

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7342535号  
(P7342535)

(45)発行日 令和5年9月12日(2023.9.12)

(24)登録日 令和5年9月4日(2023.9.4)

(51)国際特許分類		F I	
B 6 5 B	3/22 (2006.01)	B 6 5 B	3/22
B 6 5 B	3/28 (2006.01)	B 6 5 B	3/28
B 6 5 B	37/14 (2006.01)	B 6 5 B	37/14

請求項の数 6 (全18頁)

(21)出願番号	特願2019-160344(P2019-160344)	(73)特許権者	000183303 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目1番3号
(22)出願日	令和1年9月3日(2019.9.3)	(74)代理人	100145872 弁理士 福岡 昌浩
(65)公開番号	特開2021-37993(P2021-37993A)	(74)代理人	100091362 弁理士 阿仁屋 節雄
(43)公開日	令和3年3月11日(2021.3.11)	(72)発明者	平賀 友多 東京都青梅市末広町1-6-1 住友金属鉱山株式会社 工務本部 設備技術開発部内
審査請求日	令和4年6月20日(2022.6.20)	審査官	西塚 祐斗
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 充填装置および充填方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、  
前記加圧タンク内の圧力Pを制御するレギュレータと、  
前記材料の充填時間が所定の時間tに達した際に、前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替えて前記材料の充填を停止させる吐出切替機構と、  
前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、  
前記吐出速度測定部が測定した吐出速度を $V_n$ 、目標吐出速度を $V_0$ 、 $V_n$ が $V_0$ からどれだけの変動を許容するかの割合を $V_K$ としたとき、前記吐出速度 $V_n$ が下記式(1)の範囲内の場合には前記時間tを調整し、前記吐出速度 $V_n$ が下記式(1)の範囲外の場合には前記圧力Pを調整する制御部と、を有し、  
前記制御部は、前回の充填時に、前記圧力Pを調整した場合には、前記割合 $V_K$ を小さくし、前記圧力Pを調整しなかった場合には、前記割合 $V_K$ を大きくする充填装置。

$$V_0 \times (1 - V_K) \leq V_n \leq V_0 \times (1 + V_K) \dots (1)$$

【請求項2】

前記割合 $V_K$ は、0.05以上0.2以下である、請求項1に記載の充填装置。

【請求項3】

前記材料の充填面の高さが所定の高さhに達しているかを検知する高さ検知部をさらに有する、請求項1または請求項2に記載の充填装置。

【請求項4】

前記材料の充填を、前記時間  $t$  で制御するか、前記高さ  $h$  で制御するかを切り替える切替部をさらに有する、請求項 3 に記載の充填装置。

【請求項 5】

材料を貯留する加圧タンク内を圧力  $P$  に加圧する加圧工程と、  
前記加圧タンクから前記材料を吐出して容器内に充填する充填工程と、  
前記材料の充填時間が所定の時間  $t$  に達した際に、前記材料の充填を停止する充填停止工程と、

前記材料の吐出速度を算出する吐出速度算出工程と、

前記吐出速度算出工程で算出した吐出速度を  $V_n$ 、目標吐出速度を  $V_0$ 、 $V_n$  が  $V_0$  からどれだけの変動を許容するかの割合を  $V_K$  としたとき、前記吐出速度  $V_n$  が下記式 (1) の範囲内かどうかを判断する吐出速度判断工程と、

前記吐出速度  $V_n$  が下記式 (1) の範囲内の場合、次回充填時の前記材料の充填重量が目標値に近づくように前記時間  $t$  を調整する時間調整工程と、

前記吐出速度  $V_n$  が下記式 (1) の範囲外の場合、前記加圧タンク内の前記圧力  $P$  を調整する圧力調整工程と、を有し、

前記吐出速度判断工程では、前回の充填時に、前記圧力  $P$  を調整した場合には、前記割合  $V_K$  を小さくし、前記圧力  $P$  を調整しなかった場合には、前記割合  $V_K$  を大きくする充填方法。

$$V_0 \times (1 - V_K) < V_n < V_0 \times (1 + V_K) \quad \dots (1)$$

【請求項 6】

前記割合  $V_K$  は、0.05 以上 0.2 以下である、請求項 5 に記載の充填方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充填装置および充填方法に関する。

【背景技術】

【0002】

各種材料を容器内に充填する場合、材料を安定的に充填するためには、充填する材料の特性に合った充填装置が必要となる。例えば、特許文献 1 には、泡や飛沫の発生を防止しながら、液体を充填ノズルで容器内に充填する液体充填装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2009 - 292512 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、高粘度の材料を安定的に充填できる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、  
材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、  
前記加圧タンク内の圧力  $P$  を制御するレギュレータと、  
前記材料の充填時間が所定の時間  $t$  に達した際に、前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替えて前記材料の充填を停止させる吐出切替機構と、  
前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、  
前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記時間  $t$  を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力  $P$  を調整する制御部と、を有する充填装置が提供される。

前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記時間  $t$  を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力  $P$  を調整する制御部と、を有する充填装置が提供される。

前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記時間  $t$  を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力  $P$  を調整する制御部と、を有する充填装置が提供される。

【0006】

本発明の他の態様によれば、

10

20

30

40

50

材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、  
 前記加圧タンク内の圧力 P を制御するレギュレータと、  
 前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替える吐出切替機構と、  
 前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、  
 前記材料の充填面の高さが所定の高さ h に達しているかを検知する高さ検知部と、  
 前記高さ検知部の検知結果に応じて前記吐出状態と前記非吐出状態とを切り替え、且つ  
 、前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記高さ h を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力 P を調整する制御部と、を有する充填装置が提供される。

【0007】

本発明のさらに他の態様によれば、  
 材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、  
 前記加圧タンク内の圧力 P を制御するレギュレータと、  
 前記材料の充填時間が所定の時間 t に達した際に、前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替えて前記材料の充填を停止させる吐出切替機構と、  
 前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、  
 前記材料の充填面の高さが所定の高さ h に達しているかを検知する高さ検知部と、  
 前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記時間 t または前記高さ h を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力 P を調整する制御部と、  
 前記材料の充填を、前記時間 t で制御するか、前記高さ h で制御するかを切り替える切替部と、を有する充填装置が提供される。

【0008】

本発明のさらに他の態様によれば、  
 材料を貯留する加圧タンク内を圧力 P に加圧する加圧工程と、  
 前記加圧タンクから前記材料を吐出して容器内に充填する充填工程と、  
 前記材料の充填時間が所定の時間 t に達した際に、前記材料の充填を停止する充填停止工程と、  
 前記材料の吐出速度を算出する吐出速度算出工程と、  
 前記吐出速度が所定の範囲内かどうかを判断する吐出速度判断工程と、  
 前記吐出速度が所定の範囲内の場合、次回充填時の前記材料の充填重量が目標値に近づきように前記時間 t を調整する時間調整工程と、  
 前記吐出速度が所定の範囲外の場合、前記加圧タンク内の前記圧力 P を調整する圧力調整工程と、を有する充填方法が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、高粘度の材料を安定的に充填することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る充填装置10の概略構成図である。

