

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-14706

(P2016-14706A)

(43) 公開日 平成28年1月28日 (2016.1.28)

|                   |                  |            |     |             |
|-------------------|------------------|------------|-----|-------------|
| (51) Int.Cl.      |                  | F 1        |     | テーマコード (参考) |
| <b>G03G 15/16</b> | <b>(2006.01)</b> | G03G 15/16 | 103 | 2H200       |
| <b>G03G 21/14</b> | <b>(2006.01)</b> | G03G 21/00 | 372 | 2H270       |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

|           |                              |          |                     |
|-----------|------------------------------|----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-135530 (P2014-135530) | (71) 出願人 | 000006747           |
| (22) 出願日  | 平成26年7月1日 (2014.7.1)         |          | 株式会社リコー             |
|           |                              | (74) 代理人 | 100098626           |
|           |                              |          | 弁理士 黒田 壽            |
|           |                              | (72) 発明者 | 小暮 成一               |
|           |                              |          | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 |
|           |                              |          | 会社リコー内              |
|           |                              | (72) 発明者 | 熊谷 直洋               |
|           |                              |          | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 |
|           |                              |          | 会社リコー内              |
|           |                              | (72) 発明者 | 藤田 純平               |
|           |                              |          | 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 |
|           |                              |          | 会社リコー内              |

最終頁に続く

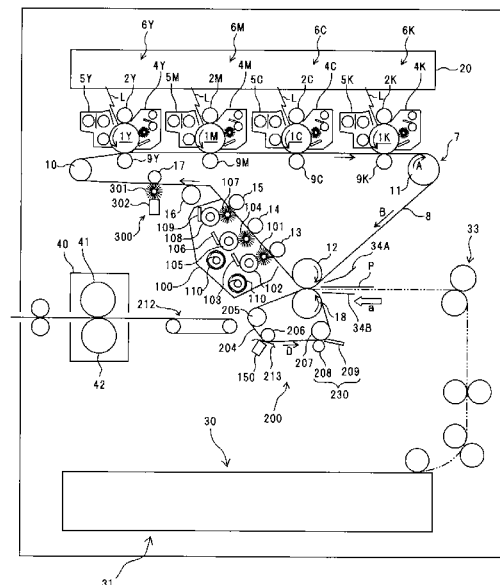
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】二次転写領域へ記録材先端が進入した直後における記録材の跳ね上がりによる気流を受けてトナー画像先端部分が乱れる先端チリを、画像濃度低下を引き起こすことなく抑制する。

【解決手段】トナー画像先端部分におけるトナー付着量情報を取得し、取得したトナー付着量情報から得られる単位面積当たりのトナー付着量が規定量未満である場合には、該トナー画像先端部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を、該トナー画像先端部分よりも後端側で同じトナー付着量情報に対応するトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流よりも大きくする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表面移動する潜像担持体と、

画像情報に基づいて前記潜像担持体の表面にトナー画像を形成するトナー画像形成手段と、

表面移動する中間転写体と、

前記潜像担持体と前記中間転写体とが対向する一次転写領域に一次転写バイアスを印加することによって該一次転写領域で前記潜像担持体上のトナー画像を中間転写体へ一次転写させる一次転写手段と、

前記中間転写体と二次転写部材とが対向する二次転写領域に二次転写バイアスを印加することによって該二次転写領域で前記中間転写体上のトナー画像を記録材へ二次転写させる二次転写手段と、

前記二次転写領域へ記録材を搬送する記録材搬送手段とを有する画像形成装置において、トナー画像先端部分におけるトナー付着量情報を取得し、取得したトナー付着量情報から得られる単位面積当たりのトナー付着量が規定量未満である場合には、該トナー画像先端部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を、該トナー画像先端部分よりも後端側で同じトナー付着量情報に対応するトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流よりも大きくする一次転写電流制御手段を有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、

前記一次転写電流制御手段は、前記画像情報に基づいて該画像情報に対応するトナー画像の潜像担持体表面移動方向における各トナー画像部分のトナー付着量情報を取得し、各トナー画像部分が前記一次転写領域を通過する時に流す転写電流を当該トナー画像部分のトナー付着量情報に応じて制御する一次転写電流制御を実行するものであることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の画像形成装置において、

トナー付着量情報と一次転写電流との関係を示す相関関係情報について、前記トナー画像先端部分を一次転写させる時の一次転写電流制御に用いられる第 1 相関関係情報と該トナー画像先端部分よりも後端側のトナー画像部分を一次転写させる時の一次転写電流制御に用いられる第 2 相関関係情報とを記憶する記憶手段を有し、

前記一次転写電流制御手段は、前記トナー画像先端部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を前記第 1 相関関係情報に基づいて決定し、前記トナー画像先端部分よりも後端側のトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を前記第 2 相関関係情報に基づいて決定することを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の画像形成装置において、

前記記録材搬送手段が搬送する記録材の種別情報を取得する記録材種別情報取得手段を有し、

前記記憶手段は、前記第 1 相関関係情報及び前記第 2 相関関係情報のうちの少なくとも一方の相関関係情報について、前記種別情報ごとに複数種類の相関関係情報を記憶しており、

前記一次転写電流制御手段は、前記少なくとも一方の相関関係情報を用いて一次転写電流制御を実行する際、前記記録材種別情報取得手段が取得した種別情報に対応する相関関係情報を用いることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の画像形成装置において、

前記種別情報は、記録材の紙厚、材質及びコート層の有無の少なくとも一方の違いを識別するための情報であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 6】**

請求項 4 又は 5 に記載の画像形成装置において、

前記記録材種別情報取得手段は、記録材の種別を特定するユーザー操作を操作受付手段によって受け付けるものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、

前記中間転写体は、弾性層を有する弾性ベルトで構成されてい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、プリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、画像面積率に応じて転写電流を制御することにより、転写不足や過転写による画質劣化を抑制する画像形成装置が知られている。

【0003】

特許文献 1 には、潜像担持体上のトナー画像を中間転写体上へ一次転写した後、中間転写体上のトナー画像を記録材へ二次転写する中間転写方式を採用した画像形成装置が開示されている。この画像形成装置では、画像面積率に応じて一次転写ニップに流す一次転写電流の目標値を決定する。詳しくは、感光体の表面を、副走査方向（感光体表面移動方向）において、画像形成領域の先端を基準にして、10画素分ずつの区画に区分けする。これにより、各区画には、それぞれ主走査方向に沿って一直線上に並ぶ画素の集合からなる画素ラインが10ラインずつ含まれることになる。このような画素ラインについて、全画素数に対する画像部の画素数の割合を求め、各区画における10個の画素ラインの当該割合の平均値を、それぞれの区画における画像面積率として取得する。そして、一次転写ニップ出口（一次転写領域）を通過中の画像形成領域部分の区画に対応する画像面積率に応じて、その時点に流す一次転写電流の目標値を決定する。これにより、当該画像形成領域部分が一次転写ニップ出口を通過している最中には、その目標値と同じになるように制御された一次転写電流が流れる。この画像形成装置によれば、一次転写ニップ出口を通過する画像形成領域部分の画像面積率に応じた適切な一次転写電流を流すことが可能となるので、画像面積率に関連して発生する転写不足や過転写といった転写不良の発生を抑制できるとしている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、このように一次転写領域を通過しているトナー画像部分の画像面積率に応じて一次転写領域に流す一次転写電流を制御する一次転写電流制御を実行しても、トナー画像の先端部分において画質劣化が生じる場合がある。その理由は以下のとおりである。

【0005】

一般に、紙厚や材質等が異なる多種多様な記録材を安定して転写領域へ案内させるために、二次転写領域の記録材搬送方向上流側に入口ガイド等の記録材案内部材が配置されており、記録材は記録材案内部材に案内されて二次転写領域へ進入する。記録材の先端が二次転写領域へ進入する際、記録材先端には大きな搬送負荷が生じ、記録材先端の搬送速度が瞬間的に遅くなる一方、二次転写領域よりも記録材後端側の搬送速度は、レジストローラ対等の搬送ローラによる搬送力を受けてほとんど遅くならない。そのため、記録材先端とその後端側との間には瞬間的に大きな搬送速度差が生じ、二次転写領域よりも記録材後端側の部分は、跳ね上がるようにして急に撓んだ状態になり、中間転写体表面へ急激に近づく挙動を示す。

