

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 6 区分

【発行日】平成22年10月7日(2010.10.7)

【公開番号】特開2009-51544(P2009-51544A)

【公開日】平成21年3月12日(2009.3.12)

【年通号数】公開・登録公報2009-010

【出願番号】特願2007-220814(P2007-220814)

【国際特許分類】

B 6 5 B 39/04 (2006.01)

B 6 5 B 1/16 (2006.01)

B 6 5 B 37/14 (2006.01)

B 6 5 B 39/00 (2006.01)

【F I】

B 6 5 B 39/04

B 6 5 B 1/16

B 6 5 B 37/14

B 6 5 B 39/00 A

【手続補正書】

【提出日】平成22年8月23日(2010.8.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加圧ホッパを有する粉体充填装置を用いて行う粉体充填方法であって、

前記加圧ホッパが、粉体を排出する排出部と、少なくとも前記加圧ホッパ内の粉体により形成される粉体層表面よりも上方に位置する気体導入部とを有しており、

前記粉体層は加圧ホッパ内において前記排出部を塞ぐように形成されており、

前記排出部を閉じた状態で、前記気体導入部より気体を導入して、前記加圧ホッパ内を加圧した後、前記加圧による圧力を利用して前記排出部を塞ぐように形成されている粉体層を被充填容器に排出する粉体充填方法において、

前記排出部には、空気を通し、粉体を遮断するフィルターと、前記フィルターを介して排出部を通過する粉体を脱気する脱気装置と、前記フィルターを介して排出部を加圧する加圧装置とが配されており、

前記加圧装置により排出部の粉体流路内を加圧することで粉体の排出を開始し、その後、所定量排出した後、前記脱気装置にて排出部の粉体流路内を脱気することで粉体の排出を停止することを特徴とする粉体充填方法。

【請求項 2】

前記加圧により粉体の排出を開始した後は、所定量排出するまで前記粉体流路内を脱気も加圧もせずに密閉した状態とすることを特徴とする請求項 1 に記載の粉体充填方法。

【請求項 3】

前記フィルターは前記排出部の後端側に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の粉体充填方法。

【請求項 4】

前記フィルターは排出部と同形状の中空の筒状フィルターであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の粉体充填方法。

【請求項 5】

前記フィルターは円筒形状であることを特徴とする請求項 4 に記載の粉体充填方法。

【請求項 6】

前記排出部の後端部は被充填容器の蓋の内面側形状と同じ形状を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項 に記載の粉体充填方法。

【請求項 7】

前記排出部の後端部は被充填容器内を脱気する第二の脱気装置を備えており、被充填容器内を前記脱気装置により脱気しながら、前記粉体の搬送を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項 に記載の粉体充填方法。

【請求項 8】

被充填容器への粉体の充填が、被充填容器内を脱気する第二の脱気装置を用いて、前記被充填容器の粉体収納部内を脱気しながら行われるものであり、被充填容器内に粉体を送り込む排出部の後端部が、前記被充填容器内を脱気する脱気装置の有する第二のフィルターで形成されており且つ被充填容器の蓋の内面側形状と同じ形状を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項 に記載の粉体充填方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】粉体充填方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電式複写機、プリンタ等の画像形成装置の現像装置に用いられるトナー等の微粉体を、被充填容器に充填する粉体充填方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、トナー等の微粉体は、スクリーフィーダー、オーガー式充填機、粉体自身の重力による自由落下、若しくは、空気を用いて粉体を搬送する手段等により粉体を被粉体充填容器に充填している。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、空気を用いて粉体を搬送する方法の一例が記載されている。

【0004】

特許文献 1 には、粉体供給機に貯留した粉体に気体を導入して粉体の流動性を高めた後、導入した気体の圧力を利用し粉体を被充填容器へ充填する構成が開示されている。本充填装置においては、導入した圧力により粉体供給機中の粉体を搬送チューブへと搬送し、その搬送チューブを介して被充填容器へと粉体を供給し、所望の充填量に達した後、粉体供給機中の圧力を開放することで粉体の搬送を停止している。

【0005】

また、特許文献 2 においても気体で搬送する充填方法の一例が記載されている。特許文献 2 には、粉体導入バルブを開放し、測定チャンバを減圧状態にすることで、粉体を測定チャンバに定量充填し、その後、粉体導入バルブを閉じ測定チャンバの粉体搬送方向上流側から圧力を導入し、その圧力導入後に排出バルブを開放することで粉体の充填を行う構成が開示されている。本充填装置における充填の制御は粉体導入バルブ及び粉体排出バルブを用いて行っており、その構成として搬送路を挟んで封止するピンチバルブを用いている。

【0006】

一方、特許文献 3 には、オーガスクリーを用いて粉体を搬送する方法の一例が記載されている。本充填装置においてはオーガスクリーの回転にて粉体の充填を行う一方で、

オーガスクリユー停止後、オーガスクリユー部とそのケーシング部との間に介在する粉体のボタ落ちをケーシング部先端に設けた脱気装置によりケーシング内部を吸引することで防止している。

【0007】

【特許文献1】特開2002-293301号公報

【特許文献2】特公平6-062121号公報

【特許文献3】特開2000-247445号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に開示されている構成では、粉体の搬送停止の制御を供給機中の圧力を開放することで制御しており、その場合、低圧で粉体をゆっくり搬送する場合は問題ない。しかし、高圧で粉体を搬送する場合、充填量のばらつきが大きくなり、精密な充填量制御が困難であるという問題があった。

