

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4822901号
(P4822901)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl. F I
G03G 15/08 (2006.01)
 G03G 15/08 112
 G03G 15/08 507E
 G03G 15/08 110

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-90005 (P2006-90005)	(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
(22) 出願日	平成18年3月29日(2006.3.29)	(74) 代理人	100108121 弁理士 奥山 雄毅
(65) 公開番号	特開2006-330696 (P2006-330696A)	(72) 発明者	飯尾 雅人 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
(43) 公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)	(72) 発明者	遠藤 修一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
審査請求日	平成21年3月25日(2009.3.25)	(72) 発明者	田中 真也 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
(31) 優先権主張番号	特願2005-127647 (P2005-127647)		
(32) 優先日	平成17年4月26日(2005.4.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置、画像形成装置及びプロセスカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

像担持体の潜像をトナーで現像する現像ユニットと、
 現像ユニットにトナーを補給するトナーカートリッジとを並列配置し、トナーカートリッジが着脱可能な現像装置において、

前記現像ユニットは、トナーを攪拌する第1搬送パドルを有し、

前記トナーカートリッジは、トナーを攪拌する第2搬送パドルを有し、且つ前記トナーカートリッジの内壁面底部にはリブが設けられ、

前記現像ユニットと前記トナーカートリッジとを連通させることでトナーを通過させる連通口と、該連通口に対応して設けられ該連通口を通過するトナー量を制御する制御弁と、を備え、

前記第1搬送パドルは複数のパドル用フィルムを有し、

前記制御弁は、前記第1搬送パドルのパドル用フィルムと当接することで前記連通口を開状態とする定位置から閉状態とする作動位置へと揺動し、該作動位置から前記定位置に戻る揺動によって、その移動方向後流側に前記連通口に開口する第1空間部を形成するものであり、

前記第2搬送パドルは少なくとも1つの弾性フィルムを有し、

該弾性フィルムが回転によって前記リブに当接すると、該弾性フィルムと前記リブとでトナーが堰き止められ、その後、前記弾性フィルムがさらに回転したときに、前記リブが前記トナーの搬送を妨げると共に前記弾性フィルムがその回転方向における前方のトナー

を持ち上げることによって、その移動方向後流側に第2空間部を形成し、

該第2空間部が形成された後に、前記第1搬送パドルのパドル用フィルムとの当接を外れることで前記制御弁が定位置に戻って前記第1空間部が形成されることにより、前記弾性フィルムによって持ち上げられた前記連通口近傍のトナーが、前記トナーカートリッジ側から前記連通口を通して前記現像ユニットに供給され、

前記連通口近傍のトナーが前記現像ユニットに供給された後、前記第2空間部が前記連通口に向け開口し、その後、前記制御弁が前記第1搬送パドルのパドル用フィルムと当接し、前記制御弁により、前記現像ユニット内のトナーが前記連通口を通して前記第2空間部に排出される

ことを特徴とする現像装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の現像装置において、

前記連通口の形状が菱形状である

ことを特徴とする現像装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の現像装置において、

隣り合う前記制御弁を交互に駆動させる

ことを特徴とする現像装置。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれかに記載の現像装置において、

前記制御弁がそれぞれ剛体の支持部と弾性体の動作部とを備える

ことを特徴とする現像装置。

20

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれかに記載の現像装置において、

前記制御弁の幅が、連通口の幅より0mm～20mm大きい

ことを特徴とする現像装置。

【請求項6】

請求項1ないし5のいずれかに記載の現像装置において、

前記制御弁の間隔を、2mm～20mmとする

ことを特徴とする現像装置。

30

【請求項7】

請求項1ないし6のいずれかに記載の現像装置において、

前記制御弁の長さを、10mm～25mmとする

ことを特徴とする現像装置。

【請求項8】

請求項1ないし7のいずれかに記載の現像装置において、

前記制御弁の定位置における弁角度は、20°～45°であり、作動位置における弁角度は0°～15°である

ことを特徴とする現像装置。

【請求項9】

潜像を担持する像担持体と、像担持体表面に均一に帯電を施す帯電装置と、帯電した像担持体の表面に静電潜像を書き込む露光装置と、像担持体表面に形成された静電潜像を可視像化する現像装置と、像担持体表面の可視像を直接又は中間転写体を介して記録部材に転写する転写装置と、像担持体上のトナーをクリーニングするクリーニング装置と、記録部材上の可視像を熱及び又は圧力で定着させる定着装置とを備える画像形成装置において

40

請求項1ないし8のいずれかに記載の現像装置を用いる

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】

請求項9に記載の画像形成装置において、

50

前記像担持体と現像装置とを一体に支持し、着脱可能なプロセスカートリッジを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 1】

少なくとも、像担持体と現像装置とを一体に支持し、画像形成装置本体に着脱自在であるプロセスカートリッジにおいて、

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の現像装置を用いることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の静電複写プロセスによる画像形成に用いられる現像装置に関するものであり、また、この現像装置を用いる画像形成装置及びプロセスカートリッジに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、オフィスにおけるOA化、カラー化が一段と進み、従来の文字のみからなる原稿の複写だけではなく、パーソナルコンピュータで作成したグラフ等を含む原稿をプリンターにて出力し、プレゼンテーション用の資料等として多数枚複写する機会が増している。プリンター出力画像は、ベタ画像、ライン画像、ハーフトーン画像が多く、それにともない画像品質に求められる市場の要求が変化しつつあり、また、高信頼性等の要求も更に高まっている。

電子写真、静電記録、静電印刷等の電子写真方式に使用される現像剤は、その現像工程において、例えば、静電潜像が形成されている像担持体（代表的には感光体）に一旦付着され、次に転写工程において感光体から転写紙等の転写媒体に転写された後、定着工程において紙面に定着される。その際、像担持体上に形成される静電潜像を現像するための現像剤としては、キャリアとトナーから成る二成分系現像剤及び、キャリアを必要としないでトナーのみからなる一成分系現像剤（磁性トナー、非磁性トナー）が知られている。二成分系現像剤は、トナー粒子がキャリア表面に付着することにより現像剤が劣化し、また、トナーのみが消費されるため現像剤中のトナー濃度が低下するので、キャリアとトナーとの混合比を一定割合に保持しなければならず、そのため現像装置が大型化するという欠点がある。一方、一成分系現像剤は、装置の小型化が可能等の利点を有しており、あらゆる環境下（低温低湿、高温高湿）での使用が容易であるなどの理由から現像方式の主流になりつつある。

【0003】

ところで、一成分系現像剤は、磁性トナーを用いる磁性一成分現像剤と、非磁性トナーを用いる非磁性一成分現像剤とに分類される。磁性一成分現像剤を用いる磁性一成分現像方式は、内部にマグネットなどの磁界発生手段を設けた現像スリーブを用いて、マグネタイトなどの磁性体を含有する磁性トナーを保持し、層厚規制部材により、薄層化し現像するもので、近年小型プリンターなどで多数実用化されている。これに対して、非磁性一成分剤を用いる非磁性一成分現像方式は、トナーが磁気力を持たないため、現像スリーブにトナー補給ローラなどを圧接して現像スリーブ上にトナーを供給し、静電的に保持させ、層厚規制部材により、薄層化して現像するものであり、有色の磁性体を含有しないためカラー化に対応できるという利点があり、また現像スリーブにマグネットを用いないため、装置のより軽量化、低コスト化が可能となり、近年小型フルカラープリンター等で実用化されている。

【0004】

しかしながら、一成分現像方式では、未だ改善すべき課題が多いのが現状である。二成分現像方式では、トナーの帯電、搬送手段としてキャリアを用い、トナーとキャリアは現像装置内部において十分攪拌、混合された後現像スリーブに搬送され現像に供されるため比較的長時間の使用においても安定した帯電、搬送を持続することが可能であり、また、

10

20

30

40

50

高速の現像装置にも対応しやすい。これに比べ、一成分現像方式ではキャリアのような安定した帯電、搬送手段がないため、長時間使用や高速化による帯電、搬送不良が起こりやすい。

特に、非磁性一成分現像方式は現像スリーブ上へトナーを搬送した後、層厚規制部材にてトナーを薄層化させて現像するが、トナーと現像スリーブ又は層厚規制部材などの摩擦帯電部材との接触・摩擦帯電時間が非常に短いため、キャリアを用いた二成分現像方式より低帯電、逆帯電トナーが多くなりやすい。また、少なくとも1つのトナー搬送部材によってトナーを搬送し、かつ、搬送されたトナーによって像担持体に形成された静電潜像を現像する手段が採られているが、その際、トナー搬送部材表面のトナーの層厚は極力薄くしなければならない。このために、層厚規制部材による押圧力を受けるために、トナー表面に外添された外添剤のトナー内部への埋没が激しく、トナーの帯電性、流動性が大きく低下するという不具合がある。

10

【0005】

この不具合を解消するために、例えば、特許文献1では、トナー補給タンクとトナーホッパーとの補給口近傍位置に補給ローラとしてのマグネットローラと、穂切り手段としてのスクレーパとを有したものであるにおいて、上記補給ローラを正転及び逆転させることができる補給ローラ駆動手段を有し、該補給ローラ駆動手段は、所定時間内の補給ローラの正転方向の回転角Aと、逆転方向の回転角Bとの関係が、 $A < B$ となるように補給ローラを駆動する画像形成装置が開示されている。これによって、ホッパー内のトナーの流動性の悪化を防止することができ、現像ローラに対するトナー供給量を常に一定することができ、小型で、かつ画像かすれのない画像装置にすることができる。

