【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第２区分
【発行日】平成18年11月2日(2006.11.2)

【公開番号】特開2005-91827(P2005-91827A)
【公開日】平成17年4月7日(2005.4.7)
【年通号数】公開・登録公報2005-014
【出願番号】特願2003-325786(P2003-325786)
【国際特許分類】
Ｇ０３Ｇ　15/16　(2006.01)
Ｇ０３Ｇ　15/01　(2006.01)
Ｇ０３Ｇ　21/00　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０３Ｇ　15/16　１０３
Ｇ０３Ｇ　15/16
Ｇ０３Ｇ　15/01　１１４Ａ
Ｇ０３Ｇ　21/00　３５０

【手続補正書】
【提出日】平成18年9月12日(2006.9.12)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
円筒状の周面に静電電位の差による潜像が形成され、トナーの付着によってそれぞれ異なる色のトナー像が形成される複数の感光体ドラムと、
該複数の感光体ドラムのいずれとも当接するように張架され、外周面上に直接、又は外周面上に担持される記録シート上に、前記感光体ドラム上のトナー像が重ねて転写される無端状ベルトと、
前記無端状ベルトの内側から前記感光体ドラムのそれぞれに前記無端状ベルトを介して押圧される複数の転写ロールとを有し、
前記複数の感光体ドラムは、互いに径が異なるものを含み、
前記複数の転写ロールは全てが同じ材質及び同じ径であり、
各転写ロールは、前記無端状ベルトが張架された方向と各感光体ドラムの半径とが直交する感光体ドラム周面上の位置（以下、接触基準位置）より前記無端状ベルトの移動方向下流側にずらして配置され、
径が大きい感光体ドラムに対するずれ量は、径が小さい感光体ドラムに対するずれ量より大きく設定されていることを特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
前記転写ロールの、径が大きい感光体ドラムに対する押圧力は、径が小さい感光体ドラムに対する押圧力より大きく設定されていることを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。
【請求項３】
最も径が大きい感光体ドラムは、前記無端状ベルトの周回方向における最も下流側に配置され、
最大径の前記感光体ドラムの上流側に配置された小径の感光体ドラムに対しては、前記転写ロールが、良好な転写が可能な範囲内の下流部で該感光体ドラムに押圧されているこ

とを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の画像形成装置。
【請求項４】
前記転写ロールと前記感光体ドラムとの間に転写電圧を印加する電源装置は、前記転写ロール毎に出力電圧を制御するものであることを特徴とする請求項１，請求項２又は請求項３に記載の画像形成装置。
【請求項５】
円筒状の周面に静電電位の差による潜像が形成され、トナーの付着よってそれぞれ異なる色のトナー像が形成される複数の感光体ドラムと、
該複数の感光体ドラムのいずれとも当接するように張架され、外周面上に直接、又は外周面上に担持される記録シート上に、前記感光体ドラム上のトナー像が重ねて転写される無端状ベルトと、
前記無端状ベルトの内側から前記感光体ドラムのそれぞれに前記無端状ベルトを介して押圧される複数の転写ロールとを有し、
前記複数の感光体ドラムは、互いに径が異なるものを含み、
前記複数の転写ロールは周面に沿って導電性のゴム層を有し、
前記無端状ベルトを介して前記感光体ドラムに押圧されたときの押圧面の単位面積当たりに流れる電流が、各転写ロールについてほぼ同じとなるように、各転写ロールのゴム層の体積抵抗率、該転写ロールの押圧力が異なる径の感光体ドラム毎に設定され、該転写ロールと前記感光体ドラムとの間に印加される電圧が転写ロール毎に制御されるものであることを特徴とする画像形成装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】画像形成装置
【技術分野】
【０００１】
本願発明は、複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置に係り、特に静電潜像が形成される感光体ドラム及び潜像を可視化する現像装置が各色毎に設けられ、形成された各トナー像を中間転写ベルト又は搬送ベルト上で搬送される記録媒体に重ねて転写する画像形成装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
トナーを用いてカラー画像を形成する画像形成装置には、いくつかのタイプが提案されている。これらには、
ａ）単一の感光体ドラムを備え、この上に順次異なる色のトナー像を重ね合わせるように形成し、これらを一度に記録媒体上に転写するもの、
ｂ）単一の感光体ドラムを備え、この上に順次異なる色のトナー像を形成して中間転写体又は記録媒体上に各色のトナー像を転写し、中間転写体又は記録媒体上でトナー像を重ね合わせるもの、
ｃ）各色毎に感光体ドラム、現像装置等を備え、中間転写ベルト又は搬送ベルト状で搬送される記録媒体上に重ね合わせて転写する、いわゆるタンデム型のもの、等がある。
【０００３】
これらの内、タンデム型の画像形成装置は画像形成の速度が速く、カラー画像形成装置の主流となりつつある。このようなタンデム型の画像形成装置では、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色について感光体ドラム、現像装置、帯電装置、クリーニング装置、転写装置等を備えており、これらの画像形成ユニットは、一般にそれぞれ全く同じ仕様のものが用いられている。このように同じ画像形成ユニットを用いることによって、製

