

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



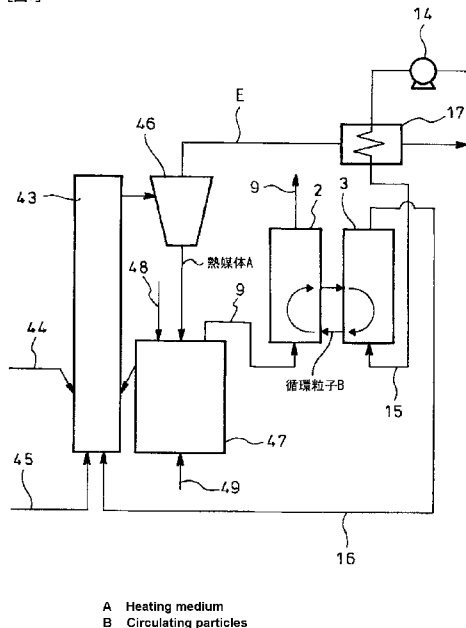
(10) 国際公開番号
WO 2012/133498 A1

- (51) 国際特許分類:
C10J 3/54 (2006.01) *C10K 1/00* (2006.01)
C10J 3/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/058079
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 28 日(28.03.2012)
- (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 2011-069742 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 須田 俊之 (SUDA Toshiyuki) [JP/JP]; 〒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, 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, 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, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TAR REMOVAL DEVICE

(54) 発明の名称: タール除去装置

[図1]



(57) Abstract: The present invention relates to a tar removal device with which the tar contained in a gasification gas (9) generated by the gasification furnace of a two-tower gasification unit having a combustion furnace (43) for heating a heating medium (A) and a gasification furnace (47) for gasification of a starting material (48) by introduction of heating medium heated by the combustion furnace. The tar removal device comprises a tar separation unit (2) to which gasification gas from the gasification furnace is introduced and circulating particles (B) are fluidized in order to cause the tar in the gasification gas to adhere to the circulating particles, and a tar combustion device (3) to which the circulating particles to which tar was adhered by the tar separation unit are introduced, the tar that adhered to the circulating particles is burned when air (15) fluidizes the circulating particles, the combustion gas (16) from burning the tar is fed as gas for combustion to the combustion furnace, and the circulating particles from which the tar has been removed by burning are returned to the combustion furnace.

(57) 要約: 本発明は、熱媒体 (A) を加熱する燃焼炉 (43) と、燃焼炉で加熱した熱媒体を取り入れて原料 (48) のガス化を行うガス化炉 (47) を有する 2 塔式ガス化装置のガス化炉で生成したガス化ガス (9) に含まれるタールを除去するタール除去装置に関する。このタール除去装置は、ガス化炉からのガス化ガスを取り入れて循環粒子 (B) を流動化させることによりガス化ガス中のタールを循環粒子に付着させるタール分離装置 (2) と、タール分離装置でタールが付着した循環粒子を取り入れて空気 (15) により循環粒子を流動化することにより循環粒子に付着したタールを燃焼させ、タールが燃焼した燃焼ガス (16) を燃焼炉に燃焼用ガ

スとして供給すると共に、タールが燃焼除去された循環粒子をタール分離装置に戻すタール燃焼装置 (3) とを備える。

明 細 書

発明の名称： タール除去装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガス化炉で生成されるガス化ガス中に含まれるタール分を除去するためのタール除去装置に関する。

本願は、2011年3月28日に日本に出願された特願2011-69742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] 石炭等の固形燃料、石油精製時に発生する残渣、廃プラスチック、或いは汚泥、都市ゴミ、バイオマス燃料等の有機性廃棄物等をガス化原料に用いたガス化システムが知られている。このガス化システムでは、水蒸気ガス化炉或いは熱分解ガス化炉又は部分酸化ガス化炉等のガス化炉に供給してガス化することによりガス化ガスを生成し、このガス化ガスを浄化・精製して得られた精製ガスを、発電設備、燃焼炉、内燃機関等の燃料として、又は、水素製造装置、アンモニア製造装置等の原料ガスとして供給する。

[0003] このようなガス化システムにおいて、前記ガス化原料をガス化炉でガス化することにより生成されるガス化ガス中には、ガス化時に分解され難いタール状成分（以下、「タール」と総称する）が含まれることが知られている。このタールは、ガス化炉の後段に備えられる配管や熱機器等に付着し、熱機器などの機能を低下させたり、或いは閉塞を起こして機能を停止させる等の問題を生じる。

[0004] このため、従来よりガス化ガス中のタールを除去するための装置が種々提案されている。例えば、特許文献1には、ガス化ガス中のタールを捕獲する多数の多孔質セラミック蓄熱体の集合体からなるセラミック層を所定区画に充填した容器本体と、前記区画のセラミック層にガス化ガス及びガス化剤を選択的に流通させる切換手段とを有し、セラミック層にガス化ガスを通すことでタールを捕獲し、次にタールを捕獲したセラミック層にガス化剤を通すこ

とによりタールを除去し、除去されたタールを含むガス化剤をガス化炉に供給することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2010-047719号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1に記載のタール除去装置においては、多数の多孔質セラミック蓄熱体の集合体からなるセラミック層を容器本体の所定区画に充填した構成としているために、装置の構造が複雑になる。更に、各区画に対してガス化ガス及とス化剤を切り換えて導くために、ダンパなどの切換装置或いは容器本体を回転させて切り換える構造が必要になるために更に装置の構造が複雑になる。

[0007] 本発明は、上記従来の問題に鑑みてなされ、簡略な構成によって、ガス化炉で生成されるガス化ガス中に含まれるタール分を効果的に除去できるタール除去装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る第1の態様は、熱媒体を加熱する燃焼炉と、燃焼炉で加熱した熱媒体を取り入れて原料のガス化を行うガス化炉を有する2塔式ガス化装置の前記ガス化炉で生成したガス化ガス中に含まれるタールを除去するタール除去装置であって、ガス化炉からのガス化ガスを取り入れて循環粒子を流動化させることによりガス化ガス中のタールを循環粒子に付着させるタール分離装置と、タール分離装置でタールが付着した循環粒子を取り入れて空気により循環粒子を流動化することにより前記循環粒子に付着したタールを燃焼させ、タールが燃焼した燃焼ガスを前記燃焼炉に燃焼用ガスとして供給すると共に、タールが燃焼除去された循環粒子を前記タール分離装置に戻すタール燃焼装置と、を備える。

[0009] 本発明に係る第2の態様は、前記第1の態様に係るタール除去装置において、前記タール分離装置とタール燃焼装置は底部に流動化噴射ノズルを有して容器本体内の左右に備えられ、前記タール分離装置とタール燃焼装置は、それらの対向位置の中央に前後に延びて容器本体との間に前後の通路を形成した左右区画壁によって区画されており、前後の一方の通路のタール分離装置側には、前記流動化噴射ノズルによるガス化ガスの均一噴射によって形成される分離側流動化ゾーンの設定噴射量よりも低い噴射量でガス化ガスを噴射する分離側低噴射ゾーンを有すると共に、前後の他方の通路のタール分離装置側には、前記分離側流動化ゾーンの設定噴射量よりも高い噴射量でガス化ガスを噴射する分離側高噴射ゾーンを有し、又、前記前後の一方の通路のタール燃焼装置側には、前記流動化噴射ノズルによる空気の均一噴射によって形成される燃焼側流動化ゾーンの設定噴射量よりも高い噴射量で空気を噴射する燃焼側高噴射ゾーンを有すると共に、前後の他方の通路のタール燃焼装置側には、前記燃焼側流動化ゾーンの設定噴射量よりも低い噴射量で空気を噴射する燃焼側低噴射ゾーンを有する。

