

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4408514号
(P4408514)

(45) 発行日 平成22年2月3日 (2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日 (2009.11.20)

(51) Int.Cl.	F I
G O 3 G 15/01 (2006.01)	G O 3 G 15/01 1 1 1 A
G O 3 G 15/00 (2006.01)	G O 3 G 15/01 Y
G O 3 G 15/02 (2006.01)	G O 3 G 15/01 1 1 4 A
G O 3 G 15/16 (2006.01)	G O 3 G 15/00 3 0 3
G O 3 G 21/14 (2006.01)	G O 3 G 15/02 1 0 1
請求項の数 3 (全 17 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2000-25315 (P2000-25315)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成12年2月2日 (2000.2.2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2001-215773 (P2001-215773A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成13年8月10日 (2001.8.10)	(74) 代理人	100075638
審査請求日	平成19年1月30日 (2007.1.30)		弁理士 倉橋 暎
		(72) 発明者	鈴木 啓之
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	畑井 順一
		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】

各々がアモルファスシリコンを含む感光体と、帯電手段と、像露光手段と、現像手段と、転写手段とを有するイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色の画像形成ユニットを備え、前記各画像形成ユニットの各感光体に対する帯電、像露光および現像、および得られたトナー像の転写材への転写によって、前記転写材に複数色のトナー像を重ねた多色画像を形成する画像形成装置において、

前記各感光体の周方向上の状態に関する位置情報として、感光体の未像露光時の現像位置における帯電電位に関する位置情報を有し、前記各感光体間において、前記イエロー、マゼンタ、シアン用の3色の感光体については、前記感光体1周期における前記帯電電位が最大値もしくは最小値になる部分が、前記転写材上において一致するように、前記転写材の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係を制御し、前記ブラック用の感光体については、前記感光体1周期における前記帯電電位が最大値もしくは最小値になる部分が、前記3色の感光体と逆になるように、前記転写材の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記帯電器が、磁気ブラシ帯電器もしくは帯電ローラに導電性粒子を塗布した帯電器である請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記トナー像を前記転写材に転写する前に、一旦転写する中間転写体を備え、前記転写

材の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係の代わりに、前記中間転写体の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係を制御する請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、像担持体に形成された静電潜像を現像剤により現像し、得られた画像を転写材に転写する画像形成ユニットを複数持ち、多色画像を出力することができる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の多色画像形成を行う画像形成装置について簡単に説明する。

【0003】

近年、書類のカラー化にともない、図9のような複数の画像形成ユニットを備えたカラー複写機が考案されている。

【0004】

複数の現像手段を備えた単一の画像形成ユニットによる画像形成装置では、ユニットの感光ドラムを色数だけ回転しなければならず、カラー画像の出力速度を高くすることができないのに対し、この複数ユニットの画像形成装置では、単色の場合と同様の出力速度を維持できる利点がある。以下、その動作について説明する。

【0005】

図9において、まず、原稿台100上に原稿Gを複写すべき面を下側にしてセットし、つぎにコピーボタンを押すことにより複写が開始される。原稿照明用ランプ、短焦点レンズアレイ、CCDセンサーが一体のユニット9になって、原稿を照射しながら走査することにより、その照明走査光の原稿面反射光が、短焦点レンズアレイによって結像されてCCDセンサーに入射される。CCDセンサーによって得られた画像情報のアナログ信号は、周知の画像処理を行ってデジタル信号に変換され、プリンター部に送られる。

【0006】

プリンター部においては、上記の画像信号を受けて以下のようにして、各ユニットの感光ドラム1に静電潜像を形成する。感光ドラム1は、中心支軸を中心に所定の周速度で回転駆動され、その回転過程で帯電器3により正極性または負極性の一様帯電処理を受け、その一様帯電面に、画像信号に対応してON、OFF発光されるレーザー露光装置2の固体レーザー素子の光を高速で回転する回転多面鏡によって走査することにより、感光ドラム1の表面に原稿画像に対応した静電潜像が順次形成されていく。つぎに、この静電潜像をトナーと磁性キャリアとを有する2成分現像剤を収容した現像器4により現像し、感光ドラム1上にトナー像を形成する。

【0007】

プリンター部におけるこのような動作は、各色について同時に行うために、レーザースキャナーおよび画像形成ユニットを各色ごとに具備しており、感光ドラム1上に同時にトナー像を形成し、転写ベルト15によって搬送されてくる転写材に、転写帯電器7により重ね合わせて多重転写することにより、転写材上に多色画像を得ることができる。その後、転写材を転写ベルト15から静電分離して定着器6へ送り、そこでトナー像を熱定着して、フルカラーの画像として出力される。

【0008】

一方、トナー像転写後の感光ドラム1の表面は、クリーナ5によって転写残りトナー等の付着汚染物を除去し、必要に応じて像露光の光メモリを前露光手段8による露光によって除去してから、感光ドラム1が繰り返し画像形成に使用される。

【0009】

上記のような電子写真画像形成装置に用いられる感光ドラム1としては、有機感光体やアモルファスシリコン系感光体(a-Si系感光体)等がよく用いられる。このうち、有機感光体はカラー、白黒を問わず、複写機やプリンターなどで用いられるが、a-Si系感

10

20

30

40

50

光体は、表面硬度が高く、半導体レーザーなどに高い感度を示し、しかも繰り返し使用による劣化もほとんど認められないことから、モノクロの高速複写機やレーザービームプリンタ（LBＰ）などの電子写真用感光体として用いられているが、カラー電子写真画像形成装置ではまだ製品化されていない。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

前記のように、 $a-Si$ 系感光体がカラー電子写真画像形成装置で用いられない理由は様々であるが、一つの要因は、電位ムラが有機感光体に比べて発生しやすいため、カラーバランスやハーフトーン濃度等において条件が厳しいカラー画像形成装置では、採用されなかったということである。

