実施履歴が有る場合には、ステップ S 6 に進んでメモリ 18 から直前に実施された回復動作実施以降の記録材 P の通過履歴情報を読み出す。

【 0 1 3 5 】

次にステップ S 7 において、CPU17 はメモリ 18 から読み出した直前に実施された回復動作実施以降の記録材 P の通過履歴情報に基づいて前記数 1 5 式、数 1 7 式により直前の回復動作実施以降の画素低下率悪化分 A' 及び画素低下率良化分 B' を算出する。そして、ステップ S 8 に進んで、前記ステップ S 7 で算出した直前の回復動作実施以降の画素低下率悪化分 A' 及び画素低下率良化分 B' に基づいて CPU17 は前記数 1 3 式により予想画素低下率 β を算出する。

10

【 0 1 3 6 】

次にステップ S 5 において前記ステップ S 8 で算出した予想画素低下率 β に基づいて前記数 1 4 式により CPU17 は回復動作（クリーニング動作）実施時間を算出する。

【 0 1 3 7 】

次にステップ S 9 において、CPU17 は前記ステップ S で算出された回復動作実施時間が「0」よりも大きいと判断するか否かを判断する。前記ステップ S 9 において、回復動作実施時間が「0」よりも大きいと判断された場合には、ステップ S 10 に進んで、前記ステップ S 5 において算出された回復動作実施時間に応じた回復動作（クリーニング動作）を実施する。

20

【 0 1 3 8 】

そして、ステップ S 11 に進んで、回復動作の実施履歴情報をメモリ 18 に記憶し、ステップ S 12 において回復動作実施後の画素低下率が 10 % をメモリ 18 に記憶した後、ステップ S 13 に進んで画像形成プロセスを行う。

【 0 1 3 9 】

前記ステップ S 9 において、回復動作実施時間が「0」と判断された場合には、前記ステップ S 13 に進んで回復動作（クリーニング動作）を実施することなく画像形成プロセスを行う。

【 0 1 4 0 】

次にステップ S 14 において、今回の記録材 P の通過履歴情報をメモリ 18 に記憶する。そして、今回の記録材 P の通過動作でクリーニング動作を実施する状態に達したか否かを判断する。そのために前記ステップ S 6、S 7、S 8、S 5、S 9、S 10、S 11、S 12 と同様の動作をステップ S 15 ~ S 22 で行った後、制御動作は終了する。

30

【 0 1 4 1 】

このように、本実施形態によれば、メモリ 18 に画像形成装置 M の使用状態を記憶しておく。これにより、高温高湿環境での画像流れが発生するまでの時間を、感光ドラム 1 の印字した記録材 P のサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番等から求めることが出来る。このため、適切なタイミングで回復動作（クリーニング動作）を実施することが出来、画像流れを有効に防止することが出来る。

40

【 0 1 4 2 】

また、プロセスカートリッジ 14 にメモリ 18 を設けることによって、使用途中でプロセスカートリッジ 14 を画像形成装置 M 本体から取り外した場合でも、該プロセスカートリッジ 14 に設けたメモリ 18 に記憶された情報を失うことが無い。

【 0 1 4 3 】

また、印字される記録材 P のサイズや枚数等の記録材情報に応じて、画像流れ等の画像不良の最悪レベルを予測・算出し、その値によって回復動作（クリーニング動作）タイミングや回復動作実施時間を調整する。これにより、最適な回復動作実施タイミングと回復動作実施時間に設定することが出来る。よって、感光ドラム 1 の寿命短縮を防止し、クリーニング装置 6 の耐久性の低下を防止し、別途、ヒータを設けることによるコスト高を伴

50

うことがなく、画像流れ等の画像不良を防止し、長期に渡って良好な画像が得られる。

【実施例 2】

【0144】

次に、図10～図12を用いて本発明に係る画像形成装置の第2実施形態の構成について説明する。尚、前記第1実施形態と同様に構成したものは同一の符号を付して説明を省略する。

【0145】

本実施形態では、図10に示すように、画像形成装置M本体に温湿度情報を検知する環境検知手段となる温湿度センサ20を設けたものである。絶対湿度算出手段を兼ねるCPU17は該温湿度センサ20により検知された温湿度情報に基づいて絶対湿度情報を算出する。そして、判断手段を兼ねるCPU17は算出した絶対湿度情報に基づいて転写される記録材Pに起因する画像流れ等の画像不良レベルを判断する。よって、温湿度センサ20により画像形成装置M本体が高湿度環境であること検知した場合に、クリーニング装置6により感光ドラム1の表面のクリーニング動作を実行する。

【0146】

本実施形態においては、環境検知手段として温湿度センサ20を備えているが、他の環境検知手段としては、例えば、一次帯電を定電流制御する場合、環境により帯電ローラ2の抵抗値が変化する。これにより、一次帯電電圧が変化する。その変化値から雰囲気中の湿度を予測することが出来る。この場合、新たに環境検知手段を設ける必要が無く、コストアップを防ぐことが出来る。

【0147】

また、高画質が要求されるグラフィック用のプリンタ等では、環境変動による抵抗値の変動が小さい帯電部材を用いる必要があり、前述の一次帯電電圧の振れが小さくなって精度が劣る。そこで精度の高い測定のためには本実施形態のように温湿度センサ20を用いた方が良い。

【0148】

図10に示すように、温湿度センサ20は感光ドラム1の表面の近くに配置され、該感光ドラム1の表面付近の雰囲気温湿度を検知している。

【0149】

感光ドラム1の表面付近の雰囲気温湿度を測定する。これは、例えば、画像形成装置M本体の外部の雰囲気温湿度が低めであっても紙等の記録材Pが吸湿している場合には定着時の熱により記録材P内の水分が蒸発する。その水分が感光ドラム1の表面に付着する場合がある。そのような場合には、温湿度センサ20が感光ドラム1の表面付近の雰囲気湿度が上昇したことを検知出来る。このためクリーニング装置6により感光ドラム1の表面のクリーニング動作を実行して画像流れを防ぐことが出来る。

【0150】

また、図10に示すメモリ21は、不揮発性の記憶手段であり、図6のタイムチャートで示すクリーニング装置6によるクリーニング動作を実行するまでの記録材Pのサイズや印字枚数、サイズ毎の通過順等の履歴情報を記憶する。

【0151】

図10に示す温湿度センサ20は雰囲気温湿度を測定し、CPU17に検知信号を送る。CPU17はその検知信号から画像形成装置Mの使用環境が高湿度環境であると判断した場合には、クリーニング装置6により感光ドラム1の表面のクリーニング動作を実行する制御を行う。尚、温湿度の関係から、画像流れの心配が無い場合は、メモリ21には予め印字可能枚数として「-1」を入力しておくものとした。

