

(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 10 月 30 日(30.10.2014)



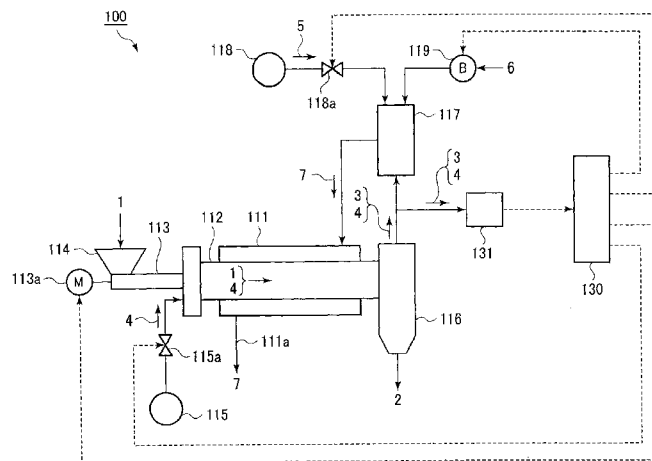
(10) 国際公開番号  
**WO 2014/175053 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*C10B 57/00* (2006.01) *F27B 7/42* (2006.01)  
*C10B 47/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/060132
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 8 日(08.04.2014)
- (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 2013-093222 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013) 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). 坂口 雅一 (SAKAGUCHI, Masakazu); 〒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 東京都港区赤坂四丁目 9 番 6 号 タク・赤坂ビル 4 階 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: CARBONIZATION DEVICE

(54) 発明の名称: 乾留装置



(57) Abstract: The present invention is provided with: an inner tube (112) through the interior of which flows low-grade charcoal (1); a supply feeder (113) that supplies the low-grade charcoal (1); heating means (111, 117, 118, 119) that heat the low-grade charcoal (1); a shooter (116) that sends out carbonization gas (3) and generated carbonized charcoal (2); a reference gas supply source (115) that adds a reference gas (4) such as nitrogen gas to the carbonization gas (3); a gas concentration measurement device (131) that measures the concentration (Cs) of the reference gas (4) and the concentration (Cc) of carbon dioxide in the mixed gas of the reference gas (4) and the carbonization gas (3) from the shooter (116); and a computation control device (130) that, on the basis of the concentrations (Cc) and (Cs), the supply flow rate (Fs) of the reference gas (4), and the supply weight (Wo) of the low-grade charcoal (1), calculates the amount (Fc) of carbon dioxide generated, determines the carbonization fraction (Dt) of the low-grade charcoal (1) from a map that has been input ahead of time, and controls a heating means (118a) in a manner so as to result in a target carbonization fraction (Dr).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/175053 A1



(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))

低品位炭 (1) を内部に流通させる内筒 (112) と、低品位炭 (1) を供給する供給フィーダ (113) と、低品位炭 (1) を加熱する加熱手段 (111, 117, 118, 119) と、生成した乾留炭 (2) 及び乾留ガス (3) を送出するシュータ (116) と、乾留ガス (3) に窒素ガス等の基準ガス (4) を加える基準ガス供給源 (115) と、シュータ (116) からの乾留ガス (3) と基準ガス (4) との混合ガス中の二酸化炭素の濃度  $C_c$  及び基準ガス (4) の濃度  $C_s$  を計測するガス濃度計測装置 (131) と、前記濃度  $C_c$ ,  $C_s$ 、基準ガス (4) の供給流量  $F_s$ 、低品位炭 (1) の供給重量  $W_o$  に基づいて、二酸化炭素の発生量  $F_c$  を算出し、予め入力されているマップから低品位炭 (1) の乾留割合  $D_t$  を求め、目的とする乾留割合  $D_r$  となるように加熱手段 (118a) を制御する演算制御装置 (130) とを備えた。

## 明 細 書

**発明の名称：乾留装置**

**技術分野**

[0001] 本発明は、固形状の有機物を流通させながら加熱して連続的に乾留する乾留装置に関する。

**背景技術**

[0002] 固形状の有機物を流通させながら加熱して連続的に乾留する場合には、例えば、下記特許文献 1 に記載されたロータリキルンを適用することができる。この特許文献 1 に記載されているロータリキルンは、内筒（炉芯管）に有機物（処理物）を供給して当該内筒を回転させることにより、当該内筒の内部で有機物を流通させながら、外筒（加熱炉）内に熱風を吹き込んで有機物を加熱して連続的に乾留することができると共に、前記内筒に設けた熱電対によって有機物の温度を計測することにより、前記熱風の温度を調整することができるようになっている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 0 - 2 9 2 0 6 8 号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] しかしながら、前述したような特許文献 1 に記載されているロータリキルンにおいては、前記熱電対と接触した有機物の温度を有機物全体の温度と判断することから、当該熱電対と接触した有機物の温度が有機物全体の平均温度と比べて大きくずれていると、有機物全体が必要十分な熱量で加熱されなくなってしまう、有機物全体を目的とする乾留割合（度合）で乾留できないおそれがあった。

