

(43) 國際公開日
2013 年 8 月 29 日(29.08.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/125608 A1

- (51) 国際特許分類:
C10L 9/08 (2006.01) *C10B 57/10* (2006.01)
C10B 47/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/054251

(22) 国際出願日: 2013 年 2 月 21 日(21.02.2013)

(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 2012-038514 2012 年 2 月 24 日(24.02.2012) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中川 慶一 (NAKAGAWA, Keiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大本 節男 (OMOTO, Setsuo); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 文昭 (SATO, Fumiaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 淳 (SATO, Jun); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

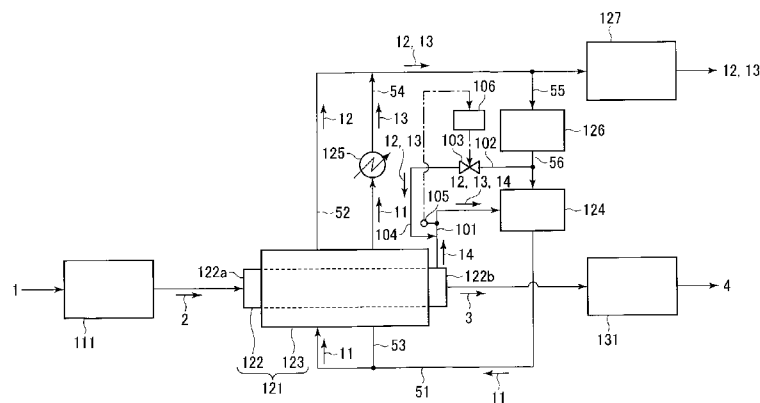
(74) 代理人: 光石 俊郎, 外 (MITSUISHI, Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目 9 番 1 5 号 光石法律特許事務所 Tokyo (JP).

(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).

(54) Title: REFORMED COAL PRODUCTION EQUIPMENT

(54) 発明の名称：改質石炭製造設備



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide reformed coal production equipment whereby it is possible to efficiently remove tar without lowering the production amount of reformed coal. Reformed coal production equipment provided with: a combustion furnace (124) for generating heated gas (11); a dry distillation gas supply pipe (101) for supplying dry distillation gas (14) that was generated at a dry distillation device to the combustion furnace; a vapor generator (125) to which a portion of the heated gas generated at the combustion furnace is supplied and which generates waste heat gas (13) by subjecting the heated gas to heat exchange; and a discharge pipe (52), a waste heat gas delivery pipe (54), a mixed gas delivery pipe (55), a blower (126), a mixed gas supply pipe (56), a mixed gas branching pipe (102), a flow rate adjustment valve (103), and a mixed gas communication pipe (104) which supply, to the dry distillation gas supply pipe, the waste heat gas and low-temperature heated gas (12) formed by indirectly heating dried coal by means of the heated gas at the dry distillation device (121).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/125608 A1



改質石炭の生産量を低下させずに、効率良くタールを除去できる改質石炭製造設備を提供することにある。加熱ガス（１１）を生成する燃焼炉（１２４）と、燃焼炉へ乾留装置（１２１）で発生した乾留ガス（１４）を供給する乾留ガス供給管（１０１）と、燃焼炉で生成した加熱ガスの一部が供給され、当該加熱ガスを熱交換して廃熱ガス（１３）を生成する蒸気発生器（１２５）と、廃熱ガス、および乾留装置（１２１）にて加熱ガスが乾燥炭を間接加熱してなる低温加熱ガス（１２）を乾留ガス供給管へ供給する排気管（５２）、廃熱ガス送給管（５４）、混合ガス送給管（５５）、ブロー（１２６）、混合ガス供給管（５６）、混合ガス分岐管（１０２）、流量調整バルブ（１０３）、混合ガス連絡管（１０４）とを備えるようにした。

明 細 書

発明の名称：改質石炭製造設備

技術分野

[0001] 本発明は、改質石炭製造設備に関し、特に、褐炭や亜瀝青炭等のような多孔質で水分含有量の多い低品位炭（低質炭）を改質する場合に適用すると有用なものである。