[0010] 本発明に係る第3の態様は、前記第2の態様に係るタール除去装置において、前記対向位置の前後の中央に位置して前後の通路を形成する左右区画壁に代えて、前記タール分離装置とタール燃焼装置との対向位置に左右に延びて前後の通路を形成する前後区画壁を備える。

[0011] 本発明に係る第4の態様は、前記第2又は第3の態様に係るタール除去装置において、前記分離側低噴射ゾーンの噴射ノズルは分離側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が小さく設定され、前記分離側高噴射ゾーンに備えられる噴射ノズルは分離側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が大きく設定され、前記燃焼側高噴射ゾーンの噴射ノズルは燃焼側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が大きく設定され、前記燃焼側低噴射ゾーンの噴射ノズルは燃焼側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が小さく設定される。

[0012] 本発明に係る第5の態様は、前記第2又は第3の態様に係るタール除去装置において、前記タール分離装置の底部には均一な流路断面積の流動化噴射ノズルが備えられ、又、前記タール燃焼装置の底部には均一な流路断面積の流動化噴射ノズルが備えられており、前記タール分離装置は分離側流動化ゾーンへガス化ガスを導く中圧導入室と、分離側低噴射ゾーンへガス化ガスを導く低圧導入室と、分離側高噴射ゾーンへガス化ガスを導く高圧導入室とを備え、且つ、前記中圧導入室と低圧導入室と高圧導入室に供給するガス化ガスの圧力を調整する圧力調整手段を備え、前記タール燃焼装置は燃焼側流動化ゾーンへ空気を導く中圧導入室と、燃焼側高噴射ゾーンへ空気を導く高圧導入室と、燃焼側低噴射ゾーンへ空気を導く低圧導入室を備え、且つ、前記中圧導入室と高圧導入室と低圧導入室に供給する空気の圧力を調整する圧力調整手段を備える。

[0013] 本発明に係る第6の態様は、前記第1の態様に係るタール除去装置において、底部に備えた流動化噴射ノズルによりガス化ガスを噴出して循環粒子を流動化すると共にガス化ガスのタールを循環粒子に付着させるタール分離装置と、底部に備えた流動化噴射ノズルにより空気を噴出して循環粒子を流動化すると共に循環粒子のタールを燃焼させるタール燃焼装置とを単独に備え、前記タール分離装置から導出される流動物を導入してタールが付着した循環粒子とガス化ガスとに分離する分離装置と、分離装置で分離したタールが付着した循環粒子を前記タール燃焼装置に供給する循環経路と、前記タール燃焼装置から導出される流動物を導入してタールが燃焼した循環粒子と燃焼排ガスとに分離する分離装置と、分離装置で分離した循環粒子を前記タール分離装置に供給する循環経路とを備える。

発明の効果

[0014] 本発明のタール除去装置によれば、簡略な装置構成によって、ガス化炉で生成されるガス化ガス中に含まれるタール分を効果的に除去することができる。更に、タールが燃焼した燃焼ガスの熱を燃焼炉での循環粒子の加熱に有効利用できるため、熱効率が高められてガス化率が向上する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明のタール除去装置を備えた2塔式ガス化装置の概略構成を示す側面図である。

[図2A]本発明のタール除去装置の第1の実施形態の概略を示す正面図である。

[図2B]図2Aの平面図である。

[図3A]図2Aに示すタール除去装置の変形例を示す正面図である。

[図3B]図3Aの平面図である。

[図4A]図2A及び図3Aに示すタール除去装置に備えられる噴射ノズルの一例を示す断面図である。

[図4B]図2A及び図3Aに示すタール除去装置に備えられる噴射ノズルの他の例を示す断面図である。

[図5]本発明のタール除去装置の第2の実施形態の概略を示す正面図である。

[図6]図5に類似した本発明のタール除去装置の第3の実施形態の概略を示す正面図である。

[図7]本発明のタール除去装置の第4の実施形態の概略を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態を図示の例と共に説明する。

[0017] 図1は本発明のタール除去装置を備えた2塔式ガス化装置の概略構成を示すもので、43は砂等の粒子からなる熱媒体Aが内部に装入された燃焼炉である。燃焼炉43の下部側方からは石炭その他の燃料44が供給され、下方から供給される空気45によって燃料44の流動燃焼が行われて熱媒体Aが加熱される。燃焼炉43の上部から取り出される燃焼流体はサイクロン等の固気分離装置46に導かれて排ガスEと熱媒体Aとに分離され、熱媒体Aはガス化炉47に供給される。ガス化炉47には石炭等の原料48が供給されており、下方からガス化炉47に供給される水蒸気等のガス化剤49により流動化が行われ、熱媒体Aの熱を取り入れることにより原料のガス化（吸熱反応）を行う。ガス化炉47内での熱の供給により温度が低下した熱媒体Aは

燃焼炉 4 3 に戻されて循環使用される。

[0018] ガス化炉 4 7 で生成したガス化ガス 9 は、本発明のタール除去装置を構成するタール分離装置 2 に下方から供給される。タール分離装置 2 にはアルミナ、多孔質粒体物等からなる循環粒子 B が収容されており、ガス化ガス 9 が下方から供給されることにより循環粒子 B の流動化が行われる。この流動の間にガス化ガス 9 中のタールは循環粒子 B と接触して循環粒子 B に付着（吸着）される。従って、タール分離装置 2 からはタールが除去されたガス化ガス 9 が取り出される。3 はタール除去装置を構成するタール燃焼装置であり、タール燃焼装置 3 は、タール分離装置 2 内でタールが付着された循環粒子 B を取り入れて下方から供給される空気 1 5 により前記タールを燃焼する。1 7 は空気ファン 1 4 からの空気 1 5 を固気分離装置 4 6 で分離した排ガス E と熱交換する熱交換器であり、熱交換器 1 7 で加熱した空気 1 5 をタール燃焼装置 3 に導入することによりタールの燃焼を行う。タール燃焼装置 3 でタールが燃焼した循環粒子 B はタール分離装置 2 に循環される。

[0019] 更に、タール燃焼装置 3 でタールが燃焼した燃焼ガス 1 6 は燃焼炉 4 3 に燃焼用ガスとして供給されている。この時、タール燃焼装置 3 には、循環粒子 B を流動化するために、タールを燃焼するのに必要な空気量以上の空気 1 5 が供給されているので、燃焼ガス 1 6 には十分な酸素が含まれている。従って、このように酸素を含み且つタールの燃焼によって加熱された燃焼ガス 1 6 を燃焼炉 4 3 に供給することにより、燃焼炉 4 3 の燃焼温度を高めることができ、よってその分の燃料 4 4 の供給を節減することができる。又は、熱媒体 A の温度が高められることにより、ガス化炉 4 7 でのガス化率を高めることができる。燃焼ガス 1 6 は単独で燃焼炉 4 3 に供給してもよく、又は空気 4 5 と共に燃焼炉 4 3 に供給してもよい。

[0020] 図 2 A 及び図 2 B はタール除去装置の第 1 の実施形態の概略を示すものである。このタール除去装置は、容器本体 1 内の左右にタール分離装置 2 とタール燃焼装置 3 を備え、対向するタール分離装置 2 とタール燃焼装置 3 との中間位置（対向位置）には、前後（図 2 B における上下）の中央に前後に延び