[0005] このようなことから、本発明は、有機物全体を目的とする乾留割合で精度よく乾留することができる乾留装置を提供することを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0006] 前述した課題を解決するための、第一番目の発明に係る乾留装置は、固形状の有機物を内部に流通させる炉本体と、前記炉本体の内部に前記有機物を供給する有機物供給手段と、前記炉本体の内部の前記有機物を加熱する加熱手段と、前記炉本体の内部で加熱されて乾留された固形状の乾留物及び乾留ガスを送出する送出手段と、前記乾留ガスに不活性ガスからなる基準ガスを加える基準ガス供給手段と、前記送出手段から送出された前記乾留ガスと前記基準ガスとの混合ガス中の、一酸化炭素、二酸化炭素、水素ガス、炭化水素ガス、 $\text{H}_2\text{O}$ のうちの少なくとも一つからなる検量ガスの濃度 $C_c$ 及び上記基準ガスの濃度 $C_s$ を計測するガス濃度計測手段と、前記ガス濃度計測手段で計測された前記検量ガスの濃度 $C_c$ 及び前記基準ガスの濃度 $C_s$ 、並びに、前記基準ガス供給手段から加えている前記基準ガスの単位時間当たりの流量 $F_s$ 及び前記有機物供給手段から前記炉本体の内部に供給している前記有機物の単位時間当たりの重量 $W_o$ に基づいて、当該有機物の単位重量当りからの前記検量ガスの発生量 $F_c$ を下記式（１）から算出し、予め入力されている、当該検量ガスの発生量 $F_c$ と当該有機物の単位重量当たりの乾留割合との関係マップから、当該有機物の単位重量当たりの乾留割合 $D_t$ を求め、当該乾留割合 $D_t$ が、目的とする乾留割合 $D_r$ となるように前記加熱手段を制御する演算制御手段とを備えていることを特徴とする。

$$[0007] \quad F_c = \{F_s (C_c / C_s)\} / W_o \quad (1)$$

[0008] また、第二番目の発明に係る乾留装置は、第一番目の発明において、前記演算制御手段が、前記乾留割合 $D_t$ が前記乾留割合 $D_r$ よりも小さい場合には前記有機物の加熱温度を上昇させるように前記加熱手段を制御するものであることを特徴とする。

[0009] また、第三番目の発明に係る乾留装置は、第一番目又は第二番目の発明において、前記演算制御手段が、前記乾留割合 $D_t$ が前記乾留割合 $D_r$ よりも大きい場合には前記有機物の加熱温度を下降させるように前記加熱手段を制御するものであることを特徴とする。

[0010] また、第四番目の発明に係る乾留装置は、第一番目から第三番目の発明のいずれかにおいて、前記加熱手段が、前記炉本体を外側から加熱するものであることを特徴とする。

[0011] また、第五番目の発明に係る乾留装置は、第一番目から第四番目の発明のいずれかにおいて、前記基準ガス供給手段が、前記炉本体の前記有機物の流通方向上流側に前記基準ガスを供給するものであることを特徴とする。

[0012] また、第六番目の発明に係る乾留装置は、第一番目から第五番目の発明のいずれかにおいて、前記有機物が、低品位炭であることを特徴とする。

### 発明の効果

[0013] 本発明に係る乾留装置によれば、演算制御手段が、前記検量ガスの濃度  $C_c$  及び前記基準ガスの濃度  $C_s$ 、並びに、前記基準ガスの流量  $F_s$  及び前記有機物の重量  $W_o$  に基づいて、前記検量ガスの発生量  $F_c$  を前記式 (1) から算出し、予め入力されている、当該検量ガスの発生量  $F_c$  と当該有機物の乾留割合との関係マップから、当該有機物の乾留割合  $D_t$  を求め、当該乾留割合  $D_t$  を目的とする乾留割合  $D_r$  とするように加熱手段を制御することから、乾留終了後の上記有機物の全体の乾留割合（度合）に基づいて、当該有機物の加熱量を設定することができるので、炉本体内の有機物の温度が部分的に大きくバラついていたとしても、当該バラつきに左右されることなく有機物全体を必要十分な熱量で加熱することができる。その結果、有機物全体を目的とする乾留割合  $D_r$  で精度よく乾留することができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る乾留装置の主な実施形態の概略構成図である。

[図2]図1の乾留装置の演算制御装置に予め入力されている、低品位炭からの単位重量当たりの二酸化炭素の発生量と低品位炭の乾留割合（度合）との、低品位炭の品種ごとの関係マップである。

[図3]本発明に係る乾留装置の他の実施形態の演算制御手段に予め入力される、低品位炭からの単位重量当たりの一酸化炭素の発生量と低品位炭の乾留割合（度合）との、低品位炭の品種ごとの関係マップである。

[図4]本発明に係る乾留装置の他の実施形態の演算制御手段に予め入力される、低品位炭からの単位重量当たりのメタン（炭化水素ガス）の発生量と低品位炭の乾留割合（度合）との、低品位炭の品種ごとの関係マップである。