造時の管理や部品の調達等が容易となり安価で製造できる。また、使用に当たっても各色で均質な画像を形成することができるとともに、維持管理や設定・調整等が容易となる。

【０００４】

ところが、このような画像形成装置を用いて形成される画像には、カラー画像と文字等だけの白黒画像があり、これらのモードを切り換えて使用されるものが多い。このような画像形成装置で、白黒画像を形成するときには、ブラックのトナー像を形成するユニットのみを駆動して画像を形成する。このため、像担持体として感光体ドラムを用いる場合には、ブラック用の感光体ドラムの使用量は、他の色のトナー像を形成する感光体ドラムより著しく多くなり、ブラック用の感光体ドラムのみを早期に交換する必要が生じることになる。このような事情から、ブラック用の感光体ドラムのみに大きな径のもの使用する画像形成装置が提案されている（特許文献１）。このような装置では、感光体ドラムの径が大きいことによって回転数が少なくなり、周面に画像が形成される回数が低減されて耐用期間が延長される。このため、他の色用の感光体ドラムと耐用期間が近くなり、装置の管理が容易となる。

【０００５】

なお、このようなタンデム型の画像形成装置では、ブラックのトナー像を形成する画像形成ユニットは、中間転写ベルト又は搬送ベルトの移動方向における最も下流側に設けられるものが多い。これは、ブラックのトナー像のみを形成するモードで、トナー像の形成を開始してから中間転写ベルトに転写し、記録媒体に二次転写するまでの時間が短縮され、画像形成の速度が向上することによるものである。

【特許文献１】特開２０００－２４２０５７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上記のような各トナーの色毎に感光体ドラム、現像装置、転写装置等を備え、感光体ドラムの径が全てのトナーの色について同じでない画像形成装置では、次のような解決が望まれる課題がある。

感光体ドラム上に形成されたトナー像を中間転写ベルト又は搬送ベルト上に担持された記録シートに転写する時に、その条件が感光体ドラムの径の違いによって相違することになる。特に、転写装置として中間転写ベルト又は搬送ベルトの背面側から導電性のロールを当接し、感光体ドラムに対して押圧するとともに、感光体ドラムとの間に転写用のバイアス電圧を印加する転写装置では、転写条件の違いが顕著となる。つまり、トナー像が転写される中間転写ベルトが、感光体ドラムの周面に接近し、接触した後周面から離隔してゆくが、このときの接近及び離隔してゆく領域、及びこれらの領域を通過する速度が異なる。一般に転写用のバイアス電圧が印加されていると、接触する直前及び離隔直後の微小間隔で放電が生じており、感光体ドラムの径が異なるとこの放電の状態が変動することになり、転写性が異なることになる。また、感光体ドラムの径が変化することによって中間転写ベルト等と感光体ドラムとの接触面積が異なる。これにともない、同じ力で転写ロールを感光体ドラムに押しつけると接触圧も変わることになる。

