

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6582687号
(P6582687)

(45) 発行日 令和1年10月2日(2019.10.2)

(24) 登録日 令和1年9月13日(2019.9.13)

(51) Int. Cl. F I
GO3G 21/00 (2006.01) GO3G 21/00 370
GO3G 15/01 (2006.01) GO3G 15/01 L
GO3G 21/14 (2006.01) GO3G 21/14

請求項の数 13 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-151729 (P2015-151729)
 (22) 出願日 平成27年7月31日(2015.7.31)
 (65) 公開番号 特開2017-32742 (P2017-32742A)
 (43) 公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)
 審査請求日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(73) 特許権者 000005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 110000291
 特許業務法人コスモス国際特許商標事務所
 (72) 発明者 古川 利郎
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 審査官 佐藤 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像形成装置、画像形成装置の制御方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1プロセス部と、
 第2プロセス部と、
 ベルトと、
 制御部と、

を備え、

前記第1プロセス部は、

第1感光体と、
 前記第1感光体の表面を帯電させる第1帯電部と、

前記第1感光体の表面を露光する第1露光部と、

前記第1露光部での露光によって前記第1感光体上に形成された静電潜像を、トナーを用いて現像する第1現像部と、

前記第1現像部での現像によって前記第1感光体上に形成されたトナー像を、前記ベルトに転写する第1転写部と、

を備え、

前記第2プロセス部は、

前記第1感光体よりも前記ベルトの移動方向の下流に位置する第2感光体と、

前記第2感光体の表面を帯電させる第2帯電部と、

前記第2感光体の表面を露光する第2露光部と、

10

20

前記第 2 感光体の回転方向について、前記第 2 感光体と前記ベルトとが接触する接触位置よりも下流で、前記第 2 帯電部が前記第 2 感光体を帯電する帯電位置よりも上流の位置にて、前記第 2 感光体の表面に接触する第 2 清掃部と、

前記接触位置にて前記ベルトを挟んで前記第 2 感光体の反対側に配置された第 2 転写部と、

を備え、

前記制御部は、

第 1 のパターンに基づくトナー像を前記第 1 感光体上に形成させ、当該トナー像を前記ベルト上に転写させる転写処理と、

前記第 2 帯電部に前記第 2 感光体の表面を帯電させる帯電処理と、

前記転写処理にて前記ベルト上に転写された、前記第 1 のパターンに基づくトナー像と、前記接触位置において重なるように、前記帯電処理にて帯電された前記第 2 感光体上の領域に、第 2 のパターンに基づく静電潜像を形成させる露光処理と、

前記第 2 のパターンに基づく静電潜像を、現像せずに前記接触位置に搬送させる搬送処理と、

を実行し、

前記第 1 のパターンの露光範囲は、前記第 2 のパターンの露光範囲よりも広いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する画像形成装置において、

前記第 2 のパターンは、主走査方向において、未露光範囲が露光範囲以上の広さとなるパターンであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載する画像形成装置において、

前記第 2 のパターンの副走査方向の幅は、前記第 2 プロセス部の前記接触位置における前記第 2 感光体と前記ベルトとのニップの幅よりも短いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記第 2 感光体よりも前記ベルトの移動方向の下流に位置する第 3 感光体と、

前記第 3 感光体の表面を帯電させる第 3 帯電部と、

前記第 3 感光体の表面を露光する第 3 露光部と、

前記第 3 感光体の回転方向について、前記第 3 感光体と前記ベルトとが接触する第 3 接触位置よりも下流で、前記第 3 帯電部が前記第 3 感光体を帯電する位置よりも上流の位置にて、前記第 3 感光体の表面に接触する第 3 清掃部と、

前記第 3 接触位置にて前記ベルトを挟んで前記第 3 感光体の反対側に配置された第 3 転写部と、

を備える第 3 プロセス部を備え、

前記制御部は、

前記帯電処理では、さらに、前記第 3 帯電部に前記第 3 感光体の表面を帯電させ、

前記露光処理では、さらに、前記転写処理により前記ベルト上に転写された、前記第 1 のパターンに基づくトナー像と、前記第 3 接触位置において重なるように、前記帯電処理にて帯電された前記第 3 感光体上の領域に、第 3 のパターンに基づく静電潜像を形成させ、

前記搬送処理では、さらに、前記第 3 のパターンに基づく静電潜像を、現像せずに前記第 3 接触位置に搬送させる、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記第 2 転写部とアースとの間に、定電圧素子が電氣的に接続されることを特徴とする画像形成装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記制御部は、

前記搬送処理では、

前記第 2 転写部に、転写電流または転写電圧を印加しない、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記ベルトの移動方向について、前記第 1 感光体より下流で前記第 2 感光体より上流に位置する間位置感光体と、

前記間位置感光体と前記ベルトとが接触する間位置接触位置にて前記ベルトを挟んで前記間位置感光体の反対側に配置された間位置転写部と、

を備える間位置プロセス部を備え、

前記制御部は、

前記転写処理にて前記ベルトに転写されたトナー像が前記間位置プロセス部を通過する間、前記間位置転写部に、印刷時よりも小さい転写電流または印刷時よりも絶対値が小さい転写電圧を印加させる、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記第 2 感光体よりも前記ベルトの移動方向の下流に位置する下流側感光体と、

前記下流側感光体と前記ベルトとが接触する下流側接触位置にて前記ベルトを挟んで前記下流側感光体の反対側に配置された下流側転写部と、

を備える下流側プロセス部を備え、

前記制御部は、

前記転写処理にて前記ベルトに転写されたトナー像が前記下流側プロセス部を通過する間、前記下流側転写部に、転写電流または転写電圧を印加させない、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記制御部は、

前記転写処理では、

前記第 1 現像部に、印刷時よりも絶対値が大きい現像電圧を印加させる、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記制御部は、

前記転写処理では、

前記第 1 転写部に、印刷時よりも小さい転写電流または印刷時よりも絶対値が小さい転写電圧を印加させる、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 つに記載する画像形成装置において、

前記制御部は、

前記第 1 プロセス部によるモノクロ印刷が閾値枚数よりも多く連続する場合に、前記転写処理と前記帯電処理と前記露光処理と前記搬送処理とを実行することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】

第 1 プロセス部と、

第 2 プロセス部と、

10

20

30

40

50

ベルトと、
 を備え、
 前記第1プロセス部は、
 第1感光体と、
 前記第1感光体の表面を帯電させる第1帯電部と、
 前記第1感光体の表面を露光する第1露光部と、
 前記第1露光部での露光によって前記第1感光体上に形成された静電潜像を、トナーを用いて現像する第1現像部と、
 前記第1現像部での現像によって前記第1感光体上に形成されたトナー像を、前記ベルトに転写する第1転写部と、
 を備え、
 前記第2プロセス部は、
 前記第1感光体よりも前記ベルトの移動方向の下流に位置する第2感光体と、
 前記第2感光体の表面を帯電させる第2帯電部と、
 前記第2感光体の表面を露光する第2露光部と、
 前記第2感光体の回転方向について、前記第2感光体と前記ベルトとが接触する接触位置よりも下流で、前記第2帯電部が前記第2感光体を帯電する帯電位置よりも上流の位置にて、前記第2感光体の表面に接触する第2清掃部と、
 前記接触位置にて前記ベルトを挟んで前記第2感光体の反対側に配置された第2転写部と、
 を備える画像形成装置の制御方法であって、
 第1のパターンに基づくトナー像を前記第1感光体上に形成させ、当該トナー像を前記ベルト上に転写させる転写ステップと、
 前記第2帯電部に前記第2感光体の表面を帯電させる帯電ステップと、
 前記転写ステップにて前記ベルト上に転写された、前記第1のパターンに基づくトナー像と、前記接触位置において重なるように、前記帯電ステップにて帯電された前記第2感光体上の領域に、第2のパターンに基づく静電潜像を形成させる露光ステップと、
 前記第2のパターンに基づく静電潜像を、現像せずに前記接触位置に搬送させる搬送ステップと、
 を含み、
 前記第1のパターンの露光範囲は、前記第2のパターンの露光範囲よりも広いことを特徴とする制御方法。

10

20

30

【請求項13】

第1プロセス部と、
 第2プロセス部と、
 ベルトと、
 を備え、
 前記第1プロセス部は、
 第1感光体と、
 前記第1感光体の表面を帯電させる第1帯電部と、
 前記第1感光体の表面を露光する第1露光部と、
 前記第1露光部での露光によって前記第1感光体上に形成された静電潜像を、トナーを用いて現像する第1現像部と、
 前記第1現像部での現像によって前記第1感光体上に形成されたトナー像を、前記ベルトに転写する第1転写部と、
 を備え、
 前記第2プロセス部は、
 前記第1感光体よりも前記ベルトの移動方向の下流に位置する第2感光体と、
 前記第2感光体の表面を帯電させる第2帯電部と、
 前記第2感光体の表面を露光する第2露光部と、