て容器本体 1 との間に前後の通路 4, 5 を形成した左右区画壁 6 が設けられている。

[0021] タール分離装置 2 の底部 2 a には、その下部に備えた導入室 7 と連通する噴射ノズル 8 が設けられている。ガス化炉で生成したガス化ガス 9 は加圧ファン 10 により昇圧されて導入室 7 に導入され、流動化噴射ノズル 8 からガス化ガス 9 が噴出することにより内部の砂、アルミナ、多孔質粒体物等からなる循環粒子 B を流動化させて流動層 11 を形成している。流動層 11 では、ガス化ガス 9 が循環粒子 B と接触する際に、ガス化ガス 9 中のタールが循環粒子 B に付着（吸着）することによって除去され、この時、循環粒子 B はガス化ガス 9 によって加熱される。タール分離装置 2 内の循環粒子 B によってタールが除去されたガス化ガス 9 はタール分離装置 2 の上部から導出される。尚、図 2 ではガス化ガス 9 は加圧ファン 10 を介して導入室 7 に導入されているが、ガス化ガス 9 が循環粒子 B の流動化に必要な圧力を有している場合には、加圧ファン 10 は省略することができる。

[0022] 又、タール燃焼装置 3 の底部 3 a には、その下部に備えた導入室 12 と連通する多数の流動化噴射ノズル 8 が設けられている。空気ファン 14 からの加圧した空気 15 は導入室 12 に供給され、流動化噴射ノズル 8 から空気 15 を噴出することにより内部の循環粒子 B を流動化して流動層 11' を形成している。流動層 11' では、タールが付着した循環粒子 B と空気 15 が接触することでタールが燃焼させられると共に循環粒子 B の温度が高められる。タール燃焼装置 3 内でタールが燃焼した燃焼ガス 16 はタール燃焼装置 3 の上部から導出される。タール燃焼装置 3 でのタールの燃焼を促進するために、タール燃焼装置 3 に燃料 13 を供給してもよい。

[0023] タール分離装置 2 では、前記したように流動化噴射ノズル 8 によってガス化ガス 9 を設定噴射量（所定の流動層 11 の高さを得るのに必要な噴射量又は噴射速度或いはその両者である噴き上げ力を以下では「噴射量」という）で均一に噴射することにより流動層 11 を形成し、タールの分離を行う分離側流動化ゾーン 18 を形成している。又、タール燃焼装置 3 では、前記したよ

うに流動化噴射ノズル 8 によって空気 1 5 を設定噴射量で均一に噴射することにより流動層 1 1' を形成し、タールの燃焼を行う燃焼側流動化ゾーン 1 9 を形成している。流動化噴射ノズル 8 による設定噴射量は、流動層 1 1 と流動層 1 1' の高さが同等になるように設定されている。

[0024] 前後に備えた通路 4, 5 の一方の通路 4 におけるタール分離装置 2 側には、分離側流動化ゾーン 1 8 によるガス化ガス 9 の設定噴射量よりも低い噴射量でガス化ガス 9 を噴射する分離側低噴射ゾーン 1 8 a が形成されている。又、他方の通路 5 におけるタール分離装置 2 側には、分離側流動化ゾーン 1 8 によるガス化ガス 9 の設定噴射量よりも高い噴射量でガス化ガス 9 を噴射する分離側高噴射ゾーン 1 8 b が形成されている。

[0025] 又、一方の通路 4 におけるタール燃焼装置 3 側には、燃焼側流動化ゾーン 1 9 による空気 1 5 の設定噴射量よりも高い噴射量で空気 1 5 を噴射する燃焼側高噴射ゾーン 1 9 a が形成されている。又、他方の通路 5 におけるタール燃焼装置 3 側には、燃焼側流動化ゾーン 1 9 による空気 1 5 の設定噴射量よりも低い噴射量で空気 1 5 を噴射する燃焼側低噴射ゾーン 1 9 b が形成されている。

[0026] タール分離装置 2 とタール燃焼装置 3 は同じ容積で構成されていてもよいが、タール分離装置 2 では循環粒子 B にタールを効果的に付着させて分離するのに所要の滞留時間が必要であるのに対し、タール燃焼装置 3 では比較的短時間にタールを燃焼させて消失できるため、タール分離装置 2 に対してタール燃焼装置 3 の容積を小さくすることができる。

[0027] 図 3 A 及び図 3 B は、図 2 A 及び図 2 B の実施形態の変形例を示すもので、前記したように前記対向位置の中央に前後に延びて容器本体 1 との間に前後の通路 4, 5 を形成した左右区画壁 6 に代えて、タール分離装置 2 とタール燃焼装置 3 との前記対向位置の中央に左右に延びて容器本体 1 との間に前後の通路 4, 5 を形成するよう前後区画壁 2 0 を備えた場合を示している。その他の構成については図 2 A 及び図 2 B と同様である。

[0028] 図 4 A は、前記噴射量を設定するための具体的な構成例を示したもので、分

離側低噴射ゾーン 18 a 及び燃焼側低噴射ゾーン 19 b に、分離側流動化ゾーン 18 及び燃焼側流動化ゾーン 19 に設けた流動化噴射ノズル 8 に対して、流路断面積を小さく設定した低噴射ノズル 21 を設けている。この低噴射ノズル 21 は、図 4 A に示すように流動化噴射ノズル 8 を小型にしたものでもよい。

[0029] 図 4 B に示すように、分離側高噴射ゾーン 18 b 及び燃焼側高噴射ゾーン 19 a に、分離側流動化ゾーン 18 及び燃焼側流動化ゾーン 19 に設けた流動化噴射ノズル 8 に対して、流路断面積を大きく設定した高噴射ノズル 22 を設けている。この高噴射ノズル 22 は、図 4 B に示すように流動化噴射ノズル 8 を大型にしたものでもよい。

[0030] 以下に上記実施形態の動作を説明する。

[0031] 図 2 A 及び図 3 A に示すタール除去装置においては、ガス化炉で生成したガス化ガス 9 は加圧ファン 10 により昇圧されてタール分離装置 2 の導入室 7 に導入され、流動化噴射ノズル 8 から噴出することにより循環粒子 B を流動化させて流動層 11 を形成する。又、空気ファン 14 からの加圧した空気 15 はタール燃焼装置 3 の導入室 12 に供給され、流動化噴射ノズル 8 から噴出することにより循環粒子 B を流動化して流動層 11' を形成する。この時、流動層 11 と流動層 11' の高さが同等になるように、流動化噴射ノズル 8 による設定噴射量を同等に設定する。

[0032] タール分離装置 2 の流動層 11 では、ガス化ガス 9 が循環粒子 B と接触する際に、ガス化ガス 9 中のタールが、循環粒子 B に付着することによって除去される。

[0033] 一方の通路 4 のタール分離装置 2 側には、低噴射ノズル 21 による分離側低噴射ゾーン 18 a が形成されているため、分離側流動化ゾーン 18 でタールが付着した循環粒子 B は噴き上げ力が小さい分離側低噴射ゾーン 18 a 及び通路 4 側に向かって落下するように移動する。この時、一方の通路 4 のタール燃焼装置 3 側には、高噴射ノズル 22 による燃焼側高噴射ゾーン 19 a が形成されているため、前記したように通路 4 側に落下してきた循環粒子 B は

燃焼側高噴射ゾーン 19 a により効果的に吹き上げられて燃焼側流動化ゾーン 19 へ導かれる。そして、燃焼側流動化ゾーン 19 の流動層 11 内を流動する間に空気によって燃焼し、燃焼排ガスとなってタール燃焼装置 3 の上部から排出される。

