

(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
2014年6月19日(19.06.2014)



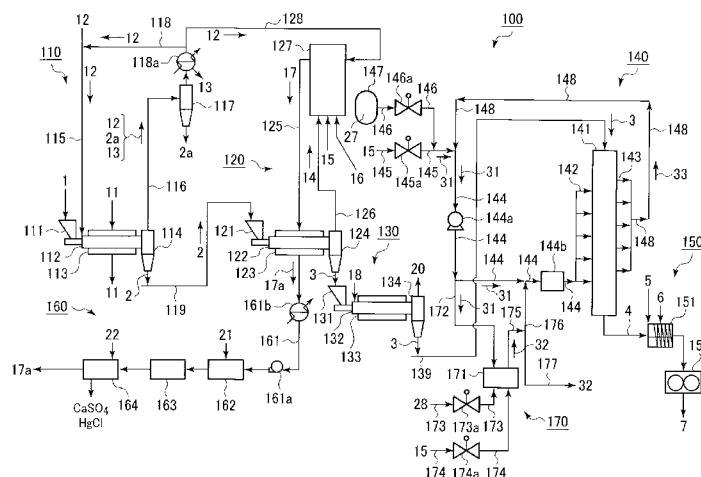
(10) 国際公開番号
WO 2014/091827 A1

- (51) 国際特許分類:
C10L 9/06 (2006.01) *C10L 9/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078905
- (22) 国際出願日: 2013年10月25日(25.10.2013)
- (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 2012-273339 2012年12月14日(14.12.2012) 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番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金子 毅(KANEKO, Takeshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 新屋 謙治(ATARASHIYA, Kenji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 中川 慶一(NAKAGAWA, Keiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1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番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 濱田 務(HAMADA, Tsutomu); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1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15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, IR, IS, KE, KG, 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, SA, 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

[続葉有]

(54) Title: COAL DEACTIVATION PROCESSING DEVICE AND EQUIPMENT FOR PRODUCING MODIFIED COAL USING SAME

(54) 発明の名称: 石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備



(57) Abstract: Provided is a coal deactivation processing device that can suppress an increase in carbon monoxide concentration in processing gas regardless of the fact that used processing gas is circulated and reused. The present invention is provided with: a device main body (141) that causes coal therewithin to flow from one side to another; a processing gas feed means (142-144, 144a, 145, 145a, 146, 146a, 147, 148) that feeds processing gas to the interior of the device main body (141); a processing gas circulation means (148) that circulates used processing gas (33) used in the device main body (141) to the processing gas feed means; and a carbon monoxide processing device (170) that adjusts the carbon monoxide concentration in the processing gas in a manner so as to reduce the carbon monoxide concentration in the processing gas.

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

使用済みの処理ガスを循環して再利用するにも関わらず、当該処理ガス中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができる石炭不活性化処理装置を提供することにある。内部に石炭を一方から他方に向けて流通させる装置本体（１４１）と、処理ガスを前記装置本体（１４１）の内部に送給する処理ガス送給手段（１４２～１４４、１４４ａ、１４５、１４５ａ、１４６、１４６ａ、１４７、１４８）と、前記装置本体（１４１）で使用された使用済みの処理ガス（３３）を前記処理ガス送給手段へ循環する処理ガス循環手段（１４８）と、前記処理ガス中の一酸化炭素濃度を低減するように当該処理ガス中の一酸化炭素濃度を調整する一酸化炭素処理装置（１７０）とを備えるようにした。

明 細 書

発明の名称：

石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備

技術分野

[0001] 本発明は、石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備に関する。

背景技術

[0002] 褐炭や亜瀝青炭などのような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、加熱されることにより、乾燥や乾留されると共に、低酸素雰囲気中で表面活性を低下させるように改質されることにより、自然発火を防止されつつ単位重量当たりの発熱量を高めた改質石炭としている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-237011号公報

特許文献2：国際公開第95/13868号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した低品位炭が乾燥や乾留されてなる乾留炭を不活性化する石炭不活性化処理装置は、種々検討されている。例えば、図8に示すように、低濃度の酸素を含有する処理ガスを循環するようにした装置がある。この装置500は、前記乾留炭である石炭521を一方である上方から他方である下方に向けて内部に流通させる処理塔501を備える。前記処理塔501には、酸素を低濃度で含有する処理ガス533を当該処理塔501の内部へ導入する導入管511の先端側と、当該処理塔501の内部を流通した処理ガス534を外部へ排出する排出管512の基端側とがそれぞれ上下方向に沿って複数連結されている。前記導入管511の基端側には、処理ガス533を送給

する送給管 5 1 3 の先端側が連結している。

[0005] 前記送給管 5 1 3 の基端側には、空気 5 3 1 を供給する空気供給管 5 1 4 の先端側と、窒素ガス 5 3 2 を供給する窒素供給管 5 1 5 の先端側とが連結している。前記窒素供給管 5 1 5 の基端側は、窒素ガスタンクなどのような窒素供給源 5 1 6 に接続している。前記空気供給管 5 1 4 の基端側は、大気開放されている。前記空気供給管 5 1 4 および前記窒素供給管 5 1 5 の途中には流量調整弁 5 1 4 a, 5 1 5 a がそれぞれ設けられている。前記送給管 5 1 3 の途中にはブロア 5 1 3 a が設けられている。前記送給管 5 1 3 の先端側と前記ブロア 5 1 3 a との間には、処理ガス 5 3 3 の温度および湿度を調整する湿温調整装置 5 1 3 b が設けられている。前記送給管 5 1 3 の前記ブロア 5 1 3 a と前記湿温調整装置 5 1 3 b との間には、前記処理ガス 5 3 3 を系外に排出する分岐管 5 1 8 の基端側が連結している。前記排出管 5 1 2 の先端側には、循環管 5 1 7 の基端側が連結している。前記循環管 5 1 7 の先端側は、前記送給管 5 1 3 の基端側に連結している。

[0006] 前記石炭不活性化処理装置 5 0 0 では、乾留された石炭 5 2 1 を上部から前記処理塔 5 0 1 内に供給すると共に、前記流量調整弁 5 1 4 a, 5 1 5 a の開度および前記ブロア 5 1 3 a の作動を制御して前記空気 5 3 1 及び前記窒素ガス 5 3 2 を前記供給管 5 1 4, 5 1 5 から前記送給管 5 1 3 に送給して混合することにより処理ガス 5 3 3 にすると共に、前記湿温調整装置 5 1 3 b の作動を制御して前記処理ガス 5 3 3 の温度および湿度を調整する。このように温度および湿度が調整された前記処理ガス 5 3 3 は、前記導入管 5 1 1 を通じて前記処理塔 5 0 1 の内部に導入され、前記処理塔 5 0 1 の内部の前記石炭 5 2 1 の表面を不活性化させた後、前記排出管 5 1 2 から前記循環管 5 1 7 に使用済みの処理ガス 5 3 4 として排出される。前記循環管 5 1 7 に排出された使用済みの処理ガス 5 3 4 は、前記送給管 5 1 3 に戻されて、前記供給管 5 1 4, 5 1 5 からの新たな空気 5 3 1 及び窒素ガス 5 3 2 と共に混合され、新たな処理ガス 5 3 3 として再び利用される。このとき、前記供給管 5 1 4, 5 1 5 から供給された前記空気 5 3 1 及び前記窒素ガス 5

32と同量の前記処理ガス533は、前記分岐管518から系外に排出される。

[0007] 前記処理塔501にて前記石炭521が前記処理ガス533中の酸素と反応してごく微量の一酸化炭素および二酸化炭素が発生している。前記処理塔501の内部で前記石炭521の不活性化処理に使用された使用済みの処理ガス534は、前記排出管512、前記循環管517を介して前記送給管513に送られることから、処理ガス533中の一酸化炭素濃度が、運転時間の経過に伴い当該運転時間に比例して上昇することになる。

[0008] ところで、一酸化炭素は、その濃度によっては人体に及ぼす影響が大きいものであることから、前記石炭不活性化処理装置500を設置するプラントなどにおいては、一酸化炭素の濃度を低減することが求められる。

[0009] このようなことから、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、使用済みの処理ガスを循環して再利用するにも関わらず、当該処理ガス中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができる石炭不活性化処理装置およびこれを利用した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

[0010] 上述した課題を解決する第1の発明に係る石炭不活性化処理装置は、酸素を含有する処理ガスで石炭の不活性化を行う石炭不活性化処理装置において、内部に石炭を一方から他方に向けて流通させる装置本体と、前記処理ガスを前記装置本体の内部に送給する処理ガス送給手段と、前記装置本体で使用された使用済みの処理ガスを前記処理ガス送給手段へ循環する処理ガス循環手段と、前記処理ガス中の一酸化炭素濃度を低減するように当該処理ガス中の一酸化炭素濃度を調整する一酸化炭素処理手段とを備えることを特徴とする。

[0011] 上述した課題を解決する第2の発明に係る石炭不活性化処理装置は、前述した第1の発明に係る石炭不活性化処理装置であって、前記一酸化炭素処理手段が、前記処理ガスを抽出する処理ガス抽出手段と、前記処理ガス抽出手

段により抽出した前記処理ガス中の一酸化炭素を酸化させて当該処理ガス中の一酸化炭素濃度を調整する酸化手段と、前記酸化手段で一酸化炭素濃度が調整された前記処理ガスを前記処理ガス送給手段または前記処理ガス循環手段へ送給する一酸化炭素調整済み処理ガス送給手段とを備えることを特徴とする。

[0012] 上述した課題を解決する第3の発明に係る石炭不活性化処理装置は、前述した第2の発明に係る石炭不活性化処理装置であって、前記酸化手段が、前記処理ガス中の一酸化炭素を酸化する酸化触媒、供給される燃料と共に前記処理ガスを燃焼する燃焼炉、または、供給される燃料と共に前記処理ガスを燃焼する蓄熱燃焼式排ガス処理装置であることを特徴とする。

