

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5327569号
(P5327569)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 21/08	(2006.01)	GO 3 G 21/00	3 4 2
G03G 15/00	(2006.01)	GO 3 G 15/00	3 0 3
G03G 21/14	(2006.01)	GO 3 G 21/00	3 7 2

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-170481 (P2007-170481)
(22) 出願日	平成19年6月28日 (2007.6.28)
(65) 公開番号	特開2009-8906 (P2009-8906A)
(43) 公開日	平成21年1月15日 (2009.1.15)
審査請求日	平成22年5月17日 (2010.5.17)

(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(74) 代理人	100098626 弁理士 黒田 勇
(72) 発明者	小菅 明朗 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	村石 貴也 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	新谷 剛史 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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面移動する感光体と、

該感光体の表面を目標帶電電位となるように一様に帶電する帶電手段と、

該帶電手段により帶電された感光体表面部分に書き光を照射して静電潜像を形成する潜像形成手段と、

該静電潜像にトナーを付着させることで現像する現像手段と、

該感光体の表面と該感光体の表面上のトナー像を表面に担持して表面移動する中間転写体との間に転写電界を形成するための転写部材に転写バイアスを印加して、該現像手段の現像により得たトナー像を該転写電界の作用により該中間転写体上に転写する転写手段と

10

、該中間転写体の表面に担持されたトナー像を他の被転写材へ転写する二次転写手段と、

転写後の感光体表面部分に除電光を照射して該感光体表面部分を除電する光除電手段とを備えた画像形成装置において、

所定の転写バイアス切替条件に従って、上記転写手段の転写部材に印加する転写バイアスを切り替える転写バイアス切替手段を有するとともに、

該転写バイアス切替手段の転写バイアス切り替え時に、その切替時に転写領域に位置していた感光体表面上の箇所が上記光除電手段による光照射領域に到達するタイミングで、切替後の転写バイアスの絶対値が切替前の転写バイアスの絶対値よりも小さいときには除電光量が大きくなるように変更し、切替後の転写バイアスの絶対値が切替前の転写バイア

20

スの絶対値よりも大きいときには除電光量が小さくなるように変更する除電光量変更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】

請求項1の画像形成装置において、

所定の帯電電位変更条件に従って、上記目標帯電電位を変更する目標帯電電位変更手段を有し、

上記除電光量変更手段は、該目標帯電電位変更手段が該目標帯電電位を変更したとき、その変更により帯電電位が変化した感光体表面部分の感光体表面移動方向先端部が上記光除電手段による光照射領域に到達するタイミングで、該光除電手段が照射する除電光量を変更後の目標帯電電位に応じた除電光量に変更することを特徴とする画像形成装置。 10

【請求項 3】

請求項1又は2の画像形成装置において、

所定の速度切替条件に従って、上記感光体の表面移動速度を切り替える速度切替手段を有し、

上記除電光量変更手段は、該速度切替手段が該感光体の表面移動速度を切り替えたタイミングで、上記光除電手段が照射する除電光量を変更後の感光体表面移動速度に応じた除電光量に変更することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置において、

少なくとも上記感光体と上記帯電手段と上記現像手段と上記光除電手段とを複数備えており、

上記除電光量変更手段は、各光除電手段が照射する除電光量を光除電手段ごとに個別変更可能な構成であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像形成装置において、

上記感光体は、表面に保護層を備えた有機感光体であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像形成装置において、

上記光除電手段は、電流が入力されることで除電光を照射するものであって、入力される電流量に応じて照射する除電光の光量が変化するものであり、 30

上記除電光量変更手段は、該光除電手段に入力する電流量を調整して除電光量に変更す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5のいずれか1項に記載の画像形成装置において、

上記光除電手段は、電圧が入力されることで除電光を照射するものあり、

上記除電光量変更手段は、該光除電手段に入力する電圧をパルス幅変調することで除電光量に変更することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項1乃至7のいずれか1項に記載の画像形成装置において、

上記除電光量変更手段が除電光量を変更する際に用いる転写バイアスは、転写電流であることを特徴とする画像形成装置。 40

【請求項 9】

請求項1乃至8のいずれか1項に記載の画像形成装置において、

転写バイアスと除電光量との関係を記憶する記憶手段を有し、

上記除電光量変更手段は、上記切替後の転写バイアスに対応する除電光量を該記憶手段に記憶された関係から特定し、特定した除電光量に変更することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に係り、詳しくは、転写後の感光体表面部分に除電光を照射してこれを除電する光除電手段を備えた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来から、転写後の感光体表面部分に除電光を照射して光除電することにより残像等の異常画像の発生を防止する画像形成装置が広く知られている。このような画像形成装置では、従来、どのような条件下であっても十分に感光体表面を除電できるように、十分な光量の強い除電光を照射するようになっていた。しかし、感光体表面は光を受けるほど劣化していくので、このような強い除電光を照射すると感光体表面の光疲労が促進され、残留電位の上昇等の感光体劣化が早期に発生してしまう。よって、なるべく弱い除電光で感光体表面を十分に除電できることが望まれる。10

【0003】

特許文献1には、第1検知用静電潜像を光除電手段で除電して得られる第2検知用静電潜像の残留電位を電位センサで検知し、その残留電位が所定値より大きい場合には光除電手段の除電光量を大きくする画像形成装置が開示されている。この画像形成装置によれば、必要に応じて除電光の強さ（除電光量）を変更するので、不必要に強い除電光を感光体表面に照射することを抑制でき、感光体表面の光疲労の促進を抑制することが可能である。20

【0004】

【特許文献1】特開2000-181159号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ここで、光除電手段により除電すべき転写後の感光体表面部分の電位が変化すると、光除電手段による最適な除電光量が変わってくる。よって、感光体表面の光疲労を促進させないようにするためにには、転写後の感光体表面部分の電位変化に応じて除電光量を変化させ、常に必要最小限の除電光量で光除電を行うことが望まれる。上記特許文献1に記載の画像形成装置のように電位センサを用い、転写後の感光体表面部分の電位を直接的に検知して除電光量の制御を行う場合には、転写後の感光体表面部分の電位に応じた細かい除電光量制御が可能である。しかし、転写後の感光体表面部分に対向する位置に電位センサを設けるスペースを確保しなければならず、画像形成装置の小型化を妨げるという問題が生じる。また、このような電位センサを設けることで、部品点数が増え、コストが増大するという問題もある。30

【0006】

一方で、転写後の感光体表面部分の電位の僅かな変化に応じて細かく除電光量を制御しなくとも、転写後の感光体表面部分の電位が大きく変動したときに除電光量を変更するだけで、感光体表面の光疲労の促進を有効に抑制することができる。従来の画像形成装置においては、最終画像が転写領域を通過した後の作像後処理中や、連続画像形成時における画像間の非画像領域が転写領域を通過する間に、転写バイアスを作像中より小さくしたりオフにしたりすることがある。このように転写バイアスを大きく切り替えたときには、転写後の感光体表面部分の電位が大きく変動する。よって、このような転写バイアスの切り替えに応じて除電光量を制御すれば、感光体表面の光疲労の促進を有効に抑制することができる。40

【0007】

本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、除電光量の制御のための部品を新たに設置することなく、光除電による感光体表面の光疲労の促進を有効に抑制することができる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、表面移動する感光体と、該感光体の表面を目標帶電電位となるように一様に帶電する帶電手段と、該帶電手段により帶電された感光体表面部分に書込光を照射して静電潜像を形成する潜像形成手段と、該静電潜像にトナーを付着させることで現像する現像手段と、該感光体の表面と該感光体の表面上のトナー像を表面に担持して表面移動する中間転写体との間に転写電界を形成するための転写部材に転写バイアスを印加して、該現像手段の現像により得たトナー像を該転写電界の作用により該中間転写体上に転写する転写手段と、該中間転写体の表面に担持されたトナー像を他の被転写材へ転写する二次転写手段と、転写後の感光体表面部分に除電光を照射して該感光体表面部分を除電する光除電手段とを備えた画像形成装置において、所定の転写バイアス切替条件に従って、上記転写手段の転写部材に印加する転写バイアスを切り替える転写バイアス切替手段を有するとともに、該転写バイアス切替手段の転写バイアス切り替え時に、その切替時に転写領域に位置していた感光体表面上の箇所が上記光除電手段による光照射領域に到達するタイミングで、切替後の転写バイアスの絶対値が切替前の転写バイアスの絶対値よりも小さいときには除電光量が大きくなるように変更し、切替後の転写バイアスの絶対値が切替前の転写バイアスの絶対値よりも大きいときには除電光量が小さくなるように変更する除電光量変更手段とを有することを特徴とする。