【図2】図2は、本発明の第1実施形態に係るペースト20の充填方法の一例を示すフローチャートである。

【図3】図3は、本発明の第2実施形態に係る充填装置40の概略構成図である。

【図4】図4は、本発明の第2実施形態に係るペースト20の充填方法の一例を示すフローチャートである。

【図5】図5は、本発明の第3実施形態に係る充填装置50の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

<発明者の得た知見>

まず、発明者が得た知見について説明する。

【0012】

タンク内を加圧して、タンク内の材料を吐出させる場合、一定圧に加圧したとしても、

温度、湿度、タンク内の材料残量等の要因により、吐出速度は経時的に変動する。つまり、圧力制御のみによって、吐出速度を一定に保つことは困難である。なお、本明細書において、「吐出速度」とは、例えば、1秒間あたりに吐出される材料の重量を表すもので、通常単位は  $g/s$  である。

#### 【0013】

例えば、粘度が  $100 Pa \cdot s$  以上となるような高粘度のペーストを容器内に充填する場合、安定的に充填を行うためには、吐出速度ができるだけ一定であることが好ましい。しかしながら、この場合、時間経過によってペーストの特性が変化しやすいため、吐出速度も変動しやすい。

#### 【0014】

また、例えば、シリンジポンプ等の定量ポンプによって吐出速度の制御をしようとする場合、ポンプの摺動部等でペーストが硬化しやすく、充填装置のメンテナンスが困難である。

#### 【0015】

本願発明者は、上述のような事象に対して鋭意研究を行った。その結果、吐出速度が安定している場合には、吐出重量を時間で制御し、吐出速度が大きく変動する場合には、圧力を調整して吐出速度を目標値に近づけることにより、吐出速度を一定の範囲に保ちながら安定的に充填できることを見出した。

#### 【0016】

##### [ 本発明の実施形態の詳細 ]

次に、本発明の一実施形態を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【0017】

##### < 本発明の第1実施形態 >

##### (1) 充填装置10の構成

まず、本実施形態の充填装置10の構成について説明する。

#### 【0018】

図1は、本実施形態の充填装置10の概略構成図である。図1に示すように、本実施形態の充填装置10は、例えば、加圧タンク11と、レギュレータ12と、吐出切替機構13と、ノズル14と、センサ部15と、移動機構16と、吐出速度測定部17と、制御部18と、を有している。

#### 【0019】

加圧タンク11は、充填する材料としてのペースト20を貯留するように設けられている。ペースト20は、例えば、 $100 Pa \cdot s$  以上の粘度を有する金属ペーストである。加圧タンク11の上流側は、レギュレータ12と接続されており、加圧タンク11内を任意の気体で加圧することができるように構成されている。加圧タンク11内を加圧する気体としては、空気や窒素が例示される。加圧タンク11の下流側は、吐出切替機構13と接続されており、加圧タンク11内が加圧されると、ペースト20を下流側へ吐出するように構成されている。

#### 【0020】

加圧タンク11内の圧力Pは、例えば、 $0.01 MPa$  以上  $0.5 MPa$  以下であることが好ましい。圧力Pが  $0.01 MPa$  未満では、ペースト20の吐出速度が遅くなり、充填に要する時間が長くなる。これに対し、圧力Pを  $0.01 MPa$  以上とすることで、吐出速度を適切に速くし、充填に要する時間を短くすることができる。一方、圧力Pが  $0.5 MPa$  を超えると、気泡を含みやすくなり、安定的な充填が行われ難くなる。これに対し、圧力Pを  $0.5 MPa$  以下とすることで、充填速度を抑え、気泡を含み難くし、安定的な充填を行うことができる。なお、加圧タンク11は、加圧タンク11内の圧力Pが所定の値を超えた際に加圧タンク11内の気体を排出する安全弁(図示せず)を有することが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

加圧タンク 1 1 内には、ペースト 2 0 の上部にピストン 2 2 が設けられていることが好ましい。ピストン 2 2 は、例えば、金属板であって、ペースト 2 0 の上部を覆うように構成されている。加圧タンク 1 1 内にピストン 2 2 を設けることで、ペースト 2 0 に圧力を均一にかけることができる。また、例えば、ペースト 2 0 に含まれる溶剤の揮発を抑制し、ペースト 2 0 の品質変化を抑制することができる。

## 【 0 0 2 2 】

レギュレータ 1 2 は、加圧タンク 1 1 の上流側に接続されており、加圧タンク 1 1 内を加圧することができるように構成されている。レギュレータ 1 2 の上流側は、例えば、コンプレッサ（図示せず）やガスボンベ（図示せず）に接続されている。レギュレータ 1 2 は、例えば、与えられた電気信号によって圧力を調整することができる電空レギュレータであることが好ましい。レギュレータ 1 2 は、下流側の圧力を、例えば、0 MP a 以上 0 . 9 MP a 以下の任意の圧力となるように調整することができる。レギュレータ 1 2 は、下流側の圧力が設定値を超えた場合、超えた分の圧力を外部に逃がすことができるリリーフ機構を有していることが好ましい。レギュレータ 1 2 がリリーフ機構を有していることで、レギュレータ 1 2 の圧力設定値を下げることによって、加圧タンク 1 1 内の圧力 P を下げることができる。

## 【 0 0 2 3 】

吐出切替機構 1 3 は、加圧タンク 1 1 の下流側に接続されており、ペースト 2 0 の吐出状態と非吐出状態とを切り替えることができるように構成されている。なお、「吐出状態」とは、吐出切替機構 1 3 におけるペースト 2 0 の流路が開放されており、加圧タンク 1 1 内を加圧することで、ペースト 2 0 を下流側へ吐出することができる状態である。また、「非吐出状態」とは、吐出切替機構 1 3 におけるペースト 2 0 の流路が閉鎖されており、加圧タンク 1 1 内を加圧したとしても、ペースト 2 0 が吐出されない状態である。つまり、吐出切替機構 1 3 を吐出状態に切り替えることで、ペースト 2 0 の充填を開始し、非吐出状態に切り替えることで、ペースト 2 0 の充填を停止させることができる。吐出切替機構 1 3 は、例えば、ペースト 2 0 の充填時間が所定の充填停止時間 t に達した際に、ペースト 2 0 の充填を停止させるように構成されている。

## 【 0 0 2 4 】

吐出切替機構 1 3 は、例えば、ペースト 2 0 の流路を挟み込んで潰すことにより、流路を閉じるような機構が好ましい。そのような機構としては、電動クランプが例示される。また、ペースト 2 0 の流路には、弾性と耐薬品性とを有する、例えば、フッ素樹脂チューブを用いることが好ましい。吐出切替機構 1 3 に、例えば、電動クランプを用いることで、ボールバルブ等を用いる場合と比べて、ペースト 2 0 の流路にペースト 2 0 と擦れるような摺動部を少なくすることができる。これにより、摺動部で発生する摩擦熱によって、ペースト 2 0 が硬化することを抑制することができる。また、装置のメンテナンスを容易に行うことができる。

