(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-258440
(P2004-258440A)
(43)公開日　平成16年9月16日(2004.9.16)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
G03G 9/08	G03G 9/08		2H005
G03G 15/01	G03G 15/01	J	2H077
G03G 15/08	G03G 15/16		2H171
G03G 15/16	G03G 15/00	556	2H200
G03G 21/18	G03G 15/08	507B	2H300

審査請求 未請求　請求項の数 4　OL　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2003-50474(P2003-50474)
(22)出願日　平成15年2月27日(2003.2.27)

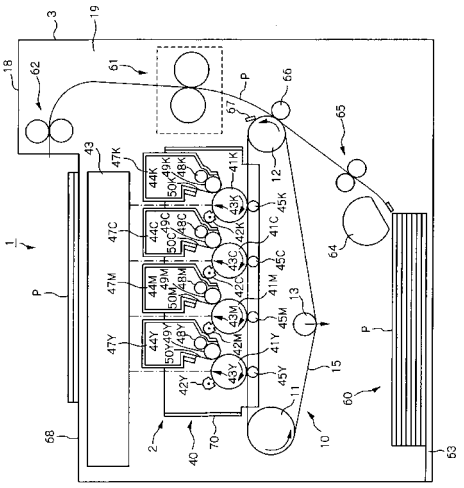
(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095452
弁理士　石井　博樹
(72)発明者　功刀　正尚
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考)　2H005 AA15 EA10
2H077 AA37 AC16 AD06 AD13 AD17 AD23 AD36 AE03 BA09 EA14 EA15 EA16 FA13 FA22 GA13

最終頁に続く

(54)【発明の名称】現像方法及び画像形成方法

(57)【要約】
【課題】本発明の課題は、カブリ、飛散などの問題を少なくし、長期間に渡って安定した現像が可能な現像方法及び画像形成方法を提供すること。
【解決手段】静電潜像が形成される像坦持体４１と、この像坦持体４１にトナーを付与してトナー像として可視像化するトナー坦持体４９とを備える現像装置を使用して現像を行う現像方法であって、トナー粒子の体積平均粒径［μm］と個数平均粒径［μm］との関係が、体積平均粒径／個数平均粒径≦１．２を満たし、かつ、該トナーの平均円形度が０．９７以上であり、さらに円形度の標準偏差が０．０４以下となるように制御して現像を行うことを特徴とする。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
静電潜像が形成される像坦持体と、この像坦持体にトナーを付与してトナー像として可視像化するトナー坦持体とを備える現像装置を使用して現像を行う現像方法であって、
トナー粒子の体積平均粒径［μｍ］と個数平均粒径［μｍ］との関係が、体積平均粒径／個数平均粒径≦１．２を満たし、かつ、該トナーの平均円形度が０．９７以上であり、さらに円形度の標準偏差が０．０４以下となるように制御して現像を行うことを特徴とする、現像方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法により可視像化された像坦持体上のトナー像を中間転写媒体に転写した後、さらに被記録媒体に転写して画像形成を行うことを特徴とする、画像形成方法。
【請求項３】
請求項２において、像坦持体の周囲に帯電手段、現像手段及び転写手段を備えた画像形成ステーションを複数有し、装置本体に対して着脱可能な像坦持体カートリッジに対して複数の像坦持体が相互に位置決めして取り付けられており、前記像坦持体カートリッジに取り付けられた各像坦持体に対して現像手段が着脱可能に構成された画像形成装置を使用して、中間転写媒体が各画像形成ステーションを通過することにより画像形成を行うことを特徴とする、画像形成方法。
【請求項４】
請求項２または請求項３において、転写後の像坦持体に残存する不要トナーを除去するクリーナー機構を持たない画像形成装置を使用することを特徴とする、画像形成方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、現像方法及び画像形成方法に関し、より詳しくは、プリンタや複写機などに利用されるトナーを用いて静電潜像現像方式の画像形成において実施される現像方法及び画像形成方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
現像装置を使用した現像方法として、現像剤坦持体上に現像剤としてのトナー層を形成し、これを静電潜像が形成された像坦持体としての感光体に付与することによって可視像化する方法が知られている。この方法の現像方法においては、現像剤坦持体にトナー薄層を形成するために、規制ブレードを現像剤坦持体の表面に押圧させている。この規制ブレードをトナーが通過する際にトナーの円形度または粒径による選択が起こり、トナー収容部内のトナーに比し、規制ブレードによって押圧規制された後の現像剤坦持体上のトナーの円形度が大きくなり、また粒径が小さくなる。これは、トナー（トナー粒子の集合としてのトナー）に円形度及び粒径の分布がある（すなわち、１つ１つのトナー粒子に円形度及び粒径のバラツキがある）ことによる。
【０００３】
そして、現像を繰返して行うことによって、円形度の高いもの、または粒径の小さいものから先に消費され、次第にトナー収容部内及び現像剤坦持体上のトナーの円形度が低下し、また粒径が上昇してしまう。つまり、初期と経時では現像に使用されるトナーの粒径及び円形度が異なってしまい、トナーの帯電性に差異（経時変化）を生じさせていた。そのため、この現像装置を搭載した画像形成装置において画像形成を行うと、初期においては比較的良好な画像形成が可能であっても、現像を繰返した経時においては、現像効率が低下してカブリ、飛散などを生じさせ良好な画像を形成することができなかった。また、画像形成時には中間転写媒体への転写効率が低下してしまうために感光体上の不要トナー（未転写トナー）を除去するためのクリーナー機構を必要とし、このクリーナー機構が画像形成装置の小型化の弊害となっていた。
【０００４】

このようなトナー分布による問題に対して、現像剤坦持体に供給するトナーの体積平均粒径の変動（すなわち、初期の体積平均粒径と変動時の体積平均粒径との比）、体積平均粒径／個数平均粒径などを規定する現像方法が提案されている（例えば、特許文献１及び特許文献２参照）。しかしこのような規定では充分ではなく、長期の使用によって画像形成に問題を生じさせていた。

