

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 4 月 14 日(14.04.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/043463 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 13/10 (2006.01) F16K 41/10 (2006.01)
C10B 27/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/067750
- (22) 国際出願日: 2010 年 10 月 8 日(08.10.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-235040 2009 年 10 月 9 日(09.10.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 信明 (ITO Nobuaki) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 公仁 (SUZUKI Kimihito) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).

藤本 健一郎 (FUJIMOTO Kenichiro) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).

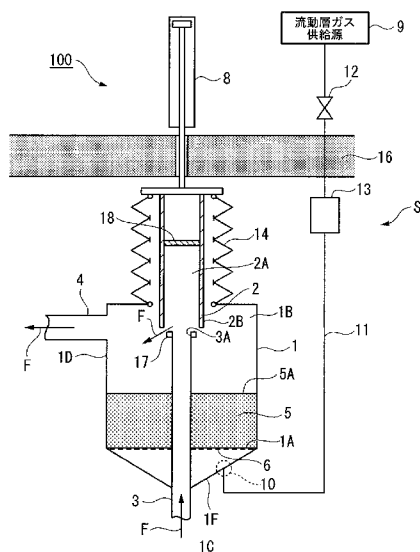
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: GATE VALVE

(54) 発明の名称: 仕切弁

[図1]



9 FLUIDIZED-BED GAS SUPPLY SOURCE

(57) Abstract: Disclosed is a gate valve for the inside of a high-temperature furnace which is provided with: a granular sealant which is fluid between a normal temperature and 900°C; a valve casing wherein the sealant is stored at the bottom; a first duct which is connected with the valve casing and through which a gas flows from the outside toward the inside of the valve casing; a second duct which is connected with the valve casing and through which the gas flows from the inside toward the outside of the valve casing; and a valve body which lowers down to a valve-lowering position where the valve body is at least partially buried in the sealant and stops the flow of the gas from the first duct toward the second duct, and rises to a valve-rising position where the valve body is disposed above the surface of the sealant and allows the flow of the gas from the first duct toward the second duct.

(57) 要約: この高温炉内用仕切弁は、常温から900℃までの温度範囲で流動可能な粒状の封止材と；前記封止材が底部に貯留された弁箱と；前記弁箱に接続され、前記弁箱の外部から内部に向けてガス流入する第1流路管と；前記弁箱に接続され、前記弁箱の内部から外部に向けてガスを流出する第2流路管と；前記封止材に少なくとも一部が埋没し、前記第1流路管から前記第2流路管に向かうガスの流れを阻害する弁体下降位置まで下降し、かつ、前記封止材の表面よりも上方に配置され、前記第1流路管から前記第2流路管に向けてガスが流入する弁体上昇位置まで上昇する弁体と；を備える。

WO 2011/043463 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 仕切弁

技術分野

[0001] 本発明は、各種ガス（特に、高温ガス）を用いたコークス炉等の装置に使用する仕切弁に関する。

本願は、２００９年１０月０９日に、日本に出願された特願２００９－２３５０４０号に基づき優先権を主張し、この内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 製鉄用のコークス炉では、石炭の乾留時に発生する石炭乾留ガス（C o k e O v e n G a s。以下、C O G）を集合配管で回収して燃料に使用している。この際、発生するC O Gは、８５０℃程度あるいは９００℃程度までの高温であるので、ガスの顕熱を回収して省エネルギーを図ることが原理的には可能である。しかしながら、C O G中には高沸点ガスであるタールが含有されており、７００℃以下にC O Gの温度が低下すると、C O G中のタールが凝縮する性質を持つ。一旦凝縮したタールは、凝縮後に性質が変化して、再度加熱しても容易には蒸発しない物質に変化することが多い。また、C O Gは、メタン等の炭化水素を含有した炭素が７００℃以上の高温で分解して固体の炭素（煤）として析出する（この現象をコーキングと呼ぶ）性質も有する。この一旦析出した固体炭素も、互いに強固に結合しているため、再度温度を低下させても容易には炭化水素にならない。

[0003] 従来技術において、仮に、高温のC O Gを管路系設備（管路、弁、送風機等）に流通させる場合、このようなタールや固体炭素が管路系設備内に多量に付着する。これにより、管路系設備の操作が困難となる。このため、従来、コークス炉にて発生したC O Gは、コークス炉の上昇管から排出されると、直ちに水冷されて常温となっていた。この際、タールは凝縮してC O Gから分離されて冷却水中に混和して除去されるので、常温のC O G中の低沸点ガス（これをドライC O Gと呼ぶ）のみが燃料として回収されてきた。ドラ

イＣＯＧには、特段の作業上の問題はないので、一般的な産業用管路系設備を適用することができ、管路のガス流れを自由に制御できる。

[0004] 一方、前記上昇管中では、タールが除去されていないガス（ウェットＣＯＧと呼ぶことにする）が上昇管内面に接触せざるを得ないので、上昇管内面に対するコーキングが避けられない。また、ＣＯＧの温度は一連の石炭乾留作業のプロセスにおいて低くなる場合があり、このとき、ＣＯＧに含まれるタールの凝縮物が上昇管内壁面に付着して、強固な固着層が形成されることもある。これらの付着物が形成された状態で操業を継続すると、上昇管の管路が閉塞される。このため、上昇管の管路では、一定短期間ごと、例えば、毎日、上昇管内面に付着した炭素を焼き取る作業を必要とする。このような上昇管で生じるタール付着やコーキングの問題は、上昇管に限らず、ウェットＣＯＧを流通させる管路系に共通の問題である。

[0005] 例えば、特許文献１に示す、上昇管とドライメーンとの間に流量調整弁を設置する方法においては、流量調整弁を流通するＣＯＧの温度が、スプレー水散布によって既に低くなっている。また、流量調整弁だけでは、ガスの流通を遮断することはできないので、別途、水封弁を必要とする。特許文献２にはウェットＣＯＧ用の遮断弁が開示されているが、この遮断弁では、弁座と弁体とが共にウェットＣＯＧに接触し続け、これらの表面で生じる激しいコーキングやタールの凝縮固化が避けられないので、頻繁な清掃作業が必要である。また、特許文献３には、上昇管内に空気配管を設けて、上昇管内の高温なＣＯＧ流れによって空気管内を流通する空気を加熱することで排熱回収を図っている。しかし、この装置の場合、ＣＯＧの冷却量が大きいと、ＣＯＧが直ちにタールとして空気配管表面に凝縮し、固化することによって、空気配管の表面に付着する。これによって、伝熱が阻害されると共に、上昇管を閉塞させる問題を生じる。さらには、ＣＯＧの顕熱の僅かな部分しか回収できないという問題がある。このように、高温ウェットＣＯＧの顕熱を利用する場合においては、排熱を回収することよりも、高温条件のみにおいて行うことが可能なＣＯＧの有用な化学反応（ガス改質）を促進させることが

有利と考えられる。

[0006] 上昇管においても管路開閉させる必要があるので、通常、上昇管頂部蓋及びドライメン蓋の2つの弁が設けられている。上昇管頂部蓋は、乾留終了後にコークス炉内の残留ガスを大気中に放散させつつ燃焼させ、上昇管頂部蓋と上昇管との間は、石炭を乾留させているときは水封されている。あるいは、付着物が析出することによって上昇管頂部蓋が上昇管に固着することを避けるため、上昇管と蓋との間に予め隙間を設けて、完全にはCOGを封止しない構造もかつては採用されてきた。また、ドライメン蓋は、上昇管とドライメンとを繋ぐ管路の蓋であるが、こちらも、管路を閉止する場合には水封されている。このように、従来技術でウェットCOGに接触し得る弁の構造としては、低温に維持されるか、完全に封止しない構造が用いられていた。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開2004-107466号公報

特許文献2：日本国実公昭62-39077号公報

特許文献3：日本国実開昭58-7847号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：日本粉体工業技術協会編：流動層ハンドブック、倍風館、1999

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ウェットCOGの状態でCOGの顕熱を利用するためには、COGの管路系内での高温状態のウェットCOGの流通を制御して、管路を開閉できる弁が必要不可欠である。しかしながら、従来技術の弁（蓋）ではウェットCOGを完全には封止できない、ウェットCOGを低温にしてしまう、あるいは、操業（石炭乾留）を頻繁に終了して弁内面に固着するタールや固体炭素を

、除去する必要がある等の問題が生じる。

[0010] そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みてなされてものであり、流路管の間で、ガス、特に、常温から 850℃程度あるいは 900℃程度までのウエット COG を長期間流通させることが可能な仕切弁の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、上記課題を解決して係る目的を達成するために以下の手段を採用した。

すなわち、（１）本発明の一態様に係る仕切弁は、常温から 900℃までの温度範囲で流動可能な粒状の封止材と；前記封止材が底部に貯留された弁箱と；前記弁箱に接続され、前記弁箱の外部から内部に向けてガスを流入する第 1 流路管と；前記弁箱に接続され、前記弁箱の内部から外部に向けてガスを流出する第 2 流路管と；前記封止材に少なくとも一部が埋没し、前記第 1 流路管から前記第 2 流路管に向かうガスの流れを阻害する弁体下降位置まで下降し、かつ、前記封止材の表面よりも上方に配置され、前記第 1 流路管から前記第 2 流路管に向けてガスが流入する弁体上昇位置まで上昇する弁体と；前記弁体を前記弁体下降位置と前記弁体上昇位置との間で昇降させる弁体昇降装置と；を備える。

