

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4289980号
(P4289980)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int. Cl.		F I	
G03G	9/08	(2006.01)	G03G 9/08 365
G03G	9/09	(2006.01)	G03G 9/08 361
G03G	9/087	(2006.01)	G03G 9/08 325
G03G	9/097	(2006.01)	G03G 9/08 331
G03G	15/01	(2006.01)	G03G 9/08 346

請求項の数 21 (全 55 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-389754 (P2003-389754)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成15年11月19日(2003.11.19)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
(65) 公開番号	特開2004-295079 (P2004-295079A)	(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)	(72) 発明者	板倉 隆行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成18年10月27日(2006.10.27)	(72) 発明者	馬場 善信 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2003-61827 (P2003-61827)		
(32) 優先日	平成15年3月7日(2003.3.7)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー及び画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナー粒子を有するシアントナーであって、

前記シアントナーは、示差走査熱量計を用いて測定した吸熱曲線において、温度30乃至200の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値が65乃至105であり、

粉体状態の前記シアントナーを分光分析によって測定したときに、波長500nmにおける反射率が45乃至80%であり、波長600nmにおける反射率が5乃至30%であり、かつ明度L*が45乃至75であることを特徴とするシアントナー。

【請求項2】

前記ワックスが炭化水素系ワックスであることを特徴とする請求項1に記載のシアントナー。

【請求項3】

前記シアントナーに含有される着色剤が、粒径0.05乃至0.5μmの粒子を着色剤全体に対して70個数%以上含有していることを特徴とする請求項1又は2に記載のシアントナー。

【請求項4】

前記結着樹脂は、(a)ポリエステル樹脂、(b)ポリエステルユニットとビニル系共重合体ユニットを有しているハイブリッド樹脂、(c)ハイブリッド樹脂とビニル系共重合

10

20

体との混合物、(d)ハイブリッド樹脂とポリエステル樹脂との混合物、(e)ポリエステル樹脂とビニル系共重合体との混合物、及び(f)ポリエステル樹脂、ポリエステルユニットとビニル系共重合体ユニットを有しているハイブリッド樹脂、ビニル系共重合体との混合物からなるグループから選択される樹脂を主成分とすることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項5】

前記ワックスとワックス分散媒体とを含有するワックス分散剤を含有し、前記ワックス分散媒体は、ビニル系樹脂とポリオレフィンとの反応物であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項6】

前記ワックス分散媒体は、スチレン系モノマー、窒素含有ビニルモノマー、アクリル酸系モノマー、及びメタクリル酸系モノマーから選ばれる一種又は二種以上のモノマーを用いて合成された重合体と、ポリオレフィンとをグラフト重合したものであり、前記ポリオレフィンは、示差走査熱量計(DSC)によって測定される昇温時の吸熱曲線において、最大吸熱ピークのピーク値が80乃至140にあることを特徴とする請求項5に記載のシアントナー。

【請求項7】

前記ワックス分散媒体のゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)による分子量分布において、重量平均分子量(Mw)が5,000乃至100,000であり、数平均分子量(Mn)が1,500乃至15,000であり、重量平均分子量(Mw)と数平均分子量(Mn)との比(Mw/Mn)が2乃至40であることを特徴とする請求項5又は6に記載のシアントナー。

【請求項8】

前記ワックスのゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)による分子量分布において、メインのピーク分子量が350乃至2,400の領域にあることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項9】

前記シアントナーは、芳香族カルボン酸の金属化合物を含有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項10】

円相当径が2µm以上の粒子を対象としたシアントナーの平均円形度が0.920乃至0.945であることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項11】

前記シアントナーは、粘弾性特性において、温度120における貯蔵弾性率(G'_{120})が $5 \times 10^2 \sim 1 \times 10^5$ [Pa]であり、且つ温度180における貯蔵弾性率(G'_{180})が $10 \sim 5 \times 10^3$ [Pa]であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項12】

前記トナーをペレット状に加圧成型した試料に、温度120において 4.0×10^3 Paの圧力を加えた際の変形量(R_{200})が45~65%であり、且つ該試料に温度120において 1.0×10^4 Paの圧力を加えた際の変形量(R_{500})が65~85%であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項13】

前記シアントナー粒子は、少なくとも結着樹脂、着色剤及びワックスを熔融混練し、該混練物を冷却して粉碎することによって製造されたものであることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項14】

前記シアントナー粒子が、該混練物を粉碎した後、更に分級を行うことによって製造されたものであることを特徴とする請求項13に記載のシアントナー。

【請求項15】

10

20

30

40

50

淡シアントナーと濃シアントナーとを用いて画像形成を行う画像形成方法に用いられる淡シアントナーであることを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか一つに記載のシアントナー。

【請求項 1 6】

淡シアントナーの明度 L^* の値を $L^*(a)$ とし、濃シアントナーの明度 L^* の値を $L^*(b)$ としたときに、濃シアントナーとの関係が、下記式を満足することを特徴とする請求項 1 5 に記載のシアントナー。

$$10 \leq L^*(a) - L^*(b) \leq 30$$

【請求項 1 7】

静電荷像担持体に第一の静電荷像を形成し、該静電荷像を第一のシアントナーで現像して第一のシアントナー画像を形成し、第一のシアントナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

10

静電荷像担持体に第二の静電荷像を形成し、第二のシアントナーで第二の静電荷像を現像して第二のシアントナー画像を形成し、第二のシアントナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

転写材上の第一のシアントナー画像及び第二のシアントナー画像を加熱加圧定着して転写材に定着画像を形成する画像形成方法であって、

第一のシアントナーが、淡色シアントナー或いは濃色シアントナーのどちらか一方であり、

第二のシアントナーが、他方のシアントナーであり、

20

該淡色シアントナーが、結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナー粒子を有しており、示差走査熱量計を用いて測定した吸熱曲線において、温度 30 乃至 200 の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値が 65 乃至 105 であり、粉体状態の前記シアントナーを分光分析によって測定したときに、波長 500 nm における反射率が 45 乃至 80 % であり、波長 600 nm における反射率が 5 乃至 30 % であり、かつ明度 L^* が 45 乃至 75 であるシアントナーであり、

該濃色シアントナーが、淡色シアントナーより明度 L^* の値が小さいシアントナーであることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 1 8】

30

前記淡色シアントナーが、請求項 2 乃至 1 4 のいずれかに記載されたシアントナーであることを特徴とする請求項 1 7 に記載の画像形成方法。

【請求項 1 9】

淡色シアントナーの明度 L^* の値を $L^*(a)$ とし、濃色シアントナーの明度 L^* の値を $L^*(b)$ としたときに、下記式を満足することを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 に記載の画像形成方法。

$$10 \leq L^*(a) - L^*(b) \leq 30$$

【請求項 2 0】

静電荷像担持体に第一の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一のトナーで第一の静電荷像を現像して第一のトナー画像を形成し、第一のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

40

静電荷像担持体に第二の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一のトナー以外の第二のトナーで第二の静電荷像を現像して第二のトナー画像を形成し、第二のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

静電荷像担持体に第三の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一及び第二のトナー以外の第三のトナーで第三の静電荷像を現像して第三のトナー画像を形成し、第三のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

50

静電荷像担持体に第四の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一から第三のトナー以外の第四のトナーで第四の静電荷像を現像して第四のトナー画像を形成し、第四のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

静電荷像担持体に第五の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一から第四のトナー以外の第五のトナーで第五の静電荷像を現像して第五のトナー画像を形成し、第五のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、

転写材に担持されたマゼンタトナー画像、イエロートナー画像、淡色シアントナー画像、濃色シアントナー画像及びブラックトナー画像を加熱加圧定着して、転写材上に画像を形成するフルカラー画像形成方法であって、

該淡色シアントナーが、結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナー粒子を有しており、示差走査熱量計を用いて測定した吸熱曲線において、温度30乃至200の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値が65乃至105であり、粉体状態の前記シアントナーを分光分析によって測定したときに、波長500nmにおける反射率が45乃至80%であり、波長600nmにおける反射率が5乃至30%であり、かつ明度 L^* が45乃至75であるシアントナーであり、

該濃色シアントナーが、淡色シアントナーより明度 L^* の値が小さいシアントナーであることを特徴とするフルカラー画像形成方法。

【請求項21】

淡色シアントナーの L^* の値を $L^*(a)$ とし、濃色シアントナーの L^* の値を $L^*(b)$ としたときに、下記式を満足することを特徴とする請求項20に記載のフルカラー画像形成方法。

$$10 \leq L^*(a) - L^*(b) \leq 30$$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真、静電印刷の如き画像形成方法において、静電画像を現像するためのトナー、又は、トナージェット方式の画像形成方法におけるトナー像を形成するためのトナー、画像形成方法、及び、フルカラー画像形成方法に関し、特に、これらのトナー像をプリントシートの如き転写材に加熱加圧定着させる定着方式に供されるトナー、画像形成方法、及び、フルカラー画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真式カラー画像形成装置が広く普及するに従い、その用途も多種多様に広がり、その画像品質への要求も厳しくなっている。一般の写真、カタログ、地図の如き画像の複写では、微細な部分に至るまで、極めて微細且つ忠実に再現することが求められており、それに伴い、色の鮮やかさに対する要求も高まっており、色再現範囲を拡張することが望まれている。特に、印刷分野への進出が著しい昨今、電子写真方式においても印刷の品質と同等以上の高精彩、高精細、粒状性等が要求されるようになっている。

【0003】

最近におけるデジタルな画像信号を使用している電子写真方式の画像形成装置では、一定電位のドットが潜像担持体、所謂感光体の表面に集まって潜像を形成しており、ベタ部、ハーフトーン部及びライン部はドット密度を変えることによって表現されている。しかしながら、この方法では、ドットに忠実にトナー粒子がのりにくく、ドットからトナー粒子がはみ出した状態となり、デジタル潜像の黒部と白部のドット密度の比に対応するトナー画像の階調性が得られないという問題が起こり易い。更に、画質を向上させるために、ドットサイズを小さくして解像度を向上させる場合には、微小なドットから形成される潜像の再現性が更に困難になり、解像度及び特にハイライト部の階調性の悪い、シャープネ

10

20

30

40

50

スさに欠けた画像となる傾向がある。また、不規則なドットの乱れは粒状感として感じられ、ハイライト部の画質を低下させる要因となる。

【0004】

これらを改善する目的で、ベタ部は濃い色のトナー（濃色トナー）、ハイライト部はそれより濃度の薄いトナー（淡色トナー）を用いて画像を形成する方法が提案されている。

【0005】

例えばそれぞれ濃度の異なる複数のトナーを組み合わせる画像形成する画像形成方法が知られている（例えば、特許文献1及び2参照）。また、濃色トナーの最大反射濃度に対し、その半分以下の最大反射濃度を有する淡色トナーを組み合わせる画像形成装置が知られている（例えば、特許文献3参照）。また、転写材上でのトナー量が 0.5 mg/cm^2 のときの画像濃度が1.0以上である濃色トナーと、1.0未満である淡色トナーとを組み合わせる画像形成装置が知られている（例えば、特許文献4参照）。また、濃色トナーと淡色トナーとの記録濃度の傾き比が $0.2 \sim 0.5$ の間にあるトナーを組み合わせる画像形成装置が知られている（例えば、特許文献5参照）。これらの従来技術については、本発明者の検討によると、淡色トナーのみで構成される低濃度領域での階調性や粒状感は改善されるものの、濃色トナーと淡色トナーとが混在する中濃度領域の粒状感に関しては、いまだ十分に満足のものとはいえなかった。また、色再現範囲を拡張するための工夫に検討の余地が残されていた。

【0006】

また、このように、これまでは、淡色トナーを用いた画像形成方法に関する記載はあっても、淡色トナーに最適な着色剤の色相や濃度設計、及び、ワックスの種類や量が画像における低濃度域の粒状感（がさつき）改善と定着温度領域の拡大に与える影響に関しては言及されていなかった。

【0007】

【特許文献1】特開平11-84764号公報

【特許文献2】特開2000-305339号公報

【特許文献3】特開2000-347476号公報

【特許文献4】特開2000-231279号公報

【特許文献5】特開2001-290319号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、上記の従来技術の問題点を解決し得るシアントナー、画像形成方法を提供することにある。

【0009】

即ち、本発明の目的は、低濃度領域から高濃度領域まで、粒状感、ガサつきを低減し、十分な定着温度領域を確保できる画像を形成することが可能となるシアントナー、画像形成方法を提供することにある。

【0010】

また、本発明の更なる目的は、従来よりも色再現範囲の広く、OHPシートの透明性が高く、鮮やかな画像を形成することが可能となるシアントナー、画像形成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的は、シアントナーの色相及び明度と用いる各種材料をバランスよく選択することで達成され、以下の構成により成り立つものである。

【0012】

すなわち、本発明は、結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナー粒子を有するシアントナーであって、前記シアントナーは、示差走査熱量計を用いて測定した吸熱曲線において、温度 30 乃至 200 の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを

10

20

30

40

50

有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値が65乃至105であり、粉体状態の前記シアントナーを分光分析によって測定したときに、波長500nmにおける反射率が45乃至80%であり、波長600nmにおける反射率が5乃至30%であり、かつ明度L*が45乃至75であることを特徴とするシアントナーである。

【0013】

また、本発明は、静電荷像担持体に第一の静電荷像を形成し、該静電潜像を第一のシアントナーで現像して第一のシアントナー画像を形成し、第一のシアントナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、静電荷像担持体に第二の静電荷像を形成し、第二のシアントナーで第二の静電荷像を現像して第二のシアントナー画像を形成し、第二のシアントナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、転写材上の第一のシアントナー画像及び第二のシアントナー画像を加熱加圧定着して転写材に定着画像を形成する画像形成方法であって、第一のシアントナーが、淡色シアントナー或いは濃色シアントナーのどちらか一方であり、第二のシアントナーが、他方のシアントナーであり、該淡色シアントナーが、結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナー粒子を有しており、示差走査熱量計を用いて測定した吸熱曲線において、温度30乃至200の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値が65乃至105であり、粉体状態の前記シアントナーを分光分析によって測定したときに、波長500nmにおける反射率が45乃至80%であり、波長600nmにおける反射率が5乃至30%であり、かつ明度L*が45乃至75であるシアントナーであり、該濃色シアントナーが、淡色シアントナーより明度L*の値が小さいシアントナーであることを特徴とする画像形成方法に関する。

【0014】

更に、本発明は、静電荷像担持体に第一の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一のトナーで第一の静電荷像を現像して第一のトナー画像を形成し、第一のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、静電荷像担持体に第二の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一のトナー以外の第二のトナーで第二の静電荷像を現像して第二のトナー画像を形成し、第二のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、静電荷像担持体に第三の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一及び第二のトナー以外の第三のトナーで第三の静電荷像を現像して第三のトナー画像を形成し、第三のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、静電荷像担持体に第四の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一から第三のトナー以外の第四のトナーで第四の静電荷像を現像して第四のトナー画像を形成し、第四のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、静電荷像担持体に第五の静電荷像を形成し、マゼンタトナー、イエロートナー、淡色シアントナー、濃色シアントナー及びブラックトナーから選ばれる第一から第四のトナー以外の第五のトナーで第五の静電荷像を現像して第五のトナー画像を形成し、第五のトナー画像を、中間転写体を介して又は介さずに転写材へ転写し、転写材に担持されたマゼンタトナー画像、イエロートナー画像、淡色シアントナー画像、濃色シアントナー画像及びブラックトナー画像を加熱加圧定着して、転写材上に画像を形成するフルカラー画像形成方法であって、該淡色シアントナーが、結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナー粒子を有しており、示差走査熱量計を用いて測定した吸熱曲線において、温度30乃至200の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値が65乃至105であり、粉体状態の前記シアントナーを分光分析によって測定したときに、波長500nmにおける反射率が45乃至80%であり、波長600nmにおける反射率が5乃至30%であり、かつ明度L*が45乃至75であるシアントナーであり、該濃色シアントナーが、淡色シアントナーより明度L*の値が小さいシアントナーであることを特徴とするフルカラ

一画像形成方法に関する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、結着樹脂、着色剤、及びワックスを少なくとも含有するシアントナーにおいて、このシアントナーの、示差熱分析測定によって測定される熱的特性、及び分光分析測定によって測定される分光光学的特性を適宜規定することから、このシアントナーを用いることによって、低濃度領域から高濃度領域まで、粒状感、ガサつきを低減し、十分な定着温度領域を確保できる画像を形成することができる。

【0016】

また本発明によれば、従来よりも色再現範囲の広く、OHPシートの透明性が高く、鮮やかな画像を形成することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

一般に、シアントナー及び画像における a^* 、 b^* 、 L^* とは、色を数値化して表現するのに有用な手段である $L^*a^*b^*$ 表色系で用いられている値である。 $L^*a^*b^*$ 表色系の立体概念図を図1に示す。図1において、横軸の a^* 及び b^* は、両者で色相を表す。色相とは、赤、黄、緑、青、紫等、色あいを尺度化したものである。縦軸の L^* は明度を表し、色相に関係なく比較できる色の明るさの度合いを示す。 a^* 及び b^* のそれぞれは、色の方向を示しており、 a^* は赤-緑方向、 b^* は黄-青方向を表している。また、 c^* は彩度を意味し、下記式により求められ、色の鮮やかさの度合いを示している。

20

【0018】

【数1】

$$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

【0019】

本発明では、少なくとも結着樹脂、着色剤、ワックスを少なくとも含有するシアントナーにおいて、該シアントナーの示差熱分析(DSC)測定における吸熱曲線において、温度30乃至200の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大吸熱ピークの極大値が65乃至105の範囲であり、縦軸を反射率(%）、横軸を波長(nm)とした分光分布図において、粉体状態のトナーとして求めた反射率が、波長500nmで45乃至80%の範囲であり、かつ波長600nmで5乃至30%の範囲であり、かつ L^* の値が45乃至75であることを特徴とするシアントナーを用いることで、前述の課題を解決し、特に低濃度域において粒状感がなく階調性に優れ、色再現範囲の広い良好な画像を得ることができる。本発明のシアントナーは、上記の特性を満たしていれば、どのような用いられ方であっても特に制限されないが、濃色トナーと併せて用いる淡色トナーとして用いた場合に、さらに上記の効果が良好に発揮される。尚、本発明において、淡色トナー及び濃色トナーとは、明度が高いトナーと明度が低いトナーという意味であり、必ずしも淡い色及び濃い色という意味合いに限定されるものではない。

30

【0020】

何故、このような特性を有するシアントナーを用いたときに、このような効果を得ることができるのかを以下に詳しく説明する。

40

【0021】

一般的に、色彩には人間の眼に対する感度が大きい色域と比較的感度が小さい色域が存在する。人間の眼に対して感度が大きい色は、青～紺の寒色系統の色であり、画像濃度の変化率が小さい高濃度領域においても階調性を認識されやすい。しかし、画像にドットやラインで存在する低濃度領域では、ドットやラインのゆらぎを粒状感(がさつき)として感知されやすい特徴がある。一方、黄～肌色の暖色系統の色は、画像濃度の変化率が大きい低濃度領域においても、人間の眼には粒状感が認識されにくいといった特徴がある。

【0022】

本発明は、全濃度帯域において人間の眼に対する感度が比較的大きな青～紺系統の色に対し、低濃度域の粒状感改善に関するものである。尚、本発明においては、粉体状態での

50

シアントナーの分光感度分布を測定し、その測定から定着時の画像におけるがさつき感や粒状感を考察したものである。トナーを定着した後の画像の分光感度特性ではなく、定着する前工程である粉体状態での分光感度特性を規定したのは以下の理由による。

【0023】

定着器や転写物には様々な種類が存在し、その条件及び組み合わせによって発現するグロスや色域は大きく変化する。また、定着器の圧や温度、ニップ幅の如く定着条件によってトナーの潰れ方も変化し、その変化は粒状性（がさつき）に影響を及ぼす。これらの影響は、低濃度領域においてより顕著に現れることがわかってきた。したがって、本発明で規定するように、粉体状態のトナーの各種分光感度特性を規定すると、定着器の構成や転写物に影響されず、低濃度画像におけるトナーの粒状性に反映されるデータが正確に得られる。

10

【0024】

本発明では、トナーに添加する着色剤及びワックスの種類や量、及び分散形態を制御し、各波長における反射率、明度を本発明で規定する範囲内に調整することにより、粒状感（がさつき）が少なく、色再現範囲の広い画像を得ることができる。

【0025】

分光感度分布における500nm及び600nmの反射率の値は、青～紺系統の色を再現するシアントナーが再現可能な色域帯の指標となる。各波長における反射率が小さいと、ドットやラインのゆらぎを粒状感（がさつき）として感知され易い傾向的にある。理論上は、500nm及び600nmの波長における反射率の値が大きければ大きい程、より広範な二次元の色再現平面を得ることができるが、その値が大き過ぎると、濃色トナーと併用したとしてもシアントナーの総量が多くなるため、定着性が破綻する。

20

【0026】

そこで、特に低濃度域において、比較的少ないシアントナーの量で粒状感の少ない定着画像を得るためには、本発明のように粉体状態のトナーとして求めた反射率が、波長500nmで45乃至80%の範囲であり、かつ波長600nmで5乃至30%の範囲であることを特徴とするシアントナーを用いることが必要である。波長500nm時における反射率が45%より小さく、波長600nm時における反射率が5%より小さいシアントナーの場合、画像にドットやラインで存在する低濃度領域において粒状感が目立ち、写真のようなハーフトーンの滑らかな階調性は得られないばかりか、画像の彩度も大幅に悪化することがある。また、波長500nm時における反射率が80%より大きく、波長600nm時における反射率が30%より大きな場合は、低濃度域の中でも、比較的高濃度な中間調を再現するために使用するトナーの総量が多くなりすぎ、そのために十分な定着性が得られないことがある。前記反射率は、使用するワックス及びワックス分散剤の種類や熱特性、又、着色剤の種類や粒子径分布、さらにトナーの粘弾特性を制御することによって調整することが可能である。