【０００５】

【特許文献１】

特開２００２－１３１９７５号公報

【特許文献２】

特許２７８８６３４号公報

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来技術に鑑みなされたものであって、その課題は、カブリ、飛散などの問題を少なくし、長期間に渡って安定した現像が可能な現像方法及び画像形成方法を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の第１の態様に係る現像方法は、静電潜像が形成される像坦持体と、この像坦持体にトナーを付与してトナー像として可視像化するトナー坦持体とを備える現像装置を使用して現像を行う現像方法であって、トナー粒子の体積平均粒径［μｍ］と個数平均粒径［μｍ］との関係が、体積平均粒径／個数平均粒径≦１．２を満たし、かつ、該トナーの平均円形度が０．９７以上であり、さらに円形度の標準偏差が０．０４以下となるように制御して現像を行うことを特徴とする。

【０００８】

トナーの粒子径の分布に相当する体積平均粒子径／個数平均粒子径において、体積平均粒径／個数平均粒径≦１．２を満たし、かつ、粒子表面の凹凸状態を示す円形度において、平均円形度が０．９７以下、さらに円形度の標準偏差が０．０４以下となるように制御して現像を行うことにより、トナー粒子１つ１つの粒径及び円形度のバラツキが抑えられ、後述する実施例に示す如く、連続複写後の現像に用いられるトナーの粒径及び円形度と、初期のトナーの粒径及び円形度がほとんど変化しないため、トナーの帯電性が常に一定に保たれ、もって、初期と経時において一定した現像が可能である。すなわち、トナー像形成に経時変化を生じさせることが無く、長期間に渡って安定した現像が可能である。

【０００９】

また、現像に使用されるトナーの粒径及び円形度が均一化されて帯電性が均一化されることにより、現像剤性能が良好となって、カブリ、飛散、転写ちり、経時変化、環境劣化などの問題を解消できる。

【００１０】

また、本発明の第２の態様に係る画像形成方法は、前記第１の態様に記載の方法により可視像化された像坦持体上のトナー像を中間転写媒体に転写した後、さらに被記録媒体に転写して画像形成を行うことを特徴とする。

【００１１】

この特徴によれば、前記第１の態様に記載の現像方法により現像剤性能が良好な状態で画像形成を行うことができるので、カブリ、飛散、転写ちりなどの問題を回避できるとともに、転写効率が高まる。

【００１２】

また、本発明の第３の態様に係る画像形成方法は、前記第２の態様において、像坦持体の周囲に帯電手段、現像手段及び転写手段を備えた画像形成ステーションを複数有し、装置本体に対して着脱可能な像坦持体カートリッジに対して複数の像坦持体が相互に位置決めして取り付けられており、前記像坦持体カートリッジに取り付けられた各像坦持体に対して現像手段が着脱可能に構成された画像形成装置を使用して、中間転写媒体が各画像形成

ステーションを通過することにより画像形成を行うことを特徴とする。

【００１３】

この特徴によれば、装置本体に対して着脱可能な像坦持体カートリッジに対して複数の像坦持体が相互に位置決めされて取り付けられており、この像坦持体カートリッジに取り付けられた各像坦持体に対して現像手段が着脱可能に構成された画像形成装置であるので、各像坦持体の相対位置が精度良く位置決めされ、像坦持体の位置ずれや平行度のずれによる色ずれを抑制することができる。また、複数の像坦持体を同時に交換することができるため、メンテナンス性が向上する。

【００１４】

また、現像手段と像坦持体カートリッジとをそれぞれ独立して交換できるので、例えば、現像手段が寿命となり交換した場合、または、現像手段に含まれるトナーが消費され、良好な現像ができなくなった場合（例えば、前記第１の態様における制御を行うにあたり、徐々にではあるが制御しきれないトナーが残留した場合など）でも、像坦持体を交換する必要がなく、ランニングコストを低減できる。また、現像手段が先に寿命に達して交換した場合でも、その現像手段のみを交換すれば良く、像坦持体の位置合わせ等の煩雑な作業が必要ない。

【００１５】

さらに、現像手段の交換時には、像坦持体カートリッジを装置本体から取り外した後に、現像手段を像坦持体カートリッジに対して着脱すればよいため、現像手段の交換作業が容易であり、メンテナンス性が向上する。

【００１６】

また、本発明の第４の態様に係る画像形成方法は、前記第２の態様または前記第３の態様において、転写後の像坦持体に残存する不要トナーを除去するクリーナー機構を持たない画像形成装置を使用することを特徴とする。

【００１７】

本発明の画像形成方法では、転写効率が向上するため、転写後の像坦持体に残存する不要トナー（未転写トナー）を除去するクリーナー機構を省略することができる。すなわち、クリーナー機構を具備しないクリーナーレスの画像形成装置においても画像形成が可能であり、画像形成装置の小型化・簡素化が実現できる。

【００１８】

【発明の実施の形態】

本発明の現像方法は、トナー粒子の体積平均粒径［μｍ］と個数平均粒径［μｍ］との関係が、体積平均粒径／個数平均粒径≦１．２を満たし、かつ、該トナーの平均円形度が０．９７以上であり、さらに円形度の標準偏差が０．０４以下となるように制御することにより実施される。

【００１９】

本発明の現像方法において使用されるトナーは、例えば、一成分非磁性トナーであり、公知のものを使用できる。ここに、本発明に使用できる一成分非磁性トナー及びトナーの円形度、粒径等を制御するための要素について説明する。

【００２０】

本発明に使用できるトナー粒子は、通常のトナー粒子と同様に３～１２μｍ程度の平均粒径を有するものを使用できる。トナー粒子の平均粒径が上記範囲であると細かな静電潜像でもトナー粒子で正確に現像し、写真画像や細線を正確に再現することができるとともに、帯電性や搬送量の制御が容易である。また、体積平均粒径と個数平均粒径との関係は、１．０≦体積平均粒径／個数平均粒径≦１．２であることが好ましい。また、トナー粒子の平均円形度が０．９７以上であり、円形度の標準偏差（円形度標準偏差）が０．０４以下のものを使用できる。

【００２１】

トナー母粒子の結着樹脂の種類、特に樹脂中の極性官能基は、トナー母粒子の帯電特性に影響を与える。結着樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、スチレン－アクリル系共

重合体、ポリスチレン、ポリ－α－メチルスチレン、クロロポリスチレン、スチレン－クロロスチレン共重合体、スチレン－プロピレン共重合体、スチレン－ブタジエン共重合体、スチレン－塩化ビニル共重合体、スチレン－酢酸ビニル共重合体、エポキシ樹脂、ウレタン変成エポキシ樹脂、シリコーン変成エポキシ樹脂、塩化ビニル樹脂、ロジン変成マレイン酸樹脂、フェニール樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、アイオノマー樹脂、シリコーン樹脂、ケトン樹脂、エチレン－エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、テルペン樹脂、フェノール樹脂、ウレタン／ウレア樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂等を挙げることができる。トナー母粒子の形状としては、球形で均一な表面構造に近い方が好ましく、個々の母粒子間で大きさや形状のばらつきが少ないことが好ましい。

