

(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
2013年9月19日(19.09.2013)



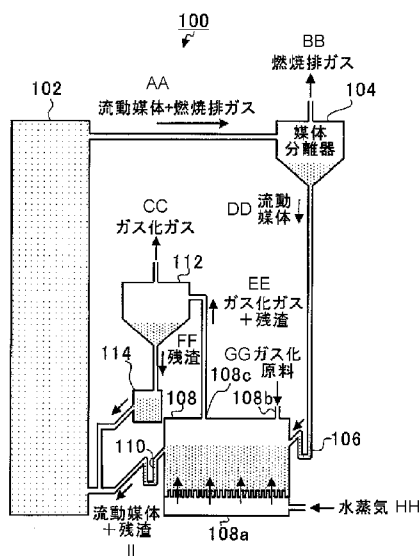
(10) 国際公開番号
WO 2013/136868 A1

- (51) 国際特許分類:
C10J 3/54 (2006.01) C10J 3/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/052274
- (22) 国際出願日: 2013年1月31日(31.01.2013)
- (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 2012-055323 2012年3月13日(13.03.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高藤 誠 (TAKAFUJI Makoto); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 寺本 光生, 外 (TERAMOTO Mitsuo 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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CIRCULATION TYPE GASIFICATION FURNACE

(54) 発明の名称: 循環式ガス化炉



(57) Abstract: A circulation type gasification furnace (100) is provided with: a gasification furnace (108) which turns a fluidizing medium into a fluidized bed or a moving bed and gasifies a gasification raw material injected into the fluidizing medium with the heat that the fluidizing medium has in order to generate gasified gas; a combustion furnace (102) which heats the fluidizing medium discharged from the gasification furnace and burns the gasification raw material residue; a medium separator (104) which separates the fluidizing medium and combustion exhaust gas discharged from the combustion furnace in order to return the heated fluidizing medium to the gasification furnace; a gasified gas separator (112) which separates the gasified gas generated in the gasification furnace and the gasification raw material residue and discharges the gasified gas; and a residue discharge section (114) which discharges the residue separated by the gasified gas separator into the combustion furnace while sealing the gasified gas separator and the combustion furnace. This circulation type gasification furnace maintains utilization efficiency of the gasification raw material and suppresses solid particles from scattering repeatedly in the gasification furnace so that the gasified gas is appropriately discharged from the gasified gas separator.

(57) 要約:

[続葉有]

- 104 Medium separator
AA Fluidizing medium + combustion exhaust gas
BB Combustion exhaust gas
CC Gasified gas
DD Fluidizing medium
EE Gasified gas + residue
FF Residue
GG Gasification raw material
HH Water vapor
II Fluidizing medium + residue

WO 2013/136868 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

循環式ガス化炉 (100) は、流動媒体を流動層化または移動層化するとともに、流動媒体に投入されたガス化原料を流動媒体が有する熱でガス化させてガス化ガスを生成するガス化炉 (108) と、ガス化炉から導出された流動媒体を加熱するとともに、ガス化原料の残渣を燃焼する燃焼炉 (102) と、加熱された流動媒体をガス化炉に帰還させるため、燃焼炉から導出された流動媒体と燃焼排ガスとを分離する媒体分離器 (104) と、ガス化炉で生成されたガス化ガスとガス化原料の残渣とを分離し、ガス化ガスを導出するガス化ガス分離器 (112) と、ガス化ガス分離器と燃焼炉とをシールしつつ、ガス化ガス分離器によって分離された残渣を燃焼炉に導出する残渣導出部 (114) と、を備える。この循環式ガス化炉は、ガス化原料の利用効率を維持しつつ、ガス化炉内で固体粒子が繰り返し飛散するのを抑制し、ガス化ガス分離器において適切にガス化ガスを導出する。

