

(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
2015年6月11日(11.06.2015)



(10) 国際公開番号

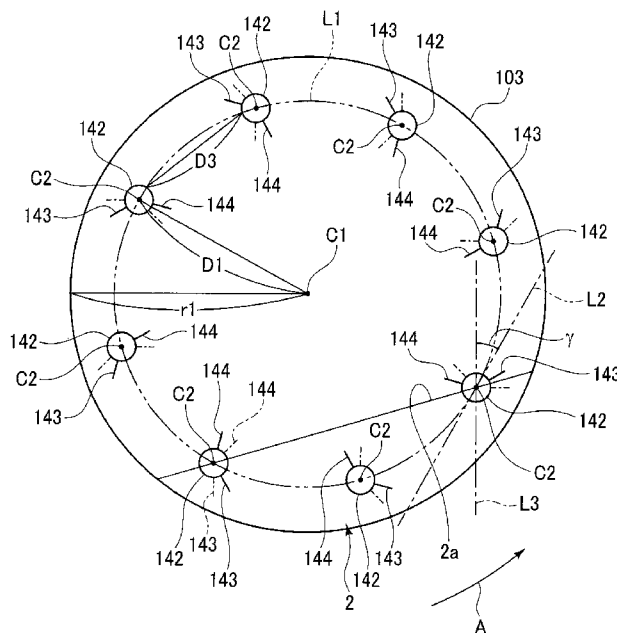
WO 2015/083509 A1

- (51) 国際特許分類:
F27B 7/14 (2006.01) *F27B 7/38* (2006.01)
C10L 9/06 (2006.01) *F27D 9/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079916
- (22) 国際出願日: 2014年11月12日(12.11.2014)
- (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 2013-252743 2013年12月6日(06.12.2013) 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16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16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16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, 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,

[続葉有]

(54) Title: COAL DEACTIVATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 石炭不活性化処理装置



(57) Abstract: The present invention makes it possible to prevent the spontaneous combustion of coal while causing oxygen to be adsorbed to the surface of the coal in an efficient manner. A coal deactivation processing device is provided with: a rotary kiln body (103) that is capable of rotation and into which coal and a processing gas are supplied; and a feed pipe (142) that is provided so as to be capable of rotating together with the rotary kiln body (103), that extends along the lengthwise direction of the rotary kiln body (103), and within which a coolant flows. A pair of blades (143, 144) are provided to the outer circumferential section of the feed pipe (142) and protrude in the radial direction thereof. The feed pipe (142) and the pair of blades (143, 144) are arranged so as to pass through a coal layer resulting from the accumulation of coal (2) within the rotary kiln body (103) when the rotary kiln body (103) rotates, and so that the angle (γ) that is formed by the tangent (L2) of the path (L1) along which the central axis (C2) of the feed pipe (142) passes and the bisector (L3) of the pair of blades (143, 144) is 0-40 degrees.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/083509 A1



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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

石炭の自然発火の防止を図りつつ、石炭の表面への酸素の吸着を効率良く行うことができるようにする。石炭および処理ガスが内部に供給され、回転可能に設けられたロータリキルン本体 (103) と、ロータリキルン本体 (103) と共に回転可能に設けられると共に、ロータリキルン本体 (103) の長手方向に延在して設けられ、内部を冷却水が流通する送給管 (142) とを備え、送給管 (142) の外周部にその径方向へ突出する羽根 (143, 144) を一対設け、送給管 (142) および一対の羽根 (143, 144) を、ロータリキルン本体 103 が回転したときにロータリキルン本体 (103) 内にて石炭 (2) が堆積してなる石炭層を通過するように配置すると共に、送給管 (142) の中心軸 (C2) が通る軌跡 (L1) の接線 (L2) と一対の羽根 (143, 144) の二等分線 (L3) のなす角 (γ) が 0 度 ~ 40 度となるように配置する。

明 細 書

発明の名称： 石炭不活性化処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、酸素を含有する処理ガスで石炭の不活性化処理を行う石炭不活性化処理装置に関する。

背景技術

[0002] 乾留された石炭は、表面が活性化して酸素と結合しやすくなるため、そのまま保管すると、空気中の酸素との反応熱で自然発火してしまうおそれがある。このため、酸素を含有する処理ガス雰囲気中に、乾留された石炭を曝すことにより、当該石炭の表面に酸素を先に結合させて当該石炭の不活性化を図り、保管時の自然発火を防止するようにしている。

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] ところで、乾留された石炭を不活性化処理する装置として、乾留された石炭および処理ガスが供給されるロータリキルンを設け、当該ロータリキルン内にてその周方向で隣接して配置され、冷却水が流通する送給管を複数設けた石炭不活性化処理装置が検討されている。