[0034] 又、他方の通路 5 のタール燃焼装置 3 側には、低噴射ノズル 21 による燃焼側低噴射ゾーン 19 b が形成されているため、燃焼側流動化ゾーン 19 でタールの燃焼が行われた循環粒子 B は噴き上げ力が小さい燃焼側低噴射ゾーン 19 b 及び通路 5 側に向かって落下するように移動する。この時、他方の通路 5 のタール分離装置 2 側には、高噴射ノズル 22 による分離側高噴射ゾーン 18 b が形成されているため、前記したように通路 5 側に落下してきた循環粒子 B は分離側高噴射ゾーン 18 b により効果的に吹き上げられて分離側流動化ゾーン 18 へ導かれる。

[0035] 上記したように、分離側流動化ゾーン 18 の循環粒子 B は、分離側低噴射ゾーン 18 a → 通路 4 → 燃焼側高噴射ゾーン 19 a → 燃焼側流動化ゾーン 19 → 燃焼側低噴射ゾーン 19 b → 通路 5 → 分離側高噴射ゾーン 18 b → 分離側流動化ゾーン 18 のように循環し、これにより、ガス化ガス 9 中のタールを連続して効果的に除去することができる。

[0036] 図 5 は、本発明のタール除去装置の第 2 の実施形態の概略を示す正面図であり、前記図 2 に示す第 1 の実施形態と異なる点は、タール分離装置 2 の底部 2 a、及びタール燃焼装置 3 の底部 3 a に、全てが均一な流路断面積を有する流動化噴射ノズル 8 を備えている点である。

[0037] 更に、タール分離装置 2 には分離側流動化ゾーン 18 へガス化ガス 9 を導く中圧導入室 23 と、分離側低噴射ゾーン 18 a へガス化ガス 9 を導く低圧導入室 24 と、分離側高噴射ゾーン 18 b（図 2 B 参照）へガス化ガス 9 を導く高圧導入室 25 とを備え、且つ、中圧導入室 23 と低圧導入室 24 と高圧導入室 25 へ供給するガス化ガス 9 の圧力を調整するための圧力調整手段を備えている。図 5 の実施形態では、高圧導入室 25 へは加圧ファン 10 からの高圧のガス化ガス 9 をそのまま導いており、中圧導入室 23 へは第 1 のダ

ンパ２６（圧力調整手段）によって圧力を調整した中圧のガス化ガス９を導いている。また、低圧導入室２４へは第２のダンパ２７（圧力調整手段）によって中圧導入室２３よりも圧力を低く調整した低圧のガス化ガス９を導いている。

[0038] 又、タール燃焼装置３には燃焼側流動化ゾーン１９へ空気１５を導く中圧導入室２８と、燃焼側高噴射ゾーン１９ａへ空気１５を導く高圧導入室２９と、燃焼側低噴射ゾーン１９ｂ（図２Ｂ参照）へ空気１５を導く低圧導入室３０とを備え、且つ、中圧導入室２８と高圧導入室２９と低圧導入室３０に供給する空気の圧力を調整する圧力調整手段を備えている。図５の実施形態では、高圧導入室２９へは空気ファン１４からの高圧の空気１５をそのまま導いており、中圧導入室２寧へは第１のダンパ３１（圧力調整手段）によって圧力を調整した中圧の空気１５を導いている。また、低圧導入室３０へは第２のダンパ３２（圧力調整手段）によって中圧導入室２８よりも圧力を低く調整した低圧の空気１５を導いている。

[0039] 図５の実施形態においては、圧力調整手段によって圧力を設定するようにした中圧導入室２３、２８、低圧導入室２４、３０、高圧導入室２５、２９を備えているので、タール分離装置２及びタール燃焼装置３に均一な流路断面積の流動化噴射ノズル８を備えても、図２Ａ及び図２Ｂに示す例と同様に、分離側流動化ゾーン１８、分離側低噴射ゾーン１８ａ、分離側高噴射ゾーン１８ｂ、燃焼側流動化ゾーン１９、燃焼側高噴射ゾーン１９ａ、燃焼側低噴射ゾーン１９ｂが形成される。その結果、図２Ｂに矢印Ｘで示すように、タール分離装置２とタール燃焼装置３内を循環粒子Ｂが循環し、ガス化ガス９中のタールを連続して効果的に除去することが可能となる。

[0040] 図６は図５に類似した本発明のタール除去装置の第３の実施形態の概略を示す正面図である。図６の実施形態では、加圧ファン１０の上流で分岐した流路３３に別の追加加圧ファン３４を設け、この追加加圧ファン３４からの高圧のガス化ガス９を直接高圧導入室２５へ導いており、加圧ファン１０からの中圧のガス化ガス９を直接中圧導入室２３へ導いている。また、低圧導入

室 2 4 へは第 2 のダンパ 3 5（圧力調整手段）によって中圧導入室 2 3 よりも圧力を低く調整した低圧のガス化ガス 9 を導いている。

[0041] 又、空気ファン 1 4 とは別の追加空気ファン 3 6 を設け、この追加空気ファン 3 6 からの高圧の空気 1 5 を直接高圧導入室 2 9 へ導いており、空気ファン 1 4 からの中圧の空気 1 5 を直接中圧導入室 2 8 へ導いている。また、低圧導入室 3 0 へは第 1 のダンパ 3 7（圧力調整手段）によって中圧導入室 2 8 よりも圧力を低く調整した低圧の空気 1 5 を導いている。

[0042] 又、本発明において、上記図 6 の実施形態におけるタール分離装置 2 の中圧導入室 2 3 と低圧導入室 2 4 と高圧導入室 2 5 に対して独自の加圧ファンを備えて圧力を設定したガス化ガス 9 を供給し、又、タール燃焼装置 3 の中圧導入室 2 8 と高圧導入室 2 9 と低圧導入室 3 0 に対して独自の加圧ファンを備えて圧力を設定した空気 1 5 を供給してもよい。

[0043] 図 7 は本発明のタール除去装置の第 4 の実施形態の概略を示す正面図である。図 7 の実施形態では、加圧ファン 1 0 から導入室 7 に供給されたガス化ガス 9 を底部 2 a に備えた流動化噴射ノズル 8 により噴出して循環粒子 B を流動化すると共にガス化ガス 9 のタールを循環粒子 B に付着させるタール分離装置 2 と、空気ファン 1 4 から導入室 1 2 に供給された空気 1 5 を底部 3 a に備えた流動化噴射ノズル 8 により噴出して循環粒子 B を流動化すると共に循環粒子 B のタールを燃焼させるタール燃焼装置とを単独に備えている。この時、タール分離装置 2 に備えた流動化噴射ノズル 8 及びタール燃焼装置 3 に備えた流動化噴射ノズル 8 からは、前記図 2 A～図 6 で示した流動化噴射ノズル 8 よりも大きな噴出量でガス化ガス 9 及び空気 1 5 を噴出している。そして、タール分離装置 2 から導出される流動物 3 8 を導入してタールが付着した循環粒子 B とガス化ガス 9 とに分離する分離装置 3 9 と、分離装置 3 9 で分離したタールが付着した循環粒子 B をタール燃焼装置 3 に供給する循環経路 4 0 と、タール燃焼装置 3 から導出される流動物 3 8' を導入してタールが燃焼除去された循環粒子 B と燃焼ガス 1 6 とを分離する分離装置 4 1 と、分離装置 4 1 で分離したタールが除去された循環粒子 B をタール分離装