20

また、特許文献2では、現像スリーブは、表面に現像剤の帯電極性と同極性の帯電極性を有する導電性樹脂層が備えられ、導電性樹脂層は、少なくとも結着樹脂、導電性微粉末、及び荷電制御剤を含有し、攪拌部材の回転中心Xが、現像スリーブの回転中心を横切る水平面Hに対して下側に位置する現像装置が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開平08-122559号公報

【特許文献2】特開2005-062215号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

しかし、上述に開示された技術では、現像装置内にある非磁性一成分系現像剤のトナーの帯電性、流動性を長期にわたって安定化させることは困難であるという問題点がある。

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その課題は、非磁性一成分現像剤を用いる現像装置であって、非磁性一成分現像剤の帯電性、流動性の低下を抑える現像装置及びこれを用い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】

【0008】

上記課題を解決する手段である本発明の特徴を以下に挙げる。

1. 本発明の現像装置は、像担持体の潜像をトナーで現像する現像ユニットと、現像ユニットにトナーを補給するトナーカートリッジとを並列配置し、トナーカートリッジが着脱可能な現像装置において、前記現像ユニットは、トナーを攪拌する第1搬送パドルを有し、前記トナーカートリッジは、トナーを攪拌する第2搬送パドルを有し、且つ前記トナーカートリッジの内壁面底部にはリブが設けられ、前記現像ユニットと前記トナーカートリッジとを連通させることでトナーを通過させる連通口と、該連通口に対応して設けられ該連通口を通過するトナー量を制御する制御弁と、を備え、前記第1搬送パドルは複数のパドル用フィルムを有し、前記制御弁は、前記第1搬送パドルのパドル用フィルムと当接することで前記連通口を開状態とする定位置から閉状態とする作動位置へと揺動し、該作動位置から前記定位置に戻る揺動によって、その移動方向後流側に前記連通口に開口する第1空間部を形成するものであり、前記第2搬送パドルは少なくとも1つの弾性フィルムを

40

50

有し、該弾性フィルムが回転によって前記リブに当接すると、該弾性フィルムと前記リブとでトナーが堰き止められ、その後、前記弾性フィルムがさらに回転したときに、前記リブが前記トナーの搬送を妨げると共に前記弾性フィルムがその回転方向における前方のトナーを持ち上げることによって、その移動方向後流側に第2空間部を形成し、該第2空間部が形成された後に、前記第1搬送パドルのパドル用フィルムとの当接を外れることで前記制御弁が定位置に戻って前記第1空間部が形成されることにより、前記弾性フィルムによって持ち上げられた前記連通口近傍のトナーが、前記トナーカートリッジ側から前記連通口を通して前記現像ユニットに供給され、前記連通口近傍のトナーが前記現像ユニットに供給された後、前記第2空間部が前記連通口に向け開口し、その後、前記制御弁が前記第1搬送パドルのパドル用フィルムと当接し、前記制御弁により、前記現像ユニット内のトナーが前記連通口を通して前記第2空間部に排出されることを特徴とする。

10

2. 本発明の現像装置は、さらに、前記連通口の形状が菱形状であることを特徴とする。

3. 本発明の現像装置は、さらに、隣り合う前記制御弁を交互に駆動させることを特徴とする。

4. 本発明の現像装置は、さらに、前記制御弁がそれぞれ剛体の支持部と弾性体の動作部とを備えることを特徴とする。

5. 本発明の現像装置は、さらに、前記制御弁の幅が、連通口の幅より0 mm ~ 20 mm大きいことを特徴とする。

6. 本発明の現像装置は、さらに、前記制御弁の間隔を、2 mm ~ 20 mmとすることを特徴とする。

20

7. 本発明の現像装置は、さらに、前記制御弁の長さを、10 mm ~ 25 mmとすることを特徴とする。

8. 本発明の現像装置は、さらに、前記制御弁の定位置における弁角度は、20° ~ 45°であり、作動位置における弁角度は0° ~ 15°であることを特徴とする。

【0009】

9. 本発明の画像形成装置は、潜像を担持する像担持体と、像担持体表面に均一に帯電を施す帯電装置と、帯電した像担持体の表面に静電潜像を書き込む露光装置と、像担持体表面に形成された静電潜像を可視像化する現像装置と、像担持体表面の可視像を直接又は中間転写体を介して記録部材に転写する転写装置と、像担持体上のトナーをクリーニングするクリーニング装置と、記録部材上の可視像を熱及び又は圧力で定着させる定着装置とを備える画像形成装置において、上記1ないし8のいずれかに記載の現像装置を用いることを特徴とする。

30

10. また、本発明の画像形成装置は、像担持体と現像装置とを一体に支持し、着脱可能なプロセスカートリッジを備えることを特徴とする。

【0010】

11. 本発明のプロセスカートリッジは、少なくとも、像担持体と現像装置とを一体に支持し、画像形成装置本体に着脱自在であるプロセスカートリッジにおいて、上記1ないし8のいずれかに記載の現像装置を用いることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

40

上記解決するための手段によって、本発明の現像装置及び画像形成装置では、トナーの帯電性が保たれることで、長期にわたって安定した帯電量が得られることで高品位の画像を得ることができる。また、トナーの流動性の低下を抑えられることで、現像スリーブに安定してトナーを供給できることで、長期にわたって濃度の高い画像を安定して得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。なお、いわゆる当業者は特許請求の範囲内における本発明を変更・修正をして他の実施形態をなすことは容易であり、これらの変更・修正はこの特許請求の範囲に含まれるものであり、以下の

50

説明はこの発明における最良の形態の例であって、この特許請求の範囲を限定するものではない。

【0013】

図1は、本発明の現像装置の構成を示す概略図である。

現像装置30は、像担持体である感光体11の潜像を現像剤であるトナーで現像する現像ユニット31と現像ユニット31にトナーを補給するトナーカートリッジ32とを備える。

現像ユニット31は、感光体11に対向して、感光体11との間に形成される現像領域にトナーを搬送する現像剤担持体である現像スリーブ31aと、現像スリーブ31a上にトナーを供給する供給ローラ31bと、現像スリーブ31a上のトナー量を規制する層厚規制部材である規制ローラ31cと、トナーを搬送する第1搬送パドル31dとを備える。

10

トナーカートリッジ32は、トナーを収納している第1及び第2収納室321、322と、現像ユニット31へトナーを搬送する第2及び第3搬送パドル32a、32bと、また、第2搬送パドル32aが回転している部分のトナーカートリッジ32の底部には突き出たリブ35を備えている。

ここで、現像剤としては、一成分現像剤を用いる。後述するように現像剤を入れ替えることに対して、二成分現像剤では一旦混合した後にキャリアからトナーを分離するのは非常に困難である。一成分現像剤であればトナーカートリッジ32と現像ユニット31内にある現像剤は基本的には同じで、入れ替えすることが可能であり、本発明の現像装置30に適用させることができる。特に、一成分現像剤でも非磁性一成分現像剤を用いることが好ましい。非磁性一成分現像剤では、トナー表面の外添剤が、トナーの帯電性、流動性に与える影響が大きい。磁性一成分現像剤では、磁性材料の量による磁化の強さで現像性を制御することができる。非磁性一成分現像剤では、外添剤による帯電量、流動性によって現像性が大きく影響されることから、本発明の現像装置30に用いることで、安定したトナー表面状態を得ることができる。

20

【0014】

また、この現像装置30は、現像ユニット31とトナーカートリッジ32とを水平方向の横方向に並列させて配置している。さらに、トナーカートリッジ32と現像ユニット31とは、トナーカートリッジ32と現像ユニット31との間をトナーが通過する連通口33が設けられている。さらに、現像ユニット31側の連通口33に制御弁34が設けられている。

30

本発明の現像装置30は、この連通口33を介してトナーを通過させる。これによって、現像ユニット31で消費されたトナーをトナーカートリッジ32から現像ユニット31へ補給し、また、この連通口33を介して、現像ユニット31で劣化したトナーを現像ユニット31からトナーカートリッジ32へ排出する。また、このトナーカートリッジ32は、現像ユニット31とは別に単独で独立して交換することが可能である。

トナーは、現像ユニット31におけるトナー供給ローラ31b、規制ローラ31cで押圧力を受ける。この押圧力を受けることで、トナー表面の凸凹が欠けて表面が滑らかになり、感光体との付着力が大きくなりクリーニングされにくくなる。そのために、環境が低湿になるとクリーニング不良が発生することがある。また、転写性は向上するが、従来転写されても目視上表れなかった白地背景部にカブリが表れるようになる。また、トナーが押圧を受けることで、トナー表面に存在する外添剤がトナー内部に埋没する。これは、後で外添剤に関しては詳説するが、外添剤はトナーより硬度が高いために、トナー内部に埋没する。トナー表面に存在する外添剤が少なくなることで、トナーの帯電性が変わる。特に、外添剤として用いるシリカは、比表面積が大きいので帯電量が高く埋没によるトナー表面の外添剤量によってトナーの帯電量は大きく変化する。また、もう一つの影響として、外添剤埋没によってトナーの流動性が低下する。この流動性は、トナーの付着力を示すもので、流動性が高ければ、トナーと例えば感光体等との間の付着力を小さくする。同様に、現像スリーブ31aとトナーとの間の付着力を小さくして現像性を高める。逆に、埋