（２）上記（１）に記載の仕切弁では、前記弁箱の外部から内部に前記封止材を流動させる流動層ガスを供給する流動層ガス配管を有する流動層ガス供給切替機構をさらに備え；前記流動層ガス供給切替機構は、前記弁体が前記弁体下降位置と前記弁体上昇位置との間で移動する移動期間中には前記流動層ガス配管を通じて前記流動層ガスを前記弁箱の内部に供給し、前記移動期間以外の期間では前記流動層ガスを前記弁箱の内部に供給しないように前記流動層ガスの流れを切り替える；構成が好ましい。

（３）本発明の一態様に係る仕切弁は、常温から 900℃までの高温の温度範囲で物性変化が少ない粒状の封止材を流動可能とする流動層を少なくとも備えた弁箱と；

前記弁箱に、前記流動層の表面より上方において接続された高温ガス流出

管と；少なくとも弁の開放状態において、前記流動層の表面より上方に開口が配置されるように、前記弁箱に接続された高温ガス流入管と；仕切弁の閉止状態において、前記封止材を用いて前記高温ガス流入管と前記高温ガス流出管との間での高温ガスの流通を阻害するように、前記封止材に少なくとも弁体の一部が埋没する位置である弁体下降位置に配置されると共に、仕切弁の開放状態において、前記封止材の表面の上方に弁体の全てが存在する位置である弁体上昇位置に配置される弁体と；前記弁体の配置を、前記弁体下降位置と前記弁体上昇位置の間で変更する弁体昇降装置と；前記封止材中に混入した炭化物を燃焼させる流動層ガスを前記弁箱に供給するための、前記封止材の下部または下方に接続された流動層ガス配管と；前記炭化物を燃焼させるガスを供給状態または停止状態に切り替える流動層ガス切替機構と；を備える。

（４）上記（１）または（２）に記載の仕切弁では、前記弁体が、前記弁体下降位置まで下降した際に、前記弁箱の内部の空間を、前記弁体の内部を含む第１空間とそれ以外の第２空間とに隔てることが好ましい。

（５）上記（１）または（２）に記載の仕切弁では、前記弁体が前記弁体下降位置まで下降した際に、前記弁体によって押し出された前記封止材が、前記弁箱周辺の空間を、前記第１流路管の内部を含む第１空間と前記第２流路管の内部を含む第２空間とに隔てることが好ましい。

（６）上記（１）から（５）に記載の仕切弁では、前記封止材の上面に、該封止材の飛散を抑制する当て物を積載することが好ましい。

（７）上記（２）から（５）に記載の仕切弁では、前記流動層ガスが酸素を含む酸化性のガスであることが好ましい。

（８）上記（１）から（５）に記載の仕切弁では、前記封止材は、アルミナ、マグネシア、ジルコン、安定化ジルコニア、酸化チタン、窒化ケイ素、炭化ケイ素から選ばれる１種または２種以上からなることが好ましい。

発明の効果

[0012] 上記（１）に記載の仕切弁によれば、常温から８５０℃程度あるいは９０

0℃程度の高温までの温度範囲で流動可能な粒状の封止材が弁箱の底部に貯留されている。仕切弁が開放状態のとき、弁体が弁体上昇位置まで上昇し、第1流路管と第2流路管との間でガスが流れる。また、仕切弁が閉止状態のとき、弁体が弁体下降位置まで下降し、第1流路管と第2流路管との間でのガスの流れが阻害される。このとき、封止材内にタールや固体炭素が生成しても、封止材が流動可能であるため、封止材が流動することにより、タールや固体炭素は封止材内に分散される。したがって、弁箱内でタールや固体炭素を除去する必要がないため、ガス（特に、常温から850℃程度までのウエットCOG）を管路内で長期間流通させることが可能となる。

また、850℃程度あるいは900℃程度の高温でも、相変化、熱分解、焼結、または、相変態といった物理的性質の大変化の生じない粒状材料を仕切弁の封止材として用いることにより、広い温度範囲での弁の封止性が確保されている。これに対して、従来技術の封止方法、例えば、水封弁の場合、相変化によって高温では水を液相として維持することができないので、水封弁を適用することができない。また、固体の粒を封止材として使用する場合であっても、常温から850℃の温度範囲で、例えば、相変態する材質の粒を用いる場合、相変化が生じる際に不可避な密度急変によって粒が徐々に破碎される。その結果、粒の粒度分布を最適な一定値に維持することができない問題があるので、相変態する材質の粒は封止材として好適でない。

[0013] さらに、仕切弁では、所要機能に応じて仕切弁の部品間で異なる材料を組み合わせて用いることが一般的である。このような仕切弁が広い温度範囲で使用される場合、前記部品間の熱膨張差が生じる。これにより、前記部品間の接触、例えば、弁座と弁体と間の接触において、機械加工で言うところの嵌め合いを広い温度範囲で同一状態に維持することは困難である。また、850℃あるいは900℃程度と言った高温で弁が使用される場合、長期的にはクリープによって材料が変形することが避けられないので、作動温度が一定であっても、長期間に渡って同一の嵌め合いを維持することも困難である。従来技術の仕切弁は、弁体を弁座に締め付けることによって作動流体の封

止を行う構造を有する。弁の嵌め合いが変化すると、弁体と弁座との間に隙間が空き、封止が不完全となる。さらに、逆に、弁体と弁座との間の接触力が過大となって、弁体が移動できなくなるといった問題が起きる。一方、本発明の一態様の仕切弁では、本来、可動性の高い封止材（例えば、30 mm以上1 m以下の深さ）の層に弁体を埋没させることによって封止を行うので、嵌め合いを考慮する必要はなく、上記の問題を回避することができる。

[0014] 一般に、封止材にウエットCOGが接触するので、封止材にコーキングやタールが凝縮し固化してしまう。しかしながら、比較的多量の粒状の封止材を用いているので、コーキングやタールが凝縮固化しないため、封止性への悪影響を受け難い。即ち、本発明の一態様の仕切弁では、封止材を流動化して攪拌するので、表層の封止材の一部にコーキングを生じた場合でも、速やかに層全体に析出カーボンが分散化される。これにより、封止材の封止性・流動性悪化の影響を低減することができる。また、本発明の一態様の仕切弁では、弁体を頻繁に封止材に埋没させることにより、封止材が弁体を研磨する効果が得られるので、弁体表面の付着物を除去する効果がある。

[0015] 粒状の封止材を用いる場合には、液封のように封止材の層を流通する気流を完全には遮断できない。しかしながら、比較的厚い（深い）封止材の層（例えば、30 mm以上1 m以下の深さ）を設けて通気抵抗を高めることにより、この流通量を見捨てるレベルに低減することによって実質的なガス封止が行われる。このため、上記（1）に記載の仕切弁のように弁体を封止材に埋没させることによって封止材層によるガス封止を行う場合には、弁体を封止材に比較的深く、例えば、封止材の表面から深さ10 mm以上1 m以下の位置まで埋没させることが好ましい。

一般に、静止した封止材層に、断面積の比較的大きい弁体を深く挿入するには、多大な推力と装置の高い剛性とを必要とする。このため、装置が巨大化し、また、封止材と弁体との接触応力も大きくなるので、弁体の摩耗が進行し易い等の問題が生じる。一方、上記（1）に記載の仕切弁では、弁体を封止材中で移動させる際には、弁箱内の封止材を流動化することにより、弁

体が封止材中を移動するときの抵抗を大幅に低減させることができる。これにより、上記の問題を回避することができる。

[0016] さらに、上記（１）に記載の仕切弁の場合、弁体昇降装置が弁体を下降させ、封止材に弁体の少なくとも一部を埋没させ、第１流路管と第２流路管との間でのガスの流れを阻害する。また、弁体昇降装置が弁体を上昇させ、第１流路管と第２流路管との間でガスが流れる。このように、弁体昇降装置を備えることにより、弁体下降位置と弁体上昇位置との間で容易、かつ、確実に弁体を昇降させることができる。

[0017] 上記（２）に記載の仕切弁の場合、弁体の移動に応じて流動ガス供給切替機構により、弁箱内に流動層ガス配管を通じて流動層ガスを供給する。このように、必要に応じて、弁箱内に流動層ガスを供給することにより、封止材を効率良く流動層とすることができる。

上記（４）に記載の仕切弁の場合、弁体が弁体下降位置まで下降した際、弁体により、弁箱の内部が弁体の内部を含む第１空間と弁箱の内部を含む第２空間とに隔てられるため、第１流路管と第２流路管との間でのガスの流通が阻害される。これにより、ガス（例えば、ウエットＣＯＧ等のガス成分）によって弁体等が汚染や腐食するのを抑えることができる。

また、上記（５）に記載の仕切弁の場合、弁体が弁体下降位置まで下降した際、弁体によって押し出された封止材により、弁箱周辺の空間が、第１流路管の内部を含む第１空間と第２流路管の内部を含む第２空間とに隔てられるため、第１流路管と第２流路管との間でのガスの流通が阻害される。これにより、ガス（例えば、ウエットＣＯＧ等のガス成分）によって弁体等が汚染や腐食するのを抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図１]本発明の第１の実施形態の仕切弁を開放した状態を示す模式図である。
[図２]同仕切弁を閉止した状態を示す模式図である。
[図３]本発明の第２の実施形態の仕切弁を開放した状態を示す模式図である。
[図４]同仕切弁を閉止した状態を示す模式図である。

[図5] 本発明の第3の実施形態の仕切弁を開放した状態を示す模式図である。

[図6] 同仕切弁を閉止した状態を示す模式図である。

[図7] 本発明の第5の実施形態において弁を開放した状態の模式図である。

[図8] 本発明の第5の実施形態において弁を閉止した状態の模式図である。

[図9] 本発明の他の実施形態を示す装置構造の模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な各実施の形態について詳細に説明する。本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0020] (第1の実施形態)