### 発明を実施するための形態

[0015] 本発明に係る乾留装置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。

[0016] 〈主な実施形態〉

本発明に係る乾留装置の主な実施形態を図1, 2に基づいて説明する。

[0017] 図1に示すように、固定支持された外筒（ジャケット）111の内部には、内筒（炉本体）112が回転可能に支持されている。内筒112の基端側（図1中、左側）には、固形状の有機物である乾燥された褐炭や亜瀝青炭等のような低品位炭（低質炭）1を送給する供給フィーダ113の先端側（図1中、右側）が当該内筒112の回転を可能にしつつ連結されている。

[0018] 前記供給フィーダ113の基端側（図1中、左側）には、前記低品位炭1を入れられる供給ホッパ114が設けられている。前記内筒112の基端側には、窒素ガスからなる基準ガス4を供給する基準ガス供給手段である基準ガス供給源115が流量調整バルブ115aを介して連結されている。

[0019] 前記内筒112の先端側（図1中、右側）には、前記低品位炭1を乾留した固形状の乾留物である乾留炭2を下方へ落下送出すると共に当該低品位炭1の乾留に伴って生成した乾留ガス3を上方から送出する送出手段であるシュータ116が当該内筒112の回転を可能にしつつ連結されている。前記シュータ116の上方は、前記乾留ガス3を燃焼させる燃焼炉117に連結されている。

[0020] 前記燃焼炉117には、当該燃焼炉117の内部へ天然ガス等の燃焼用の燃料5を供給する燃料供給源118が流量調整バルブ118aを介して連結されると共に、当該燃焼炉117の内部へ燃焼用の空気6を供給するエアブロア119が連結されており、当該燃焼炉117は、前記乾留ガス3を上記燃料5及び上記空気6と共に燃焼させることにより燃焼ガス7を発生させて

送出することができるようになっている。

[0021] 前記燃焼炉 117 の前記燃焼ガス 7 の送出口は、前記外筒 111 の内部に連結されている。前記外筒 111 には、当該外筒 111 の内部に送給された前記燃焼ガス 7 を系外へ排出する排気ライン 111a が連結されている。

[0022] 前記シュータ 116 の上方と前記燃焼炉 117 との間には、当該シュータ 116 から送出された前記乾留ガス 3 と前記基準ガス 4 との混合ガスを分取して当該ガス中の各組成の濃度を計測するガス濃度計測手段であるガスクロマトグラフ等のガス濃度計測装置 131 が接続されている。前記ガス濃度計測装置 131 は、演算制御手段である演算制御装置 130 の入力部に電氣的に接続されている。

[0023] 前記演算制御装置 130 の出力部は、前記供給フィーダ 113 の駆動モータ 113a、前記基準ガス供給源 115 の前記流量調整バルブ 115a、前記燃料供給源 118 の前記流量調整バルブ 118a、前記エアブロー 119 に電氣的に接続されており、当該演算制御装置 130 は、前記ガス濃度計測装置 131 からの情報及び予め入力された情報等に基づいて、前記駆動モータ 113a、前記流量調整バルブ 115a、118a、前記エアブロー 119 等を作動制御することができるようになっている（詳細は後述する）。

[0024] なお、本実施形態においては、前記供給フィーダ 113、前記供給ホッパ 114 等により有機物供給手段を構成し、前記外筒 111、前記燃焼炉 117、前記燃料供給源 118、前記エアブロー 119 等により加熱手段を構成している。

[0025] このような本実施形態に係る乾留装置 100 の作動を次に説明する。

[0026] 前記低品位炭 1 を前記供給ホッパ 114 に入れた後、当該低品位炭 1 の品種、当該低品位炭 1 の目的とする乾留割合（度合） $D_r$ 、前記内筒 112 内に供給する前記低品位炭 1 の単位時間当たりの重量  $W_o$ 、前記内筒 112 内に供給する前記基準ガス 4 の単位時間当たりの流量  $F_s$  を前記演算制御装置 130 にそれぞれ入力すると共に、前記内筒 112 を回転させると、当該演算制御装置 130 は、入力された単位時間当たりの重量  $W_o$  で当該低品位炭

1を当該内筒112内に供給するように前記供給フィーダ113の前記駆動モータ113aを作動制御すると共に、入力された単位時間当たりの流量 $F_s$ で当該基準ガス4を当該内筒112内に供給するように前記基準ガス供給源115の前記流量調整バルブ115aを作動制御する一方、前記燃料5及び前記空気6を運転開始の際の基準の流量で送給するように前記燃料供給源118の前記流量調整バルブ118a及び前記エアブロー119を作動制御して、当該燃焼炉117内で基準温度の燃焼ガス7を発生させて前記外筒111内に送給する。

[0027] 前記内筒112内に供給された前記低品位炭1は、当該内筒112の回転に伴って、当該内筒112の基端側（図1中、左側）から先端側（図1中、右側）へ向かって攪拌されながら流通移動すると同時に、前記外筒111内に送給された前記燃焼ガス7によって、当該内筒112を介して間接加熱されることにより、乾留されて乾留炭2となり、前記シュータ116へ送り出されて当該シュータ116の下方から系外へ送出される。