【0152】

CPU17は、温湿度センサ20により検知された温湿度情報が図12に示す気温と相対湿度との関係で示される領域R内に含まれると判断した場合、クリーニング動作が必要であると判断する。尚、クリーニング動作は前記第1実施形態と同様に実施される。

【0153】

図11に本実施形態の画像形成装置M本体の電源が投入されたところからクリーニング動作が実施されるまでのフローチャートを示す。

【0154】

先ず、画像流れの心配がない場合には、メモリ21には予め印字可能枚数として「-1」を入れておくことになっているので、ステップS31において、それを確認する。ステップS31において、メモリ21に記憶された印字可能枚数が「-1」だった場合には、ステップS32に進んで、温湿度センサ20により雰囲気温湿度を測定してCPU17に通知する。

【0155】

その結果、ステップS33において、画像流れの心配がなければ、ステップS36に進んで画像形成動作を行い、終了する。

10

【0156】

前記ステップS32において、温湿度センサ20により測定した雰囲気温湿度が上昇している場合や、前記ステップS31においてメモリ21に記憶された印字可能枚数が「-1」でなければ、ステップS33に進む。そして、ステップS33において、雰囲気温湿度が上昇して画像が流れるおそれがあると判断して、ステップS34において、メモリ21が記憶する印字可能枚数から1枚を減算して該メモリ21に記憶する。

【0157】

その後、ステップS35において、メモリ21に記憶された新たな印字可能枚数が「0」よりも大きいのか否かを確認する。その結果、メモリ21に記憶された新たな印字可能枚数が「0」よりも大きい場合には、ステップS36に進んで、そのまま画像形成動作を行い、終了する。

20

【0158】

また、前記ステップS35において、メモリ21に記憶された新たな印字可能枚数が「0」枚以下であれば、ステップS37に進んでクリーニング装置6により感光ドラム1の表面のクリーニング動作を実行する。そして、ステップS38において、メモリ21に「-1」を記憶させた後、ステップS36に進んで画像形成動作を実行して終了する。

【0159】

次の画像形成動作の前には、随時、温湿度センサ20によって雰囲気温湿度の測定が行われる。

【0160】

30

図10に示すように、温湿度センサ20をプロセスカートリッジ14に設けることも出来る。この場合、プロセスカートリッジ14が画像形成装置M本体に装着されたときに、温湿度センサ20は図10に示す接続器22によってCPU17と接続される。

【0161】

これにより、使用途中で画像形成装置M本体からプロセスカートリッジ14を取り外し、このプロセスカートリッジ14を別の環境下にある画像形成装置M本体に装着する。その際にも、プロセスカートリッジ14内の感光ドラム1の表面付近の温湿度を検知することが出来る。

【0162】

これにより、温湿度センサ20が画像形成装置M本体側に装着されていて、この画像形成装置M本体にプロセスカートリッジ14を装着する場合と比較して、より精度の高い温湿度の測定が可能となり、画像流れ発生兆候を的確に判断することが出来る。

40

【0163】

このように、本実施形態によれば、画像形成装置M本体において、感光ドラム1の表面付近の雰囲気温湿度を測定することにより、高湿環境での画像流れの兆候を的確に判断することが出来る。また、適切なタイミングでクリーニング動作を実行することが出来、画像流れを有効に防止することが出来る。

【0164】

また、プロセスカートリッジ14にメモリ21を設ける場合には、感光ドラム1を有するプロセスカートリッジ14を使用途中で画像形成装置M本体から取り外した場合でも、該感光

50

ドラム 1 についての情報を失うことが無い。即ち、感光ドラム 1 についての情報が該感光ドラム 1 の移動と共に移動することになる。他の構成は前記第 1 実施形態と同様に構成され、同様の効果を得ることが出来る。

【実施例 3】

【0165】

次に、図13を用いて本発明に係る画像形成装置の第3実施形態の構成について説明する。尚、前記各実施形態と同様に構成したものは同一の符号を付して説明を省略する。

【0166】

図13は画像形成装置 M において、気温 32.5、相対湿度 85% の高温高湿環境で記録材 P として A4 サイズの普通紙を搬送する。その場合、平均印字率が 0% (白紙) の記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送した場合に感光ドラム 1 の表面上の A4 サイズの横方向の記録材 P の短手方向端部位置で画像流れが発生し始めるときの印字枚数との関係をグラフ c で示す。

10

【0167】

更に、平均印字率が 1% のトナー像を形成した記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送した場合に感光ドラム 1 の表面上の A4 サイズの横方向の記録材 P の短手方向端部位置で画像流れが発生し始めるときの印字枚数との関係をグラフ d で示す。更に、平均印字率が 5% のトナー像を形成した記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送した場合に感光ドラム 1 の表面上の A4 サイズの横方向の記録材 P の短手方向端部位置で画像流れが発生し始めるときの印字枚数との関係をグラフ e で示す。図13の横軸は総印字枚数で縦軸は画素低下率を示す。

20

【0168】

図13に示すように、平均印字率が 0% (白紙) の記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送したグラフ c を考える。また、平均印字率が 1% の記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送したグラフ d を考える。そして、グラフ d の方がグラフ c よりも画像流れが発生するまでの印字枚数が約 2 倍以上多いことが分かる。

【0169】

そして、平均印字率が 1% の記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送したグラフ d を考える。更に、平均印字率が 5% の記録材 P を縦方向と横方向とで 500 枚ずつ交互に搬送したグラフ e を考える。そして、グラフ e の方がグラフ d よりも画像流れが発生するまでの印字枚数が約 3 倍以上多いことが分かる。

30

【0170】

即ち、図13の縦軸に示される画素低下率が 30% まで低下する場合についてグラフ c では総印字枚数が約 50000 枚であったが、グラフ d では総印字枚数が 100000 枚であった。グラフ e では総印字枚数が 300000 枚であった。

【0171】

これは、感光ドラム 1 の表面上において A4 サイズの記録材 P の横方向の短手方向端部位置に記録材 P に起因するオゾン生成物や紙の添加物等の物質が遊離して感光ドラム 1 の表面上に付着する場合がある。その上に A4 サイズの記録材 P の縦方向のトナー像が形成された後、クリーニングブレード 6a によって転写残トナーが掻き落とされる。その際に、トナーに外添されている研磨剤等によりオゾン生成物や紙の添加物等を掻き落とす効果が高くなるからである。

40

【0172】

本実施形態では、画像情報記憶手段を兼ねるメモリ 18 に記憶された画像情報に基づいて、感光ドラム 1 の回転軸方向の所定位置においてトナー像 (現像剤像) が通過する積算長さを算出する第二の積算長さ算出手段を CPU 17 が兼ねている。

【0173】

そして、判断手段を兼ねる CPU 17 は、算出された感光ドラム 1 の回転軸方向の第一位置における第三積算長さに応じて、転写される記録材 P に起因する画像不良 (画像流れ) レベルを判断する。