置 2 に供給する循環経路 4 2 とが設けられている。

[0044] 図 7 のタール除去装置においても、タール分離装置 2 でタールが付着した循環媒体はタール燃焼装置 3 に循環供給されタールの燃焼が行われ、タール燃焼装置 3 でタールが燃焼された循環媒体はタール分離装置 2 に循環供給されて再びタールの付着分離が行われるので、ガス化ガス 9 のタールを連続して効果的に除去することができる。

[0045] 尚、本発明のタール除去装置は、上述の実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。すなわち、上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明のタール除去装置によれば、簡略な装置構成によって、ガス化炉で生成されるガス化ガス中に含まれるタール分を効果的に除去することができる。また、装置の熱効率が高められてガス化率が向上する。

符号の説明

[0047] 1 容器本体、2 タール分離装置、2 a 底部、3 タール燃焼装置、3 a 底部、4, 5 通路、6 左右区画壁、8 流動化噴射ノズル、9 ガス化ガス、11, 11' 流動層、15 空気、18 分離側流動化ゾーン、18 a 分離側低噴射ゾーン、18 b 分離側高噴射ゾーン、19 燃焼側流動化ゾーン、19 a 燃焼側高噴射ゾーン、19 b 燃焼側低噴射ゾーン、20 前後区画壁、21 低噴射ノズル、22 高噴射ノズル、23, 28 中圧導入室、24, 30 低圧導入室、25, 29 高圧導入室、26, 31, 35, 37 第 1 のダンパ（圧力調整手段）、27, 32 第 2 のダンパ（圧力調整手段）、38, 38' 流動物 39, 41 分離装置、40, 42 循環経路、A 熱媒体、B 循環粒子

請求の範囲

- [請求項1] 熱媒体を加熱する燃焼炉と、燃焼炉で加熱した熱媒体を取り入れて原料のガス化を行うガス化炉を有する2塔式ガス化装置の前記ガス化炉で生成したガス化ガス中に含まれるタールを除去するタール除去装置であって、
- ガス化炉からのガス化ガスを取り入れて循環粒子を流動化させることによりガス化ガス中のタールを循環粒子に付着させるタール分離装置と、タール分離装置でタールが付着した循環粒子を取り入れて空気により循環粒子を流動化することにより前記循環粒子に付着したタールを燃焼させ、タールが燃焼した燃焼ガスを前記燃焼炉に燃焼用ガスとして供給すると共に、タールが燃焼除去された循環粒子を前記タール分離装置に戻すタール燃焼装置と、を備えるタール除去装置。
- [請求項2] 前記タール分離装置とタール燃焼装置は底部に流動化噴射ノズルを有して容器本体内の左右に備えられ、前記タール分離装置とタール燃焼装置は、それらの対向位置の中央に前後に延びて容器本体との間に前後の通路を形成した左右区画壁によって区画されており、前後の一方の通路のタール分離装置側には、前記流動化噴射ノズルによるガス化ガスの均一噴射によって形成される分離側流動化ゾーンの設定噴射量よりも低い噴射量でガス化ガスを噴射する分離側低噴射ゾーンを有すると共に、前後の他方の通路のタール分離装置側には、前記分離側流動化ゾーンの設定噴射量よりも高い噴射量でガス化ガスを噴射する分離側高噴射ゾーンを有し、又、前記前後の一方の通路のタール燃焼装置側には、前記流動化噴射ノズルによる空気の均一噴射によって形成される燃焼側流動化ゾーンの設定噴射量よりも高い噴射量で空気を噴射する燃焼側高噴射ゾーンを有すると共に、前後の他方の通路のタール燃焼装置側には、前記燃焼側流動化ゾーンの設定噴射量よりも低い噴射量で空気を噴射する燃焼側低噴射ゾーンを有する請求項1に記載のタール除去装置。

- [請求項3] 前記対向位置の前後の中央に位置して前後の通路を形成する左右区画壁に代えて、前記タール分離装置とタール燃焼装置との対向位置に左右に延びて前後の通路を形成する前後区画壁を備える請求項2に記載のタール除去装置。
- [請求項4] 前記分離側低噴射ゾーンの噴射ノズルは分離側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が小さく設定され、前記分離側高噴射ゾーンに備えられる噴射ノズルは分離側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が大きく設定され、前記燃焼側高噴射ゾーンの噴射ノズルは燃焼側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が大きく設定され、前記燃焼側低噴射ゾーンの噴射ノズルは燃焼側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が小さく設定される請求項2に記載のタール除去装置。
- [請求項5] 前記分離側低噴射ゾーンの噴射ノズルは分離側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が小さく設定され、前記分離側高噴射ゾーンに備えられる噴射ノズルは分離側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が大きく設定され、前記燃焼側高噴射ゾーンの噴射ノズルは燃焼側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が大きく設定され、前記燃焼側低噴射ゾーンの噴射ノズルは燃焼側流動化ゾーンに備えられる流動化噴射ノズルに対して流路断面積が小さく設定される請求項3に記載のタール除去装置。
- [請求項6] 前記タール分離装置の底部には均一な流路断面積の流動化噴射ノズルが備えられ、又、前記タール燃焼装置の底部には均一な流路断面積の流動化噴射ノズルが備えられており、前記タール分離装置は分離側流動化ゾーンへガス化ガスを導く中圧導入室と、分離側低噴射ゾーンへガス化ガスを導く低圧導入室と、分離側高噴射ゾーンへガス化ガスを導く高圧導入室とを備え、且つ、前記中圧導入室と低圧導入室と高圧