また、請求項2の発明は、請求項1の画像形成装置において、所定の帶電電位変更条件に従って、上記目標帶電電位を変更する目標帶電電位変更手段を有し、上記除電光量変更手段は、該目標帶電電位変更手段が該目標帶電電位を変更したとき、その変更により帶電電位が変化した感光体表面部分の感光体表面移動方向先端部が上記光除電手段による光照射領域に到達するタイミングで、該光除電手段が照射する除電光量を変更後の目標帶電電位に応じた除電光量に変更することを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、請求項1又は2の画像形成装置において、所定の速度切替条件に従って、上記感光体の表面移動速度を切り替える速度切替手段を有し、上記除電光量変更手段は、該速度切替手段が該感光体の表面移動速度を切り替えたタイミングで、上記光除電手段が照射する除電光量を変更後の感光体表面移動速度に応じた除電光量に変更することを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置において、少なくとも上記感光体と上記帶電手段と上記現像手段と上記光除電手段とを複数備えており、上記除電光量変更手段は、各光除電手段が照射する除電光量を光除電手段ごとに個別変更可能な構成であることを特徴とするものである。

また、請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像形成装置において、上記感光体は、表面に保護層を備えた有機感光体であることを特徴とするものである。

また、請求項6の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像形成装置において、上記光除電手段は、電流が入力されることで除電光を照射するものであって、入力される電流量に応じて照射する除電光の光量が変化するものであり、上記除電光量変更手段は、該光除電手段に入力する電流量を調整して除電光量に変更することを特徴とするものである。

また、請求項7の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像形成装置において、上記光除電手段は、電圧が入力されることで除電光を照射するものであり、上記除電光量変更手段は、該光除電手段に入力する電圧をパルス幅変調することで除電光量に変更することを特徴とするものである。

また、請求項8の発明は、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の画像形成装置において、上記除電光量変更手段が除電光量を変更する際に用いる転写バイアスは、転写電流であることを特徴とするものである。

また、請求項9の発明は、請求項1乃至8のいずれか1項に記載の画像形成装置において、転写バイアスと除電光量との関係を記憶する記憶手段を有し、上記除電光量変更手段は、上記切替後の転写バイアスに対応する除電光量を該記憶手段に記憶された関係から特

10

20

30

40

50

定し、特定した除電光量に変更することを特徴とするものである。

【0009】

本発明においては、所定の転写バイアス切替条件に従って転写バイアスが切り替わる。転写バイアスが切り替わると、光除電手段により除電すべき転写後の感光体表面部分の電位が変化する。すなわち、転写バイアスが切り替わると、光除電手段による最適な除電光量が変わってくる。本発明では、転写バイアスの切替時に転写領域に位置していた感光体表面上の箇所が光除電手段による光照射領域に到達するタイミングで、光除電手段が照射する除電光量を切替後の転写バイアスに応じた除電光量に変更するので、転写バイアスの切替前後において、最適な除電光量で除電光を照射して光除電を行うことができる。しかも、本発明における除電光量の変更制御に必要となる、転写バイアスの切り替えタイミングや切替後の転写バイアス値の情報は、新たな部品を設けることなく除電光量変更手段が把握できる。よって、本発明によれば、除電光量の制御のための部品を新たに設置することなく、最適な除電光量の除電光を照射して光除電を行うことができる。10

【発明の効果】

【0010】

以上より、本発明によれば、除電光量の制御のための部品を新たに設置することなく、光除電による感光体表面の光疲労の促進を抑制することができるという優れた効果がある。。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。20

図1は、本発明を適用する画像形成装置としての複写機の一例を示す概略構成図である。。

図1において、符号100は複写機本体であり、符号200はそれを載せる給紙テーブルであり、符号300は複写機本体100上に取り付けるスキャナであり、符号400はさらにその上に取り付ける原稿自動搬送装置(ADF)である。この複写機は、タンデム型で中間転写(間接転写)方式を採用する電子写真複写機である。

【0012】

複写機本体100には、その中央に、中間転写体であるベルトからなる中間転写ベルト10が設けられている。この中間転写ベルト10は、3つの支持回転体としての支持ローラ14, 15, 16に掛け渡されており、図中時計回り方向に回転移動する。中間転写ベルト10としては、ポリフッ化ビニリデン、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート等の樹脂材料をシームレスベルトに成型したものを使用することができる。これらの材料はそのまま用いたり、カーボンブラック等の導電材により抵抗調整したりすることが可能である。また、これらの樹脂を基層として、スプレー・ディッピング等の方法により表層を形成し、積層構造にしてもよい。30

【0013】

これらの3つの支持ローラのうちの第2支持ローラ15と第3支持ローラ16との間に張り渡したベルト部分には、画像転写後に中間転写ベルト10上に残留する残留トナーを除去する中間転写ベルトクリーニング装置17が設けられている。また、3つの支持ローラのうちの第1支持ローラ14と第2支持ローラ15との間に張り渡したベルト部分には、そのベルト移動方向に沿って、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、黒(K)の4つの画像形成ユニット18が並べて配置されたタンデム画像形成部20が対向配置されている。本実施形態においては、第3支持ローラ16を駆動ローラとしている。また、タンデム画像形成部20の上方には、トナー像形成手段を構成する潜像形成手段としての露光装置21が設けられている。40

【0014】

露光装置21は、各色毎に用意されたレーザダイオード(LD)方式の4つの光源と、6面のポリゴンミラーとポリゴンモータから構成される1組のポリゴンスキャナと、各光源の光路に配置されたfレンズ、長尺WTL等のレンズやミラーから構成されている。50

各色の画像情報に応じて L D から射出されたレーザ光はポリゴンスキャナにより偏向走査され、各色の画像形成ユニット 1 8 における潜像担持体としてのドラム状の感光体（以下「感光体ドラム」という。）4 0 Y , 4 0 C , 4 0 M , 4 0 K にそれぞれ照射される。

【 0 0 1 5 】

また、中間転写ベルト 1 0 を挟んでタンデム画像形成部 2 0 の反対側には、二次転写手段としての 2 次転写装置 2 2 が設けられている。この 2 次転写装置 2 2 においては、2 つのローラ 2 3 間に記録材搬送部材としての記録材搬送ベルトである 2 次転写ベルト 2 4 が掛け渡されている。この 2 次転写ベルト 2 4 は、中間転写ベルト 1 0 を介して第 3 支持ローラ 1 6 に押し当てられるように設けられている。この 2 次転写装置 2 2 により、中間転写ベルト 1 0 上の画像を記録材であるシートに転写する。また、この 2 次転写装置 2 2 の図中左方には、シート上に転写された画像を定着する定着手段としての定着装置 2 5 が設けられている。この定着装置 2 5 は、定着ベルト 2 6 に加圧ローラ 2 7 が押し当てられた構成となっている。上述した 2 次転写装置 2 2 には、画像転写後のシートをこの定着装置 2 5 へと搬送するシート搬送機能も備わっている。もちろん、2 次転写装置 2 2 として、転写ローラや非接触のチャージャを配置してもよく、そのような場合は、このシート搬送機能を併せて持たせることが難しくなる。また、本実施形態では、このような 2 次転写装置 2 2 および定着装置 2 5 の下に、上述したタンデム画像形成部 2 0 と平行に、シートの両面に画像を記録すべくシートを反転するシート反転装置 2 8 も設けられている。