【００２２】

トナー母粒子は、重合法により製造できる。重合法によりトナーを作成する方法としては、懸濁重合法、乳化重合法等が挙げられる。懸濁重合法では、重合性単量体、着色顔料及び離型剤を必要により加え、さらに、染料、重合開始剤、架橋剤、荷電制御剤、その他の添加剤を添加した混合物を溶解または分散させた単量体組成物を、懸濁安定剤（水溶性高分子、難水溶性無機物質）を含む水相中に撹拌しながら添加して造粒し、重合させて所望の粒子サイズの着色重合トナー粒子を形成することができる。

【００２３】

重合法トナーの円形度の制御は、乳化重合法では、２次粒子の凝集過程で温度と時間とを制御することで円形度を自由に変えることが可能であり、その範囲は０．９７～１．００である。一方、懸濁重合法では、真球のトナーが製造可能であるため、円形度は０．９８～１．００の範囲となる。また円形度を調節するためにトナーのガラス転移温度Ｔｇ以上で加熱変形させることで、円形度を０．９７以上で自由に調節することが可能となる。

【００２４】

また、重合法によってトナー母粒子を作るのではなく、粉砕法を用いることによってもトナー粒子の円形度を制御することが可能である。粉砕法トナーは、決着樹脂に顔料、離型剤、荷電制御剤をヘンシェルミキサーで均一に混合した後、２軸押出し機で溶融、混練し、冷却後に粗粉砕－微粉砕工程を経て、分級処理し、さらに流動性改良剤を加えて作られる。粉砕法トナーの円形度を調節するためには、球形化処理を行うとよい。粉砕工程で、比較的丸い球状に粉砕可能な装置、例えば機械的粉砕機として知られるターボミル（川崎重工株式会社製）を使用すれば、円形度が０．９３まで可能となり、さらに、粉砕したトナーを市販の熱風球形化装置「サーフージングシステムＳＦＳ－３型」（日本ニューマチック工業株式会社製）を使用すれば円形度が１．００まで可能となる。

【００２５】

また、重合法トナー、粉砕法トナーのいずれにおいても、ガラス転移温度は、５０～１００℃、好ましくは５５～９０℃の範囲で、また、フロー軟化温度は７０～１４０℃、好ましくは７５～１３０℃の範囲で設定することができる。

【００２６】

トナー母粒子には、結着樹脂のほかに、公知の着色剤や荷電制御剤を加えることができる。荷電制御剤としては、摩擦帯電により正または負の荷電を与え得るものであれば、特に限定されず有機あるいは無機の各種のものを用いることができる。

【００２７】

正荷電制御剤としては、例えば、ニグロシンベースＥＸ、第４級アンモニウム塩Ｐ－５１、ニグロシン　ボントロンＮ－０１（以上、商品名：オリエント化学工業社製）、スーダンチーフシュバルツＢＢ（ソルベントブラック３：Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．２６１５０）、フェットシュバルツＨＢＮ（Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．２６１５０）、ブリリアントスピリッツシュバルツＴＮ（商品名：ファルベン・ファブリッケン・バイヤ社製）、ザボンシュバルツＸ（商品名：ファルベルケ・ヘキスト社製）、さらにアルコキシ化アミン、アルキルアミド、モリブデン酸キレート顔料などが挙げられる。

【００２８】

また、負荷電制御剤としては、例えば、オイルブラック（Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．２６１５０）、オイルブラックＢＹ（商品名：オリエント化学工業社製）、ボントロンＳ－２２（商品名：オリエント化学工業社製）、サリチル酸金属錯体Ｅ－８１（商品名：オリエント化学工業社製）、チオインジゴ系顔料、銅フタロシアニンのスルホニルアミン誘導体、スピロンブラックＴＲＨ（商品名：保土谷化学工業社製）、ボントロンＳ－３４（商品名：オリエント化学工業社製）、ニグロシンＳ０（商品名：オリエント化学工業社製）、セレスシュバルツ（Ｒ）Ｇ（商品名：フアルベン・ファブリケン・バイヤ社製）、クロモーゲンシュバルツＥＴ００（Ｃ．Ｉ．Ｎｏ．１４６４５）、アゾオイルブラック（Ｒ）（商品名：ナショナル・アニリン社製）などが挙げられる。これらの荷電制御剤は、単独であるいは複数種組合せて使用することができるが、結着樹脂に添加する荷電制御剤の添加量は、結着樹脂１００重量部に対して０．００１～５重量部（好ましくは０．００１～３重量部の範囲）で調節できる。

【００２９】

トナー粒子の粒径の制御は、重合法によって作成した場合には、温度と時間などの重合条件を調整することにより行うことができ、必要に応じて分級－再分級処理することもできる。また、粉砕法によって作成した場合には、ハンマーミル、ジェットミルなどを用いて粗粉砕し、さらにジェットミルなど用いて微粉砕する。そして、風力分級法などにより所望の粒径に分級することにより行うことができる。

【００３０】

外添剤も、トナーの帯電特性を制御する上で重要な要素である。外添剤としては、有機系微粉末または無機系微粉末を用いることができる。有機系微粉末としては、例えばフッ素系樹脂粉末（すなわちフッ化ビリニデン微粉末、ポリテトラフルオロエチレン微粉末など）や、アクリル樹脂系微粉末、脂肪酸金属塩（すなわちステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸鉛など）等を挙げることができる。また、無機系微粉末としては、例えば、金属酸化物（すなわち酸化鉄、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化亜鉛など）、微粉末シリカ（すなわち、湿式製法シリカや乾式製法シリカなど）、これらのシリカにシランカップリング剤、チタンカップリング剤、シリコンオイルなどにより表面処理を施した表面処理シリカなどが挙げられる。これらは１種あるいは２種以上を混合して用いることができる。

