

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-521299

(P2011-521299A)

(43) 公表日 平成23年7月21日 (2011.7.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 9/08 (2006.01)	G03G 9/08 391	2H005
G03G 9/10 (2006.01)	G03G 9/10	2H077
G03G 9/087 (2006.01)	G03G 9/08	
G03G 9/107 (2006.01)	G03G 9/08 331	
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 9/08 375	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-510507 (P2011-510507)
 (86) (22) 出願日 平成21年5月19日 (2009.5.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年11月19日 (2010.11.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/003096
 (87) 国際公開番号 W02009/142726
 (87) 国際公開日 平成21年11月26日 (2009.11.26)
 (31) 優先権主張番号 12/124,544
 (32) 優先日 平成20年5月21日 (2008.5.21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000846
 イーストマン コダック カンパニー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
 スター ステート ストリート 343
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (72) 発明者 ランバート, パトリック エム
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 146
 50 ロチェスター ステイト・ストリー
 ト 343

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気像形成による隆起情報の選択的印刷のための現像剤

(57) 【要約】

制御された仕方で所望の触感または隆起情報をもつプリントを用意するために電気像記録印刷を使う。それは、18ミクロンの体積平均直径よりも大きいトナー粒子サイズおよび前記トナー粒子サイズよりも大きく25から60ミクロンの間のサイズをもつキャリア粒子サイズをもち、トナー分布曲線とキャリア粒子分布曲線の間の体積平均分布重なりが35%未満であり、キャリアとトナーの粒子が5ミクロン以上の体積平均直径サイズ差または1.25を超えるキャリア対トナー体積平均直径の比をもつ、現像剤を使うことによる。

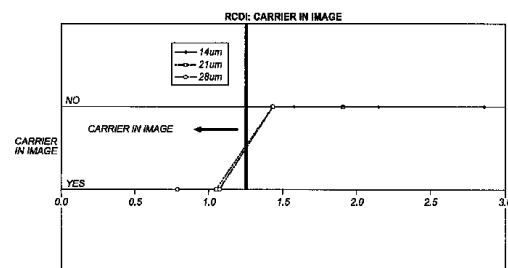


FIG. 17

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気像記録技法によって制御可能な触覚効果をもって隆起情報が印刷されることのできるデジタル印刷のための現像剤であって、キャリアおよびトナー粒子は：

- a) トナー粒子サイズが18ミクロンの体積平均直径よりも大きく；
- b) キャリア粒子サイズが前記トナー粒子サイズよりも大きく、25から60ミクロンの間のサイズをもち；
- c) キャリア粒子およびトナー粒子についての体積平均直径の間のキャリアとトナーの粒子サイズ差が5ミクロン以上であり；
- d) トナー分布曲線とキャリア粒子分布曲線のキャリアおよびトナー粒子体積平均分布重なりが35%未満である、
現像剤。

10

【請求項 2】

前記トナー粒子が、20から30ミクロンの体積平均直径の間の体積平均粒子サイズをもつ、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 3】

前記トナーがポリエステル・バインダーとしてポリマー樹脂を含む、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 4】

前記トナー粒子の粒子サイズ分布の粉末度指数 (fineness index) が1.5未満である、
請求項 1 記載の現像剤。

20

【請求項 5】

26ミクロンより大きい体積平均粒子サイズをもつ、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 6】

前記トナー粒子がシリカおよび／またはチタニアの疎水性粒子を含む、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 7】

前記トナー粒子が任意的な蠟ベースの剥離添加物を含む、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 8】

前記キャリア粒子が磁性粒子を含む、請求項 1 記載の現像剤。

30

【請求項 9】

前記キャリア粒子が25ミクロンより大きな体積平均粒子サイズを有する、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 10】

前記キャリア粒子が50ミクロンより小さい体積平均粒子サイズを有する、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 11】

前記キャリア粒子がハード・フェライトを含む、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 12】

当該現像剤が-5から-12マイクロクーロン毎グラムの間の現像剤電荷を有する、請求項 1 記載の現像剤。

40

【請求項 13】

当該現像剤が、トナー粒子サイズが少なくとも20ミクロンである場合に5グラム未満のダスト測定値を有する、請求項 1 記載の現像剤。

【請求項 14】

明確な触感、隆起情報をもつ電気像記録プリントであって：

- a. 18ミクロンの体積平均直径よりも大きい粒子サイズをもつトナーおよび；
- b. 前記トナー粒子サイズよりも大きく、25から60ミクロンの間であるサイズをもつキャリアの粒子を含む現像剤であって、前記キャリアとトナーの粒子は5ミクロン以上の体積平均直径サイズ差をもち、トナー分布曲線とキャリア粒子分布曲線との間の体積平均分

50

布重なりが35%未満である、現像剤を利用して、

形成されるプリント像のうち所望される触感、隆起情報が形成されるべき領域において、前記トナーおよびキャリア粒子の一つまたは複数の層を敷設することによってそのような触覚、隆起情報を選択的に形成して、

受け手部材上に電気像記録方式により形成された触覚プリント像を有する、プリント。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載のプリントであって、所望のプリント像を与える隆起情報について触感を示し、触感、隆起情報が所望される前記受け手部材の領域においては所望の触感を与えるために少なくとも20 μm の積層高さのマーキング粒子カバレッジをもつ、プリント。

【請求項 1 6】

前記触感、隆起情報が当該プリントの前景にあり、少なくともプリントされた像の一部を表す、請求項 1 4 記載のプリント。

【請求項 1 7】

前記触感、隆起情報が当該プリントの背景にあり、前記プリント受け手部材の表面特性を表す、請求項 1 4 記載のプリント。

【請求項 1 8】

前記触感、隆起情報が当該プリントの前景および背景にある、請求項 1 4 記載のプリント。

【請求項 1 9】

明確な触感、隆起情報の電気像記録式印刷であって：

所望のプリント像を電気像記録方式で受け手部材上に、

a. 18ミクロンの体積平均直径よりも大きい粒子サイズをもつトナーおよび；

b. 前記トナー粒子サイズよりも大きい粒子サイズをもち、25から60ミクロンの間であるサイズをもつキャリアの粒子を含む現像剤であって、前記キャリアとトナーの粒子は5ミクロン以上の体積平均直径サイズ差をもち、

c. トナー分布曲線とキャリア粒子分布曲線との間の体積平均分布重なりが35%未満である、現像剤を利用して、
形成する段階と；

形成されたプリント像のうち所望される触感、隆起情報が形成されるべき領域において、前記トナーを定着させ、前記トナーおよびキャリア粒子の一つまたは複数の層を敷設することによってそのような触覚、隆起情報を選択的に形成する段階とを含む、
印刷。

【請求項 2 0】

触感、隆起情報のためのマーキング粒子によるカバレッジは少なくとも2mg/cm²である、請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 1】

標準サイズのマーキング粒子は9 μm より小さな体積平均直径をもち、触感、隆起情報のためのマーキング粒子は12~30 μm の体積平均直径のオーダーである、請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 2】

全マーキング粒子積層高さが、所望の触感を与えるために少なくとも20 μm である、請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 3】

触感、隆起情報を印刷するときに、一つまたは複数の電気像記録プロセス設定点、制御パラメータまたはアルゴリズムが、触感、隆起情報なしで像を印刷するときに使われる電気像記録プロセス設定点、制御パラメータまたはアルゴリズムとは異なる所定の値に設定される、請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 4】

電気像記録技法によって制御可能な触覚効果をもって隆起情報が印刷されることのできるデジタル印刷のための現像剤であって、キャリアおよびトナー粒子は：

10

20

30

40

50

- a) トナー粒子サイズが18ミクロンの体積平均直径よりも大きく；
- b) キャリア粒子サイズが前記トナー粒子サイズよりも大きく、25から60ミクロンの間のサイズをもち；
- c) キャリア粒子およびトナー粒子についての体積平均直径の間のキャリアとトナーの粒子サイズ差が5ミクロン以上であり、キャリア対トナーの体積平均直径の比が1.25を超える、
現像剤。

【請求項 25】

明確な触感、隆起情報の電気像記録式印刷であって：

所望のプリント像を電気像記録方式で受け手部材上に、

10

a. 18ミクロンの体積平均直径よりも大きい粒子サイズをもつトナーおよび；

b. 前記トナー粒子サイズよりも大きい粒子サイズをもち、25から60ミクロンの間であるサイズをもつキャリアの粒子を含む現像剤であって、前記キャリアとトナーの粒子は1.25を超えるキャリア対トナーの体積平均直径をもち、トナー分布曲線とキャリア粒子分布曲線との間の体積平均分布重なりが35%未満である、現像剤を利用して、
形成する段階と；

形成されたプリント像のうち所望される触感、隆起情報が形成されるべき領域において、前記トナーを定着させ、前記トナーおよびキャリア粒子の一つまたは複数の層を敷設することによってそのような触覚、隆起情報を選択的に形成する段階とを含む、
印刷。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概括的には電気像記録印刷に有用な現像剤〔デベロッパー〕に関し、より詳細には、電気像記録による触感 (tactile feel)、隆起情報 (raised information) の選択的印刷のための二成分系のトナーおよびキャリア粒子の物理的要件に関する。

【背景技術】

【0002】

受け手部材 (receiver member) 上に像を印刷する一つの一般的な方法は、電気像記録 (electrography [エレクトログラフィー]) と称される。この方法では、誘電性の部材の上に静電的な像が形成される。それは、誘電部材を一様に帯電させて、その後一様な電荷のうち選択された領域を放電させて、像に沿った (image-wise) 静電電荷パターンを生じることによる。そのような放電は、典型的には、一様に帯電した誘電部材に向けられたLEDアレイまたはレーザー・デバイスにおける個々の光源を選択的に作動させることによって与えられる活性放射 (actinic radiation) に該誘電部材をさらすことによって達成される。像に沿った電荷パターンが形成されたのち、色素を有する (pigmented) (あるいは場合によっては色素を有さない) マーキング粒子が、誘電部材上の電荷パターンと実質的に逆の電荷を与えられ、誘電部材の近傍に持ち込まれて、像に沿った電荷パターンに引きつけられ、そのようなパターンを目に見える像に現像する。

30

【0003】

40

その後、好適な受け手部材 (たとえばありふれたボンド紙 (bond paper) のカットシート) が、誘電部材上のマーキング粒子によって現像された、像に沿った電荷パターンと接触させられる。像に沿ったパターンにおいてマーキング粒子を受け手部材に転写して、受け手部材上に所望のプリント像を形成するために好適な電場が印加される。次いで、受け手部材は、誘電部材とのその動作上の関連から取り除かれ、熱および／または圧力をかけられて、マーキング粒子プリント像を受け手部材に恒久的に定着させる。もちろん、たとえばそれぞれ異なる色粒子の複数のマーキング粒子像が一つの受け手部材上に (定着前に) 重ねられて、受け手部材上に多色プリント像を形成することができる。

【0004】

電気像記録印刷の初期には、マーキング粒子は比較的大きかった (たとえば、10 - 15 μ

50

mのオーダー)。結果として、プリント像は、浮き彫り〔レリーフ〕の様相（さまざまな度合いで持ち上がった表面）を示す傾向があった。たいていの状況下では、浮き彫りの様相はプリント像における受け入れがたいアーチファクトと考えられた。画質を改善し、浮き彫りの様相を軽減するため、多年にわたって、より小さなマーキング粒子（たとえば8 μm 未満のオーダー）が考案され、今日、より一般的に使われるようになっている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

