

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7405301号
(P7405301)

(45)発行日 令和5年12月26日(2023.12.26)

(24)登録日 令和5年12月18日(2023.12.18)

(51)国際特許分類	F I
F 2 7 D 21/00 (2006.01)	F 2 7 D 21/00 A
F 2 7 D 17/00 (2006.01)	F 2 7 D 17/00 1 0 4 G
F 2 7 D 19/00 (2006.01)	F 2 7 D 19/00 A
F 2 7 B 17/00 (2006.01)	F 2 7 B 17/00 C

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号 特願2023-505091(P2023-505091)	(73)特許権者 000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(86)(22)出願日 令和3年10月8日(2021.10.8)	
(86)国際出願番号 PCT/JP2021/037382	
(87)国際公開番号 WO2022/190443	(74)代理人 100121441 弁理士 西村 竜平
(87)国際公開日 令和4年9月15日(2022.9.15)	
審査請求日 令和5年1月26日(2023.1.26)	(74)代理人 100154704 弁理士 齊藤 真大
(31)優先権主張番号 特願2021-38005(P2021-38005)	(74)代理人 100206151 弁理士 中村 惇志
(32)優先日 令和3年3月10日(2021.3.10)	(74)代理人 100218187 弁理士 前田 治子
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(74)代理人 100227673 弁理士 福田 光起
	(72)発明者 田中 優 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 脱脂炉

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被脱脂物を収容する炉本体と、
前記炉本体のガスを排気しながら燃焼させる燃焼器と、
前記燃焼器にあるガスを検出するガスモニターと、
前記燃焼器とガスモニターとをつなぐ配管と、
前記ガスモニターおよび配管の少なくとも1つを加熱するヒーターと、
を含む脱脂炉。

【請求項2】

前記配管が、前記燃焼器からのガスを前記ガスモニターに供給する第1の配管と、前記
ガスモニターからのガスを前記燃焼器に戻す第2の配管とを含み、
前記ヒーターが、前記第1の配管を加熱するヒーターを有する、請求項1の脱脂炉。

【請求項3】

前記ヒーターが、前記第2の配管を加熱するヒーターをさらに有する、請求項2に記載
の脱脂炉。

【請求項4】

前記ヒーターが、前記ガスモニターの内部に設けられたガスが通過する配管、および、
ガスを測定する測定部の少なくとも一方を加熱するヒーターをさらに有する、請求項1～
3のいずれかに記載の脱脂炉。

【請求項5】

10

20

前記燃焼器にあるガスの種類に応じて前記ヒーターの温度を制御するヒーター制御部をさらに備える、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の脱脂炉。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、脱脂炉に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、セラミックスからなる被脱脂物が脱脂炉で脱脂されている。たとえば、下記の特許文献 1 の脱脂炉は、被脱脂物を収納する炉本体、被脱脂物を加熱する加熱手段を備える。脱脂によって生じたガスは加熱され、分解されて二酸化炭素などのガスに変換される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開番号 WO2005/047207

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

脱脂状況を監視するために、脱脂によって生じたガスを計測することが考えられる。しかし、脱脂によって生じたガスが計測機器に固化して付着すると、ガスの計測ができなくなる。

20

【0005】

そこで本発明の目的は、脱脂時に被脱脂物から生じたガスを測定する際に、脱脂によって生じたガスが固化して付着することを抑制できる脱脂炉を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決すべく、本発明に係る脱脂炉は、以下に述べるような構成を有する。

【0007】

本発明の脱脂炉は、被脱脂物を収容する炉本体と、前記炉本体のガスを排気しながら燃焼させる燃焼器と、前記燃焼器にあるガスを検出するガスモニターと、前記燃焼器とガスモニターとをつなぐ配管と、前記ガスモニターおよび配管の少なくとも1つを加熱するヒーターとを含む。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、ガスモニターおよび配管がヒーターの少なくとも一方が加熱されることで、ガスが固化して付着することを抑制し、ガスモニターでガスが検出できなくなることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の脱脂炉の構成を示す図である。