[0013] 上述した課題を解決する第4の発明に係る石炭不活性化処理装置は、前述した第2の発明に係る石炭不活性化処理装置であって、前記処理ガス抽出手段により前記処理ガスを抽出する抽出量を調整する抽出量調整手段と、前記処理ガス送給手段または前記処理ガス循環手段を流通する前記処理ガスの一酸化炭素濃度を検知する処理ガス状態検知手段と、前記処理ガス状態検知手段で検知された前記処理ガスの一酸化炭素濃度に基づき前記抽出量調整手段を制御する制御手段とをさらに備えることを特徴とする。

[0014] 上述した課題を解決する第5の発明に係る石炭不活性化処理装置は、前述した第4の発明に係る石炭不活性化処理装置であって、前記制御手段が、前記処理ガス状態検知手段で検知された前記処理ガスの一酸化炭素濃度が上限値以上であるときに、前記抽出手段により前記処理ガスを抽出するように前記抽出量調整手段を制御し、前記処理ガス状態検知手段で検知された前記処理ガスの一酸化炭素濃度が前記上限値より小さい下限値以下であるときに、前記抽出手段により前記処理ガスを抽出しないように前記抽出量調整手段を制御することを特徴とする。

[0015] 上述した課題を解決する第6の発明に係る改質石炭製造設備は、石炭を乾燥させる石炭乾燥手段と、前記石炭乾燥手段で乾燥された乾燥炭を乾留する石炭乾留手段と、前記石炭乾留手段で乾留された乾留炭を冷却する乾留炭冷

却手段と、前記石炭冷却手段で冷却された乾留炭を不活性化処理する前述した第1の発明に係る石炭不活性化処理装置を備えることを特徴とする。

[0016] 上述した課題を解決する第7の発明に係る改質石炭製造設備は、石炭を乾燥させる石炭乾燥手段と、前記石炭乾燥手段で乾燥された乾燥炭を乾留する石炭乾留手段と、前記石炭乾留手段で乾留された乾留炭を冷却する乾留炭冷却手段と、前記石炭冷却手段で冷却された乾留炭を不活性化処理する前述した第3の発明に係る石炭不活性化処理装置とを備え、前記石炭乾留手段が、前記石炭が供給される内筒と、前記内筒を覆うように設けられ、内部に加熱ガスが供給されて前記内筒を間接加熱する外筒と、前記内筒内の前記石炭を加熱して生じた乾留ガスを排出する乾留ガス排出手段とを備え、前記乾留ガス排出手段により排出された前記乾留ガスを前記燃焼炉または前記蓄熱燃焼式排ガス処理装置へ送給する燃料送給手段をさらに備えることを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明に係る石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備によれば、処理ガス中の一酸化炭素濃度を低減するように当該処理ガス中の一酸化炭素濃度を調整する一酸化炭素処理手段を備えることで、処理ガス循環手段によって前記装置本体で使用された済みの処理ガスを前記処理ガス送給手段へ戻しても、処理ガス送給手段により前記処理装置本体へ送給する処理ガス中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができる。これにより、前記石炭不活性化処理装置を閉鎖空間である建屋内に設置しても、建屋内の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができることから、当該建屋内であっても安全な環境を保持することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明に係る改質石炭製造設備の第一番目の実施形態の概略構成図である。

[図2]図1の石炭不活性化処理装置の要部の概略構成図である。

[図3]本発明に係る改質石炭製造設備の第二番目の実施形態の概略構成図であ

る。

[図4]本発明に係る改質石炭製造設備の第三番目の実施形態の概略構成図である。

[図5]図4の石炭不活性化処理装置の要部の概略構成図である。

[図6]前記石炭不活性化処理装置の制御フローを示す図である。

[図7]前記石炭不活性化処理装置による処理ガス中のCO濃度履歴の一例を示す図である。

[図8]従来の石炭不活性化処理装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明に係る石炭不活性化処理装置およびこれを利用す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が、本発明は、図面に基づいて説明する以下の実施形態のみに限定されるものではない。

[0020] [第一番目の実施形態]

本発明に係る石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備の第一番目の実施形態を図1および図2に基づいて説明する。

[0021] 図1に示すように、褐炭や亜瀝青炭などのような水分含有量の多い石炭である低品位炭（低質炭）1を乾燥させる石炭乾燥手段である石炭乾燥装置110は、当該低品位炭1を受け入れるホッパ111と、回転可能に支持されて前記ホッパ111内の前記低品位炭1を一端側（基端側）から内部に供給される内筒（本体胴）112と、前記内筒112の回転を可能としながらも当該内筒112の外周面を覆うように固定支持されて内側（内筒112との間）に加熱媒体であるスチーム11を供給される外筒（ジャケット）113と、前記内筒112の回転を可能とするように当該内筒112の他端側（先端側）に連結されて乾燥された乾燥炭2を当該内筒112の他端側（先端側）から下方へ落下送出するシュータ114とを備えている。

[0022] 前記石炭乾燥装置110の前記内筒112の一端側（基端側）には、窒素ガス等の不活性ガス12を送給される不活性ガス送給ライン115の先端側が連結されている。前記シュータ114の上部には、一酸化炭素や水蒸気な

どを含有した前記不活性ガス 12 を排出する排気ライン 116 の一端側が連結している。前記排気ライン 116 の他端側は、前記低品位炭 1 の乾燥に伴って発生した微粉炭 2a を前記不活性ガス 12 から分離回収するサイクロンセパレータ 117 に連結している。

[0023] 前記サイクロンセパレータ 117 には、前記微粉炭 2a を分離された前記不活性ガス 12 中の水蒸気を水 13 に凝縮して分離除去するコンデンサ 118a を有する循環ライン 118 の一端側（基端側）が連結している。前記循環ライン 118 の他端側（先端側）は、前記不活性ガス送給ライン 115 の途中に連結している。

[0024] 前記石炭乾燥装置 110 の前記シュータ 114 の下方は、当該シュータ 114 から送出された前記乾燥炭 2 を搬送するベルトコンベアなどの乾燥炭搬送ライン 119 の搬送方向上流側に連絡している。前記乾燥炭搬送ライン 119 の搬送方向下流側は、前記乾燥炭 2 を乾留する石炭乾留装置 120 に連絡している。

[0025] 前記石炭乾留装置 120 は、前記乾燥炭搬送ライン 119 からの前記乾燥炭 2 を受け入れるホッパ 121 と、回転可能に支持されて前記ホッパ 121 内の前記乾燥炭 2 を一端側（基端側）から内部に供給される内筒（本体胴）122 と、前記内筒 122 の回転を可能としながらも当該内筒 122 の外周面を覆うように固定支持されて内側（内筒 122 との間）に加熱媒体である加熱ガス 17 を供給される外筒（ジャケット）123 と、前記内筒 122 の回転を可能とするように当該内筒 122 の他端側（先端側）に連結されて乾留された乾留炭 3 を当該内筒 122 の他端側（先端側）から下方へ落下送出するシュータ 124 とを備えている。

[0026] 前記石炭乾留装置 120 の前記シュータ 124 の上部には、一酸化炭素や水蒸気やタールなどの乾留ガス（熱分解ガス）14 を排出する排気ライン 126 の一端側（基端側）が連結している。前記排気ライン 126 の他端側（先端側）は、空気 15 及び助燃剤 16 を供給される燃焼炉 127 に連結している。

[0027] 前記燃焼炉 127 には、前記石炭乾燥装置 110 の前記循環ライン 118 で水 13 を除去された前記不活性ガス 12 の一部を当該循環ライン 118 から抜き取って当該燃焼炉 127 内に供給する抜取ライン 128 が連結されている。前記燃焼炉 127 には、当該燃焼炉 127 内で生成した加熱ガス 17 を送給する加熱ガス送給ライン 125 の一端側（基端側）が連結している。前記加熱ガス送給ライン 125 の他端側（先端側）は、前記外筒 123 の内側へ連絡している。

[0028] 前記石炭乾留装置 120 の前記シュータ 124 の下方は、当該シュータ 124 から送出された前記乾留炭 3 を冷却する乾留炭冷却手段である冷却装置 130 に連絡している。前記冷却装置 130 は、前記石炭乾留装置 120 の前記シュータ 124 からの前記乾留炭 3 を受け入れるホッパ 131 と、回転可能に支持されて前記ホッパ 131 内の前記乾留炭 3 を一端側（基端側）から内部に供給されると共に内部に冷却水 18 がシャワリングされる内筒（本体胴） 132 と、前記内筒 132 の回転を可能としながらも当該内筒 132 の外周面を覆うように固定支持された外筒（ジャケット） 133 と、前記内筒 132 の回転を可能とするように当該内筒 132 の他端側（先端側）に連結されて冷却された乾留炭 3 を当該内筒 132 の他端側（先端側）から下方へ落下送出するシュータ 134 とを備えている。

[0029] 前記冷却装置 130 の前記シュータ 134 の下方は、当該シュータ 134 から送出された前記乾留炭 3 を搬送するベルトコンベア等の乾留炭搬送ライン 139 の搬送方向上流側に連絡している。前記乾留炭搬送ライン 139 の搬送方向下流側は、前記乾留炭 3 を不活性化処理する不活性化処理手段である石炭不活性化処理装置 140 の装置本体（処理塔） 141 の上部に連絡している。

[0030] 図 1 および図 2 に示すように、前記石炭不活性化処理装置 140 は、前記乾留炭搬送ライン 139 からの前記乾留炭 3 を一方である上方から他方である下方へ向けて内部に流通させる装置本体（処理塔） 141 と、先端側が前記装置本体 141 内に配置されて、酸素を含有する処理ガス 31 を当該装置

本体 1 4 1 の内部へ導入する導入管 1 4 2 と、基端側が前記装置本体 1 4 1 内に配置されて、当該装置本体 1 4 1 の内部に流通し当該装置本体 1 4 1 の内部で前記乾留炭 3 の不活性化処理に使用された使用済みの処理ガス 3 3 を外部へ排出する排出管 1 4 3 と、前記導入管 1 4 2 の基端側に連結されて当該導入管 1 4 2 へ前記処理ガス 3 1 を送給するブロア 1 4 4 a を有する送給管 1 4 4 と、前記送給管 1 4 4 の基端側に連結されて当該送給管 1 4 4 へ空気 1 5 を供給する空気供給管 1 4 5 と、前記送給管 1 4 4 の基端側に連結されて当該送給管 1 4 4 へ窒素ガス 2 7 を供給する窒素供給管 1 4 6 とを備える。なお、前記導入管 1 4 2 の先端側と前記排出管 1 4 3 の基端側とがそれぞれ上下方向に沿って複数連結されている。