## 【 0 0 2 5 】

ノズル 1 4 は、加圧タンク 1 1 から吐出されたペースト 2 0 を、容器 2 1 内に充填するように構成されている。容器 2 1 は、例えば、プラスチック製の円筒容器である。ノズル 1 4 のノズル径（ノズル穴の直径）は、ペースト 2 0 の特性に応じて、例えば、1 mm 以上 2 0 mm 以下の範囲で任意に設定することができる。ノズル 1 4 のノズル径を調整することで、ペースト 2 0 の吐出速度を制御することができる。

## 【 0 0 2 6 】

センサ部 1 5 は、例えば、光学式のセンサであり、信号光によってペースト 2 0 の充填面を検知するように構成されている。なお、「充填面」とは、容器 2 1 内でペースト 2 0 が充填される面であり、容器 2 1 内におけるペースト 2 0 の上面と言い換えることができる。つまり、容器 2 1 内にペースト 2 0 が充填されると、ペースト 2 0 の充填面は次第に上昇する。以下、本明細書において、ペースト 2 0 の充填面のことを、単に充填面と呼ぶこともある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

センサ部 15 は、例えば、信号光の光軸をペースト 20 が遮った場合に、充填面を検知したと判断する。また、センサ部 15 の信号光は、例えば、ノズル 14 の先端とほぼ同じ高さになるように構成されている。すなわち、センサ部 15 は、例えば、ノズル 14 の先端付近に充填面が達した場合、充填面を検知するように構成されている。なお、センサ部 15 が充填面を検知している状態を検知状態と呼び、センサ部 15 が充填面を検知していない状態を非検知状態と呼ぶものとする。つまり、例えば、充填面がセンサ部 15 の信号光より上に位置する場合は検知状態であり、充填面がセンサ部 15 の信号光より下に位置する場合は非検知状態である。なお、センサ部 15 は、ノズル 14 から出てきたばかりのペースト 20 を検知しないように、ノズル 14 の軸からずらして設けられていることが好ましい。また、センサ部 15 は容器 21 の外側に設けられていることが好ましい。これにより、センサ部 15 にペースト 20 が付着することなく、装置のメンテナンスを容易に行うことができる。

10

## 【 0 0 2 8 】

移動機構 16 は、容器 21 に対する、ノズル 14 およびセンサ部 15 の相対位置を移動させるように構成されている。具体的には、例えば、移動機構 16 は、ノズル 14 とセンサ部 15 とを一体的に鉛直方向へ移動させるように構成されている。これにより、ノズル 14 の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト 20 を充填することが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

吐出速度測定部 17 は、ペースト 20 の吐出速度を測定するように構成されている。具体的には、例えば、吐出速度測定部 17 は、ペースト 20 の充填時間と充填重量とから、吐出速度を算出するように構成されている。これにより、吐出速度の変動を察知することができ、適切なタイミングで吐出速度を制御することが可能となる。

20

## 【 0 0 3 0 】

制御部 18 は、例えば、レギュレータ 12 と、吐出切替機構 13 と、センサ部 15 と、移動機構 16 と、吐出速度測定部 17 と、データを送受信可能なように構成されている。制御部 18 としては、例えば、所定のプログラムを必要に応じて実行するコンピュータを用いることができる。

## 【 0 0 3 1 】

制御部 18 は、ペースト 20 を充填する際、ノズル 14 と充填面との位置関係を保つように、ノズル 14 およびセンサ部 15 の移動速度を制御するように構成されている。すなわち、センサ部 15 から充填面の検知状態と非検知状態との信号を受け取り、充填面の位置に応じて移動機構 16 へ信号を送信し、ノズル 14 と充填面との位置関係を保つように、ノズル 14 およびセンサ部 15 の移動速度を制御する。これにより、ノズル 14 の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト 20 を充填することが可能となる。

30

## 【 0 0 3 2 】

制御部 18 は、 $n$  回目のペースト 20 の充填における、充填面の予想上昇速度  $S_n$  を算出し、ペースト 20 を充填する際、センサ部 15 が非検知状態の場合には、ノズル 14 およびセンサ部 15 の移動速度を速度  $S_L$  に制御し、センサ部 15 が検知状態の場合には、ノズル 14 およびセンサ部 15 の移動速度を速度  $S_H$  に制御するように構成されている。速度  $S_L$  は予想上昇速度  $S_n$  より遅く、速度  $S_H$  は予想上昇速度  $S_n$  より速く設定されている。すなわち、制御部 18 は、センサ部 15 が非検知状態（充填面が信号光より下）の場合は、充填面がノズル 14 の先端に近づくようにノズル 14 およびセンサ部 15 を遅く移動させ、センサ部 15 が検知状態（充填面が信号光より上）の場合は、ノズル 14 がペースト 20 中に入りすぎないようにノズル 14 およびセンサ部 15 を速く移動させる。これにより、充填中に吐出速度（充填面の上昇速度）が変動したとしても、ノズル 14 の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト 20 を充填することが可能となる。

40

50

## 【 0 0 3 3 】

制御部 18 は、 $n$  回目のペースト 20 の充填における、充填面の予想上昇速度  $S_n$  を、 $n - 1$  回目のペースト 20 の充填におけるノズル 14 およびセンサ部 15 の移動速度の履歴を含む情報から算出するように構成されている。例えば、前回の充填結果を元に予想上昇速度  $S_n$  を補正することで、吐出速度（充填面の上昇速度）が経時的に変動したとしても、ノズル 14 の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト 20 を充填することが可能となる。なお、初回充填時の予想上昇速度  $S_1$  は、目標吐出速度  $V_0$  を含む情報から算出する。

## 【 0 0 3 4 】

制御部 18 は、吐出速度測定部 17 が測定した吐出速度が所定の範囲内の場合には充填停止時間  $t$  を調整し、吐出速度測定部 17 が測定した吐出速度が所定の範囲外の場合には加圧タンク 11 内の圧力  $P$  を調整するように構成されている。すなわち、吐出速度測定部 17 から吐出速度の信号を受け取り、吐出速度の値に応じて、充填停止時間  $t$  または圧力  $P$  のいずれかを調整するように構成されている。

10

## 【 0 0 3 5 】

複数の容器 21 内に、一定量のペースト 20 を連続して充填する場合、加圧タンク 11 内の圧力  $P$  は、できるだけ変化させないことが好ましい。圧力  $P$  が変化すると、吐出速度が大きく変動し、安定するまでに時間がかかるからである。本実施形態の充填装置 10 は、吐出速度の変動が小さい場合には、圧力  $P$  を維持し、充填停止時間  $t$  を調整して一定量の充填を行うことができる。また、吐出速度の変動が大きい場合には、圧力  $P$  を調整し、吐出速度を目標吐出速度  $V_0$  に近づけることができる。これらにより、できるだけ圧力  $P$  を変化させずに、吐出速度が目標値から大きく外れることがないように制御することが可能となる。

