

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6021358号
(P6021358)

(45) 発行日 平成28年11月9日(2016.11.9)

(24) 登録日 平成28年10月14日(2016.10.14)

(51) Int.Cl.

G03G 9/087 (2006.01)

F 1

G 0 3 G 9/08 3 8 1

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-48399 (P2012-48399)
 (22) 出願日 平成24年3月5日 (2012.3.5)
 (65) 公開番号 特開2012-198530 (P2012-198530A)
 (43) 公開日 平成24年10月18日 (2012.10.18)
 審査請求日 平成27年3月5日 (2015.3.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-51787 (P2011-51787)
 (32) 優先日 平成23年3月9日 (2011.3.9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 皆川 浩範
 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 溝尾 祐一
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】トナーの熱処理装置及びトナーの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トナー処理空間を有する熱処理装置本体と、
 原料トナーを該トナー処理空間に供給する原料供給手段と、
 該トナー処理空間において該原料トナーを球形化する熱処理を行うための熱風を該トナー処理空間に供給する熱風供給手段と、
 該熱風供給手段よりも熱風が流れる方向の下流側に設けられた、該熱処理が行われたトナーを冷却固化するための冷風を該トナー処理空間に供給する冷風供給手段と、
 該冷風供給手段よりも熱風が流れる方向の下流側に設けられた、該熱処理が行われたトナーを回収するトナー回収手段と、

該トナー回収手段よりも熱風が流れる方向の下流側に設けられた、該原料トナーの熱処理に用いられた熱風を排出する吸引排出手段としてのブロワーと
 を有するトナーの熱処理装置であって、

該トナーの熱処理装置が、該ブロワーから排出される熱風から熱を回収し、回収した熱を前記熱風供給手段に供給する廃熱回収供給手段をさらに有し、

該トナーの熱処理装置が、該冷風供給手段を2以上有し、

該廃熱回収供給手段が、2以上の該冷風供給手段のうち、最も上流側に設けられた冷風供給手段にも、該回収した熱を供給する手段である
 ことを特徴とするトナーの熱処理装置。

【請求項 2】

10

20

前記廃熱回収供給手段が、廃熱回収手段、廃熱供給手段および熱伝達手段を有し、該廃熱回収手段が、前記プロワーから排出される熱風中に位置するように設けられ、前記プロワーから排出される熱風から熱を回収する手段であり、

該熱伝達手段が、該廃熱回収手段で回収された熱を該廃熱供給手段へと伝達する手段であり、

該廃熱供給手段が、該熱伝達手段より伝達された熱を前記熱風供給手段に供給する手段である

請求項 1 に記載のトナーの熱処理装置。

【請求項 3】

前記廃熱回収供給手段が、前記回収した熱を前記原料供給手段にも供給する手段である 10 請求項 1 または 2 に記載のトナーの熱処理装置。

【請求項 4】

前記トナーの熱処理装置が、2 以上の前記冷風供給手段に冷風を供給する単一の冷風供給機をさらに有する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のトナーの熱処理装置。

【請求項 5】

2 以上の前記冷風供給手段のうち、前記回収した熱が供給されるのは、前記最も上流側に設けられた冷風供給手段のみである請求項 4 に記載のトナーの熱処理装置。

【請求項 6】

前記トナー処理空間が、略円筒形状であり、

前記熱風供給手段の出口部には、供給される熱風を前記トナー処理空間内で旋回させるための気流調整部が設けられており、 20

前記冷風供給手段の出口部には、供給される冷風を前記トナー処理空間内で旋回させるための気流調整部が設けられており、

前記原料供給手段には、径方向に広がる第 1 のノズル、および、該第 1 のノズルの内側に配設される第 2 のノズルが設けられており、

該第 2 のノズルの外周面には、複数のリブが設けられており、

該複数のリブが、前記熱風供給手段から前記トナー処理空間に供給され、前記トナー処理空間内で旋回する熱風の流れる方向に向けて湾曲して設けられており、

前記熱風供給手段が、前記原料供給手段の外周面に近接或いは水平方向に距離を隔てた位置に、前記原料供給手段を囲むように環状に設けられており、 30

前記原料トナーが、該第 1 のノズルの内側と該第 2 のノズルの外側とで形成される空間を通過して、前記トナー処理空間へ環状に噴射される

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のトナーの熱処理装置。

【請求項 7】

原料トナーを熱処理する熱処理工程を有するトナーの製造方法であって、該熱処理工程において、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のトナーの熱処理装置が用いられ、得られるトナーの重量平均粒径が 4 μm 以上 12 μm 以下であることを特徴とするトナーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真法、静電記録法、静電印刷法、又はトナージェット方式記録法の如き画像形成方法に用いられるトナーを製造するためのトナーの熱処理装置及びトナーの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、トナーの製造工程において、トナーを球形化するために、トナーの熱処理装置が用いられている。従来のトナーの熱処理装置では、熱風にてトナー粒子を加熱し、球形化する手法がとられている。この様なトナーの熱処理装置においては、一般的に、取り入れた外気をヒーター等で加熱することによって熱風を発生させている。 50

【0003】

特許文献1には、適度な円形度のトナーを得るために、粉碎トナーに熱処理を施して、トナーの形状を適度に球形化するための熱処理装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-189845号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、環境負荷を低減する流れがあり、エネルギー消費や熱エネルギー効率の向上が課題となっている。特許文献1に記載のトナーの熱処理装置では、大量のトナーを熱処理するためには高温かつ高風量の熱風が必要となり、より多くの熱量が消費される。また、装置内の蓄熱を抑えるために、熱風に与えた熱エネルギーの多くは装置の系外へと放出されてしまう。この様に、従来の熱球形化装置では、エネルギー消費や熱エネルギー効率の点で課題を有している。

【0006】

本発明の目的は、エネルギー消費を抑えて環境負荷を低減するためのトナーの熱処理装置及びトナーの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、

トナー処理空間を有する熱処理装置本体と、

原料トナーを該トナー処理空間に供給する原料供給手段と、

該トナー処理空間において該原料トナーを球形化する熱処理を行うための熱風を該トナー処理空間に供給する熱風供給手段と、

該熱風供給手段よりも熱風が流れる方向の下流側に設けられた、該熱処理が行われたトナーを冷却固化するための冷風を該トナー処理空間に供給する冷風供給手段と、

該冷風供給手段よりも熱風が流れる方向の下流側に設けられた、該熱処理が行われたトナーを回収するトナー回収手段と、

該トナー回収手段よりも熱風が流れる方向の下流側に設けられた、該原料トナーの熱処理に用いられた熱風を排出する吸引排出手段としてのプロワーと
を有するトナーの熱処理装置であって、