【０００７】

このように同じ装置内で用いられる複数の感光体ドラムの径が異なることによって転写の条件が電気的な要因と圧力的な要因とで異なるものとなり、各トナーの色毎に転写性が変化する。このように各色のトナー像毎に転写性が異なるとトナー像を重ね合わせた時の色調が変化し、画質が劣化することになる。

【０００８】

本願発明は上記のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、径が異なる複数の感光体ドラムを備え、それぞれの感光体ドラム上で形成されたトナー像を重ね合わせて転写する画像形成装置において、各色毎のトナー像の転写性を調整し、感光体ドラムの径が異なっても全てのトナー像が良好な状態で転写されるものとする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】
上記課題を解決するために、本願発明に係る画像形成装置は、　円筒状の周面に静電電位の差による潜像が形成され、トナーの付着によってそれぞれ異なる色のトナー像が形成される複数の感光体ドラムと、　該複数の感光体ドラムのいずれとも当接するように張架され、外周面上に直接、又は外周面上に担持される記録シート上に、前記感光体ドラム上のトナー像が重ねて転写される無端状ベルトと、　前記無端状ベルトの内側から前記感光体ドラムのそれぞれに前記無端状ベルトを介して押圧される複数の転写ロールとを有するものであり、　前記複数の感光体ドラムは、互いに径が異なるものを含んでいる。そして、前記複数の転写ロールは全てが同じ材質及び同じ径であり、　各転写ロールは、前記無端状ベルトが張架された方向と各感光体ドラムの半径とが直交する感光体ドラム周面上の位置すなわち接触基準位置より前記無端状ベルトの移動方向下流側にずらして配置され、径が大きい感光体ドラムに対するずれ量は、径が小さい感光体ドラムに対するずれ量より大きく設定されている。
【００１０】
この画像形成装置では、異なる径の感光体ドラムに対して、転写ロールの対向位置が異なるものとなっており、感光体ドラムの径の違いによって転写性能が異なるのを転写ロールの位置の調整でこれを是正し、いずれの感光体ドラムについても良好な転写が行われるように調整することができる。
【００１１】
このように転写ロールの位置によって転写性能が調整される電気的な要因には２つの作用が考えられる。一つは、感光体ドラムと転写される中間転写ベルト又は記録シートとが接触する直前及び接触した状態から剥離した直後の位置で微小な放電が生じており、その条件が調整される点である。つまり、剥離した直後では、中間転写ベルト等の上にある転写されたトナー像が微小な放電によって乱され、画像欠陥となる。径が大きい感光体ドラムに対して転写ロールの位置を下流側とすることによって中間転写ベルト等が感光体ドラムから剥離するときの条件が各感光体ドラム間で近くなり、いずれの感光体ドラムについても良好な転写が可能になると推定される。
【００１２】
もう一つの作用としては、転写ロールと感光体ドラムとの間の電荷が移動する経路を調整することである。電荷は転写ロールから中間転写ベルト等を介して感光体ドラムに移動するものとなっており、これらの間の経路における抵抗値が調整され、転写条件が近くなると考えられる。
【００１３】
上記のように転写ロールの位置を調整することによって複数の作用が生じ、径の異なる感光体ドラムに対して同じ転写ロールを用いても、全ての感光体ドラムから中間転写ベルト等への転写を良好なものとすることができる。
【００１４】
また、上記画像形成装置において、前記転写ロールは、径が大きい感光体ドラムに対しては、径が小さい感光体ドラムより押圧力を大きく設定するのが望ましい。
【００１５】
感光体ドラムの径が異なると、その曲率の差によって押圧される中間転写ベルト等の押圧される領域つまり進行方向の幅が異なる。つまり、同じ転写ロールを用いると、感光体ドラムの径が大きいと曲率は小さく押圧される幅は大きくなり、径が小さくなると押圧される幅は小さくなる。転写ロールを押圧する力が一定であれば感光体ドラムの径が大きいと単位面積当たりの圧力が小さくなり、径が小さいと押圧される面積が小さく圧力は大きくなる。圧力が過大となると線画像に中抜けと称される転写不良が発生する。また、圧力が小さすぎると装置の振動等による影響を受けやすくなり、転写されたトナー像に乱れが生じる。
これに対し、転写ロールの押圧による接触圧が、異なる径の感光体ドラムのそれぞれに対して適切に調整されていることにより、いずれの感光体ドラムからも良好な転写が可能