40

50

没でトナー表面に存在する外添剤量が少なくなると、即ち、トナーの流動性が低下し、現像性が低下する。

【0015】

そこで、本発明の現像装置30では、現像ユニット31で消費されたトナーをトナーカートリッジ32から現像ユニット31へトナーを補給する連通口33を介して、現像ユニット31にあるトナーをいったんトナーカートリッジ32に排出して戻して、トナーカートリッジ32にある劣化していないトナーと混合して、劣化したトナー量の存在比率を低下させた上で再度現像ユニット31に連通口33を介して供給して補給する。

図2は、本発明の現像装置における現像ユニット31に配置される制御弁34の構造を示す概略図である。制御弁34は、現像ユニット31の連通口33に対応して設けられ、フィルム34bが支持部34aに貼着されていて、筐体に配置されている。制御弁34の形態は、図2に示すように、各連通口33に対応して矩形状にして連通口33がない部分は制御弁34を設けず交互にする。支持部34aは、剛性を有する金属製でSUS、Cu、Alを用いる。フィルム34bは、弾性のある樹脂フィルムで、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂を用いる。

10

現像ユニット31の第1搬送パドル31dは、パドル用フィルムを備える。このフィルムは、1枚であっても、複数枚設けてもよい。第1搬送パドル31dは、回転してトナーカートリッジ32側から供給されたトナーを現像スリーブ31aに供給する。また、このフィルムは、板状であってもよい。また、連通口33に対応して設けられた櫛歯状の矩形状の制御弁34に対して、同様に制御弁34に当たる部分をのみを矩形形状にしたものであってもよい。また、複数枚設けるときはこれらを組み合わせて用いてもよい。

20

【0016】

図3は、トナーカートリッジ32側から現像ユニット31にトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。第1搬送パドル31dは、回転して制御弁34に当たり、制御弁34が押さえられる。その後、第1搬送パドル31dが通過して、弾性を有する制御弁34が素早く弾かれて戻り、そのときに同時に、トナーカートリッジ32側から押し込まれていたトナーが連通口33を介して現像ユニット31側に引きつけられて、トナーが供給される。

図4は、トナーカートリッジ32側のトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。このトナーカートリッジ32には、第2収納室322の第3搬送パドルで第1収納室321に搬送して、さらに、第2搬送パドルで現像ユニット31側に搬送する。第2搬送パドルは、単数のパドル用フィルムを備えていて、このフィルムを回転させることでトナーを現像ユニット31側に搬送する。さらに、第1収納室321にリブ35を設けておくことで、図5に示すように、先のパドル用フィルムがリブ35に当たると、リブ35の部分でトナーが堰き止められ、リブ35とパドル用フィルムとの間にトナーの無い空間が形成される。この空間は、流動性のよいトナーの侵入によって少しずつ埋められていくが、ある一定時間はトナー内部に空間が形成される。さらに、パドル用フィルムが回転すると上部からもトナーが空間に侵入するために、トナー内部に空間のない状態になる。

30

この状態で回転してゆくとパドル用フィルムは、トナーを現像ユニット31側に押し込む状態になっている時と、現像ユニット31の制御弁34が第1搬送パドル31dのパドル用フィルムに押さえられていなくて制御弁34が開放されている時（定位置にある時）と重なることでトナーは、連通口33を通してトナーカートリッジ32側から現像ユニット31側に移動して供給される。

40

次に、開放された制御弁34には現像ユニット31にあるトナーが入り込んでくる。その後、第1搬送パドル31dのパドル用フィルムが回転して制御弁34を押し込むトナーを現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に押し込んでいる時と第1収納室321で第2搬送パドルのパドル用フィルムによってトナー内部に空間ができ、その空間がちょうど連通口33にかかった時が重なることでトナーは、連通口33を通して現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に移動して排出される。

50

【 0 0 1 7 】

このときの現像装置 3 0 における現像ユニット 3 1 とトナーカートリッジ 3 2 との第 1、第 2 及び第 3 搬送パドルの動きとトナーの移動についてさらに詳細に説明する。

図 5 は、現像ユニット 3 1 とトナーカートリッジ 3 2 との間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。なお、ここでは、現像ユニット 3 1 内の現像スリーブ 3 1 a 等は省略してある。

現像装置 3 0 では、図 5 (1) に示すように、現像ユニット 3 1 内にある制御弁 3 4 は、連通口が設けられた壁面に対して所定の角度を有している。第 1 搬送パドル 3 1 d は複数のパドル用フィルムを回転させている。また、トナーカートリッジ 3 2 内の第 2 及び第 3 搬送パドルは、単数のパドル用フィルムを回転させている。図 5 (2) に示すように、現像ユニット 3 1 内で、第 1 搬送パドル 3 1 d は複数のパドル用フィルムが制御弁 3 4 を押し込み、このときに、制御弁 3 4 と連通口 3 3 との間にあるトナーは、トナーカートリッジ 3 2 側もトナーで満たされていることで、連通口 3 3 を移動することができず、現像ユニット 3 1 内の制御弁 3 4 から横方向で、現像ユニット 3 1 内に戻る。次に、図 5 (3) に示すように、第 1 搬送パドル 3 1 d は複数のパドル用フィルムが制御弁 3 4 をさらに押し込み、制御弁 3 4 と連通口 3 3 との間にはほとんど隙間がない状態（作動位置）になる。次に、図 5 (4) 及び図 5 (5) に示すように、第 1 搬送パドル 3 1 d は複数のパドル用フィルムが制御弁 3 4 からはずれることで、制御弁 3 4 が元の角度（定位置）まで戻り、このときに、大きな隙間ができ、空間を形成することでトナーカートリッジ 3 2 側から連通口 3 3 を通してトナーが移動して供給される。

さらに、図 5 (6) に示すように、複数枚有することで第 1 搬送パドル 3 1 d のパドル用フィルムが、再度制御弁 3 4 を押し込んでいく。このときに、トナーカートリッジ 3 2 内の第 2 収納室 3 2 2 で第 2 搬送パドルのパドル用フィルムがリブ 3 5 に当たっている。さらに回転すると、図 5 (7) に示すように、第 1 搬送パドル 3 1 d のパドル用フィルムが制御弁 3 4 をさらに押し込み、制御弁 3 4 と連通口 3 3 で隙間のない状態を形成してゆく。このときに、第 2 搬送パドルのパドル用フィルムがリブ 3 5 から先に回転したときにリブ 3 5 が障害になってトナーが搬送されないために、トナー内部に空間を形成する。さらに、図 5 (8) 及び図 5 (9) に示すように、第 1 搬送パドル 3 1 d は複数のパドル用フィルムが制御弁 3 4 からはずれることで、制御弁 3 4 が元の角度まで戻り、このときに、大きな隙間ができ空間を形成することで、さらに、第 2 搬送パドルのパドル用フィルムによって持ち上げられたトナーが、トナーカートリッジ 3 2 側から連通口 3 3 を通してトナーが移動して供給される。

しかし、次に、図 5 (1 0) に示すように、複数枚有することで第 1 搬送パドル 3 1 d のパドル用フィルムが、再度制御弁 3 4 を押し込んでいく。これまでは、トナーカートリッジ 3 2 側の連通口 3 3 付近にはトナーがあったが、トナー内部に形成された空間が存在する場合は、現像ユニット 3 1 内の制御弁 3 4 から横方向で、現像ユニット 3 1 内に戻るのではなく、連通口 3 3 を通して現像ユニット 3 1 側からトナーカートリッジ 3 2 側に移動して排出される。図 5 (1 1) 及び図 5 (1 2) に示すように、第 1 搬送パドル 3 1 d のパドル用フィルムが、再度制御弁 3 4 を押し込んでいくことで、さらに、現像ユニット 3 1 側からトナーカートリッジ 3 2 側に移動して排出される。

さらに、第 1 搬送パドル 3 1 d の回転スピードを第 2 搬送パドルより早くすることで、図 5 (1 3) から図 5 (1 6) に示すように、現像ユニット 3 1 側からトナーカートリッジ 3 2 側に移動して排出させることができる。

これを繰り返すことで、現像ユニット 3 1 とトナーカートリッジ 3 2 との間で連通口 3 3 を通してトナーを移動させることができる。

【 0 0 1 8 】

ここでは、現像ユニット 3 1 内の第 1 搬送パドル 3 1 d とトナーカートリッジ 3 2 内の第 2 搬送パドルの回転数を制御することでトナーの移動による供給・排出の量を調整することができる。特に、現像ユニット 3 1 内の第 1 搬送パドル 3 1 d の回転数をトナーカートリッジ 3 2 内の第 2 搬送パドルよりも早くすることで、トナー内部に形成される空間が

10

20

30

40

50

連通口 3 3 に接する回数を少なくして、第 1 搬送パドル 3 1 d が制御弁 3 4 を押し込む回数を多くすることで、連通口 3 3 を通してトナーを供給させる回数を多くすることができる。