【0006】

このように、記録材の先端が二次転写領域へ進入した直後に二次転写領域よりも記録材

10

20

30

40

50

後端側の部分が中間転写体表面へ急激に近づくことにより、その中間転写体表面に向かう強い気流が生じる。このような気流が生じると、その気流を受ける中間転写体表面部分に担持されているトナー画像部分が吹き飛んでしまうことがある。その結果、トナー画像の先端部分において、トナー画像が乱れ、画像のチリ等の画質劣化（先端チリ）が生じる。

【 0 0 0 7 】

このような先端チリを抑制する方法としては、まず、記録材の先端が二次転写領域へ進入した直後に二次転写領域よりも記録材後端側部分の跳ね上がりの勢いが小さくなるように、記録材搬送部材や記録材案内部材などを含む記録材搬送手段の構成を最適化する方法が挙げられる。しかしながら、この跳ね上がりを小さくすることと、多種多様な記録材に対する安定した搬送品質を確保することとの間にはトレードオフの関係があり、安定した搬送品質を確保しつつ先端チリを抑制できるように記録材搬送手段の構成を最適化することは困難である。

【 0 0 0 8 】

また、このような先端チリを抑制する方法としては、先端チリが生じ得るトナー画像先端部分を潜像担持体から中間転写体へ一次転写するときの一次転写電流を大きくする方法（先端補正をかける方法）が考えられる。一次転写電流が多くなると、一次転写領域内のトナーの帯電量が増える結果、中間転写体表面に対するトナーの静電的な付着力が増大する。そのため、一次転写電流が大きい状態（一次転写電流量が多い状態）でトナー画像先端部分を一次転写することにより、記録材先端が二次転写領域へ進入した直後の記録材の跳ね上がりによって生じる気流を受けても、当該トナー画像先端部分が乱れにくくなり、先端チリの抑制が可能である。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、本発明者らの研究の結果、このように先端補正をかける方法で先端チリを抑制する場合、当該トナー画像先端部分のトナー量が多いと（ベタ画像である場合等）、転写電流過多により一次転写効率が低下し、当該トナー画像先端部分において顕著な画像濃度低下を引き起こすことが判明した。したがって、このような顕著な画像濃度低下を抑制しつつ、先端チリを抑制できる新たな方法が望まれる。

【 0 0 1 0 】

なお、このような顕著な画像濃度低下を抑制しつつ先端チリを抑制するという課題は、一次転写電流制御を実行する場合に限らずに生じ得るものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上述した課題を解決するために、本発明は、表面移動する潜像担持体と、画像情報に基づいて前記潜像担持体の表面にトナー画像を形成するトナー画像形成手段と、表面移動する中間転写体と、前記潜像担持体と前記中間転写体とが対向する一次転写領域に一次転写バイアスを印加することによって該一次転写領域で前記潜像担持体上のトナー画像を中間転写体へ一次転写させる一次転写手段と、前記中間転写体と二次転写部材とが対向する二次転写領域に二次転写バイアスを印加することによって該二次転写領域で前記中間転写体上のトナー画像を記録材へ二次転写させる二次転写手段と、前記二次転写領域へ記録材を搬送する記録材搬送手段とを有する画像形成装置において、トナー画像先端部分におけるトナー付着量情報を取得し、取得したトナー付着量情報から得られる単位面積当たりのトナー付着量が規定量未満である場合には、該トナー画像先端部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を、該トナー画像先端部分よりも後端側で同じトナー付着量情報に対応するトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流よりも大きくする一次転写電流制御手段を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、二次転写領域へ記録材先端が進入した直後における記録材の跳ね上がりによる気流を受けてトナー画像先端部分が乱れる先端チリを、画像濃度低下を引き起こすことなく抑制することが可能であるという優れた効果が奏される。

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 1 3 】**

【図 1】実施形態に係るプリンタの要部を示す概略構成図である。

【図 2】同プリンタにおける電気回路の一部を示すブロック図である。

【図 3】（ a ）は画像情報の内容を示す説明図、図 3（ b ）は図 3（ a ）に示す画像情報に対応して決定される二次転写電流の目標値の一例を示すグラフ、図 3（ c ）は図 3（ a ）に示す画像情報に対応して決定される一次転写電流の目標値の一例を示すグラフである。

【図 4】一次転写電流と一次転写効率との関係について画像面積率が高い場合と低い場合とを比較したときのグラフである。

10

【図 5】トナー画像を区分けして得られる区画を説明するための説明図である。

【図 6】二次転写電流と二次転写効率との関係について画像面積率が高い場合と低い場合とを比較したときのグラフである。

【図 7】一次転写電流量を変化させて各種画像品質を評価する実験を行ったときの実験結果をまとめた表である。

【図 8】転写紙銘柄 A ～ C と、トナー画像先端部分についての制御テーブル及びトナー画像先端部分よりも後端側部分についての制御テーブルとの対応関係を示す表である。

**【発明を実施するための形態】****【 0 0 1 4 】**

以下、本発明を適用した画像形成装置の実施形態として、いわゆるタンデム型中間転写方式のプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）について説明する。なお、以下の説明は本発明における一実施形態であって、特許請求の範囲を限定するものではない。

20

**【 0 0 1 5 】**

まず、本プリンタの基本的な構成について説明する。

図 1 は、本プリンタの要部を示す概略構成図である。

本プリンタは、イエロー、マゼンタ、シアン、黒（以下、Y、M、C、Kと記す。）のトナー像を生成するための 4 つのプロセスユニット 6 Y、6 M、6 C、6 K を備えている。4 つのプロセスユニット 6 Y、6 M、6 C、6 K は、潜像担持体たるドラム状の感光体 1 Y、1 M、1 C、1 K をそれぞれ有している。感光体 1 Y、1 M、1 C、1 K の回りにはそれぞれ帯電装置 2 Y、2 M、2 C、2 K、現像装置 5 Y、5 C、5 M、5 K、ドラムクリーニング装置 4 Y、4 M、4 C、4 K、除電装置（不図示）等を有している。プロセスユニット 6 Y、6 M、6 C、6 K は、互いに異なる色の Y、M、C、K トナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっている。

30

**【 0 0 1 6 】**

プロセスユニット 6 Y、6 M、6 C、6 K の上方には、感光体 1 Y、1 M、1 C、1 K の表面に対してレーザー光 L を照射して静電潜像を書き込むための光書込ユニット 2 0 が配設されている。

**【 0 0 1 7 】**

プロセスユニット 6 Y、6 M、6 C、6 K の下方には、像担持体たる無端状の中間転写ベルト 8 を具備する中間転写ユニット 7 が配設されている。中間転写ベルト 8 の他、そのループ内側に配設された複数の張架ローラや、ループ外側に配設された二次転写装置 2 0 0、テンションローラ 1 6、ベルトクリーニング装置 1 0 0、潤滑剤塗布装置 3 0 0 などを有している。

40

**【 0 0 1 8 】**

中間転写ベルト 8 のループ内側には、4 つの一次転写ローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K と、従動ローラ 1 0 と、駆動ローラ 1 1 と、二次転写対向ローラ 1 2 と、3 つのクリーニング対向ローラ 1 3、1 4、1 5 と、塗布ブラシ対向ローラ 1 7 とが配設されている。これらローラは何れも自らの周面の一部に中間転写ベルト 8 を掛け回してベルト張架を行う張架ローラとして機能している。なお、クリーニング対向ローラ 1 3、1 4、1 5 としての必要条件として必ずしも一定の張力を付与する働きをもたなければならないということは

50

ない。従って、中間転写ベルト 8 の回転にともなって従動回転するものでもよい。中間転写ベルト 8 は、図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転駆動される駆動ローラ 11 の回転により、図中反時計回り方向に無端移動せしめられる。

【0019】

ベルトループ内側に配設された 4 つの一次転写ローラ 9 Y, 9 M, 9 C, 9 K は、感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K との間に中間転写ベルト 8 を挟み込んでいる。これにより、中間転写ベルト 8 の外周面と感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K とが当接する Y、M、C、K 用の一次転写ニップが形成されている。なお、一次転写ローラ 9 Y, 9 M, 9 C, 9 K には、それぞれ図示しない電源によってトナーとは逆極性の一次転写バイアスが印加される。

【0020】

中間転写ベルト 8 のループ外側に配設された転写手段としての二次転写装置 200 は、二次転写ローラ 18、分離ローラ 205、光学センサユニット対向ローラ 206、クリーニング対向ローラ 207 に張架された転写部材たる二次転写ベルト 204 を有している。二次転写ベルト 204 のループ外側には、光学センサユニット 150、および、二次転写クリーニング装置 230 が配設されている。光学センサユニット 150 は、光学センサユニット対向ローラ 206 と二次転写ベルト 204 を挟んで対向している。二次転写クリーニング装置 230 は、二次転写ベルト 204 のクリーニング対向ローラ 207 に巻きついていて、箇所当接する二次転写ベルト清掃ブラシ 208 および二次転写クリーニングブレード 209 を有している。