50

【 0 1 7 4 】

そこで、本実施形態では、図13に示すグラフ c ~ e により、記録材 P に印字される平均印字率に応じて、それぞれの記録材 P の幅端部位置で画像流れが発生し始める。そのときの記録材 P の枚数、つまりクリーニング装置 6 による感光ドラム 1 の表面の回復動作を実施するタイミングと動作時間を決定する関係式を導いた。

【 0 1 7 5 】

< 回復動作実施タイミング >

ここで、回復動作開始閾値 (%) を { 予想画素低下率 α (%) } が 1 5 % 以上に設定した。また、{ 目標画素低下率 G (%) } を 1 0 % に設定した。

【 0 1 7 6 】

予想画素低下率は前記第 1 実施形態で説明した前記数 1 式で示される。また、回復動作実施時間も前記数 2 式で示される。また、{ 画素低下率悪化分 A (%) } も前記数 3 式で示される。

【 0 1 7 7 】

ただし、本実施形態では、前記数 1 式における { 画素低下率良化分 B (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分であって、以下の数 2 1 式で示される。

【 0 1 7 8 】

[数 2 1]

{ 画素低下率良化分 B (%) } = 0 . 1 × [{ 良化分の総通過距離 (m m) } / { 悪化分の総通過距離 (m m) }] × 1 0 0 × (0 . 5 × 良化分の平均印字率 + 0 . 5)

【 0 1 7 9 】

尚、悪化分の記録材 P よりも感光ドラム 1 の長手方向に幅の広い記録材 P 1 , P 2 が存在する場合における { 良化分の総通過距離 (m m) } は前記第 1 実施形態で説明した前記数 6 式で示される。

【 0 1 8 0 】

例えば、画素低下率悪化分 A の要素として A 4 サイズの記録材 P が縦方向 (1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 m m で搬送方向の通過長さが 2 1 0 m m) が過去の搬送履歴として 1 5 万枚通過している。

【 0 1 8 1 】

その後、画素低下率良化分 B の要素として A 4 サイズの記録材 P の縦方向以上通過幅を有する B 4 サイズの記録材 P が横方向が過去の搬送履歴として 2 万枚通過している。B 4 サイズの横方向搬送では 1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 5 7 m m で搬送方向の通過長さが 3 6 4 m m である。

【 0 1 8 2 】

その後、更に、A 3 サイズの記録材 P が横方向 (1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 m m で搬送方向の通過長さが 4 2 0 m m) が過去の搬送履歴として 3 万枚通過したとする。

【 0 1 8 3 】

この際、画素低下率良化分の平均印字率が 1 % と 5 % とでは以下のような差が生じる。

【 0 1 8 4 】

< 平均印字率が 1 % の場合 >

{ 予想画素低下率 α 1 (%) } は、以下の数 2 2 式により求められる。

【 0 1 8 5 】

[数 2 2]

{ 予想画素低下率 α 1 (%) } = { 画素低下率悪化分 A (%) } - { 画素低下率良化分 B 1 (%) } = 3 1 . 2 % - 6 . 3 % = 2 4 . 9 %

【 0 1 8 6 】

ここで、前記数 4 式に示される { 悪化分の総通過距離 (m m) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向 (記録材 P の搬送方向が長手方向となる方向) に搬送する。その場合の搬送方向の通過長さが 2 9 7 m m と、過去の搬送履歴として 1 5 万枚通過

10

20

30

40

50

分との積となる。このため前記数 3 式から { 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 2 3 式により求められる。

【 0 1 8 7 】

[数 2 3]

$$\{ \text{画素低下率悪化分 A (\%) } \} = 7 \times 10^{-7} \times 297 \times 150000 \quad 31.2 \%$$

【 0 1 8 8 】

また、前記数 2 2 式に示される { 画素低下率良化分 B 1 (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分である。

【 0 1 8 9 】

そして、{ 良化分の総通過距離 (mm) } としては、以下の通りである。記録材 P として A 4 サイズの縦方向以上の感光ドラム 1 の長手方向の通過幅を有する B 4 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 364 mm と、過去の搬送履歴として 2 万枚通過分との積を求める。

10

【 0 1 9 0 】

更に、A 3 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 420 mm と、過去の搬送履歴として 3 万枚通過分との積を求め、それらの和を求める。

【 0 1 9 1 】

{ 悪化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 210 mm と、過去の搬送履歴として 15 万枚通過分との積を求める。

20

【 0 1 9 2 】

これらを用いて { 画素低下率良化分 B 1 (%) } は以下の数 2 4 式により求められる。

【 0 1 9 3 】

[数 2 4]

$$\{ \text{画素低下率良化分 B 1 (\%) } \} = 0.1 \times [\{ (364 \times 20000) + (420 \times 30000) \} / (210 \times 150000)] \times 100 \times (0.5 \times 1 + 0.5) \quad 6.3 \%$$

【 0 1 9 4 】

{ 回復動作実施時間 (min) } は、前記数 2 式において、前記数 2 2 式で求められた { 予想画素低下率 $\alpha 1$ (%) } を 15.7 %、{ 目標画素低下率 G (%) } を 10 % として、以下の数 2 5 式により求められる。

30

【 0 1 9 5 】

[数 2 5]

$$\{ \text{回復動作実施時間 (min) } \} = 0.2 \times (24.9 (\%) - 10 (\%)) \quad 3.0 (\text{min})$$

【 0 1 9 6 】

従って、約 3 分程度のクリーニング動作が必要となる。

【 0 1 9 7 】

< 平均印字率が 5 % の場合 >

{ 予想画素低下率 $\alpha 1$ (%) } は、以下の数 2 6 式により求められる。

40

【 0 1 9 8 】

[数 2 6]

$$\{ \text{予想画素低下率 } \alpha 1 (\%) \} = \{ \text{画素低下率悪化分 A (\%) } \} - \{ \text{画素低下率良化分 B 1 (\%) } \} = 31.2 \% - 18.9 \% = 12.3 \%$$

【 0 1 9 9 】

ここで、前記数 4 式に示される { 悪化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 210 mm と、過去の搬送履歴として 15 万枚通過分との積を求める。

【 0 2 0 0 】

そして前記数 3 式から { 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 2 7 式により求められ

50

る。

【 0 2 0 1 】

[数 2 7]

{ 画素低下率悪化分 A (%) } = $7 \times 10^{-7} \times 210 \times 150000$ 22.0 %

【 0 2 0 2 】

また、前記数 2 6 式に示される { 画素低下率良化分 B 1 (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分である。

【 0 2 0 3 】

そして、{ 良化分の総通過距離 (mm) } としては、以下の通りである。記録材 P として A 4 サイズの縦方向以上の感光ドラム 1 の長手方向の通過幅を有する B 4 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 3 6 4 mm と、過去の搬送履歴として 2 万枚通過分との積を求める。