[0031] 前記排出管 1 4 3 の先端側は、循環管 1 4 8 の基端側に連結している。前記循環管 1 4 8 の先端側は、前記送給管 1 4 4 の基端側に連結している。前記送給管 1 4 4 の先端側と前記ブロア 1 4 4 a との間には、前記導入管 1 4 2 へ送給する処理ガス 3 1 の温度および湿度を調整する湿温調整装置 1 4 4 b が設けられる。前記空気供給管 1 4 5 および前記窒素供給管 1 4 6 の途中には、流量調整弁 1 4 5 a, 1 4 6 a がそれぞれ設けられる。前記窒素供給管 1 4 6 の基端側は、窒素ガスタンクなどのような窒素供給源 1 4 7 に接続している。前記送給管 1 4 4 の前記ブロア 1 4 4 a と前記湿温調整装置 1 4 4 b との間には、前記処理ガス 3 1 の一部を当該送給管 1 4 4 から抽出して一酸化炭素処理装置 1 7 0 の装置本体 1 7 1 へ送給する抽出管 1 7 2 の一端側（基端側）が連結している。

[0032] 前記一酸化炭素処理装置 1 7 0 は、前記抽出管 1 7 2 の他端側（先端側）が連結する装置本体 1 7 1 と、前記装置本体 1 7 1 に一端側（先端側）が連結され当該装置本体 1 7 1 内へ燃料 2 8 を供給する燃料供給管 1 7 3 と、前記装置本体 1 7 1 に一端側（先端側）が連結され当該装置本体 1 7 1 内へ空気 1 5 を供給する空気供給管 1 7 4 と、前記装置本体 1 7 1 に基端側が接続され、当該装置本体 1 7 1 内で一酸化炭素濃度が調整された一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 3 2 を排出される排出管 1 7 5 と、前記排出管 1 7 5 に基

端側が接続され、先端側が前記送給管 144 の前記抽出管 172 との接続箇所と前記湿温調整装置 144 b の間に接続される送給管 176 と、前記排出管 175 に基端側が接続される排気管 177 とを備える。前記排気管 177 の先端側は大気開放している。前記燃料供給管 173 および前記空気供給管 174 の途中には、流量調整弁 173 a, 174 a がそれぞれ設けられる。

[0033] 前記一酸化炭素処理装置 170 の前記装置本体 171 としては、前記燃料 28 および前記空気 15 により前記処理ガス 31 を処理して当該処理ガス 31 中の一酸化炭素を酸化する機能を有する装置であって、例えば、焼却炉や蓄熱燃焼式排ガス処理炉 (RTO: Regenerative Thermo Oxidizer) などの CO の酸化機能を有する装置を用いることができる。また、前記装置本体 171 の代わりに、前記空気 15 との接触による前記処理ガス 31 中の一酸化炭素の酸化反応を促進する触媒であって、例えば、 CuMn_2O_4 や CuZnO などのホプカライト系 CO 酸化触媒、例えば、 Pt/SnO_2 や Pd/CeO_2 などの貴金属一易還元酸化物系 CO 触媒、例えば、 Au/TiO_2 や $\text{Au}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ などの金ナノ粒子系 CO 酸化触媒などを用いることも可能である。

[0034] 前記石炭不活性化処理装置 140 の前記装置本体 141 の下部は、不活性化処理された改質炭 4 とスターチなどのバインダ 5 及び水 6 とを混合する混練手段である混練装置 151 に連絡している。前記混練装置 151 は、前記バインダ 5 及び前記水 6 と混練された前記改質炭 4 を圧縮して成型炭 7 に成型する圧縮手段である圧縮装置 152 に連絡している。

[0035] 前記石炭乾留装置 120 の前記外筒 123 には、前記加熱ガス 17 の排ガス 17 a を当該外筒 123 内から排出する送出ブロア 161 a を有する排ガスライン 161 の一端側 (基端側) が連結されている。前記排ガスライン 161 には、前記排ガス 17 a を冷却するコンデンサ 161 b が設けられている。

[0036] 前記排ガスライン 161 の他端側 (先端側) は、前記排ガス 17 a に塩化アンモニウム水溶液 21 を噴霧する脱硝手段である脱硝装置 162 のガス受入部に連絡している。前記脱硝装置 162 のガス送出部は、前記排ガス 17

a中の粉塵等を分離除去する粉塵除去手段である電気集塵機163のガス受入部に連絡している。前記電気集塵機163のガス送出部は、前記排ガス17aに炭酸カルシウムスラリー22を吹き掛ける脱硫手段である脱硫装置164のガス受入部に連絡している。前記脱硫装置164のガス送出部は、系外へ連絡している。

[0037] このような本実施形態においては、前記ホッパ111、前記内筒112、前記外筒113、前記シュータ114、前記不活性ガス送給ライン115、前記排気ライン116、前記サイクロンセパレータ117、前記循環ライン118、前記乾燥炭搬送ライン119等によって石炭乾燥手段である石炭乾燥装置110を構成し、前記ホッパ121、前記内筒122、前記外筒123、前記シュータ124、前記加熱ガス送給ライン125、前記排気ライン126、前記燃焼炉127、前記抜取ライン128等によって石炭乾留手段である石炭乾留装置120を構成し、前記排気ライン126等によって乾留ガス排出手段を構成し、前記ホッパ131、前記内筒132、前記外筒133、前記シュータ134、前記乾留炭搬送ライン139等によって乾留炭冷却手段である冷却装置130を構成し、前記装置本体141、前記導入管142、前記排出管143、前記送給管144、前記ブロア144a、前記湿温調整装置144b、前記空気供給管145、前記窒素供給管146、前記流量調整弁145a、146a、前記窒素供給源147、前記循環管148、前記一酸化炭素処理装置170等によって石炭不活性化処理装置140を構成し、前記導入管142、前記排出管143、前記送給管144、前記ブロア144a、前記湿温調整装置144b、前記空気供給管145、前記窒素供給管146、前記流量調整弁145a、146a、前記窒素供給源147、前記循環管148等によって処理ガス送給手段を構成し、前記排出管143、前記循環管148等によって処理ガス循環手段を構成し、前記混練装置151、前記圧縮装置152等によって成型炭製造手段である成型炭製造装置150を構成し、前記排ガスライン161、前記脱硝装置162、前記電気集塵機163、前記脱硫装置164等によって排ガス処理手段である排

ガス処理装置 160 を構成し、前記装置本体 171、前記抽出管 172、前記燃料供給管 173、前記空気供給管 174、前記流量調整弁 173a、174a、前記排出管 175、前記送給管 176、前記排気管 177 等が一酸化炭素処理手段である一酸化炭素処理装置 170 を構成し、前記抽出管 172 等が処理ガス抽出手段を構成し、前記装置本体 171、前記燃料供給管 173、前記空気供給管 174、前記流量調整弁 173a、174a 等が酸化手段を構成し、前記排出管 175、前記送給管 176 等が一酸化炭素調整済み処理ガス送給手段を構成し、前記石炭乾燥装置 110、前記石炭乾留装置 120、前記冷却装置 130、前記石炭不活性化処理装置 140、前記成型炭製造装置 150、前記排ガス処理装置 160、前記一酸化炭素処理装置 170 等によって改質石炭製造設備 100 を構成している。

[0038] 次に、上述した改質石炭製造設備 100 の中心となる作動を説明する。

[0039] 前記石炭乾燥装置 110 の前記外筒（ジャケット）113 内にスチーム 11 を供給し、前記ホッパ 111 に前記低品位炭 1（平均粒径：10mm 前後）を入れて当該低品位炭 1 を前記内筒（本体胴）112 内に供給すると共に、当該内筒 112 内に不活性ガス 12 を送給すると、前記低品位炭 1 は、当該内筒 112 の回転に伴って、攪拌されながら当該内筒 112 の一端側から他端側へ移動することにより、まんべんなく加熱乾燥（約 150～200℃）されて乾燥炭 2（平均粒径：5mm 前後）となり、前記シュータ 114 を介して前記乾燥炭搬送ライン 119 に送出され、前記石炭乾留装置 120 の前記ホッパ 121 内に供給される。

[0040] 前記石炭乾燥装置 110 の前記内筒 112 内に送給された前記不活性ガス 12（約 150～200℃）は、前記低品位炭 1 の乾燥に伴って生じた微粉炭 2a（粒径：100μm 以下）及び水蒸気と共に前記シュータ 114 の上方から前記排気ライン 116 を介して前記サイクロンセパレータ 117 に送給され、上記微粉炭 2a を分離されてから、前記循環ライン 118 に送給され、前記コンデンサ 118a で冷却されて水 13 を分離除去された後、その大部分（約 85%）が、前記不活性ガス送給ライン 115 に戻されて、新た

な不活性ガス 12 と共に前記内筒 112 内に再び送給されて再利用される一方、一部（約 15%）が、前記石炭乾留装置 120 の前記燃焼炉 127 に前記抜取ライン 128 を介して送給される。

[0041] 前記石炭乾留装置 120 の前記ホッパ 121 に供給された前記乾燥炭 2（約 150～200℃）は、前記内筒（本体胴）122 内に送給され、当該内筒 122 の回転に伴って、攪拌されながら当該内筒 122 の一端側から他端側へ移動することにより、前記燃焼炉 127 から前記加熱ガス送給ライン 125 を介して前記外筒（ジャケット）123 に送給された加熱ガス 17（約 1000～1100℃）によってまんべんなく加熱乾留（350～450℃）されて乾留炭 3（平均粒径：5mm 前後）となり、前記シュータ 124 を介して前記冷却装置 130 の前記ホッパ 131 内に供給される。

[0042] 前記石炭乾留装置 120 の前記内筒 122 内で乾留に伴って発生した前記乾留ガス 14（350～450℃）は、前記シュータ 124 の上方から前記排気ライン 126 を介して前記燃焼炉 127 に送給され、前記不活性ガス 12（一酸化炭素などを含む）および空気 15（必要に応じて前記助燃剤 16）と共に燃焼されて前記加熱ガス 17 の生成に利用される。