背景技術

[0002] 褐炭や亜瀝青炭等のような多孔質で水分含有量の多い低品位炭（低質炭）は、単位重量当たりの発熱量が低いため、加熱処理して乾燥させることにより、単位重量当たりの発熱量を高めるようにしている。

[0003] このような低品位炭の改質を行う改質石炭製造設備として、例えば、加熱ガスにより低品位炭を間接的に加熱して乾留する間接加熱方式の乾留装置と、前記乾留装置で発生した乾留ガスを乾留ガス供給管を介して供給し、当該乾留ガス等を燃焼して前記加熱ガスを生成する燃焼炉とを備える設備がある。

[0004] 上述の乾留ガスは低沸点成分からなるが、前記低品位炭を比較的高温で処理するため、高沸点成分のタール（乾留油）を同伴している。前記乾留ガスが冷却されると、当該乾留ガスが流通するダクト等の壁面に前記タールが付着していくことになる。タルの付着量が多くなると前記ダクトを閉塞する等の問題が生じる可能性があるため、前記タールを除去する技術が種々開発されている。

[0005] 例えば、下記の特許文献 1 には、空気を水蒸気または不活性気体で希釈して酸素濃度 3 体積％～21 体積％に調整すると共に、温度 350℃～500℃に調整したガスにより、管内に付着したコークを燃焼除去するデコーキング方法が開示されている。

[0006] 下記の特許文献 2 には、外熱キルンの内筒内へ酸素含有ガスを供給することで、熱分解によって生成された処理物中の有機物の炭化物や可燃性ガスが

燃焼させられ、これにより熱分解ガスの温度が上昇して、その液化や固化を防止するようにした外熱キルンによる処理物の熱分解処理方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平5－188653号公報（例えば、段落[0013]，[0017]等参照）

特許文献2：特開2004－3738号公報（例えば、段落[0011]，[0014]，[0015]等参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、前述した特許文献1に記載のデコーキング方法を前述の改質石炭製造設備に適用しようとする、乾留装置自体を停止した状態でデコーキングを実施する、もしくは、乾留装置から燃焼炉へ乾留ガスを供給するダクトを2系統とし1系統を停止した状態でデコーキングを実施しなければならず、設備の稼働率低下や大型化等に起因して、改質石炭の生産コストが増加してしまう。つまり、タールを効率良く除去することができなかった。

[0009] また、酸素濃度を調整した酸素濃度調整ガスを前記乾留ガス供給管に直接供給することで、運転中に発生したタールを燃焼して当該タールの乾留ガス供給管への付着を抑制することができるが、前記酸素濃度調整ガスを空気や不活性ガス（窒素や水蒸気）から製造しようとする、そのための装置が必要になり、この装置に起因して、改質石炭の生産コストが増加してしまう。また、前記タールと反応させるために前記酸素濃度調整ガスを事前に昇温しなければならず、追加エネルギーが必要となってしまう。つまり、タールを効率良く除去することができなかった。

[0010] 前述した特許文献2に記載の外熱キルンによる処理物の熱分解方法では、熱分解によって生成された処理物の有機物の炭化物自体を燃焼しているため

、この方法を改質石炭製造設備の乾留装置に適用すると、改質石炭の生産量が低下してしまう。

[0011] 以上のことから、本発明は前述した課題を解決するために為されたものであって、改質石炭の生産量を低下させずに、効率良くタールを除去できる改質石炭製造設備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

[0012] 上述した課題を解決する第1の発明に係る改質石炭製造設備は、石炭を乾燥させる乾燥手段と、乾燥された前記石炭を加熱ガスにより間接加熱して乾留する間接加熱式乾留手段と、乾留された前記石炭を冷却する冷却手段とを具備する改質石炭製造設備であって、前記加熱ガスを生成する加熱ガス生成手段と、前記加熱ガス生成手段へ前記間接加熱式乾留手段で発生した乾留ガスを供給する乾留ガス供給手段と、前記加熱ガス生成手段で生成した前記加熱ガスの一部が供給され、当該加熱ガスを熱交換して廃熱ガスを生成する廃熱ガス生成手段と、前記廃熱ガス、および前記間接加熱式乾留手段にて前記加熱ガスが前記石炭を間接加熱してなる低温加熱ガスを前記乾留ガス供給手段へ供給する混合ガス供給手段とを備えることを特徴とする。