10

【 0 2 0 4 】

更に、A 3 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 4 2 0 mm と、過去の搬送履歴として 3 万枚通過分との積を求め、更にそれらの和を求める。

【 0 2 0 5 】

{ 悪化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 2 1 0 mm と、過去の搬送履歴として 1 5 万枚通過分との積を求める。

【 0 2 0 6 】

20

これらを用いて { 画素低下率良化分 B 1 (%) } は以下の数 2 8 式により求められる。

【 0 2 0 7 】

[数 2 8]

{ 画素低下率良化分 B 1 (%) } = $0.1 \times [\{ (364 \times 20000) + (420 \times 30000) \} / (210 \times 150000)] \times 100 \times (0.5 \times 5 + 0.5)$ 18.9 %

【 0 2 0 8 】

前記数 2 6 式に示されたように、{ 予想画素低下率 $\alpha 1$ (%) } は、3.1 % となり、回復動作開始閾値として設定された予想画素低下率の 1 5 % 以下であるのため、クリーニング装置 6 による感光ドラム 1 の表面の回復動作は実施されない。

30

【 0 2 0 9 】

この回復動作実施時間によって定められたクリーニング装置 6 による感光ドラム 1 の表面のクリーニング動作を実施することで画素低下率は、図 5 の横軸における印字枚数が 3 0 0 0 0 枚程度の位置に示すように目標画素低下率が 1 0 % 程度まで低下する。

【 0 2 1 0 】

初回のクリーニング動作が実施された際、メモリ 18 にクリーニング動作実施履歴を記憶し、クリーニング動作実施以降に印字した記録材 P のサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番等を随時記憶していく。

【 0 2 1 1 】

そして、二回目以降のクリーニング動作を実施した際の { 予想画素低下率 β (%) } は前記第 1 実施形態と同様に以下のように算出する。

40

【 0 2 1 2 】

ここで、回復動作開始閾値 (%) を { 予想画素低下率 β (%) } が 1 5 % 以上に設定した。

【 0 2 1 3 】

二回目以降のクリーニング動作を実施した際の { 予想画素低下率 β (%) } は以下の数 2 9 式で示される。

【 0 2 1 4 】

[数 2 9]

{ 予想画素低下率 β (%) } = { 回復動作実施後の画素低下率 (図 5 に示す 1 0 %) } +

50

{画素低下率悪化分 A' (%) } - {画素低下率良化分 B' (%) }

【0215】

ここで、前記数29式における{画素低下率良化分 B' (%) }とは直前のクリーニング動作を実施した以降でかつ感光ドラム1の表面上の記録材Pの過去の通過履歴へのキャンセル分とする。そして、それ以降の感光ドラム1の表面上の記録材Pの通過履歴への影響は無いものとする。

【0216】

回復動作実施時間は以下の数30式で示される。

【0217】

[数30]

回復動作実施時間 (min) = 0.2 × [{予想画素低下率 β (%) } - {目標画素低下率 G (%) }]

【0218】

ここで、前記数30式における{目標画素低下率 G (%) }は、図5に示す10%に設定される。

【0219】

ここで、{画素低下率悪化分 A' (%) }は以下の数31式で示される。

【0220】

[数31]

{画素低下率悪化分 A' (%) } = $7 \times 10^{-7} \times \{悪化分の総通過距離 (mm) \}$

【0221】

尚、前記数31式における{悪化分の総通過距離 (mm) }は以下の数32式で示される。

【0222】

[数32]

{悪化分の総通過距離 (mm) } = {各サイズの記録材Pの搬送方向の長さ (mm) } × {そのサイズの記録材Pの枚数}

【0223】

尚、前記数29式における{画素低下率良化分 B' (%) }は過去の記録材Pの通過履歴のキャンセル分であって、以下の数33式で示される。

【0224】

[数33]

{画素低下率良化分 B' (%) } = 0.1 × [{良化分の総通過距離 (mm) } / {悪化分の総通過距離 (mm) }] × 100 × (0.5 × 良化分の平均印字率 + 0.5)

【0225】

尚、悪化分の記録材Pよりも感光ドラム1の長手方向に幅の広い記録材P1, P2が存在する場合における{良化分の総通過距離 (mm) }は以下の数34式で示される。

【0226】

[数34]

{良化分の総通過距離 (mm) } = [{記録材P1の搬送方向の長さ (mm) } × {記録材P1の枚数}] + [{記録材P2の搬送方向の長さ (mm) } × {記録材P2の枚数}]

【0227】

上記で決定された回復動作実施時間の通りに実施されるクリーニング動作については前記第1実施形態と同様である。

【0228】

本実施形態によれば、印字される記録材Pのサイズや枚数、更には印字率の情報に応じて、画像流れ等の画像不良の最悪レベルを予測・算出し、その値によって回復動作(クリーニング動作)タイミングや回復動作実施時間を調整する。これにより、最適な回復動作の実施タイミングと回復動作実施時間で感光ドラム1の寿命短縮を防止する。更に、クリ

10

20

30

40

50

ーニング装置 6 の耐久性の低下を防止する。また、別途、ヒータを設けることによるコスト高を伴うことがなく、画像流れ等の画像不良を防止し、長期に渡って良好な画像が得られる。他の構成は前記各実施形態と同様に構成され、同様の効果を得ることが出来る。

【実施例 4】

【0229】

次に、図14を用いて本発明に係る画像形成装置の第4実施形態の構成について説明する。尚、前記各実施形態と同様に構成したものは同一の符号を付して説明を省略する。

【0230】

本実施形態では、判断手段となるCPU17(転写バイアス電圧取得手段)が転写バイアス電圧情報記憶手段となるメモリ18に記憶された転写バイアス電圧情報に基づいて、転写される記録材Pに起因する画像流れ等の画像不良レベルを判断するものである。

【0231】

図14は、気温32.5、相対湿度85%の高温高湿環境で、記録材PとしてA4サイズの普通紙を搬送する場合である。そして、A4サイズの記録材Pが縦方向に搬送される際の通過幅の端部位置で画像流れが発生し始めるときの印字枚数との関係を示す。

【0232】

図14に示すグラフfは、印字時に設定された転写ローラ5に印加する転写バイアス電圧が平均で+2.7kVで、記録材Pの坪量が100g/m²で縦方向と横方向に500枚ずつ交互に搬送した場合である。

【0233】

図14に示すグラフgは、印字時に設定された転写ローラ5に印加する転写バイアス電圧が平均で+2.5kVで、記録材Pの坪量が80g/m²で縦方向と横方向に500枚ずつ交互に搬送した場合である。

