

(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 2015/083508 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/JP2014/079915
- (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 2013-252744 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, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

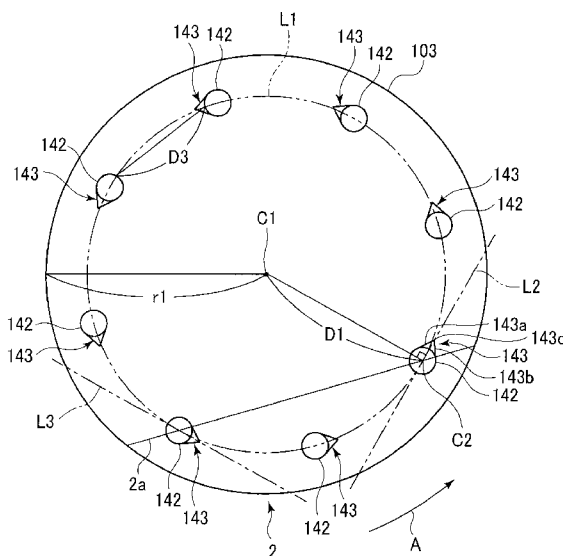
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COAL DEACTIVATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 石炭不活性化処理装置

[図2]



(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; 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; and a hat (143) that is provided to the outer circumferential section of the feed pipe (142) so as to protrude toward the rotation direction of the feed pipe (142). The feed pipe (142) and the hat (143) 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.

(57) 要約: 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、送給管 142 の外周部に当該送給管 (142) の回転方向へ突出して設けられたハット (143) とを備え、送給管 (142) およびハット (143) は、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される。

当該送給管 (142) の回転方向へ突出して設けられたハット (143) とを備え、送給管 (142) およびハット (143) は、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される。

WO 2015/083508 A1

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] 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、低酸素雰囲気中で酸化反応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として、乾留炭および処理ガスが供給されるロータリキルンを備えると共に、当該ロータリキルン内にてその周方向で隣接し、冷却水が流通する送給管を複数備えた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乾留炭を冷却しつつ、ロータリキルン本体の回転により乾留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乾留炭が堆積してなる石炭層内を通過し当該乾留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乾留炭を攪拌することで、処理ガスにより乾留炭を不活性化処理している。前

記攪拌が前記ロータリキルンの基端側から先端側へ前記乾留炭が移動していく間で繰り返し行われており、前記乾留炭が徐々に粉化することになる。

[0006] 前記石炭不活性化処理装置では、前記送給管の管径が大きいと、当該送給管の大きさに応じて当該送給管に乗る乾留炭の量が多くなることから、前記乾留炭の粉化が進行しすぎてしまい、粉化した前記乾留炭がロータリキルン内に供給される処理ガスに同伴し、当該処理ガスと共に系外へ排出され、不活性化処理された石炭の歩留まりを低下させてしまう可能性があった。他方、前記送給管の管径が小さいと、この大きさに応じて当該送給管に乗る乾留炭の量が少なくなることから、前記乾留炭と前記処理ガスとの接触効率が低下してしまい、前記乾留炭の不活性化処理を効率良く行うことができない可能性があった。

[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、前記送給管の外周部に当該送給管の回転方向へ突出して設けられ当該送給管の径断面にてハット形をなす突起部とを備え、前記送給管および前記突起部は、前記キルン本体が回転したときに当該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されることを特徴とする。

[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、前記突起部は、前記送給管の径断面にてV字状をなし、前記突起部の頂点は、前記送給管の中心

軸の軌跡と一致す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1または第2の発明に係る石炭不活性化処理装置であって、前記突起部は、当該突起部の頂点および前記送給管の中心軸を通る面で対称となる形状であり、前記突起部の頂点を通る前記送給管の二つの接線の当該送給管との交点同士を結ぶ直線と、前記接線の一方とでなす角部が、安息角よりも大きいことを特徴とする。