40

【図 2】ガスの中にメタクリル酸エチルが含まれる場合の FTIR による検出結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の脱脂炉および脱脂方法について図面を参照して説明する。複数の実施形態を説明するが、異なる実施形態であっても同じ手段には同一の符号を付して説明を省略する場合がある。

【0011】

[実施形態 1]

図 1 に示す本願の脱脂炉 10 は、被脱脂物 12 が収容される炉本体 14、飽和蒸気を発

50

生させる飽和蒸気生成装置 18、過熱蒸気を生成する過熱器 20 を備える。

【0012】

[被脱脂物]

被脱脂物 12 はセラミックス成形体を含む。セラミックスは窒化物系セラミックス（窒化アルミニウム、窒化ケイ素など）、炭化物系セラミックス（炭化ケイ素、炭化ホウ素など）、酸化物系セラミックス（アルミナ、ジルコニウムなど）を含む。被脱脂物 12 にバインダーが含まれる。バインダーは被脱脂物 12 を成形するときにセラミックスに混合されるものである。被脱脂物 12 が昇温されることで、被脱脂物 12 からバインダーがガスとして放出される。バインダーには樹脂としてポリブチルメタクリレート、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、酢酸ビニル、ポリエチレングリコールなどが用いられ、その他滑剤、可塑剤、分散剤が用いられる。

10

【0013】

[炉本体]

炉本体 14 は SUS 310S または SUS 316L などの耐熱性材料で構成されている。炉本体 14 は容器状になっており、その内部空間 22 に被脱脂物 12 が収容される。炉本体 14 の任意の位置に扉が設けられており、被脱脂物 12 の出し入れの時にその扉が開閉される。炉本体 14 の内部空間 22 に被脱脂物 12 を配置するための棚 24 を備えてもよい。炉本体 14 は供給口 26 および排気口 28 が形成されている。過熱蒸気が供給口 26 から炉本体 14 の内部空間 22 に供給される。炉本体 14 のガスは排気口 28 から排気され、そのガスには被脱脂物 12 が脱脂された際に発生した成分が含まれる。

20

【0014】

[飽和蒸気生成装置]

過熱器 20 に飽和蒸気を供給する飽和蒸気生成装置 18 を備える。飽和蒸気生成装置 18 は純水などの液体を沸騰させて飽和蒸気を生成するボイラーを含む。なお、沸騰させる液体はタンクなどの任意の容器に溜めておき、その液体を利用してもよいし、水道などを流れる液体を利用してもよいし、井戸などにある液体をフィルターでろ過して利用してもよい。

【0015】

[過熱器]

過熱器 (superheater) 20 は飽和蒸気から過熱蒸気を生成するための装置である。過熱器 20 として接触過熱器、放射過熱器、つり下げ過熱器、板形過熱器、横置き過熱器などが挙げられる。過熱器 20 は長管を備え、その中を飽和蒸気が流れる。長管の中を流れる飽和蒸気が加熱され、過熱蒸気となる。生成された過熱蒸気が炉本体 14 に供給される。この時の過熱蒸気は常圧で 100 の飽和蒸気をさらに高温にした無色透明の水 (H_2O) からなる気体である。過熱蒸気の温度は 200 度以上、好ましくは 500 以上、さらに好ましくは 600 ~ 1200 である。

30

【0016】

炉本体 14 と過熱器 20、飽和蒸気発生装置 18 と過熱器 20 は配管 30、32 で接続されている。配管 30 に高温の過熱蒸気が流れるため、配管 30 は耐熱材で構成されることが好ましい。各配管 30、32 にバルブを取り付け、バルブの開閉によって飽和蒸気および過熱蒸気の流量を制御してもよい。

40

【0017】

[温度計]

