

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7604331号
(P7604331)

(45)発行日 令和6年12月23日(2024.12.23)

(24)登録日 令和6年12月13日(2024.12.13)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 L 5/00 (2006.01) G 0 1 L 5/00 Z

請求項の数 10 (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-105455(P2021-105455)	(73)特許権者	000156961
(22)出願日	令和3年6月25日(2021.6.25)		関西熱化学株式会社
(65)公開番号	特開2023-4004(P2023-4004A)		兵庫県尼崎市潮江一丁目2番6号
(43)公開日	令和5年1月17日(2023.1.17)	(74)代理人	110000729
審査請求日	令和6年3月1日(2024.3.1)		弁理士法人ユニアス国際特許事務所
		(72)発明者	北尾 政人
			兵庫県尼崎市大浜町二丁目30番地 関
			西熱化学株式会社研究開発センター内
		(72)発明者	池田 裕紀
			兵庫県尼崎市大浜町二丁目30番地 関
			西熱化学株式会社研究開発センター内
		(72)発明者	岩切 俊憲
			兵庫県尼崎市大浜町二丁目30番地 関
			西熱化学株式会社研究開発センター内
		(72)発明者	石本 航太郎
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 石炭膨張圧測定装置、及び石炭膨張圧測定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

石炭を収容する直方体形状の収容室を有し、前記収容室の第1水平方向の辺の長さが第2水平方向の辺の長さ及び垂直方向の辺の長さよりも短いレトルトと、
前記レトルトを収容する断熱室と、
前記断熱室内で且つ前記レトルトの外に配置される電気ヒータと、
前記断熱室外に配置される圧力計測装置と、
先端に受圧板を有する受圧棒と、
を備え、

前記レトルトは、前記第2水平方向の辺と前記垂直方向の辺とで構成される一对の第1レトルト側壁を有し、

前記電気ヒータは、前記一对の第1レトルト側壁よりも第1水平方向の外側にそれぞれ配置され、前記一对の第1レトルト側壁に向けてそれぞれ放熱し、

前記受圧棒は、前記圧力計測装置から前記第1水平方向に延びて前記第1レトルト側壁に形成された孔を介して前記収容室内に面し、石炭側からの圧力を前記圧力計測装置に伝達可能に構成されている、石炭膨張圧測定装置。

【請求項2】

前記レトルトの前記収容室の内面に、前記第1レトルト側壁に形成された孔及び前記受圧板を覆うシートが設けられている、請求項1に記載の石炭膨張圧測定装置。

【請求項3】

10

20

前記第 1 レトルト側壁に形成された孔及び前記受圧板は、前記第 1 水平方向と平行な視線で見て円形状である、請求項 1 又は 2 に記載の石炭膨張圧測定装置。

【請求項 4】

前記受圧板及び前記受圧棒は、融点が 600 より大きい物質で形成されている、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の石炭膨張圧測定装置。

【請求項 5】

前記受圧板及び前記受圧棒は、SUS よりも熱膨張率が低いセラミック製である、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の石炭膨張圧測定装置。

【請求項 6】

前記受圧板及び前記受圧棒は、窒化ケイ素、ジルコニア、アルミナのいずれかで形成されている、請求項 5 に記載の石炭膨張圧測定装置。

10

【請求項 7】

前記受圧棒と共に前記レトルトを挟む位置に配置される支持棒と、前記支持棒及び前記圧力計測装置を支持する支持フレームを備え、

前記支持フレームは、前記圧力計測装置を支持する第 1 支持部と、前記支持棒を支持する第 2 支持部とを有し、前記第 1 支持部と前記第 2 支持部が互いの位置関係が不変となるように連結されている、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の石炭膨張圧測定装置。

【請求項 8】

前記電気ヒータは、前記レトルトの前記第 1 レトルト側壁から離間して配置されている、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の石炭膨張圧測定装置。

20

【請求項 9】

前記レトルトは、前記第 1 水平方向の辺と前記垂直方向の辺とで構成される一对の第 2 レトルト側壁を有し、前記一对の第 2 レトルト側壁は、断熱材で覆われている、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の石炭膨張圧測定装置。

【請求項 10】

石炭膨張圧測定装置を用いた石炭膨張圧測定方法であって、
前記石炭膨張圧測定装置は、
石炭を収容する直方体形状の収容室を有し、前記収容室の第 1 水平方向の辺の長さが第 2 水平方向の辺の長さ及び垂直方向の辺の長さよりも短いレトルトと、
前記レトルトを収容する断熱室と、
前記断熱室内で且つ前記レトルトの外に配置される電気ヒータと、
前記断熱室外に配置される圧力計測装置と、先端に受圧板を有する受圧棒と、を備え、
前記レトルトは、前記第 2 水平方向の辺と前記垂直方向の辺とで構成される一对の第 1 レトルト側壁を有し、