[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の何れか一つの発明に係る石炭不活性化処理装置であって、前記突起部の頂点と前記送給管の中心軸との距離は、前記送給管の半径の2倍以下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、送給管の外周部に当該送給管の回転方向へ突出して設けられたハット形をなす突起部を備え、送給管および突起部が、キルン本体が回転したときにキルン本体内にて石炭が堆積してなる石炭層を通過するように配置されることで、送給管内を流通する冷却水により石炭を冷却しつつ、キルン本体の回転により石炭を攪拌すると共に、送給管および突起部により所定の量の石炭をキルン本体内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との接触機会を適した状態にすることができる。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。さらに、送給管に突起部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ュウフィーダ１０２とを備える。
- [0017] スクリューフィーダ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。図 2 および図 3 において、L3 は、後述する突起部 143 の二等分線を示している。図 3 において、L4、L5 は、突起部 143 の頂点 143c を通る送給管 142 の接線を示している。L11 は、送給管 142 と接線 L5 の接点 P1 と、送給管 142 と接線 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。 α は、二等分線 L3 と接線 L5（ハットの内側平面部 143a）でなす鋭角であり、突起部の角度（ハット角）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 は接線 L5 と補助線 L11 でなす鋭角を示している。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 と接線 L5 とで直角をなすことから、角 β は、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 は、その径方向断面にて真円をなしている。送給管 142 の外周部には、当該送給管 142 の回転方向 A へ突出するハット形をなす突起部 143 が設けられる。より具体的には、突起部 143 は、送給管 142 の径断面にて V 字状をなしている。前記突起部 143 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。

[0026] 突起部143は、ロータリキルン本体103の中心軸C1側に位置づけられる内側平面部143aと、ロータリキルン本体103の外周面側に位置づけられる外側平面部143bとを備える。内側平面部143aと外側平面部143bは、先端側が接続している。突起部143の頂点143cは、送給管142の中心軸C2の軌跡と一致する位置に位置づけられる。これにより、送給管142および突起部143によって石炭層表面2aより上方に持ち上げられる石炭量をハット形の突起部が無い場合と比べて減らして、適した状態にすることができ、石炭2の攪拌による当該石炭2と処理ガス13との接触機会が適した状態になり、石炭2の不活性化処理の効率化を図ることができる。

[0027] 内側平面部143aと外側平面部143bは、突起部143の先端部143cと中心軸C2を通る面に対称に配置される。つまり、突起部143は、面对称となる形状である。また、突起部143の頂点143cを通る送給管142の二つの接線L4、L5の当該送給管142との交点P2、P1同士を結ぶ直線L11と、接線L5の一方とでなす角部 θ が、安息角よりも大きくなっている。これは、前記角部 θ が安息角より小さいと前記突起部143に石炭2が乗る量が多くなり、当該石炭2の粉化を促進して、不活性化処理された石炭3の歩留まりを低下させてしまうことになるからである。

[0028] 前記突起部143の先端部143cと送給管142の中心軸C2との距離D2は、前記送給管142の半径の2倍以下であることが好ましく、1倍以下であるとより好ましい。これは、前記距離D2が前記上限値を上回ると、送給管142内の冷却水21と石炭2との伝熱面積が減少し、熱交換率が低下するとともに、ロータリキルン本体103内にて突起部143と送給管142との間にできる空間部が多数生じ、処理石炭量が低下してしまうからである。

[0029] なお、送給管 142 および突起部 143 として、石炭 2 との反応性がなく、耐熱性のある材料で作製されたもの、例えば鋼鉄製のものをを用いることが可能である。

[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 D_1 とが以下の関係式 (1) を満たすとより好ましい。

$$[0031] \quad 1/50 D_1 < r_2 < 1/10 D_1 \quad \cdots (1)$$

[0032] 送給管 142 の半径 r_2 が $1/10 D_1$ (D_1 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 $1/50 D_1$ (D_1 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] また、上述した石炭不活性化処理装置 100 において、隣接する送給管 142, 142 間の距離 D_3 は以下の (2) 式を満足するとより好ましい。

$$[0034] \quad 2 r_2 < D_3 < 6 r_2 \quad \cdots (2)$$

[0035] 隣接する送給管 142, 142 間の距離 D_3 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 D_3 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。

。

[0036] 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 125、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ド 141、前記送給管 142、前記突起部 143、前記ベアリング 145、前記冷却水排出ヘッド 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。

[0037] 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。

[0038] 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 10

3内に供給される。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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に突起部143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。

[0042] 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および突起部143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る。このとき、送

給管 1 4 2 に突起部 1 4 3 を設けたことで、送給管 1 4 2 の安息角で持ち上げられるよりも少ない量の石炭 2 を前記石炭層表面 2 a よりも上方に持ち上げることになる。よって、突起部 1 4 3 を設けることで、石炭 2 の攪拌しすぎによる石炭 2 の粉化を抑制することができる。