10

【 0 0 1 6 】

次に、上述したタンデム画像形成部 2 0 の画像形成ユニット 1 8 について説明する。

20

図 2 は、タンデム画像形成部 2 0 に設けられる 1 つの画像形成ユニット 1 8 の概略構成を示す説明図である。

なお、いずれの色の画像形成ユニット 1 8 K も同様の構成であるため、以下、そのうちの 1 つについてのみ説明する。

【 0 0 1 7 】

感光体ドラム 4 0 の周りには、感光体ドラム 4 0 の表面を一様に帯電するための帯電手段としての帯電装置 7 0 を構成する帯電部材としての帯電ローラ 2 と、感光体ドラム 4 0 の電位を検知する電位センサ 7 1 と、露光装置 2 1 によって形成された感光体ドラム 4 0 の表面上の静電潜像を現像する現像手段としての現像装置 6 0 と、トナー像が転写された後の感光体ドラム 4 0 の表面を除電する光除電手段としての除電ランプ 7 2 と、トナー像が転写された後の感光体ドラム 4 0 の表面に残留した転写残トナーをクリーニングするためのクリーニング手段としてのクリーニング装置を構成する 2 本のブラシローラ 7 3 , 7 4 及びポリウレタンゴムからなるクリーニングブレード 7 5 とが配置されている。なお、中間転写ベルト 1 0 を介して感光体ドラム 4 0 と対向する位置には、トナー像を中間転写ベルト 1 0 に 1 次転写するための転写手段としての 1 次転写装置 1 9 が設けられている。この 1 次転写装置 1 9 は、感光体 4 0 の表面と中間転写ベルト 1 0との間に転写電界を形成するための転写部材である 1 次転写ローラ 1 9 a に転写バイアスを印加して、その転写電界の作用によりトナー像を中間転写ベルト 1 0 の表面に転写するものである。また、画像形成ユニット 1 8 のケースには、露光装置 2 1 からの露光光 L を通過させるための開口が設けられている。また、帯電ローラ 2 にはそのローラ表面をクリーニングするためのクリーニングローラ 7 7 が当接している。このクリーニングローラ 7 7 は、金属製の芯金上に形成されたブラシローラやスポンジローラ等が用いられ、帯電ローラ 2 に自重で当接しており、帯電ローラ 2 の回転に伴って連れ回り回転しながら帯電ローラ 2 の表面に付着したトナー等の汚れを除去する。

30

【 0 0 1 8 】

現像装置 6 0 は、感光体ドラム 4 0 の表面に対向した現像剤担持体としての現像ローラ 6 1 、現像剤を攪拌搬送する攪拌搬送部材としてのスクリュー 6 2 , 6 3 、トナー濃度検知手段としてのトナー濃度センサ 6 4 、等から構成される。現像ローラ 6 1 は、回転自在のスリープとその内部に固定された磁石とから構成されている。トナー濃度センサ 6 4 の出力に応じて、図示しないトナー補給装置より必要量のトナーが補給される。

40

50

【0019】

トナーは、結着樹脂、着色剤、電荷制御剤を主成分とし、必要に応じて、他の添加剤が加えられて構成されている。

結着樹脂の具体例としては、ポリスチレン、スチレン・アクリル酸エステル共重合体、ポリエステル樹脂、等を用いることができる。

トナーに使用される着色材（例えばイエロー、シアン、マゼンタ及びブラック）としては、トナー用として公知のものが使用できる。着色材の量は結着樹脂100重量部に対して0.1から1.5重量部が適当である。

電荷制御剤の具体例としては、ニグロシン染料、含クロム錯体、4級アンモニウム塩などが用いられ、これらはトナー粒子の極性により使い分けされる。荷電制御剤量は、結着樹脂100重量部に対して0.1～1.0重量部である。10

トナー粒子には流動性付与剤を添加しておくのが有利である。流動性付与剤としては、シリカ、チタニア、アルミナ等の金属酸化物の微粒子及びそれら微粒子をシランカップリング剤、チタネートカップリング剤等によって表面処理したものや、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリフッ化ビニリデン等のポリマー微粒子、などが用いられる。これら流動性付与剤の粒径は0.01～3μmの範囲のものが使用される。これら流動性付与剤の添加量は、トナー粒子100重量部に対して0.1～7.0重量部の範囲が好ましい。

【0020】

二成分現像剤用トナーを製造する方法としては、種々の公知の方法、またはそれらを組み合わせた方法により製造することができる。例えば、混練粉碎法では、結着樹脂とカーボンブラックなどの着色材及び必要とされる添加剤を乾式混合し、エクストルーダー又は二本ロール、三本ロール等にて加熱溶融混練し、冷却固化後、ジェットミルなどの粉碎機にて粉碎し、気流分級機により分級してトナーが得られる。また、懸濁重合法や非水分散重合法により、モノマーと着色材、添加剤から直接トナーを製造することも可能である。キャリアは芯材それ自体からなるか、芯材上に被覆層を設けたものが一般に使用される。20

【0021】

本実施形態において用いることのできる樹脂被覆キャリアの芯材としては、フェライト、マグネタイトである。この芯物質の粒径は20～60μm程度が適当である。

キャリア被覆層形成に使用される材料としては、ビニリデンフルオライド、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、パーフルオロアルキルビニルエーテル、フッ素原子を置換してなるビニルエーテル、フッ素原子を置換してなるビニルケトンがある。被覆層の形成法としては、従来と同様、キャリア芯材粒子の表面に噴霧法、浸漬法等の手段で樹脂を塗布すればよい。30

【0022】

なお、現像方式としては二成分現像方式だけでなく、一成分現像方式を使用することもできる。

【0023】

本実施形態で使用する感光体ドラムの一例としては、導電性支持体上に構成された感光層である電荷発生層、電荷輸送層からなる積層型有機感光体ドラムが挙げられる。40

導電性支持体は、体積抵抗率が 10^{10} [cm]以下の導電性を示すもの、例えば、アルミニウム、ニッケル、クロム、ニクロム、銅、銀、金、白金等の金属、酸化スズ、酸化インジウム等の金属酸化物を、蒸着又はスパッタリングにより、フィルム状又は円筒状のプラスチック、紙に被覆したもの、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、ステンレス等の管材を切削、超仕上げ、研磨等で表面処理したものからなる。

【0024】

電荷発生層は、電荷発生材料を主成分とする層である。電荷発生材料には、無機又は有機材料が用いられ、代表的なものとしては、モノアゾ顔料、ジスアゾ顔料、トリスアゾ顔料、ペリレン系顔料、ペリノン系顔料、キナクリドン系顔料、キノン系縮合多環化合物、スクアリック酸系染料、フタロシアニン系顔料、ナフタロシアニン系顔料、アズレニウム50

塩系染料、セレン、セレン - テルル合金、セレン - ヒ素合金、アモルファスシリコン等が挙げられる。これら電荷発生材料は、単独で用いてもよく、2種以上混合して用いてもよい。電荷発生層は、電荷発生材料を適宜バインダー樹脂とともに、テトラヒドロフラン、シクロヘキサン、ジオキサン、2-ブタノン、ジクロルエタン等の溶媒を用いて、ボールミル、アトライター、サンドミルなどにより分散し、分散液を塗布することにより形成できる。電荷発生層の塗布は、浸漬塗工法やスプレーコート、ビードコート法等により行うことができる。適宜用いられるバインダー樹脂としては、ポリアミド、ポリウレタン、ポリエステル、エポキシ、ポリケトン、ポリカーボネート、シリコーン、アクリル、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルケトン、ポリスチレン、ポリアクриル、ポリアミド等の樹脂を挙げることができる。バインダー樹脂の量は、重量基準で電荷発生材料1部に対して0~2部が適当である。電荷発生層は、公知の真空薄膜作製法によつても形成することができる。電荷発生層の膜厚は、通常は0.01~5μm、好みくは0.1~2μmである。