30

前記電気ヒータは、前記一对の第 1 レトルト側壁よりも第 1 水平方向の外側にそれぞれ配置され、

前記受圧棒は、前記圧力計測装置から前記第 1 水平方向に延びて前記第 1 レトルト側壁に形成された孔を介して前記収容室内に面し、石炭側からの圧力を前記圧力計測装置に伝達可能に構成されており、

前記石炭膨張圧測定方法は、

40

前記レトルトの前記収容室に石炭を収容し、

前記電気ヒータから前記一对の第 1 レトルト側壁に向けて放熱し、前記レトルトの前記収容室に収容された前記石炭を加熱し、

加熱によって発生する前記石炭の膨張圧を、前記受圧棒を介して前記圧力計測装置に伝達させて計測する、石炭膨張圧測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、石炭膨張圧測定装置、及び石炭膨張圧測定方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

石炭の膨張圧は、石炭の軟化溶融過程において発生するガスのガス圧に起因するといわれている。実操業炉に近い条件で石炭の膨張圧を計測可能な試験用の装置が求められる。特許文献 1 には、実炉よりも小さい試験炉が開示されている。この試験炉は、石炭を入れる箱状の炭化室を上下左右 4 つの炉壁で構成し、左右の一方の炉壁が固定式炉壁であり、左右の他方の炉壁が車輪を介して水平方向に移動可能な可動式炉壁であり、可動式炉壁にロードセルを接続して膨張圧を計測可能にする。左右の炉壁に電気ヒータが設けられ、炭化室内の石炭が左右から加熱される。箱状の炭化室を構成する炉壁を包囲するように、ガス用シールが設けられている、との記載がある。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 文献 】特開平 6 - 7 4 6 5 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記装置では、石炭の膨張圧は、可動式炉壁を介してロードセルに接続されているので、車輪での抵抗などの可動式炉壁を動かすための力の損失が考えられ、膨張圧の計測精度に改善の余地が考えられる。

【 0 0 0 5 】

20

また、電気ヒータがガス用シールの内側にガス発生源となる石炭と共に配置されているため、ガス発生量が多い石炭の場合には、発生したガスが電気ヒータに接触してヒータが短絡し、必要な加熱ができず、膨張圧が計測不能となるおそれがある。

【 0 0 0 6 】

本開示は、膨張圧の計測精度を向上させると共に、ヒータの短絡を抑制可能な石炭膨張圧測定装置、及び石炭膨張圧測定方法を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本開示の石炭膨張圧測定装置は、石炭を収容する直方体形状の収容室を有し、前記収容室の第 1 水平方向の辺の長さが第 2 水平方向の辺の長さ及び垂直方向の辺の長さよりも短いレトルトと、前記レトルトを収容する断熱室と、前記断熱室内で且つ前記レトルトの外に配置される電気ヒータと、前記断熱室外に配置される圧力計測装置と、先端に受圧板を有する受圧棒と、を備え、前記レトルトは、前記第 2 水平方向の辺と前記垂直方向の辺とで構成される一対の第 1 レトルト側壁を有し、前記電気ヒータは、前記一対の第 1 レトルト側壁よりも第 1 水平方向の外側にそれぞれ配置され、前記一対の第 1 レトルト側壁に向けてそれぞれ放熱し、前記受圧棒は、前記圧力計測装置から前記第 1 水平方向に延びて前記第 1 レトルト側壁に形成された孔を介して前記収容室内に面し、石炭側からの圧力を前記圧力計測装置に伝達可能に構成されている。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

40

【 図 1 】 本実施形態の石炭膨張圧計測装置を一部断面図と共に示す側面図。

【 図 2 】 石炭膨張圧計測装置を一部断面図と共に示す平面図。

【 図 3 】 レトルトに関する斜視図。

【 図 4 A 】 対の第 1 断熱側壁の一方を第 1 水平方向と平行な視線で見た図。

【 図 4 B 】 対の第 1 断熱側壁の他方を第 1 水平方向と平行な視線で見た図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下、本実施形態の石炭膨張圧計測装置を、図面を用いて説明する。図 1 は、本実施形態の石炭膨張圧計測装置を一部断面図と共に示す側面図である。図 2 は、石炭膨張圧計測装置を一部断面図と共に示す平面図である。図 3 は、レトルト 1 に関する斜視図である。

50

図 4 A は、対の第 1 断熱側壁 4 1 の一方を第 1 水平方向 X と平行な視線で見た図である。

図 4 B は、対の第 1 断熱側壁 4 1 の他方を第 1 水平方向 X と平行な視線で見た図である。

【 0 0 1 0 】

図 1 ~ 3 に示すように、本実施形態の石炭膨張圧計測装置は、石炭を収容する収容室 1 0 を有するレトルト 1 と、レトルト 1 内の石炭を加熱する電気ヒータ 2 と、石炭の膨張圧を計測するための圧力計測装置 3 と、を有する。本明細書における高温は、石炭を加熱する温度であり、摂氏 1 5 0 度以上をいい、好ましくは、3 5 0 度以上 6 0 0 度以下をいう。