図1に仕切弁100の開放状態を示し、図2に仕切弁100の閉止状態を示す。また、図1に示す矢印Fは、作動ガス（例えば、ウエットCOG等のガス成分）の流れる方向を示す。

本実施形態で説明する仕切弁100は、高温炉内で用いられる高温炉内用ガス仕切弁である。この高温炉内用ガス仕切弁100は、常温から850℃の高温あるいは900℃程度までの温度範囲で流動可能な粒状の封止材5と；封止材5が底部1Aに貯留された弁箱1と；弁箱1に接続され、高温の作動ガス（ガス）が流入する高温ガス流入管（第1流路管）3と；弁箱1に接続され、高温の作動ガスが流出する高温ガス流出管（第2流路管）4と；上下方向に移動する弁体2とを備えている。以下、高温ガス流入管3を単に「流入管3」と記載する場合があります、高温ガス流出管4を単に「流出管4」と記載する場合がある。

高温ガス流入管3は、少なくとも仕切弁100の開放状態のとき、封止材5の表面5Aより上方に開口部3Aが配置され、弁箱1の内部1Bと外部1Cとを接続する。また、高温ガス流入管3は、具体的には、弁箱1の底部1Aから封止材5を突き抜けて弁箱1の内部1Bに延在している。

高温ガス流出管4は、封止材5の表面5Aより上方の弁箱1の側面1Dに

設けられており、弁箱 1 の内部 1 B と外部 1 C とを接続する。

また、弁体 2 は、図 2 に示す仕切弁 100 の閉止状態のとき、封止材 5 に少なくとも一部が埋没し、流入管 3 と流出管 4 との間での高温の作動ガスの流れを阻害する弁体下降位置まで下降する。また、弁体 2 は、図 1 に示す仕切弁 100 の開放状態のとき、封止材 5 の表面 5 A により上方に配置され、流入管 3 と流出管 4 との間での作動ガスを流す弁体上昇位置まで上昇する。また、弁体 2 の内部 2 A は空洞であり、仕切弁 100 が閉止するとき、弁体 2 の内部 2 A に流入管 3 が挿入される。

[0021] (仕切弁の構造)

図 1 に示すように、仕切弁 100 が開放しているとき、高温の作動ガスは、高温ガス流入管 3 から弁箱 1 に流入し、高温ガス流出管 4 から流出する。このときの弁体 2 の位置を弁体上昇位置と呼ぶことにする。図 2 に示すように、仕切弁 100 が閉止しているとき、下端 2 B が封止材 5 に埋没した弁体 2 によって、弁箱 1 の内部 1 B の空間は、流入管 3 側の第 1 空間（弁体 2 の内部を含む空間）19 と流出管 4 側の第 2 空間 20（弁箱 1 内を含む空間）とに隔てられ、流入管 3 から流出管 4 への高温の作動ガスの流れが阻害される。このときの弁体 2 の位置を弁体下降位置と呼ぶことにする。ここで、第 1 空間 19 は、弁体 2 の内壁と流入管 3 の外壁と封止材 5 の表面 5 A とによって形成され、第 2 空間 20 は、弁箱 1 の内壁と弁体 2 の外壁と封止材 5 の表面 5 A とによって形成されている。

微量の作動ガスは、封止材 5 の隙間（内部）を通じて流通し得る。しかしながら、弁体 2 の封止材 5 への埋没深さが十分である場合には、封止材 5 の通気抵抗が十分に大きいので、実質的なガス封止を実現できる。例えば、高温ガス流入管 3 側の第 1 空間 19 と高温ガス流出管 4 側の第 2 空間 20 との間で 100 Pa の差圧が与えられた場合でも、封止材 5 の流動層を通じて流通する作動ガス流速を 1 mm/秒以下にすることができる。弁体 2 の封止材 5 への埋没深さは、例えば、30 mm 以上 1 m 以下とすることができる。埋没深さが 30 mm よりも浅い埋没量である場合には封止材 5 の封止性が不足

し、埋没深さが1 mよりも深い埋没量である場合には、実現できる封止能力に比べて装置が高価になり過ぎる。したがって、埋没深さを30 mm以上1 m以下とすることにより、封止性を向上させ、コストを抑えて封止能力に優れた仕切弁100を提供することができる。

[0022] (流動層ガス供給切替機構)

流動層ガス供給切替機構Sは、流動層ガス供給源9と、封止材5を流動化させる流動層ガスを弁箱1, 21, 31に供給し、弁箱1, 21, 31の内部1B, 21B, 31Bと外部1C, 21C, 31Cとを接続する流動層ガス配管11と、流動層ガス弁12とを備えている。流動層ガス供給切替機構Sは、弁体2, 22, 32が弁体下降位置と弁体上昇位置との間で移動する移動期間中には流動層ガス配管11を通じて流動層ガスを弁箱1の内部1Bに供給し、移動期間以外の期間では流動層ガスを弁箱1の内部1Bに供給しないように流動層ガス流れを切り替える。すなわち、流動層ガス供給切替機構Sは、弁箱1の下部1Fに設けられた流動層ガス供給口10に供給するガス流量を切り替える。

ガス流量の切り替えは、直接には、流動層ガス弁12の開度を変更することによってなされる。本実施形態では、弁体2を昇降しない期間には流動層ガス供給を停止するので、流動層ガス弁12にはガスを閉止する機能が必要である。弁開度を開又は閉の2種類のみとする場合には、流動層ガス弁12には、仕切弁を用いることができる。また、弁開度をより細かい段階で設定する場合には、流動層ガス弁12は、遮断機能を備えた流量調整弁とすることができる。これら仕切弁や流量調整弁には市販のものを用いることができる。また、流量調整弁を用いて弁開度を調整する場合には、別途、管路に流量計を設け、この出力値に基づいて弁開度を制御してもよい。弁開度を調整する方法は、手動で行ってもよいし、別途、制御装置及び弁アクチュエータを設けて自動制御してもよい。

[0023] さらに、炭化物を燃焼させるガスを流動層ガスとして用いる場合にも、上記と同様の機構を用いることができる。

[0024] 封止材 5 を流動させるための流動層ガスと、封止材 5 中の炭化物を燃焼させるための流動層ガスとを弁箱 1 に供給する流動層ガス配管 11 を別々に設けてもよい。あるいは、別途、流動層ガス種の供給源ごとに三方弁等のガス供給切り替え機構を設ける前提で、流動層ガス配管 11 を共用してもよい。

[0025] ガス封止性を向上させるために、弁が閉止した時、すなわち、弁体 2 の内部 2A に高温ガス流入管 3 が挿入したときに、高温ガス流入管 3 の上端に接触する蓋 18 を弁体 2 の内部 2A に設けてもよい。このような蓋 18 や高温ガス流入管 3 の表面に、コーキングやタール凝縮固化による付着物が生成されることが避けられないので、蓋 18 のみで作動ガスが流出管 4 へ流出するのを完全に遮断することは一般的には困難である。しかしながら、作動ガスが蓋 18 と高温ガス流入管 3 の上端との隙間を流通する際に、流入管 3 から流入した作動ガスが蓋 18 に接触するため、圧力損失が生じる。そして、隙間から流れ流出管 4 に向かう作動ガスが封止材によって遮断される。このように、封止材 5 による封止性と併せて蓋 18 を備えることにより、高温炉内用ガス仕切弁 100 全体での封止性を向上させることができる。

[0026] 弁体上昇位置と弁体下降位置との間で弁体 2 を昇降させるためには、弁体 2 に接続された弁体昇降装置 8 を動作させる。弁体 2 と弁箱 1 との間にはベローズ 14 が設けられており、弁箱 1 の密閉状態を維持する。また、ベローズ 14 は、弁体 2 と弁箱 1 との間での相対移動量の影響を吸収する。すなわち、ベローズ 14 は伸縮性を有しており、ベローズ 14 の内側の状態を気密な状態に維持しながら、ベローズ 14 の延在方向に伸縮する。このため、弁箱 1 と弁体 2 とが相対的に移動しても弁箱 1 の内部 1B の空間は気密状態に維持される。

弁体上昇位置から弁体下降位置に弁体 2 を移動させるとき、封止材 5 が静止状態であると、推進抵抗が大きく、大型で強力な推進装置が必要になるので好適ではない。そこで、本実施形態では、弁体 2 を封止材 5 内で昇降する際には、弁箱 1 の内部 1B で静止している封止材 5 を流動させ流動層とする。流動層となった封止材 5 内で弁体 2 を昇降させることにより、推進力に対

する力（抗力）が低減する。その後、封止材５の流動層化を停止して、封止材５の封止性を回復させる。このようにすることで、比較的小さな推進力で弁体２を封止材５の層深くまで安定して挿入することができる。弁箱１を流動層化するためには、流動層ガス配管１１中に流動層ガスを流し、弁箱１の下部１Ｆの流動層ガス流入口１０から、流動層ガスを弁箱１内に供給する。弁箱１内に供給された流動層ガスは、分散板６によって分散され、分散板６上に配置された封止材５の層を通過する際に、流体抵抗によって封止材５を流動化させる。

