

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6540614号
(P6540614)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.		F I	
G03G 15/01	(2006.01)	G03G 15/01	113A
G03G 15/08	(2006.01)	G03G 15/08	235
G03G 15/00	(2006.01)	G03G 15/08	340
G03G 21/00	(2006.01)	G03G 15/00	303
		G03G 21/00	384

請求項の数 5 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2016-126771 (P2016-126771)	(73) 特許権者	000006150 京セラドキュメントソリューションズ株式会社 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号
(22) 出願日	平成28年6月27日(2016.6.27)	(74) 代理人	100168583 弁理士 前井 宏之
(65) 公開番号	特開2018-4696 (P2018-4696A)	(72) 発明者	田中 崇伯 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内
(43) 公開日	平成30年1月11日(2018.1.11)	審査官	松本 泰典
審査請求日	平成30年3月26日(2018.3.26)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置、及び画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有色トナー像を形成する有色画像形成ユニットと、
 透明トナー像を形成する透明画像形成ユニットと、
 前記有色トナー像の上に前記透明トナー像を重ねてシートに転写する転写装置と、
 前記透明画像形成ユニットの動作を制御する制御部と、
バイアス印加部と
 を備え、
 前記透明画像形成ユニットは、
 静電潜像が形成される像担持体と、
 第1トナー及び前記第1トナーよりも融点が高い第2トナーで前記静電潜像を現像する
 現像装置と
 を有し、
バイアス印加部は、前記現像装置が有する現像ローラーに現像バイアスを印加し、
 前記制御部は、
 前記静電潜像の現像に使用される前記第1トナーの第1トナー現像量と、前記静電潜像
 の現像に使用される前記第2トナーの第2トナー現像量とによって算出されるトナー現像
 比を変更し、
前記現像バイアスのDuty比率を変更することによって、前記トナー現像比を変更す
る、画像形成装置。

【請求項 2】

前記現像装置に前記第 1 トナーを補給する第 1 トナー補給装置と、
前記現像装置に前記第 2 トナーを補給する第 2 トナー補給装置と
を更に備え、

前記制御部は、前記第 1 トナー補給装置から補給される前記第 1 トナーの第 1 補給量と、
前記第 2 トナー補給装置から補給される前記第 2 トナーの第 2 補給量とを変更すること
によって、前記トナー現像比を変更する、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記第 1 トナーが有する第 1 体積中位径は、前記第 2 トナーが有する第 2 体積中位径よ
りも小さい、請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 トナーが有する第 1 平均円形度は、前記第 2 トナーが有する第 2 平均円形度よ
りも低い、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

有色トナー像を形成するステップと、
透明トナー像を形成するステップと、
前記有色トナー像の上に前記透明トナー像を重ねてシートに転写するステップと
を含み、

前記透明トナー像を形成するステップは、
像担持体に静電潜像を形成するステップと、

20

前記静電潜像の現像に使用される第 1 トナーの第 1 トナー現像量と、前記静電潜像の現
像に使用される前記第 1 トナーよりも融点が高い第 2 トナーの第 2 トナー現像量とによっ
て算出されるトナー現像比を変更して前記静電潜像を現像するステップと

を有し、

前記トナー現像比を変更して前記静電潜像を現像するステップは、現像装置が有する現
像ローラーに印加する現像バイアスの Duty 比率を変更することによって、前記トナー
現像比を変更するステップを含む、画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置、及び画像形成方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置の中には、シートに形成される画像の光沢度を調整するこ
とができる装置がある。例えば、特許文献 1 には、有色トナー像の上に透明トナー像を重ね
ることによって画像の光沢度を調整する画像形成装置が開示されている。詳しくは、特
許文献 1 に開示の画像形成装置は、シートに形成される透明トナー像に含まれるグロス型
の透明トナーとマット型の透明トナーとの比率を調整することによって、画像の光沢度を
調整する。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 109276 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示の画像形成装置は、光沢度を調整するために、透明ト
ナー像を形成する画像形成ユニットを 2 つ備える。詳しくは、特許文献 1 に開示の画像形
成装置は、グロス型の透明トナー像を形成する画像形成ユニットとマット型の透明トナー
像を形成する画像形成ユニットとを備える。各画像形成ユニットは、現像ローラー、及び

50

感光体ドラムをそれぞれ有する。したがって、画像形成装置の本体が大型化する。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、装置本体の大型化を抑制しつつ、シートに形成される画像の光沢度を変更できる画像形成装置、及び画像形成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る画像形成装置は、有色画像形成ユニットと、透明画像形成ユニットと、転写装置と、制御部とを備える。前記有色画像形成ユニットは、有色トナー像を形成する。前記透明画像形成ユニットは、透明トナー像を形成する。前記転写装置は、前記有色トナー像の上に前記透明トナー像を重ねてシートに転写する。前記制御部は、前記透明画像形成ユニットの動作を制御する。前記透明画像形成ユニットは、像担持体と、現像装置とを有する。前記像担持体には、静電潜像が形成される。前記現像装置は、第1トナー及び前記第1トナーよりも融点が高い第2トナーで前記静電潜像を現像する。前記制御部は、前記静電潜像の現像に使用される前記第1トナーの第1トナー現像量と、前記静電潜像の現像に使用される前記第2トナーの第2トナー現像量とによって算出されるトナー現像比を変更する。

10

【0007】

本発明に係る画像形成方法は、以下のステップを含む。有色トナー像を形成するステップ。透明トナー像を形成するステップ。前記有色トナー像の上に前記透明トナー像を重ねてシートに転写するステップ。前記透明トナー像を形成するステップは、以下のステップを有する。像担持体に静電潜像を形成するステップ。前記静電潜像の現像に使用される第1トナーの第1トナー現像量と、前記静電潜像の現像に使用される前記第1トナーよりも融点が高い第2トナーの第2トナー現像量とによって算出されるトナー現像比を変更して前記静電潜像を現像するステップ。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、装置本体の大型化を抑制しつつ、シートに形成される画像の光沢度を変更することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0009】

【図1】本発明の実施形態1に係る画像形成装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る第1トナーコンテナの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施形態1に係る現像装置の構成を示す図である。

【図4】本発明の実施形態1に係る現像プロセスを示す図である。

【図5】本発明の実施形態1に係る画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施形態1に係る現像バイアスを示す図である。

【図7】本発明の実施形態1に係る光沢度微調整処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施形態2に係る画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施形態2に係る光沢度粗調整処理を示すフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

[実施形態1]

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、図中、同一又は相当部分については同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。

【0011】

以下では、化合物名の後に「系」を付けて、化合物及びその誘導体を包括的に総称する場合がある。また、化合物名の後に「系」を付けて重合体名を表す場合には、重合体の繰返し単位が化合物又はその誘導体に由来することを意味する。更に、アクリルとメタクリルとを包括して「(メタ)アクリル」と総称する場合がある。

50

【 0 0 1 2 】

また、以下、平均値は、何ら規定していなければ、数平均値を意味する。また、粉体（例えばトナー又はトナー粒子）に関する評価値（形状又は物性などを示す値）も、何ら規定していなければ、数平均値を意味する。数平均値は、相当数の測定対象について測定した値の和を、測定した個数で除算した値である。更に、粉体の粒子径は、何ら規定していなければ、電子顕微鏡により測定された一次粒子の円相当径である。円相当径は、粒子の投影面積と同じ面積を有する円の直径である。体積中位径 D_{50} は、コールターカウンター法を用いて、体積基準で算出されたメディアン径である。

【 0 0 1 3 】

< 画像形成装置の構成 >

まず、図 1 を参照して、本発明の実施形態に係る画像形成装置 1 の構成について説明する。図 1 は、画像形成装置 1 の構成を示す図である。画像形成装置 1 は、例えば、タンデム方式のカラープリンターである。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、画像形成装置 1 は、操作部 2、給紙部 3、搬送部 4、トナー補給部 5、画像形成部 6、定着装置 8、排出部 9、及び制御部 10 を備える。

【 0 0 1 5 】

操作部 2 は、ユーザーからの指示を受け付ける。操作部 2 は、ユーザーからの指示を受け付けると、ユーザーからの指示を示す信号を制御部 10 へ送信する。操作部 2 は、液晶ディスプレイ 21 及び複数の操作キー 22 を含む。液晶ディスプレイ 21 は、例えば、各種処理結果を表示する。操作キー 22 は、例えば、テンキー、及びスタートキーを含む。操作部 2 は、画像形成処理の実行を示す指示が入力されると、画像形成処理の実行を示す信号を制御部 10 へ送信する。この結果、画像形成装置 1 による画像形成動作が開始される。また、ユーザーは、操作部 2 を操作することによって、シートに形成される画像の光沢度の値を指定することができる。操作部 2 は、光沢度の値が指定されると、光沢度の値を示す信号を制御部 10 へ送信する。

【 0 0 1 6 】

給紙部 3 は、給紙カセット 31、及び給紙ローラー群 32 を有する。給紙カセット 31 は、複数枚のシート S を収容可能である。給紙ローラー群 32 は、給紙カセット 31 に収容されたシート S を 1 枚ずつ搬送部 4 へ給紙する。

【 0 0 1 7 】

搬送部 4 は、ローラー及びガイド部材を備える。搬送部 4 は、給紙部 3 から排出部 9 まで延在する。搬送部 4 は、画像形成部 6 及び定着装置 8 を経由するように、給紙部 3 から排出部 9 までシート S を搬送する。

【 0 0 1 8 】

トナー補給部 5 は、画像形成部 6 にトナーを補給する。本実施形態において、トナーは、有色トナー及び透明トナーを含む。有色トナーは、複数の有色トナー粒子から構成される粉体である。透明トナーは、複数の透明トナー粒子から構成される粉体である。以下では、有色トナー及び透明トナーを総称して「トナー」と記載する場合がある。また、有色トナー粒子、及び透明トナー粒子を総称して「トナー粒子」と記載する場合がある。

【 0 0 1 9 】

透明トナーは、低融点透明トナーと高融点透明トナーとを含む。低融点透明トナーは、第 1 トナーの一例である。高融点透明トナーは、第 2 トナーの一例である。

【 0 0 2 0 】

低融点透明トナーは、高融点透明トナーよりも低い温度で溶融する。低融点透明トナーは、低融点透明トナー粒子を含む。高融点透明トナーは、高融点透明トナー粒子を含む。低融点透明トナー粒子は、高融点透明トナー粒子に含まれる樹脂よりも低融点の樹脂を含む。透明トナー粒子が含む樹脂は、例えば、ポリエステル樹脂である。本実施形態において、低融点透明トナー粒子に含まれるポリエステルの融点は、例えば、95 である。また、高融点透明トナー粒子に含まれるポリエステルの融点は、例えば、105

10

20

30

40

50

である。なお、高融点透明トナーの融点と低融点透明トナーの融点との差は、5 から 15 であることが好ましい。

【0021】

トナー補給部5は、第1装着部51L、第2装着部51H、第3装着部51Y、第4装着部51C、第5装着部51M、及び第6装着部51Kを備える。第1装着部51Lは、第1トナー補給装置の一例であり、第2装着部51Hは、第2トナー補給装置の一例である。