30

【0027】

ここで、単純に着色剤の添加量のみによって前記反射率を制御しようとする、トナー中における着色剤やワックスの分散形態を適当な状態にコントロールできないために、画像のがさつき感が大きくなるとともに、定着領域が狭く、OHPシートでの透過性も低下し、出力画像の彩度も低く抑えられる。

40

【0028】

粉体状態で測定したシアントナーの L^* の値も a^* や b^* の値と同様に人間の眼に感度が高く、 L^* の値が45未満の場合は、低濃度部から高濃度部へと連続する中濃度帯域における粒状感低減の効果が小さくなり、フルカラー画像とした際における三次元的な色再現空間が低下することがある。一方、 L^* の値が75より大きい場合は、低濃度域の中でも、比較的高濃度な中間調を再現するために使用するトナーの量が多くなりすぎ、そのために十分な定着性が得られないことがある。粉体状態のシアントナーの L^* は、使用するワックス及びワックス分散剤の種類や熱特性、又、着色剤の種類や粒子径分布を制御することによって調整することが可能である。

50

【0029】

ここで、単純に着色剤の添加量のみによって L^* を制御しようとする、トナー中における着色剤やワックス最適な分散形態が得られないために、画像のがさつき感が大きくなると共に、定着領域が狭く、OHPシートでの透過性も低下し、出力画像の彩度も低く抑えられる。

【0030】

ここで、前記粉体状態で測定したシアントナーの明度 L^* が45乃至75である淡色シアントナーと、明度 L^* が45より小さい濃色シアントナーをそれぞれ単独で使用するよりも、同時に用いることが、低濃度域のがさつきのない画像再現と高濃度に至るまでの滑らかな中間調再現、及び、良好な定着性を達成する上で好ましい手段である。その際、淡色シアントナーの L^* の値である $L^*(a)$ と濃色シアントナーの L^* の値である $L^*(b)$ が、 $10 < L^*(a) - L^*(b) < 30$ であることが好ましい。 $L^*(a) - L^*(b)$ の値が10未満の場合は、先に述べたようにフルカラー画像における三次元的な色再現空間が大きく低下することがある。一方、 $L^*(a) - L^*(b)$ の値が30より大きい場合は、使用するトナーの総量が多くなりすぎ、そのために十分な定着性が得られないことがあるため好ましくない。なお、前記 $L^*(b)$ は、前述した $L^*(a)$ と同様に調整することが可能である。

10

【0031】

ここまで述べたように、シアントナーにおける粉体状態における分光特性を前述したように規定することは、低濃度領域において粒状感が目立たず、写真のようなハーフトーンの滑らかな諧調性が得られ、彩度も良好な画像を達成するための有効な手段であるが、本発明者らはさらに、シアントナーの中に含まれるワックスの種類及び量が、先に述べた高画質と、必要十分な定着性が両立するための重要な因子であることを見出した。

20

【0032】

すなわち、着色剤の添加量を単純に減らすだけでは、本発明の効果が十分に発揮できず、更に以下に述べる手法を加える事によってはじめて得られるものであることを見いだした。よって、次に、本発明のトナーにおいて、好ましい構成について述べる。

【0033】

出力された画像の彩度が良好で、低濃度域におけるがさつき感(粒状感)が抑制されたシアントナーを得るためには、結着樹脂、着色剤の他に、ワックスを含有することが必要である。特に、定着器の構成にオイルを全く塗布しないか、塗布量の極めて少ないオイル少量塗布系の定着器を使用する際には、好ましい材料としてワックスが用いられる。

30

【0034】

本発明では、シアントナーの示差熱分析(DSC)の吸熱曲線は、温度30乃至200の範囲に一個又は複数の吸熱ピークを有し、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値は65乃至105の範囲にあることを特徴とする。さらに、前記吸熱ピーク中の最大の吸熱ピークの極大値は70乃至100の範囲にあることがさらに好ましい。シアントナーの前記極大値は、使用するワックスの種類や使用量によって調整することが可能である。

【0035】

最大吸熱ピークの極大値が65未満の場合、高温環境に放置した際にトナー表面に溶け出すため、耐ブロッキング性能が大幅に劣るようになると共に、ドラム上に強固な融着物が付着することがある。また、高温定着時におけるワックスの熔融、染み出し量が少ないため、高温オフセット性が損なわれることがある。一方、最大吸熱ピークの極大値が105より大きい場合、低温定着時においてワックスが迅速に熔融トナー表面に移行できず、低濃度域の粒状感を改善するために高い L^* のトナーを採用しようとする際、結果的に定着させるためのトナーの総量が多くなるため、さらに高温オフセットが発生し易くなる。

40

【0036】

本発明者らが鋭意検討した結果、定着システムとして、例えばオープン定着やフラッシ

50

ユ定着の如き非接触の定着システムを採用する場合、単に粉体状態におけるトナーの色調を押さえるだけで低濃度域から高濃度域に至るまで、優れた階調性と粒状感（がさつき）のない良好な画像を得ることが可能であるが、ローラー及びベルトの如き接触系の定着システムであり、かつ、特にオイルを全く塗布しないか、極めて少量塗布する定着器の表層を採用する場合は、本発明に示す材料構成とすることが、階調性が良好な画像を得、かつ粒状感のない良好な画像を得る上で極めて重要である。

【0037】

さらに、本発明では、濃色、淡色のトナーを組み合わせ高速で連続フルカラー画像を形成する場合には、熔融特性のみだけでなく、トナーの粘弾特性に関し、以下の規定を満たす場合に、良好な定着特性が得られることを見出した。

10

【0038】

即ち、本発明のシアントナー（淡色シアントナー）の好ましい粘弾特性は、温度120における貯蔵弾性率（ G'_{120} ）が $5 \times 10^2 \sim 1 \times 10^5$ [Pa]の範囲であり、温度180における貯蔵弾性率（ G'_{180} ）が $10 \sim 5 \times 10^3$ [Pa]である。さらに、 G'_{120} は $6 \times 10^2 \sim 9 \times 10^4$ [Pa]であることが好ましく、 $7 \times 10^2 \sim 8 \times 10^4$ [Pa]であることが最も好ましい。また、 G'_{180} は $20 \sim 4 \times 10^3$ [Pa]であることがさらに好ましく、 $30 \sim 3 \times 10^3$ [Pa]であることが最も好ましい。

【0039】

シアントナーの G'_{120} が 5×10^2 [Pa]よりも小さいと、本発明のように多量のトナーを定着させなければいけない場合、定着温度が高温である時に、定着ローラーへの記録部材の巻きつきの発生が顕著になりやすくなる。また、 G'_{180} が 10 [Pa]よりも小さい場合には、定着ローラーへのオフセットが発生し、本発明のように記録部材上に多量にトナーを載せて定着させた場合、高温側の定着領域が狭くなる。

20

【0040】

一方、 G'_{120} が 1×10^5 [Pa]より大きい場合、定着温度が低温である時に定着ローラーへのオフセットが発生しやすく、本発明のように記録部材に多量にトナーを載せて定着させると、記録部材付近の下層のトナーにまで十分に熱が伝わらず、低温側の定着領域が非常に狭くなる。また、 G'_{180} が 5×10^3 [Pa]より大きい場合には、定着時における画像の光沢が低下してしまい、画像の品位が悪くなる。

【0041】

本発明の淡色シアントナーを濃色シアントナーと同時に用いる場合には、濃色トナーの粘弾特性も上記範囲であることが耐オフセット性、低温定着性の点からも望ましい。

30

【0042】

更に、本発明のシアントナーは、該トナーをペレット状に加圧成型した試料に、温度120において 4.0×10^3 Paの圧力を加えた際の変形量（ R_{200} ）が45乃至65%であることが好ましい。この変形量 R_{200} は、さらに好ましくは47乃至63%であり、最も好ましい範囲は48乃至62%である。また、本発明のシアントナーは、上記ペレット状の試料に温度120において 1.0×10^4 Paの圧力を加えた際のペレット化したものの変形量（ R_{500} ）は65乃至85%である。この変形量 R_{500} は、さらに好ましくは67乃至82%であり、最も好ましい範囲は68乃至81%である。

40

【0043】

変形量（ R_{200} ）が45%より小さすぎる場合、トナーが転写された記録部材が定着装置を通過する時にトナーが押しつぶされず、画像の周囲に飛び散って高精細な画像が得られなくなる。とくに、本発明のようにトナーを記録部材上に多量に載せて画像濃度を出す場合にこのような問題が顕著に表れやすい。また、変形量（ R_{500} ）が65%未満となる場合には、本発明のトナーを淡色シアントナーとし、且つ濃シアントナーと共に用いる際に、淡色シアントナーを多く用いるところと濃色シアントナーを多く用いるところとで光沢度が不均一になり、画像の品位が低下してしまいやすい。

【0044】

変形量（ R_{200} ）が65%を超えると、トナー自体が軟らかいため、現像に支障をきた

50

し、トナーの耐久性が悪くなるため、転写効率が低下する。また、(R₅₀₀)が85%を超えると、画像上でトナーが押しつぶされすぎて、トナーを多量に載せたときに画像がにじみ、がさつき感が生じる。尚、本発明のトナーのR₂₀₀及びR₅₀₀を上記範囲に調整するのはトナー作成時に起因するところが大きい。具体的には粉碎トナーでは混練時にかかる温度やシエアであるが、樹脂の分子量や架橋剤などの添加によっても調整可能である。

【0045】

本発明のシアントナーは、一種又は二種以上のワックスを含有していることが好ましく、さらには、少なくとも炭化水素系ワックスを含有していることが好ましい。少なくとも炭化水素系ワックスをトナー中に添加することで、着色剤とワックスとの親和性が良好なため、結果として低濃度域におけるOHPシートの透過性が良好な、着色剤の微分散形態が得られる。

10

【0046】

本発明に用いられるワックスの一例としては、次のものが挙げられる。低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、オレフィン共重合体、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックス、フィッシュアトロブシュワックスなどの脂肪族炭化水素系ワックス、また酸化ポリエチレンワックスなどの脂肪族炭化水素系ワックスの酸化物、又はそれらのブロック共重合体；カルナバワックス、モンタン酸エステルワックスなどの脂肪酸エステルを主成分とするワックス類、及び脱酸カルナバワックスなどの脂肪酸エステル類を一部又は全部を脱酸化したものなどが挙げられる。

【0047】

20

さらに、パルミチン酸、ステアリン酸、モンタン酸などの飽和直鎖脂肪酸類；ブランジン酸、エレオステアリン酸、バリナリン酸などの不飽和脂肪酸類；ステアリルアルコール、アラキルアルコール、ベヘニルアルコール、カルナウビルアルコール、セリルアルコール、メリシルアルコールなどの飽和アルコール類；ソルビトールなどの多価アルコール類；リノール酸アミド、オレイン酸アミド、ラウリン酸アミドなどの脂肪酸アミド類；メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミドなどの飽和脂肪酸ビスアミド類；エチレンビスオレイン酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、N,N'-ジオレイルアジピン酸アミド、N,N'-ジオレイルセバシン酸アミドなどの不飽和脂肪酸アミド類；m-キシレンビスステアリン酸アミド、N,N'-ジステアリルイソフタル酸アミドなどの芳香族系ビスアミド類；ステアリン酸カルシウム、ラウリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウムなどの脂肪族金属塩（一般に金属石けんといわれているもの）；脂肪族炭化水素系ワックスにスチレンやアクリル酸などのビニル系モノマーを用いてグラフト化させたワックス類；ベヘニン酸モノグリセリドなどの脂肪酸と多価アルコールの部分エステル化物；植物性油脂の水素添加などによって得られるヒドロキシル基を有するメチルエステル化合物などが挙げられる。

30

【0048】

本発明において特に好ましく用いられるワックスとしては、脂肪族炭化水素系ワックスが挙げられる。例えば、オレフィンを高圧下でラジカル重合あるいは低圧下でチーグラー触媒、メタロセン触媒で重合した低分子量のオレフィンポリマー；石炭又は天然ガスから合成されるフィッシュアトロブシュワックス；高分子量のオレフィンポリマーを熱分解して得られるオレフィンポリマー；一酸化炭素及び水素を含む合成ガスからアーゲ法により得られる炭化水素の蒸留残分から、あるいはこれらに水素添加して得られる合成炭化水素ワックスがよい。さらにプレス発汗法、溶剤法、真空蒸留の利用や分別結晶方式により炭化水素ワックスの分別を行ったものが、より好ましく用いられる。

40

【0049】

炭化水素系ワックスの構成材料としての炭化水素は、金属酸化物系触媒（多くは二種以上の多元系）を使用して一酸化炭素と水素の反応によって合成されるもの（例えばジントール法、ヒドロコール法（流動触媒床を使用）によって合成された炭化水素化合物）；ワックス状炭化水素が多く得られるアーゲ法（同定触媒床を使用）により得られる炭素数が

50

数百ぐらいまでの炭化水素；エチレンなどのアルキレンをチーグラ－触媒により重合した炭化水素；パラフィンワックスが、分岐が少なく小さく、飽和の長い直鎖状炭化水素であるので好ましい。特にアルキレンの重合によらない方法により合成されたワックスがその分子量分布からも好ましいものである。

【 0 0 5 0 】

ワックスの分子量分布では、メインピークが分子量 3 5 0 ~ 2 , 4 0 0 の領域にあることが好ましく、4 0 0 ~ 2 , 0 0 0 の領域にあることがより好ましい。このような分子量分布をもたせることによりトナーに好ましい熱特性を付与することができる。ワックスの分子量分布は、使用するワックスの種類やワックスの製造条件によって調整することが可能である。

10

【 0 0 5 1 】

一般的なフルカラートナーの製造工程としては、着色剤が微細に分散した着色剤組成物を得るための第一の混練工程（所謂マスターバッチ処理）を行い、次に、第二の混練工程において、第一の混練物と、ワックスを含有する他の材料とを混練する。本発明において、ワックスは、前記第二の混練工程時にバインダーその他の材料と共に同時添加しても良いが、着色剤をトナー中により良好に微分散させ、低濃度域における粒状感を改善するためには、予めワックスを樹脂組成物中に微分散させてなる「ワックス分散剤」として用いられることが好ましい。

【 0 0 5 2 】

詳細には、ワックス分散剤とは、ワックス分散媒体にワックスを分散させたものであり、結着樹脂へのワックスの分散性を高めたものである。

20

【 0 0 5 3 】

ワックス分散媒体は、ポリオレフィンとビニル系重合体との反応物であり、好ましくはポリオレフィンにビニル系重合体をグラフトさせたものである。また、得られたワックス分散剤を適切な配合比にて結着樹脂と予め溶融混合せしめた「ワックス分散剤マスターバッチ」の形態にすると、前記第二の混練工程において着色剤の分散がさらに改善されるため、より好ましい。

【 0 0 5 4 】

ワックス分散媒体を構成するビニル系重合体を得るために用いることのできるビニルモノマーとしては、例えばスチレン、o - メチルスチレン、m - メチルスチレン、p - メチルスチレン、p - メトキシスチレン、p - フェニルスチレン、p - クロルスチレン、3 , 4 - ジクロルスチレン、p - エチルスチレン、2 , 4 - ジメチルスチレン、p - n - ブチルスチレン、p - t e r t - ブチルスチレン、p - n - ヘキシルスチレン、p - n - オクチルスチレン、p - n - ノニルスチレン、p - n - デシルスチレン、p - n - ドデシルスチレンの如きスチレン及びその誘導体；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸 - n - ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸 - n - オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸 - 2 - エチルヘキシル、メタクリル酸ステアリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチルの如き - メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸 - n - ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸 - n - オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸 - 2 - エチルヘキシル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸 - 2 - クロルエチル、アクリル酸フェニルの如きアクリル酸エステル類；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドの如きアクリル酸もしくはメタクリル酸誘導体；等が挙げられ、これらを単独で用いても良く、或いは、併用しても良い。

30

40

【 0 0 5 5 】

また、前記ビニルモノマーとしては、例えばマレイン酸、シトラコン酸、イタコン酸、アルケニルコハク酸、フマル酸、メサコン酸の如き不飽和二塩基酸；マレイン酸無水物、シトラコン酸無水物、イタコン酸無水物、アルケニルコハク酸無水物の如き不飽和二塩基酸無水物；マレイン酸メチルハーフエステル、マレイン酸エチルハーフエステル、マレイ

50

ン酸ブチル-halfエステル、シトラコン酸メチル-halfエステル、シトラコン酸エチル-halfエステル、シトラコン酸ブチル-halfエステル、イタコン酸メチル-halfエステル、アルケニルコハク酸メチル-halfエステル、フマル酸メチル-halfエステル、メサコン酸メチル-halfエステルの如き不飽和二塩基酸の-halfエステル；ジメチルマレイン酸、ジメチルフマル酸の如き不飽和二塩基酸エステル；アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、ケイヒ酸の如き α,β -不飽和酸；クロトン酸無水物、ケイヒ酸無水物の如き α,β -不飽和酸無水物、前記 α,β -不飽和酸と低級脂肪酸との無水物；アルケニルマロン酸、アルケニルグルタル酸、アルケニルアジピン酸、これらの酸無水物及びこれらのモノエステルなどのカルボキシル基を有するモノマーが挙げられる。

【0056】

また、ビニルモノマーとして、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレートなどのアクリル酸又はメタクリル酸エステル類、4-(1-ヒドロキシ-1-メチルブチル)スチレン、4-(1-ヒドロキシ-1-メチルヘキシル)スチレン等ヒドロキシル基を有するモノマーも挙げられる。その中でも特に、スチレン-含窒素-アクリルメタクリレートの反応物が好ましい。

【0057】

上記のビニル系重合体と反応させるポリオレフィンは、DSCによって測定される昇温時の吸熱曲線において、最大吸熱ピークの極大値が80~140℃にあることが良い。

【0058】

前記ポリオレフィンの最大吸熱ピークの極大値が80℃未満、もしくは140℃を超える場合、いずれもビニルモノマーを用いて合成された共重合体との枝別れ構造(グラフト)が損なわれるために、炭化水素系ワックスの微分散が行われず、トナー化した際における炭化水素系ワックスの偏析が生じ、結果として白抜け等の画像不良が発生することがある。前記ポリオレフィンとしては、ポリエチレン、エチレン-プロピレン共重合体等が挙げられるが、その中でも特に、低密度のポリエチレンを用いることが反応の効率上、最も好ましい。

【0059】

ポリオレフィンとして低密度ポリエチレンを用いる場合には、例えば、低密度ポリエチレンをキシレンに溶解し、加熱下、ビニルモノマーを低密度ポリエチレンのキシレン溶液に加えて反応させることによって、ポリエチレンとビニル系重合体とのグラフト重合体を得ることができる。

【0060】

ビニルモノマーを用いて合成されたビニル重合体とポリオレフィンとの反応物を少なくとも有するワックス分散媒体のGPCによる分子量分布においては、重量平均分子量(Mw)が5,000~100,000であり、数平均分子量(Mn)が1,500~15,000であり、重量平均分子量(Mw)と数平均分子量(Mn)との比(Mw/Mn)が2~40であることが、好ましい。

【0061】

ワックス分散媒体の重量平均分子量(Mw)が5,000未満の場合、又は数平均分子量(Mn)が1,500未満の場合、又は重量平均分子量(Mw)と数平均分子量(Mn)との比(Mw/Mn)が2未満の場合、トナーの耐ブロッキング性能が低下する場合がある。

【0062】

ワックス分散媒体の重量平均分子量(Mw)が100,000を超える場合、又は数平均分子量(Mn)が15,000を超える場合、又は重量平均分子量(Mw)と数平均分子量(Mn)との比(Mw/Mn)が40を越える場合、ワックス分散媒体中に微分散されたワックスが定着溶解時にワックスが迅速に溶解トナー表面に移行できず、ワックスの効果を十分に発揮できなくなることがある。

【0063】

10

20

30

40

50

本発明において、前記シアントナー中における着色剤粒子は、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の粒径の粒子を70個数%以上含有していることが好ましい。

【0064】

すなわち、これまでは、着色剤の分散粒径が論じられる時は、どうしても平均粒径のみ重要視されてきたが、本発明者らの検討では、カラートナー粒子中に分散している着色剤粒子の分散粒度分布が色再現性向上のためには極めて重要であることが見いだされた。より具体的に説明すると、着色剤粒子の分散粒径がブロードである時はどうしてもトナー粒子間同士での着色剤の分散の程度に大きな差が生じてしまい、これではいくら平均粒径を小さくしても、十分に分散されていない比較的大きめの着色剤粒子による光の乱反射が避けられず、目的とする色再現が達成できない傾向にある。特に淡シアントナーを用い、低濃度域のがさつき感を減じるためには、極力シャープな分散粒径分布を有していることが望ましい。

10

【0065】

基本的に $0.05 \mu\text{m}$ より小さい微小粒径の着色剤粒子は、光の反射、吸収特性に悪影響を及ぼさないと考えられ、OHPシートでの良好な透明性に寄与するが、分散径が小さ過ぎるが故に着色力に欠け、彩度を低下させる一因となる場合がある。一方、 $0.5 \mu\text{m}$ より大きな粒径の着色剤粒子が多く存在していると、どうしても投影画像の明るさ及び鮮やかさが低下してしまうことがある。よって本発明においては、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の粒径の着色剤粒子を70個数%以上、好ましくは75個数%以上、より好ましくは80個数%以上含有していることが良い。着色剤の前記個数%は、分級や分級品の混合、又は、