[0028] なお、前記内筒112を加熱した前記燃焼ガス7は、前記排気ライン111aを介して系外へ排出される。

[0029] また、前記低品位炭1の加熱乾留に伴って発生した前記乾留ガス3は、前記基準ガス供給源115から前記内筒112内の前記低品位炭1の流通方向上流側に供給された前記基準ガス4と当該内筒112内で混合されながら前記シュータ116へ送り出され、当該基準ガス4との混合ガスとなって当該シュータ116の上方から送出され、その一部が前記ガス濃度計測装置131に分取される一方、その残りが前記燃焼炉117内に送給されて前記燃料5及び前記空気6と共に燃焼され、燃焼ガス7となって前記外筒111内へ送給される。

[0030] 前記ガス濃度計測装置131は、分取された前記混合ガス中の検量ガスである二酸化炭素及び前記基準ガス4の組成割合（濃度）を計測し、その情報を前記演算制御装置130に送信する。

[0031] 前記演算制御装置130は、先に入力された前記内筒112内に供給する

前記低品位炭 1 の単位時間当たりの重量  $W_o$  及び前記内筒 112 内に供給する前記基準ガス 4 の単位時間当たりの流量  $F_s$ 、並びに、前記ガス濃度計測装置 131 からの情報、すなわち、前記混合ガス中の二酸化炭素の組成割合（濃度） $C_c$  及び前記基準ガス 4 の組成割合（濃度） $C_s$  に基づいて、前記低品位炭 1 の単位重量当たりからの二酸化炭素の発生量（体積） $F_c$  を下記の式（1）から算出する。

$$[0032] \quad F_c = \{F_s (C_c / C_s)\} / W_o \quad (1)$$

[0033] 続いて、前記演算制御装置 130 は、予め入力されている、前記低品位炭 1 の単位重量当たりからの二酸化炭素の発生量（体積） $F_c$  と当該低品位炭 1 の単位重量当たりの乾留減量（重量）、すなわち、前記乾留炭 2 の乾留割合（度合） $D_t$  との関係マップ（図 2 参照）から、先に入力された当該低品位炭 1 の品種に対応した、上記二酸化炭素の発生量  $F_c$  に対応する当該乾留炭 2 の乾留割合（度合） $D_t$  を求める。

[0034] そして、前記演算制御装置 130 は、前記乾留炭 2 の前記乾留割合（度合） $D_t$  と、先に入力された目的とする前記乾留割合（度合） $D_r$  とを比較し、上記乾留割合（度合） $D_t$  が、上記乾留割合（度合） $D_r$  の許容誤差範囲内になる値の場合には、前記低品位炭 1 を目的とする上記乾留割合（度合） $D_r$  で乾留していると判断し、前記燃料 5 を現在の流量で送給するように前記燃料供給源 118 の前記流量調整バルブ 118a を作動制御する。

[0035] 他方、上記乾留割合（度合） $D_t$  が、上記乾留割合（度合） $D_r$  の許容誤差範囲内にならず、当該乾留割合（度合） $D_r$  よりも小さい値（ $D_t < D_r$ ）である場合には、前記演算制御装置 130 は、前記低品位炭 1 の単位重量当たりの乾留減量（重量）が少ない、すなわち、上記乾留炭 2 の乾留割合（度合）が小さいと判断し、前記燃料 5 を現在の流量よりも多く送給するように前記燃料供給源 118 の前記流量調整バルブ 118a を作動制御して前記燃焼ガス 7 の温度を上昇させる。

[0036] また、上記乾留割合（度合） $D_t$  が、上記乾留割合（度合） $D_r$  の許容誤差範囲内にならず、当該乾留割合（度合） $D_r$  よりも大きい値（ $D_t > D_r$ ）

）である場合には、前記演算制御装置 130 は、前記低品位炭 1 の単位重量当たりの乾留減量（重量）が多い、すなわち、上記乾留炭 2 の乾留割合（度合）が大きいと判断し、前記燃料 5 を現在の流量よりも少なく送給するように前記燃料供給源 118 の前記流量調整バルブ 118a を作動制御して前記燃焼ガス 7 の温度を低下させる。

[0037] これにより、前記乾留炭 2 は、目的とする乾留割合（度合） $D_r$  となるように常に乾留される。

[0038] つまり、本実施形態に係る乾留装置 100 においては、乾留された前記乾留炭 2 と共に前記シュータ 116 から送出される乾留終了後の前記乾留ガス 3 中の二酸化炭素（検量ガス）の濃度を検知することにより、予め求められている関係マップから、上記乾留炭 2 の乾留割合（度合）を求めて、前記燃焼ガス 7 の温度を調整するようにしたのである。

[0039] このため、本実施形態に係る乾留装置 100 では、乾留終了後の前記乾留炭 2 の全体の乾留割合（度合）から、前記低品位炭 1 の加熱量を設定することができるので、前記内筒 112 内の前記低品位炭 1 の温度が部分的に大きくバラついていたとしても、当該バラつきに左右されることなく当該低品位炭 1 全体を必要十分な熱量で加熱することができる。