[0013] 上述した課題を解決する第2の発明に係る改質石炭製造設備は、前述した第1の発明に係る改質石炭製造設備であって、前記乾留ガス供給手段に設けられ、ガス温度を計測するガス温度計測手段をさらに備え、前記混合ガス供給手段が、前記乾留ガス供給手段へ供給する前記廃熱ガスおよび前記低温加熱ガスの流量を調整するガス流量調整手段と、前記ガス流量調整手段を、前記ガス温度計測手段で計測された前記ガス温度に基づき制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明に係る改質石炭製造設備によれば、低温加熱ガスおよび廃熱ガスを乾留ガス供給手段へ供給することができる。これにより、乾留ガス供給手段内で乾留ガスが冷却されてタール（乾留油）の液化または固化が生じようとしても、前記低温加熱ガスおよび前記廃熱ガスにより、酸素濃度が約1～2

%程度になり前記タールを酸化分解する。その結果、タールが軽質化し、乾留ガス供給手段を構成するダクト等の壁面へのタールの付着が防止される。また、タールが軽質化したときに生じる軽質ガスが燃焼するため、乾留ガスの温度が上昇することになり、乾留ガス供給手段を構成するダクト等の壁面へのタールの付着が防止される。装置を停止せずにタールを酸化分解することができ、装置を停止してタールを酸化分解する設備と比べて、設備の稼働率を向上させることができる。つまり、効率良くタールを除去することができる。乾留ガスと、低温加熱ガスおよび廃熱ガスの温度がほぼ同じであり、低温加熱ガスおよび廃熱ガスの予熱が不要であり、省エネルギーである。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る改質石炭製造設備置の主な実施形態の全体概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明に係る改質石炭製造設備の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0017] [主な実施形態]

本発明に係る改質石炭製造設備の主な実施形態を図1に基づいて説明する。

[0018] 図1に示すように、まず、褐炭や瀝青炭等の低品位炭1が図示しないホッパ等により、当該低品位炭1を乾燥させる乾燥手段である乾燥装置111に供給される。乾燥装置111の送出口は、乾燥炭2を乾留する乾留装置121の受入口122aに連絡している。乾留装置121の送出口122bは、乾留炭3を冷却する冷却手段である冷却装置131の受入口に連絡している。

[0019] 乾留装置121は、内筒122と、内筒122を覆う外筒123とを有する。外筒123には、後述の加熱ガス11が供給される。これにより、内筒122内に供給された乾燥炭2を間接的に加熱して乾留し乾留炭3を生成している。つまり、乾留装置121は、熱源となる高温ガス（加熱ガス）と低品位炭1とが直接接触しない間接加熱方式の装置、例えば外熱式キルン等

あり、間接加熱式乾留手段をなしている。

[0020] 乾留装置 1 2 1 の内筒 1 2 2 のガス排出口は、乾留ガス供給管 1 0 1 を介して燃焼炉 1 2 4 のガス受入口に連絡している。これにより、乾留によって生成するガス状のタール（乾留油）を含む乾留ガス 1 4 は燃焼炉 1 2 4 のガス受入口に供給される。燃焼炉 1 2 4 のガス受入口には天然ガス等の燃料（図示せず）も供給される。燃焼炉 1 2 4 は、乾留ガス 1 4 および天然ガス等の燃料が燃焼して加熱ガス 1 1 を生成する。つまり、燃焼炉 1 2 4 は、加熱ガス生成手段をなしている。燃焼炉 1 2 4 のガス排出口は、加熱ガス送給管 5 1 を介して、乾留装置 1 2 1 の外筒 1 2 3 のガス受入口に連絡している。