[0005] 上述した石炭不活性化処理装置は、ロータリキルンおよび複数の送給管が回転されることで、送給管内を流通する冷却水により石炭を冷却しつつ、ロータリキルン本体の回転により石炭を攪拌すると共に、複数の送給管がロータリキルン内にて石炭が堆積してなる石炭層内を通過し当該石炭を石炭層表面よりも上方へ持ち上げ上方から石炭層表面に落下することでも石炭を攪拌することで、処理ガスにより石炭を不活性化処理している。

[0006] しかしながら、前記石炭不活性化処理装置は、前記石炭の不活性化処理をさらに効率良く行うことが求められている。

[0007] 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、石炭の自然発火の防止を図りつつ、石炭の表面への酸素の吸着を効率良く行うことができる石炭不活性化処理装置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

[0008] 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、前記石炭および前記処理ガスが内部に供給され、回転可能に設けられたキルン本体と、前記キルン本体と共に回転可能に設けられると共に、前記キルン本体の長手方向に延在して設けられ、内部を冷却水が流通する送給管とを備え、前記送給管の外周部にその径方向へ突出する羽根を一对設け、前記送給管および前記一对の羽根を、前記キルン本体が回転したときに前記キルン本体内部にて前記石炭が堆積してなる石炭層を通過するように配置すると共に、前記送給管の中心軸が通る軌跡の接線と前記一对の羽根の二等分線のなす角が0度～40度とるように配置したことを特徴とする。

[0009] 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、前記一对の羽根は、前記一对の羽根の一方と前記一对の羽根の二等分線とでなす羽根角が安息角よりも大きくなるように配置されることを特徴とする。

[0010] 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、前記羽根角が45度～85度であることを特徴とする。

[0011] 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1乃至第3の発明の何れか一つに係る石炭不活性化処理装置であって、前記羽根の前記送給管の径方向の最小長さは、当該送給管の半径の5%～45%であることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明に係る石炭不活性化処理装置によれば、送給管および一对の羽根を、キルン本体が回転したときにキルン本体内部にて石炭が堆積してなる石炭層を通過するように配置すると共に、送給管の中心軸が通る軌跡の接線と一对の羽根の二等分線のなす角が0度～40度とるように配置したことで、送給管内を流通する冷却水により石炭を冷却しつつ、キルン本体の回転により石炭を攪拌すると共に、送給管および一对の羽根により所定の量の石炭をキルン本体内部の石炭層表面よりも上方に持ち上げ上方より落下させて石炭を攪拌して、当該石炭と処理ガスを効率良く接触させることができる。これにより、石炭の自然発火の防止を図りつつ、石炭の表面への酸素の吸着を効率良く行うことができる。よって、送給管に羽根を設けていない場合と比べて、キルン本体の全長を短くすることができ、装置の小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る石炭不活性化処理装置の一実施形態の概略構成図である。

[図2]図1におけるⅠ－Ⅰ矢視断面を拡大した図である。

[図3]前記石炭不活性化処理装置が具備する送給管の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明に係る石炭不活性化処理装置の一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。

[0015] 本発明に係る石炭不活性化処理装置の一実施形態を図1～図3に基づいて説明する。

[0016] 図1に示すように、乾留された石炭1を不活性化処理する石炭不活性化処理装置100は、乾留された石炭1を受け入れるホッパ101と、ホッパ101の送出口に基端側が連絡して設けられ、前記ホッパ101内の前記石炭1を回転して一端側（基端側）から他端側（先端側）へ搬送する回転式搬送手段であるスクリーフィーダ102とを備える。

[0017] スクリーフィーダ102の先端側は、円筒状をなすロータリキルン本体

(キルン本体) 103の基端側に連絡している。ロータリキルン本体103の基端側は、シール装置108を介して基端側ケーシング111と連絡している。基端側ケーシング111の上部には処理ガス13を導入するガス受入口111aが設けられる。ガス受入口111aは、処理ガス13を供給する処理ガス供給管121の先端側が接続している。処理ガス供給管121の途中には、ブロー127および加熱装置128が設けられている。

[0018] 処理ガス供給管121の基端側には、空気11を供給する空気供給管122の先端側と、窒素ガス12を供給する窒素供給管123の先端側とが接続している。空気供給管122の基端側は大気開放されている。窒素供給管123の基端側は、窒素ガスタンクなどのような窒素供給源124と接続している。空気供給管122および窒素供給管123の途中には、流量調整弁125, 126がそれぞれ設けられている。