20

【0066】

本発明において、淡色シアントナー、及び、淡色シアントナーより L^* の値が小さい濃色シアントナーに用いることのできるシアン着色剤としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物等が挙げられる。具体的には、C・I・ピグメントブルー1、7、15、15:1、15:2、15:3、15:4、60、62、66はいずれも単独でも使用できるが、その中でも特に、C・I・ピグメントブルー15:3をベースに、グリーン系着色剤を併用するのが良い。C・I・ピグメントブルー15:3をベースに、C・I・ピグメントグリーン7を併用すると、特に人間の眼に感度の大きな青～緑域の再現性が良好になるため好ましい。これら着色剤と、後述のイエロー着色剤やマゼンタ着色剤等とを混合し、好ましい a^* 、 b^* 、 L^* の値を有するシアントナーとしても良い。

30

【0067】

着色剤は、色相角度、彩度、明度、耐候性、OHP透明性、トナー粒子中への分散性の点から選択される。本発明における着色剤の好ましい添加量は、淡色シアントナーの場合、樹脂100質量部に対し0.2乃至1.2質量部であるが、必ずしもこの範囲である必要はない。その理由としては、使用する着色剤の種類により、本発明の効果を発揮するに最適な添加部数は異なるということが挙げられる。即ち、本発明の如く、粉体状態のシアントナーの分光分布特性を測定し、その値が本発明の範囲内になるような着色剤及びワックスの種類、部数で調整することが、低濃度域における粒状性の良好な、且つ、がさつき感のない画像の出力に繋がることとなる。

40

【0068】

濃色シアントナーの場合、樹脂100質量部に対し2.0～8.0質量部であるのが好ましい。濃色シアントナーにおいて、着色剤の質量部数が2.0質量部より小さい場合は、淡色シアントナーとの役割分担が明確でなくなるため、高濃度域を再現する際にはトナーの載り量が過大になり、定着性不良を引き起こすことがある。また、8.0質量部を超える場合は、着色剤の分散に関して劣るようになり、OHPシート透過性不良という不具合を生じることがある。

【0069】

本発明に用いられる結着樹脂としては、従来電子写真用の結着樹脂として知られる各種

50

の樹脂が用いられるが、その中でも (a) ポリエステル樹脂、(b) ポリエステルユニットとビニル系共重合体ユニットを有しているハイブリッド樹脂、(c) ハイブリッド樹脂とビニル系共重合体との混合物、(d) ハイブリッド樹脂とポリエステル樹脂との混合物、及び (e) ポリエステル樹脂とビニル系共重合体との混合物、(f) ポリエステル樹脂、ポリエステルユニットとビニル系共重合体ユニットを有しているハイブリッド樹脂、ビニル系共重合体との混合物のいずれかから選択される樹脂を主成分とすることが好ましい。本発明において、主成分とは、結着樹脂中 50 質量% 以上含有される成分のことである。

【 0070 】

結着樹脂としてポリエステル系の樹脂を用いる場合は、多価アルコールと多価カルボン酸、もしくは多価カルボン酸無水物、多価カルボン酸エステル等が原料モノマーとして使用できる。具体的には、例えば二価アルコール成分としては、ポリオキシプロピレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシプロピレン (3 . 3) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシエチレン (2 . 0) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシプロピレン (2 . 0) - ポリオキシエチレン (2 . 0) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシプロピレン (6) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン等のビスフェノール A のアルキレンオキシド付加物、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1 , 2 - プロピレングリコール、1 , 3 - プロピレングリコール、1 , 4 - ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1 , 4 - ブテンジオール、1 , 5 - ペンタンジオール、1 , 6 - ヘキサジオール、1 , 4 - シクロヘキサジメタノール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ビスフェノール A、水素添加ビスフェノール A 等が挙げられる。

【 0071 】

三価以上のアルコール成分としては、例えばソルビトール、1 , 2 , 3 , 6 - ヘキサンテトロール、1 , 4 - ソルビタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、1 , 2 , 4 - ブタントリオール、1 , 2 , 5 - ペンタントリオール、グリセロール、2 - メチルプロパントリオール、2 - メチル - 1 , 2 , 4 - ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1 , 3 , 5 - トリヒドロキシメチルベンゼン等が挙げられる。

【 0072 】

多価カルボン酸成分としては、フタル酸、イソフタル酸及びテレフタル酸の如き芳香族ジカルボン酸類又はその無水物；琥珀酸、アジピン酸、セバシン酸及びアゼライン酸の如きアルキルジカルボン酸類又はその無水物；炭素数 6 ~ 12 のアルキル基で置換された琥珀酸もしくはその無水物；フマル酸、マレイン酸及びシトラコン酸の如き不飽和ジカルボン酸類又はその無水物；n - ドデセニルコハク酸、イソドデセニルコハク酸等が挙げられる。

【 0073 】

それらの中でも、特に、下記一般式 (1) で代表されるビスフェノール誘導体をジオール成分とし、二価のカルボン酸又はその酸無水物、又はその低級アルキルエステルとからなるカルボン酸成分 (例えば、フマル酸、マレイン酸、無水マレイン酸、フタル酸、テレフタル酸) を酸成分として、これらを縮重合したポリエステル樹脂が、カラートナーとして、良好な帯電特性を有するので好ましい。

【 0074 】

10

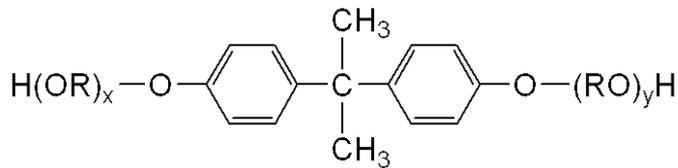
20

30

40

【化1】

(式1)



(式中、Rはエチレン又はプロピレン基であり、x、yはそれぞれ1以上の整数であり、かつx + yの平均値は2 ~ 10である。)

【0075】

また、架橋部位を有するポリエステル樹脂を形成するための三価以上の多価カルボン酸成分としては、例えば、1, 2, 4 - ベンゼントリカルボン酸、1, 2, 5 - ベンゼントリカルボン酸、1, 2, 4 - ナフタレントリカルボン酸、2, 5, 7 - ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4, 5 - ベンゼンテトラカルボン酸および、これらの無水物やエステル化合物が挙げられる。

【0076】

三価以上の多価カルボン酸成分の使用量は、全モノマー基準で0.1 ~ 1.9 mol %が好ましい。

【0077】

さらに結着樹脂として、主鎖中にエステル結合を有し、多価アルコールと多塩基酸との重縮合体であるポリエステルユニットと、不飽和炭化水素基を有する重合体であるビニル系重合体ユニットを有しているハイブリッド樹脂を用いる場合、さらに良好なワックス分散性と、低温定着性、耐オフセット性の向上が期待できる。本発明に用いられるハイブリッド樹脂とは、ビニル系重合体ユニットとポリエステルユニットが化学的に結合した樹脂を意味する。具体的には、ポリエステルユニットと(メタ)アクリル酸エステルの如きカルボン酸エステル基を有するモノマーを重合したビニル系重合体ユニットとがエステル交換反応によって形成する樹脂であり、好ましくはビニル系重合体を幹重合体、ポリエステルユニットを枝重合体としたグラフト共重合体(あるいはブロック共重合体)である。

【0078】

ビニル系重合体を生成するためのビニル系モノマーとしては、例えばスチレン；o - メチルスチレン、m - メチルスチレン、p - メチルスチレン、 α - メチルスチレン、p - フェニルスチレン、p - エチルスチレン、2, 4 - ジメチルスチレン、p - n - ブチルスチレン、p - tert - ブチルスチレン、p - n - ヘキシルスチレン、p - n - オクチルスチレン、p - n - ノニルスチレン、p - n - デシルスチレン、p - n - ドデシルスチレン、p - メトキシスチレン、p - クロルスチレン、3, 4 - ジクロルスチレン、m - ニトロスチレン、o - ニトロスチレン、p - ニトロスチレンの如きスチレン及びその誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレンの如きスチレン不飽和モノオレフィン類；ブタジエン、イソプレンの如き不飽和ポリエン類；塩化ビニル、塩化ビニルデン、臭化ビニル、フッ化ビニルの如きハロゲン化ビニル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ベンゾエ酸ビニルの如きビニルエステル類；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸 - n - ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸 - n - オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸 - 2 - エチルヘキシル、メタクリル酸ステアリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチルの如き α - メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸 - n - ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸 - n - オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸 - 2 - エチルヘキシル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸 - 2 - クロルエチル、アクリル酸フェニルの如きアクリル酸エステル類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルの如きビニルエーテル類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、メチルイソプロパニルケトンの如きビニルケトン類；N - ビニルピロール、N - ビ

10

20

30

40

50

ニルカルバゾール、N - ビニルインドール、N - ビニルピロリドンの如きN - ビニル化合物；ビニルナフタリン類；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドの如きアクリル酸もしくはメタクリル酸誘導体等が挙げられる。

【0079】

さらに、マレイン酸、シトラコン酸、イタコン酸、アルケニルコハク酸、フマル酸、メサコン酸の如き不飽和二塩基酸；マレイン酸無水物、シトラコン酸無水物、イタコン酸無水物、アルケニルコハク酸無水物の如き不飽和二塩基酸無水物；マレイン酸メチル-halfエステル、マレイン酸エチル-halfエステル、マレイン酸ブチル-halfエステル、シトラコン酸メチル-halfエステル、シトラコン酸エチル-halfエステル、シトラコン酸ブチル-halfエステル、イタコン酸メチル-halfエステル、アルケニルコハク酸メチル-halfエステル、フマル酸メチル-halfエステル、メサコン酸メチル-halfエステルの如き不飽和二塩基酸の-halfエステル；ジメチルマレイン酸、ジメチルフマル酸の如き不飽和二塩基酸エステル；アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、ケイヒ酸の如き， - 不飽和酸；クロトン酸無水物、ケイヒ酸無水物の如き， - 不飽和酸無水物、前記， - 不飽和酸と低級脂肪酸との無水物；アルケニルマロン酸、アルケニルグルタル酸、アルケニルアジピン酸、これらの酸無水物及びこれらのモノエステルの如きカルボキシル基を有するモノマーが挙げられる。

10

【0080】

さらに、2 - ヒドロキシエチルアクリレート、2 - ヒドロキシエチルメタクリレート、2 - ヒドロキシプロピルメタクリレートなどのアクリル酸又はメタクリル酸エステル類；4 - (1 - ヒドロキシ - 1 - メチルブチル)スチレン、4 - (1 - ヒドロキシ - 1 - メチルヘキシル)スチレンの如きヒドロキシ基を有するモノマーが挙げられる。

20

【0081】

本発明のトナーにおいて、結着樹脂のビニル系重合体ユニットは、ビニル基を二個以上有する架橋剤で架橋された架橋構造を有していてもよい。この場合に用いられる架橋剤は、芳香族ジビニル化合物として例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンが挙げられ；アルキル鎖で結ばれたジアクリレート化合物類として例えば、エチレングリコールジアクリレート、1, 3 - ブチレングリコールジアクリレート、1, 4 - ブタンジオールジアクリレート、1, 5 - ペンタンジオールジアクリレート、1, 6 - ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート及び以上の化合物のアクリレートをメタクリレートに代えたものが挙げられ；エーテル結合を含むアルキル鎖で結ばれたジアクリレート化合物類としては、例えば、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコール# 400ジアクリレート、ポリエチレングリコール# 600ジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート及び以上の化合物のアクリレートをメタアクリレートに代えたものが挙げられ；芳香族基及びエーテル結合を含む鎖で結ばれたジアクリレート化合物類として例えば、ポリオキシエチレン(2) - 2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)プロパンジアクリレート、ポリオキシエチレン(4) - 2, 2 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)プロパンジアクリレート及び以上の化合物のアクリレートをメタクリレートに代えたものが挙げられる。

30

40

【0082】

多官能の架橋剤としては、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールエタントリアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、オリゴエステルアクリレート及び以上の化合物のアクリレートをメタクリレートに代えたもの；トリアリルシアヌレート、トリアリルトリメリテートが挙げられる。

【0083】

本発明に用いられるハイブリッド樹脂には、ビニル系重合体ユニット成分及びポリエステルユニットの一方の中、又は両方の中に、両樹脂成分と反応し得るモノマー成分を含むことが好ましい。ポリエステルユニットを構成するモノマーのうちビニル系重合体ユニッ

50

トと反応し得るものとしては、例えば、フタル酸、マレイン酸、シトラコン酸、イタコン酸の如き不飽和ジカルボン酸又はその無水物などが挙げられる。ビニル系重合体ユニットを構成するモノマーのうちポリエステルユニットと反応し得るものとしては、カルボキシル基又はヒドロキシ基を有するものや、アクリル酸もしくはメタクリル酸エステル類が挙げられる。

【0084】

ビニル系重合体ユニットとポリエステルユニットの反応生成物を得る方法としては、それぞれのユニットと反応しうるモノマー成分を含むポリマーが存在しているところで、どちらか一方もしくは両方の樹脂の重合反応をさせることにより得る方法が好ましい。

【0085】

本発明のビニル系重合体を製造する場合に用いられる重合開始剤としては、例えば、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビス(-2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビス(-2メチルブチロニトリル)、ジメチル-2, 2'-アゾビスイソブチレート、1, 1'-アゾビス(1-シクロヘキサノールカルボニトリル)、2-(カーバモイルアゾ)-イソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2, 4, 4-トリメチルペンタン)、2-フェニルアゾ-2, 4-ジメチル-4-メトキシバレロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチル-プロパン)、メチルエチルケトンパーオキシド、アセチルアセトンパーオキシド、シクロヘキサノールパーオキシドの如きケトンパーオキシド類、2, 2'-ビス(t-ブチルパーオキシ)ブタン、t-ブチルヒドロパーオキシド、クメンヒドロパーオキシド、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルヒドロパーオキシド、ジ-t-ブチルパーオキシド、t-ブチルクミルパーオキシド、ジ-クミルパーオキシド、t-ビス(t-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、イソブチルパーオキシド、オクタノールパーオキシド、デカノールパーオキシド、ラウロールパーオキシド、3, 5, 5-トリメチルヘキサノールパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド、m-トリオールパーオキシド、ジ-イソプロピルパーオキシジカーボネート、ジ-2-エチルヘキシルパーオキシジカーボネート、ジ-n-プロピルパーオキシジカーボネート、ジ-2-エトキシエチルパーオキシジカーボネート、ジ-メトキシイソプロピルパーオキシジカーボネート、ジ(3-メチル-3-メトキシブチル)パーオキシジカーボネート、アセチルシクロヘキシルスルホニルパーオキシド、t-ブチルパーオキシアセテート、t-ブチルパーオキシイソブチレート、t-ブチルパーオキシネオデカノエイト、t-ブチルパーオキシ2-エチルヘキサノエイト、t-ブチルパーオキシラウレート、t-ブチルパーオキシベンゾエイト、t-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、ジ-t-ブチルパーオキシイソフタレート、t-ブチルパーオキシアリルカーボネート、t-アミルパーオキシ2-エチルヘキサノエイト、ジ-t-ブチルパーオキシヘキサヒドロテレフタレート、ジ-t-ブチルパーオキシアゼレートが挙げられる。

【0086】

本発明のトナーに用いられるハイブリッド樹脂を調製できる製造方法としては、例えば、以下の(1)~(5)に示す製造方法を挙げることができる。

【0087】

(1) ビニル系重合体とポリエステル樹脂を別々に製造後、少量の有機溶剤に溶解・膨潤させ、エステル化触媒及びアルコールを添加し、加熱することによりエステル交換反応を行って合成する方法。

【0088】

(2) ビニル系重合体製造後に、これの存在下にポリエステルユニット及びハイブリッド樹脂成分を製造する方法である。ハイブリッド樹脂成分は、ビニル系重合体(必要に応じてビニル系モノマーも添加できる)とポリエステルモノマー(アルコール、カルボン酸)及びポリエステルのいずれか一方との反応、又は両方との反応により製造される。この場合も適宜、有機溶剤を使用することができる。

【0089】

10

20

30

40

50

(3) ポリエステルユニット製造後に、これの存在下にビニル系重合体及びハイブリッド樹脂成分を製造する方法である。ハイブリッド樹脂成分はポリエステルユニット(必要に応じてポリエステルモノマーも添加できる)とビニル系モノマーとのいずれか一方又は両方との反応により製造される。

【0090】

(4) ビニル系重合体ユニット及びポリエステルユニット製造後に、これらの重合体ユニット存在下にビニル系モノマー及びポリエステルモノマー(アルコール、カルボン酸)のいずれか一方又は両方を添加することによりハイブリッド樹脂成分が製造される。この場合も適宜、有機溶剤を使用することができる。

【0091】

(5) ビニル系モノマー及びポリエステルモノマー(アルコール、カルボン酸等)を混合して付加重合及び縮重合反応を連続して行うことによりビニル系重合体ユニット、ポリエステルユニット及びハイブリッド樹脂成分が製造される。さらに、適宜、有機溶剤を使用することができる。

【0092】

更に、上記(1)乃至(4)の製造方法によりハイブリッド樹脂成分を製造後、ビニル系モノマー及びポリエステルモノマー(アルコール、カルボン酸)のいずれか一方又は両方を添加して、付加重合及び縮重合反応の少なくともいずれか一方を行うことによりビニル系重合体及びポリエステル樹脂を付加しても良い。

【0093】

上記(1)乃至(5)の製造方法において、ビニル系重合体ユニット及びポリエステルユニットには複数の異なる分子量、架橋度を有する重合体ユニットを使用することができる。

【0094】

なお、本発明のトナーに含有される結着樹脂には、上記ポリエステル樹脂とビニル系重合体との混合物、上記ハイブリッド樹脂とビニル系重合体との混合物、上記ポリエステル樹脂と上記ハイブリッド樹脂に加えてビニル系重合体の混合物を使用しても良い。

【0095】

本発明においてトナーに含有される荷電制御剤としては、公知のものが利用できるが、特に、無色でトナーの帯電スピードが速く且つ一定の帯電量を安定して維持できる芳香族カルボン酸の金属化合物が好ましい。

【0096】

ネガ系荷電制御剤としては、サリチル酸金属化合物、ナフトエ酸金属化合物、ダイカルボン酸金属化合物、スルホン酸又はカルボン酸を側鎖に持つ高分子型化合物、ホウ素化合物、尿素化合物、ケイ素化合物、カリックスアレーン等が利用できる。ポジ系荷電制御剤としては、四級アンモニウム塩、前記四級アンモニウム塩を側鎖に有する高分子型化合物、グアニジン化合物、イミダゾール化合物等が利用できる。その中でも特に、3,5-ジターシャリーブチルサリチル酸アルミニウムが帯電量の立ち上がりが速く、好ましい。荷電制御剤はトナー粒子に対して内添しても良いし外添しても良い。荷電制御剤の添加量は結着樹脂100質量部に対し総量で0.5~10質量部が好ましい。

【0097】

本発明においてシアントナー粒子に対して外添される流動性向上剤としては、公知のものが利用できるが、特に、流動性向上剤が外添されていることが画質向上、高温環境下での保存性の点で好ましい。流動性向上剤としては、シリカ、酸化チタン、酸化アルミニウム等の無機微粉体が好ましく、中でもシリカが特に好ましい。前記無機微粉体は、シラン化合物、シリコンオイル又はそれらの混合物の如き疎水化剤で疎水化されていることが好ましい。

【0098】

疎水化剤としては、シラン化合物、チタネートカップリング剤、アルミニウムカップリング剤、ジルコアルミネートカップリング剤の如きカップリング剤が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0099】

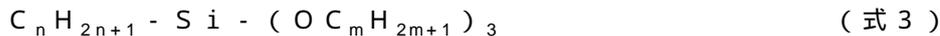
具体的に例えばシラン化合物としては、一般式(2)で表されるものが好ましい。例えば、ヘキサメチルジシラザン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、トリメチルメトキシシラン、ヒドロキシプロピルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、n-ヘキサデシルトリメトキシシラン、n-オクタデシルトリメトキシシラン等を挙げることができる。その処理量は、処理前の無機微粉体100質量部に対して、好ましくは1~60質量部、より好ましくは3~50質量部である。



(式中、R：アルコキシ基、m：1~3の整数、Y：アルキル基、ビニル基、フェニル基、メタクリル基、アミノ基、エポキシ基、メルカプト基又はこれらの誘導体からなるグループより選ばれる官能基、n：1~3の整数)

【0100】

本発明において、前記流動性向上剤の表面の疎水化処理に特に好適なのは、一般式(3)で示されるアルキルアルコキシシランである。前記アルキルアルコキシシランにおいて、nが4より小さいと、処理は容易となるが疎水化度が低く、好ましくない。nが12より大きいと、疎水性が十分になるが、酸化チタン微粒子同士の合一が多くなり、流動性付与能が低下しやすい。mは3より大きいと、前記アルキルアルコキシシランの反応性が低下して疎水化を良好に行いにくくなる。より好ましくは、nが4~8であり、mが1~2であるのが良い。アルキルアルコキシシランの処理量も、処理前の無機微粉体100質量部に対して、好ましくは1~60質量部、より好ましくは3~50質量部が良い。



(式中、n：4~12の整数、m：1~3の整数)

【0101】

流動性向上剤の疎水化処理は一種類単独で行っても良いし、二種類以上を併用しても良い。例えば一種類の疎水化剤単独で疎水化処理を行っても良いし、二種類の疎水化剤で同時に、又は一種類の疎水化剤で疎水化処理を行った後、別の疎水化剤で更に疎水化処理を行っても良い。