本願は炉本体 14 の内部空間 22 の雰囲気温度を計測するための温度計 36 を備える。温度計 36 は熱電対温度計を利用する。炉本体 14 のいずれの位置の温度を計測するかは設計によって決定され、それに応じて温度計 36 の数が決定される。計測された温度によって、過熱蒸気の炉本体 14 への供給が制御される。そのため、本願は過熱器 20 および飽和蒸気生成装置 18 を制御するための制御装置 38 を備える。

【0018】

[制御装置]

50

温度計 36 の温度が入力され、炉本体 14 に供給する過熱蒸気の供給量および過熱蒸気の温度を制御する制御装置 38 を備える。制御装置 38 は CPU (Central Processing Unit) または PLC (Programmable Logic Controller) などの演算回路が含まれる。制御装置 38 は飽和蒸気生成装置 18 および過熱器 20 を制御したり、配管 30、32 のバルブを制御したりする。

【0019】

[燃焼器]

本願の脱脂炉 10 は炉本体 14 のガスの通路になっており、ガスを燃焼する燃焼器 40 を備える。燃焼器 40 が炉本体 14 の排気口 28 に接続されている。燃焼器 40 は断熱体 42 で形成された通路 44 および加熱装置 (図示省略) を備える。その加熱装置は、電気ヒーター、ガスバーナーまたは重油バーナーなどである。被脱脂物 12 から放出されたガスが炉本体 14 から通路 44 に入り、通路 44 を通過する。加熱装置がそのガスを加熱し、分解または二酸化炭素などのガスに変換する。通路 44 を通過したガスは排気口 48 から排気される。

10

【0020】

[ガスモニター]

燃焼器 40 の通路 44 にあるガスを検出するガスモニター 50 を備える。ガスモニター 50 は FTIR (フーリエ変換赤外分光光度計)、GC (ガスクロマトグラフ)、FID (水素炎イオン化検出器)、TOC 計 (全有機炭素計) などである。ガスモニター 50 が所定のガスの有無を検出することで、脱脂の進行状況を求めることができる。所定のガスが検出されると脱脂されており、その後ガスが検出されなくなれば脱脂が終了している。

20

【0021】

[配管]

燃焼器 40 とガスモニター 50 は配管 52、54 でつなげられる。配管は第 1 配管 52 と第 2 配管 54 を備える。第 1 配管 52 は燃焼器 40 の通路 44 からガスモニター 50 にガスを流すための通路であり、第 2 配管 54 はガスモニター 50 から燃焼器 40 の通路 44 にガスを流すための通路である。燃焼器 40 の通路 44 にあるガスは、第 1 配管 52、ガスモニター 50 および第 2 配管 54 の順番に流れ、再び燃焼器 40 の通路 44 に戻る。

【0022】

炉本体 14 の内部空間 22 のガスをガスモニター 50 で検出しようとした場合、炉本体 14 の内部空間 22 の温度変化が大きく、ガスモニター 50 を損傷させるおそれがある。燃焼器 40 の通路 44 では一定の温度でガスを燃焼させるための予備加熱をしており、ガスモニター 50 に入るガスの温度を制御しやすい。ガスモニター 50 は正確にガスを検知しやすくなる。

30

【0023】

[ヒーター]

第 1 配管 52 および第 2 配管 54 を加熱するヒーター 56、58 が備えられる。ヒーター 56、58 は第 1 配管 52 および第 2 配管 58 の外部に配置された電熱線などである。ヒーター 56、58 は第 1 配管 52 と第 2 配管 54 を加熱し、第 1 配管 52 および第 2 配管 54 を通過するガスを一定温度以下にならないようにする。ガスが第 1 配管 52 および第 2 配管 54 の内面に付着し、固化することが防止され得る。

40

【0024】

ガスモニター 50 にもヒーター 60 が備えられる。ガスモニター 50 の中でガスが流れる配管およびガスを測定する部分 62 にヒーター 60 が取り付けられる。それらをヒーター 60 で加熱することでガスモニター 50 の中でガスが付着し、固化することが防止され得る。