【0022】

第1装着部51Lには、第1トナーコンテナ52Lが装着される。同様に、第2装着部51Hには第2トナーコンテナ52Hが、第3装着部51Yには第3トナーコンテナ52Yが、第4装着部51Cには第4トナーコンテナ52Cが、第5装着部51Mには第5トナーコンテナ52Mが、第6装着部51Kには第6トナーコンテナ52Kが装着される。なお、第1装着部51L～第6装着部51Kの構成は、装着されるトナーコンテナの種類が異なるのみで他の構成は同様である。このため、第1装着部51L～第6装着部51Kを総称して、「装着部51」と記載する場合がある。

【0023】

第1トナーコンテナ52L及び第2トナーコンテナ52Hには、透明トナーが収容される。詳しくは、第1トナーコンテナ52Lには、低融点透明トナーが収容される。第2トナーコンテナ52Hには高融点透明トナーが収容される。なお、第1トナーコンテナ52Lに高融点透明トナーが収容され、第2トナーコンテナ52Hに低融点透明トナーが収容されてもよい。

【0024】

第3、第4、第5、第6トナーコンテナ52Y、52C、52M、52Kには、有色トナーがそれぞれ収容される。本実施形態において、第3トナーコンテナ52Yには、イエロートナーが収容される。第4トナーコンテナ52Cには、シアントナーが収容される。第5トナーコンテナ52Mには、マゼンタトナーが収容される。第6トナーコンテナ52Kには、ブラックトナーが収容される。

【0025】

画像形成部6は、露光装置61、及び転写装置7を備える。また、画像形成部6は、第1画像形成ユニット62T、第2画像形成ユニット62Y、第3画像形成ユニット62C、第4画像形成ユニット62M、及び第5画像形成ユニット62Kを更に備える。第1画像形成ユニット62Tは、透明画像形成ユニットの一例である。第2～第5画像形成ユニット62Y～62Kは、有色画像形成ユニットの一例である。

【0026】

第1～第5画像形成ユニット62T～62Kの各々は、帯電装置63、現像装置64、及び感光体ドラム65を有する。感光体ドラム65は、像担持体の一例である。

【0027】

帯電装置63、及び現像装置64は、感光体ドラム65の周面に沿って配置される。本実施形態において、感光体ドラム65は、図1の矢印R1で示す方向(時計回り)に回転する。

【0028】

帯電装置63は、感光体ドラム65を放電によって所定の極性に均一に帯電させる。本実施形態において、帯電装置63は、感光体ドラム65を正の極性に帯電させる。露光装置61は、帯電した感光体ドラム65にレーザー光を照射する。これにより、感光体ドラム65の表面に静電潜像が形成される。

【0029】

現像装置64は、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成する。現像装置64は、トナー補給部5からトナーが補給される。現像装置64は、トナー補給部5から補給されたトナーを感光体ドラム65の表面に供給する。この結果、感光体ドラム65の表面にトナー像が形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、静電潜像を現像するために使用される透明トナーに含まれる高融点透明トナーと低融点トナーとの比（トナー現像比）が変更される。

【 0 0 3 1 】

本実施形態において、第1画像形成ユニット62Tが有する現像装置64は、第1装着部51L及び第2装着部51Hと接続する。したがって、第1画像形成ユニット62Tが有する現像装置64には、透明トナー（低融点透明トナー及び高融点透明トナー）が補給される。よって、第1画像形成ユニット62Tが有する感光体ドラム65の表面には、透明トナー像が形成される。

【 0 0 3 2 】

第2画像形成ユニット62Yが有する現像装置64は、第3装着部51Yと接続する。したがって、第2画像形成ユニット62Yが有する現像装置64には、イエロートナーが補給される。よって、第2画像形成ユニット62Yが有する感光体ドラム65の表面には、イエロートナー像が形成される。

【 0 0 3 3 】

第3画像形成ユニット62Cが有する現像装置64は、第4装着部51Cと接続する。したがって、第3画像形成ユニット62Cが有する現像装置64には、シヤントナーが補給される。よって、第3画像形成ユニット62Cが有する感光体ドラム65の表面には、シヤントナー像が形成される。

【 0 0 3 4 】

第4画像形成ユニット62Mが有する現像装置64は、第5装着部51Mと接続する。したがって、第4画像形成ユニット62Mが有する現像装置64には、マゼンタトナーが補給される。よって、第4画像形成ユニット62Mが有する感光体ドラム65の表面には、マゼンタトナー像が形成される。

【 0 0 3 5 】

第5画像形成ユニット62Kが有する現像装置64は、第6装着部51Kと接続する。したがって、第5画像形成ユニット62Kが有する現像装置64には、ブラックトナーが補給される。よって、第5画像形成ユニット62Kが有する感光体ドラム65の表面には、ブラックトナー像が形成される。

【 0 0 3 6 】

転写装置7は、第1～第5画像形成ユニット62T～62Kが有する各感光体ドラム65の表面に形成された各トナー像をシートSに重ねて転写する。本実施形態において、転写装置7は、二次転写方式によって各トナー像をシートSに重ねて転写する。詳しくは、転写装置7は、5つの一次転写ローラー71、中間転写ベルト72、駆動ローラー73、従動ローラー74、及び二次転写ローラー75を有する。

【 0 0 3 7 】

中間転写ベルト72は、5つの一次転写ローラー71、駆動ローラー73、及び、従動ローラー74に張架された無端ベルトである。中間転写ベルト72は、駆動ローラー73の回転に応じて駆動する。図1において、中間転写ベルト72は、反時計回りに周回する。従動ローラー74は、中間転写ベルト72の駆動に応じて回転駆動する。

【 0 0 3 8 】

第1～第5画像形成ユニット62T～62Kは、中間転写ベルト72の下面の駆動方向Dに沿って、中間転写ベルト72の下面と対向して配置される。本実施形態において、第1～第5画像形成ユニット62T～62Kは、中間転写ベルト72の下面の駆動方向Dの上流側から下流側に向けて第1～第5画像形成ユニット62T～62Kの順で配置される。

【 0 0 3 9 】

各一次転写ローラー71は、中間転写ベルト72を介して各感光体ドラム65に対向して配置され、各感光体ドラム65に向けて押圧されている。このため、各感光体ドラム65の表面に形成されたトナー像が中間転写ベルト72に順次転写される。本実施形態にお

10

20

30

40

50

いて、中間転写ベルト72には、透明トナー像、イエロートナー像、シアントナー像、マゼンタトナー像、及びブラックトナー像がこの順で重ねて転写される。以下、透明トナー像、イエロートナー像、シアントナー像、マゼンタトナー像、及びブラックトナー像が重ねられたトナー像を「積層トナー像」と記載する場合がある。また、イエロートナー像、シアントナー像、マゼンタトナー像、及びブラックトナー像を総称して、「有色トナー像」と記載する場合がある。

【0040】

二次転写ローラー75は、中間転写ベルト72を介して駆動ローラー73に対向して配置される。二次転写ローラー75は、駆動ローラー73に向けて押圧されている。これにより、二次転写ローラー75と駆動ローラー73との間に転写ニップが形成される。シートSが転写ニップを通過すると、中間転写ベルト72上の積層トナー像がシートSに転写される。本実施形態において、透明トナー像、イエロートナー像、シアントナー像、マゼンタトナー像、及びブラックトナー像がこの順で、上層から下層となるようにシートSに転写される。すなわち、有色トナー像の上に、透明トナー像が重なるようにシートSに転写される。積層トナー像が転写されたシートSは、搬送部4によって定着装置8へ向けて搬送される。

10

【0041】

定着装置8は、加熱部材81、及び加圧部材82を備える。加熱部材81、及び加圧部材82は互いに対向して配置され、定着ニップを形成する。画像形成部6から搬送されたシートSは、定着ニップを通過することにより加熱、及び加圧される。この結果、積層トナー像がシートSに定着する。シートSは、搬送部4によって定着装置8から排出部9へ向けて搬送される。

20

【0042】

排出部9は、排出口ローラー対91及び排出トレイ92を有する。排出口ローラー対91は、排出口1aを介して排出トレイ92へシートSを搬送する。排出口1aは、画像形成装置1の上部に形成される。

【0043】

制御部10は、画像形成装置1が備える各部の動作を制御する。

【0044】

<トナーコンテナの構成>

続いて、図2を参照して、第1～第6トナーコンテナ52L～52Kの構成について説明する。図2は、第1トナーコンテナ52Lの構成を示す図である。図2では、理解を容易にするために、現像装置64を図示している。現像装置64は、上面にトナー補給口640hが形成された現像容器640を有する。

30

【0045】

図2に示すように、第1トナーコンテナ52Lは、本体520を有する。本体520には、トナー供給口520hが設けられている。

【0046】

本体520の内部には、コンテナスクリュウ521が回転可能に設けられる。コンテナスクリュウ521は、トナー補給部5が有する駆動機構によって回転する。コンテナスクリュウ521は、回転することによってトナーをトナー供給口520hまで搬送する。トナー供給口520hまで搬送されたトナーは、トナー補給口640hを介して現像容器640に補給される。コンテナスクリュウ521は、例えば、現像容器640内のトナーの残量に応じて回転する。現像容器640の内部のトナーの残量は、例えば、トナー残量検知センサーによって検知され得る。

40

【0047】

なお、第1～第6トナーコンテナ52L～52Kは、収容されるトナーの種類がそれぞれ異なるのみで、他の構成は同様である。このため、第2～第6トナーコンテナ52H～52Kの構成についての説明は割愛する。

【0048】

50

< 現像装置 >

続いて、図3を参照して、現像装置64の構成について詳細に説明する。図3は、現像装置64の構成を示す図である。詳しくは、図3は、第1画像形成ユニット62Tが有する現像装置64を示す。なお、図3では、理解を容易にするために感光体ドラム65を2点鎖線で図示している。本実施形態において、現像装置64は、タッチダウン現像方式によって感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像を現像する。上述のように、第1画像形成ユニット62Tが有する現像容器640は、第1装着部51Lと第2装着部51Hとに接続する。したがって、第1画像形成ユニット62Tが有する現像容器640には、低融点透明トナー及び高融点透明トナーがトナー補給口640hを介して補給される。

【0049】

図3に示すように、現像装置64は、現像容器640の内部に現像ローラー641、磁気ローラー642、第1攪拌スクリュー643、第2攪拌スクリュー644、及びブレード645を有する。詳しくは、現像ローラー641は、磁気ローラー642と対向して配置される。磁気ローラー642は、第2攪拌スクリュー644と対向して配置される。ブレード645は、磁気ローラー642と対向して配置される。

【0050】

現像容器640は、仕切り壁640cによって第1攪拌室640aと第2攪拌室640bとに区画される。仕切り壁640cは、現像ローラー641の軸方向に延びる。第1攪拌室640aと第2攪拌室640bとは、仕切り壁640cの長手方向の両端の外方において連通している。

【0051】

第1攪拌室640aには、第1攪拌スクリュー643が配置される。第2攪拌室640bには、第2攪拌スクリュー644が配置される。

【0052】

第1攪拌室640a及び第2攪拌室640bには、磁性体のキャリアが収容されている。

【0053】

第1攪拌室640aには、非磁性体のトナーがトナー補給口640hを介して補給される。図3に示す例では、第1攪拌室640aには、低融点透明トナー及び高融点透明トナーが補給される。