プリント画質が改善されると、プリント・プロバイダーおよび顧客はいずれも、電気像記録で生成されたプリントの用途を拡張する方法を探している。ある種の印刷では、プリントに対する触感がきわめて望ましいものと考えられている。具体的には、文房具のヘッダ、名刺またはグリーティングカードおよび招待状といった超高品質印刷は、結果として得られるプリント出力に触感を与えるために、隆起文字印刷を利用する。これは、現在のところ、オフライン・プロセスにおけるサーモグラフィーを介してオフセット業界において実行されている。印刷物における触感が望ましいであろう他の例のいくつかは、ブライユ・プリントまたは内部にセキュリティ機能が提供されているプリント文書である。しかしながら、現在までのところ、電気像記録技法を用いて、特に一般的に使われているサイズの小さなマーキング粒子を用いて隆起情報を持つ文書を印刷して触感を持たせることは、実用的にはなっておらず、大きな粒子が使用された過去の印刷技法は低品質の像を生じた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、電気像記録印刷のために有用な現像剤に、より詳細にははっきりとした触感のある隆起情報が電気像記録技法によって印刷できる電気像記録印刷のための二成分系のトナーおよびキャリア粒子の物理的要件に向けられる。そのような電気像記録印刷は、所望のプリント像を電気像記録により受け手部材上に標準サイズのマーキング粒子を使って形成する段階と；形成されたプリント像のうち所望の触感、隆起情報が形成されるべき領域において、そのような触感、隆起情報を、所望のプリント像の標準サイズのマーキング粒子よりも実質的に大きなサイズのマーキング粒子を使って選択的に形成する段階とを含む。

【0007】

ある実施形態では、所望の最適パフォーマンスは、トナー粒子サイズが18ミクロンの体積平均直径（volume average diameter）よりも大きく、好ましくは20から50ミクロンの間、より好ましくは20から30ミクロンの間の体積平均直径であり、キャリア粒子サイズが用いられるトナー粒子サイズよりも大きく、25から60ミクロンの間の範囲であり、トナーおよびキャリアの粒子サイズの体積平均分布における重なりは35%未満であり、使用されるキャリアおよびトナー粒子についての体積平均直径の間の差が5ミクロン以上であるかキャリア対トナーの体積平均直径の比が1.25を超える、ときに達成される。

【0008】

本発明およびその目的および利点は、以下に呈示される好ましい実施形態の詳細な記述においてより明白となるであろう。

【0009】

本発明の好ましい実施形態の詳細な記述において、付属の図面が参照される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】像領域において現像されている標準サイズのキャリアを、より大きなサイズのトナー粒子とともに示す像の光学的な顕微鏡写真である。

【図2】本発明で使うのに好適な典型的な電気像記録複製装置の断面の概略的な側面立面図である。

【図3】図2の電気像記録複製装置の複写像生成部の、拡大したスケールでの、断面の概

略的な側面立面図である。

【図4】図2の電気像記録複製装置の一つの印刷モジュールの、拡大したスケールでの、断面の概略的な側面立面図である。

【図5】マーキング粒子プリント像が形成された受け手部材の断面の概略的な側面立面図である。

【図6】マーキング粒子プリント像が形成された、およびそれに代わって同様のサイズのマーキング粒子が触感、隆起情報を形成するのに十分に積層をなしている受け手部材の断面の概略的な側面立面図である。

【図7】マーキング粒子プリント像が形成され、プリントの前景に触感、隆起情報を形成するためのより大きなサイズのマーキング粒子がある受け手部材の断面の概略的な側面立面図である。

【図8】マーキング粒子プリント像が形成され、プリントの背景に触感、隆起情報を形成するためのより大きなサイズのマーキング粒子がある受け手部材の断面の概略的な側面立面図である。

【図9】像領域におけるキャリアの不在を、より大きなサイズのトナー粒子とともに示す、像の光学的な顕微鏡写真である。ここで、22ミクロンのトナーを30ミクロンのキャリアとともに使用した。

【図10】像領域におけるキャリアの不在を、より大きなサイズのトナー粒子とともに示す、像の光学的な顕微鏡写真である。ここで、22ミクロンのトナーを40ミクロンのキャリアとともに使用した。

【図11】本発明で使うのに好適なトナーを特定する表1を示す図である。

【図12】評価されるさまざまなキャリア粒子サイズの粒子サイズ分布 (particle size distribution) を示す図である。

【図13】トナーおよび三つのキャリアの各々の粒子サイズ分布を示す図である。体積で重み付けされた粒子サイズ分布における重なり of のさまざまな度合いを示している。

【図14】本発明で使うのに好適な現像剤の表IIを示す図である。

【図15】35%未満の重なり基準がある場合の実施形態を示す図である。

【図16】キャリアおよびトナー粒子が、5ミクロン以上の体積平均直径サイズの差をもち、トナー分布曲線とキャリア粒子分布曲線との間の体積平均分布の重なりが35%未満である実施形態を示す図である。

【図17】キャリア対トナーの体積平均直径の比が1.25を超える実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

電気光像記録 (electrophotography) では、ひとたび潜像が現像され、基材 (substrate) に転写されると、基材によくくっつくために定着する必要がある。これは、放射加熱 (radiant heating)、あるいは像を加熱したローラー対の間を通すといったいくつかの手段によってできる。もちろん、加熱したローラー対が、像を定着するために最も普通に用いられる方法である。一般に、ローラーの一方がより高温に加熱され、任意的な剥離流体 (release fluid) がその表面に加えられてもよい。このローラーは通例、溶融ローラー (fuser roller) と称される。他方のローラーは典型的にはずっと低い温度まで加熱され、通例は、溶融されていない像が二つのローラーのニップ (nip) を通される際にニップに圧力を加える機能を果たす。第二のローラーは典型的には圧力ローラー (pressure roller) と称される。定着されていない像が加熱したローラーの対の間を通されるので、トナーは溶融ローラーとの接触に際してその温度が上昇するので柔らかくなる。圧力に起因してトナー体積の若干の広がりがあり、トナー粒子間に空隙体積があったとしても圧力および温度の作用によってなくなる。マーキング粒子のほとんどが基材繊維中に侵入するオフセット印刷やインクジェット・アプリケーションとは異なり、トナー溶融物は紙基材の上に完全に留まる。

【0012】

典型的な溶融段階では、広がりおよびトナー粒子間の空隙空間の除去の結果として、トナー敷設 (laydown) の堆積高さ (pile height) は、トナーの体積直径の約半分低下する。よって、たとえば8ミクロン・トナーの様な敷設が溶融されると、結果として得られる積層高さ (stack height) はたった約4ミクロンになる。サーモグラフィーでは、大きな粒子を利用することによって、浮き彫りの様相が与えられる。大きな粒子は、紙ベース上、20ミクロンより大きい浮き彫りパターンを結果として与えることができる。電気像記録印刷 (EP: electrographic printing) においては、トナー現像 (development) は典型的には、図5に示されるように、逆電荷 (counter charge) 問題のためほぼ二重層に限定される。よって、約20ミクロンより大きい浮き彫りの像を得るためには、8ミクロンよりずっと大きな粒子が必要とされる。触感をもつ前景隆起情報を生成するための基本的な前提は、溶融されたトナー粒子の積層高さ T が少なくとも20 μm であるときに、選択された情報が所望の触感を示すということである。

10

【0013】

積層高さ T は、いくつかの像形成〔イメージング〕モジュールを使って、標準的な一般的アベレージ平均体積重み付け直径9 μm 未満のトナー粒子 t_1 を一層、一層選択的に積み重ねていくことによって、生成できる。ここで、各層は、約0.4ないし0.5 mg/cm^2 の敷設カバレッジ (lay down coverage) をもつ (図6参照)。しかしながら、これは他のカラー・トナーを堆積させるための利用可能な像形成モジュールの数を制限することになる。トナー・マスの敷設を、よって高さをより迅速に築き上げるために像形成モジュールにおいてより大きなサイズのトナーを使うことは、高い浮き彫り像を生成するためのより実際的な方法である。このより大きなトナーは、図7に示されるように、より小さなサイズのトナーの以前に堆積された層の上に堆積されて、隆起カラー像領域を与えうる。あるいは、このより大きなサイズのトナーは、図8に示されるように、より小さなトナーの以前に堆積された層の隣の領域に堆積されて、テクスチャーのある受け手をシミュレートするために望まれるような隆起背景領域を与えてもよい。あるいは、このより大きなサイズのトナーを、背景および以前にトナー付与された領域の両方に堆積させることによって、組み合わせ効果を達成してもよい。

20

【0014】

トナー粒子についていうとき、トナー・サイズまたは直径は、コールター社 (Coulter, Inc.) によって販売されるコールター・マルチサイザー (Coulter Multisizer) のような従来の直径測定装置によって測定される、平均体積重み付け直径 (mean volume weighted diameter) で定義される。平均体積重み付け直径とは、各トナー粒子の質量に、等しい質量および密度の球形粒子の直径をかけたものの総和を全粒子質量で割ったものである。

30

【0015】

上述のより大きなトナー粒子および標準的なキャリアを含む二成分現像剤が使用されるとき、いくつかの問題が生じていた。最高の画質および改善されたアドレッシング可能性を得るためには、最小のキャリア・サイズが好ましい。硬いフェライト・キャリア粒子に基づく小型粒子乾燥 (SPD: Small Particle Dry) 現像では、体積平均キャリア粒子は20ないし23ミクロンの範囲にある。このサイズ範囲のキャリア粒子が、体積平均直径が約20ミクロンのより大きなトナー粒子と一緒に使われると、トナーと一緒にキャリア粒子が像に沿った仕方で現像される傾向があった。これは、図1に示されている。ここで、より暗い色のキャリア粒子が、像テキストにおける大きなトナー粒子と一緒に存在している。非常に大きなキャリア粒子が使われるときは、キャリア粒子の像に沿った搬出 (carry-out) は回避されるが、トナー積層の精確な位置合わせが損なわれる。最大限の触感を得るために、より精確な位置合わせが維持されることが必要である。トナーおよびキャリア・サイズのさまざまな粒子サイズ分布を試したのち、最適なパフォーマンスが見出されるのは：

40

a) トナー粒子サイズが18ミクロンの体積平均直径よりも大きく、好ましくは20から50ミクロンの間、より好ましくは20から30ミクロンの間の体積平均直径であり；

50

b) キャリア粒子サイズが用いられるトナー粒子サイズよりも大きく、25から60ミクロンの間の範囲であり；

c) 使用されるキャリアおよびトナー粒子についての体積平均直径の間の差が5ミクロン以上であるか、あるいはキャリア対トナーの体積平均直径の比が1.25を超え、

d) トナーおよびキャリアの粒子サイズの体積平均分布における重なりが35%未満である、
ときであることが判明した。

【0016】

好ましくは、本発明のトナー調合物は、二成分トナー／現像剤系において使用される。

【0017】

本発明において、一つまたは複数のトナー樹脂が、本発明のトナー粒子またはトナー調合物内に存在していてもよい。トナー粒子は、いかなる従来のサイズであってもよく、好ましくは、約18ミクロンから約50ミクロンのメジアン体積直径をもつ。トナー樹脂は、通常の量を使ってトナー調合物において典型的に使用されるいかなる従来のポリマー樹脂または樹脂の組み合わせであってもよい。以下の議論は、本発明のトナー粒子または調合物において存在していてもよい任意的な成分に関する。

【0018】

本発明の実施においてトナー・バインダーとして有用なポリマーは、単独で使用しても、あるいは組み合わせで使用してもよく、静電トナーにおいて従来用いられていたポリマーを含んでもよい。有用なアモルファス・ポリマーは、一般に、50°Cから120°Cの範囲内のガラス転移温度をもつ。好ましくは、これらのポリマーから調製されるトナー粒子は比較的高い、たとえば約60°Cより高いケーキング温度をもち、よってトナー・パウダーは、個々の粒子が塊になってだまになることなく、かなり高い温度で比較的長期間保存できる。有用な結晶性ポリマーの融点は好ましくは約65°Cから約200°Cの範囲内であり、よってトナー粒子は、従来の紙受けシートに容易に溶融されて恒久的な像を形成することができる。特に好ましい結晶性のポリマーは、約65°Cから約120°Cの範囲内の融点をもつものである。もちろん、他の型の受け手要素、たとえばある種の印刷プレートのような金属板が使用される場合には、上記で特定した値よりも高い融点またはガラス転移温度を持つポリマーを使うことができる。