【0025】

ヒーター 56、58、60 によって、ガスの温度が所定値以上に制御される。特に限定されないが、ヒーター 56、58、60 を制御するための図示しない制御部を備え、ガスの種類に対応づけてガスが固化しないためのヒーター 56、58、60 の温度が記憶され

50

ており、制御部は、被脱脂物 1 2 から放出されるガスの種類に応じてヒーター 5 6、5 8、6 0 の温度を変更するようにしてもよい。たとえば、配管 5 2、5 4 およびガスを測定する部分 6 2 の温度を約 3 0 0 になるようにする。

【 0 0 2 6 】

[脱脂方法]

次に脱脂炉 1 0 を用いた脱脂方法について説明する。(1) 被脱脂物 1 2 が炉本体 1 4 の内部空間 2 2 に収容される。たとえば被脱脂物 1 2 は窒化物系セラミックスからなる成形品である。

【 0 0 2 7 】

(2) 飽和蒸気生成装置 1 8 は、液体を加熱して飽和蒸気を生成し、その飽和蒸気を過熱器 2 0 に供給する。過熱器 2 0 は、飽和蒸気から過熱蒸気を生成する。過熱蒸気は炉本体 1 4 に供給される。過熱蒸気によって被脱脂物 1 2 が脱脂される。

10

【 0 0 2 8 】

(3) 被脱脂物 1 2 を脱脂した際に生じたガスは、排気口 2 8 から燃焼器 4 0 に供給され、燃焼されて二酸化炭素などに変化する。燃焼されたガスは排気される。

【 0 0 2 9 】

(4) 上記 (3) の途中で、一部のガスは第 1 配管 5 2 からガスモニター 5 0 に流れる。ガスモニター 5 0 でガスに含まれる成分が検出された後、ガスが第 2 配管 5 4 を通って燃焼器 4 0 に戻される。第 1 配管 5 2、ガスモニター 5 0 のガスの通路、検知する部分 6 2 および第 2 配管 5 8 はヒーター 5 6、5 8、6 0 で加熱される。従って、ガスの温度が下がり、第 1 配管 5 2、ガスモニター 5 0 のガスの通路、検知する部分 6 2 および第 2 配管 5 4 にガスに含まれる成分が付着し固化することを防止することができる。ガスモニター 5 0 から第 2 配管 5 4 を通って燃焼器 4 0 に戻ったガスは、燃焼されて二酸化炭素などに変化する。

20

【 0 0 3 0 】

(5) ガスモニター 5 0 で検出されたガスのデータは制御装置 3 8 に送られる。制御装置 3 8 は、そのデータから過熱器 2 0 を制御して、炉本体 1 4 の内部空間 2 2 の温度を調節してもよい。被脱脂物 1 2 に対する脱脂をコントロールしてもよい。たとえば図 2 は、ガスモニター 5 0 がフーリエ変換赤外分光光度計 (F T I R) であり、ガスの中にメタクリル酸エチルが含まれる場合の検出結果である。ガスに含まれる官能基によって波数が決まっているため、設定した波数の強度によってガスが発生しているかどうかを検出していることがわかる。脱脂が終了するとガスが検出されなくなる。ガスモニター 5 0 でのガスの検出によって脱脂の終了を判断できる。

30

【 0 0 3 1 】

以上のように、本実施形態によると、配管 5 2、5 4 およびガスモニター 5 0 にガスに含まれる成分が付着することを防止でき、ガスモニター 5 0 によるガスの検出をより正確に行うことができる。ガスモニター 5 0 でガスを正確に検出することのできるため、脱脂をより正確に制御できる。

【 0 0 3 2 】

[実施形態 2]