また、トナーの移動による供給・排出の量は、連通口 3 3 の数によって調整することができ、したがって、連通口 3 3 は、1 以上設けることができる。この連通口 3 3 は、画像形成装置本体の画像形成する速度によって適宜数を決定する。

また、連通口 3 3 に対応して設けられる制御弁 3 4 は、櫛の歯状に設け、隣り合う制御弁 3 4 を交互に動作させることができる。これは、第 1 搬送パドル 3 1 d のパドル用フィルムを櫛の歯状の制御弁 3 4 に対応させて櫛の歯状に 1 つおきに設け、それを 2 数のパドル用フィルムですべての制御弁 3 4 に対応させて制御弁 3 4 を交互に動作させることができる。交互に動作させることで、現像ユニット 3 1 内のトナーのデッドスペースを形成することなく、均等に排出させることができる。

【 0 0 1 9 】

図 6 は、本発明に係る第 1 搬送パドルを示す図である。本発明に好適に用いる第 1 搬送パドルの斜視図である。

第 1 搬送パドル 3 1 d は、断面 4 角形の軸にフィルム 3 1 1、3 1 2 が取り付けられており、そのうち 2 枚は対向する面に、それぞれ逆方向に伸びている。この対向するフィルム 3 1 1 は凹凸形状（櫛歯状）であり、2 枚の凸部をずらすような形状である。このようにすることで隣り合う制御弁 3 4 を交互に駆動させることが可能になる。この凹凸部は連通口 3 3 の位置に対応しており、連通口 3 3 に設けた制御弁 3 4 をフィルムの凸部が押し込める長さとし、また凹部においては制御弁 3 4 に接触しないような形状とする。

さらに、フィルムの凸部の根元部分は、先端部分よりも広くなるよう「ハの字型」にしてあり、第 1 搬送パドル 3 1 d が回転することによって、フィルムの凸部でトナーを長手方向にも移動させる力を発生させ、現像ユニット 3 1 内の長手方向の攪拌を生じさせている。

また、第 1 搬送パドル 3 1 d の回転で、フィルムの凸部が上記制御弁 3 4 を押して、制御弁 3 4 下のトナーをトナーカートリッジ 3 2 側に戻す作用をする。この動きは後述する。

第 1 搬送パドル 3 1 d は、第 2 搬送パドル 3 2 a より速く回転するように設定しているので、カートリッジに空間ができていない時間内に第 1 搬送パドル 3 1 d で何度か制御弁 3 4 を動作させることができ、効率良くトナーをトナーカートリッジ 3 2 に戻すことができる。

フィルムの凸部が制御弁 3 4 を通過すると、制御弁 3 4 は押圧力から解放され、弾性によって元に戻り、制御弁 3 4 上のトナーを現像ユニット 3 1 側に送ると共に、制御弁 3 4 下側にトナーカートリッジ 3 2 のトナーを引き込む空間を形成する。

第 1 搬送パドル 3 1 d の 2 枚のフィルム 3 1 1 の凸部をずらすことで、制御弁 3 4 の押し込み・解放動作を交互に行う、即ち、隣り合う制御弁 3 4 を交互に駆動させることで現像ユニット 3 1 内のトナーの動きが良くなり、トナーカートリッジ 3 2 内のトナーとの循環性を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

ここで、上記のような櫛歯状のフィルム 2 枚構成のパドルを採用することにより、トナーの循環性、長手方向の攪拌性が向上したが、この 2 枚のみの構成では、連通口 3 3 にトナーが多くなる傾向があり、現像ユニット 3 1 内のトナー面が上下方向に波打ち、山と谷ができる。連通口 3 3 に山ができるとトナーカートリッジ 3 2 からのトナーの供給が阻害されるので、現像ユニット 3 1 全体へのトナーの供給量が低下する。さらに、トナーの山の裾野付近にトナーカートリッジ 3 2 からのトナーの流れができるため、若干ではあるが、トナー攪拌の均一性が確保されないという現象が見られた。この点を改善する為に、検討した結果、櫛歯状の 2 枚のフィルムの間、櫛歯状フィルム 3 1 1 と 90 度の角度で、櫛歯状フィルムの凸部より短い長さで凹凸の無いフィルム、即ち、矩形状のフィルム 3 1 2 を第 1 搬送パドル 3 1 d に追加することにより、連通口 3 3 のトナーの山を崩し、現像ユニット 3 1 内のトナー面をほぼ水平にすることができた。

このように、第1搬送パドルにおいて、櫛歯状の2枚のフィルム311の間に、矩形状のフィルム312を配置することにより、トナーカートリッジ312からのトナーの補給量及びトナーカートリッジ32へのトナーの戻し量ともに安定し、十分な循環作用を達成することができる。また、局所的なトナーの流れを形成しないので、現像ユニット31内で均一な攪拌性を維持することができる。

図7は、本発明に係る連通口の形状を示す図である。図7に示すとおり、連通口の形状は菱形形状である。本実施例では菱形形状ではあるが、他には矩形状や楕円状、などであっても良い。菱形形状の場合には、連通口一個当たりの幅を、矩形状にしたときより効果的にとることができ、また、トナーを長手方向へより拡散させられるので、トナーカートリッジ及び現像ユニット内部のトナーの循環性が向上し、さらに、制御弁の数を少なく

10

【0021】

制御弁34の幅は、連通口33の幅より0mm~20mm大きくする。制御弁34が連通口33より小さいとトナーが供給される連通口33を現像ユニット31側のトナーで塞がれるためにトナーが供給されにくくなる。また、トナーの排出においても、制御弁34と連通口33との間にトナーが入り込み、その入り込んだトナーを排出することで、連通口33を通して大量のトナーが現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に排出されるのを防止しているが、制御弁34の幅が小さくなることで大量のトナーが排出され、現像ユニット31内のトナーが少なくなる。

一方、トナーの排出は、制御弁34の脇から制御弁34と連通口33との間に入ったトナーが第1搬送パドル31dの押し込みで連通口33を通して排出される。このために、制御弁34の幅が連通口33より大きくなると、連通口33付近に回り込むトナー量が少なくなり排出されるトナー量が少なくなり、トナーの入れ替えが少なくなる。また、連通口33から供給されたトナーは、連通口33から下の方に移動して、制御弁34の下にあるトナーと混合される。したがって、制御弁34の幅が大きくなると供給されるトナーの箇所が少なくなり、トナーの混合による均質性が低下する。

20

これらのために、制御弁34の幅は、少なくとも連通口33の幅以上であって、20mm未満にする。この幅にすることで、トナーの供給・排出の制御を容易にし、さらに、供給後のトナーの混合による均質性を高めることができる。

【0022】

また、制御弁34の間隔を、2mm~20mmとする。制御弁34の間隔が、2mm未満では制御弁34と連通口33との間に入り込む量が少なくなるために、排出できるトナー量が少なくなる。また、20mmを越えると、設けることができる連通口33が少なくなり、トナーの供給・排出する量が少なくなる。

30

また、制御弁34の長さを、10mm~25mmとする。制御弁34の長さによって、制御弁34と連通口33との間にできる空間の大きさが決定される。したがって、制御弁34が10mm未満では、排出されるトナー量が少なくなるために、トナーの入れ替えが不十分になる。25mmを越えると排出する量が多くなり、現像ホッパー内のトナー量が少なくなる。

また、制御弁34の定位置における弁角度を、20°~45°とし、作動位置における弁角度を0°~15°とする。なお、制御弁は弾性があり撓むため、ここでの弁角度は、制御弁が壁面と接触する部分と制御弁の先端部とを結んだ直線が、壁面となす角度と定義した。制御弁34の角度によって、制御弁34と連通口33との間にできる空間の大きさが決定される。したがって、定位置における制御弁34の角度が20°未満では、排出されるトナー量が少なくなるために、トナーの入れ替えが不十分になる。45°を越えると排出する量が多くなり、現像ホッパー内のトナー量が少なくなる。

40

【0023】

また、図8は、本発明の画像形成装置の構成を示す概略図である。この画像形成装置1は、感光体ユニット10、書き込み光学ユニット20、現像ユニット30、中間転写ユニット40、2次転写ユニット50、定着ユニット60、両面印刷用紙

50

反転ユニット70等で構成されている。そして、黒（以下、Bkという）、シアン（以下、Cという）、マゼンタ（以下、Mという）、イエロー（以下、Yという）のカラー画像を感光体ユニット10の感光体ベルト11上に順次顕像化し、これらを重ね合わせて最終的な4色フルカラー画像を形成する。感光体ベルト11の周りには、感光体クリーニング装置12、帯電ローラ13、複数の現像装置30、中間転写ユニット40の中間転写ベルト41などが配置されている。感光体ベルト11は、駆動ローラ14、1次転写対向ローラ15、張架ローラ16間に張架され、駆動モータによって回転する。また、上記書き込み光学ユニット20は、カラー画像データを光信号に変換して、各色画像に対応した光書き込みを行い、感光体ベルト11に静電潜像を形成する。この書き込み光学ユニット20は、光源としての半導体レーザ21、ポリゴンミラー22、3つの反射ミラー23などで構成されている。

10

また、上記現像装置30は、画像形成装置1本体の下側から順に、黒トナーを収容したBk現像装置30K、シアントナーを収容したC現像装置30C、マゼンタトナーを収容したM現像装置30M、イエロートナーを収容したY現像装置30Yとなっている。ここでは、さらに、各現像装置を図中左右方向に移動させ感光体ベルト11に対し、接離動作を行う接離機構を備える。