20

## 【 0 0 3 6 】

## ( 2 ) ペースト 20 の充填方法

次に、本実施形態の充填装置 10 を用いたペースト 20 の充填方法について説明する。

## 【 0 0 3 7 】

図 2 は、本実施形態のペースト 20 の充填方法の一例を示すフローチャートである。本実施形態のペースト 20 の充填方法は、例えば、初期条件設定工程  $S_{101}$  と、加圧工程  $S_{102}$  と、充填準備工程  $S_{103}$  と、充填工程  $S_{104}$  と、充填停止工程  $S_{105}$  と、充填終了判断工程  $S_{106}$  と、吐出速度算出工程  $S_{107}$  と、吐出速度判断工程  $S_{108}$  と、時間調整工程  $S_{109}$  と、圧力調整工程  $S_{110}$  と、を有する。

30

## 【 0 0 3 8 】

( 初期条件設定工程  $S_{101}$  )

まず、初期条件設定工程  $S_{101}$  では、目標吐出速度  $V_0$  と、目標充填重量  $m_0$  とを決定する。目標吐出速度  $V_0$  は、加圧タンク 11 から吐出するペースト 20 の目標とする吐出速度であり、ペースト 20 の品種によって決定することが好ましい。すなわち、目標吐出速度  $V_0$  は、ペースト 20 の粘度等の特性を考慮して、充填不良が発生し難い速度で、且つ、できるだけ速いことが好ましい。これにより、生産性を向上させつつ、安定的にペースト 20 を充填することができる。目標充填重量  $m_0$  は、容器 21 に充填するペースト 20 の目標とする重量であり、充填後のペースト 20 の用途や容器 21 の容積を考慮して任意に決定する。決定した目標吐出速度  $V_0$  と、目標充填重量  $m_0$  とは、任意の入力手段を用いて、例えば、制御部 18 に入力する。制御部 18 は、入力された情報から、初回充填時の充填停止時間  $t$  を、以下の式 ( 1 ) により算出する。

40

## 【 0 0 3 9 】

$$t = m_0 / V_0 \quad \dots ( 1 )$$

## 【 0 0 4 0 】

また、制御部 18 は、初回充填時の充填面の予想上昇速度  $S_1$  を、目標吐出速度  $V_0$  と、ペースト 20 の密度  $\rho$  と、容器 21 の断面積  $A$  を用いて、以下の式 ( 2 ) により算出する。

50

【 0 0 4 1 】

$$S_1 = (V_0 / \quad) / A \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

【 0 0 4 2 】

また、初期条件設定工程 S 1 0 1 では、加圧タンク 1 1 内の圧力 P を決定する。発明者は、加圧タンク 1 1 内の圧力 P と吐出速度 V とが、以下の式 ( 3 ) で近似できることを知見した。式 ( 3 ) では、 $\quad$  は充填条件によって決まる定数であり、 $\quad$  はペースト 2 0 の品種によって決まる定数である。なお、発明者は、吐出速度 V が、例えば、1 g / s 以上 4 g / s 以下の範囲の際に、式 ( 3 ) が特に有効であるという知見を得ている。制御部 1 8 は、式 ( 3 ) の V に目標吐出速度  $V_0$  を代入し、圧力 P を算出する。

【 0 0 4 3 】

$$V = \quad \times P \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

【 0 0 4 4 】

( 加圧工程 S 1 0 2 )

加圧工程 S 1 0 2 では、加圧タンク 1 1 内を初期条件設定工程 S 1 0 1 にて算出した圧力 P に加圧する。加圧タンク 1 1 内には、既に十分な量のペースト 2 0 が貯留されているものとする。加圧タンク 1 1 内のペースト 2 0 は気泡を含んでいる可能性があるため、加圧タンク 1 1 内を圧力 P に加圧する前に、ペースト 2 0 の脱泡処理を行うことが好ましい。ペースト 2 0 の脱泡処理は、例えば、遠心脱泡によって行うことができる。

【 0 0 4 5 】

ペースト 2 0 の脱泡処理が終わったら、加圧タンク 1 1 内を圧力 P に加圧する。まず、レギュレータ 1 2 の上流側を、例えば、コンプレッサを用いて、圧力 P よりやや高い圧力まで昇圧する。次に、制御部 1 8 がレギュレータ 1 2 に信号を送信し、レギュレータ 1 2 の圧力設定値を圧力 P に変更する。以上により、加圧タンク 1 1 内に、例えば、空気が流れ込み、加圧タンク 1 1 内を圧力 P に加圧することができる。

【 0 0 4 6 】

( 充填準備工程 S 1 0 3 )

まず、充填準備工程 S 1 0 3 では、容器 2 1 をノズル 1 4 に対応する位置に設置する。容器 2 1 は、センサ部 1 5 の信号光が透過するように、例えば、透明容器であることが好ましい。次に、ノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 を、容器 2 1 の底部近傍まで移動する。ノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 の位置は、ペースト 2 0 の性質に応じて任意に設定する。これにより、ノズル 1 4 の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、ペースト 2 0 の充填を開始することができる。

【 0 0 4 7 】

( 充填工程 S 1 0 4 )

充填工程 S 1 0 4 では、加圧タンク 1 1 からペースト 2 0 を吐出し、容器 2 1 内にペースト 2 0 を充填する。まず、制御部 1 8 が吐出切替機構 1 3 に信号を送信し、吐出状態に切り替える。ペースト 2 0 の充填が開始したら、制御部 1 8 は移動機構 1 6 に信号を送信し、ノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 を上方に移動する。さらに制御部 1 8 は、ノズル 1 4 と充填面との位置関係を保つように、ノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 の移動速度を制御する。これにより、ノズル 1 4 の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト 2 0 を充填することが可能となる。

【 0 0 4 8 】

充填工程 S 1 0 4 では、制御部 1 8 は、n 回目のペースト 2 0 の充填における充填面の予想上昇速度  $S_n$  を、n - 1 回目のペースト 2 0 の充填におけるノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 の移動速度の履歴を含む情報から算出する。予想上昇速度  $S_n$  は、例えば、以下の式 ( 4 ) により算出する。なお、式 ( 4 ) の  $t_L$  は、n - 1 回目の充填において、ノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 を速度  $S_L$  で移動させた時間であり、 $t_H$  は、n - 1 回目の充填において、ノズル 1 4 およびセンサ部 1 5 を速度  $S_H$  で移動させた時間である。

【 0 0 4 9 】

$$S_n = (S_L \times t_L + S_H \times t_H) / (t_L + t_H) \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 0 】

例えば、式(4)により予想上昇速度 $S_n$ を算出することで、吐出速度(充填面の上昇速度)が経時的に変動したとしても、ノズル14の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト20を充填することが可能となる。なお、初回充填時と、前回充填時に加圧タンク11内の圧力 $P$ を調整した場合とにおいては、予想上昇速度 $S_n$ は、初期条件設定工程S101で算出した予想上昇速度 $S_1$ を用いる。

## 【 0 0 5 1 】

充填工程S104では、制御部18は、センサ部15が非検知状態の場合には、ノズル14およびセンサ部15の移動速度を速度 $S_L$ に制御し、センサ部15が検知状態の場合には、ノズル14およびセンサ部15の移動速度を速度 $S_H$ に制御する。速度 $S_L$ および速度 $S_H$ は、例えば、以下の式(5)および式(6)で表される。なお、式(5)および式(6)の $S_n$ は $n$ 回目の充填における充填面の予想上昇速度 $S_n$ であり、初回充填時においては、初期条件設定工程S101で算出した予想上昇速度 $S_1$ を用いる。また、 $S_K$ はノズル14およびセンサ部15の移動速度を変化させる比率であり、ペースト20の性質に応じて決定する。