【0009】

また、特許文献2に開示されている構成においては、排出バルブの開閉により充填の制御を行っているが、充填する粉体が電子写真画像形成装置に用いる現像剤の場合、バルブ開閉によるバルブの摺動により、現像剤が凝集して粗大粒子が生成してしまう懸念があった。また、前記バルブに粉体が付着することで、付着粉体の除去等のメンテナンスの負荷が発生したり、更には前記バルブを定期的に交換したりする必要があった。

【0010】

更に特許文献3に開示されている構成においては、粉体の搬送手段としてオーガスクリユーを使用していることから、粉体への負荷が大きく、充填する粉体が電子写真画像形成装置に用いる現像剤の場合、オーガスクリユーと粉体との摺動により現像剤に粗大粒子が生成してしまう懸念があった。特に充填の再開時においては、前記脱気装置により密度の高められた現像剤を強制的にオーガスクリユーにて搬送されるため、更に粗大粒子生成の危険性は高まるものであった。

【0011】

本発明の目的は、上記の問題を解決し、充填制御による粒大粒子の生成が抑制でき、充填制御性を高めることができる粉体充填方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

【0013】

本発明は、加圧ホッパを有する粉体充填装置を用いて行う粉体充填方法であって、前記加圧ホッパが、粉体を排出する排出部と、少なくとも前記加圧ホッパ内の粉体により形成される粉体層表面よりも上方に位置する気体導入部とを有しており、前記粉体層は加圧ホッパ内において前記排出部を塞ぐように形成されており、前記排出部を閉じた状態で、前記気体導入部より気体を導入して、前記加圧ホッパ内を加圧した後、前記加圧による圧力を利用して前記排出部を塞ぐように形成されている粉体層を被充填容器に排出する粉体充填方法において、前記排出部には、空気を通し、粉体を遮断するフィルターと、前記フィルターを介して排出部を通過する粉体を脱気する脱気装置と、前記フィルターを介して排出部を加圧する加圧装置とが配されており、前記加圧装置により排出部の粉体流路内を加圧することで粉体の排出を開始し、その後、所定量排出した後、前記脱気装置にて排出部の粉体流路内を脱気することで粉体の排出を停止することを特徴とする粉体充填方法に関する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、充填制御による粒大粒子の生成が抑制でき、また、制御部の特別なメンテナンスも不要で、効果的に粉体の充填を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

【0016】

【0017】

【0018】

【0019】

【0020】

【0021】

【0022】

【0023】

【0024】

【0025】

【0026】

【0027】

【0028】

【0029】

【0030】

【0031】

本発明は、加圧ホッパを有する粉体充填装置を用いて行う粉体充填方法であって、前記加圧ホッパが、粉体を排出する排出部と、少なくとも前記加圧ホッパ内の粉体により形成される粉体層表面よりも上方に位置する気体導入部とを有しており、

前記粉体層は加圧ホッパ内において前記排出部を塞ぐように形成されており、

前記排出部を閉じた状態で、前記気体導入部より気体を導入して、前記加圧ホッパ内を加圧した後、前記加圧による圧力を利用して前記排出部を塞ぐように形成されている粉体層を被充填容器に排出する粉体充填方法において、

前記排出部には空気を通し、粉体を遮断するフィルターと、前記フィルターを介して排出部を通過する粉体を脱気する脱気装置と、前記フィルターを介して排出部を加圧する加圧装置とが配されており、前記加圧装置により排出部の粉体流路内を加圧することで粉体の排出を開始し、その後、所定量排出した後、前記脱気装置にて排出部の粉体流路内を脱気することで粉体の排出を停止することを特徴とする。

【0032】

本発明の粉体充填方法を用いることで充填の停止と開始の制御を、粉体流路内の脱気、加圧の制御により行うため、前記制御による粉体の粗大粒子生成を抑制できる。

【0033】

また、充填の停止と開始の制御にバルブ等を用いないため、制御部の特別なメンテナンスが不要となり、また更には制御部の耐久性をも向上させることができる。

【0034】

本発明は、前記加圧により粉体の排出を開始した後は、所定量排出するまで前記粉体流路内を脱気も加圧もせずに密閉した状態とすることを第1の好ましい態様として含む。また、前記フィルターは前記排出部の後端側に設けられていること、前記フィルターは排出部と同形状の中空の筒状フィルターであること、前記フィルターは円筒形状であることを第2乃至第4の好ましい態様として含む。

【0035】

第1の好ましい態様によれば、必要以上に粉体の嵩密度を低下させずに充填が行えるため、被充填容器内に高密度に粉体を充填することができる。第2の好ましい態様によれば、排出部から被充填容器への粉体の飛散を防止することができ、第3の好ましい態様によれば、充填中の粉体の流れを阻害せずに効率的に充填を行うことができる。更に、第4の好ましい態様によれば、フィルターを介した脱気、加圧を均一に行うことができ、その結果、より効率的に粉体の充填停止、開始の制御を行うことができる。

【0036】

更に、本発明は、前記排出部の後端部は被充填容器の蓋の内面側形状と同様の形状を有していることを第５の好ましい態様として含む。

【００３７】

第５の好ましい態様によれば、被充填容器内に高密度に粉体を充填することができる。

【００３８】

更に、本発明は、前記排出部の後端部は被充填容器内を脱気する第二の脱気装置を備えており、被充填容器内を前記脱気装置により脱気しながら、前記粉体の搬送を行うことを第６の好ましい態様として含む。