[0043] したがって、本実施形態に係る石炭不活性化処理装置 1 0 0 によれば、送給管 1 4 2 の外周部に当該送給管 1 4 2 の回転方向 A へ突出して設けられた突起部 1 4 3 を備え、送給管 1 4 2 および突起部 1 4 3 が、ロータリキルン本体 1 0 3 が回転したときにロータリキルン本体 1 0 3 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されることで、送給管 1 4 2 内を流通する冷却水 2 1 により石炭 2 を冷却しつつ、ロータリキルン本体 1 0 3 の回転により石炭 2 を攪拌すると共に、送給管 1 4 2 および突起部 1 4 3 により所定の量の石炭 2 をロータリキルン本体 1 0 3 内の石炭層表面 2 a よりも上方に持ち上げ上方より落下させて石炭 2 を攪拌して、当該石炭 2 と処理ガス 1 3 との接触機会を適した状態にすることができる。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。さらに、送給管にハット形の突起部を設けていない場合と比べて、ロータリキルン本体 1 0 3 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。

[0044] [他の実施形態]

なお、複数の送給管 1 4 2 のそれぞれに設けられた突起部 1 4 3 の形状は 1 種類に限らず、2 種類以上とすることも可能である。

[0045] 上記では、8 本の送給管 1 4 2 を備える石炭不活性化処理装置 1 0 0 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

[0046] 1, 2, 3 石炭、1 1 空気、1 2 窒素ガス、1 3, 1 4 処理ガス、2 1, 2 2 冷却水、1 0 0 石炭不活性化処理装置、1 0 1 ホッパ、1 0 2 スクリューフィーダ、1 0 3 ロータリキルン本体（キルン本体）