10

【００１１】

上記の電位ムラが発生する原因の一つに、 $a-Si$ 系感光体の製造方法によるものがある。 $a-Si$ 感光体は、原料ガスを高周波やマイクロ波でプラズマ化し、固体化して、アルミニウム等のシリンダー上に堆積し、感光層を成膜するため、プラズマが均一でないと、周方向に膜厚のムラが発生し、現像部において周方向に２０Ｖ程度の電位ムラが発生してしまっていた。これは、膜厚のムラにより静電容量の違いができ、感光層の帯電能の差やトナーによる現像量の差が生じると、前の画像形成での光メモリーを消すために行った前露光により帯電・現像間で起こる電位減衰が、膜厚に差があると差が生じて、現像部における電位ムラをより増大させることにより発生する。

【００１２】

20

上記の帯電後の電位減衰は、 $a-Si$ 系感光体の場合、有機感光体に比べて暗部状態でも非常に大きく、さらに像露光の光メモリーによる電位減衰が増大するため、前の画像形成での光メモリーを消すための前露光が帯電前に必要となる。このため、帯電位置・現像位置間での電位減衰は非常に大きくなり、１００～２００Ｖ程度の電位減衰が生じる。このとき上述の膜厚ムラにより、感光体の周方向上で１０～２０Ｖ程度の電位ムラが発生してしまっていた。

【００１３】

このような電位ムラが生じると、静電容量の大きな $a-Si$ 系感光体は有機感光体に比べて、コントラストも小さいためより影響を受けてしまい、濃度ムラも顕著になる。

【００１４】

30

このように、電位ムラがある感光体を複数の画像形成ユニットを持つ画像形成装置に用いると、各色の感光ドラムごとにムラが生じるため、たとえばグレーのハーフトーンを出力すると、転写材上の搬送方向（感光ドラムの周方向と同方向）に沿う位置で混色状態が変わり、それにもとない色味がずれてしまっていた。

【００１５】

白黒画像の場合の濃度ムラも問題ではあるが、白黒画像の場合はハーフトーンをあまり取らないことや色情報がないため、電位ムラはある程度許容されていたが、カラー画像では、ハーフトーンを使うことが多いことに加え、色味のずれは濃度ずれよりも許容されるレベルが厳しいため、２０Ｖ程度の電位ムラでも問題となっていた。

【００１６】

40

本発明の目的は、複数の画像形成ユニットの各感光体に周方向に電位ムラがあっても、電位ムラによる濃度ムラを制御することにより、転写材上に色味変動を最小限にした多色画像を得ることができる画像形成装置を提供することである。

【００１７】

【課題を解決するための手段】

上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、各々がアモルファスシリコンを含む感光体と、帯電手段と、像露光手段と、現像手段と、転写手段とを有するイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの４色の画像形成ユニットを備え、前記各画像形成ユニットの各感光体に対する帯電、像露光および現像、および得られたトナー像の転写材への転写によって、前記転写材に複数色のトナー像を重ねた多色画像を形

50

成する画像形成装置において、

前記各感光体の周方向上の状態に関する位置情報として、感光体の未像露光時の現像位置における帯電電位に関する位置情報を有し、前記各感光体間において、前記イエロー、マゼンタ、シアン用の3色の感光体については、前記感光体1周期における前記帯電電位が最大値もしくは最小値になる部分が、前記転写材上において一致するように、前記転写材の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係を制御し、前記ブラック用の感光体については、前記感光体1周期における前記帯電電位が最大値もしくは最小値になる部分が、前記3色の感光体と逆になるように、前記転写材の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係を制御することを特徴とする画像形成装置である。

【0019】

10

また、前記帯電器が、磁気ブラシ帯電器もしくは帯電ローラに導電性粒子を塗布した帯電器とすることができる。画像形成装置は、前記トナー像を前記転写材に転写する前に、一旦転写する中間転写体を備えることができ、前記転写材の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係の代わりに、前記中間転写体の転写位置と前記感光体の周方向上位置の関係を制御する。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施例を図面に則して更に詳しく説明する。

【0021】

実施例1

20

図1は、本発明の画像形成装置の一実施例を示す断面図である。

【0022】

本画像形成装置は、転写材搬送手段である転写ベルト15に沿ってイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の画像形成ユニットを具備し、3色フルカラー画像を形成することが可能に構成されている。

【0023】

本実施例では、各画像形成ユニットの感光ドラム(ドラム型感光体)10にはa-Si系感光体を用いた。これについては後述する。

【0024】

感光ドラム10の帯電にはコロナ帯電器方式を用いた。感光ドラム10表面の帯電は、コロナ帯電器3の一次ワイヤーに5~6kV程度を印加し、一次ワイヤー電流を1mAに定電流制御して行った。帯電電位は帯電器3のグリッドバイアスによって制御した。

30

【0025】

この帯電された各感光ドラム10の表面に、潜像形成手段であるレーザー露光装置2によってイメージ露光を施し、各色の静電潜像を書き込んだ。ついで各色の静電潜像をそれぞれの現像器4により現像して、イエロー、マゼンタ、シアンのトナー像として可視化し、ついで転写ベルト15に担持して搬送されてくる図示しない転写材に、転写帯電器7により重ね合わせて転写した。その後、転写材を定着器6へ搬送し、トナー像を熱定着して画像を出力した。

【0026】

40

トナー像転写後の各感光ドラム10の表面には、転写残りトナーが残留している。転写残りトナーはクリーニング手段5のクリーニングブレードによって掻き取られ、クリーニング手段5の容器内に収容される。ついで感光ドラム10は、像露光による光メモリーを前露光手段8による前露光で除去した後、繰り返し画像形成に使用される。本実施例では、前露光手段8から発する前露光の波長を680nmとした。

【0027】

図2は、本発明で感光ドラム10として用いた帯電特性が正極性のa-Si(アモルファスシリコン)系感光体の層構成を模式的に示す断面図である。

【0028】

このa-Si系感光体は、Alなどの円筒状の導電性支持体(シリンダー)11の表面上

50

に、感光層 1 2 および表面層 1 3 をこの順で形成して構成されている。感光層 1 2 は、電荷注入阻止層 1 2 a と光導電層 1 2 b とからなっている。電荷注入阻止層 1 2 a は、導電性支持体 1 1 から光導電層 1 2 b への電荷の注入を阻止するためのもので、必要に応じて設けられる。光導電層 1 2 b は、少なくともシリコンを含む非晶質材料で構成され、光導電性を示す。表面層 1 3 は、シリコンと炭素（必要により、水素もしくはハロゲンまたはその両者）を含み、電子写真装置における潜像を保持する能力を有する。