[0043] 前記冷却装置 130 の前記ホッパ 131 に供給された前記乾留炭 3（350～450℃）は、前記内筒（本体胴）132 内に送給され、当該内筒 132 の回転に伴って、攪拌されながら当該内筒 132 の一端側から他端側へ移動することにより、当該内筒 132 内にシャワリングされた前記冷却水 18 によってまんべんなく冷却（約 50～60℃）された後、前記シュータ 134 を介して前記乾留炭搬送ライン 139 に送出され、前記石炭不活性化処理装置 140 の前記装置本体 141 内に上部から送給される。

[0044] 前記冷却装置 130 の前記内筒 132 内にシャワリングされた前記冷却水 18 は、前記乾留炭 3 の冷却に伴って気化し、前記シュータ 134 の上方から水蒸気 20 となって系外へ送出される。

[0045] 前記石炭不活性化処理装置 140 の前記装置本体 141 の上部から供給された前記乾留炭 3（約 50～60℃）は、乾留によって生じた活性炭（ラジ

カル) が、前記流量調整弁 1 4 5 a, 1 4 6 a の開度および前記ブロア 1 4 4 a の作動を制御して前記空気 1 5 及び前記窒素ガス 2 7 を前記供給管 1 4 5, 1 4 6 から前記送給管 1 4 4 に送給して混合することで処理ガス 3 1 とし、前記湿温調整装置 1 4 4 b の作動を制御して温度および湿度が調整された前記処理ガス 3 1 中の酸素と反応することにより、不活性化処理され、改質炭 4 (平均粒径: 5 mm 前後) となって当該装置本体 1 4 1 の下部から前記混練装置 1 5 1 へ送給される。

[0046] 前記石炭不活性化処理装置 1 4 0 の前記装置本体 1 4 1 の内部で前記乾留炭 3 の不活性化処理に使用された処理ガス (約 5 0 ~ 7 0 °C) 3 3 は、前記装置本体 1 4 1 内から前記排出管 1 4 3 により排出され、前記循環管 1 4 8 を介して前記送給管 1 4 4 に戻されて、前記供給管 1 4 5, 1 4 6 からの新たな空気 1 5 および窒素ガス 2 7 と共に混合され、新たな処理ガス 3 1 として再び利用される。

[0047] 前記混練装置 1 5 1 へ送給された前記改質炭 4 (約 3 0 °C) は、前記バインダ 5 及び前記水 6 と共に混練された後、前記圧縮装置 1 5 2 に送給され、圧縮成型されることにより、成型炭 7 となる。

[0048] このようにして前記低品位炭 1 から前記成型炭 7 を製造するにあたっては、前記乾留炭 3 を不活性化処理したときに、一酸化炭素ガスが生じてしまう。

[0049] ここで、上述したような前記石炭不活性化処理装置 1 4 0 において、前記排出管 1 4 3 に連結すると共に前記送給管 1 4 4 に連結する循環管 1 4 8 を備えることから、前記装置本体 1 4 1 内にて前記乾留炭 3 を不活性化処理したときに生じた一酸化炭素ガスが使用済みの処理ガス 3 3 に含有してしまう。このため、従来は、前記処理ガス中の一酸化炭素濃度が運転時間の経過に伴って上昇してしまう可能性があった。

[0050] このような問題に鑑みてなされた本実施形態に係る改質石炭製造設備 1 0 0 においては、前記処理ガス中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制するために、さらに、以下のように作動する。

[0051] 前記ブロア 144a の作動を制御することにより前記導入管 142 へ送給される前記処理ガス 31 の一部は、前記抽出管 172 により抽出され、当該抽出管 172 を介して前記一酸化炭素処理装置 170 の前記装置本体 171 内へ送給され、前記流量調整弁 174a の開度を制御して前記空気供給管 174 を介して前記一酸化炭素処理装置 170 の前記装置本体 171 内へ送給される前記空気 15（必要に応じて、前記流量調整弁 173a の開度を制御して前記燃料供給管 173 を介して前記一酸化炭素処理装置 170 の前記装置本体 171 内へ送給される石油（例えば、重油や灯油など）の燃料 28）と共に燃焼され当該処理ガス 31 中の一酸化炭素が酸化されて当該処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度が低減された一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 32 となる。前記一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 32 は、前記装置本体 171 内から前記排出管 175 により排出され、前記送給管 176 を介して前記送給管 144 へ送給されると共に、必要に応じて前記排気管 177 を介して系外へ排気される。

[0052] このため、前記石炭不活性化処理装置 140 の前記排出管 143 から排出された前記使用済みの処理ガス 33 は前記循環管 148 により前記送給管 144 へ戻されることになるが、前記ブロア 144a により前記導入管 142 に送給される前記処理ガス 31 の一部が前記一酸化炭素処理装置 170 の前記装置本体 171 により当該処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度が低減されて一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 32 となり、当該一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 32 の一部が前記送給管 144 へ戻されて前記導入管 142 に送給されることから、前記ブロア 144a により送給されて前記導入管 142 を介し前記装置本体 141 内に導入される前記処理ガス 31 は、一酸化炭素濃度の上昇が抑えられるようになる。

[0053] したがって、本実施形態によれば、前記装置本体 141 で使用されて排出された前記使用済みの処理ガス 33 を前記循環管 148 により前記送給管 144 へ戻しても、前記導入管 142 により前記装置本体 141 内へ導入される前記処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができる。こ

れにより、前記石炭不活性化処理装置 140 を閉鎖空間である建屋内に設置しても、建屋内の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができることから、当該建屋内であっても安全な環境を保持することができる。

[0054] [第二番目の実施形態]

本発明に係る石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備の第二番目の実施形態を図 3 に基づいて説明する。

本実施形態は、図 1 に示し上述した第一番目の実施形態が具備する一酸化炭素処理装置へ燃料を供給する燃料供給管を変更した構成となっている。その他の構成は図 1 に示し上述したものと概ね同様であり、同一の機器には同一符号を付記し重複する説明を適宜省略する。

[0055] 本実施形態に係る石炭不活性化処理装置 240 は、図 3 に示すように、装置本体 171 に一端側（先端側）が連結され当該装置本体 171 内へ燃料として乾留ガス 14 を供給する燃料供給管 273 を有する一酸化炭素処理装置 270 を備える。前記燃料供給管 273 の基端側は、前記乾留装置 120 の前記内筒 122 内から排出される乾留ガス 14 を前記燃焼炉 127 へ排出する排気ライン 126 の先端側と基端側との間に連結している。これにより、前記内筒 122 内から排出される乾留ガス 14 の一部は、前記燃料供給管 273 へ送給することになる。前記燃料供給管 273 の途中には、流量調整弁 273a が設けられる。

[0056] なお、本実施形態においては、前記装置本体 141、前記導入管 142、前記排出管 143、前記送給管 144、前記ブロア 144a、前記湿温調整装置 144b、前記空気供給管 145、前記窒素供給管 146、前記流量調整弁 145a、146a、前記窒素供給源 147、前記循環管 148、前記一酸化炭素処理装置 270 等によって石炭不活性化処理装置 240 を構成し、前記装置本体 171、前記抽出管 172、前記燃料供給管 273、前記空気供給管 174、前記流量調整弁 273a、174a、前記排出管 175、前記送給管 176、前記排気管 177 等が一酸化炭素処理手段である一酸化炭素処理装置 270 を構成し、前記燃料供給管 273、前記流量調整弁 27

3 a等が燃料送給手段を構成し、前記石炭乾燥装置110、前記石炭乾留装置120、前記冷却装置130、前記石炭不活性化処理装置240、前記成型炭製造装置150、前記排ガス処理装置160、前記一酸化炭素処理装置270等によって改質石炭製造設備200を構成している。

[0057] このような燃料供給管273および流量調整弁273aを備える本実施形態に係る改質石炭製造設備200においては、前述した第一番目の実施形態の改質石炭製造設備100の場合と同様に中心となる作動を生じさせることにより、前記低品位炭1から成型炭7を製造することができる。

[0058] そして、前記量調整弁273aの開度および前記ブロア144aの作動を制御することによって、前記乾留装置120の前記内筒122から排出された前記乾留ガス14を前記排気ライン126、前記燃料供給管273を介して前記一酸化炭素処理装置270の前記装置本体171内へ送給することができる。

[0059] このため、前記装置本体171内へ燃料を供給する燃料供給源を別途設ける必要が無く、ランニングコストを低減することができる。

[0060] したがって、本実施形態によれば、前述した実施形態の場合と同様、前記装置本体141で使用されて排出された前記使用済みの処理ガス33を前記循環管148により前記送給管144へ戻しても、前記導入管142により前記装置本体141内へ導入される前記処理ガス31中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができる。これにより、前記石炭不活性化処理装置240を閉鎖空間である建屋内に設置しても、建屋内の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができることから、当該建屋内であっても安全な環境を保持することができる。さらに、前記一酸化炭素処理装置270の前記装置本体171へ供給する燃料の供給源を別途に設ける必要が無いことから、前記燃料供給源の設置や前記燃料供給源の燃料に起因する一酸化炭素の処理コストを抑えることができる。

[0061] [第三番目の実施形態]

本発明に係る石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設

備の第三番目の実施形態を図４～図７に基づいて説明する。

本実施形態は、図２に示し上述した第一番目の実施形態が具備する抽出管に流量調整弁である抽出量調整弁を追加した構成となっている。その他の構成は図２に示し上述したものと概ね同様であり、同一の機器には同一符号を付記し重複する説明を適宜省略する。

[0062] 図４および図５に示すように、前記抽出管１７２の一端側（先端側）と他端側（基端側）との間に抽出量を調整する抽出量調整弁１７２ａが設けられる。前記送給管１４４における前記抽出管１７２との連結部分と前記ブロア１４４ａとの間に、当該送給管１４４内を流通する処理ガス３１の一酸化炭素濃度を検知する処理ガス状態検知手段である一酸化炭素センサ３７８が設けられる。