明 細 書

発明の名称：循環式ガス化炉

技術分野

[0001] 本発明は、流動媒体を循環させてガス化原料をガス化する循環式ガス化炉に関する。本願は、2012年3月13日に日本に出願された特願2012-55323号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、石油に代えて、石炭やバイオマス、タイヤチップ等の有機固体原料をガス化してガス化ガスを生成する技術が開発されている。このようにして生成されたガス化ガスは、石炭ガス化複合発電（IGCC）のような効率的な発電システムや、水素の製造、合成燃料（合成石油）の製造、化学肥料（尿素）等の化学製品の製造等に利用されている。上記ガス化ガスの原料となる有機固体原料のうち、特に石炭は、可採年数が150年程度と、石油の可採年数の3倍以上であり、また、石油と比較して埋蔵地が偏在していないため、長期に亘り安定供給が可能な天然資源として期待されている。

[0003] 従来、石炭のガス化プロセスは、酸素や空気を用いて部分酸化することにより行われていたが、このガス化プロセスでは、1800℃程度の高温、3MPa程度の高圧となるため、特別な耐熱、耐圧材料を要し、ガス化炉のコストが高くなる。この問題を解決するために、水蒸気を利用し、700℃～900℃程度の比較的低温かつ常圧で石炭をガス化する技術が開発されている。この技術には、温度および圧力を低く設定することで、耐圧構造が不要な点や、既存の市販品が利用可能になる等のメリットがある。

[0004] ただし、上述した有機固体原料の水蒸気ガス化反応には、比較的長い反応時間を要する。したがって、有機固体原料が十分に反応する滞留時間が確保されるように、ガス化炉では、例えば800℃以上の高温を有する砂等の流動媒体をガス化炉に供給するとともに、当該ガス化炉の下部から水蒸気を供給して流動層を形成している。そして、流動層が形成されたガス化炉に、ガ

ス化原料を投入して流動加熱することにより、ガス化ガスを生成する。

[0005] このように流動層が形成されたガス化炉では、流動媒体である砂および有機固体原料のうち、小粒径の固体粒子はガス化ガスとともに流動層から離れて飛散する。飛散した粒子を捕集するためにガス化炉の出口には、ガス化ガスと固体粒子とを分離するガス化ガス分離器（サイクロン）が設置され、ガス化ガス分離器で捕集した固体粒子をガス化炉に戻すことができる（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2011-105890号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記のように、固体粒子は、一旦、ガス化ガス分離器に捕集されてガス化炉に戻されるものの、新たに生じる固体粒子共々、ガス化炉にて再度飛散し、また、ガス化ガス分離器で分離されるといった流れを繰り返す。そして、いずれは小粒径の粒子となって、ガス化ガス分離器でも捕集できなくなり、ガス化ガスとともに後段のガス精製機器に到達し、ガス精製機器等の不具合の要因となる可能性がある。

[0008] また、ガス化ガス分離器で捕集した固体粒子をガス化炉へ戻す際、その調整を適切に行わないと、ガス化ガス分離器から排出された固体粒子が、ガス化ガス分離器に逆流する可能性があり、ガス化ガス分離器の不具合の要因になりかねない。

[0009] そこで本発明は、このような課題に鑑み、ガス化原料の利用効率を維持しつつ、ガス化炉内で固体粒子が繰り返し飛散するのを抑制し、ガス化ガス分離器において適切にガス化ガスを導出することが可能な、循環式ガス化炉を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために、本発明に係る循環式ガス化炉は、流動媒体を流動層化または移動層化するとともに、流動媒体に投入されたガス化原料を流動媒体が有する熱でガス化させてガス化ガスを生成するガス化炉と、ガス化炉から導出された流動媒体を加熱するとともに、ガス化原料の残渣を燃焼する燃焼炉と、加熱された流動媒体をガス化炉に帰還させるため、燃焼炉から導出された流動媒体と燃焼排ガスとを分離する媒体分離器と、ガス化炉で生成されたガス化ガスとガス化原料の残渣とを分離し、ガス化ガスを導出するガス化ガス分離器と、ガス化ガス分離器と燃焼炉とをシールしつつ、ガス化ガス分離器によって分離された残渣を燃焼炉に導出する残渣導出部と、を備える。

[0011] 残渣導出部は、液体または固体を介在させて気体同士をシールするループシールで構成されていてもよい。

[0012] 残渣導出部は、らせん型のスクリーを回転させ、回転軸の方向にガス化原料の残渣を送り出すスクリーフィーダで構成されていてもよい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ガス化原料の利用効率を維持しつつ、ガス化炉内で固体粒子が繰り返し飛散するのを抑制し、ガス化ガス分離器において適切にガス化ガスを導出することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]循環流動層式ガス化炉の概略的な構成を説明するための図である。