【 0 0 2 9 】

a - S i 系感光体は、従来例のところで述べたように、原料ガスを高周波やマイクロ波でプラズマ化し、固体化して、アルミニウム等のシリンダー上に堆積し、感光層を成膜している。プラズマが均一でないと、周方向に膜厚のムラが発生して、従来、現像部において感光体に周方向に 2 0 V 程度の電位ムラが発生してしまっていた。これは、膜厚のムラにより静電容量の違いができ、感光層の帯電能に差が生じると、前の画像形成での光メモリーを消すために行った前露光により帯電 - 現像間で起こる電位減衰が、膜厚に差があると差が生じて、現像部における電位ムラをより増大させることにより発生する。

【 0 0 3 0 】

上記の光メモリーについて説明すると、a - S i 系感光体を帯電し、像露光を行うと、光キャリアが生成し、感光体の表面電位が減衰する。このとき、a - S i 系感光体は、多くのタングリングボンド（未結合手）を有しており、これが局在準位となって光キャリアの一部を捕捉し、光キャリアの走行性を低下させ、あるいは光キャリアの再結合確率を低下させる。したがって、像露光により生成された光キャリアの一部は、つぎの画像形成工程での帯電時に a - S i 系感光体に電界がかかると、同時に局在準位から開放されて、a - S i 系感光体の表面電位に前の画像形成工程での露光部と非露光部とで差が生じ、これが最終的に光メモリーとなる。

【 0 0 3 1 】

そこで、前露光工程において均一露光を行って、a - S i 系感光体内部に潜在する光キャリアを過剰にして、全面で均一になるようにすることにより、光メモリーを消去することが一般的である。このとき、前露光手段 8 から発する前露光の光量を増やしたり、前露光の波長を a - S i 系感光体の分光感度ピーク（約 6 8 0 ~ 7 0 0 n m）に近づけることで、より効果的に光メモリー（ゴースト）を消去することが可能である。

【 0 0 3 2 】

しかしながら、上記のように a - S i 系感光体に膜厚ムラが存在すると、光導電層間にかかる電界が異なるため、局在準位からの光キャリアの開放に差が生じ、膜厚が薄い部分ほど電位減衰が大きくなる。このため、帯電部でたとえ均一に帯電できたとしても、現像部では電位ムラが生じてしまう。また帯電能についても、膜厚が薄い部分ほど静電容量が大きくなるため不利となり、帯電能が低下してくると、現像部での帯電ムラがより顕著になる。

【 0 0 3 3 】

この膜厚ムラによる電位ムラは、図 3 に示すように、a - S i 系感光ドラムの 1 周期内で最大値、最小値を対極位置に持つことが多い。これは、プラズマ分布によるものであり、感光層の製造方法によって異なる。製法によっては、1 周期中に数個のピークが現れたりする場合もある。

【 0 0 3 4 】

本実施例では、図 3 のようなパターンの電位ムラを生じる膜厚ムラを有する感光体を代表例に取り上げて、それに対処する制御方法を以下説明するが、本発明は、これに限定されるわけではない。

【 0 0 3 5 】

まず最初に、各画像形成ユニットの a - S i 系感光ドラム 1 0 の周方向現像位置に図示しない表面電位計を設置し、感光ドラムを回転しながら現像位置で周方向の電位ムラを各色ごとに測定して、感光ドラム 1 0 の周方向上の電位ムラに関する位置情報を求める。

【 0 0 3 6 】

測定時には、現像工程は行わずに帯電工程および前露光工程のみを行い、周方向位置における電位測定情報から、各感光ドラムの電位が最大になる部分と最小になる部分を特定する。

【0037】

一方、感光ドラム10に取り付けられている回転駆動用のギアフランジは、前述の測定において得られた電位の最大値および最小値が検出可能な状態で取り付けられている。これに係合した回転駆動軸との関係から、各色の感光ドラムは、各色のユニット間の距離を考慮して転写材上において、各色の感光ドラムの電位の最大値および最小値が重なるように調整して取り付けられる。

【0038】

また感光ドラムの駆動は各ステーションごとに各々のモータを持つ独立駆動の場合でも、1モータで全てのステーションを駆動する場合でも、いずれでもかまわない。ただし、各々のモータで独立駆動する場合には、駆動軸（感光ドラム）の回転方向の位置を検出する手段を設けるなどして駆動を制御する必要がある。また、1モータで全てのステーションを駆動する場合には、各々のステーションの駆動ギア等の精度を管理し、連続使用により各々のステーションの感光ドラムの位置関係が変わらないように設置する必要がある。また転写材上において各色の感光ドラムの電位の最大値か最小値が重なるようにするためには、各ステーション間の感光ドラム間距離は感光ドラムの周長の整数倍である方向が好ましいが、感光ドラムの回転方向の位置関係さえ制御されていれば、感光ドラム間距離についても特に制限はない。

【0039】

このとき感光ドラム10の電位ムラの大きさは、各色の間でレベル差があっても本発明の効果は得られるが、望ましくは各色で電位ムラの極大値、極小値が同程度の感光ドラムを用いることが好ましい。

【0040】

本実施例によれば、電位ムラの位置制御方法は、上記の電位ムラに関する位置情報に基づき、感光ドラム10を周方向に移動し、要すれば2つ以上の感光ドラムを周方向に移動して、各感光ドラム10間で電位ムラの周方向位置と転写材上の転写位置とが一致するように、つまり、現像位置での未像露光部電位の感光ドラム1周期中における最大値もしくは最小値となる部分が、転写材上において各色で一致するように、感光ドラムの周方向位置を調整することからなる。

【0041】

本実施例において、上記各色の感光ドラムの電位ムラの周方向位置関係が転写材上で一致するように、電位ムラの位置制御を行って、グレーの全面ハーフトーンチャートを画像形成し、出力した画像の色ムラを評価した。比較のために、感光ドラムを不規則に取り付けたまま、電位ムラの位置制御を行わずに感光ドラムを使用して、同様に画像形成を行った。