【００３９】

第６の好ましい態様によれば、被充填容器内に高密度に粉体を充填することができる。

【００４０】

更に、本発明は、被充填容器への粉体の充填が、被充填容器内を脱気する第二の脱気装置を用いて、前記被充填容器の粉体収納部内を脱気しながら行われるものであり、被充填容器内に粉体を送り込む排出部の後端部が、前記被充填容器内を脱気する脱気装置の有する第二のフィルターで形成されており且つ被充填容器の蓋の内面側形状と同様の形状を有することを第７の好ましい態様として含む。

【００４１】

第７の好ましい態様によれば、被充填容器内に高密度に粉体を充填することができる。

【実施例１】

【００４２】

次に第１の実施例について説明する。

【００４３】

図１に本発明に用いる充填装置の一例を示す。図１において、１が粉体貯留容器で、充填する粉体４を多量に貯留するものである。粉体貯留容器１の下方には、粉体４を定量的に搬送する搬送手段２が設けられている。搬送手段２は駆動手段３から駆動を受け、粉体貯留容器１に貯留された粉体４を、下方に設けた加圧ホッパ５へ搬送する。

【００４４】

加圧ホッパ５にはコンプレッサ６、駆動制御装置８、搬送チューブ９、粉体導入バルブ１０、加圧バルブ１２、粉体フィルター１３、粉体脱気・加圧装置１４、内圧計１５、ロードセル１６がそれぞれ設けられている。

【００４５】

粉体貯留容器１から搬送された粉体４は、粉体導入バルブ１０を開放することにより、加圧ホッパ５の粉体導入口５－１から加圧ホッパ５内に導入される。この際、粉体脱気・加圧装置１４により、粉体フィルター１３内は脱気されており、粉体４は粉体フィルター１３の内壁に吸着され、吸着された粉体４により搬送チューブ９がせき止められ、粉体４の搬送が停止されている。ロードセル１６は加圧ホッパ５の質量をモニターしており、加圧ホッパ５内に所定量粉体４が導入されると、その情報はロードセル１６から駆動制御装置８へ伝達される。そして、駆動制御装置８から駆動手段３へ停止信号が出され、駆動手段３は駆動を停止する構成となっている。

【００４６】

加圧ホッパ５に所定量の粉体４が導入された後、導入バルブ１０が閉じられ、加圧ホッパ５内は気密状態になる。その後、コンプレッサ６と加圧バルブ１２の開放により、加圧ホッパ５内が加圧される。なお、加圧ホッパ５内が加圧されても、搬送チューブ９は粉体フィルター１３の内壁に吸着された粉体４にせき止められているため、粉体４は搬送されずに停止している。この時のホッパ５内の圧力を導入圧とする。その後、加圧バルブ１２を閉じ、粉体脱気・加圧装置１４により粉体フィルター１３内を加圧することで粉体４と粉体フィルター１３との吸着が解除され、粉体４は粉体排出開口部（排出部）５－２から搬送チューブ９へと押し出される。搬送チューブ９の端部を被充填容器１９に接続しておくことで被充填容器１９に粉体４を充填することができる。

【００４７】

以上が本充填装置の基本的な構成である。以下に各部分の詳細を説明する。

【0048】

まず、加圧ホッパ5について説明する。

【0049】

本実施例において、加圧ホッパ5はSUS製で上側が円筒形状、下側が円錐形状の容器である。加圧ホッパ5には、約600gの粉体を保持するためには1000乃至4000 cm^3 の容量であることが好ましく、本実施例においては2000 cm^3 の容量の加圧ホッパを用いた。また、導入圧は、10乃至150kPaが好ましく、より好ましくは35乃至120kPaである。尚、加圧時の加圧ホッパの内圧は、上記の導入圧に101.3kPa（大気圧）を加えた圧となる。また、加圧ホッパ5の上部には円筒状の粉体導入口5-1が設けられており、その内側に粉体導入バルブ10を設けている。なお、粉体導入口5-1と、粉体貯留容器1の開口部1-1とは接続せずに離間している。これは、加圧ホッパ5の質量をロードセル16によりモニターしているためで、質量を精度良く検知するためには、粉体導入口5-1と開口部1-1とを離間させることが必要である。加圧ホッパ5に粉体4を供給する際に、粉体4が前記離間部から飛散すること防止するため、粉体導入開口部5-1を開口部1-1よりも太くし、開口部1-1の先端の一部を粉体導入開口部5-1に挿入する構成としても良い。

【0050】

また、加圧ホッパ5の天面部には加圧バルブ12を介しコンプレッサ6が設けられている。

【0051】

本実施例において、コンプレッサ6は加圧ホッパ5の天面から接続しているが、加圧ホッパ5内の粉体層の粉面高さが低い場合は、前記粉面よりも高くなる位置の加圧ホッパ5の側面に設けてもよい。

【0052】

更に、加圧ホッパ5の側面下部には加圧ホッパ5の質量を検知するロードセル16が設けられており、ロードセル16により加圧ホッパ5内の粉体4の量を検知している。

【0053】

更に、加圧ホッパ5の円錐形状の最下端には粉体排出開口部（排出部）5-2が設けられており、粉体排出開口部（排出部）5-2と搬送路としての搬送チューブ9とが接続されている。その結果、粉体4は加圧ホッパ5内にて、加圧空気により押し出され、粉体排出開口部5-2から搬送チューブ9へと搬送される。粉体排出開口部5-2の内径は、粉体搬送チューブ9の内径と略等しくしている。

【0054】

次にコンプレッサ6の構成について説明する。

【0055】

コンプレッサ6は加圧ホッパ5に設定圧力までの圧力を与える装置であり、付属の圧調整手段（不図示）により、設定圧力を調整できるものを用いている。また、加圧ホッパ5内の粉体4を充填するに従い減少する加圧ホッパ5内の圧力を補うように、充填中においても圧力を加える制御を行えるものを用いてもよい。