【００３１】

次に、図面に沿って本発明の現像方法及び画像形成方法に使用可能な画像形成装置について説明する。ここで、図１はタンデムタイプの画像形成装置の全体構成を示す模式的な断面図である。この画像形成装置１は、ハウジング３と、ハウジング３の上部に形成された排紙トレイ６８と、ハウジング前面に開閉可能に構成された扉体１８を備え、ハウジング３内には露光ユニット４３、画像形成ユニット２、転写ベルトユニット１０、給紙ユニット６０、用紙搬送ユニット１９が設けられている。なお、この画像形成装置１は感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）上の不要トナー（未転写トナー）を除去するためのクリーナー機構を備えていない、いわゆるクリーナーレス画像形成装置である。

【００３２】

転写ベルトユニット１０は、図示しない駆動源によって回転駆動される駆動ローラ１１と、従動ローラ１２と、テンションローラ１３と、これらの各ローラ間に張架され、図１において反時計方向へ循環駆動される中間転写ベルト１５と、中間転写ベルト１５の表面に残存したトナーを除去するクリーニング手段６７とを備えている。このような構成により、テンションローラ１２の位置を調整することにより中間転写ベルト１５の張力等を制御することができる。

【００３３】

転写ベルトユニット１０の上方には、４つの像坦持体としての感光体４１Ｋ、４１Ｃ、４１Ｍ、４１Ｙが配置されている。これら４つの感光体は、ブラック、シアン、マゼンダ及びイエロー用の感光体であり、これらを図中、符合４１Ｋ、４１Ｃ、４１Ｍ及び４１Ｙで示して区別している。なお、以下においてもＫ、Ｃ、Ｍ及びＹは、それぞれブラック、シ

アン、マゼンダ及びイエローを示すものであり、以下、各色ごとの区別が不要である場合にはこれらの記載を省略する場合がある。

【００３４】

感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）の周囲には、感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を一様に帯電させる帯電手段としてスコロトロンからなるコロナ帯電器４２（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、露光ユニット４３からの露光で各色毎に選択的に露光して静電潜像を形成する露光位置４３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、この露光位置４３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）で感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）上に形成された静電潜像をトナーで可視像（トナー像）とする現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、この現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）によって現像されたトナー像を一次転写対象である中間転写ベルト１５に順次転写させる一次転写ローラ４５（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）とを備えている。

【００３５】

現像装置４４は、例えば非磁性一成分トナーを用いて静電現像を可視像化するものであり、各色毎に現像カートリッジ４７として構成されており、これらは基本的に色の別なく同じ構成となっている。現像装置４４は、その内部にトナーを収容し、トナーを感光体４１に付与する現像ローラ４９と、この現像ローラ４９にトナーを供給する供給ローラ４８と、現像ローラ４９に押圧して搬送されるトナー量を規制するとともにトナーを帯電させる規制ブレード５０を備えており、現像ローラ４９を感光体４１に接触、または押圧させて感光体４１の電位レベルに応じてトナーを感光体４１に付着させることにより、この感光体４１に形成された静電潜像をトナー像として現像するものである。

【００３６】

現像ローラ４９としては、例えば直径１６～２４ｍｍ程度の金属製パイプの表面をめっきやブラスト処理したローラ、あるいは中心軸周面にＮＢＲ、ＳＢＲ、ＥＰＤＭ、ウレタンゴム、シリコンゴム等からなる体積抵抗値10^{4}～10^{8}Ω・ｃｍ、硬度が４０～７０°（アスカーＡ硬度）の導電性弾性体層が形成されたものが使用できる。現像ローラ４９には、パイプのシャフトや中心軸を介して現像バイアス電圧が印加できるように構成される。現像ローラ４９の材質や処理方法、弾性体層の体積抵抗値、硬度などを選択することにより、トナー粒子の帯電量を調整できる。

【００３７】

規制ブレード５０としては、例えばＳＵＳ、リン青銅、ゴム板、金属薄板にゴムチップを貼り合わせたもの等を使用することができる。トナー接触面における仕事関数としては、４．８～５．４ｅＶとすることが好ましく、トナー表面の仕事関数より小さくすることが好ましい。

【００３８】

規制条件としての押圧力としては、他の条件にもよるが、薄層規制を行うように設定することが好ましい。すなわち、規制状態において現像ローラ４９表面でトナーの層数が１～２層程度、好ましくは１～１．５層程度となる押圧力で規制する薄層規制により、トナー粒子１つ１つを均一に帯電させることが可能になり、帯電量を制御し易くなる。従って、規制ブレード５０は、現像ローラ４９にスプリング等の付勢手段により、あるいは弾性体としての反発力を利用して線圧２５～５０ｇｆ／ｃｍで押圧することが好ましい。

【００３９】

規制ブレード５０通過時のトナー搬送量としては、他の条件にもよるが、０．２ｍｇ／ｃｍ^{2}～０．６ｍｇ／ｃｍ^{2}程度に設定することが好ましい。トナー搬送量は、トナー粒子の粒径に応じて選択することが好ましく、例えば、トナー粒径が５μｍのときは０．２５ｍｇ／ｃｍ^{2}程度、トナー粒径が７μｍのときは０．３５ｍｇ／ｃｍ^{2}程度の搬送量に調節することが好ましい。

【００４０】

給紙ユニット６０は、転写ベルトユニット１０の下方に配設され、被記録媒体である用紙Ｐを積層状態で保持する給紙カセット６３と、この給紙カセット６３にセットされた用紙Ｐを１枚ずつ給送するピックアップローラ６４とを備えている。