【0054】

低融点透明トナー及び高融点透明トナーは、第1攪拌スクリュー643及び第2攪拌スクリュー644によって攪拌されてキャリアと混合される。この結果、キャリア、低融点透明トナー、及び高融点透明トナーから成る二成分現像剤が構成される。以下、二成分現像剤を「現像剤」と記載する。

【0055】

第1攪拌スクリュー643及び第2攪拌スクリュー644は、第1攪拌室640aと第2攪拌室640bとの間で現像剤を循環させて攪拌する。この結果、トナーが所定の極性に帯電する。本実施形態において、トナーは、正の極性に帯電する。

【0056】

磁気ローラー642は、非磁性の回転スリーブ642aと、マグネット体642bとによって構成される。マグネット体642bは、回転スリーブ642aの内部に固定して配置される。マグネット体642bは、複数の磁極を含む。現像剤は、マグネット体642bの磁力によって、磁気ローラー642に吸着する。この結果、磁気ローラー642の表面に磁気ブラシが形成される。

【0057】

本実施形態において、磁気ローラー642は、図3の矢印R3で示す方向に回転する。磁気ローラー642は、回転することによって磁気ブラシをブレード645と対向する位置まで搬送する。ブレード645は、磁気ローラー642との間にギャップ(隙間)が形成されるように配置されている。したがって、磁気ブラシの厚さがブレード645によ

10

20

30

40

50

て規制される。ブレード645は、磁気ローラー642と現像ローラー641とが対向する位置よりも磁気ローラー642の回転方向の上流側に配置される。

【0058】

現像ローラー641及び磁気ローラー642には、所定の電圧が印加される。所定の電圧が印加されて、現像ローラー641と磁気ローラー642との間が所定の電位差になると、現像剤に含まれる高融点透明トナー及び低融点透明トナーが現像ローラー641に移行する。この結果、高融点透明トナーと低融点透明トナーとから成るトナー薄層が現像ローラー641の表面に形成される。

【0059】

現像ローラー641は、図3の矢印R2で示す方向に回転する。これにより、表面に形成されたトナー薄層が感光体ドラム65と対向する位置まで搬送される。

10

【0060】

第1～第5画像形成ユニット62T～62Kの各々が有する現像装置64の構成は、トナー補給部5から補給されるトナーの種類が異なるのみで、他の構成は略同様である。したがって、第2～第5画像形成ユニット62Y～62Kが有する現像装置64の構成の説明については、割愛する。

【0061】

<現像プロセス>

続いて、図4を参照して、現像プロセスについて説明する。図4は、現像プロセスを示す図である。

20

【0062】

図4に示すように、画像形成装置1は、現像バイアス印加部11を更に備える。現像バイアス印加部11は、現像ローラー641に対して、現像バイアスを印加する。本実施形態において、現像バイアスは、交流重畳バイアスである。すなわち、直流電圧に矩形の波形を有する交流電圧を重畳した電圧が現像ローラー641に印加される。以下、矩形の波形を有する交流電圧を「矩形波交流電圧」と記載する場合がある。

【0063】

現像バイアス印加部11は、交流電圧印加部11a及び直流電圧印加部11bを有する。交流電圧印加部11aは、矩形波交流電圧を生成する。また、直流電圧印加部11bは、直流電圧を生成する。つまり、現像ローラー641には、直流電圧印加部11bが生成する直流電圧に交流電圧印加部11aが生成する矩形波交流電圧が重畳された電圧が印加される。本実施形態において、交流電圧印加部11aが生成する矩形波交流電圧の電圧値 V_{pp} は、例えば、1.6kVである。また、交流電圧印加部11aが生成する矩形波交流電圧の周波数 f は、例えば、2.7kHzである。また、交流電圧印加部11aが生成する矩形波交流電圧のDuty比率、即ち、現像バイアスのDuty比率は、例えば、55%である。また、直流電圧印加部11bが生成する直流電圧の電圧値 V_{dc} は、例えば、300Vである。矩形波交流電圧の電圧値 V_{pp} 、矩形波交流電圧の周波数 f 、矩形波交流電圧のDuty比率、及び直流電圧の電圧値 V_{dc} は、図5を参照して後述する記憶装置100に記憶されている。

30

【0064】

現像ローラー641に現像バイアスが印加されて、現像ローラー641と感光体ドラム65とが所定の電位差になると、現像ローラー641からトナーが感光体ドラム65へ向けて飛翔する。これにより、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像が現像されてトナー像が形成される。

40

【0065】

<画像形成装置の構成>

続いて、図5、及び図6を参照して、画像形成装置1の構成について更に説明する。図5は、画像形成装置1の構成を示すブロック図である。図6は、現像バイアスを示す図である。図6の縦軸は、電圧値(V)を示し、横軸は時間(t)を示す。

【0066】

50

図5に示すように、画像形成装置1は、記憶装置100を更に備える。記憶装置100は、HDD(Hard Disk Drive)、RAM(Random Access Memory)、及びROM(Read Only Memory)によって構成される。本実施形態において、記憶装置100は、形成予定である画像の光沢度の値(以下、現在の光沢度の値)を記憶する。光沢度の値は、操作部2を操作することによって変更され得る。また、記憶装置100は、画像形成装置1の各部の動作を制御するための制御プログラムを記憶する。制御プログラムは、制御部10によって実行される。

【0067】

制御部10は、CPU(Central Processing Unit)等によって構成される。

10

【0068】

制御部10は、トナー現像比を変更する。トナー現像比は、低融点透明トナーの現像量と高融点透明トナーの現像量との比である。現像量は、感光体ドラム65に形成された静電潜像の現像に使用される各トナーの量を示す。

【0069】

本実施形態において、制御部10は、現像バイアス印加部11の動作を制御することによって、トナー現像比を変更する。詳しくは、制御部10は、現像バイアスのDuty比率を変更する。換言すると、制御部10は、交流電圧印加部11aが生成する矩形波交流電圧のDuty比率を変更する。

【0070】

20

図6に示すように、現像バイアス110は、矩形波状の交流成分を示す。現像バイアス110は、正のピーク電圧値 V_{max} と、負のピーク電圧値 V_{min} とを有する。第1時間 t_1 は、現像バイアスの電圧値が V_{max} である期間を示す。第2時間 t_2 は、現像バイアスの電圧値が V_{min} である期間を示す。現像バイアス110のDuty比率は、以下の式1で求められる。

$$Duty \text{ 比率} = t_1 / (t_1 + t_2) \times 100 \quad \dots (式1)$$

【0071】

現像バイアスの1周期 T において、第1時間 t_1 では、現像ローラー641から感光体ドラム65へ向けてトナー粒子が飛翔し、第2時間 t_2 では、感光体ドラム65から現像ローラー641へトナー粒子が引き戻される。以下、現像ローラー641から感光体ドラム65へトナー粒子が飛翔する量を「飛翔量」と記載する。また、感光体ドラム65から現像ローラー641へトナー粒子が引き戻される量を「引き戻し量」と記載する。トナーの現像量は、飛翔量から引き戻し量を減算することによって算出される。したがって、本実施形態では、Duty比率が高くなるとトナーの現像量は多くなり、Duty比率が低くなるとトナーの現像量は少なくなる。

30

【0072】

一般的に、体積中位径 D_{50} が小さいトナー粒子は、鏡像力、及びファンデルワールス力が作用し易く、現像ローラー641から感光体ドラム65へ飛翔しにくい。また、円形度の低いトナー粒子は、現像ローラー641への付着力が強く、現像ローラー641上に残存し易い。すなわち、円形度の低いトナー粒子は、現像ローラー641から感光体ドラム65へ飛翔しにくい。したがって、体積中位径 D_{50} が小さく、かつ、円形度の低いトナー粒子は、現像ローラー641から感光体ドラム65へ飛翔しにくい。これに対し、体積中位径 D_{50} が大きく、かつ、円形度の高いトナー粒子は、現像ローラー641から感光体ドラム65へ飛翔し易い。

40

【0073】

一般的に、Duty比率が高くなると、飛翔しにくいトナー粒子の飛翔量の増加率は、飛翔しやすいトナー粒子の飛翔量の増加率よりも大きくなる。一方、Duty比率が低くなると、飛翔しにくいトナー粒子の飛翔量の減少率は、飛翔しやすいトナー粒子の飛翔量の減少率よりも大きくなる。

【0074】

50

本実施形態において、低融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は、高融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} よりも小さい。また、低融点透明トナー粒子の平均円形度は、高融点透明トナー粒子の平均円形度よりも低い。したがって、 $Duty$ 比率が高くなると、トナー現像比における低融点透明トナーの現像量の割合が増加し、高融点透明トナーの現像量の割合が減少する。この場合、トナー像がシート S に定着される際に、透明トナーが溶解しやすくなる。したがって、シート S に形成される画像の光沢度が高くなる。一方、 $Duty$ 比率が低くなると、トナー現像比における低融点透明トナーの現像量の割合が減少し、高融点透明トナーの現像量の割合が増加する。この場合、トナー像がシート S に定着される際に、透明トナーが溶解しにくくなる。したがって、シート S に形成される画像の光沢度が低くなる。低融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は、第1体積中位径の一例であり、高融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は、第2体積中位径の一例である。また、低融点透明トナー粒子の平均円形度は、第1平均円形度の一例であり、高融点透明トナー粒子の平均円形度は、第2平均円形度の一例である。また、低融点透明トナーの現像量は、第1トナー現像量の一例であり、高融点透明トナーの現像量は、第2トナーの現像量の一例である。

10

【0075】

<光沢度微調整処理>

続いて、図7を参照して、本実施形態に係る光沢度微調整処理について説明する。図7は、光沢度微調整処理を示すフローチャートである。光沢度微調整処理は、現像ローラー641に現像バイアスが印加される前に開始される。

20

【0076】

図7に示すように、制御部10は、操作部2から画像形成の実行を示す信号を受信すると、光沢度を高くする旨の指示が入力されたか否かを判定する(ステップS102)。詳しくは、制御部10は、記憶装置100に記憶されている現在の光沢度を示す値と、操作部2から入力された光沢度を示す値とを比較することによって、光沢度を高くする旨の指示が入力されたか否かを判定する。具体的には、制御部10は、操作部2から入力された光沢度を示す値から現在の光沢度を示す値を減算して得られた減算値が0よりも大きいかなんかを判定する。制御部10は、減算値が0よりも大きいと判定した場合、光沢度を高くする旨の指示が入力されたと判定する。一方、制御部10は、減算値が0以下であると判定した場合、光沢度を高くする旨の指示が入力されていないと判定する。

30

【0077】

制御部10は、光沢度を高くする旨の指示が入力されたと判定すると(ステップS102: Yes)、記憶装置100に記憶された現像バイアスの $Duty$ 比率を高く変更する(ステップS106)。次いで、現像バイアス印加部11が現像ローラー641に現像バイアスを印加する。この結果、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像が現像されて(ステップS110)、光沢度微調整処理が終了する。一方、光沢度を高くする旨の指示が入力されていないと判定すると(ステップS102: No)、制御部10は、光沢度を低くする旨の指示が入力されたか否かを判定する(ステップS104)。詳しくは、制御部10は、ステップS102における処理と同様にして減算値を算出し、減算値が0よりも小さいかなんかを判定する。制御部10は、減算値が0よりも小さいと判定した場合、光沢度を低くする旨の指示が入力されたと判定する。一方、減算値が0よりも小さくないと判定した場合、制御部10は、光沢度を低くする旨の指示が入力されていないと判定する。

