(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3612893号
(P3612893)
(45)発行日　平成17年1月19日(2005.1.19)　(24)登録日　平成16年11月5日(2004.11.5)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G03G 15/16　G03G 15/16　103

請求項の数 3　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願平8-273862
(22)出願日　平成8年10月16日(1996.10.16)
(65)公開番号　特開平10-123860
(43)公開日　平成10年5月15日(1998.5.15)
審査請求日　平成14年4月17日(2002.4.17)

(73)特許権者　000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目１７番２２号
(74)代理人　100094905
弁理士　田中　隆秀
(74)代理人　100093506
弁理士　小野寺　洋二
(72)発明者　原　幸雄
神奈川県海老名市本郷２２７４番地　富士ゼロックス株式会社内

審査官　小宮山　文男

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】

画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体に担持されたトナー像を記録媒体に転写する転写ロールと、転写ロールに圧接して該ロールにバイアス電圧を印加する電極部材と、電極部材に電気的に接続する電圧印加手段とを備え、上記転写ロールは、像担持体に接離可能に配置され、カーボンブラックを分散した半導電層で被覆された絶縁性ロールからなる画像形成装置であって、前記電極部材が、前記転写ロールを介して、像担持体に対して１８０°±１０°で対向する位置に配設された前記画像形成装置。

【請求項２】

画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体に担持されたトナー像を中間転写体に一次転写する一次転写ロールと、中間転写体に担持された未定着トナー像を記録媒体に二次転写するバイアスロールと、バイアスロールに対向して中間転写体をその裏面から支持するバックアップロールとを備え、上記一次転写ロールはカーボンブラックを分散した半導電層で被覆された絶縁性ロールからなり、一次転写ロールにはバイアス電圧を印加する電極部材が圧接すると共に、電極部材に電圧印加手段を電気的に接続した画像形成装置であって、前記電極部材が、前記一次転写ロールを介して、像担持体に対して１８０°±１０°で対向する位置に配設された前記画像形成装置。

【請求項３】

画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体に担持されたトナー像を中間転写体に一次転写する一次転写器と、中間転写体に担持された未定着トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写ロールと、二次転写ロールに対向して中間転写体をその裏面から支持するバックアップロールとを備え、上記二次転写ロールはカーボンブラックを分散した半導電層で被覆された絶縁性ロールからなり、二次転写ロールにはバイアス電圧を印加する電極部材が圧接すると共に、電極部材に電圧印加手段を電気的に接続した画像形成装置であって、前記電極部材が、二次転写ロールを介して、バックアップロールに対して１８０°±１０°で対向する位置に配設された前記画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真複写機，レーザプリンター，ファクシミリ，これらの複合機器等の電子写真方式を利用した画像形成装置に関する。より具体的には、転写ロールを用いて像担持体に形成されたトナー像を用紙や中間転写体等の転写媒体に静電的に転写させるタイプの画像形成装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

電子写真方式を利用した画像形成装置にあっては、環境対策，騒音対策，低コスト化等の要求が従来より更に高まってきている。これらの要求に応える技術として、感光体ドラム等からなる像担持体の帯電や像担持体上に形成されたトナー像の転写等を行うコロナ放電器に代えて、像担持体に接触した状態で帯電や転写を行う半導電性ロールを用いたバイアスロール方式の画像形成装置が種々提案されている。

この接触型の半導電性ロールは、オゾン等のコロナ生成物が殆ど発生せず、しかも大型の高圧電源を必要としないため、それだけ消費電力を定着装置等に回して定着効率の向上が可能であり、画像形成装置の軽量化および高速化を達成することができる。

半導電性ロールを用いた画像形成装置としては、例えば図１５に示すように、感光体ドラム０１表面を帯電ロール０２によって所定の電位に帯電した後、画像露光Ｌを施して静電潜像を形成し、静電潜像を現像装置０３によって顕像化してトナー像を形成すると共に、感光体ドラム０１上に形成されたトナー像を転写ロール０４によって転写紙０５上に転写することにより、所要の画像を形成するようにした電子写真装置が広く知られている。なお、上記トナー像の転写工程が終了した感光体ドラム０１表面は、クリーニング装置０６によって残留トナーが清掃され、次の画像形成工程に備える。

【０００３】

上記画像形成装置の帯電ロールや転写ロールを構成する半導電性ロールとしてては、ＮＢＲ，ＥＰＤＭ（エチレンプロピレンジエンゴム），ウレタンゴム，シリコーンゴム等の弾性材料に、カーボンブラックや有機電解質または無機電解質等の導電性物質を分散させて導電性を付与し、ガス発泡や化学発泡によって発泡させたスポンジロールが用いられている。

このような半導電性ロールでは、導電性物質によって電気的特性が大きく異なる。導電性物質としては、弾性材料に電解質を添加したイオン導電タイプと、非イオン性のカーボンブラック等を分散させた電子導電タイプに分類される。

イオン導電タイプの半導電性ロールは、ロール内部の電気抵抗値の変化が極めて小さく望ましい。反面、温度や湿度の環境変化に対する電気抵抗値の変動が大きく、例えば２８℃，８５％ＲＨの高温高湿環境（Ｈ／Ｈ環境）と、１０℃，１５％ＲＨの低温低湿環境（Ｌ／Ｌ環境）との抵抗値（ｌｏｇ　Ω）の差が、１．５～２桁に達するという問題がある。

カーボンブラックを用いた電子導電タイプの場合には、温度や湿度の環境変化に対する電気抵抗値の変動は小さい。反面、カーボンブラックの分散性の不安定さのために、例えばロール内部の抵抗値（ｌｏｇ　Ω）のバラツキが１桁と大きい。また、電圧依存性が大きいために、電圧変動による転写部での転写電流が大きく変動するという問題がある。

【０００４】
この問題に対しては次のような対策が講じられてきた。例えば、低抵抗の弾性層上に高抵抗の表面層を被覆して、Ｈ／Ｈ環境とＬ／Ｌ環境での抵抗変動を小さくした抵抗レベルの異なる２層構成の転写用弾性ローラが、特開平３－２０２８８５号に提案されている。また、チャンネルブラックとファーネスブラックの２種類のカーボンブラックを配合して、半導電性領域における体積抵抗のバラツキを低減した半導電性ローラが、特開平５－３３２３５２号に提案されている。さらに、界面活性剤とカーボンブラックとの併用によって、環境変動と電圧変動に伴う抵抗値の変化を小さくした導電性ローラが、特開平７－９８５４９号に提案されている。
しかし、これらのローラは、環境変動や電圧変動に応じて、転写部に必要な一定の転写電流を安定して流すことができないという問題がある。
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
このように、従来技術における半導電性ロールは、未定着トナー像を転写媒体に転写する画像形成装置に要求される転写ロール内部の抵抗のバラツキが小さく、かつＨ／Ｈ環境とＬ／Ｌ環境での電気抵抗値の変動が小さく、電圧依存性が小さいという要求を満足することができなかった。すなわち、転写部において必要な一定の転写電流を環境変動や電圧変動にかかわらず安定して流すことができないという問題があった。
そこで、本発明は、上述の問題点を解決しようとするものであって、転写ロールとしてＨ／Ｈ環境とＬ／Ｌ環境での電気抵抗値の変動が小さい半導電性ロールを用い、転写部でのロール内部の抵抗値のバラツキおよび電圧依存性の影響を小さくすることで、転写部において必要な一定の転写電流を環境変動や電圧変動にかかわらず安定して流すことにより、高画質の画像を安定して得ることのできる画像形成装置を提供することにある。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明者は、上記問題点を解消すべく鋭意検討を重ねてきたところ、転写ロールとして、表面を電子導電性のカーボンブラックを分散した半導電層で構成し、ロール表面に沿って転写電流が流れる２層構造の沿面タイプ半導電性ロールを用いることによって、ロール抵抗のバラツキによる転写電流の変化および転写部における電圧依存性が小さくなるとの知見を得て、本発明をなすに到ったものである。
すなわち、本発明の画像形成装置は、画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体に担持されたトナー像を記録媒体に転写する転写ロールと、転写ロールに圧接して該ロールにバイアス電圧を印加する電極部材と、電極部材に電気的に接続する電圧印加手段とを備え、上記転写ロールは、像担持体に接離可能に配置され、カーボンブラックを分散した半導電層で被覆された絶縁性ロールからなり、前記電極部材が、前記転写ロールを介して、像担持体に対して１８０°±１０°で対向する位置に配設される。
また、本発明の画像形成装置は、画像情報に応じた静電潜像を形成する像担持体と、像担持体に形成された静電潜像をトナーによりトナー像として可視化する現像装置と、像担持体に担持されたトナー像を中間転写体に一次転写する一次転写ロールと、中間転写体に担持された未定着トナー像を記録媒体に二次転写するバイアスロールと、バイアスロールに対向して中間転写体をその裏面から支持するバックアップロールとを備え、上記一次転写ロールはカーボンブラックを分散した半導電層で被覆された絶縁性ロールからなり、一次転写ロールにはバイアス電圧を印加する電極部材が圧接すると共に、電極部材に電圧印加手段を電気的に接続し、前記電極部材が、前記一次転写ロールを介して、像担持体に対して１８０°±１０°で対向する位置に配設される。
本発明の画像形成装置は、また、上記像担持体および現像装置と、像担持体に担持されたトナー像を中間転写体に一次転写する一次転写器と、中間転写体に担持された未定着トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写ロールと、二次転写ロールに対向して中間転写体をその裏面から支持するバックアップロールとを備え、上記二次転写ロールはカーボンブ