【0024】

現像装置30内のトナーは所定の極性に帯電され、現像スリーブ31aには、現像バイアス電源によって現像バイアスが印加され、現像スリーブ31aが感光体ベルト11に対して所定電位にバイアスされている。また、接離機構は、モータから各現像装置30に駆動を伝達するための図示しない電磁クラッチがオンになるとその駆動力で現像装置30を感光体ベルト11側に移動させるようになっている。現像時には、現像装置30のうち選択されたいずれか一つが移動し、感光体ベルト11に当接する。一方、電磁クラッチをオフにして駆動伝達を解除すると感光体ベルト11に当接していた現像装置が感光体ベルト11から離間する方向に移動する。

20

【0025】

画像形成装置1本体の待機状態では、現像装置30K、C、M、Yも感光体ベルト11と離間した位置にセットされており、画像形成動作が開始されると、カラー画像データに基づきレーザ光による光書き込み、静電潜像の形成が開始される（以下、Bk画像データによる静電潜像をBk静電潜像という。C、M、Yについても同様）。このBk静電潜像の先端部から現像可能とすべくBk現像位置に静電潜像先端部が到達する前に、Bk現像スリーブ31aを回転開始して、Bk静電潜像をBkトナーで現像する。そして、以後、Bk静電潜像領域の現像動作が続行されるが、Bk静電潜像後端部がBk現像位置を通過した時点で、K現像装置30Kが感光体ベルト11から離間し、次の色の現像に備えて該当する色の現像装置が感光体ベルト11に当接する。これは少なくとも、次の画像データによる静電潜像先端部が現像位置に到達する前に完了される。

30

また、上記中間転写ユニット40は、中間転写ベルト41、ベルトクリーニング装置42、位置検出用センサ43などで構成されている。中間転写ベルト41は駆動ローラ44、1次転写ローラ45、2次転写対向ローラ46、クリーニング対向ローラ47及びテンションローラ48に張架されており、図示しない駆動モータにより駆動制御される。中間転写ベルト41端部の非画像形成領域には複数の位置検出用マークが設けられており、これらの位置検出用マークのうちのいずれか一つをマークセンサ43で検出し、この検出タイミングで画像形成を開始する。また、ベルトクリーニング装置42は、クリーニングブラシ42a、接離機構等で構成されており、1色目のBk画像を中間転写ベルト41に転写している間、及び、2、3、4色目の画像を中間転写ベルト41に転写している間は接離機構によって中間転写ベルト41面からクリーニングブラシ42aを離間させておく。

40

さらに、2次転写ユニット50は、2次転写ローラ51、2次転写ローラ51を中間転写ベルト41に対して接離するためのクラッチ等を備えた接離機構等で構成されている。転写紙が転写位置に到達するタイミングに合致させて2次転写ローラ51が接離機構の回

50

転軸を中心に揺動する。この2次転写ローラ51と2次転写対向ローラ46とにより転写紙と中間転写ベルト41とを一定の圧力で接触させる。2次転写ローラ51は中間転写ユニット40に設けられた図示しない位置決め部材により2次転写対向ローラ46との平行度の位置精度が保たれている。また、2次転写ローラ51に設けた図示しない位置決めコ口により中間転写ベルト41に対する2次転写ローラ51の接触圧を一定にしている。2次転写ローラ51を中間転写ベルト41に接触させると同時に、2次転写ローラ51はトナーと逆極性の転写バイアスが印加され、中間転写ベルト41上の重ねトナー像を転写紙に一括転写する。

【0026】

一方、画像形成動作が開始される時期に、転写紙は上記転写紙カセット80又は手差しトレイ83のいずれかから給送され、レジストローラ82対のニップで待機している。そして、2次転写ローラ51に中間転写ベルト41上の4色重ねのトナー像先端がさしかかるときに、ちょうど転写紙の先端がこのトナー像の先端に一致するようにレジストローラ対82が駆動され、転写紙とトナー像との位置合わせが行われる。そして、転写紙が中間転写ベルト41上のトナー像と重ねられて2次転写位置を通過する。このとき2次転写ローラ51による転写バイアスで転写紙が荷電され、トナー画像のほとんどが転写紙上に転写される。そして、中間転写ベルト41から4色重ねトナー像を一括転写された転写紙は、定着ユニット60に搬送され、所定温度に制御された定着ベルト61と加圧ローラ62のニップ部でトナー像が溶融定着され、装置本体外に送り出され、排紙トレイ84に裏向きにスタックされ、フルカラーコピーを得る。

【0027】

更に、両面印刷を行う場合には、定着ユニット60を通過した転写紙は両面切替爪85により両面印刷用紙反転ユニット70に送られる。両面印刷用紙反転ユニット70においては、転写紙はまず反転切替爪71によって矢印D方向に案内され、転写紙後端が反転切替爪71を通過した後、反転ローラ対72が停止し、転写紙も停止する。そして、反転ローラ対72が一定のブランク時間の後、逆転を開始し、転写紙はスイッチバックを始める。このときに、反転切替爪71が切り替わり、転写紙はレジストローラ対82に送られる。レジストローラ対82に送られた転写紙は表裏反転した状態でレジストローラ対82のニップで待機する。そして、所定のタイミングでレジストローラ対82が駆動され、転写紙は2次転写位置に送られて中間転写ベルト41から4色重ねトナー像を一括転写された後、定着ユニット60でトナー像が溶融定着され、装置本体外に送り出される。

一方、1次転写後の感光体ベルト11の表面は、感光体クリーニング装置12でクリーニングされ、除電ランプ等で均一に除電して、クリーニングしやすくすることもできる。また、転写紙にトナー像を転写した後の中間転写ベルト41の表面は、ベルトクリーニング装置42のクリーニングブラシ42aを接離機構で押圧することによってクリーニングされる。中間転写ベルト41からクリーニングされたトナーは廃トナータンク49に蓄えられる。

【0028】

ここで、現像装置についてさらに詳述する。現像装置30は、感光体ベルト11表面の静電潜像を現像するためにトナーを表面に担持して回転する現像スリーブ31aと、トナーを汲み上げて攪拌するために回転するトナー第1搬送パドル31dとを含む現像ユニット31と、トナーを収容するトナーカートリッジ32で構成されている。このように2つのユニットに分割されている理由は、現像ユニット31は、トナーカートリッジ32を数回交換して使用しても耐えうる耐久性を有しているからである。

図9は、本発明の現像装置における連通口33の構成を示した概略図であり、(A)は現像ユニット31側の構成を示し、(B)はトナーカートリッジ側の構成を示している。現像ユニット31の筐体の外側にはスライドシャッターを備え、そのスライドシャッターには弾性部材を貼付している。このスライドシャッターを開閉することで現像ユニット31の連通口33の開閉を行う。また、トナーカートリッジ32側は、筐体に設けられた連通口33に対応して開けた部分のある弾性部材、連通口33からトナーがこぼれるのを防

10

20

30

40

50

止し、または、トナーを補給できるように開放するスライドシャッター、これらを筐体に固定する固定シールが設けられている。

トナーカートリッジ32を現像装置に配置して、現像ユニット31側のスライドシャッターを開け、また、トナーカートリッジ32側のスライドシャッターを開けて、トナーを通過させることができる連通路33ができる。

現像ユニット31側の連通路33は複数あり、現像ユニット31とトナーカートリッジ32との間には弾性部材を貼着したスライドシャッターを設けている。このスライドシャッターを移動させることで、現像ユニット31筐体に設けた連通路33の開閉を行う。トナーカートリッジ32がない場合又は画像形成装置本体に装着していない場合は、スライドシャッターで連通路33を閉じておくことで現像ユニット31からのトナーのこぼれるのを防止する。

10

また、トナーカートリッジ32も、現像ユニット31がない場合又は画像形成装置本体に装着していない場合は、トナーカートリッジ32からのトナーのこぼれるのを防止するために、連通路33を閉じておくためにスライドシャッターを設ける。トナーカートリッジ32に対して、弾性部材、スライドシャッター、固定シールを設ける。弾性部材は、ウレタン樹脂、シリコン樹脂等の発泡材が好ましい。

図9に示すように、現像ユニット31とトナーカートリッジ32に設けられた連通路33に対応してスライドシャッターに開放した窓部を設ける。連通路33を閉じるときはスライドシャッターの窓部のないところで連通路33を塞ぎ、連通路33を開放するときにはスライドシャッターを移動させて、窓部と連通路33を合わせて、連通路33全体を連通させる。

20

【0029】

画像形成装置1において現像装置30は、現像ユニット31内にある第1搬送パドル31dで、トナーを攪拌しつつ現像剤供給ローラ31bに搬送し、供給ローラ31bが現像スリーブ31aに摺擦しながら、同時にトナーを摺擦させて摩擦帯電させて、トナーを帯電させる。帯電したトナーは、現像スリーブ31aに鏡像力で吸着されて搬送される。その後、規制ローラ31cで現像領域に搬送されるトナー量を規制する。現像スリーブ31a上に形成されるトナー薄層が現像領域における現像パイアスで感光体ベルトに現像される。