【0056】

コンプレッサ6は加圧バルブ12を介して、加圧ホッパ5の天面部分に接続している。また、コンプレッサ6から注入する空気を加湿空気とすることで、特に静電式複写機若しくはプリンタ等の画像形成装置の現像装置に用いられる現像剤の場合、搬送に伴い高まる現像剤の帯電量の増加を抑制することができる。搬送に伴う帯電は制御が困難で粉体の一部が局所的に帯電されるため、その結果、電子写真における現像過程での粉体の帯電が不均一となる。現像中の粉体の帯電が不均一となることで、画像欠陥が起こり得るため、なるべく搬送で帯電はさせないほうが好ましい。

【0057】

次に、駆動制御装置8の構成について説明する。

【 0 0 5 8 】

駆動制御装置 8 は本実施例においては粉体貯留容器 1 からの粉体 4 の搬送を制御している。即ち、先ず、駆動制御装置 8 から駆動手段 3 へ駆動開始の信号が送られる。すると、駆動手段 3 は駆動を開始し、粉体貯留容器 1 内の粉体 4 の搬送を開始する。その後、粉体 4 が搬送され加圧ホッパ 5 内の質量が所定量に達したら、駆動制御装置 8 から駆動手段 3 へ停止信号が送られ、粉体 4 の搬送が停止される。この制御により、加圧ホッパ 5 内の粉体 4 の質量をある程度一定にすることで、その結果、加圧ホッパ 5 内の粉体 4 の密度をある程度一定にすることができる。充填の制御において、加圧ホッパ 5 の質量をロードセル 1 6 により検知し制御を行っているが、必ずしも検知直後に充填の停止できるわけではなく、若干の差が生じる。充填の制御としては、前記差を勘案し、早めに停止させる制御を行うことで所定量の充填を達成している。加圧ホッパ 5 内の粉体 4 の密度がばらつくと、前記差のばらつきが大きくなり、その結果、充填量の精度が悪化する。従って、加圧ホッパ 5 内の密度を一定とすることで、結果的には被充填容器 1 4 への充填量の精度が向上させることができるのである。

【 0 0 5 9 】

次にロードセル 1 6 について説明する。

【 0 0 6 0 】

本実施例においてロードセル 1 6 は加圧ホッパ 5 の質量を検知するものであり、充填前には加圧ホッパ 5 内の粉体 4 の充填量を、充填時においては被充填容器 1 9 への粉体 4 の充填量を加圧ホッパ 5 の質量を測定することで検知している。

【 0 0 6 1 】

充填時において、ロードセル 1 6 は加圧ホッパ 5 の充填開始時の質量と終了時の質量差を検知し、充填量の制御を行っている。

【 0 0 6 2 】

次に搬送チューブ 9 の構成について説明する。

【 0 0 6 3 】

搬送チューブ 9 は、加圧ホッパ 5 の排出部に連結され、被充填容器 1 9 へ粉体を搬送する搬送路となるものであり、本実施例においては、内径 1 0 mm のシリコン樹脂製のチューブを用いた。加圧ホッパ 5 から押し出された粉体 4 は搬送チューブ 9 を通って被充填容器 1 9 へ搬送される。本チューブを採用することで、加圧ホッパ 5 に対する被充填容器 1 9 の位置を自由に配置することができる。

【 0 0 6 4 】

次に粉体脱気・加圧装置 1 4 の構成について説明する。

【 0 0 6 5 】

粉体脱気・加圧装置 1 4 は内圧計 1 5 からの信号で加圧を開始し、ロードセル 1 6 からの信号で脱気を開始する。即ち、充填開始時においては粉体フィルター 1 3 を介して粉体 4 の加圧を行い、充填停止時においては粉体フィルター 1 3 を介して粉体 4 の脱気を行う。具体的な構成としては、加圧源と真空源と密閉状態とを有し、その経路を切り替えることで加圧、脱気、密閉の制御を行っている。

【 0 0 6 6 】

なお、本実施例においては、加圧を内圧計 1 5 からの信号により開始し、また、脱気をロードセル 1 6 からの信号で開始するとしたが、特に限定するものでなく、所定圧力、所定時間、所定質量での検知により、加圧の開始、及び脱気の開始を行ってもよい。

【 0 0 6 7 】

次に粉体フィルター 1 3 の構成について説明する。

【 0 0 6 8 】

粉体フィルター 1 3 は搬送チューブ 9 と略同径である内径 1 0 円筒形状のマイクロフィルター株式会社製の金属焼結フィルター（円筒型ステンレスエレメント）を用いた。なお、フィルターのろ過グレードは 5 μ である。

【 0 0 6 9 】

次に粉体 4 について説明をする。

【 0 0 7 0 】

本発明の粉体充填方法で充填される粉体 4 としては、例えば、電子写真画像形成装置に用いられる現像剤を挙げることができる。特に、非磁性一成分現像剤を充填する場合に好適に用いられる。本実施例において粉体 4 は、非磁性一成分のトナーであって、ゆるみ嵩密度 0.46 g/cm^3 、タッピング嵩密度 0.60 g/cm^3 、重量平均粒径が約 $6 \mu\text{m}$ のスチレン - アクリル共重合トナーを用いた。

【 0 0 7 1 】

次に本装置を用いた充填制御方法について同じく図 1 を用いて説明する。

【 0 0 7 2 】

加圧ホッパ 5 内に充填された粉体 4 は粉体フィルター 13 内において、粉体脱気・加圧装置 14 の脱気により、粉体の嵩密度が上げられるとともに、粉体 4 は粉体フィルター 13 の内壁に吸着され、吸着された粉体 4 により搬送チューブ 9 がせき止められ、その結果、粉体 4 の搬送が停止される。