【0021】

また、光学センサユニット 150 と二次転写ベルト 204 との間には、センサ非検知時にトナー等が光学素子に付着するのを防ぐため、シャッター 213 が設けられている。シャッター 213 は、不図示のモータにより ON/OFF 自在に構成されている。なお、本実施形態では、シャッター構成としては、メカ的シャッターとしたが、エアシャッター等と組合せてもよい。

【0022】

中間転写ベルト 8 のベルトループ内側に配設された二次転写対向ローラ 12 は、二次転写ローラ 18 との間に中間転写ベルト 8、二次転写ベルト 204 を挟み込んでいる。これにより、中間転写ベルト 8 の外周面と、二次転写ベルト 204 とが当接する二次転写ニップが形成される。なお、二次転写対向ローラ 12 には、図示しない電源によってトナーとは逆極性の二次転写バイアスが印加される。二次転写ベルト 204 としては、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフッ化ビニリデンなど様々な材質のベルトが使用できる。また、これを弾性ベルトにしてもよい。

【0023】

二次転写ローラ 18 は図示しない駆動源により駆動されて図 1 で反時計方向に回転し、二次転写ベルト 204 を矢示 D 方向に周回移動（回転）させる。二次転写ローラ 18 の駆動モータは、パルスモータや直流モータなどを利用できる。

【0024】

また、3 つのクリーニング対向ローラ 13, 14, 15 は、ベルトクリーニング装置 100 のクリーニングブラシローラ 101、104、107 との間に中間転写ベルト 8 を挟み込んでいる。これにより、中間転写ベルト 8 の外周面と、各クリーニングブラシローラ 101、104、107 とが当接するクリーニングニップが形成されている。ベルトクリーニング装置 100 は中間転写ベルト 8 と一体的に交換可能になっている。しかし、ベルトクリーニング装置 100 と中間転写ベルト 8 とで寿命設定が異なる場合には、ベルトクリーニング装置 100 を中間転写ベルト 8 とは独立してプリンタ本体に着脱可能としてもよい。ベルトクリーニング装置 100 の詳細については、後述する。

【0025】

本プリンタは、記録材としての転写紙 P を収容する給紙カセット 31 や、給紙カセット 31 から転写紙 P を給紙路に給紙する給紙ローラ 32 などを含む給紙部 30 を備えている。また、給紙部 30 から送られてきた転写紙を受け入れて二次転写ニップに向けて所定

10

20

30

40

50

のタイミングで送り出す図示しないレジストローラ対 33 を、上述した二次転写ニップの図中右側方に備えている。

【0026】

また、二次転写ニップから送り出される転写紙 P を受け入れて、その転写紙 P に対してトナー像の定着処理を施す、加熱ローラ 41 と加圧ローラ 42 とを有する定着装置 40 を、上述した二次転写ニップの図中左側方に備えている。また、必要に応じて、現像装置 5Y, 5M, 5C, 5K に対して Y、M、C、K トナーを補給する図示しない Y、M、C、K 用のトナー補給装置も備えている。

【0027】

近年、転写紙として広く用いられてきた普通紙に加え、デザインとして表面に凹凸を有する特殊紙やアイロンプリントなどの熱転写に用いる特殊な記録紙が用いられることが増えている。このような特殊紙を用いると、カラートナーを重ね合わせた中間転写ベルト 8 上のトナー像を転写紙に二次転写する際に、従来の普通紙の場合よりも転写不良が発生し易くなる。そこで、本実施形態のプリンタでは、中間転写ベルト 8 の転写ニップを形成する表面側に硬度の低い弾性層を設けた弾性中間転写ベルトを使用し、二次転写ニップ部でトナー層や平滑性の悪い転写紙に対して変形できるようにしている。

【0028】

このように、中間転写ベルト 8 に硬度の低い弾性層を設けて弾性をもたせることにより、中間転写ベルト 8 の表面が局部的な凸凹に追従して変形できる。それにより、トナー層に対して過度に転写圧を高めることなく、良好な密着性が得られ、文字等の転写中抜けがなくなる。また、平滑性の悪い用紙等に対しても、転写ムラのない均一性に優れた転写画像を得ることができる。

【0029】

本実施形態のプリンタにおける中間転写ベルト 8 は、好ましくは基層、弾性層、および表面のコート層から構成される。中間転写ベルト 8 の弾性層に用いられる材料としては、弾性材ゴム、エラストマー等の弾性部材が挙げられる。具体的には、ブチルゴム、フッ素系ゴム、アクリルゴム、EPDM、NBR、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンゴム、天然ゴム、イソプレンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、ブタジエンゴム、ウレタンゴム、シンジオタクチック 1, 2-ポリブタジエン、エピクロロヒドリン系ゴム、多硫化ゴム、ポリノルボルネンゴム、熱可塑性エラストマー等からなる群より選ばれる 1 種類あるいは 2 種類以上を使用することができる。

【0030】

弾性層の厚さは、硬度及び層構成にもよるが、0.07 ~ 0.8 [mm] の範囲が好ましい。さらに好ましくは 0.25 ~ 0.5 [mm] の範囲がよい。また、中間転写ベルト 8 の弾性層の厚さが 0.07 [mm] 未満と薄いと、二次転写ニップ部で中間転写ベルト 8 上のトナーに対する圧力が高くなり、転写中抜けが発生しやすくなる。また、トナーの転写率も低下する。弾性層の硬度は、10° HS 65° (JIS-A) であることが好ましい。中間転写ベルト 8 の層厚によって最適な硬度は異なるが、硬度が 10° (JIS-A) より低いと転写中抜けが生じやすい。逆に硬度が 65° (JIS-A) より高いと、ローラへの掛け渡しが困難になるとともに、長期の張り渡しによって延伸するために耐久性が低くなり、早期の交換が必要になる。

【0031】

中間転写ベルト 8 の基層は、伸びの少ない樹脂で構成している。具体的には、基層に用いられる材料としては、ポリカーボネート、フッ素樹脂 (ETFE、PVDF 等)、ポリスチレン、クロロポリスチレン、ポリ-α-メチルスチレン、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体 (スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体及びスチレン-アクリル酸フェニル共重合体等)、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体 (スチレン-メタクリル酸メチル共重合体

、スチレン - メタクリル酸エチル共重合体、スチレン - メタクリル酸フェニル共重合体等)、スチレン -  $\alpha$  - クロルアクリル酸メチル共重合体、スチレン - アクリロニトリル - アクリル酸エステル共重合体等のスチレン系樹脂(スチレンまたはスチレン置換体を含む単重合体または共重合体)、メタクリル酸メチル樹脂、メタクリル酸ブチル樹脂、アクリル酸エチル樹脂、アクリル酸ブチル樹脂、変性アクリル樹脂(シリコーン変性アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂変性アクリル樹脂、アクリル・ウレタン樹脂等)、塩化ビニル樹脂、スチレン - 酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル - 酢酸ビニル共重合体、ロジン変性マレイン酸樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエステルポリウレタン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、ポリ塩化ビニリデン、アイオノマー樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ケトン樹脂、エチレン - エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂及びポリビニルブチラル樹脂、ポリアミド樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド樹脂等からなる群より選ばれる 1 種類あるいは 2 種類以上を使用することができる。ただし、上記材料に限定されるものではない。

10

#### 【0032】

また、伸びの大きなゴム材料などからなる弾性層の伸びを防止するために、基層と弾性層との間に帆布などの材料で構成された芯体層を設けてもよい。芯体層に用いられる伸びを防止する材料としては、例えば、綿、絹、などの天然繊維、ポリエステル繊維、ナイロン繊維、アクリル繊維、ポリオレフィン繊維、ポリビニルアルコール繊維、ポリ塩化ビニル繊維、ポリ塩化ビニリデン繊維、ポリウレタン繊維、ポリアセタール繊維、ポリフロロエチレン繊維、フェノール繊維などの合成繊維、炭素繊維、ガラス繊維等の無機繊維、鉄繊維、銅繊維等の金属繊維からなる群より選ばれる 1 種あるいは 2 種以上を用い、糸状あるいは織布状のものを使用することができる。もちろん、上記材料に限定されるものではない。上記の糸は 1 本または複数のフィラメントを撚ったもの、片撚糸、諸撚糸、双糸等、どのような撚り方であってもよい。また、例えば上記材料群から選択された材質の繊維を混紡してもよい。もちろん糸に適当な導電処理を施して使用することもできる。一方織布は、メリヤス織り等どのような織り方の織布でも使用可能であり、もちろん交織した織布も使用可能であり、導電処理を施すことも可能である。