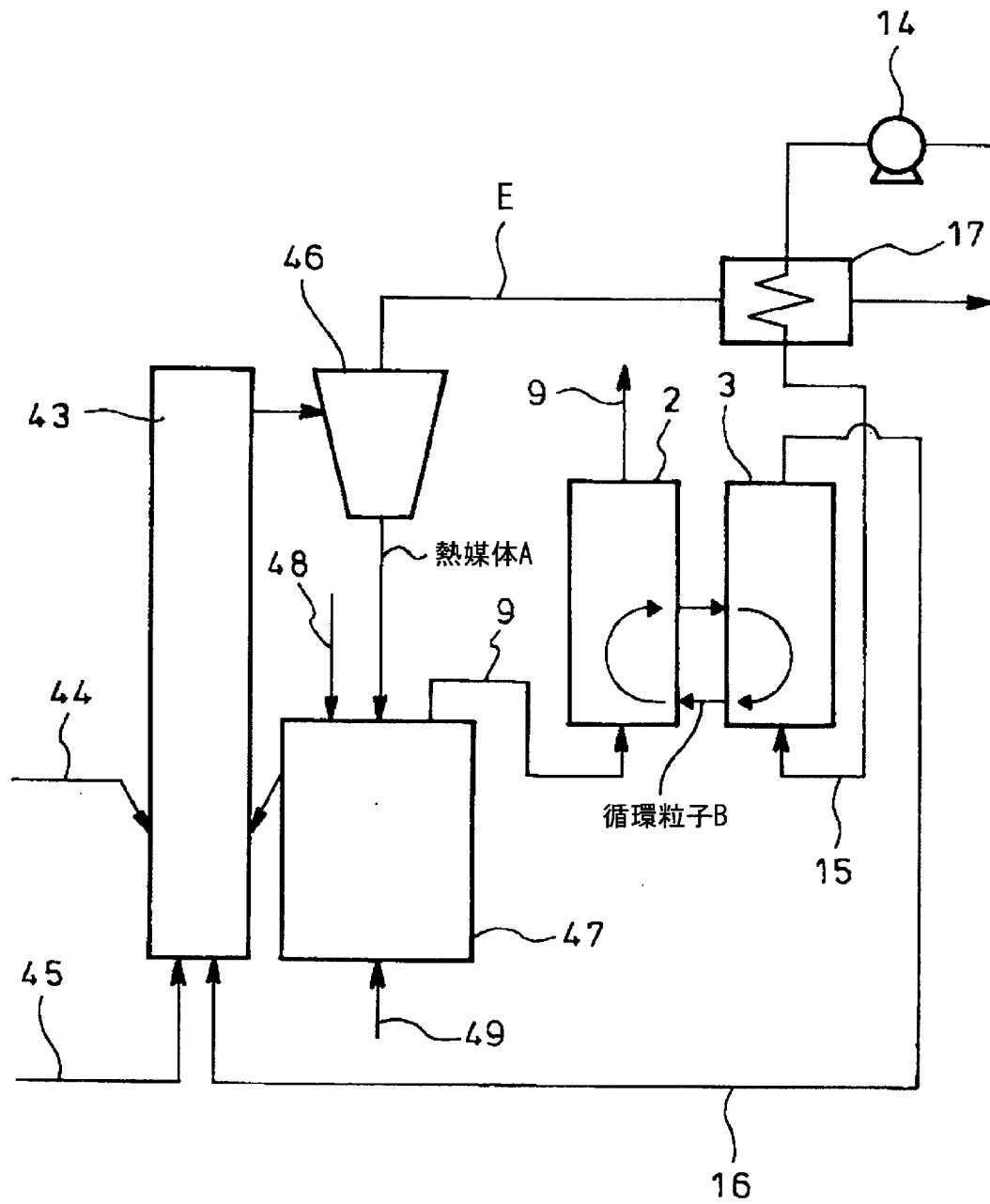
導入室に供給するガス化ガスの圧力を調整する圧力調整手段を備え、前記タール燃焼装置は燃焼側流動化ゾーンへ空気を導く中圧導入室と、燃焼側高噴射ゾーンへ空気を導く高圧導入室と、燃焼側低噴射ゾーンへ空気を導く低圧導入室を備え、且つ、前記中圧導入室と高圧導入室と低圧導入室に供給する空気の圧力を調整する圧力調整手段を備える請求項2に記載のタール除去装置。

[請求項7] 前記タール分離装置の底部には均一な流路断面積の流動化噴射ノズルが備えられ、又、前記タール燃焼装置の底部には均一な流路断面積の流動化噴射ノズルが備えられており、前記タール分離装置は分離側流動化ゾーンへガス化ガスを導く中圧導入室と、分離側低噴射ゾーンへガス化ガスを導く低圧導入室と、分離側高噴射ゾーンへガス化ガスを導く高圧導入室とを備え、且つ、前記中圧導入室と低圧導入室と高圧導入室に供給するガス化ガスの圧力を調整する圧力調整手段を備え、前記タール燃焼装置は燃焼側流動化ゾーンへ空気を導く中圧導入室と、燃焼側高噴射ゾーンへ空気を導く高圧導入室と、燃焼側低噴射ゾーンへ空気を導く低圧導入室を備え、且つ、前記中圧導入室と高圧導入室と低圧導入室に供給する空気の圧力を調整する圧力調整手段を備える請求項3に記載のタール除去装置。

[請求項8] 底部に備えた流動化噴射ノズルによりガス化ガスを噴出して循環粒子を流動化すると共にガス化ガスのタールを循環粒子に付着させるタール分離装置と、底部に備えた流動化噴射ノズルにより空気を噴出して循環粒子を流動化すると共に循環粒子のタールを燃焼させるタール燃焼装置とを単独に備え、前記タール分離装置から導出される流動物を導入してタールが付着した循環粒子とガス化ガスとに分離する分離装置と、分離装置で分離したタールが付着した循環粒子を前記タール燃焼装置に供給する循環経路と、前記タール燃焼装置から導出される流動物を導入してタールが燃焼した循環粒子と燃焼排ガスとに分離する分離装置と、分離装置で分離した循環粒子を前記タール分離装置に供

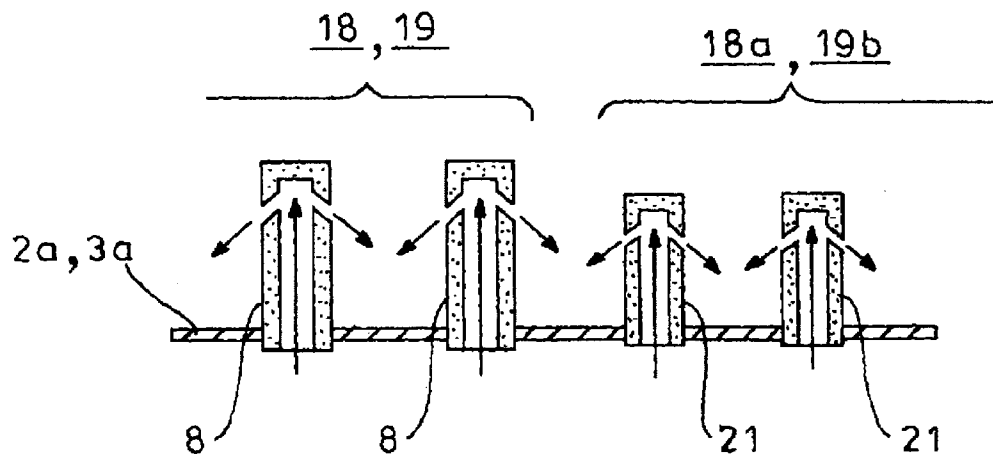
給する循環経路とを備える請求項 1 に記載のタール除去装置。

[図1]