[0019] ロータリキルン本体103の先端側は、シール装置109a, 109bを介して先端側ケーシング112と連絡している。先端側ケーシング112の上部には使用済みの処理ガス14を排出するガス排出口112aが設けられる。ガス排出口112aは、使用済みの処理ガス14を排出する処理ガス排出管131の基端側が接続している。処理ガス排出管131の途中に温度センサ131aが設けられている。先端側ケーシング112の下部に不活性化処理済みの石炭(改質炭)3を落下排出するシュータ112bが設けられる。

[0020] ロータリキルン本体103の外周部における先端側および基端側に環状の突条部104が設けられ、突条部104がローラ105により支持されている。ロータリキルン本体103の外周部には、駆動用電動機107のギア107aに噛み合うギア106が設けられる。よって、駆動用電動機107のギア107aが回転することにより、ロータリキルン本体103が回転することになる。

[0021] 上述した石炭不活性化処理装置100は、冷却装置140をさらに備える。冷却装置140は、ロータリキルン本体103の先端側の側壁部103a

に固定されるベアリング 145 を備える。冷却装置 140 は、ベアリング 145 に設けられ、系外から冷却水 21 が送給される冷却水送給ヘッド 141 を備える。冷却水送給ヘッド 141 には、冷却水 21 を送給する送給管 142（例えば、二重管）が複数、例えば 8 本（図 2 参照）接続している。冷却装置 140 は、送給管 142 を流通した使用済みの冷却水 22 を系外へ排出する冷却水排出ヘッド 146 を備える。

[0022] 複数の送給管 142 は、図 1 および図 2 に示すように、ロータリキルン本体 103 内にて、ロータリキルン本体 103 の周方向で等間隔に隣接して配置される。複数の送給管 142 は、ロータリキルン本体 103 が回転したときに、石炭 2 のロータリキルン本体 103 内への充填率が例えば 10%~15% であっても石炭 2 が堆積してなる石炭層内を通過する位置に配置されると共に、その中心軸 C2 とロータリキルン本体 103 の中心軸 C1 との距離 D1 が同一となるように配置される。複数の送給管 142 は、ロータリキルン本体 103 内にて、ロータリキルン本体 103 の中心軸 C1 と平行に延在し、ロータリキルン本体 103 の先端側から基端側に亘って延在している。これにより、ロータリキルン本体 103 内部に供給される処理ガス 13 により石炭 2 が不活性化処理される領域においては、送給管 142 内を流通する冷却水 21 によって石炭 2 が自然発火しない温度に調整される。

[0023] 複数の送給管 142 は、ロータリキルン本体 103 の側壁部 103a を貫通して配置される。複数の送給管 142 は、その長手方向の複数箇所に配置された支持具（図示せず）により支持されている。これにより、複数の送給管 142 は、ロータリキルン本体 103 の回転に伴い、当該ロータリキルン本体 103 と共に回転することになる。

[0024] ここで、上述した送給管 142 の諸元について、図 2 および図 3 を参照して説明する。

図 2 において、A はロータリキルン本体 103 の回転方向を示している。L1 は、複数の送給管 142 の中心軸 C2 が通る軌跡を示し、L2 は、前記軌跡 L1 の接線を示している。 γ は、前記接線 L2 と後述する二等分線 L3

でなす鋭角を示している。図2および図3において、L3は、後述する一对の羽根143, 144の二等分線を示している。図3において、L4は、石炭層表面2aの左右対称線を示している。L11は、送給管142と石炭層表面2aの接点P1と、送給管142と石炭層表面2aの左右対称線L4の接点P2を通る補助線を示している。L12, L13は、送給管142の中心軸C2と接点P1, P2を通る補助線をそれぞれ示している。L21, L22は、羽根144, 143と送給管142の中心軸C2を通る補助線をそれぞれ示している。 α は、二等分線L3と補助線L21（羽根144の延長線）でなす鋭角であり、羽根角を示し、 β は二等分線L3と補助線L12とでなす鋭角を示している。 θ は安息角を示している。なお、補助線L11, L12, L13が中心軸C2を頂点とする二等辺三角形をなし、補助線L12と石炭層表面層2aとで直角をなすことから、角 β は、安息角 θ と同じ大きさとなる。

[0025] 図2および図3に示すように、送給管142の径方向断面は真円をなしている。送給管142の外周部には、当該送給管142の径方向へ突出する一对の羽根143, 144が設けられる。前記一对の羽根143, 144は、送給管142と同様に、ロータリキルン本体103が回転したときに、石炭2のロータリキルン本体103内への充填率が例えば10%~15%であっても石炭2が堆積してなる石炭層内を通過する位置に配置される。送給管142および当該送給管142に設けられた一对の羽根143, 144は、前記角 γ の角度が0度~40度となるように配置される。これは、前記角 γ の角度が0度より小さい、または40度よりも大きいと、石炭層表面2aよりも上方に前記一对の羽根143, 144によって石炭2を持ち上げることができず、送給管142のみによってしか石炭2を持ち上げることができないからである。これにより、送給管142および一对の羽根143, 144によって石炭層表面2aよりも上方に持ち上げられる石炭量を羽根が無い場合と比べて増やし上方から石炭層表面2aに落下する石炭を処理ガス13と効率良く接触させることができる。