10

## 【 0 0 5 2 】

$$S_L = S_n \times (1 - S_K) \quad \dots (5)$$

$$S_H = S_n \times (1 + S_K) \quad \dots (6)$$

## 【 0 0 5 3 】

比率 $S_K$ は、例えば、0.05以上0.2以下が好ましい。比率 $S_K$ が0.05未満では、例えば、吐出速度が充填中に変動した際、充填面の上昇速度が速度 $S_L$ より遅くなる、または、速度 $S_H$ より速くなってしまふ可能性がある。この場合、ノズル14の先端と充填面との距離が離れてしまい、安定的な充填が困難となる。これに対し、比率 $S_K$ を0.05以上とすることで、ノズル14の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト20を充填することが可能となる。一方、比率 $S_K$ が0.2を超えると、ノズル14の先端と充填面との距離が瞬間的に大きく離れる状態が発生しやすくなり、安定的な充填が困難となる。これに対し、比率 $S_K$ を0.2以下とすることで、ノズル14の先端と充填面との高さをほぼ一致させた状態で、安定的にペースト20を充填することが可能となる。

20

## 【 0 0 5 4 】

(充填停止工程S105)

充填停止工程S105では、ペースト20の充填時間が充填停止時間 $t$ に達した際に、ペースト20の充填を停止する。制御部18は、吐出切替機構13に信号を送信し、非吐出状態に切り替える。また、制御部18は、移動機構16に信号を送信し、ノズル14およびセンサ部15の移動を停止する。その後、ノズル14およびセンサ部15を、容器21の搬出を妨げない程度に上昇させ、充填済の容器21を搬出する。

30

## 【 0 0 5 5 】

(充填終了判断工程S106)

充填終了判断工程S106では、ペースト20の充填を終了するかどうかを判断する。充填を終了する場合、以下の工程は行わない。続けて別の容器21に充填を行う場合、次の吐出速度算出工程S107に進む。

40

## 【 0 0 5 6 】

(吐出速度算出工程S107)

吐出速度算出工程S107では、 $n$ 回目の充填における、ペースト20の吐出速度 $V_n$ を算出する。吐出速度測定部17は、実際に容器21内に充填されたペースト20の充填重量 $m$ を測定し、以下の式(7)により吐出速度 $V_n$ を算出する。これにより、吐出速度 $V_n$ の変動を察知することができ、適切なタイミングで吐出速度を制御することが可能となる。吐出速度測定部17は、算出した吐出速度 $V_n$ を、例えば、制御部18に送信する。なお、充填中の吐出速度の変動や、制御部18が充填停止の信号を送信してから実際に充填が停止するまでのタイムラグ等により、充填重量 $m$ と目標充填重量 $m_0$ の間には、

50

通常若干の誤差が生じる。

【 0 0 5 7 】

$$V_n = m / t \quad \dots (7)$$

【 0 0 5 8 】

(吐出速度判断工程 S 1 0 8 )

吐出速度判断工程 S 1 0 8 では、制御部 1 8 は、吐出速度算出工程 S 1 0 7 で算出した吐出速度  $V_n$  が所定の範囲内かどうかを判断する。具体的には、例えば、吐出速度  $V_n$  が下記の式 ( 8 ) の範囲内かどうかを判断する。なお、式 ( 8 ) の  $V_0$  は、初期条件設定工程 S 1 0 1 で決定した目標吐出速度  $V_0$  である。また、 $V_K$  は、吐出速度  $V_n$  が目標吐出速度  $V_0$  からどれだけの変動を許容するかの割合である。

【 0 0 5 9 】

$$V_0 \times (1 - V_K) \leq V_n \leq V_0 \times (1 + V_K) \quad \dots (8)$$

【 0 0 6 0 】

吐出速度  $V_n$  が式 ( 8 ) の範囲内の場合、吐出速度  $V_n$  は安定しているとみなす。したがって、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  はそのまま維持する。以降は、時間調整工程 S 1 0 9 を行い、圧力調整工程 S 1 1 0 は行わない。また、吐出速度  $V_n$  が式 ( 8 ) の範囲外の場合、吐出速度  $V_n$  は安定幅から外れているとみなす。したがって、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  を調整し、吐出速度を目標吐出速度  $V_0$  に近づける必要がある。以降は、圧力調整工程 S 1 1 0 を行い、時間調整工程 S 1 0 9 は行わない。

【 0 0 6 1 】

なお、式 ( 8 ) の割合  $V_K$  は、例えば、0 . 0 5 以上 0 . 2 以下が好ましい。割合  $V_K$  が 0 . 0 5 未満では、頻繁に圧力  $P$  の調整を行う必要があるため、安定的な充填が困難となる。

これに対し、割合  $V_K$  を 0 . 0 5 以上とすることで、圧力  $P$  の調整回数を少なくし、安定的に充填することが可能となる。一方、割合  $V_K$  が 0 . 2 を超えると、例えば、吐出速度  $V_n$  が目標吐出速度  $V_0$  をかなり下回る場合でも、圧力  $P$  の調整を行わない可能性がある。この場合、1 回の充填にかかる時間が長くなるので、生産性が低下する可能性がある。これに対し、割合  $V_K$  を 0 . 2 以下とすることで、吐出速度  $V_n$  が目標吐出速度  $V_0$  から大きく外れることがないように制御することができ、生産性を向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

また、割合  $V_K$  は、所定の条件によって変化させてもよい。例えば、前回の充填時に、圧力  $P$  を調整した場合には割合  $V_K$  を小さくし、前回の充填時に、圧力  $P$  を調整しなかった場合には割合  $V_K$  を大きくしてもよい。すなわち、圧力  $P$  を調整した場合には、安定とみなす吐出速度  $V_n$  の範囲を狭くして、目標吐出速度  $V_0$  に近づくまで圧力  $P$  の調整を行う。また、圧力  $P$  を維持している場合には、安定とみなす吐出速度  $V_n$  の範囲を広くして、圧力  $P$  の調整回数を少なくする。これにより、できるだけ圧力  $P$  を変化させずに、吐出速度  $V_n$  が目標吐出速度  $V_0$  から大きく外れることがないように制御することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

(時間調整工程 S 1 0 9 )

時間調整工程 S 1 0 9 では、吐出速度  $V_n$  が式 ( 8 ) の範囲内の場合、次回充填時のペー스트 2 0 の充填重量  $m$  が目標充填重量  $m_0$  に近づくように、充填停止時間  $t$  を調整する。具体的には、例えば、制御部 1 8 は、次回充填時の充填停止時間  $t$  を以下の式 ( 9 ) により算出する。充填停止時間  $t$  を調整することで、吐出速度  $V_n$  が安定している場合、高い精度で一定量の充填を行うことができる。

【 0 0 6 4 】

$$t = m_0 / V_n \quad \dots (9)$$

【 0 0 6 5 】

時間調整工程 S 1 0 9 の後は、充填準備工程 S 1 0 3 に戻る。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