該トナーの熱処理装置が、該プロワーから排出される熱風から熱を回収し、回収した熱を前記熱風供給手段に供給する廃熱回収供給手段をさらに有し、

該トナーの熱処理装置が、該冷風供給手段を2以上有し、

該廃熱回収供給手段が、2以上の該冷風供給手段のうち、最も上流側に設けられた冷風供給手段にも、該回収した熱を供給する手段である

ことを特徴とするトナーの熱処理装置である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、装置稼動時において、熱処理に必要な電力削減が可能となり、製造エネルギー低減が図られ、環境負荷低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明のトナーの熱処理装置のフローの一例を示す図

【図2】廃熱回収供給手段の説明図

【図3】従来のトナーの熱処理装置のフローを示す図

【図4】熱処理装置本体を示す図

【図5】熱風供給手段の部分断面斜視図

10

20

30

40

50

【図6】冷風供給手段の部分断面斜視図

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明のトナーの熱処理装置におけるフローの一例を図1に示す。熱処理装置本体(1)は、上流に熱風供給手段(2)、原料供給手段(8)、冷風供給手段1、2、3(3、4、5)が設けられ、下流にはトナー回収手段であるバグ(19)及びプロワー(20)が設けられている。

【0011】

原料供給手段(8)は、圧縮気体により原料トナーを熱処理装置本体(1)内のトナー処理空間へ搬送する。本発明において、原料トナーとは、トナーの熱処理装置に供給される、熱処理前のトナーを示す。また、トナー処理空間は、熱処理装置本体内の略円筒形状の空間であり、この空間で原料トナーの熱処理が行われる。原料供給手段(8)からトナー処理空間に原料トナーを定量的に送るため、供給機(16)の下流には、圧縮気体供給手段(15)を備えている。

10

【0012】

熱風供給手段(2)は、内部のヒーター(17)により外気を加熱し、トナー処理空間に熱風を供給する。原料トナーは、トナー処理空間において、この熱風により球形化される。更に熱処理装置本体(1)には、熱処理されたトナーを冷却するために、冷風供給手段1、2、3(3、4、5)が備えられている。冷風供給手段1、2、3(3、4、5)には、冷風供給機(30)から冷風が供給される。トナー処理空間で熱処理されたトナーは、トナー回収手段(19)により回収される。トナー回収手段としては、サイクロンやダブルクロンなどが用いられる。そして、原料トナーの熱処理に用いられた熱風は、吸引排出手段であるプロワー(20)により吸引され、熱処理装置の系外に排出される。

20

【0013】

本発明のトナーの熱処理装置において、プロワー(20)により系外に排出された廃熱は、廃熱回収供給手段により回収され、再び熱風供給手段(2)に戻される仕組みとなっている。

【0014】

本発明に用いられる廃熱回収供給手段(18)について説明する。廃熱回収供給手段(18)は、廃熱回収手段と廃熱供給手段とを有することが好ましい。さらに、廃熱回収手段から廃熱供給手段への熱の伝達は、熱伝達手段によって行われることが好ましい。図2に本発明に用いられる廃熱回収供給手段(18)の構成の一例を示す。プロワー(20)から排気される熱風は、運転条件などによるが、温度70～100程度である。プロワー(20)から排気された熱風中に位置する様に(例えば、プロワーの吹き出し口近傍に)、廃熱回収手段である廃熱回収コイル(18A)を設置する。

30

【0015】

図2に示す廃熱回収供給手段(18)は、廃熱回収手段としての廃熱回収コイル(18A)、廃熱供給手段としての放熱コイル(18B)、ポンプ(18C)を有しており、これらが配管によって接続されている。そして、配管中には、熱伝達手段である液体(水)が入れられている。プロワー(20)の廃熱により、廃熱回収コイル(18A)内の液体が温められる。ポンプ(18C)により、配管中の液体が循環するようになっており、温められた液体の熱は、放熱コイル(18B)で、外気に触れることによって放熱される。放熱コイル(18B)は、熱風供給手段(2)上流の外気取り込み部に設けられている。従って、装置の運転を始め、一定時間が経過した後の定常状態においては、放熱コイル(18B)付近の外気が温められ、温められた外気が熱風供給手段(2)のヒーター(17)に送られる。これによって、ヒーター(17)の電力を削減することが可能となる。なお、回収する熱量はコイルの仕様により異なり、適宜選択可能である。

40

【0016】

図3に、廃熱回収供給手段を有さない、従来のトナーの熱処理装置のフローを示す。熱風供給手段(2)において、取り入れた外気をヒーター(17)により加熱する際に、廃

50

熱回収供給手段（18）を用いない場合と、用いた場合とでは、所定の温度まで熱風を昇温するための昇温幅が異なる。例えば、冬場などで外気が0℃となっている状態から、200℃まで昇温して熱風にする場合を考えると、廃熱回収供給手段（18）を用いない場合では、ヒーター（17）によって200℃昇温し、安定させなければならぬ。また、風量をより多くする場合、さらに多くの熱量を必要とする。一方、廃熱回収供給手段（18）を用いると、外気が温められた状態でヒーター（17）に供給される。そのため、例えば、廃熱回収供給手段（18）において外気が50℃まで予め温められていれば、ヒーター（17）における昇温幅が150℃となり、消費する電力を大幅に削減することができる。

【0017】

10

回収した熱は、原料供給手段（8）や冷風供給手段へ供給することも可能である。原料供給手段（8）へ熱を供給する場合、原料供給手段（8）上流に設けられる圧縮気体供給手段（15）の付近に放熱コイル（廃熱供給手段）を設ける。そして、廃熱回収手段で温められた液体を該放熱コイルに通すことで、原料供給手段（8）に供給される気体を昇温することができる。冷風供給手段へ熱を供給する場合も同様である。熱処理装置が2以上の冷風供給手段を有する場合、装置本体の最も上流側に位置する冷風供給手段に液体を供給し、気体を昇温することが好ましい。例えば、図1の熱処理装置においては、冷風供給手段1、2、3（3、4、5）のうち、冷風供給手段（3）に熱を供給することが好ましい。

【0018】

20

原料供給手段（8）及び冷風供給手段1（3）に、廃熱回収コイル（18A）で温められた液体を供給することで、以下の様な効果が得られる。熱風によって原料トナーを球形化した後は、速やかに冷却固化する必要がある。これは、装置内でのトナー融着を防止するためである。一方で、トナー処理空間上流においては、原料トナーを搬送する圧縮気体や冷風供給手段1（3）からの冷風が熱風に混合され、その際、熱風が冷まされてしまう。そのため、圧縮気体や冷風の温度があまりに低いと、エネルギーのロスが多くなってしまう。そこで、熱風の温度に特に作用する、圧縮気体と最上流の冷風を予め昇温しておくことで、このエネルギーを抑えることができ、与える熱風の温度も低く抑えることが可能となる。また、上記の様にして冷風供給手段へ熱を供給することで、単一の冷風供給源を用いた場合でも、最上流側の冷風供給手段の冷風温度のみを昇温することができる。これによって、冷風の温度に応じて複数の冷風供給源を設ける必要が無く、装置構成を簡易にすることができます。