[0027] 図２に示す仕切弁１００が閉止した時に、このように流動層ガスを封止材５の流動層に供給しても、流入管３側の第１空間１９にガスが流出できないので、弁体２の内壁と流入管３の外壁に挟まれた領域Ｒの封止材５は流動化しない場合がある。このような場合、前記流動化しない封止材５が弁体２の上昇に伴って上方に移動して、流入管３の開口部３Ａに封止材５の一部が落下する可能性がある。この現象を防止するために、流入管３の上端の周縁部には、外側に向けて鰐１７を設けてもよい。鰐１７を設けることによって、弁体２の上昇に伴って、弁体２の下端２Ｂが流入管３の開口部３Ａより上方に位置する前に、弁体２の内側に付着している封止材５を強制的に落下させることができる。したがって、弁体２の内側に付着した封止材５が開口部３Ａから流入管３内に落下するのを防止することができる。

一般に、このような引き抜きを行う場合の引き抜き抗力は、静止した封止材５に弁体２を深く挿入するために必要な推進力に比べればはるかに小さい値である。したがって、このような引き抜きを行うために極端に強力な弁体昇降装置８を用いる必要はない。

[0028] 本実施形態においては、仕切弁１００が開放している時に高温ガス流入管３から作動ガスを弁箱１に流入させ、高温ガス流出管４から作動ガスを流出させている。このような動作とは逆に、仕切弁１００が開放している時に、高温ガス流出管（第１流路管）４から高温の作動ガスを弁箱１に流入させ、高温ガス流入管（第２流路管）３から作動ガスを流出させる流路系を採用し

ても良い。また、本実施形態においては、弁体昇降装置 8 を用いて弁体 2 を昇降させることによって仕切弁の開閉を実現している。このような構造とは逆に、弁体 2 を固定し、別途設けた弁箱昇降装置によって弁箱 1 を昇降させることによって仕切弁の開閉を行っても、弁として何等问题ない。この場合、高温ガス流入管 3 と弁箱 1 との間及び高温ガス流出管 4 と弁箱 1 との間に、弁箱 1 の昇降に伴って伸縮する（相対移動量を吸収する）ためのベローズを別途設ける等すればよい。

[0029] （第 2 の実施形態）

図 2 の状態で、流動層ガスとして炭化物を燃焼しうるガスを、流動層ガス配管 11 を通して流動層ガス流入口 10 から弁箱 1 に供給する。流動層ガスは封止材 5 の中を通過して封止材 5 中に混入した炭化物を燃焼させて除去する。燃焼の結果、発生した二酸化炭素等のガスは、封止材 5 の上面に到達した流動層ガスとともに流出管 4 から弁の外に排出される。本実施形態では、弁体 2 を封止材 5 中で移動させない状態で流動層ガスを供給するので、封止材 5 を流動層ガスによって流動させる必要はない。従って、流動層ガスの供給量は封止材 5 を流動させうる流量よりも少なく設定できる。これにより、流動層ガスの供給量を調整することによって、封止材 5 中に混入した炭化物の燃焼速度を好適な範囲にすることができる。例えば、流動層ガス供給量を十分小さく設定することによって、炭化物の燃焼による弁内の過昇温を防止することができる。

[0030] （第 3 の実施形態）

図 3 に仕切弁 200 の開放状態を示し、図 4 に仕切弁 200 の閉止状態を示す。また、図 3 に示す矢印 F は、作動ガスの流れる方向を示す。

[0031] 本実施形態は、高温ガス流入管（第 1 流路管）23 の一部を弁体として用いる。具体的には、高温ガス流入管 23 は、弁箱 21 の上部 21D から弁箱 21 の内部 21B 及び上部 21D に上方に向かって延在し、高温ガス流入管 23 の下端 23C 側が弁箱 21 の内部 21B に挿通され、上端 23B 側が外部 21C に接続されている。この構成により、高温の作動ガスは、高温ガス

流入管 23 の上端 23 B を通じて下端 23 C から弁箱 21 の内部 21 B に流入する。

仕切弁 200 が開放しているとき、高温の作動ガスは、高温ガス流入管 23 から弁箱 21 に流入し、高温ガス流出管（第 2 流路管）24 から流出する。このときの弁体（高温ガス流入管 23）の位置を弁体上昇位置と呼ぶことにする。仕切弁 200 が閉止しているとき、高温ガス流入管 23 の下端 23 C が封止材 5 に埋没することによって、弁箱 21 の内部 21 B は、高温ガス流入管 23 側の第 1 空間（弁体 22 の内部を含む空間）19 及び高温ガス流出管 24 側の第 2 空間 20（弁箱 21 の内部を含む）に隔てられる。これにより、高温ガス流入管 23 から高温ガス流出管 24 への高温の作動ガスの流通は阻害される。このときの弁体（高温ガス流入管 23）の位置を弁体下降位置と呼ぶことにする。高温ガス流入管 23 の昇降は、高温ガス流入管 23 に接続された弁体昇降装置 8 によってなされる。弁箱 21 と流入管 23 との相対位置の変化は、ベローズ 14 により吸収し、弁箱 21 の密閉性を確保する。弁体（高温ガス流入管 23）の封止材 5 への埋没量や高温ガス流出管 24 と封止材 5 の流動層との位置関係は、第 1 の実施形態と同様である。

[0032] 図 4 に示すように、仕切弁 200 が下降状態のとき、封止材 5 の流動化を図っても、高温ガス流入管 23 内の封止材 5 は流動化しない場合がある（特に、高温ガス流入管 23 と封止材 5 の間で熱膨張量差が生じて、封止材 5 が圧縮力を受ける場合に顕著である）。このとき、高温ガス流入管 23 を上昇させると、封止材 5 が落下せずに高温ガス流入管 23 と共に上昇する。そして、仕切弁 200 が開放しているにも関わらず、高温ガス流入管 23 の内部 23 D に封止材 5 が残存し、高温ガス流入管 23 を閉塞させる問題を生じる。この現象を防止するために、弁箱 21 の底部 21 A に設けられ、少なくとも仕切弁 200 の閉止状態のとき、流入管 23 の内部 23 D に挿入される封止材除去器（封止材除去部材）15 を分散板 6 上に設けてもよい。封止材除去器 15 は上端の直径が下方よりも大きく設定されている。これにより、高温ガス流入管 23 が上昇した時に、高温ガス流入管 23 と共に持ち上げられ

た高温ガス流入管 2 3 の内部 2 3 D に残存した封止材 5 の中心部が、封止材除去器 1 5 の上端で掻き落とされる。封止材 5 の一部が掻き落とされると、封止材 5 に作用していた圧縮力が除荷される。その結果、高温ガス流入管 2 3 内に拘束されていた封止材 5 は重力によって落下し、高温ガス流入管 2 3 の閉塞を回避することができる。封止材除去器 1 5 の上端は、封止材 5 が流動化していない静止状態のときの封止材 5 の表面 5 A よりも上方に配置されることが好ましい。

[0033] 第 1 の実施形態と同様に、高温の作動ガスの流動方向を逆向き（高温ガス流出管 2 4 から高温ガス流入管 2 3 に作動ガスを流出させる流路系）にしても良い。また、弁体（高温ガス流入管 2 3）の代わりに弁箱 1 を昇降させても、何ら問題はない。

[0034] （第 4 の実施形態）

図 5 に仕切弁 3 0 0 の開放状態を示し、図 6 に仕切弁 3 0 0 の閉止状態を示す。また、図 5 に示す矢印 F は、作動ガスの流れる方向を示す。

[0035] 本実施形態は、高温ガス流入管（第 1 流路管）3 3 の位置及び弁体 3 2 の形態において、第 1 実施形態と異なる。すなわち、図 5 に示すように、流入管 3 3 が、弁箱 3 1 の側面 3 1 E に設けられている。また、図 6 に示すように、弁体 3 2 が弁箱 3 1 の上部 3 1 D から底部 3 1 A に向かって移動することにより、弁体 3 2 が封止材 5 に埋没する。弁体 3 2 を封止材 5 に埋没させることにより、封止材 5 の表面 5 A の位置が上昇し、流入管 3 3 の内部及び流出管 3 4 の内部に封止材 5 が流入する。これにより、流入管 3 3 の開口部 3 3 A 及び流出管 3 4 の開口部 3 4 A が閉塞される。

また、図 5 に示す封止材 5 が流動化していない静止状態で、封止材 5 の表面 5 A は、流入管 3 3 の開口部 3 3 A 及び流出管（第 2 流路管）3 4 の開口部 3 4 A に流入しないように位置している。

図 6 に示す仕切弁 3 0 0 が閉止している時に、弁体 3 2 によって排除された封止材 5 によって、弁箱 3 1 の内部 3 1 B が高温ガス流入管 3 3 側の第 1 空間（高温ガス流入管 3 3 の内部を含む空間）1 9 と高温ガス流出管 4 の内

部を含む第2空間（高温ガス流出管34の内部を含む空間）20とに隔てられる。図5に示す仕切弁300が開放しているとき、高温の作動ガスは、高温ガス流入管33から弁箱31に流入し、流出管34から流出する。このときの弁体32の位置を弁体上昇位置と呼ぶことにする。仕切弁300が閉止しているとき、下端32Aが封止材5に埋没した弁体32によって、封止材5の一部が高温ガス流入管33及び高温ガス流出管34内に排除されて（押し出されて）、高温ガス流入管33の開口33A及び高温ガス流出管34の開口34Aを閉塞する。この結果、弁箱31周辺の空間は、高温ガス流入管33側の第1空間19及び高温ガス流出管34側の第2空間20に隔てられ、高温ガス流入管33から高温ガス流出管34への高温の作動ガスの流れは阻害される。このときの弁体の位置を弁体下降位置と呼ぶことにする。また、「弁箱31周辺の空間」とは、弁箱31と連通した空間（弁箱31自体の内部空間も含む。）であって、封止材5が移動可能な空間のことをいう。弁箱31周辺の空間は、具体的には、例えば、本実施形態における流入管33及び流出管34内の空間である。弁体32の昇降は、弁体32に接続された弁体昇降装置8によってなされる。ペローズ14を設けることで、弁箱31と弁体32の相対位置変化を吸収し、弁箱31の密閉性を確保する。