ラックを分散した半導電層で被覆された絶縁性ロールからなり、二次転写ロールにはバイアス電圧を印加する電極部材が圧接すると共に、電極部材に電圧印加手段を電気的に接続し、前記電極部材が、二次転写ロールを介して、バックアップロールに対して１８０°±１０°で対向する位置に配設された構成よりなる。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を主として図面に基づいて詳細に説明する。

本発明の画像形成装置は、転写器として転写ロールを用いる電子写真装置であれば特に限定されるものではなく、例えば通常のモノカラー画像形成装置や、感光体ドラム等の１つの像担持体上に多重トナー像を担持するカラー画像形成装置、中間転写方式のカラー画像形成装置、各色毎の現像器を備えた複数の像担持体を直列に配置したタンデム型カラー画像形成装置等に適用される。

なお、各図面に示す画像形成装置において、同様の機能を有する構成要素には同一の番号を付すことにする。

【０００８】

図１Ａは像担持体に多重トナー像を担持する上記カラー画像形成装置の概略構成図である。図１Ａにおいて、矢印方向に回転する感光体ドラムからなる像担持体１の表面が帯電器２で一様に帯電された後、レーザ光等の画像書込手段３により、第１色目の静電潜像が形成される。静電潜像はその色に対応するトナーを収容した現像装置４により可視化されたトナー像が形成される。以降同様にして、第１色目のトナー像が形成された像担持体１上に、第２色目，第３色目，第４色目のトナー像が順次重ね合わせられるように形成され、最終的にフルカラー多重トナー像が得られる。

多重トナー像は、転写ロール５が像担持体１に押圧する転写部に、給紙トレイ６から所定のタイミングで供給される記録媒体（以下、用紙Ｐで代表する）に静電的に一括転写される。トナー像が転写された用紙Ｐは、像担持体１から剥離された後、定着装置７に搬送されて加熱・加圧処理され、機外に排出される。

転写後の像担持体１は、クリーニング装置８等により残留トナーや残留電荷が除去され、次の画像形成プロセスに備える。

【０００９】

上記現像装置４は、各色の静電潜像に対応するトナーを収容した複数の現像器4_1～4_4を有する。すなわち、各現像器には、それぞれイエロー（Ｙ），マゼンタ（Ｍ），シアン（Ｃ），黒（Ｋ）の各色トナーが収容されている。

上記転写ロール５は、像担持体１に接離可能に配置され、用紙Ｐへの多重トナー像の転写時に像担持体１に押圧するように構成される。また、転写ロール５には、トナーと逆極性のバイアス電圧を印加する電極部材９ａが圧接している。さらに、電極部材９ａには電圧印加手段（電源）１０ａが電気的に接続している。なお、図１Ｂは転写ロール５が像担持体１に押圧する転写部の拡大図であり、後に詳述する。

【００１０】

図２は、中間転写体として中間転写ベルトを備えた中間転写方式の前記カラー画像形成装置の概略構成図である。図２に示す画像形成装置は、図１に示すカラー画像形成装置と同様にして、第１色目のトナー像が形成される。このトナー像は、像担持体１と一次転写器１１′との間に発生する電界の作用によって、中間転写ベルト１２に一次転写される。以降同様にして、像担持体１の回転毎に第２色目，第３色目，第４色目のトナー像が形成され、中間転写ベルト１２に順次一次転写される。

中間転写ベルト１２は、複数のベルト支持ローラ（１３ａ，１３ｂ，１３ｃ）およびバックアップロール１４に張架され、像担持体１表面に当接しながら矢印方向に移動する。上記一次転写は、一次転写器１１′が像担持体１に対向して配置された一次転写部に像担持体１上のトナー像が通過する際に行われる。このようにして、未定着の多重トナー像が中間転写ベルト１２上に担持される。

上記バックアップロール１４およびベルト搬送ロール１３ａと対向する位置には、中間転

写ベルト１２を介して、それぞれバイアスロール１５′およびベルトクリーナ１６が配置されている。バックアップロール１４は中間転写ベルト１２を裏面から支持し、バックアップロール１４には図示のアースロール１７を押接させてもよい。

【００１１】

一方、バイアスロール１５′がバックアップロール１４に押圧する二次転写部に、給紙トレイ６から用紙Ｐが所定のタイミングで搬送される。用紙Ｐがロール１４とロール１５′の間を通過する際に、中間転写ベルト１２上に担持された多重トナー像が用紙Ｐに二次転写される。多重トナー像が一括転写された用紙Ｐは、定着装置７に搬送されて加熱・加圧処理され、機外に排出される。

一次転写後の像担持体１はクリーニング装置８等により残留トナーや電荷が除去され、二次転写後の中間転写ベルト１２はベルトクリーナ１６により残留トナーが除去されて、次の画像形成プロセスに備える。

図１，２に示す画像形成装置において、フルカラー以外の多色画像を形成する場合は、２個または３個の現像器に多色画像に対応したトナーを収容することになる。また、単色の静電潜像が形成されるよう画像処理された画像書込手段３により、像担持体１上に静電潜像を形成して、その色に対応するトナーのみを現像装置４に収容した場合、上述の画像形成装置をモノカラー画像形成装置に適用することができる。さらに、図２に示す中間転写ベルト１２を公知の中間転写ドラムに置き換えることもできる。

【００１２】

図３は前記タンデム型カラー画像形成装置の概略構成図である。この画像形成装置は、直列に配置された複数の像担持体１に各色のトナーを収容した現像器を配置して、各色のトナー像を順次中間転写ベルト１２に一次転写する点で、図２に示すカラー画像形成装置と異なる。

すなわち、像担持体１_{1}～１_{4}の表面が帯電器２_{1}～２_{4}で一様に帯電された後、原稿画像を各色毎の電気信号に変換する画像書込手段３_{1}～３_{4}により、各色毎の静電潜像が形成される。各静電潜像はその色に対応するトナーを収容した現像器４_{1}～４_{4}により可視化され、各色のトナー像が形成される。また、一次転写器$１１'_{1}$～$１１'_{4}$がそれぞれ像担持体１_{1}～１_{4}に対向して配置され、上記各色のトナー像が中間転写ベルト１２に静電的に順次一次転写される。この一次転写は、第１色目のトナー像を担持した中間転写ベルト１２が２番目以降の一次転写部を通過する時に行われる。これに続く二次転写は、給紙トレイ６および定着装置７を図３に図示してないが、図２に示すカラー画像形成装置と同様である。

図３に示す画像形成装置において、像担持体を２個配置して、現像器４_{1}～４_{4}のうちから各像担持体に適宜の現像器を２個配設することにより、２連タンデム型フルカラー画像形成装置として利用することも可能である。さらに、中間転写ベルト１２を用紙搬送ベルトに代えると共に、二次転写部材等（１４～１７）を省略して、上記複数の転写部に直接用紙を搬送することにより、多色画像を形成することができる。

【００１３】

図１～３に示す本発明の画像形成装置において、前記帯電器２としては、図示の帯電ロールに代えて、コロナ帯電器を用いることができる。一次転写器１１′としては、図示のコロトロン等のコロナ転写器の他、一次転写時に像担持体１に接離可能に押圧するロール部材や転写ブレードなどが用いられる。