【0025】

電荷輸送層は、電荷輸送材料及びバインダー樹脂を適当な溶剤に溶解ないし分散し、これを塗布、乾燥することにより形成できる。また、必要により可塑剤やレベリング剤等を添加することもできる。電荷輸送材料のうち、低分子電荷輸送材料には、電子輸送材料と正孔輸送材料とがある。電子輸送材料としては、例えば、クロルアニル、プロムアニル、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、2,4,7-トリニトロ-9-フルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロキサントン、2,4,8-トリニトロチオキサントン、2,6,8-トリニトロ-4H-インデノ[1,2-b]チオフェン-4オン、1,3,7-トリニトロジベンゾチオフェン-5,5-ジオキサイド等の電子受容性物質が挙げられる。これらの電子輸送材料は、単独で用いてもよく、2種以上の混合物として用いてもよい。正孔輸送材料としては、例えば、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、トリフェニルアミン誘導体、9-(p-ジエチルアミノスチリルアントラセン)、1,1-ビス-(4-ジベンジルアミノフェニル)プロパン、スチリルアントラセン、スチリルピラゾリン、フェニルヒドロゾン類、-フェニルスチルベン誘導体、チアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナジン誘導体、アクリジン誘導体、ベンゾフラン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体、チオフェン誘導体等の電子供与性物質が挙げられる。これらの正孔輸送材料は、単独で用いてもよく、2種以上の混合物として用いてもよい。電荷輸送材料と共に電荷輸送層に使用されるバインダー樹脂としては、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアリレート、フェノキシ、ポリカーボネート、酢酸セルロース、エチルセルロース、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、アクリル、シリコーン、エポキシ、メラミン、ウレタン、フェノール、アルキッド等の熱可塑性又は熱硬化性樹脂が挙げられる。溶剤としては、テトラヒドロフラン、ジオキサン、トルエン、2-ブタノン、モノクロルベンゼン、ジクロルエタン、塩化メチレン等が挙げられる。電荷輸送層の厚さは、10~40μmの範囲で所望の感光体ドラム特性に応じて適宜選択すればよい。所望により電荷輸送層に添加される可塑剤としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート等、樹脂に汎用の可塑剤を挙げることができ、その使用量は、重量基準でバインダー樹脂に対して0~30%程度が適当である。所望により電荷輸送層に添加されるレベリング剤としては、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル等のシリコーンオイル類、側鎖にパーフルオロアルキル基を有するポリマー又はオリゴマーが挙げられ、その使用量は、重量基準でバインダー樹脂に対して0~1%程度が適当である。本実施形態においては、感光層に含有される電荷輸送材量の含有量は、電荷輸送層の30重量%以上とするのが好ましい。30重量%未満では、感光体ドラムへのレーザ書き込みにおけるパルス光露光において高速電子写真プロセスでの十分な光減衰時間が得られず好ましくない。

10

20

30

40

50

【0026】

本実施形態の感光体ドラムには、導電性支持体と感光層との間に下引き層を形成することもできる。下引き層は一般に樹脂を主成分とするが、これらの樹脂はその上に感光層を溶剤を用いて塗布することを考慮すると、一般的な有機溶剤に対して耐溶解性の高い樹脂であることが望ましい。このような樹脂としては、ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリアクリル酸ナトリウム等の水溶性樹脂、共重合ナイロン、メトキシメチル化ナイロン、等のアルコール可溶性樹脂、ポリウレタン、メラミン、アルキッド・メラミン、エポキシ等、三次元網目構造を形成する硬化型樹脂等が挙げられる。また、下引き層には、モアレ防止、残留電位の低減等のために、酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニア、酸化スズ、酸化インジウム等の金属酸化物の微粉末を加えてもよい。この下引き層は、上記の感光層と同様、適当な溶媒、塗工法を用いて形成することができる。さらに、下引き層として、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、クロムカップリング剤等を使用して、例えば、ゾル・ゲル法等により形成した金属酸化物層を用いることも有用である。この他に、下引き層には、Al₂O₃を陽極酸化したものにより形成したもの、ポリパラキシリレン（パリレン）等の有機物、SiO、SnO₂、TiO₂、ITO、CeO₂等の無機物を真空薄膜作製法により形成したものも有効である。下引き層の膜厚は、0～5 μmが適当である。10

【0027】

また、本実施形態の感光体ドラムには、感光層の保護及び耐久性の向上を目的に感光層の上に保護層を形成することもできる。この保護層はバインダー樹脂に耐摩耗性を向上する目的でアルミナ、シリカ、酸化チタン、酸化スズ、酸化ジルコニア、酸化インジウム等の金属酸化物微粒子が添加された構成である。バインダー樹脂としては、スチレン・アクリロニトリル共重合体、スチレン・ブタジエン共重合体、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体、オレフィン・ビニルモノマー共重合体、塩素化ポリエーテル、アリル、フェノール、ポリアセタール、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアクリレート、ポリアリルスルホン、ポリブチレン、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、アクリル、ポリメチルペンテン、ポリプロピレン、ポリフェニレンオキシド、ポリスルホン、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、エポキシ等の樹脂が挙げられる。保護層に添加される金属酸化物微粒子の量は、重量基準で通常は、5～30%である。金属酸化物微粒子の量が5%未満では、摩耗が大きく耐摩耗性を向上する効果が小さく耐久性に劣り、30%を越えると、露光時における明部電位の上昇が著しくなって、感度低下が無視できなくなるので望ましくない。保護層の形成法としては、スプレー法等通常の塗布法が採用される。保護層の厚さは、1～10 μm、好ましくは3～8 μm程度が適当である。保護層の膜厚が薄すぎると耐久性に劣り、保護層の膜厚を厚くしすぎると感光体ドラム製造時の生産性が低下するだけでなく、経時での残留電位の上昇が大きくなってしまう。保護層に添加する金属酸化物粒子の粒径としては0.1～0.8 μmが適当である。金属酸化物微粒子の粒径が大きすぎる場合には保護層表面の凹凸が大きくなりクリーニング性が低下する上、露光光が保護層で散乱されやすく解像力が低下し画像品質が劣る。金属酸化物微粒子の粒径が小さすぎると耐摩耗性に劣る。さらに保護層には、基材樹脂への金属酸化物微粒子の分散性を向上させるために分散助剤を添加することができる。添加される分散助剤は塗料等に使用されるものが適宜利用できその量は重量基準で通常は含有する金属酸化物微粒子の量に対して0.5～4%、好ましくは、1～2%である。3040

【0028】

また、保護層に電荷輸送材料を添加することで、保護層中の電荷の移動を促進することができる。保護層に添加する電荷輸送材料としては電荷輸送層と同じ材料を用いることができる。また、本実施形態で使用する感光体ドラムには耐環境性の改善のため、とりわけ感度低下や残留電位の上昇を防止する目的で、各層に酸化防止剤、可塑剤、紫外線吸収剤、およびレベリング剤等を添加することができる。なお、本実施形態で使用できる保護層の構成としては金属酸化物粒子を分散させたタイプに限定されるものではなく、光あるいは

は熱硬化型の樹脂材料を用いることにより、保護層を形成することもできる。さらには、アモルファスシリコンのような無機感光体ドラムを用いることもできる。

【0029】

プラシローラ74には固形潤滑剤78が当接しており、このプラシローラ74及び固形の潤滑剤78は潤滑剤供給手段として機能する。固形潤滑剤78としては、例えば、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸バリウム、ステアリン酸鉄、ステアリン酸ニッケル、ステアリン酸コバルト、ステアリン酸銅、ステアリン酸ストロンチウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、オレイン酸亜鉛、オレイン酸コバルト、オレイン酸マグネシウム、パルチミン酸亜鉛のような脂肪酸金属塩や、カルナウバワックスのような天然ワックスや、ポリテトラフルオロエチレンのようなフッ素系の樹脂を用いることができる。10

。 プラシローラ73, 74やクリーニングブレード75により感光体ドラム40から掻き取られたトナーは、トナー搬送コイル79により回収され、図示しない廃トナー収納部に搬送される。