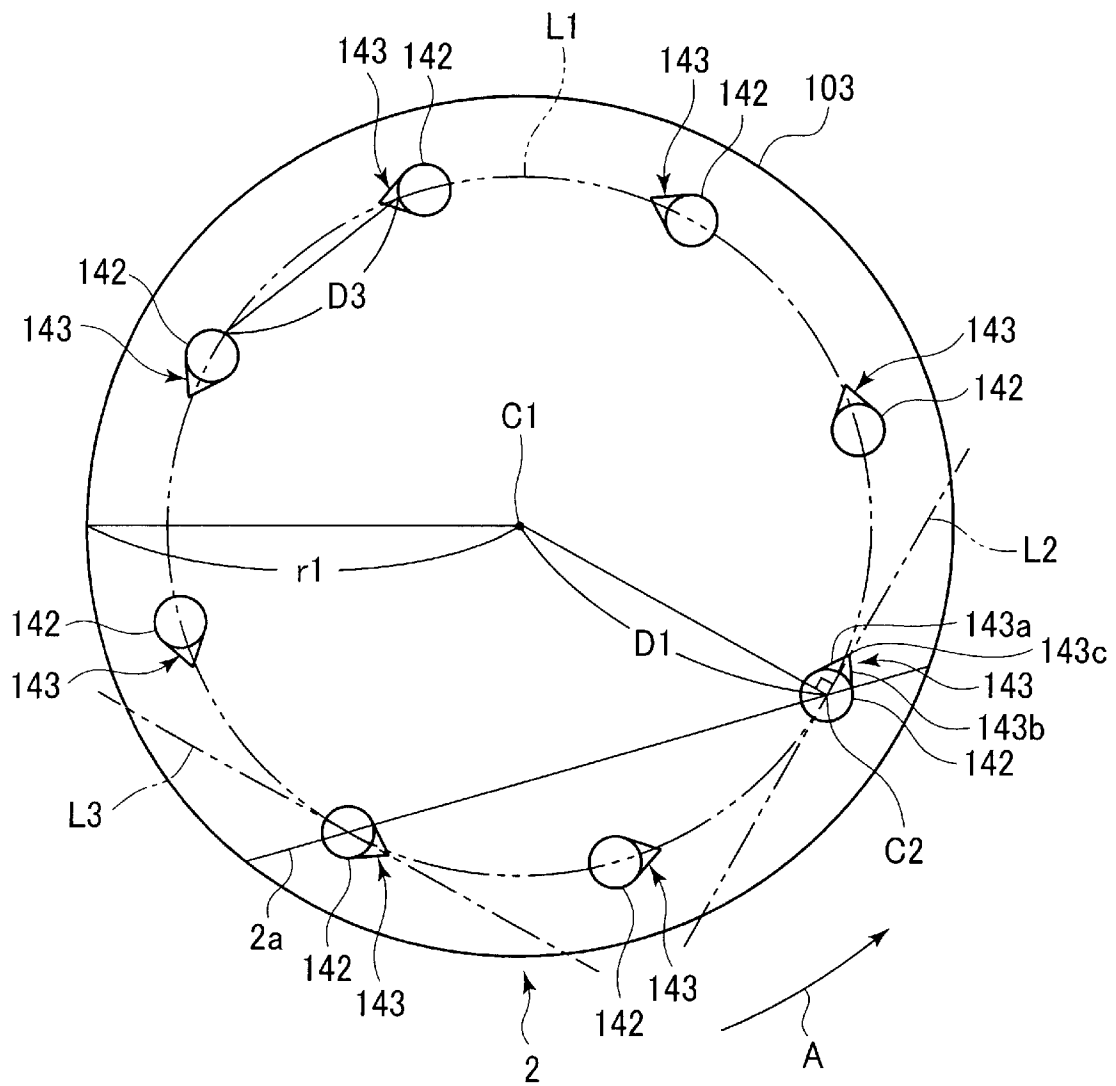
、 104 突条部、 105 ローラ、 106 ギア、 107 駆動用電動機、 107a ギア、 108 シール装置、 109a, 109b シール装置、 111 基端側ケーシング、 111a ガス受入口、 112 先端側ケーシング、 112a ガス排出口、 112b シュータ、 121 処理ガス供給管、 122 空気供給管、 123 窒素供給管、 124 窒素供給源、 125, 126 流量調整弁、 127 ブロア、 128 加熱装置、 131 処理ガス排出管、 131a 温度センサ、 140 冷却装置、 141 冷却水送給ヘッダ、 142 送給管、 143 突起部、 143a 内側平面部、 143b 外側平面部、 143c 頂点、 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、 D2 突起部の頂点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、 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 突起部の二等分線、 L4, L5 突起部の頂点を通る送給管の接線、 L11 補助線、 L12 点 P1 と送給管の中心軸 C2 を通る線、 L13 点 P2 と送給管の中心軸 C2 を通る線、 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 突起部の角度（ハット角）、 θ 線 L5 と線 L11 のなす角、 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、
- 前記送給管の外周部に当該送給管の回転方向へ突出して設けられ当該送給管の径断面にてハット形をなす突起部とを備え、
- 前記送給管および前記突起部は、前記キルン本体が回転したときに当該キルン本体内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される
- 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、
- 前記突起部は、前記送給管の径断面にてV字状をなし、
- 前記突起部の頂点は、前記送給管の中心軸の軌跡と一致する
- 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1または請求項2に記載された石炭不活性化処理装置であって、
- 前記突起部は、当該突起部の頂点および前記送給管の中心軸を通る面で対称となる形状であり、
- 前記突起部の頂点を通る前記送給管の二つの接線の当該送給管との交点同士を結ぶ直線と、前記接線の一方とでなす角部が、安息角よりも大きい
- 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、

前記突起部の頂点と前記送給管の中心軸との距離は、前記送給管の半径の2倍以下であることを特徴とする石炭不活性化処理装置。

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079915

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, C10L9/00-11/09, C21D1/00, 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 [0029], [0113]; fig. 12 & WO 2013/136944 A1 & CN 104066816 A & DE 11 2013 001 397 T5	1-4
A	JP 2012-26632 A (Tsukishima Kikai Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0002], [0040], [0050] to [0053]; fig. 3, 5, 6 (Family: none)	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
13 January 2015 (13.01.15)

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/JP2014/079915

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 [0010] 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, C10L9/00-11/09, C21D1/00, 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, 【0029】, 【0113】, 【図 12】 & WO 2013/136944 A1 & CN 104066816 A & DE 11 2013 001 397 T5	1-4
A	JP 2012-26632 A (月島機械株式会社) 2012.02.09, 【0002】, 【0040】, 【0050】 - 【0053】, 【図 3】, 【図 5】, 【図 6】 (ファミリーなし)	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 3 . 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, 【0010】－【0013】, 【図 1】 &US 6436158 B1	1-4