

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5677094号
(P5677094)

(45) 発行日 平成27年2月25日(2015.2.25)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int. Cl. F I
C 1 0 J 3/46 (2006.01) C 1 0 J 3/46 F

請求項の数 8 (全 15 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-542629 (P2010-542629) | (73) 特許権者 | 390023685 |
| (86) (22) 出願日 | 平成21年1月15日 (2009.1.15) | | シエル・インターナショナル・リサーチ |
| (65) 公表番号 | 特表2011-511104 (P2011-511104A) | | ・マーチャツピイ・ペー・ウイ |
| (43) 公表日 | 平成23年4月7日 (2011.4.7) | | SHELL INTERNATIONAL |
| (86) 国際出願番号 | PCT/EP2009/050428 | | E RESEARCH MAATSCHA |
| (87) 国際公開番号 | W02009/090216 | | PPIJ BESLOTEN VENNO |
| (87) 国際公開日 | 平成21年7月23日 (2009.7.23) | | OTSHAP |
| 審査請求日 | 平成23年11月28日 (2011.11.28) | | オランダ国 2596 ハーエル, ザ・ハー |
| (31) 優先権主張番号 | 08100545.6 | (74) 代理人 | 100140109 |
| (32) 優先日 | 平成20年1月16日 (2008.1.16) | | 弁理士 小野 新次郎 |
| (33) 優先権主張国 | 欧州特許庁 (EP) | (74) 代理人 | 100075270 |
| | | | 弁理士 小林 泰 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粒状固体材料を加圧式反応器に供給する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 第一低圧帯域に流動可能に接続した入口と、高圧帯域に流動可能に接続したハウジングの出口との間に粒状固体炭素質材料供給原料用の流路を有するハウジングを備えた粒状固体炭素質材料ポンプを用いて、該粒状固体炭素質材料を第一低圧帯域から高圧帯域に輸送する工程であって、前記ハウジングの流路は更に、互いに離れた2つの回転性駆動円板間の空間により画定され、該駆動円板間に輸送される粒状固体炭素質材料のケーキに対し輸送導管まで経路指示するため、前記出口の2つの駆動円板間に回転性材料掻取り器が存在し、該2つの回転性駆動円板および回転性材料掻取り器の表面が部分的に該流路を画定し、該2つの回転性円板の間からの材料の移動と材料の排出を促進するために該流路の方向で移動するように、該2つの回転性駆動円板および回転性材料掻取り器が回転し、該輸送導管は前記ハウジングの出口と、加圧式ガス化反応器に存在するバーナーとに流動可能に接続している該工程、

(b) 前記粒状固体炭素質材料のケーキがハウジングから排出されて前記輸送導管に入る地点から、ガス状流を該粒状固体炭素質材料のケーキ中に噴射する工程、及び

(c) 前記輸送導管中の粒状固体炭素質材料及びガス状流を前記バーナーに輸送する工程、

を行うことにより、粒状固体炭素質材料を加圧式ガス化反応器に供給する方法。

【請求項 2】

噴射したガス状流によって、得られる材料 - ガス状担持媒体の密度が 50 ~ 800 kg

/ m³ となる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記炭素質材料が、石炭、石油コークス、又はバイオマス資源の焙焼により得られる固体バイオマスである請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ガス状流が、窒素、二酸化炭素、合成ガス、又は炭化水素と混合状態の合成ガス、の流れである請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記反応器のガス化温度が 1100 ~ 1800 であり、前記反応器の圧力が 30 ~ 1000 バールである請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記固体材料及びガス状流がバーナー中に存在する中央溝経由で反応器内部に排出されると共に、酸素含有ガス流が前記バーナーの同軸溝から、該中央溝から排出された固体材料中に排出される請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記固体炭素質材料は、該材料の少なくとも約 90 重量%が 90 μm 未満である粒度分布を有すると共に、水分が 2 ~ 12 重量%である石炭であり；前記輸送導管中の固体密度が 250 ~ 500 kg / m³ であり；かつ前記輸送導管中の粒状材料の速度が 3 ~ 30 m / s である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

20

前記輸送導管中に存在する加圧固体流が、まず第二低圧帯域に方向転換され、次いで、該導管中の加圧固体流が安定値に達した後にだけ、該輸送導管中に存在するバルブが、加圧固体流を反応器に方向転換するために操作される請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、粒状固体材料を加圧式反応器に供給する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

30

US - A - 3402684 は、木の皮を常圧部から減圧部に供給する方法に関する。

WO - A - 99 / 66008 には市営の廃棄物用固定床ガス化反応器が記載されている。

【0003】

石炭のガス化法では、粉碎した石炭は、乾燥固体又はスラリーとして加圧式ガス化反応器に供給される。乾燥粉碎石炭を加圧する工業的方法は、Christopher Higgman 及び Maarten van der Burgt による“ガス化”の第 6.2 章, 2003, Elsevier Science, Burlington MA, 173 ~ 177 頁に記載されるような閉鎖 (lock) ホッパーによるものである。このような閉鎖ホッパー設計を用いる欠点は、多数回分槽の循環、このような槽の 1 つがラインを離れ、他の 1 つが開始する際に起こる分裂 (disruption)、及び加圧性ガスを多量に放出することである。同教本の 182 ~ 183 頁には、代替品として固体のポンプ送りについて述べている。各種の設備が開発されているが、腐食及び汚染に対し弱点があるので、いずれも十分に成功するには程遠かったと記載されている。この参考書の著者の一人である Maarten van der Burgt が発明者として名付けられた固体ポンプシステムの例は、EP - A - 038597 及び EP - A - 029262 である。