20

#### 【0033】

中間転写ベルト 8 表面のコート層は、弾性層の表面をコーティングするためのものであり、平滑性のよい層からなるものである。コート層に用いられる材料としては、特に制限はないが、一般的に、中間転写ベルト 8 表面へのトナーの付着力を小さくして二次転写性を高める材料が用いられる。例えば、ポリウレタン、ポリエステル、エポキシ樹脂等の 1 種類あるいは 2 種類以上、又は、表面エネルギーを小さくし潤滑性を高める材料、たとえばフッ素樹脂、フッ素化合物、フッ化炭素、酸化チタン、シリコンカーバイド等の粒子を 1 種類あるいは 2 種類以上、又は必要に応じて粒径を変えたものを分散させて使用することができる。また、フッ素系ゴム材料のように熱処理を行うことで表面にフッ素層を形成させ、表面エネルギーを小さくさせたものを使用することもできる。

30

#### 【0034】

また、必要に応じて、基層、弾性層又はコート層は、抵抗を調整する目的で、例えば、カーボンブラック、グラファイト、アルミニウムやニッケル等の金属粉末、酸化錫、酸化チタン、酸化アンチモン、酸化インジウム、チタン酸カリウム、酸化アンチモン - 酸化錫複合酸化物(ATO)、酸化インジウム - 酸化錫複合酸化物(ITO)等の導電性金属酸化物等を用いることができる。ここで、導電性金属酸化物は、硫酸バリウム、ケイ酸マグネシウム、炭酸カルシウム等の絶縁性微粒子を被覆したものでもよい。ただし、上記材料に限定されるものではない。

40

#### 【0035】

中間転写ベルト 8 の表面は、ベルト表面を保護するために、潤滑剤塗布装置 300 により潤滑剤が塗布されている。潤滑剤塗布装置 300 は、ステアリン酸亜鉛塊などの固形潤滑剤 302 と、固形潤滑剤と当接し、回転によって固形潤滑剤から掻き取って得た潤滑剤粉末を中間転写ベルト 8 表面に塗布する塗布部材たる塗布ブラシローラ 301 とを備えて

50

いる。本実施例では潤滑剤塗布装置 300 を備えているが、使用するトナーや中間転写ベルトの材質、表面摩擦係数により、必要ない場合もあり、必ずしも塗布しなければならないものではない。

#### 【0036】

次に、本実施形態におけるプリンタの動作について説明する。

パーソナルコンピュータ等のホスト装置から本プリンタに画像情報が送られてくると、後述する制御部が、中間転写ユニット 7 の駆動ローラ 11 を矢示 A 方向へ回転駆動させ、中間転写ベルト 8 を矢示 B 方向へ一定速度で回動させる。駆動ローラ 11 以外の中間転写ベルト 8 を張り渡している各ローラは、中間転写ベルト 8 の回動に伴って従動回転する。また、図示していないメインモータを駆動して、各プロセスユニット 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K の感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K を矢示方向で一定速度で回転駆動させる。そして、各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K の表面を各帯電装置 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K によって一様に帯電させる。各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K の帯電後の表面に対して、光書込ユニット 20 からの各色の画像情報に応じたレーザ光 L の照射によって、それぞれ静電潜像を形成する。

10

#### 【0037】

各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K の表面に形成した静電潜像を現像装置 5 Y, 5 M, 5 C, 5 K によって各色のトナーによって現像して、Y、M、C、K のトナー像を得る。その Y、M、C、K のトナー像は、前述した Y、M、C、K 用の各一次転写ニップにおいて中間転写ベルト 8 の外側の面に順次重ね合わせて一次転写される。それにより、中間転写ベルト 8 の表面に 4 色重ね合わせたフルカラーのトナー像が形成される。

20

#### 【0038】

一方、図示していない給紙部 30 では、給紙ローラによって給紙カセット 31 から用紙等の転写紙 P を 1 枚ずつ送り出し、それを搬送部によってレジストローラ対 33 にその先端部が挟み込まれるまで搬送する。そして、中間転写ベルト 8 上のフルカラーのトナー像に同期させ得るタイミングで、レジストローラ対 33 が回転駆動して、その転写紙 P を矢示 a で示すように二次転写ニップに送り込む。二次転写ニップでは、トナーを中間転写ベルトから転写紙 P へ動かすような電界が形成されているので、転写紙 P がその二次転写ニップを通過する際に、中間転写ベルト 8 上のフルカラーのトナー像が転写紙 P に一括して二次転写される。

30

#### 【0039】

これにより、転写紙 P の表面にフルカラー画像を形成する。フルカラー画像形成後の転写紙 P は、静電吸着力によって二次転写ベルト 204 に貼り付いて、その回動方向に搬送される。そして、分離ローラ 205 の曲率分離によって二次転写ベルト 204 から剥離されて、搬送ベルト装置 212 へ送られ、搬送ベルト装置 212 によって定着装置 40 へ搬送される。その定着装置 40 でトナー像が定着処理された転写紙は、排出ローラ対等によって、機外の排紙トレイ上へ排出される。

#### 【0040】

Y、M、C、K のトナー像をそれぞれ中間転写ベルト 8 に一次転写した後の感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K の表面は、ドラムクリーニング装置 4 Y, 4 M, 4 C, 4 K によって転写残トナーのクリーニング処理が施される。その後、図示しない除電ランプで除電された後、再び帯電装置 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K で一様に帯電され、次の画像形成に備える。また、フルカラーのトナー像を転写紙 P に二次転写した後の中間転写ベルト 8 の表面は、ベルトクリーニング装置 100 によって転写残トナーのクリーニング処理がなされた後、潤滑剤塗布装置 300 によって潤滑剤が塗布される。また、二次転写ベルト 204 の表面も二次転写クリーニングブレード 209 と二次転写ベルト清掃ブラシ 208 によりクリーニングされる。

40

#### 【0041】

上述したとおり、本実施形態においては、凹凸紙等への転写性を確保するために、中間転写ベルト 8 として弾性中間転写ベルトを用いている。このような弾性中間転写ベルトの

50

具体例としては、ポリイミドやポリアミドイミドからなる $50\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度のベース層を内側層とし、その外周面側にアクリルゴムなどを用いた弾性層を積層させ、さらに表層として離形性を付与するためのコーティングが施されたものを用いることができる。弾性層は $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 程度のものが一般的である。この弾性中間転写ベルトの弾性や硬度等の特性に応じて、二次転写ニップで必要な圧を付与することにより、凹凸紙等に対して凹部にもトナーを良好に転写することができる。

#### 【0042】

このような弾性中間転写ベルトを用いる場合、弾性層に対して十分な転写圧を与える必要があることから、二次転写ニップでは比較的高い転写圧が必要とされる。そのため、例えば、加圧機構を複数用意し、用紙に応じて二次転写圧を変えろといった構成を用いてもよい。しかしながら、いずれにしても比較的高い二次転写圧をかけることで、転写紙Pと中間転写ベルト8との間の密着性が高まる結果、二次転写ニップを通過した転写紙Pが中間転写ベルト8から分離されずに分離不良を起こしやすい。これは、中間転写ベルト8に二次転写ローラを押し当てるローラ転写方式において顕著である。

10

#### 【0043】

そこで、本実施形態においては、二次転写装置200として、ベルト転写方式を用いている。ベルト転写方式においては、転写紙Pは、二次転写ニップを通過した際、二次転写ベルトに対する吸着力が働き、これが中間転写ベルト8に対する吸着力よりも強いため、中間転写ベルト8から分離されやすい。したがって、弾性中間転写ベルトの構成にベルト転写方式を採用することで、薄紙～厚紙、凹凸紙などの幅広い種類の記録材に対して安定した転写性と分離性を確保することができる。

20

#### 【0044】

なお、本実施形態は、弾性中間転写ベルトとベルト転写方式とを組み合わせた構成であるが、本発明はこれに限定されず、例えば、通常のポリイミ等からなる非弾性ベルトの中間転写ベルトを用いたりローラ転写方式を用いたりしてもよい。

#### 【0045】

次に、本実施形態における一次転写電流制御について説明する。

図2は、本プリンタにおける電気回路の一部を示すブロック図である。

同図において、制御手段たる制御部400は、演算手段たるCPU (Central Processing Unit) 400a、不揮発性メモリたるRAM (Random Access Memory) 400c、記憶手段たるROM (Read Only Memory) 400b等を有している。制御部400は、装置全体の制御を司るものであり、様々な機器やセンサが接続されているが、同図では、それら機器の一部だけを示している。制御部400は、RAM 400cやROM 400b内に記憶している制御プログラムに基づいて、一次転写電源401や二次転写電源402などの各機器の駆動を制御する。