【0102】

流動性向上剤は、トナー粒子100質量部に対して0.01~5質量部添加することが好ましく、0.05~3質量部添加することがより好ましい。

【0103】

本発明の淡色シアントナー及び淡色シアントナーよりL*の値が小さい濃色シアントナーと共に用いられる他色のトナーにおいて用いられる着色剤としては、以下のものが用いられる。

【0104】

黒色着色剤としてカーボンブラック、磁性体、マグネタイト及び以下に示すイエロー、マゼンタ、シアン着色剤を用い黒色に調色されたものが挙げられる。

【0105】

イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が挙げられる。具体的には、C.I.ピグメントイエロー12、13、14、15、17、62、74、83、93、94、95、97、109、110、111、120、127、128、129、147、155、168、174、176、180、181、191が好適に用いられる。

【0106】

マゼンタ着色剤としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アンスラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾ

10

20

30

40

50

ロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が挙げられる。具体的には、C・I・ピグメントレッド2、3、5、6、7、23、48：2、48：3、48：4、57：1、81：1、122、144、146、150、166、169、177、184、185、202、206、220、221、254、C・I・ピグメントバイオレット19が特に好ましい。

【0107】

磁性体としては、鉄、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、ケイ素などの元素を含む金属酸化物がある。中でも四三酸化鉄、 γ -酸化鉄の如き酸化鉄を主成分とするものが好ましい。トナーの帯電性コントロールの点からケイ素元素又はアルミニウム元素の如き金属元素を含有していてもよい。これら磁性体の粒子は、窒素吸着法によるBET比表面積が好ましく2～30m²/g、特に3～28m²/gが好ましく、モース硬度が5～7であることが好ましい。

10

【0108】

磁性体の形状としては、8面体、6面体、球体、針状、鱗片状などが挙げられる。磁性体の形状は、8面体、6面体、球体の如く異方性の少ないものが画像濃度を高める上で好ましい。磁性体の平均粒径としては0.05～1.0μmが好ましく、さらに好ましくは0.1～0.6μm、さらには、0.1～0.4μmが好ましい。

【0109】

磁性体の含有量は、結着樹脂100質量部に対し30～200質量部、好ましくは40～200質量部、さらには50～150質量部が好ましい。30質量部未満ではトナー搬送に磁気力を用いる現像器においては、搬送性が低下し、現像剤担持体上の現像剤層にむらが生じ画像むらとなる傾向があり、さらに磁性トナーのトリボの上昇に起因する画像濃度の低下が生じ易い傾向にある。一方、200質量部を超えると定着性に問題が生ずる傾向にある。

20

【0110】

上述してきたカラートナーは非磁性一成分現像にも好適に使用できるものであるが、本発明のトナーを二成分系現像剤に用いる場合は、トナーは磁性キャリアと混合して使用される。磁性キャリアとしては、磁性体粒子そのもの、磁性体粒子を樹脂で被覆した被覆キャリア、磁性体粒子を樹脂粒子中に分散させた磁性体分散型樹脂キャリア等の公知の磁性キャリアを用いることができ、磁性体粒子としては、例えば表面酸化又は未酸化の鉄、リチウム、カルシウム、マグネシウム、ニッケル、銅、亜鉛、コバルト、マンガン、クロム、希土類の如き金属粒子、それらの合金粒子、酸化物粒子及びフェライト等が使用できる。

30

【0111】

上記磁性キャリア粒子の表面を樹脂で被覆した被覆キャリアは、現像スリーブに交流バイアスを印加する現像法において特に好ましい。被覆方法としては、樹脂の如き被覆材を溶剤中に溶解もしくは懸濁せしめて調製した塗布液を磁性キャリアコア粒子表面に付着せしめる方法、磁性キャリアコア粒子と被覆材とを粉体で混合する方法等、従来公知の方法が適用できる。

【0112】

磁性キャリアコア粒子表面への被覆材料としては、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド、ポリビニルブチラール、アミノアクリレート樹脂が挙げられる。これらは、単独或いは複数で用いる。上記被覆材料の処理量は、キャリアコア粒子に対し0.1～30質量%（好ましくは0.5～20質量%）が好ましい。これら磁性キャリアコア粒子の平均粒径は10～100μm、好ましくは20～70μmを有することが好ましい。

40

【0113】

本発明のトナーと磁性キャリアとを混合して二成分系現像剤を調製する場合、その混合比率は現像剤中のトナー濃度として、2～15質量%、好ましくは4～13質量%にすると通常良好な結果が得られる。トナー濃度が2質量%未満では画像濃度が低下しやすく、

50

15質量%を超えるとカブリや機内飛散が発生しやすい。

【0114】

本発明において所望のシアントナー形状とは、シアントナー中の円相当径 $2\mu\text{m}$ 以上の粒子において、平均円形度が 0.920 乃至 0.945 の範囲であり、好ましくは 0.922 乃至 0.943 である。前記平均円形度が 0.920 未満であると、転写性、特に転写効率に劣り、低濃度域における粒状性が悪く、がさつき感のある画像が得られることがある。逆に前記平均円形度が 0.945 より大きいと、感光ドラムのクリーニングにおいて、形状が球形すぎるため、クリーニングブレードをすり抜けるなど、クリーニング不良が起こり、画像に弊害がでることがある。本発明のシアントナーの平均円形度は、後述する表面改質装置を用いることによって調整することが可能である。

10

【0115】

次に、トナーを製造する手順について説明する。本発明のトナーは、結着樹脂、着色剤、ワックス、及び任意の材料を熔融混練し、これを冷却して粉碎し、必要に応じて粉碎物分級処理を行い、これに必要に応じて前記流動性向上剤を混ぜることによって製造することが可能である。

【0116】

まず、原料混合工程では、トナー内添剤として、少なくとも樹脂、着色剤を所定量秤量して配合し、混合する。混合装置の一例としては、ダブルコン・ミキサー、V型ミキサー、ドラム型ミキサー、スーパーミキサー、ヘンシェルミキサー、ナウターミキサー等がある。

20

【0117】

更に、上記で配合し、混合したトナー原料を熔融混練して、樹脂類を熔融し、その中に着色剤等を分散させる。その熔融混練工程では、例えば、加圧ニーダー、バンバリエミキサー等のバッチ式練り機や、連続式の練り機を用いることができる。近年では、連続生産できる等の優位性から、一軸又は二軸押出機が主流となっており、例えば、神戸製鋼所社製KTK型二軸押出機、東芝機械社製TEM型二軸押出機、ケイ・シー・ケイ社製二軸押出機、ブス社製コ・ニーダー等が一般的に使用される。更に、トナー原料を熔融混練することによって得られる着色樹脂組成物は、熔融混練後、2本ロール等で圧延され、水冷等で冷却する冷却工程を経て冷却される。

【0118】

そして一般的には上記で得られた着色樹脂組成物の冷却物は、次いで、粉碎工程で所望の粒径にまで粉碎される。粉碎工程では、まず、クラッシャー、ハンマーミル、フェザーミル等で粗粉碎され、更に、川崎重工業社製のクリプトロンシステム、日清エンジニアリング社製のスーパーローター等で粉碎される。その後、必要に応じて慣性分級方式のエルボージェット（日鉄鉱業社製）、遠心力分級方式のターボプレックス（ホソカワミクロン社製）等の分級機等の篩分機を用いて分級し、重量平均粒子径 3 乃至 $11\mu\text{m}$ の分級品を得る。

30

【0119】

必要に応じて、表面改質工程で表面改質及び球形化処理を、例えば奈良機械製作所製のハイブリタイゼーションシステム、ホソカワミクロン社製のメカノフュージョンシステムを用いて行う。

40

【0120】

本発明においては、粉碎工程で機械式粉碎を用いず、エアージェット式粉碎機にて粉碎した後、分級と機械式衝撃力を用いる表面改質処理とを行う装置を用いて重量平均粒子径 3 乃至 $11\mu\text{m}$ の分級品を得ることが好ましい。表面改質と分級とは別々に行っても良く、このような場合には必要に応じて風力式篩のハイボルター（新東京機械社製）等の篩分機を用いても良い。更に、外添剤を外添処理する方法としては、分級されたトナーと公知の各種外添剤を所定量配合し、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー等の粉体にせん断力を与える高速攪拌機を外添機として用いて、攪拌・混合する方法が挙げられる。

【0121】

50

図4は、本発明に使用する表面改質装置の一例を示す。

【0122】

図4に示す表面改質装置では、ケーシング55と、冷却水或いは不凍液を通水できるジャケット(図示しない)と、所定の粒径よりも大きい粒子と所定の粒径以下の微粒子とを分ける分級手段である分級ロータ41と、粒子に機械的な衝撃を与えて前記粒子の表面を処理する表面処理手段である分散ロータ46と、分散ロータ46の外周に対して所定の間隔を有して周設されるライナ44と、分級ロータ41で分けられた粒子のうちの所定の粒径より大きい粒子を分散ロータ46に案内する案内手段であるガイドリング49と、分級ロータ41で分けられた粒子のうちの所定の粒径以下の微粒子を装置の外に排出する排出手段である微粉回収用排出口42と、分散ロータ46で表面を処理された粒子を分級ロータ41に送る粒子循環手段である冷風導入口45と、被処理粒子をケーシング55内に導入するための原料供給口43と、表面を処理された粒子を55内から排出するための開閉自在な粉体排出口47及び排出弁48とを有する。

10

【0123】

分級ロータ41は、円筒状のロータであり、ケーシング55内の一端面側に設けられている。微粉回収用排出口42は、分級ロータ41の内側の粒子を排出するように、ケーシング55の一端部に設けられている。原料供給口43は、ケーシング55の周面の中央部に設けられている。冷風導入口45は、ケーシング55の周面の他端面側に設けられている。粉体排出口47は、ケーシング55の周面で原料供給口43に対向する位置に設けられている。排出弁48は、粉体排出口47を自在に開閉する弁である。

20

【0124】

冷風導入口45と、原料供給口43及び粉体排出口47との間には、分散ロータ46及びライナ44が設けられている。ライナ44は、ケーシング55の内周面に沿って周設されている。分散ロータ46は、図5に示すように、円盤と、この円盤の周縁に、円盤の法線に沿って配置される複数の角型ディスク50とを有する。分散ロータ46は、ケーシング55の他端面側に設けられており、かつライナ44と角型ディスク50との間に所定の間隔が形成される位置に設けられている。ケーシング55の中央部にはガイドリング49が設けられている。ガイドリング49は、円筒体であり、分級ロータ41の外周面の一部に被さる位置から、かつ分級ロータ41の近傍まで延出するように設けられている。ケーシング55内は、ガイドリング49によって、ガイドリング49の外周面とケーシング55の内周面とに挟まれた空間である第一の空間51と、ガイドリング49の内側の空間である第二の空間52とに分けられる。

30

【0125】

なお、分散ロータ46は、角型ディスク50の代わりに円柱状のピンを有していても良い。ライナ44は、本実施の形態では角型ディスク50に対向する表面に多数の溝が設けられているものとするが、表面に溝を有さないものであっても良い。また、分級ロータ41の設置方向は、図4に示したように縦型でも構わないし、横型でも構わない。また、分級ロータ41の個数は、図4に示したように単体でも構わないし、複数でも構わない。

【0126】

以上のように構成してなる表面改質装置では、排出弁48を閉とした状態で原料供給口43から微粉碎品を投入すると、投入された微粉碎品は、まずブロー(図示しない)により吸引され、分級ロータ41で分級される。その際、分級された所定粒径以下の微粉は、分級ロータ41の周面を通過して分級ロータ41の内側に導かれ、装置外へ連続的に排出除去される。所定粒径以上の粗粉は、遠心力によりガイドリング49の内周(第二の空間52)に沿いながら分散ロータ46により発生する循環流にのり、角型ディスク50とライナ44との隙間(以下、「表面改質ゾーン」とも言う)へ導かれる。表面改質ゾーンに導かれた粉体は、分散ロータ46とライナ44間で機械式衝撃力を受け、表面改質処理される。表面改質された表面改質粒子は、機内を通過する冷風にのり、ガイドリング49の外周(第一の空間51)に沿いながら分級ロータ41に運ばれ、分級ロータ41により、微粉は機外へ排出され、粗粉は循環流にのり、再度第二の空間52に戻され、繰り返

40

50

し表面改質作用を受ける。このように、図4の表面改質装置では、分級ロータ41による粒子の分級と、分散ロータ46による粒子の表面の処理とが繰り返される。一定時間経過後、排出弁48を開とし、排出口47より表面改質粒子を回収する。

【0127】

本発明者らが検討した結果、微粉碎品の投入から排出弁開放までの時間（サイクルタイム）と分散ロータの回転数が、シアントナーの平均円形度とシアントナーの表面におけるワックスの存在量とをコントロールする上で重要なことが分かった。平均円形度を上げるには、サイクルタイムを長くするか、分散ロータの周速を上げるのが効果的である。また表面離型剤量を低く抑えようとするなら、逆にサイクルタイムを短くするか、周速を下げるのが有効である。このように、シアントナーの平均円形度とワックスの表面存在量とを適切に調整する観点から、前記周速は 1.2×10^5 mm / 秒以上が好ましく、前記サイクルタイムは5～60秒であることが好ましい。

10

【0128】

本発明のシアントナーを用いて画像を形成する場合に使用する静電潜像担持体は、静電潜像担持体表面の水に対する接触角を85度以上（好ましくは90度以上）とすることが良い。水に対する接触角が85度以上であるとトナー像の転写率が向上し、トナーのフィルミングも生じにくい。

【0129】

静電潜像担持体表面が高分子結着剤を主体として構成される場合に本発明の画像形成方法が特に有効である。前記の場合とは、例えば、セレン、アモルファスシリコンの如き無機感光層上に樹脂を主体とした、保護膜を設ける場合；機能分離型有機感光層の電荷輸送層として、電荷輸送材と樹脂からなる表面層をもつ場合；さらにその上に上記のような保護層を設ける場合である。

20

【0130】

このような表面層に離型性を付与する手段としては、次のものが挙げられる。（1）層を構成する樹脂自体に表面エネルギーの低いものを用いる。（2）撥水性、親油性を付与する添加剤を加える。（3）高い離型性を有する材料を粉体状にして分散する。

【0131】

手段（1）の例としては、樹脂の構造中にフッ素含有基、シリコン含有基を導入することにより達成し得る。手段（2）としては、界面活性剤等を添加剤とすればよい。手段（3）としては、ポリ四フッ化エチレン、ポリフッ化ビニリデン、フッ化カーボンの如き含フッ素化合物の粉体が挙げられる。この中でも特にポリ四フッ化エチレンが好適である。本発明においては、手段（3）の含フッ素樹脂などの離型性粉体の最表面層への分散が特に好適である。

30

【0132】

これらの粉体を表面に含有させるためには、バインダー樹脂中に前記粉体を分散させた層を静電潜像担持体の最表面に設けるか、あるいは、樹脂を主体として構成されている有機感光層であれば、新たに表面層を設けなくても、最上層に前記粉体を分散させれば良い。

【0133】

前記粉体の表面層への添加量は、表面層総質量に対して、1～60質量%、さらに好ましくは2～50質量%が良い。1質量%より少ないと改善効果が少なく、60質量%を超えると膜の強度が低下したり、静電潜像担持体への入射光量が低下したりすることがあるため、好ましくない。

40

【0134】

本発明は、帯電手段が帯電部材を静電潜像担持体に当接させる直接帯電法の場合に特に効果的である。帯電手段が静電潜像担持体に接することのないコロナ放電に比べて、静電潜像担持体表面に対する負荷が大きいので、静電潜像担持体の寿命という点で改善効果が顕著である。

【0135】

50

本発明に用いられる静電潜像担持体の好ましい態様の例を以下に説明する。前記静電潜像担持体は、導電性基体と、その表面に形成される種々の層とから通常形成される。

【0136】

導電性基体を形成する材料としては、アルミニウム、ステンレスの如き金属；アルミニウム合金、酸化インジウム - 酸化錫合金の如き合金の被膜層を有するプラスチック；導電性粒子を含浸させた紙、プラスチック；導電性ポリマーを有するプラスチックが挙げられる。基体としては円筒状シリンダー及びフィルムが用いられる。

【0137】

これら導電性基体上には、感光層の接着性向上、塗工性改良、基体の保護、基体上の欠陥の被覆、基体からの電荷注入性改良、感光層の電氣的破壊に対する保護を目的として下引き層を設けても良い。下引き層は、ポリビニルアルコール、ポリ-N-ビニルイミダゾール、ポリエチレンオキシド、エチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、エチレン-アクリル酸コポリマー、ポリビニルブチラール、フェノール樹脂、カゼイン、ポリアミド、共重合ナイロン、ニカワ、ゼラチン、ポリウレタン、酸化アルミニウムの如き材料によって形成される。その膜厚は通常0.1~10 μm 、好ましくは0.1~3 μm である。

【0138】

導電性基体又は前記下引き層の上には電荷発生層を形成することができる。電荷発生層は、アゾ系顔料、フタロシアニン系顔料、インジゴ系顔料、ペリレン系顔料、多環キノ系顔料、スクワリリウム色素、ピリリウム塩類、チオピリリウム塩類、トリフェニルメタン系色素の如き有機材料；セレン、非晶質シリコンの如き無機物質からなる電荷発生物質を適当な結着剤に分散し塗工あるいは蒸着により形成される。結着剤としては、広範囲な結着性樹脂から選択できる。例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、酢酸ビニル樹脂が挙げられる。電荷発生層中に含有される結着剤の量は80質量%以下、好ましくは0~40質量%が良い。電荷発生層の膜厚は5 μm 以下、特には0.05~2 μm が好ましい。

【0139】

前記静電潜像担持体には、前記電荷発生層に重なるように、電荷輸送層を形成することができる。電荷輸送層は、電界の存在下で電荷発生層から電荷キャリアを受け取り、これを輸送する機能を有している。電荷輸送層は電荷輸送物質を必要に応じて結着樹脂と共に溶剤中に溶解し、塗工することによって形成される。その膜厚は一般的には5~40 μm である。電荷輸送物質としては、主鎖又は側鎖にビフェニレン、アントラセン、ピレン、フェナントレンの如き構造を有する多環芳香族化合物；インドール、カルバゾール、オキサジアゾール、ピラゾリンの如き含窒素環式化合物；ヒドラゾン化合物；スチリル化合物；セレン、セレン-テルル、非晶質シリコン、硫化カドニウムの如き無機化合物が挙げられる。

【0140】

これら電荷輸送物質を分散させる結着樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリメタクリル酸エステル、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂の如き樹脂；ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリビニルアントラセンの如き有機光導電性ポリマーが挙げられる。

【0141】

前記静電潜像担持体の表面には、表面層として、保護層を設けてもよい。保護層の樹脂としては、ポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、あるいはこれらの樹脂を硬化剤で硬化させたものが挙げられる。これらは、単独あるいは二種以上組み合わせられて用いられる。

【0142】

保護層の樹脂中に導電性微粒子を分散してもよい。導電性微粒子の例としては、金属又は金属酸化物の微粒子が挙げられる。好ましくは、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化スズ、酸

10

20

30

40

50

化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、酸化スズ被膜酸化チタン、スズ被膜酸化インジウム、アンチモン被膜酸化スズ、酸化ジルコニウムの如き材料の微粒子がある。これらは単独で用いても二種以上を混合して用いても良い。一般的に保護層に導電性微粒子を分散させる場合、導電性微粒子による入射光の散乱を防ぐために入射光の波長よりも導電性微粒子の粒径の方が小さいことが好ましい。保護層に分散される導電性微粒子の粒径としては $0.5\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。保護層中での含有量は、保護層総質量に対して $2\sim 90$ 質量%が好ましく、 $5\sim 80$ 質量%がより好ましい。保護層の膜厚は、 $0.1\sim 10\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $1\sim 7\ \mu\text{m}$ がより好ましい。

【0143】

表面層の塗工は、樹脂分散液をスプレーコーティング、ビームコーティングあるいは浸透コーティングすることによって行うことができる。

10

【0144】

本発明のシアントナーを一成分現像方法で用いる場合には、高画質を得るために、トナー担持体上にトナー担持体 - 静電潜像担持体の最近接距離 (S - D間) よりも小さい層厚で、トナーを塗布し、交番電界を印加して現像を行う現像工程で現像されることが好ましい。

【0145】

本発明に使用されるトナー担持体の表面粗さは、JIS中心線平均粗さ (Ra) で $0.2\sim 3.5\ \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。Raが $0.2\ \mu\text{m}$ 未満ではトナー担持体上の帯電量が高くなりやすく、現像性が低下しやすい。Raが $3.5\ \mu\text{m}$ を超えると、トナー担持体上のトナーコート層にむらが生じやすい。さらに好ましくは、 $0.5\sim 3.0\ \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

20

【0146】

さらに本発明のシアントナーは高い帯電能力を有するために、現像に際しては、トナーの総帯電量をコントロールすることが好ましい。このような観点から、トナー担持体の表面は導電性微粒子及び滑剤のいずれか一方又は両方を分散した樹脂層で被覆されていることが好ましい。

【0147】

トナー担持体表面を被覆する樹脂層に含有される導電性微粒子としては、カーボンブラック、グラファイト、導電性酸化亜鉛の如き導電性金属酸化物及び金属複酸化物が挙げられる。これらは単独もしくは二つ以上好ましく用いられる。前記導電性微粒子が分散される樹脂としては、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂の如き樹脂が用いられる。特に熱硬化性もしくは、光硬化性の樹脂が好ましい。

30

【0148】

本発明のシアントナーを用いて画像を形成する場合では、前記トナー担持体上のトナーを規制する部材がトナーを介してトナー担持体に当接して設けられていることが、トナーを均一に帯電させる上で好ましい。この部材は、弾性部材であることが特に好ましい。本発明においてはオゾンが発生しないように帯電部材及び転写部材が静電潜像担持体に当接されていることが画像流れ現象を低減する上で好ましい。