40

【0004】

US - A - 5657704 に記載される固体ポンプは、実際の工業的利用には一層可能性があるものと思われる。これは、この固体ポンプの設計は、先行する前述の設計に比べて、腐食及び汚染に対する弱点が少ないからであると思われる。この刊行物には、固体ポ

50

ンプを用いて、固体を低圧貯蔵溜めから高圧供給槽に連続的に供給する方法が記載されている。供給槽から、固体は高圧高炉に輸送される。この文献の固体ポンプは、好ましくは STAMET Incorporated から得られる高圧固体ポンプである。このようなポンプについて説明する文献は、US - A - 4 5 1 6 6 7 4、US - A - 4 9 8 8 2 3 9 及び US - A - 5 0 5 1 0 4 1 である。

【0005】

US - A - 5 6 5 7 7 0 4 の方法の欠点は、固体ポンプと加圧式反応器との間に高圧供給層が存在することである。このような中間供給層のため、固体ポンプ自体の回転速度を制御して、加圧式反応器への固体流を直接制御することは不可能である。固体の制御は、加圧式反応器がガス化反応器の場合、特に重要である。このような方法では、酸素対炭素比は、一酸化炭素及び水素の生産量を最大化するために特定の範囲内に保持しなければならない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、粒状固体炭素質材料を加圧式ガス化反応器に供給する、前述のような問題のない方法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】

【0007】

以下の方法は前記問題の解決法を提供する。(a) 第一低圧帯域に流動可能に接続した入口と、高圧帯域に流動可能に接続したハウジングの出口との間に粒状固体炭素質材料供給原料用の流路を有するハウジングを備えたばら (bulk) 材料ポンプを用いて、該粒状固体炭素質材料を第一低圧帯域から高圧帯域に輸送する工程であって、前記ハウジング中の流路は更に、互いに離れた2つの回転性駆動円板間の空間により画定され、該駆動円板間に輸送される固体材料のケーキに対し輸送導管まで経路指示 (route) するため、前記出口の2つの駆動円板間に材料掻取り器 (scraper) が存在し、該材料掻取り器は前記ハウジングの出口と、加圧式ガス化反応器に存在するパーナーとに流動可能に接続している該工程、(b) 前記固体材料のケーキがハウジングから排出されて前記輸送導管に入る地点から、ガス状流を該ケーキ中に噴射する工程、及び(c) 前記輸送導管中の固体材料及びガス状流を前記パーナーに輸送する工程、を行うことにより、粒状固体炭素質材料を加圧式ガス化反応器に供給する方法。

20

30

【発明の効果】

【0008】

出願人は、本発明方法によれば粒状固体材料を加圧式反応器に直接供給できることを見出した。ガス状流を使用すると、ガス状流は固体ポンプから排出される際、圧縮されたケーキを開放的に破壊する点で有益である。引続きガス状流は、固体を、固体とガスとの均質混合物として、輸送導管経由で加圧式反応器に安定流として運搬する。第二の利点は、駆動円板の回転速度の変化により反応器への固体流が直接影響を受けられることである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

低圧帯域という用語は、本発明方法の工程(a)に供給される前に炭素質固体材料が存在する帯域を意味する。この帯域の圧力は、周囲又はほぼ周囲の圧力、即ち、1パール(絶対圧)である。高圧帯域とは、ばら材料ポンプの直ぐ下流の帯域を意味する。高圧帯域の圧力範囲は、好適にはガス化反応器に対し特定した好ましい圧力範囲と同じである。

40

【0010】

粒状固体炭素質材料は、好ましくは石炭、石油コークス又は固体バイオマスである。好適な石炭種の例は、無煙炭、褐炭、瀝青炭、亜瀝青炭及び亜炭である。

【0011】

固体バイオマス粒状物質は、好ましくはバイオマス資源の焙焼によって得られる。焙焼は酸素不存在下、好ましくは200~300の温度での熱処理である。焙焼は、バイオ

50

マス原料をいわゆる乾燥形態で供給するガス化法に一層適合したバイオマス原料を作るため、圧縮又はペレット化工程と組み合わせることが好ましい。バイオマス資源材料の焙焼は周知であり、例えばM. Pach, R. Zanzi及びE. Bjornbom, Torrefied Biomass a Substitute for Wood and Charcoal (焙焼バイオマス 木材及び木炭の代用品), 燃焼及びエネルギー利用に関する第6回アジア-太平洋国際シンポジウム, 2002年5月, クアラルンプール、及びBergman, P. C. A., "Torrefaction in combination with pelletisation - the TOP process (ペレット化と組合わせた焙焼 - TOP法)", ECNレポート, ECN-C-05-073, Petten, 2005に記載されている。好適なバイオマス資源は光合成により製造される全ての固体材料である。このような固体材料の例は、木材、わら、草、(微小)藻類、雑草又は農業界の残留物である。好適な残留生成物の例は、パーム油業界、穀物(corn)業界、バイオディーゼル業界、林業界、木材処理業界及び紙業界で生じる流れである。

10

【0012】

固体材料が石炭の場合、粒状固体材料は、該材料の少なくとも約90重量%が90 μ m未満である粒度分布を有すると共に、水分が2~12重量%、好ましくは約5重量%未満であることが好ましい。固体材料がバイオマス粒状物質の場合、粒度分布は、前記石炭の場合と同様であってもよいし、或いは1000 μ mまでの大きい粒度を含んでもよい。