【 0 0 1 1 】

レトルト 1 は、石炭を収容室 1 0 に収容すると共に、石炭及び石炭の加熱による発生するガスが所望の場所以外に漏れないようにする目的で設けられる。所望の場所は、例えば、排気ダクトを介した排気先が挙げられる。所望の場所以外とは、例えば、電気ヒータが挙げられる。図 3 に示すように、収容室 1 0 は、実操業炉の直方体形状を模擬して、直方体形状に形成されている。収容室 1 0 は石炭が収容可能な空間を意味する。収容室 1 0 の第 1 水平方向 X の辺の長さ W 1 は第 2 水平方向 Y の辺の長さ L 1 及び垂直方向 Z の辺の長さ H 1 により短い。第 1 水平方向 X 及び第 2 水平方向 Y は、互いに直交する。垂直方向 Z は、第 1 水平方向 X 及び第 2 水平方向 Y に対して直交する。本実施形態では、W 1 = 6 0 mm、H 1 = 1 8 0 mm、L 1 = 1 4 0 mm であるが、一例であり、これに限定されない。本実施形態では、W 1 < L 1 < H 1 となっているが、H 1 = L 1 でもよく、また、W 1 < H 1 < L 1 としてもよい。

【 0 0 1 2 】

図 1 及び図 3 に示すように、レトルト 1 の収容室 1 0 の上部には、ガスを排気するための排気ダクト 1 1 が設けられ、石炭の加熱により発生したガスは排気ダクト 1 1 を介して排気可能に構成されている。レトルト 1 は、電気ヒータ 2 からの熱を伝熱させる伝熱性を有し且つ剛性を有し、摂氏 6 0 0 度で変形しなければ（融点が摂氏 6 0 0 度よりも大きければ）、どのような材料で形成されていてもよい。例えば、S U S 等の金属やセラミックが挙げられる。本実施形態では、S U S 3 1 0 S であるが、これに限定されず、種々変更可能である。計測したい現象の反応（膨張圧）が摂氏 6 0 0 度で完了するため、摂氏 6 0 0 度で熱により融解しなければよいという意味である。

【 0 0 1 3 】

図 1 ~ 3 に示すように、レトルト 1 は、一对の第 1 レトルト側壁 1 2 と、一对の第 2 レトルト側壁 1 3 と、レトルト底壁 1 4 と、レトルト天壁 1 5 とを有する。第 1 レトルト側壁 1 2 は、第 2 水平方向 Y の辺と垂直方向 Z の辺とで構成される。第 2 レトルト側壁 1 3 は、第 1 水平方向 X の辺と垂直方向 Z の辺とで構成される。レトルト天壁 1 5 には上方へ延びる排気ダクト 1 1 が設けられている。第 1 レトルト側壁 1 2、第 2 レトルト側壁 1 3 及びレトルト底壁 1 4 は互いに固定されており、蓋無しの有底箱を形成している。試験時には、有底箱に石炭が投入され、排気ダクト 1 1 を有するレトルト天壁 1 5 が蓋として断熱材を間に挟んで有底箱に固定される。固定方法は、ボルト等の締結具を介したフランジ同士の締結である。

【 0 0 1 4 】

第 2 レトルト側壁 1 3、レトルト天壁 1 5 及びレトルト底壁 1 4 は、断熱材 1 6 で覆われており、電気ヒータ 2 からの熱が第 1 レトルト側壁 1 2 を介して石炭に伝熱するように構成されている。実操業炉を模擬するためである。

【 0 0 1 5 】

石炭膨張圧計測装置は、レトルト 1 内の石炭を効果的に加熱するために、レトルト 1 を収容する断熱室 4 を有する。断熱室 4 は、断熱材で四方を包囲されることで形成される。断熱室 4 は、一对の第 1 断熱側壁 4 1、一对の第 2 断熱側壁 4 2、断熱底壁 4 3 及び断熱天壁 4 4 で形成される。レトルト 1 は、第 1 断熱側壁 4 1 同士の間中に配置されており、第 1 断熱側壁 4 1 と第 1 レトルト側壁 1 2 は、第 1 水平方向 X にて等距離に離間している。