【0030】

本実施形態では、転写後に除電された感光体ドラム40の表面をクリーニングする構成を採用しているが、転写後にクリーニングした感光体ドラム40の表面を除電するように構成してもよい。

また、本実施形態では、クリーニングブレード75よりも感光体ドラム表面移動方向上流側に潤滑剤供給手段を配置した例について説明しているが、この構成では転写残トナーの量が変わると潤滑剤の供給量も変わってしまうという欠点がある。よって、図3に示すように、クリーニングブレード75の感光体ドラム表面移動方向下流側に潤滑剤供給手段を配置してもよい。20

【0031】

本実施形態の複写機を用いてコピー動作を行うときは、ADF400の原稿台30上に原稿をセットする。または、ADF400を開いてスキャナ300のコンタクトガラス32上に原稿をセットし、ADF400を閉じて原稿を押さえる。そして、不図示の操作部のスタートスイッチを押すと、ADF400に原稿をセットしたときは原稿を搬送してコンタクトガラス32上へと移動した後、他方コンタクトガラス32上に原稿をセットしたときは直ちに、スキャナ300を駆動し、第1走行体33および第2走行体34を走行させる。そして、第1走行体33で光源から光を発射するとともに原稿面からの反射光をさらに反射して第2走行体34に向か、第2走行体34のミラーで反射して結像レンズ35を通して読み取りセンサ36に入れ、原稿内容を読み取る。その後、操作部でのモード設定、あるいは操作部で自動モード選択が設定されている場合には、原稿の読み取り結果に従い、フルカラー mode または白黒 mode で画像形成動作を開始する。30

【0032】

フルカラー mode が選択された場合には、すべての感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kが図1中反時計回り方向にそれぞれ回転する。そして、その各感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kの表面がそれぞれの帯電ローラ2により一様に帯電される。そして、各感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kには露光装置21から各色の画像に対応するレーザ光Lがそれぞれ照射され、各色の画像データに対応した静電潜像がそれぞれ形成される。各静電潜像は、感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kが回転することにより各色の現像装置60Y, 60C, 60M, 60Kで各色のトナー像に現像される。各色のトナー像は、中間転写ベルト10の表面に順次転写されて中間転写ベルト10で互いに重なり合い、中間転写ベルト10の表面上において合成カラー画像となる。転写後の各感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kは、それぞれ除電ランプ72により光除電された後、クリーニング装置によりクリーニングされる。40

【0033】

このような画像形成に並行して、給紙テーブル200の給紙ローラ42の1つを選択回転し、給紙テーブル43に多段に備える給紙カセット44の1つからシートを送り出し、50

分離ローラ45で1枚ずつ分離して給紙路46に入れ、搬送ローラ47で搬送して本体内の給紙路48に導き、レジストローラ49に突き当てて止める。または、給紙ローラ50を回転して手差しトレイ51上の転写材を送り出し、分離ローラ52で1枚ずつ分離して手差し給紙路53に入れ、同じくレジストローラに突き当てて止める。そして、中間転写ベルト10上の合成カラー画像にタイミングを合わせてレジストローラ49を回転し、中間転写ベルト10と2次転写装置22との間にシートを送り込み、2次転写装置22で転写してシート上に合成トナー像を転写する。トナー像が転写されたシートは、2次転写装置22で搬送されて定着装置25へと送り込まれ、定着装置25で熱と圧力を加えてシートに合成トナー像が定着される。その後、トナー像が定着されたシートは、切換爪55で切り替えて排出口ローラ56で排出され、排紙トレイ57上にスタックされる。または、切換爪で切り替えてシート反転装置28に入れ、そこで反転して再び転写位置へと再給紙され、裏面にも画像を記録した後、排出口ローラで排紙トレイ上に排出される。以降、2枚以上の画像形成が指示されているときには、上述した作像プロセスが繰り返される。10

【0034】

すべてのジョブを終了したら、所定の作像後処理を行ってからすべての感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kの回転を停止する。作像後処理では、除電ランプ72を動作させた状態で感光体ドラム40Y, 40C, 40M, 40Kを1周以上回転させて感光体ドラム表面の電荷を除電して、感光体ドラムが除電したまま放置されて感光体ドラムが劣化することを防止する。

【0035】

モノクロモードが選択された場合には、支持ローラ15が下方に移動し、中間転写ベルト10を感光体ドラム40Y, 40C, 40Mから離間させ、感光体ドラム40Kのみを中間転写ベルト10に当接させる。そして、感光体ドラム40Kのみを図1中反時計回り方向に回転し、感光体ドラム40Kの表面を帯電ローラ2により一様に帯電して、Kの静電潜像を形成し、Kトナーにより現像してトナー像を得る。このトナー像は中間転写ベルト10上に転写される。この際、K以外の3色の感光体ドラム40Y, 40C, 40M及びその周囲の装置（現像装置等）の動作を停止させておくことで、感光体ドラム40Y, 40C, 40Mや現像剤の不要な消耗を防止する。20

【0036】

このような画像形成に並行して、給紙カセットからシートが給紙され、レジストローラ49により、中間転写ベルト10上に形成されているトナー像と一致するタイミングでシートが搬送される。トナー像が転写されたシートは、フルカラー モードの場合と同様に、定着装置25でトナー像が定着され、指定されたモードに応じた排紙系を通って処理される。以降、2枚以上の画像形成が指示されているときには、上述した作像プロセスが繰り返される。30

【0037】

なお、本実施形態の複写機において、感光体ドラム40の径は60mmであり、プロセス速度（感光体ドラム表面移動速度）は普通紙の場合は280mm/sであり、厚紙の場合には定着性を確保するために140mm/sで動作する。

【0038】

以下、本発明の特徴部分である、除電ランプ72の光量（除電光量）の制御について説明する。

図4は、除電ランプ72の除電光量制御に関わる主要な制御部分を説明するための説明図である。

本実施形態では、1次転写ローラ19aの表面層がイオン伝導性材料により形成されている。イオン伝導性材料は通電により抵抗値が上昇しやすい性質をもつため、転写電流を不需要に流さないようにして、1次転写ローラ19aの抵抗値上昇を抑制することが好ましい。そこで、本実施形態の制御部90は、転写バイアス切替手段として機能し、最終画像が転写領域を通過した後の作像後処理中や、連続画像形成時における画像間の非画像領域が転写領域を通過する間は、転写バイアスを作像中より小さくしたりオフにしたりする50

制御を行う。具体的には、制御部 90 は、1 次転写ローラ 19a に転写バイアスを印加する転写バイアス印加手段としての転写電源 19b を制御して転写バイアスを制御する。

【0039】

ここで、感光体ドラム 40 の光疲労を低減するためには、除電ランプ 72 から照射する光を必要最小限に設定することが望まれる。感光体ドラム 40 の表面を除電するために必要な除電光量は、光除電前における転写後の感光体ドラム表面電位（以下、単に「転写後の感光体ドラム表面電位」という。）に影響し、その表面電位が大きいほど必要な除電光量も大きくなる。そして、転写後の感光体ドラム表面電位は、1 次転写ローラ 19a に印加される転写バイアスの大きさによって大きく変わってくる。

【0040】

図 5 は、帯電装置 70 により一様に帯電される感光体ドラム 40 の帯電電位（目標帯電電位）を -200 [V] から -700 [V] まで 100 [V] ずつ変化させたときの転写電流と光除電前における転写後の感光体ドラム表面電位（以下、単に「転写後の感光体ドラム表面電位」という。）との関係を示すグラフである。

このグラフからわかるように、転写後の感光体ドラム表面電位は、転写電流の影響を大きく受ける。すなわち、1 次転写ローラ 19a に印加される転写バイアスによって転写後の感光体ドラム表面電位は大きく変わってくる。ここでは、一例として K 用の画像形成ユニット 18K についての測定結果を示しているが、他の画像形成ユニット 18Y, 18C, 18M でも同様である。