【００４１】
また、給紙ユニット６０から給紙された用紙Ｐの搬送経路を構成する用紙搬送ユニット１９は、ピックアップローラ６４の下流側に設けられ、二次転写部への用紙Ｐの給紙タイミングを規定するゲートローラ対６５と、中間転写ベルト１５との間で二次転写部を形成する二次転写手段としての二次転写ローラ６６と、定着ユニット６１と、排紙ローラ対６２とを備えている。
【００４２】
定着ユニット６１は、少なくとも一方にハロゲンヒータ等の発熱体を内蔵した回転自在な定着ローラ対と、定着ローラ対の少なくとも一方側のローラを他方側へ押圧付勢して用紙Ｐに２次転写された２次画像を用紙Ｐに押圧する押圧手段とを有し、用紙に２次転写された２次画像は、定着ローラ対の形成するニップ部において所定温度で用紙に定着される。
【００４３】
上述した４色のトナー層形成ステーションにより形成されたブラック、シアン、マゼンダ及びイエローのトナー像は、一次転写ローラ４５（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に印可されたバイアスにより中間転写ベルト１５に順次一次転写されて中間転写ベルト１５上で重ね合わされてフルカラーのトナー像となり、従動ローラ１２に対置する二次転写ローラ６６において用紙Ｐに対して二次転写される。そして、この用紙Ｐが定着ユニット６１を通過することにより用紙Ｐに定着され、排紙ローラ対６２によって排紙トレイ６８に排出される。
【００４４】
本実施形態に係る画像形成装置１の画像形成ユニット２は、各色に対応した４つの感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）とコロナ帯電器４２（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）とを、一体の感光体カートリッジ４０として装置本体から引き出して取り出し、また、装置本体に対して着脱可能に構成されている。そして、各色の感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に付属する現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）は、感光体カートリッジ４０に対して着脱可能に構成されている。
【００４５】
すなわち、感光体カートリッジ４０を構成するフレーム７０には、４つの感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、４つのコロナ帯電器４２（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）とが相対的に位置決めされて取り付けられており、図２における矢印Ａに示すように、一旦持ち上げ、次にスライドさせることにより装置本体から引き出せるようになっている。このような構成のため、用紙搬送ユニット１９を構成する定着ローラ対６１及び排紙ローラ対６２は、従動ローラ１２の回転中心と同心に回動可能な扉体１８に設けられている。すなわち、扉体１８を回動させて定着ローラ対６１及び排紙ローラ対６２を退避させることにより、感光体カートリッジ４０を装置外部へ引き出し可能な開口部が形成されるように構成されている。このように感光体カートリッジ４０を装置本体から引き出した状態では、感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）は中間転写ベルト１５から離間しており、この中間転写ベルト１５に損傷を加えることなく感光体カートリッジ４０を装置から取り外すことができ、また、新しい感光体カートリッジ４０に交換することが可能である。
【００４６】
図３は、各色の現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を感光体カートリッジ４０から取り外した状態を示す感光体カートリッジ４０の斜視図であり、図４はその感光体カートリッジ４０に現像装置４４Ｋ、４４Ｃ及び４４Ｍが装着され、現像装置４４Ｙを取り外す（もしくは、取り付ける）状態を示す斜視図である。
【００４７】
感光体カートリッジ４０を構成するフレーム７０は、矩形の側板形状に形成され、このフレーム７０の両側板間に４個の感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）が相互に所定の間隔をもって平行となるように、それぞれの回転軸７１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）で回転可能に支持されている。各色に対応する回転軸７１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）には歯車（図示せず）が設けられており、各色の感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）が同一速度で同期して図１の矢印方向に回転するように構成されている。
【００４８】

また、フレーム７０の同じ両側板間には、各感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に付属するコロナ帯電器４２（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）が所定位置に取り付けられており、各コロナ帯電器４２（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）のスコロトロンの放電ワイヤに高電圧を印可する電極７５（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、そのスコロトロンのグリットに高電圧を印可する電極７６（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）とがフレーム７０の側板の１つの側面に設けられている。

【００４９】

さらに、感光体カートリッジ４０に各現像装置４４が装着された状態で、各現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）の現像ローラ４９（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）へ現像バイアス電圧を印可する電極７７（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、供給ローラ４８へ現像供給バイアス電圧を印可する電極７８（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）とがフレーム７０の側板の１つの側板に設けられている。また、同じ側板には、この感光体カートリッジ４０の製造情報、使用状態情報、色ずれ情報等を記憶させた記憶手段としてＩＣ１１０が取り付けられている。そして、感光体カートリッジ４０を装置本体に装着した状態では、各電極７５、７６、７７、７８及びＩＣ１１０は装置本体の電源回路、制御回路に自動的に接続されるようになっている。

【００５０】

また、フレーム７０の両側板の内側上部には、各色の現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）をセットするためのガイド溝７３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）と、このガイド溝７３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に沿ってセットされた各現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を固定するための回動可能な固定レバー７４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）が設けられている。一方、各現像装置４４の両側面には、ガイド溝７３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に挿入されるガイド突起７９（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）が設けられており、各感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に対して対応する現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を取り付けられるようになっている。

【００５１】

このような構成により、各感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に対応する現像カートリッジ４７（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を取り付ける場合には、ガイド突起７９（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を対応するガイド溝７３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に挿入させ、位置決めされた箇所で固定レバー７４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を回動させてロックする。また、取り外す場合には、固定レバー７４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を逆方向に回動させてロックを解除し、その現像カートリッジ４７（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）をガイド溝７３（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に沿って上方に抜き取ることにより行われる。

【００５２】

図４に示す実施形態においては、各色の感光体４１（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）に対して個々の現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を構成する現像カートリッジ４７（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を色ごとに個別に着脱できるので、トナーの消費された色のものから交換が可能であり、ランニングコストを低減することができる。

【００５３】

図５は、感光体カートリッジ４０に対して、ブラックＫ、シアンＣ、マゼンダＭ、イエローＹの４色の現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を一体の現像カートリッジ４７として構成した場合の着脱機構の説明に供する図面である。この実施形態では、感光体カートリッジ４０を構成するフレーム７０の両側板の内側上部には、両側板間で一対のガイド溝７３が設けられ、また、このガイド溝７３に対応した一対の固定レバー７４が構成されている。一方、４つの現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）は一体化され１つの現像カートリッジ４７として構成されており、この現像カートリッジ４７の両側面には、ガイド溝７３に挿入されるガイド突起７９が設けられており、感光体カートリッジ４０に対して現像カートリッジ４７を取り付けられるようになっている。

【００５４】

このような構成により、現像カートリッジ４７を感光体カートリッジ４０に取り付ける場合には、ガイド突起７９をガイド溝７３に挿入させ、位置決めされた箇所で固定レバー７４を回動させてロックする。また、取り外す場合には、固定レバー７４を逆方向に回動させてロックを解除し、現像カートリッジ４７をガイド溝７３に沿って上方に抜き取ること