【 0 0 1 6 】

電気ヒータ 2 は、断熱室 4 内に配置されると共にレトルト 1 の外に配置される。電気ヒ

10

20

30

40

50

ータ 2 をレトルト 1 の外に配置することで、レトルト 1 内の石炭から発生するガスが電気ヒータ 2 に至ることを抑制又は防止可能となる。電気ヒータ 2 を断熱室 4 内に配置することで効果的に石炭を加熱可能となる。電気ヒータ 2 は、一对の第 1 レトルト側壁 1 2 よりも第 1 水平方向 X の外側にそれぞれ配置されて対をなしている。これにより、電気ヒータ 2 は、それぞれ、第 1 レトルト側壁 1 2 に向けて放熱する。本実施形態では、図 4 A 及び図 4 B に示すように、一对の第 1 断熱側壁 4 1 のそれぞれに電気ヒータ 2 が設けられており、各々の電気ヒータ 2 から第 1 レトルト側壁 1 2 までの第 1 水平方向 X に沿った距離が等距離になるようにしている。電気ヒータ 2 からレトルト 1 を離間させることにより石炭の均一加熱が可能となる。図 4 A 及び図 4 B に示すように、電気ヒータ 2 は線状であるので、第 1 レトルト側壁 1 2 を介して石炭を均一に加熱するために、電気ヒータ 2 は、第 2 水平方向 Y の一方に延びて折り返して第 2 水平方向 Y の他方に延びて折り返し、また、第 2 水平方向 Y の一方に延びることを繰り返して、配置されている。

10

【 0 0 1 7 】

圧力計測装置 3 は、断熱室 4 外に配置されている。圧力計測装置 3 は、レトルト 1 よりも第 1 水平方向 X の外側に配置されている。圧力計測装置 3 は、第 1 水平方向 X に平行な視線で見て、レトルト 1 と重なる位置に配置されている。圧力計測装置 3 は、ひずみゲージなどを用いたロードセルを有し、ロードセルに対して受圧棒 5 0 が接続されている。受圧棒 5 0 は、第 1 水平方向 X に延びており、その先端に受圧板 5 1 を有する。一对の第 1 レトルト側壁 1 2 のうちの一方には、受圧棒 5 0 を挿入するための孔 1 2 h が形成されている。受圧棒 5 0 は、断熱室 4 外にある圧力計測装置 3 から第 1 水平方向 X に延びて、断熱室 4 内に至り、第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h を介して収容室 1 0 内に面する。これにより、受圧棒 5 0 は、収容室 1 0 内部の石炭側からの圧力を圧力計測装置 3 に伝達可能に構成されている。

20

【 0 0 1 8 】

受圧板 5 1 及び受圧棒 5 0 の先端部は高温に晒されるために、両者の接続構造に、第 1 水平方向 X に沿った膨張圧の伝達を阻害する構造を採用することは避けた方がよい。そこで、本実施形態では、受圧棒 5 0 の先端と同形状の凹部 5 1 h (図 1 参照) を受圧板 5 1 に設け、当該凹部 5 1 h に受圧棒 5 0 の先端を差し込むことで、ボルトなどの締結具を使用することなく、受圧棒 5 0 と受圧板 5 1 とを接続している。受圧棒 5 0 の先端面 5 0 a と、この先端面 5 0 a に接触する受圧板 5 1 の凹部 5 1 h の底面とは、共に垂直方向 Z に平行である。これにより、第 1 水平方向 X に向かう力を適切に伝達できるようにしている。

30

【 0 0 1 9 】

また、本実施形態では、受圧棒 5 0 が後述の通りセラミック製であり、ロードセル側の部材 (金属製; 非図示) と別材料であり、セラミックは柔軟性に欠ける材料であり、両者をねじ止めできない。そこで、ロードセル側の部材と受圧棒 5 0 の基端の接続構造も同様に、ロードセル側の部材に形成した凹部に受圧棒 5 0 の基端を差し込む構造にし、第 1 水平方向 X に向かう力を適切に伝達できるようにしている。

【 0 0 2 0 】

第 1 レトルト側壁 1 2 及び受圧板 5 1 は、高温に晒されるために膨張により応力が作用する。本実施形態では、第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h 及び受圧板 5 1 は、第 1 水平方向 X と平行な視線で見て円形状 (真円が好ましい) に形成されている。これにより、熱膨張で発生する応力が特定箇所 (例えば屈曲部など) に集中することを回避でき、耐久性を向上可能となる。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h と受圧板 5 1 の間の隙間は、一方向において合計 1 mm 以下であることが好ましい。この値を超えると隙間からガスが漏れやすくなるからである。例えば、垂直方向 Z で言えば、上下の二箇所に隙間が存在するが、両方の隙間の合計が 1 mm 以下であることが好ましい。第 2 水平方向 Y についても同様である。

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、レトルト 1 は、S U S 製である。受圧板 5 1 及び受圧棒 5 0 も融点

50

600 より大きい物質である SUS 等の金属製にしてもよいが、SUS は比較的熱膨張率が高く、受圧板 51 及び受圧棒 50 の熱膨張が石炭の膨張圧の計測に影響を与えることを抑制することが好ましい。そこで、本実施形態では、受圧板 51 及び受圧棒 50 は、SUS よりも熱膨張率が低いセラミック製にしている。受圧棒 50 及び受圧板 51 は同じ材料で形成されている。さらに具体的には、受圧板 51 及び受圧棒 50 は、窒化ケイ素で形成されている。窒化ケイ素は、全ての温度で膨張率 [%] が SUS よりも低いからである。また、窒化ケイ素は、全ての温度での熱伝導率 [W / (m · K)] が SUS よりも低いからである。