40

【0078】

制御部10は、光沢度を低くする旨の指示が入力されたと判定すると(ステップS104: Yes)、記憶装置100に記憶された現像バイアスの $Duty$ 比率を低く変更する(ステップS108)。次いで、現像バイアス印加部11が現像ローラー641に現像バイアスを印加する。この結果、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像が現像されて(ステップS110)、光沢度微調整処理が終了する。一方、制御部10が光沢度を低くする旨の指示が入力されていないと判定すると(ステップS104: No)、記憶装置

50

100に記憶されたDuty比率は変更されることなく、現像バイアス印加部11が現像ローラー641に現像バイアスを印加する。この結果、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像が現像されて(ステップS110)、光沢度微調整処理が終了する。

【0079】

<トナー>

次に、本実施形態に係るトナーの構成について説明する。トナーは、次に示す構成(1)を有する。トナーは、構成(1)に加えて、次に示す構成(2)及び(3)の一方又は両方を有することが好ましい。

構成(1)：高融点透明トナー(第2トナーの一例)が含む高融点透明トナー粒子の融点は、低融点透明トナー(第1トナーの一例)が含む低融点透明トナー粒子の融点よりも高い。

10

構成(2)：低融点透明トナーが含む低融点透明トナー粒子が有する体積中位径 D_{50} (第1体積中位径の一例)は、高融点透明トナーが含む高融点透明トナー粒子が有する体積中位径 D_{50} (第2体積中位径の一例)よりも小さい。

構成(3)：低融点透明トナーが含む低融点透明トナー粒子が有する平均円形度(第1平均円形度の一例)は、高融点透明トナーが含む高融点透明トナー粒子が有する平均円形度(第2平均円形度の一例)よりも低い。

【0080】

高融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} と低融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} との差が大きくなると、高融点透明トナー粒子の帯電量と低融点透明トナー粒子の帯電量との間に差が生じる可能性がある。この結果、飛翔しやすいトナー粒子が飛散しやすくなり、飛翔しにくいトナー粒子は、現像ローラー641に付着して画像不良が発生する虞がある。このため、透明トナーは、次に示す構成(4)を有することが好ましい。

20

【0081】

構成(4)：高融点透明トナーが含む高融点透明トナー粒子が有する体積中位径 D_{50} と、低融点透明トナーが含む低融点透明トナー粒子が有する体積中位径 D_{50} との差は、 $0.2\mu\text{m}$ よりも大きく $1.0\mu\text{m}$ よりも小さい。これにより、高融点透明トナー粒子の帯電量と低融点透明トナー粒子の帯電量との間に差が生じにくくなる。この結果、画像不良が発生しにくくなる。

【0082】

30

透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は、例えば以下の方法で測定される。精密粒度分布測定装置(例えば、ベックマン・コールター株式会社製「コールターカウンターマルチサイザー3」)を用いて、測定試料(透明トナー)の粒子径の体積分布を得る。得られた透明トナーの粒子径の体積分布から、透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} を得る。

【0083】

透明トナー粒子の平均円形度は、例えば以下の方法で測定される。測定試料(透明トナー粒子)0.1gと分散液(シース液)20mLとを混合し、透明トナー粒子の懸濁液を得る。得られた懸濁液中に含有される透明トナー粒子の個数、各透明トナー粒子の円形度を、フロー式粒子像分析装置(シスメックス株式会社製「FPIA(登録商標)-3000」)を用いて測定する。測定された透明トナー粒子の円形度の和を、測定された透明トナー粒子の個数で除算する。これにより、透明トナー粒子の平均円形度を算出する。透明トナー粒子の平均円形度は、数平均円形度である。

40

【0084】

<有色トナー粒子>

有色トナー粒子は、例えば、結着樹脂と、着色剤とを含有する。有色トナー粒子は、必要に応じて、電荷制御剤を含有してもよい。

【0085】

<結着樹脂>

有色トナー粒子に含有される結着樹脂は、熱可塑性樹脂が好ましい。熱可塑性樹脂の例としては、スチレン系樹脂、アクリル酸系樹脂、オレフィン樹脂(具体的には、ポリエチ

50

レン樹脂又はポリプロピレン樹脂)、ビニル樹脂(具体的には、塩化ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ビニルエーテル樹脂又はN-ビニル樹脂)、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ウレタン樹脂、スチレンアクリル酸系樹脂又はスチレンブタジエン系樹脂が挙げられる。有色トナー粒子に含有される結着樹脂としては、スチレン系樹脂、スチレンアクリル酸系樹脂又はポリエステル樹脂が好ましく、ポリエステル樹脂が特に好ましい。

【0086】

以下、結着樹脂として用いられるスチレン系樹脂及びスチレンアクリル酸系樹脂を説明する。スチレン系樹脂は、スチレン系モノマーの重合体である。スチレン系樹脂は、スチレン系モノマーとその他のモノマー(スチレン系モノマー及びアクリル酸系モノマー以外のモノマー)との共重合体であってもよい。スチレンアクリル酸系樹脂は、スチレン系モノマーとアクリル酸系モノマーとの共重合体である。スチレンアクリル酸系樹脂は、スチレン系モノマーとアクリル酸系モノマーとその他のモノマーとの共重合体であってもよい。

10

【0087】

スチレン系モノマーの例としては、スチレン、*p*-メチルスチレン、*p*-ヒドロキシスチレン、*m*-ヒドロキシスチレン、ビニルトルエン、*p*-クロロスチレン、*o*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン又は*p*-エチルスチレンが挙げられる。

【0088】

アクリル酸系モノマーの例としては、(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸アルキルエステル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシアルキルエステル、(メタ)アクリル酸2-クロロエチル、*p*-クロロ(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸フェニル又はその他のアクリル酸誘導体が挙げられる。(メタ)アクリル酸アルキルエステルの例としては、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸*n*-プロピル、(メタ)アクリル酸*iso*-プロピル、(メタ)アクリル酸*n*-ブチル、(メタ)アクリル酸*iso*-ブチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸*n*-オクチル又は(メタ)アクリル酸ドデシルが挙げられる。(メタ)アクリル酸ヒドロキシアルキルエステルの例としては、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸3-ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル又は(メタ)アクリル酸4-ヒドロキシブチルが挙げられる。その他のアクリル酸誘導体の例としては、アクリロニトリル、メタアクリロニトリル又はアクリルアミドが挙げられる。

20

30

【0089】

その他のモノマーの例としては、ビニルナフタレン、アルキレンモノオレフィン、ハロゲン化ビニル、ビニルエステル類、ビニルアルキルエーテル、ビニルケトン類、N-ビニル化合物が挙げられる。アルキレンモノオレフィンの例としては、アルキレン(例えば、エチレン、プロピレン、ブチレン又はイソブチレン)のモノオレフィンが挙げられる。ハロゲン化ビニルの例としては、塩化ビニル、臭化ビニル、フッ化ビニルが挙げられる。ビニルエステル類の例としては、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル又は酪酸ビニルが挙げられる。ビニルアルキルエーテルの例としては、ビニルメチルエーテル又はビニルイソブチルエーテルが挙げられる。ビニルケトン類の例としては、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン又はメチルイソプロペニルケトンが挙げられる。N-ビニル化合物の例としては、N-ビニルピロール、N-ビニルカルバゾール、N-ビニルインドール又はN-ビニルピロリデンが挙げられる。

40

【0090】

有色トナー粒子に含有される結着樹脂がポリエステル樹脂である場合、有色トナー粒子に含有されるポリエステル樹脂の例は、後述する透明トナー粒子に含有されるポリエステル樹脂の例と同じである。有色トナー粒子に含有されるポリエステル樹脂を調製するために用いられるアルコールとしては、2価アルコールが好ましく、ビスフェノール類がより

50

好ましく、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物又はビスフェノールAプロピレンオキサイド付加物が特に好ましい。有色トナー粒子に含有されるポリエステル樹脂を調製するために用いられるカルボン酸としては、2価カルボン酸又は3価以上のカルボン酸が好ましく、テレフタル酸、アルケニルコハク酸（好ましくはドデセニルコハク酸）又はトリメリット酸がより好ましい。また、2価又は3価以上のカルボン酸として、2価又は3価以上のカルボン酸のエステル形成性の誘導体（例えば、酸ハライド、酸無水物又は低級アルキルエステル）を用いてもよい。ポリエステル樹脂を調製するためのアルコールは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。ポリエステル樹脂を調製するためのカルボン酸は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

10

【0091】

また、有色トナー粒子は、結着樹脂として熱硬化性樹脂を含有してもよい。有色トナー粒子が熱硬化性樹脂を含有することにより、結着樹脂中に一部架橋構造が導入され、記録媒体に対するトナーの定着性を向上させつつ、トナーの耐熱保存性、形態保持性及び耐久性を向上させ易い。有色トナー粒子が含有してもよい熱硬化性樹脂は、後述する透明トナー粒子が含有してもよい熱硬化性樹脂と同様である。

【0092】

有色トナー粒子が含有する結着樹脂のガラス転移点（ T_g ）は50以上65以下であることが好ましく、50以上60以下であることが更に好ましい。結着樹脂のガラス転移点が50以上であれば、トナー粒子と他のトナー粒子とが現像装置内で融着し難い。また、トナー粒子が像担持体に付着し難い。結着樹脂のガラス転移点が65以下であれば、トナーの低温定着性を向上させ易い。結着樹脂のガラス転移点は、例えば示差走査熱量計を用いて結着樹脂の吸熱曲線を測定することにより、吸熱曲線における比熱の変化点から求められる。

20

【0093】

<着色剤>

有色トナー粒子に含まれる着色剤としては、有色トナーの色に合わせて公知の顔料又は染料が用いられる。着色剤の含有量は、結着樹脂100質量部に対して、1質量部以上10質量部以下であることが好ましい。

【0094】

有色トナー粒子に含まれる着色剤は、黒色着色剤であってもよい。黒色着色剤の例としては、カーボンブラックが挙げられる。また、黒色着色剤は、イエロー着色剤、マゼンタ着色剤及びシアン着色剤を用いて黒色に調色された着色剤であってもよい。

30

【0095】

有色トナー粒子に含まれる着色剤は、イエロー着色剤、マゼンタ着色剤又はシアン着色剤であってもよい。

【0096】

イエロー着色剤の例としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アントラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物又はアリアルアミド化合物が挙げられる。イエロー着色剤の好適な例としては、C.I.ピグメントイエロー（3、12、13、14、15、17、62、74、83、93、94、95、97、109、110、111、120、127、128、129、147、151、154、155、168、174、175、176、180、181、191又は194）、ナフトールイエローS、ハンザイエローG又はC.I.バットイエローが挙げられる。

40

【0097】

マゼンタ着色剤の例としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン化合物、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、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物又はペリレン化合物が挙げられる。マゼンタ着色剤の好適な例としては、C.I.ピグメントレッド（2、3、5、6、7、19、23、48：2、48：3、48：4、57：1、81：1、122、144、146、1