図２，３に示す中間転写ベルト１２は、０．０５～０．１５ｍｍ厚に成形したベルトが用いられ、各種樹脂またはゴム材料にカーボンブラック等の導電剤を適量配合させて、その表面抵抗率が１０^{8}　～１０^{15}Ω／□の範囲に調整される。各種樹脂としては、アクリル樹脂，ポリ塩化ビニル，ポリエステル，ポリカーボネート，ポリイミド等が挙げられる。

図２，３に示すバックアップロール１４はバイアスロール１５′の対向電極を形成する。バックアップロール１４の層構造は、単層あるいは多層のいずれでもよい。例えば、単層構造の場合は、シリコーンゴム，ウレタンゴム，ＥＰＤＭ等にカーボンブラック等の導電

性微粉末が適量配合されたロールで構成される。２層構造の場合は、体積抵抗率を適宜調節した単層の場合のロールを下層として、その外周面に例えばフツ素系樹脂を被覆した導電性の表面層から構成される。フッ素系樹脂としては、ＦＥＰ（ＴＦＥ－ＨＦＰ共重合体），ＰＦＡ等が挙げられる。バックアップロールの硬度は、アスカーＣで６０～７５°の範囲にあることが好ましい。

【００１４】

前記バイアスロール１５′は、通常転写ベルト１２から離間しており、転写ベルト１２に担持されたトナー像を用紙Ｐに二次転写する時は、転写ベルト１２に圧接してこれをバックアップロール１４に押圧するように接離可能に配置されている。バイアスロール１５′は、シリコーンゴム，ウレタンゴム，ＥＰＤＭ等のゴム材料にカーボンブラック等の導電剤を適量配合した低抵抗のロールからなり、場合によっては金属ロールであってもよい。図２，３に示す本発明の画像形成装置においては、一次転写器１１′（１１′$_1$～１１′$_4$）およびバイアスロール１５′の少なくともいずれか一方に、下記に述べる沿面タイプの２層構造転写ロールが用いられる。

【００１５】

図４は、図２，３に示す一次転写器１１′およびバイアスロール１５′として、それぞれ本発明における一次転写ロール１１および二次転写ロール１５を用いた場合の転写部の拡大図である。ここで、図４Ａは、一次転写ロール１１が中間転写ベルト１２を介して像担持体１に押圧する一次転写部の拡大図である。図４Ｂは、用紙Ｐおよび中間転写ベルト１２を介して、二次転写ロール１５がバックアップロール１４に押圧する二次転写部の拡大図である。

上記沿面タイプの各転写ロール（５，１１，１５）は、前述の図１Ｂおよび図４に示すように、シャフト（５ａ，１１ａ，１５ａ）に固定された絶縁性ゴム層（５ｂ，１１ｂ，１５ｂ）がカーボンブラックを分散した半導電層（５ｃ，１１ｃ，１５ｃ）で被覆された絶縁性ロール（以下、沿面ロールという）からなる。

上記シャフトは、特に導電性である必要はなく、剛性があればいかなる部材でも用いることができる。上記絶縁性ゴム層は、体積抵抗率が10^{11}Ωｃｍ以上のゴム材料から構成され、ゴム材料としては、ＥＰＤＭ，ウレタンゴム，シリコーンゴム，ＮＢＲ，クロロプレンゴム等が挙げられる。これらのゴム材料は２種以上のブレンドゴムであってもよい。

上記半導電層は、導電剤として電子電導性のカーボンブラックが分散した上述のゴム材料または樹脂材料から構成される。カーボンブラックとしては、アセチレンブラック，ケッチェンブラック（ライオンアグゾ社製），サーマルブラック，バルカンＸＣ（キャボット社製）等またはこれらの混合物が用いられる。樹脂材料としては、ＰＦＡ，ポリフッ化ビニリデン，ナイロン，ポリカーボネート等が挙げられる。さらに、半導電層の構成材料としては、カーボンブラックを分散させた導電塗料、例えばカーボンブラック分散のウレタン塗料，アクリル塗料，フッ素系塗料を用いることができる。

【００１６】

本発明における沿面ロールの外径は、一般に転写ロール（５）および一次転写ロール（１１）の場合で１６～２４ｍｍの範囲、二次転写ロール（１５）の場合で２５～３２ｍｍの範囲にあることが好ましい。また、各転写ロールの硬度はアスカーＣ硬度で２０～５０°の範囲にあることが好ましい。

沿面ロールの体積抵抗率は、ロール（５，１１）の場合で10^{6}～10^{9}Ωｃｍの範囲、好ましくは10^{7}～10^{8}Ωｃｍの範囲にあり、ロール（１５）の場合で10^{3}～10^{6}Ωｃｍの範囲、好ましくは10^{4}～10^{5}Ωｃｍの範囲にある。これらの体積抵抗率は、主として絶縁性ゴム層を構成するゴム材料や、半導電層に分散されるカーボンブラックの選択とその配合量により、調整することができる。

半導電層の膜厚は、ロール（５，１１）の場合で０．４～０．６ｍｍの範囲、ロール（１５）の場合で０．４～１．２ｍｍの範囲にあることが好ましい。膜厚が０．４ｍｍより薄くなると、表面の半導電層を安定して形成することが困難となる。一方、膜厚が上記数値より厚くなると、沿面ロールの硬度が高くなり、転写部において所定のニップ圧とニップ

幅を確保することが困難となる。

【００１７】

前記電極部材９（９ａ～９ｃ）としては、金属ロール，導電性ゴムロール，金属プレート，導電性樹脂プレート，導電ブラシ等が挙げられる。中でも、沿面ロールと共に回転する金属ロール，導電性ゴムロールが好ましく用いられる。

上記金属ロールや金属プレートを構成する材料は、電気良導性の金属または合金であれば特に限定されるものではなく、例えばステンレス鋼（ＳＵＳ），銅，アルミニウム等が用いられる。導電性ゴムロールは適宜のゴム材料にカーボンブラック等の導電剤を分散させた例えば体積抵抗率10^{2}　Ωｃｍ以下の低抵抗のロールからなる。導電性樹脂プレートは、同様に、ＰＴＦＥ，ＰＦＡ，ＰＶＤＦ等のフッ素系樹脂，アクリル樹脂，ポリアミド樹脂，ウレタン樹脂の樹脂材料などにカーボンブラック等の導電剤を分散させた低抵抗のプレートからなる。導電ブラシは、導電性の繊維ブラシロールが回転する回転型とプレートに固定した静止型のいずれも用いることができる。

電圧印加手段１０（１０ａ～１０ｃ）からは電極部材９を通じて、転写ロール５に１～５ｋＶの電圧が、一次転写ロール１１および二次転写ロール１５に１～７ｋＶ（絶対値）のバイアス電圧が印加される。例えば、バイアス電圧が１ｋＶより低いと、中間転写ベルト１２上の未定着トナー像を用紙Ｐに転写させる電界の強度が充分でない。一方、電圧が上記数値より高くなると、転写電界が高くなりすぎて、中間転写ベルト１２と用紙Ｐの間でパッシェン放電を発生し、トナーの帯電異常により画質欠陥や転写効率の低下を引き起こすようになる。また、二次転写ロール１５においては、長期にわたる使用において、バックアップロール１４の表面抵抗率の変化が大きくなり好ましくない。

【００１８】

沿面ロールが転写ロール５または一次転写ロール１１の場合、該ロール（５，１１）を介して、電極部材９を像担持体１に対し１８０±１０°、特に１８０°対向する位置に配設させることが好ましい。また、二次転写ロール１５の場合、該ロール１５を介して、電極部材９をバックアップロール１４に対し１８０±１０°、特に１８０°対向する位置に配設させることが好ましい。

電極部材９を上記のように１８０°ほど対向して配設させると、転写時に電極部材９から各転写部に流れる電流の導通経路が最も長くなるので、沿面ロールにおける抵抗のバラツキの影響や、転写部における電圧依存性を大幅に低減することができる。さらに、電極部材９の圧接方向が沿面ロールおよび像担持体（感光体ドラム）１またはバックアップロール１４の軸芯と一致するので、電極部材９を沿面ロールに安定して圧接させることができる。

【００１９】

本発明の作用は次のとおりである。

沿面タイプの２層構造転写ロール（５，１１，１５）は、導電剤としてＨ／Ｈ環境とＬ／Ｌ環境間の抵抗値の変動が小さいカーボンブラックを分散させた半導電層で被覆された絶縁性ロールからなる。上記沿面ロールには電極部材９を圧接させているため、沿面ロールに印加される転写バイアスによって、電流は沿面ロールの周面に沿って転写部に流れる。したがって、沿面ロールに電圧を印加する電極部材９の位置を転写部から離間させることにより、導電性シャフトに電圧を印加する従来例と比較して、電流の導通経路を長くとることが可能となる。