窒化ケイ素の他に利用可能なセラミックは、炭化ケイ素、フォスファイト、ジルコニア、アルミナが挙げられる。

受圧板 51 及び受圧棒 50 の材料は、次の (1) ~ (4) のうち少なくとも 1 つを満たすことが好ましい。

(1) 摂氏 400 度から 800 度までの熱膨張率が前記レトルトの材質よりも低い。

(2) 水中投下時の熱衝撃温度差摂氏 400 度から 800 度までの耐熱衝撃性が 200 MPa 以上である。

(3) 摂氏 400 度から 800 度までの高温強度が 200 MPa 以上である。

(4) 摂氏 400 度から 800 度までの熱伝導率がレトルトの材質より低い。

上記 (1) は、摂氏 0 の長さを基準とした熱膨張率である。

上記 (2) は、急冷後の 3 点曲げ強さ [MPa] である。

上記 (3) は、3 点曲げ強さ [MPa] である。

上記 (4) の計測方法は、JIS R1611 - 1997 に基づく。

【0023】

上記構造においても、ガスの発生が少ない石炭について膨張圧の計測が可能である。しかし、ガスの発生が多い石炭については、第 1 レトルト側壁 12 に形成された孔 12h と受圧板 51 の間の隙間からガス漏れが発生し、当該ガスが電気ヒータ 2 に至る場合がある。

そこで、本実施形態では、レトルト 1 の収容室 10 の内面 (本実施形態では第 1 レトルト側壁 12 の内面) に、第 1 レトルト側壁 12 の孔 12h および受圧板 51 の全てを覆うシート 6 が設けられている。シート 6 は、高温でも利用でき且つ柔軟性があれば、どのような材質でもよい。本実施形態のシート 6 は、SUS の金属箔である。厚みは 10 μm であるが、柔軟性を確保できれば、この厚みに限定されない。シート 6 は、第 1 レトルト側壁 12 に対して接着剤や粘着シートなどの粘着手段で貼り付けることが好ましい。本実施形態では、接着手段としてセロハンテープを用いているが、これに限定されない。本実施形態のシート 6 は、第 1 水平方向 X に平行な視線で見ると矩形であるが、これに限定されない。例えば円形であってもよい。

このシートにより、ガスの発生が多い石炭であってもガスが漏れて電気ヒータに至ることを防止可能となる。

【0024】

本実施形態では、膨張圧の計測精度を向上させるために更に次の手段を講じている。石炭膨張圧計測装置は、受圧棒 50 と共にレトルト 1 を挟む位置に配置される支持棒 60 と、支持棒 60 及び圧力計測装置 3 を支持する支持フレーム 62 と、を更に有する。支持棒 60 は、先端に支持板 61 を有する。支持棒 60 及び支持板 61 の材質及び形状は、受圧棒 50 と同じであるが、特に限定されない。後述する支持フレーム 62 の第 2 支持部 62b と、支持棒 60 との接続構造は、受圧棒 50 とロードセル側の部材の接続構造と同じである。

支持フレームは、金属製である。支持フレーム 62 は、圧力計測装置 3 を支持する第 1 支持部 62a と、支持棒 60 を支持する第 2 支持部 62b と、ベース 62c とを有する。ベース 62c によって第 1 支持部 62a と第 2 支持部 62b が連結され、第 1 支持部 62a と第 2 支持部 62b が互いの位置関係が不変となる。その結果、受圧棒 50 と圧力計測装置 3 の位置関係が固定され、膨張圧の計測の精度を向上可能となる。

【0025】

上記以外は、通常の試験炉と同様に、断熱室 4 内に配置された熱電対などの第 1 温度センサ（非図示）と、レトルト 1 内には配置され且つ石炭の温度を計測する熱電対などの第 2 温度センサ（非図示）と、これらの温度センサの検出結果に基づいて電気ヒータ 2 を制御するための制御部（非図示）と、が設けられている。第 1 温度センサは、第 1 断熱側壁 4 1 から断熱室 4 内に差し込まれている。第 2 温度センサは、第 1 レトルト天壁 1 5 から収容室 1 0 内の石炭の中心部付近に至るように差し込まれている。運転開始後、石炭の温度が、コークス化する温度（最低 6 0 0 以上）、好ましくは 8 0 0 になるまで加熱する。膨張圧の現象は、6 0 0 で完了するため 6 0 0 に加熱できれば足りる。