[0021] 加熱ガス送給管 5 1 は、加熱ガス分岐管 5 3 を介して蒸気発生器 1 2 5 のガス受入口に連絡している。蒸気発生器 1 2 5 は、加熱ガス 1 1 が水と熱交換して蒸気を発生して廃熱ガス 1 3 を生成する廃熱ガス生成手段をなしている。蒸気発生器 1 2 5 のガス排出口は、廃熱ガス送給管 5 4 を介して後述の排気管 5 2 に連絡している。

[0022] 乾留装置 1 2 1 の外筒 1 2 3 のガス排出口は、排気管 5 2 を介して、前記加熱ガス 1 1 が内筒 1 2 2 を加熱して生じる低温加熱ガス 1 2、および廃熱ガス 1 3 を浄化する排ガス浄化手段である排ガス処理器 1 2 7 のガス受入口に連絡している。なお、低温加熱ガス 1 2 および廃熱ガス 1 3 は排ガス処理器 1 2 7 で浄化処理されて系外に排出される。

[0023] 排気管 5 2 は、混合ガス送給管 5 5 を介してブローア 1 2 6 のガス受入口に連絡している。ブローア 1 2 6 のガス排出口は、混合ガス供給管 5 6 を介して燃焼炉 1 2 4 のガス受入口に連絡している。混合ガス供給管 5 6 は、混合ガス分岐管 1 0 2 に連絡している。混合ガス分岐管 1 0 2 は、流量調整バルブ 1 0 3 を介して混合ガス連絡管 1 0 4 に連絡している。混合ガス連絡管 1 0 4 は、乾留ガス供給管 1 0 1 に連絡している。

[0024] 乾留ガス供給管 1 0 1 には、管内のガス温度を計測するガス温度計測手段であるガス温度計測器 1 0 5 が設けられる。ガス温度計測器 1 0 5 は、計測したガス温度を、流量調整バルブ 1 0 3 のバルブ開度を制御する制御手段で

ある制御装置 106 に送信可能に当該制御装置 106 と接続している。

[0025] 排気管 52、廃熱ガス送給管 54、混合ガス送給管 55、ブロア 126、混合ガス供給管 56、混合ガス分岐管 102、流量調整バルブ 103、混合ガス連絡管 104 等が混合ガス供給手段をなしている。

[0026] このようにして構成された本実施形態に係る改質石炭製造設備においては、低品位炭 1 が前記ホッパ内に投入されると、当該ホッパが常温の低品位炭 1 を乾燥装置 111 に定量ずつ供給する。乾燥装置 111 に供給された低品位炭 1 は、図示しない乾燥用燃焼器からの乾燥用の燃焼ガス（約 150～300℃）で約 200℃まで加熱されて水分が除去されることにより、乾燥炭 2 となって乾留装置 121 の内筒 122 内に移送される。乾留装置 121 に移送された乾燥炭 2 は、燃焼炉 124 からの加熱ガス 11（ガス温度：約 1050℃、酸素濃度：約 2～3%）で間接的に加熱されて乾留されることにより、ガス状のタールを含む乾留ガス 14 等の成分が取り除かれて乾留炭 3 となって冷却装置 131 に送給される。冷却装置 131 に送給された乾留炭 3 は、約 50℃まで冷却されることにより、改質石炭 4 となる。

[0027] 他方、燃焼炉 124 で生成した加熱ガス 11（ガス温度：約 1050℃、酸素濃度：約 2～3%）は、加熱ガス送給管 51 を介して乾留装置 121 の外筒 123 に送給される。外筒 123 内で内筒 122 の加熱に使用された加熱ガス 11 は低温加熱ガス 12（ガス温度：約 350℃、酸素濃度：約 2～3%）となる。低温加熱ガス 12 は排気管 52 に送給される。また、加熱ガス 11 は、加熱ガス送給管 51、加熱ガス分岐管 53 を介して蒸気発生器 125 に送給される。蒸気発生器 125 で水蒸気の発生に使用された加熱ガス 11 は廃熱ガス 13（ガス温度：約 350℃、酸素濃度：約 2～3%）となる。廃熱ガス 13 は廃熱ガス送給管 54 を介して排気管 52 に送給される。