このときに、供給ローラ31bで現像スリーブ31aに摺擦されたトナーは大きな押圧力を受けて、トナー表面の凸凹が削られて球形化しトナーの付着力が大きくなる。また、この押圧力でトナー表面の外添剤が埋没して流動性が低下し、さらに、外添剤による帯電量調整ができなくなるために帯電量が変わってくる。これらの影響でトナーの現像性が低下し、さらに、転写性、クリーニング性が低下する。

30

このように、現像ホッパー内に劣化したトナーが多くなり、また、トナーが現像によって消費されるために現像ユニット31内のトナーが少なくなる。そこで、連通路33を通過してトナーカートリッジ32から、現像ユニット31へとトナーが補給される。トナーカートリッジ32内には、トナーカートリッジ本体32の内壁に先端が摺接する第2搬送パドル32a、第3搬送パドル32bがそれぞれ第1収納室321と第2収納室322に設けられており、第2又は第3搬送パドル32a、32bが回転することによりトナーを現像ユニット31側に押し込んで、現像ユニット31に連通路33からトナーが補給される。

40

【0030】

さらに、この連通路33を通して現像ユニット31内のトナーがトナーカートリッジ32側に排出されて、このトナーがトナーカートリッジ32内のトナーと混合される。トナーカートリッジ32内には、未使用のトナーが多く収納されており、現像ユニット31内で劣化したトナーと混合される。この混合によって、未使用トナーの表面に多く存在する外添剤が劣化したトナーに再分配されることで、劣化したトナーの帯電量、流動性が元の未使用トナーの状態に近くなる。これは、現像ユニット31から第1収納室321に排出されたトナーは、さらに、第2搬送パドルで第2収納室322に搬送されて、次に、第3

50

搬送パドルで第1収納室321に戻される。この間に、外添剤の再分配を受けることになる。

この元の未使用の状態に近づいたトナーを、トナーカートリッジ32の第1収納室321から現像ユニット31に、再度供給する。この元の状態に近づいたトナーと未使用のトナーで、現像スリーブ31aに薄層を形成してトナーを現像することで、長期にわたって高品位の画像を得ることができる。

【0031】

次に、実施例と比較例との結果を示す。比較例は、現像装置30Kから、制御弁34、リブ35を省き、また、第1搬送パドル31dのフィルム311と312を、第2搬送パドル同様、単数のパドル用フィルムへ換えた構成とした。このような構成としたことで、比較例の場合には、連通口33を通過するトナーは、ほぼトナーカートリッジ32から、現像ユニット31への一方通行となり、実施例のように、連通口33を通して現像ユニット31内のトナーがトナーカートリッジ32側に排出されてほとんどなくなる。

【0032】

この実施例と比較例とトナー帯電性を比較するために、次の実験を行った。画像形成装置1に現像装置30Kをセットし、画像面積率3%で1万枚出力した後に、現像ユニット31内のトナーと、トナーカートリッジ内のトナーをそれぞれ採取し、トナーの帯電量を評価した。トナー帯電量の評価は、図10に示す(株)ホソカワミクロン製のイースパートアナライザーを用いて行った。

ここで、イースパートアナライザーは、音波による振動と電界による作用を受けて運動する帯電粒子の位相遅れと偏向量をレーザドップラー法によって測定することにより、粒径と帯電量を同時に求めることができる。

【0033】

図11に実施例のトナー帯電量の評価結果を、図12に比較例のトナー帯電量の評価結果を示す。

比較例の場合、現像ユニット31内のトナー帯電量のピークと、トナーカートリッジ内のトナー帯電量のピークとにズレが生じてしまっている。このように帯電量に差のあるトナーが混在すると、地肌汚れが発生することになり、また、その混在量が不均一である場合には、縦帯状の濃度ムラが発生することになる。

一方、実施例の場合、現像ユニット31内のトナーの帯電量のピークと、トナーカートリッジ内のトナー帯電量のピークとがほぼ一致していることが分かる。実施例の場合には、帯電量に差が見られず、1000枚出力時点であっても地肌汚れや濃度ムラのない良好な画像を得ることができた。これは、第1搬送パドル31dの回転によって、フィルムが制御弁34を押すことで、制御弁34下のトナーがトナーカートリッジ32側に戻ることににより、トナーカートリッジ32内のトナーと、現像ユニット31内のトナーとが十分に入替わっているためである。

なお、この実験ではブラックトナーを用いて評価を行ったが、他のイエロー、マゼンダ、シアントナーであっても同様に、トナーカートリッジ32内のトナーと、現像ユニット31内のトナーとが十分に入替わっていることを確認した。

【0034】

次に、経時でのトナー帯電の安定性を評価するために、前記と同様に実施例と比較例のそれぞれの現像装置30Kを用いて次の実験を行った。

画像形成装置1には、現像ユニット31及びトナーカートリッジ32内にトナーが十分に充填された状態(製品として出荷される状態)の現像装置30Kをセットし、画像面積率2%でトナーエンド表示されるまで画像形成を行った。その後、新たなトナーカートリッジ32に交換し、引き続き画像形成を続けた。

実施例と比較例の経時でのトナー帯電の安定性を評価するために、(1)画像形成装置に現像装置30Kをセットした時点、(2)トナーエンド表示された時点、(3)新たなトナーカートリッジに交換した時点(但し、トナーの混合状態を見るために交換後約90秒間現像装置を動作させた時点で評価している)のそれぞれにおいて、現像スリーブ31

10

20

30

40

50

a上のトナーを採取し、トナーの帯電量を評価した。トナー帯電量の評価は、前記と同様に(株)ホソカワミクロン製のイースパートアナライザーにて行った。

【0035】

図13に実施例の結果を、図14に比較例の結果を記す。

実施例、比較例ともに、トナー帯電量のピークが経時で低逆帯電領域側にシフトする傾向は見られるものの、比較例に比べて実施例の場合には、低逆帯電トナーの増加率が低く抑えられていることを確認できた。

なお、ここではトナーの帯電量について、高帯電領域は -2 ($f_c / \mu m$: フェムトクーロン/マイクロメートル)以下、低逆帯電領域は -0.2 以上とし、その中間の領域を中帯電領域とした。この低逆帯電領域のトナーの占める割合が増加すると、地肌汚れや濃度ムラが発生してしまうことになる。

【0036】

新たなトナーカートリッジに交換した時点における低逆帯電トナーの占める割合を図15に示す。実施例は、比較例に比べて低逆帯電トナーの占める割合が約35%減少しており、トナーカートリッジ32内のトナーと、現像ユニット31内のトナーとが十分に替わっており、良好なトナー循環性を確認することができた。

さらに、上記(1)~(3)の各時点で採取したトナーを、帯電領域毎に区分したものを図16に示す。比較例に比べ、実施例の場合には、高帯電領域及び低逆帯電領域トナーの割合の変化率を小さくすることができ、現像装置30Kをセットした時点から新たなトナーカートリッジに交換するまでの間、現像ローラ上のトナー帯電量を安定させることが

【0037】

続いて、前記(1)~(3)を1サイクルとし、これを4サイクル実施した時の結果を図17に示す。なお、2~4サイクル目では、(1)と(2)の中間地点でも現像ローラ上のトナー帯電量の評価を行い、その結果を追加している。

4サイクル全てに渡り、比較例に比べ、実施例の場合には、高帯電領域及び低逆帯電領域トナーの割合の変化率を小さくすることができることが確認でき、長期に渡って現像ローラ上のトナー帯電量を安定させることが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の現像装置の構成を示す概略図である。

【図2】本発明の現像装置における現像ユニットに配置される制御弁の構造を示す概略図である。

【図3】トナーカートリッジ側から現像ユニットにトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。

【図4】トナーカートリッジ側のトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。

【図5-1】現像ユニットとトナーカートリッジとの間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。

【図5-2】現像ユニットとトナーカートリッジとの間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。

【図5-3】現像ユニットとトナーカートリッジとの間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。

【図6】本発明に係る第1搬送パドルを示す図である。

【図7】本発明に係る連通口の形状を示す図である

【図8】本発明の画像形成装置の構成を示す概略図である。

【図9】本発明の現像装置における連通口の構成を示した概略図であり、(A)は現像ユニット側の構成を示し、(B)はトナーカートリッジ側の構成を示している。

【図10】トナー帯電量の評価装置を示す図である。

【図11】実施例のトナー帯電量の評価結果を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】比較例のトナー帯電量の評価結果を示す図である。

【図 1 3】実施例のトナー帯電量の評価結果を示す図である。

【図 1 4】比較例のトナー帯電量の評価結果を示す図である。

【図 1 5】新たなトナーカートリッジに交換した時点における低逆帯電トナーの占める割合を示す図である。

【図 1 6】採取したトナーを帯電領域毎に区分した図である。

【図 1 7】4 サイクル実施した時の結果を示す図である。

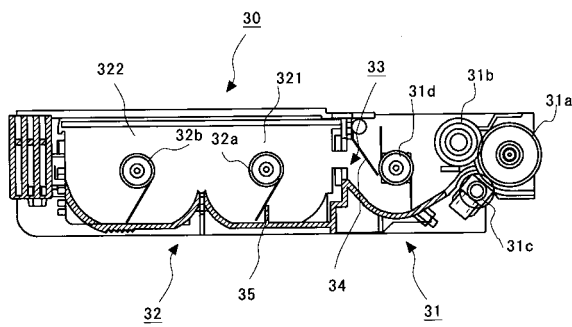
【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