【0234】

図14に示されたように、グラフgは転写ローラ5に印加する転写バイアス電圧が+2.5kVで記録材Pの坪量が80g/m²で、記録材Pを縦方向と横方向に500枚ずつ交互に搬送したグラフである。グラフfは転写ローラ5に印加する転写バイアス電圧が+2.7kVで記録材Pの坪量が100g/m²で、記録材Pを縦方向と横方向に500枚ずつ交互に搬送したグラフである。グラフgよりもグラフfの方が、2分の1の印字枚数で画像流れが発生することが分かる。

【0235】

図14に示すように、例えば、画素低下率(%)が30%の場合では、グラフfは総印字枚数が50000枚程度で到達し、グラフgは総印字枚数が10000枚程度で到達している。

【0236】

これは、A4サイズの記録材Pの通過幅の端部位置に画像が印字される際、紙の坪量に応じて印加される転写バイアス電圧が増加する。これにより、転写ローラ5と、感光ドラム1との間の電界が強くなり記録材Pの紙粉が感光ドラム1の表面に付着し易くなることが原因である。

【0237】

そこで、図14に示すグラフf、gに基づいて、印字される平均印字率に応じて、それぞれの記録材Pの通過幅の端部位置で画像流れが発生し始める印字枚数、つまり回復動作を実施するタイミングと動作実施時間を決定する関係式を導いた。

【0238】

<回復動作実施タイミング>

ここで、回復動作開始閾値(%)を{予想画素低下率 α (%)}が15%以上に設定した。また、{目標画素低下率G(%)}を10%に設定した。

【0239】

予想画素低下率は以下の数41式で示される。

【0240】

[数 4 1]

{ 予想画素低下率 α (%) } = { 画素低下率悪化分 A (%) } - { 画素低下率良化分 B (%) }

【 0 2 4 1 】

ここで、前記数 4 1 式における画素低下率良化分 B とは感光ドラム 1 の表面上の記録材 P の過去の通過履歴へのキャンセル分とし、それ以降の感光ドラム 1 の表面上の記録材 P の通過履歴への影響は無いものとする。

【 0 2 4 2 】

回復動作実施時間は以下の数 4 2 式で示される。

【 0 2 4 3 】

10

[数 4 2]

回復動作実施時間 (m i n) = 0 . 2 × [{ 予想画素低下率 α (%) } - { 目標画素低下率 G (%) }]

【 0 2 4 4 】

ここで、{ 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 4 3 式で示される。

【 0 2 4 5 】

[数 4 3]

{ 画素低下率悪化分 A (%) } = $7 \times 10^{-7} \times \{ \text{悪化分の総通過距離 (m m) } \} \times (12.5 \times \text{平均転写バイアス電圧} / 2.5 - 11.5)$

【 0 2 4 6 】

20

尚、前記数 4 3 式における { 悪化分の総通過距離 (m m) } は以下の数 4 4 式で示される。

【 0 2 4 7 】

[数 4 4]

{ 悪化分の総通過距離 (m m) } = { 各サイズの記録材 P の搬送方向の長さ (m m) } × { そのサイズの記録材 P の枚数 }

【 0 2 4 8 】

尚、本実施形態では、基準の転写バイアス電圧を記録材 P が普通紙のときに設定する + 2 . 5 k V とした。

【 0 2 4 9 】

30

前記数 4 1 式における { 画素低下率良化分 B (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分であって、以下の数 4 5 式で示される。

【 0 2 5 0 】

[数 4 5]

{ 画素低下率良化分 B (%) } = 0 . 1 × [{ 良化分の総通過距離 (m m) } / { 悪化分の総通過距離 (m m) }] × 100

【 0 2 5 1 】

尚、悪化分の記録材 P よりも感光ドラム 1 の長手方向に幅の広い記録材 P 1 , P 2 が存在する場合における { 良化分の総通過距離 (m m) } は以下の数 4 6 式で示される。

【 0 2 5 2 】

40

[数 4 6]

{ 良化分の総通過距離 (m m) } = [{ 記録材 P 1 の搬送方向の長さ (m m) } × { 記録材 P 1 の枚数 }] + [{ 記録材 P 2 の搬送方向の長さ (m m) } × { 記録材 P 2 の枚数 }]

【 0 2 5 3 】

例えば、記録材 P が感光ドラム 1 の表面を通過する際に設定された転写ローラ 5 に印加する平均転写バイアス電圧が図14のグラフ g で示す + 2 . 5 k V と、図14のグラフ f で示す + 2 . 7 k V では以下のような差が生じる。

【 0 2 5 4 】

< 平均転写バイアス電圧が + 2 . 5 k V の場合 >

50

例えば、画素低下率悪化分 A の要素として A 4 サイズの記録材 P が縦方向（1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 mm で搬送方向の通過長さが 2 1 0 mm）が過去の搬送履歴として 1 0 万枚通過する。

【 0 2 5 5 】

その後、画素低下率良化分 B の要素として A 4 サイズの縦方向以上の感光ドラム 1 の長手方向の通過幅を有する B 4 サイズの普通紙を搬送方向が長手方向となる横方向が過去の搬送履歴として 2 万枚通過する。B 4 サイズの横方向搬送では、1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 5 7 mm で搬送方向の通過長さが 3 6 4 mm である。

【 0 2 5 6 】

その後、A 3 サイズの普通紙を搬送方向が長手方向となる横方向（1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 mm で搬送方向の通過長さが 4 2 0 mm）が 3 万枚通過した時点での予想画素低下率 $\alpha 1$ は以下の数 4 7 式から 5 . 3 % が求められる。

【 0 2 5 7 】

[数 4 7]

{ 予想画素低下率 $\alpha 1$ (%) } = { 画素低下率悪化分 A (%) } - { 画素低下率良化分 B 1 (%) } = 1 1 . 4 %

【 0 2 5 8 】

ここで、前記数 4 5 式に示される { 悪化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向（記録材 P の搬送方向が長手方向となる方向）に搬送する。その場合の搬送方向の通過長さが 2 9 7 mm と、過去の搬送履歴として 1 0 万枚通過分との積を求める。

【 0 2 5 9 】

即ち、前記数 3 式から { 画素低下率悪化分 A (%) } は以下の数 4 8 式により求められる。

【 0 2 6 0 】

[数 4 8]

{ 画素低下率悪化分 A (%) } = $7 \times 10^{-7} \times 297 \times 100000 \times (12.5 \times 2.5 / 2.5 - 11.5) = 20.8 \%$

【 0 2 6 1 】

また、前記数 4 7 式に示される { 画素低下率良化分 B 1 (%) } は過去の記録材 P の通過履歴のキャンセル分である。{ 良化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの縦方向以上の感光ドラム 1 の長手方向の通過幅を有する B 4 サイズの普通紙を横方向に搬送する。その場合の搬送方向の通過長さが 3 6 4 mm と、過去の搬送履歴として 2 万枚通過分との積を求める。更に、A 3 サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 4 2 0 mm と、過去の搬送履歴として 3 万枚通過分との積を求め、これらの和を求める。