20

【0013】

本発明方法で使用される材料ポンプは、ハウジングの入口と出口との間に固体供給原料用の流路を有するハウジングを備える。更にハウジングの流路は互いに離れた2つの回転性駆動円板間の空間により画定される。これらの駆動円板間には、駆動円板間に輸送される固体材料のケーキに対し材料ポンプのハウジングの出口まで経路指示して、輸送導管に入れるための材料掻取り器が存在する。輸送導管は前記ハウジングの出口及び反応器に流動可能に接続している。このようなポンプについて説明する刊行物は、US-A-4516674、US-A-4988239、US-A-5551553、US-B-7044288、EP-A-1152963、US-A-5381886及びUS-A-5051041に記載されている。

30

【0014】

両円板の回転軸が互いに傾斜した材料ポンプを用いることが好ましい。その結果、入口での駆動円板間の距離は、出口での駆動円板間の距離よりも大きくなる。両円板は別々の傾斜軸沿いに回転するので、ばら材料の一層効率的な捕獲及び圧縮が達成される。このような高効率により、エネルギー入力は少なく済むという結果が得られる。別の利点は、材料の圧縮により、円板間に一層良好な気密が達成されることである。

【0015】

この好ましいばら材料ポンプの流路に面する(facing)2つの駆動円板の表面は、出口では前記2つの円板が面する表面は互いにほぼ平行であり、入口ではこれら2つの表面は互いに或る角度で位置するように造形されることが好ましい。このような表面は球形であってよいし、更に好ましくは円錐形であってよい。また円錐形とは、ばら材料の流路に面する表面が、一緒になってほぼ円錐形を形成する多数の形表面で構成される形状も意味する。

40

【0016】

材料掻取り器は、円板間に配置され、ばら材料用出口に近いポンプのハウジングに固定された固定装置であってよい。掻取り器は、好ましくは2つの円板間で2つの回転軸が交わる(meet)点まで、更に点を超えて延びている。材料掻取り器は、好適には出口での駆動円板間に部分的に配置された第三の回転性円板であり、3つの全ての円板の回転方向は同じである。掻取り器として回転性円板を用いると、2つの円板間から固体の一層効率的な排出が達成される。

【0017】

50

工程 (b) に噴射されるガス状流は、粒状固体物質を輸送導管経由で運ぶのに好適ないかなる種類のものでよい。好適なガスの例は、窒素、二酸化炭素及び水蒸気である。ガス状流の添加量は、輸送導管中の固体密度が好ましくは $50 \sim 800 \text{ kg/m}^3$ 、更に好ましくは $250 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ となるような量である。ガス状流は、好適にはばら材料ポンプの出口の固体に、前記ハウジングの出口に対し垂直か、又はいずれかの中間角度の、ハウジングの出口と平行方向に噴射される。

【 0 0 1 8 】

輸送導管中の本体 (mass) 流は、粒状物質の速度が好ましくは $3 \sim 30 \text{ m/s}$ 、更に好ましくは $5 \sim 10 \text{ m/s}$ に達するように選択される。反応器はガス化反応器が好ましい。ガス化反応器は、連行流ガス化反応器である。このような反応器の例は、Christopher Higman 及び Maarten van der Burgt による “ガス化”, 2003, Elsevier Science, Burlington MA, 109 ~ 128 頁に記載されている。連行流反応器は、1つ以上のバーナーを備え、バーナーは輸送導管に直接接続している。このような方法で、粒状材料及びガス状流は直接、バーナーに供給される。好適なバーナーの例は、US - A - 4523529 及び US - A - 4510874 に記載されている。このようなバーナーでは、粒状物質は中央溝 (channel) 経由で反応器内部に排出される。バーナーの同軸溝からは酸素含有ガスが、前記中央溝から排出された粒状材料中に排出される。バーナーは、反応器の頂部に配置し、例えば US - A - 20070079554 に記載されるように、下方に向けるか、或いは例えば EP - A - 0400740 に記載されるように、水平に向けてよい。或いは反応器は、例えば CN - A - 1775920 に記載されるように、頂部燃焼式及び水平燃焼式の両バーナーを備えてよい。頂部燃焼式構造の場合、1つ以上のバーナーが使用できる。水平燃焼式の場合、通常、1対以上の直径方向に配置したバーナーが使用される。全ての種類の反応器構造では、1つの専用のばら材料ポンプ及び輸送導管により、1つのバーナーが供与される (fed)。このような方法で、一層制御された粒状材料流が得られる。

【 0 0 1 9 】

反応器のガス化温度は好ましくは $1100 \sim 1800$ 、圧力は $10 \sim 100$ パール、好ましくは $30 \sim 100$ パールの範囲であり、更に好ましくは 35 パールを超え、 70 パール未満である。

【 0 0 2 0 】

また本発明は、輸送導管中に存在する加圧固体流を、まず第二低圧帯域に方向転換させ、次いで、該導管中の固体材料の本体流が安定値に達した後にだけ、該輸送導管中に存在するバルブを、固体材料を反応器に方向転換するために操作する、前述の本発明方法を始動する方法にも向けたものである。第二低圧帯域は、好ましくは第一低圧帯域である。

【 0 0 2 1 】

また本発明は、前述し、また図面に記載したような、ばら材料ポンプの入口に流動可能に接続された低圧貯蔵容器、ばら材料ポンプの出口を方向転換器バルブの入口に直接接続する輸送導管の第一部分、反応容器に存在するバーナーに方向転換器バルブの出口を接続する輸送導管の第二部分を有し、該方向転換器バルブは、再循環導管を前記低圧貯蔵容器と接続させる第二出口を備え、前記方向転換器バルブはばら材料を、ばら材料ポンプからバーナーに流動させるために、或いはばら材料をばら材料ポンプから前記低圧貯蔵容器に流動させるために、調節可能である、前記始動法を実施するためのシステムにも向けたものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 回転性掻取り器を備えたばら材料ポンプの側断面図である。