40

50

前記第 2 感光体の回転方向について、前記第 2 感光体と前記ベルトとが接触する接触位置よりも下流で、前記第 2 帯電部が前記第 2 感光体を帯電する帯電位置よりも上流の位置にて、前記第 2 感光体の表面に接触する第 2 清掃部と、

前記接触位置にて前記ベルトを挟んで前記第 2 感光体の反対側に配置された第 2 転写部と、

を備える画像形成装置に、

第 1 のパターンに基づくトナー像を前記第 1 感光体上に形成させ、当該トナー像を前記ベルト上に転写させる転写処理と、

前記第 2 帯電部に前記第 2 感光体の表面を帯電させる帯電処理と、

前記転写処理にて前記ベルト上に転写された、前記第 1 のパターンに基づくトナー像と、前記接触位置において重なるように、前記帯電処理にて帯電された前記第 2 感光体上の領域に、第 2 のパターンに基づく静電潜像を形成させる露光処理と、

前記第 2 のパターンに基づく静電潜像を、現像せずに前記接触位置に搬送させる搬送処理と、

を実行させ、

前記第 1 のパターンの露光範囲は、前記第 2 のパターンの露光範囲よりも広いことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、感光体に清掃部材を接触させる画像形成装置、画像形成装置の制御方法、およびプログラムに関する。さらに詳細には、感光体と清掃部材との間の摩擦抵抗を低減させる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、電子写真方式によって画像を形成する画像形成装置であって、清掃部材を感光体に接触させる画像形成装置では、感光体と清掃部材との接触箇所に、トナーがある程度存在しないと、感光体と清掃部材との間の摩擦による異音、いわゆる音鳴きが発生し易くなることが知られている。例えば、カラー印刷が可能な画像形成装置では、モノクロ印刷用のトナーカートリッジのみが装着された状態でモノクロ印刷を連続して行うことがあり、このような場合、モノクロ印刷で利用するプロセス部以外のプロセス部にトナー像が形成されないことから、これらのプロセス部において感光体と清掃部材との接触箇所にトナーが不足し易い。

【0003】

感光体と清掃部材との接触箇所へのトナーの供給に関する技術を開示した文献としては、例えば、特許文献 1 がある。特許文献 1 には、複数のプロセス部を有する画像形成装置であって、第 1 のプロセス部にて感光体に現像されたトナーを中間転写ベルトに転写し、第 2 のプロセス部にて印刷時と逆極性の逆転写バイアスを印加して当該トナーを中間転写ベルトから第 2 のプロセス部の感光体に逆転写する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 123357 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記した従来技術には、次のような問題があった。すなわち、特許文献 1 では、逆転写バイアスを印加しており、逆転写バイアス用の電源が必要となる。一方で、逆転写バイアス用の電源を有しない画像形成装置もあり、そのような簡易な構成の画像形成装置であっても、プロセス部間でトナーを供給可能な構成が望まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記した従来の技術が有する問題点を解決するためになされたものである。すなわちその課題とするところは、複数のプロセス部を有する画像形成装置であって、逆転写バイアス用の電源の有無に拘らず、プロセス部間でトナーを供給可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

この課題の解決を目的としてなされた画像形成装置は、第1プロセス部と、第2プロセス部と、ベルトと、制御部と、を備え、前記第1プロセス部は、第1感光体と、前記第1感光体の表面を帯電させる第1帯電部と、前記第1感光体の表面を露光する第1露光部と、前記第1露光部での露光によって前記第1感光体上に形成された静電潜像を、トナーを用いて現像する第1現像部と、前記第1現像部での現像によって前記第1感光体上に形成されたトナー像を、前記ベルトに転写する第1転写部と、を備え、前記第2プロセス部は、前記第1感光体よりも前記ベルトの移動方向の下流に位置する第2感光体と、前記第2感光体の表面を帯電させる第2帯電部と、前記第2感光体の表面を露光する第2露光部と、前記第2感光体の回転方向について、前記第2感光体と前記ベルトとが接触する接触位置よりも下流で、前記第2帯電部が前記第2感光体を帯電する帯電位置よりも上流の位置にて、前記第2感光体の表面に接触する第2清掃部と、前記接触位置にて前記ベルトを挟んで前記第2感光体の反対側に配置された第2転写部と、を備え、前記制御部は、第1のパターンに基づくトナー像を前記第1感光体上に形成させ、当該トナー像を前記ベルト上に転写させる転写処理と、前記第2帯電部に前記第2感光体の表面を帯電させる帯電処理と、前記転写処理にて前記ベルト上に転写された、前記第1のパターンに基づくトナー像と、前記接触位置において重なるように、前記帯電処理にて帯電された前記第2感光体上の領域に、第2のパターンに基づく静電潜像を形成させる露光処理と、前記第2のパターンに基づく静電潜像を、現像せずに前記接触位置に搬送させる搬送処理と、を実行することを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

本明細書に開示される画像形成装置は、第1プロセス部と第2プロセス部とベルトとを有し、第1プロセス部に、第1のパターンに基づくトナー像を形成させて、当該トナー像をベルト上に転写させる。さらに、画像形成装置は、第2のプロセス部に、感光体上に第2のパターンに基づく静電潜像を形成させて、形成した静電潜像を現像せずに感光体とベルトとの接触位置に搬送させる。そして、画像形成装置は、接触位置で、第1のパターンに基づくトナー像と、第2のパターンに基づく静電潜像とを、重ならせる。

【 0 0 0 9 】

すなわち、本明細書に開示される画像形成装置では、トナーの供給先である第2プロセス部において、第2のパターンに基づく静電潜像を形成することで、静電潜像の形成された範囲とその周辺との境界の電位差に起因する電場が形成され、エッジ効果が生じる。このエッジ効果によって、トナーの供給元である第1プロセス部にてベルト上に転写されたトナー像のトナーが、第2プロセス部の第2感光体に引き寄せられる。また、第2プロセス部において、静電潜像を形成する際に第2感光体の表面を帯電させることから、第2感光体の表面の電荷が少しずつ第2転写部に移動し、第2感光体と第2転写部との間に微小な電流が流れる。その結果として、第2転写部の電位が上昇し、すなわち印刷時とは逆極性の電位となり、ベルト上のトナーが第2感光体側へ移動し易くなる。これらにより、逆転写バイアス用の電源の有無に拘らず、第1プロセス部において形成された、第1のパターンに基づくトナー像の少なくとも一部が、第2プロセス部の第2感光体に供給される。

【 0 0 1 0 】

上記画像形成装置の機能を実現するための画像形成装置の制御方法、コンピュータプログラム、および当該コンピュータプログラムを格納するコンピュータ読取可能な記憶媒体も、新規で有用である。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0011】

本発明によれば、複数のプロセス部を有する画像形成装置であって、逆転写バイアス用の電源の有無に拘らず、プロセス部間でトナーを供給可能な技術が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態にかかるプリンタの概略構成を示す断面図である。

【図2】プリンタの電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】トナー供給の手順を示す説明図である。

【図4】接触箇所におけるトナー像と静電潜像とを示す説明図である。

【図5】露光パターンの例を示す説明図である。

【図6】露光パターンの例を示す説明図である。

【図7】露光パターンの例を示す説明図である。

【図8】露光パターンの例を示す説明図である。

【図9】トナー供給動作の例を示す説明図である。

【図10】転写バイアスのタイミングを示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明にかかる画像形成装置を具体化した実施の形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。本形態は、画像形成機能を備えたプリンタに本発明を適用したものである。

【0014】

本形態のプリンタ100は、電子写真方式のカラープリンタである。プリンタ100は、図1に示すように、ブラックのプロセス部50Kと、イエローのプロセス部50Yと、マゼンタのプロセス部50Mと、シアンのプロセス部50Cと、露光部6と、搬送ベルト7と、定着部8と、ベルトクリーナ9と、を備えている。搬送ベルト7は、複数のローラによって回転移動される無端ベルトであり、図1中で時計回りに回転される。各色のプロセス部50K、50Y、50M、50Cは、搬送ベルト7のうち図1中で上側の半周部分に沿って配置されている。ベルトクリーナ9は、搬送ベルト7のうち、図1中で下側の半周部分に配置され、搬送ベルト7の付着物を除去する。

【0015】

また、プリンタ100は、印刷前のシートを収容する給紙トレイ91と、印刷後のシートを収容する排紙トレイ92とを備えている。そして、プリンタ100には、図1中に二点鎖線で示すように、給紙トレイ91から搬送ベルト7のうちの図1中で上側の半周部分を経て排紙トレイ92に至るシートの経路である搬送路11が設けられている。つまり、搬送ベルト7のうち、図1中で上側の半周部分は、搬送路11の一部である。