【0042】

評価は、イエロー、マゼンタ、シアンの重ね合わせにより生成されるグレー画像で反射濃度が約0.3になる条件のチャートを用い、転写材搬送方向に等間隔で画像上に採った10点の側定点で、 $L^*A^*B^*$ 空間の色度値を測定し、各点間の色差（色度差）の最大値で行った。ここで、測定装置としては、Gretag Macbeth社のSpectrolinoを用いて測定を行っている。

【0043】

その結果、比較例の場合には、出力画像は色差の最大値が10以上になったが、本実施例では、出力画像の色差の最大値を5以内に収めることができた。

【0044】

これは、各色の感光ドラムの電位ムラの位置制御を行わずに画像出力した場合には、1枚の画像中で各色のムラの位置が違っているので、各点における混色状態が変わり、それにともない色味がずれてしまったからである。これに対し、本実施例のように、電位ムラの位置制

10

20

30

40

50

御によって、各色の感光ドラムの電位ムラの周方向位置関係が転写材上で一致するようにした場合には、1枚の画像中で各色のムラの位置が一致するので、濃度のムラは発生するものの、その混色比率はほぼ均一化され、その結果、色味の変動を最小限に抑えることができるからである。

【0045】

実施例2

図4は、本発明の画像形成装置の他の実施例を示す断面図である。

【0046】

実施例1では帯電手段としてコロナ帯電器を用いたが、本実施例では、磁性粒子による磁気ブラシ帯電器20を用いたことが特徴である。本実施例のその他の構成は実施例1と基本的に同じで、図4において図1に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

10

【0047】

a-Si系の感光体の帯電手段としては従来からコロナ帯電器が実用化されているが、a-Si系感光体は、比誘電率が11~12と有機感光体に比べて大きいため、静電容量が大きくなり、それにともない帯電能の低下、放電による潜像の流れでの画像流れ等が発生しやすくなる。

【0048】

これに対し、帯電部材として導電性ローラやファークラシローラ、磁性粒子を担持したマグネットローラ等を用いた接触帯電手段は、a-Si系感光体を帯電すると、a-Si系感光体表面が $10^9 \sim 10^{14}$ cmの材質の層により形成されていることから、接触帯電部材に印加した帯電バイアスのうち直流成分とほぼ同等の帯電電位を感光体表面に得ることが可能である。

20

【0049】

このような帯電方法は、放電を用いずに、電荷を直接感光体に注入して帯電を行うため、注入帯電と称されている。この注入帯電によれば、感光体への帯電がコロナ帯電器による帯電のときのような放電現象を利用しないので、完全なオゾンレスかつ停電電力消費型の帯電が可能となり、近年、富みに注目されてきている。また帯電能の低下や画像流れが防止できるとともに、印加した電圧近傍に帯電されるために、帯電電位の制御も容易になる。

【0050】

30

磁気ブラシ帯電器20は、導電性の磁性粒子をマグネットを内包した支持スリーブ上に磁氣的に拘束して、磁性粒子に磁気ブラシを形成させ、その磁気ブラシをスリーブの回転によって回転しながら感光体に接触して、スリーブに電圧を印加することによって帯電を開始するものである。

【0051】

図5に、本実施例で用いた磁気ブラシ帯電器の断面図を示す。磁気ブラシ帯電器20は、下端が開口したケーシング25内に、固定マグネットローラ21を非回転に内包した外径16mmの非磁性の支持スリーブ22を回転自在に設置し、このスリーブ22の外周面にマグネットローラ21の磁力で磁性粒子23を付着保持してなっている。スリーブ22の回転により磁性粒子23を感光ドラム10に向けて搬送し、規制ブレード24により層厚を規制された磁性粒子23に、マグネットローラ21の磁界により磁気ブラシを形成させ、感光ドラム10に接触させる。

40

【0052】

本実施例では、磁性粒子23の磁気ブラシが感光ドラム10と接触するニップ幅を約6mmに調整した。またスリーブ22は感光ドラム10に対しカウンター方向に回転し、その回転速度を感光ドラム10の回転速度100mm/秒に対し150mm/秒とした。支持スリーブ22に帯電バイアスを印加すると、スリーブ22上の磁性粒子23から感光ドラム10の表面に電荷が注入され、感光ドラム10の表面が帯電バイアスの直流成分に近い帯電電位に帯電される。

【0053】

50

磁性粒子23としては、一般に、平均粒径 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、飽和磁化 $20 \sim 250 \text{emu} / \text{cm}^3$ 、抵抗 $10^2 \sim 10^{10} \text{cm}$ のものが好ましく、感光ドラム10にピンホールのような絶縁欠陥が存在することを考慮すると、抵抗が 10^6cm 以上のものを用いることが好ましい。磁性粒子の抵抗値は、底面積が 228cm^2 の金属セルに磁性粒子を 2g 入れた後、 $6.6 \text{kg} / \text{cm}^2$ で加重し、 100V の電圧を印加して測定した。

【0054】

また、磁気ブラシの帯電性能を良くするためには、できるだけ抵抗の小さい磁性粒子を用いる方がよく、本例では、平均粒径 $25 \mu\text{m}$ 、飽和磁化 $200 \text{emu} / \text{cm}^3$ 、抵抗 $5 \times 10^6 \text{cm}$ の磁性粒子を用いた。この磁性粒子は、フェライト表面を酸化・還元処理して、抵抗調整を行ったものである。

10

【0055】

本実施例において、実施例1と同様に、各画像形成ユニットのa-Si系感光ドラム10の周方向現像位置に図示しない表面電位計を設置し、感光ドラムを回転しながら現像位置で周方向の電位ムラを各色ごとに測定して、感光ドラム10の周方向上の電位ムラに関する位置情報を求め、得られた周方向現像位置における電位測定情報から、各感光ドラムの電位が最大になる部分と最小になる部分を特定する。

【0056】

また、感光ドラム10に取り付けられている回転駆動用のギアフランジは、前述の測定において得られた電位の最大値および最小値が検出可能な状態で取り付けられており、これに係合した回転駆動軸との関係から、各色の感光ドラムは、各色のユニット間の距離を考慮して転写材上において、各色の感光ドラムの電位の最大値および最小値が重なるように調整して取り付けられる。