その結果、転写部に流れる電流のロールの周方向における抵抗のバラツキの影響を低減することができる。しかも、転写部における電界強度は、バイアス電圧を印加する位置からの距離に逆比例するので、たとえ電圧が変動したとしても、転写部における転写電流の変化を小さくすることが可能である。すなわち、転写部での電圧依存性を低減することができる。

【００２０】

さらに、電極部材９の位置を転写部に１８０°ほど対向させて配設させることによって、転写電圧を印加する位置から転写部までの導通経路は、シャフトに電圧を印加する場合の

３．１４（円周率π）倍となる。したがって、同外径の沿面ロールを用いた場合には、電流の導通経路が最も長くなり、上述の転写部での電圧依存性を低減する効果が大きく現れる。しかも、転写ロール（５，１４，１８）の周方向における局部的な抵抗のバラツキの影響を小さくすることができる。

図５は沿面タイプの２層構造転写ロールの電流経路を示す説明図であり、転写部に流れる電流ｉは、$i = i_1 + i_2$ で表される。

【００２１】

例えば、図６に示すように、沿面ロールを周方向に８分割した場合、各部分の抵抗値をr_1，r_2，r_3，r_4，r_5，r_6，r_7，r_8と仮定すると、位置▲１▼にバイアス電圧を印加した時の転写部▲５▼における沿面ロールの抵抗値R_1は、下記式（１）の並列回路で表すことができる。

$$1/R_1 = 1/(r_1 + r_2 + r_3 + r_4) + 1/(r_5 + r_6 + r_7 + r_8) \quad (1)$$

更に、ロールが回転して、位置▲２▼にバイアス電圧を印加した時の転写部▲６▼における沿面ロールの抵抗値R_2は、下記式（２）の並列回路で表すことができる。

$$1/R_2 = 1/(r_2 + r_3 + r_4 + r_5) + 1/(r_6 + r_7 + r_8 + r_1) \quad (2)$$

更に、ロールが位置▲１▼から１８０°回転して、位置▲５▼にバイアス電圧を印加した時の転写部▲１▼における沿面ロールの抵抗値R_5は、下記式（３）の並列回路で表すことができ、R_1とR_5は等しくなる。

$$1/R_5 = 1/(r_5 + r_6 + r_7 + r_8) + 1/(r_1 + r_2 + r_3 + r_4) \quad (3)$$

上記８分割した抵抗値r_1～r_8のうち、１点のみの抵抗値が異なっても、沿面ロールの周方向における抵抗値Ｒは等しい。このように、電極部材９の位置を転写部に対向させて配設させることによって、沿面ロールの周方向における抵抗のバラツキによる電流ムラを低減することができる。

【００２２】

【実施例】

以下、本発明を実施例によって具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

実施例１

（画像形成装置U_1）

図７は本発明の画像形成装置として像担持体上に多重トナー像を担持するデジタルカラー複写機の全体図である。なお、図１に示す画像形成装置の構成要素と同様の機能を有するものには、同一の番号を付している。

図７において、プラテン２１上に載置した原稿（図示せず）の下面に沿って移動する原稿照明用ランプ２２から出射して、原稿で反射した光を移動ミラーユニット２３、レンズ２４、固定ミラー２５を介して画像読取部のＣＣＤに収束させる。ＣＣＤは、多数の光電変換素子とレッド（Ｒ），グリーン（Ｇ），ブルー（Ｂ）の３色のフィルタとにより、上記原稿画像を各色毎の電気信号に変換する。この電気信号は画像処理回路２６に入力され、画像処理回路２６は各色毎に入力された原稿画像読取信号をデジタル信号に変換して記憶する画像メモリを有している。光書込制御装置２７は、上記画像処理回路２６の画像データを所定のタイミングで読み出して、光ビーム書込装置２８に出力する。光ビーム書込装置２８は、矢印Ａ方向に回転する感光体ドラムからなる前記像担持体１に各色に対応した静電潜像を書き込む。これらの番号２１～２８から前記画像書込手段３が構成される。

【００２３】

像担持体１の周囲には、その表面を一様に帯電させる帯電器２、像担持体１に書き込まれた静電潜像を各色のトナー像に現像する現像装置４、各色の多重トナー像を用紙Ｐに転写する転写ロール５、除電器およびクリーニングブレードを有するクリーナユニット（クリーニング装置）８が配置されている。

上記現像装置４は、前記Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋの各色のトナーを収容した現像器４ｙ，４ｍ，４ｃ，４ｋを有し、それぞれ各色のトナーで上記静電潜像を現像して可視化する。上記転写ロール５には、電圧印加手段１０ａとしての電源に接続した電極ロール９ａが圧接してい

る。
画像形成装置U_1　本体の下部には抽出自在の給紙トレイ６が設けられ、その上方にピックアップローラ２９が配置されている。このピックアップローラ２９の下流側には、用紙Ｐの重送を防止する一対のフィードロール３０、用紙搬送ロール３１、用紙Ｐを案内するガイド部材３２およびレジロール３３が順次配置されている。
転写ロール５が像担持体１に押圧する転写部の下流側には、順次、転写されたトナー像を担持した用紙Ｐを搬送する搬送ベルト３４、用紙Ｐ上の未定着トナー像を定着処理する前記定着装置７、定着画像が形成された用紙Ｐを機外に排出する一対の排出ロール３５、および排出された用紙Ｐを載置する排紙トレイ３６が配置されている。
【００２４】
（画像形成装置U_1　の作用）
矢印Ａ方向に回転する像担持体１は、帯電器２により表面が一様に帯電され、光ビーム書込装置２８により静電潜像が書き込まれる。像担持体１上の静電潜像は現像装置４により未定着トナー像に現像される。このトナー像の形成は、最初に第１色目のトナー像が形成され、以降像担持体１が所定時間回転する毎に、第２色目から第４色目までのトナー像が形成される。本実施例では、Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ色のトナー像が順次形成されるようになっている。
ここで、前記光書込制御装置２７では、最初にブルー（Ｂ）のフィルタで色分解された光像に対応する第１色目のＹ色のデジタル信号を読出して、光ビーム書込装置２８に出力する。この書込装置２８は像担持体１表面にＹ色に対応した静電潜像を書き込む。Ｙ色に対応した静電潜像は現像装置４内の現像器４ｙによりＹ色の可視化されたトナー像に現像される。
１色目のＹトナー像の現像が完了した後、Ｙ色の静電潜像書込開始位置と同期して、光書込制御装置２７からの出力によりグリーン（Ｇ）のフィルタで色分解された光像に対応する静電潜像の書込が開始される。そして、現像器４ｍによって、Ｙトナー像を担持した像担持体１上に２色目のＭトナー像の現像が行われる。続いて、レッド（Ｒ）のフィルタで色分解された光像に対応するＣ色の静電潜像が、現像器４ｃにより現像される。最後に、第４色目のＫ色に画像処理されたデジタル信号を光書込制御装置２７から読出して、光ビーム書込装置２８に出力する。書込装置２８は像担持体１表面にＫ色に対応した静電潜像を書き込み、現像器４ｋによりＫ色に可視化されたトナー像の現像が行われる。
このようして、各色に重ね合わされた多重トナー像が像担持体１上に形成される。この間、前記転写ロール５は、像担持体１から離間した退避位置に保持されている。
【００２５】
一方、給紙トレイ６に収容された用紙Ｐは、ピックアップローラ２９により所定のタイミングで１枚ずつ取り出されて、一対のフィードロール３０、用紙搬送ロール３１により給紙され、一対のレジロール３３で一旦停止される。用紙Ｐは、その後像担持体１上に担持された各色（Ｙ，Ｍ，Ｃ，Ｋ）の多重トナー像が転写部に移動してくるのと同期して、レジロール３３から転写部に搬送される。
この時、転写ロール５は像担持体１に押圧した状態にある。転写部に搬送されてきた用紙Ｐは、像担持体１と転写ロール５間の圧接搬送によって転写部を通過する。この際、電極ロール９ａからトナー像の帯電極性と逆極性の転写電圧を印加させることにより、像担持体１上に担持されていた多重トナー像が用紙Ｐに一括転写される。
以上フルカラー画像の転写について述べてきたが、単色画像を形成する場合は、像担持体１上に転写された例えばＫ色のトナー像が転写部に移動してきた時、直ちにトナー像は用紙Ｐに転写される。複数色の画像を形成する場合は、所望の色相を選択して、それらの色に重ね合わされた多色トナー像が転写部に移動してきた時、トナー像を用紙Ｐに転写すればよい。
上述のようにして、トナー像が所望の色相に転写された用紙Ｐは、搬送ベルト３４に載置されて定着装置７に搬送される。この定着装置７において、未定着トナー像を固定して永久画像に定着処理した後、用紙Ｐは一対の排紙ロール３５により排紙トレイ３６に排出さ