## ( 圧力調整工程 S 1 1 0 )

圧力調整工程 S 1 1 0 では、吐出速度  $V_n$  が式 ( 8 ) の範囲外の場合、吐出速度  $V_n$  が目標吐出速度  $V_0$  に近づくように、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  を調整する。具体的には、例えば、制御部 1 8 は、式 ( 3 ) より導かれる以下の式 ( 1 0 ) により、新たな圧力  $P$  を算出する。なお、式 ( 1 0 ) の  $P_0$  は、圧力調整工程 S 1 1 0 前の加圧タンク 1 1 内の圧力である。制御部 1 8 はレギュレータ 1 2 に信号を送信し、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  を算出した値に調整する。圧力  $P$  を調整することで、次回充填時の吐出速度  $V_n$  を目標吐出速度  $V_0$  に近づけることができる。したがって、ペースト 2 0 を安定的に、且つ、効率的に充填することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

$$P / P_0 = V_0 / V_n \cdot \cdot \cdot ( 1 0 )$$

【 0 0 6 8 】

また、圧力調整工程 S 1 1 0 では、充填停止時間  $t$  を初期値にリセットする。すなわち、次回充填時の充填停止時間  $t$  を、初期条件設定工程 S 1 0 1 で式 ( 1 ) により算出した値にする。これにより、次回充填時の充填重量  $m$  を目標充填重量  $m_0$  に近づけることができる。

【 0 0 6 9 】

圧力調整工程 S 1 1 0 の後は、充填準備工程 S 1 0 3 に戻る。

【 0 0 7 0 】

以上の工程により、複数の容器 2 1 内に一定量のペースト 2 0 を充填することができる。

【 0 0 7 1 】

## ( 3 ) 本実施形態に係る効果

本実施形態によれば、以下に示す 1 つまたは複数の効果を奏する。

【 0 0 7 2 】

( a ) 本実施形態の充填装置 1 0 が有する制御部 1 8 は、吐出速度が所定の範囲内の場合には、充填停止時間  $t$  を調整し、吐出速度が所定の範囲外の場合には、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  を調整する。

【 0 0 7 3 】

複数の容器 2 1 内に、一定量のペースト 2 0 を連続して充填する場合、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  は、できるだけ変化させないことが好ましい。圧力  $P$  が変化すると、吐出速度が大きく変動し、安定するまでに時間がかかるからである。本実施形態の充填装置 1 0 は、吐出速度の変動が小さい場合には、圧力  $P$  を維持し、充填停止時間  $t$  を調整して一定量の充填を行うことができる。また、吐出速度の変動が大きい場合には、圧力  $P$  を調整し、吐出速度を目標吐出速度  $V_0$  に近づけることができる。これらにより、できるだけ圧力  $P$  を変化させずに、吐出速度が目標値から大きく外れることがないように制御することが可能となる。その結果、ペースト 2 0 を安定的に充填することができる。また、シリンジポンプ等の定量ポンプを用いることなく、安価且つ簡便な構成で吐出速度を制御することができる。

【 0 0 7 4 】

( b ) 本実施形態の充填装置 1 0 が有する吐出速度測定部 1 7 は、ペースト 2 0 の充填時間と充填重量とから、吐出速度を算出する。これにより、吐出速度の変動を察知することができ、適切なタイミングで吐出速度を制御することが可能となる。

【 0 0 7 5 】

( c ) 本実施形態の時間調整工程 S 1 0 9 では、吐出速度算出工程 S 1 0 7 で算出した吐出速度が所定の範囲内の場合、次回充填時の充填停止時間  $t$  を調整する。これにより、吐出速度  $V_n$  が安定している場合、高い精度で一定量の充填を行うことができる。

【 0 0 7 6 】

( d ) 本実施形態の圧力調整工程 S 1 1 0 では、吐出速度算出工程 S 1 0 7 で算出した吐出速度が所定の範囲外の場合、次回充填時の吐出速度が目標吐出速度  $V_0$  に近づくように、加圧タンク 1 1 内の圧力  $P$  を調整する。これにより、ペースト 2 0 を安定的に、且つ

10

20

30

40

50

、効率的に充填することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

< 本発明の第 2 実施形態 >

続いて、本発明の第 2 実施形態について、第 1 実施形態と異なる点を中心に説明する。第 1 実施形態で説明した要素と実質的に同一の要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

上述の第 1 実施形態では、充填停止を時間で制御していた。これに対し、本実施形態では、充填停止をペースト 20 の充填面の高さで制御する。すなわち、充填面の高さが所定の充填停止高さ  $h$  に達した際に、充填を停止する。また、上述の第 1 実施形態では、次回充填時の充填重量  $m$  が目標充填重量  $m_0$  に近づくように、充填停止時間  $t$  を調整していた。これに対し、本実施形態では、次回充填時の充填重量  $m$  が目標充填重量  $m_0$  に近づくように、充填停止高さ  $h$  を調整する。なお、詳細は後述するが、本実施形態においても充填重量  $m$  は吐出速度の変動の影響を受けるため、次回充填時の充填重量  $m$  を目標充填重量  $m_0$  に近づけるためには、充填停止高さ  $h$  の調整が必要である。

10

【 0 0 7 9 】

図 3 は、本実施形態の充填装置 40 の概略構成図である。図 3 に示すように、本実施形態の充填装置 40 は、高さ検知部 41 を有している。高さ検知部 41 は、ペースト 20 の充填面の高さが所定の充填停止高さ  $h$  に達しているかを検知するように構成されている。高さ検知部 41 は、例えば、センサ部 15 の内部に設けられている。

20

【 0 0 8 0 】

本実施形態の制御部 18 は、高さ検知部 41 の検知結果に応じて吐出状態と非吐出状態とを切り替えるように構成されている。具体的には、例えば、制御部 18 は、充填面の高さが所定の充填停止高さ  $h$  に達した際に、吐出切替機構 13 に信号を送信し、充填を停止するように構成されている。

【 0 0 8 1 】

本実施形態の制御部 18 は、吐出速度測定部 17 が測定した吐出速度が所定の範囲内の場合には充填停止高さ  $h$  を調整し、吐出速度測定部 17 が測定した吐出速度が所定の範囲外の場合には加圧タンク 11 内の圧力  $P$  を調整するように構成されている。すなわち、吐出速度測定部 17 から吐出速度の信号を受け取り、吐出速度の値に応じて、充填停止高さ  $h$  または圧力  $P$  のいずれかを調整するように構成されている。

30

【 0 0 8 2 】

なお、高さ検知部 41 が充填停止高さ  $h$  を検知してから、実際に充填が停止するまでのタイムラグがあるため、本実施形態においても、充填重量  $m$  は吐出速度の変動の影響を受ける。そのため、充填停止高さ  $h$  を調整し、次回充填時の充填重量  $m$  を、目標充填重量  $m_0$  に近づけている。