【0019】

本発明のトナー粒子において用いることのできるさまざまなポリマーとしては、たとえば、ポリカーボネート、樹脂修飾されたマレイン酸アルキド (resin-modified maleic alkyd) ・ポリマー、ポリアミド、フェノール・ホルムアルデヒド・ポリマーおよびそのさまざまな誘導体、ポリエステル縮合物、修飾されたアルキド・ポリマー、米国特許第3,809,554号に記載されるような交互のメチレンおよび芳香単位を含む芳香族ポリマーおよび米国再発行特許第31,072号に記載されるような溶融可能な架橋されたポリマーがある。

【0020】

有用なバインダー・ポリマーには、スチレンのホモポリマーおよびコポリマーのようなビニル・ポリマーが含まれる。スチレン・ポリマーは、40ないし100重量パーセントのスチレンまたはスチレン同族体と、0から40重量パーセントの一つまたは複数の低級アルキルのアクリル酸もしくはメタクリル酸エステルを含むものを含む。他の例としては、ジビニルベンゼンのようなジビニル化合物と共有結合により軽く架橋された溶融可能なスチレン・アクリル酸コポリマーを含む。好ましいバインダーは、スチレンおよびアルキルアクリレートおよび／もしくはメタクリレートを含み、バインダーのスチレン含有量は好ましくは少なくとも重量比で約60%である。

【0021】

スチレンブチルアクリレートやスチレンブタジエンといったスチレンに富む共重合体〔コポリマー〕も、ポリマーのブレンドと同様、バインダーとして有用である。そのようなブレンドにおいて、スチレンブチルアクリレートとスチレンブタジエンとの比は10:1ないし1:10であることができる。5:1ないし1:5および7:3は特に有用である。スチレンブチル

10

20

30

40

50

アクリレートおよび／またはブチルメタクリレート（30ないし80%のスチレン）とスチレンブタジエン（30ないし90%のスチレン）のポリマーも有用なバインダーである。有用なバインダーは、ビニル芳香族モノマー；共役したジエン・モノマーまたはアルキルアクリレートおよびアルキルメタクリレートといったアクリレート・モノマーのいずれかから選択される第二のモノマーの共重合体からも形成できる。

【0022】

スチレン・ポリマーは、スチレン、 α -メチルスチレン、パラクロロスチレンおよびビニルトルエン；ならびに、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチルおよびメタクリル酸オクチルから選択される二重結合をもつアルキルアクリレートまたはメタクリレートまたはモノカルボン酸を含み、やはり有用なバインダーである。芳香族ジカルボン酸と一つまたは複数の脂肪族ジオールとのポリエステルやコポリエステルのような縮合ポリマーも有用である。イソフタル酸またはテレフタル酸とエチレングリコール、シクロヘキサンジメタノールおよびビスフェノールといったジオールとのポリエステルなどである。

【0023】

典型的な有用なトナー・ポリマーは、米国特許第3,694,359号に記載されるもののようである種のポリカーボネートを含む。これは、反復ユニットにアルキリデンジアリール部分を含み、アルキル部分に1ないし約10個の炭素原子をもつポリカーボネート材料を含む。上記の物理的属性をもつ他の有用なポリマーは、ポリ(アルキル酸アルキル)およびポリ(メタクリル酸アルキル)のようなアクリル酸およびメタクリル酸のポリマーエステルを含む。ここで、アルキル部分は1ないし約10個の炭素原子を含むことができる。

【0024】

さらに、上述した物理的属性をもつ他のポリエステルも有用である。そのような他の有用なポリエステルには、テレフタル酸（置換されたテレフタル酸を含む）と、アルコキシ基に1ないし4個の炭素原子をもちアルカン部分（これはハロゲン置換されたアルカンであることもできる）に1ないし10個の炭素原子をもつビス[(ヒドロキシアルコキシ)フェニル]アルカンと、アルキレン部分に1ないし4個の炭素原子をもつアルキレングリコールから調製されるコポリエステルがある。

【0025】

典型的には、トナー調合物中に存在するトナー樹脂の量は約85ないし約95である。さまざまな種類のよく知られた添加物（たとえば着色剤、剥離剤など）も本発明のトナーに組み込まれることができる。

【0026】

本トナーのための任意的な添加物は着色剤（colorant）である。染料や顔料から選択される多数の着色剤材料を、本発明のトナー材料において用いることができる。そのような物質は、トナーに色を付ける、および／またはトナーをより可視にするはたらきをする。もちろん、低い光学密度の現像された像が所望される場合、適切な荷電特性（charging characteristics）をもつ好適なトナー材料は、着色剤物質を使わなくても調製できる。着色剤を使うことが望まれる事例では、着色剤は原則として実質的に任意の化合物から選択できる。

【0027】

場合によっては、もし存在すれば磁性成分が着色剤として作用して、別個の着色剤の必要性を否定する。好適な染料および顔料はたとえば、米国再発行特許第31,072号および米国特許第4,160,644号；4,416,965号；4,414,152号および2,229,513号に開示されており、これらの文献はみなここに参照によってその全体において組み込まれる。着色剤は一般に、全トナー・パウダー重量ベースで、約1ないし約30重量パーセントの範囲で、好ましくは約2ないし約15重量パーセントの範囲で用いられる。トナー粒子は、一つまたは複数のトナー樹脂を含むことができ、トナー樹脂は任意的に一つまたは複数の着色剤によって、

樹脂を少なくとも一つの着色剤および他の任意の成分と化合させることによって着色されることができる。着色は任意的であるが、通常、着色剤は含められ、ここに参照によって組み込まれる『カラー・インデックス (Colour Index)』、第I巻および第II巻、第2版に挙げられている物質のいかなるものであってもよい。

【0028】

溶融器剥離添加物に関しては、ポリアルキレン蠟が好適な剥離剤としての目的も果たすことができる。代替的にまたは追加的に、DSCによって測定される結晶度の百分率が70%以上である蠟を使うことができる。好ましくは、結晶度の百分率は80ないし99%である。蠟はポリアルキレン蠟または他の型の蠟であることができる。

【0029】

さらに、蠟は好ましくは約500以上の数平均分子量をもち、より好ましくは約500から約7000の数平均分子量をもち、一層好ましくは約1000ないし約3000の数平均分子量を持つ。ポリアルキレン蠟に関し、ポリアルキレン蠟は好適な剥離剤としての目的も果たすことができる。上に示したように、ポリアルキレン蠟は2.0以上の多分散度をもつ。あるいはまた、ポリアルキレン蠟は約500以上の多分散度数の数平均分子量をもつ。より好ましくは、存在するポリアルキレン蠟は2.0ないし約10.0の多分散度をもち、より好ましくは3.0ないし約5.0の多分散度をもつ。多分散度 (polydispersity) は、ポリアルキレン蠟の重量平均分子量を、ポリアルキレン蠟の数平均分子量で割ったものを表す数である。

【0030】

さらに、本発明の蠟は好ましくは約70°Cから約130°Cの融点開始をもつ。融点開始は、ベースラインからの逸脱を示すことによって示差走査熱量測定計 (DSC: Differential Scanning Calorimeter) スキャンによって最初に融解転移が示される温度を同定することによって計算される。DSCスキャンはパーキン・エルマー (Perkin Elmer) DSC7を使って得られた。10ないし20mgのトナー重量が、毎分10°Cの加熱および冷却速度で使用された。

【0031】

好ましくは、本発明のトナー調合物に存在する蠟は、上記の属性の四つすべてをもつ。あるいは、前記属性のうちの一つ、二つまたは三つを任意の組み合わせにおいてもつことができる。

【0032】

好適なポリアルキレン蠟の例としては、これに限られないが、ポリエチレンまたはポリプロピレンが含まれる。ペトロライト (Peterolite)・ポリワックス (Polywax) 500、ポリワックス1000、クラリアント (Clariant)・ライコワックス (Licowax) PE130、ライコワックスPE190、サンヨー (Sanyo) からのビスコール (Viscol) 550または660などといったものである。日本油脂からWEシリーズの蠟のもとで発売されているエステル蠟も有用である。

【0033】

本発明のトナー調合物に存在する蠟の量は、本稿に挙げられる利点を達成するためのいかなる好適な量であることもできる。好適な量の例としては、これに限られないが、トナー重量ベースで、約0.1ないし約10重量パーセント、より好ましくは約1ないし約6重量パーセントが含まれる。他の好適な量は、存在するトナー樹脂の重量100に対して約1ないし約5である。必要ではないが、他のポリオレフィン蠟などといった他の従来の蠟が追加的に存在することができる。

【0034】

上に示したように、少なくとも一つの電荷制御剤 (charge control agent) が本発明のトナー調合物に存在することができる。「電荷制御」の用語は、トナー添加物が結果として得られるトナーの摩擦電気 (triboelectric) 荷電特性を修正する傾向をいう。正および負に帯電するトナーのための非常に多様な電荷制御剤が利用可能である。好適な電荷制御剤は、たとえば米国特許第3,893,935号；第4,079,014号；第4,323,634号；第4,394,430号および英国特許第1,501,065号および第1,420,839号に開示されている。これらの文献

10

20

30

40

50

すべてはその全体においてここに参照によって組み込まれる。有用なさらなる電荷制御剤は、米国特許第4,624,907号；第4,814,250号；第4,840,864号；第4,834,920号；第4,683,188号；および第4,780,553号に記載されている。これらの文献すべてはその全体においてここに参照によって組み込まれる。電荷制御剤の混合物を使うこともできる。電荷制御剤の具体的な例としては、サリチル酸クロム有機錯塩およびアゾ鉄錯塩、アゾ鉄錯塩、特にビス[4-[(5-クロロ-2-ヒドロキシフェニル)アゾ]-3-ヒドロキシ-N-フェニル-2-ナフタレンカルボキサミダト(2-)]鉄酸(1-)アンモニウム、ナトリウム、および水素（保土谷化学工業株式会社から販売されている有機鉄）が含まれる。

【0035】

好適な電荷制御剤のさらなる例は、これに限られないが、酸性の有機電荷制御剤を含む。具体例としては、これに限られないが、2,4-ジヒドロ-5-メチル-2-フェニル-3H-ピラゾール-3-オン（MPP）およびMPP誘導体、たとえば2,4-ジヒドロ-5-メチル-2-(2,4,6-トリクロロフェニル)-3H-ピラゾール-3-オン、2,4-ジヒドロ-5-メチル-2-(2,3,4,5,6-ペンタフルオロフェニル)-3H-ピラゾール-3-オン、2,4-ジヒドロ-5-メチル-2-(2-トリフルオロメチルフェニル)-3H-ピラゾール-3-オンならびにそれらから誘導される対応する亜鉛塩が含まれる。他の例としては、一つまたは複数の酸性官能基をもつ電荷制御剤が含まれる。たとえば、フマル酸、リンゴ酸、アジピン酸、テレフタル酸、サリチル酸、フマル酸モノエチルエステル、スチレン／メタクリル酸の共重合体、スチレンおよびメタクリル酸リチウム塩の共重合体、5,5'-メチレンジサリチル酸、3,5-ジ-t-ブチル安息香酸、3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシ安息香酸、5-t-オクチルサリチル酸、7-t-ブチル-3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸およびそれらの組み合わせである。本発明の範囲内にはいると考えられるさらに他の酸性電荷制御剤としてはN-アシルスルホンアミド、たとえばN-(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンゾイル)-4-クロロベンゼンスルホンアミドおよび1,2,-ベンズイソチアゾール-3(2H)-オン1,1-ジオキシドが含まれる。

【0036】

他のクラスの電荷制御剤としては、これに限られないが、有機鉄錯体のような鉄有機金属錯体が含まれる。一つの具体例は、保土谷からのT77である。

【0037】

好ましくは、電荷制御剤は、電荷を与えることができる。本発明の目的のためには、電荷の好ましい整合（consistent）レベルは約-5ないし約12マイクロC/gmである。

【0038】

電荷制御剤（単数または複数）は一般に、トナー調合物中に整合レベルの電荷を与える量で、好ましくは帯電させられるトナー調合物中約-5ないし約-12マイクロC/gmの整合レベルの電荷を与える量で、存在する。好適な量の例としては、トナー調合粒中に存在する樹脂100当たり約0.5ないし約6が含まれる。