【 図 1 a 】 ガス状流を添加するための代りの実施態様である。

【 図 2 】 図 1 のばら材料ポンプの正面断面図である。

【 図 3 】 固定式掻取り器を備えたばら材料ポンプの側断面図である。

【 図 4 】 図 2 のばら材料ポンプの正面断面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】ガス化反応器に粒状物質を供給するためのシステムを示す構成図である。

【図 5 a】図 5 の構成図の詳細を示す。

【図 6】図 6 a、6 b、6 c は、図 5 に例示した輸送管中の好ましい内部品を示す。

【実施例】

【0023】

図 1 は、ハウジング 2 を有するばら材料ポンプ 1 を示す。ハウジング 2 の入口 4 と出口 5 との間には、ばら材料 6 用の流路 3 が設けられて存在する。ばら材料ポンプの配向は、好ましくは頂端部に入口及び底端部に出口を有する図 1 に線引きした通りである。このような方法では、ばら材料は入口に入り、重力により出口から排出される。ハウジング 2 中の流路 3 は、2 つの回転性駆動円板 7 及び 8 (図 1 では 7 のみ示す) 間に存在する。流路 3 は、更に前記駆動円板 7 及び 8 の間に配置された回転性材料掻取り器 9 により画定される。円板 7、8 及び掻取り器 9 は、円板 7、8 及び掻取り器 9 の表面 (これらの表面は部分的に流路 3 を画定する) が流路 3 の図示の方向に移動するように、回転する。これにより、材料 6 の移動及び出口 5 における円板 7 及び 8 の間からの材料 6 の排出は強化される。

10

【0024】

回転性材料掻取り器 9 は、図 2 に示すように、2 つの回転軸 10 及び 11 が 2 つの円板 7 及び 8 の間で交わる点まで延びている。

【0025】

図 1 は、ハウジングの出口 5 が輸送導管 17 の上向き流 (upflow) 端部に接続されていることも示している。この端部は、輸送導管 17 において開口部 19 経由で出るガス状流用の供給導管 18 を備える。

20

【0026】

図 1 a は、輸送導管 17 の上端部についての代りの実施態様 18 a を示す。この実施態様では、ガス状流は入口 21 経由で環状空間 23 に供給される。この環状空間は、ガス透過性内側管状部分 22 及びガス非透過性外側部分 20 により形成される。管状部分 22 は輸送導管の内側を形成する。ガス状流は、粒状物質のケーキがばら材料ポンプ 1 から排出される際、ガス透過性部分 22 経由でこの粒状物質ケーキ中に噴射される。

【0027】

図 2 は、それぞれ回転軸 10 及び 11 を有する駆動円板 7 及び 8 を示す。円板 7、8 は、流路 3 に面する好ましい円錐形表面を有する。図示のように、円板 7 及び 8 は、互いに傾斜している。図 2 に示すような流路 3 に面する円板の直立表面と垂直面との角度 θ は、好ましくは $5 \sim 45^\circ$ である。角度 θ の値は、材料 6 の圧縮性 (compactability) に依存する。軸 10 及び 11 は水平面 12 と角度 $\theta/2$ を作る。したがって、軸 10 及び 11 は同軸ではないが、或る角度で位置する。

30

【0028】

円板 7 及び 8 の傾斜位置のため、ポンプ 1 の入口端部での円板間の距離 “n” は、出口 5 での円板間距離 “m” よりも大きい。使用中、ポンプに入る材料は、円板間の距離 “n” が大きい所で円板間に捕獲される。材料がこれら円板の方向に従って移動する際、円板間の距離は、距離 “n” から短い距離 “m” に連続的に減少する。材料は圧縮されて、円板間に輸送される。これにより、入口 4 での低圧環境と出口 5 での高圧環境との圧力差を克服するのに必要な自然のガス閉鎖 (natural gas lock) が得られる。

40

【0029】

高圧環境から低圧環境にガスが流れるのを防止するため、14 で示す位置に封止面が存在すると有利かも知れない。封止面は、いわゆる耐摩耗耐引裂性材料で作ることが好ましい。このような材料は周知で、テフロンはこのような材料の一例である。

【0030】

軸 10 及び 11 はモーター (図示せず) で駆動される。バネ負荷の付近に円板 7、8 及び掻取り器 9 を配置するために、バネ負荷 15 が存在する。

【0031】

50

図3及び4は、固定式材料掻取り器16を備えたばら材料ポンプ16を示す。この掻取り器は、部分的に駆動円板7及び8の間に配置され、ハウジング2に固定されている。他の参照番号は図1、2と同じ意味を有する。

【0032】

図5は前述の始動法を実施するためのシステムを示す。このシステムは、供給導管25經由でばら材料ポンプ1の入口4に流動可能に接続した低圧貯蔵容器24で構成される。供給導管25は、例えばUS - A - 5657704に記載されるような脱気手段を備えてよい。輸送導管17の第一部分17aは、ばら材料ポンプ1の出口5を方向転換器バルブ27の入口26に直接接続させる。輸送導管17の第二部分17bは、方向転換器バルブ27の出口28を、反応容器30に存在するバーナー29に直接接続させる。図5aに更に詳細に示すように、方向転換器バルブ27は、更に第二出口31を備えている。この出口31は、再循環導管32を低圧貯蔵容器24と接続させる。この再循環導管は圧力降下バルブ33を備えている。