【 0 0 8 3 】

図 4 は、本実施形態のペースト 20 の充填方法の一例を示すフローチャートである。本実施形態のペースト 20 の充填方法は、例えば、初期条件設定工程 S 201 と、充填停止工程 S 205 と、高さ調整工程 S 209 と、圧力調整工程 S 210 とが第 1 実施形態とは異なっている。

40

【 0 0 8 4 】

初期条件設定工程 S 201 では、初回充填時の充填停止高さ  $h$  を、以下の式 ( 11 ) により算出する。なお、式 ( 11 ) の  $m_0$  はペースト 20 の目標充填重量、 $\rho$  はペースト 20 の密度、 $A$  は容器 21 の断面積である。その他の条件の設定は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 8 5 】

$$h = ( m_0 / \rho ) / A \cdots ( 11 )$$

【 0 0 8 6 】

充填停止工程 S 205 では、ペースト 20 の充填面が充填停止高さ  $h$  に達した際に、ペ

50

ースト 20 の充填を停止する。

【0087】

高さ調整工程 S 209 では、次回充填時の充填重量  $m$  が目標充填重量  $m_0$  に近づくように、充填停止高さ  $h$  を調整する。具体的には、例えば、制御部 18 は、次回充填時の充填停止高さ  $h$  を以下の式 (12) により算出する。なお、式 (12) の  $h_0$  は、直前の充填停止工程 S 205 でペースト 20 の充填を停止した際の充填面の高さである。

【0088】

$$h = h_0 \times m_0 / m \cdots (12)$$

【0089】

圧力調整工程 S 210 では、充填停止高さ  $h$  を初期値にリセットする。すなわち、次回充填時の充填停止高さ  $h$  を、初期条件設定工程 S 201 で式 (11) により算出した値にする。これにより、次回充填時の充填重量  $m$  を目標充填重量  $m_0$  に近づけることができる。なお、圧力  $P$  の調整については、第 1 実施形態と同様である。

【0090】

第 1 実施形態の充填装置 10 は、充填停止を時間で制御していた。そのため、充填重量  $m$  は吐出速度の変動によって大きく影響を受ける。これに対し、本実施形態の充填装置 40 は、充填停止を充填面の高さで制御している。そのため、充填重量  $m$  は吐出速度の変動による影響を受け難い。したがって、本実施形態の充填装置 40 は、例えば、吐出速度の変動が大きい場合には、第 1 実施形態と比べて、一定量のペースト 20 を充填しやすい。

【0091】

< 本発明の第 3 実施形態 >

続いて、本発明の第 3 実施形態について、第 1 実施形態および第 2 実施形態と異なる点を中心に説明する。第 1 実施形態および第 2 実施形態で説明した要素と実質的に同一の要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0092】

本実施形態は、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを組み合わせたような実施形態である。すなわち、ペースト 20 の充填を、第 1 実施形態のように充填時間で制御するか、第 2 実施形態のように充填面の高さで制御するかを切り替えることができる。

【0093】

図 5 は、本実施形態の充填装置 50 の概略構成図である。図 5 に示すように、本実施形態の充填装置 50 は、切替部 51 を有している。切替部 51 は、ペースト 20 の充填を、充填時間で制御するか、充填面の高さで制御するかを切り替えるように構成されている。切替部 51 は、例えば、制御部 18 の内部に設けられている。

【0094】

本実施形態の切替部 51 は、例えば、圧力  $P$  の調整を行った場合等、吐出速度の変動が大きくなりそうな場合には、充填面の高さで制御するように切り替える。これにより、吐出速度の変動が大きくとも、一定量のペースト 20 を充填することができる。また、本実施形態の切替部 51 は、例えば、吐出速度の変動が継続して小さい場合には、充填時間で制御するように切り替える。これにより、吐出速度が安定している場合、高さで制御する場合と比べて、高い精度で一定量の充填を行うことができる。

【0095】

< 本発明の他の実施形態 >

以上、本発明の実施形態について具体的に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0096】

例えば、上述の実施形態では、式 (5) の比率  $SK$  と、式 (6) の比率  $SK$  とは同じ値であるが、式 (5) の比率  $SK$  と、式 (6) の比率  $SK$  を異なる値としてもよい。この場合、充填中にノズル 14 およびセンサ部 15 が、速度  $SL$  で移動する時間と、速度  $SH$  で移動する時間とを制御することができる。ペースト 20 の特性に応じて、上述の時間を制御することで、より安定的にペースト 20 を充填することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 7 】

例えば、上述の実施形態では、移動機構 1 6 は、ノズル 1 4 とセンサ部 1 5 とを一体的に鉛直方向へ移動させる場合について説明したが、移動機構 1 6 は、容器 2 1 を鉛直方向へ移動させるように構成されていてもよい。そして、制御部 1 8 は、容器 2 1 の移動速度を制御するように構成されていてもよい。この場合、上述の第 1 実施形態と同様の効果が得られる。また、ノズル 1 4 を固定することができるため、より安定的にペースト 2 0 を充填することが可能となる。

## 【 0 0 9 8 】

例えば、上述の実施形態では、ノズル 1 4 の先端と充填面との高さをほぼ一致させるように充填する場合について説明したが、ノズル 1 4 と充填面との位置関係は、上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、ノズル 1 4 の先端と充填面とが所定の間隔を保つように充填してもよい。ペースト 2 0 の特性に応じて、ノズル 1 4 と充填面との位置関係を定めることで、より安定的にペースト 2 0 を充填することが可能となる。

10

## 【 0 0 9 9 】

例えば、上述の実施形態では、容器 2 1 内にペースト 2 0 を充填する場合について説明したが、充填する材料はペースト 2 0 に限定されない。本発明は、粘性を有する材料、例えば、ゲル、ゾル、スラリー等にも適用可能である。

## 【 0 1 0 0 】

< 本発明の好ましい態様 >

以下、本発明の好ましい態様を付記する。

20

## 【 0 1 0 1 】

( 付記 1 )

本発明の一態様によれば、

材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、

前記加圧タンク内の圧力 P を制御するレギュレータと、

前記材料の充填時間が所定の時間 t に達した際に、前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替えて前記材料の充填を停止させる吐出切替機構と、

前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、

前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記時間 t を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力 P を調整する制御部と、を有する充填装置が提供される。

30

## 【 0 1 0 2 】

( 付記 2 )

本発明の他の態様によれば、

材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、

前記加圧タンク内の圧力 P を制御するレギュレータと、

前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替える吐出切替機構と、

前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、

前記材料の充填面の高さが所定の高さ h に達しているかを検知する高さ検知部と、

前記高さ検知部の検知結果に応じて前記吐出状態と前記非吐出状態とを切り替え、且つ、前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記高さ h を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力 P を調整する制御部と、を有する充填装置が提供される。

40

## 【 0 1 0 3 】

( 付記 3 )

本発明のさらに他の態様によれば、

材料を貯留し、容器内に前記材料を吐出して充填する加圧タンクと、

前記加圧タンク内の圧力 P を制御するレギュレータと、

前記材料の充填時間が所定の時間 t に達した際に、前記材料の吐出状態と非吐出状態とを切り替えて前記材料の充填を停止させる吐出切替機構と、

前記材料の吐出速度を測定する吐出速度測定部と、

前記材料の充填面の高さが所定の高さ h に達しているかを検知する高さ検知部と、

50

前記吐出速度が所定の範囲内の場合には前記時間  $t$  または前記高さ  $h$  を調整し、前記吐出速度が所定の範囲外の場合には前記圧力  $P$  を調整する制御部と、