となる。
【００１６】
上記画像形成装置において、最も径が大きい感光体ドラムは、前記無端状ベルトの周回方向における最も下流側に配置し、最大径の前記感光体ドラムの上流側に配置された小径の感光体ドラムに対しては、前記転写ロールを、良好な転写が可能な範囲内の下流部で該感光体ドラムに押圧するのがよい。
【００１７】
上流側の転写ロールを適切な転写が可能な範囲でできるだけ下流側に配置することにより、この感光体ドラムの下流側にある感光体ドラムに押圧される転写ロールの配置可能な範囲が広くなる。つまり広い範囲で適切な転写が可能となり、特に径の大きい感光体ドラムに対して、接触基準位置に近づけて配置しても適切な転写が可能となる。これにより、配置の自由度が増大し、位置の調整等が容易となる。
【００１８】
また、転写ロールと感光体ドラムとの間に転写電圧を印加する電源装置は、転写ロール毎に出力電圧を制御するものとし、感光体ドラムの径が異なることによって転写条件が異なるのを是正することができる。
【００１９】
一方、上記発明では、径が異なる複数の感光体ドラムに対して同じ仕様の転写ロールを用いているが、転写ロールは周面に沿って導電性のゴム層を有するものとし、このゴム層の体積抵抗率を感光体ドラムの径によって変えてもよい。これにともない、該転写ロールの押圧力を転写ロール毎に変えて設定することもでき、このときに、該転写ロールと前記感光体ドラムとの間に印加される電圧は、双方の押圧面の単位面積当たりに流れる電流値がほぼ同じとなるように制御する。このように単位面積当たりの電流量が同じに設定されることにより径の異なる感光体ドラムに対してほぼ同じ転写効率が得られる。
【発明の効果】
【００２０】
以上説明したように、本発明の画像形成装置では、ブラックのトナー像を形成するための感光体ドラムの径を大きくして、この感光体ドラム及び転写ロールが多用されても耐用期間が他の感光体ドラムと大きく異ならないようにすることができる。そして、このように径が異なる感光体ドラムのいずれからも適切にトナー像を転写することができ、これらのトナー像を重ね合わせて良好なカラー画像を形成することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２１】
以下、本願に係る発明の実施の形態を図に基づいて説明する。
図１は、本願発明の一実施形態である画像形成装置の概略構成図である。
この画像形成装置は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像を形成する４つの画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄを備えており、これらの画像形成ユニット１のそれぞれと対向するように無端状の中間転写ベルト２が支持されている。この中間転写ベルト２は、周面が周回移動するように駆動されており、画像形成ユニット１で形成されたトナー像がこの中間転写ベルト２上に重ねて転写されるものとなっている。中間転写ベルト２の画像形成ユニット１と対向する位置の下流側には、二次転写ロール３と転写対向ロール４とが中間転写ベルト２を挟み込んで押圧するように配置されており、この二次転写部にはシートトレイ５から搬送路６を経て記録紙が送り込まれる。記録紙の搬送経路における二次転写部の下流側には、トナー像を加熱・加圧して記録紙上にトナー像を圧着する定着装置７が設けられ、さらに下流側には、トナー像が定着された記録紙を収容する排紙トレイ８が設けられている。
【００２２】
上記画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄのそれぞれは、表面に静電潜像が形成される感光体ドラム１１を有しており、各感光体ドラム１１の周囲に、該感光体ドラムの表面をほぼ一様に帯電する帯電装置１２と、感光体ドラム表面にレーザー光を走査して静電