10

【0033】

方向転換器バルブ27は、例えばUS - A - 4952100に記載のバルブであってよい。このようなバルブは、図5aに示すように、粒状材料を、ばら材料ポンプ1からバーナー29に流動させるために、或いは粒状材料をばら材料ポンプ1から低圧貯蔵容器24に流動させるために、調節可能である。

【0034】

低圧貯蔵容器24は、粒状材料用供給導管34、ガス排気管35及び流動化性ガス用供給部(supply for fluidizing gas)36を備える。

20

【0035】

図示のガス化反応器30は、2対の直径方向に配置したバーナー29、膜壁37、スラグ排出管38、及び一酸化炭素と水素とを主成分とするガス化方法のガス状生成物用の出口39を備える。

【0036】

図5は、2つのバーナー29用の2つの別々の供給システムを示す。図5では明確化のため、他の2つのバーナーの場合の2つの残りのシステムは省略した。

【0037】

図6a、6b及び6cは、固体炭素質材料用開口部41を有し、輸送導管の壁から延びる1種以上の内部品40を備えた好ましい輸送導管17の一部を示す。内部品40は、好適には輸送導管17の内壁の周囲全体から延びている。内部品40は、ばら材料ポンプの封止が損なわれた場合、安全装置として機能し、輸送導管17中の流れの方向は直ちに正常の方向44から逆の方向45に変化する。内部品40の設計は、正常方向44に流れている際は、固体が殆ど難なく内部品を通過するような設計である。内部品40の設計は、固体が逆方向45に流れた際は、直ちに固体は内部品上に蓄積して固体炭素質材料の橋46を形成するような設計である。この橋46は、加圧式ガス化反応器に存在するガスが図5の低圧貯蔵容器24に入るのを防止する。このような橋46の形成は、安全弁を閉じる必要がある場合よりもかなり早く起こることが見出された。図6aに示すように、内部品は、輸送導管の軸と傾斜角 θ でばら材料ポンプに面する端部で傾斜表面を有する。この傾斜角 θ は、好ましくはガス及び固体が44で示す方向に流れている際は材料の架橋が起こらないような角度である。 θ は、好ましくは $1 \sim 60^\circ$ 、更に好ましくは $10 \sim 30^\circ$ である。開口部41は、好ましくは少なくともいわゆる濃厚相運搬流方式が輸送導管17中で維持されるように選択される。内部品40は、図6cに示すような裁頭円錐部品40'であってもよいし、或いは内部品が図6aに示すように、輸送導管の軸と傾斜角 θ を有するバーナーに面する表面も有する、図6a及び6bに示すような閉じた部品であってもよい。傾斜角 θ は傾斜角 θ' よりも大きく、好ましくは $30 \sim 135^\circ$ 、最も好ましくは 90° である。

30

40

【0038】

内部品40は、好ましくは導管17の上流部分、或いはシステムが図5のように使用さ

50

れる場合は、導管部分 17 a に配置される。これは、流れ方向が逆になった場合、導管 17 の下流部分に橋 46 を形成するのに十分な固体材料を確実に存在させるためである。このため、導管の長さは、橋 46 を形成するのに十分な固体材料を確実に存在させるため、十分な長さでなければならない。必要な長さは、輸送導管中の密度及び速度に依存し、当業者ならば簡単な計算及び / 又は実験により誘導できる。

【0039】

ガス状流用の供給導管 18 は、ばら材料ポンプ 1 と内部品 40 との間の輸送導管中に出る。輸送導管 17 は、流れ方向が方向 45 に逆転した場合、ガス化反応器からの高温ガスに耐えさせるため、好ましくは外部冷却される。

【0040】

内部品 40 を備えた好ましい輸送導管 17 は、他のばら材料ポンプと組合わせて利用してよい。したがって、本発明は、いずれかのばら材料ポンプ、1つ以上の内部品 40 を有する輸送導管 17 を備え、前記ポンプをガス化反応器中に存在するバーナーと流動可能に接続させたシステムにも向けたものである。特定のポンプの詳細とは別に、前述の全ての好ましい実施態様は、この更なる発明に適用する。