[0036] 第1や第3の実施形態と同様に、高温の作動ガスの流動方向を逆向き（高温ガス流出管34から高温ガス流入管34に作動ガスを流出させる流路系）にしても、弁体32の代わりに弁箱31を昇降させても、何ら問題はない。

[0037] （第5の実施形態）

図1および図2の装置に当て物121を追加した仕切弁400について、図7（開状態）および図8（閉状態）を用いて本実施形態を説明する。当て物121は、内側のリング状の当て物と外側のリング状当て物の2つから構成される。弁体2は、内側と外側の当て物の間を通過して、弁を開閉することができる。当て物121は、封止材5の上に積載されている。流入管3から弁箱1内に流入した作動ガスは、弁箱1内に激しい気流を発生させる。しかしながら、本実施形態においては、この激しい気流は当て物121によっ

て封止材 5 と直接に接触することはないので、弁箱 1 内の気流によって飛散する封止材 5 の量を抑制することができる。

[0038] (第 6 の実施形態)

図 1、図 2 の装置の弁箱 1 を加熱炉 1 2 4 内に配置した図 9 の装置を用いて本実施形態を説明する。加熱炉 1 2 4 の温度を常温とし、ファン 1 2 2 を流出管 4 に接続して吸引を行い、作動ガスとして常温の大気を流入管 3 から吸引して弁箱 1 に導入した後、流出管 4 から流出させる。流出管 4 出口にはフィルタ 1 2 3 を設けて飛散した封止材 5 を回収する。流出管 4 には流量計 1 2 5 と圧力計 1 2 6 を設ける。このような装置構成とすることによって、仕切弁の特性を測定することができる。即ち、弁の開放状態でファン 1 2 2 による吸引を行い、この際の流量と圧力の測定値を用いることによって、弁の圧力損失係数を求めることができる（圧力損失係数 = $2 \times \text{圧力測定値} / [\text{流入管流速}]^2$ ）。次に、弁の閉止状態でファン 1 2 2 による吸引を行い、この際の流量と、圧力の測定値と、上記で求めた圧力損失係数とを用いることによって、弁のリーク率を求めることができる。さらに、ファン 1 2 2 による一定時間の吸引を行い、この期間にフィルタ 1 2 3 に捕集された粒子の質量をフィルタを取り出して秤量することによって封止材飛散質量流量を求めることができる。

[0039] 例えば、直径 200 mm で高さ 600 mm の弁箱に直径 80 mm の流入管および流出管を接続し、封止材として直径 60 から 120 μm のジルコンビーズを弁箱の下部に 80 mm の厚さで敷きつめる。ここに、弁体下端が 50 mm の深さまで埋没可能な仕切弁の場合、弁のリーク率を、バルブ容量係数（ C_v 値）の 0.005 % 以下とすることができる。この弁の開放状態で 50 m^3/h の流量で吸引を行った場合、封止材飛散質量流量を 70 g/h とすることができる。

[0040] また、弁の駆動装置をエアシリンダとし、弁閉止動作中のエアシリンダへの供給空気圧から弁閉止時の推進力を求めることができる。流動層ガスとして圧力 0.001 MPa の空気を流動層ガス配管 11 から弁箱 1 内に供給す

る際の推進力を、異なる推進力条件で弁閉止操作を行うことにより、弁閉止に必要な最低の推進力（弁閉止所要推進力）を求めることができる。例えば、上記の弁の場合、弁閉止所要推進力は、10N以下とすることができる。

[0041] （第7の実施形態）

アルミナ繊維製で厚さ40mmのリング状の当て物を図7、図8と同様の方式で封止材上に積載すること以外の条件を全て第6の実施形態と同様にすることにより、弁のリーク率を、 C_v 値の0.005%以下に、開放状態で $50\text{ m}^3/\text{h}$ の流量で吸引を行った場合の封止材飛散質量流量を 25 g/h とすることができる。

[0042] （第8の実施形態）

封止材として直径 $120\text{ }\mu\text{m}$ から $400\text{ }\mu\text{m}$ のジルコンビーズを用いること以外の条件を全て第7の実施形態と同様にすることにより、弁のリーク率を、 C_v 値の0.1%以下に、開放状態で $50\text{ m}^3/\text{h}$ の流量で吸引を行った場合の封止材飛散質量流量を 1 g/h とすることができる。

[0043] （弁箱）

弁箱1, 21, 31の底部1A, 21A, 31Aから適切な圧力の流動層ガスを弁箱1, 21, 31の内部に供給すると、封止材5は流動層として作用する。また、本実施形態で適用する流動層に関しては、上記した非特許文献1に開示されるように、標準的な設計手法が確立されている。すなわち、弁箱の直径や高さ、封止材の粒径、封止材層の厚み、ガス供給圧力や流量、分散板の構造等の設定に関しては、非特許文献1に開示されるような標準的な設計手法に基づいて適宜設計すればよい。弁箱1, 21, 31の直径は、例えば、 100 mm 以上 1 m 以下とすることができる。弁箱1の高さは、例えば、 100 mm 以上 4 m 以下とすることができる。封止材5の層厚は、例えば、 30 mm 以上 1 m 以下とすることができる。高温ガス流入管3, 23, 33及び高温ガス流出管4, 24, 34の弁箱1, 21, 31内での開口径は、例えば、 10 mm 以上 300 mm 以下とすることができる。また、分散板6にはパンチドメタルや金網を用いることができる。分散板6の代わり

に、一般的なグリッドチューブや多孔キャップを用いて流動層ガスを供給しても一向に構わない。

[0044] 封止材 5 の流動層の流動形態は、均一流動化となるように設計されることが好ましいが、スラッシングを生じない程度の気泡流動化であってもよい。本実施形態における封止材 5 の流動化の目的は、単に、封止材 5 の抵抗を低減することなので、流動化は最小限でよい。即ち、供給する流動層ガスの流量は、選定された封止材 5 に固有の最小流動化速度よりも若干大きい流速となるように設定すればよい。このように流動層ガス流量を設定した場合、流動層ガス吹き込み時の流動層の厚み（流動層の最大厚）を、例えば、静止時の 2 倍未満に維持することができる。弁箱 1, 2 1, 3 1 に供給されるガス流量が最小流動化速度相当の流量よりも極端に大きい場合、流動化した封止材 5 の一部が高温ガス流出管 4, 2 4, 3 4 や高温ガス流入管 3, 2 3, 3 3 に流出するので好ましくない。弁箱 1, 2 1, 3 1 内での高温ガス流入管 3, 2 3, 3 3 の開口部 3 A, 2 3 A, 3 3 A 及び高温ガス流出管 4, 2 4, 3 4 の開口部 4 A, 2 4 A, 3 4 A は、封止材 5 が流動化した際の封止材 5 の到達する上端位置（流動層の最大厚）よりも高い場所に配置されるべきである。

[0045] （弁体昇降装置）

弁体昇降装置 8 を加熱炉外（加熱炉の炉壁 1 6 の上方）に設置する場合には、昇降運動可能な市販のアクチュエータを使用することができる。例えば、エアシリンダ、油圧シリンダ、ラックアンドピニオン推進装置、ボールねじ推進装置、又は、リニアモータを用いることができる。耐熱性のアクチュエータを弁体昇降装置 8 に用いて、これを炉内に設置し、装置の小型化を図ってもよい。弁体 2, 2 2, 3 2 の昇降位置を調整する方法は、手動で行ってもよいし、別途、距離計又は荷重計、並びに、制御装置を設けて自動制御してもよい。弁体昇降装置 8 のストロークは、例えば、50 mm 以上 2 m 以下とすることができる。

[0046] （加熱装置）

流動層ガスを加熱する加熱装置 13 は、流動層ガスによって弁が冷却されることを防止するために流動層ガスを予熱する装置であり、選択的に設置される。加熱装置 13 には一般的な燃料ガス燃焼型の熱交換器であってもよいし、単に、流動層ガス配管流路を長く設定して、管路への炉体からの入熱によってガスを加熱してもよい。

[0047] (仕切弁の構造材の材質)

炉内に配置される装置は、常温から 850℃程度あるいは 900℃程度の高温までの環境において、所要の強度、剛性、耐久性を有していれば、どのような装置でも使用することができる。例えば、変形する部品であるベローズ 14 には、耐熱ステンレス鋼、耐熱コバルト合金、又は、インコネルやハステロイ等の耐熱ニッケル合金等の金属、又は、チラノ繊維等の柔軟性を有する耐熱セラミックス繊維を用いることができ、ベローズ 14 以外の部品に関しては、前記の材料に加えて、黒鉛、炭素繊維強化炭素複合材、アルミナ、カルシア、マグネシア、炭化ケイ素、熔融石英、ムライト、ジルコニア、ポルトランドセメント、アルミナセメント、又は、窒化ケイ素等を用いることができる。高温炉内用ガス仕切弁を構成する部材に黒鉛等、耐酸化性の低い材料を用いる場合には、炉内を非酸化性雰囲気、例えば、窒素雰囲気に維持することで、これらの材質を適用することができる。

[0048] 炉外に設置される装置に関しては特段の制約はないので、市販の、標準的な材質の装置を用いることができる。

[0049] (封止材)