40

【0149】

次に、図6を参照しながら本発明のシアントナーを用いる画像形成方法をより具体的に説明する。図6において、Aはプリンタ部、Bはこのプリンタ部Aの上に搭載した画像読み取り部 (イメージスキャナ) である。なお、本発明のシアントナーを用いる画像形成方法は、画像の形成に関する公知の手段や装置を適宜用いることによって行うことができる。本発明のシアントナーを用いる画像形成方法では、通常、二種類以上のトナーが使用されるため、トナーの色の濃淡や種類に応じて静電潜像を形成することができる静電潜像形成手段 (例えば後述する露光装置等) が用いられる。

【0150】

50

画像読み取り部 B において、20 は固定の原稿台ガラスであり、この原稿台ガラス 20 の上面に原稿 G を複写すべき面を下側にして載置し、その上に不図示の原稿板を被せてセットする。21 は原稿照射用ランプ 21 a、短焦点レンズアレイ 21 b、フルカラーセンサとしての CCD センサ 21 c 等を配置した画像読み取りユニットである。

【0151】

この画像読み取りユニット 21 は、不図示のコピーボタンが押されることで、図 6 における原稿台ガラス 20 の下側においてこの原稿台ガラス 20 の、図 6 における紙面に対して左辺側のホームポジションから右辺側にガラス下面に沿って往動駆動され、所定の往復終点に達すると復動駆動されて始めのホームポジションに戻される。

【0152】

画像読み取りユニット 21 の往動駆動過程において、原稿台ガラス 20 上のセット原稿 G の下向き画像面が原稿照射用ランプ 21 a により左辺側から右辺側にかけて順次照明走査され、その照明走査光の原稿面反射光が短焦点レンズアレイ 21 b によって CCD センサ 21 c に結像入射する。

【0153】

CCD センサ 21 c は、不図示の受光部、転送部、出力部より構成されており、受光部において光信号が電荷信号に変えられて、転送部でクロックパルスに同期して順次出力部へ転送され、出力部において電荷信号を電圧信号に変換し、増幅、低インピーダンス化して出力する。このようにして得られたアナログ信号を周知の画像処理によりデジタル信号に変換してプリンタ部 A に出力する。即ち、画像読み取り部 B により原稿 G の画像情報が時系列電気デジタル画素信号（画像信号）として光電読み取りされる。

【0154】

図 7 に、画像処理の一例のブロック図を示す。同図において、フルカラーセンサ 21 c から出力された画像信号は、アナログ信号処理部 71 に入力されてゲインやオフセットが調整された後、A/D 変換部 72 で各色成分ごとに、例えば、8 ビット（0 ~ 255 レベル：256 階調）の RGB デジタル信号に変換され、シェーディング補正部 73 において、色ごとに基準白色板（不図示）を読み取った信号を用いて一列に並んだ CCD のセンサセル群一つ一つの感度バラツキを無くすために、一つ一つの CCD センサセルに対応させてゲインを最適化してかける公知のシェーディング補正が施される。

【0155】

ラインディレイ部 74 は、シェーディング補正部 73 から出力された画像信号に含まれている空間的ずれを補正する。この空間的ずれは、フルカラーセンサ 21 c の各ラインセンサが、副走査方向に、互いに所定の距離を隔てて配置されていることにより生じたものである。具体的には、B（ブルー）色成分信号を基準として、R（レッド）及び G（グリーン）の各色成分信号を副走査方向にライン遅延し、三つの色成分信号の位相を同期させる。

【0156】

入力マスキング部 75 は、ラインディレイ部 74 から出力された画像信号の色空間をマトリクス演算により、NTSC の標準色空間に変換する。つまり、フルカラーセンサ 21 c から出力された各色成分信号の色空間は、各色成分のフィルターの分光特性で決まっているが、NTSC の標準色空間に変換される。

【0157】

LOG 変換部 76 は、例えば、ROM などからなるルックアップテーブル（LUT）で構成され、入力マスキング部 75 から出力された RGB 輝度信号を CMY 濃度信号に変換する。ライン遅延メモリ 77 は、黒文字判定部（不図示）が入力マスキング部 75 の出力から制御信号 UCR、FILTER、SEN などを生成する期間（ライン遅延）分、LOG 変換部 76 から出力された画像信号を遅延する。

【0158】

マスキング・UCR 部 78 は、ライン遅延メモリ 77 から出力された画像信号から黒成分信号 K を抽出し、さらに、プリンタ部の記録色材の色濁りを補正するマトリクス演算を

10

20

30

40

50

、Y M C Kが信号に施して、リーダ部の各読み取り動作ごとにM、C、Y、K順に、例えば8ビットの色成分画像信号を出力する。なお、マトリクス演算に使用するマトリクス計数は、CPU（不図示）によって設定されるものである。

【0159】

次に、得られたデータ8ビットの色成分画像信号Dataに基づき、濃ドットと淡ドットの記録率 R_n 、 R_t を決定する処理を行う。例えば入力した階調データDataが100/255であれば、淡ドットの記録率 R_t は250/255、濃ドットの記録率 R_n は40/255として決定される。なお、記録率は100パーセントを255とする絶対値で示してある。

【0160】

補正部79は、画像信号をプリンタ部の理想的な階調特性に合わせるために、マスキング・UCR部78から出力された画像信号に濃度補正を施す。出力フィルター（空間フィルター処理部）80は、CPUからの制御信号に従って、補正部79から出力された画像信号にエッジ強調又はスムージング処理を施す。

【0161】

LUT81は、原画像の濃度と出力画像の濃度とを一致させるためのもので、例えばRAMなどで構成され、その変換テーブルは、CPUによって設定されるものである。パルス幅変調器（PWM）82は、入力された画像信号のレベルに対応するパルス幅のパルス信号を出力し、そのパルス信号は半導体レーザ（レーザ光源）を駆動するレーザドライバ83に入力される。

【0162】

なお、この画像形成装置にはパターンジェネレーター（不図示）がのせてあり、階調パターンが登録されていて、パルス幅変調器82に直接信号を渡すことができるようになっている。

【0163】

露光装置3は、画像読み取りユニット21から入力される画像信号に基づいて感光体1表面をレーザ走査露光Lして、静電潜像を形成する。

【0164】

図8は、露光装置3を示す概略構成図である。この露光装置3により感光体1表面をレーザ走査露光Lする場合には、先ず画像読み取りユニット21から入力された画像信号に基づき発光信号発生器24により、固体レーザ素子25を所定タイミングで明滅（ON/OFF）させる。そして、固体レーザ素子25から放射された光信号であるレーザ光を、コリメーターレンズ系26によりほぼ平行な光束に変換し、更に、矢印c方向に高速回転する回転多面鏡22により感光体1を矢印d方向（長手方向）に走査することによって、f レンズ群23、反射ミラーにより感光体1表面にレーザスポットが結像される。このようなレーザ走査により感光体1表面には走査分の露光分布が形成され、更に、各走査毎に感光体1表面に対して垂直に所定量だけスクロールさせれば、感光体1表面に画像信号に応じた露光分布が得られる。

【0165】

即ち、感光体1の一樣帯電面（例えば-700Vに帯電）に画像信号に対応してON/OFF発光される固体レーザ素子25の光を高速で回転する回転多面鏡22によって走査することにより、感光体1表面には走査露光パターンに対応した各色の静電潜像が順次形成されていく。

【0166】

現像装置4は、図9に示すように、現像器411a、411b、412、413、414、415に、それぞれシアントナーaを有する現像剤、シアントナーbを有する現像剤、マゼンタトナーを有する現像剤、イエロートナーを有する現像剤、及び、ブラックトナーを有する現像剤が収容され、トナーの種類に応じた適当な現像方式によって、静電潜像担持体としての感光体1に形成された静電潜像を現像し、各色トナー像が感光体1に形成される。本発明に関わる5種の現像剤は、上述の現像器6種から選ばれるいずれの現像器

10

20

30

40

50

に收容されてもよく、色順については問わない。また、残る一つの現像器には他の色味を有する淡色トナー、緑色やオレンジ色、白色といった特色トナー、着色剤を含有しない無色トナー等を有する現像剤を導入してもよい。これらの現像器として、図10に示すような二成分現像器は好ましい例の一つである。

【0167】

図10において、二成分現像器は矢印e方向に回転駆動される現像スリーブ30を備えており、現像スリーブ30内にはマグネットローラ31が固定配置されている。現像容器32には、現像剤Tを現像スリーブ30表面に薄層形成するための規制ブレード33（例えば現像スリーブ30の表面に対して離間して設けられる非磁性の金属プレート等）が設置されている。

10

【0168】

また、現像剤容器32の内部は、隔壁36によって現像室（第一室）R1と攪拌室（第二室）R2とに区画され、攪拌室R2の上方には、トナーホッパ34が配置されている。現像室R1と攪拌室R2には、それぞれ搬送スクリュー37、38が設置されている。なお、トナーホッパ34には補給口35が設けられており、トナー補給時、トナーtが前記補給口35を経て攪拌室R2内に落下補給される。

【0169】

一方、現像室R1及び攪拌室R2内には、上記トナー粒子と磁性キャリア粒子が混合された現像剤Tが收容されている。

【0170】

20

また、現像室R1内の現像剤Tは、搬送スクリュー37の回転駆動によって現像スリーブ30の長手方向に向けて搬送される。攪拌室R2内の現像剤Tは、搬送スクリュー38の回転駆動によって現像スリーブ30の長手方向に向けて搬送される。搬送スクリュー38による現像剤搬送方向は、搬送スクリュー37によるそれとは反対方向である。

【0171】

隔壁36には、紙面と垂直方向である手前側と奥側に開口部（不図示）がそれぞれ設けられており、搬送スクリュー37で搬送された現像剤Tがこの開口部の1つから搬送スクリュー38に受渡され、搬送スクリュー38で搬送された現像剤Tが上記開口部の他の1つから搬送スクリュー37に受渡される。トナーは磁性粒子との摩擦で、潜像を現像するための極性に帯電する。

30

【0172】

アルミニウムや非磁性ステンレス鋼等の非磁性材からなる現像スリーブ30は、現像剤容器32の感光体1に近接する部位に設けた開口部に設けられており、矢印e方向（反時計方向）に回転してトナー及びキャリアの混合された現像剤Tを現像部Cに担持搬送する。現像スリーブ30に担持された現像剤Tの磁気ブラシは現像部Cで矢印a方向（時計方向）に回転する感光体1に接触し、静電潜像はこの現像部Cで現像される。

【0173】

現像スリーブ30には、電源（不図示）により交流電圧に直流電圧を重畳した振動バイアス電圧が印加される。潜像の暗部電位（非露光部電位）と明部電位（露光部電位）は、上記振動バイアス電位の最大値と最小値の間に位置している。これによって、現像部Cに、向きが交互に変化する交番電界が形成される。この交番電界中で、トナーとキャリアは激しく振動し、トナーが現像スリーブ30及びキャリアへの静電的拘束を振り切って潜像に対応して感光体1表面の明部に付着する。

40

【0174】

振動バイアス電圧の最大値と最小値の差（ピーク間電圧）は1～5kVが好ましく、（例えば2kVの矩形波）また、周波数は1～10kHzが好ましい。また、振動バイアス電圧の波形は、矩形波に限らず、サイン波、三角波等であっても良い。

【0175】

そして、上記直流電圧成分は、静電潜像の暗部電位と明部電位間の値のものであるが絶対値で最小の明部電位よりも暗部電位の方により近い値であることが、暗部電位領域へ

50

のカブリトナーの付着を防止するうえで好ましい。例えば、暗部電位 - 700 V に対して、明部電位 - 200 V、現像バイアスの直流成分を - 500 V とすると良い。また、現像スリーブ 30 と感光体 1 の最小間隙（この最小間隙位置は現像部 C 内にある）は 0.2 ~ 1 mm 例えば 0.5 mm、であることが好ましい。

【0176】

また、規制ブレード 33 で規制されて現像部 C に搬送される現像剤 T の量は、マグネットローラ 31 の現像磁極 S1 による現像部 C での磁界により形成される現像剤 T の磁気ブラシの現像スリーブ 30 表面上での高さが、感光体 1 を取り去った状態で、現像スリーブ 30 と感光体 1 間の最小間隙値の 1.2 ~ 3 倍となるような量であることが好ましい。例えば、前記最小間隙値が 500 μm (0.5 mm) であれば 700 μm にすると良い。

10

【0177】

マグネットローラ 31 の現像磁極 S1 は、現像部 C と対向する位置に配置されており、現像磁極 S1 が現像部 C に形成する現像磁界により現像剤 T の磁気ブラシが形成され、この磁気ブラシが感光体 1 に接触してドット分布静電潜像を現像する。その際、磁性キャリアの穂（ブラシ）に付着しているトナーも、この穂ではなくスリーブ表面に付着しているトナーも、静電潜像の露光部に転移してこれを現像する。

【0178】

現像磁極 S1 による現像磁界の現像スリーブ 30 表面上での強さ（現像スリーブ 30 表面に垂直な方向の磁束密度）は、そのピーク値が 5×10^{-2} (T) ~ 2×10^{-1} (T) であることが好適である。また、マグネットローラ 31 には、上記現像磁極 S1 の他に、N1、N2、N3、S2 極を有している。

20

【0179】

ここで、感光体 1 表面の静電潜像を、現像装置 4 を用いて二成分磁気ブラシ法により顕像化する現像工程と現像剤 T の循環系について説明する。

【0180】

現像スリーブ 30 の回転により N2 極で汲み上げられた現像剤 T は S2 極から N1 極と搬送され、その途中で規制ブレード 33 で層厚が規制され、現像剤薄層を形成する。そして、現像磁極 S1 の磁界中で穂立ちした現像剤 T が感光体 1 上の静電潜像を現像する。その後、N3 極、N2 極間の反発磁界により現像スリーブ 30 上の現像剤 T は現像室 R1 内へ落下する。現像室 R1 内に落下した現像剤 T は、搬送スクリュウ 37 により攪拌搬送される。

30

【0181】

本発明において、中間転写体及び転写手段としては、一般的な材料を用いることが可能である。

【0182】

転写体 5 は、表面に例えばポリエチレンテレフタレート樹脂フィルムからなる転写シート 5c が張設されており、感光体 1 に対して当接、離間自在に設置されている。転写体 5 は矢印方向（時計方向）に回転駆動される。転写体 5 内には、転写帯電器 5a、分離帯電器 5b 等が設置されている。

【0183】

次に、上記した画像形成装置の画像形成動作について説明する。

40

【0184】

感光体 1 は、中心支軸を中心に所定の周速度（プロセススピード）で矢印 a 方向（反時計方向）に回転駆動され、その回転過程において一次帯電器 2 により、本実施の形態では負極性の一様な帯電処理を受ける。

【0185】

そして、感光体 1 の一様な帯電面に対して露光装置（レーザ走査装置）3 から出力される、画像読み取り部 B からプリンタ部 A 側に出力される画像信号に対応して変調されたレーザ光による走査露光 L によって、感光体 1 上に画像読み取り部 B により光電読み取りされた原稿 G の画像情報に対応した各色の静電潜像が順次形成される。感光体 1 上に形成され

50

た静電潜像は現像装置 4 により、上述した二成分磁気ブラシ法によって、先ず現像器 4 1 1 a により反転現像されて第一色目のトナー像として可視像化される。

【 0 1 8 6 】

一方、感光体 1 上への上記トナー像の形成に同期して、給紙カセット 1 0 内に収納された紙などの転写材 P が給紙ローラー 1 1 又は 1 2 により 1 枚ずつ給送され、レジストローラ 1 3 により所定のタイミングで転写体 5 に給紙され、吸着ローラ 1 4 によって転写材 P が転写体 5 上に静電吸着される。転写体 5 上に静電吸着された転写材 P は、転写体 5 の矢印方向（時計方向）の回転によって感光体 1 と対向した位置に移動し、転写帯電器 5 a によって転写材 P の裏側に前記トナーと逆極性の電荷が付与されて、表面側に感光体 1 上のトナー像が転写される。

10

【 0 1 8 7 】

この転写後、感光体 1 上に残留している転写残トナーはクリーニング装置 6 によって除去され、次のトナー像の形成に供される。

【 0 1 8 8 】

以下、同様にして感光体 1 上の静電潜像が現像されて、感光体 1 上に形成されたシアントナー a 像、シアントナー b 像、マゼンタトナー像、イエロートナー像、ブラックトナー像が転写帯電器 5 a により転写体 5 上の転写材 P に重ねて転写され、フルカラー画像が形成される。

【 0 1 8 9 】

そして、転写材 P を分離帯電器 5 b によって転写体 5 上から分離し、分離された転写材 P は搬送ベルト 8 を通して定着装置 9 に搬送される。定着装置 9 に搬送された転写材 P は、定着ローラー 9 a と加圧ローラー 9 b 間で加熱、加圧されて表面にフルカラー画像が定着された後、排紙ローラー 1 5 によりトレイ 1 6 上に排紙される。

20

【 0 1 9 0 】

また、感光体 1 表面は、クリーニング装置 6 によって転写残トナーが除去され、更に感光体 1 表面は、前露光ランプ 7 で除電され、次の画像形成に備える。

【 0 1 9 1 】

なお、図示しないが、例えば静電潜像担持体、静電潜像担持体の帯電手段、露光装置、現像装置、静電潜像担持体に対応して設けられる転写手段、及びクリーニング装置を複数（トナーの種類の数だけ）有し、転写手段の転写位置に一枚の転写材を順に搬送する搬送手段と、定着装置とを有する画像形成装置（いわゆるタンデム方式の画像形成装置）を用いれば、各色のトナー画像を転写材に直接転写することが可能となり、前述した転写体 5（中間転写体）を介さずに、二種類以上のトナーに用いた画像を形成することが可能である。

30

【 0 1 9 2 】

次に、本発明のシアントナーに関する各物性の測定に好適な方法を以下に示す。

- ・ G P C によるトナー、結着樹脂、ワックス分散媒体の分子量の測定

トナーの樹脂成分、結着樹脂及びワックス分散媒体の G P C による分子量分布は、下記の通り、測定対象の試料を T H F 溶媒に溶解させて得られた T H F 可溶成分を用いて、G P C により測定することによって求められる。

40

【 0 1 9 3 】

すなわち、試料を T H F 中に入れ、数時間放置した後十分に振とうし T H F と良く混ぜ（試料の合一体がなくなるまで）、更に 1 2 時間以上静置する。このとき T H F 中への放置時間が 2 4 時間以上となるようにする。その後、サンプル処理フィルター（ポアサイズ 0 . 4 5 ~ 0 . 5 μ m、例えば、マイショリディスク H - 2 5 - 5 東ソー社製、エキクロディスク 2 5 C R ゲルマンサイエンスジャパン社製などが利用できる）を通過させたものを、G P C の試料とする。また試料濃度は、樹脂成分が 0 . 5 ~ 5 m g / m l となるように調整する。上記の方法で調製された試料の G P C の測定は、4 0 のヒートチャンパー中でカラムを安定化させ、この温度におけるカラムに溶媒としてテトラヒドロフラン（T H F）を毎分 1 m l の流速で流し、試料濃度として 0 . 0 5 ~ 0 . 6 質量%に調整

50

した樹脂のTHF試料溶液を約50～200 μ l注入して測定する。

【0194】

カラムとしては、 $10^3 \sim 2 \times 10^6$ の分子量領域を的確に測定するために、市販のポリスチレンゲルカラムを複数本組み合わせるのが良く、例えば昭和電工社製のshodex GPC KF-801、802、803、804、805、806、807の組み合わせや、Waters社製の μ -styragel 500、 10^3 、 10^4 、 10^5 の組み合わせを挙げることができる。検出器にはRI（屈折率）検出器を用いる。

【0195】

試料の分子量測定にあたっては、試料の有する分子量分布を数種の単分散ポリスチレン標準試料により作成された検量線の対数値とカウント数（リテンションタイム）との関係から算出する。検量線作成用の標準ポリスチレン試料としては、例えば東ソー社製或いはPressure Chemical Co.製の分子量が 6×10^2 、 2.1×10^3 、 4×10^3 、 1.75×10^4 、 5.1×10^4 、 1.1×10^5 、 3.9×10^5 、 8.6×10^5 、 2×10^6 、 4.48×10^6 のものを用い、少なくとも10点程度の標準ポリスチレン試料を用いるのが適当である。

10

【0196】

・GPCによるワックス分子量の測定

装置：GPC-150C（ウォーターズ社）

カラム：GMH-HT30cm、2連（東ソー社製）

温度：135

20

溶媒：o-ジクロロベンゼン（0.1質量%イオノール添加）

流速：1.0ml/min

試料：0.15質量%のワックスを0.4ml注入

以上の条件で測定し、ワックスの分子量算出にあたっては単分散ポリスチレン標準試料により作成した分子量校正曲線を使用する。さらに、Mark-Houwink粘度式から導き出される換算式に基づいてポリエチレン換算することでワックスの分子量を算出する。

【0197】

・トナー及びワックス等における最大吸熱ピークの極大温度の測定

トナー及びワックスの最大吸熱ピークは、示差走査熱量計（DSC測定装置）、DSC-7（パーキンエルマー社製）やDSC2920（TAインスツルメンツジャパン社製）を用いて測定することができる。測定方法は、ASTM D3418-82に準ずる。

30

【0198】

測定試料は5～20mg、好ましくは10mgを精密に秤量する。それをアルミパンに入れ、リファレンスとして空のアルミパンを用い、測定範囲30～200の間で、10/minの速度で以下の昇温及び降温を行い、測定を行う。