【符号の説明】

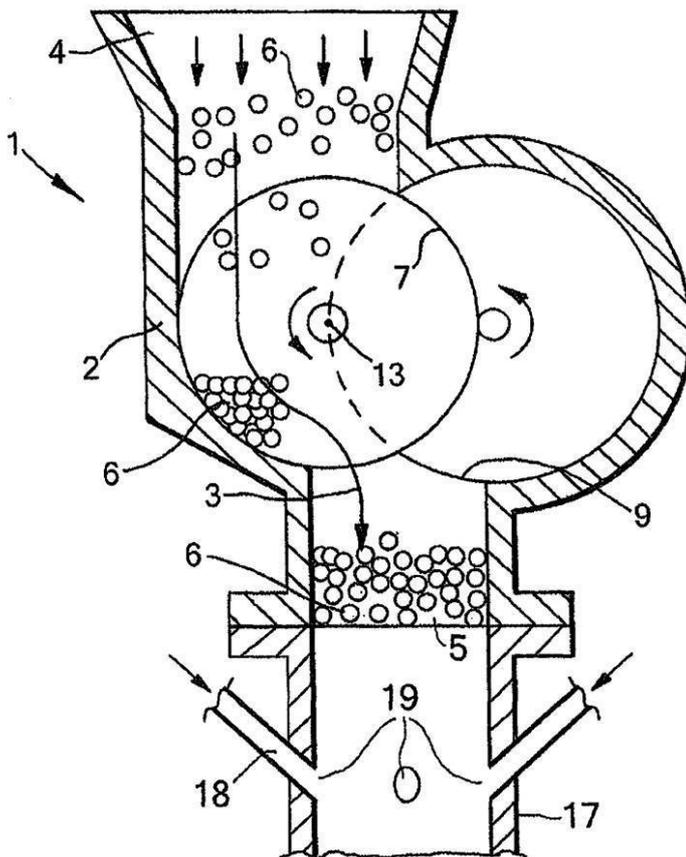
【0041】

| | | |
|------|---------------|----|
| 1 | ばら材料ポンプ | |
| 2 | ハウジング | |
| 3 | 流路 | 20 |
| 4 | ハウジング又はポンプの入口 | |
| 5 | ハウジング又はポンプの出口 | |
| 6 | ばら材料 | |
| 7 | 回転性駆動円板 | |
| 8 | 回転性駆動円板 | |
| 9 | 回転性材料掻取り器 | |
| 10 | 回転軸 | |
| 11 | 回転軸 | |
| 12 | 水平面 | |
| 14 | 封止面 | 30 |
| 15 | バネ負荷 | |
| 16 | 固定式材料掻取り器 | |
| 17 | 輸送導管 | |
| 17 a | 輸送導管の第一部分 | |
| 17 b | 輸送導管の第二部分 | |
| 18 | ガス状流用供給導管 | |
| 19 | 開口部 | |
| 20 | ガス非透過性外側部分 | |
| 21 | 入口 | |
| 22 | ガス透過性内側管状部分 | 40 |
| 23 | 環状空間 | |
| 24 | 低圧貯蔵容器 | |
| 25 | 供給導管 | |
| 26 | 方向転換器バルブの入口 | |
| 27 | 方向転換器バルブ | |
| 28 | 方向転換器バルブの出口 | |
| 29 | バーナー | |
| 30 | 反応容器 | |
| 31 | 方向転換器バルブの第二出口 | |
| 32 | 再循環導管 | 50 |

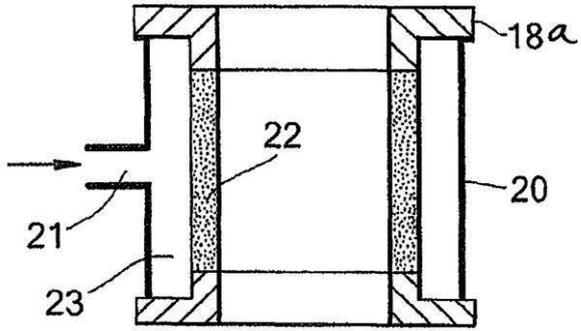
| | | |
|-----|---|----|
| 3 3 | 圧力降下バルブ | |
| 3 4 | 粒状材料用供給導管 | |
| 3 5 | ガス排気管 | |
| 3 6 | 流動化性ガス用供給部 | |
| 3 7 | 膜壁 | |
| 3 8 | スラグ排出管 | |
| 3 9 | ガス状生成物用出口 | |
| 4 0 | 内部品 | |
| 4 1 | 固体炭素質材料用開口部 | |
| 4 4 | 正常方向 | 10 |
| 4 5 | 逆方向 | |
| 4 6 | 固体炭素質材料の橋 | |
| | 円板の直立表面と垂直面との角度 | |
| | 輸送導管の軸との傾斜角 | |
| | 輸送導管の軸との傾斜角 | |
| | 【先行技術文献】 | |
| | 【特許文献】 | |
| | 【0042】 | |
| | 【特許文献1】US - A - 3 4 0 2 6 8 4 | |
| | 【特許文献2】WO - A - 9 9 / 6 6 0 0 8 | 20 |
| | 【特許文献3】EP - A - 0 3 8 5 9 7 | |
| | 【特許文献4】EP - A - 0 2 9 2 6 2 | |
| | 【特許文献5】US - A - 5 6 5 7 7 0 4 | |
| | 【特許文献6】US - A - 4 5 1 6 6 7 4 | |
| | 【特許文献7】US - A - 4 9 8 8 2 3 9 | |
| | 【特許文献8】US - A - 5 0 5 1 0 4 1 | |
| | 【特許文献9】US - A - 5 5 5 1 5 3 5 | |
| | 【特許文献10】US - B - 7 0 4 4 2 8 8 | |
| | 【特許文献11】EP - A - 1 1 5 2 9 6 3 | |
| | 【特許文献12】US - A - 5 3 8 1 8 8 6 | 30 |
| | 【特許文献13】US - A - 4 5 2 3 5 2 9 | |
| | 【特許文献14】US - A - 4 5 1 0 8 7 4 | |
| | 【特許文献15】US - A - 2 0 0 7 0 0 7 9 5 5 4 | |
| | 【特許文献16】EP - A - 0 4 0 0 7 4 0 | |
| | 【特許文献17】CN - A - 1 7 7 5 9 2 0 | |
| | 【特許文献18】US - A - 4 9 5 2 1 0 0 | |
| | 【非特許文献】 | |
| | 【0043】 | |
| | 【非特許文献1】Christopher Higman及びMaarten van der Burgtによる“ガス化”の第6.2章, 2003, Elsevier Science, Burlington MA, 173~177頁 | 40 |
| | 【非特許文献2】M. Pach, R. Zanzi及びE. Bjornbom, Torrefied Biomass a Substitute for Wood and Charcoal (焙焼バイオマス 木材及び木炭の代用品), 燃焼及びエネルギー利用に関する第6回アジア-太平洋国際シンポジウム, 2002年5月, クアラルンプール | |
| | 【非特許文献3】Bergman, P. C. A., “Torrefaction in combination with pelletisation - the TOP process (ペレット化と組合わせた焙焼 - TOP法)”, ECNレポート, ECN - C - 05 - 073, Patten, 2005 | |
| | 【非特許文献4】Christopher Higman及びMaarten van | 50 |