[図2]本実施形態の比較例を示した図である。

[図3A]残渣導出部を説明するための図である。

[図3B]残渣導出部を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に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する。以下の実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、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し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0016] (循環流動層式ガス化炉 100)

図 1 は、循環流動層式ガス化炉 100 の概略的な構成を説明するための図である。本実施形態では、循環式ガス化炉として循環流動層式ガス化炉 100 を挙げて説明する。図 1 に示すように、循環流動層式ガス化炉 100 は、燃焼炉 102 と、媒体分離器 104 と、第 1 シール部 106 と、ガス化炉 108 と、第 2 シール部 110 と、ガス化ガス分離器 112 と、残渣導出部 114 とを含んで構成される。

[0017] (流動媒体の循環)

循環流動層式ガス化炉 100 では、全体として、粒径が $300\ \mu\text{m}$ 程度の珪砂（珪砂）等の砂で構成される流動媒体を熱媒体として循環させている。ここで、流動媒体の循環に着目すると、まず、流動媒体は、燃焼炉 102 で 1000°C 程度に加熱され、燃焼排ガスと共に媒体分離器 104 に導入される。媒体分離器 104 においては、高温の流動媒体と燃焼排ガスとが分離され、分離された高温の流動媒体が第 1 シール部 106 を通じてガス化炉 108 に導出（帰還）される。一方、媒体分離器 104 で分離された燃焼排ガスは、不図示のボイラ等で熱回収される。

[0018] ガス化炉 108 の下方には水蒸気貯留部 108a が設けられており、水蒸気供給源（図示せず）から供給された水蒸気が、水蒸気貯留部 108a に一時的に貯留され、この水蒸気貯留部 108a に貯留された水蒸気が、ガス化炉 108 の底部からガス化炉 108 内に導入されている。第 1 シール部 106 を通じて導入された高温の流動媒体は、さらに水蒸気を導入することにより、ガス化炉 108 内において流動層を形成する。そして、流動層としての役目を終えると、流動媒体は、ガス化原料の残渣とともに、第 2 シール部 110 を通じて燃焼炉 102 に戻される。

[0019] (ガス化ガスの生成処理)

続いて、ガス化ガスの生成処理の流れを説明する。ガス化炉 108 には、

ガス化原料投入孔 108b が設けられ、褐炭等の石炭、石油コークス（ペトロコークス）、バイオマス、タイヤチップ等の有機固体原料を含むガス化原料がガス化原料投入孔 108b を通じて上記の流動層に投入される。投入されたガス化原料は、水蒸気と、流動層化した流動媒体が有する 700℃～900℃程度の熱によってガス化し、ガス化ガスが生成される。仮にガス化原料が石炭である場合、水素、一酸化炭素、二酸化炭素、メタンを主成分とするガス化ガスが生成される。

[0020] このようにして生成されたガス化ガスは、ガス化原料の残渣（固体粒子）とともにガス化ガス導出孔 108c を通じてガス化ガス分離器 112 に導入される。ガス化ガス分離器 112 においては、ガス化ガスとガス化原料の残渣とが分離され、分離されたガス化ガスが不図示のガス精製機器に導出される。こうして、ガス化炉 108 で生成されたガス化ガスが適切にガス精製機器に送り出される。

[0021] また、ガス化ガス分離器 112 において分離されたガス化原料の残渣は、ガス化炉 108 に戻されることなく、残渣導出部 114 を通じて燃焼炉 102 に直接導出される。以下、本実施形態で特徴的なガス化ガス分離器 112 および残渣導出部 114 について詳述する。

[0022] （ガス化ガス分離器 112）

上述したように、ガス化ガス分離器 112 では、ガス化ガスとガス化原料の残渣とを分離した後、ガス化原料の残渣をガス化炉 108 に戻さず、燃焼炉 102 に直接導出している。これは、以下の理由による。