【0016】

以下では、搬送ベルト7のうち、搬送路11の一部である範囲における移動方向、すなわち、印刷時にシートを搬送する方向を、搬送ベルト7の移動方向とする。各色のプロセス部50K、50Y、50M、50Cは、搬送ベルト7の移動方向について、この順に配置されている。つまり、本形態のプリンタ100では、プロセス部50Kが、搬送ベルト7の移動方向について最上流に配置され、他のプロセス部50Y、50M、50Cは、搬送ベルト7の移動方向についてプロセス部50Kよりも下流に位置している。

【0017】

プロセス部50Kは、図1に示すように、ドラム状の感光体51と、感光体51の周囲に配置された、帯電部52と、現像部54と、転写部55と、クリーナ56とを備えている。感光体51は、シートが搬送されていない状態では、搬送ベルト7と接触し、図1中に矢印で示すように、搬送ベルト7の移動方向に対して連れ回り方向に回転される。以下では、感光体51と搬送ベルト7とが接触する範囲を、接触範囲とする。

【0018】

搬送ベルト7と感光体51との接触範囲から、感光体51の回転方向について下流側に

10

20

30

40

50

順に、クリーナ56による清掃箇所、帯電部52による帯電箇所、露光部6による露光箇所、現像部54による現像箇所が設けられている。また、転写部55は、接触範囲にて搬送ベルト7を挟んで反対側に配置されている。転写部55は、図1中に矢印で示すように、搬送ベルト7の移動方向に対して連れ回り方向に回転される。なお、他色のプロセス部50Y、50M、50Cはいずれも、トナーの色以外は、プロセス部50Kと同様の構成である。

【0019】

本形態のプリンタ100は、正帯電極性のトナーを使用する。各色のプロセス部50K、50Y、50M、50Cにおいて、帯電部52は、正極性の帯電バイアスが印加され、感光体51の表面を正極性に帯電させる。露光部6は、各色のプロセス部50K、50Y、50M、50Cに共通であり、帯電された各感光体51にそれぞれレーザ光を照射することで、各感光体51上に部分的に電位の低下した箇所である露光範囲を形成する。従って、感光体51の表面には、露光範囲と、帯電された後に露光されていない未露光範囲を含む静電潜像が形成される。

10

【0020】

現像部54は、感光体51に形成された静電潜像を、正極性に帯電されたトナーを用いて現像し、感光体51上にトナー像を形成させる。なお、本形態のプリンタ100の各現像部54は、本体に対して着脱可能なものである。例えば、現像部54ごとにプリンタ100に対して着脱可能であってもよい。また、各色の現像部54を並べて支持しプリンタ100本体から引き出すドロアを有し、ドロアに対して各現像部54が着脱されてもよい。また、各色のプロセス部を支持するドロアを有し、ドロアに対して各現像部54が着脱されてもよい。

20

【0021】

そして、プリンタ100は、プロセス部50Kの現像部54が装着されて現像可能であれば、他色の現像部54が現像不可能な状態であってもモノクロ印刷を実行可能である。現像不可能な状態とは、例えば、現像部54が装着されていない状態、あるいは、装着されていても、当該現像部54にて現像を実行した枚数が、収容されるトナーの量に対して決定されている所定の印刷可能枚数に到達したために現像処理を行わない状態である。

【0022】

シートへの印刷時には、プリンタ100は、給紙トレイ91に収容されているシートを、搬送ベルト7等によって搬送路11に沿って搬送させる。そして、転写部55は、負極性の転写バイアスが印加され、感光体51上のトナー像を、搬送ベルト7にて搬送されているシートに転写させる。プリンタ100は、カラー画像の印刷時には、各色の感光体51に形成されたトナー像を、シートに順次転写することで、シート上でトナー像を重ね合わせる。一方、モノクロ画像の印刷時には、プリンタ100は、ブラックのトナー像だけをシートに転写させる。さらに、プリンタ100は、トナー像が転写されたシートを定着部8へ搬送し、定着部8によってトナー像をシートに熱定着する。さらに、プリンタ100は、印刷済みのシートを排紙トレイ92へ排出する。

30

【0023】

なお、感光体51と転写部55との間にシートが搬送されていない場合、例えば、紙間では、転写部55に対応する位置である接触位置で、感光体51に形成されたトナー像は搬送ベルト7に接触する。プリンタ100では、感光体51上のトナー像が搬送ベルト7に接触するタイミングで、転写部55に転写バイアスを印加させることにより、感光体51上のトナー像を搬送ベルト7に転写できる。

40

【0024】

クリーナ56は、接触範囲を通過した後の感光体51の表面に接触し、感光体51に残るトナー等の付着物を掻き取る。クリーナ56は、清掃部の一例である。クリーナ56は、例えば、樹脂製のクリーニングブレードであり、一辺が感光体51の表面に接触する位置に固定されている。また、クリーナ56は、感光体51の軸方向について、少なくともトナーの供給が可能な幅の全体で接触している。クリーナ56によって掻き取られたトナ

50

ーの一部は、クリーナ56と感光体51との間の隙間に留まる。隙間に留まったトナーは、クリーナ56と感光体51との間の潤滑剤として機能し、例えば、音鳴きの発生を抑制する。クリーナ56は、相対的に異なる速度で感光体51と接触する部材であれば良く、例えば、クリーニングブレードに代えて、クリーニングローラであってもよい。

【0025】

続いて、プリンタ100の電氣的構成について説明する。本形態のプリンタ100は、図2に示すように、CPU31と、ROM32と、RAM33と、NVRAM(不揮発性RAM)34と、ASIC35とを含むコントローラ30を備えている。また、プリンタ100は、プロセス部50Kと、プロセス部50Yと、プロセス部50Mと、プロセス部50Cと、ネットワークインターフェース(IF)37と、USBインターフェース(IF)38と、操作パネル40と、モータ61と、を備え、これらがコントローラ30に電氣的に接続されている。

10

【0026】

ROM32には、プリンタ100を制御するための制御プログラムであるファームウェアや各種設定、初期値等が記憶されている。RAM33は、各種制御プログラムが読み出される作業領域として、あるいは画像データを一時的に記憶する記憶領域として利用される。

【0027】

CPU31は、ROM32から読み出した制御プログラムや各種センサから送られる信号に従って、その処理結果をRAM33またはNVRAM34に記憶させながら、プリンタ100の各構成要素を制御する。CPU31は、制御部の一例である。なお、コントローラ30が制御部であってもよいし、ASIC35が制御部であってもよい。また、図2中のコントローラ30は、CPU31等、プリンタ100の制御に利用されるハードウェアを纏めた総称であって、実際にプリンタ100に存在する単一のハードウェアを表すとは限らない。

20

【0028】

ネットワークインターフェース37は、LANケーブル等を用いてネットワークを介して接続された装置と通信を行うためのハードウェアである。USBインターフェース38は、USBメモリ等のフラッシュメモリ、USBケーブルを介して接続された装置等と、通信を行うためのハードウェアである。

30

【0029】

操作パネル40は、ユーザに対する報知の表示と、ユーザによる指示入力の受け付けとを担うハードウェアである。操作パネル40は、例えば、液晶ディスプレイと、スタートキー、ストップキー、テンキー等から構成されるボタン群とを備える。モータ61は、各プロセス部50K、50Y、50M、50Cの感光体51等の回転部材、搬送ベルト7等の搬送部材、定着部8等を回転させる。

【0030】

続いて、プリンタ100におけるトナー供給動作について説明する。プリンタ100は、モノクロ印刷の実行時には、プロセス部50K以外のプロセス部50Y、50M、50Cでのトナー像の形成を行わない。一方、モノクロ印刷であっても、プロセス部50Y、50M、50Cの感光体51は、プロセス部50Kの感光体51と同様に回転され、それぞれのクリーナ56と接触している。そのため、モノクロ印刷を繰り返し実行することで、プロセス部50Y、50M、50Cでは、クリーナ56と感光体51との接触箇所に滞留してクリーナ56の潤滑剤となるトナーの量が減少する傾向にある。

40

【0031】

また、本形態のプリンタ100は、プロセス部50K以外の現像部54が装着されていなくても、モノクロ印刷を実行可能である。現像部54が取り外されているプロセス部では、クリーナ56と感光体51との接触箇所にトナーが少なくなっても、トナー像を形成してトナーを補充することはできない。

【0032】

50

そこで、本形態のプリンタ100は、ブラックのプロセス部50Kから、他色のプロセス部50Y、50M、50Cのそれぞれへ、トナーを供給する動作であるトナー供給動作を実行する。トナー供給動作では、プロセス部50Kは、トナーの供給元であって、第1プロセス部の一例であり、他色のプロセス部50Y、50M、50Cは、トナーの供給先であって、第2プロセス部の一例である。

【0033】

プロセス部50Kからプロセス部50Yへトナーを供給する動作について、図3を使用して説明する。まず、プリンタ100は、プロセス部50Kにて、トナー供給元用の所定の露光パターンに基づくトナー像を形成させ、形成したトナー像を搬送ベルト7に転写させる。なお、プリンタ100は、トナー供給元用の所定の露光パターンを、ROM32またはNVRAM34に記憶している。露光パターンの形状については後述する。