der Burgtによる“ガス化”，2003，Elsevier Science，
Burlington MA，109～128頁

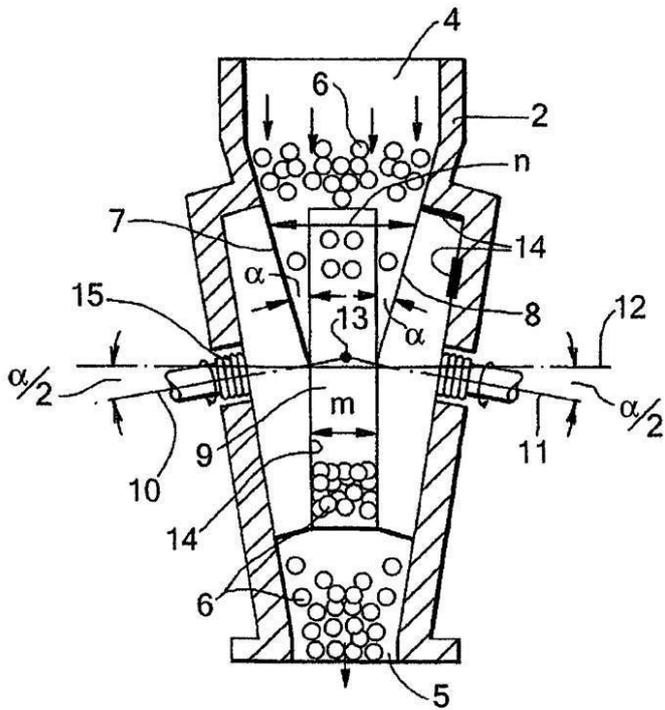
【図1】



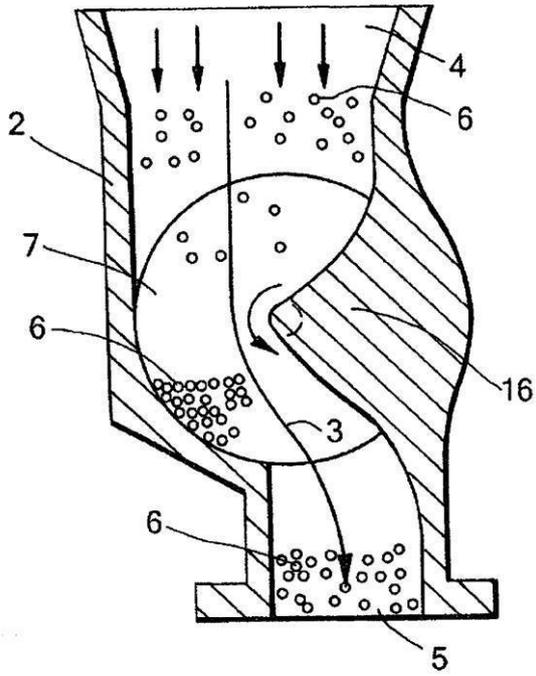
【図1a】



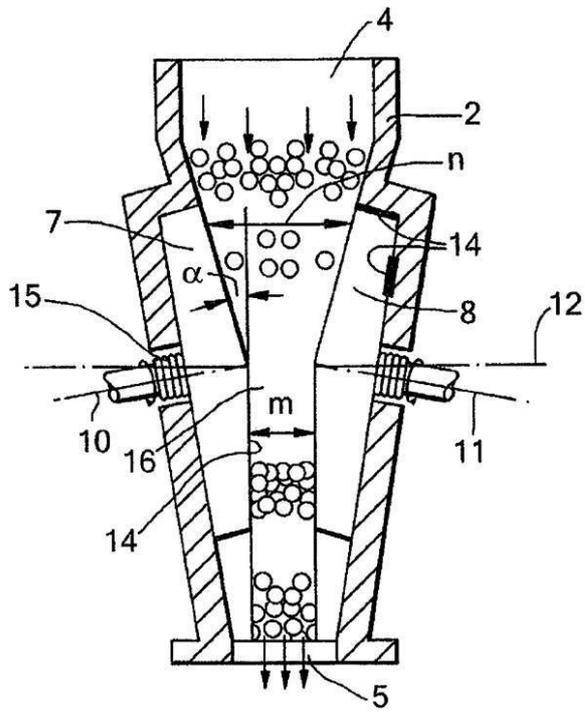
【図2】



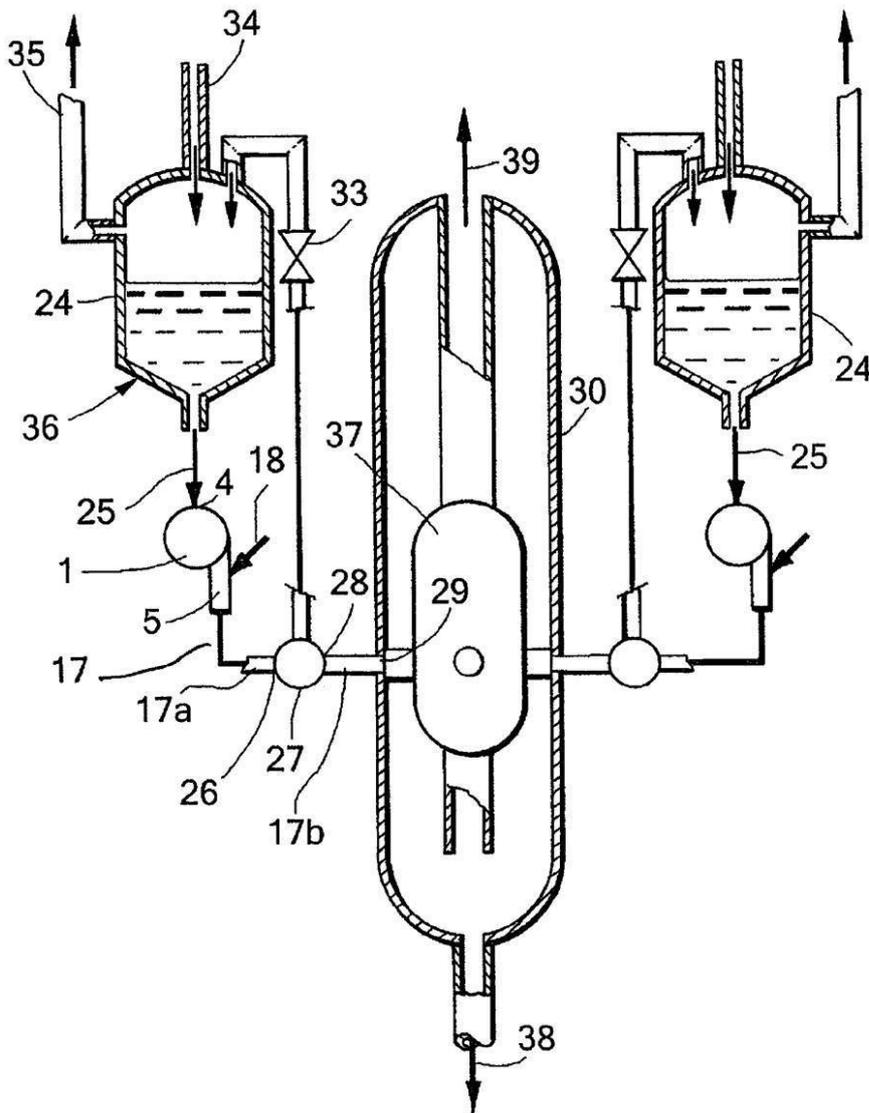
【 図 3 】



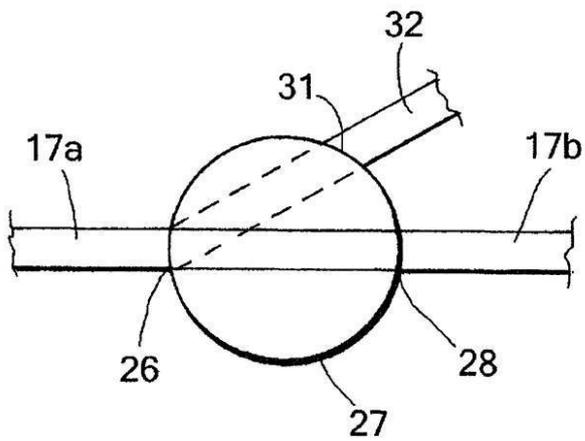
【 図 4 】



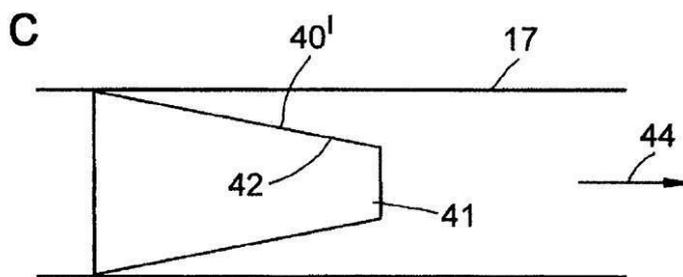
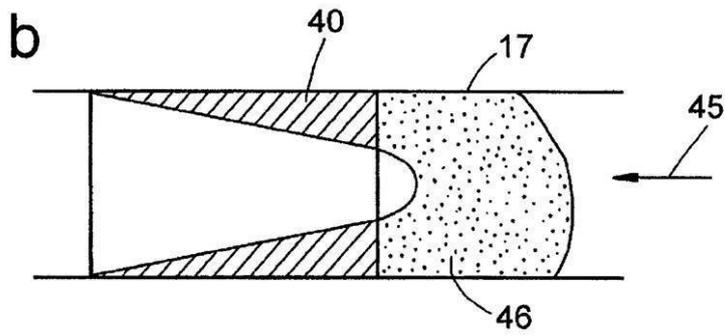