30

【0019】

図4（A）～（C）は本発明に用いることができるトナーの熱処理装置本体の一例を示した図である（ただし、廃熱回収供給手段等は不図示）。図4（A）は、熱処理装置本体の外観を表しており、図4（B）は熱処理装置本体の内部構造を表すものである。また、図4（C）は、原料供給手段（8）の出口部を拡大した図である。

【0020】

40

原料供給手段（8）には、径方向に広がる第1のノズル（9）と該第1のノズルの内側に配設される第2のノズル（10）が設けられている。原料供給手段（8）に供給された原料トナーは、圧縮気体供給手段（15）から供給される圧縮気体により加速され、原料供給手段（8）出口部に設けられた、第1のノズル（9）の内側と第2のノズル（10）の外側とで形成される空間を通過する。そして、原料トナーは、トナー処理空間へ周方向外側に向けて環状に噴射される。

【0021】

原料供給手段（8）内部には、管状部材1（6）及び管状部材2（7）が設けられ、各々の管状部材内部にも圧縮気体が供給される。管状部材1（6）内を通過した圧縮気体は、第1ノズル（9）の内側と第2ノズル（10）の外側とで形成される空間を通過する。管状部材2（7）は、第2ノズル（10）を貫通して設けられている。第2ノズル（10）内側では、管状部材2（7）出口部から第2ノズル（10）の内面に向けて圧縮気体が

50

噴射される。第2ノズル(10)の外周面には、複数のリブ(10B)が設けられており、このリブ(10B)は後述する熱風供給手段(2)から供給される熱風の流れる方向に向けて湾曲して設けられている。原料供給手段(8)上流部から第1ノズル(9)に至る原料供給路において、原料供給手段(8)上流端の径よりも第1ノズル(9)に接続する部分の径の方が小さく設計されている。すなわち、第2ノズル(10)は管状部材2(7)との接続部から出口部方向に向かって末広がりになるよう設けられている。これは供給されたトナー粒子が、一度第1ノズル(9)入り口において、流速が加速されるため、より原料トナーの分散を補助することが可能となるためである。また、出口部方向の端部においては、更に傾斜の角度が変化して、半径方向に拡大する返し部(10A)が設けられている。

10

【0022】

図4に示す熱処理装置本体では、原料供給手段(8)の外周面に近接あるいは水平方向に対して距離を隔てた位置に、原料供給手段を囲むように環状に熱風供給手段(2)が設けられている。更にその外側及び下流側には、熱処理されたトナーを冷却し、装置内の温度上昇によりトナー粒子の合一、融着を防止するための冷風供給手段1(3)、冷風供給手段2(4)及び冷風供給手段3(5)が設けられている。熱風供給手段(2)は、水平方向において原料供給手段(8)の外周部に対して距離を隔てた位置に環状に設けられることが好ましい。これは、第1及び第2ノズルの出口部分が、供給される熱風によって熱せられ、出口部分から噴射されるトナー粒子が溶融、付着するのを防ぐためである。

20

【0023】

図5は、熱風供給手段(2)及び気流調整部(2A)の一例を示した部分断面斜視図である。図5に示すように、熱風供給手段(2)の出口部には、熱風が装置内に傾斜かつ旋回するように供給されるための気流調整部(2A)が設けられており、複数の羽板を有するルーバーで構成されている。円筒形状である熱風供給手段(2)からトナー処理空間へ供給された熱風は、気流調整部(2A)のルーバーによって傾斜され、トナー処理空間内において旋回する。原料供給手段(8)より投入される原料トナーは、熱風の流れに乗って旋回する。トナー処理空間において、原料トナーが旋回しながら熱処理されることで、各トナー1粒子に対して、均一に近い状態で熱がかかり、円形度分布及び粒度分布がシャープなトナー粒子を得ることができる。

30

【0024】

気流調整部(2A)のルーバーにおける羽板の枚数及び角度は、原料の種類や処理量によって、任意に調整可能である。気流調整部(2A)におけるルーバーの羽板の傾斜角度は、鉛直方向に対して羽板の主面のなす角度が、20度から70度であることが好ましい。より好ましくは30度から60度である。羽板の傾斜角度が上記の範囲内であれば、装置内で熱風が適度に旋回しつつ、鉛直方向への風速の低下を抑えることができる。その結果、処理量が多くなってもトナー粒子の合一が防止され、且つクリーニング性に弊害を与える円形度が0.990以上であるトナー粒子の頻度も抑制される。また、装置上部に熱が滞留することが防止され、製造エネルギー面でも効率が良い。

【0025】

本発明のトナーの熱処理装置は、冷風供給手段を有することが好ましい。図6は冷風供給手段1(3)及び気流調整部(3A)の一例を示した部分断面斜視図である。図6に示すように、冷風供給手段1(3)の出口部には、冷風が装置内のトナー処理空間で旋回するように、一定の間隔で設置された複数の傾斜羽板を有するルーバーが設置された気流調整部(3A)が設けられている。気流調整部(3A)のルーバーは、上述した熱風供給手段(2)からの熱風の旋回方向と略同一方向(トナー処理空間における原料トナーの旋回を維持する方向)に旋回するようにルーバーの傾斜が調整されている。これによって、熱風の旋回力がさらに強化されると共に、トナー処理空間での温度上昇を抑えることで、装置内外周部へのトナー粒子の融着やトナー粒子同士の合一が防止される。

40

【0026】

冷風供給手段1(3)の気流調整部(3A)のルーバーについても、羽板の枚数及び角

50

度は、原料の種類や処理量によって任意に調整可能である。冷風供給手段1(3)におけるルーバーの羽板の傾斜角度は、鉛直方向に対して羽板の正面のなす角度が、20度から70度であることが好ましい。より好ましくは30度から60度である。羽板の傾斜角度が上記の範囲内であれば、装置内のトナー処理空間における熱風及びトナー粒子の流れが阻害されず、装置上部に熱が滞留することも防止される。

【0027】

また、本発明においては、上述した冷風供給手段以外に、熱風供給手段の下方に1以上の冷風供給手段を有し、装置内部に冷風を供給する際、冷風が装置鉛直方向において分割導入されることが好ましい。例えば、図4(A)に示す装置では、トナー処理空間に対して、冷風供給手段1(3)、冷風供給手段2(4)及び冷風供給手段3(5)から、それぞれ冷風を4分割導入する仕組みとなっている。これは装置内の風の流れを均一に制御しやすくするためであり、4分割された導入路における冷風の風量は独立して制御可能である。冷風供給手段2(4)及び冷風供給手段3(5)は、冷風供給手段1(3)の下方にそれぞれ設けられており、冷風を装置外周部より水平で且つ接線方向から供給するよう構成されていることが好ましい。