【 0 2 6 2 】

{ 悪化分の総通過距離 (mm) } としては、記録材 P として A 4 サイズの普通紙を縦方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが 2 1 0 mm と、過去の搬送履歴として 1 0 万枚通過分との積を求める。

【 0 2 6 3 】

これらを用いて { 画素低下率良化分 B 1 (%) } は以下の数 4 9 式により求められる。

【 0 2 6 4 】

[数 4 9]

{ 画素低下率良化分 B 1 (%) } = $0.1 \times [(364 \times 20000) + (420 \times 30000)] / (210 \times 100000) \times 100 = 9.4 \%$

【 0 2 6 5 】

< 平均転写バイアス電圧が + 2 . 7 k V の場合 >

例えば、画素低下率悪化分 A の要素として A 4 サイズの記録材 P が縦方向（1 枚当たりの感光ドラム 1 の長手方向の通過幅が 2 9 7 mm で搬送方向の通過長さが 2 1 0 mm）が

10

20

30

40

50

過去の搬送履歴として5万枚通過する。

【0266】

その後、画素低下率良化分Bの要素としてA4サイズの縦方向以上の感光ドラム1の長手方向の通過幅を有するB4サイズの普通紙を搬送方向が長手方向となる横方向が過去の搬送履歴として2万枚通過する。B4サイズの横方向搬送では、1枚当たりの感光ドラム1の長手方向の通過幅が257mmで搬送方向の通過長さが364mmである。

【0267】

その後、A3サイズの普通紙を搬送方向が長手方向となる横方向(1枚当たりの感光ドラム1の長手方向の通過幅が297mmで搬送方向の通過長さが420mm)が3万枚通過した時点での予想画素低下率 α_2 は以下の数50式から-4.2%が求められる。

10

【0268】

[数50]

{ 予想画素低下率 α_2 (%) } = { 画素低下率悪化分A(%) } - { 画素低下率良化分B1(%) } = 1.9%

【0269】

ここで、前記数45式に示される{悪化分の総通過距離(mm)}としては、記録材PとしてA4サイズの普通紙を縦方向(記録材Pの搬送方向が長手方向となる方向)に搬送する。その場合の搬送方向の通過長さが297mmと、過去の搬送履歴として5万枚通過分との積を求める。

【0270】

20

そして、前記数3式から{画素低下率悪化分A(%) }は以下の数51式により求められる。

【0271】

[数51]

{ 画素低下率悪化分A(%) } = $7 \times 10^{-7} \times 297 \times 50000 \times (12.5 \times 2.7 / 2.5 - 11.5) = 20.8\%$

【0272】

また、前記数50式に示される{画素低下率良化分B1(%) }は過去の記録材Pの通過履歴のキャンセル分である。{良化分の総通過距離(mm)}としては、記録材PとしてA4サイズの縦方向以上の感光ドラム1の長手方向の通過幅を有するB4サイズの普通紙を横方向に搬送する。その場合の搬送方向の通過長さが364mmと、過去の搬送履歴として2万枚通過分との積を求める。

30

【0273】

更に、A3サイズの普通紙を横方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが420mmと、過去の搬送履歴として3万枚通過分tの積を求め、それらの和を求める。

【0274】

{悪化分の総通過距離(mm)}としては、記録材PとしてA4サイズの普通紙を縦方向に搬送した場合の搬送方向の通過長さが210mmと、過去の搬送履歴として5万枚通過分との積を求める。

【0275】

40

これらを用いて{画素低下率良化分B1(%) }は以下の数52式により求められる。

【0276】

[数52]

{ 画素低下率良化分B1(%) } = $0.1 \times [\{ (364 \times 20000) + (420 \times 30000) \} / (210 \times 50000)] \times 100 = 18.9\%$

【0277】

これにより、A4サイズの記録材Pを縦方向に搬送する。そして、図14のグラフgに示す平均の転写バイアス電圧を+2.5kVに設定して記録材Pを10万枚搬送する。これと比べて、図14のグラフfに示す平均の転写バイアス電圧を+2.7kVに設定した場合は半分の5万枚の記録材Pを搬送した時点で同等の予想画素低下率となってしまうことが

50

分かる。

【0278】

この予想画素低下率によって求められた回復動作実施時間により決定されるクリーニング動作を実施することで画素低下率は目標画素低下率の10%まで低下する。初回のクリーニング動作が実施された際、メモリ18にクリーニング動作実施履歴を記憶させ、クリーニング動作を実施した以降に印字した記録材Pのサイズや枚数、印字されたサイズ毎の順番等を随時記憶していく。そして、二回目以降のクリーニング動作を実施した際の予想画素低下率 β は前記第1実施形態と同様に以下のように算出する。

【0279】

<二回目以降のクリーニング動作を実施した際の予想画素低下率 β >

10

ここで、回復動作開始閾値(%)を{予想画素低下率 β (%)}が15%以上に設定した。また、{目標画素低下率G(%)}を10%に設定した。

【0280】

二回目以降のクリーニング動作を実施した際の{予想画素低下率 β (%)}は以下の数53式により求められる。

【0281】

[数53]

{予想画素低下率 β (%)} = {回復動作実施後の画素低下率が10%} + {画素低下率悪化分A'(%)} - {画素低下率良化分B'(%)}

【0282】

20

ここで、{画素低下率良化分B'}とは、直前のクリーニング動作を実施した後で、且つ、過去の記録材Pの通過履歴へのキャンセル分として、それ以降の記録材Pの通過履歴への影響は無いものとする。

【0283】

<回復動作実施時間>

{回復動作実施時間(min)}は以下の数54式により求められる。

【0284】

[数54]

{回復動作実施時間(min)} = 0.2 × [{予想画素低下率 β (%)} - {目標画素低下率G(%)}]

30

【0285】

ここで、{画素低下率悪化分A'(%)}は以下の数55式で示される。

【0286】

[数55]

{画素低下率悪化分A'(%)} = $7 \times 10^{-7} \times \{悪化分の総通過距離(mm)\} \times (12.5 \times \text{平均転写バイアス電圧} / 2.5 - 11.5)$

【0287】

尚、前記数55式における{悪化分の総通過距離(mm)}は以下の数56式で示される。

【0288】

40

[数56]

{悪化分の総通過距離(mm)} = 各サイズの記録材Pの搬送方向の長さ(mm) × そのサイズの記録材Pの枚数

【0289】

尚、前記数53式における{画素低下率良化分B'(%)}は過去の記録材Pの通過履歴のキャンセル分であって、以下の数57式で示される。

【0290】

[数57]

{画素低下率良化分B'(%)} = 0.1 × [{良化分の総通過距離(mm)} / {悪化分の総通過距離(mm)}] × 100

50

【 0 2 9 1 】

尚、悪化分の記録材 P よりも感光ドラム 1 の長手方向に幅の広い記録材 P 1 , P 2 が存在する場合における { 良化分の総通過距離 (m m) } は以下の数 5 8 式で示される。