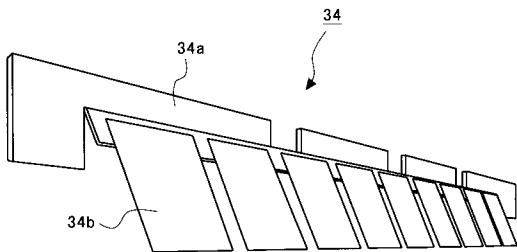
1	画像形成装置	10
1 1	感光体	
1 2	感光体クリーニングユニット	
1 3	第 1 の帯電手段	
1 4	駆動ローラ (感光体)	
1 5、1 6	従動ローラ (感光体)	
2 0	露光手段	
2 1	レジストローラ	
2 5	給紙ローラ	
2 6	接離機構	
3 0	現像装置	20
3 1	現像ユニット	
3 1 a	現像スリーブ	
3 1 b	供給ローラ	
3 1 c	規制ローラ	
3 1 d	第 1 搬送パドル	
3 1 e	スライドシャッター	
3 1 f	弾性部材	
3 1 g	窓部	
3 1 1	櫛歯状フィルム	
3 1 2	矩形状フィルム	30
3 2	トナーカートリッジ	
3 2 1	第 1 収納室	
3 2 2	第 2 収納室	
3 2 a	第 2 搬送パドル	
3 2 b	第 3 搬送パドル	
3 2 c	スライドシャッター	
3 2 d	弾性部材	
3 2 e	固定シール	
3 3	連通口	
3 4	制御弁	40
3 4 a	支持部	
3 4 b	フィルム	
3 5	リブ	
4 0	中間転写ベルトユニット	
4 1	中間転写ベルト	
4 2	ベルトクリーニングユニット	
4 3	マークセンサ	
4 4	駆動ローラ (中間転写ベルト)	
4 5	一次転写バイアスローラ	
4 6、4 7	従動ローラ	50

- 4 9 ベルト位置検出マーク
- 5 0 二次転写ユニット
- 5 1 二次転写バイアスローラ
- 6 0 定着手段
- 7 0 両面搬送装置
- 8 0 給紙装置
- 8 1 給紙ローラ
- 8 3 手差しトレイ
- 9 0 転写材
- 1 0 1 電極
- 1 0 2 粒子投入口
- 1 0 3 光電子増幅管
- 1 0 4 信号処理装置
- 1 0 5 焦点レンズ
- 1 0 6 粒子排出口
- 1 0 7 測定エリア
- 1 0 8 アース
- 1 0 9 レーザービーム
- 1 1 0 自動感熱板