10

【0034】

具体的に、プリンタ100は、図3に示すように、まず、モータ61を回転させ、各部を回転させる回転プロセスP00を実行する。回転プロセスP00では、プリンタ100は、プロセス部50Kの感光体51、プロセス部50Yの感光体51、および、搬送ベルト7の回転を開始させる。

【0035】

次に、プリンタ100は、プロセス部50Kにて、帯電プロセスP01、露光プロセスP02、現像プロセスP03を順に実行する。帯電プロセスP01では、プリンタ100は、プロセス部50Kの帯電部52に感光体51を正極性に帯電させる。露光プロセスP02では、プリンタ100は、露光部6にて所定の露光パターンに基づいて帯電後のプロセス部50Kの感光体51を露光させ、静電潜像をプロセス部50Kの感光体51上に形成させる。現像プロセスP03では、プリンタ100は、形成された静電潜像にトナーを供給させて、トナー像を形成させる。これにより、プロセス部50Kの感光体51上にブラックのトナーによるトナー像が形成される。

20

【0036】

さらに、プリンタ100は、プロセス部50Kの感光体51上に形成されたトナー像を搬送ベルト7に転写する転写プロセスP04を実行する。転写プロセスP04は、転写処理の一例である。転写プロセスP04では、プリンタ100は、紙間等のシートを搬送していないタイミングで、プロセス部50Kの転写部55に転写バイアスを印加させる。プリンタ100は、回転プロセスP00にて搬送ベルト7を回転させているので、転写プロセスP04では、回転している搬送ベルト7にトナー像が転写される。これにより、トナー像は、トナー供給先のプロセス部50Yに向かって搬送される。

30

【0037】

また、プリンタ100は、トナーの供給先であるプロセス部50Yにて、帯電プロセスP11と、露光プロセスP12とを実行する。帯電プロセスP11では、プリンタ100は、プロセス部50Yの帯電部52にてプロセス部50Yの感光体51を正極性に帯電させる。露光プロセスP12では、プリンタ100は、露光部6にてトナーの供給先用の所定の露光パターンに基づいて帯電後のプロセス部50Yの感光体51を露光させ、静電潜像を形成させる。帯電プロセスP11は、帯電処理の一例であり、露光プロセスP12は、露光処理の一例である。プリンタ100はトナー供給先用の所定の露光パターンを、ROM32またはNVRAM34に記憶している。

40

【0038】

そして、前述したように回転プロセスP00にてプロセス部50Yの感光体51の回転が開始されていることから、プロセス部50Yの感光体51に形成された静電潜像は、プロセス部50Yの感光体51と搬送ベルト7とが接触する接触範囲まで搬送される。回転プロセスP00のうち、プロセス部50Yの感光体51を回転させるプロセスは、搬送処理の一例である。なお、図3では、プロセス部50Yの感光体51の回転によって静電潜像が移動するプロセスを、搬送プロセスP13としている。

【0039】

50

搬送プロセスP13では、プリンタ100は、プロセス部50Yの感光体51に形成された静電潜像を現像させない。例えば、プリンタ100は、プロセス部50Yの現像部54に現像バイアスを印加させない。あるいは、プリンタ100は、プロセス部50Yの現像部54が装着されていない、プロセス部50Yの現像部54による現像回数が所定回数に達した、または、現像ローラが感光体51から離間されている等の現像不可能な状態であってもよい。

【0040】

搬送ベルト7上のトナー像は、搬送ベルト7の移動によって、プロセス部50Yの接触範囲に到達する。また、プリンタ100は、搬送ベルト7上のトナー像がプロセス部50Yの接触位置に到達する際に、搬送ベルト7上のトナー像の位置と、プロセス部50Yの感光体51上の静電潜像の位置とが重なるように、静電潜像を形成させている。これにより、プリンタ100は、プロセス部50Yの感光体51の静電潜像と搬送ベルト7上のトナー像とを、プロセス部50Yの接触範囲にて接触させる。図3では、プロセス部50Yの感光体51の静電潜像と搬送ベルト7上のトナー像とが接触するプロセスを、接触プロセスP14としている。

10

【0041】

つまり、プリンタ100は、露光プロセスP12にて形成された露光範囲と、転写プロセスP04にて搬送ベルト7に転写されたトナー像とを、同時に、プロセス部50Yの接触範囲に到達させる。具体的には、プリンタ100は、露光部6に、プロセス部50Kの感光体51上への静電潜像の形成を開始させてから所定時間後に、プロセス部50Yの感光体51上への静電潜像の形成を開始させる。なお、この露光部6の処理は、例えば、カラー印刷を実行する際の位置合わせにおける処理と同じであり、両方の露光パターンを重なる位置に配置することで、実現可能である。

20

【0042】

接触範囲におけるトナー像と静電潜像との関係を図4に示す。図4は、プロセス部50Yの感光体51と搬送ベルト7とが接触する接触範囲及びその周辺の、感光体51の軸方向に見た断面を模式的に示したものである。図4中に接触範囲として示した幅は、感光体51と搬送ベルト7とのニップの幅に相当する。感光体51と転写部55の転写ローラ551と搬送ベルト7とは、それぞれ図4中の矢印の方向へ移動または回転している。なお、感光体51は、転写ローラ551に比較して大径の筒状であり、図4では、一部のみを示している。

30

【0043】

プロセス部50Yの感光体51の表面には、露光されておらず、帯電後の電位とほぼ等しい未露光範囲51Aと、露光されて電位が低下した露光範囲51Bとが形成されている。図4では、感光体51上の未露光範囲51Aを「+」で示し、感光体51の周方向に未露光範囲51Aと露光範囲51Bとが交互に現れるパターンの例を示している。感光体51の表面の未露光範囲51Aと露光範囲51Bとの境界には、電位差に起因して、未露光範囲51Aから露光範囲51Bへ向かう電場が形成される。そして、搬送ベルト7上のトナー像71のトナーは、感光体51と接触することにより、形成された電場の影響で、いわゆるエッジ効果によって、感光体51の露光範囲51Bに引き寄せられる。

40

【0044】

また、図4に示すように、転写ローラ551の軸は、定電圧素子552と電源553とを介して接地されている。定電圧素子552は、例えば、ツェナーダイオード、バリスタであり、転写ローラ551に転写バイアスを印加していない状態で、転写ローラ551の電位を安定させる。電源553は、転写ローラ551に転写バイアスを印加するためのものである。ただし、トナー供給動作では、プリンタ100は、電源553に転写バイアスを印加させない。

【0045】

そして、トナー供給動作では、感光体51の未露光範囲51Aや正極性に帯電されたトナーから、転写ローラ551やオフ状態の電源553を通過して微少な電流が流れ、転写ロ

50

ーラ551の表面電位を上昇させる。特に、本形態のプリンタ100では、電源553と直列に接続された定電圧素子552によって、微少な電流でも、転写ローラ551の電位を上昇させる。この電位の上昇により、転写ローラ551の表面電位と感光体51の未露光範囲51Aの電位との電位差が大きくなり、より大きな電界が形成されるので、搬送ベルト7から感光体51へ、トナーが移動し易くなる。

【0046】

なお、プロセス部50Kの転写プロセスP04では、転写バイアスとして、シートへの印刷時よりも、小さい転写電流、または、絶対値の小さい転写電圧を印加させることが好ましい。転写後のトナーの帯電量が、シートへの印刷時よりも高くなりやすく、トナー供給動作時に形成される電界によってトナーが移動しやすくなる。また、プリンタ100では、ツェナーダイオード等の定電圧素子552を使用しているため、抵抗素子を使用する場合に比較して、シートへの印刷時における転写動作に対する影響は小さい。

10

【0047】

つまり、本形態のプリンタ100では、未露光範囲51Aと露光範囲51Bとの境界におけるエッジ効果と、微少電流による転写ローラ551の電位の上昇とによって、逆転写バイアスを印加しなくてもトナーが移動する。そして、搬送ベルト7上のトナー像のトナーの一部は、プロセス部50Yの感光体51に付着する。さらに、プリンタ100は、プロセス部50Yの感光体51を回転させ、感光体51に付着したトナーをクリーナ56にて掻き取らせる。これにより、プロセス部50Yのクリーナ56と感光体51との接触箇所に潤滑剤となるトナーが供給される。

20

【0048】

本形態のプリンタ100は、トナー供給動作において、トナーの供給先であるプロセス部50Yの転写部55に、逆転写バイアスを印加させる必要はない。逆転写バイアスを印加させないので、消費電力が抑えられ、制御がシンプルになる。さらに、逆転写バイアスを印加させる必要がないため、逆転写バイアス用の電源は不要である。つまり、本形態のトナー供給動作は、逆転写バイアス用の電源を有していないプリンタ100に特に好適である。