[0023] 図 2 は、本実施形態の比較例を示した図である。従来のガス化ガス分離器 12 では、分離した、粒径の小さいガス化原料の残渣をガス化炉 108 の流動層にそのまま戻している。したがって、ガス化原料の残渣は、一旦、流動層においてガス化反応の対象となるものの、ガス化されなかった固体粒子は、ガス化炉 108 内で飛散し、また、ガス化原料の残渣としてガス化ガス分離器 12 に戻るといった流れを繰り返している。

[0024] このような粒径の小さいガス化原料の残渣は、ガス化原料の投入に応じて

増加する。そして、いずれはガス化ガス分離器 1 2 でも捕集できない小粒径の粒子となり、ガス化ガスとともに後段のガス精製機器に到達し、ガス精製機器等の不具合の要因となる可能性がある。

[0025] また、従来のガス化ガス分離器 1 2 で捕集されたガス化原料の残渣をガス化炉 1 0 8 に戻す場合、ガス化原料をガス化反応させるために、残渣は、ガス化炉 1 0 8 の流動層（流動媒体）内に導出される。ただし、ガス化ガス分離器 1 2 とガス化炉 1 0 8 の流動層とでは圧力差を有するので、ガス化原料の残渣をガス化炉 1 0 8 の流動層に導出するため、別途、水蒸気等の不活性ガスによる流動層を形成する。

[0026] この、ガス化原料を導出するための流動層では、ガス化原料の残渣を、圧力の高いガス化炉 1 0 8 の流動層に適切に導出すべく、流速を速める必要がある。しかしながら、残渣の粒径が小さい場合においてまで流動層の流速を過剰に速めると、水蒸気の導入に伴って固体粒子が吹き上げられ、ガス化ガス分離器 1 2 に逆流することがある。運転中は固体粒子の粒径を実測することができず、流動層の流速は粒径の推定値に基づいて計算されるので、このような固体粒子の逆流を完全に防ぐことは難しい。

[0027] 本実施形態においては、図 1 の如く、ガス化ガス分離器 1 1 2 は、ガス化ガスとガス化原料の残渣とを分離した後、ガス化原料の残渣をガス化炉 1 0 8 に戻さず、燃焼炉 1 0 2 に直接導出しているので、一旦導出したガス化原料の残渣は、燃焼炉 1 0 2 を通じて十分に燃焼される。したがって、ガス化ガス分離器 1 1 2 で分離されたガス化原料の残渣が、ガス化ガス分離器 1 1 2 に戻ることはほとんどない。また、ガス化原料の残渣を燃焼炉 1 0 2 に導出する際に、その導出速度を速める必要がないので、流動層を形成したとしても逆流の心配はない。

[0028] ところで、ガス化原料の残渣をガス化炉 1 0 8 に戻さないようにしたこと、で、本来、ガス化炉 1 0 8 においてガス化反応の対象となるべきガス化原料の残渣をガス化炉 1 0 8 から抽出することとなり、ガス化原料のガス化炉 1 0 8 内での利用効率は低下する。しかし、本実施形態では、そのガス化原料

を、燃焼炉 102 において流動媒体を加熱する熱源として利用し、間接的にガス化反応のエネルギー源としているので、これまで飛散して利用できていなかった残渣を燃焼炉 102 での熱源として利用可能となる。そのため、総合的な利用効率を高めることができる。

[0029] (残渣導出部 114)

図 3 A および図 3 B は、残渣導出部 114 を説明するための図である。ガス化ガス分離器 112 から燃焼炉 102 にガス化原料の残渣を導出する際、単なる配管を通じて導出しようとする、ガス化ガス分離器 112 より燃焼炉 102 の気圧が高いため、ガス化原料の残渣共々、燃焼炉 102 内の流動媒体等がガス化ガス分離器 112 に逆流する可能性がある。また、ガス化ガス分離器 112 における可燃性のガス化ガスと、燃焼炉 102 の空気とをそのまま通気するのは危険である。そこで、本実施形態では、図 3 A に示すように、ガス化ガス分離器 112 と燃焼炉 102 との間の配管に、ガス化ガス分離器 112 と燃焼炉 102 とをシールする残渣導出部 114 を設けている。