れる。転写工程が終了すると、像担持体１はクリーニング装置８によりクリーニングされ、次の画像形成プロセスに備える。

【００２６】

（転写部）

図７に示したカラー画像形成装置における転写部の具体的な構成は次のとおりである。

像担持体（１）としては、表面がポリカーボネートで被覆された外径８４ｍｍのＯＰＣ感光体ドラムが用いられた。転写ロール（５）としては、押出成形された発泡ＥＰＤＭゴム層（５ｂ）上にチューブ押出成形法により半導電層（５ｃ）を形成した外径２１ｍｍの２層構造ＥＰＤＭロールを用いた。具体的には、外径１２ｍｍのＳＵＳ製シャフト（５ａ）を用い、ＥＰＤＭにカーボンブラックを分散させた膜厚０．５ｍｍの半導電層（５ｃ）で表面が被覆された発泡ＥＰＤＭゴム層（５ｂ）からなる。その硬度はアスカーＣで３０°であり、試験室環境（２３℃，５５％ＲＨ）下における印加電圧１ｋＶでの抵抗値は$10^{7.5}$Ω　であった。この転写ロール（５）をニップ幅３．５ｍｍで像担持体（１）に圧接させた。

電極部材（９ａ）として、直径１２ｍｍのＳＵＳ３１４製金属ロールを用い、喰い込み量０．２ｍｍで転写ロール（５）に圧接させた。また、電圧印加手段（１０ａ）からは、電極部材（９ａ）を通じて＋２ｋＶのバイアス電圧が印加されるように構成されている。

【００２７】

（転写ロールの電気特性）

沿面タイプの転写ロール（５）について、Ｈ／Ｈ環境（２８℃，８５％ＲＨ）、試験室環境およびＬ／Ｌ環境（１０℃，１５％ＲＨ）下に、印加電圧１００Ｖと１ｋＶでの電気抵抗値を計測した。

抵抗値の計測は、図８Ａに示すように、転写ロールより長い直径１２ｍｍのＳＵＳ製金属ロールを０．２ｍｍの喰い込み量で転写ロールに接触させ、対向する位置に直径２８ｍｍのＳＵＳ製金属ロールを０．５ｍｍの喰い込み量で接触させて、２本の金属ロール間に上記電圧を印加して行われた。そして、電圧の印加から１０秒後の電流値を読み取って、オームの式（Ｒ＝Ｖ／Ｉ）により抵抗値を求めた。

さらに、図８Ａに示す計測方法において、試験室環境下に１ｋＶの電圧が印加された直径２８ｍｍの金属ロールを１０ｒｐｍ　で回転させながら、ロールを１周させた時の電流の最小値と最大値の差により、抵抗値のバラツキを求めた。

【００２８】

比較例として、それぞれ外径２１ｍｍの１）イオン導電タイプの発泡ウレタンロール、２）カーボンブラック分散タイプの発泡ウレタンロール、３）カーボンブラック分散タイプの発泡ＥＰＤＭロールを転写ロールとして、上記と同様のＨ／Ｈ環境、試験室環境およびＬ／Ｌ環境下に、印加電圧１００Ｖと１ｋＶでの電気抵抗値を計測した。

比較例１では、第四級アンモニウムパークロレートをイオン導電剤とする体積抵抗率$10^{8.0}$Ωｃｍ　の金型成形により得られた発泡ウレタンロールを用いた。比較例２，３では、それぞれ押出成形により得られた体積抵抗率$10^{7.3}$Ωｃｍ　の発泡ウレタンロールおよび発泡ＥＰＤＭロールを用いた。

各転写ロールの抵抗値の計測は、図８Ｂに示すように、直径２８ｍｍのＳＵＳ製金属ロールを０．５ｍｍの喰い込み量で転写ロールに常時圧接させて、転写ロールの金属シャフトと上記金属ロールとの間に上記電圧を印加し、電圧の印加から１０秒後の電流値を読み取ってオームの式により抵抗値を求めた。また、抵抗値のバラツキは、図８Ｂに示す計測方法において、前記転写ロール（５）の計測と同様にして、上記金属ロールを１周させた時の電流の最小値と最大値の差により求めた。

【００２９】

表１には、試験室環境を「Ｎ／Ｎ」で表した各環境下で計測されたロールの抵抗値（ｌｏｇ　Ω）、抵抗値の環境変動、抵抗値の電圧依存性および抵抗値のバラツキを示す。なお、表１中の抵抗値の環境変動は、印加電圧１ｋＶでのＨ／ＨとＬ／Ｌ環境下に計測された抵抗値の差で表される。また、抵抗値の電圧依存性は、各環境下で計測されたロール抵抗

値のうち、変動幅の最も大きい環境下における１００Ｖと１ｋＶでの抵抗値の差で表される。

下記の表１から明らかなように、本発明の沿面タイプの転写ロールは、抵抗値の環境変動、電圧依存性および抵抗値のバラツキとも、良好な結果が得られた。一方、比較例１のイオン導電タイプのロールでは、抵抗値の電圧依存性とバラツキは小さいものの、環境の変動に伴って抵抗値が大きく変化した。また、比較例２，３の電子導電タイプのロールでは、環境変動に対する抵抗値の変化は小さいものの、抵抗値のバラツキが大きく、しかも抵抗値の電圧依存性も大きかった。

【００３０】

【表１】

		実施例 1	比較例 1	比較例 2	比較例 3
転写ロール	タイプ	沿面２層構造	ｲｵﾝ導電ﾀｲﾌﾟ	電子導電ﾀｲﾌﾟ	電子導電ﾀｲﾌﾟ
	ゴム材料	EPDM ／ 発泡EPDM	発泡ウレタン	発泡ウレタン	発泡ＥＰＤＭ
	導電剤	ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ	４級ｱﾝﾓﾆｳﾑ塩	ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ	ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ
L／L	１００Ｖ	８．０	９．０	８．３	７．９
	１ｋＶ	７．５	８．９	７．５	６．８
N／N	１００Ｖ	７．９	８．０	８．１	７．８
	１ｋＶ	７．５	８．０	７．３	６．８
H／H	１００Ｖ	７．８	７．０	７．６	７．７
	１ｋＶ	７．３	７．０	６．９	６．７
環境変動		０．２	１．９	０．６	０．１
電圧依存性		０．５	０．１	０．８	１．１
バラツキ		０．２	０．１	１．２	０．８

【００３１】

（電界依存性）

沿面タイプの２層構造ＥＰＤＭロールについて、半導電層中に分散されるカーボンブラックの配合量を変更して、抵抗水準の異なるＥＰＤＭロールに１ｋＶ，２ｋＶ，３ｋＶ，４ｋＶ，５ｋＶの電圧を印加した時の抵抗値を図９に示す。抵抗値の計測は、前述した図８Ａに示す方法に従って求めた。なお、図中の●印で示すロールの印加電圧１ｋＶでの抵抗値（ｌｏｇ Ω）は８．５であり、○印で示すロールの抵抗値は９．６である。図９に示すように、本発明の沿面タイプ転写ロールでは、印加電圧１ｋＶと５ｋＶで抵抗値が約０．５桁ほど異なり、電界依存性が比較的小さい。

比較例として単層構造の発泡ＥＰＤＭロールについて、ロール中に分散されるカーボンブラックの配合量を変更して、抵抗水準の異なる発泡ＥＰＤＭロールに１ｋＶ，２ｋＶ，３ｋＶ，４ｋＶ，５ｋＶの電圧を印加した時の抵抗値を図１０に示す。抵抗値の計測は、前述した図８Ｂに示す方法に従って求めた。なお、図１０中の▲印で示すロールの印加電圧１ｋＶでの抵抗値は７．２であり、△印で示すロールの抵抗値は８．３であり、■印で示すロールの抵抗値は１０．４である。図１０に示すように、比較例の各ＥＰＤＭ転写ロールでは、印加電圧１ｋＶと５ｋＶで抵抗値が約１桁ほど異なり、電界依存性の大きいことが分かる。