により行われる。
図５に示す実施形態においては、各色の現像装置４４（Ｋ、Ｃ、Ｍ、Ｙ）を一体の現像カートリッジ４７とすることにより消耗品を少なくでき、また、誤装着の虞を回避できる。
【００５５】
図６は、感光体カートリッジ４０に対して、ブラックＫの現像装置４４Ｋが独立した現像カートリッジ４７Ｋとして構成し、他の色（シアンＣ、マゼンダＭ、イエローＹ）の現像装置４７ＹＭＣが一体の現像カートリッジとして構成した場合の着脱機構の説明に供する図面である。この実施形態では、感光体カートリッジ４０を構成するフレーム７０の両側板の内側上部には、両側板間で現像カートリッジ４７Ｋを装着するためのガイド溝７３Ｋと、現像カートリッジ４７ＹＭＣを装着するためのガイド溝７３ＹＭＣとが設けられ、また、それらのガイド溝に対応した固定レバー７４Ｋと７４ＹＭＣが構成されている。一方、ブラックの現像カートリッジ４７Ｋの両側面にはガイド溝７３Ｋに挿入されるガイド突起７９Ｋが、３色一体の現像カートリッジ４７ＹＭＣの両側面にはガイド溝７３ＹＭＣに挿入されるガイド突起７９ＹＭＣが、それぞれ設けられており、感光体カートリッジ４０に対して現像カートリッジ４７Ｋまたは現像カートリッジ４７ＹＭＣを取り付けられるようになっている。
【００５６】
このような構成により、現像カートリッジ４７Ｋまたは現像カートリッジ４７ＹＭＣを感光体カートリッジ４０に取り付ける場合には、ガイド突起７９Ｋまたはガイド突起７９ＹＭＣをガイド溝７３Ｋまたはガイド溝７３ＹＭＣに挿入させ、位置決めされた箇所で固定レバー７４Ｋまたは固定レバー７４ＹＭＣを回動させてロックする。また、取り外す場合には、固定レバー７４Ｋまたは固定レバー７４ＹＭＣを逆方向に回動させてロックを解除し、現像カートリッジ４７Ｋまたは現像カートリッジ４７ＹＭＣをガイド溝７３Ｋまたはガイド溝７３ＹＭＣに沿って上方に抜き取ることにより行われる。
【００５７】
図６に示す実施形態においては、シアン、マゼンダ、イエローの３色の現像装置を一体の現像カートリッジ４７ＹＭＣとすることにより消耗品を少なくでき、また、誤装着の虞を回避できる。また、比較的使用頻度の高いブラックの現像装置４４Ｋを独立の現像カートリッジ４７Ｋとすることにより、これのみを交換することができるため、他の色（シアン、マゼンダ、イエロー）のトナーを無駄にすることが無い。
【００５８】
【実施例】
次に、実施例、比較例により本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに制約されるものではない。
【００５９】
ここで、以下の実施例、比較例におけるトナーの粒径の測定はコールターカウンターであるベックマンコールターマルチサイザーＩＩＩ（ベックマンコールター社製）を用い、円形度の測定はフロー式粒子像分析装置ＦＰＩＡ－２１００（シスメックス社製）を用い、それぞれ以下の操作手順によって行った。
【００６０】
＜ベックマンコールターマルチサイザーＩＩＩによる測定手順＞
サンプル液の作製：
（１）測定対象トナー約５ｍｇを１００ｍｌビーカーに入れる。
（２）ＮＰ－１０希釈液をトナー全体が濡れる程度に加える。
（３）さらに、純水５０ｍｌを加える。
（４）超音波分散器に上記ビーカーを入れ、３０秒間分散させ、サンプル液を作製する。
【００６１】
測定：
（５）電解液としてのアイソトンＩＩに作製したサンプル液を加え、濃度が５～１０％となるように調整する。

（６）この（５）の調整時にアパチャーとして径１００μｍを用いる。
（７）スターラーを回転させ、測定を開始する。
（８）測定チャンネルとしては、２．０μｍ～６０μｍのものを対象として、３３チャンネルで行う。
（９）体積平均粒径と個数平均粒径は、２．０μｍ～６０μｍのもののデータを計算した。

【００６２】
＜フロー式粒子像分析装置ＦＰＩＡ－２１００による測定手順＞
サンプル液の作製：
（１）測定対象トナー約３０ｍｇを１００ｍｌビーカーに入れる。
（２）ＮＰ－１０希釈液をトナー全体が濡れる程度に加える。
（３）さらに、純水２０ｍｌを加える。
（４）超音波分散器に上記ビーカーを入れ、３０秒間分散させ、サンプル液を作製する。

【００６３】
測定：
（５）２μｍラテックス分散液を用い、自動焦点調整を行う。
（６）上記サンプル液をノズルから吸引させて測定を開始する。
（７）測定条件として、個数基準０．０６～４００μｍの範囲を対象として、２２６チャンネルに分割した。
（８）円形度の測定は、０．４以上１．０以下のものを対象とした。
（９）円形度は平均円形度、標準偏差は円形度ＳＤを用いた。

【００６４】
実施例１
乳化会合重合により作製した母粒子に、大粒径シリカ（日本アエロジル社製；ＲＸ５０）０．７重量％、小粒径シリカ（日本アエロジル社製；ＲＸ３００）１．０重量％、チタン（チタン工業社製；ＳＴＴ３０Ｓ）０．５重量％を加え、小型攪拌器で回転数２０００ｒｐｍ、処理時間２分の処理を行った。このようにして体積平均粒径６．４２２μｍ、個数平均粒径５．５８７μｍ、体積平均粒径／個数平均粒径＝１．１４９、平均円形度０．９７７、円形度標準偏差０．０３４のトナーを作製した。

【００６５】
そして、同トナーを図１と同様の画像形成装置（タンデムタイプ）の現像装置に投入し、現像ローラ上のトナー搬送量が０．３３９ｍｇ／ｃｍ^{2}となるように調整し、現像ローラ上のトナー層数を約１．５層とした。なお、トナー層数は、光学顕微鏡で観察して確認した。

【００６６】
次に、同様の画像形成装置を用い、非接触にて、直流成分としてＶｄｃ＝３００Ｖに交流成分としてＶｐｐ１．３Ｋｖを重畳して感光体にトナー像形成（印字）を行った結果、現像効率９０％以上で、カブリトナー及び飛散がほとんど発生しない画像形成が可能であった。さらに、画像形成を行ったところ、感光体から中間転写媒体への１次転写効率が９９．９％以上であり、不要トナーの削減とクリーナーレス画像形成装置による画像形成（クリーナーレスプロセス）を実現することができた。また、耐久画像形成（耐久印字）を行っても、長期間に渡って画像劣化が無く、トナー使用可能量の最後まで良好な画像形成が実現できた。