【 0 0 7 3 】

加圧ホッパ 5 内がコンプレッサ 6、加圧バルブ 12 の作用により、所定の圧力に到達した後、粉体脱気・加圧装置 14 により粉体フィルター 13 を介して粉体 4 が加圧される。すると、粉体フィルター 13 の内壁に吸着した粉体 4 は、粉体フィルター 13 が逆洗浄される形で加圧を受けるため、加圧により粉体フィルター 13 との吸着が解かれ、その結果、加圧ホッパ 5 内に導入した圧力により被充填容器 19 へ搬送される。充填を再開するための加圧時間については、充填継続中常に加圧している必要はなく、加圧 10 kPa での加圧時間については 0.3 秒程度で十分で、その後は粉体フィルター 13 を密閉した状態としてもよい。充填中、常に粉体フィルター 13 の加圧を行っても良いが、加圧し続けると、粉体フィルター 13 内にて粉体 4 の嵩密度を低めてしまう結果となり、好ましくない。

【 0 0 7 4 】

加圧ホッパ 5 内の圧力により、被充填容器 19 へ所定量の充填が行われたことをロードセル 16 により検知された後、粉体脱気・加圧装置 14 の脱気により粉体フィルター 13 内の粉体 4 が脱気され、粉体 4 は粉体フィルター 13 の内壁に吸着される。その結果、粉体 4 の搬送が停止されるとともに、その後、加圧ホッパ 5 内の残圧が開放される。

【 0 0 7 5 】

その後、搬送チューブ 9 が被充填容器 19 から取り外され、被充填容器 19 の搬送チューブ 9 との接続部がシールされることで被充填容器 19 の充填が完了となる。

【 0 0 7 6 】

一方、加圧ホッパ 5 は、充填した分の粉体 4 が粉体貯留容器 1 より供給されるとともに、再び、加圧ホッパ 5 内に所定圧力が導入される。その後、粉体脱気・加圧装置 14 により粉体フィルター 13 を介して粉体 4 が加圧されることで、再び充填が開始される。

【 0 0 7 7 】

なお、加圧ホッパ 5 へ所定圧力が導入された時点では、粉体 4 は粉体フィルター 13 の内壁に吸着され、吸着された粉体 4 により搬送チューブ 9 がせき止められているため、被充填容器 19 へ粉体が漏れ出すことはない。

【 0 0 7 8 】

本実施例において、粉体 4 として非磁性一成分のトナーであって、ゆるみ嵩密度 0.46 g/cm^3 、タッピング嵩密度 0.60 g/cm^3 、重量平均粒径が約 $6 \mu\text{m}$ のスチレン - アクリル共重合トナーを用いた。搬送チューブ 9 の内径を 10 、加圧ホッパ内導入圧は 100 kPa としたとき、粉体フィルター 13 の脱気量は -10 kPa で封止することができ、加圧については 50 kPa で 0.3 秒加圧した後、粉体フィルター 13 内を密閉とすることで充填が行えた。

【 0 0 7 9 】

一方、充填の制御方法として加圧ホッパ 5 内の導入圧を一定とすると、被充填容器 19

内の容積によって、充填できる粉体 4 の充填量が決まることが分かっており、粉体 4 の充填量の制御を被充填容器 19 の容積を調整することで行うこともできる。

【0080】

この場合、充填は加圧ホッパ 5 内の内圧と被充填容器 19 内との内圧とが等しくなることで充填は停止する。そしてその後、粉体脱気・加圧装置 14 の脱気により粉体フィルター 13 を介して粉体 4 が脱気され、粉体 4 は粉体フィルター 13 の内壁に吸着されるとともに、加圧ホッパ 5 内の残圧が開放される。その後、搬送チューブ 9 が被充填容器 19 から取り外され、被充填容器 19 の搬送チューブ 9 との接続部がシールされることで被充填容器 19 の充填が完了となる（以後、本制御を容積制御という）。

【0081】

本制御においては、厳密に言えば粉体脱気・加圧装置 14 の脱気により充填を停止させていないが、搬送チューブ 9 を被充填容器 19 より取り外す際、粉体脱気・加圧装置 14 により粉体フィルター 13 内の脱気を行わないと、粉体 4 が大量に飛散する結果となる。

【0082】

また、一方、充填の再開時においても、粉体フィルター 13 内の脱気を行わないと、加圧ホッパ 5 内に導入圧を導入するとともに粉体 4 が搬送されてしまい、充填の制御が行えない結果となってしまう。

【0083】

なお、本制御にて充填を行った場合、粉体 4 は非磁性一成分のトナーであって、ゆるみ嵩密度 0.46 g/cm^3 、タッピング嵩密度 0.60 g/cm^3 、重量平均粒径が約 $6 \mu\text{m}$ のスチレン・アクリル共重合トナーを用いた。搬送チューブ 9 の内径を 10、加圧ホッパ内導入圧は 100 kPa としたとき、粉体フィルター 13 の脱気量は -5 kPa で封止することができ、加圧については 50 kPa で 0.3 秒加圧した後、粉体フィルター 13 内を密閉とすることで充填が行えた。

【0084】

本充填装置における粉体フィルター 13 と粉体脱気・加圧装置 14 による充填の制御については、搬送チューブ 9 の内径、加圧ホッパ 5 への導入圧、粉体脱気・加圧装置 14 の脱気量、及び加圧量、更には粉体フィルター 13 の形状を適宜設定することで充填の制御が可能となる。