【0039】

離間剤（spacing agent）としても知られる表面処理剤（surface treatment agent）に関しては、トナー粒子上のこの剤の量は、帯電された像に付随する静電気力によって、あるいは機械的な力によって、二成分系においてトナー粒子がキャリア粒子から引き離されることを許すのに十分な量である。離間剤の好ましい量は、トナーの重量をベースとして、約0.05ないし約1.5重量パーセント、より好ましくは約0.1ないし約1.0重量パーセント、最も好ましくは約0.2ないし0.6重量パーセントである。

【0040】

離間剤は、従来の表面処理技法によってトナー粒子の表面に加えられることができる。そうした従来の技法はこれに限られないが、トナー粒子を離間剤の存在のもとでタンブルする（tumbling）といった、従来の粉混合技法などである。好ましくは、離間剤はトナー粒子の表面上に分布される。離間剤はトナー粒子の表面上に付着させられ、静電的な力もしくは物理的な手段またはその両方によって付着させられることができる。混合に関しては、好ましくは一様な混合が好ましく、離間剤が塊になるのを防ぐのに十分なまたは少なくとも集塊化を最小限にする高エネルギー・ヘンシェル（Henschel）型混合器のような混

10

20

30

40

50

合器によって達成される。さらに、トナー粒子の表面上の分布を達成するために離間剤がトナー粒子と混合されるとき、塊になった離間剤または塊になったトナー粒子があればそれを除去するために、混合物をふるいにかけることができる。塊になった粒子を分離する他の手段も本発明の目的のために使用できる。混合条件は、大きなトナー粒子が混合ブレード／プロペラによって攪拌される際にヘンシェル混合器の壁との衝突によって壊されないよう、十分穏やかであるべきである。混合スピードが高すぎると、これらの大きめのトナー粒子とともに、その大きな質量のため、微粒子の生成がしばしば観察される。

【0041】

好ましい離間剤はシリカ、たとえばR972、RY200のようなデグサ（Degussa）から、あるいはH2000のようなワッカー（Wacker）から商業的に販売されているものなどである。他の好適な離間剤は、これに限られないが、他の無機酸化物粒子などを含む。個別的な例としては、これに限られないが、チタニア、アルミナ、ジルコニアおよび他の金属酸化物；ならびに好ましくは直径1 μ m未満（より好ましくは約0.1 μ m未満）のポリマー・ビーズ、たとえばアクリル・ポリマー、シリコン・ベースのポリマー、スチレン・ポリマー、フルオロポリマー、それらのコポリマーおよびそれらの混合物が含まれる。これらの金属酸化物粒子は任意的に、その疎水性を変えるためにシランまたはシリコン・コーティングで処理されることができる。好ましい実施形態では、荷電挙動および粉体流の属性について最適な結果を与えるために、疎水性シリカの混合物が、疎水性チタニアとともに使われる。

【0042】

トナー調合物は、従来のトナーで使用される種類の他の添加物をも含むことができる。そうした添加物には、磁性顔料、着色剤、均展剤、表面活性剤、安定化剤などが含まれる。

【0043】

典型的な製造工程では、トナー用途のための所望されるポリマー・バインダーは独立して生産される。静電像記録トナー用のポリマー・バインダーは選択されたモノマーの重合、それに続くさまざまな添加物との混合、次いで所望のサイズ範囲までグラインディング（grinding）することによって作られるのが一般的である。トナー製造の際、ポリマー・バインダーは溶融処理にかけられ、ポリマーは中程度ないし高い剪断力およびポリマーのガラス転移温度を超える温度にさらされる。ポリマー溶融物の温度は、部分的には、溶融処理の摩擦力から帰結する。溶融処理は、トナー添加物の溶融ブレンドをポリマーのバルクに含める。

【0044】

溶融生成物は冷却され、次いで約18ないし50マイクロメートルの体積平均粒子サイズに粉碎される。一般に、特定の粉碎処理に先立って、まず溶融生成物をグラインディングすることが好ましい。グラインディングは、いかなる従来の手順によって実行されることもできる。たとえば、固体トナーは、たとえば米国特許第4,089,472号に記載されるような流体エネルギーまたはジェット・ミルを使って、破碎され、次いでグラインディングされることができ、次いで一つまたは複数のステップで分類されることができる。次いで粒子のサイズはさらに、流体エネルギー・ミルのような高剪断の粉碎装置を使って低下させられる。

【0045】

溶融物ブレンドなどの代わりに、ポリマーは、電荷制御剤および他の添加物も溶解または分散されている溶媒に溶かされることができる。結果として得られる溶液はスプレー・ドライイングされ、粒子状のトナー・パウダーが生成される。米国特許第4,833,060号に開示されるような限定凝集ポリマー懸濁液（limited coalescence polymer suspension）は、小さなサイズの一様なトナー粒子を生成するために特に有用である。トナー調合物は、トナー産業において既知のさまざまな化学的方法を使っても作成できる。他の方法としては、スプレー・ドライイング、溶融物分散および分散重合といった当技術分野におけるよく知られた技術が含まれる。

10

20

30

40

50

【0046】

トナー粒子の形は、規則的または不規則ないかなる形であることもできる。たとえば球状粒子は、溶媒にトナー樹脂を溶かした溶液をスプレー・ドライイングすることによって得ることができる。あるいはまた、球状粒子は、1979年9月5日に公開された欧州特許第3905に記載されるようなポリマー・ビーズ膨潤 (swelling) 技法によって調製できる。この文献はここに参照によってその全体において組み込まれる。

【0047】

本発明の静電像記録用現像剤におけるトナーとして利用されるために、本発明のトナーはキャリア・ビークル (carrier vehicle) と混合されることができる。本願のトナーとともに使用されて新たな現像剤を形成するキャリア・ビークルは、多様な物質から選択できる。そのような物質は、キャリア・コア粒子および膜形成樹脂の薄層で被覆されたコア粒子を含む。

【0048】

キャリア・コア物質は、伝導性、非伝導性、磁性または非磁性の物質であることができる。たとえば、キャリア・コアは、ガラス・ビーズ；塩化アルミニウムカリウムのような無機塩の結晶；塩化アンモニウムまたは硝酸ナトリウムのような他の塩；粒状ジルコン；粒状シリコン；二酸化ケイ素；ポリ(メタクリル酸メチル)のような硬質樹脂粒子；鉄、スチール、ニッケル、カーボランダム、コバルト、酸化鉄といった金属性物質；または以上のうち任意のものの混合物または合金を含むことができる。たとえば、米国特許第3,850,663号および第3,970,571号参照。磁気ブラシ現像方式 (magnetic brush development schemes) において特に有用なものは、鉄粒子、たとえば酸化表面を有する多孔質鉄粒子、スチール粒子およびその他の「ハード」および「ソフト」の強磁性材料、たとえばガンマ酸化第二鉄またはフェライト、たとえばバリウム、ストロンチウム、鉛、マグネシウムもしくはアルミニウムのフェライトである。たとえば米国特許第4,042,518号；第4,478,925号および第4,545,060号参照。好ましいハード磁性キャリア粒子は、磁氣的に飽和されたときに少なくとも約300ガウスの保磁力を示すことができ、また、1000ガウスの印加外場中にあるときに少なくとも約20EMU/gmの誘導磁気モーメントを示すことができる。磁性キャリア粒子は、バインダーのないキャリアまたは複合キャリアであることができる。有用なハード磁性物質は、フェライトおよびガンマ酸化第二鉄を含む。

【0049】

ある好ましい実施形態では、キャリア粒子はフェライトで構成される。フェライトは鉄を主要な金属成分として含む磁性酸化物の化合物である。たとえば、Mが一価または二価の金属であり鉄は酸化状態+3にあるとして、一般式 $MFeO_2$ または MFe_2O_4 をもつような、基本的な金属酸化物と形成される酸化第二鉄の化合物である。好ましいフェライトは、ここに参照によってその全体において組み込まれる米国特許第3,716,630号に開示されるような、 $BaFe_{12}O_{19}$ 、 $SrFe_{12}O_{19}$ のようなバリウムおよび／またはストロンチウムを含むフェライトおよび、Mはバリウム、ストロンチウムまたは鉛であるとして式 $M_{0.6}Fe_2O_3$ をもつ磁性フェライトである。本発明において有用な磁性キャリア粒子のサイズは大きく変わることができ、好ましくは100ミクロン未満の平均粒子サイズをもち、より好ましくは約25ないし約50ミクロンの平均キャリア粒子サイズをもつ。

【0050】

上記したように、キャリア粒子は、用いられるトナーとの適切な摩擦電気関係および荷電レベルを確立する目的のために、膜形成樹脂の薄層で被覆されることができる。好適な樹脂の例として、米国特許第3,547,822号；第3,632,512号；第3,795,618号；第3,898,170号ならびにベルギー国特許第797,132号に記載されているポリマーがある。他の有用な樹脂は、フルオロカーボン、たとえばポリテトラフルオロエチレン、ポリ(フッ化ビニリデン)、これらの混合物およびフッ化ビニリデンとテトラフルオロエチレンのコポリマーである。たとえば、米国特許第4,545,060号；第4,478,925号；第4,076,857号および第3,970,571号参照。そのような高分子フルオロカーボン・キャリア・コーティングは、いくつかの既知の目的を果たすことができる。一つのそのような目的は、キャリア粒子を、被覆さ

れていないキャリア・コア材料とは異なる摩擦電気系列中の位置にシフトさせてキャリア粒子とトナー粒子の両方の摩擦電気帯電の度合いを調節することにより、現像剤が上述した静電気力要件を満たすのを支援することでありうる。もう一つの目的は、キャリア粒子の摩擦特性を低減することにより、現像剤の流れ属性を改善することでありうる。さらにもう一つの目的は、キャリア粒子の表面硬度を低下させてキャリア粒子が使用中に破碎されにくくしたり、使用中に接触する表面（たとえば光伝導性要素の表面）を摩耗させにくくすることでありうる。さらにもう一つの目的は、トナー物質または他の現像剤添加物が、現像剤の使用中にキャリア表面に望ましくないほど恒久的に付着する傾向（しばしばかす付着（scumming）と称される）を減じることである。あるさらなる目的は、キャリア粒子の電気抵抗を変えることでありうる。キャリア粒子のための他の好適な樹脂材料の例としては、これに限られないが、シリコーン樹脂、フルオロポリマー、ポリアクリル酸誘導体（polyacrylics）、ポリメタクリル酸誘導体（polymethacrylics）、それらの共重合体およびそれらの混合物、その他の商業的に販売されているコーティングされたキャリアなどが含まれる。

10

【0051】

上記のトナーおよびキャリア・ビークルを含む典型的な現像剤は、一般に、約1ないし約25重量パーセントの粒子状トナー粒子および約75ないし約99重量パーセントのキャリア粒子を含む。通例、キャリア粒子はトナー粒子よりも大きい。従来のキャリア粒子は、約20ないし約200マイクロメートルのオーダーの粒子サイズを有する。好ましいハード・フェライト・キャリア粒子については、体積平均粒子サイズは25ないし60ミクロンの範囲であるべきである。

20

【0052】

本発明の現像システムにおける現像剤は、好ましくは、高い質量流率で、トナーを帯電した像に送達することができ、よって大量の電気像記録印刷の用途および複写の用途に特に好適である。

【0053】

本発明の追加的な実施形態は、現像システムにおけるトナー「ダスト」レベルを制御または削減する方法である。トナーの一部は、十分なレベルの摩擦電荷に達せず、静電気力が対抗する遠心力よりも小さいときに、しばしば回転コアおよびシェル現像ローラーから投げ出される。これは「ダスト」と称され、本稿に記載される手順によって測定できる。

30

【0054】

記載されるトナーおよび現像剤は、静電的な電荷パターンまたは潜像を現像するために、多様な仕方で使用できる。そのような現像可能な電荷パターンは、いくつかの手段によって用意され、たとえば光感应性の光伝導要素または絶縁体で被覆した伝導性シートのような非光感应性の誘電表面をもつ要素上に担持されることができる。一つの好適な現像技法は、静電的な電荷パターンにわたって現像剤をカスケードすることを含む。一方、別の技法は磁性ブラシからトナー粒子を適用することを含む。この後者の技法は、現像剤を形成するのに、磁氣的に引きつけることのできるキャリア・ビークルを使うことを含む。トナー粒子の像に沿った付着後、像は、たとえばトナーを加熱してトナーを担持する基材に融合させることによって、定着させることができる。望むなら、融合されていない像が白紙のコピー用紙のような受け手に転写され、次いで融着されて恒久的な像を形成することができる。