[0063] さらに、本実施形態に係る石炭不活性化処理装置３４０は、前記ブロア１４４ａ、前記湿温調整装置１４４ｂ、前記流量調整弁１４５ａ、１４６ａ、前記流量調整弁１７３ａ、１７４ａに加え、前記抽出量調整弁１７２ａと出力側が電氣的に接続する制御装置３７９を備える。前記制御装置３７９の入力側には、前記一酸化炭素センサ３７８が電氣的に接続している。前記制御装置３７９は、前記一酸化炭素センサ３７８等の情報に基づき、前記ブロア１４４ａ、前記湿温調整装置１４４ｂ、前記流量調整弁１４５ａ、１４６ａ、前記流量調整弁１７３ａ、１７４ａに加え、前記抽出量調整弁１７２ａを制御することができるようになっている。

[0064] なお、本実施形態においては、前記装置本体１４１、前記導入管１４２、前記排出管１４３、前記送給管１４４、前記ブロア１４４ａ、前記湿温調整装置１４４ｂ、前記空気供給管１４５、前記窒素供給管１４６、前記流量調整弁１４５ａ、１４６ａ、前記窒素供給源１４７、前記循環管１４８、一酸化炭素処理装置３７０等によって石炭不活性化処理装置３４０を構成し、前記装置本体１７１、前記抽出管１７２、前記抽出量調整弁１７２ａ、前記燃料供給管１７３、前記空気供給管１７４、前記流量調整弁１７３ａ、１７４ａ、前記排出管１７５、前記送給管１７６、前記排気管１７７、前記一酸化

炭素センサ 378、前記制御装置 379 等が一酸化炭素処理手段である一酸化炭素処理装置 370 を構成し、前記抽出量調整弁 172 a 等が抽出量調整手段を構成し、前記一酸化炭素センサ 378 等が処理ガス状態検知手段を構成し、前記制御装置 379 等が制御手段を構成し、前記石炭乾燥装置 110、前記石炭乾留装置 120、前記冷却装置 130、前記石炭不活性化処理装置 340、前記成型炭製造装置 150、前記排ガス処理装置 160、前記一酸化炭素処理装置 370 等によって改質石炭製造設備 300 を構成している。

[0065] このような、抽出量調整弁 172 a、一酸化炭素センサ 378、制御装置 379 を備える本実施形態に係る改質石炭製造設備 300 においては、前述した第一番目の実施形態の改質石炭製造設備 100 の場合と同様に中心となる作動を生じさせることにより、前記低品位炭 1 から成型炭 7 を製造することができる。

[0066] そして、前記制御装置 379 が、前記送給管 144 の前記ブローア 144 a と前記抽出管 172 との接続箇所の上に設けられた一酸化炭素センサ 378 で検知された前記処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度の情報に基づき、前記抽出量調整弁 172 a の開度を制御することにより、前記抽出管 172 を通じて前記一酸化炭素処理装置 370 の前記装置本体 171 内へ送給する前記処理ガス 31 の抽出量を調整することができる。これにより、前記処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度が例えば上限値（第 1 の所定値） $\times 1$ よりも大きいときには、前記抽出管 172 により前記送給管 144 から前記処理ガス 31 の一部を抽出するように当該抽出量調整弁 172 a を制御して前記抽出量調整弁 172 a を開状態にし、前記処理ガス 31 の一酸化炭素濃度が例えば下限値（第 2 の所定値） $\times 2$ より小さいときには、前記抽出管 172 により前記送給管 144 から前記処理ガス 31 を抽出しないように前記抽出量調整弁 172 a を制御して前記抽出量調整弁 172 a を全閉することができる。つまり、前記導入管 142 により前記装置本体 141 内へ送給される前記処理ガス 31 の一酸化炭素濃度を所定の範囲に調整することができる。

- [0067] 前記上限値X 1 および前記下限値X 2 は、例えば、労働安全衛生法に基づく事務所衛生基準規則に準拠する数値であって、50 ppmおよび10 ppmに設定することができる。
- [0068] ここで、前記制御装置379による前記抽出量調整弁172aの制御の一例について、図6および図7を参照して説明する。
- [0069] 前記改質石炭製造設備300の運転が開始されると、前記一酸化炭素センサ378が、前記ブロア144aにより前記送給管144内を送給する前記処理ガス31の一酸化炭素濃度を連続的に検知する（第1のステップS11）。前記一酸化炭素センサ378で検知された一酸化炭素濃度の情報である測定値は前記制御装置379へ送られる。
- [0070] 続いて、前記制御装置379は、前記一酸化炭素センサ378からの前記情報に基づき、前記測定値が前記上限値X 1 以下であるかを判定する（第2のステップS12）。前記測定値が前記上限値X 1 以下である場合には、詳細につき後述する第6のステップS16に進む。他方、前記測定値が前記上限値X 1 よりも大きい場合には、前記測定値に基づき、前記一酸化炭素処理装置370の前記装置本体171への抽出量、すなわち、前記抽出管172により前記送給管144から前記処理ガス31の一部を抽出する量を演算する（第3のステップS13）。
- [0071] 続いて、前記第3のステップS13で得られた演算結果に基づき、前記抽出量調整弁172aを制御して前記抽出量調整弁172aの開度を調節する（第4のステップS14）。
- [0072] 続いて、前記制御装置379は、前記一酸化炭素センサ378からの前記情報に基づき、前記測定値が前記下限値X 2 以下であるかを判定する（第5のステップS15）。前記測定値が前記下限値X 2 以下である場合には、詳細につき後述する第6のステップS16に進む。他方、前記測定値が前記下限値X 2 よりも大きい場合には、前記第3のステップS13に戻り、前記測定値に基づき、前記抽出管172により前記送給管144から前記処理ガス31の一部を抽出する量を演算し（第3のステップS13）、この演算結果

に基づき、前記抽出量調整弁 1 7 2 a を制御して前記抽出量調整弁の開度を調節した（第 4 のステップ S 1 4）後に、前記測定値に基づき前記下限値 $\times 2$ 以下であるかを判定することになる。

[0073] そして、前記測定値が前記下限値 $\times 2$ 以下になると、前記制御装置 3 7 9 は、前記抽出管 1 7 2 により前記送給管 1 4 4 から前記処理ガス 3 1 を抽出しないように前記抽出量調整弁 1 7 2 a を制御して前記抽出量調整弁 1 7 2 a を全閉する（第 6 のステップ S 1 6）。

[0074] このような処理は、前記改質石炭製造設備 3 0 0 の運転が停止するまで継続して実施される。これにより、前記一酸化炭素センサ 3 7 8 で検知される前記処理ガス 3 1 中の一酸化炭素濃度は、図 7 に示すように、前記上限値 $\times 1$ と前記下限値 $\times 2$ との間で変動することになる。

[0075] したがって、本実施形態によれば、前記一酸化炭素センサ 3 7 8 で検知された前記処理ガス 3 1 中の一酸化炭素濃度の情報に基づき、前記抽出量調整弁 1 7 2 a を制御するようにしたことで、前記装置本体 1 4 1 で使用されて排出された前記使用済みの処理ガス 3 3 を前記循環管 1 4 8 により前記送給管 1 4 4 へ戻しても、前記導入管 1 4 2 により前記装置本体 1 4 1 内へ送給される前記処理ガス 3 1 中の一酸化炭素濃度の上昇を確実に抑制することができる。これにより、前記石炭不活性化処理装置 3 4 0 を閉鎖空間である建屋内に設置しても、建屋内の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができることから、当該建屋内であっても安全な環境を保持することができる。

[0076] [他の実施形態]

なお、前記改質石炭製造設備 2 0 0 に前記改質石炭製造設備 3 0 0 を適用して、前記送給管 1 4 4 に設けられた前記一酸化炭素センサ 3 7 8 と、前記抽出管 1 7 2 に設けられた前記抽出量調整弁 1 7 2 a と、前記一酸化炭素センサ 3 7 8 で検知された一酸化炭素濃度の情報に基づき前記抽出量調整弁 1 7 2 a を制御する前記制御装置 3 7 9 とを備えるようにした改質石炭製造設備とすることも可能である。このような改質石炭製造設備であっても、前記改質石炭製造設備 3 0 0 と同様な作用効果を奏する。

[0077] 上記では、前記処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度が前記上限値 X1 と前記下限値 X2 との間で変動するように制御する制御装置 379 を備える石炭不活性化処理装置 340 を用いて説明したが、前記処理ガス 31 中の一酸化炭素濃度が前記上限値 X1 以下となるように制御する制御装置を備える石炭不活性化処理装置とすることも可能である。

[0078] 上記では、前記抽出管 172 により前記送給管 144 から前記処理ガス 31 の一部を抽出して前記装置本体 171 へ送給し、前記装置本体 171 内で前記処理ガス 31 の一酸化炭素濃度が低減された一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 32 とし、前記一酸化炭素濃度調整済み処理ガス 32 を前記排出管 175 および前記送給管 176 により前記送給管 144 に戻す石炭不活性化処理装置 140, 240, 340 を用いて説明したが、前記処理ガス 31 または前記使用済みの処理ガス 33 の一部を抽出し、前記装置本体 171 内で前記処理ガス 31, 33 の一酸化炭素濃度が低減された一酸化炭素濃度調整済み処理ガスとし、前記一酸化炭素濃度調整済み処理ガスを前記送給管 144、前記導入管 142、前記排出管 143、または前記循環管 148 に戻す石炭不活性化処理装置とすることも可能である。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明に係る石炭不活性化処理装置およびこれを利用する改質石炭製造設備は、使用済みの処理ガスを循環して再利用するにも関わらず、当該処理ガス中の一酸化炭素濃度の上昇を抑制することができるので、産業上、極めて有益に利用することができる。

符号の説明

[0080]	1	低品位炭（低質炭）
	2	乾燥炭
	2 a	微粉炭
	3	乾留炭
	4	改質炭
	5	バインダ

6	水
7	成型炭
1 1	スチーム
1 2	不活性ガス
1 3	水
1 4	乾留ガス
1 5	空気
1 6	助燃剤
1 7	加熱ガス
1 7 a	排ガス
1 8	冷却水
2 0	水蒸気
2 1	塩化アンモニウム水溶液
2 2	炭酸カルシウムスラリー
2 7	窒素ガス
2 8	燃料
3 1	処理ガス
3 2	一酸化炭素濃度調整済み処理ガス
3 3	使用済みの処理ガス
1 0 0, 2 0 0, 3 0 0	改質石炭製造設備
1 1 0	石炭乾燥装置
1 1 1	ホッパ
1 1 2	内筒（本体胴）
1 1 3	外筒（ジャケット）
1 1 4	シュータ
1 1 5	不活性ガス送給ライン
1 1 6	排気ライン
1 1 7	サイクロンセパレータ