30

#### 【0046】

特に、制御部400は、パーソナルコンピュータ等のホスト装置から送られてくる画像情報 (画像データ) から生成される潜像形成時の書き込み信号に基づいて、Y、M、C、Bkの一次転写電流値を決定し、決定した一次転写電流値となるように、Y、M、C、Bk用の各一次転写電源401Y, 401M, 401C, 401Bkを制御する一次転写電流制御を実行する。また、制御部400は、当該書き込み信号に基づいて、二次転写電流値を決定し、決定した二次転写電流値となるように二次転写電源402を制御する二次転写電流制御も実行する。

40

#### 【0047】

図3 (a) は画像情報の内容を示す説明図であり、図3 (b) は図3 (a) に示す画像情報に対応して決定される二次転写電流の目標値の一例を示すグラフであり、図3 (c) は図3 (a) に示す画像情報に対応して決定される一次転写電流の目標値の一例を示すグラフである。

図3 (a) に示す画像情報は、転写紙搬送方向 (副走査方向) の先端側から主走査方向の画像面積率 (以下、単に「画像面積率」という。) が段階的に高まる画像に対応したも

50

のである。本実施形態において、一次転写電流の目標値は、図3(c)に示すように、一次転写ニップを通過するトナー画像部分の画像面積率が低い時ほど一次転写電流量が多くなるように設定される。一方、二次転写電流の目標値は、図3(b)に示すように、二次転写ニップを通過するトナー画像部分の画像面積率が低い時ほど一次転写電流量が少なくなるように設定される。

#### 【0048】

図4は、一次転写電流と一次転写効率との関係について、画像面積率が高い場合と低い場合とを比較したときのグラフである。

図4に示すように、一次転写工程では、画像面積率の高い画像の方が、画像面積率の低い画像よりも、一次転写電流に対する一次転写効率の立ち上がりが早く、一次転写電流量が低い側に一次転写率のピークがある。これは次の理由による。一次転写ニップにおいて、感光体1Y, 1M, 1C, 1K側の電位は、トナーの付着している画像部よりもトナーの付着していない非画像部(地肌部)の方が大きい。そのため、非画像部が多い低画像面積率ほど、一次転写ニップを流れる一次転写電流のうち非画像部に流れる割合が増える。すなわち、画像部に流れる一次転写電流量が少なくなる。

#### 【0049】

以上の理由から、本実施形態の制御部400は、画像情報に基づいて、その画像情報に対応するトナー画像の感光体表面移動方向における各トナー画像部分のトナー付着量情報(画像面積率等の情報)を取得し、各トナー画像部分が一次転写ニップを通過する時に流れる一次転写電流が当該トナー画像部分のトナー付着量情報に応じて変化するように一次転写電源401を制御する一次転写電流制御を実行している。

#### 【0050】

具体的には、図5に示すように、例えば、感光体の表面を、副走査方向(感光体表面移動方向)に、画像形成領域の先端を基準にして10画素分ずつの区画に区分け(分割)する。これにより、各区画には、それぞれ主走査方向に一直線上に並ぶ画素の集合からなる画素ラインが10ラインずつ含まれることになる。そして、それぞれの画素ラインについて、全画素数に対する画像部の画素数の割合(各画素ラインの画像面積率)を求め、各区画にそれぞれ含まれる10個の画素ラインの当該割合の平均値(各区画の平均画像面積率)を、各区画のトナー付着量情報として取得する。

#### 【0051】

そして、各区画に対応するトナー画像部分が一次転写ニップを通過する時に流す一次転写電流の目標値を、対応する区画のトナー付着量情報(当該区画の平均画像面積率)に応じて決定する。これにより、各区画に対応するトナー画像部分が一次転写ニップを通過している最中には、その目標値と同じ転写電流が流れるように一次転写電源401Y, 401M, 401C, 401Bkからの出力電圧値(一次転写バイアス)が調整される。

#### 【0052】

図6は、二次転写電流と二次転写効率との関係について、画像面積率が高い場合と低い場合とを比較したときのグラフである。

図6に示すように、二次転写工程では、画像面積率の低い画像の方が、画像面積率の高い画像よりも、二次転写電流に対する二次転写効率の立ち上がりが早く、二次転写電流量が低い側に二次転写率のピークがある。これは、二次転写工程では、二次転写ニップ内のトナー量が多いほど、より多くの二次転写電流を必要とするためである。

#### 【0053】

以上の理由から、本実施形態の制御部400は、画像情報に基づいて、その画像情報に対応する中間転写ベルト上のトナー画像の中間転写ベルト表面移動方向における各トナー画像部分のトナー付着量情報(画像面積率等の情報)を取得し、各トナー画像部分が二次転写ニップを通過する時に流れる二次転写電流が当該トナー画像部分のトナー付着量情報に応じて変化するように二次転写電源402を制御する二次転写電流制御を実行している。

#### 【0054】

具体的には、図 5 に示すように、10 画素分ずつの各区画の平均画像面積率を、各区画のトナー付着量情報として取得し、各区画に対応するトナー画像部分が二次転写ニップを通過する時に流す二次転写電流の目標値を、対応する区画のトナー付着量情報（当該区画の平均画像面積率）に応じて決定する。これにより、各区画に対応するトナー画像部分が二次転写ニップを通過している最中には、その目標値と同じ転写電流が流れるように二次転写電源 402 からの出力電圧値（二次転写バイアス）が調整される。

#### 【0055】

次に、トナー画像の先端部分において生じる先端チリについて説明する。

上述したような一次転写電流制御を実行しても、トナー画像の先端部分において先端チリが生じる場合がある。具体的に説明すると、一般に、紙厚や材質等が異なる多種多様な記録材を安定して転写領域へ案内させるために、二次転写ニップの転写紙搬送方向上流側に記録材案内部材としての入口ガイドが配置される。本実施形態においても、図 1 に示すように、二次転写ニップの転写紙搬送方向上流側に、転写紙上面側を案内する上部入口ガイド 34A と転写紙下面側を案内する下部入口ガイド 34B とが配置されている。

10

#### 【0056】

転写紙 P の先端が二次転写ニップへ進入する際、転写紙先端が二次転写ニップに挟み込まれる時に大きな搬送負荷が生じ、転写紙先端の搬送速度が瞬間的に遅くなる。一方、二次転写ニップよりも転写紙後端側の搬送速度は、レジストローラ対 33 による搬送力を受けてほとんど遅くならない。そのため、転写紙先端とその後端側との間には瞬間的に大きな搬送速度差が生じ、二次転写ニップよりも転写紙後端側の部分は、跳ね上がるようにして急に撓んだ状態になり、中間転写ベルト 8 の表面へ急激に近づく。このように、二次転写ニップよりも転写紙後端側の部分が中間転写ベルト 8 の表面へ急激に近づくことにより、その中間転写ベルト 8 の体表面に向かう強い気流が生じ、その気流を受ける中間転写ベルト表面部分に担持されているトナー画像部分が吹き飛んでしまうことがある。これが原因で、トナー画像の先端部分において画像のチリが生じる。

20

#### 【0057】

特に、厚紙等のようにコシの強い転写紙である場合には、二次転写ニップよりも転写紙後端側の部分の跳ね上がる勢いが強くなりやすく、先端チリが顕著に現れる。また、コート層を有するコート紙などの通気度の低い転写紙 P の場合、転写紙と中間転写ベルトとの間の空気が転写紙を通じて逃げることができないので、転写紙の跳ね上がりにより中間転写ベルト 8 の表面へ向かう気流が強くなり、先端チリが顕著に現れる。

30

#### 【0058】

この先端チリは、入口ガイド 34A、34B の形状や配置などを工夫することにより抑制することが可能である。具体的には、例えば、転写紙 P の後端側部分を上から上部入口ガイド 34A で抑えることにより抑制することができる。しかしながら、このような構成では、薄紙などのコシの弱い転写紙を二次転写ニップへ適切に送り込むことが難しくなり、そのような転写紙の搬送性を確保できなくなる。すなわち、多種多様な転写紙に対する安定した搬送品質を確保することとの間でトレードオフの関係がある結果、安定した搬送品質を確保しつつ先端チリを抑制できるように入口ガイド 34A、34B の形状や配置などを工夫することは困難である。