潜像を書き込む光走査装置１３と、感光体ドラム上に形成された潜像にトナーを選択的に転移させてトナー像を形成する現像装置１４とを備えている。また、中間転写ベルト２の内側には、感光体ドラム１１上のトナー像を中間転写ベルト２上に一次転写する転写ロール９が設けられ、中間転写ベルトを介して感光体ドラムに押圧されている。そして、この転写ロール９には電源装置（図示しない）から転写用のバイアス電圧が印加され、感光体ドラム１１との間に電界を形成するものとなっている。

【００２３】

これらの画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄは、上流側から順にイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像を形成するものとなっており、これらで用いられる感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄは、イエロー、マゼンタ、シアンのトナー像を形成するものについては直径が４０ｍｍのもの、ブラックのトナー像を形成するものについては、直径が６０ｍｍのものが用いられている。そして、これらが中間転写ベルト２の駆動ロール２１と支持ロール２２との間で張架された部分に当接されており、ブラック用の感光体ドラム１１ｄが最下流側に配置されている。また、転写ロール９については全ての画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄについて同じものが用いられており、金属からなる芯材の上にエピクロロヒドリンゴムを主材料とする被覆層が形成され、直径が１８．７ｍｍとなっている。この被覆層の厚さは、５．３５ｍｍであり、硬度は３５°（ＪＩＳ Ｋ ６３０１、ＪＩＳ Ａ又はＪＩＳ Ｋ ６２５３、デュロメータタイプＡスプリング式）で、感光体ドラムの周面の幅方向の１ｃｍ当たりに０．０９８Ｎ（１０ｇ／ｃｍｆ）の力で感光体ドラムの中心方向に押圧されている。

【００２４】

この転写ロール９の配置は、中間転写ベルト２が張架される方向と感光体ドラム１１の半径とが直角となる感光体ドラム周面上の位置（図２中に示すａ点、以下接触基準位置という）より、下流側にずらして配置（オフセット）するものとなっている。このずれ量ｄ（オフセット量）が感光体ドラムの径によって異なるものであり、直径が４０ｍｍの感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃに対してはd_1＝３ｍｍ、直径が６０ｍｍのブラック用の感光体ドラム１１ｄに対してはd_2＝５ｍｍを下流側にずらして配置されている。

【００２５】

一方、上記中間転写ベルト２は、厚さが１０～３００μｍ程度のポリイミド等の樹脂からなるフイルムであり、駆動ロール２１と、支持ロール２２，２３と、転写対向ロール４とに張架されている。そして、駆動ロール２１とその下流側に設けられた支持ロール２２との間に張架された部分で、上記４つの感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄが対向し、転写ロール９ａ、９ｂ、９ｃ、９ｄによって押圧されている。駆動ロール２１が回転駆動されることによって中間転写ベルト２が図１中に示す矢印の方向に周回移動し、転写ロール９はこれに従動して回転する。

【００２６】

上記画像形成装置は次のように動作する。

中間転写ベルト２に対向して設けられた４つの画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄで、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像が形成される。トナー像の形成は次のような工程により行われる。

感光体ドラム１１がそれぞれ帯電装置１２によりほぼ一様に帯電され、画像信号に応じてオンオフされるレーザービームが光走査装置１３によって感光体ドラム１１の周面上に走査され、静電潜像が形成される。走査されるレーザービームは、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックに色分解された画像データに基づいて点滅されるものであり、各色のトナー像に対応した静電潜像が各感光体ドラム上に形成される。各感光体ドラム１１上の静電潜像は、それぞれ、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナーが入った現像装置１４により現像され、それぞれの色のトナー像が各感光体ドラム１１上に形成される。

【００２７】

このようにして形成された各色トナー像は、順次、転写ロール９により中間転写ベルト２上へ重ね合わせて転写され、中間転写ベルト２上に４色のトナー像が重ね合わされたカ

ラー画像が形成される。中間転写ベルト２上に転写された４色のトナー像は、中間転写ベルト２が二次転写ロール３と対向する位置で、シートトレイ５から搬送された記録紙上に転写され、定着装置７へ送られる。定着装置７ではトナー像を担持した記録紙が加圧・加熱されて、トナー像が記録紙に溶融圧着され、定着画像となった後、排紙トレイ８へ排出される。