1 1 8	循環ライン
1 1 8 a	コンデンサ
1 1 9	乾燥炭搬送ライン
1 2 0	石炭乾留装置
1 2 1	ホッパ
1 2 2	内筒（本体胴）
1 2 3	外筒（ジャケット）
1 2 4	シュータ
1 2 5	加熱ガス送給ライン
1 2 6	排気ライン
1 2 7	燃焼炉
1 2 8	抜取ライン
1 3 0	冷却装置
1 3 1	ホッパ
1 3 2	内筒
1 3 3	外筒
1 3 4	シュータ
1 3 9	乾留炭搬送ライン
1 4 0	石炭不活性化処理装置
1 4 1	装置本体（処理塔）
1 4 2	導入管
1 4 3	排出管
1 4 4	送給管
1 4 4 a	ブロア
1 4 4 b	湿温調整装置
1 4 5	空気供給管
1 4 5 a	流量調整弁
1 4 6	窒素供給管

1 4 6 a	流量調整弁
1 4 7	窒素供給源
1 4 8	循環管
1 5 0	成型炭製造装置
1 5 1	混練装置
1 5 2	圧縮装置
1 6 0	排ガス処理装置
1 6 1	排ガスライン
1 6 1 a	送出ブロア
1 6 1 b	コンデンサ
1 6 2	脱硝装置
1 6 3	電気集塵機
1 6 4	脱硫装置
1 7 0	一酸化炭素処理装置
1 7 1	装置本体（処理塔）
1 7 2	抽出管
1 7 2 a	抽出量調整弁
1 7 3	燃料供給管
1 7 3 a	流量調整弁
1 7 4	空気供給管
1 7 4 a	流量調整弁
1 7 5	排出管
1 7 6	送給管
1 7 7	排気管
2 7 3	燃料供給管
2 7 3 a	流量調整弁
3 7 8	一酸化炭素センサ
3 7 9	制御装置

5 2 2

処理済み石炭

請求の範囲

- [請求項1] 酸素を含有する処理ガスで石炭の不活性化を行う石炭不活性化処理装置において、
- 内部に石炭を一方から他方に向けて流通させる装置本体と、
- 前記処理ガスを前記装置本体の内部に送給する処理ガス送給手段と、
- 、
- 前記装置本体で使用された使用済みの処理ガスを前記処理ガス送給手段へ循環する処理ガス循環手段と、
- 前記処理ガス中の一酸化炭素濃度を低減するように当該処理ガス中の一酸化炭素濃度を調整する一酸化炭素処理手段と
- を備える
- ことを特徴とする石炭不活性化処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載された石炭不活性化処理装置であって、
- 前記一酸化炭素処理手段は、
- 前記処理ガスを抽出する処理ガス抽出手段と、
- 前記処理ガス抽出手段により抽出した前記処理ガス中の一酸化炭素を酸化させて当該処理ガス中の一酸化炭素濃度を調整する酸化手段と、
- 前記酸化手段で一酸化炭素濃度が調整された前記処理ガスを前記処理ガス送給手段または前記処理ガス循環手段へ送給する一酸化炭素調整済み処理ガス送給手段と
- を備える
- ことを特徴とする石炭不活性化処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載された石炭不活性化処理装置であって、
- 前記酸化手段は、前記処理ガス中の一酸化炭素を酸化する酸化触媒、供給される燃料と共に前記処理ガスを燃焼する燃焼炉、または、供給される燃料と共に前記処理ガスを燃焼する蓄熱燃焼式排ガス処理装置である
- ことを特徴とする石炭不活性化処理装置。

[請求項4] 請求項2に記載された石炭不活性化処理装置であって、
前記処理ガス抽出手段により前記処理ガスを抽出する抽出量を調整する抽出量調整手段と、
前記処理ガス送給手段または前記処理ガス循環手段を流通する前記処理ガスの一酸化炭素濃度を検知する処理ガス状態検知手段と、
前記処理ガス状態検知手段で検知された前記処理ガスの一酸化炭素濃度に基づき前記抽出量調整手段を制御する制御手段と
をさらに備える
ことを特徴とする石炭不活性化処理装置。

[請求項5] 請求項4に記載された石炭不活性化処理装置であって、
前記制御手段が、
前記処理ガス状態検知手段で検知された前記処理ガスの一酸化炭素濃度が上限値以上であるときに、前記抽出手段により前記処理ガスを抽出するように前記抽出量調整手段を制御し、
前記処理ガス状態検知手段で検知された前記処理ガスの一酸化炭素濃度が前記上限値より小さい下限値以下であるときに、前記抽出手段により前記処理ガスを抽出しないように前記抽出量調整手段を制御することを特徴とする石炭不活性化処理装置。

[請求項6] 石炭を乾燥させる石炭乾燥手段と、
前記石炭乾燥手段で乾燥された乾燥炭を乾留する石炭乾留手段と、
前記石炭乾留手段で乾留された乾留炭を冷却する乾留炭冷却手段と
、
前記石炭冷却手段で冷却された乾留炭を不活性化処理する請求項1に記載された石炭不活性化処理装置と
を備える
ことを特徴とする改質石炭製造設備。

[請求項7] 石炭を乾燥させる石炭乾燥手段と、
前記石炭乾燥手段で乾燥された乾燥炭を乾留する石炭乾留手段と、

前記石炭乾留手段で乾留された乾留炭を冷却する乾留炭冷却手段と、

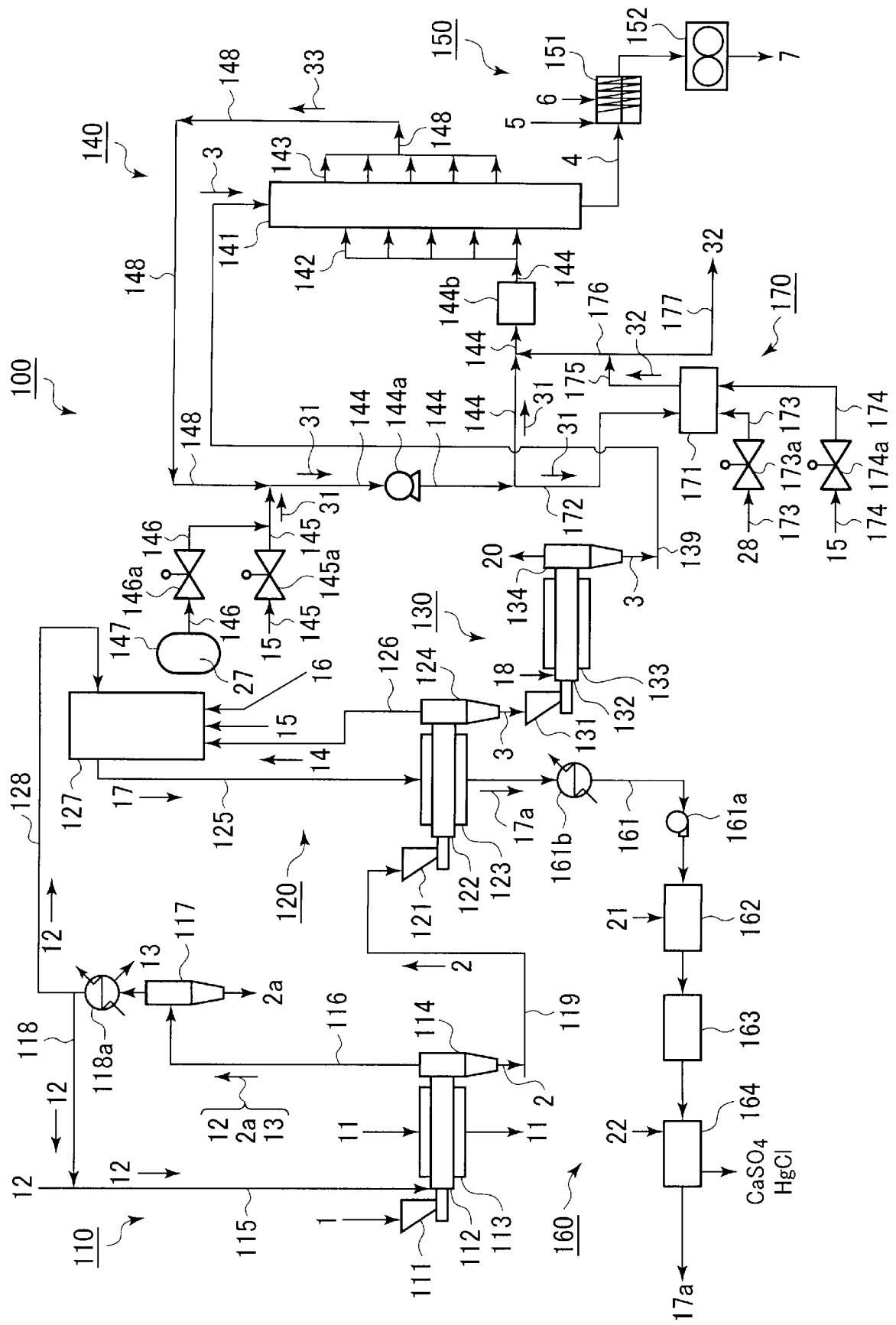
前記石炭冷却手段で冷却された乾留炭を不活性化処理する請求項 3 に記載された石炭不活性化処理装置とを備え、

前記石炭乾留手段が、前記石炭が供給される内筒と、前記内筒を覆うように設けられ、内部に加熱ガスが供給されて前記内筒を間接加熱する外筒と、前記内筒内の前記石炭を加熱して生じた乾留ガスを排出する乾留ガス排出手段とを備え、