【0041】

そこで、本実施形態の制御部 90 は、除電光量変更手段として機能し、転写バイアスを切り替えたとき、その切替時に転写領域に位置していた感光体表面上の箇所が除電ランプ 72 による光照射領域（除電領域）に到達するタイミングで、除電ランプ 72 が照射する除電光量を切替後の転写バイアスに応じた除電光量に変更する制御を行う。より詳しく説明すると、制御部 90 は、除電ランプ 72 のランプ部 72a に電源供給を行う除電電源 72b を制御して除電光量を制御する。そして、転写領域から除電領域までの距離は 14 [mm] であるので、感光体ドラムが 280 [mm/s] で表面移動する場合には転写バイアスの切替時点から 50 [ms] 後のタイミングで除電光量を変更する。また、感光体ドラムが 140 [mm/s] で表面移動する場合には転写バイアスの切替時点から 100 [ms] 後のタイミングで除電光量を変更する。なお、1 次転写ローラ 19a に印加され得る各転写バイアスに対する最適な除電光量（必要最小限の除電光量）は、例えば事前の実験によって予め得ることができる。したがって、このような事前実験により各転写バイアスと最適な除電光量との関係を記憶しておくことで、制御部 90 は、切替後の転写バイアスに最適な除電光量に変更することができる。一般には、転写バイアスの絶対値が小さいほど、転写後の感光体ドラム表面電位の絶対値が大きくなるので、除電光量を大きくする必要がある。

【0042】

また、本実施形態では、除電ランプ 72 の除電光量を最適な除電光量に設定しやすいように、中間転写ベルト 10 を用いた中間転写方式を採用している。すなわち、感光体ドラム 40 の表面に形成されたトナー像を記録材としての記録紙に直接転写しないように構成している。最終的に画像を形成する記録紙としては、ユーザーによって多種多様なものが使用され、記録紙の種類を複写機側でコントロールすることができない。記録紙の種類が変われば、記録紙のサイズや抵抗値が変わる。ここで、感光体ドラム表面に形成されたトナー像を記録紙に直接転写する直接転写方式を採用した場合、同じ転写バイアスを印加する場合でも、その転写領域を通過する記録紙のサイズや抵抗値の違いにより、転写後の感光体ドラム表面電位に違いが生じることが確認されている。本実施形態のように中間転写方式を採用すれば、感光体ドラム 40 の表面上のトナー像を転写する転写領域に記録紙が存在しないので、記録紙の抵抗値やサイズの違いより転写後の感光体ドラム表面電位に違いが出るというような事態は起こらない。このように、本実施形態においては、記録紙の影響を排除できるので、除電ランプ 72 の除電光量を最適な除電光量に設定しやすい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

また、転写後の感光体ドラム表面電位は、帯電装置70による帯電電位の違いによっても変化する。帯電装置70による適正な帯電電位は、環境等によって変化するため、本実施形態の制御部90は、目標帯電電位変更手段として機能し、所定のタイミングで、帯電装置70の目標帯電電位を最適な電位に設定変更することとしている。具体的には、制御部90は、現像バイアス等の他の画像形成条件の最適化を行うためのプロセスコントロール時に目標帯電電位の設定変更を行い、帯電ローラ2に帯電バイアスを印加する帯電バイアス印加手段としての帯電用電源2aを制御して帯電バイアスを制御する。

【 0 0 4 4 】

なお、プロセスコントロールにより設定変更された後の各種設定値は、画像形成ユニット18の間で互いに異なるものとなるので、転写後の感光体ドラム表面電位は、4つの画像形成ユニット18間で互いに異なることが多い。よって、制御部90は、各画像形成ユニット18に搭載されている除電ランプ72について、それぞれ個別に除電光量を制御できる構成となっている。これにより、各画像形成ユニット18ごとに最適な除電光量を設定することができる。

10

【 0 0 4 5 】

また、感光体ドラム40の表面を除電するために必要な除電光量は、転写後の感光体ドラム表面電位だけでなく、感光体ドラム40の光応答性によっても影響を受ける。そして、感光体ドラム40の光応答性は電荷輸送層の厚さによって変化する。この電荷輸送層の厚さは、クリーニングブレード75の摺擦等によって感光体ドラム表面が削られることで経時的に変化する。よって、感光体ドラム40の光疲労を更に低減するためには、経時的に変化する電荷輸送層の厚さに応じて、除電光量を変更することが好ましい。

20

【 0 0 4 6 】

図6は、電荷輸送層の厚さを変えて作製した各感光体ドラムの露光エネルギーと露光後電位との関係を示すグラフである。

電荷輸送層の膜厚が薄い場合には、感光体ドラム40の静電容量が大きくなるため、同じ電位まで光減衰させるためにはより大きな露光エネルギーが必要となる。ここでは、露光エネルギーと露光後電位との関係を示しているが、光除電に関しても同様であり、電荷輸送層の膜厚が薄いほど必要な除電光量が大きくなる。

30

【 0 0 4 7 】

ここで、経時的に変化する電荷輸送層の厚さに応じて除電光量を変更する場合、複写機に搭載されている感光体ドラム40の電荷輸送層の膜厚を認識する必要があるが、その膜厚を直接測定することは困難である。しかし、事前実験等により予め感光体ドラム40の回転時間と感光体ドラム表面の摩耗量との関係を把握することで、感光体ドラム40の回転時間に応じて除電光量を変更する制御は容易に実現できる。このように電荷輸送層の厚さの経時変化と相関関係のある感光体ドラム40の回転時間等の情報を利用することで、経時的に変化する電荷輸送層の厚さに応じて除電光量を変更する制御を容易に行うことができる。そして、電荷輸送層の厚さ（感光体ドラム40の回転時間等）に対する最適な除電光量（必要最小限の除電光量）は、例えば事前の実験によって予め得ることができる。したがって、このような事前実験により電荷輸送層の厚さ（感光体ドラム40の回転時間等）と最適な除電光量との関係を記憶しておくことで、制御部90は、電荷輸送層の厚さが経時的に変化しても常に最適な除電光量で光除電を行うことができる。

40

【 0 0 4 8 】

なお、感光体ドラム40として、表面に保護層を備えた有機感光体を使用することで、感光体ドラム40の摩耗を大幅に低減することができる。よって、このような感光体ドラム40を用いれば、経時的に変化する電荷輸送層の厚さに応じて除電光量を変更する必要性が低くなる。

【 0 0 4 9 】

また、感光体ドラム40の表面を除電するために必要な除電光量は、転写後の感光体ドラム表面電位や感光体ドラム40の光応答性だけでなく、感光体ドラム40の表面移動速

50

度（プロセス速度）によっても影響を受ける。これは、感光体ドラム40の表面移動速度が異なれば、感光体ドラム40の表面部分が除電ランプ72の除電光を受ける時間も変化するからである。よって、感光体ドラム40の光疲労を更に低減するためには、感光体ドラム40の表面移動速度に応じて除電光量を変更することが好ましい。

そこで、本実施形態では、制御部90は、感光体ドラムの表面移動速度を280 [mm/s]に切り替えたときには、除電光量を高くするように変更し、感光体ドラムの表面移動速度を140 [mm/s]に切り替えたときには、除電光量を低くするように変更する。

【0050】

次に、本実施形態における除電ランプ72の構成及び具体的な動作について説明する。

10

本実施形態において、除電ランプ72は、発光波長が660 [nm]のLED（発光ダイオード）を基板上に複数並べたものが用いられており、その並び方向が感光体ドラム軸方向と一致するように配置されている。この除電ランプ72の電圧-電流特性は図7に示すとおりである。図7に示すように、LEDの特性から、一定以上の電圧を印加すれば、LEDを流れる電流量は印加電圧と比例関係となる。すなわち、一定以上の電圧範囲内で印加電圧を制御することで、LEDを流れる電流量を制御できる。よって、LEDの発光量（除電光量）は流れる電流量に比例するので、一定以上の電圧範囲内で印加電圧を制御してLEDを流れる電流量を制御することで、除電光量を制御することができる。