温度曲線：昇温I（30～200、昇温速度10/min）

降温I（200～30、降温速度10/min）

昇温II（30～200、昇温速度10/min）

【0199】

40

トナー及びワックスの最大吸熱ピークは、昇温IIの過程で、樹脂Tgの吸熱ピーク以上の領域のベースラインからの高さが一番高いものを、若しくは樹脂Tgの吸熱ピークが別の吸熱ピークと重なり判別し難い場合、その重なるピークの一つ高いものを最大吸熱ピークとする。

【0200】

・着色剤分散径の測定

2.3モルのショ糖溶液にトナーを加え、よく攪拌しこれを試料ホルダーピンに少量つけ、次いで液体N₂中に投入し固化させ、ただちに試料アームヘッドにセットする。

【0201】

クライオ装置付きのウルトラマイクロトームFC4E（日製産業製）にて常法に従ってカ

50

ッティングしサンプルを用意する。

【0202】

これを電子顕微鏡H-8000形(日立製作所社製)を用いて、加速電圧100kVにして、写真を撮る。倍率はサンプルに応じて適宜選択する。

【0203】

その画像情報をインターフェースを介してニレコ社製画像解析装置(Luzex3)に導入し、二値の画像データに変換する。そのうち、0.1μm以上の粒径を有する顔料粒子についてのみ無作為に解析を行うこととし、サンプリング数が300回を超えるまで測定を繰り返し、本発明で必要とする着色剤粒子の個数平均粒径、ならびに粒度分布を求める。

10

【0204】

なお、ここでは0.1μmより大きい粒子のみを測定対象とする。また、本発明で言う粒径は、各着色剤粒子画像を球形近似した後、得られる直径により定義される値とする。

【0205】

(トナー平均円形度の測定)

トナーの平均円形度は、フロー式粒子像測定装置「FPIA-2100型」(シスメックス社製)を用いて測定を行い、下式を用いて算出する。

$$\text{円相当径} = (\text{粒子投影面積} / \pi)^{1/2} \times 2$$

$$\text{円形度} = (\text{粒子投影面積と同じ面積の円の周囲長}) \div (\text{粒子投影像の周囲長})$$

【0206】

ここで、「粒子投影面積」とは二値化されたトナー粒子像の面積であり、「粒子投影像の周囲長」とは該トナー粒子像のエッジ点を結んで得られる輪郭線の長さとして定義する。測定は、512×512の画像処理画像度(0.3μm×0.3μmの画素)で画像処理した時の粒子像の周囲長を用いる。

20

【0207】

本発明における円形度はトナー粒子の凹凸の度合いを示す指標であり、トナー粒子が完全な球形の場合に1.000を示し、表面形状が複雑になる程、円形度は小さな値となる。

【0208】

また、円形度頻度分布の平均値を意味する平均円形度Cは、粒度分布の分割点iでの円形度(中心値)をc_i、測定粒子数をmとすると、次式から算出される。

30

【0209】

【数2】

$$\text{平均円形度} C = \sum_{i=1}^m c_i / m$$

【0210】

なお、本発明で用いている測定装置である「FPIA-2100」は、各粒子の円形度を算出後、平均円形度の算出に当たって、得られた円形度によって、粒子を円形度0.4~1.0を0.01ごとに等分割したクラスに分け、その分割点の中心値と測定粒子数を用いて平均円形度の算出を行う。

40

【0211】

具体的な測定方法としては、容器中に予め不純固形物などを除去したイオン交換水10mlを用意し、その中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を加えた後、更に測定試料を0.02g加え、均一に分散させる。分散させる手段としては、超音波分散機「Tetora150型」(日科機バイオス社製)を用い、2分間分散処理を行い、測定用の分散液とする。その際、該分散液の温度が40℃以上とならない様に適宜冷却する。また、円形度のバラツキを抑えるため、フロー式粒子像分析装置FPIA-2100の機内温度が26~27℃になるよう装置の設置環境を23±0.5℃にコントロールし、一定時間おきに、好ましくは2時間おきに2μmラテックス粒子を

50

用いて自動焦点調整を行う。

【0212】

トナー粒子の円形度測定には、前記フロー式粒子像測定装置を用い、測定時のトナー粒子濃度が3000～1万個/μlとなる様に該分散液濃度を再調整し、トナー粒子を1000個以上計測する。計測後、このデータを用いて、円相当径2μm未満のデータをカットして、シアントナーの平均円形度を求める。

【0213】

さらに本発明で用いている測定装置である「FPIA-2100」は、従来よりトナーの形状を算出するために用いられていた「FPIA-1000」と比較して、シースフローの薄層化(7μm→4μm)及び処理粒子画像の倍率の向上、さらに取り込んだ画像の処理解像度を向上(256×256→512×512)によりトナーの形状測定の精度が上がっており、それにより微粒子のより確実な補足を達成している装置である。従って、本発明のように、より正確に形状を測定する必要がある場合には、より正確に形状に関する情報が得られるFPIA2100の方が有用である。

【0214】

・粉体状態における反射率及び明度の測定

粉体状態のシアントナーにおける反射率及び明度は、分光式色差計「SE-2000」(日本電色工業社製)を用い、JIS Z-8722に準拠して、光源の条件をC光源2度視野として測定する。測定は付属の取り扱い説明書に沿って行うが、標準板の標準合わせには、オプションの粉体測定用セル内に2mm厚で直径30mmのガラスを介した状態で行うのが良い。より詳しくは、前記分光式色差計の粉体試料用試料台(アタッチメント)上に、試料粉体を充填したセルを設置した状態で測定を行う。尚、セルを粉体試料用試料台に設置する以前に、セル内の内容積に対して80%以上粉体試料を充填し、振動台上で1回/秒で振幅1cmの振動を30秒間加えた上で測定する。本発明の粉体状態のシアントナー(淡色シアントナー)の一例、及び、これよりも反射率が低い粉体状態の濃色シアントナーの一例を用い、得られた反射率を縦軸に、反射光の波長を横軸にプロットしたときの分光感度分布の測定結果を図2に示す。波長500nm及び600nmにおける反射率は、図2の如く結果をグラフ化することにより、簡単に求めることができる。

【0215】

・画像におけるL*、a*、b*の測定

画像のa*、b*、L*は、例えば市販の普通紙フルカラー複写機(カラーレーザー複写機CLC1150;キヤノン製)にトナーを導入し、受像体として普通紙(カラーレーザーコピー用紙TKCLA4;キヤノン製)を用い、紙上のトナー量を変化させて形成された200線16階調画像を、SpectroScan Transmission(GretagMabett社製)を用いて測定することによって求められる。以下に具体的な測定条件の一例を示す。

【0216】

<測定条件>

観測光源：D50

観測視野：2°

濃度：DIN NB

白色基準：Pap

フィルター：なし

【0217】

本発明の淡色シアントナーの一例、及び、これよりも反射率が低い濃色シアントナーの一例を用いて測定し、得られたa*の値を横軸、b*の値を縦軸にプロットしたa*-b*座標図を図3に示す。

【0218】

・シアントナーの粘弾性特性(貯蔵弾性率G'120及びG'180)の測定

シアントナーを直径25mm、厚さ約2.5mmの円板状の試料に加圧成型する。次に

加圧成型された試料を平行プレートにセットし、50～200 の温度範囲内で徐々に昇温させ、温度分散測定を行う。昇温速度は2 /minとし、角周波数()は6.28rad/secに固定し、歪率は自動とする。横軸に温度、縦軸に貯蔵弾性率(G')を取り、各温度(120 及び180)における値を読み取る。測定にあたっては、ARES(粘弾性測定装置、TA INSTRUMENTS社製)を用いる。

【0219】

・シアントナー変形量(R_{200} 、 R_{500})の測定

シアントナーは、5～5.5gのトナーを錠剤成型器により 8.0×10^6 Paの圧力で2分間加圧することで、直径25mm、高さ10～11mmの円柱状試料に成型する。測定装置は、PTFEコートしたSUS製の直径25mm平行プレートを装着したARES(粘弾性測定装置、TA INSTRUMENTS社製)を使用する。

【0220】

変形量の測定方法は、PTFEコートした直径25mmの平行プレートを使用する。トナーの成型試料を平行プレート上に設置し、治具温度を120 に制御して、試料の温度が120 に達したことを確認後、試料の高さ(gap)を10.000mmに調整する。Multiple Extension Mode TestのRate Mode Testを選択し、Rate=-0.5mm/sでトナー成型試料を圧縮し、試料の高さ(gap)と等速で試料を圧縮するのに必要な荷重(Normal Forceと称す)との関係を測定する。

【0221】

Normal Forceが荷重200g(圧力 4.0×10^3 Pa)での試料の高さ(gap)を G_{200} (mm)とすると、下記式からトナー変形量(R_{200})が算出できる。

【0222】

【数3】

$$R_{200} = \frac{10.000 - G_{200}}{10.000} \times 100$$

【0223】

同様にして、Normal Forceが荷重500g(圧力 1.0×10^4 Pa)での試料の高さ G_{500} を用いることにより、トナー変形量(R_{500})を測定することができる。

【実施例】

【0224】

以下、本発明を製造例及び実施例により具体的に説明するが、これらは本発明を何ら限定するものではない。

【0225】

(ハイブリッド樹脂(I)の製造例)

ビニル系共重合体ユニットを形成するモノマーとして、スチレン2.0mol、2-エチルヘキシルアクリレート0.21mol、フマル酸0.16mol、 α -メチルスチレンの2量体0.03mol、ジクミルパーオキシド0.05molを滴下ロートに入れた。また、ポリエステルユニットを形成するモノマーとしてポリオキシプロピレン(2.2)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン7.0mol、ポリオキシエチレン(2.2)-2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン3.0mol、テレフタル酸3.0mol、無水トリメリット酸2.0mol、フマル酸5.0mol及び酸化ジブチル錫0.2gをガラス製4リットルの四つ口フラスコに入れ、温度計、攪拌棒、コンデンサー、及び窒素導入管を四つ口フラスコに取り付け、この四つ口フラスコをマントルヒーター内に設置した。次に四つ口フラスコ内を窒素ガスで置換した後、攪拌しながら徐々に昇温し、140 の温度で攪拌しつつ、先の滴下ロートより、ビニル系共重合体のモノマー及び重合開始剤を4時間かけて滴下した。次いで200 に昇温を行い、4時間反応せしめてハイブリッド樹脂(I)を得た。得られたハイブリッド樹脂(I)のGPCによる分子量測定の結果を表1に示す。

10

20

30

40

50

【 0 2 2 6 】

(ポリエステル樹脂 (I) の製造例)

ポリオキシプロピレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン 3 . 5 m o l 、ポリオキシエチレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン 1 . 5 m o l 、テレフタル酸 1 . 5 m o l 、無水トリメリット酸 1 . 0 m o l 、フマル酸 2 . 5 m o l 及び酸化ジブチル錫 0 . 1 g をガラス製 4 リットルの四つ口フラスコに入れ、温度計、攪拌棒、コンデンサー、及び窒素導入管を四つ口フラスコに取り付け、この四つ口フラスコをマントルヒーター内に設置した。窒素雰囲気下で、220 で 5 時間反応させ、ポリエステル樹脂 (I) を得た。得られたポリエステル樹脂 (I) の G P C による分子量測定の結果を表 1 に示す。

10

【 0 2 2 7 】

(ポリエステル樹脂 (I I) の製造例)

ポリオキシプロピレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン 2 . 5 m o l 、ポリオキシエチレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン 1 . 5 m o l 、テレフタル酸 1 . 5 m o l 、無水トリメリット酸 5 . 0 m o l 、フマル酸 2 . 5 m o l 及び酸化ジブチル錫 0 . 1 g をガラス製 4 リットルの四つ口フラスコに入れ、温度計、攪拌棒、コンデンサー、及び窒素導入管を四つ口フラスコに取り付け、この四つ口フラスコをマントルヒーター内に設置した。窒素雰囲気下で、220 で 5 時間反応させ、ポリエステル樹脂 (I I) を得た。得られたポリエステル樹脂 (I) の G P C による分子量測定の結果を表 1 に示す。

20

【 0 2 2 8 】

(ポリエステル樹脂 (I I I) の製造例)

ポリオキシプロピレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン 5 . 0 m o l 、テレフタル酸 2 . 5 m o l 、フマル酸 2 . 5 m o l 及び酸化ジブチル錫 0 . 1 g をガラス製 4 リットルの四つ口フラスコに入れ、温度計、攪拌棒、コンデンサー、及び窒素導入管を四つ口フラスコに取り付け、この四つ口フラスコをマントルヒーター内に設置した。窒素雰囲気下で、220 で 5 時間反応させ、ポリエステル樹脂 (I I I) を得た。得られたポリエステル樹脂 (I I I) の G P C による分子量測定の結果を表 1 に示す。

30

【 0 2 2 9 】

(ビニル系樹脂 (I) の製造例)

- ・スチレン 70 質量部
- ・アクリル酸 - n - ブチル 24 質量部
- ・マレイン酸モノブチル 6 質量部
- ・ 2 , 2 - ビス (4 , 4 - ジ - t - ブチルパーオキシシクロヘキシル) プロパン 1 質量部

四つ口フラスコ内でキシレン 200 質量部を攪拌しながら四つ口フラスコ内を十分に窒素で置換し、120 に昇温させた後、上記各成分を 3 . 5 時間かけて四つ口フラスコ内に滴下した。更にキシレン還流下で重合を完了し、減圧下で溶媒を蒸留除去してビニル系樹脂 (I) を得た。得られたビニル系樹脂 (I) の G P C による分子量測定の結果を表 1 に示す。

40

【 0 2 3 0 】

【表 1】

種類	Mw	Mn	Mw/Mn
ハイブリッド樹脂 (I)	68,000	3,400	20.00
ポリエステル樹脂 (I)	32,000	2,800	11.43
ポリエステル樹脂 (II)	85,000	3,300	25.76
ポリエステル樹脂 (III)	5,200	2,200	2.36
ビニル系樹脂 (I)	285,000	6,500	43.85

10

【 0 2 3 1 】

(ワックス分散剤マスターバッチの製造)

次に、ワックス分散剤及びワックス分散剤マスターバッチの製造手順を以下に示す。

【 0 2 3 2 】

温度計及び攪拌機の付いたオートクレーブ反応槽中に、キシレン 600 質量部、最大吸熱ピーク温度が 110 の低密度ポリエチレン 120 質量部を入れ十分溶解し、窒素置換後、スチレン 1992 質量部、アクリロニトリル 168 質量部、マレイン酸モノブチル 240 質量部、ジ - t - ブチルパーオキシヘキサヒドロテレフタレート 78 質量部及びキシレン 455 質量部の混合溶液を 175 で 3 時間で滴下し、さらにこの温度で 30 分間保持して重合を行った。次いで脱溶剤を行い、グラフト反応物であるワックス分散媒体 (I) を得た。

20

【 0 2 3 3 】

ワックス分散媒体の GPC による分子量と、DSC による低密度ポリエチレンの最大吸熱ピーク温度を表 2 に示す。尚、ワックス分散媒体 (II) 及び (III) における構成材料は、ワックス分散媒体 (I) と同じであるが、ワックス分散媒体 (IV) に関しては、アクリロニトリルを使用しなかった以外はワックス分散媒体 (I) と同じ材料構成である。

【 0 2 3 4 】

【表 2】

種類	Mw	Mn	Mw/Mn	ポリオレフィンの最大吸熱ピーク温度
ワックス分散媒体 (I)	15,000	3,000	5.0	110°C
ワックス分散媒体 (II)	80,000	5,000	16.0	90°C
ワックス分散媒体 (III)	20,000	1,800	11.0	128°C
ワックス分散媒体 (IV)	16,000	3,200	5.0	110°C

40

【 0 2 3 5 】

次に、前記ワックス分散媒体 (I) 中に、以下の配合比で精製ノルマルパラフィンワックスであるワックス (A) を分散させて、ワックス (A) とワックス分散媒体 (I) からなるワックス分散剤 (I) を得た。なお本実施例で使用するワックスの種類及び最大吸熱ピークの温度を表 3 に示す。

- ・ワックス分散媒体 (I) 50 質量%
- ・ワックス (A) 50 質量%

【 0 2 3 6 】

【表 3】

	最大吸熱ピーク温度	ワックスの種類	Mw	Mn
ワックス (A)	75°C	精製ノルマルパラフィン	500	380
ワックス (B)	98°C	精製フィッシュヤートP7°シユ	910	590
ワックス (C)	83°C	カナバ	500	390
ワックス (D)	110°C	ポリエチレン	8880	1010
ワックス (E)	63°C	精製ノルマルパラフィン	320	280
ワックス (F)	68°C	精製ノルマルパラフィン	360	330
ワックス (G)	102°C	精製フィッシュヤートP7°シユ	1120	780

10

【0237】

上記の如く得られたワックス分散剤 (I) を、以下の配合比にてポリエステル樹脂 (I) と二軸式押し機によって熔融混練し、ワックス (A) を含有するワックス分散剤 (I) のマスターバッチを得た。

- ・ワックス (A) の分散剤 50 質量%
- ・ポリエステル樹脂 (I) 50 質量%

20

【0238】

<実施例 1>

(第一の混練工程)

ポリエステル樹脂 (I) 70 質量部

C . I . ピグメントブルー 15 : 3 と C . I . ピグメントグリーン 7 を含むペースト状着色剤 75 質量部 (着色剤として 30 質量部)

上記の原材料を上記の処方ですすネーダ型ミキサーに仕込み、混合しながら非加圧下で昇温させる。最高温度 (ペースト中の溶媒の沸点により必然的に決定される。この場合は 90 ~ 100 程度) に達した時点で水相中の顔料が熔融樹脂相に分配もしくは移行し、これを確認した後、さらに 30 分間加熱熔融混練させ、ペースト中の着色剤を十分に移行させる。その後、一旦、ミキサーを停止させ、熱水を排出した後、さらに 130 まで昇温させ、約 30 分間加熱熔融混練を行い、着色剤を分散させるとともに水分を留去し、冷却し、第一の混練物 (I) 100 質量部を取り出した。

30

【0239】

なお、前記ペースト状着色剤とは、二種類以上の着色剤を含み、公知の製造方法によって製造した着色剤スラリーから、着色剤を乾燥させずに得られたペースト状の着色剤混合物であり、40 質量%の固形分と 60 質量%の水を含む組成物である。第一の混練物 (I) における前記ペースト状着色剤の固形分の組成は、86 質量%の C . I . ピグメントブルー 15 : 3 と、14 質量%の C . I . ピグメントグリーン 7 である。

【0240】

- ・ハイブリッド樹脂 (I) 100 質量部
- ・第一の混練物 (I) 2.55 質量部
- ・ワックス (A) を含有するワックス分散剤 (I) のマスターバッチ 16 質量部 (ワックス (A) 分として 4 質量部)
- ・ジ - ターシャリーブチルサリチル酸のアルミ化合物 2 質量部

40

上記材料をヘンシェルミキサーにより十分予備混合し、二軸式押し機を用いて任意のバレル温度にて熔融混練し、冷却後、ハンマーミルを用いて約 1 ~ 2 mm 程度に粗粉碎し、次いでエアージェット方式による微粉碎機で微粉碎した。得られた微粉碎物を図 4 に示した分級と機械式衝撃力を用いる表面改質処理装置で処理し、円相当径 2 μm 以上の粒子における平均円形度が 0.930 のトナー粒子を得た。前記トナー粒子 100 質量部に、

50

イソブチルトリメトキシシランで表面処理した一次粒子径50 nmの酸化チタン微粒子を1.5質量部外添混合し、重量平均粒径6.5 μmのシアントナー a - 1を得た。

【0241】

シアントナー a - 1と、シリコン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径42 μm）とを、トナー濃度が6質量%になるように混合し、シアン現像剤 a - 1（淡色用）を調製した。

【0242】

定着ユニットを取り外した市販の普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機CLC1150；キヤノン社製）を画像形成装置として用いた。本装置は、1つの感光ドラムの周りに4つの現像器が配され、且つ中間転写ドラムを有する装置であり、各現像器が順次、近接・離間を繰り返して現像が行われ、そして、中間転写ドラムに担持された転写材に順次、転写されて画像形成が行われる。本装置のシアン現像器にシアン現像剤 a - 1をセットした。転写材として普通紙（カラーレーザーコピー用紙TKCLA4；キヤノン製）を用い、プリンターモードでシアントナー a - 1の16階調の未定着パッチ画像を形成した。

【0243】

そして、前記未定着画像を、厚み1.5 mmのゴム層を基材とし、表層に厚みが50 μmのPFAチューブを巻いた定着ローラを用い、そして上下の定着ローラ間のニップ幅が11 mmになるように線圧を調整した改造外部定着器を用いてTKCLA4に定着させた。

【0244】

そして、低濃度領域の中で光学濃度が0.35付近となる画像を抽出し、そのハーフトーンパッチにおける256 × 256 pixelエリアを、ドラムスキャナを用いて解像度1000 dpiで読み取り、そのエリアのRGB値を明度（L*）値に変換した。

【0245】

その後、L*値データをフーリエ変換し、空間周波数にした上で、この空間周波数に視覚の空間周波数特性（VTF）を掛け合わせ、目に見えるであろう周波数情報に変換し、その値を全周波数帯で積分し、がさつき度とした。尚、光学濃度0.35のパッチが無い場合には、光学濃度が0.35前後の近傍の数点のデータを用いて光学濃度0.35の画像の明度を算出した。

【0246】

これら画像の粒状性（がさつき度）を以下の基準によりランク別に評価した。

- A：22.0未満（がさつきが全く感じられず、非常に良好な粒状性。）
- B：22.1～24.0（がさつきがほとんど感じられず、良好な粒状性。）
- C：24.1～26.0（がさつきが少し感じられるが、実用上問題ない粒状性。）
- D：26.1～28.0（がさつきが感じられ、粒状性も悪い。）
- E：28.1以上（がさつきがかなり感じられ、粒状性も非常に悪い。）