40

#### 【0059】

図 7 は、一次転写電流量を変化させて、各種画像品質を評価する実験を行ったときの実験結果をまとめた表である。

本実験では、本実施形態のプリンタを用い、画像面積率が約 25% で一様なハーフトーン画像と、画像面積率が約 25% である細線画像からなるラインチャートと、画像面積率が約 100% である黒（K）のベタ画像（全ベタ（K））と、画像面積率が約 200% である青（Blue）のベタ画像（全ベタ（Blue））とを、異なる一次転写電流量でそれぞれ画像形成を行った。そして、トナー画像先端部分の画像チリ（先端チリ）と、当該トナー画像先端部分よりも後端側のトナー画像部分の画像チリ（面内チリ）と、トナー画像先端部分の転写性（先端転写性）と、当該トナー画像先端部分よりも後端側のトナー画

50

像部分の転写性（面内転写性）とを評価した。各画像品質の評価は、画質劣化が許容範囲内であれば「○」とし、画質劣化が許容範囲から外れるが顕著でない場合には「△」、画質劣化が顕著である場合には「×」と評価した。

#### 【0060】

本実施形態におけるトナー画像先端部分とは、二次転写ニップに転写紙先端が進入する時の転写紙の跳ね上がりによる気流を受けて中間転写ベルト8上に付着しているトナーが吹き飛びやすいトナー画像部分を意味する。具体的には、二次転写ニップに転写紙先端が進入する時に、上部入口ガイド34Aの先端（転写紙搬送方向下流側端部）から二次転写ニップまでの転写紙搬送経路部分に対向する中間転写ベルト8の表面部分に担持されるトナー画像部分を意味する。本実施形態においては、転写紙の先端から15mmのトナー画像部分を意味する。

10

#### 【0061】

一般に、省エネルギーの観点等から、一次転写電流量はできる限り小さいことが望まれる。図7に示すように、黒（K）のベタ画像（全ベタ（K））と青（Blue）のベタ画像（全ベタ（Blue））、すなわち、画像面積率が100%以上200%以下である場合には、一次転写電流量が60μA以下であっても、画像チリ及び転写性のいずれも許容範囲内とすることができる。しかしながら、ハーフトーン画像やラインチャートのように画像面積率が25%程度と低い場合には、一次転写電流量が60μA以下であると、画像チリ、特に先端チリを許容範囲内とすることができない。

20

#### 【0062】

一方、図7に示すように、ハーフトーン画像やラインチャートの場合（画像面積率が25%程度と低い場合）、100μA以上の一次転写電流量が必要である。このとき、画像面積率の違いに拘わらず一律に一次転写電流量を100μA以上に設定すると、100μA以上の一次転写電流量を流すことから省エネルギーの観点等から好ましくないばかりか、図7に示すように、黒（K）のベタ画像（全ベタ（K））と青（Blue）のベタ画像（全ベタ（Blue））における面内転写性（一次転写効率）が悪化し、ベタ画像の画像中央付近についての画像濃度が目標画像濃度よりも低めとなる。

#### 【0063】

本実施形態においては、画像面積率に応じて一次転写電流量を変更する一次転写電流制御を実行している。このとき、図7に示す表から、例えば、画像面積率が100%以上である場合には一次転写電流量を60μAに設定し、画像面積率が100%未満である場合には一次転写電流量を100μAに設定するという相関関係情報が得られる。したがって、この相関関係情報に基づいて一次転写電流制御を実行すれば、一次転写ニップを通過するトナー画像部分がいずれの画像面積率であっても、画像チリ及び転写性を許容範囲内に収めることができる。

30

#### 【0064】

ところが、このような一次転写電流制御を実行する場合、60μA～100μAの範囲で一次転写電流を変更することが必要になる。このように、画像面積率に応じて変化させる一次転写電流の幅が広いと、一次転写電源401の設定値に対する追従性などの問題で、適切なタイミングで適切な一次転写電流を流すことが困難となり、一次転写電流制御を適切に実現することができなくなる。したがって、画像面積率に対する一次転写電流の変更幅はなるべく狭くすることが好ましい。

40

#### 【0065】

ここで、図7に示す表を見ると、ハーフトーン画像やラインチャートの場合（画像面積率が25%程度と低い場合）、先端チリを除いた画質評価（面内チリ、転写性）については、一次転写電流量が100μAではなく80μAであっても、許容範囲内に収めることができる。したがって、例えば、画像面積率が100%以上である場合には一次転写電流量を60μAに設定し、画像面積率が100%未満である場合には一次転写電流量を80μAに設定するという相関関係情報に基づいて一次転写電流制御を実行すれば、一次転写ニップを通過するトナー画像部分がいずれの画像面積率であっても、画像面積率が25%

50

程度と低い場合の先端チリの評価を除いて、画質評価を許容範囲内に収めることができる。この場合、画像面積率に応じて変化させる一次転写電流の幅は  $60\ \mu\text{A} \sim 80\ \mu\text{A}$  の範囲内と狭くなるので、一次転写電源 401 の設定値に対する追従性などの問題を解消できる。

#### 【0066】

以上を考慮し、本実施形態においては、画像面積率が 100 % 以上である場合には一次転写電流量を  $60\ \mu\text{A}$  に設定し、画像面積率が 100 % 未満である場合には一次転写電流量を  $80\ \mu\text{A}$  に設定するという相関関係情報に基づいて一次転写電流制御を実行する。ただし、画像面積率が 25 % 程度と低い場合の先端チリを許容範囲内とするため、トナー画像先端部分については、画像面積率が 100 % 未満である場合には、一次転写電流量を  $80\ \mu\text{A}$  ではなく  $100\ \mu\text{A}$  に設定する。

10

#### 【0067】

このような制御を実現するため、具体的には、トナー画像先端部分についての相関関係情報（第 1 相関関係情報）と、トナー画像先端部分よりも後端側部分についての相関関係情報（第 2 相関関係情報）とを個別に作成する。例えば、第 1 相関関係情報として、画像面積率が 100 % 以上である場合には一次転写電流量を  $80\ \mu\text{A}$  に設定し、画像面積率が 100 % 未満である場合には一次転写電流量を  $100\ \mu\text{A}$  に設定するという相関関係情報を作成し、第 2 相関関係情報として、画像面積率が 100 % 以上である場合には一次転写電流量を  $60\ \mu\text{A}$  に設定し、画像面積率が 100 % 未満である場合には一次転写電流量を  $80\ \mu\text{A}$  に設定するという相関関係情報を作成する。

20

#### 【0068】

そして、トナー画像先端部分については、第 1 相関関係情報を用いて一次転写電流制御を実行することで、いずれの画像面積率であっても、先端チリや転写性のいずれの画質評価も許容範囲内とすることができる。また、トナー画像先端部分よりも後端側部分についても、第 2 相関関係情報を用いて一次転写電流制御を実行することで、いずれの画像面積率であっても、面内チリや転写性のいずれの画質評価も許容範囲内とすることができる。

#### 【0069】

具体的な制御動作では、このような相関関係情報を示す制御テーブルを制御部 400 の ROM 400b 等に記憶しておき、制御部 400 は、この制御テーブルに基づいて画像情報から得られる画像面積率に対応して一次転写電流の目標値を変更するように一次転写電源 401 を制御することになる。

30

#### 【0070】

画像面積率に応じてより細かく一次転写電流の目標値を変更する一次転写電流制御を実現したい場合には、より詳細な画像面積率と一次転写電流の目標値との相関関係情報を作成すればよい。例えば、図 7 に示した表から得られる 200 %、100 %、25 % の画像面積率に対応した最適な一次転写電流量を 3 点プロットし、これを二次関数で近似したグラフから相関関係情報を作成する方法が挙げられる。

#### 【0071】

なお、本実施形態における第 1 相関関係情報と第 2 相関関係情報を見ると、画像面積率が 100 % 以上である場合の一次転写電流の目標値がトナー画像先端部分とその後端側部分とで異なる値に設定しているが、同じ値に設定してもよい。

40

#### 【0072】

また、先端チリが発生しやすい一次転写電流値あるいは転写性が高い一次転写電流値は、転写紙の厚さ、材質、コート層の有無など転写紙の種類によって異なる。そのため、トナー画像先端部分についての制御テーブルとトナー画像先端部分よりも後端側部分についての制御テーブルの少なくとも一方について、転写紙の種別情報に応じて異なるものを用いるようにしてもよい。例えば、坪量が  $120\ \text{gsm}$  よりも大きい転写紙（厚紙）と坪量が  $120\ \text{gsm}$  以下である転写紙（普通紙）とで異なる制御テーブルを用いてもよい。なお、異なる制御テーブルを用意する転写紙の種別数を 3 つ以上にすれば、それぞれの転写紙により適切な制御テーブルを用いて一次転写電流制御を実行することができる。