10

【0028】

装置軸中心部には、装置最下部から第2ノズル(10)近傍まで延びる円筒状のポール(14)が設けられており、ポール(14)内部にも冷風が導入され、ポール(14)外周面から冷風が放出される構成になっている。ポール(14)は、熱風供給手段(2)、冷風供給手段1(3)、冷風供給手段2(4)及び冷風供給手段3(5)から供給される熱風及び冷風の旋回方向と、略同一方向(トナー処理空間における原料トナーの旋回を維持する方向)に冷風が放出されるように出口部が構成されている。ポール(14)出口部の形状としては、スリット形状、ルーバー形状、多孔板形状、メッシュ形状が挙げられる。

20

【0029】

更に、トナー粒子の融着防止を目的として、原料供給手段(8)の外周部、装置外周部、熱風供給手段(2)内周部には、冷却ジャケットが設けられている。冷却ジャケットには、冷却水やエチレングリコール等の不凍液を導入することが好ましい。

【0030】

装置内に供給される熱風は、熱風供給手段(2)出口部における温度C()が100C450であることが好ましい。熱風供給手段(2)出口部における温度が上記の範囲内であれば、加熱しすぎることによるトナー粒子の融着や合一を防止しつつ、トナー粒子の粒径や円形度が均一に近くなるように球形化処理することが可能となる。

30

【0031】

冷風供給手段1(3)、冷風供給手段2(4)及び冷風供給手段3(5)内の温度E()は-20E40であることが好ましい。冷風供給手段内の温度が上記の範囲内であれば、トナー粒子を適度に冷却することができ、トナー粒子の融着や合一を防止することができる。

【0032】

冷却されたトナー粒子はトナー排出口(13)を通過してから回収される。トナー排出口(13)の下流側にはブロワー(20)が設けられ、ブロワー(20)により吸引搬送される構成となっている。トナー排出口(13)は、装置最下部に設けられ、装置外周部に水平になるように構成される。排出口の接続の向きは、装置上流部から排出口に至るまでの旋回による流れを維持する向きとなっている。

40

【0033】

本発明のトナーの熱処理装置において、装置内に供給される圧縮気体、熱風及び冷風の流量の総量QINと、ブロワー(20)により吸引される風量QOUTの関係は、QINQOUTの関係となるように調整されることが好ましい。QINQOUTであれば、装置内の圧力が負圧となるため、噴射されたトナー粒子が装置外に排出されやすくなり、トナー粒子が熱を過剰に受けることを防止できる。その結果、合一したトナー粒子の増加

50

や装置内での融着を防止できる。

【0034】

本発明のトナーの熱処理装置は、公知のトナーの製造方法に適用することが可能であり、特に限定されない。以下、粉碎法によってトナーを製造する手順の一例について説明する。まず、トナー原料である結着樹脂、着色剤、ワックス、及び任意の材料を混合する原料混合工程、トナー原料を溶融混練して着色樹脂組成物を得る溶融混練工程、着色樹脂組成物を冷却する冷却工程、着色樹脂組成物を粉碎する粉碎工程、によって粉体粒子（原料トナー）を得る。そして、粉体粒子を上述したトナーの熱処理装置で処理する熱処理工程、さらに必要に応じて、熱処理後の粉体粒子を分級する分級工程や、トナー粒子に外添剤を混ぜる外添工程を経て、トナーを得る。

10

【0035】

次に、トナーの材料等について、以下に詳述する。

トナーに用いられる結着樹脂としては、ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。中でもビニル系樹脂とポリエステル系樹脂が帯電性や定着性でより好ましい。特にポリエステル系樹脂を用いた場合には本装置の導入による効果は大きい。ビニル系モノマーの単重合体または共重合体、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂等を、必要に応じて結着樹脂に混合して用いることができる。2種以上の樹脂を混合して、結着樹脂として用いる場合、より好ましい形態としては分子量の異なるものを適当な割合で混合するのが好ましい。

20

【0036】

結着樹脂のガラス転移温度は好ましくは45～80、より好ましくは55～70である。また、結着樹脂の数平均分子量（Mn）は2,500～50,000、重量平均分子量（Mw）は10,000～1,000,000であることが好ましい。

【0037】

結着樹脂としては以下に示すポリエステル樹脂が好ましい。ポリエステル樹脂は、全成分中45～55mol%がアルコール成分であり、55～45mol%が酸成分である。ポリエステル樹脂の酸価は好ましくは90mgKOH/g以下、より好ましくは50mgKOH/g以下である。OH価は好ましくは50mgKOH/g以下、より好ましくは30mgKOH/g以下である。これは、分子鎖の末端基数が増えるとトナーの帯電特性において環境依存性が大きくなる為である。

30

【0038】

ポリエステル樹脂のガラス転移温度は好ましくは50～75、より好ましくは55～65である。ポリエステル樹脂の数平均分子量（Mn）は好ましくは1,500～50,000、より好ましくは2,000～20,000であり、重量平均分子量（Mw）は好ましくは6,000～100,000、より好ましくは10,000～90,000である。

【0039】

トナーを磁性トナーとして用いる場合、磁性トナーに含まれる磁性材料としては、以下のものが挙げられる。

40

【0040】

四三酸化鉄（ Fe_3O_4 ）、三二酸化鉄（ $-Fe_2O_3$ ）、酸化鉄亜鉛（ $ZnFe_2O_4$ ）、酸化鉄イットリウム（ $Y_3Fe_5O_{12}$ ）、酸化鉄カドミウム（ $CdFe_2O_4$ ）、酸化鉄ガドリニウム（ $Gd_3Fe_5O_{12}$ ）、酸化鉄銅（ $CuFe_2O_4$ ）、酸化鉄鉛（ $PbFe_{12}O_{19}$ ）、酸化鉄ニッケル（ $NiFe_2O_4$ ）、酸化鉄ネオジム（ $NdFe_2O_3$ ）、酸化鉄バリウム（ $BaFe_{12}O_{19}$ ）、酸化鉄マグネシウム（ $MgFe_2O_4$ ）、酸化鉄マンガン（ $MnFe_2O_4$ ）、酸化鉄ランタン（ $LaFeO_3$ ）、鉄粉（ Fe ）、コバルト粉（ Co ）、ニッケル粉（ Ni ）。上述した磁性材料を単独で或いは2種以上組合せて使用する。特に好適な磁性材料は、四三酸化鉄又は三二酸化鉄の微粉末である。