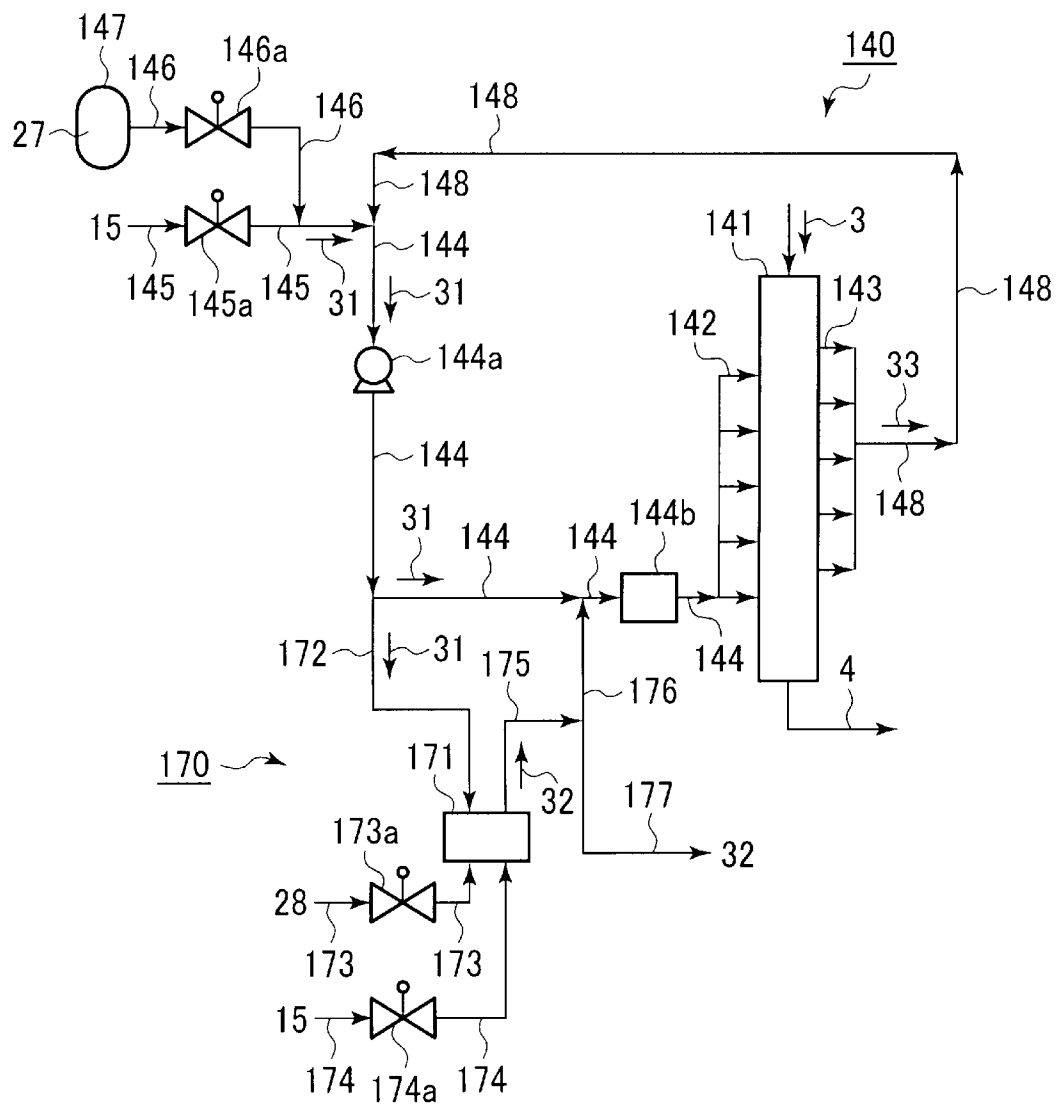
前記乾留ガス排出手段により排出された前記乾留ガスを前記燃焼炉または前記蓄熱燃焼式排ガス処理装置へ送給する燃料送給手段をさらに備える

ことを特徴とする改質石炭製造設備。

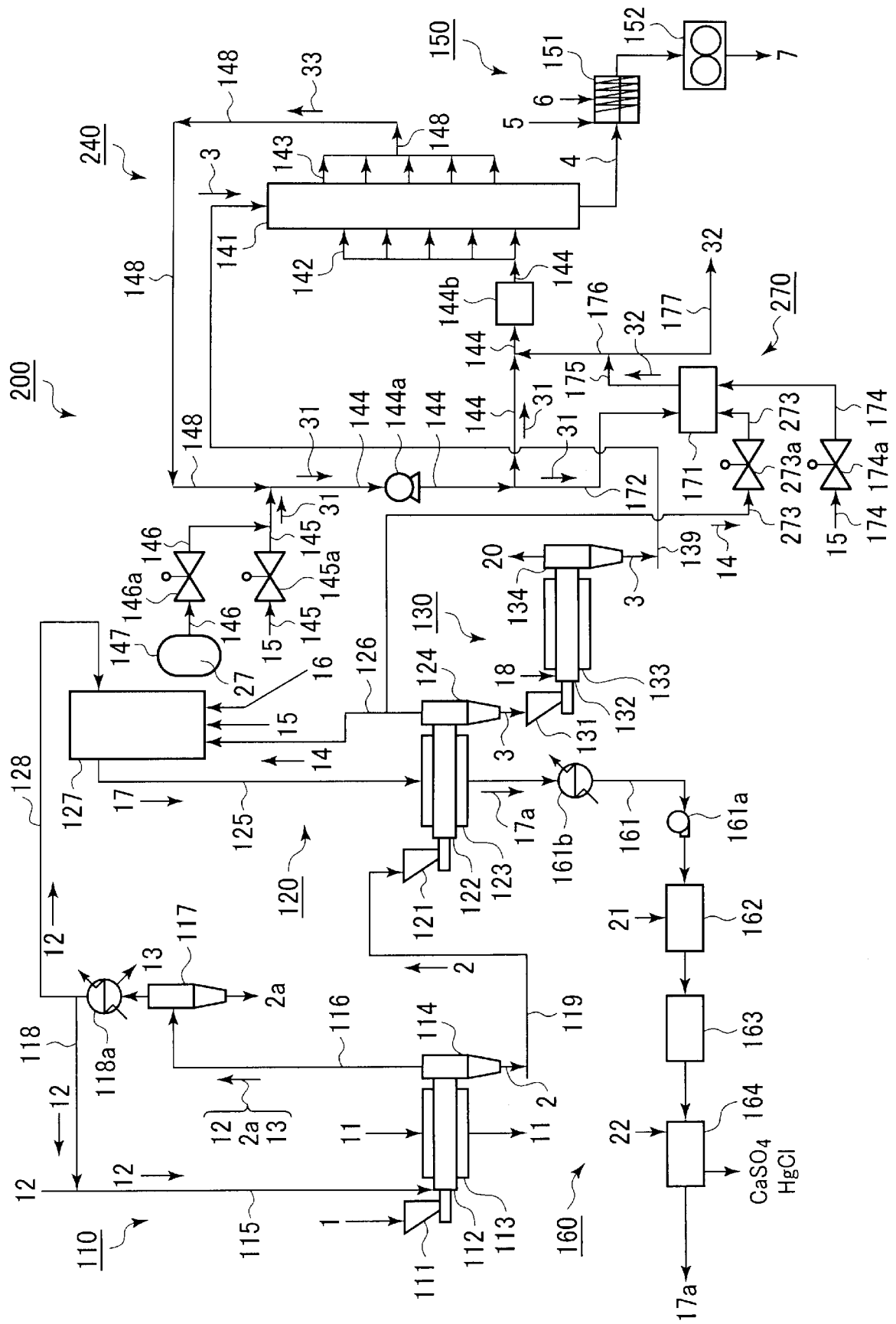
[図1]



[図2]

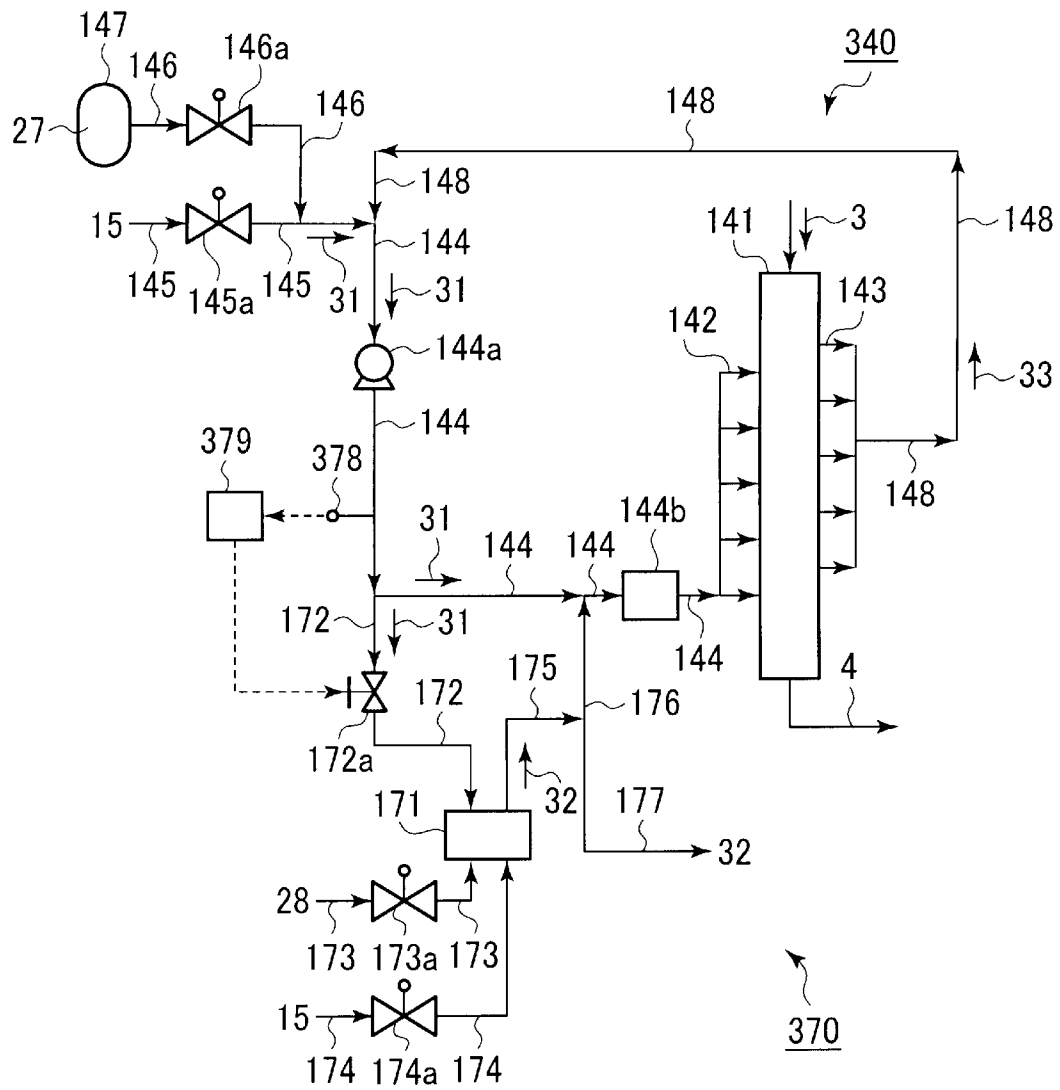


[図3]