【0085】

即ち、搬送チューブ内径を大きくしたり、加圧ホッパ 5 の導入圧を高めた場合、脱気・加圧装置 14 の設定値を大きくする必要がある。また、粉体 4 の物性値によっても、圧力関係が変わってくるため、充填装置毎に条件出しを行い、好適な値を見つけ出し、上記値を設定する必要がある。

【0086】

以上説明したように、本充填装置を用いることで充填の停止、及び、開始の制御を搬送チューブ 9 内を脱気、若しくは加圧することで行えるため、従来使用していた充填制御バルブを廃止することができる。その結果、制御バルブの開閉に伴う粉体 4 への物理的なストレスを低減することができ、ストレスによる粉体 4 の凝集による粗大粒子の生成を抑制することができる。また、充填制御バルブへの粉体 4 の付着についても大幅に低減することができ、その結果、充填制御バルブのメンテナンス負荷の低減、更には耐久性を向上させることができた。

【0087】

本実施例における充填装置において、充填前に $400 \mu\text{m}$ （目開き $39 \mu\text{m}$ ）にて篩った粉体 4 を、充填後に同様に $400 \mu\text{m}$ （目開き $39 \mu\text{m}$ ）にて篩った結果、メッシュ上に残る粗大粒子は確認できなかった。また、粉体フィルター 13 についても、充填再開時に粉体脱気・加圧装置 14 からの加圧がかかるため、フィルター 13 への粉体 4 の目詰りや付着は見られなかった。

【0088】

また、図 1 に示した 充填容器 19 への接続部 においては、粉体フィルター 13 は搬送チ

ューブ 9 の途中に設けた構成を示したが、図 2 に示すように、搬送チューブ 9 の被充填容器 19 側端部に設けても良い。搬送チューブ 9 の粉体フィルター 13 と被充填容器 19 との挟まれる部分にある粉体 4 は、搬送チューブ 9 を被充填容器 19 から取り外す際に飛散し、充填制御中に充填装置を汚してしまう懸念があった。粉体フィルター 13 を搬送チューブ 9 の被充填容器 19 側に設けることで、粉体フィルター 13 と被充填容器 19 とで挟まれる搬送チューブ 9 の長さを短くすることができる。粉体フィルター 13 と被充填容器 19 との挟まれる搬送チューブ 9 の長さを短くすることで、粉体 4 の飛散を極力抑えることができ、その結果、充填装置への粉体 4 による汚れを低減させることができる。

【実施例 2】

【0089】

次に第 2 の実施例について説明する。

【0090】

図 3 に本発明に用いる充填装置の他の例を示す。図 3 において、粉体貯留容器 1、加圧ホッパ 5、コンプレッサ 6、駆動制御装置 8、搬送チューブ 9、粉体導入バルブ 10、加圧バルブ 12、粉体フィルター 13、粉体脱気・加圧装置 14、内圧計 15、ロードセル 16 等は実施例 1 と同じ構成であるので説明は省略する。尚、粉体 4 としては、実施例 1 で述べたものと同じ物を用いることができる。

【0091】

第 2 の実施例に用いる充填装置の特徴的な部分は、被充填容器 19 内に粉体を送り込む排出部に連結された搬送路（搬送チューブ 9）の後端部が、被充填容器 19 の粉体収納部に充填された粉体層の表面形状として求められる形状と同じ形状を有している脱気フィルターを有する脱気装置 17 で形成されていることである。なお、図 3 では、搬送チューブの後端部に後述の脱気装置 17 を設け、該脱気装置 17 の形状を所望の粉体層の表面形状とした例が記載されているが、被充填容器の粉体層の表面を成形するためだけであれば、脱気の機構を有さないものであっても良い。また、図 3 の如く、搬送チューブ 9 が連結されている必要はなく、加圧ホッパ 5 の排出部後端部が、そのまま脱気装置 17 を有する構成であっても良い。尚、搬送路の後端部が粉体層の表面形状として求められる形状と同じ形状を有するとは、全く同じ形状である場合に限定されるものではなく、充填に影響のない範囲で異なっても良く、実質的に同じ形状であれば良い。

【0092】

このような粉体充填装置を用いて、粉体の充填を行う場合には、被充填容器 19 としては、蓋 19 - 1 と粉体収納部 19 - 2 から構成されたものが用いられる（図 4 右図参照）。

【0093】

充填時においては、被充填容器の蓋 19 - 1 を外して、被充填容器 19 の粉体収納部 19 - 2 に充填された粉体層の表面形状として求められる形状と同じ形状を有している搬送チューブ 9 の後端部を、粉体収納部 19 - 2 に接合し、粉体の充填が行われる。

【0094】

次に、脱気装置 17 の構成について図 5 を用いて説明する。

【0095】

脱気装置 17 は、脱気装置枠体 17 - 1、粉体導入部 17 - 2、脱気フィルター 17 - 3（フィルター凹部 17 - 6、凸部 17 - 7）、負圧接続部 17 - 4、脱気パッキン 17 - 5 とを有する。

【0096】

脱気装置枠体 17 - 1 は、被充填容器 19 の蓋 19 - 1 と粉体収納部 19 - 2 との接合部に沿った形状をしており、粉体収納部 19 - 2 に対して上方から嵌合する。なお、嵌合部には密閉するためのパッキン材 17 - 5 が設けられている。パッキン材 17 - 5 としてはゴム硬度 40 ~ 60 のゴム部材が好ましい。脱気装置枠体 17 - 1 の接合部と反対側には負圧接続部 17 - 4 が設けられ、この部分と負圧源とが接続されており、脱気が行われる。