50

50、166、169、177、184、185、202、206、220、221又は254)が挙げられる。

【0098】

シアン着色剤の例としては、銅フタロシアニン、銅フタロシアニン誘導体、アントラキノン化合物又は塩基染料レーキ化合物が挙げられる。シアン着色剤の好適な例としては、C.I.ピグメントブルー(1、7、15、15:1、15:2、15:3、15:4、60、62又は66)、フタロシアニンブルー、C.I.バットブルー又はC.I.アシッドブルーが挙げられる。

【0099】

また、イエロー、マゼンタ及びシアン以外の色の着色剤であってもよい。このような着色剤としては、アシッドバイオレットのような染料が挙げられる。

10

【0100】

<電荷制御剤>

有色トナー粒子は、電荷制御剤を含んでいてもよい。電荷制御剤は、例えばトナーの帯電レベル及び帯電立ち上がり特性を向上させ、耐久性及び安定性に優れたトナーを得るために配合される。トナーの帯電立ち上がり特性は、所定の帯電レベルにトナーを短時間で帯電可能か否かの指標である。正帯電させたトナーを用いて現像する場合には、正帯電性の電荷制御剤を添加することが好ましい。負帯電させたトナーを用いて現像する場合には、負帯電性の電荷制御剤を添加することが好ましい。

【0101】

正帯電性の電荷制御剤の例としては、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、1,2-オキサジン、1,3-オキサジン、1,4-オキサジン、1,2-チアジン、1,3-チアジン、1,4-チアジン、1,2,3-トリアジン、1,2,4-トリアジン、1,3,5-トリアジン、1,2,4-オキサジアジン、1,3,4-オキサジアジン、1,2,6-オキサジアジン、1,3,4-チアジアジン、1,3,5-チアジアジン、1,2,3,4-テトラジン、1,2,4,5-テトラジン、1,2,3,5-テトラジン、1,2,4,6-オキサトリアジン、1,3,4,5-オキサトリアジン、フタラジン、キナゾリン又はキノキサリンのようなアジン化合物；アジンファストレッドFC、アジンファストレッド12BK、アジンバイオレットBO、アジンブラウン3G、アジンライトブラウンGR、アジンダークグリーンBH/C、アジンディーブブラックEW又はアジンディーブブラック3RLのようなアジン化合物からなる直接染料；ニグロシン、ニグロシン塩又はニグロシン誘導体のようなニグロシン化合物；ニグロシンBK、ニグロシンNB又はニグロシンZのようなニグロシン化合物からなる酸性染料；ナフテン酸又は高級脂肪酸の金属塩類；アルコキシル化アミン；アルキルアミド；又はベンジルデシルヘキシルメチルアンモニウム、デシルトリメチルアンモニウムクロライドのような4級アンモニウム塩が挙げられる。これらの電荷制御剤の2種以上を組み合わせてもよい。より迅速なトナーの帯電立ち上がり性が得られる観点から、これらの正帯電性の電荷制御剤のなかでも、ニグロシン化合物が好ましい。

20

30

【0102】

また、4級アンモニウム塩、カルボン酸塩又はカルボキシル基を官能基として有する樹脂又はオリゴマ-を正帯電性の電荷制御剤として用いてもよい。より具体的には、4級アンモニウム塩を有するスチレン系樹脂、4級アンモニウム塩を有するアクリル酸系樹脂、4級アンモニウム塩を有するスチレンアクリル酸系樹脂、4級アンモニウム塩を有するポリエステル系樹脂、カルボン酸塩を有するスチレン系樹脂、カルボン酸塩を有するアクリル酸系樹脂、カルボン酸塩を有するスチレンアクリル酸系樹脂、カルボン酸塩を有するポリエステル系樹脂、カルボキシル基を有するポリスチレン系樹脂、カルボキシル基を有するアクリル酸系樹脂、カルボキシル基を有するスチレンアクリル酸系樹脂又はカルボキシル基を有するポリエステル系樹脂が挙げられる。

40

【0103】

帯電量を所望の範囲内の値に調整し易い観点から、4級アンモニウム塩を官能基として

50

有するスチレンアクリル酸系樹脂が好ましい。スチレンアクリル酸系樹脂に用いられるアクリル酸系モノマーとしては、(メタ)アクリル酸メチル又は(メタ)アクリル酸アルキルエステルが挙げられる。(メタ)アクリル酸アルキルエステルの例としては、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸*n*-プロピル、(メタ)アクリル酸*iso*-プロピル、(メタ)アクリル酸*n*-ブチル、(メタ)アクリル酸*iso*-ブチル又は(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシルが挙げられる。

【0104】

4級アンモニウム塩は、例えば(メタ)アクリル酸ジアルキルアミノアルキルエステルから第4級化の工程を経て誘導される。誘導される(メタ)アクリル酸ジアルキルアミノアルキルエステルとしては、例えば、(メタ)アクリル酸ジメチルアミノエチル、(メタ)アクリル酸ジエチルアミノエチル、(メタ)アクリル酸ジプロピルアミノエチル又は(メタ)アクリル酸ジブチルアミノエチルのような(メタ)アクリル酸ジ(低級アルキル)アミノエチル；ジメチル(メタ)アクリルアミド；ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミドが好適である。また、(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシプロピル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシブチル又は*N*-メチロール(メタ)アクリルアミドのような水酸基含有重合性モノマーを重合時に併用してもよい。

10

【0105】

負帯電性の電荷制御剤の例としては、キレート化合物である有機金属錯体が挙げられる。有機金属錯体としては、例えばアセチルアセトン金属錯体、サリチル酸系金属錯体又はこれらの塩が好ましく、サリチル酸系金属錯体又はサリチル酸系金属塩が更に好ましい。具体的には、アルミニウムアセチルアセトナート、鉄(II)アセチルアセトナート又は3,5-ジ-*tert*-ブチルサリチル酸クロムが挙げられる。

20

【0106】

電荷制御剤の含有量は、トナー全体の質量100質量部に対して、0.5質量部以上15質量部以下であることが好ましく、0.5質量部以上8.0質量部以下であることがより好ましく、0.5質量部以上7.0質量部以下であることが最も好ましい。電荷制御剤の含有量が0.5質量部以上であると、トナーを安定して帯電し易いため、画像濃度を向上させ易い。また、電荷制御剤の分散不良に起因するカブリの発生を抑制し易く、トナーによる像担持体の汚染を防止し易い。電荷制御剤の含有量が15質量部以下であると、高温高湿下でもトナーを安定して帯電させ易いため、画像不良を抑制し易く、トナーによる像担持体の汚染を抑制し易い。

30

【0107】

<透明トナー粒子>

透明トナー粒子は、例えば、結着樹脂を含有する。透明トナー粒子は、透光性を有する。そのため、透明トナー粒子は、着色剤を含有しないことが好ましい。透明トナー粒子は、必要に応じて、離型剤及び電荷制御剤を含有してもよい。本実施形態では、低融点透明トナー粒子は、高融点透明トナー粒子よりも低い融点を有する結着樹脂を含有する。

【0108】

<結着樹脂>

透明トナー粒子に含有される結着樹脂の例としては、熱可塑性樹脂が好ましい。このような熱可塑性樹脂の例としては、スチレン系樹脂、アクリル酸系樹脂、オレフィン樹脂(具体的には、ポリエチレン樹脂又はポリプロピレン樹脂)、ビニル樹脂(具体的には、塩化ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ビニルエーテル樹脂又は*N*-ビニル樹脂)、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ウレタン樹脂、スチレンアクリル酸系樹脂又はスチレンブタジエン系樹脂が挙げられる。透明トナー粒子に含有される結着樹脂としては、ポリエステル樹脂が好ましい。

40

【0109】

ポリエステル樹脂は、2価又は3価以上のアルコールと2価又は3価以上のカルボン酸とを重合させることで得られる。

【0110】

50

ポリエステル樹脂を調製するために用いられる2価アルコールの例としては、ジオール類又はビスフェノール類が挙げられる。

【0111】

ジオール類の例としては、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、プロピレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、2-ブテン-1,4-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又はポリテトラメチレングリコールが挙げられる。

【0112】

ビスフェノール類の例としては、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物又はビスフェノールAプロピレンオキサイド付加物が挙げられる。

【0113】

ポリエステル樹脂を調製するために用いられる3価以上のアルコールの例としては、ソルビトール、1,2,3,6-ヘキサントール、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-ブタントリオール、グリセロール、ジグリセロール、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又は1,3,5-トリヒドロキシメチルベンゼンが挙げられる。

【0114】

ポリエステル樹脂を調製するために用いられる2価カルボン酸の例としては、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサジカルボン酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、マロン酸、コハク酸、アルキルコハク酸(具体的には、n-ブチルコハク酸、イソブチルコハク酸、n-オクチルコハク酸、n-ドデシルコハク酸又はイソドデシルコハク酸)又はアルケニルコハク酸(具体的には、n-ブテニルコハク酸、イソブテニルコハク酸、n-オクテニルコハク酸、n-ドデセニルコハク酸又はイソドデセニルコハク酸)が挙げられる。

【0115】

ポリエステル樹脂を調製するために用いられる3価以上のカルボン酸の例としては、1,2,4-ベンゼントリカルボン酸(トリメリット酸)、2,5,7-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ブタントリカルボン酸、1,2,5-ヘキサントリカルボン酸、1,3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メチレンカルボキシプロパン、1,2,4-シクロヘキサントリカルボン酸、テトラ(メチレンカルボキシル)メタン、1,2,7,8-オクタンテトラカルボン酸、ピロメリット酸又はエンポール三量体酸が挙げられる。

【0116】

また、2価又は3価以上のカルボン酸として、2価又は3価以上のカルボン酸のエステル形成性の誘導体(例えば、酸ハライド、酸無水物又は低級アルキルエステル)を用いてもよい。ここで、低級アルキルとは、炭素原子数1以上6以下のアルキル基を意味する。

【0117】

ポリエステル樹脂の軟化点は80 以上150 以下であることが好ましく、90 以上140 以下であることが更に好ましい。

【0118】

また、透明トナー粒子は、結着樹脂として熱硬化性樹脂を含有していてもよい。熱硬化性樹脂が含有されることにより、結着樹脂中に一部架橋構造が導入され、記録媒体に対するトナーの定着性を向上させつつ、トナーの耐熱保存性、形態保持性及び耐久性を向上させ易い。

10

20

30

40

50

【0119】

透明トナー粒子の結着樹脂として用いられる熱硬化性樹脂の好適な例としては、エポキシ系樹脂又はシアネート系樹脂が挙げられる。具体的には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、水素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、ポリアルキレンエーテル型エポキシ樹脂、環状脂肪族型エポキシ樹脂又はシアネート樹脂が挙げられる。

【0120】

透明トナー粒子が含有する結着樹脂の融点 (T_m) は、既に述べた構成 (1) を満たし、更に50 以上110 以下であることが好ましい。結着樹脂の融点がこのような範囲内であると、トナーの低温定着性、耐ホットオフセット性及び耐熱保存性を両立させ易くなる。透明トナー粒子のうちの高融点透明トナーの融点は、100 以上110 以下であることがより好ましい。透明トナー粒子のうちの低融点透明トナーの融点は、90 以上100 未満であることがより好ましい。