【 0 0 2 6 】

以上のように、本実施形態のように、石炭膨張圧測定装置は、石炭を収容する直方体形状の収容室 1 0 を有し、収容室 1 0 の第 1 水平方向 X の辺の長さ W 1 が第 2 水平方向 Y の辺の長さ L 1 及び垂直方向 Z の辺の長さ H 1 よりも短いレトルト 1 と、レトルト 1 を収容する断熱室 4 と、断熱室 4 内で且つレトルト 1 の外に配置される電気ヒータ 2 と、断熱室 4 外に配置される圧力計測装置 3 と、先端に受圧板 5 1 を有する受圧棒 5 0 と、を備え、レトルト 1 は、第 2 水平方向 Y の辺と垂直方向 Z の辺とで構成される一对の第 1 レトルト側壁 1 2 を有し、電気ヒータ 2 は、一对の第 1 レトルト側壁 1 2 よりも第 1 水平方向 X の外側にそれぞれ配置され、一对の第 1 レトルト側壁 1 2 に向けてそれぞれ放熱し、受圧棒 5 0 は、圧力計測装置 3 から第 1 水平方向 X に延びて第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h を介して収容室 1 0 内に面し、石炭側からの圧力を圧力計測装置 3 に伝達可能に構成されている、としてもよい。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、石炭を収容する収容室 1 0 が直方体形状であり、収容室 1 0 の第 1 水平方向 X の辺が第 2 水平方向 Y の辺および垂直方向 Z の辺よりも短いので、円柱形状の試験炉に比べて、実炉の形状に近い試験炉を提供可能となる。また、第 2 水平方向 Y の辺と垂直方向 Z の辺とで構成される第 1 レトルト側壁 1 2 に対して電気ヒータ 2 が放熱するので、第 1 レトルト側壁 1 2 が石炭を加熱する加熱壁となり、実炉の左右両側加熱方式を再現可能となる。

また、電気ヒータ 2 は、石炭が収容されるレトルト 1 の外に配置されるので、電気ヒータ 2 がガスにさらされる可能性が低く、電気ヒータ 2 の短絡を抑制又は防止して、適切な加熱が可能となる。

さらに、受圧棒 5 0 が圧力計測装置 3 から第 1 水平方向 X に延びてレトルト 1 の収容室 1 0 内に面し、圧力を直接受ける構成であるので、レトルト側壁を受圧面とする構成に比べて、力の損失を低減でき、膨張圧の計測精度を向上可能となる。

【 0 0 2 8 】

本実施形態のように、レトルト 1 の収容室 1 0 の内面に、第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h 及び受圧板 5 1 を覆うシート 6 が設けられている、としてもよい。

この構成によれば、第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h と受圧板 5 1 の間を通じて石炭から発生したガスが抜けることをシート 6 が防止する。よって、ガス発生量が多い石炭であっても電気ヒータ 2 を短絡させずに適切な加熱を実現でき、膨張圧の計測が可能となる。

【 0 0 2 9 】

本実施形態のように、第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h 及び受圧板 5 1 は、第 1 水平方向 X と平行な視線で見て円形状である、としてもよい。

レトルト 1 及び受圧板 5 1 は、石炭が加熱されることに併せて高温になるが、応力に強い円形状にすることで、耐久性を向上可能となる。

【 0 0 3 0 】

本実施形態のように、受圧板 5 1 及び受圧棒 5 0 は、S U S よりも熱膨張率が低いセラミック製である、としてもよい。

この構成によれば、レトルトを堅固な構成としつつも、受圧板 5 1 及び受圧棒 5 0 の熱膨張による膨張圧測定への影響を低減可能となる。

【 0 0 3 1 】

本実施形態のように、受圧板 5 1 及び受圧棒 5 0 は、窒化ケイ素、ジルコニア、アルミナのいずれかで形成されている、としてもよい。

この構成によれば、高温環境にて適切に膨張圧を計測可能となる。この中では、窒化ケイ素が最適であると考えられる。

【 0 0 3 2 】

本実施形態のように、受圧棒 5 0 と共にレトルト 1 を挟む位置に配置される支持棒 6 0 と、支持棒 6 0 及び圧力計測装置 3 を支持する支持フレーム 6 2 を備え、支持フレーム 6 2 は、圧力計測装置 3 を支持する第 1 支持部 6 2 a と、支持棒 6 0 を支持する第 2 支持部 6 2 b とを有し、第 1 支持部 6 2 a と第 2 支持部 6 2 b が互いの位置関係が不変となるように連結されている、としてもよい。

10

この構成によれば、膨張圧の計測精度を向上可能となる。

【 0 0 3 3 】

本実施形態のように、電気ヒータ 2 は、レトルト 1 の第 1 レトルト側壁 1 2 から離間して配置されている、としてもよい。

この構成によれば、電気ヒータ 2 からの熱が断熱室 4 内の空間を介して第 1 レトルト側壁 1 2 に至るので、均一な加熱が可能となる。

【 0 0 3 4 】

本実施形態のように、レトルト 1 は、第 1 水平方向 X の辺と垂直方向 Z の辺とで構成される一对の第 2 レトルト側壁 1 3 を有し、一对の第 2 レトルト側壁 1 3 は、断熱材で覆われている、としてもよい。