[0040] したがって、本実施形態に係る乾留装置 100 によれば、前記低品位炭 1 全体を目的とする乾留割合  $D_r$  で精度よく乾留することができる。

[0041] また、前記基準ガス 4 を前記乾留ガス 3 に供給し、当該基準ガス 4 に対する当該乾留ガス 3 中の二酸化炭素の割合に基づいて、二酸化炭素の発生量を求めるようにしたことから、例えば、前記シュータ 116 から送出された前記乾留ガス 3 の流量に基づいて、二酸化炭素の発生量を求めるような場合よりも、二酸化炭素の発生量を精度よく算出することができ、前記低品位炭 1 全体を目的とする乾留割合  $D_r$  で精度よく乾留することがより確実にできる。

[0042] なぜなら、前記シュータ 116 と前記ガス濃度計測装置 131 との間に流量計等を設けて前記乾留ガス 3 の流量を計測しようとする、当該乾留ガス

3中に含まれているタール分等が当該流量計等に付着して、当該乾留ガス3の流量を正確に計測することが難しくなりやすいからである。

[0043] 〈他の実施形態〉

なお、前述した実施形態においては、前記内筒112の基端側、すなわち、前記低品位炭1の流通方向上流側に前記基準ガス供給源115を接続して当該内筒112の内部に前記基準ガス4を供給するようにしたが、他の実施形態として、例えば、前記シュータ116と前記ガス濃度計測装置131との間に前記基準ガス供給源115を接続して前記乾留ガス3に前記基準ガス4を供給するようにすることも可能である。

[0044] しかしながら、前述した実施形態のように、前記内筒112の基端側、すなわち、前記低品位炭1の流通方向上流側に前記基準ガス供給源115を接続して当該内筒112の内部に前記基準ガス4を供給するようにすれば、前記乾留ガス3と前記基準ガス4とを均一に混合することが簡単且つ確実にできるので、非常に好ましい。

[0045] また、前述した実施形態においては、固定支持した外筒111の内部に内筒112を回転可能に支持したロータリキルンタイプの乾留装置100の場合について説明したが、他の実施形態として、例えば、内筒（炉本体）の外周を外筒（ジャケット）で覆い、当該内筒の内部にメッシュコンベア等を配設したコンベアタイプの乾留装置とすることも可能である。

[0046] また、前述した実施形態においては、前記燃焼ガス7により、前記内筒112内の前記低品位炭1を加熱して乾留するようにしたが、他の実施形態として、例えば、前記内筒112を電気ヒータ等で加熱することにより、当該内筒112内の前記低品位炭1を乾留するようにすることも可能である。

[0047] しかしながら、前述した実施形態のように、前記燃焼ガス7により、前記内筒112内の前記低品位炭1を加熱して乾留するようにすれば、前記低品位炭1の乾留に伴って発生した前記乾留ガス3を前記燃焼ガス7の原料に使用して、有効利用を図ることができるので、非常に好ましい。

[0048] また、前述した実施形態においては、前記燃焼ガス7を前記外筒111内

に送給することにより、前記内筒 1 1 2 を介して前記低品位石炭 1 を間接的に加熱して乾留するようにしたが、他の実施形態として、例えば、前記燃焼ガス 7 を熱交換器に流通させると共に当該熱交換器に前記基準ガス 4 を流通させることにより、当該基準ガス 4 を加熱して、加熱された当該基準ガス 4 を前記内筒 1 1 2 内に供給して前記低品位炭 1 を直接的に加熱して乾留するようにすることも可能である。

[0049] しかしながら、前記基準ガス 4 を加熱して、加熱された当該基準ガス 4 を前記内筒 1 1 2 内に供給することにより、前記低品位炭 1 を直接的に加熱して乾留するようにすると、前記基準ガス 4 を多量に使用しなければならず、コストが高くなってしまうため、あまり好ましくはない。

[0050] また、前述した実施形態においては、前記乾留ガス 3 中の二酸化炭素を検量ガスとして適用するようにしたが、他の実施形態として、例えば、前記乾留ガス 3 中の一酸化炭素を検量ガスとして適用し、図 3 に示すように、前記低品位炭 1 の単位重量当たりからの一酸化炭素の発生量（体積） $F_c$  と当該低品位炭 1 の単位重量当たりの乾留減量（重量）、すなわち、前記乾留炭 2 の乾留割合（度合） $D_t$  との関係マップから、先に入力された当該低品位炭 1 の品種に対応した、上記一酸化炭素の発生量  $F_c$  に対応する当該乾留炭 2 の乾留割合（度合） $D_t$  を求めるようにすることや、前記乾留ガス 3 中のメタン（炭化水素ガス）を検量ガスとして適用し、図 4 に示すように、前記低品位炭 1 の単位重量当たりからのメタン（炭化水素ガス）の発生量（体積） $F_c$  と当該低品位炭 1 の単位重量当たりの乾留減量（重量）、すなわち、前記乾留炭 2 の乾留割合（度合） $D_t$  との関係マップから、先に入力された当該低品位炭 1 の品種に対応した、上記メタン（炭化水素ガス）の発生量  $F_c$  に対応する当該乾留炭 2 の乾留割合（度合） $D_t$  を求めるようにすることも可能である。