常温から 850℃程度あるいは 900℃程度の高温において、流動化に耐え得る強度を有し、かつ、作動ガスとの化学反応、自身の熱分解、相変化、顕著な焼結、相変態を生じない粒状の材料であればどのような材質でも用いることができる。例えば、熔融石英、アルミナ、カルシア、マグネシア、ジルコン、安定化ジルコニア、酸化チタン、窒化ケイ素、又は、炭化ケイ素等を用いることができる。特に、800℃以上の温度で仕切弁を使用する際には、アルミナ、マグネシア、ジルコン、安定化ジルコニア、酸化チタン、窒

化ケイ素、又は、炭化ケイ素を用いることが粒子安定性の観点から好ましい。
。

[0050] 封止材の粒径は、直径 $10\ \mu\text{m}$ 以上 1mm 以下であることが好ましく、より好ましくは $40\ \mu\text{m}$ 以上 $500\ \mu\text{m}$ 以下である。また、直径 $100\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下を平均粒径とすることが特に好ましい。粒径が直径 $10\ \mu\text{m}$ よりも小さい場合、粒子の表面力が過大なために流動層の底部からガスを供給しても封止材層全体を流動化できない。また、粒径が直径 1mm よりも大きい場合、流動層ガス供給流量を増大すれば封止材は流動化するものの、封止材の流動層内で巨大な気泡が生成して封止材の流動層表面で破裂する。この破裂により、巻き上げられた封止材が下流へ流出する問題が生じるので好適でない。封止材の形状は、球形であることが好ましい。尚、上述した「物性変化の少ない粒子」とは、封止材が、上記の、常温から 850°C 程度あるいは 900°C 程度の高温において、流動化に耐え得る強度を有し、かつ、作動ガスとの化学反応、自身の熱分解、相変化、顕著な焼結、相変態を生じない粒状の材料を主体とし、これに、 COG 等の作動ガスに由来する炭化物（固相および液相）の混入した状態の粒子（群）のことを示す。例えば、常温から 850°C 程度あるいは 900°C 程度の高温において、流動化に耐え得る強度を有し、かつ、作動ガスとの化学反応、自身の熱分解、相変化、顕著な焼結、相変態を生じない粒子の表面にタール等の炭化物が付着すれば、この粒子の物性は少し変化するであろう。しかし、常温から 850°C 程度あるいは 900°C 程度の高温において、流動化に耐え得る強度を有し、かつ、作動ガスとの化学反応、自身の熱分解、相変化、顕著な焼結、相変態を生じない粒状の材料が、封止材の少なくとも過半の質量を占めれば、このときこの封止材は、本質的に、常温から 850°C 程度あるいは 900°C 程度の高温において、流動化に耐え得る強度を有する。さらに、封止材は、作動ガスとの化学反応、自身の熱分解、相変化、顕著な焼結、相変態を生じない、即ち、物性変化の少ない粒状の材料であるといえる。第1、第2発明においては、封止材中にこのような混入物が存在するか否かは特段、斟酌する必要は

ないが、第3発明においては、封止材中に混入してそれ自身が一種の封止材を形成する炭化物を燃焼除去する点に特徴があるので、封止材にはこのような混入物の存在が前提になる。

[0051] これらの封止材は、市販のものを用いてもよいし、化学的に合成したものであってもよい。

[0052] (流動層ガス)

封止材を流動させる流動層ガスは、装置や封止材を腐食・汚染することなく、作動ガスとも強い反応を生じない材質のガスであればどのようなものでも用いることができる。例えば、窒素、二酸化炭素、ヘリウム、アルゴン、メタン、天然ガス、LPG、又は、ドライCOG等のガスを用いることができる。

[0053] 炭化物を燃焼しうる流動層ガスとしては、炭化物と反応して炭化物をガス化でき、かつ、装置や封止材を腐食しなければ、どのような材料でも用いることができる。例えば、空気、酸素、または、水蒸気等を用いることができる。

[0054] (当て物)

当て物は、弁の使用温度範囲で安定した物質であり、かつ、封止材の流動を妨げないように軽量であることが好ましく、例えば、多孔質や繊維状のセラミックスを用いることができる。セラミックスとしては、アルミナや炭化珪素等が広い範囲の作動ガス種に対して用いることができる。非酸化性の作動ガスを前提とする場合には、カーボンを用いることもできる。

[0055] 当て物は、弁箱内の気流によって容易には移動させない観点からは、厚いことが望ましい。一方、当て物が厚い場合には弁が大型化する問題がある。従って、当て物の厚みは、2から500mm程度までの範囲が好ましい。

[0056] (高温の作動ガス)

本実施形態で用いる作動ガス(高温ガス)は、これまで説明してきたウェットCOGに限るものではなく、ガス成分による弁座や弁体の汚染や腐食が問題になり、かつ、常温から850℃の高温を維持し続けなければならない

全てのガス種、例えば、亜鉛蒸気や、重油蒸気を含有した石油ガス等に対して、適用可能である。

[0057] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例のみに限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

例えば、流動層ガス供給切替機構Sにより封止材を流動化させたが、これに代えて、仕切弁100, 200, 300の開閉動作等によって、弁体2が封止材5を攪拌しても良い。

[0058] また、仕切弁の構成部材の大半、例えば、弁箱1, 弁体2, 流入管3, 流出管4, 流動層ガス配管11, 加熱装置13を加熱炉内に配置することが好ましい。これにより、仕切弁の部品間の温度差を低減することができる。従来技術では、高温ガスを流通させる弁は、高温ガスとの接触部位である弁の内側を高温に保ち、かつ、弁の外側を低温に保つことにより、弁の強度と作業性を確保している。このような設計の前提で、弁に加熱装置を設けない場合、弁内を通過する高温ガスは弁によって冷却される。これにより、例えばウエットCOGを流通させる際に、タールが弁内面に析出がする問題がある。また、弁の内側に加熱装置を設けることによって、弁内を通過する高温ガスからの抜熱を避ける方法も考えられる。この場合、弁の内側と外側との温度差が大きいため、弁の内側を一様にかつ一定温度に制御することが困難である。また、これら従来技術の弁では、弁の部品間に大きな温度差が与えられるので、850℃と言った高温で弁を使用する場合、大きな熱応力を生じて弁の寿命を著しく低減してしまう問題も生じる。そこで、弁内を通過する高温ガス（ガス）とほぼ同一の温度に保持された加熱炉内に、仕切弁を配置することによって、仕切弁全体の温度を一様、かつ、一定に保持できる。これにより、上記の従来技術での問題を回避することができる。

符号の説明

- [0059] 1 0 0, 2 0 0, 3 0 0…高温炉内用ガス仕切弁（仕切弁）
- 1, 2 1, 3 1…弁箱
- 2, 2 2, 3 2…弁体
- 3, 2 3, 3 3…高温ガス流入管（第 1 流路管）
- 4, 2 4, 3 4…高温ガス流出管（第 2 流路管）
- 5…封止材
- 5 A…封止材の表面
- 6…分散板
- 8…弁体昇降装置
- 1 0…流動層ガス流入口
- 1 1…流動層ガス配管
- 1 2…流動層ガス弁
- 1 9…流入管側の第 1 空間
- 2 0…流出管側の第 2 空間
- 1 2 1…当て物
- 1 2 2…ファン
- 1 2 3…フィルタ
- 1 2 4…加熱炉
- 1 2 5…流量計
- 1 2 6…圧力計
- S…流動層ガス供給切替機構

請求の範囲

- [請求項1] 常温から900℃までの温度範囲で流動可能な粒状の封止材と；
前記封止材が底部に貯留された弁箱と；
前記弁箱に接続され、前記弁箱の外部から内部に向けてガスを流入する第1流路管と；
前記弁箱に接続され、前記弁箱の内部から外部に向けてガスを流出する第2流路管と；
前記封止材に少なくとも一部が埋没し、前記第1流路管から前記第2流路管に向かうガスの流れを阻害する弁体下降位置まで下降し、かつ、前記封止材の表面よりも上方に配置され、前記第1流路管から前記第2流路管に向けてガスが流入する弁体上昇位置まで上昇する弁体と；
前記弁体を前記弁体下降位置と前記弁体上昇位置との間で昇降させる弁体昇降装置と；
を備えることを特徴とする仕切弁。
- [請求項2] 前記弁箱の外部から内部に前記封止材を流動させる流動層ガスを供給する流動層ガス配管を有する流動層ガス供給切替機構をさらに備え；
前記流動層ガス供給切替機構は、前記弁体が前記弁体下降位置と前記弁体上昇位置との間で移動する移動期間中には前記流動層ガス配管を通じて前記流動層ガスを前記弁箱の内部に供給し、前記移動期間以外の期間では前記流動層ガスを前記弁箱の内部に供給しないように前記流動層ガスの流れを切り替える；
ことを特徴とする請求項1に記載の仕切弁。
- [請求項3] 常温から900℃までの高温の温度範囲で物性変化が少ない粒状の封止材を流動可能とする流動層を少なくとも備えた弁箱と；
前記弁箱に、前記流動層の表面よりも上方において接続された高温ガス流出管と；

少なくとも弁の開放状態において、前記流動層の表面より上方に開口が配置されるように、前記弁箱に接続された高温ガス流入管と；

仕切弁の閉止状態において、前記封止材を用いて前記高温ガス流入管と前記高温ガス流出管との間での高温ガスの流通を阻害するように、前記封止材に少なくとも弁体の一部が埋没する位置である弁体下降位置に配置されると共に、仕切弁の開放状態において、前記封止材の表面の上方に弁体の全てが存在する位置である弁体上昇位置に配置される弁体と；