20

この構成によれば、対の第 1 レトルト側壁 1 2 が主に石炭に熱を伝えるので、実操業炉に近い加熱方式を提供でき、石炭の膨張圧の計測精度を向上可能となる。

【 0 0 3 5 】

本実施形態の石炭膨張圧測定方法は、上記石炭膨張圧測定装置を用いた石炭膨張圧測定方法であり、レトルト 1 の収容室 1 0 に石炭を収容し、電気ヒータ 2 から一对の第 1 レトルト側壁 1 2 に向けて放熱し、レトルト 1 の収容室 1 0 に収容された石炭を加熱し、加熱によって発生する石炭の膨張圧を、受圧棒 5 0 を介して圧力計測装置 3 に伝達させて計測する。

【 0 0 3 6 】

30

以上、本開示の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限定されるものでないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施形態の説明だけではなく特許請求の範囲によって示され、さらに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。

【 0 0 3 7 】

〔 変形例 〕

(1) 前記実施形態では、電気ヒータ 2 は第 1 断熱側壁 4 1 に取り付けられているが、これに限定されない。例えば、電気ヒータ 2 を第 1 レトルト側壁 1 2 と第 1 断熱側壁 4 1 の間に設けてもよい。

【 0 0 3 8 】

40

(2) 前記実施形態では、第 1 レトルト側壁 1 2 に形成された孔 1 2 h 及び受圧板 5 1 は、第 1 水平方向 X に平行な視線で見ると円形状であるが、これに限定されない。形状は種々変更可能である。