- [0026] 送給管 1 4 2 および当該送給管 1 4 2 に設けられた一对の羽根 1 4 3, 1 4 4 は、好ましくは、角 γ の角度を安息角 θ と等しくなるように配置される。これは、前記角 γ の角度を前記安息角 θ (図 3 参照) と等しくしたときには、送給管 1 4 2 および一对の羽根 1 4 3, 1 4 4 によって石炭層表面 2 a より上方に持ち上げられる石炭量が最大となり、前記角 γ の角度に起因する、石炭 2 と処理ガス 1 3 との接触効率を最も良くすることができるからである。
- [0027] さらに、一对の羽根 1 4 3, 1 4 4 は、前記角 (羽根角) α の角度が前記安息角 θ よりも大きくなるように配置されることが好ましい。これは、前記角 (羽根角) α の角度を安息角よりも小さくすると、その分、送給管 1 4 2 および一对の羽根 1 4 3, 1 4 4 で石炭層表面 2 a よりも上方に持ち上げられる石炭量が減り、石炭 2 と処理ガス 1 3 を効率良く接触させることができなくなるからである。
- [0028] 前記角 (羽根角) α の角度は 45 度～85 度であることが好ましく、55 度～75 度であるとより好ましい。これは、前記角 (羽根角) α の角度を前記範囲外とすると、その分、送給管 1 4 2 および一对の羽根 1 4 3, 1 4 4 で石炭層表面 2 a よりも上方に持ち上げられる石炭量が減り、石炭 2 と処理ガス 1 3 を効率良く接触させることができなくなるからである。
- [0029] 前記羽根 1 4 3, 1 4 4 の送給管 1 4 2 の径方向の最小長さ $H_{\min}$ は、前記送給管 1 4 2 の半径の 5%～45% であることが好ましく、10%～35% であるとより好ましい。これは、前記羽根 1 4 3, 1 4 4 の最小長さ $H_{\min}$ が前記下限値を下回ると、前記送給管 1 4 2 および前記羽根 1 4 3, 1 4 4 により持ち上げられる石炭量が当該羽根 1 4 3, 1 4 4 を設けない場合と同じであり、前記羽根 1 4 3, 1 4 4 により石炭層表面 2 a より上方に持ち上げる石炭量を増やすことができず石炭 2 と処理ガス 1 3 の接触効率を向上させることができなくなるからである。他方、前記羽根 1 4 3, 1 4 4 の最小長さ $H_{\min}$ が前記上限値を上回ると、前記送給管 1 4 2 および前記羽根 1 4 3, 1 4 4 により持ち上げられる石炭量が多くなり、送給管 1 4 2 自体、送給管 1 4 2

と羽根 143, 144 の接続箇所に係る負荷が大きくなってしまふからである。

[0030] さらに、上述した石炭不活性化処理装置 100 において、送給管 142 の半径 r_2 と、ロータリキルン本体 103 の中心軸 C1 と送給管 142 の中心軸 C2 の距離 D1 とが以下の関係式 (1) を満たすとより好ましい。

$$[0031] \quad 1/50 D1 < r_2 < 1/10 D1 \quad \cdots (1)$$

[0032] 送給管 142 の半径 r_2 が $1/10 D1$ ($D1$ の 10 分の 1) 以上である場合には、ロータリキルン本体 103 内の石炭層の厚みに対して、送給管 142 の管径が大きすぎ、石炭 2 の流動が大きくなるため、石炭 2 の粉化を促進してしまう。他方、送給管 142 の半径 r_2 が $1/50 D1$ ($D1$ の 50 分の 1) 以下である場合には、送給管 142 が細く、石炭 2 層に送給管 142 を多く設置しないと、熱交換できなくなり、設備コスト増となるだけではなく、送給管 142 への冷却水 21 の供給水圧が高くなり、より多くの動力を消費してしまう。よって、上述の (1) 式を満たすことにより、石炭 2 の粉化を抑制し、設備コスト増および動力消費増を抑制することができる。