前記材料の充填を、前記時間  $t$  で制御するか、前記高さ  $h$  で制御するかを切り替える切替部と、を有する充填装置が提供される。

【0104】

(付記4)

本発明のさらに他の態様によれば、

材料を貯留する加圧タンク内を圧力  $P$  に加圧する加圧工程と、

前記加圧タンクから前記材料を吐出して容器内に充填する充填工程と、

前記材料の充填時間が所定の時間  $t$  に達した際に、前記材料の充填を停止する充填停止工程と、

前記材料の吐出速度を算出する吐出速度算出工程と、

前記吐出速度が所定の範囲内かどうかを判断する吐出速度判断工程と、

前記吐出速度が所定の範囲内の場合、次回充填時の前記材料の充填重量が目標値に近づくように前記時間  $t$  を調整する時間調整工程と、

前記吐出速度が所定の範囲外の場合、前記加圧タンク内の前記圧力  $P$  を調整する圧力調整工程と、を有する充填方法が提供される。

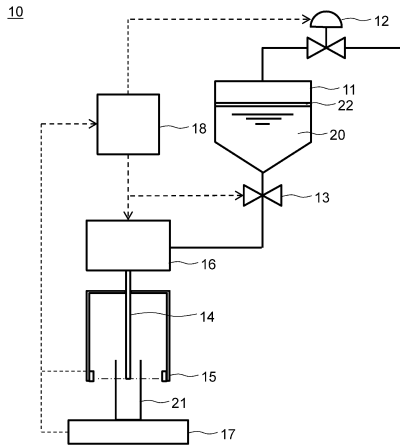
【符号の説明】

【0105】

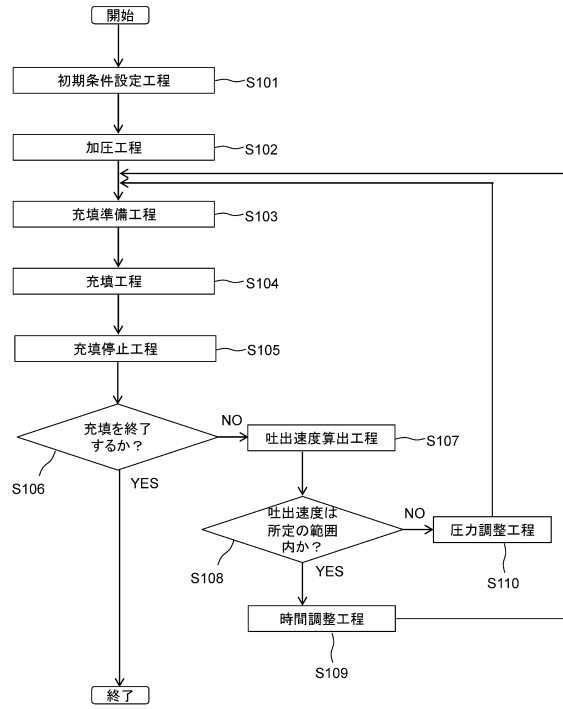
10	充填装置	20
11	加圧タンク	
12	レギュレータ	
13	吐出切替機構	
14	ノズル	
15	センサ部	
16	移動機構	
17	吐出速度測定部	
18	制御部	
20	ペースト	
21	容器	30
22	ピストン	
40	充填装置	
41	高さ検知部	
50	充填装置	
51	切替部	
S101	初期条件設定工程	
S102	加圧工程	
S103	充填準備工程	
S104	充填工程	
S105	充填停止工程	40
S106	充填終了判断工程	
S107	吐出速度算出工程	
S108	吐出速度判断工程	
S109	時間調整工程	
S110	圧力調整工程	
S201	初期条件設定工程	
S205	充填停止工程	
S209	時間調整工程	
S210	圧力調整工程	

【図面】

【図 1】



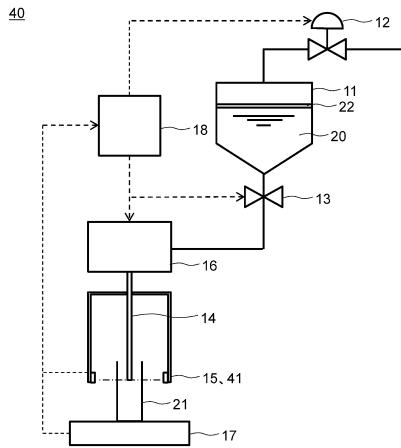
【図 2】



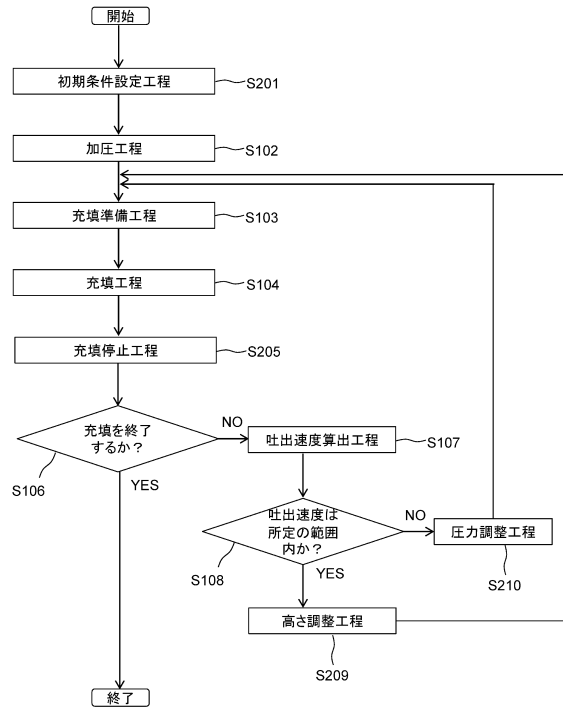
10

20

【図 3】



【図 4】



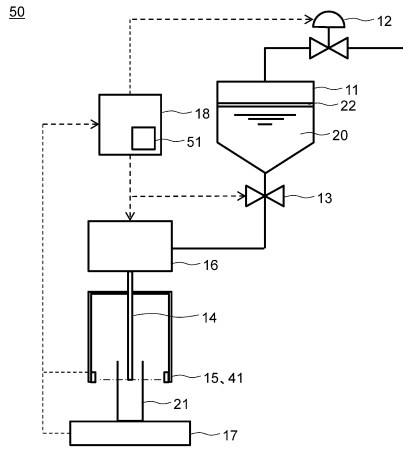
30

40

50



【 図 5 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-197062(JP,A)  
特開2016-132457(JP,A)  
特開平04-128184(JP,A)  
特開昭59-124298(JP,A)  
特許第2660036(JP,B2)  
特開2014-88193(JP,A)  
特開2011-173626(JP,A)  
特開平11-342913(JP,A)  
特開2019-142524(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B65B 3/22  
B65B 3/28  
B65B 37/14