[0030] 残渣導出部 114 は、図 3 A に示すように、例えば、第 1 シール部 106 や第 2 シール部 110 同様、管が J の字状に形成された J バルブ型管のループシールで構成される。ループシールは、液体または固体を介在させて気体同士をシールする。残渣導出部 114 では、図 3 A に示すように、その凹形状をなす流路の凹んでいる部位の鉛直最上部位 114 a が、流路の他の部分の鉛直最下部位 114 b より低くなっているため、残渣が、その凹形状をなす流路に常に滞留する。したがって、この残渣によって流路内の空間を分断し、燃焼炉 102 とガス化ガス分離器 112 との連通を回避することができる。これにより、残渣を適切に燃焼炉 102 に導出することが可能となる。

[0031] また、残渣導出部 114 は、上記ループシールのみならず、図 3 B に示すようなスクリーフィーダ等を用いることもできる。スクリーフィーダは、らせん型のスクリーを回転させ、回転軸の方向にガス化原料の残渣を送り出す。このときスクリーフィーダに充填された残渣がマテリアルシール

として機能する。ここでは、ガス化ガス分離器 112 で、ガス化ガスと分離されたガス化原料の残渣が重力により一旦容器 116 に收容され、その残渣がスクリーフィーダによって随時燃焼炉 102 に導出される。かかるスクリーフィーダによっても、ガス化ガス分離器 112 と燃焼炉 102 とをシールし、燃焼炉 102 とガス化ガス分離器 112 との連通を回避することができる。これにより、残渣を適切に燃焼炉 102 に導出することが可能となる。

[0032] 以上説明した循環式ガス化炉としての循環流動層式ガス化炉 100 によれば、ガス化原料をガス化炉 108 から抽出する代わりに燃焼炉 102 において熱源として利用することで、利用効率を維持しつつ、ガス化炉 108 内で固体粒子が繰り返し飛散するのを抑制し、ガス化ガス分離器 112 において適切にガス化ガスを導出することが可能となる。こうして、ガス化ガス分離器 112 より後段のガス精製機器にガス化原料の残渣が到達する量を大幅に低減することができ、ガス精製機器において粒子閉塞等によるトラブルを回避することが可能となる。

[0033] 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説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、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、そ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。

[0034] 例えば、上述した実施形態においては、循環式ガス化炉として、流動媒体である砂を水平方向に流動させる循環流動層式ガス化炉 100 を例に挙げて説明したが、砂が自重で鉛直下方向に流下することで移動層を形成する循環移動層式ガス化炉を用いてもよい。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明は、流動媒体を循環させてガス化原料をガス化する循環式ガス化炉に関する。

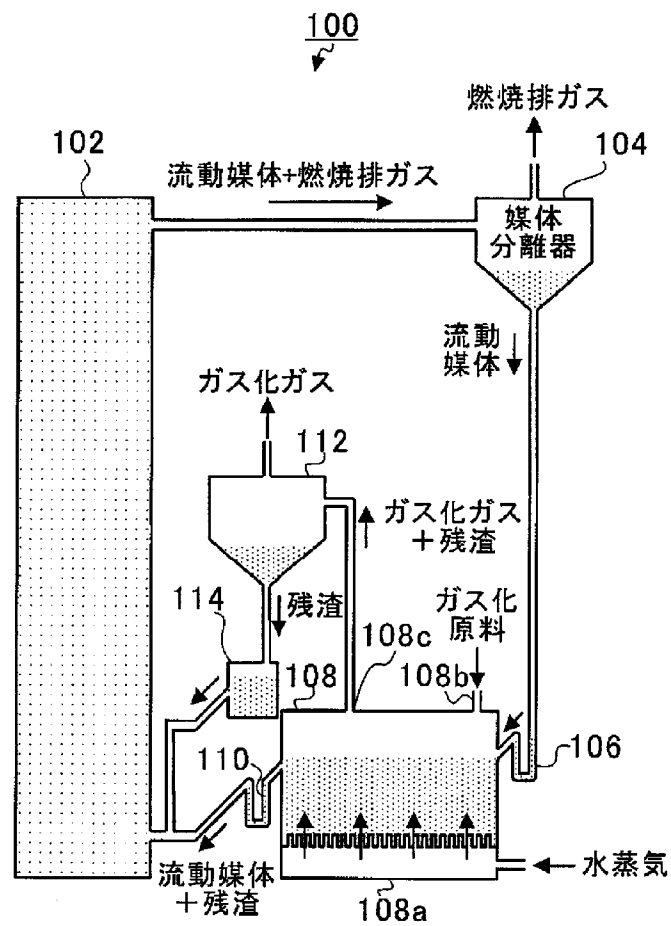
符号の説明

- [0036] 1 0 0 …循環流動層式ガス化炉
1 0 2 …燃焼炉
1 0 4 …媒体分離器
1 0 8 …ガス化炉
1 1 2 …ガス化ガス分離器
1 1 4 …残渣導出部