$$[0033] \quad 2 r_2 < D3 < 6 r_2 \quad \cdots (2)$$

[0034] 隣接する送給管 142, 142 間の距離 D3 が $2 r_2$ (送給管 142 の半径 r_2 の 2 倍) 以下である場合には、隣接する送給管 142, 142 が近すぎて、石炭 2 が隣接する送給管 142, 142 の間でブリッジしてしまう。他方、隣接する送給管 142, 142 間の距離 D3 が $6 r_2$ (送給管 142 の半径 r_2 の 6 倍) 以上である場合には、送給管 142 内の冷却水 21 と石炭 2 との伝熱面積が減少することから、石炭 2 の冷却伝熱面積を確保できなくなってしまう。よって、上述の (2) 式を満たすことにより、隣接する送給管 142, 142 の間でのブリッジの発生を抑制することができ、送給管 142 内の冷却水 21 による石炭 2 の冷却伝熱面積を確保することができる。

[0035] このような本実施形態においては、前記処理ガス供給管 121、前記加熱装置 128、前記ブロア 127、前記空気供給管 122、前記流量調整弁 1

25、前記窒素供給管123、前記流量調整弁126、前記窒素供給源124、前記基端側ケーシング111、前記ガス受入口111aなどが処理ガス供給手段を構成している。前記冷却水送給ヘッダ141、前記送給管142、前記羽根143、144、前記ベアリング145、前記冷却水排出ヘッダ146などが冷却手段をなす前記冷却装置140を構成している。前記突条部104、前記ローラ105、前記ギア106、前記駆動用電動機107、前記ギア107aなどが回転手段を構成している。前記ホッパ101、前記スクリーフィーダ102などが石炭供給手段を構成している。前記先端側ケーシング112の前記シュータ112bなどが石炭排出手段を構成している。前記先端側ケーシング112、前記ガス排出口112a、前記処理ガス排出管131などが処理ガス排出手段を構成している。前記各手段、前記ロータリキルン本体103、前記シール装置108、109a、109bなどが前記石炭不活性化処理装置100を構成している。

[0036] 次に、上述した石炭不活性化処理装置100の中心となる作動を説明する。

[0037] 前記石炭1がホッパ101に供給されると、スクリーフィーダ102により、ロータリキルン本体103内に搬送される。他方、ブローア127の作動を制御する一方、流量調整弁125、126の開度を制御することにより空気供給管122および窒素供給管123を介して処理ガス供給管121に空気11および窒素ガス12が供給される。これにより、空気11および窒素ガス12が混合して処理ガス13（例えば、酸素濃度が約5～10%程度）となる。処理ガス13は、温度センサ131aにより得られた使用済みの処理ガス14の温度データに基づき加熱装置128により加熱されてロータリキルン本体103内にて40℃～200℃となるように調整され、処理ガス供給管121によりガス受入口111aを介してロータリキルン本体103内に供給される。

[0038] ロータリキルン本体103は、駆動用電動機107のギア107aが回転し、ギア106を介して伝達することにより回転する。ロータリキルン本体

103の回転に伴って、ロータリキルン本体103内に搬送された石炭2は、攪拌されながら当該ロータリキルン本体103の基端側から先端側へ移動することになる。このとき、ロータリキルン本体103内の石炭2は、ロータリキルン本体103内部に供給された処理ガス13の酸素を吸着することになる。このように酸素吸着することにより不活性化処理された石炭（改質炭）3となり、シュータ112bを介して系外へ搬出される。ロータリキルン本体103内の石炭2は、処理ガス13の酸素を吸着して発熱するものの、送給管142内を流通する冷却水21によって、石炭2が自然発火しない温度に調整される。

[0039] ロータリキルン本体103内で石炭2の不活性化処理に使用された使用済みの処理ガス（約50℃～70℃）14は、石炭2の搬送方向と同じ方向に流通し、ロータリキルン本体103の先端側に設けられた先端側ケーシング112のガス排出口112aから処理ガス排出管131へ流通し、当該処理ガス排出管131を介して系外へ排出される。

[0040] ここで、上述した石炭不活性化処理装置100においては、前記ロータリキルン本体103の回転に伴い、当該ロータリキルン本体103と共に、当該ロータリキルン本体103の中心軸C1を中心として回転し、当該ロータリキルン本体103内へ供給された石炭2が堆積してなる石炭層内を通過するように複数の送給管142が当該ロータリキルン本体103内に設けられ、各送給管142に一对の羽根143，144が上述した諸元で設けられたことから、さらに、以下のように作動する。

[0041] つまり、本実施形態では、複数の送給管142が、ロータリキルン本体103の回転に伴い、ロータリキルン本体103の中心軸C1を中心として回転移動し、石炭層を通過したときに、送給管142および一对の羽根143，144により石炭2を石炭層表面2aより上方に持ち上げることになり、一对の羽根143，144が、安息角 θ で石炭を持ち上げる領域よりも広い範囲にて石炭2を持ち上げることになる。