【0049】

なお、逆転写バイアス用の電源を有し、逆転写バイアスを印加できるプリンタの場合には、逆転写バイアスを印加してもよい。逆転写バイアスを印加する構成であっても、トナー像を露光プロセスP12にて形成した静電潜像に接触させることで、トナーがより供給されやすくなる。

30

【0050】

続いて、プリンタ100のトナー供給動作にて使用する露光パターンについて説明する。プロセス部50Kの露光プロセスP02で使用する露光パターンは、トナー供給元用の露光パターンであって、第1のパターンの一例である。また、プロセス部50Yの露光プロセスP12で使用する露光パターンは、トナー供給先用の露光パターンであって、第2のパターンの一例である。

【0051】

まず、トナー供給先用の露光パターンについて説明する。前述したエッジ効果を効率的に利用するために、トナー供給先用の露光パターンは、エッジ部分の多い露光パターンであることが好ましい。具体的に、トナー供給先用の露光パターンは、接触範囲内での感光体51の表面に、未露光範囲51Aと露光範囲51Bとがいずれも含まれるようなパターンであるとよい。トナー供給先用の露光パターンは、主走査方向において、未露光範囲51Aが露光範囲51B以上の広さとなるパターンであるとさらによい。また、トナー供給先用の露光パターンにおける個々の露光範囲51Bの副走査方向の幅は、接触範囲内での感光体51と搬送ベルト7とのニップの幅よりも短いとさらによい。

40

【0052】

トナー供給先用の露光パターンの例を図5に示す。図5中に黒く示している範囲が、露光範囲51Bである。露光パターンの全体の大きさは、主走査方向についてトナー像の形

50

成可能な幅全体の範囲W 1であり、副走査方向について紙間より小さい範囲W 2である。主走査方向の範囲W 1をカバーする露光パターンとすることで、クリーナ5 6と感光体5 1との接触箇所の全体にトナーを供給できる可能性が高い。そして、W 1 × W 2の範囲の中で、露光範囲5 1 Bを副走査方向に合計した面積は、主走査方向について均一となっている。副走査方向に合計した面積が均一となっていれば、主走査方向についてのトナーの供給量のムラが小さい。

【 0 0 5 3 】

具体的に、図5に示した露光パターンは、主走査方向に長い複数の長方形Tを、主走査方向に隙間や重なりがないように階段状にずらしながら6個並べ、さらに階段状の全体を主走査方向に2回繰り返したパターンである。この図5の例では、各長方形Tの主走査方向の幅は、範囲W 1の1/2であり、各長方形Tの副走査方向の幅は、感光体5 1と搬送ベルト7との接触範囲であるニップの幅よりも短く、例えば、5～10ドット分である。各長方形Tの副走査方向の幅が接触範囲のニップの幅より短いので、2本以上のエッジが同時に接触することから、十分なトナーの供給量を確保できる。

10

【 0 0 5 4 】

図5に示した露光パターンは、主走査方向に隣り合う長方形Tの間に、副走査方向に長方形Tの副走査方向の幅より小さい、例えば、2～5ドットの隙間Dが設けられている。各長方形Tの間に隙間Dがあるので、各長方形Tの角部のエッジがより鮮明になり、さらに、十分なトナーの供給量を確保できる。

20

【 0 0 5 5 】

図5に示した露光パターンは、また、主走査方向の各列には、2つの長方形Tが互いに距離を置いて配置されており、主走査方向において、未露光範囲5 1 Aが露光範囲5 1 B以上の広さとなっている。未露光範囲5 1 Aが多いほど転写部5 5に流れる微少な電流の電流量が多くなる可能性が高く、搬送ベルト7から感光体5 1へのトナーの移動はより容易となる。

【 0 0 5 6 】

つまり、トナー供給先用の露光パターンは、副走査方向に、感光体5 1と搬送ベルト7との接触範囲のニップの幅の範囲内で、未露光範囲5 1 Aが露光範囲5 1 B以上の広さであることが好ましい。さらに好ましくは、露光パターンのうち副走査方向に1ドットの幅で主走査方向にパターン全体に相当する露光1ラインにおいて、未露光範囲5 1 Aと露光範囲5 1 Bとがともに含まれているとよい。特に、複数の露光範囲5 1 Bが、互いに間隔を空けて配置されているとよい。さらに、露光パターンのうち主走査方向に1ドットの幅で副走査方向にパターン全体に相当する縦1ラインにおいて、未露光範囲5 1 Aと露光範囲5 1 Bとがともに含まれているとよい。特に、複数の露光範囲5 1 Bが、互いに間隔を空けて配置されているとよい。

30

【 0 0 5 7 】

なお、階段状の主走査方向への繰り返しの回数は、2に限らず、3以上でもよい。また、範囲W 2内で主走査方向への繰り返しのないパターン、すなわち、主走査方向に長い複数の長方形を、主走査方向に隙間や重なりがないように階段状にずらしながら主走査方向に範囲W 1にわたって並べたパターンでもよい。また、1つの階段状に含まれる長方形Tの数は、6に限らず、2以上であればよい。

40

【 0 0 5 8 】

次に、トナー供給元用の露光パターンについて説明する。トナー供給先用の露光パターンに、十分な量のトナーを供給するためには、トナー供給先の感光体5 1上の静電潜像の露光範囲5 1 Bと接触する位置にて、搬送ベルト7上にトナー像が形成されていることが望ましい。つまり、トナー供給元用の露光パターンは、少なくとも、トナー供給先用の露光パターンと重なり部分があることが必要である。特に、トナー供給元用の露光パターンは、トナー供給先用の露光パターンを含むパターンであることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

トナー供給元用の露光パターンは、例えば、トナー供給先用の露光パターンと同じ露光

50

範囲を有するパターンである。トナー供給元用の露光パターンの露光範囲とトナー供給先の露光パターンの露光範囲とが同じ形状であれば、トナーの無駄が少ない。また、トナー供給元のプロセス部50Kの現像プロセスP03でも、前述したエッジ効果と同様の現象が発生する。そのため、トナー供給元用の露光パターンを、図5に示した例の露光パターンとした場合、露光パターンが隙間Dを設けた細線の組合せであってエッジ効果が起きやすく、領域W1×W2のベタパターン等と比較して、トナー像の単位面積あたりのトナー量が多くなりやすい。そして、トナー像の単位面積あたりのトナー量が多いほど、トナー供給先の感光体51に供給されるトナー量も多くなる可能性が高い。

【0060】

なお、トナー供給元のプロセス部50Kの現像プロセスP03では、現像バイアスとして、シートへの印刷時の現像バイアスと比較して、絶対値の大きい現像バイアスを印加させるとさらによい。現像バイアスの絶対値が大きいと、トナー像の単位面積あたりのトナー量が多く、トナー像の厚さが大きくなる可能性が高い。従って、トナー供給先の感光体51に供給されるトナー量も多くなる可能性が高い。

【0061】

トナー供給元用の露光パターンは、トナー供給先の露光パターンより露光範囲の広いパターンとしてもよい。トナー供給元用の露光範囲をトナー供給先の露光範囲よりも広くすることで、トナー供給元とトナー供給先との間に位置ずれが生じていたとしても、トナーを供給できる可能性が高まる。トナー供給元用の露光パターンは、例えば、領域W1×W2のベタパターンであってもよい。また、トナー供給元用の露光パターンは、例えば、トナー供給先の露光パターンの各露光範囲を、それぞれ副走査方向の前後に所定幅、例えば、1～2ドット分大きくした露光パターンであってもよい。

【0062】

なお、トナー供給先の露光パターンやトナー供給元用の露光パターンは、図5の例に限らない。例えば、図6に示すような縦ストライプ模様、図7に示すようなドット模様、あるいは、縦横のストライプを組み合わせたチェック模様等の繰り返し模様や、それらの組合せであってもよい。また、接触範囲に占める露光範囲51Aの広さが露光範囲51Bと比較して十分に広い横ストライプ模様、つまり、細くて間隔の大きい横ストライプ模様でもよい。また、例えば、複数種の露光パターンを記憶して、必要なトナーの供給量に応じて、適切な露光パターンを選択して使用してもよい。

【0063】

続いて、プリンタ100において、プロセス部50Yだけでなく、プロセス部50Y、50M、50Cの全てに、トナーを供給する動作について説明する。前述したように、各プロセス部は、搬送ベルト7の移動方向について、50K、50Y、50M、50Cの順に並んでいる。そのため、例えば、プロセス部50Kにて形成したトナー像をプロセス部50Mの感光体51に供給する場合には、トナー像は、まず、プロセス部51Yの位置を通過する。トナー供給先がプロセス部50Mであるトナー像は、通過する際にプロセス部51Yに移動しないことが好ましい。