【 0 2 9 2 】

[数 5 8]

{ 良化分の総通過距離 (m m) } = [{ 記録材 P 1 の搬送方向の長さ (m m) } × { 記録材 P 1 の枚数 }] + [{ 記録材 P 2 の搬送方向の長さ (m m) } × { 記録材 P 2 の枚数 }]

【 0 2 9 3 】

上記のように決定された回復動作実施時間の通りに実施されるクリーニング動作については前記第 1 実施形態と同様である。 10

【 0 2 9 4 】

本実施形態によれば、印字される記録材 P のサイズや枚数、紙の坪量 (印加される転写バイアス電圧) の各種情報に応じて、精度よく画像流れ等の画像不良の最悪レベルを予測・算出する。その値によって回復動作 (クリーニング動作) のタイミングや回復動作実施時間を調整する。

【 0 2 9 5 】

これにより、最適な回復動作実施タイミングと回復動作実施時間で感光ドラム 1 の寿命短縮を防止する。更に、クリーニング装置 6 の耐久性の低下を防止する。更に、別途、ヒータを設けることによるコスト高を伴うことがなく、画像流れ等の画像不良を防止して長期に渡って良好な画像が得られる。 20

【 符号の説明 】

【 0 2 9 6 】

P , P 1 , P 2 ... 記録材

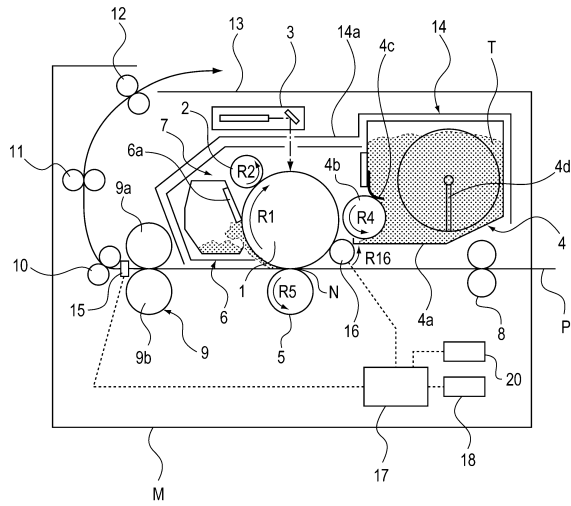
1 ... 感光ドラム (像担持体)

6 ... クリーニング装置 (クリーニング手段)

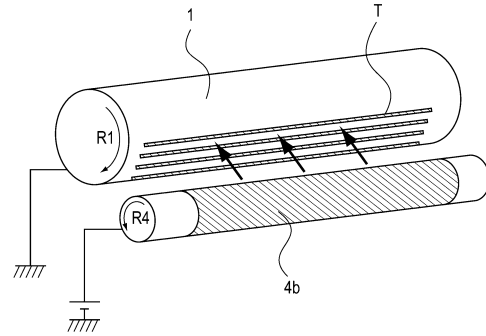
17 ... C P U (制御手段 ; 判断手段 ; 積算長さ算出手段 ; 第二の積算長さ算出手段 ; 絶対湿度算出手段)