【００６７】
実施例２
乳化会合重合により作製した母粒子に、大粒径シリカ（日本アエロジル社製；ＲＸ５０）０．９８重量％、小粒径シリカ（日本アエロジル社製；ＲＸ３００）１．４重量％、チタン（チタン工業社製；ＳＴＴ３０Ｓ）０．７重量％を加え、小型攪拌器で回転数２０００ｒｐｍ、処理時間２分の処理を行った。このようにして体積平均粒径５．１９０μｍ、個数平均粒径４．７４９μｍ、体積平均粒径／個数平均粒径＝１．０９８、平均円形度０．

９７５、円形度標準偏差０．０２８のトナーを作製した。

【００６８】

そして、同トナーを図１と同様の画像形成装置（タンデムタイプ）の現像装置に投入し、現像ローラ上のトナー搬送量が０．２８５ｍｇ／ｃｍ^{2}となるように調整し、現像ローラ上のトナー層数を約１．５層とした。なお、トナー層数は、光学顕微鏡で観察して確認した。

【００６９】

次に、同様の画像形成装置を用い、非接触にて、直流成分としてＶｄｃ＝３００Ｖに交流成分としてＶｐｐ１．３Ｋｖを重畳して感光体にトナー像形成（印字）を行った結果、現像効率９０％以上で、カブリトナー及び飛散がほとんど発生しない画像形成が可能であった。さらに、画像形成を行ったところ、感光体から中間転写媒体への１次転写効率が９９．９％以上であり、不要トナーの削減とクリーナーレス画像形成装置による画像形成（クリーナーレスプロセス）を実現することができた。また、耐久画像形成（耐久印字）を行っても、長期間に渡って画像劣化が無く、トナー使用可能量の最後まで良好な画像形成が実現できた。

【００７０】

比較例

乳化会合重合により作製した母粒子に、大粒径シリカ（日本アエロジル社製；ＲＸ５０）、小粒径シリカ（日本アエロジル社製；ＲＸ３００）、チタン（チタン工業社製；ＳＴＴ３０Ｓ）をそれぞれ所定重量％加え、小型攪拌器を用いて所定回転数で所定時間の処理を行った。このようにして表１に示す体積平均粒径／個数平均粒径、平均円形度、円形度標準偏差を有する比較例１～３のトナーを作製した。

【００７１】

【表１】

	体積平均粒径／個数平均粒径	平均円形度	円形度標準偏差
比較例1	1.3	0.975	0.03
比較例2	1.1	0.965	0.03
比較例3	1.1	0.975	0.05

【００７２】

そして、比較例１～３の各トナーを使用して実施例１と同様の画像形成装置を用い、非接触にて、直流成分としてＶｄｃ＝３００Ｖに交流成分としてＶｐｐ１．３Ｋｖを重畳して感光体にトナー像形成（印字）を行った結果、現像効率９０％以上で、カブリトナー及び飛散がほとんど発生しない画像形成が可能であった。しかし、画像形成において耐久画像

形成（耐久印字）を行うと徐々に画像劣化が生じ、安定な画像を形成することができなかった。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明方法に使用可能な画像形成装置を示す図面。

【図２】本発明方法に使用可能な画像形成装置を示す図面。

【図３】同装置に使用される感光体カートリッジの斜視図。

【図４】同感光体カートリッジの一実施形態を示す図面。

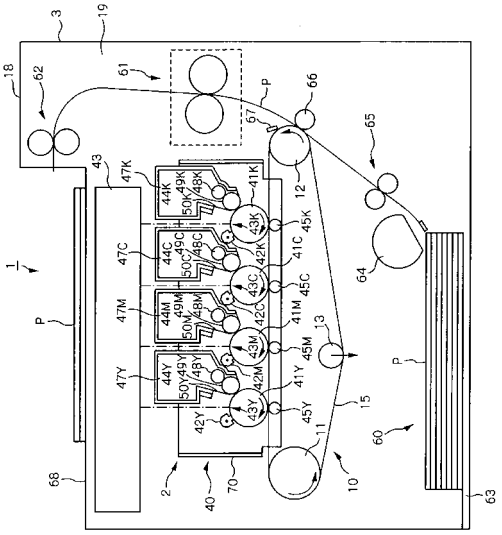
【図５】同感光体カートリッジの他実施形態を示す図面。

【図６】同感光体カートリッジの他実施形態を示す図面。

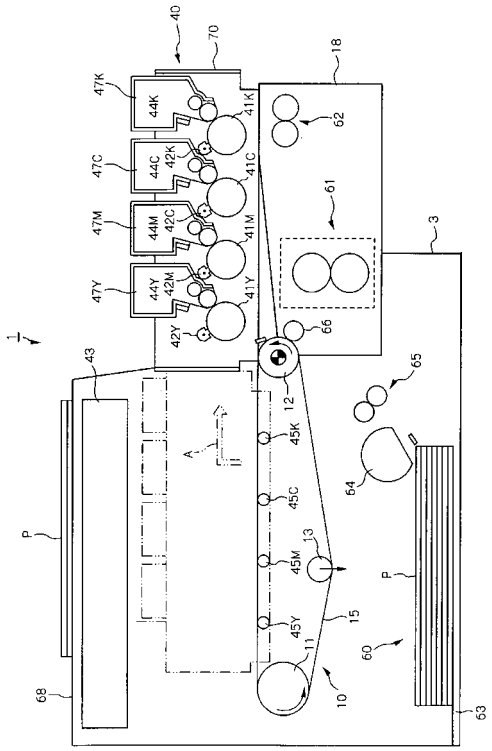
【符号の説明】

１　画像形成装置、　２　画像形成ユニット、　３　ハウジング、
１０　転写ユニット、　１１　駆動ローラ、　１２　従動ローラ、
１３　テンションローラ、　１５　中間転写ベルト、　１８　扉体、
１９　用紙搬送ユニット、　４０　感光体カートリッジ、　４１　感光体、
４２　コロナ帯電器、　４３　露光ユニット、　４４　現像装置、
４５　一次転写ローラ、　４７　現像カートリッジ、　４８　供給ローラ、
４９　現像ローラ、　６０　給紙ユニット、　６１　定着ユニット、
６２　排紙ローラ対、　６３　用紙カセット、　６４　ピックアップローラ、
６５　ゲートローラ対、　６６　二次転写ローラ、　６７　クリーニング手段、
６８　排紙トレイ、　６９　側板、７０　フレーム、　７１　感光体回転軸、
７３　ガイド溝、　７４　固定レバー、
７５　放電ワイヤに高電圧を印可する電極、
７６　スコロトロンのグリットに高電圧を印可する電極、
７７　現像ローラへ現像バイアス電圧を印可する電極、
７８　供給ローラへ現像供給バイアス電圧を印可する電極、
７９　ガイド突起、　１１０　ＩＣ、　Ｐ　用紙、