[0042] したがって、本実施形態に係る石炭不活性化処理装置100によれば、送

給管 142 および一对の羽根 143, 144 を、ロータリキルン本体 103 が回転したときにロータリキルン本体 103 内にて石炭 2 が堆積してなる石炭層を通過するように配置すると共に、送給管 142 の中心軸 C2 が通る軌跡の接線 L2 と一对の羽根 143, 144 の二等分線 L3 のなす角 γ が 0 度 ~ 40 度とるように配置したことで、送給管 142 内を流通する冷却水 21 により石炭 2 を冷却しつつ、ロータリキルン本体 103 の回転により石炭 2 を攪拌すると共に、送給管 142 および羽根 143, 144 により所定の量の石炭 2 をロータリキルン本体 103 内の石炭層表面 2a よりも上方に持ち上げ上方より落下させて石炭 2 を攪拌することができ、当該石炭 2 と処理ガス 13 を効率良く接触させることができる。これにより、石炭 2 の自然発火の防止を図りつつ、石炭 2 の表面への酸素の吸着を効率良く行うことができる。よって、送給管に羽根を設けていない場合と比べて、ロータリキルン本体 103 の全長を短くすることができ、装置の小型化を図ることができる。

[0043] [他の実施形態]

なお、複数の送給管 142 のそれぞれに設けられた一对の羽根 143, 144 がなす羽根角 α の角度は 1 種類に限らず、2 種類以上とした石炭不活性化処理装置とすることも可能である。

[0044] 上記では、8 本の送給管 142 を備える石炭不活性化処理装置 100 を用いて説明したが、送給管の数量は 8 本に限らず、7 本以下や 9 本以上の送給管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。

符号の説明

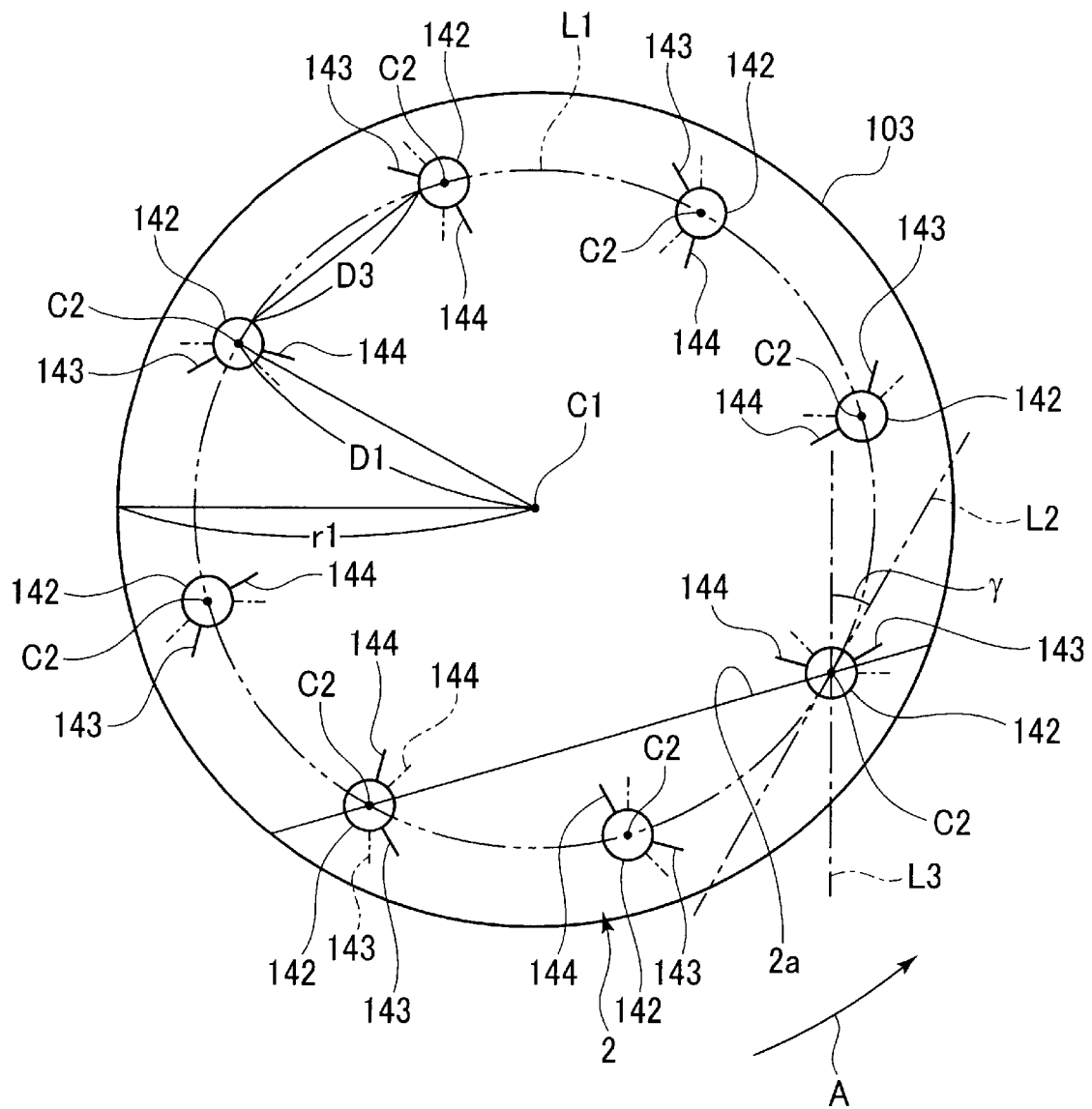
[0045] 1, 2, 3 石炭、11 空気、12 窒素ガス、13, 14 処理ガス、21, 22 冷却水、100 石炭不活性化処理装置、101 ホッパ、102 スクリューフィーダ、103 ロータリキルン本体（キルン本体）、104 突条部、105 ローラ、106 ギア、107 駆動用電動機、107a ギア、108 シール装置、109a, 109b シール装置、111 基端側ケーシング、111a ガス受入口、112 先端側ケーシング、112a ガス排出口、112b シュータ、121 処理ガス供給