【 0 0 3 9 】

(3) 前記実施形態における支持フレーム 6 2 は省略可能である。

【 0 0 4 0 】

上記の各実施形態で採用している構造を他の任意の実施形態に採用することは可能である。

【 0 0 4 1 】

各部の具体的な構成は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、本開示の趣

50

旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

1 ... レトルト

1 0 ... 収容室

1 2 ... 第 1 レトルト側壁

1 2 h ... 孔

1 3 ... 第 2 レトルト側壁

2 ... 電気ヒータ

3 ... 圧力計測装置

4 ... 断熱室

5 0 ... 受圧棒

5 1 ... 受圧板

6 ... シート

6 0 ... 支持棒

6 1 ... 支持板

6 2 ... 支持フレーム

6 2 a ... 第 1 支持部

6 2 b ... 第 2 支持部

6 2 c ... ベース

X ... 第 1 水平方向

Y ... 第 2 水平方向

Z ... 垂直方向

10

20

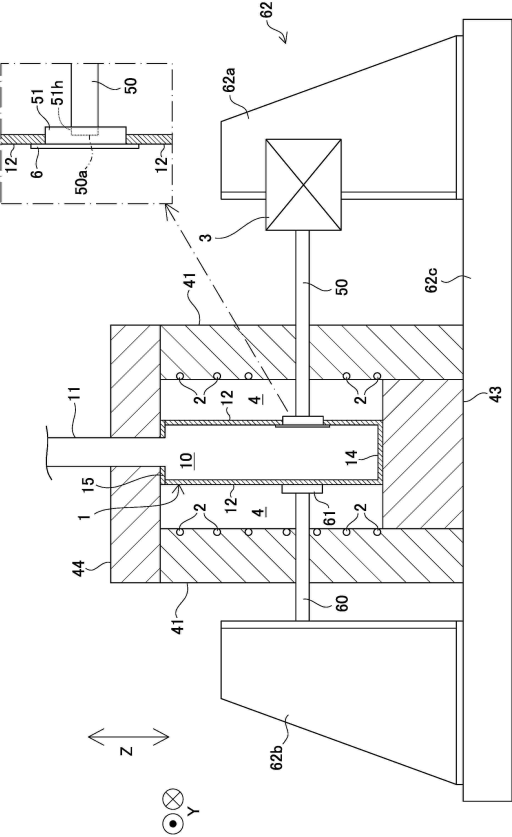
30

40

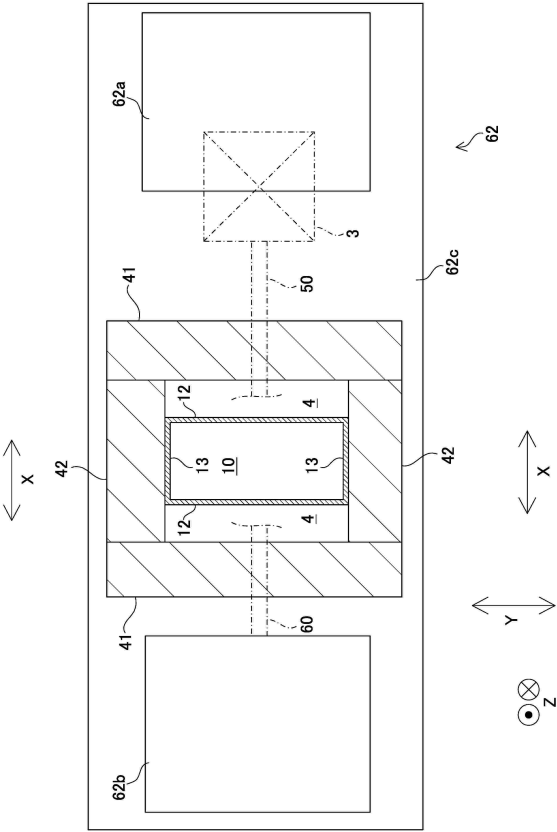
50

【図面】

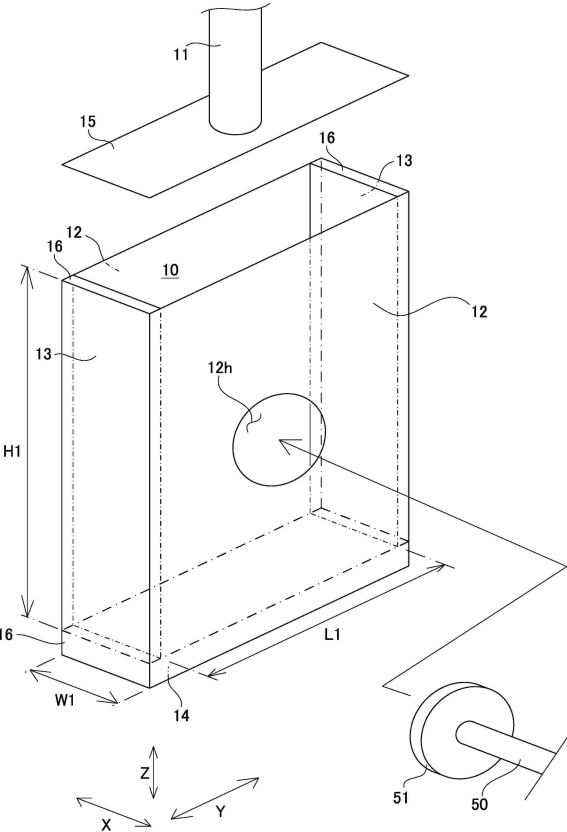
【図 1】



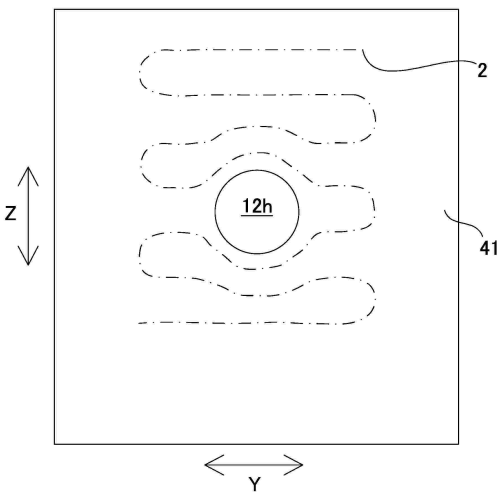
【図 2】



【図 3】



【図 4 A】



10

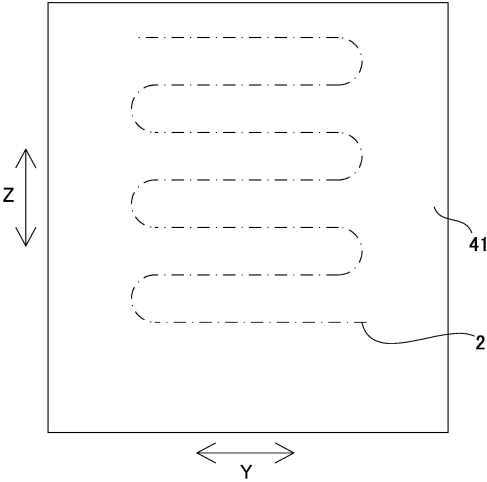
20

30

40

50

【 図 4 B 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

兵庫県尼崎市大浜町二丁目 3 0 番地 関西熱化学株式会社研究開発センター内

審査官 藤澤 和浩

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 4 3 9 2 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 9 0 7 6 1 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 3 4 0 6 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 3 7 8 2 2 (U S , A 1)
特開平 0 6 - 0 7 4 6 5 9 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 3 2 7 9 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | | | |
|---------|---------|---|-----------|
| G 0 1 L | 5 / 0 0 | ~ | 5 / 2 8 |
| G 0 1 N | 3 / 0 0 | ~ | 3 / 3 8 |
| C 1 0 B | 1 / 0 0 | ~ | 5 7 / 1 8 |