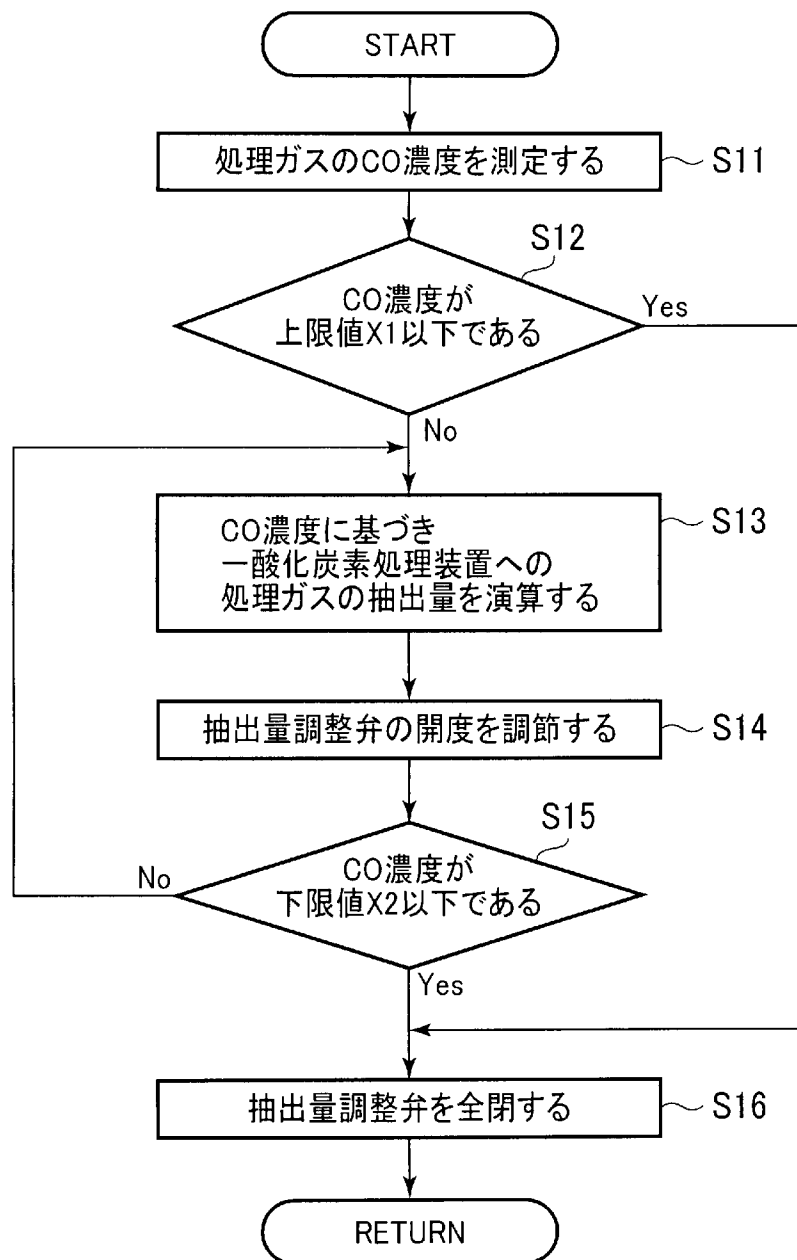


[illegible]

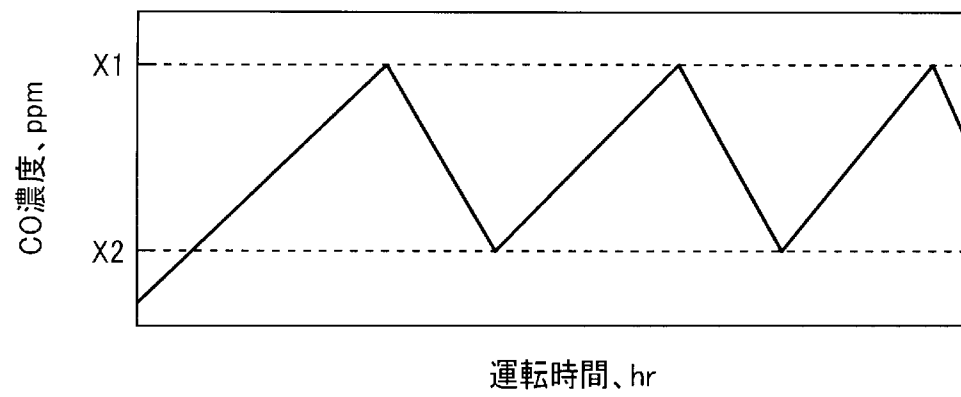
[図5]



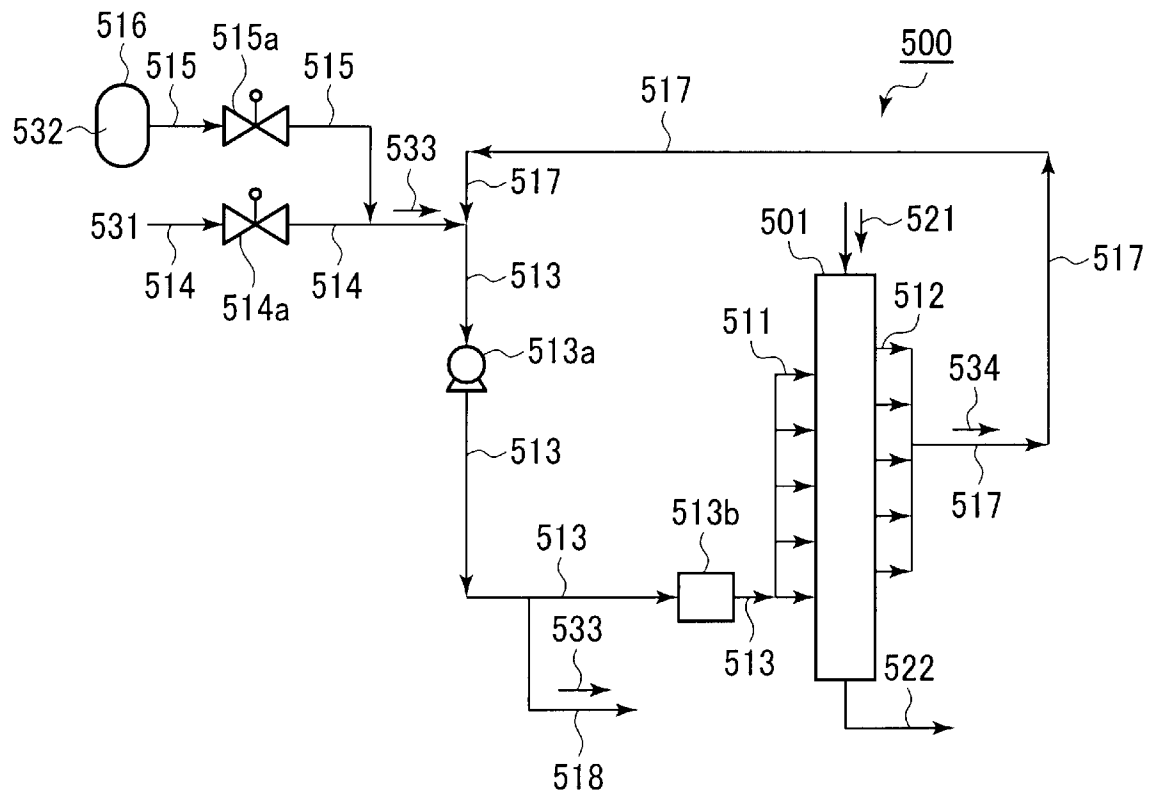
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10L9/06(2006.01)i, C10L9/08(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)

C10L9/06, C10L9/08

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.
X A	JP 11-310785 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 November 1999 (09.11.1999), claims 1 to 8; paragraphs [0006], [0010] to [0022]; examples 1 to 3; fig. 1 to 2 & US 6436158 B1	1, 6 2-5, 7
P, X	JP 2013-139536 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 July 2013 (18.07.2013), claims 1 to 7; paragraph [0032]; fig. 1 (Family: none)	1
A	JP 59-074189 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 26 April 1984 (26.04.1984), & US 4645513 A	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
27 November, 2013 (27.11.13)

Date of mailing of the international search report
10 December, 2013 (10.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078905

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 2012-126856 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), & WO 2012/081371 A1 & CN 103180418 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C10L9/06(2006.01)i, C10L9/08(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. C10L9/06, C10L9/08

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
X A	JP 11-310785 A（三菱重工業株式会社）1999. 11. 09, 請求項 1-8, [0006], [0010]-[0022], 実施例 1-3, 図 1-2 & US 6436158 B1	1, 6 2-5, 7
P, X	JP 2013-139536 A（三菱重工業株式会社）2013. 07. 18, 請求項 1-7, [0032], 図 1 (ファミリーなし)	1

☒ 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 7 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 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

5 2 8 1

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
A	JP 59-074189 A (出光興産株式会社) 1984. 04. 26, & US 4645513 A	1-7
A	JP 2012-126856 A (三菱重工業株式会社) 2012. 07. 05, & WO 2012/081371 A1 & CN 103180418 A	1-7