20

【0057】

本実施例において、実施例1と同様に、電位ムラの位置制御を行って、グレーの全面ハーフトーンチャートを画像形成し、出力した画像の色ムラを評価した。比較例として、実施例1のときと同様、電位ムラに対する位置制御を行わない場合にも画像形成を行った。

【0058】

評価方法も実施例1と同様で、イエロー、マゼンタ、シアンを重ね合わせにより生成されるグレー画像で反射濃度が約0.3になる条件のチャートを用い、転写材搬送方向に等間隔で画像上に採った10点の側定点で、 $L^*A^*B^*$ 空間の色度値を測定し、各点間の色差（色度差）の最大値で行った。

30

【0059】

その結果、各色の感光ドラムの電位ムラの位置関係の制御を行わずに、3色フルカラーの画像出力した比較例では、色差の最大値が10以上であったのが、本実施例では、各色の感光ドラムの電位ムラの周方向位置関係が転写材上で一致するように制御を行って、画像出力したので、画像の色差の最大値を5以内に収めることができた。

【0060】

本発明は、このように、磁気ブラシ帯電器を用いてa-Si系の各色の感光ドラムを帯電する画像形成装置においても適用することができ、同様に優れた効果を奏する。

【0061】

40

実施例3

図6は、本発明の画像形成装置の他の実施例を示す断面図、図7は、図6の画像形成装置で用いた帯電器を示す断面図である。

【0062】

実施例1では帯電手段としてコロナ帯電器を用い、実施例2では磁気ブラシ帯電器を用いたが、本実施例では、図7に示すような接触帯電器30を用いた。本実施例のその他の構成は実施例1と基本的に同じで、図6において図1に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

【0063】

帯電器30は、下端が一部開口したケーシング34内に帯電ローラ31を回転自在に配置

50

し、粒子塗布手段 3 2 で帯電ローラ 3 1 に帯電促進粒子 3 3 を塗布し、帯電促進粒子 3 3 を塗布した帯電ローラ 3 1 を感光ドラム 1 0 の表面に接触し、帯電ローラ 3 1 に印加した帯電バイアスにより、感光ドラム 1 0 の表面を帯電するものである。

【0064】

帯電ローラ 3 1 は、芯金上に弾性発泡体の中抵抗層を設けてなっており、本実施例では、中抵抗層を、たとえばウレタンのような樹脂、たとえばカーボンブラックのような導電性粒子、および硫化剤、発泡剤等から材料を処方して、芯金上にローラ状に形成した。その後必要に応じて中抵抗層の表面を研磨して、帯電ローラ 3 1 を直径 12 mm の弾性導電性ローラとして作成した。

【0065】

このように作成された帯電ローラ 3 1 のローラ抵抗は、100 k が測定された。測定は、帯電ローラ両端に突出した芯金に総圧 1 kg の荷重がかかるようにして、帯電ローラを外径 30 mm のアルミニウムドラムに圧着し、この状態で芯金とアルミニウムドラムの間に 100 V を印加して行った。

【0066】

帯電ローラ 3 1 は電極として機能することが重要である。つまり、帯電ローラ 3 1 に弾性を持ち、被帯電体である感光ドラム 1 0 と十分な接触状態を得ることができただけでなく、移動する感光ドラム 1 0 を充電（電荷注入）により帯電するのに足る十分に低い抵抗を有することが必要である。一方、感光ドラム 1 0 にピンホールなどの欠陥部位が存在した場合に電圧のリークを防止する必要がある。これらから、帯電ローラ 3 1 に十分な帯電性と耐リーク性を得るには、 $10^4 \sim 10^7$ の抵抗を有することが好ましい。

【0067】

帯電ローラ 3 1 の中抵抗層の材質としては、弾性発泡体に限定されるものではなく、EPDM やウレタン、シリコーンゴム、IR 等の弾性材料に、抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散したゴム材が挙げられる。特に導電性物質を分散させずに、イオン導電性の材料を用いて抵抗調整することも可能である。

【0068】

上記のような帯電ローラ 3 1 を a-Si 系感光ドラム 1 0 に当接し、電圧を印加することにより帯電が可能であるが、本実施例のように、帯電ローラ 3 1 の表面に帯電促進粒子 3 3 を塗布すると、感光ドラム 1 0 との接触性の向上と摩擦力の低下がより大きく得られる。帯電ローラ 3 1 と感光ドラム 1 0 の接触ニップには、帯電促進粒子 3 3 が介在した状態で感光ドラム 1 0 の帯電が行われる。

【0069】

これにより、帯電ローラ 3 1 が感光ドラム 1 0 と速度差を持って接触できると同時に、帯電促進粒子 3 3 を介して密に感光ドラム 1 0 に電荷を注入でき、帯電ローラ 3 1 のみの場合よりも高い充電効率が得られ、帯電ローラ 3 1 に印加した直流電圧とほぼ同等の電位を感光ドラム 1 0 に与えることができる。

【0070】

本実施例では、帯電促進粒子 3 3 として比抵抗が 10^6 cm 、平均粒径が $3 \mu\text{m}$ の導電性酸化亜鉛粒子を用いた。

【0071】

帯電促進粒子 3 3 の材料としては、金属酸化物などの導電性無機粒子やこれと有機物粒子との混合物等、各種の導電性粒子が使用可能である。帯電促進粒子の抵抗は、粒子を介して電荷の授受を行うため、比抵抗で 10^{10} cm 以下が好ましい。帯電促進粒子の比抵抗の測定は錠剤法によっており、底面積 2.26 cm^2 の円筒内に約 0.5 g の帯電促進粒子を入れ、円筒の上下の電極を 15 kg で加圧した状態で 100 V の電圧を印加して、ペレット状の粒子の抵抗値を測定し、その抵抗値を正規化して比抵抗値を求めた。

【0072】

帯電促進粒子 3 3 の平均粒径は、良好な均一帯電を得るために $50 \mu\text{m}$ 以下が好ましい。平均粒径の下限値は、粒子が安定して得られるものとして、 10 nm が限界である。本発