18 ... メモリ (記録材情報記憶手段 ; 画像情報記憶手段 ; 転写バイアス電圧情報記憶手段 ; 印字率情報記憶手段 ; 記憶手段) 30

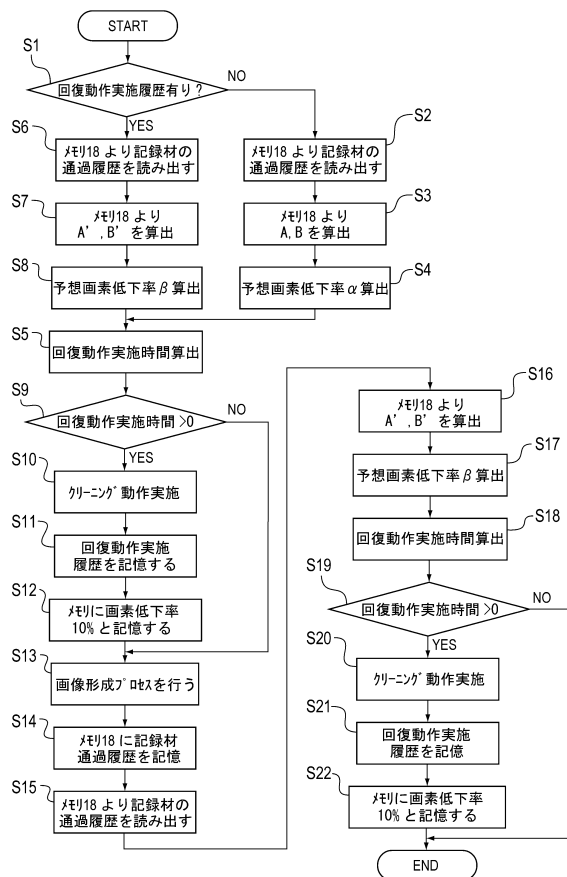
【図 1】



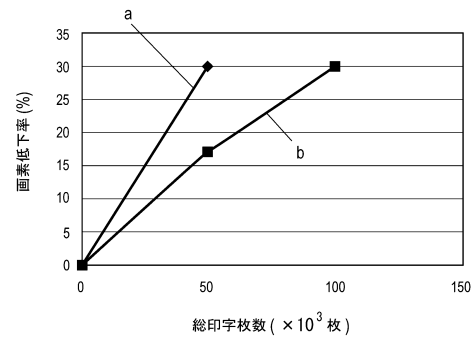
【図 2】



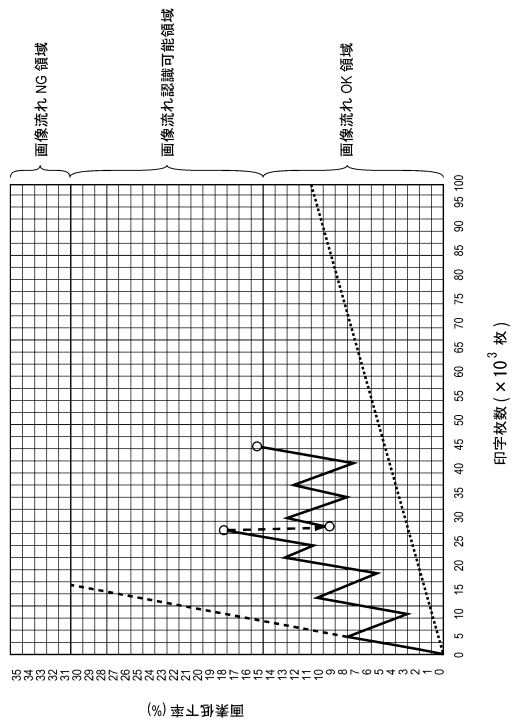
【図 3】



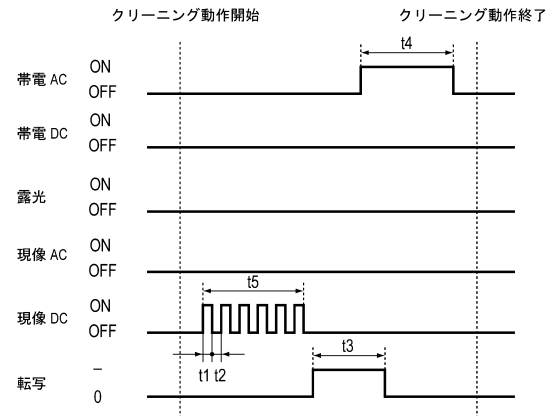
【図 4】



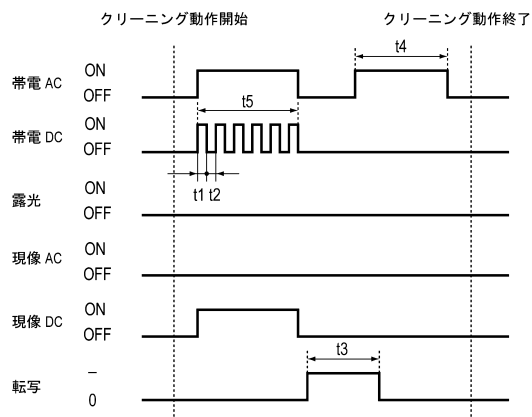
【図 5】



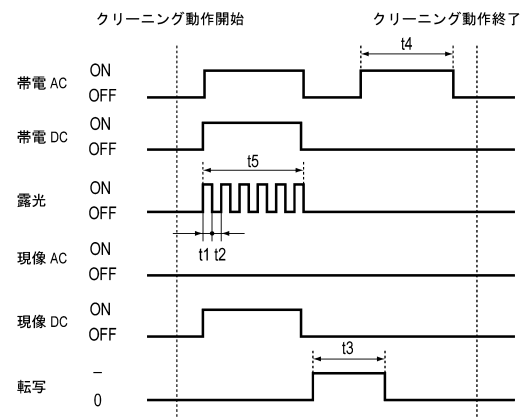
【図 6】



【図 7】



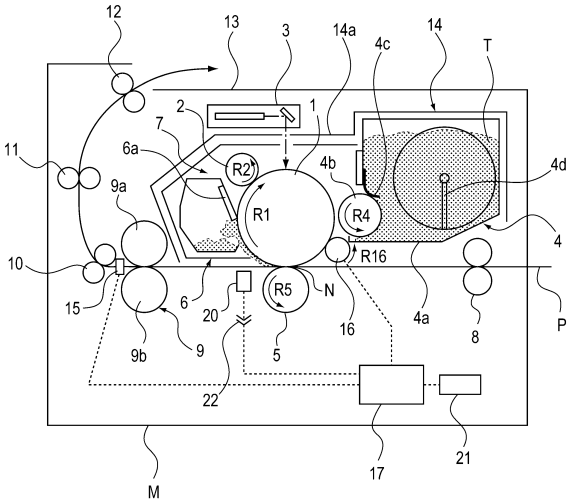
【図 8】



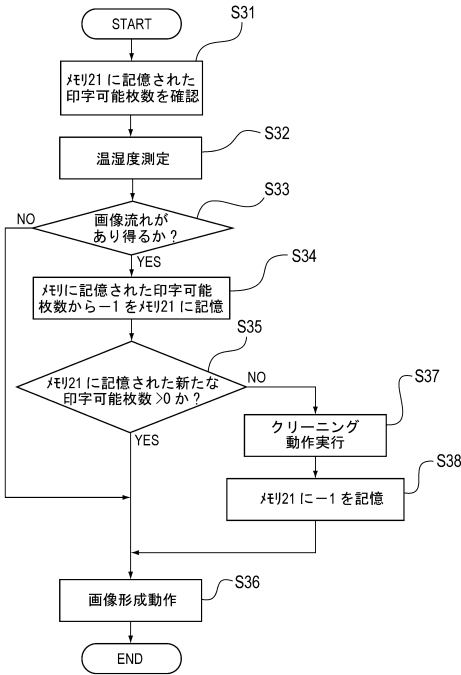
【図 9】

	印加時間	印加電圧
t1	0. 5m sec	- 400V
t2	99. 5m sec	0V
t3	0. 90 sec	- 400V
t4	1. 13 sec	1800V _{pp} (ピーク間電圧)

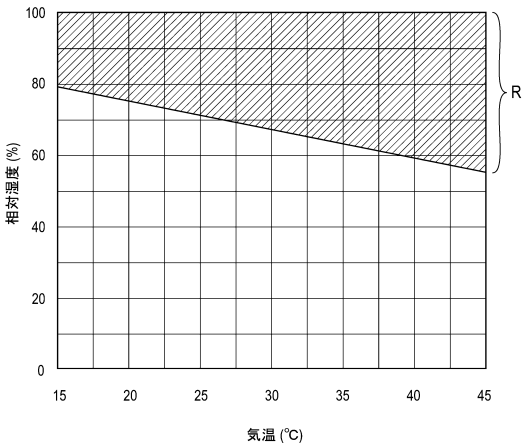
【図 1 0】



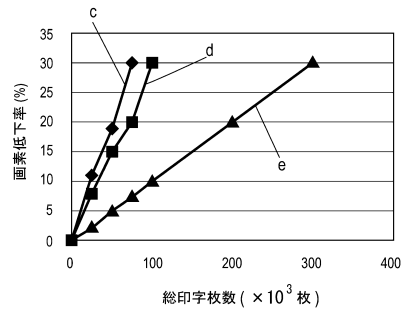
【図 1 1】



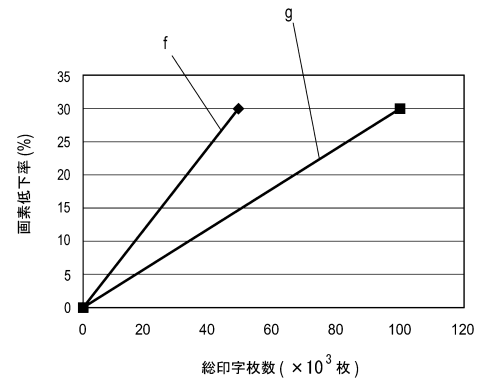
【図 1 2】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-154430(JP,A)
特開2000-039819(JP,A)
特開2005-031384(JP,A)
特開2002-258683(JP,A)
特開平11-249501(JP,A)
特開2004-361726(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 21/00