【0097】

また、粉体導入部 17 - 2 は本実施例においては中央部に 1ヶ所設けているが、充填速度向上のため、粉体導入部 17 - 2 を複数設けても良いし、また、位置についても中央部ではなく端部であっても良い。

【0098】

更に脱気フィルター 17 - 3 については、五層の金属焼結フィルターを使用し、その目開きは粉体 4 と接する側から 1 層目：縦、横ともに目開き $150\mu\text{m}$ (100メッシュ)、2 層目：縦目開き $7.5\mu\text{m}$ (2000メッシュ)、横目開き $10.7\mu\text{m}$ (1400メッシュ)、3 層目：縦、横ともに目開き $150\mu\text{m}$ (100メッシュ)、4 層目：縦目開き $1400\mu\text{m}$ (12メッシュ)、横目開き $234\mu\text{m}$ (64メッシュ)、5 層目：縦目開き $1400\mu\text{m}$ (12メッシュ)、横目開き $234\mu\text{m}$ (64メッシュ)といったフィルターを用いた。但し、フィルター 17 - 3 の構成については上記構成に限定するものではなく、粉体 4 を通過せずに気体のみを通過できる構成であれば良い。

【0099】

このような脱気装置 17 を用いることで、主に被充填容器 19 内にて粉体層に含まれた気体を脱気することができ、その結果、粉体 4 を高密度に充填できる。

【0100】

次に蓋 19 - 1 の接合について図 3 及び図 4 を用いて説明する。

【0101】

粉体 4 が粉体収納部 19 - 2 に所定量充填されたことが検知されたら、粉体脱気・加圧装置 14 の脱気により粉体フィルター 13 を介して粉体 4 が脱気することで粉体 4 の排出を止める。

【0102】

その後、脱気装置 17 は粉体収納部 19 - 2 から外され、別途用意された蓋 19 - 1 と粉体収納部 19 - 2 とが接合される。例えば、この蓋 19 - 1 と粉体収納部 19 - 2 との接合は、公知の手段である超音波溶着により行われる。

【0103】

また、脱気装置 17 を用いることで、粉体収納部 19 - 2 に充填した粉体層の表面形状を蓋 19 - 1 の内面側形状と同じ形状に成形できる。凹部や凸部を有する蓋を用いる場合には、粉体収納部 19 - 2 に充填された粉体層の表面形状を成形しておくことが好ましい。例えば、蓋 19 - 1 に凹部 19 - 1 - 1 がある場合には、フィルター 17 - 3 に前記凹部に合わせた凹部 17 - 6 を設けることで、その凹部にまで粉体を充填可能となり、更に多くの粉体を充填することが可能となる。また、蓋 19 - 1 に凸部 19 - 1 - 2 がある場合においては、脱気装置 17 に前記凸部に合わせた凸部 17 - 7 を設けることで、次工程である蓋 19 - 1 を載せて接合する工程において、蓋 19 - 1 を載せることに伴う粉体 4 の飛散を少なくすることができる。なお、凸部 17 - 7 についてはフィルター 17 - 3 を加工して設けてもよく、脱気枠体 17 - 1 にフィルター機能を有さない凸部を設けても良い。

【0104】

図 4 には蓋 19 - 1 の中央部に凹部 19 - 1 - 1 がある構成を示している。このように蓋 19 - 1 に凹部 19 - 1 - 1 がある構成においては、凹部 19 - 1 - 1 に十分に充填を行うことは困難であるが、本構成のように、フィルター 17 - 3 に凹部 19 - 1 - 1 に実質的に合わせた凹部 17 - 6 を設けることで、脱気により粉体 4 をフィルター 17 - 3 の形状に成形できるため、凹部 19 - 1 - 1 にも十分に充填できる。

【0105】

一方、蓋 19 - 1 の側端部には凸部 19 - 1 - 2 が設けてある。このように蓋 19 - 1 の側端部に凸部 19 - 1 - 2 が設けてある構成においては、蓋 19 - 1 を粉体収納部 19 - 2 に装着する工程において、蓋 19 - 1 の凸部 19 - 1 - 2 により粉体 4 が押し出され、粉体 4 の飛散が発生しやすい。しかしながら、脱気装置 17 に蓋 19 - 1 に合わせた凸形状 17 - 7 を設けることで、蓋 19 - 1 の凸部 19 - 1 - 2 に対応する部分の粉体 4 を

予め除くことができ、その結果、粉体 4 の飛散を軽減することができる。

【0106】

即ち、粉体 4 の飛散を軽減することで粉体 4 のムダを防止でき、更には蓋 19 - 1 と粉体収納部 19 - 2 との接合部への粉体 4 の巻き込みを防止でき、その結果、蓋 19 - 1 と粉体収納部 19 - 2 との溶着強度が安定する。

【0107】

なお、本実施例において、負圧源の負圧力は - 5 乃至 - 10 kPa 程度が好ましい。

【0108】

前記脱気装置 17 を用いて脱気処理を行うことで、単位容積あたりの粉体の充填量 0.35 g/cm^3 から 0.50 g/cm^3 に向上させることができた。即ち、 860 cm^3 の容積の被充填容器においては、粉体の充填量を約 300 g から 430 g に増量することができた。なお、粉体 4 として非磁性一成分のトナーであって、ゆるみ嵩密度 0.46 g/cm^3 、タッピング嵩密度 0.60 g/cm^3 、重量平均粒径が約 $6 \mu\text{m}$ のスチレン - アクリル共重合トナーを用い、搬送チューブ 9 の内径を 10、加圧ホッパ内導入圧は 100 kPa としている。