[0051] さらに、前記乾留ガス 3 中の水素ガスを検量ガスとして適用することや、前記乾留ガス 3 中の  $H_2O$  を検量ガスとして適用することも可能であり、予め求められている前記マップで示される関係特性を考慮して、目的とする乾

留割合  $D_t$  の値から適切な種類の検量ガスを適宜選択すればよい。

[0052] このとき、必要に応じて、前記検量ガスを複数種選択して、組み合わせて利用することも可能である。

[0053] また、前述した実施形態においては、前記基準ガス4として窒素ガスを適用した場合について説明したが、他の実施形態として、例えば、ヘリウムガスやアルゴンガス等のような不活性ガスであれば、前記基準ガス4として適用することができる。

[0054] しかしながら、前述した実施形態のように、窒素ガスを適用すれば、コストを抑えることができるので、非常に好ましい。

[0055] また、前述した実施形態においては、前記低品位炭1を加熱して乾留する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、固形状の有機物を加熱して乾留する場合であれば、前述した実施形態の場合と同様に適用して、前述した実施形態の場合と同様な作用効果を得ることができる。

### 産業上の利用可能性

[0056] 本発明に係る乾留装置は、例えば、褐炭や亜瀝青炭等のような低品位炭（低質炭）を乾留する場合に適用すると、低品位炭全体を目的とする乾留割合で精度よく乾留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

- [0057]
- 1 低品位炭（低質炭）
  - 2 乾留炭
  - 3 乾留ガス
  - 4 基準ガス
  - 5 燃料
  - 6 空気
  - 7 燃焼ガス
  - 100 乾留装置
  - 111 外筒

- 1 1 2 内筒
- 1 1 3 供給フィーダ
  - 1 1 3 a 駆動モータ
- 1 1 4 供給ホッパ
- 1 1 5 基準ガス供給源
  - 1 1 5 a 流量調整バルブ
- 1 1 6 シュータ
- 1 1 7 燃焼炉
- 1 1 8 燃料供給源
  - 1 1 8 a 流量調整バルブ
- 1 1 9 エアブローア
- 1 3 0 演算制御装置
- 1 3 1 ガス濃度計測装置

## 請求の範囲

### [請求項1]

固形状の有機物を内部に流通させる炉本体と、  
前記炉本体の内部に前記有機物を供給する有機物供給手段と、  
前記炉本体の内部の前記有機物を加熱する加熱手段と、  
前記炉本体の内部で加熱されて乾留された固形状の乾留物及び乾留ガスを送出する送出手段と、  
前記乾留ガスに不活性ガスからなる基準ガスを加える基準ガス供給手段と、  
前記送出手段から送出された前記乾留ガスと前記基準ガスとの混合ガス中の、一酸化炭素、二酸化炭素、水素ガス、炭化水素ガス、 $H_2O$ のうちの少なくとも一つからなる検量ガスの濃度 $C_c$ 及び上記基準ガスの濃度 $C_s$ を計測するガス濃度計測手段と、  
前記ガス濃度計測手段で計測された前記検量ガスの濃度 $C_c$ 及び前記基準ガスの濃度 $C_s$ 、並びに、前記基準ガス供給手段から加えている前記基準ガスの単位時間当たりの流量 $F_s$ 及び前記有機物供給手段から前記炉本体の内部に供給している前記有機物の単位時間当たりの重量 $W_o$ に基づいて、当該有機物の単位重量当たりからの前記検量ガスの発生量 $F_c$ を下記式(1)から算出し、予め入力されている、当該検量ガスの発生量 $F_c$ と当該有機物の単位重量当たりの乾留割合との関係マップから、当該有機物の単位重量当たりの乾留割合 $D_t$ を求め、当該乾留割合 $D_t$ が、目的とする乾留割合 $D_r$ となるように前記加熱手段を制御する演算制御手段と

を備えていることを特徴とする乾留装置。

$$F_c = \{F_s (C_c / C_s)\} / W_o \quad (1)$$

### [請求項2]

請求項1に記載の乾留装置において、  
前記演算制御手段が、  
前記乾留割合 $D_t$ が前記乾留割合 $D_r$ よりも小さい場合には前記有機物の加熱温度を上昇させるように前記加熱手段を制御するものであ

る

ことを特徴とする乾留装置。

[請求項3]

請求項 1 又は請求項 2 に記載の乾留装置において、

前記演算制御手段が、

前記乾留割合  $D_t$  が前記乾留割合  $D_r$  よりも大きい場合には前記有機物の加熱温度を下降させるように前記加熱手段を制御するものである

ことを特徴とする乾留装置。

[請求項4]