50

【0041】

これらは結着樹脂100質量部に対して、磁性体20～150質量部、好ましくは50～130質量部、更に好ましくは60～120質量部使用するのが良い。

【0042】

トナーに使用される非磁性の着色剤としては、以下のものが挙げられる。

黒色着色剤としては、カーボンブラック、イエロー着色剤、マゼンタ着色剤及びシアン着色剤とを用いて黒色に調整したものが挙げられる。

【0043】

マゼンタトナー用着色顔料としては、以下のものが挙げられる。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1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、21、22、23、30、31、32、37、38、39、40、41、48:2、48:3、48:4、49、50、51、52、53、54、55、57:1、58、60、63、64、68、81:1、83、87、88、89、90、112、114、122、123、144、146、150、163、166、169、177、184、185、202、206、207、209、220、221、238、254、269；C.I.ピグメントバイオレット19、C.I.バットレッド1、2、10、13、15、23、29、35が挙げられる。

10

20

【0044】

着色剤には、顔料単独で使用してもかまわないが、染料と顔料とを併用してその鮮明度を向上させた方がフルカラー画像の画質の点から好ましい。

【0045】

マゼンタトナー用染料としては、以下のものが挙げられる。C.I.ソルベントレッド1、3、8、23、24、25、27、30、49、81、82、83、84、100、109、121、C.I.ディスパースレッド9、C.I.ソルベントバイオレット8、13、14、21、27、C.I.ディスパースバイオレット1の如き油溶染料、C.I.ベーシックレッド1、2、9、12、13、14、15、17、18、22、23、24、27、29、32、34、35、36、37、38、39、40、C.I.ベーシックバイオレット1、3、7、10、14、15、21、25、26、27、28の如き塩基性染料。

30

【0046】

シアントナー用着色顔料としては、以下のものが挙げられる。C.I.ピグメントブルー1、2、3、7、15:2、15:3、15:4、16、17、60、62、66；C.I.バットブルー6、C.I.アシッドブルー45、フタロシアニン骨格にフタルイミドメチルを1乃至5個置換した銅フタロシアニン顔料。

【0047】

イエロートナー用着色顔料としては、以下のものが挙げられる。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、アゾ金属化合物、メチン化合物、アリルアミド化合物。具体的には、C.I.ピグメントイエロー1、2、3、4、5、6、7、10、11、12、13、14、15、16、17、23、62、65、73、74、83、93、95、97、109、110、111、120、127、128、129、147、155、168、174、180、181、185、191；C.I.バットイエロー1、3、20が挙げられる。また、C.I.ダイレクトグリーン6、C.I.ベーシックグリーン4、C.I.ベーシックグリーン6、ソルベントイエロー162などの染料も使用することができる。

40

【0048】

また、上記トナーにおいて、結着樹脂に着色剤を予め混合し、マスターバッチ化させたものを用いることが好ましい。そして、この着色剤マスターバッチとその他の原材料（結

50

着樹脂及びワックス等)を溶融混練させることにより、トナー中に着色剤を良好に分散させることが出来る。

【0049】

結着樹脂に着色剤を混合し、マスター バッチ化させる場合は、多量の着色剤を用いても着色剤の分散性を悪化させず、また、トナー粒子中における着色剤の分散性を良化し、混色性や透明性等の色再現性が優れる。また、転写材上でのカバーリングパワーが大きいトナーを得ることが出来る。また、着色剤の分散性が良化することにより、トナー帶電性の耐久安定性が優れ、高画質を維持した画像を得ることが可能となる。

【0050】

着色剤の使用量は、結着樹脂100質量部に対して好ましくは0.1乃至30質量部であり、より好ましくは0.5乃至20質量部であり、特に好ましくは3乃至15質量部である。

10

【0051】

帶電性をさらに安定化させる為に、必要に応じてトナーに荷電制御剤を用いることができる。荷電制御剤は、結着樹脂100質量部当り0.5~10質量部使用するのが好ましい。

【0052】

荷電制御剤としては、以下のものが挙げられる。トナーを負荷電性に制御する負荷電性制御剤として、例えば有機金属錯体又はキレート化合物が有効である。モノアゾ金属錯体、芳香族ヒドロキシカルボン酸の金属錯体、芳香族ジカルボン酸系の金属錯体が挙げられる。他には、芳香族ハイドロキシカルボン酸、芳香族モノ及びポリカルボン酸及びその金属塩、その無水物、又はそのエステル類、又は、ビスフェノールのフェノール誘導体類が挙げられる。

20

【0053】

トナーを正荷電性に制御する正荷電性制御剤としては、ニグロシン及び脂肪酸金属塩等による変性物、トリブチルベンジルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレート等の4級アンモニウム塩、及びこれらの類似体であるホスホニウム塩等のオニウム塩及びこれらのキレート染料として、トリフェニルメタン染料及びこれらのレーキ顔料(レーキ化剤としては、燐タングステン酸、燐モリブデン酸、燐タングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン酸、フェロシアン化合物等)、高級脂肪酸の金属塩として、ジブチルスズオキサイド、ジオクチルスズオキサイド、ジシクロヘキシルスズオキシド等のジオルガノスズオキサイドやジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレート等のジオルガノスズボレートが挙げられる。

30

【0054】

必要に応じて一種又は二種以上の離型剤を、トナー粒子中に含有させてもかまわない。離型剤としては次のものが挙げられる。

【0055】

低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、マイクロクリスタリンワックス、パラフィン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、または、それらのブロック共重合物；カルナバワックス、サゾールワックス、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または全部を脱酸化したものなどが挙げられる。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；ラシジン酸、エレオステアリン酸、パ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、アラルキルアルコール、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；長鎖アルキルアルコール類；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

40

50

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酸金属塩（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。

10

【0056】

離型剤の量は、接着樹脂100質量部あたり0.1～20質量部が好ましく、より好ましくは0.5～10質量部である。また、離型剤の示差走査型熱量計（DSC）で測定される昇温時の最大吸熱ピークのピーク温度で規定される融点は、65乃至130であることが好ましい。より好ましくは80乃至125である。

【0057】

トナーには、流動性向上剤として微粉体が外添されていることが好ましい。例えば、フッ化ビニリデン微粉末、ポリテトラフルオロエチレン微粉末の如きフッ素系樹脂粉末；湿式製法シリカ、乾式製法シリカの如き微粉末シリカ；微粉末酸化チタン；微粉末アルミニウムが挙げられる。また、これらをシランカップリング剤、チタンカップリング剤、シリコンオイル等により表面処理を施し、疎水化処理したものが好ましい。また、メタノール滴定試験によって測定された疎水化度が、30～80の範囲の値を示すように表面処理したものが特に好ましい。

20

【0058】

流動性向上剤は、BET法で測定した窒素吸着による比表面積が、30m²/g以上であることが好ましく、より好ましくは50m²/g以上である。

【0059】

トナーには、研磨効果に加え、帶電性付与性及び流動性付与、クリーニング助剤として、上述以外の無機微粉体を添加しても良い。無機微粉体は、トナー粒子に外添することにより、添加前後を比較するとより効果が増加し得るものである。無機微粉体としては、マグネシウム、亜鉛、コバルト、マンガン、ストロンチウム、セリウム、カルシウム、バリウム等のチタン酸塩及び/又はケイ酸塩が挙げられる。無機微粒子は、トナー100質量部に対して、0.1～10質量部、好ましくは0.2～8質量部用いるのが良い。