【0247】

また、前記普通紙に代えてOHPシートを用い、同様に出力した未定着画像を上記改造外部定着器にて定着させ、OHPシート及びOHPシートに形成された画像の透過率を測定し、OHPシートでの透過性を測定した。透過率の測定には、島津自記分光光度計UV2200（島津製作所社製）を使用し、OHPシート単独の透過率を100%とし、シアントナーの場合、500 nmでの最大吸収波長における透過率を測定し、評価した。評価基準は以下の通りである。

- A：70%以上（非常に良好な透明性。）
- B：60%以上70%未満（良好な透明性。）
- C：50%以上60%未満（実用上問題のない透明性。）
- D：40%以上50%未満（やや悪い透明性。）
- E：40%未満（極めて悪い透明性。）

【0248】

10

20

30

40

50

また、前記普通紙を用い、手動で設定温度を変更しながら未定着画像を前記改造外部定着器によって定着させ、定着開始温度を下限とし、オフセット発生温度を上限とする定着領域温度を測定した。

【0249】

また、前記普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機CLC1150；キヤノン製）にシアン現像剤a-1を導入し、前記普通紙（カラーレーザーコピー用紙TKCLA4；キヤノン製）を用い、紙上のトナー量を変化させて200線16階調の画像を形成し、SpectroScan Transmission（GretagMacbeth社製）を用い、得られた画像の L^* と c^* （彩度）を測定し、 $L^* - c^*$ 座標軸における $L^* = 80$ のときの c^* の値を評価した。その評価基準は以下の通りである。

- A：29以上（非常に良好な彩度。）
 B：27以上29未満（良好な彩度。）
 C：25以上27未満（実用上問題のない彩度。）
 D：23以上25未満（やや悪い彩度。）
 E：23未満（極めて悪い彩度。）

【0250】

シアントナーに用いた結着樹脂の種類、ワックス（含むワックス分散剤）、着色剤の種類、部数、平均円形度、分散径 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の顔料の個数%及びDSCによるトナーの最大吸熱ピークの極大値を表4及び表5に、得られたトナーにおける分光感度（500nm及び600nmの波長の光における反射率測定値）、 L^* の値と粘弾特性及びトナー変形量の測定結果を表6に、また、淡色シアントナー単独使用時において、光学濃度が0.35付近のパッチ画像、及び、淡色シアントナーと濃色シアントナーを併用使用時において、光学濃度が0.80付近のパッチ画像、がさつき度、定着温度領域、及び、OHPシートでの透過性、及び L^* が80の時ににおける c^* の値の評価結果を表7に示す。

【0251】

本実施例のシアン現像剤は、がさつき度、定着温度領域、OHPシートでの透過性及び彩度のいずれをとっても実用上十分に満足できるレベルであった。

【0252】

<実施例2>

ワックス分散剤（I）のマスターバッチに替えて、ワックス（F）とワックス分散媒体（II）によるワックス分散剤のマスターバッチを用いたこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-2を作製し、シアン現像剤a-2を得た。シアン現像剤a-2を実施例1と同様に評価した。シアン現像剤a-2は、表7に示すように、低温定着性は実施例1よりも良好であり、高温オフセットは若干劣る点も見られたが、十分に実用レベル内であった。

【0253】

<実施例3>

ワックス分散剤（I）のマスターバッチに替えて、ワックス（G）とワックス分散媒体（III）によるワックス分散剤のマスターバッチを用いたこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-3を作製し、シアン現像剤a-3を得た。シアン現像剤a-3を実施例1と同様に評価した。シアン現像剤a-3は、表7に示すように、耐高温オフセットは実施例1よりも良好であり、低温定着性は若干劣る点も見られたが、十分に実用レベル内であった。

【0254】

<実施例4>

ワックス分散剤（I）のマスターバッチに替えて、ワックス（B）とワックス分散媒体（I）によるワックス分散剤のマスターバッチを用い、C.I.ピグメントブルー15：3の部数を0.8質量部に変更したこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-4を作製し、シアン現像剤a-4を得た。シアン現像剤a-4を実施例1と同様に評価したところ、シアン現像剤a-4は、表7に示すように、実施例1に比べて低温定着性

10

20

30

40

50

が若干劣る点も見られたが、十分に実用レベル内であった。

【 0 2 5 5 】

< 実施例 5 >

ワックス分散剤 (I) のマスターバッチに替え、ワックス (A) を単独で使用し、着色剤として C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3 を単独で使用し、かつその添加部数を 0 . 7 質量部に変更したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー a - 5 を作製し、シアン現像剤 a - 5 を得た。シアン現像剤 a - 5 を実施例 1 と同様に評価したところ、シアン現像剤 a - 5 は、表 7 に示すように、実施例 1 に比べてがさつき度と O H P シートでの透過性が若干劣る点も見られたが、十分に実用レベル内であった。

【 0 2 5 6 】

< 実施例 6 >

結着樹脂をポリエステル樹脂 (I) の単独使用に替え、ワックス分散剤 (I) のマスターバッチに替えて、ワックス (A) とワックス分散媒体 (I V) によるワックス分散剤のマスターバッチを用い、着色剤として C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3 を単独で使用し、かつその添加部数を 1 . 8 質量部に変更したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー a - 6 を作製し、シアン現像剤 a - 6 を得た。シアン現像剤 a - 6 を実施例 1 と同様に評価したところ、シアン現像剤 a - 6 は、表 7 に示すように、実施例 1 に比べてがさつき度、O H P シートでの透過性、及び彩度が若干劣る点も見られたが、実用レベルの範囲内であった。

【 0 2 5 7 】

< 実施例 7 >

結着樹脂をハイブリッド樹脂 (I) とビニル樹脂 (I) を 7 : 3 の比率で混合した混合物に替え、ワックス分散剤 (I) のマスターバッチに替えて、ワックス (B) を単独で使用したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー a - 7 を作製し、シアン現像剤 a - 7 を得た。シアン現像剤 a - 7 を実施例 1 と同様に評価したところ、シアン現像剤 a - 7 は、表 7 に示すように、実施例 1 に比べて O H P シートでの透過性、定着領域温度幅、がさつき度及び彩度のいずれもが劣る点も見られたが、実用レベル内であった。

【 0 2 5 8 】

< 実施例 8 >

結着樹脂をハイブリッド樹脂 (I) とポリエステル樹脂 (I) を 1 : 1 の比率で混合した混合物に替え、ワックス分散剤 (I) のマスターバッチに替え、ワックス (C) を単独で使用し、着色剤として C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3 を単独で使用し、かつその添加部数を 0 . 7 質量部に変更したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー a - 8 を作製し、シアン現像剤 a - 8 を得た。シアン現像剤 a - 8 を実施例 1 と同様に評価したところ、シアン現像剤 a - 8 は、表 7 に示すように、がさつき度、定着領域温度幅、O H P シートでの透過性、彩度のいずれもが実施例 1 より劣るが、全項目において実用レベルの下限範囲内であった。

【 0 2 5 9 】

< 実施例 9 >

結着樹脂をビニル樹脂 (I) に替え、マスターバッチを行わないワックス (A) の分散剤を単独での使用に替え、C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3 の部数を 0 . 3 質量部に変更し、併用する着色剤を黄系着色剤である C . I . ピグメントイエロー 1 8 0 に変更し、かつその添加部数を 0 . 1 質量部に変更したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー a - 9 を作製し、シアン現像剤 a - 9 を得た。シアン現像剤 a - 9 を実施例 1 と同様に評価したところ、シアン現像剤 a - 9 は、表 7 に示すように、ビニル樹脂を単独で使用していることによりグロスが低く、実施例 1 に比べて彩度、O H P シートでの透過性、定着領域温度幅、及びがさつき度がやや劣るものの、黄系着色剤を併用しても実用レベルの下限範囲内であった。

【 0 2 6 0 】

< 実施例 1 0 >

10

20

30

40

50

結着樹脂をポリエステル樹脂（Ⅰ）とビニル系樹脂（Ⅰ）とを7：3の比率で混合した混合物に替え、C・I・ピグメントブルー15：3と併用する着色剤を赤系着色剤であるC・I・ピグメントレッド122に変更し、ワックス分散剤（Ⅰ）のマスターバッチに替えて、マスターバッチを行わないワックス（A）とワックス分散媒体（ⅠⅠ）によるワックス分散剤を使用したこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-10を作製し、シアン現像剤a-10を得た。シアン現像剤a-10を実施例1と同様に評価したところ、シアン現像剤a-10は、表7に示すように、がさつき度、定着領域温度幅、OHPシートでの透過性、及び彩度がやや劣るものの、赤系着色剤を併用しても実用レベル内であった。

【0261】

<実施例11>

結着樹脂をハイブリッド樹脂（Ⅰ）とポリエステル樹脂（Ⅰ）とビニル系樹脂（Ⅰ）とを5：3：2の比率で混合した混合物に変更し、マスターバッチではないワックス分散剤を用いた以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-11を作製し、シアン現像剤a-11を得た。シアン現像剤a-11を実施例1と同様に評価したところ、シアン現像剤a-11は、表7に示すように、がさつき度、定着領域温度幅、OHPシートでの透過性、及び彩度がやや劣るものの、実用レベル内であった。

【0262】

<比較例1>

使用するワックスをワックス（D）に替え、結着樹脂をポリエステル樹脂（ⅠⅠ）を単独で使用し、着色剤としてC・I・ピグメントブルー15：3を単独で使用し、かつその添加部数を0.4質量部に変更したこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-12を作製し、シアン現像剤a-12を得た。シアン現像剤a-12を実施例1と同様に評価したところ、シアン現像剤a-12は、がさつき度が大きいため、低濃度域における粒状性が非常に目立つ画像が得られた。また、実施例1に比べるとトナーの載せ量を多くする必要があり、定着温度領域、OHPシートでの透過性及び彩度の全ての点において実施例1と比べて大きく劣る結果となった。

【0263】

<比較例2>

使用するワックスをワックス（E）に替え、結着樹脂をポリエステル樹脂（ⅠⅠⅠ）を単独で使用し、着色剤としてC・I・ピグメントブルー15：3を単独で使用し、かつその添加部数を0.4質量部に変更したこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-13を作製し、シアン現像剤a-13を得た。シアン現像剤a-13を実施例1と同様に評価したところ、図4に示した表面改質装置を用いて球形化处理した際にワックスの表面への露出が進行し、転写効率が低下し、結果的にがさつき度が大きくなり、低濃度域における粒状感が実施例1と比べて極めて劣る結果となった。また、定着領域温度幅とOHPシートでの透過性においても実施例1と比べて大きく劣る結果となった。

【0264】

<比較例3>

ワックス分散剤（Ⅰ）のマスターバッチに替えて、ワックス（D）を用い、着色剤としてC・I・ピグメントブルー15：3を単独で使用し、かつその添加部数を1.2質量部に変更したこと以外は、実施例1とほぼ同様にしてシアントナーa-14を作製し、シアン現像剤a-14を得た。シアン現像剤a-14を実施例1と同様に評価したところ、得られた画像の低濃度域におけるがさつき度は極めて大きく、また、定着領域温度幅とOHPシートでの透過性も実施例1に比べると劣る結果となった。

【0265】

<実施例12>

着色剤をC・I・ピグメントブルー15：3の単独使用で添加部数を5.0質量部に変更したこと以外は、実施例1とほぼ同様にして、シアントナーb-1（濃色シアントナー）を作製した。前記シアントナーb-1の粉体状態における500nmの波長の光にお

10

20

30

40

50

る反射率を測定したところ、28.3%であり、600nmの波長の光における反射率を測定したところ、4.3%であり、L*の値は37.9%であった。

【0266】

シアントナーb-1と、シリコン樹脂で表面コートしたフェライトキャリア（平均粒径42μm）とを、トナー濃度が6質量%になるように混合し、シアン現像剤b-1（濃色用）を調製した。

【0267】

濃色シアントナーと淡色シアントナーは、両者を併用することにより、がさつき感を抑え、中間調再現に優れた画像を得ることができるが、その理由について以下に述べる。図11に濃色シアントナーb-1と淡色シアントナーa-1をそれぞれ単独で用いた際における定着画像のトナー載り量と定着された画像の光学画像濃度の関係を示す。

10

【0268】

実施例1~11では、淡色シアントナー単独使用において、光学濃度が0.35付近の画像におけるがさつき度の評価を行ってきたが、本実施例では、淡色シアントナーと濃色シアントナーとを併用しているため、より高い画像濃度の再現も可能となる。そこで、本実施例では、淡色シアントナーのみでは到達することが困難である光学濃度が0.80付近の中間調領域における画像のがさつき度の評価を行った。以下、評価方法について述べる。

【0269】

市販の普通紙フルカラー複写機（カラーレーザー複写機CLC1150；キヤノン社製）のシアン現像器にシアントナーa-1を含むシアン現像剤a-1、マゼンタ現像器にシアントナーb-1を含むシアン現像剤b-1をセットした。普通紙（カラーレーザーコピー用紙TKCLA4；キヤノン製）を用い、プリンターモードで、16階調の淡色シアントナーの画像、及び淡色シアントナーの画像パターンを90度回転した画像パターンの16階調の濃色シアントナーの画像を重ねたパッチ画像を形成した。

20

【0270】

淡色シアン現像剤と濃色シアン現像剤の併用系におけるがさつき度の評価に関しては、以下の基準によりランク別に評価した。

- A：32.0未満（がさつきが全く感じられず、非常に良好な粒状性。）
- B：32.1~34.0（がさつきがほとんど感じられず、良好な粒状性。）
- C：34.1~36.0（がさつきが少し感じられるが、実用上問題ない粒状性。）
- D：36.1~38.0（がさつきが感じられ、粒状性も悪い。）
- E：38.1以上（がさつきがかなり感じられ、粒状性も非常に悪い。）

30

【0271】

実施例12に関し、前記パッチ画像について、淡色トナーであるシアントナーa-1と濃色トナーであるシアントナーb-1が混在した光学濃度0.80付近のがさつき度を評価したところ、表7に示すようにOHPシートでの透過性、定着領域温度幅及び彩度は淡色トナー単独時に比べると若干劣るものの実使用上は問題なく、二色を重ね合わせたがさつき度を測定した結果、光学濃度0.80付近のがさつき度は30.5という数値であり、シアントナーb-1単独使用における光学濃度0.80付近のがさつき度の測定結果である42.3と比べ、非常に良好な結果であった。

40

【0272】

<実施例13~22>

実施例13から22では、濃色トナーはシアントナーb-1に固定し、組み合わせる淡色シアントナーをa-2からa-11まで順次変更し、実施例12と同様にして評価したところ、表7に示すように、光学濃度0.80付近のがさつき度、OHPシートでの透過性、定着領域温度幅及び彩度は実施例12には劣るものの、実使用上は問題なかった。

【0273】

<実施例23>

着色剤をC.I.ピグメントブルー15：3の単独使用で添加部数を8.0質量部に変

50

更した事以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー b - 2 を作製した。前記シアントナー b - 2 の粉体状態における 500 nm の波長の光における反射率を測定したところ、23.1% であり、600 nm の波長の光における反射率を測定したところ、2.3% であり、 L^* の値は 34.5% であった。このシアン現像剤 b - 2 とシアン現像剤 a - 1 を用いて、実施例 1 2 と同様のパッチ画像を形成した。

【0274】

前記パッチ画像について実施例 1 2 と同様に評価したところ、表 7 に示すように OHP シートでの透過性、定着領域温度幅、彩度は淡色トナー単独時に比べると劣るものの実用上は問題なく、二色を重ね合わせたがさつき度を測定した結果、33.1 であり、実用レベル範囲内であった。

10

【0275】

<実施例 24>

着色剤を C . I . ピグメントブルー 15 : 3 の単独使用で添加部数を 3.0 質量部に変更した事以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー b - 3 を作製した。前記シアントナー b - 3 の粉体状態における 500 nm の波長の光における反射率を測定したところ、44.1% であり、600 nm の波長の光における反射率を測定したところ、4.8% であり、 L^* の値は 43.9% であった。このシアン現像剤 b - 3 (濃色) とシアン現像剤 a - 1 (淡色) とを用いて、実施例 1 2 と同様にパッチ画像を形成した。

【0276】

前記パッチ画像について実施例 1 2 と同様に評価したところ、表 7 に示すように OHP シートでの透過性、定着領域温度幅、及び彩度は淡色トナー単独時に比べると劣るものの実用上は問題なく、二色を重ね合わせたがさつき度を測定した結果、33.9 であり、実用レベルの範囲内であった。

20

【0277】

<実施例 25>

前記シアン現像剤 a - 8 とシアン現像剤 b - 2 により、実施例 1 2 と同様にパッチ画像を形成し、このパッチ画像について実施例 1 2 と同様に評価したところ、表 7 に示すように OHP シートでの透過性、定着領域温度幅、及び彩度は淡色トナー単独時に比べると劣るものの実用上は問題なく、二色を重ね合わせたがさつき度を測定した結果、35.2 であり、実用レベルの下限内であった。

30

【0278】

<実施例 26>

シアントナー a - 1 及び b - 1 を用いて一成分現像評価を行った。LBP - 2040 (キヤノン社製) の定着ユニットを取り外した装置を画像形成装置として用い、定着は実施例 1 と同様の外部定着装置を使用して行った。表 7 に示すように OHP シートでの透過性、定着領域温度幅、及び彩度は実施例 1 2 と同様に問題なく、二色を重ね合わせたがさつき度を測定した結果、31.8 であり、二成分現像方式と同程度であった。

【0279】

<実施例 27>

本実施例では、図 6 に示すフルカラー電子写真装置を用い、以下の (a) から (c) に示す現像器と現像剤の組み合わせによって画像を形成し、図 6 に示す電子写真装置を用いたときの (a) から (c) の現像剤の組み合わせの有意差を調べた。

40

【0280】

(a) : 現像器 411a に濃色シアン現像剤 (実施例 1 2 で使用したシアン現像剤 b - 1) 、現像器 412 に実施例 1 の着色剤に替えて C . I . ピグメントレッド 122 を 6.0 質量部添加したマゼンタ現像剤、現像器 413 に実施例 1 の着色剤に替えて C . I . ピグメントイエロー 180 を 8.0 質量部添加したイエロー現像剤、現像器 414 に実施例 1 の着色剤に替えてカーボンブラックを 4.0 質量部添加したブラック現像剤をそれぞれ用いる。

【0281】

50

(b) : 現像器 4 1 1 a に濃色シアン現像剤 (シアン現像剤 b - 1)、現像器 4 1 1 b に淡色シアン現像剤 (シアン現像剤 a - 1)、現像器 4 1 2 に上記マゼンタ現像剤、現像器 4 1 3 に上記イエロー現像剤、現像器 4 1 4 に上記ブラック現像剤をそれぞれ用いる。

【0282】

(c) : 現像器 4 1 1 b に淡色シアン現像剤 (シアン現像剤 a - 1)、現像器 4 1 2 に上記マゼンタ現像剤、現像器 4 1 3 に上記イエロー現像剤、現像器 4 1 4 に上記ブラック現像剤をそれぞれも用いる。

【0283】

その結果、(a)と比較して、(b)は低濃度部から高濃度部までの全域に渡り、粒状性及びがさがつきが抑制され、且つ、彩度の高い鮮やかな画像が得られた。一方、(c)は、低濃度部における粒状性の低減と色再現範囲の増大がみられるものの、中濃度部から高濃度部における彩度が低下した。また、(c)は、(a)と比較して中濃度部の粒状性が増大した画像となった。すなわち、本発明の範囲にある淡色シアントナーと、濃色シアントナーとを使用することで、本実施例のようなフルカラー電子写真装置においても本発明の効果が十分発揮された。

【0284】

<比較例 4>

ワックス分散剤 (I) のマスターバッチに替えて、ワックス (D) を用い、着色剤として C・I・ピグメントブルー 15 : 3 を単独で使用し、かつその添加部数を 2.2 質量部に変更したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー b - 4 を得た。前記シアントナー b - 4 の粉体状態における 500 nm の波長の光における反射率を測定したところ、38.2% であり、600 nm の波長の光における反射率を測定したところ、4.2% であり、 L^* の値は 40.9% であった。

【0285】

このシアン現像剤 b - 4 とシアン現像剤 a - 4 とを用いて、先の実施例 1 2 と同様にパッチ画像を形成した。淡色シアントナー a - 4 と濃色シアントナー b - 4 の L^* の差は 19.3% と小さく、前記パッチ画像について実施例 1 2 と同様に評価したところ、得られた中間濃度域 (濃度 0.80 付近) のがさがつき度を測定した結果、二色を重ね合わせで 37.5 と極めて悪く、トナーの総載せ量も多くなることから、定着領域温度幅は極めて狭かった。

【0286】

<比較例 5>

ワックス分散剤 (I) のマスターバッチに替えて、ワックス (D) を用い、着色剤として C・I・ピグメントブルー 15 : 3 を単独で使用し、かつその添加部数を 9.0 質量部に変更したこと以外は、実施例 1 とほぼ同様にしてシアントナー b - 5 を得た。前記シアントナー b - 5 の粉体状態における 500 nm の波長の光における反射率を測定したところ、22.2% であり、600 nm の波長の光における反射率を測定したところ、1.9% であり、 L^* の値は 29.5% であった。

【0287】

このシアン現像剤 b - 5 とシアン現像剤 a - 1 とを用いて、実施例 1 2 と同様にパッチ画像を形成した。淡色シアントナー a - 1 と濃色シアントナー b - 5 の L^* の差は 34.4% と大きく、前記パッチ画像について実施例 1 2 と同様に評価したところ、得られた中間濃度域 (濃度 0.80 付近) のがさがつき度を測定した結果、二色を重ね合わせで 38.1 と極めて悪かった。また、OHP シートでの透明性及び彩度も極めて悪い結果となった。