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の乾留装置において、

前記加熱手段が、前記炉本体を外側から加熱するものである

ことを特徴とする乾留装置。

[請求項5]

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の乾留装置において、

前記基準ガス供給手段が、前記炉本体の前記有機物の流通方向上流側に前記基準ガスを供給するものである

ことを特徴とする乾留装置。

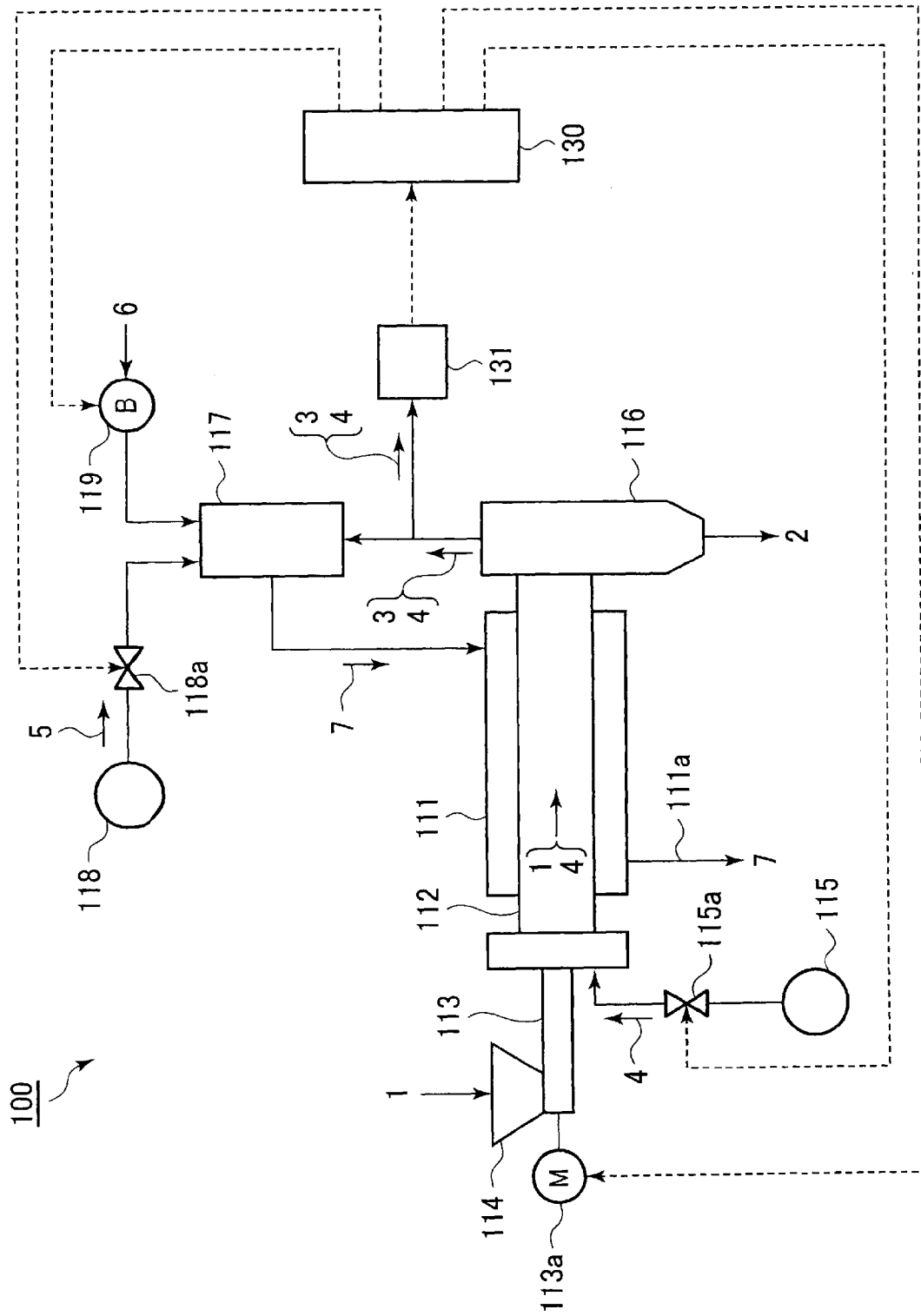
[請求項6]