配管 5 2、5 4 およびガスモニター 5 0 のうち、いずれか 1 つのみ、又は、任意の 2 つの組み合わせをヒーターで加熱するようにしてもよい。たとえば、ガスモニター 5 0 におけるガスの流路が短く、ガスの温度が下がりにくい場合、ガスモニター 5 0 でガスを加熱しなくてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

[実施形態 3]

上記実施形態では過熱蒸気を利用した脱脂炉であったが、本願の脱脂炉 1 0 は過熱蒸気を利用する構成に限定されない。たとえば、炉本体 1 4 に過熱蒸気を入れる前に不活性ガスを炉本体に入れ、予備加熱できる構成であってもよい。そのため、不活性ガスのガス源を備え、不活性ガスが過熱器 2 0 で温度上昇されるようにしてもよい。不活性ガスで被脱

50

脂物 1 2 の温度上昇させた後、過熱蒸気を炉本体 1 4 に入れる。脱脂当初、被脱脂物 1 2 の温度が低いため、最初に過熱蒸気を入れると被脱脂物 1 2 の表面が結露し、被脱脂物 1 2 を劣化させるおそれがある。過熱蒸気の前に温度上昇した不活性ガスを炉本体 1 4 に入れて被脱脂物 1 2 を予備加熱しておくことで、過熱蒸気を入れたときに被脱脂物 1 2 の表面が結露せず、所望の脱脂がおこなえる。

【 0 0 3 4 】

[実施形態 4]

制御装置 3 8 に入力された温度計 3 6 の温度、制御装置 3 8 がおこなう過熱器 2 0 などの制御状況のデータなどをネットワークを介して所定のコンピュータに送信してもよい。脱脂の状況を遠隔で確認することができる。また、制御装置 3 8 から送信されたデータをサーバーに記録してもよい。

10

【 0 0 3 5 】

(第 1 項) 一態様に係る脱脂炉は、被脱脂物を収容する炉本体と、前記炉本体のガスを排気しながら燃焼させる燃焼器と、前記燃焼器にあるガスを検出するガスモニターと、前記燃焼器とガスモニターとをつなぐ配管と、前記ガスモニターおよび配管の少なくとも 1 つを加熱するヒーターとを含む。

【 0 0 3 6 】

第 1 項に記載の脱脂炉によれば、ガスモニターおよび配管の少なくとも 1 つがヒーターで加熱されることで、ガスが固化して付着しガスモニターでガスを検出できなくなることを防止できる。

20

【 0 0 3 7 】

(第 2 項) 前記配管が、前記燃焼器からのガスを前記ガスモニターに供給する第 1 の配管と、前記ガスモニターからのガスを前記燃焼器に戻す第 2 の配管とを含み、前記ヒーターが、前記第 1 の配管を加熱するヒーターを有する。

【 0 0 3 8 】

第 2 項に記載の脱脂炉によれば、燃焼器からのガスをガスモニターに供給する第 1 の配管の内部にガスが固化して付着することが抑制される。従って、より確実に、燃焼器からのガスが、第 1 の配管を通してガスの状態のままガスモニターに供給され得るので、より確実にガスモニターによってガスの成分を測定することができる。

【 0 0 3 9 】

(第 3 項) 前記ヒーターが、前記第 2 の配管を加熱するヒーターをさらに有する。

30

【 0 0 4 0 】

第 3 項に記載の脱脂炉によれば、ガスモニターからのガスを燃焼器に戻す第 2 の配管の内部にガスが固化して付着することが抑制される。従って、より確実に燃焼器にガスを戻すことができ、第 2 の配管のつまりを防止することができる。

【 0 0 4 1 】

(第 4 項) 前記ヒーターが、前記ガスモニターの内部に設けられたガスが通過する配管、および、ガスを測定する測定部の少なくとも一方を加熱するヒーターをさらに有する。