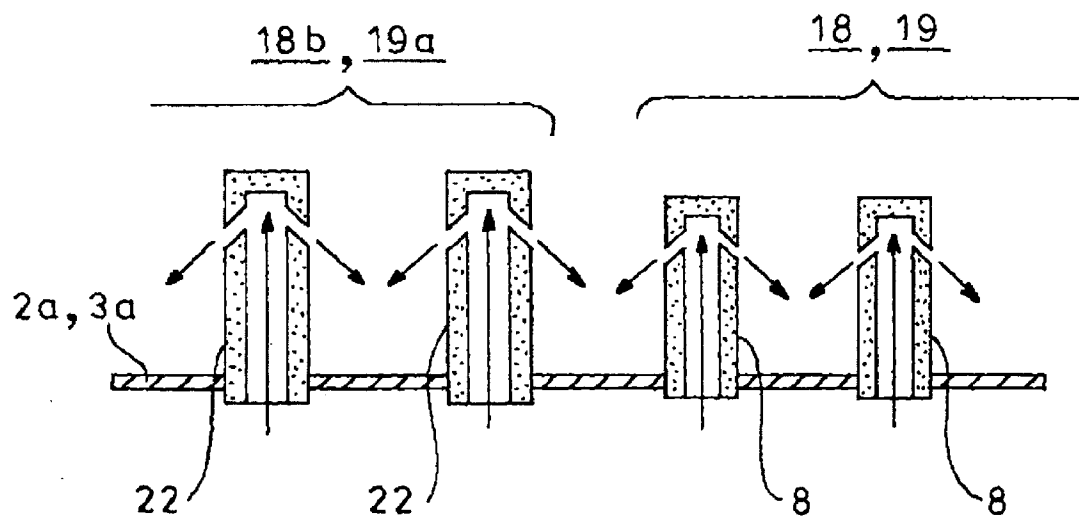


The diagram illustrates a gasification system with a three-chamber reactor. On the left, a gasifier (ガス化炉) feeds gas into a pump (10), which then feeds into the first chamber (2) of the reactor (1). The first chamber (2) contains a bed of gasification agent (18) and a layer of gasification agent (2a) at the bottom. The second chamber (20) contains a bed of gasification agent (19a) and a layer of gasification agent (21) at the bottom. The third chamber (3) contains a bed of gasification agent (19) and a layer of gasification agent (3a) at the bottom. The reactor is divided into three vertical sections by two vertical walls. The first section (2) is labeled with 2, 20, 18, 11, B, 21, and 2a. The second section (20) is labeled with 19a, 18a, 22, and 4(5). The third section (3) is labeled with 19, 11', 22, and 3a. The reactor is connected to a combustion furnace (燃烧炉) on the right via a line (16). The reactor is also connected to a gasifier (ガス化炉) on the left via a line (9). The reactor is also connected to a pump (14) via a line (15). The reactor is also connected to a pump (10) via a line (7). The reactor is also connected to a pump (14) via a line (13). The reactor is also connected to a pump (10) via a line (12). The reactor is also connected to a pump (14) via a line (13).

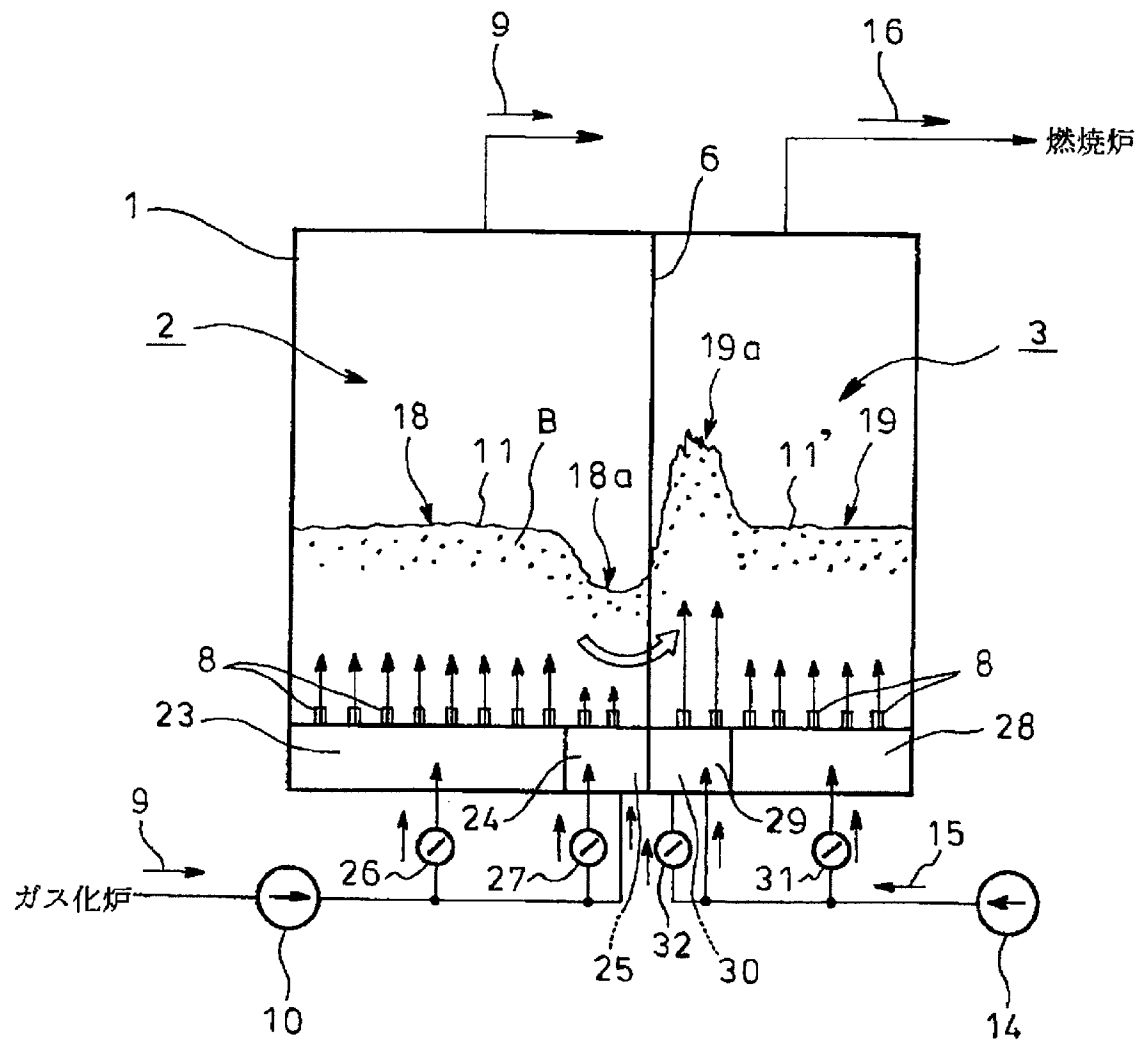
[図4A]



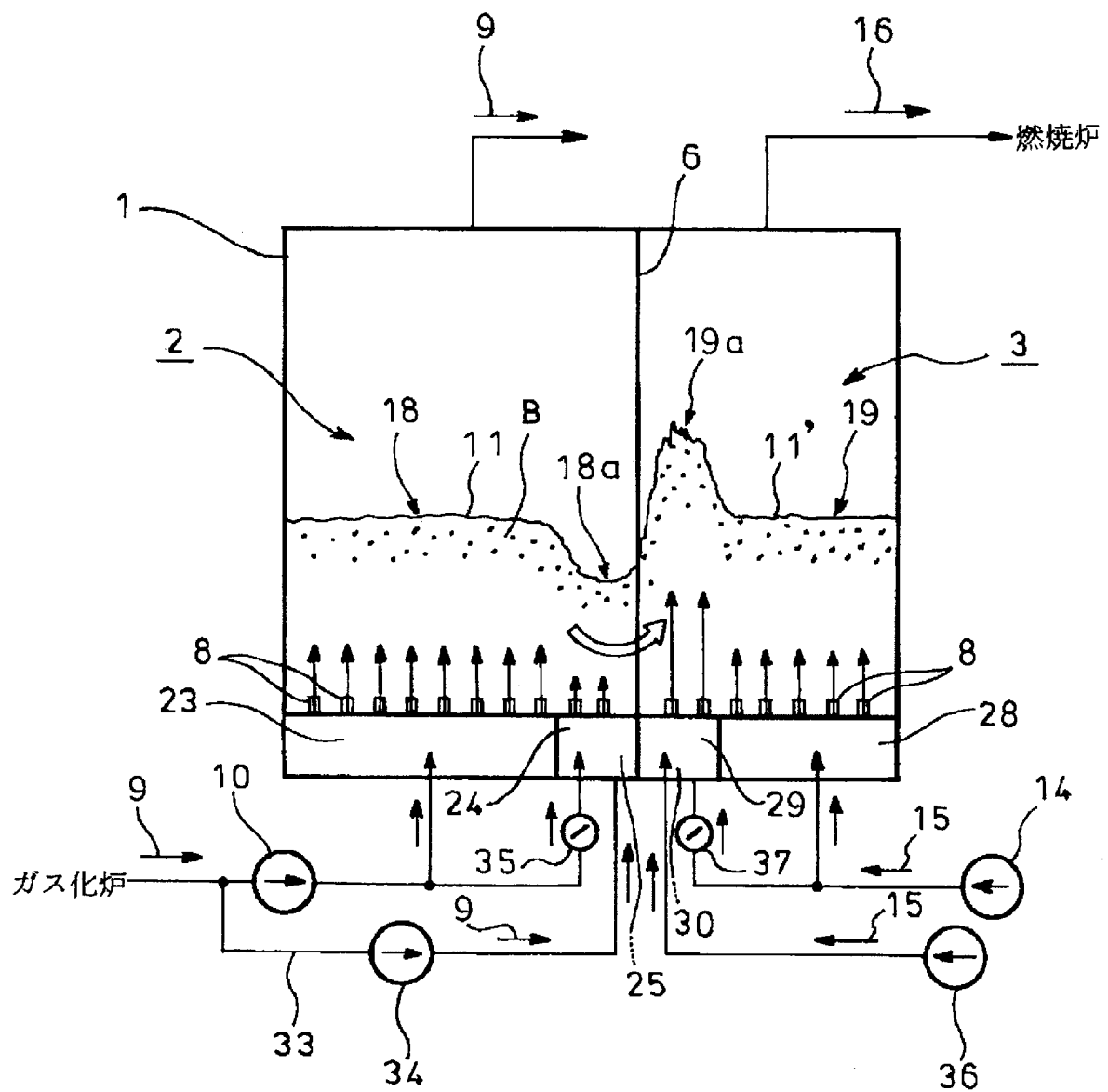
[図4B]