50

## 【 0 0 7 3 】

二次転写ニップへ通紙される転写紙の種別を判別する方法としては、画像形成動作時に使用される給紙部 3 0 内の転写紙の紙厚を検知する紙厚検知センサの検知結果を用いて判別する方法や、本プリンタの操作受付手段としての操作パネルに対してユーザー操作により入力された転写紙の種別に基づいて判別する方法などが挙げられる。

## 【 0 0 7 4 】

後者の方法における具体例としては、例えば、パターン 1 ~ 6 の制御テーブルを用意しておき、操作パネル上に複数種類の転写紙銘柄 A ~ C を表示し、ユーザーに選択させる。各転写紙銘柄 A ~ C には、図 8 に示すように、トナー画像先端部分についての制御テーブルとトナー画像先端部分よりも後端側部分についての制御テーブルのパターンが対応づけられている。よって、制御部 4 0 0 は、操作パネルに対するユーザー操作により転写紙銘柄 A ~ C が選択されたとき、その銘柄に対応するパターンの制御テーブルを用いて一次転写電流制御を実行する。

## 【 0 0 7 5 】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果を奏する。

## ( 態 様 A )

表面移動する感光体 1 Y , 1 M , 1 C , 1 K 等の潜像担持体と、画像情報に基づいて前記潜像担持体の表面にトナー画像を形成する帯電装置 2 Y , 2 M , 2 C , 2 K 、光書込ユニット 2 0 、現像装置 5 Y , 5 C , 5 M , 5 K 等のトナー画像形成手段と、表面移動する中間転写ベルト 8 等の中間転写体と、前記潜像担持体と前記中間転写体とが対向する一次転写ニップ等の一次転写領域に一次転写バイアスを印加することによって該一次転写領域で前記潜像担持体上のトナー画像を中間転写体へ一次転写させる一次転写ローラ 9 Y , 9 M , 9 C , 9 K 等の一次転写手段と、前記中間転写体と二次転写ベルト 2 0 4 等の二次転写部材とが対向する二次転写ニップ等の二次転写領域に二次転写バイアスを印加することによって該二次転写領域で前記中間転写体上のトナー画像を転写紙 P 等の記録材へ二次転写させる二次転写装置 2 0 0 等の二次転写手段と、前記二次転写領域へ記録材を搬送する上部入口ガイド 3 4 A 、下部入口ガイド 3 4 B 、レジストローラ対 3 3 等の記録材搬送手段とを有する画像形成装置において、トナー画像先端部分におけるトナー付着量情報を取得し、取得したトナー付着量情報から得られる単位面積当たりのトナー付着量 ( 画像面積率等 ) が規定量 ( 1 0 0 % ) 未満である場合には、該トナー画像先端部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を、該トナー画像先端部分よりも後端側で同じトナー付着量情報に対応するトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流よりも大きくする制御部 4 0 0 等の一次転写電流制御手段を有することを特徴とする。

本発明者らの研究によれば、記録材先端が二次転写領域へ進入した直後に記録材の跳ね上がりによる気流で中間転写体上のトナー画像先端部分が乱される先端チリは、当該トナー画像先端部分の画像面積率が低い場合 ( 単位面積当たりのトナー付着量が少ない場合 ) に顕著に現れる。これは次の理由によるものと考えられる。すなわち、中間転写体に対する個々のトナーの付着力は、自らの帯電量のみならず、その周囲に存在するトナーの帯電量にも影響を受ける。詳しくは、付着力に影響を受ける所定の近接範囲内に存在するトナーの数が多いたトナーほど、その付着力が大きくなる。単位面積当たりのトナー付着量が少ない場合、所定の近接範囲内に存在するトナー数が少ないトナーが多く存在し得るため、中間転写体に対する付着力の弱いトナーが多く存在する。よって、比較的弱い気流が当たただけでトナー像が容易に乱れてしまう。そのため、当該トナー画像先端部分の画像面積率が低い場合、安定した搬送品質を確保できる範囲で記録材搬送手段の構成を最適化しても、先端チリを十分に抑制することは困難である。

これに対し、トナー画像先端部分の画像面積率が高い場合 ( 単位面積当たりのトナー付着量が多い場合 ) には、所定の近接範囲内に存在するトナー数が多いトナーが多数存在し得るため、中間転写体に対する付着力の強いトナーが多数存在する。よって、ある程度の強い気流が当たってもトナー像が乱されることがない。そのため、当該トナー画像先端部分の画像面積率が高い場合には、安定した搬送品質を確保できる範囲で記録材搬送手段の

構成を最適化することで、先端チリを十分に抑制することができる。

一方で、トナー画像先端部分についての一次転写電流を大きくして先端チリを抑制しようとする場合、そのトナー画像先端部分の画像面積率が高いと、一次転写電流量の増加に対する一次転写効率の低下度合いが大きいため、そのトナー画像先端部分において画像濃度低下を引き起こす。しかしながら、そのトナー画像先端部分の画像面積率が低い場合には、一次転写電流量の増加に対する一次転写効率の低下度合いが小さいので、そのトナー画像先端部分における画像濃度低下が問題とならない。

そこで、本態様では、トナー画像先端部分のトナー付着量情報から得られる単位面積当たりのトナー付着量が規定量未満である場合、そのトナー画像先端部分についての一次転写電流を、そのトナー画像先端部分よりも後端側で同じトナー付着量情報に対応するトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流よりも大きくする。本態様によれば、トナー画像先端部分の画像面積率が低い場合に、記録材搬送手段の構成を最適化する方法では十分に抑制することが困難な先端チリについて、一次転写電流を大きくすることで抑制できる。そして、トナー画像先端部分の画像面積率が低い場合には、上述したように、一次転写電流が大きくても画像濃度低下が問題とならない。一方、トナー画像先端部分の画像面積率が高い場合、一次転写電流を大きくすることによる画像濃度低下が発生しやすいが、先端チリについては記録材搬送手段の構成を最適化する方法等により十分に抑制することが容易である。したがって、トナー画像先端部分の画像面積率が高い場合には、一次転写電流を大きくしないことにより、画像濃度低下を抑制しつつ先端チリを十分に抑制できる。

【0076】

(態様B)

前記態様Aにおいて、前記一次転写電流制御手段は、前記画像情報に基づいて該画像情報に対応するトナー画像の潜像担持体表面移動方向における各トナー画像部分のトナー付着量情報を取得し、各トナー画像部分が前記一次転写領域を通過する時に流す転写電流を当該トナー画像部分のトナー付着量情報に応じて制御する一次転写電流制御を実行するものであることを特徴とする。

これによれば、一次転写領域を通過するトナー画像部分の画像面積率に応じた適切な一次転写電流を流すことが可能となり、画像面積率の違いによって発生し得る転写不足や過転写といった転写不良の発生を抑制できる。

【0077】

(態様C)

前記態様Bにおいて、トナー付着量情報と一次転写電流との関係を示す制御テーブル等の相関関係情報について、前記トナー画像先端部分を一次転写させる時の一次転写電流制御に用いられる第1相関関係情報と該トナー画像先端部分よりも後端側のトナー画像部分を一次転写させる時の一次転写電流制御に用いられる第2相関関係情報とを記憶するROM400b等の記憶手段を有し、前記一次転写電流制御手段は、前記トナー画像先端部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を前記第1相関関係情報に基づいて決定し、前記トナー画像先端部分よりも後端側のトナー画像部分を一次転写させる時に流す一次転写電流を前記第2相関関係情報に基づいて決定することを特徴とする。

これによれば、一次転写電流制御を簡易に行うことができる。

【0078】

(態様D)

前記態様Cにおいて、前記記録材搬送手段が搬送する記録材の種別情報を取得する紙厚検知センサや操作パネル等の記録材種別情報取得手段を有し、前記記憶手段は、前記第1相関関係情報及び前記第2相関関係情報のうちの少なくとも一方の相関関係情報について、前記種別情報ごとに複数種類の相関関係情報を記憶しており、前記一次転写電流制御手段は、前記少なくとも一方の相関関係情報を用いて一次転写電流制御を実行する際、前記記録材種別情報取得手段が取得した種別情報に対応する相関関係情報を用いることを特徴とする。