【0109】

また、図 3 に示した充填容器 19 への接続部においては、粉体フィルター 13 は搬送チューブ 9 の途中に設けた構成を示したが、図 6 に示すように脱気装置 17 の中に一体的に設けても良い。このように粉体フィルター 13 と脱気装置 17 とを一体的に設けることは従来のバルブの構成ではスペース的に困難であった。

【0110】

粉体フィルター 13 を一体的に設けた脱気装置 17 の構成を図 7 の (1)、(2)、(3) に示す。

【0111】

図 7 (1) は粉体フィルター 13 を一体的に設けた脱気装置 17 の正面図、(2) は粉体フィルター 13 を一体的に設けた脱気装置 17 の斜視図、(3) は粉体フィルター 13 を一体的に設けた脱気装置 17 の断面図である。

【0112】

図 7 に示した脱気装置 17 において、搬送チューブ 9 は内径 10 mm のウレタンチューブであり、その搬送チューブ 9 が脱気装置 17 の中央部に設けられた粉体導入部 17 - 2 に接続されている。

【0113】

また、粉体導入部 17 - 2 の周囲を囲むように粉体フィルター 13 に相当する内径 10、高さ 15 mm の円筒形状のマイクロフィルター株式会社製の金属焼結フィルター（円筒型ステンレスエレメント）が設けられている。なお、フィルターのろ過グレードは $5 \mu\text{m}$ である。そして粉体フィルター 13 の背後から脱気及び加圧するため粉体脱気・加圧装置 14 へと接続されている。

【0114】

一方、脱気装置 17 には略中央部の粉体導入部 17 - 2 を境にして左右にフィルター 17 - 3 が設けられている。フィルター 17 - 3 については、前述した 5 層構造の金属焼結フィルターを用いている。なお、フィルター 17 - 3 は凹形状を有しており、その凹形状に沿って粉体 4 が充填されるため、被充填容器 19（不図示）には凹形状分多く充填できる。各フィルター 17 - 3 の上部にはフィルターを介して被充填容器 19 内を脱気するための空間がそれぞれ 2ヶ所設けられており、その空間は負圧接続部 17 - 4 から負圧源へ接続されている。また、粉体導入部 17 - 2 及びフィルター 17 - 3 の周囲には、充填の際、脱気装置 17 と被充填容器 19 との接合で内部の粉体の漏れを防止するために両者を密閉するパッキン材 17 - 5 が設けられている。

【0115】

なお、図 6、図 7 に示した充填装置を用いて粉体 4 として非磁性一成分のトナーであって、ゆるみ嵩密度 0.46 g/cm^3 、タッピング嵩密度 0.60 g/cm^3 、重量平均粒

径が約 6 μm のスチレン - アクリル共重合トナーを用い、搬送チューブ 9 の内径を 10、加圧ホッパ内導入圧は 100 kPa として容積制御にて充填確認を行った。その結果、実施例 1 同様に粉体フィルター 13 の脱気量は - 5 kPa で封止することができた。加圧については 50 kPa で 0.3 秒加圧した後、粉体フィルター 13 内を密閉とすることで単位容積あたりの粉体の充填量 0.50 g / cm^3 で充填が行え、更には、脱気装置 17 を充填容器 19 から取り外した際の粉体 4 のボタ落ちを無くすることができた。

【0116】

このように脱気装置 17 と粉体フィルター 13 とを一体的に設けることで、粉体フィルター 13 と脱気装置 17 との挟まれる搬送チューブ 9 の長さを短くすることができた。粉体フィルター 13 と脱気装置 17 との挟まれる搬送チューブ 9 内に滞留する粉体 4 は、被充填容器 19 から脱気装置 17 を取り外す際に飛散する場合があります、粉体フィルター 13 と脱気装置 17 との挟まれる搬送チューブ 9 の長さを短くすることで、粉体 4 の飛散を極力抑えることができ、その結果、充填装置への粉体 4 による汚れを低減させることができた。

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図 1】本発明に用いる充填装置の一例を示す概略図である。

【図 2】図 1 の充填装置において、粉体フィルターを搬送チューブの被充填容器側端部に設けた場合の概略図である。

【図 3】本発明に用いる充填装置の他の例を示す概略図である。

【図 4】図 3 の充填装置における蓋の装着工程を示した図である。

【図 5】図 3 の充填装置における脱気装置の詳細図である。

【図 6】図 3 の充填装置において、粉体脱気フィルターを脱気装置内に一体的に設けた場合の概略図である。

【図 7】図 3 の充填装置における脱気装置の詳細図である。

【符号の説明】

【0118】

- 1 粉体貯留容器
- 1 - 1 粉体排出口
- 2 搬送手段
- 3 駆動手段
- 4 粉体
- 5 加圧ホッパ
- 5 - 1 粉体導入口
- 5 - 2 粉体排出口
- 6 コンプレッサ
- 8 駆動制御装置
- 9 搬送チューブ
- 10 ピンチバルブ
- 12 加圧バルブ
- 13 粉体フィルター
- 14 粉体脱気・加圧装置
- 15 内圧計
- 16 ロードセル
- 17 脱気装置
- 17 - 1 脱気装置枠体
- 17 - 2 粉体導入部
- 17 - 3 フィルター
- 17 - 4 負圧接続部
- 17 - 5 パッキン材

- 1 7 - 6 フィルター凹部
- 1 7 - 7 凸部
- 1 9 被充填容器
- 9 - 1 蓋部材
- 1 9 - 1 - 1 蓋凹部
- 1 9 - 1 - 2 蓋凸部
- 9 - 2 粉体収納部