10

【0121】

結着樹脂の融点は、例えば、示差走査熱量計 (セイコーインスツル株式会社製「DSC-6220」) を用いて測定される。詳しくは、アルミ皿に測定試料 (結着樹脂) を入れる。示差走査熱量計の測定部にアルミ皿をセットする。リファレンスには空のアルミ皿を用いる。30 を測定開始温度とし、10 /分の速度で170 まで昇温を行う。昇温の際に観測される融解熱の最大ピーク温度を、測定試料の融点とする。

【0122】

透明トナー粒子が含有する結着樹脂のガラス転移点 (T_g) は50 以上70 以下であることが好ましい。結着樹脂のガラス転移点が50 以上であれば、トナー粒子と他のトナー粒子とが現像装置内で融着し難い。また、トナー粒子が像担持体に付着し難い。結着樹脂のガラス転移点が70 以下であれば、トナーの低温定着性を維持させ易い。

20

【0123】

結着樹脂のガラス転移点は、例えば示差走査熱量計を用いて結着樹脂の吸熱曲線を測定することにより、吸熱曲線における比熱の変化点から求められる。測定装置として、例えば、示差走査熱量計 (セイコーインスツル株式会社製「DSC-6220」) が使用される。10mgの測定試料 (結着樹脂) をアルミパン中に入れる。リファレンスとして空のアルミパンを使用する。測定装置の測定条件を、測定温度範囲25 以上200 以下、昇温速度10 /分に設定する。測定装置を用いて測定試料の吸熱曲線を得る。得られた吸熱曲線における比熱の変化点から、測定試料のガラス転移点を求める。

30

【0124】

< 離型剤 >

透明トナー粒子は、離型剤を含有する。透明トナー粒子が離型剤を含有することにより、トナーの耐ホットオフセット性を向上できる。

【0125】

離型剤の好適な例としては、脂肪族炭化水素ワックス (例えば、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、ポリオレフィン、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックス又はフィッシュアトロプシュワックス)、脂肪族炭化水素ワックスの酸化物 (例えば、酸化ポリエチレンワックスのブロック共重合体又は酸化ポリエチレンワックス)、植物ワックス (例えば、キャンデリラワックス、カルナバワックス、木ろう、ホホバろう又はライスワックス)、動物ワックス (例えば、みつろう、ラノリン又は鯨ろう)、鉱物ワックス (例えば、オゾケライト、セレシン又はペトロラタム)、脂肪酸エステルを主成分とするワックス (例えば、モンタン酸エステルワックス又はカスターワックス) 又は脂肪酸エステルの一部又は全部が脱酸化したワックス (例えば、脱酸カルナバワックス) が挙げられる。これらの離型剤の2種以上を組み合わせてもよい。透明トナー粒子がこのような離型剤を含有することにより、トナーの耐オフセット性及び定着性を向上させ易く、像スミアリングのような画像不良を抑制し易くなる。

40

【0126】

50

トナーの耐ホットオフセット性を向上させるためには、離型剤の含有量は、透明トナー粒子全体の質量100質量部に対して、1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。離型剤の添加量が1質量部以上であると、トナーの耐オフセット性を向上し易く、像スミアリングのような画像不良を抑制し易くなる。離型剤の添加量が5質量部以下であると、トナー粒子同士が融着し難く、トナーの耐熱保存性を向上させ易い。

【0127】**<電荷制御剤>**

透明トナー粒子は、電荷制御剤を含有してもよい。透明トナー粒子に含有される電荷制御剤は、透明である限り限定されない。透明トナー粒子に含有される電荷制御剤の例は、有色トナーに含有される電荷制御剤の例と同様である。

10

【0128】**<外添剤>**

透明トナー粒子及び有色トナー粒子の表面には、必要に応じて、外添剤を付着させてもよい。外添剤を付着させる前の有色トナー粒子を、有色トナー母粒子と記載することがある。また、透明トナー粒子の表面にも、必要に応じて、外添剤を付着させてもよい。外添剤を付着させる前の透明トナー粒子を、透明トナー母粒子と記載することがある。

【0129】

外添剤としては、例えば、金属酸化物（例えば、アルミナ、酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム又はチタン酸バリウム）、炭化珪素又はシリカが挙げられる。シリカ的具体例としては、コロイダルシリカ又は疎水性シリカが挙げられる。外添剤としては、例えば、脂肪酸と金属との塩（例えば、ステアリン酸亜鉛）も挙げられる。また、外添剤は、必要に応じて、表面処理剤（例えば、アミノシラン、シリコーンオイル、ヘキサメチルジシラザン、チタネートカップリング剤又はシランカップリング剤）により表面処理されていてもよい。

20

【0130】

外添剤の粒子径は、0.01 μ m以上1.0 μ m以下であることが好ましい。外添剤の使用量は、有色トナー母粒子又は透明トナー母粒子100質量部に対して0.5質量部以上10質量部以下であることが好ましく、1質量部以上5質量部以下であることがより好ましい。

【0131】**<トナーの製造方法>**

本実施形態のトナーの製造方法は、適宜改変して実施されてもよく、別の公知の工程を更に含んでもよい。

30

【0132】**<有色トナーの製造方法>**

有色トナーの製造方法としては、例えば、凝集法又は粉碎法が挙げられる。

【0133】

凝集法は、例えば、凝集工程及び合一化工程を含む。凝集工程では、有色トナーを構成する成分を含む微粒子を水性媒体中で凝集させて、凝集粒子を形成する。合一化工程では、凝集粒子に含まれる成分を水性媒体中で合一化させて有色トナー母粒子を形成する。凝集法によれば、形状が均一であり、粒子径の揃った有色トナー母粒子を得易い。凝集法は、後述する外添工程を含んでもよい。

40

【0134】

次に粉碎法を説明する。粉碎法によれば、比較的容易に有色トナーを調製できる。粉碎法で有色トナーを製造する場合、有色トナーの製造工程は、例えば混合工程、混練工程、粉碎工程、及び分級工程を含む。有色トナーの製造工程は、更に後述する外添工程を含んでもよい。混合工程では、例えば、結着樹脂と、着色剤と、内添剤（例えば、電荷制御剤）とを混合して、混合物を得る。混練工程では、得られた混合物を溶融し混練して、混練物を得る。粉碎工程では、得られた混練物を粉碎して、粉碎物を得る。球形化工程では、粉碎物を更に粉碎することで、粉碎物を球形化する。

50

【 0 1 3 5 】

分級工程では、得られた粉碎物を分級して、有色トナー母粒子を得る。分級は、分級機（例えば、気流式分級機）を用いて行われる。

【 0 1 3 6 】

外添工程では、有色トナー母粒子の表面に外添剤を付着させて、有色トナー粒子を得る。外添剤を付着させる好適な方法としては、外添剤が有色トナー母粒子の表面に埋没しないような条件で、混合機（例えば、FMミキサー、ナウターミキサー（登録商標））を用いて、有色トナー母粒子と外添剤とを混合する方法が挙げられる。

【 0 1 3 7 】

< 透明トナーの製造工程 >

透明トナーは、例えば有色トナーと同様に製造される。粉碎法で透明トナーを製造する場合、透明トナーの製造工程は、例えば混合工程、混練工程、粉碎工程、及び分級工程を含む。透明トナーの製造工程は、更に外添工程を含んでもよい。混合工程では、例えば、結着樹脂と、離型剤と、内添剤（例えば、電荷制御剤）とを混合して、混合物を得る。混練工程では、得られた混合物を溶融し混練して、混練物を得る。粉碎工程では、得られた混練物を粉碎して、粉碎物を得る。分級工程では、得られた粉碎物を分級して、透明トナー母粒子を得る。分級は、分級機（例えば、気流式分級機）を用いて行われる。

【 0 1 3 8 】

透明トナーの平均円形度は、例えば粉碎粒度を下げる又は粉碎回数を増やすことによって調整することができる。

【 0 1 3 9 】

透明トナーの体積中位径 D_{50} は、例えば、次のように調整することができる。粉碎工程において粉碎機の粉碎条件（例えば、材料投入速度又は回転速度）を調整することで、透明トナーの体積中位径 D_{50} を調整することができる。また、分級工程において分級機に分級条件を調整することで、透明トナーの体積中位径 D_{50} を調整することもできる。詳しくは、透明トナーのうちの高融点透明トナーの製造の分級工程において、分級機の微粉側に除去される微粉ゾーンのゾーン幅（ F h t ）、粗粉側に除去される粗粉ゾーンのゾーン幅（ M h t ）及び分級回数の中の1以上を変更することにより、高融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} を調整することができる。透明トナーのうち低融点透明トナーの製造の分級工程において、分級機の微粉側に除去される微粉ゾーンのゾーン幅（ F l t ）、粗粉側に除去される粗粉ゾーンのゾーン幅（ M l t ）及び分級回数の中の1以上を変更することにより、低融点透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} を調整することができる。

【 0 1 4 0 】

分級機の微粉側に除去される微粉ゾーンのゾーン幅（ F h t 又は F l t ）が大きくなるほど、透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は大きくなる。分級機の粗粉側に除去される粗粉ゾーンのゾーン幅（ M h t 又は M l t ）が大きくなるほど、透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は小さくなる。分級回数が増えるほど、透明トナー粒子の体積中位径 D_{50} は小さくなる。

【 0 1 4 1 】

以上、実施形態1について説明した。本実施形態によれば、低融点透明トナー及び高融点透明トナーは、第1画像形成ユニット62Tが有する現像容器640にそれぞれ補給される。そして、制御部10は、第1画像形成ユニット62Tが有する現像ローラー641に印加する現像バイアスのDuty比率を変更することによって、現像に使用される低融点透明トナーの現像量と高融点透明トナーの現像量（トナー現像比）とを変更する。すなわち、画像形成装置1は、高融点透明トナーと低融点透明トナーとのそれぞれに画像形成ユニットを設ける必要がない。したがって、装置本体の大型を抑制しつつ、光沢度を変更することができる。

【 0 1 4 2 】

一般的にシートに形成されるトナー層の数が増えると、画像乱れが発生し易くなる虞がある。これに対し、本実施形態の積層トナーは、有色トナー像の上に、透明トナー像（

10

20

30

40

50

高融点透明トナーと低融点透明トナーとが混合されたトナーの像)が形成される。したがって、シートSに形成されるトナー像の層の数が増加することを抑制することができる。この結果、画像乱れの発生が抑制される。

【0143】

なお、本実施形態において、低融点透明トナーと高融点透明トナーとは異なるトナーコンテナからそれぞれ補給されたが、例えば、低融点透明トナーと高融点透明トナーとが混合された透明トナーを収容する1つのトナーコンテナから1つの現像容器640に透明トナーが補給されてもよい。

【0144】

また、本実施形態に係るトナー粒子は、非カプセルトナー粒子を例に説明したが、トナー粒子は、トナーコアとトナーコアの表面に形成されるシェル層とを含むカプセルトナー粒子であってもよい。

10

【0145】

また、本実施形態では、トナーが正の極性に帯電する場合を例に説明したが、トナーは負の極性に帯電してもよい。この場合、感光体ドラム65は、帯電装置63によって負の極性に帯電される。

【0146】

[実施形態2]