先端チリを含む画像チリや転写性（画像濃度再現性）の低下を引き起こす一次転写電流値は、記録材の厚さ、材質、コート層の有無など記録材の種別によって変わってくる。そのため、記録材の種別に拘わらず一律に一次転写電流制御を実行すると、記録材の種別によっては先端チリを含む画像チリや転写性（画像濃度再現性）の低下が生じるおそれがある。本態様によれば、記録材の種別に応じて適した相関関係情報を用いて一次転写電流制御を実行することができるので、多くの種別について先端チリを含む画像チリや転写性（画像濃度再現性）の低下を抑制できる。

【 0 0 7 9 】

（態様 E）

前記態様 D において、前記種別情報は、記録材の紙厚、材質及びコート層の有無の少なくとも一方の違いを識別するための情報であることを特徴とする。

10

これによれば、記録材の種別に応じてより適切に先端チリを含む画像チリや転写性（画像濃度再現性）の低下を抑制できる。

【 0 0 8 0 】

（態様 F）

前記態様 D 又は E において、前記記録材種別情報取得手段は、記録材の種別を特定するユーザー操作を操作パネル等の操作受付手段によって受け付けるものであることを特徴とする。

これによれば、簡易な方法で記録材の種別情報を取得することができる。

【 0 0 8 1 】

20

（態様 G）

前記態様 A ～ F のいずれかの態様において、前記中間転写体は、弾性層を有する弾性ベルトで構成されていることを特徴とする。

中間転写体が弾性ベルトである場合には、先端チリが生じやすいことが本発明者らの研究により判明した。よって、本態様によれば、先端チリを抑制できるという効果を有効に享受できる。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

- 1 感光体
- 2 帯電装置
- 4 ドラムクリーニング装置
- 5 現像装置
- 6 プロセスユニット
- 7 中間転写ユニット
- 8 中間転写ベルト
- 9 一次転写ローラ
- 18 二次転写ローラ
- 20 光書込ユニット
- 30 給紙部
- 33 レジストローラ対
- 34 A, 34 B 入口ガイド
- 40 定着装置
- 100 ベルトクリーニング装置
- 200 二次転写装置
- 400 制御部
- 401 一次転写電源
- 402 二次転写電源

30

40

【先行技術文献】

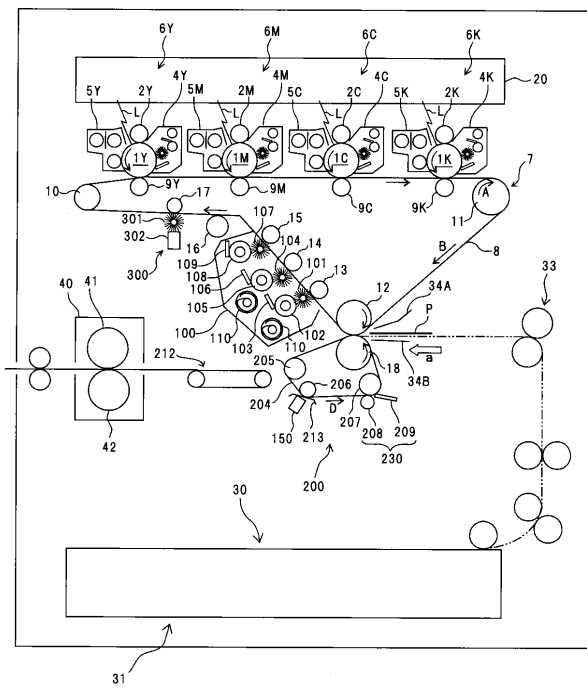
【特許文献】

【 0 0 8 3 】

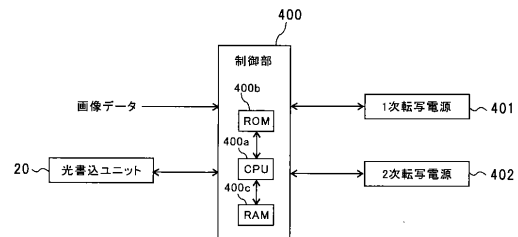
50

【特許文献1】特開2011-227174号公報

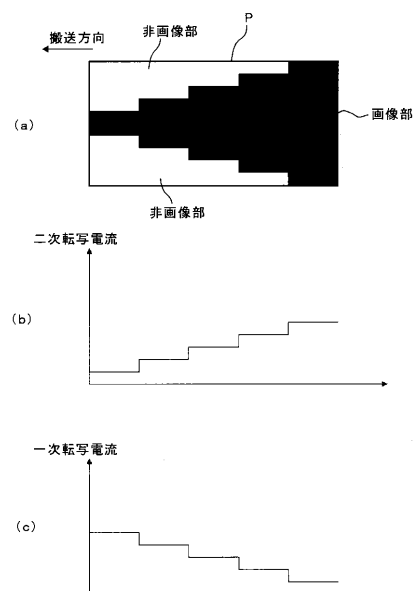
【図1】



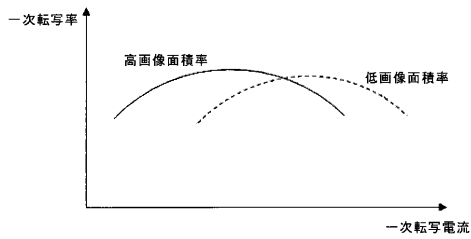
【図2】



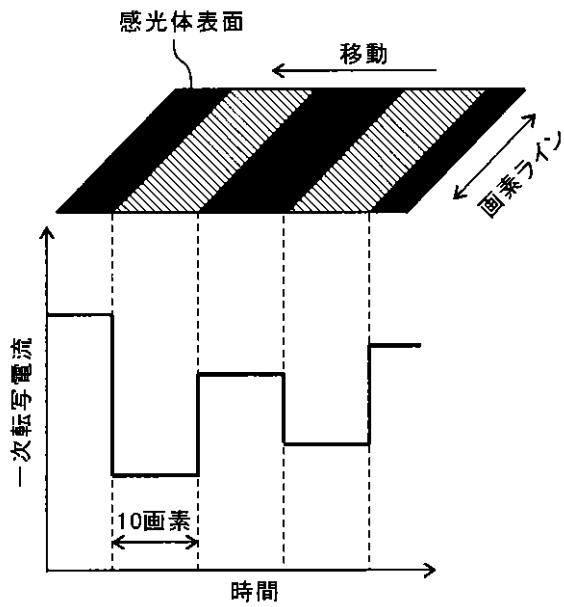
【図3】



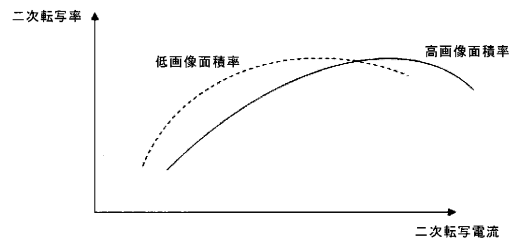
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

| 品質\一次転写電流[ $\mu$ A] | 60 | 80 | 100 | 120 |
|---------------------|----|----|-----|-----|
| HT先端チリ              | ×  | △  | ○   | ○   |
| HT面内チリ              | ○  | ○  | ○   | ○   |
| ライン先端チリ             | ×  | △  | ○   | ○   |
| ライン面内チリ             | △  | ○  | ○   | ○   |
| 全ベタ(K)チリ            | ○  | ○  | ○   | ○   |
| 全ベタ(Blue)チリ         | ○  | ○  | ○   | ○   |
| HT転写性               | ○  | ○  | ○   | ○   |
| ライン転写性              | ○  | ○  | ○   | ○   |
| 全ベタ(K)面内転写性         | ○  | ○  | △   | ○   |
| 全ベタ(Blue)面内転写性      | ○  | ○  | △   | ○   |
| 全ベタ(K)先端転写性         | ○  | ○  | ○   | △   |
| 全ベタ(Blue)先端転写性      | ○  | ○  | ○   | ○   |

【図 8】

| 紙銘柄 | テーブル |     |
|-----|------|-----|
|     | 先端   | 後端側 |
| 銘柄A | 1    | 2   |
| 銘柄B | 3    | 4   |
| 銘柄C | 5    | 1   |

---

フロントページの続き

- (72)発明者 與五澤 一樹  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 杉浦 健治  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 和田 雄二  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 三谷 友祐  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H200 FA08 GA12 GA23 GA34 GA47 GB12 GB25 HA03 HB12 JA02  
JA29 JB10 JC03 JC15 JC17 LB02 LB12 MA03 MA04 MA20  
NA08 NA16 PA04 PA10 PA18 PB15 PB17 PB40  
2H270 KA28 KA32 LB01 LB08 LC07 LD08 MA24 MC39 MD02 MH09  
ZC04 ZC08