40

【0055】

より詳細には、現像システムのそのようなセットアップはデジタル・プリンタにおいて利用可能である。そのようなデジタル・プリンタは、たとえばいずれもここに参照によってその全体において組み込まれる米国特許第4,473,029号および第4,546,060号において詳細に記述されているような、非磁性の円筒状シェルと、磁性コアと、前記コアおよび任意的には前記シェルを回転させる手段を有する現像ステーションを使ったNexPress3000デジタル・プリンタである。これらの特許文献に記載される現像システムは、本発明において使うために適応されることができる。より詳細には、これらの特許文献に記載される現像

50

システムは好ましくはハード磁性キャリア粒子を使う。

【0056】

本発明はさらに、本発明のトナーを用いた静電像の現像における上記の現像システムの使用に関する。本方法は、静電像を本発明のトナーと接触させることを含む。たとえば、本方法は、静電像パターンを帯びている静電像部材を現像することを含む。それは、像部材を現像ゾーンを通じて動かし、動いている像形成部材の電荷パターンと現像関係にある現像ゾーンを通じて現像剤を移送することによる。それは、あらかじめ選択された磁場強度の交替極磁性コアを、回転しても静止でもよい外側の非磁性シェル内で回転させ、コアおよび任意的にはシェルの回転の向きおよび速度を制御して、現像剤が現像ゾーンを通じて、像部材の動きと一緒に流れる向きに流れるようにすることによる。ここで、電気像記録式の二成分乾燥現像剤が使用されることが好ましい。乾燥現像剤は帯電したトナー粒子および反対の電荷を帯びたキャリア粒子を含む。

10

【0057】

こうして現像された静電的な像は、たとえば光受容体の像に沿った光崩壊または誘電記録要素の表面上での電荷パターンの像に沿った添加によるなど、いくつかの方法によって形成されることができる。高速の電気光像記録複写装置におけるように光受容体が使用されるとき、静電的な像を修正するためのハーフトーン・スクリーニングの使用が特に望ましい；スクリーニングと、本発明の方法に基づく現像との組み合わせは、高いDmaxおよび優れた色調範囲 (tonal range) を示すのである。代表的なスクリーニング方法としては、ここに参照によってその全体において組み込まれる米国特許第4,385,823号において記載されるような、光受容体を統合ハーフトーン・スクリーンとともに用いるものが含まれる。

20

【0058】

ここで付属の図面を参照すると、図2～図4は、五色像 (pentachrome images) の印刷のために好適な典型的な電気像記録プリント・エンジンまたはプリンタ装置の諸部分を概略的に示す側面立面図である。本発明のある実施形態は、五組の単色像生成もしくは印刷ステーションもしくはモジュールが直列に配置された電気光像記録エンジンを使った印刷を含むが、本発明は五色より多いまたは少ない色が単一の受け手部材上で組み合わせられてもよいことも考えており、他の典型的な電気像記録ライターまたはプリンタ装置を含んでもよい。

30

【0059】

電気像記録プリンタ装置100はいくつかの直列に配列された静電像記録式の像形成印刷モジュールM1、M2、M3、M4およびM5を有する。各印刷モジュールは、それらのモジュールを通じて順次動かされる受け手部材に転写するための単色のトナー像を生成する。各受け手部材は、それら五つのモジュールを一回通過する間に、五色像を形成するための五つまでの単色トナー像を、その上に位置合わせされて転写されることができる。本稿での用法では、五色という用語は、受け手部材上に形成される像において、五つの色の部分集合の組み合わせが組み合わされて、受け手部材上のさまざまな位置において、受け手部材上に他の色を形成すること、また前記部分集合の少なくともいくつかにおいては五色すべてがプロセスカラー (process colors) を形成するのに参加することを含意する。ここで、五つの色のそれぞれが、受け手部材上の特定の位置において他の色の一つまたは複数と組み合わされて、その位置において組み合わされた個々のカラー・トナーとは異なる色を形成しうる。

40

【0060】

ある個別的な実施形態では、印刷モジュールM1はブラック (K) のトナー色分離像を形成し、M2はイエロー (Y) のトナー色分離像を形成し、M3はマゼンタ (M) のトナー色分離像を形成し、M4はシアン (C) のトナー色分離像を形成する。印刷モジュールM5は赤、青、緑または他の第五の色分離像を形成しうる。四つの原色シアン、マゼンタ、イエローおよびブラックがその部分集合のさまざまな組み合わせにおいて組み合わされて、代表的な色のスペクトルを形成し、使われた素材および色を形成するために使われたプロセスに依

50

存してそれぞれの色範囲またはレンジをもちうることはよく知られている。しかしながら、電気像記録プリンタ装置においては、色範囲を改善するために第五の色が加えられることができる。色範囲に追加することに加えて、第五の色は、固有のロゴを作るためなどの特色トナー像、あるいは画像保護目的のためのクリア・トナーとして使用されてもよい。

【0061】

受け手部材（図3に示されるような $R_n \sim R_{(n-6)}$ ）は紙供給ユニット（図示せず）から送達され、印刷モジュールM1～M5を通じて搬送される。受け手部材はローラー102、103を回って連行され、駆動されるエンドレスの搬送ウェブ101に（たとえば好ましくは結合されたコロナ留めチャージャー（corona tack-down charger）124、125を介して静電的に）付着させられる。印刷モジュールM1～M5のそれぞれは、同じように、光伝導性の像形成ローラー、中間転写部材ローラーおよび転写バックアップ・ローラーを含む。こうして、印刷モジュールM1では、ブラックの色トナー分離像が光伝導性の像形成ローラーPC1（111）上に生成され、中間転写部材ローラーITM1（112）に転写され、転写ステーションを通じて動く受け手部材に再び転写されることができる。転写ステーションはITM1を含み、これが転写バックアップ・ローラーTR1（113）と圧力ニップを形成する。

【0062】

同様に、印刷モジュールM2、M3、M4およびM5はそれぞれ、PC2、ITM2、TR2（121、122、123）；PC3、ITM3、TR3（131、132、133）；PC4、ITM4、TR4（141、142、143）；およびPC5、ITM5、TR5（151、152、153）を含む。供給部から到着する受け手部材 R_n は、ローラー102上を通過してその後、第一の印刷モジュールM1の転写ステーションにはいろいろと示されている。第一の印刷モジュールM1には受け手部材 $R_{(n-1)}$ が示されている。同様に、受け手部材 $R_{(n-2)}$ 、 $R_{(n-3)}$ 、 $R_{(n-4)}$ および $R_{(n-5)}$ が、それぞれ印刷モジュールM2、M3、M4およびM5の転写ステーションを通して動くところを示されている。受け手部材 $R_{(n-6)}$ 上に形成された溶融されていない像が、（図2に示される）溶融器組立体60のような任意のよく知られた構成の溶融器（fuser）に向かって動くよう示されている。

【0063】

電源ユニット105は、それぞれ転写バックアップ・ローラーTR1、TR2、TR3、TR4およびTR5に個々の転写電流を提供する。論理および制御ユニット230（図2）は、一つまたは複数のコンピュータを含み、当該電気光像記録プリンタ装置100に付随するさまざまなセンサーからの信号に応答して、よく理解され知られている用途に従ってさまざまな構成要素の制御を与え、当該装置の制御パラメータを処理するために、それぞれの構成要素にタイミングおよび制御信号を与える。典型的には搬送ウェブ101のためのクリーニング・ステーション101aも、搬送ウェブの連続した再使用を許容するために、設けられる。

【0064】

代表的な印刷モジュール（たとえばM1～M5のうちM1）が示されている図4を参照するに、電気像記録プリンタ装置100の各印刷モジュールは、単色の調色された（toned）像を生成するための電気像記録式の像形成サブシステムを複数含む。各印刷モジュールには、光伝導性の像形成部材（像形成シリンダー205の形で図示されている）の表面206を一樣に静電的に帯電させるための一次帯電サブシステム210が含まれる。その一樣な静電電荷を像に沿って変調して、それぞれの色の潜在的な静電色分離像を形成するために、露光サブシステム220が設けられる。現像ステーション・サブシステム225は、それぞれの色のトナーを用いて、像に沿って露光された光伝導性像形成部材を調色するはたらきをする。中間転写部材215が設けられる。それぞれの色分離像を光伝導性像形成部材から転写ニップ201を通じて中間転写部材215の表面216に、また中間転写部材215から受け手部材（転写ニップの前に示されている受け手部材236および調色された色分離像の転写後に示されている受け手部材237）に転写するためである。受け手部材は、それぞれの調色された色分離像を重ね合わせて受け取り、その上に複合多色像が形

成される。

【0065】

位置合わせされて重ねられたそれぞれの色分離像が、各印刷モジュールM1～M5から一つずつ転写された後、受け手部材は溶融組立体まで進められて、多色トナー像が受け手部材に融着される。制御のために設けられる追加的な必要な構成要素は、それぞれの印刷モジュールのさまざまな処理要素のまわりに集められてもよい（たとえば、一様な静電電荷を測定するための計器211、表面206上の非画像領域に時折形成されるパッチ潜像のパッチ領域内の露出後表面ポテンシャルを測定するための計器212、など）。電気像記録プリンタ装置100に関するさらなる詳細は、Yee S. Ngらの名で2006年6月22日に公開された米国特許出願公開第2006/0133870号に与えられている。

10

【0066】

印刷モジュール200には、メイン・プリンタ装置論理および制御ユニット（LCU: logic and control unit）230が付随している。これは、当該プリンタ装置に付随するさまざまなセンサーから入力信号を受信し、印刷モジュールM1～M5の帯電器210、露光サブシステム220（たとえばLEDライター）および現像ステーション225に制御信号を送る。各印刷モジュールは、プリンタ装置メインLCU230に結合されたそれぞれの独自のコントローラを有していてもよい。

【0067】

重ね合わされた関係での五色のトナー分離像の各受け手部材への転写後、受け手部材は逐次的に搬送ウェブ101から取り外され、融着組立体60の方向に送られる。乾燥トナー像を受け手部材に融着または定着させるためである。搬送ウェブは次いで、クリーニングして両面に電荷を与える（図3参照）ことによって再使用のために再び調べられる。これで搬送ウェブ101の両面上の電荷が中和される。

20

【0068】

静電像は、それぞれの現像ステーション225によって、色素を有するマーキング粒子（トナー）を、潜像を帯びている光伝導性ドラムに加えることによって現像される。それぞれの印刷モジュールM1～M5の現像ステーションのそれぞれは、それぞれの潜像を現像するために、それぞれの好適な電圧によって電氣的にバイアスを与えられる。その電圧は、共通の電源によって供給されてもよいし、あるいは個々の電源（図示せず）によって供給されてもよい。好ましくは、それぞれの現像剤は、トナー・マーキング粒子および磁性キャリア粒子を含む二成分現像剤である。

30

【0069】

各色現像ステーションは、それぞれその色現像ステーションに関連付けられた調色のための、色素を有するトナー・マーキング粒子の特定の色を有する。こうして、五つのモジュールそれぞれは、それぞれの光伝導性ドラム上に異なる色のマーキング粒子像を生成する。のちにさらに論じるように、色素をもたない（すなわち透明〔クリア〕な）トナー現像ステーションが、色素を有する現像剤ステーションの一つの代わりとされ、色素を有するトナーを付着させる他の印刷モジュールと同様の仕方で動作してもよい。クリア・トナー印刷モジュールの現像ステーションは、色のある現像ステーションのトナー・マーキング粒子と同様のそれぞれに関連付けられたトナー粒子をもつが、トナー・バインダー内に組み込まれた色素を有する物質がない。