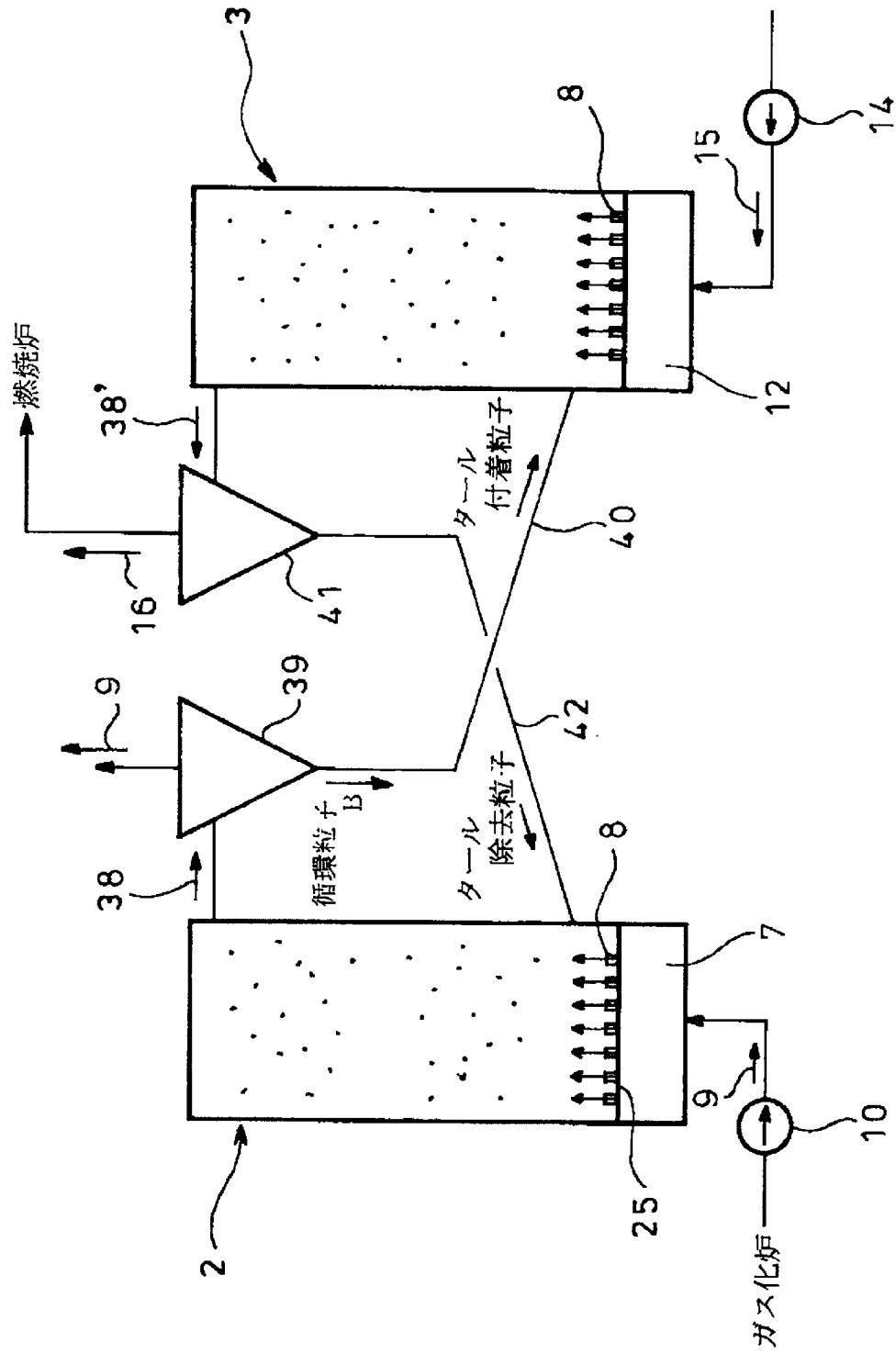
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10J3/54(2006.01)i, C10J3/56(2006.01)i, C10K1/00(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, C10K1/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 Y	JP 2011-37933 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 24 February 2011 (24.02.2011), entire text (Family: none)	1, 8 1-7
X Y	JP 2010-215888 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 30 September 2010 (30.09.2010), entire text (Family: none)	1, 8 1-7
Y	JP 2003-251168 A (Ebara Corp.), 09 September 2003 (09.09.2003), entire text (Family: none)	1-7



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 April, 2012 (25.04.12)

Date of mailing of the international search report

15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/058079

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-26489 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 10 February 2011 (10.02.2011), (Family: none)	1-8
A	JP 2003-238973 A (Ebara Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), & US 2004/0244289 A1 & EP 1431373 A1 & WO 2003/029390 A1 & CA 2461716 A & BR 212531 A & CN 1561381 A	1-8
A	JP 57-92084 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 08 June 1982 (08.06.1982), (Family: none)	1-8

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, C10K1/00(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, C10K1/00

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 Y	JP 2011-37933 A（独立行政法人産業技術総合研究所）2011.02.24, 全文（ファミリーなし）	1, 8 1 - 7
X Y	JP 2010-215888 A（独立行政法人産業技術総合研究所）2010.09.30, 全文（ファミリーなし）	1, 8 1 - 7
Y	JP 2003-251168 A（株式会社荏原製作所）2003.09.09, 全文 （ファミリーなし）	1 - 7

☒ 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 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 2 0 1 2

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

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

4 V

9 2 6 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
A	JP 2011-26489 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2011.02.10 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2003-238973 A (株式会社荏原製作所) 2003.08.27 & US 2004/0244289 A1 & EP 1431373 A1 & WO 2003/029390 A1 & CA 2461716 A & BR 212531 A & CN 1561381 A	1 - 8
A	JP 57-92084 A (バブコック日立株式会社) 1982.06.08 (ファミリーなし)	1 - 8