[0028] 低温加熱ガス 12 および廃熱ガス 13 の一部が排ガス処理器 127 に供給される。低温加熱ガス 12 および廃熱ガス 13 は、排ガス処理器 127 により浄化処理されて系外に排出される。また、低温加熱ガス 12 および廃熱ガス 13 の残部（ガス温度：約 350℃、酸素濃度：約 2～3%）は、混合ガ

ス送給管 5 5 を介してブロア 1 2 6 に送給される。

[0029] ブロア 1 2 6 に送給された低温加熱ガス 1 2 および廃熱ガス 1 3 の一部が混合ガス供給管 5 6 を介して燃焼炉 1 2 4 に供給される。また、ブロア 1 2 6 に送給された低温加熱ガス 1 2 および廃熱ガス 1 3 の残部（ガス温度：約 3 5 0℃、酸素濃度：約 2～3%）が、混合ガス分岐管 1 0 2、流量調整バルブ 1 0 3、混合ガス連絡管 1 0 4 を介して乾留ガス供給管 1 0 1 に供給される。

[0030] 流量調整バルブ 1 0 3 のバルブ開度は、ガス温度計測器 1 0 5 により計測されたガス温度に基づき制御装置 1 0 6 により制御される。制御装置 1 0 6 は、例えば、ガス温度計測器 1 0 5 により計測されたガス温度が 4 0 0℃以上になると流量調整バルブ 1 0 3 を開きその開度が大きくなるように調整し、前記ガス温度が 5 5 0℃より大きくなると流量調整バルブ 1 0 3 を絞るよう調整する。これにより、低温加熱ガス 1 2 および廃熱ガス 1 3（酸素濃度：約 2～3%）と乾留ガス 1 4（ガス温度：約 4 0 0℃、酸素濃度：0%）とが混合した混合ガスとなり、当該混合ガス中の酸素濃度が約 1～2%程度に調整されることになる。その結果、ガス状のタール（乾留油）を酸化分解（デコーキング）して、当該タールを軽質化することになり、乾留ガス供給管 1 0 1 への前記タールの付着を防止することができる。また、前記タールが軽質化して軽質ガスとなり当該軽質ガスが燃焼するため、ガス温度の低下が防止される。これにより、乾留ガス供給管 1 0 1 への前記タールの付着を防止することができる。すなわち、乾留ガス供給管 1 0 1 内のガス温度に基づき、乾留ガス供給管 1 0 1 への低温加熱ガス 1 2 および廃熱ガス 1 3 の供給量を調整することで、乾留ガス供給管 1 0 1 内の壁面にタールが付着しようとするタイミングでデコーキングを行うことになり、効率良くタールを除去することができる。

[0031] したがって、本実施形態に係る改質石炭製造設備によれば、低温加熱ガス 1 2 および廃熱ガス 1 3 を乾留ガス供給管 1 0 1 内に供給することで、乾留ガス供給管 1 0 1 内でのガス 1 2、1 3、1 4 中の酸素濃度を約 1～2%程

度に調整し、乾留ガス１４に含まれるタール（乾留油）を酸化分解（デコーキング）して当該タールを軽質化することで乾留ガス供給管１０１への前記タールの付着を防止することができる。

[0032] また、前記タールが軽質化したときに生じる軽質ガスが燃焼するため、乾留ガス１４の温度が上昇することになり、乾留ガス供給管１０１等の壁面への前記乾留油の付着が防止される。乾留ガス１４と、低温加熱ガス１２および廃熱ガス１３の温度がほぼ同じであり、低温加熱ガス１２および廃熱ガス１３の予熱が不要であり、省エネルギーである。さらに、装置を停止せずにタールをデコーキングすることができ、装置を停止してタールをデコーキングする設備と比べて、設備の稼働率を向上させることができる。つまり、タールを効率良く除去することができる。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明に係る改質石炭製造設備は、改質石炭の生産量を低下させずに、効率良くタールを除去できるので、各種産業において、極めて有益に利用することができる。