【００３２】
表１に示す本発明の沿面タイプＥＰＤＭロールおよび比較例３の発泡ＥＰＤＭロールのバイアス電圧と転写電流の関係を図１１に示す。
例えば、転写電流２０～４０μＡを確保できる電圧の範囲は、単層の発泡ＥＰＤＭロールでは０．５ｋＶであるのに対して、沿面タイプの２層構造ＥＰＤＭロールでは１．４ｋＶである。すなわち、沿面タイプの転写ロールでは、電界依存性の大きい転写電流を確保するために必要な電圧の範囲（転写ラチチュード）が広くなる。
【００３３】
本発明の沿面タイプ転写ロールにおいて、前述の図６に示す８点で計測された抵抗値r_1～r_8を表面抵抗率で10^8　Ω／□とし、そのうち１点の抵抗値r_5　だけが他の部位より１桁低い（10^7　Ω／□）場合と、２点の抵抗値r_5，r_6が他の部位より１桁低い場合について、電極ロールを転写部に対向する位置（１８０°）と１３５°の位置に配設したときのロールの抵抗値を前述の図８Ａに示す方法に従って求めた。得られた抵抗値の変動を表２に示す。
上記抵抗値r_1～r_8の計測方法は、図１２に示すように、直径１２ｍｍ，長さ３３０ｍｍの２本のＳＵＳ製金属ロールを、長さ３２５ｍｍの上記転写ロール表面にその円周方向に１０ｍｍ離して０．２ｍｍの食い込み量で接触させ、金属ロール間に１ｋＶの電圧（Ｖ）を印加して行われた。そして、電圧の印加から１０秒後の電流値（Ｉ）を読み取って、下記の式により表面抵抗率ρｓ　を求めた。
ρｓ　＝　ＬＶ／ＧＩ
Ｌ：転写ロールの長さ（ｃｍ）
Ｇ：２本の金属ロール間の距離（ｃｍ）
【００３４】
【表２】

転写部の圧接位置	１点のみ抵抗値が１桁低い場合		２点のみ抵抗値が１桁低い場合	
	電極位置 １３５°	電極位置 １８０°	電極位置 １３５°	電極位置 １８０°
1	1.73 ×10^8Ω	1.75 ×10^8Ω	1.54 ×10^8Ω	1.42 ×10^8Ω
2	1.73	1.75	1.54	1.42
3	1.73	1.75	1.54	1.42
4	1.73	1.75	1.39	1.55
5	1.47	1.75	0.97	1.42
6	1.47	1.75	0.97	1.42
7	1.47	1.75	1.39	1.42
8	1.73	1.75	1.54	1.55
差	0.26	0	0.57	0.13

【００３５】

上記の表２をグラフ化したもの、すなわち転写ロールに圧接する電極ロールが転写部に対して１８０°の位置と１３５°の位置に配設された場合の転写ロールの抵抗値の変動を図１３に示す。図１３において、実線は８点中１点の抵抗値が低い場合であり、破線は８点中２点の抵抗値が低い場合である。また、●印は電極ロールを転写部に対して１８０°の位置に配設させた場合であり、○印は１３５°の位置に配設させた場合である。
表２，図１３に示すように、転写部に対向する位置にバイアス電圧を印加することにより、転写部に対する転写ロールの周方向における抵抗値のバラツキの影響を低減することができる。

【００３６】

実施例２

（画像形成装置U_2　）

図１４は本発明の画像形成装置として中間転写ベルトを備えたデジタルカラー複写機の全体図である。なお、図７に示す画像形成装置と重複する説明は省略することにする。
図１４において、前記画像書込手段３が構成要素２１～２８から構成される。像担持体１の周囲には、図７に示す画像形成装置と同様に、帯電器２、現像装置４、各色のトナー像を前記中間転写ベルト１２に転写する一次転写ロール１１、クリーニング装置８が配置されている。
中間転写ベルト１２は、前記ベルト搬送ロール１３ａ，１３ｂ，１３ｃおよびバックアップロール１４に張架され、像担持体１表面に当接しながらその接線方向に移動する。本実施例では、転写ベルト１２を張架する各ロール（１３，１４）のうち、転写ベルト１２が矢印Ｂ方向に移動するよう、ベルト搬送ロール１３ｂを駆動ロールとし、他のロール（１３ａ，１３ｃ，１４）は従動ロールとして構成されている。また、転写ベルト１２の撓みを防止するために、搬送ロール１３ｃの軸はバネ（図示せず）によって方向Ｃに付勢されている。

【００３７】

中間転写ベルト１２の裏面側には、前記一次転写ロール１１が像担持体１表面と転写ベルト１２とが接触する一次転写部に接離可能に配置されている。一方、未定着トナー像を担持する転写ベルト１２の表面側には、バックアップロール１４およびベルト搬送ロール１３ａに対向して、それぞれ前記二次転写ロール１５およびベルトクリーナ１６が配置されている。ロール１４，１５が対向する前者の部位が二次転写部となる。
また、バックアップロール１４とベルト搬送ロール１３ａとの間には、二次転写されたトナー像を担持する用紙Ｐを転写ベルト１２から剥がす剥離爪３７が配置されている。上記二次転写ロール１５表面には、ポリウレタンで成形されたクリーニングブレード３８が常時当接していて、二次転写時等で付着したトナー粒子や紙粉等の異物が除去される。
図４，１４に示すように、一次転写ロール１１には、電圧印加手段１０ｂとしての電源に接続した電極ロール９ｂが圧接していて、２ｋＶのバイアス電圧が印加される。また、二次転写ロール１５には、電圧印加手段１０ｃに接続した電極ロール９ｃが圧接していて、－２ｋＶのバイアス電圧が印加される。

【００３８】

（画像形成装置U_2　の作用）

前述した画像形成装置U_1　と同様にして、第１色目のＹ色のトナー像に現像され、同トナー像が一次転写部へ移動する。一次転写部において、一次転写ロール１１は中間転写ベルト１２を介して像担持体１に押圧した状態にある。そして、電極ロール９ｂからトナー像の帯電極性と逆極性の転写電圧を印加させることにより、Ｙ色のトナー像を静電的に中間転写ベルト１２に吸着させつつ、転写ベルト１２の矢印Ｂ方向の移動で一次転写させる。
中間転写ベルト１２は、Ｙトナー像を吸着担持したまま像担持体１と同一の速度で移動する。１色目のＹトナー像の転写が終了すると、転写ベルト１２におけるＹトナー像の転写開始位置が一次転写部に到達する迄に、光書込制御装置２７からの出力によりグリーン（Ｇ）のフィルタで色分解された光像に対応する静電潜像の書込が開始される。そして、Ｙ

トナー像を担持した転写ベルト１２の上記転写開始位置が一次転写部に到達すると、一次転写ロール１１によって２色目のMトナー像の転写が行われる。続いて、C，K色の静電潜像が順次現像器４ｃ，４ｋにより可視化され、C，Kトナー像の転写が上記Mトナー像の転写と同様に行われる。
このようして、各色に重ね合わされた多重トナー像が中間転写ベルト１２上に形成される。各色のトナー像が中間転写ベルト１２に一次転写された後に、クリーニング装置８のブレードにより、像担持体１の表面はクリーニングされる。また、各色のトナー像が転写ベルト１２上に一次転写されるまで、転写ベルト１２の表面側に配置された前記二次転写ロール１５，剥離爪３７およびベルトクリーナ１６は、転写ベルト１２から離間した退避位置に保持されている。

【００３９】
一方、給紙トレイ６から給紙された用紙Pは、中間転写ベルト１２上に転写された各色（Y，M，C，K）の多重トナー像が二次転写部に移動してくるのと同期して、前記レジロール３３から二次転写部に搬送される。
二次転写部において、二次転写ロール１５は中間転写ベルト１２を介してバックアップロール１４に押圧した状態にある。そして、搬送されてきた用紙Pは、ロール１４，１５間の圧接搬送および転写ベルト１２の移動によって二次転写部を通過する。この際、電極ロール９ｃからトナー像の帯電極性と同極性の転写電圧の印加による静電反撥により、転写ベルト１２に吸着担持されていたトナー像が転写ベルト１２表面から用紙Pに二次転写される。また、二次転写ロール１５がバックアップロール１４に押圧すると、二次転写ロール１５表面に付着したトナー粒子等の異物は、前記クリーニングブレード３８により除去される。