前記弁体の配置を、前記弁体下降位置と前記弁体上昇位置の間で変更する弁体昇降装置と；

前記封止材中に混入した炭化物を燃焼させる流動層ガスを前記弁箱に供給するための、前記封止材の下部または下方に接続された流動層ガス配管と；

前記炭化物を燃焼させるガスを供給状態または停止状態に切り替える流動層ガス切替機構と；

を備えることを特徴とする高温炉内用ガス仕切弁。

[請求項4] 前記弁体が、前記弁体下降位置まで下降した際に、前記弁箱の内部の空間を、前記弁体の内部を含む第1空間とそれ以外の第2空間とに隔てることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の仕切弁。

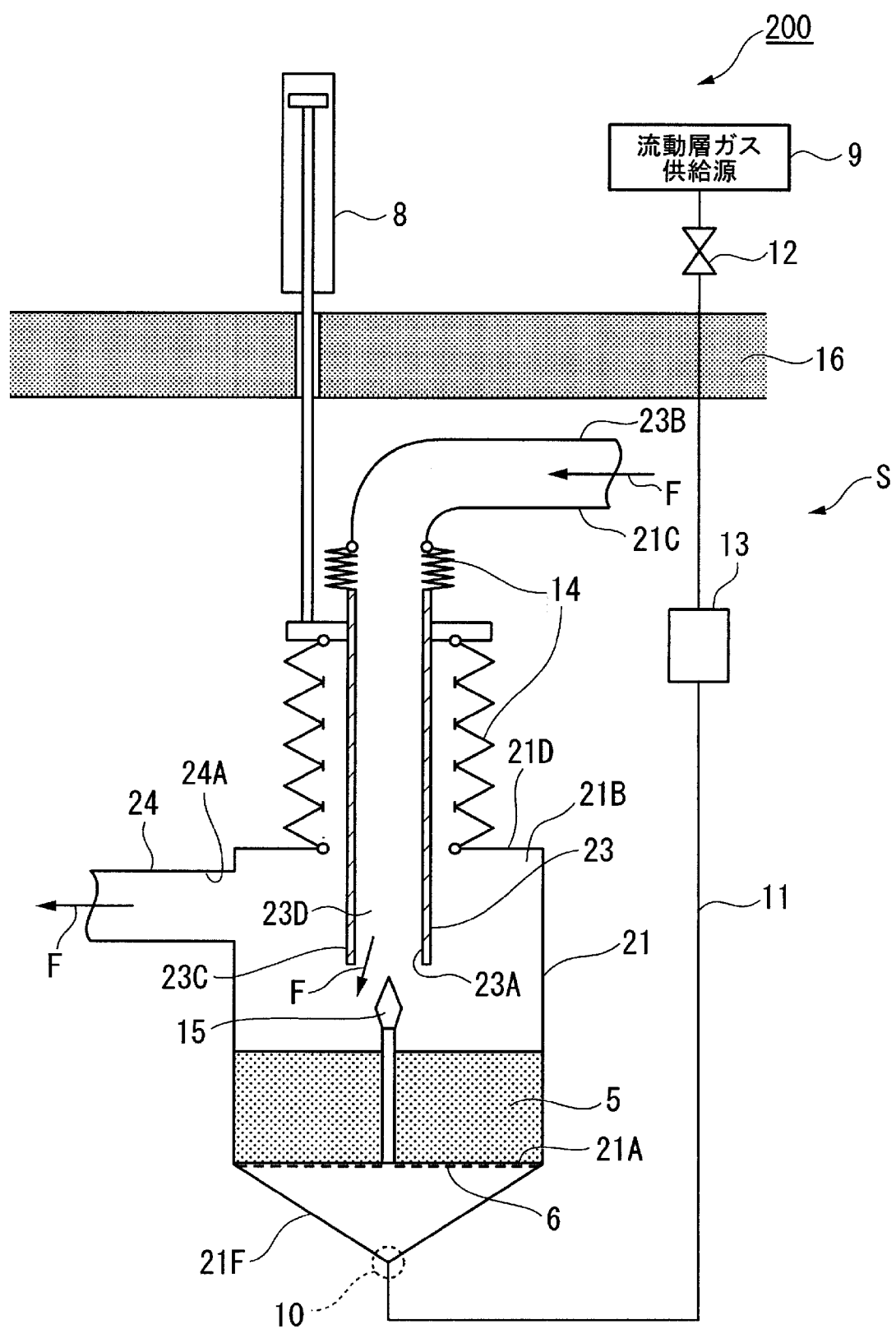
[請求項5] 前記弁体が前記弁体下降位置まで下降した際に、前記弁体によって押し出された前記封止材が、前記弁箱周辺の空間を、前記第1流路管の内部を含む第1空間と前記第2流路管の内部を含む第2空間とに隔てることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の仕切弁。

[請求項6] 前記封止材の上面に、該封止材の飛散を抑制する当て物を積載することを特徴とする、請求項1から5のいずれか1項に記載の高温炉内用ガス仕切弁。

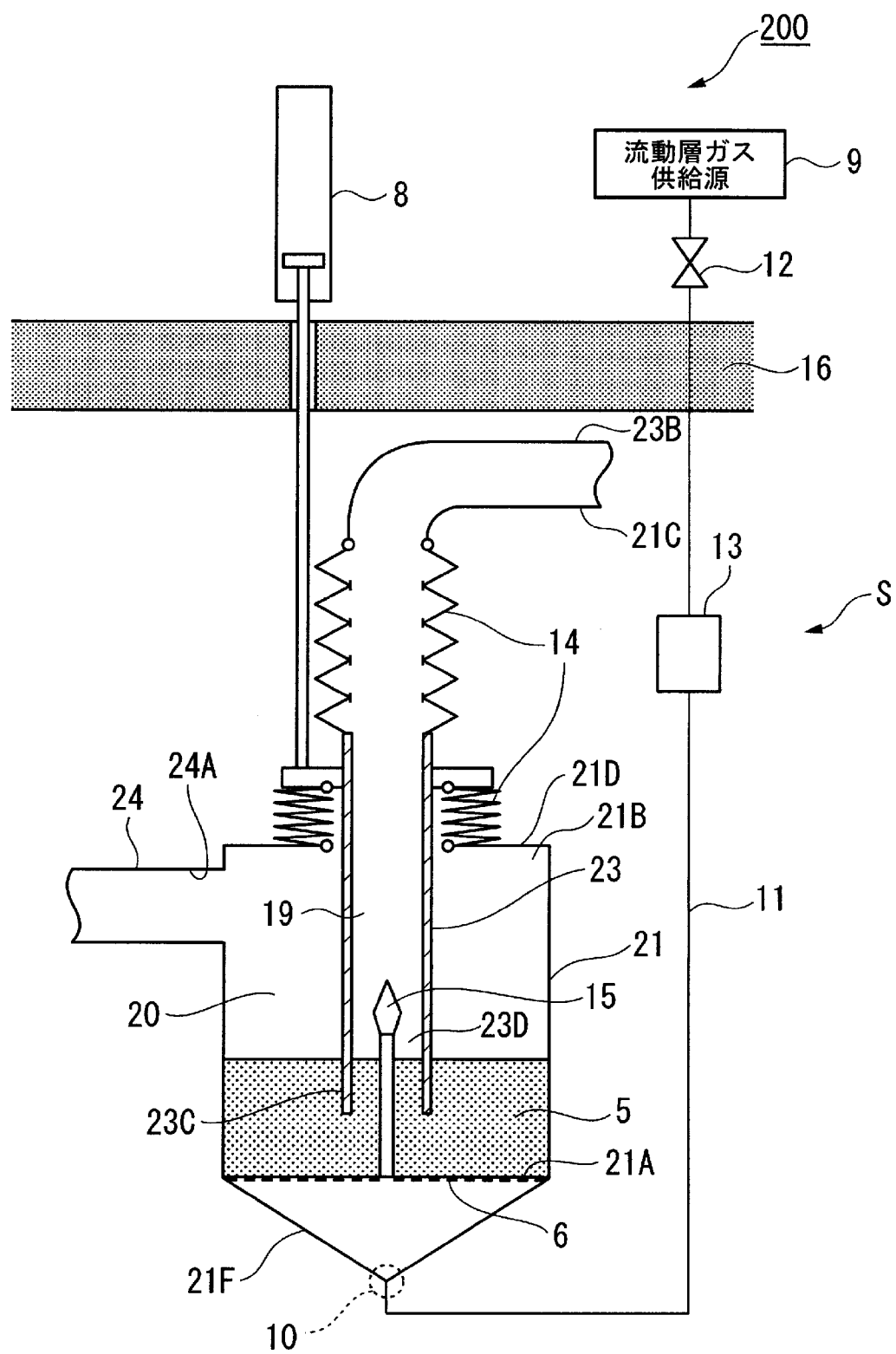
[請求項7] 前記流動層ガスが酸素を含む酸化性のガスであることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項に記載の高温炉内用ガス仕切弁。

[請求項8] 前記封止材は、アルミナ、マグネシア、ジルコン、安定化ジルコニア、酸化チタン、窒化ケイ素、又は、炭化ケイ素から選ばれる１種または２種以上からなることを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載の高温炉内用ガス仕切弁。