30

【0060】

トナーは、磁性1成分現像剤、非磁性1成分現像剤、キャリアと混合使用する二成分現像剤に用いる事が出来るが、より本発明の効果を発揮させる為には、磁性キャリアと混合して、二成分系現像剤として用いることが好ましい。

【0061】

磁性キャリアとしては、例えば、表面を酸化した鉄粉、或いは、未酸化の鉄粉や、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、フェライト等の磁性体や、磁性体と、この磁性体を分散した状態で保持するバインダー樹脂とを含有する磁性体分散樹脂キャリア（いわゆる樹脂キャリア）、一般に公知のものを使用できる。トナーと磁性キャリアとを混合して二成分系現像剤として使用する場合、その際のキャリア混合比率は、現像剤中のトナー濃度として、2質量%以上15質量%以下、好ましくは4質量%以上13質量%以下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、15質量%を超えるとカブリや機内飛散が発生しやすい。本発明の熱処理装置を用いて処理されたトナー粒子の重量平均粒径（D4）は、4μm以上12μm以下のトナーであることが好ましい。

40

【0062】

50

上記トナーの各種物性の測定法について以下に説明する。

【0063】

<重量平均粒径(D4)、個数平均粒径(D1)の測定方法>

トナーの重量平均粒径(D4)および個数平均粒径(D1)は、100μmのアーチャーチューブを備えた細孔電気抵抗法による精密粒度分布測定装置「コールター・カウンター Multisizer 3」(登録商標、ベックマン・コールター社製)と、測定条件設定及び測定データ解析をするための付属の専用ソフト「ベックマン・コールター Multisizer 3 Version 3.51」(ベックマン・コールター社製)を用いて、実効測定チャンネル数2万5千チャンネルで測定し、測定データの解析を行い、算出する。

10

【0064】

測定に使用する電解水溶液は、特級塩化ナトリウムをイオン交換水に溶解して濃度が約1質量%となるようにしたもの、例えば、「ISOTON II」(ベックマン・コールター社製)が使用できる。

尚、測定、解析を行う前に、以下のように専用ソフトの設定を行う。

【0065】

専用ソフトの「標準測定方法(SOM)を変更画面」において、コントロールモードの総カウント数を50000粒子に設定し、測定回数を1回、Kd値は「標準粒子10.0μm」(ベックマン・コールター社製)を用いて得られた値を設定する。閾値/ノイズレベルの測定ボタンを押すことで、閾値とノイズレベルを自動設定する。また、カレントを1600μAに、ゲインを2に、電解液をISOTON IIに設定し、測定後のアーチャーチューブのフラッシュにチェックを入れる。

20

【0066】

専用ソフトの「パルスから粒径への変換設定画面」において、ビン間隔を対数粒径に、粒径ビンを256粒径ビンに、粒径範囲を2μmから60μmまでに設定する。

具体的な測定法は以下の通りである。

【0067】

(1) Multisizer 3専用のガラス製250ml丸底ビーカーに前記電解水溶液約200mlを入れ、サンプルスタンドにセットし、スターラーロッドの攪拌を反時計回りで24回転/秒にて行う。そして、解析ソフトの「アーチャーのフラッシュ」機能により、アーチャーチューブ内の汚れと気泡を除去しておく。

30

【0068】

(2) ガラス製の100ml平底ビーカーに前記電解水溶液約30mlを入れ、この中に分散剤として「コンタミノンN」(非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、有機ビルダーからなるpH7の精密測定器洗浄用中性洗剤の10質量%水溶液、和光純薬工業社製)をイオン交換水で3質量倍に希釈した希釈液を約0.3ml加える。

【0069】

(3) 発振周波数50kHzの発振器2個を位相を180度ずらした状態で内蔵し、電気的出力120Wの超音波分散器「Ultrasonic Dispersion System Tetra 150」(日科機バイオス社製)の水槽内に所定量のイオン交換水を入れ、この水槽中に前記コンタミノンNを約2ml添加する。

40

【0070】

(4) 前記(2)のビーカーを前記超音波分散器のビーカー固定穴にセットし、超音波分散器を作動させる。そして、ビーカー内の電解水溶液の液面の共振状態が最大となるようにビーカーの高さ位置を調整する。

【0071】

(5) 前記(4)のビーカー内の電解水溶液に超音波を照射した状態で、トナー約10mgを少量ずつ前記電解水溶液に添加し、分散させる。そして、さらに60秒間超音波分散処理を継続する。尚、超音波分散にあたっては、水槽の水温が10以上40以下となる様に適宜調節する。

50

【0072】

(6) サンプルスタンド内に設置した前記(1)の丸底ビーカーに、ピペットを用いてトナーを分散した前記(5)の電解質水溶液を滴下し、測定濃度が約5%となるように調整する。そして、測定粒子数が50000個になるまで測定を行う。

【0073】

(7) 測定データを装置付属の前記専用ソフトにて解析を行ない、重量平均粒径(D4)および個数平均粒径(D1)を算出する。尚、専用ソフトでグラフ/体積%と設定したときの、分析/体積統計値(算術平均)画面の「平均径」が重量平均粒径(D4)であり、専用ソフトでグラフ/個数%と設定したときの、分析/個数統計値(算術平均)画面の「平均径」が個数平均粒径(D1)である。

10

【0074】

<微粉量の算出方法>

トナー中の個数基準の微粉量(個数%)は、以下のようにして算出する。

トナー中の4.0μm以下の粒子の個数%は、前記のMultisizer 3の測定を行った後、(1)専用ソフトでグラフ/個数%に設定して測定結果のチャートを個数%表示とし、(2)書式/粒径/粒径統計画面における粒径設定部分の「<」にチェック、その下の粒径入力部に「4」を入力する。そして、(3)分析/個数統計値(算術平均)画面を表示したときの「<4μm」表示部の数値が、トナー中の4.0μm以下の粒子の個数%である。

【0075】

20

<粗粉量の算出方法>

トナー中の体積基準の粗粉量(体積%)は、以下のようにして算出する。

トナー中の10.0μm以上の粒子の体積%は、前記のMultisizer 3の測定を行った後、(1)専用ソフトでグラフ/体積%に設定して測定結果のチャートを体積%表示とし、(2)書式/粒径/粒径統計画面における粒径設定部分の「>」にチェック、その下の粒径入力部に「10」を入力する。そして、(3)分析/体積統計値(算術平均)画面を表示したときの「>10μm」表示部の数値が、トナー中の10.0μm以上の粒子の体積%である。