40

【0070】

図2をさらに参照すると、搬送ベルト101はトナー像を担持する受け手部材を融着または定着組立体60に搬送する。融着または定着組立体は、熱および圧力を加えることによって、トナー粒子をそれぞれの受け手部材に定着させる。より具体的には、融着組立体60は、加熱された融着ローラー62および対向する圧力ローラー64を含み、これらがその間に融着ニップを形成する。融着組立体60は、概括的に68と記される剥離流体適用サブステーションをも含む。これは、たとえばシリコン・オイルのような剥離流体を融着ローラー62に加える。融着された像を担持する受け手部材は、逐次、融着組立体60から経路に沿って、リモートの出力トレイに搬送され、あるいは後述する目的のために

50

受け手部材の裏側に像を生成する（両面プリントを形成する）ために像形成装置に返される。

【0071】

論理および制御ユニット（LCU）230は、好適なルックアップテーブル〔探索表〕およびLCU230によって実行可能な制御ソフトウェアを組み込むマイクロプロセッサを含む。制御ソフトウェアは好ましくはLCU230に付随するメモリに記憶される。融着組立体に付随するセンサーが適切な信号をLCU230に与える。センサーに応答して、LCU230は、融着ニップ66内の熱および／または圧力を調整するコマンドおよび制御信号を発し、あるいは他の形で一般に、像形成基材のために融着組立体60の動作パラメータを正規化および／または最適化する。

10

【0072】

プリンタ装置100による書き込みのための画像データは、ラスタ画像プロセッサ（RIP: raster image processor）によって処理されてもよい。RIPは色分離スクリーン生成器（単数または複数）を含んでいてもよい。RIPの出力は、色分離プリント・データの、それぞれのLEDライターK、Y、M、CおよびR（それぞれブラック、イエロー、マゼンタ、シアンおよび赤を表し、第五の色は赤であるとしている）のそれぞれへの伝送のためにフレームまたはライン・バッファに記憶されてもよい。RIPおよび／または色分離スクリーン生成器は、プリンタ装置の一部であってもよいし、プリンタ装置からリモートであってもよい。RIPによって処理される画像データは、カラー文書スキャナまたはデジタル・カメラから得られてもよいし、あるいはコンピュータによって生成されてもよいし、あるいはメモリまたはネットワークから得られてもよい。それは典型的には、プリンタによって十分に表現されるためにはハーフトーン画像データに再処理される必要のある連続画像を表す画像データを含む。

20

【0073】

RIPは、所望のカラー・プリントを得るために、色補正などを含む画像処理プロセスを実行してもよい。カラー画像データは、それぞれの色に分離され、RIPによって、所望されるスクリーン角（screen angles）およびスクリーン罫線（screen rulings）を含むマトリクスを使ってそれぞれの色のハーフトーン・ドット画像データに変換される。RIPは好適にプログラムされたコンピュータおよび／またはデバイスであってもよく、記憶されているまたは生成されたマトリクスおよびテンプレートを用いて、分離されたカラー画像データを処理して印刷のために好適なハーフトーン情報の形のレンダリングされる画像データにするよう適応される。

30

【0074】

本発明によれば、隆起文字情報を印刷して、結果として触感をもつようにしたいという所望は、上で論じた装置100のような電気像記録複製装置を用いて、受け手部材 R_n 上のトナー粒子 t の積層高さ T を制御することによって達成できる（図6～図8参照）。上で論じたように、隆起文字情報は、たとえば、ブライユ点字記号のような前景または一次画像を与える、文房具や名刺のような高品質印刷を生成する、文書にセキュリティ機能を与える、あるいは画像に受け手部材のための所望の表面特性のような背景を与えるなど、さまざまな応用をもちうる。

40

【0075】

隆起情報を印刷するとき、特に実質的に異なるサイズのトナー粒子セットが与えられるとき、パフォーマンス、信頼性および／または結果として得られるプリントの画質を最適にするために、ある電気像記録モジュールでは、一つまたは複数の電気像記録プロセス設定点（set-points）または動作アルゴリズムを変更することが有利でありうる。隆起情報を印刷するときあらかじめ決定された値を置換するために電気像記録プリンタにおいて制御される電気像記録プロセス設定点（または動作アルゴリズム）値の例は、たとえば：光伝導性部材上の像形成電圧、トナー粒子現像電圧、転写電圧および転写電流を含む。さらに、融着温度、融着ニップ幅および融着ニップ圧といった定着組立体の設定点も、隆起情報を印刷するために変更されてもよい。隆起情報プリントを生成するある電気像記録

50

装置では、隆起情報を印刷するときに所定の設定点（または制御パラメータまたはアルゴリズム）が使用される特別な動作モードが設けられてもよい。すなわち、電気像記録印刷装置が非隆起情報画像を印刷するときは、第一のセットの設定点／制御パラメータが利用される。そして、電気像記録印刷装置が隆起情報画像を印刷するようモードを変えると、第二のセットの設定点／制御パラメータが利用される。

【0076】

あるいはまた、標準サイズのトナー粒子 t_1 のいくつかの層が、所望の隆起情報位置において、より大きな概括的アベレージ平均体積重み付け直径 $12\sim 50\mu\text{m}$ のトナー粒子 t_2 の諸層で、選択的に覆われることができる（図7参照）。より大きなトナー粒子は好ましくは透明であり（すなわち色素を有さない）、少なくとも $1.5\text{mg}/\text{cm}^2$ の敷設カバレッジ（lay down coverage）をもつ。非隆起画像のためには小さなマーキング粒子を使うことが好ましい。これは、上に大きな透明粒子が堆積されても高品質の像が許容されるからである。任意的に、これらのより大きなトナー粒子は、特別な色合いまたは外観を付与するために一つまたは複数の色素または他の添加物を含んでいてもよい。

【0077】

隆起プリントは、Yee S. Ngらの名で2006年8月24日に公開された米国特許出願公開第2006/0187505号に記載されるように、画像に所望される、より全体的な背景テクスチャーを付与するためにも使用できる。すなわち、たとえば隆起情報のためのデータベースからの可変データを使えば、触感のある画像の可変データ印刷ができる。ここで、背景テクスチャーは、たとえば、画家のキャンバス、アクリル画、バスケットボール（豚革）、砂岩、紙やすり、布、カーペット、羊皮紙、皮膚、毛皮または木のきめの外観を与えてもよい。結果として得られるテクスチャーは、好ましくは周期的であるが、ランダムまたは独特〔ユニーク〕であることもできる。低周波数スクリーニング・アルゴリズムをもってテクスチャーを生成することも好ましい。

【0078】

隆起情報のためにたとえば好適なデータベースからの可変データを使えば、印刷される各ページが、独自の特定の触感をもつ独特な情報を含むことが可能になる。隆起画像効果を含む領域中の色の再現を改善するために、隆起情報に基づく新しい色プロファイルを構築することが望ましいこともありうる。

【0079】

隆起印刷のために第五の画像データが生成されうるいくつかの仕方がある。第五のモジュール画像データは、参照によって組み込まれるYee S. Ngらの名で2006年11月21日に発行された米国特許第7,139,521号の逆マスク技法（inverse mask technique）を使う、もとのCMYKカラー・データからのデジタル・フロントエンド（DFE: digital front end）によって生成できる。隆起情報印刷のための逆マスクは、ゼロのマーキング値をもついかなるレンダリングされたCMYKカラー・ピクセル値も、生成されるめいっぱい〔フル〕の強度（100%）の第五モジュール・ピクセル値をもつよう、形成される。次いで、第五モジュール画像データは特殊なテクスチャーをレンダリングするハーフトーン・スクリーンで処理される。それにより、特殊な隆起テクスチャーの外観が、画像上でCMYKトナーが存在するあらゆるところ（すなわち前景）で生じるが、背景領域においては生じない。

【0080】

ある代替的な実施形態では、ラスタ画像処理（RIP処理）の間にレンダリングされる各CMYKカラー・ピクセルに、テキスト、ライン／グラフィックまたは画像の型といったオブジェクト型情報を記憶するためにDFEが利用できる。第五モジュール像形成データは、次いで、ある種の型のオブジェクトを求める操作者の要求に従って生成される。たとえば、テキスト・オブジェクト型だけが要求されるときは、DFEは第五画像データをテキスト・オブジェクト上にのみ生成し、他のオブジェクト型はゼロの値をもつ。この第五画像ピクセルは次いでハーフトーン・スクリーンでスクリーニングされ、所望の特殊テクスチャーを生成する。ここで、特殊な隆起テクスチャーがテキスト・オブジェクト上に現れ、一方、他のオブジェクトは通常の（テクスチャーなしの）外観である。

【0081】

別の代替的な実施形態では、特殊テクスチャーの外観をもつ操作者が選択した第五画像スポットがCMYK/RGB画像オブジェクトの上に形成される。DFEは、しかるべく第五チャネル画像データをレンダリングし、そのデータを印刷のためにプレスに送る。プレスにおける特殊なハーフトーン・スクリーン（たとえば連続階調（contone）スクリーン）が第五画像データをスクリーニングするよう構成される。結果として、操作者の選択に従う隆起外観をもつ特殊なテクスチャーが印刷される。

【0082】

これらのアプローチすべてにおいて、クリア・トナーは、カラー画像の上に適用されて三次元テクスチャーを形成しうる。クリア・トナー画像平面に対応するテクスチャー情報は二値である必要はないことは留意しておくべきである。換言すれば、ピクセルごとに要求されるクリア・トナーの量は、100%カバレッジか0%カバレッジのいずれかを取る必要はなく、中間的な「グレーレベル」量を要求してもよい。

【0083】

三次元テクスチャーのためにクリア・トナーで覆われるべき、着色画像のある領域において、クリア・トナーの適用のために色が変わることがありうる。このアプローチのために、二つの色プロファイルが生成される。第一の色プロファイルは、上に100%のクリア・トナー・カバレッジがある場合のため、第二の色プロファイルは上に0%のクリア・トナー・カバレッジがある場合のためである。ピクセルごとに、クリア・トナー画像平面において要求されるカバレッジの量に比例して、第三の色プロファイルが生成され、この第三の色プロファイルは第一の色プロファイルと第二の色プロファイルの値を補間する。こうして、印刷値を生成するために、二つの色プロファイルのブレンド処理が使用される。ある好ましい実施形態では、特定のピクセルに対応する二つの色プロファイル値の線形補間が実行される。しかしながら、何らかの形の非線形補間が代わりに使用されてもよいことは理解される。この技法は、クリア・トナー・テクスチャーの空間周波数が低いときに特に有用である。

【0084】

第二のアプローチは、クリア・トナーの空間周波数が高いときに使用されうる。そのような場合、一つの色プロファイルだけがそのテクスチャー付けされる画像のために必要とされうる。一つのオプションは、単にもとのシステムのICC色プロファイル、すなわちクリア・トナーがないことを想定するICC色プロファイルをすべてのテクスチャーについて使うことである。そのような場合、絶対的な色は較正された色とは異なるので、我々は、着色画像の外観が若干変わるという事実を単に受け入れることになる。しかしながら、その色が完全に精確ではないとしても、一様な色領域内の観察可能な色の差はないであろう。第二のオプションは、その特定の三次元クリア・トナー・テクスチャー表面を用いて新しいICC色プロファイルを構築することである。このようにして、ピクセル間の色アーチファクトは感知されない一方、マクロな「色精度」問題が是正される。さらに、上で論じたように、操作者が以前に定義されたテクスチャーをプロファイルに加えたいときにいつでも使えるよう、そのようなテクスチャー修正されたICC色プロファイルのライブラリが時間をかけて構築されてもよい。そのようなシステムを実装するコンピュータ・ソフトウェア・アプリケーションは、前記第二のアプローチのために、これら二つのオプションのうちの一つだけを自動的に呼び出してもよいし、あるいはその代わりに、二つのオプションの選択を操作者に対して表示してもよく、その際、オプションの一方をデフォルトにしてもよい。

【実施例】

【0085】

サンプル調製および試験

トナー成分の混合物をまず、40リットルのヘンシェル混合器において1000RPMで60秒間、乾燥パウダー・ブレンドして、均一なブレンドを生じた。ライヒホルド・ケミカルズ社（Reichhold Chemicals Corporation）からのAtlac 382ESとして商業的に販売され