<画像形成装置の構成>

続いて、図8及び図9を参照して、本発明の実施形態2に係る画像形成装置1について説明する。実施形態2では、制御部10は、実施形態1で説明した光沢微調整処理に替えて光沢粗調整処理を実行することにより、トナー現像比を変更する。詳しくは、制御部10は、現像容器640に供給する高融点透明トナーの量、及び/又は低融点透明トナーの量を変更することによってトナー現像比を変更する。図8は、実施形態2に係る画像形成装置1の構成を示すブロック図である。

20

【0147】

図8に示すように、制御部10は、トナー補給部5が有する駆動機構を制御することによって、トナー現像比を変更する。詳しくは、図2を参照して説明したコンテナスクリュウ521の回転を制御することにより、現像容器640へ供給される低融点透明トナー及び高融点透明トナーの量を変更する。具体的には、トナー現像比における低融点透明トナーの現像量を増加させる場合、すなわち、光沢度を高くする場合、制御部10は、第1トナーコンテナ52Lが有するコンテナスクリュウ521を回転させる。これにより、低融点透明トナーが現像容器640に補給される。この結果、トナー現像比における低融点透明トナーの現像量が増加する。

30

【0148】

一方、トナー現像比における高融点透明トナーの現像量を増加させる場合、すなわち、光沢度を低くする場合、制御部10は、第2トナーコンテナ52Hが有するコンテナスクリュウ521を回転させる。これにより、高融点透明トナーが現像容器640に補給される。この結果、トナー現像比における高融点透明トナーの現像量が増加する。

【0149】

<光沢度粗調整処理>

続いて、図9を参照して光沢度粗調整処理について説明する。図9は、実施形態2に係る光沢度粗調整処理を示すフローチャートである。光沢度粗調整処理は、例えば、光沢度の値が制御部10に入力されてから、現像バイアス印加部11が現像ローラー641に現像バイアスを印加するまでの間に開始される。なお、図9に示すステップS102、ステップS104、及びステップS110は、図7を参照して説明した処理と同様であるため、ステップS102、ステップS104、及びステップS110についての説明は割愛する。

40

【0150】

図9に示すように、制御部10は、光沢度を高くする旨の指示が入力されたと判定する

50

と(ステップS102: Yes)、低融点透明トナーを現像容器640に補給する(ステップS202)。詳しくは、制御部10は、第1トナーコンテナ52Lが有するコンテナスクリー521を回転駆動させる。これにより、現像容器640に低融点透明トナーが補給されて、現像容器640に含まれる低融点透明トナーの比率が高くなる。次いで、現像バイアス印加部11が現像ローラー641に現像バイアスを印加する。この結果、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像が現像されて(ステップS110)、光沢度粗調整処理が終了する。

【0151】

ステップS104において、制御部10が光沢度を低くする旨の指示が入力されたと判定すると(ステップS104: Yes)、高融点透明トナーを現像容器640に補給する(ステップS204)。詳しくは、制御部10は、第2トナーコンテナ52Hが有するコンテナスクリー521を回転駆動させる。これにより、現像容器640に高融点透明トナーが補給されて、現像容器640に含まれる高融点透明トナーの比率が高くなる。次いで、現像バイアス印加部11が現像ローラー641に現像バイアスを印加する。この結果、感光体ドラム65の表面に形成された静電潜像が現像されて(ステップS110)、光沢度粗調整処理が終了する。

【0152】

以上、実施形態2について説明した。本実施形態によれば、1つの現像容器640に補給する高融点透明トナー及び低融点透明トナーの量を変更することによって、現像に使用される低融点透明トナーと高融点透明トナーとの比を変更することができる。これにより、画像形成装置1は、シートSに形成される画像の光沢度を変更することができる。すなわち、画像形成装置1は、高融点透明トナーと低融点透明トナーとをそれぞれ収容する現像容器640を設ける必要がなく、装置本体の大型を抑制することができる。

【0153】

なお、実施形態1及び実施形態2において説明した各事項は適宜組み合わせることができる。例えば、画像形成装置1は、操作部2を介して入力された光沢度を示す値と現在の光沢度を示す値との差の絶対値が予め規定した値よりも大きい場合、画像形成装置1は、実施形態2において説明した光沢粗調整処理を実行する。一方、操作部2を介して入力された光沢度を示す値と現在の光沢度を示す値との差の絶対値が予め規定した値よりも小さい場合、画像形成装置1は、実施形態1において説明した光沢微調整処理を実行してもよい。

【0154】

以上、本発明の実施形態について、図面(図1～図9)を参照しながら説明した。但し、本発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能である。

【0155】

例えば、本発明の実施形態では、二次転写方式に本発明が適用される場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、直接転写方式の画像形成装置にも適用可能である。

【0156】

また、本発明の実施形態では、プリンターに本発明が適用される場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、電子写真方式の複合機にも適用可能である。

【実施例】

【0157】

続いて、本発明の実施例について説明する。しかし、本発明は以下の実施例に何ら限定されない。

【0158】

<実施例1>

(ポリエステル樹脂の製造)

以下の方法で、有色トナー粒子に含有させるポリエステル樹脂を製造した。

【 0 1 5 9 】

ビスフェノールAプロピレンオキサイド付加物1960gと、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物780gと、ドデセニル無水コハク酸257gと、テレフタル酸770gと、酸化ジブチル錫4gとを容器に投入した。容器内の空気を窒素ガスで置換した。窒素雰囲気下、温度235及び常圧の条件で、容器内容物を8時間反応させた。その後、温度235及び圧力8.3kPaの条件で、容器内容物を1時間反応させた。更に、温度180で、容器内容物に無水トリメリット酸を添加した。その後、10/時の昇温速度で容器内容物を210まで昇温した。その結果、ポリエステル樹脂が得られた。

【 0 1 6 0 】

(トナーの製造)

以下の方法で、トナーを製造した。

【 0 1 6 1 】

(有色トナーの製造)

まず混合工程を行った。詳しくは、結着樹脂としてのポリエステル樹脂100質量部と、電荷制御剤としての4級アンモニウム塩(オリアント化学工業株式会社製「BONTRON(登録商標)P-51」)2質量部と、着色剤としてのカーボンブラック(三菱化学株式会社製「MA-100」)5質量部とを、FMミキサー(日本コークス工業株式会社製「FM-20B」)を用いて混合し、混合物を得た。

【 0 1 6 2 】

続いて混練工程を行った。詳しくは、得られた混合物を、2軸押出機(株式会社池貝製「PCM-30」)を用いて熔融し混練し、混練物を得た。得られた混練物を冷却した。

【 0 1 6 3 】

続いて粉碎工程を行った。詳しくは、粉碎機(ホソカワミクロン株式会社製「ロートプレックス(登録商標)16/8型」)を用いて混練物を粗粉碎し、粗粉碎物を得た。得られた粗粉碎物を、材料投入速度10kg/時、回転速度11000rpmの条件で、機械式粉碎機(フロイント・ターボ株式会社製「ターボミル」)を用いて微粉碎した。

【 0 1 6 4 】

続いて分級工程を行った。詳しくは、分級機(気流式分級機、日鉄鉱業株式会社製「エルボージェットEJ-LABO型」)の微粉側に除去される微粉ゾーンのゾーン幅(Fc)を12mmに設定し、粗粉側に除去される粗粉ゾーンのゾーン幅(Mc)を22mmに設定した。得られた微粉碎物を、材料投入速度3.0kg/時の条件で、分級機を用いて2回分級した。その結果、有色トナー母粒子が得られた。得られた有色トナー母粒子の体積中位径 D_{50} は、6.50 μ mであった。

【 0 1 6 5 】

続いて外添工程を行った。詳しくは、得られた有色トナー母粒子97.1質量部と、外添剤としての乾式シリカ微粒子(日本アエロジル株式会社製「AEROSIL(登録商標)REA200」)1.8質量部と、外添剤としての導電性酸化チタン微粒子(チタン工業株式会社製「EC-100」)1.0質量部と、外添剤としてのステアリン酸亜鉛(日油株式会社製)0.1質量部とを、FMミキサー(日本コークス工業株式会社製「FM-20B」)を用いて混合した。混合条件を、回転速度30m/秒及び混合時間5分に設定した。これにより、有色トナー母粒子の表面に外添剤を付着させた。

【 0 1 6 6 】

(透明トナーの製造)

(高融点透明トナーの製造)

まず混合工程を行った。詳しくは、結着樹脂としてのポリエステル樹脂(融点 T_m :105、ガラス転移点 T_g :65)100質量部と、離型剤としてのカルナバワックス(株式会社加藤洋行製「カルナバワックス1号」)6質量部と、電荷制御剤としての4級アンモニウム塩(オリアント化学工業株式会社製「BONTRON(登録商標)P-51」)2質量部とを、FMミキサー(日本コークス工業株式会社製「FM-20B」)を用いて混合し、混合物を得た。

10

20

30

40

50

【0167】

続いて混練工程を行った。詳しくは、得られた混合物を、2軸押出機（株式会社池貝製「PCM-30」）を用いて溶融し混練し、混練物を得た。得られた混練物を冷却した。

【0168】

続いて粉碎工程を行った。詳しくは、粉碎機（ホソカワミクロン株式会社製「ロートブックス（登録商標）16/8型」）を用いて混練物を粗粉碎し、粗粉碎物を得た。得られた粗粉碎物を、材料投入速度10kg/時、回転速度11000rpmの条件で、機械式粉碎機（フロイント・ターボ株式会社製「ターボミル」）を用いて微粉碎した。得られた微粉碎物の体積中位径 D_{50} は、6.0 μm であった。

【0169】

続いて分級工程を行った。詳しくは、分級機（気流式分級機、日鉄鉱業株式会社製「エルボージェットEJ-LABO型」）の微粉側に除去される微粉ゾーンのゾーン幅（Fht）を12mmに設定し、粗粉側に除去される粗粉ゾーンのゾーン幅（Mht）を22mmに設定した。得られた微粉碎物を、材料投入速度3kg/時の条件で、分級機を用いて2回分級した。その結果、高融点透明トナー母粒子を得た。得られた高融点透明トナー母粒子の体積中位径 D_{50} は、6.9 μm であった。この高融点透明トナー母粒子の平均円形度は、0.960であった。

【0170】

（低融点透明トナーの製造）

まず混合工程を行った。詳しくは、結着樹脂としてのポリエステル樹脂（融点 T_m ：95、ガラス転移点 T_g ：58）100質量部と、離型剤としてのカルナバワックス（株式会社加藤洋行製「カルナウバワックス1号」）6質量部と、電荷制御剤としての4級アンモニウム塩（オリエント化学工業株式会社製「BONTRON（登録商標）P-51」）2質量部とを、FMミキサー（日本コークス工業株式会社製「FM-20B」）を用いて混合し、混合物を得た。

【0171】

続いて混練工程を行った。詳しくは、得られた混合物を、2軸押出機（株式会社池貝製「PCM-30」）を用いて溶融し混練し、混練物を得た。得られた混練物を冷却した。

【0172】

続いて粉碎工程を行った。詳しくは、粉碎機（ホソカワミクロン株式会社製「ロートブックス（登録商標）16/8型」）を用いて混練物を粗粉碎し、粗粉碎物を得た。得られた粗粉碎物を、材料投入速度10kg/時、回転速度10000rpmの条件で、機械式粉碎機（フロイント・ターボ株式会社製「ターボミル」）を用いて微粉碎した。得られた微粉碎物の体積中位径 D_{50} は、6.4 μm であった。