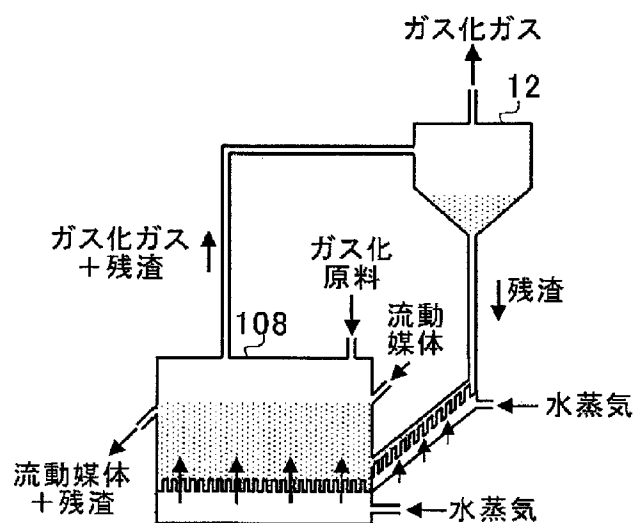
請求の範囲

- [請求項1] 流動媒体を流動層化または移動層化するとともに、該流動媒体に投入されたガス化原料を該流動媒体が有する熱でガス化させてガス化ガスを生成するガス化炉と、
- 前記ガス化炉から導出された流動媒体を加熱するとともに、前記ガス化原料の残渣を燃焼する燃焼炉と、
- 前記加熱された流動媒体を前記ガス化炉に帰還させるため、前記燃焼炉から導出された流動媒体と燃焼排ガスを分離する媒体分離器と、
- 、
- 前記ガス化炉で生成されたガス化ガスとガス化原料の残渣とを分離し、該ガス化ガスを導出するガス化ガス分離器と、
- 前記ガス化ガス分離器と前記燃焼炉とをシールしつつ、該ガス化ガス分離器によって分離された残渣を前記燃焼炉に導出する残渣導出部と、
- を備える循環式ガス化炉。
- [請求項2] 前記残渣導出部は、液体または固体を介在させて気体同士をシールするループシールで構成されている請求項1に記載の循環式ガス化炉。
- [請求項3] 前記残渣導出部は、らせん型のスクリーを回転させ、回転軸の方向に前記ガス化原料の残渣を送り出すスクリーフィーダで構成されている請求項1に記載の循環式ガス化炉。

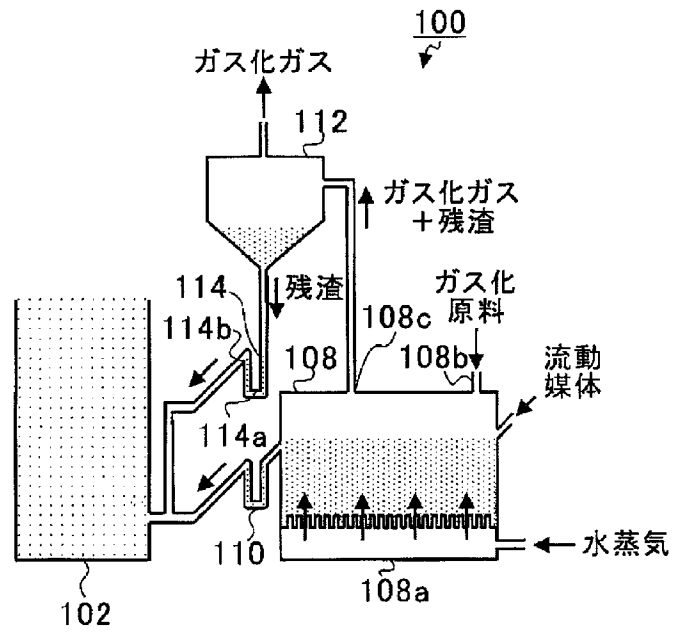
[図1]