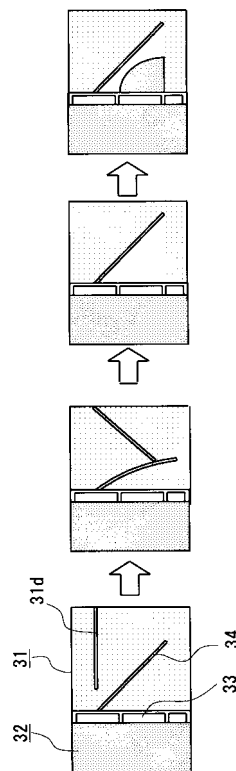
【図1】



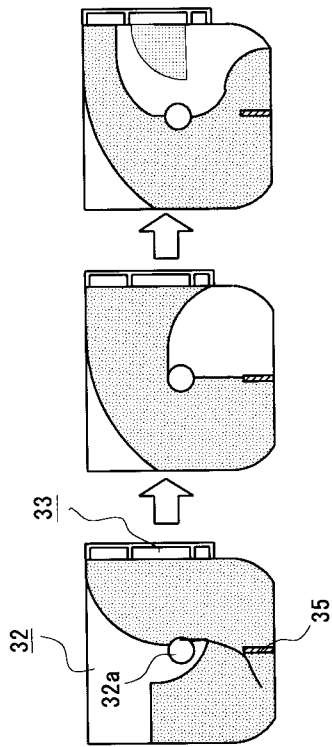
【図2】



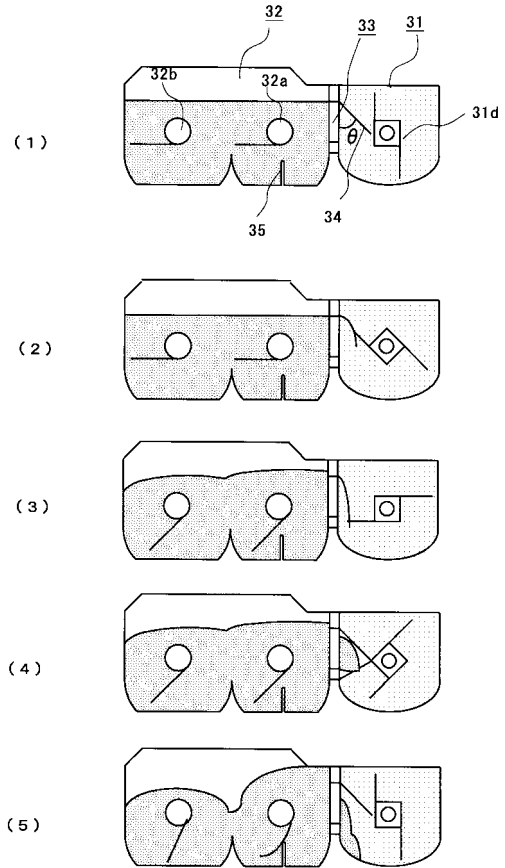
【図3】



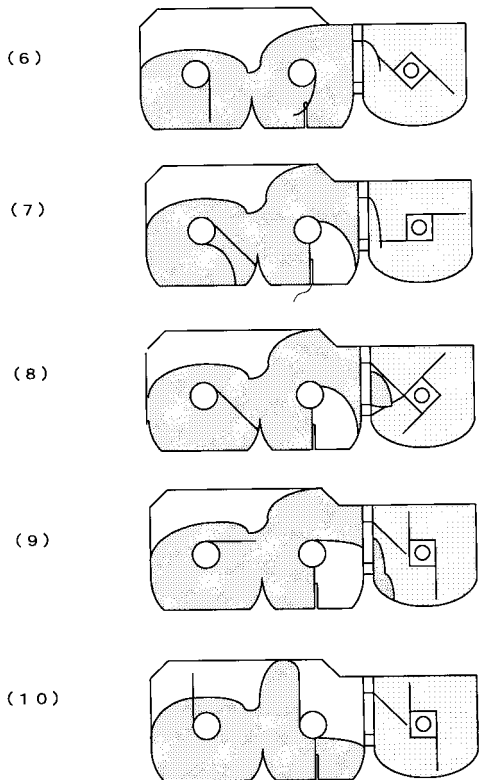
【 図 4 】



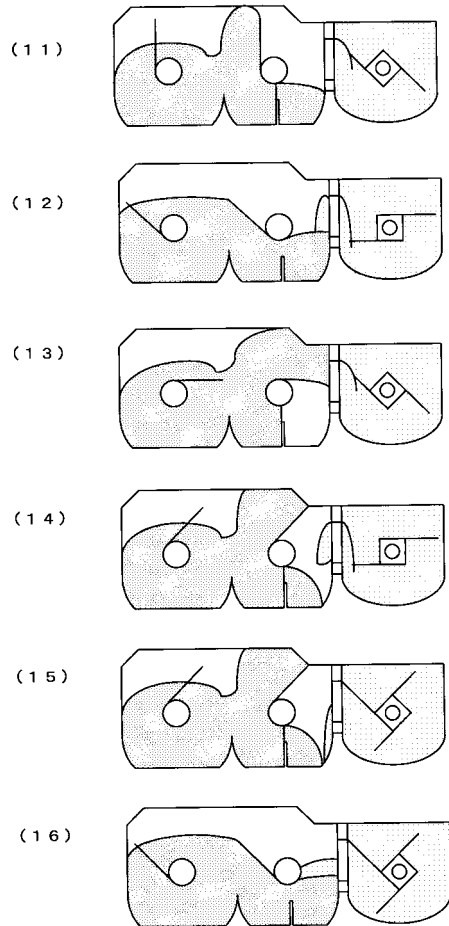
【 図 5 - 1 】



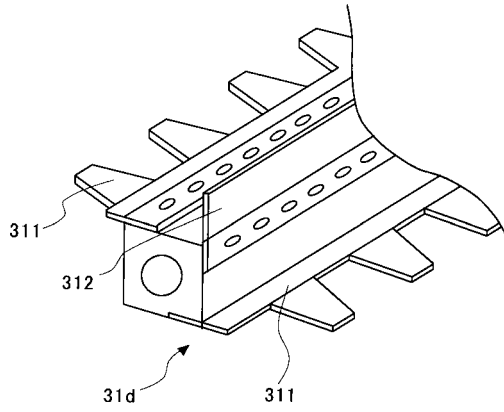
【 図 5 - 2 】



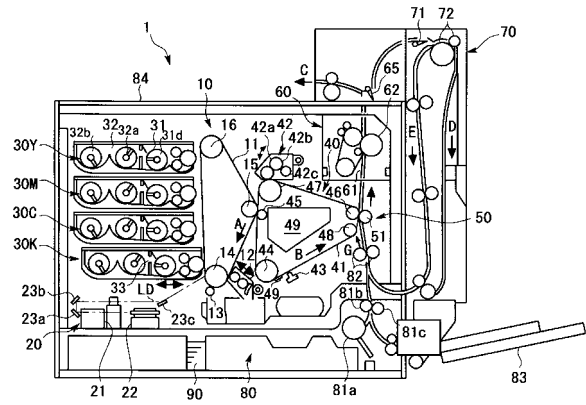
【 図 5 - 3 】



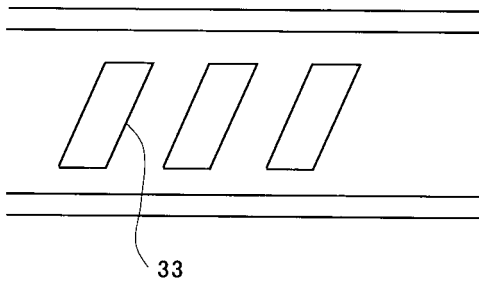
【図6】



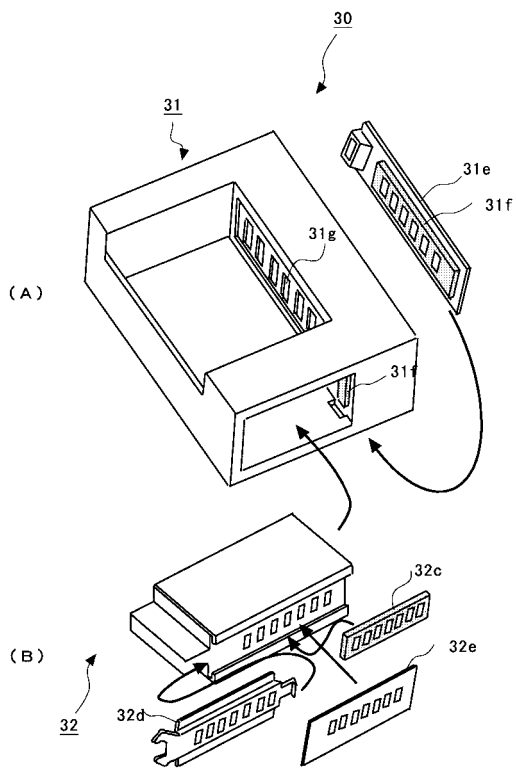
【図8】



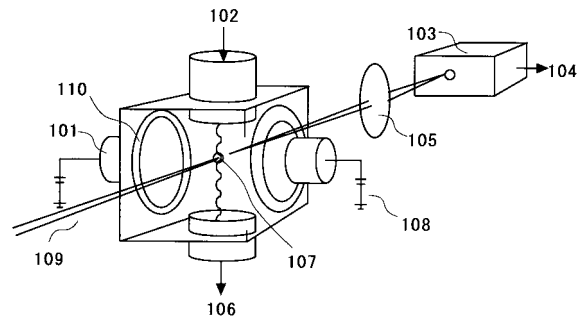
【図7】



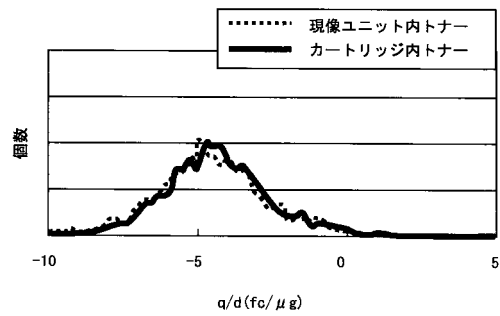
【図9】



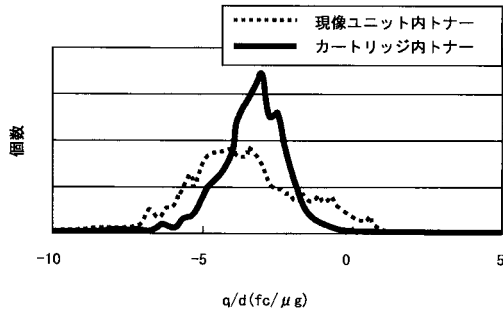
【図10】



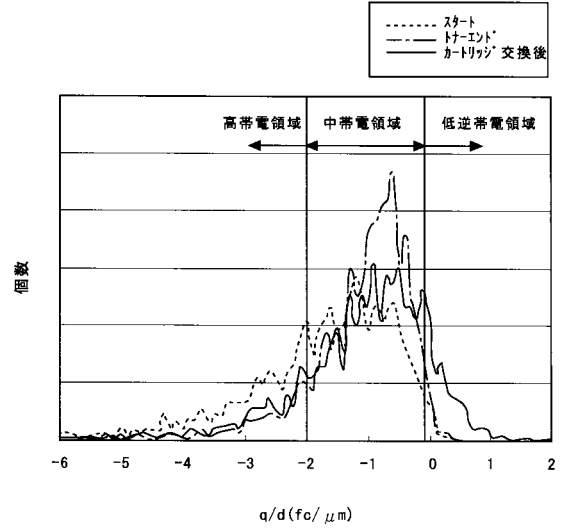
【図11】



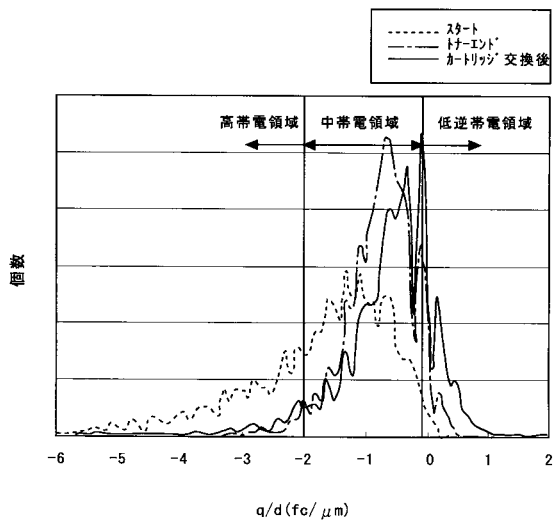
【図 1 2】



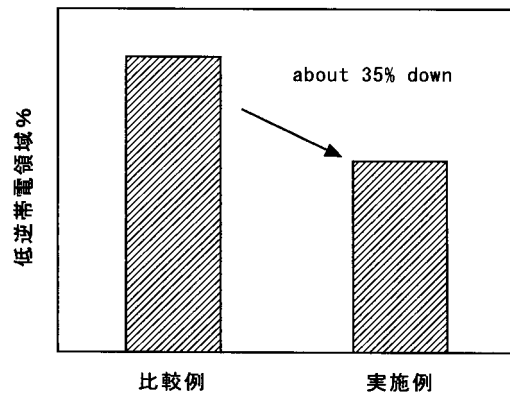
【図 1 3】



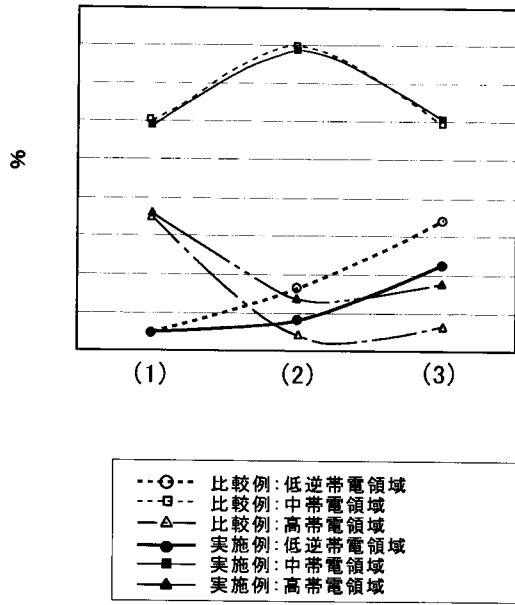
【図 1 4】



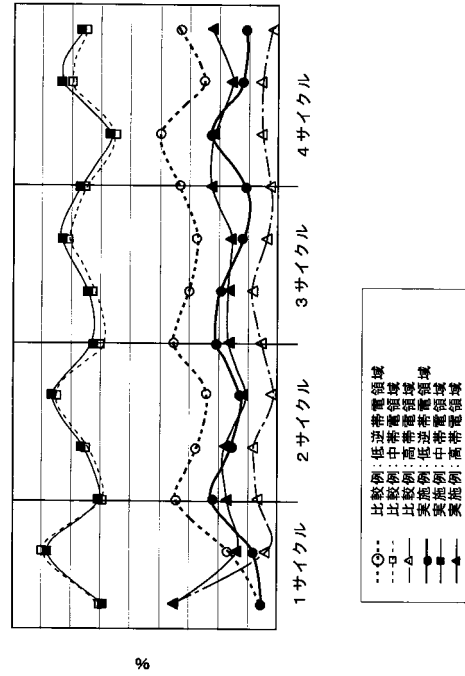
【図 1 5】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

審査官 三橋 健二

(56)参考文献 特開平09-222796(JP,A)
実開昭63-047363(JP,U)
特許第4618714(JP,B2)
特開2003-302834(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G03G 15/08