10

20

30

40

50

明において、粒子が凝集体として構成されている場合の粒径は、その凝集体の平均粒径として定義した。粒径の測定には、光学顕微鏡あるいは電子顕微鏡による観察から、粒子を100個以上抽出し、水平方向最大弦長をもって体積粒度分布を算出し、その50%平均粒径をもって決定した。

【0073】

上記の粒子塗布手段32は、帯電ローラ31に当接して回転するローラ32aに対して固形化された帯電促進粒子33をバネ32bによって加圧当接し、ローラ32aに対し摺擦させることにより微量ずつ塗布する構成をとっており、さらにこのようにしてローラ32aの表面に付着した帯電促進粒子33を帯電ローラ31上に均一に塗布し、帯電ローラ31により感光ドラム10との接触ニップ（帯電ニップ）に帯電促進粒子33を均一に供給させるためのものである。

10

【0074】

本実施例では、帯電ローラ31を感光ドラム10に対し速度差を持って回転させている。このため、弾性体からなる帯電ローラ31の接触ニップ近傍は従来と比べて大きく変形し、帯電ローラ31の表面に付着している帯電促進粒子は感光ドラム10に移行しやすく、使用につれて帯電ローラ31表面の帯電促進粒子は減少する。帯電ローラ31上の帯電促進粒子33の減少は、塗布手段32による帯電促進粒子33の塗布により補われる。

【0075】

本実施例における帯電装置30の動作について説明すると、まず、帯電ローラ31の表面に粒子塗布手段32により帯電促進粒子33を塗布する。塗布された帯電促進粒子は、帯電ローラ31の回転により感光ドラム10と対向した帯電部（接触ニップ）に搬送される。帯電ローラ31は、当接部が感光ドラム10と逆方向に移動する向きに等速度で駆動されており、帯電ローラ31の芯金に帯電バイアスを印加する。帯電ローラ31と感光ドラム10の接触ニップにおいて、感光ドラム10の表面を隙間なく摺擦する帯電促進粒子33を介してa-Si系感光ドラム10の表面に電荷が注入され、感光ドラム10の表面が印加電圧とほぼ等しい電位に帯電される。

20

【0076】

本実施例において、これまでの実施例と同様、表面電位計により現像位置で各感光ドラム10の周方向の電位ムラを測定し、感光ドラムの回転駆動用のギアフランジとその回転駆動軸との関係から、各感光ドラムの電位ムラの周方向位置関係が転写材上で一致するように、感光ドラムの周方向位置を調整して制御した。そして3色フルカラーの画像を形成し、出力した画像の色ムラを評価した。比較のために、電位ムラの位置制御を行わずに感光ドラムを使用して、同様に画像形成を行った。評価法は、同様に、転写材搬送方向に等間隔で画像上に採った10点の側定点で、 $L^*A^*B^*$ 空間の色度値を測定し、各点間の色差（色度差）の最大値による判定である。

30

【0077】

その結果、各色の感光ドラムの電位ムラの位置関係の制御を行わずに、3色フルカラーの画像出力した比較例では、色差の最大値が10以上であったのが、本実施例では、各色の感光ドラムの電位ムラの周方向位置関係が転写材上で一致するように制御を行って、画像出力したので、画像の色差の最大値を5以内に収めることができた。

40

【0078】

本発明は、このように、帯電促進粒子と帯電ローラを組み合わせた接触帯電器を用いてa-Si系の各色の感光ドラムを帯電する画像形成装置においても適用することができ、同様に優れた効果を奏する。

【0079】

実施例4

図8は、本発明の画像形成装置のさらに他の実施例を示す断面図である。

【0080】

実施例1～3では、イエロー、マゼンタ、シアンの3色の画像形成ユニットを具備し、3色フルカラーの画像形成を行う画像形成装置に適用した場合を説明したが、本発明は、図

50

8に示すように、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｋ）の４色の画像形成ユニットを備え、４色フルカラーの画像形成を行う画像形成装置にも適用することができる。図８において、図１に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

【００８１】

このような４色フルカラーの画像形成装置は、画像形成装置がデジタル方式になってからカラー画像形成装置の主流となっている。ブラックのユニットを持つ利点は、黒文字のシャープ化、ＵＣＲ（Under Color Removal）による色トナーの低減などが挙げられる。

【００８２】

ＵＣＲは、現在、ブラックの現像剤を用いているフルカラー画像形成装置においては一般的に使用されている技術であり、イエロー、マゼンタ、シアンをブラックに置き換えて、黒の再現性を高めるとともに、トナー量の低減を図るものである。イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの共通部分をすべてブラックに置き換えるのを１００％ＵＣＲといい、共通部分の５０％をブラックに置き換えるのを５０％ＵＣＲという。現状の一般的なフルカラー画像形成装置では１００％ＵＣＲを行わず、イエロー、マゼンタ、シアンとブラックとを用いてブラックやグレーを再現している。

【００８３】

本実施例では、上記のＵＣＲを用いて $a - Si$ 系感光ドラム１０の帯電ムラに起因する色味変動の低減とともに、濃度変動の低減も実現できる方法を用いた。

【００８４】

具体的には、イエロー、マゼンタ、シアンの感光ドラム１０については、実施例１～３と同様、現像位置での未像露光部電位の感光ドラム１周期中における最大値もしくは最小値の部分が、転写材上において各色について一致するように、感光ドラムの位置関係を制御し、ブラックの感光ドラムについては上記の周期の逆になるように、すなわちブラックの最小値、最大値になる位置が、イエロー、マゼンタ、シアンの最大値、最小値に当たる部分とが転写材上において一致するように制御した。

【００８５】

このように、ブラックのユニットの場合、電位ムラを逆に重ねてやることにより、たとえばグレーを５０％ＵＣＲで画像を出力すると、イエロー、マゼンタ、シアンの３色で作るグレーと、ブラックで作るグレーとがほぼ同等となり、濃度ムラを低減できる。また色味についてはイエロー、マゼンタ、シアンの３色の組み合わせバランスをできるだけ均一化することにより、かなり改善できる。