【0288】

<比較例 6>

前記シアン現像剤 a - 6 とシアン現像剤 b - 3 とを用いて、実施例 1 2 と同様にパッチ画像を形成した。淡色シアントナー a - 6 と濃色シアントナー b - 3 の L^* の差は 3.8% と極めて小さく、前記パッチ画像について実施例 1 2 と同様に評価したところ、得られ

10

20

30

40

50

た中間濃度域（濃度 0.80 付近）のがさつき度を測定した結果、二色を重ね合わせで 38.2 と極めて悪く、トナーの総載せ量もやや多くなることから、定着領域温度幅も狭くなった。また、OHPシートでの透明性及び彩度も極めて悪い結果となった。

【 0 2 8 9 】

【表 4】

トナー No.	結着樹脂	ワックス (ワックス分散剤)	最大吸熱 ピークの 極大温度 [°C]	平均 円形度	着色剤		
	種類	種類			種類	含有率 (質量部)	0.05~0.5 μmの分散径 を有する粒子 の割合 (個数%)
トナー a-1	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(A)とワックス分散 媒体(Ⅰ)によるワックス分 散剤のマスターパッチ(1)	77	0.930	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Green 7	0.6/0.1	80.2
トナー a-2	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(F)とワックス分散 媒体(Ⅱ)によるワックス分 散剤のマスターパッチ	69	0.928	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Green 7	0.6/0.1	78.9
トナー a-3	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(G)とワックス分散 媒体(Ⅲ)によるワックス分 散剤のマスターパッチ	104	0.931	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Green 7	0.6/0.1	79.6
トナー a-4	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(B)とワックス分散 媒体(Ⅰ)によるワックス分 散剤のマスターパッチ	99	0.935	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Green 7	0.6/0.1	78.8
トナー a-5	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(A)	78	0.940	C.I.Pig.Blue 15:3	0.7	71.2
トナー a-6	ポリエステル樹脂 (1)	ワックス(A)とワックス分散 媒体(Ⅳ)によるワックス分 散剤のマスターパッチ	78	0.938	C.I.Pig.Blue 15:3	1.8	74.8
トナー a-7	ハイブリッド樹脂 (1):ビニル樹脂 (1)=7:3	ワックス(B)	99	0.935	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Green 7	0.6/0.1	72.3
トナー a-8	ハイブリッド樹脂 (1):ポリエステル 樹脂(1)=1:1	ワックス(C)	85	0.927	C.I.Pig.Blue 15:3	0.7	71.5
トナー a-9	ビニル樹脂(1)	ワックス(A)とワックス分散 媒体(Ⅰ)によるワックス分 散剤	77	0.943	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Yellow 180	0.3/0.1	72.8
トナー a-10	ポリエステル樹脂 (1):ビニル樹脂 (1)=7:3	ワックス(A)とワックス分散 媒体(Ⅱ)によるワックス分 散剤	79	0.940	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Red 122	0.6/0.1	73.8
トナー a-11	ハイブリッド樹脂 (1):ポリエステル 樹脂(1):ビニル 樹脂(1)=5:3: 2	ワックス(A)とワックス分散 媒体(Ⅰ)によるワックス分 散剤	78	0.924	C.I.Pig.Blue 15:3/ C.I.Pig.Green 7	0.6/0.1	80.2

【 0 2 9 0 】

【表5】

	結着樹脂	ワックス (ワックス分散剤)	最大吸熱 ピークの 極大温度 (°C)	平均 円形度	着色剤		
	種類	種類			種類	含有率 (質量部)	0.05~0.5 μmの分散径 を有する粒子 の割合 (個数%)
トナー a-12	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(D)	112	0.918	C.I.Pig.Blue 15:3	0.4	66.9
トナー a-13	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(E)	64	0.925	C.I.Pig.Blue 15:3	0.4	64.2
トナー a-14	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(D)	111	0.935	C.I.Pig.Blue 15:3	1.2	44.8
トナー b-1	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(A)とワックス分散媒 体(1)によるワックス分散剤 のマスターバッチ	77	-	C.I.Pig.Blue 15:3	5.0	80.5
トナー b-2	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(A)とワックス分散媒 体(1)によるワックス分散剤 のマスターバッチ	78	-	C.I.Pig.Blue 15:3	8.0	79.2
トナー b-3	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(A)とワックス分散媒 体(1)によるワックス分散剤 のマスターバッチ	77	-	C.I.Pig.Blue 15:3	3.0	73.5
トナー b-4	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(D)	112	-	C.I.Pig.Blue 15:3	2.2	44.6
トナー b-5	ハイブリッド樹脂 (1)	ワックス(D)	113	-	C.I.Pig.Blue 15:3	9.0	44.8

10

20

【0291】

【表 6】

トナーNo.	粉体状態における分光感度分布測定結果			トナーの粘弾特性 (Pa)		トナーの変形率 (%)	
	500nmでの 反射率 (%)	600nmでの 反射率 (%)	L*	G'120	G'180	R200	R500
シアントナー a-1	62.1	16.6	63.9	2.45×10^4	99	54.5	72.8
シアントナー a-2	63.1	16.5	62.8	2.08×10^4	88	56.7	74.3
シアントナー a-3	62.9	17.2	61.7	3.30×10^4	120	52.3	70.9
シアントナー a-4	61.4	15.8	60.2	2.74×10^4	102	54.6	71.8
シアントナー a-5	59.3	14.8	67.3	2.38×10^4	96	53.8	73.6
シアントナー a-6	47.2	5.9	48.9	1.10×10^3	22	63.2	82.5
シアントナー a-7	61.0	15.1	61.3	6.78×10^4	2,700	46.3	66.8
シアントナー a-8	58.9	13.9	58.2	1.25×10^4	63	58.6	77.6
シアントナー a-9	77.3	28.2	67.5	8.59×10^4	3,240	45.9	65.4
シアントナー a-10	65.2	18.8	64.9	5.24×10^4	1,860	52.6	72.6
シアントナー a-11	62.2	16.4	60.9	3.08×10^4	106	57.9	75.8
シアントナー a-12	81.2	30.2	76.2	1.04×10^5	5,090	42.3	63.8
シアントナー a-13	80.2	31.6	77.3	4.00×10^2	9	67.3	86.7
シアントナー a-14	41.8	4.8	42.3	2.67×10^4	102	58.0	79.3
シアントナー b-1	28.3	4.3	37.9	2.82×10^4	123	52.6	70.8
シアントナー b-2	23.1	2.3	34.5	2.98×10^4	130	51.9	70.1
シアントナー b-3	44.1	4.8	43.9	1.98×10^4	85	59.0	78.3
シアントナー b-4	38.2	4.2	40.9	2.58×10^4	103	53.9	74.6
シアントナー b-5	22.2	1.9	29.5	2.78×10^4	138	58.2	73.5

【 0 2 9 2 】

10

20

30

【表7】

		がさつき度		L*(a)-L*(b)	定着領域	OHPシートの透過性	L*が80の時のc*
		光学濃度=0.35付近	光学濃度=0.80付近				
実施例 1	シアン現像剤 a-1	A (20.2)	-	-	120°C~200°C	A	A
実施例 2	シアン現像剤 a-2	A (20.5)	-	-	115°C~180°C	A	A
実施例 3	シアン現像剤 a-3	A (20.5)	-	-	135°C~205°C	A	A
実施例 4	シアン現像剤 a-4	A (21.3)	-	-	135°C~200°C	A	A
実施例 5	シアン現像剤 a-5	B (23.1)	-	-	120°C~200°C	B	A
実施例 6	シアン現像剤 a-6	C (25.4)	-	-	120°C~200°C	C	B
実施例 7	シアン現像剤 a-7	B (23.3)	-	-	135°C~190°C	B	C
実施例 8	シアン現像剤 a-8	C (24.2)	-	-	135°C~180°C	C	C
実施例 9	シアン現像剤 a-9	C (24.1)	-	-	125°C~190°C	C	C
実施例 10	シアン現像剤 a-10	C (24.3)	-	-	125°C~190°C	B	B
実施例 11	シアン現像剤 a-11	C (24.1)	-	-	130°C~190°C	C	C
実施例 12	シアン現像剤 a-1/b-1	-	A (30.5)	26.0	135°C~185°C	A	B
実施例 13	シアン現像剤 a-2/b-1	-	A (30.5)	24.9	125°C~170°C	A	B
実施例 14	シアン現像剤 a-3/b-1	-	A (30.6)	23.8	145°C~195°C	A	B
実施例 15	シアン現像剤 a-4/b-1	-	A (31.4)	22.3	145°C~200°C	A	A
実施例 16	シアン現像剤 a-5/b-1	-	B (33.8)	29.4	130°C~190°C	B	B
実施例 17	シアン現像剤 a-6/b-1	-	C (35.4)	11.0	130°C~190°C	C	B
実施例 18	シアン現像剤 a-7/b-1	-	B (33.2)	23.4	145°C~180°C	B	C
実施例 19	シアン現像剤 a-8/b-1	-	C (34.2)	20.3	145°C~170°C	C	C
実施例 20	シアン現像剤 a-9/b-1	-	C (34.1)	29.6	135°C~180°C	C	C
実施例 21	シアン現像剤 a-10/b-1	-	C (34.5)	27.0	135°C~180°C	C	B
実施例 22	シアン現像剤 a-11/b-1	-	C (34.1)	26.0	140°C~180°C	C	C
実施例 23	シアン現像剤 a-1/b-2	-	B (33.1)	29.4	135°C~185°C	B	B
実施例 24	シアン現像剤 a-1/b-3	-	B (33.9)	20.0	130°C~185°C	B	B
実施例 25	シアン現像剤 a-8/b-2	-	C (35.2)	23.7	130°C~180°C	C	C
実施例 26	シアン現像剤 a-1/b-1	-	A (31.8)	29.3	135°C~185°C	B	B

10

20

30

40

【0293】

【表 8】

		がさつき度		L*(a)-L*(b)	定着領域	OHPシートの透過性	L*が80の時のc*
		光学濃度=0.35付近	光学濃度=0.80付近				
比較例 1	シアン現像剤 a-12	D (27.2)	-	-	155°C~170°C	D	D
比較例 2	シアン現像剤 a-13	E (33.5)	-	-	130°C~175°C	B	C
比較例 3	シアン現像剤 a-14	E (34.8)	-	-	160°C~175°C	D	D
比較例 4	シアン現像剤 a-4/b-4	-	D (37.5)	19.3	160°C~175°C	C	C
比較例 5	シアン現像剤 a-1/b-5	-	E (38.1)	34.4	135°C~180°C	E	C
比較例 6	シアン現像剤 a-6/b-3	-	E (38.2)	3.0	165°C~175°C	E	E

【図面の簡単な説明】

【0294】

【図1】L*a*b*表色系の概念を立体的に示した図である。

【図2】粉体状態の本発明のシアントナーと、これよりも反射率の低い粉体状態の濃色シアントナーの分光分析測定の結果の一例を示す図である。

【図3】本発明のシアントナーと、これよりも反射率の低い濃色シアントナーを用いて形成した画像の色相の測定結果の一例を示す図である。

【図4】本発明のシアントナーを製造する際に好適に使用される表面改質装置の一例の構成を概略的に示す図である。

【図5】図4に示す分散ロータ及びその上に設けられる角型ディスクの配置を示す図である。

【図6】本発明のシアントナーを用いるフルカラー画像形成に用いられる画像形成装置の一例の構造を概略的に示す図である。

【図7】図6に示す画像形成装置で行われる画像処理の一例を示すブロック図である。

【図8】図6に示す画像形成装置の露光装置の構成を概略的に示す図である。

【図9】図6に示す画像形成装置の現像装置の構成を概略的に示す図である。

【図10】図9に示す現像装置が有する現像器の構成の一例を概略的に示す図である。

【図11】定着画像のトナー載り量と定着された画像の光学画像濃度の関係を示す図である。

【符号の説明】

【0295】

- 1 感光体
- 2 一次帯電器
- 3 露光装置
- 4 現像装置
- 5 転写体
- 5 a 転写帯電器
- 5 b 分離帯電器
- 5 c 転写シート
- 6 クリーニング装置
- 7 前露光ランプ
- 8 搬送ベルト
- 9 定着装置
- 9 a 定着ローラー
- 9 b 加圧ローラー
- 10 給紙カセット

10

20

30

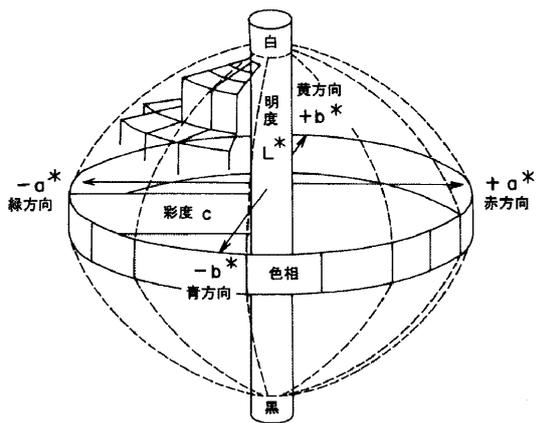
40

50

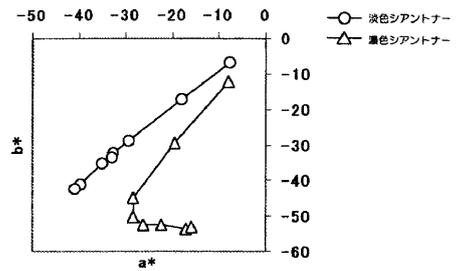
1 1、1 2	給紙ローラー	
1 3	レジストローラ	
1 4	吸着ローラー	
1 5	排紙ローラー	
1 6	トレイ	
2 0	原稿台ガラス	
2 1	画像読み取りユニット	
2 1 a	原稿照射用ランプ	
2 1 b	短焦点レンズアレイ	
2 1 c	C C D センサ (フルカラーセンサ)	10
2 2	回転多面鏡	
2 3	f レンズ群	
2 4	発光信号発生器	
2 5	固体レーザー素子	
2 6	コリメーターレンズ系	
3 0	現像スリーブ	
3 1	マグネットローラ	
3 2	現像容器	
3 3	規制ブレード	
3 4	トナーホッパ	20
3 5	補給口	
3 6	隔壁	
3 7、3 8	搬送スクリュー	
4 1	分級ロータ	
4 2	微粉回収用排出口	
4 3	原料供給口	
4 4	ライナ	
4 5	冷風導入口	
4 6	分散ロータ	
4 7	粉体排出口	30
4 8	排出弁	
4 9	ガイドリング	
5 0	角型ディスク	
5 1	第一の空間	
5 2	第二の空間	
5 5	ケーシング	
7 1	アナログ信号処理部	
7 2	A / D 変換部	
7 3	シェーディング補正部	
7 4	ラインディレイ部	40
7 5	入力マスクング部	
7 6	L O G 変換部	
7 7	ライン遅延メモリ	
7 8	マスクング・U C R 部	
7 9	補正部	
8 0	出力フィルター	
8 1	L U T	
8 2	P W M	
8 3	レーザドライバ	
4 1 1 a、4 1 1 b、4 1 2 ~ 4 1 5	現像器	50

- A プリンタ部
- B 画像読み取り部
- L 走査露光
- P 転写材
- R 1 現像室
- R 2 攪拌室
- t トナー
- T 現像剤

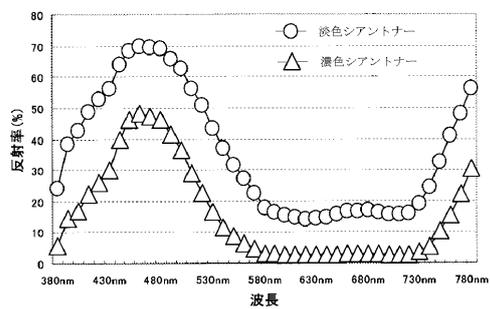
【図1】



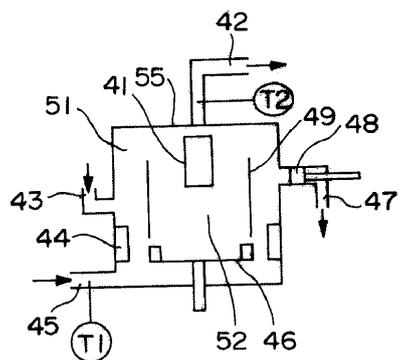
【図3】



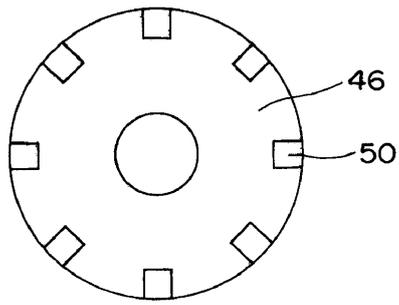
【図2】



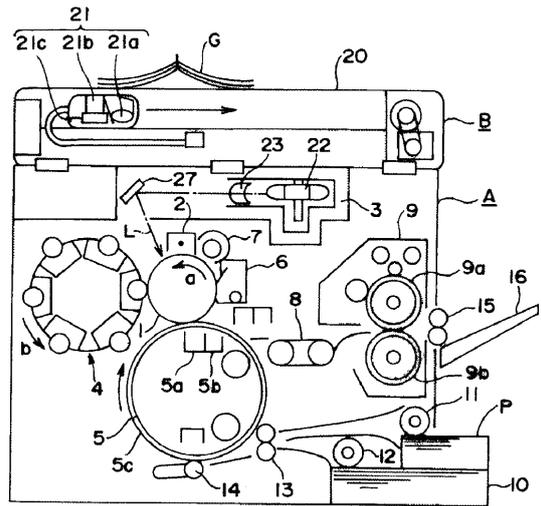
【図4】



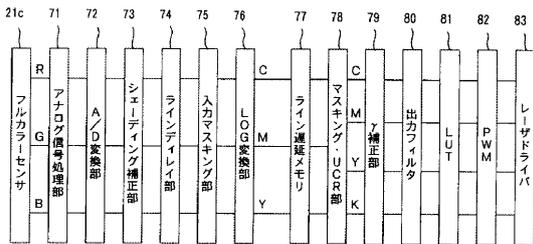
【図5】



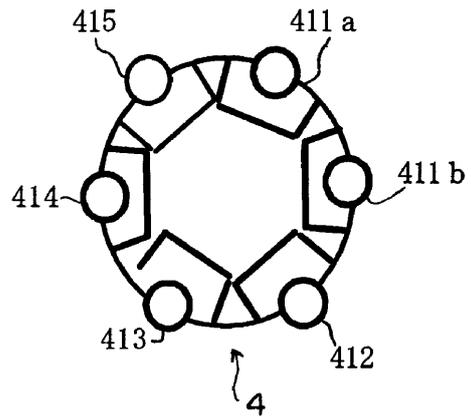
【図6】



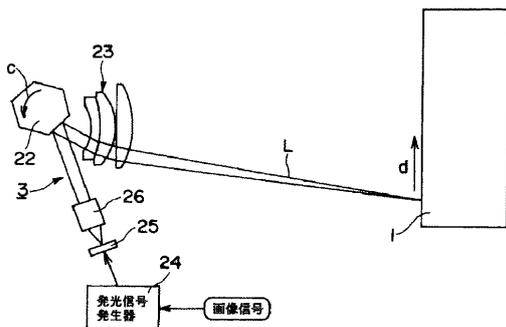
【図7】



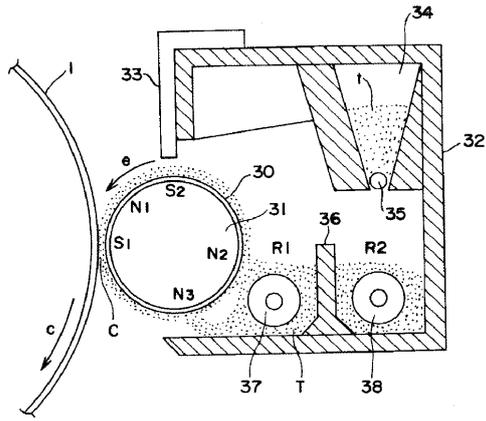
【図9】



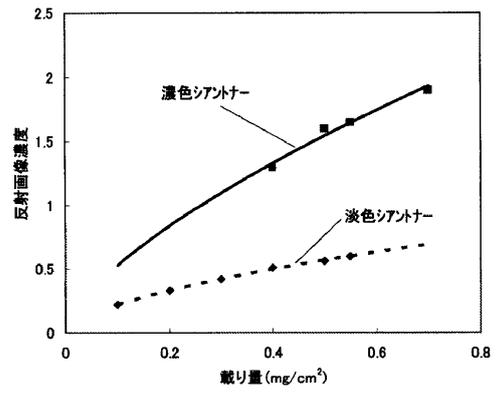
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 9/08 3 8 1
G 0 3 G 15/01 1 1 3 Z

- (72)発明者 佐藤 祐弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 菅原 庸好
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 寺内 和男
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 上滝 隆晃
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 谷川 博英
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 江口 州志

- (56)参考文献 特開平08-234489(JP,A)
特開平11-202557(JP,A)
特開2002-236396(JP,A)
特開2001-249485(JP,A)
特開2001-249492(JP,A)
特開2000-347476(JP,A)
特開2002-341606(JP,A)
特開2003-050476(JP,A)
特開2002-091084(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 3 G | 9 / 0 8 |
| G 0 3 G | 9 / 0 8 7 |
| G 0 3 G | 9 / 0 9 |
| G 0 3 G | 9 / 0 9 7 |