【００２８】

上記感光体ドラム１１から中間転写ベルト２へ各色のトナー像を重ね合わせて転写する工程では、感光体ドラム１１の位置に対する転写ロール９の位置が、転写性を大きく変化させる。したがって、転写ロール９が接触基準位置ａから下流側に適切な距離ｄ（オフセット量）をおいて配置することによって転写の効率と良好な転写性とが両立し、適切な転写が行われる。つまり、転写ロール９が接触基準位置ａに近い位置で上流側に寄りすぎると、感光体ドラム１１と中間転写ベルト２とが当接する前の領域で強い電界が生じ、空間内を飛翔するトナーが生じて画質に欠陥が生じる。この欠陥は画像中の低濃度部で顕著となる。一方、転写ロール９の位置が接触基準位置ａより過度に離れた位置にあると、感光体ドラム１１と転写ロール９との間の転写電流が中間転写ベルト２の広い範囲を介して流れることになり、インピーダンスが大きくなって所望の転写電流を得るために印加電圧を高く設定する必要が生じる。このため、電源に要する費用が大きくなってしまう。

【００２９】

さらに転写ロール９が、エピクロロヒドリンゴムのようなイオン導電型の弾性体層を有する場合には、環境によって抵抗値が変動するとともに、通電の繰り返しによっても抵抗値が上昇するという特性を有する。このため、転写ロール９の位置が接触基準位置ａに近い上流側にあると、高温高湿下で転写部の抵抗値が低くなりすぎ、電源から印加される電圧が過度に低下して出力が不安定になることがある。また、転写ロール９が接触基準位置ａから離れすぎた位置にあると、長期間の使用で抵抗値が上昇し、さらに低温低湿下で高抵抗になると高い電圧を印加する必要が生じる。

【００３０】

さらに、転写ロール９を接触基準位置ａより適切な距離だけ下流側にずらして配置することにより、特に径が大きい感光体ドラム１１ａに対して下流側に大きくずらすことによって、図３に示すように、中間転写ベルト２が感光体ドラム１１から急速に離隔する。これにより、中間転写ベルト２が感光体ドラム１１から剥離する部分ｂで生じるいわゆる剥離放電を抑制することができ、転写されたトナー像の感光体ドラム１１への再転移や像の乱れが低減される。

【００３１】

上記実施形態の画像形成装置では、直径が４０ｍｍの感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃに対しては転写ロール９ａ、９ｂ、９ｃが接触基準位置ａより３ｍｍ（d_1）下流側に、直径が６０ｍｍの感光体ドラムに対しては５ｍｍ（d_2）下流側に配置され、これらの位置はほぼ最適の位置であり、適切な転写が可能となっている。

【００３２】

次に、上記実施形態の画像形成装置について、転写ロールの最適位置を調査した実験について説明する。

各色のトナー像を形成する感光体ドラムについて、それぞれ単独で画像を形成し、これを中間転写ベルトに転写してその転写性を調査した。転写ロールは、感光体ドラムとの間の抵抗値が６．４LogΩとなるものを用い、その位置を接触基準位置から０．２ｍｍごとに下流側に移動し、それぞれの位置で転写性を調査した。なお、電源出力は電圧値で０．１ｋＶ～５．６ｋＶ、電流値で５μＡ～４５μＡの範囲で、転写性が最適となるように制御した。

【００３３】

この結果、適切な転写が可能な転写ロールの位置は、接触基準位置から下流側へのずれ量ｄが次の値となる範囲となった。

イエロー（Ｙ）像の転写ロール：ｄ＝２．４～３．６ｍｍ

マゼンタ（Ｍ）像の転写ロール：ｄ＝２．８～３．８ｍｍ
シアン（Ｃ）像の転写ロール　：ｄ＝２．６～３．４ｍｍ
ブラック（Ｋ）像の転写ロール：ｄ＝４．６～５．２ｍｍ

【００３４】

上記結果において、イエロー、マゼンタ、シアンの各トナー像用の転写ロールの配置可能範囲に若干の差が生じているが、この差はトナーに含まれる色材等の添加剤の違いによる帯電状態の差から生じたものと推測される。