【００８６】

本実施例において、上記３色の感光ドラムの電位ムラの位置関係が転写材上で一致するように制御し、ブラックの感光ドラムについては電位ムラの位置関係が逆周期（逆位相）となるように制御を行った下で、４色フルカラーの画像を形成し、出力した画像の色ムラを評価した。比較のために、感光ドラムの電位ムラの位置関係の制御を行わずに、同様に画像形成を行った。これまでと同様、転写材搬送方向に等間隔で画像上に採った１０点の側定点で、 $L^*A^*B^*$ 空間の色度値を測定し、各点間の色差（色度差）の最大値により、画像を評価した。

【００８７】

その結果、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの４色の感光ドラムについて、電位ムラの位置関係の制御を行わずに画像を出力した比較例の場合には、色差の最大値が１０以上であったのが、本実施例のように、３色の感光ドラムの電位ムラの位置関係を制御し、ブラックの感光ドラムについては電位ムラの位置関係を逆周期となるように制御を行って、画像を出力した場合には、色差の最大値を５以内に収めることができ、かつ濃度ムラもほとんど認識できないレベルまで低減することが可能となった。

【００８８】

これは、各色の感光ドラムの位置関係の電位ムラの位置制御を行わずに画像出力した場合には、１枚の画像中で各色のムラの位置が異なるため、各点における混色状態が変わり、

10

20

30

40

50

それにもない色味がずれてしまったからである。これに対し、本実施例では、イエロー、マゼンタ、シアンの各色の感光ドラムの電位ムラの周方向位置関係が転写材上で一致するように調整して画像出力したので、各色のムラの位置が一致し、その混色比率はほぼ均一化されるため、色味の変動を最小限に抑えることができ、またブラックについては電位ムラを逆周期で重ねて画像出力したので、3色のときの濃度ムラを打ち消すことができ、濃度ムラも軽減することができたためである。

【0089】

以上の実施例では、帯電手段として、コロナ帯電器、磁気ブラシ帯電器、帯電ローラに帯電促進粒子を組み合わせた帯電器を用いた場合について説明した。

【0090】

好ましくは、実施例2、3で用いたような磁気ブラシ帯電器、帯電ローラに帯電促進粒子を組み合わせた帯電器のように、a-Si系感光体に対して十分な接触点を持ち、電荷を直接感光体に注入して帯電を行う注入帯電方式を用いることが望ましい。この注入帯電を用いれば、感光体への帯電がコロナ帯電器を用いて行われるような放電現象を利用しないので、完全なオゾンレスかつ低電力消費型帯電が可能となる。また、帯電能の低下や画像流れが防止できるとともに、印加した電圧近傍に帯電されるため、電位の制御を行うことも容易となる。また、本発明の課題となっている光メモリーの影響に対しても、注入帯電を用いた方が改善されることが確認されており、前記の電位ムラも改善される傾向にある。

【0091】

ただし、本発明は、実施例1で用いたコロナ帯電器の場合でも十分な効果が得られており、注入帯電を用いた場合に限られるものではなく、その他にも、たとえばローラ帯電器、ファークブラシ帯電器等を使用した場合にも、本発明の効果が影響はなく、十分な効果を得ることができる。

【0092】

また感光体はポジ帯電のa-Si系感光ドラムについて述べたが、ネガ帯電のa-Si系感光ドラムを用いることもでき、同様の効果が得られることが確認されている。つまり、感光ドラムの帯電極性や層構成によらず、a-Si系感光ドラムで周方向の帯電ムラが発生する場合には、本発明を適用することができ、十分な効果を発揮する。

【0093】

周方向の帯電ムラの要因も、実施例中では、感光層の膜厚ムラを例に説明したが、膜の特性やドラム基体等の下地の影響などでも、帯電ムラが発生することがある。本発明は、帯電ムラが周方向にあるa-Si系感光体を用いた画像形成ユニットを複数備えた全ての場合に適用することができ、周方向帯電ムラの要因の如何を問わない。

【0094】

以上の実施例では、いずれも、転写ベルトに沿って複数の画像形成ユニットを配置し、それらの感光体上の各色のトナー像を記録材に直接転写する方式の画像形成装置について説明したが、本発明はこれに限られず、中間転写体（中間転写ベルト）に沿って複数の画像形成ユニットを配置し、それらの感光体上の各色のトナー像を中間転写体に重ね合わせて転写し（1次転写）、ついで中間転写体に送られた記録材に重ね合わせた各色のトナー像を一括して転写する（2次転写）方式の画像形成装置についても適用することができる。この場合、転写材の転写位置と感光体の周方向上位置の関係の代わりに、中間転写体の転写位置と感光体の周方向上位置の関係を制御すればよく、同様な効果を奏することができる。

【0095】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、イエロー、マゼンタ、シアンの画像形成ユニットの各々に設置されたアモルファスシリコンを含む感光体について、感光体の未像露光時の現像位置における帯電電位に関する位置情報を有し、各感光体間において、現像位置での帯電電位の感光体1周期中における最大値もしくは最小値になる部分が、転写材（中間転

10

20

30

40

50

写体があるときはその中間転写体）上において一致するように、転写材（中間転写体）の転写位置と感光体の周方向上位置の関係を制御するようにしたので、各感光体に周方向に電位ムラがあっても、転写材上に色味変動を最小限にした多色画像を得ることができる。また画像形成ユニットがイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの４色分設置されている場合には、イエロー、マゼンタ、シアン用の３色の感光体については、上記と同様に制御し、ブラック用の感光体については、現像位置での帯電電位の感光体１周期中における最大値もしくは最小値になる部分が、３色の感光体と逆になるように、転写材（中間転写体）の転写位置と感光体の周方向上位置の関係を制御するようにしたので、色味変動とともに濃度ムラも最小限にした多色画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図１】本発明の画像形成装置の一実施例を示す断面図である。