【0173】

続いて分級工程を行った。詳しくは、分級機（気流式分級機、日鉄鉱業株式会社製「エルボージェットEJ-LABO型」）の微粉側に除去される微粉ゾーンのゾーン幅（Flt）を10mmに設定し、粗粉側に除去される粗粉ゾーンのゾーン幅（Mlt）を20mmに設定した。得られた微粉碎物を、材料投入速度3kg/時の条件で、分級機を用いて1回分級した。その結果、低融点透明トナー母粒子を得た。得られた低融点透明トナー母粒子の体積中位粒径は、6.5 μm であった。この低融点透明トナー母粒子の円形度は、0.948であった。

【0174】

1質量部の高融点透明トナーと、1質量部の低融点透明トナーとを混合した後、FMミキサー（日本コークス工業株式会社製「FM-20B」）を用いて更に混合し、混合物を得た。その結果、体積中位径 D_{50} が6.7 μm の混合物を得た。

【0175】

<評価方法>

光沢度の変化の評価方法は、以下の通りである。

【0176】

10

20

30

40

50

評価に使用する2成分現像剤は、100質量部のフェライトキャリア（パウダーテック株式会社製）と、10質量部のトナーとを、ボールミルを用いて30分間混合することによって調製した。

【0177】

（光沢度の評価）

光沢度の評価は、通常環境（温度20、湿度65%RH）で行った。評価機として、複合機（京セラドキュメントソリューションズ株式会社製「FS-C8026」の改造機）を用いた。評価機が有する現像容器に初期に投入した2成分現像剤の量は、220gであった。220gの2成分現像剤は、高融点透明トナー10gと低融点透明トナー10gとフェライトキャリア200gとの混合物であった。評価機が有する現像ローラーへ印加した直流電圧の電圧値は、300Vであり、交流電圧の値は、1.6kVであり、交流電圧の周波数fは、2.7kHzであり、Duty比率は、55%であった。1枚の用紙（90g/m²、A4サイズ）に画像Iの形成処理を実行した。画像Iは、搬送方向に直交する方向のソリッド画像、印字率20%であった。光沢度計（株式会社堀場製作所製「ハンディ光沢度計 グロスチェッカーIG-331」）を用いて、用紙に印刷された画像Iのグロス値（光沢度）を測定した。

10

【0178】

実施例2、及び実施例3は、表1に示すように、現像バイアスのDuty比率を変化させて画像形成処理を実行した。そして、シートに形成された各画像のグロス値を測定した。

20

【0179】

実施例4は、表1に示すように、高融点透明トナーの量と低融点透明トナーの量との比を変化させて画像形成動作を実行した。そして、シートに形成された画像のグロス値を測定した。

【表1】

	Duty比率(%)	高融点透明トナー:低融点透明トナー	グロス値
実施例1	55	1:1	6.0
実施例2	40	1:1	3.0
実施例3	70	1:1	9.0
実施例4	70	4:5	15.0

30

【0180】

以上、表1に示すように、現像バイアスのDuty比率、又は現像容器640に含まれる高融点透明トナーと低融点透明トナーとの比を変化させることによって、画像のグロス値を変更できることが示された。

【0181】

以上のことから、本発明によれば、Duty比率、及び現像容器640に含まれる高融点透明トナーと低融点透明トナーとの比を変化させることによって、画像のグロス値が変更できることが示された。

【産業上の利用可能性】

40

【0182】

本発明は、電子写真方式の画像形成装置に有用である。

【符号の説明】

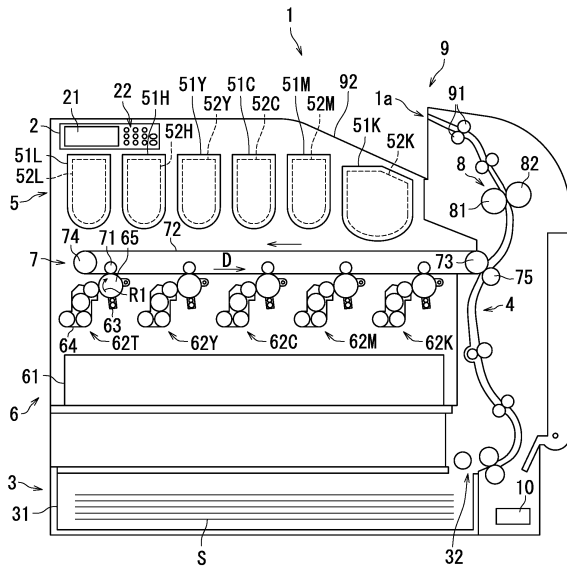
【0183】

- 1 画像形成装置
- 7 転写装置
- 10 制御部
- 62Y～62K 有色画像形成ユニット
- 62T 透明画像形成ユニット
- 64 現像装置

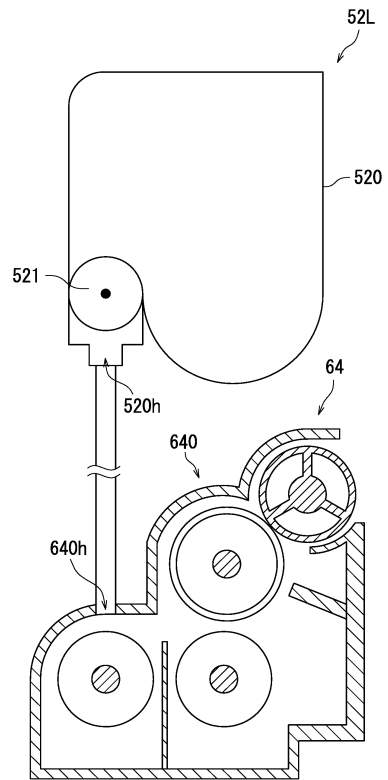
50

6 5 感光体ドラム
S シート

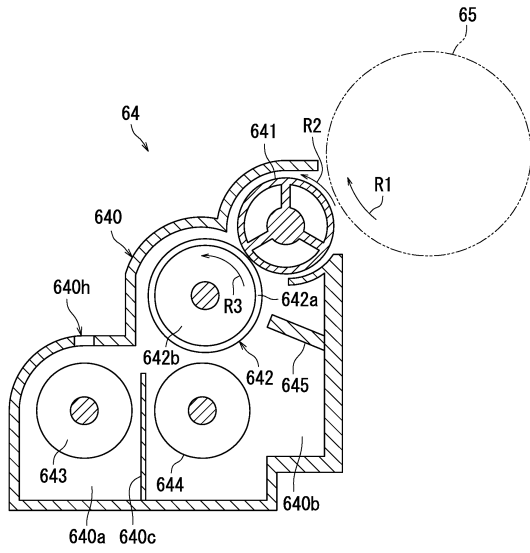
【図1】



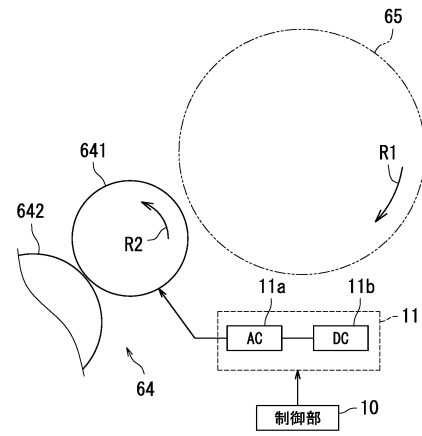
【図2】



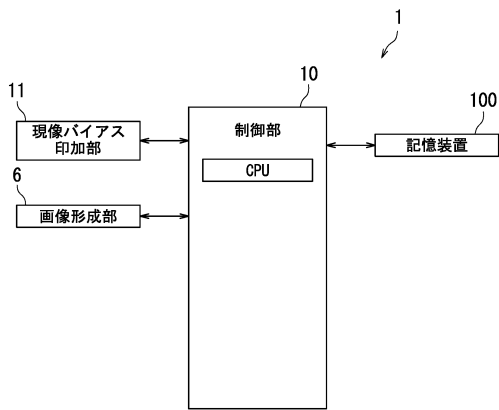
【図3】



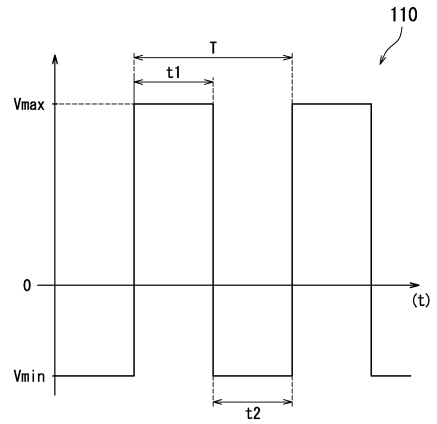
【図4】



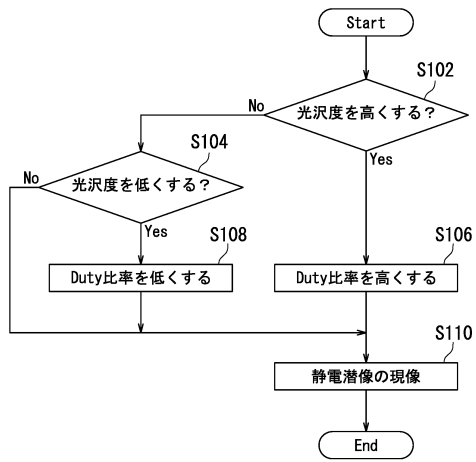
【図5】



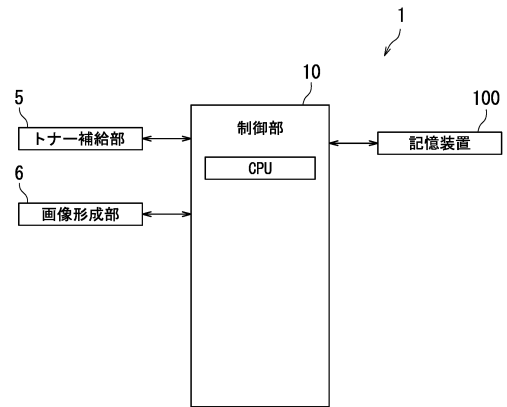
【図6】



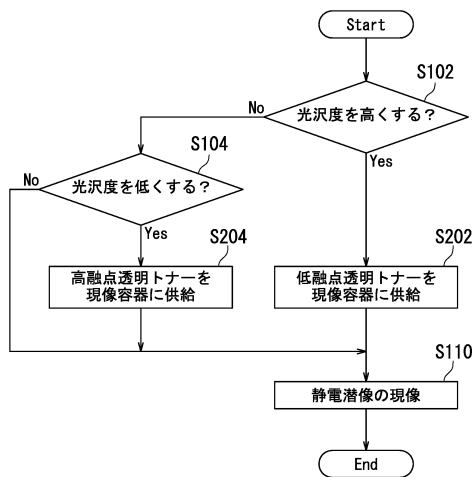
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-002313(JP,A)
特開2006-047731(JP,A)
特開2010-019897(JP,A)
特開昭60-189775(JP,A)
特開2009-037102(JP,A)
米国特許第08900786(US,B2)
特開2005-165004(JP,A)
特開2003-307868(JP,A)
特開2008-145652(JP,A)
特開2013-109276(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0206400(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/01
G03G 15/00
G03G 15/08
G03G 21/00