【0064】

本形態のプリンタ100は、各色のプロセス部50K、50Y、50M、50Cにそれぞれ異なる露光パターンを使用することにより、1回の紙間にて各プロセス部50Y、50M、50Cの感光体51にそれぞれトナーを供給する。具体的に、図8に示すように、プロセス部50Y、50M、50Cでは、それぞれ異なる露光パターンを使用し、プロセス部50Kでは、各プロセス部50Y、50M、50Cの露光パターンを全て含む露光パターンを使用する。

【0065】

図8中で、露光パターンQYは、プロセス部50Yにトナーを供給するための露光パターンであり、露光パターンQMは、プロセス部50Mにトナーを供給するための露光パターンであり、露光パターンQCは、プロセス部50Cにトナーを供給するための露光パターンである。各露光パターンQY、QM、QCは、例えば、図5に示した階段状の露光パ

10

20

30

40

50

ターンである。図8では、図5に示した階段状のパターンを、詳細な形状を省略して簡略化した斜め線にて示している。なお、各露光パターンQY、QM、QCは、全く同じ形状でもよいし、長方形Tの並び順が異なるなど、多少異なってもよい。

【0066】

プロセス部50Kの露光パターンは、図8に示すように、露光パターンQY、QM、QCを副走査方向に重ならないように並べたパターンである。プロセス部50Kの露光パターンの全体は、主走査方向に範囲W1、副走査方向に紙間の幅W3以下の範囲に入っている。そして、プロセス部50Yの露光パターンは、図8に示すように、露光パターンQYを含み、露光パターンQM、QCを含まない。プロセス部50Mの露光パターンは、露光パターンQY、QMを含み、露光パターンQCを含まない。プロセス部50Cの露光パターンは、露光パターンQY、QM、QCを含む。

10

【0067】

図8に示した露光パターンを用いて、トナー供給動作を実行すると、図9に示すように、プロセス部50Y、50M、50Cの各感光体51にトナーが供給される。まず、図9(I)に示すように、プロセス部50Kによって、搬送ベルト7に露光パターンQY、QM、QCに対応するトナー像が形成される。形成されたトナー像は、搬送ベルト7によって搬送される。

【0068】

搬送ベルト7上のトナー像は、プロセス部50Yの接触範囲にて、プロセス部50Yの感光体51に接触する。このとき、プロセス部50Yの感光体51が、図8に示した露光パターンにて露光されており、プロセス部50Yの露光パターンは露光パターンQYを含む。従って、露光パターンQYに対応するトナー像のトナーの多くは、プロセス部50Yの感光体51に移動する。そして、図9(II)に示すように、プロセス部50Yの感光体51にトナーが供給され、搬送ベルト7の露光パターンQYに対応する箇所のトナーは減少する。

20

【0069】

一方、プロセス部50Yの露光パターンは露光パターンQM、QCを含まないので、プロセス部50Kの露光パターンQM、QCによって形成されたトナー像のトナーは、プロセス部50Yの感光体51のうち、未露光範囲51Aと接触する。そして、感光体51の未露光範囲51Aと接触したトナーは、未露光範囲51Aの電位が高いため、容易には感光体51へ移動できない。従って、露光パターンQM、QCに対応するトナー像のトナーは、プロセス部50Yの感光体51に接触しても、感光体51にほとんど移動しない。これにより、露光パターンQM、QCに対応するトナー像のトナーは、搬送ベルト7に付着したままでプロセス部50Yを通過し、下流側へと搬送される。

30

【0070】

さらに、プリンタ100は、露光パターンQM、QCに対応するトナー像がプロセス部50Yを通過する期間中、プロセス部50Yの転写部55に、印刷時の転写バイアスと同極性であって、印刷時よりも絶対値の小さい転写バイアス、あるいは、印刷時よりも小さい転写電流を印加するとよい。転写バイアスを印加することによって、転写ローラ551の電位が上がらないので、露光パターンQM、QCに対応するトナー像のトナーがプロセス部50Yの感光体51に移動することは、さらに抑制される。

40

【0071】

従って、露光パターンQM、QCに対応するトナー像のトナーは、プロセス部50Yの感光体51に移動せず、搬送ベルト7上に載ったままでさらに搬送されるので、下流側のプロセス部50M、50Cにおけるトナーの供給量の低下は抑制される。この場合、露光パターンQM、QCについて、トナー供給先は、下流のプロセス部50M、50Cであるので、プロセス部50M、50Cが第2プロセス部の一例である。そして、トナー供給元であるプロセス部50Kより下流で、プロセス部50M、50Cより上流のプロセス部50Yは、間位置プロセス部の一例である。

【0072】

50

搬送ベルト7上のトナー像は、プロセス部50Yの接触範囲からさらに移動され、プロセス部50Mの接触範囲にて、プロセス部50Mの感光体51に接触する。このとき、プロセス部50Mの感光体51が、図8に示した露光パターンにて露光されており、プロセス部50Mの露光パターンは、露光パターンQMを含む。従って、露光パターンQMに対応するトナー像のトナーの多くは、プロセス部50Mの感光体51に移動する。

【0073】

また、上流のプロセス部50Yへの供給用の露光パターンQYに基づいて形成されたトナー像のトナーのうち、プロセス部50Yの感光体51に接触した後も搬送ベルト7に残ったトナーもまた、プロセス部50Mの感光体51に接触する。そして、プロセス部50Mの露光パターンは、露光パターンQYを含む。これにより、プロセス部50Yの感光体51に接触した後も搬送ベルト7に残ったトナーの一部は、プロセス部50Mの感光体51に移動する。従って、上流側のプロセス部50Yに供給されなかったトナーを下流側のプロセス部50Mに供給することができ、トナーの無駄が少ない。

10

【0074】

なお、プリンタ100は、露光パターンQYによるトナー像がプロセス部50Mの接触範囲を通過する期間中、プロセス部50Mの転写部55に転写バイアスを印加させない。プロセス部50Mで転写バイアスを印加しないことで、消費電力を抑えるとともに、制御の簡素化を図ることができる。この場合、露光パターンQYについて、トナー供給先は、上流のプロセス部50Yであるので、プロセス部50Yが第2プロセス部の一例である。そして、プロセス部50Yより下流のプロセス部50Mは、第3プロセス部及び下流側プロセス部の一例である。露光パターンQYと露光パターンQMとを含むプロセス部50Mの露光パターンは、第3のパターンの一例である。つまり、第3のパターンは、第2のパターンの少なくとも一部を含み、第2のパターンは、第3のパターンの少なくとも一部を含まない。

20

【0075】

また、プロセス部50Mの露光パターンは露光パターンQCを含まないので、露光パターンQCに基づくトナー像のトナーは、プロセス部50Mの感光体51にほとんど移動しない。プリンタ100は、プロセス部50Yの場合と同様に、露光パターンQCに対応するトナー像がプロセス部50Mを通過する期間中、プロセス部50Mの転写部55に、印刷時よりも絶対値の小さい転写バイアスを印加する。この結果、図9(III)に示すように、プロセス部50Mの感光体51にトナーが供給され、搬送ベルト7のトナーが減少する。

30

【0076】

搬送ベルト7上のトナー像は、さらに搬送され、プロセス部50Cの接触範囲にて、プロセス部50Cの感光体51に接触する。このとき、プロセス部50Cの感光体51が、図8に示した露光パターンにて露光されており、プロセス部50Cの露光パターンは、露光パターンQCを含む。従って、露光パターンQCに対応するトナー像のトナーの多くは、プロセス部50Cの感光体51に移動する。

【0077】

また、プロセス部50Cの露光パターンは、露光パターンQY、QMを含むので、露光パターンQY、QMに対応するトナー像のトナーのうち、プロセス部50Y、50Mの接触範囲を通過後も搬送ベルト7に残ったトナーは、プロセス部50Cの感光体51に供給される。この結果、図9(IV)に示すように、プロセス部50Cの感光体51にトナーが供給され、搬送ベルト7のトナーがさらに減少する。なお、プロセス部50Cの接触範囲を通過後も搬送ベルト7に残ったトナーは、ベルトクリーナ9にて回収される。

40

【0078】

これにより、プリンタ100は、紙間等の印刷外のタイミングで、プロセス部50Kに形成させたトナー像を、他のプロセス部50Y、50M、50Cにてそれぞれの感光体51に移動させる。そして、各プロセス部50Y、50M、50Cでは、感光体51上のトナー像がクリーナ56で掻き取られるので、クリーナ56と感光体51との接触箇所にト

50

ナーが供給される。

【0079】

続いて、トナー供給動作の実行タイミングについて説明する。プリンタ100では、前述したように、プロセス部50Y、50M、50Cの現像部54が取り外されたままで、モノクロ印刷を連続して実行される可能性がある。プリンタ100は、プロセス部50Y、50M、50Cの現像部54が装着されていない場合には、モノクロ印刷の1枚ごとにトナー供給動作を実行する。