【００３５】

次に、上流側に配置された転写ロールの位置が、下流側の転写ロールの適切な配置範囲に及ぼす影響について調査した結果について説明する。

この実験は、上流側の転写ロールの位置を接触基準位置からずれ量d_1=３ｍｍ又はずれ量d_1=３．５ｍｍに設定したときの、下流側で良好な転写が可能な転写ロールの位置を調査したものである。

【００３６】

この実験の結果、良好な転写が可能な転写ロールの範囲は、次に示すように、上流側の転写ロールのずれ量d_1を大きくするほど、下流側の転写ロールの適切な転写が可能な範囲が広くなり、ずれ量d_2を小さくしても、良好な転写が可能となる。

１．上流側の転写ロールのずれ量d_1を３ｍｍとした場合
マゼンタ（Ｍ）像の転写ロール：ｄ＝２．０～３．８ｍｍ
シアン（Ｃ）像の転写ロール　：ｄ＝２．４～３．４ｍｍ
ブラック（Ｋ）像の転写ロール：ｄ＝４．６～５．２ｍｍ

２．上流側の転写ロールのずれ量d_1を３．５ｍｍとした場合
マゼンタ（Ｍ）像の転写ロール：ｄ＝１．６～３．８ｍｍ
シアン（Ｃ）像の転写ロール　：ｄ＝２．０～３．４ｍｍ
ブラック（Ｋ）像の転写ロール：ｄ＝４．４～５．２ｍｍ

【００３７】

したがって、上流側に配置された直径の小さい感光体ドラムに押圧する転写ロールについて、接触基準位置ａからのずれ量d_1を大きく設定することにより、直径の大きな感光体ドラムについてのずれ量d_2と、上流側の転写ロールのずれ量d_1との差を小さくすることができ、同じ押圧機構を用いることも可能となって設定が容易となる。なお、このような作用は、図３に示すように上流側の転写ロールの位置によって剥離放電の状態が変化すること及び中間転写ベルト２と下流側の感光体ドラムとの接触角度が変化することに起因するものと推測される。

【００３８】

次に、請求項５に係る発明の一実施形態である画像形成装置について説明する。

この画像形成装置は、図１に示す画像形成装置と同じ画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄ、中間転写ベルト２、二次転写ロール３及び定着装置７を有するものであり、感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄの径も、同様にブラックのトナー像を形成する感光体ドラム１１ｄが他の感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃより大きくなっている。ただし、感光体ドラムから中間転写ベルトにトナー像を転写するための転写ロール３１は、全て同じ径であるが、図４に示すように金属製の芯材３２の周囲に形成された弾性体層３３の体積抵抗率が、直径の大きい感光体１１ｄに押圧されるブラック用の転写ロールと、他の転写ロールとで異なるものとなっている。そして、感光体ドラム１１の径が異なることによって圧接面の面積が異なるものとなるが、転写ロール３１の押圧力を調整することによってほぼ同じ圧力で接触するように調整されている。そして、それぞれの転写ロール３１に印加する電圧は、圧接面の単位面積当たりに流れる電流量がほぼ同じとなるように各転写ロール３１について制御される。

【００３９】

トナー像の転写性は、単位面積当たりの電流量によって大きく支配され、上記のように電流量を調整することによって、直径が異なるいずれの感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１