【0051】

ここで、1次転写ローラ19aに印加される転写バイアスが適正値に設定されている状態において、転写電流は、感光体ドラム表面移動速度（プロセス速度）が280 [mm/s]の場合には30 [μA]であり、感光体ドラム表面移動速度（プロセス速度）が140 [mm/s]の場合には15 [μA]であった。そして、本実施形態では、作像後処理のように転写バイアスを印加する必要がない期間は1次転写ローラ19aの抵抗値上昇を抑制するために転写バイアスをオフにし、転写電流が0 [μA]となるように制御する。

20

本実施形態において、転写電流（転写バイアス）、目標帶電電位、感光体ドラム表面移動速度（プロセス速度）に応じて変更される除電ランプ72の入力電流値（変更後の値）は、下記の表1に示すとおりである。この表1に従って除電ランプ72の入力電流値を決定することで、必要最小限の除電光量で感光体ドラム40の表面を光除電することができ、感光体ドラム40の光疲労を低減することができる。

30

【表1】

プロセス速度 [mm/s]	転写電流 [μA]	目標帶電電位[V]			
		-400	-500	-600	-700
280	30	10mA	14mA	16mA	18mA
	0	21mA	24mA	27mA	30mA
140	15	5mA	7mA	8mA	9mA
	0	10.5mA	12mA	13.5mA	15mA

【0052】

なお、本実施形態では、除電ランプ72に入力する電流を変更することで除電光量を制御する場合について説明したが、除電光量の制御方法はこれに限られない。例えば、除電ランプ72に入力する電圧（電流）は固定圧（例えば24 [V]）とし、その入力電圧をパルス幅変調して除電ランプ72のLEDを間欠点灯する方法であってもよい。入力電圧のデューティ比に比例してLEDの点灯時間が変わり、感光体ドラム表面に照射する光量（除電光量）を変更できる。この方法でも、除電光量を制御することができる。

40

【0053】

次に、本発明者らが行った比較実験について説明する。

この比較実験では、本実施形態で説明したように除電ランプ72の除電光量制御を行った実施例と、除電光量を一定とした場合の比較例とについて、A4サイズ紙で30万枚のランニング試験を行い、除電後の感光体ドラム表面電位（残留電位）を測定した。この測

50

定では、プロセス速度を 280 [mm/s] で一定とした。また、この測定で用いた感光体ドラム 40 は電荷輸送層の厚さが 22 [μm] であり、その表面には平均粒径 0.5 μm のアルミナ微粒子を 30 [重量 %] 分散させた厚さ 5 [μm] の保護層を形成したものを用いた。また、除電ランプ 72 としては、図 7 に示した特性を持つものを用いた。実施例では除電ランプ 72 に入力する電流を上記表 1 に従って帯電電位や 1 次転写ローラ 19 a に印加する転写バイアス（転写電流）に応じて切り替えた。一方、比較例では、除電ランプ 72 に入力する電流を 30 [mA] で一定とした。

【0054】

図 8 は、本比較実験の結果を示すグラフである。

このグラフから明らかなように、実施例は比較例に比べて残留電位の経時的な上昇が緩やかであり、感光体ドラム 40 の光疲労が低減していることがわかる。なお、実施例、比較例ともに、残像等の異常画像の発生はなかった。

【0055】

また、本発明者らは、上記実施例と、除電ランプ 72 に入力する電流を 10 [mA] で一定とした別の比較例との比較実験も同様に行なったところ、残留電位の経時変化は実施例と同様に良好であった。しかし、別の比較例においてハーフトーン画像を出力したところ、その直前のベタ画像部分に対応する部分の画像が他の部分よりも濃度が高くなるポジ残像が発生した。これは、除電光量が不足して感光体ドラム 40 が十分に除電されていないために、直前の画像履歴が残ったためだと考えられる。

【0056】

以上、本実施形態に係る画像形成装置としての複写機は、表面移動する感光体である感光体ドラム 40 と、感光体ドラム 40 の表面を目標帯電電位となるように一様に帯電する帯電手段としての帯電装置 70 と、帯電装置 70 により帯電された感光体ドラム表面部分に書込光を照射して静電潜像を形成する潜像形成手段としての露光装置 21 と、静電潜像にトナーを付着させることで現像する現像手段としての現像装置 60 と、感光体ドラム 40 の表面と中間転写ベルト 10 との間に転写電界を形成するための転写部材である 1 次転写ローラ 19 a に転写バイアスを印加して、現像装置 60 の現像により得たトナー像を転写電界の作用により中間転写ベルト 10 上に転写する転写手段としての 1 次転写装置 19 と、転写後の感光体ドラム表面部分に除電光を照射して感光体ドラム表面部分を除電する光除電手段としての除電ランプ 72 を備えている。また、本複写機は、最終画像が転写領域を通過した後の作像後処理中や連続画像形成時における画像間の非画像領域が転写領域を通過する間などの所定の転写バイアス切替条件に従って、1 次転写装置 19 の 1 次転写ローラ 19 a に印加する転写バイアスを切り替える転写バイアス切替手段としての制御部 90 を備えている。制御部 90 は、転写バイアスを切り替えたとき、その切替時に転写領域に位置していた感光体ドラム表面上の箇所が除電ランプ 72 による光照射領域に到達するタイミングで、除電ランプ 72 が照射する除電光量を切替後の転写バイアスに応じた除電光量に変更する除電光量変更手段としても機能する。具体的には、切替後の転写バイアスが切替前の転写バイアスよりも小さいときには除電光量が大きくなるように変更し、切替後の転写バイアスが切替前の転写バイアスよりも大きいときには除電光量が小さくなるように変更する。これにより、転写バイアスの切替前後において、最適な除電光量で除電光を照射して光除電を行うことができる。よって、感光体ドラム 40 の光疲労の促進を抑制することができる。しかも、除電光量の変更制御に必要となる、転写バイアスの切り替えタイミングや切替後の転写バイアス値の情報は、新たな部品を設けることなく制御部 90 が把握できるので、除電光量の制御のための部品を新たに設置することなく、最適な除電光量の除電光を照射して光除電を行うことができる。

また、本実施形態において、制御部 90 は、プロセスコントロールの条件（所定の帯電電位変更条件）に従って帯電装置 70 の目標帯電電位を変更する目標帯電電位変更手段としても機能する。そして、制御部 90 は、目標帯電電位を変更したとき、その変更により帯電電位が変化した感光体ドラム表面部分の感光体ドラム表面移動方向先端部が除電ランプ 72 による光照射領域に到達するタイミングで、除電ランプ 72 が照射する除電光量を

10

20

30

40

50

変更後の目標帶電電位に応じた除電光量に変更する。これにより、より適正な除電光量に調整することができるようになり、感光体ドラム40の光疲労の促進を更に抑制することができる。

また、本実施形態において、制御部90は、記録紙が普通紙か厚紙かという所定の速度切替条件に従って感光体ドラム40の表面移動速度を切り替える速度切替手段としても機能する。そして、制御部90は、感光体ドラム40の表面移動速度を切り替えたタイミングで、除電ランプ72が照射する除電光量を変更後の感光体ドラム表面移動速度に応じた除電光量に変更する。これにより、より適正な除電光量に調整することができるようになり、感光体ドラム40の光疲労の促進を更に抑制することができる。

また、本実施形態では、感光体ドラム40と帶電装置70と現像装置60と除電ランプ72とを備えた4つの画像形成ユニット18Y, 18C, 18M, 18Kが設けられており、制御部90は、各画像形成ユニットの除電ランプ72が照射する除電光量を、各画像形成ユニットの除電ランプごとに個別変更可能な構成となっている。これにより、各画像形成ユニット18ごとに最適な除電光量を設定することができる。

また、本実施形態では、感光体ドラム40の表面上のトナー像を表面に担持して表面移動する中間転写体としての中間転写ベルト10と、中間転写ベルト10の表面に担持されたトナー像を他の被転写材である記録紙へ転写する二次転写手段としての2次転写装置22とが設けられている。このような中間転写方式を採用することで、感光体ドラム40の表面からトナー像を転写する転写領域に記録紙が存在しないので、ユーザーによって多種多様なものが使用される記録紙の影響を排除でき、除電ランプ72の除電光量を最適な除電光量に設定しやすい。