ているビスフェノールAベースのポリエステルをトナー・バインダー・ポリマーとして使用し、2pphのオリエント化学工業のBontron E-84電荷剤と混合した。

【0086】

次いでパウダー・ブレンドを、二軸共回転押し出し器において溶融混練して、ポリマー・バインダーを溶融させ、顔料、電荷剤および蠟を分散させた。溶融混練は、押し出し器入口で230°F (110°C)、押し出し器混練ゾーンにおいて385°F (196°C)まで上昇して押し出し器ダイ出口で385°F (196°C)として行った。処理条件は、パウダー・ブレンド給送速度10kg/hr、押し出し器スクリュウ速度490RPMであった。冷却された押し出し物を約1/8インチのサイズの顆粒にチョッピングした。

【0087】

溶融混練後、顆粒を空気ジェット・ミルで所望の粒子サイズに微細グラインディングした。トナー粒子サイズ分布をコールター・カウンター・マルチサイザーで測定し、中間の (medium) 体積重み付けされた直径が報告された。次いで微細グラインディングされたトナーを遠心空気分類器において分類し、最終的なトナーに所望されない非常に小さなトナー粒子およびトナー微粉を除去した。微細粒子を除去する分類後、粒子直径に対する累積粒子数の50%百分位と16%百分位における直径の比として表したトナーの粉末度比 (fineness ratio) は、1.30対1.35であった。

【0088】

結果として得られた混合物を粉砕して、サイズが14、21および28ミクロンのメジアン体積重み付け平均直径のトナー粒子を得た。分類されたトナーを次いで煙霧シリカ (フュームド・シリカ) で表面処理した。日本アエロジル (Nippon Aerosil) によって製造されR972と記される疎水性シリカおよびテイカ (Tayca) によって製造されJMT1501Bと記される疎水性の二酸化チタン粒子を使った。その後、2000グラムのトナーをさまざまな量 (グラム数) の各成分と混合して、異なる重量パーセントの各ナノ粒子を含む生成物を得た。トナーとシリカは、4要素インペラー [回転翼] をもつ10リットルのヘンシェル混合器中で、2000RPMで2分間、混合した。大きなトナー粒子がその大きな質量ゆえに表面処理工程の際に分解して微粉を生じることのないよう、細心の注意を払った。21ミクロンのトナー粒子は、8ミクロンの対応物の質量の20倍近い質量があった。一方、28ミクロン版はほとんど42倍の重さであった。したがって、材料ハンディング・ステップにおいて注意を払わない限り、微粉またはより小さな粒子の生成がたやすく起こりうるということがわかるであろう。

【0089】

シリカで表面処理されたトナーは、230メッシュ振動ふるいを通じてふるいにかけて、分散していないシリカ塊および表面処理工程の間に形成したトナー片があればそれを除去した。

【0090】

これらのトナーは図11に示される表Iにおいて、コア・トナーの体積平均粒子サイズとともに特定されている。本稿で用いられるところの「粒子サイズ」の用語または「粒子」という用語を指して本稿で用いられるところの「サイズ」もしくは「サイズの」という用語は、米国フロリダ州ハイアレアのコールター社によって販売されるコールター・マルチサイザーのような従来の直径測定装置によって測定されるところのメジアン体積重み付け直径を意味する。メジアン体積重み付け直径 (median volume weighted diameter) とは、試料のメジアンを表す、等価重量の球状粒子の直径である。

【0091】

トナー例を組み込む現像剤を用いた試験

電位像記録用現像剤は、上述したように、本発明のためのトナーを、ポリマー樹脂 (単数または複数) でコーティングされたハード磁性フェライト・キャリア粒子と混合することによって調製される。現像剤は、10重量パーセントのトナー、90重量パーセントのキャリア粒子の濃度で作られる。ここで用いられるキャリアは、ポリ (フッ化ビニリデン) およびポリ (メタクリル酸メチル) の混合物でコーティングされたハード磁性フェライト・キャリア粒子である。

10

20

30

40

50

【0092】

電荷およびダスト測定

現像剤は、トナー粒子を帯電させるためにプリンタ現像器ステーションにおいて生起する混合をシミュレートする装置で混合された。トナーの Q/m 比は二つの離間した平行な電極板からなるMECCAデバイスにおいて測定される。それらの電極板は、電場および磁場の両方を現像剤サンプルに印加してそれにより磁場と電場の組み合わせた影響のもとで混合物の両成分、すなわちキャリア粒子とトナー粒子の分離を引き起こすことができる。現像剤混合物の0.100gの試料が下の金属板に置かれる。次いで試料に30秒にわたって60Hzの磁場および電極板間の2000Vの電位をかける。これにより現像剤の攪拌が引き起こされる。トナー粒子は、磁場と電場の組み合わせた影響のもとでキャリア粒子から解放され、上の電極板に引き寄せられそれにより付着する。一方、磁性のキャリア粒子は下の電極板上に保持される。電位計 (electrometer) が、上の電極板上のトナーの蓄積された電荷を測定する。マイクロクーロン毎グラム ($\mu C/g$) で表されるトナーの Q/m 比は、その蓄積された電荷を、上の電極板から取られる付着したトナーの質量で割ることによって算出される。現像剤の寿命とともに電荷に対するトナー配合の効果を正しく予測するために、20パーセントのトナー濃度の現像剤がまず調製された。次いでその現像剤が、コアが2000rpmで回転している現像ローラーの存在のもとではたらかされた。1時間はたらいのち、現像剤を除去し、現像剤をトナーと逆極性の高電圧にさらすことによって、トナーをキャリアから分離した。引き離されたキャリアは、10パーセントのトナー濃度で新しいトナーと再構成された。その現像剤はまず手で2分間振り、「フレッシュな」電荷がMECCAデバイスを使って測定された。この現像剤は次いで磁性ローラー上に置かれ、2000rpmで回転する磁性コアを用いて10分にわたってはたらかされた。「加齢した」電荷が再びMECCAを使って測定された。

10

20

【0093】

プリンタにおいては、コピーを印刷する過程でなくなったトナーを補充するために、補充トナーが現像器ステーションに加えられる。このトナーは帯電しておらず、現像剤との混合によって摩擦電荷を得る。この混合過程の間に、電荷を帯びていないまたは電荷が低い粒子があれば空気に運ばれ、プリント上でのバックグラウンドやプリンタ内でのダスト汚染につながる。

【0094】

「ダスト試験」は、補充トナーがバックグラウンドまたはダストを形成する潜在力を評価するために、実験の際に実行される。8%のトナー濃度の4gの現像剤試料 (3.2gキャリア + 0.8gトナー) が、回転シェルおよび磁性コア現像器ステーション上ではたらかされる。10分間はたらいのち、0.4gのフレッシュな帯電していない補充トナーが現像剤に加えられた。現像器ステーション上の微細フィルタが、補充トナーが加えられるときに生成されるいかなる空気中を運ばれるダストも捕捉し、捕集されたダストは、加えられた補充トナー0.4グラム当たりのダストのミリグラム数として秤量される。この「ダスト」測定の値が小さいほど、トナー・パフォーマンスがよいことに当たる。典型的には、低レベルのトナー電荷 (-5 ないし $-12 \mu C/g$) に加えてダストの値が低い (フレッシュな加えられたトナー1グラム当たり10ミリグラム未満) ことが望ましい。

30

40

【0095】

これらのトナーはさまざまなキャリア粒子と混合され、さまざまな現像剤が調製された。キャリア粒子のサイズは、これらの評価において試験される変数の一つであった。評価のために使われた三つのキャリア粒子サイズは22、30および40ミクロンの体積平均直径であった。三つのキャリアについての粒子サイズ分布は図12に示される。現像剤の帯電およびダスト測定は、上述した手順を使って実行した。トナーおよびキャリア両方の粒子サイズを測定し、体積平均分布について重なりが、たとえば図13に示される重なりの共通面積を測定することによって測定された。現像剤はさらに、NexPress3000プリンタにおいて試験され、像に沿った仕方で搬出されていたかもしれないキャリアがあるかどうか、画像中のテキスト文字が調べられた。試験の結果は図14に示される表IIにまとめてある。

50

【0096】

図15ないし図17に示されるグラフは、若干数の異なる実施形態について上で論じた結果を示している。図15は、トナーおよびキャリア粒子サイズの体積平均分布に35%未満の重なりがある実施形態を示す第一のグラフを示している。図16は、キャリア粒子とトナー粒子の体積平均直径サイズ差が5ミクロン以上であり、トナー分布曲線およびキャリア粒子分布曲線の間の体積平均分布重なりが35%未満である実施形態を示している。図17は、キャリア対トナーの体積平均直径の比が1.25を超える実施形態を示している。

【0097】

上記の試料のうち、煙霧金属酸化物のようないかなる表面処理粒子も含まない対照トナー (control toner) はプリンタにおいては試験しなかった。これらのトナーが正しく機能し、触感のために十分な積層高さを与えるのに必要な十分なトナーを現像させるには、ダストを減らすためばかりでなく電荷を受け容れ可能な範囲まで制御するためにも、表面に対して表面処理が存在する必要がある。前述したように、十分好ましい触感を与えるには、ほぼ20ミクロン以上の積層高さが必要である。表II (図14) から見て取れるように、試料Aのトナー (14ミクロン) はこの必要を満たすことができなかった。

10

【0098】

プリンタ試験の結果は、トナーとキャリア粒子サイズのある程度の分離が必要であることも示した。キャリアとトナーの体積平均直径の差が5ミクロンより大きく、キャリア粒子が25ミクロンより大きい場合、あるいはキャリア対トナーの体積平均直径の比が1.25を超える場合、あるいは体積重み付け粒子サイズ分布の重なりが35%未満である場合、プリンタ試験の間に画像テキストにキャリアは見出されなかった。図1の結果と比べると、図9および図10に示されるテキスト像は、本発明の現像剤配合を用いて用意されたものである。さらに、トナーとキャリアの間のサイズ差があまりに大きくなると、ダストが増える傾向があった。帯電のために利用可能な表面積が減る傾向があるからである。したがって、隆起文字印刷を可能にするためには、本稿で概説した本発明の適正な適用のためにトナーおよびキャリア両方の粒子サイズについてのサイズ制約条件が保たれることが必要である。

20

【図 1】

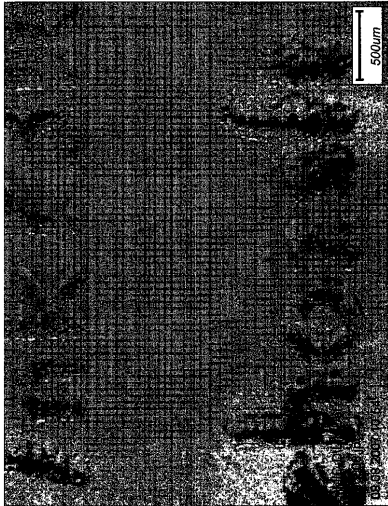
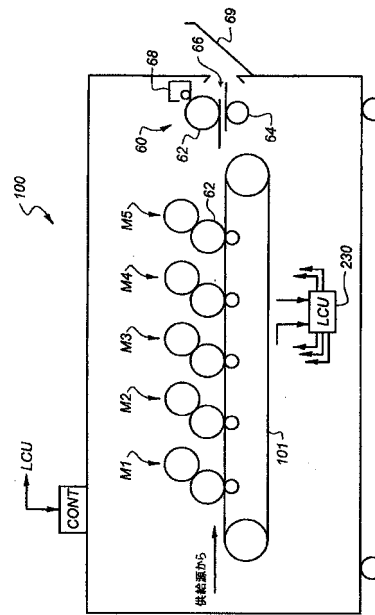