符号の説明

[0034] １ 低品位炭
２ 乾燥炭
３ 乾留炭
４ 改質石炭
１１ 加熱ガス
１２ 低温加熱ガス
１３ 廃熱ガス
１４ 乾留ガス
５１ 加熱ガス送給管
５２ 排気管
５３ 加熱ガス分岐管
５４ 廃熱ガス送給管

- 5 5 混合ガス送給管
- 5 6 混合ガス供給管
- 1 0 1 乾留ガス供給管
- 1 0 2 混合ガス分岐管
- 1 0 3 流量調整バルブ
- 1 0 4 混合ガス連絡管
- 1 0 5 ガス温度計測器
- 1 0 6 制御装置
- 1 1 1 乾燥装置
- 1 2 1 乾留装置
- 1 2 2 内筒
- 1 2 3 外筒
- 1 2 4 燃焼炉
- 1 2 5 蒸気発生器
- 1 2 6 ブロア
- 1 2 7 排ガス処理器
- 1 3 1 冷却装置

請求の範囲

[請求項1]

石炭を乾燥させる乾燥手段と、
乾燥された前記石炭を加熱ガスにより間接加熱して乾留する間接加熱式乾留手段と、
乾留された前記石炭を冷却する冷却手段とを具備する改質石炭製造設備であって、
前記加熱ガスを生成する加熱ガス生成手段と、
前記加熱ガス生成手段へ前記間接加熱式乾留手段で発生した乾留ガスを供給する乾留ガス供給手段と、
前記加熱ガス生成手段で生成した前記加熱ガスの一部が供給され、当該加熱ガスを熱交換して廃熱ガスを生成する廃熱ガス生成手段と、
前記廃熱ガス、および前記間接加熱式乾留手段にて前記加熱ガスが前記石炭を間接加熱してなる低温加熱ガスを前記乾留ガス供給手段へ供給する混合ガス供給手段とを備える
ことを特徴とする改質石炭製造設備。

[請求項2]

請求項1に記載された改質石炭製造設備であって、
前記乾留ガス供給手段に設けられ、ガス温度を計測するガス温度計測手段をさらに備え、
前記混合ガス供給手段は、前記乾留ガス供給手段へ供給する前記廃熱ガスおよび前記低温加熱ガスの流量を調整するガス流量調整手段と、前記ガス流量調整手段を、前記ガス温度計測手段で計測された前記ガス温度に基づき制御する制御手段とを備える
ことを特徴とする改質石炭製造設備。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10L9/08(2006.01)i, C10B47/30(2006.01)i, C10B57/10(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)

C10L9/08, C10B47/30, C10B57/10

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.
A	JP 59-40185 B2 (NKK Corp.), 28 September 1984 (28.09.1984), (Family: none)	1, 2
A	JP 61-53390 A (Hitachi, Ltd.), 17 March 1986 (17.03.1986), & US 4668244 A	1, 2
A	JP 2003-232507 A (Meidensha Corp.), 22 August 2003 (22.08.2003), (Family: none)	1, 2
A	WO 2011/074279 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), & JP 2011-127010 A & US 2011/0147193 A1	1, 2



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
26 March, 2013 (26.03.13)

Date of mailing of the international search report
09 April, 2013 (09.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C10L9/08(2006.01)i, C10B47/30(2006.01)i, C10B57/10(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. C10L9/08, C10B47/30, C10B57/10

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
A	JP 59-40185 B2（日本鋼管株式会社）1984.09.28（ファミリーなし）	1, 2
A	JP 61-53390 A（株式会社日立製作所）1986.03.17 & US 4668244 A	1, 2
A	JP 2003-232507 A（株式会社明電舎）2003.08.22（ファミリーなし）	1, 2
A	WO 2011/074279 A1（三菱重工業株式会社）2011.06.23 & JP 2011-127010 A & US 2011/0147193 A1	1, 2

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 6 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 4 . 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