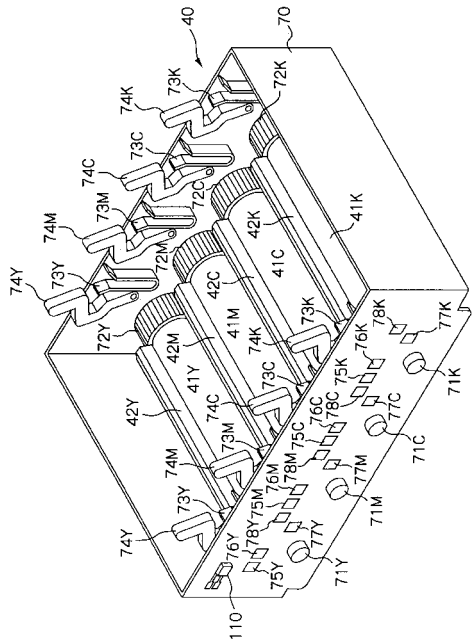
【図１】



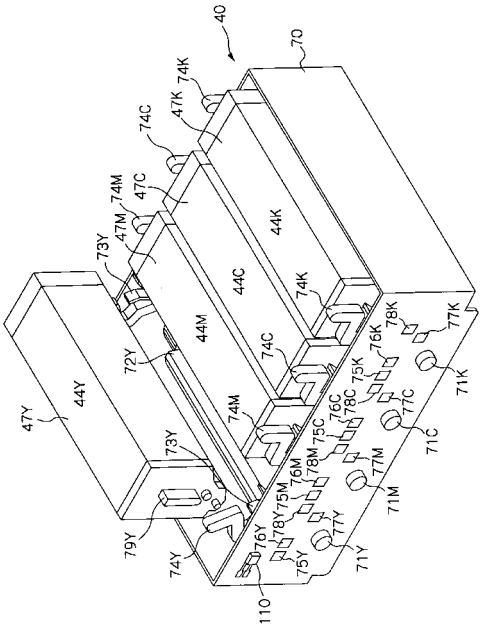
【図２】



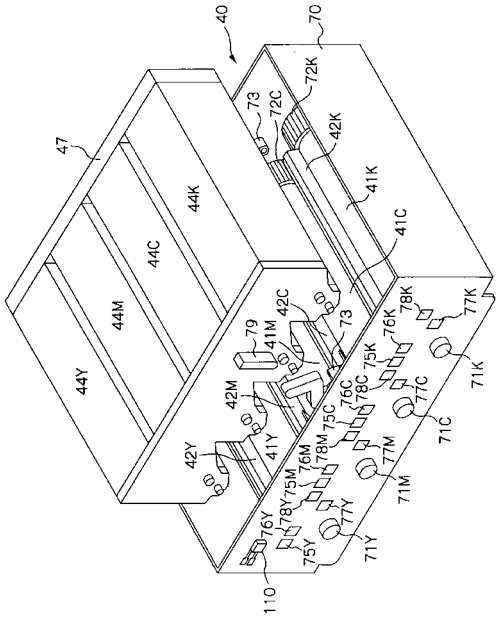
【図３】



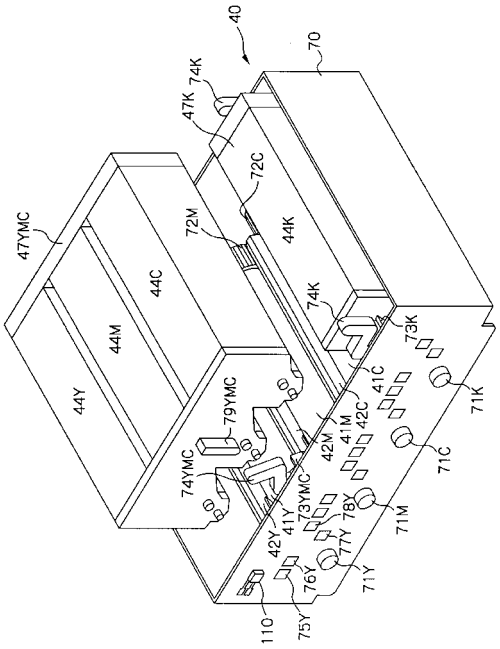
【図４】



【図５】


40
70
47
44Y
44M
44C
44K
72K
73
72C
42K
41K
41C
42C
79
41M
73
78K
77K
76K
75K
71K
42M
76C
78C
77C
71C
42Y
41Y
75C
76M
78M
77M
71M
75M
78Y
76Y
77Y
71Y
75Y
110

【図６】


40
70
47YMC
44Y
44M
44C
44K
47K
74K
72C
72M
74K
73K
71K
41C
42C
41M
42M
71C
79YMC
74YMC
73YMC
78Y
71M
42Y
41Y
77Y
76Y
71Y
75Y
110

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2H171 FA02 FA03 FA14 GA01 JA02 JA05 JA06 JA08 JA12 JA18
JA19 JA23 JA27 JA29 JA39 JA48 KA04 KA05 KA06 KA10
KA17 KA18 KA22 KA23 KA27 QA03 QA04 QA08 QA24 QB02
QB32 QB41 QB47 QB53 QB54 QB58 QC03 QC24 QC36 QC42
SA08 SA14 SA19 TA03 TA07 TB13 UA03 UA06 UA07 UA10
2H200 FA16 GA23 GA46 GA47 GA52 GA57 GB25 GB37 HA03 HA12
HB03 HB12 HB22 JA02 JB10 JC03 JC04 LA02 LA06 LA12
2H300 EA01 EA05 EA06 EA07 EB04 EB07 EB12 EC05 EF08 EJ09
EJ34 EJ36 EJ45 EJ50 EL03 FF05 GG01 GG02 GG11 HH03
HH04 HH12 HH18 HH28 KK03 KK05 KK13 MM11 MM13