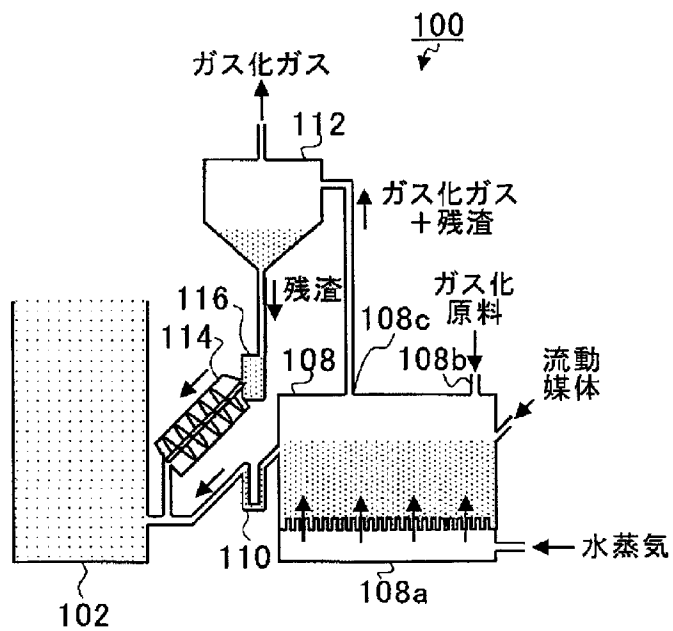
[図2]



[図3A]



[図3B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10J3/54(2006.01) i, C10J3/56(2006.01) i

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)

C10J3/54, C10J3/56

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	WO 2010/004760 A1 (IHI Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text & US 2011/0104014 A1 & WO 2010/004760 A1 & AU 2009269409 A & CN 102089585 A	1-3
Y	JP 52-117302 A (Shebron Research Co.), 01 October 1977 (01.10.1977), page 9, upper left column, lines 1 to 12; lower right column, lines 6 to 11 & US 4157245 A & GB 1524345 A & DE 2704032 A & AU 2362077 A & BR 7701642 A & CA 1081466 A & ZA 7606925 A	1-3

☒ 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
13 February, 2013 (13.02.13)

Date of mailing of the international search report
26 February, 2013 (26.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052274

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 58-61181 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 12 April 1983 (12.04.1983), drawings (Family: none)	1-3
Y	WO 1999/31202 A1 (Ebara Corp.), 24 June 1999 (24.06.1999), fig. 13 to 16 & JP 11-181450 A & US 2005/0144844 A1 & EP 1043385 A1 & AU 1683999 A & CA 2314986 A & BR 9815349 A & CN 1284986 A & KR 10-2005-0117592 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C10J3/54(2006.01)i, C10J3/56(2006.01)i

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. C10J3/54, C10J3/56

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	WO 2010/004760 A1 (株式会社 I H I) 2010.01.14, 全文 & US 2011/0104014 A1 & WO 2010/004760 A1 & AU 2009269409 A & CN 102089585 A	1 - 3
Y	JP 52-117302 A (シェブロン・リサーチ・コンパニー) 1977.10.01, 第 9 頁左上欄第 1-12 行, 同頁右下欄第 6-11 行 & US 4157245 A & GB 1524345 A & DE 2704032 A & AU 2362077 A & BR 7701642 A & CA 1081466 A & ZA 7606925 A	1 - 3

☒ 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

1 3 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 2 . 2 0 1 3

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)

森 健一

4 V

9 2 6 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 8 3

C (続き) . 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
Y	JP 58-61181 A (工業技術院長) 1983. 04. 12, 図面 (ファミリーなし)	1 - 3
Y	WO 1999/31202 A1 (株式会社荏原製作所) 1999. 06. 24, 図 13-16 & JP 11-181450 A & US 2005/0144844 A1 & EP 1043385 A1 & AU 1683999 A & CA 2314986 A & BR 9815349 A & CN 1284986 A & KR 10-2005-0117592 A	1 - 3