【0076】

30

<トナー粒子の平均円形度の測定>

トナー粒子の平均円形度は、フロー式粒子像分析装置「FPIA-3000型」(シスメックス社製)によって、校正作業時の測定・解析条件で測定する。

【0077】

具体的な測定方法としては、イオン交換水20ml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適量加えた後、測定試料0.02gを加え、発振周波数50kHz、電気的出力150Wの卓上型の超音波洗浄器分散機(例えば「VS-150」(ヴェルヴォクリア社製など)を用いて2分間分散処理を行い、測定用の分散液とする。その際、分散液の温度が10以上40以下となる様に適宜冷却する。

【0078】

40

測定には、標準対物レンズ(10倍)を搭載した前記フロー式粒子像分析装置を用い、シース液にはパーティクルシース「PSE-900A」(シスメックス社製)を使用する。前記手順に従い調整した分散液を前記フロー式粒子像分析装置に導入し、HPF測定モードで、トータルカウントモードにて3000個のトナー粒子を計測して、粒子解析時の2値化閾値を85%とし、解析粒子径を円相当径2.00μm以上、200.00μm以下に限定し、トナー粒子の平均円形度を求める。

【0079】

測定にあたっては、測定開始前に標準ラテックス粒子(例えばDuke Scientific社製5200Aをイオン交換水で希釈)を用いて自動焦点調整を行う。その後、測定開始から2時間毎に焦点調整を実施することが好ましい。

【0080】

50

なお、本願実施例では、シスメックス社による校正作業が行われた、シスメックス社が発行する校正証明書の発行を受けたフロー式粒子像分析装置を使用し、解析粒子径を円相当径 2.00 μm 以上、200.00 μm 以下に限定した以外は、校正証明を受けた時の測定及び解析条件で測定を行った。

【実施例】

【0081】

実施例 2 および 3 は参考例である。

〔トナー粒子 A の製造〕

| | | |
|---|---------|----|
| ・ 結着樹脂 (ポリエステル樹脂) | 100 質量部 | 10 |
| (Tg 58、酸価 25 mg KOH / g、水酸基価 20 mg KOH / g、分子量: Mp 5500、Mn 2800、Mw 50000) | | |
| ・ C.I. ピグメントブルー 15 : 3 | 5 質量部 | |
| ・ 3,5-ジ-t-ブチルサリチル酸アルミニウム化合物 | 0.5 質量部 | |
| ・ フィッシャートロブッシュワックス | 5 質量部 | |
| (日本精蠅社製、商品名 FT-100、融点 98) | | |

【0082】

上記の処方の材料を、ヘンシェルミキサー (FM-75J 型、三井鉱山 (株) 製) でよく混合した後、温度 130 に設定した 2 軸混練機 (PCM-30 型、池貝鉄鋼 (株) 製) にて 10 kg / hr の Feed 量で混練 (吐出時の混練物温度は約 150) した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルで粗碎した後、機械式粉碎機 (T-250: ターボ工業 (株) 製) にて 15 kg / hr の Feed 量で微粉碎した。そして、重量平均粒径 (D4) が 5.5 μm であり、粒径 4.0 μm 以下の粒子を 55.6 個数 % 含有し、且つ粒径 10.0 μm 以上の粒子を 0.8 体積 % 含有するトナー微粉碎品 B-1 を得た。

得られたトナー微粉碎物 B-1 に対して、回転式分級機 (TTSPI 100、ホソカワミクロン (株) 製) を用い、4.2 kg / hr の Feed 量で微粉及び粗粉をカットする分級を行った。そして、重量平均粒径が 5.6 μm であり、粒径 4.0 μm 以下の粒子を 25.6 個数 % 含有し、且つ粒径 10.0 μm 以上の粒子を 0.2 体積 % 含有するトナー粒子 A を得た。得られたトナー粒子 A の平均円形度は、0.945 であった。

【0083】

〔実施例 1〕

30

本実施例では、トナーの熱処理装置を、図 1 に示した製造フローに基づき、廃熱回収供給手段により回収した熱を、熱風供給手段、冷風供給手段 1 及び原料供給手段に利用する構成とした。熱処理装置本体は、図 4 に示す装置を用いた。上記の様なトナーの熱処理装置を用いて、トナー粒子 A (原料トナー) の熱処理を行った。

【0084】

図 2 に示した廃熱回収供給手段の回収能力は 10 kW とした。また熱風供給手段に用いられるヒーター容量は定格 115 kW とした。

【0085】

処理量は 15 kg / hr とし、運転時間は、熱風温度が安定し、廃熱回収供給手段内の液体温度も安定してから 6 時間とした。さらに、処理されたトナー粒子 A の平均円形度が 0.970 となるように各運転条件を調整した。

40

【0086】

熱風の設定温度は 145、熱風流量は 12.0 m^3 / min とした。冷風 1 は外気を取り入れ、風量はトータル 4.0 m^3 / min 、冷風 2 はトータル 2.0 m^3 / min 、冷風 3 はトータル 2.0 m^3 / min 、冷風 2 と冷風 3 の温度は -5 とした。インジェクションエア流量は 1.2 m^3 / min とした。取り込む外気温度は 11 であった。ブロワー風量は 25.0 m^3 / min 、ブロワー廃熱は 70 であった。熱風ヒーターに取り込まれる外気と、冷風 1 に取り込まれる外気及び、インジェクションに取り込まれる外気が、放熱コイルを通過した際の温度は、夫々順に 45、40、40 であった。これらの運転条件を表 1 にまとめた。

50

【0087】

また、得られたトナー粒子は、重量平均粒径が $5.8\text{ }\mu\text{m}$ であり、粒径 $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒子を 24.6 個数%含有し、且つ粒径 $10.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子を 1.2 体積%であった。

熱風供給手段のヒーターの電流値を読み取ることで、消費電力を評価した。これらの運転結果を表2に示す。

【0088】**〔実施例2〕**

本実施例では、図1に示した製造フローの内、回収した熱を、熱風供給手段及び原料供給手段に利用した。そして、運転条件を表1に示す様に変更した以外は、実施例1と同様にして、熱処理後の平均円形度が 0.970 となるようにトナー粒子Aの熱処理を行った。運転結果を表2に示す。

10

【0089】

また、得られたトナー粒子は、重量平均粒径が $5.9\text{ }\mu\text{m}$ であり、粒径 $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒子を 24.2 個数%含有し、且つ粒径 $10.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子を 2.1 体積%であった。

【0090】**〔実施例3〕**

本実施例では、図1に示した製造フローの内、回収した熱を、熱風供給手段に利用した。そして、運転条件を表1に示す様に変更した以外は、実施例1と同様にして、熱処理後の平均円形度が 0.970 となるようにトナー粒子Aの熱処理を行った。運転条件を表1に、運転結果を表2に示す。

20

【0091】

また、得られたトナー粒子は、重量平均粒径が $6.0\text{ }\mu\text{m}$ であり、粒径 $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒子を 24.0 個数%含有し、且つ粒径 $10.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子を 2.8 体積%であった。