FIG. 1

【図 2】



【図 3】

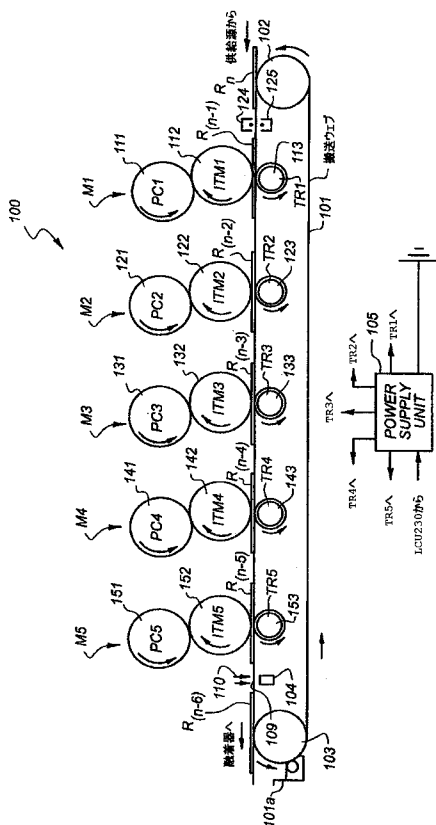


FIG. 3

【図 4】

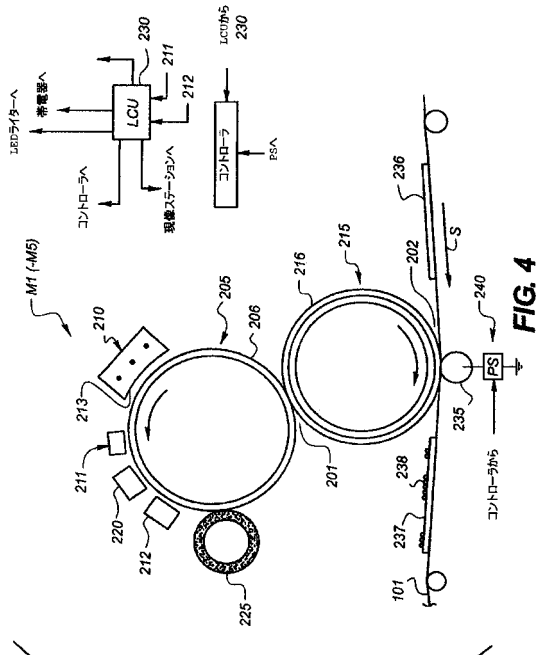
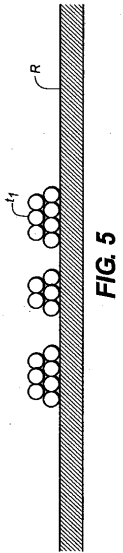
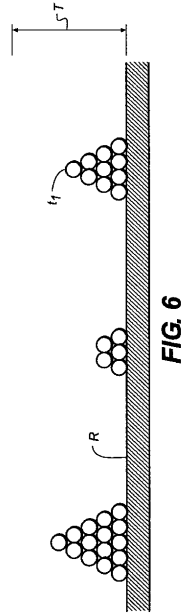


FIG. 4

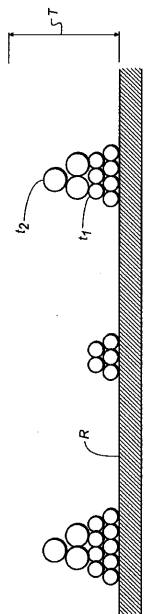
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

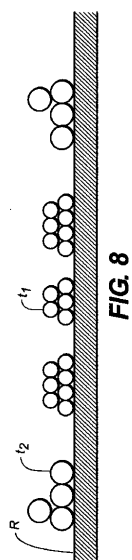


FIG. 7

FIG. 8

【图 9】

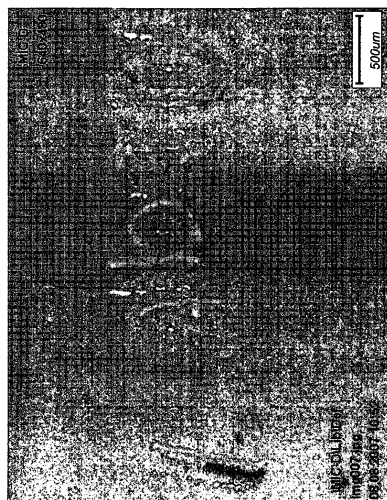


FIG. 9

【図 10】

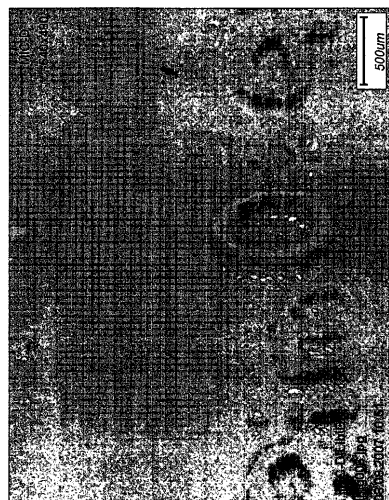
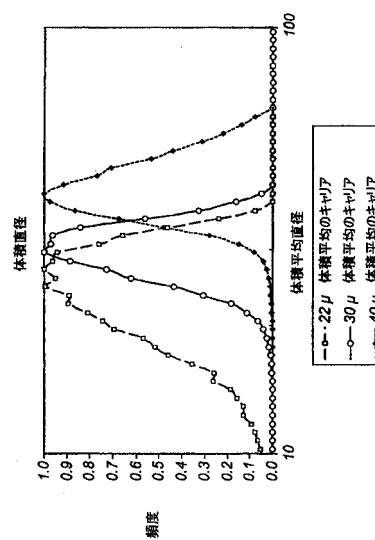


FIG. 10

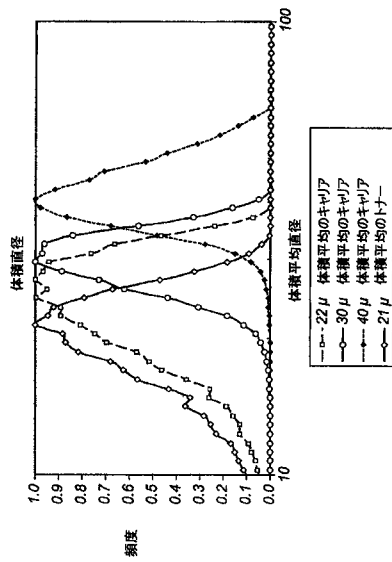
【图 1 1】

試料	体積平均直径 (ミクロン)	シリカ	二酸化チタン
比較I	14		
試料A	14	0.4% R972	
比較II	21		
試料B	21	0.4% R972	0.5% JMT 150 IB
比較III	28		
試料C	28	0.3% R972	0.4% JMT 150 IB

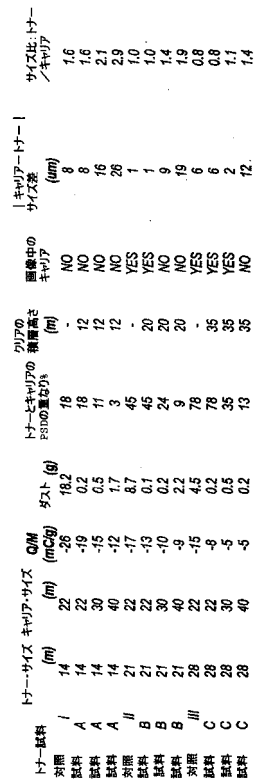
【図 1 2】



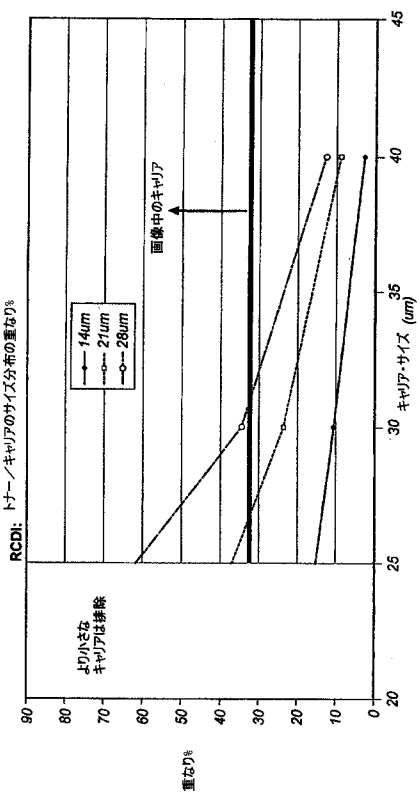
【 図 1 3 】



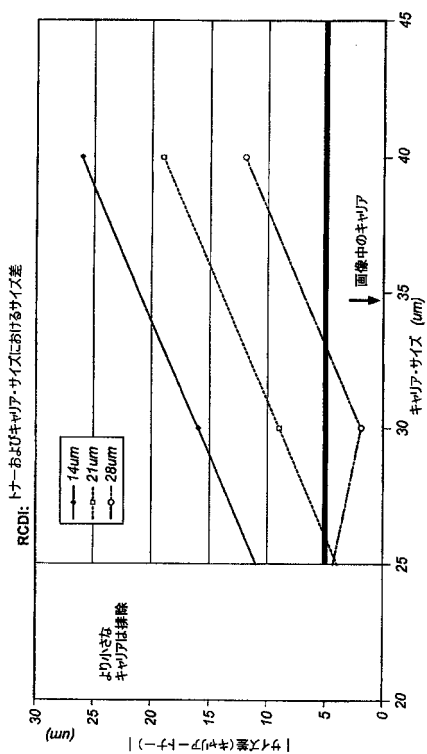
【 図 1 4 】



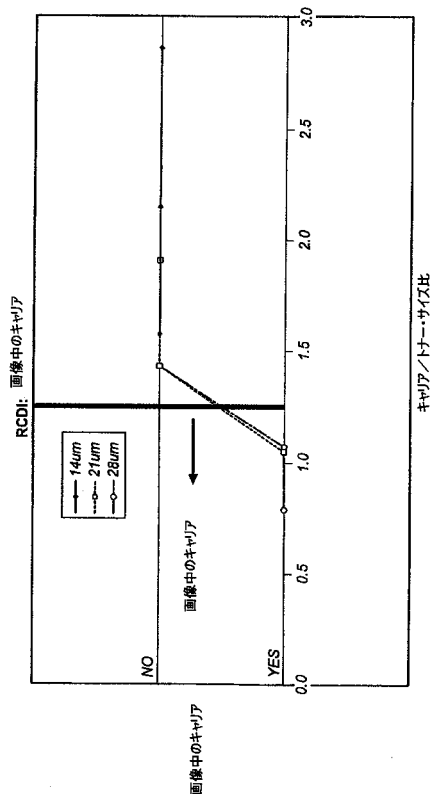
【图 1 5】



【 図 1 6 】



【図 17】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/003096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G03G9/10 G03G9/08 G09B21/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G03G G09B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 59 191070 A (HITACHI LTD; HITACHI KOKI KK; HITACHI METALS LTD) 30 October 1984 (1984-10-30) abstract	24
A	US 6 165 667 A (TAKAGI SEIICHI [JP] ET AL) 26 December 2000 (2000-12-26) column 18, line 10 - line 48	1-25
A	US 5 240 335 A (ITOH MASAHIRO [JP] ET AL) 31 August 1993 (1993-08-31) claim 2	1-25
A	JP 08 063039 A (RICOH KK) 8 March 1996 (1996-03-08) abstract	1-25
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 7 August 2009		Date of mailing of the international search report 14/08/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bolger, Walter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2009/003096

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59191070	A	30-10-1984	NONE	
US 6165667	A	26-12-2000	JP 3591334 B2 JP 2000131875 A	17-11-2004 12-05-2000
US 5240335	A	31-08-1993	JP 4333858 A	20-11-1992
JP 8063039	A	08-03-1996	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	G 0 3 G 9/08	3 7 4
	G 0 3 G 9/08	3 6 5
	G 0 3 G 9/10	3 2 1
	G 0 3 G 15/08	5 0 7 L

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 トムズ, トーマス ナサニール
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 5 0 ロチェスター ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 チャギ, ディネシュ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 5 0 ロチェスター ステイト・ストリート 3 4 3

(72)発明者 ザレットスキー, マーク シー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 5 0 ロチェスター ステイト・ストリート 3 4 3

Fターム(参考) 2H005 AA01 AA06 AA29 BA02 BA06 CA08 CA14 CB04 CB07 CB13
 EA05 FA02
 2H077 EA03 GA13