１ｃ、１１ｄからも良好な転写を行うことが可能となる。
【００４０】
なお、上記のような構成の他に、径の異なる転写ロールを、押圧される感光体ドラムの径に応じて用いることもできる。つまり、円筒状の周面に静電電位の差による潜像が形成され、トナーの付着よってそれぞれ異なる色のトナー像が形成される複数の感光体ドラムと、該複数の感光体ドラムのいずれとも当接する位置に張架され、外周面上に直接、又は外周面上に担持される記録シート上に、前記感光体ドラム上のトナー像が重ねて転写される無端状ベルトと、前記無端状ベルトの内側から前記感光体ドラムのそれぞれに前記無端状ベルトを介して押圧される複数の転写ロールとを有するものとし、複数の前記感光体ドラムは、互いに径が異なるものを含み、前記転写ロールの径と各転写ロールが押圧される感光体ドラムの径との比は、異なる径の感光体ドラムに対しても、ほぼ同一となっているものとする。
【００４１】
上記のように転写ロールの径と感光体ドラムの径との比が、異なる径の感光体ドラムに対しても、ほぼ同じとなるように設定することによって、幾何学的な関係が統一され、各感光体ドラムに対してほぼ近い条件で転写が行われる。また、転写ロールが周面に沿って導電性のゴム層を有する場合には、転写ロールの耐用期間も複数の転写ロール間で近いものにすることができる。つまり、導電性のゴム層は、繰り返し通電すると徐々に抵抗値が大きくなり、転写条件が変化して転写不良を起こす原因となるが、径が大きくなることによって周面の各部は、感光体ドラムと圧接されて通電される時間が減少する。これによって多用される大きい径の感光体ドラム及びこれに押圧される転写ロールの耐用期間が長くなり、他の感光体ドラム及び転写ロールの耐用期間に近いものとなる。
【００４２】
図５は、上記のような構成の画像形成装置を参考に示す概略構成図である。
この画像形成装置は、図１に示す画像形成装置では全ての画像形成ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄについて同じ仕様の転写ロール９ａ、９ｂ、９ｃ、９ｄを用いているのに対し、感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄの径に応じて転写ロール４１ａ、４１ｂ、４１ｃ、４１ｄの径を変えたものである。つまり、直径が４０ｍｍのイエロー用、マゼンタ用、シアン用の感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃに対しては、図１に示す画像形成装置と同じ直径が１８．７ｍｍの転写ロールを押圧しているが、直径が６０ｍｍのブラック用の感光体ドラム１１ｄに対しては、直径が２８．１ｍｍの転写ロールを押圧しており、感光体ドラム１１とこれに押圧される転写ロール４１との直径の比がほぼ同じとなっている。この画像形成装置のその他の構成は、図１に示す画像形成装置と同じである。
【００４３】
この画像形成装置では、感光体ドラム１１と転写ロール４１とが幾何学的に相似の関係となり、近い条件で転写が行われ、各色のトナー像を良好に転写するための設定が容易となる。また、使用頻度の高いブラック用の画像形成ユニット１ｄで、感光体ドラム１１ｄと転写ロール４１ｄとの双方が径の大きいものとなっており、双方の耐用期間が延長される。これにより、他の感光体ドラム１１ａ、１１ｂ、１１ｃ及び転写ロール４１ａ、４１ｂ、４１ｃと耐用期間が近くなり、維持管理が容易となる。
【図面の簡単な説明】
【００４４】
【図１】本願発明の一実施形態である画像形成装置の概略構成図である。
【図２】図１に示す画像形成装置の感光体ドラムと転写ロールとが押圧される部分の拡大図である。
【図３】図１に示す画像形成装置の感光体ドラムと転写ロールとが押圧される部分における、中間転写ベルトの状態を示す概略図である。
【図４】本願発明の他の実施形態である画像形成装置の感光体ドラムと転写ロールとが押圧される部分を示す拡大図である。
【図５】本願発明と同じ目的を達成するために考えられた画像形成装置を参考のために示

す概略構成図である。

【符号の説明】

【００４５】

１：画像形成ユニット、　２：中間転写ベルト、　３：二次転写ロール、　４：転写対向ロール、　５：シートトレイ、　６：搬送路、　７：定着装置、　８：排紙トレイ、　９，３１，４１：転写ロール、　１１：感光体ドラム、　１２：帯電装置、　１３：光走査装置、　１４：現像装置、　２１：駆動ロール、　２２，２３：支持ロール