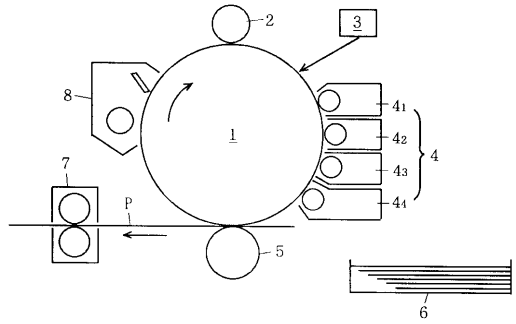
【００４０】
ここで、単色画像を形成する場合は、中間転写ベルト１２上に一次転写された例えばK色のトナー像が二次転写部に移動してきた時、直ちにトナー像は用紙Pに転写される。複数色の画像を形成する場合は、多色トナー像が二次転写部に移動してきた時、トナー像を用紙Pに転写すればよい。この多色画像の転写の場合は、各色のトナー像が一次転写部でズレることなく正確に一致するよう、前述のとおり、像担持体１の回転と中間転写ベルト１２の移動とを同期させている。
上述のようにして、トナー像が所望の色相に転写された用紙Pは、剥離爪３７の作動により中間転写ベルト１２から剥離され、搬送ベルト３４に載置されて定着装置７に搬送される。その後、定着処理された用紙Pは排紙トレイ３６に排出される。二次転写が完了すると、転写ベルト１２は、二次転写部の下流に設けられたベルトクリーナ１６によりクリーニングされ、次の転写に備える。

【００４１】
（一次転写部および二次転写部）
図１４に示した画像形成装置における一次および二次転写部材の具体的な構成は次のとおりである。
一次転写ロール（１１）として２層構造のウレタンゴムロールを用いた。この一次転写ロール（１１）は、図４Aに示す発泡ゴム層（１１ｂ）および半導電層（１１ｃ）のゴム材料がウレタンゴムで構成され、試験室環境下における印加電圧１ｋVでの抵抗値が$10^{7.7}$Ωである以外は、図７に示す前記転写ロール（５）と同様である。
中間転写ベルト（１２）としては、厚さ８０μmで表面抵抗率10^{12}Ω／□のポリイミド樹脂を用いた。バックアップロール（１４）としては、厚さ6．５mmに成形された外径２８mmの導電性シリコーンゴムが用いられた。その硬度はアスカーCで６２°であり、表面抵抗率は10^{9}Ω／□であった。
二次転写ロール（１５）としては、外径がバックアップロール（１４）と同径の２層構造のＥＰＤＭロールを用いた。このロール（１５）は、外径１５mmのＳＵＳ製シャフト（１５ａ）を用い、ＥＰＤＭにカーボンブラックを分散させた膜厚１mmの半導電層（１５ｃ）で表面が被覆された絶縁性発泡ＥＰＤＭゴム層（１５ｂ）からなる。その硬度はアス

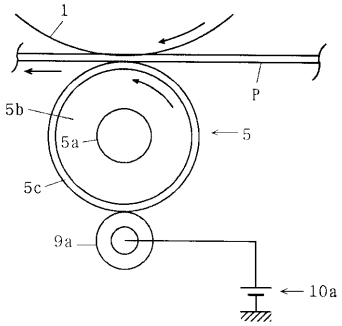
カーＣで４０°であり、試験室環境下における印加電圧１ｋＶでの抵抗値は$10^{4.3}\Omega$であった。この転写ロール（１５）をニップ幅３．０ｍｍでバックアップロール（１４）に押圧させた。
電極部材（９ｃ）として、直径１２ｍｍのＳＵＳ３１４製金属ロールを用い、喰い込み量０．２ｍｍで転写ロール（１５）に圧接させた。また、電圧印加手段（１０ｃ）からは、電極部材（９ｃ）を通じて－２ｋＶの転写電圧が印加されるように構成されている。
【００４２】
【発明の効果】
本発明の画像形成装置は、２層構造の転写ロールが、環境変動による抵抗値の変動の小さい電子導電性のカーボンブラックを分散させた半導電層で絶縁性ロールを被覆した沿面タイプのロールからなり、転写ロールには電極部材を圧接させている。そのため、従来の転写ロールと比較して、上記沿面ロールの周面に沿って転写部に流れる電流経路を長くとることが可能である。
したがって、転写電流のロールの周方向における抵抗値のバラツキの影響を低減することができるだけでなく、転写電流の変化を小さくすることが可能であるので、転写部での電圧依存性を低減することができる。しかも、電界依存性の大きい転写電流を確保するのに必要な転写ラチチュードを広くとることができる。このように、環境変動や電圧変動にかかわらず、一定の転写電流を安定して流すことが可能であるので、高画質の画像を安定して得ることのできる。
本発明においては、電極部材の配設位置を転写部に対向させることによって、上記電流経路が最も長くなるので、抵抗値のバラツキおよび電圧依存性を最も低減させることができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】図１Ａは本発明の画像形成装置の概略構成図であり、図１Ｂはその転写部の拡大図である。
【図２】本発明の別の画像形成装置の概略構成図である。
【図３】本発明の更に別の画像形成装置の概略構成図である。
【図４】転写ロールとして本発明における沿面タイプのロールを用いた場合の転写部の拡大図であって、図４Ａ，図４Ｂはそれぞれ一次転写部および二次転写部の拡大図である。
【図５】沿面タイプの転写ロールの電流経路を示す説明図である。
【図６】沿面タイプの転写ロールを周方向に８分割した場合に、バイアス電圧印加位置とロールの抵抗値が計測される転写部の位置を示す説明図である。
【図７】本発明の一実施例として示す画像形成装置の全体図である。
【図８】転写ロールの抵抗値を計測する方法を示す説明図である。
【図９】沿面タイプのＥＰＤＭ転写ロールの電界依存性を示すグラフである。
【図１０】従来の発泡ＥＰＤＭ転写ロールの電界依存性を示すグラフである。
【図１１】本発明および比較例における転写ロールのバイアス電圧と転写電流の関係を示すグラフである。
【図１２】ロールの表面抵抗率計測方法を示す説明図である。
【図１３】転写部に対して１８０°の位置と１３５°の位置に電極ロールを配設した場合の転写ロールの抵抗値の変動を示すグラフである。
【図１４】本発明の別の実施例として示す画像形成装置の全体図である。
【図１５】従来の画像形成装置の概略構成図である。
【符号の説明】
U_1，U_2…画像形成装置、Ｐ…記録媒体（用紙）、１…像担持体、４…現像装置、５…転写ロール、５ｂ…絶縁性ゴム層、５ｃ…半導電層、９…電極部材（電極ロール）、１０…電圧印加手段、１１…一次転写ロール、１２…中間転写ベルト、１４…バックアップロール、１５…二次転写ロール。