また、本実施形態の感光体ドラム40は、表面に保護層を備えた有機感光体であるので、感光体ドラム40の摩耗を大幅に低減することができ、経時的に変化する電荷輸送層の厚さに応じて除電光量を変更する必要性を無くすことも可能となる。除電ランプ72の除電光量を最適な除電光量に設定しやすい。

また、本実施形態の除電ランプ72は、電流が入力されることで除電光を照射するものであって、入力される電流量に応じて照射する除電光の光量が変化するLEDを採用し、制御部90は、その除電ランプ72に入力する電流量を調整して除電光量に変更する。これにより、除電光量を容易にかつ的確に制御することができる。

なお、上述したように、除電ランプ72に入力する電圧をパルス幅変調することで除電光量に変更するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本実施形態に係る複写機の一例を示す概略構成図である。

【図2】同複写機に設けられる1つの画像形成ユニットの概略構成を示す説明図である。

【図3】画像形成ユニットの変形例を示す説明図である。

【図4】同複写機の除電ランプの除電光量制御に関わる主要な制御部分を説明するための説明図である。

【図5】感光体ドラムの帶電電位を変化させたときの転写電流と転写後の感光体ドラム表面電位との関係を示すグラフである。

【図6】電荷輸送層の厚さを変えて作製した各感光体ドラムの露光エネルギーと露光後電位との関係を示すグラフである。

【図7】同除電ランプの電圧 - 電流特性を示すグラフである。

【図8】比較実験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【0058】

2 帯電ローラ

2a 帯電用電源

10 中間転写ベルト

18Y, 18C, 18M, 18K 画像形成ユニット

10

20

30

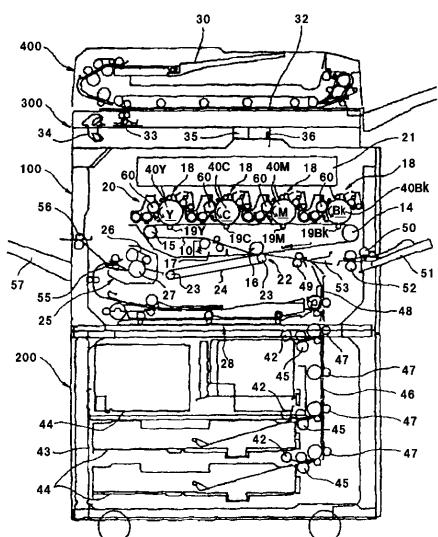
40

50

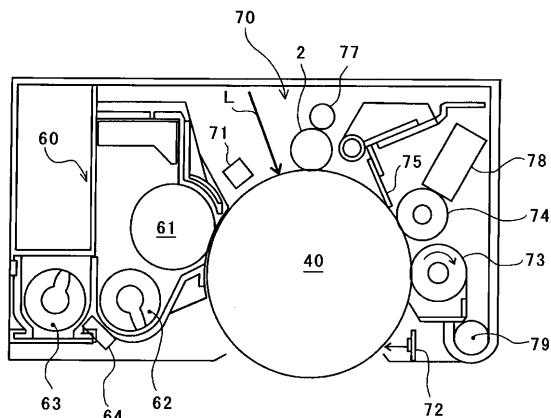
1 9 1 次転写装置
 1 9 a 1 次転写ローラ
 1 9 b 転写電源
 2 1 露光装置
 2 2 2 次転写装置
 4 0 Y , 4 0 C , 4 0 M , 4 0 K 感光体ドラム
 4 0 Y , 4 0 C , 4 0 M , 4 0 K 現像装置
 7 0 帯電装置
 7 2 除電ランプ
 7 2 a ランプ部
 7 2 b 除電電源
 9 0 制御部

10

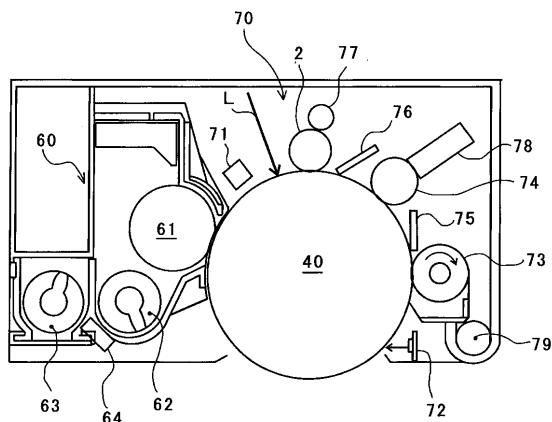
【図 1】



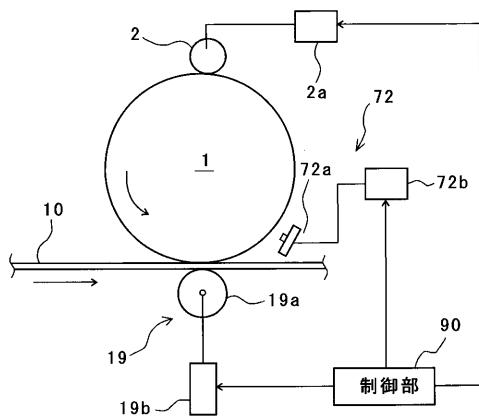
【図 2】



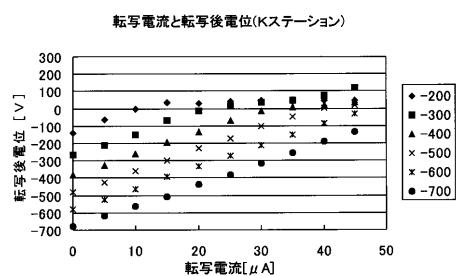
【図3】



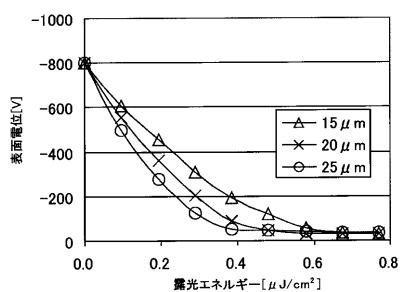
【図4】



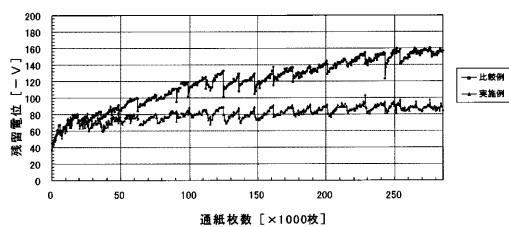
【図5】



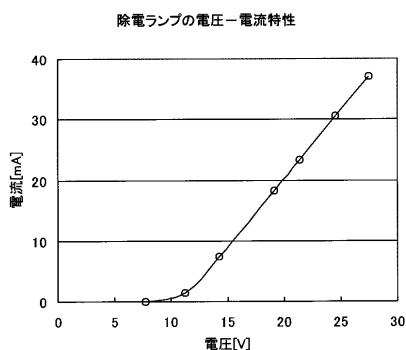
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 秋葉 康
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 羽鳥 聰
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 吉野 薫
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開平11-133824(JP,A)
特開平06-035335(JP,A)
特開平07-077853(JP,A)
特開2007-047670(JP,A)
特開平06-019262(JP,A)
特開2000-267531(JP,A)
特開2003-140526(JP,A)
特開2001-265184(JP,A)
特開2001-117289(JP,A)
特開2000-181159(JP,A)
特開昭64-015776(JP,A)
特開昭61-004091(JP,A)
特開昭57-118257(JP,A)
特開昭56-054458(JP,A)
特開2002-091252(JP,A)
特開平07-005734(JP,A)
特開平08-190279(JP,A)
特開2003-076076(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 21 / 08
G 03 G 15 / 00
G 03 G 21 / 14
G 03 G 21 / 00