【図２】本発明で使用した a - S i 系感光体の層構成を示す断面図である。

【図３】a - S i 系感光ドラムの帯電電位のムラを示す電位図である。

【図４】本発明の画像形成装置の他の実施例を示す断面図である。

【図５】図４の画像形成装置で用いた磁気ブラシ帯電器を示す断面図である。

【図６】本発明の画像形成装置のさらに他の実施例を示す断面図である。

【図７】図６の画像形成装置で用いた帯電ローラに帯電促進粒子を組み合わせた帯電器を示す断面図である。

【図８】本発明の画像形成装置のさらに他の実施例を示す断面図である。

【図９】従来の画像形成装置を示す断面図である。

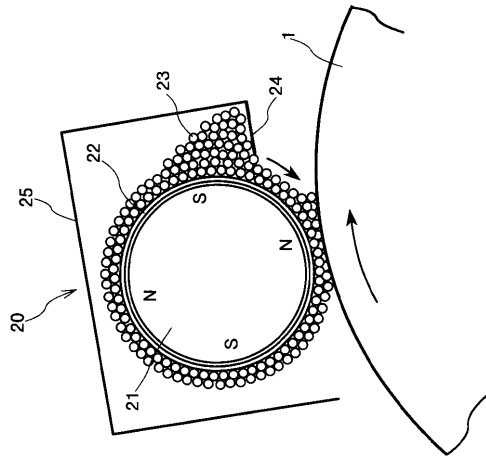
20

【符号の説明】

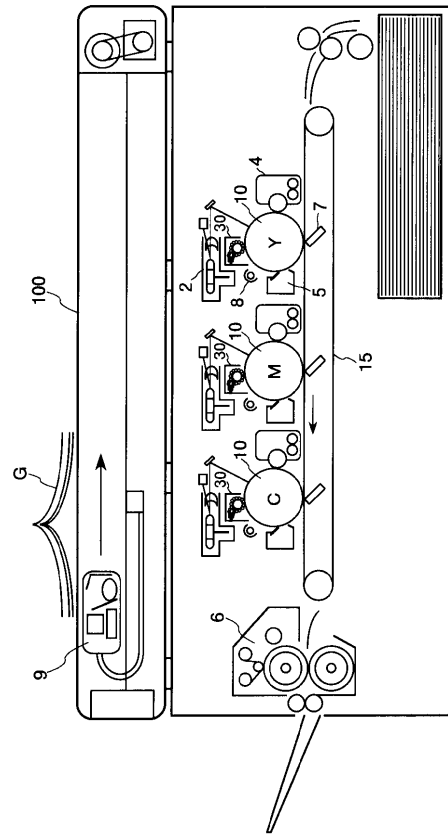
- 2 レーザー露光装置
- 3 コロナ帯電器
- 4 現像器
- 7 転写帯電器
- 8 前露光手段
- 10 a - S i 系感光ドラム
- 15 転写ベルト
- 20 磁気ブラシ帯電器
- 30 帯電促進粒子による帯電器

30

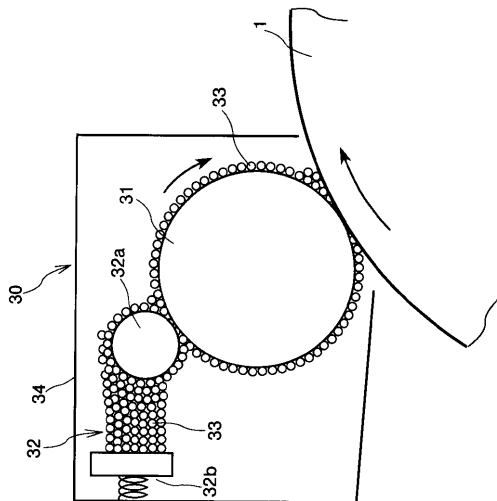
【図 5】



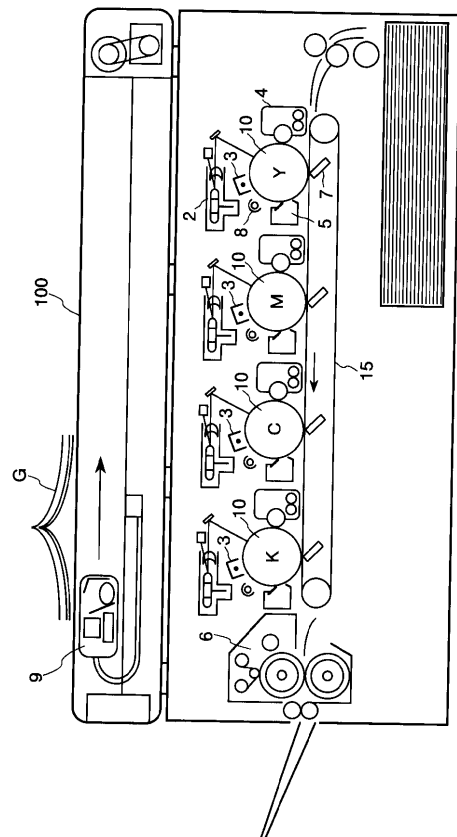
【図 6】



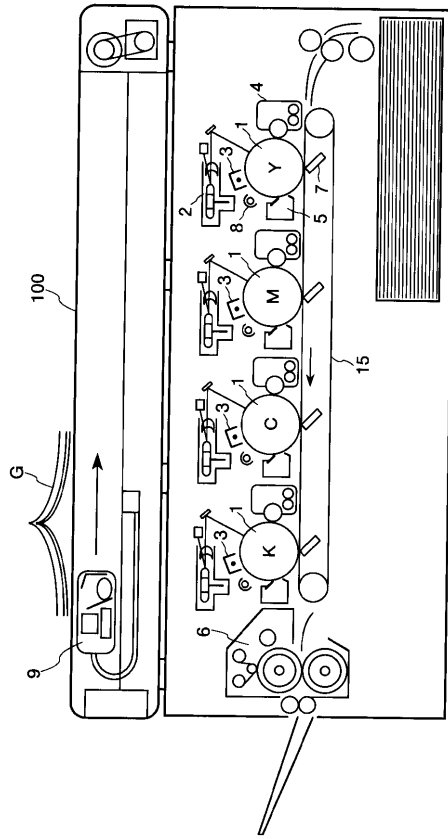
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 G 15/16

G 0 3 G 21/00 3 7 2

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 8 4 8 0 9 (J P , A)

特開平 1 0 - 1 8 6 7 7 3 (J P , A)

特開平 0 4 - 2 0 4 5 6 6 (J P , A)

特開平 0 5 - 0 7 2 9 1 3 (J P , A)

特開平 1 1 - 1 9 4 5 8 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G03G 15/01

G03G 15/00

G03G 15/02

G03G 15/16

G03G 21/14