【図１】

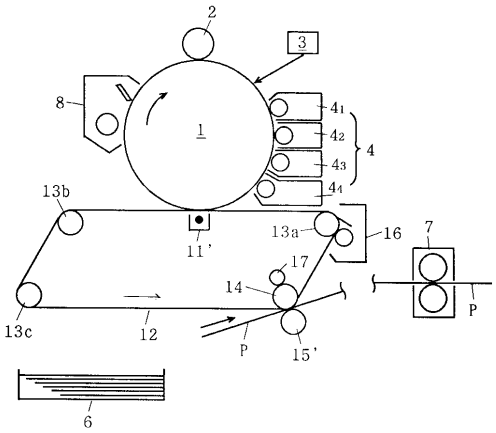
（図１Ａ）



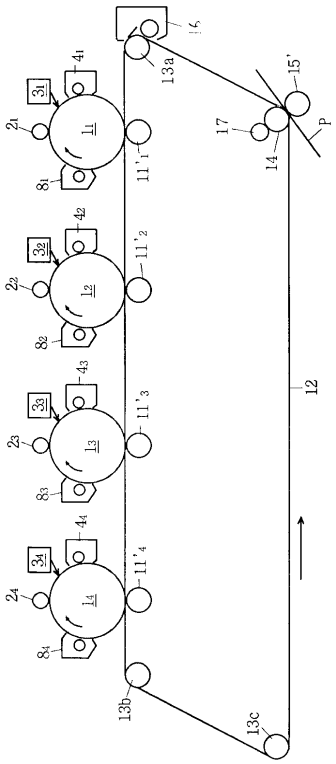
（図１Ｂ）



【図２】

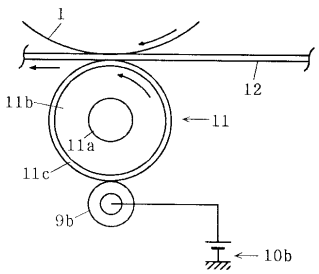


【図３】

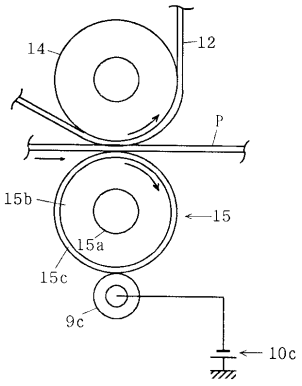


【図４】

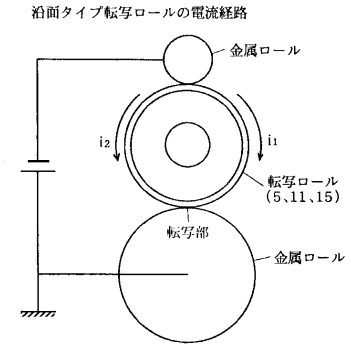
（図４Ａ）



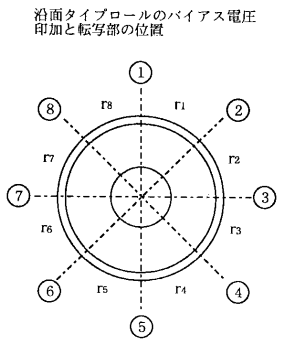
（図４Ｂ）



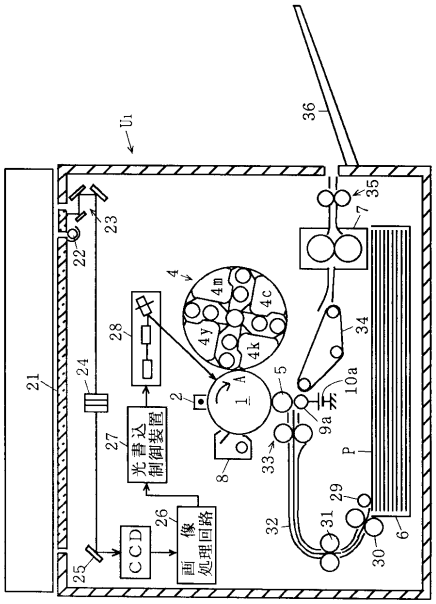
【図５】



【図６】



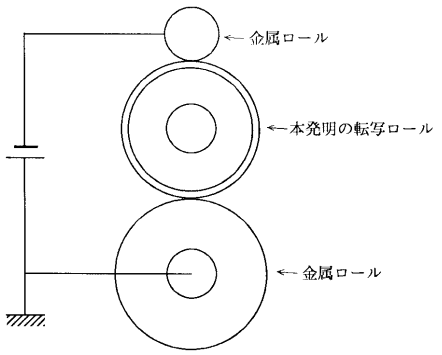
【図７】



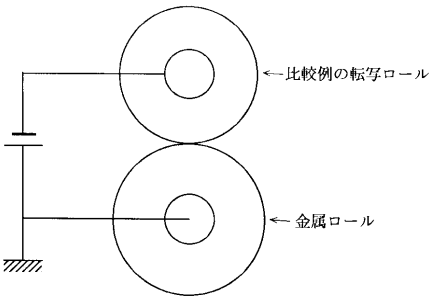
【図８】

沿面タイプ転写ロールの抵抗値計測方法

（図８Ａ）

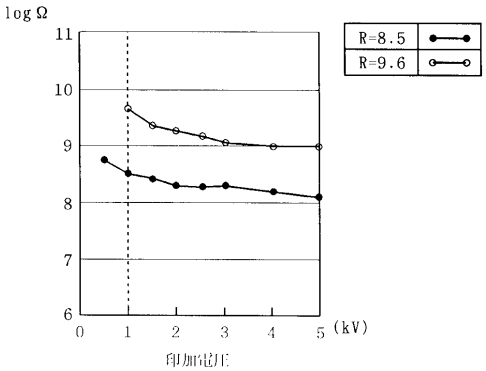


（図８Ｂ）

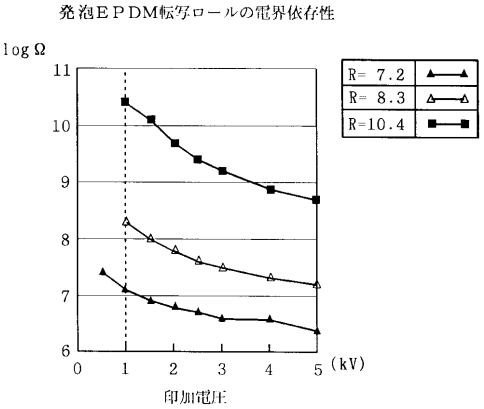


【図９】

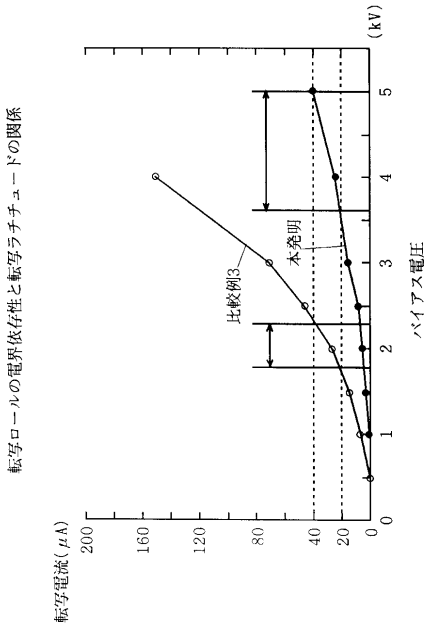
沿面タイプのＥＰＤＭ転写ロールの電界依存性



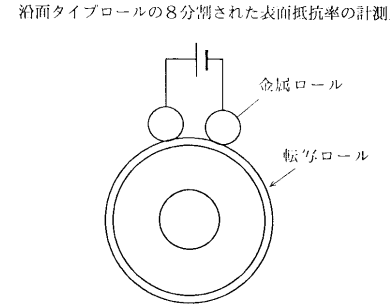
【図１０】



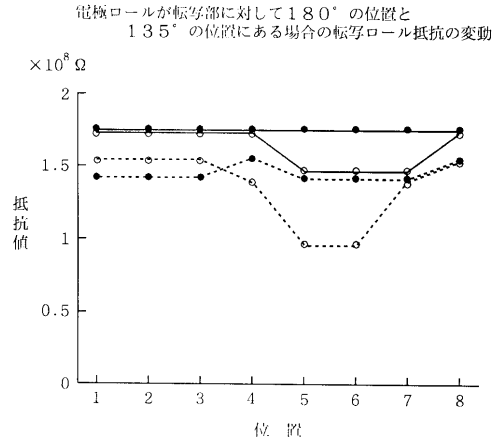
【図１１】



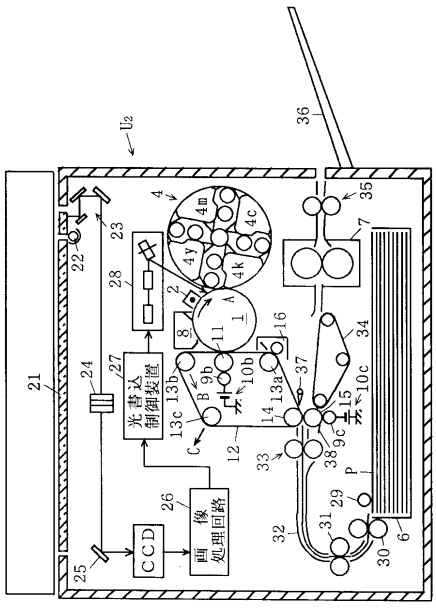
【図１２】



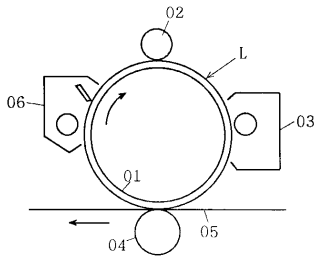
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０４－０８６７６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０４３９７９（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１４９０９１（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１４９０９２（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１４９０９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G03G 15/16