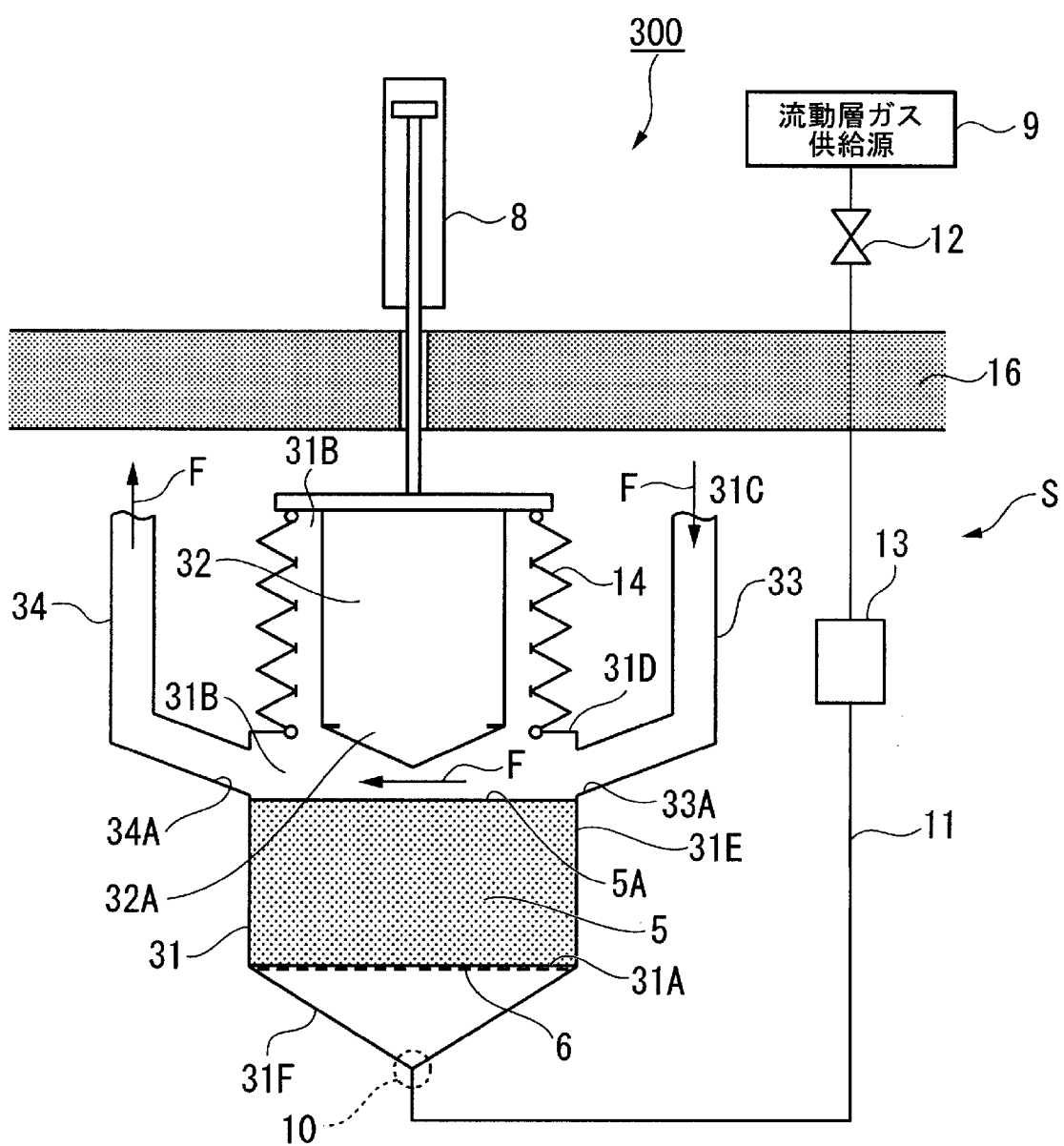
[図3]



[図4]

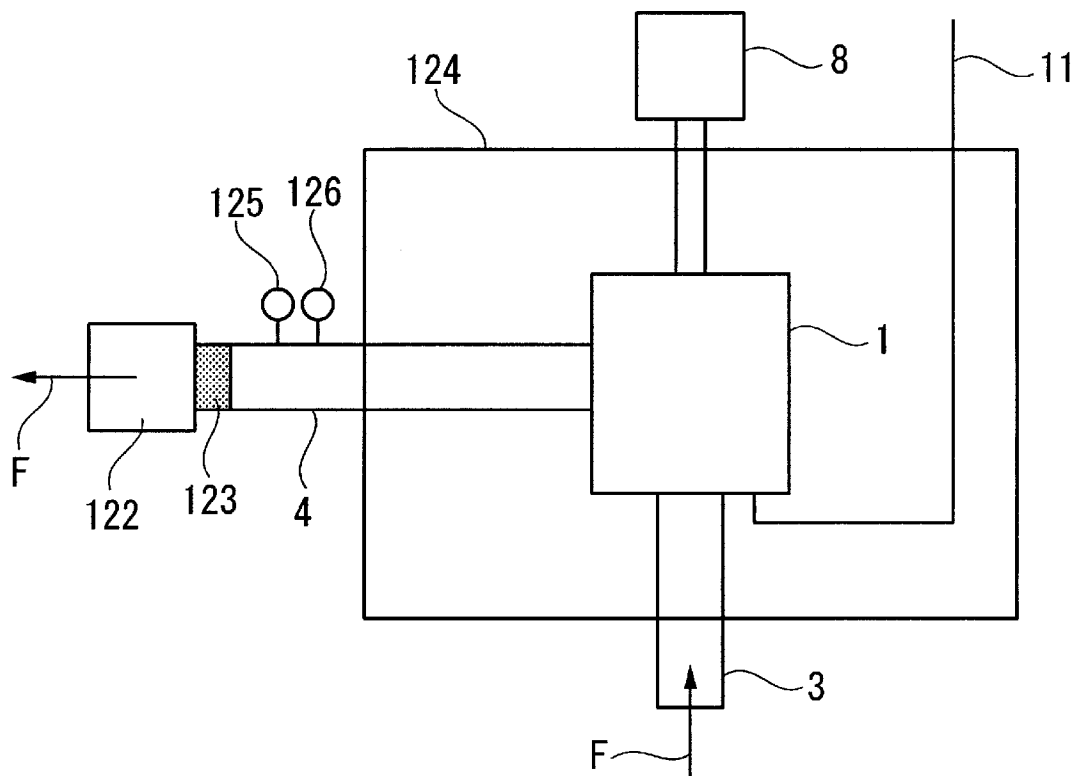


[図5]



The diagram illustrates a well system 400. It features a vertical shaft 8 passing through a horizontal layer 16. Inside the shaft, there are two chambers, each containing a piston (17) and a fluid reservoir (5). The pistons are connected to a central rod 3 via springs (14) and seals (19). A valve (12) is located above the shaft, and a pump or motor unit (13) is connected to the shaft via a cable (11). A dashed circle indicates a specific area of interest near the bottom of the shaft.

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K13/10(2006.01)i, C10B27/06(2006.01)i, F16K41/10(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K13/10, C10B27/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 3150680 A (HUTTENWERK OBERHAUSEN A.G.), 29 September 1964 (29.09.1964), entire text; all drawings & FR 1319770 A & GB 940007 A	1, 4, 5, 8 2, 3, 6, 7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 46361/1976 (Laid-open No. 136944/1977) (Nippon Steel Corp.), 18 October 1977 (18.10.1977), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 October, 2010 (25.10.10)

Date of mailing of the international search report
09 November, 2010 (09.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067750

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 567307 A (WOODALL-DUCKHAM (1920) LTD.) , 07 February 1945 (07.02.1945) , entire text; all drawings (Family: none)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067750

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In document 1: US 3150680 A (HUTTENWERK OBERHAUSEN AG.), 29 September 1964 (29.09.1964), entire text, all drawings, there is disclosed a hot gas valve which can be used to about 1200 °C. In this hot gas valve, a valve member (13) descends so that an annular downward projection (15) of said valve member enters the portion (16) which is filled with a pulverized refractory substance (16) such as sand or a powdery inorganic material thereby to seal a hot gas. Therefore, the invention of claim 1 is not admitted to involve any novelty to and any special technical feature over the invention disclosed in document 1. (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067750

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Hence, the invention of claim 1 and the invention of claims 2-8 are not admitted to involve the same or corresponding special technical feature.

Meanwhile, the invention disclosed at first in claims is the invention of claims 1 and 2, and the invention of claims 4-8 and dependent on all claims 1 and 2.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16K13/10(2006.01)i, C10B27/06(2006.01)i, F16K41/10(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16K13/10, C10B27/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	US 3150680 A (HUTTENWERK OBERHAUSEN A. G.) 1964. 09. 29, 全文, 全図 & FR 1319770 A & GB 940007 A	1, 4, 5, 8 2, 3, 6, 7
A	日本国実用新案登録出願51-46361号(日本国実用新案登録出願公開52-136944号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (新日本製鐵株式会社) 1977. 10. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	GB 567307 A (WOODALL-DUCKHAM (1920) LIMITED) 1945. 02. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

久保 竜一

3 0

8 8 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：US 3150680 A (HUTTENWERK OBERHAUSEN A.G.) 1964.09.29, 全文, 全図には、1200℃程度まで使用可能な高温ガス弁であって、弁部材(13)が下降し、砂又は粉末状の無機物等の粉碎された耐熱物質(16)で満たされた部分(16)に前記弁部材の環状下方突起(15)が入り込むことにより、高温ガスを封止するものが、記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、請求項1に係る発明と請求項2～8に係る発明との間で同一の又は対応する特別な技術的特徴を見出すことができない。

なお、請求の範囲の最初に記載されている発明は、請求項1, 2に係る発明、並びに請求項4～8に係る発明のうち請求項1及び2すべてを引用する発明となる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。