管、122 空気供給管、123 窒素供給管、124 窒素供給源、125, 126 流量調整弁、127 ブロア、128 加熱装置、131 処理ガス排出管、131a 温度センサ、140 冷却装置、141 冷却水供給ヘッダ、142 送給管、143, 144 羽根、145 ベアリング、146 冷却水排出ヘッダ、A ロータリキルン本体の回転方向、C1 ロータリキルン本体の中心軸、C2 送給管の中心軸、D1 ロータリキルン本体の中心軸と送給管の中心軸との間の距離、D3 隣接する送給管間の距離、 H_{min} 最小の羽根の長さ、L1 送給管の中心軸の軌跡、L2 送給管の中心軸の軌跡の接線、L3 一对の羽根の二等分線、L4 石炭層表面の左右対称線、L11 補助線、L12, L13 送給管の半径方向の線、L21, L22 羽根の補助線、P1, P2 接点、 $r1$ ロータリキルン本体の半径、 $r2$ 送給管の半径、 α 羽根角、 θ 安息角、 β 線L3と線L12のなす角

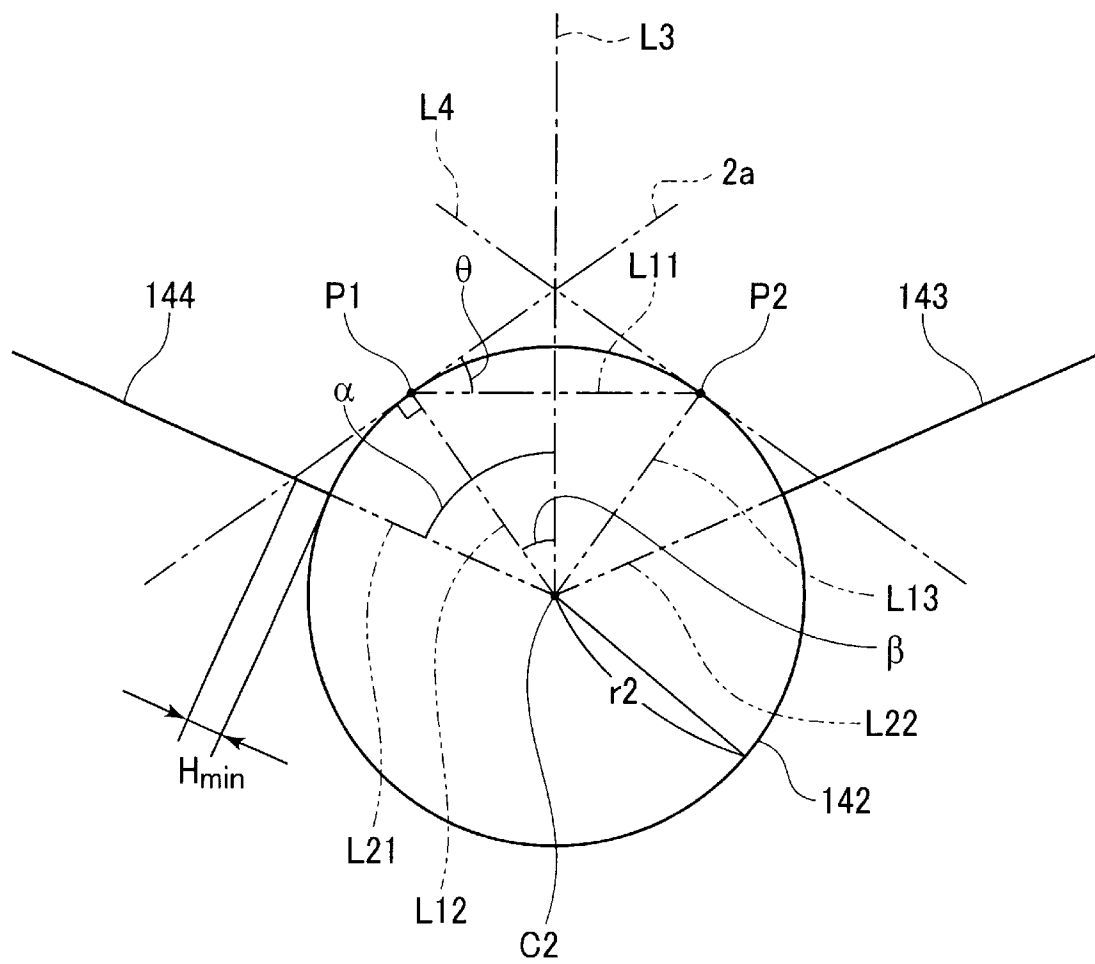
請求の範囲

- [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、
- 前記石炭および前記処理ガスが内部に供給され、回転可能に設けられたキルン本体と、
- 前記キルン本体と共に回転可能に設けられると共に、前記キルン本体の長手方向に延在して設けられ、内部を冷却水が流通する送給管とを備え、
- 前記送給管の外周部にその径方向へ突出する羽根を一对設け、
- 前記送給管および前記一对の羽根を、前記キルン本体が回転したときに前記キルン本体内部にて前記石炭が堆積してなる石炭層を通過するように配置すると共に、前記送給管の中心軸が通る軌跡の接線と前記一对の羽根の二等分線のなす角が0度～40度とるように配置した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、
- 前記一对の羽根は、前記一对の羽根の一方と前記一对の羽根の二等分線とでなす羽根角が安息角よりも大きくなるように配置され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、
- 前記羽根角が45度～85度である
- 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1乃至請求項3の何れか一項に記載された石炭不活性化処理装置であって、
- 前記羽根の前記送給管の径方向の最小長さは、当該送給管の半径の5%～45%である
- ことを特徴とする石炭不活性化処理装置。

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F27B7/14(2006.01)i, C10L9/06(2006.01)i, F27B7/38(2006.01)i, F27D9/00(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)

F27B5/00-7/42, C10L5/00-7/04, C10L9/00-11/08, F27D7/00-15/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-130629 A (Chisaki Corp.), 09 May 2002 (09.05.2002), paragraphs [0002], [0012], [0032]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-4