【0080】

一方、プリンタ100にてカラー印刷を行った場合は、ブラック以外のプロセス部50Y、50M、50Cもトナー像の形成を行うため、各感光体51には、転写後も転写しきれなかったトナーが残る可能性が高い。残ったトナーは、クリーナ56にて掻き取られ、クリーナ56の潤滑剤となる。つまり、カラー印刷が実行されたシートと次のシートとの紙間、または、印刷ジョブにおいて最終のシートにカラー印刷が実行された場合は、プリンタ100は、前述のトナー供給動作を実行する必要はない。

10

【0081】

プロセス部50Y、50M、50Cの現像部54が装着されていても、モノクロ印刷を連続して実行した場合には、ブラック以外のプロセス部50Y、50M、50Cでは、クリーナ56と感光体51との隙間に滞留するトナーの量が減少する傾向にある。そこで、プリンタ100は、モノクロ印刷が閾値枚数より多く連続する場合に、トナー供給動作を実行する。このようにすることで、モノクロ印刷の度に毎回実行する場合と比較して、トナーの無駄が少ない。閾値枚数は、例えば、2～100枚の固定値であり、ROM32またはNVRAM34に記憶されている。

20

【0082】

例えば、プリンタ100は、図10に示すように、カラー印刷の後のモノクロ印刷が5枚目となる印刷指示を受け付けたら、5枚目のモノクロ印刷の実行前の紙間にて、トナー供給動作を実行する。図10は、各プロセス部50K、50Y、50M、50Cの転写部55に印加される転写バイアス、及び、ベルトクリーナ9に印加されるベルトクリーニングバイアスの印加タイミングを示すタイミングチャートである。図10中で、時間t1は、シートへの印刷時における転写バイアスが印加されている時間であり、時間t2は、紙間や印刷準備期間等のシートへの印刷以外の時間である。

30

【0083】

なお、プロセス部50Kにてブラックのトナー像が転写されたシートは、他のプロセス部50Y、50M、50Cの接触範囲にて、各感光体51に順に接触する。プリンタ100は、モノクロ印刷時にも、他のプロセス部50Y、50M、50Cの各感光体51を回転させ、各転写部55に転写バイアスを印加させることで、シート上のトナー像が乱れることを抑制している。トナー供給動作を実行しない紙間では、プリンタ100は、各プロセス部50K、50Y、50M、50Cの転写部55に転写バイアスを印加させても、させなくてもよい。

【0084】

トナー供給動作では、プリンタ100は、プロセス部50Kの転写部55へ転写バイアスを印加させて、トナー像を搬送ベルト7へ転写させる。一方、プリンタ100は、他のプロセス部50Y、50M、50Cの転写部55には転写バイアスを印加させない。従って、図10中に一点鎖線で示すように、プロセス部50Kにて搬送ベルト7に転写されたトナー像は、他のプロセス部50Y、50M、50Cの感光体51に順に接触して、各感光体51にトナーを供給する。

40

【0085】

なお、閾値枚数は、固定値に限らず、シートへの印刷時の印刷データや環境温度に応じて変動する可変値としてもよい。例えば、使用するトナー量の多いカラー画像を印刷した場合には、使用トナー量の少ない文字画像を印刷した場合に比較して、閾値枚数を大きくするとよい。また、例えば、プロセス部50Y、50M、50Cの現像部54が装

50

着されていない場合でも，閾値枚数ごとにトナー供給動作を実行するとしてもよい。

【0086】

以上，詳細に説明したように，本形態のプリンタ100は，各色のプロセス部50K，50Y，50M，50Cを有し，ブラックのプロセス部50Kから，他のプロセス部50Y，50M，50Cにトナーを供給する。そのために，プリンタ100は，トナーの供給元であるプロセス部50Kにて，トナー供給元用の露光パターンに基づくトナー像を形成させて，搬送ベルト7へ転写させる。また，プリンタ100は，トナーの供給先であるプロセス部50Y，50M，50Cでは，感光体51と搬送ベルト7との接触範囲にて，搬送ベルト7上のトナー像と重なるように，感光体51に静電潜像を形成させ，形成させた静電潜像を現像せずに接触範囲に搬送させる。これにより，接触範囲では，静電潜像の露光箇所と未露光箇所との境界の電位差に起因する電場が形成され，当該電場によって，トナー像のトナーは感光体51に移動する。つまり，逆転写バイアスを印加しなくても，供給元のトナーが供給先の感光体51に供給される。従って，逆転写バイアス用の電源の有無に拘らず，プロセス部間でトナーを供給可能である。

10

【0087】

なお，本実施の形態は単なる例示にすぎず，本発明を何ら限定するものではない。したがって本発明は当然に，その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良，変形が可能である。例えば，プリンタに限らず，複写機，複合機，FAX装置等，電子写真方式による複数のプロセス部を備えるものであれば適用可能である。

【0088】

また，例えば，露光手段はレーザ光によるものに限らず，LED露光でもよい。また，各色に共通の露光部6を備えるプリンタに限らず，プロセス部ごとに露光部を備えていてもよい。また，シートに直接トナー像を転写するダイレクト転写方式に限らず，中間転写部材を備えて，中間転写部材上で各色のトナー像を重ね合わせる中間転写方式のプリンタにも適用可能である。中間転写方式のプリンタでは，中間転写部材が，ベルトの一例である。

20

【0089】

また，各色のプロセス部の並び順は，図1に示した例に限定するものではない。例えば，ブラックのプロセス部50Kがベルトの移動方向について最下流に配置されているプリンタでは，トナー供給動作中には，ベルトクリーナ9によるクリーニングを実行しないとすればよい。つまり，最下流のプロセス部50Kにて搬送ベルト7にトナー像を転写した後，ベルトクリーナ9によるクリーニングを受けずに，他のプロセス部50Y，50M，50Cの接触範囲まで搬送すればよい。他のプロセス部50Y，50M，50Cにおける動作は，実施の形態のものと同様である。

30

【0090】

また，本発明は，正帯電極性のトナーを使用するプリンタ100に限らず，負帯電極性のトナーを使用するプリンタにも適用可能である。負帯電極性のトナーを使用する装置に適用する場合には，各バイアスの極性を全て逆にすればよい。

【0091】

また，実施の形態では，1つの紙間で，プロセス部50Y，50M，50Cの全てにトナーを供給するとしたが，これに限らない。例えば，1つの紙間で，1つのプロセス部にトナーを供給し，次の紙間では別のプロセス部にトナーを供給するとしてもよい。また，プロセス部50K以外のプロセス部をトナー供給元としてもよい。

40

【0092】

また，例えば，定電圧素子は，無くてもよい。ただし，定電圧素子を備えているほうが，転写ローラの電位が安定するので望ましい。

【0093】

また，トナー供給先用の露光パターンは，主走査方向において，未露光範囲が露光範囲以上の広さとなるとしたが，これに限らない。未露光範囲と露光範囲とが同じ広さでもよいし，露光範囲が未露光範囲より広くてもよい。ただし，未露光範囲が露光範囲以上の広

50

さである方が，十分なトナーの供給量を得られる可能性が高いので好ましい。

【0094】

また，トナー供給元のプロセス部50Kでは，トナー供給動作において，印刷時よりも絶対値の大きい現像バイアスを印加させるとしたが，印刷時と同じでもよい。また，トナー供給元のプロセス部50Kでは，トナー供給動作において，印刷時よりも小さい転写電流，または，印刷時よりも絶対値の小さい転写電圧を印加させるとしたが，印刷時と同じでもよい。

【0095】

また，実施の形態に開示されている処理は，単一のCPU，複数のCPU，ASIC35などのハードウェア，またはそれらの組み合わせで実行されてもよい。また，実施の形態に開示されている処理は，その処理を実行するためのプログラムを記録した記録媒体，または方法等の種々の態様で実現することができる。