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の乾留装置において、

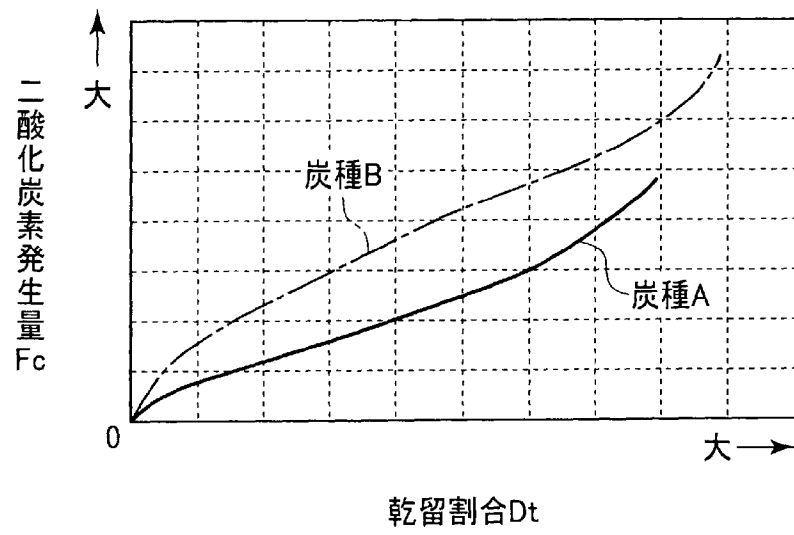
前記有機物が、低品位炭である

ことを特徴とする乾留装置。

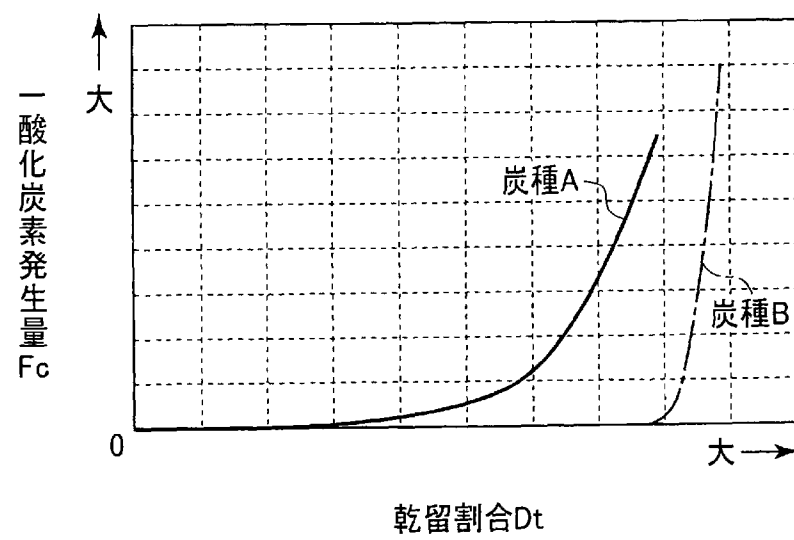
[図1]



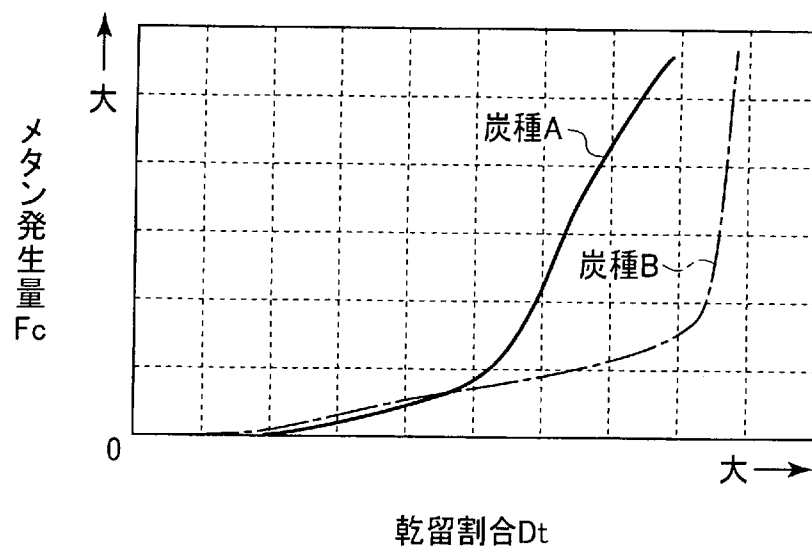
[図2]



[図3]



[図4]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/060132

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10B57/00(2006.01)i, C10B47/30(2006.01)i, F27B7/42(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)

C10B57/00, C10B47/30, F27B7/42

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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 2000-314593 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.),<br>14 November 2000 (14.11.2000),<br>(Family: none) | 1-6                   |
| A         | JP 11-131073 A (ShinMaywa Industries, Ltd.),<br>18 May 1999 (18.05.1999),<br>(Family: none)             | 1-6                   |
| A         | JP 7-242882 A (ShinMaywa Industries, Ltd.),<br>19 September 1995 (19.09.1995),<br>(Family: none)        | 1-6                   |

☐ 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  
05 June, 2014 (05.06.14)

Date of mailing of the international search report  
17 June, 2014 (17.06.14)

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. C10B57/00(2006.01)i, C10B47/30(2006.01)i, F27B7/42(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. C10B57/00, C10B47/30, F27B7/42

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 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2000-314593 A（川崎重工業株式会社）2000.11.14<br>（ファミリーなし） | 1 - 6          |
| A               | JP 11-131073 A（新明和工業株式会社）1999.05.18<br>（ファミリーなし）   | 1 - 6          |
| A               | JP 7-242882 A（新明和工業株式会社）1995.09.19<br>（ファミリーなし）    | 1 - 6          |

☐ 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

0 5 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

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