【0092】**〔比較例1〕**

本比較例では、図3に示す従来の製造フローに基づき、図4に示す熱処理装置本体を用いた（すなわち、ブロワーからの廃熱回収を行わない構成）。熱処理後の平均円形度が 0.970 となるようにトナー粒子Aの熱処理を行った。運転条件を表1に、運転結果を表2に示す。

30

【0093】

また、得られたトナー粒子は、重量平均粒径が $6.1\text{ }\mu\text{m}$ であり、粒径 $4.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒子を 23.9 個数%含有し、且つ粒径 $10.0\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子を 3.8 体積%であった。

【0094】

実施例1から3と比較すると、廃熱回収供給手段を利用しない部位が多くなるほど消費電力が大きくなっている。逆に言えば、廃熱回収供給手段を利用することで、安定稼動時における消費電力の低減が可能となり、省エネルギー生産が可能となる。表2に、比較例に対して、各実施例の電流値がどれだけ低減したかを表す、消費電力比率を示す。廃熱回収供給手段により回収した熱を利用する部位が多いほど、供給する熱風の設定温度を低くすることができ、電力消費が抑制された。

40

【0095】

【表1】

| | 処理量 (kg/hr) | 熱風 温度 (°C) | 熱風 風量 (m ³ /min) | 冷風1 風量 (m ³ /min) | 冷風1 温度 (°C) | 冷風2 風量 (m ³ /min) | 冷風2 温度 (°C) | 冷風3 風量 (m ³ /min) | 冷風3 温度 (°C) | インバク ション風量 (m ³ /min) | インバク ション温度(°C) | プロワー 風量 (m ³ /min) |
|------|----------------|------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|--|-------------------|-------------------------------------|
| 実施例1 | 15 | 145 | 12.0 | 4 | 40 | 2.0 | -5 | 2.0 | -5 | 1.2 | 40 | 25.0 |
| 実施例2 | ↑ | 155 | ↑ | ↑ | -5 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | 40 | ↑ |
| 実施例3 | ↑ | 165 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | 20 | ↑ |
| 比較例1 | ↑ | 180 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |

【0096】

【表2】

10

| | ヒーター 電流値 (A) | 消費電力 比率(※) |
|------|--------------------|---------------|
| 実施例1 | 147 | 0.71 |
| 実施例2 | 158 | 0.77 |
| 実施例3 | 169 | 0.82 |
| 比較例1 | 206 | — |

【0097】

表2の「消費電力比率」は、(実施例のヒーター電流値) / (比較例1のヒーター電流値)にて算出した。

【符号の説明】

20

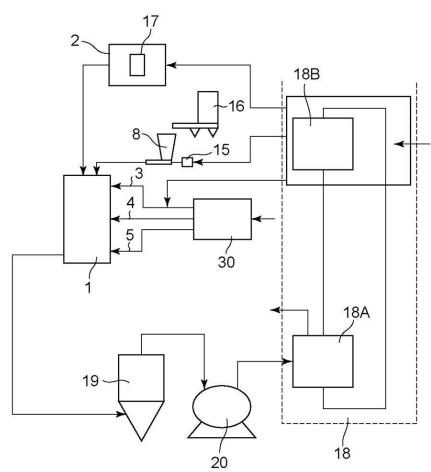
【0098】

- 1 熱処理装置本体
- 2 熱風供給手段
- 2 A 気流調整部
- 3 冷風供給手段 1
- 3 A 気流調整部
- 4 冷風供給手段 2
- 5 冷風供給手段 3
- 6 管状部材 1
- 7 管状部材 2
- 8 原料供給手段
- 9 第1ノズル
- 10 第2ノズル
- 10 A 返し部
- 10 B リブ
- 13 トナー排出口
- 14 ポール
- 15 圧縮気体供給手段
- 16 原料定量供給機
- 17 ヒーター
- 18 廃熱回収供給手段
- 18 A 廃熱回収コイル
- 18 B 放熱コイル
- 18 C ポンプ
- 19 トナー回収手段
- 20 プロワー
- 30 冷風供給機

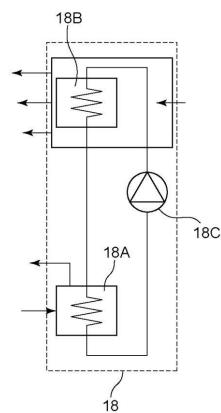
30

40

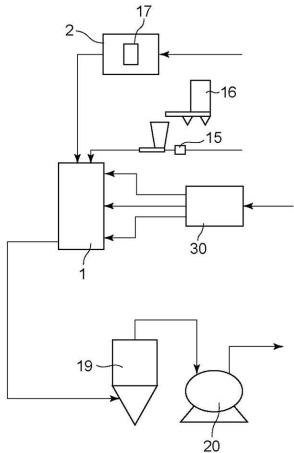
【図1】



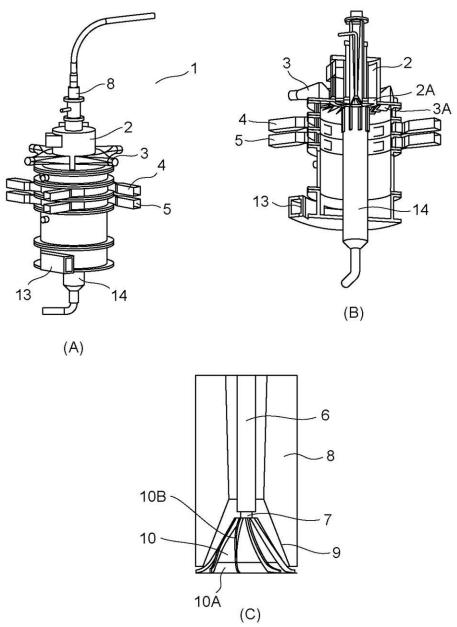
【図2】



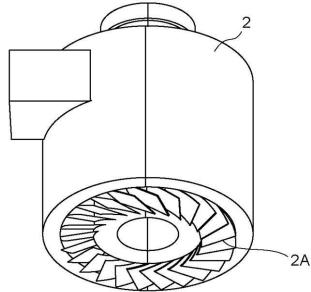
【図3】



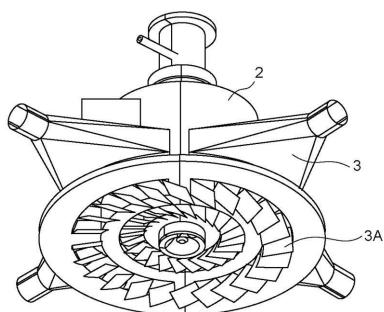
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 大津 剛
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 萩原 純一
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 伊藤 大祐
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 田村 康
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 川北 邦彦
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 福田 由紀

(56)参考文献 特開2010-091647(JP, A)
特開2010-116537(JP, A)
特開昭62-013971(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 9 / 08 - 9 / 09 7
B 29 C 35 / 00