10

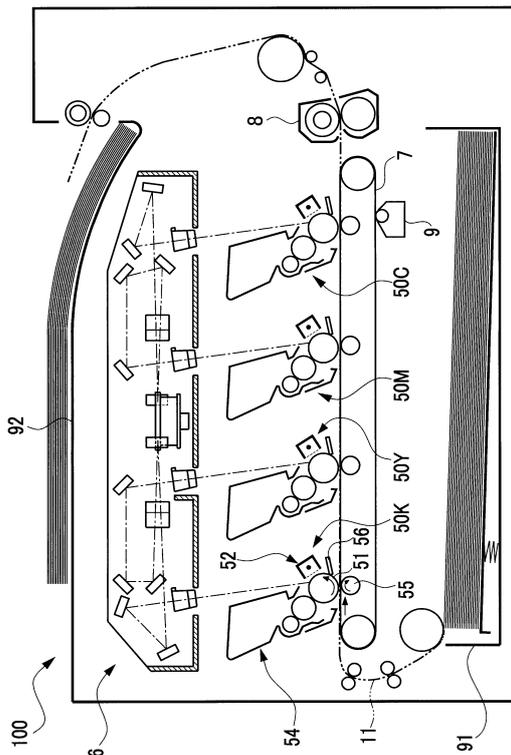
【符号の説明】

【0096】

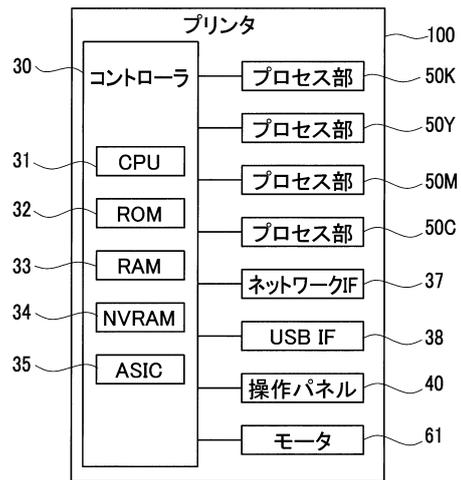
- 6 露光部
- 7 搬送ベルト
- 31 CPU
- 50K, 50Y, 50M, 50C プロセス部
- 51 感光体
- 52 帯電部
- 54 現像部
- 55 転写部
- 56 クリーナ
- 100 プリンタ

20

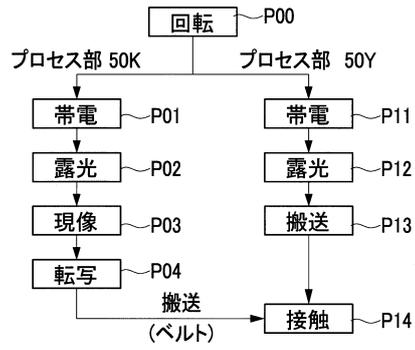
【図1】



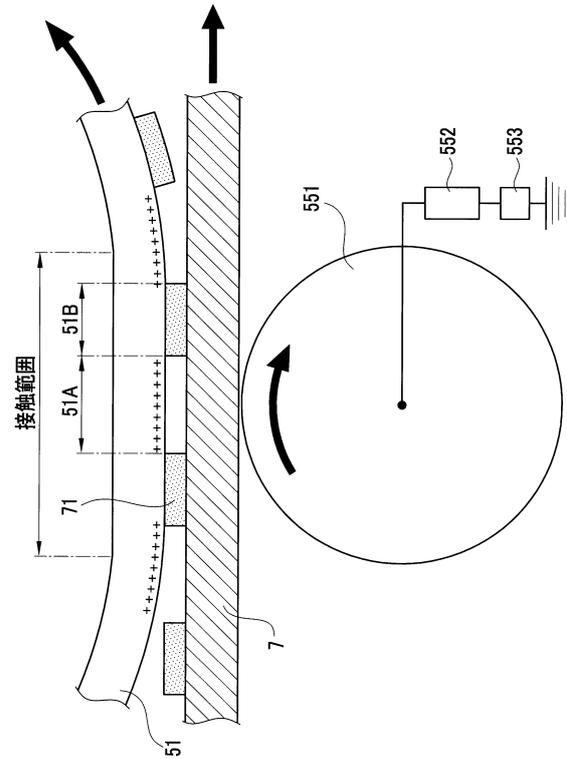
【図2】



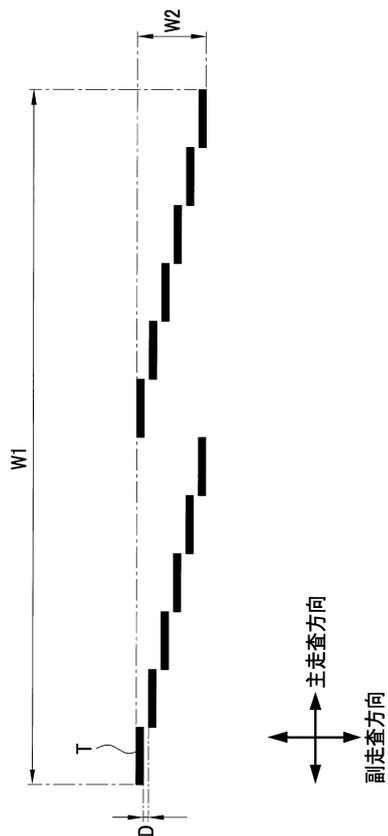
【 図 3 】



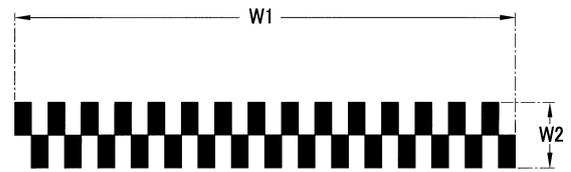
【 図 4 】



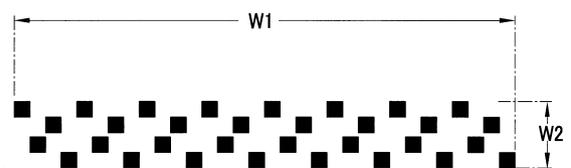
【 図 5 】



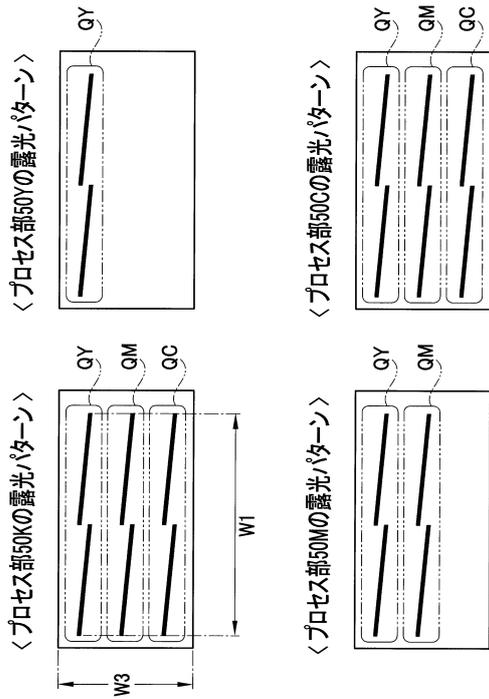
【 図 6 】



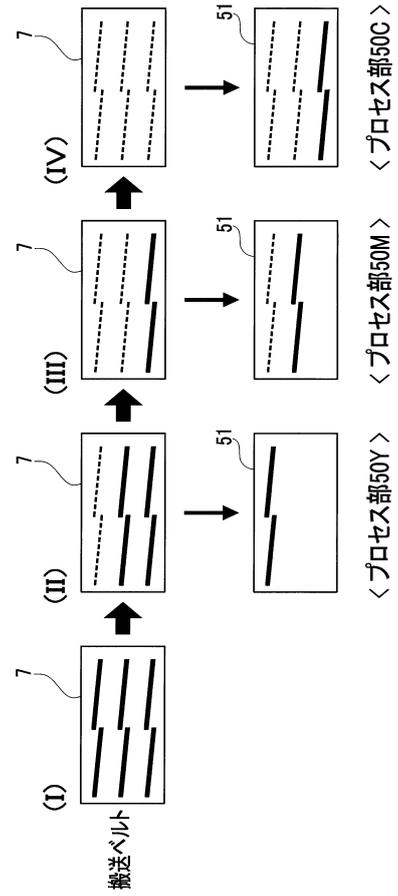
【 図 7 】



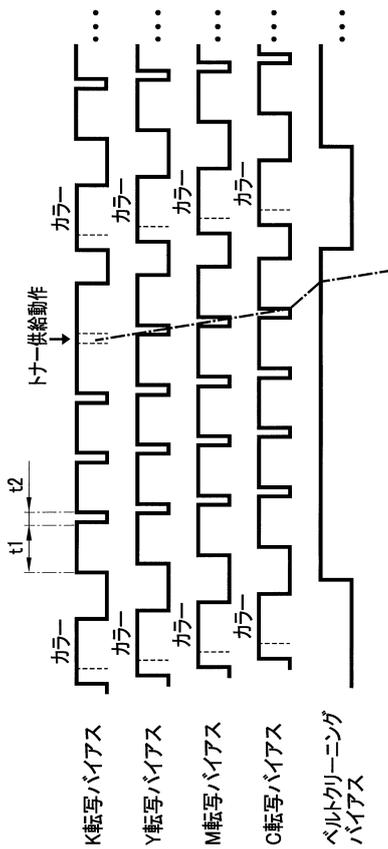
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-123357(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0134874(US,A1)
特開2006-091458(JP,A)
特開2014-021354(JP,A)
特開2015-049425(JP,A)
特開2010-224202(JP,A)
特開2012-208249(JP,A)
特開2013-231948(JP,A)
特開2001-290329(JP,A)
中国特許出願公開第104423223(CN,A)
韓国公開特許第10-2008-0044731(KR,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/00
G03G 15/01
G03G 21/14