【 0 0 4 2 】

第 4 項に記載の脱脂炉によれば、ガスモニター内部の配管にガスが固化して付着することを抑制でき、より確実にガスモニターによってガスの成分を測定することができる。あるいは、ガスモニターの測定部にガスが固化して付着することを抑制でき、より確実にガスモニターによってガスの成分を測定ことができ、かつ、測定部の故障を防止できる。

40

【 0 0 4 3 】

(第 5 項) 前記燃焼器にあるガスの種類に応じて前記ヒーターの温度を制御するヒーター制御部をさらに備える。

【 0 0 4 4 】

第 5 項に記載の脱脂炉によれば、ガスの種類に応じて固化しない温度にヒーターの温度を設定する事ができるので、より確実にガスが固化して付着することを抑制できる。

【 0 0 4 5 】

50

その他、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々の改良、修正、変更を加えた態様で実施できるものである。説明した各実施形態は独立したものではなく、当業者の知識に基づき適宜組み合わせる実施できるものである。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明によれば、脱脂時に被脱脂物から生じたガスを測定する際に、脱脂によって生じたガスが固化して付着することを抑制できる脱脂炉を提供することができる。

【符号の説明】

【0047】

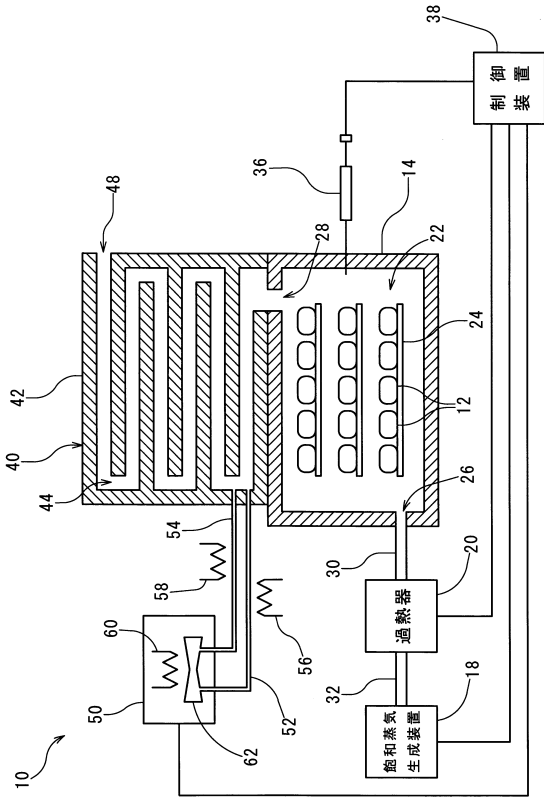
10	: 脱脂炉	10
12	: 被脱脂物	
14	: 炉本体	
18	: 飽和蒸気発生装置	
20	: 過熱器	
22	: 炉本体の内部空間	
24	: 棚	
26	: 供給口	
28	: 排気口	
30、32	: 配管	
36	: 温度計	20
38	: 制御装置	
40	: 燃焼器	
42	: 断熱体	
44	: 通路	
48	: 燃焼器の排気口	
50	: ガスモニター	
52、54	: 配管	
56、58、60	: ヒーター	
62	: ガスモニターのガスを検知する部分	30

30

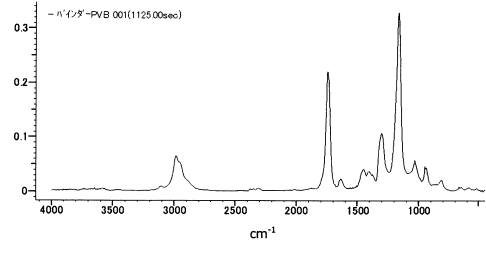
40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

株式会社島津製作所内

審査官 村岡 一磨

- (56)参考文献 特開2004-123524(JP,A)
国際公開第2015/037356(WO,A1)
特開2004-231463(JP,A)
実開昭64-048597(JP,U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F27D 17/00 - 99/00
F27B 17/00