A	JP 2013-189554 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0001], [0029], [0113]; fig. 12 & WO 2013/136944 A1 & CN 104066816 A & DE 11 2013 001 397 T5	1-4
A	JP 2007-31275 A (Bluecher GmbH), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0001], [0059]; fig. 2 & EP 1748269 A2 & US 2007/31772 A1	1-4

☒ 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
14 January 2015 (14.01.15)

Date of mailing of the international search report
27 January 2015 (27.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079916

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 11-310785 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 November 1999 (09.11.1999), paragraphs [0001], [0011] to [0013]; fig. 1 & US 6436158 B1	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F27B7/14(2006.01)i, C10L9/06(2006.01)i, F27B7/38(2006.01)i, F27D9/00(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. F27B5/00-7/42, C10L5/00-7/04, C10L9/00-11/08, F27D7/00-15/02

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

WPI

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 2002-130629 A（株式会社チサキ）2002.05.09, 【0002】，【0012】，【0032】，【図6】，【図7】 （ファミリーなし）	1-4
A	JP 2013-189554 A（三菱重工業株式会社）2013.09.26, 【0001】，【0029】，【0113】，【図12】	1-4
A	&WO 2013/136944 A1 &CN 104066816 A &DE 11 2013 001 397 T5 JP 2007-31275 A（ブリュッヒャー ゲーエムベアーハー）2007.02.08, 【0001】，【0059】，【図2】 & EP 1748269 A2 & US 2007/31772 A1	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 5

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）

蛭田 敦

4 K

5 5 7 3

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

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 11-310785 A（三菱重工業株式会社）1999. 11. 09, 【0001】，【0011】－【0013】，【図 1】 & US 6436158 B1	1-4