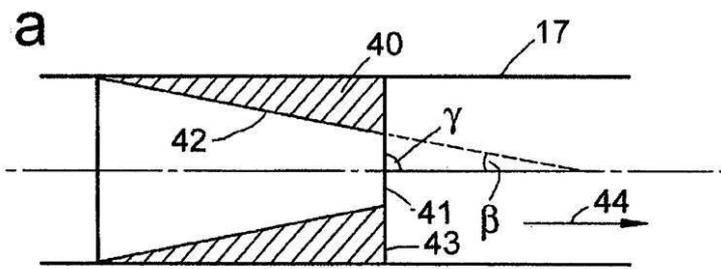
【 図 5 】



【 図 5 a 】



【図6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100092967
弁理士 星野 修
- (74)代理人 100094008
弁理士 沖本 一暁
- (74)代理人 100122644
弁理士 寺地 拓己
- (74)代理人 100137039
弁理士 田上 靖子
- (74)代理人 100182394
弁理士 野口 勝彦
- (72)発明者 ゴヴァート・ジェラルダス・ピーテル・ヴァン・デル・プロエグ
オランダ国 エヌエル - 1 0 3 1 シーエム アムステルダム バトホイスウエヒ 3

審査官 安藤 達也

- (56)参考文献 米国特許第03950147 (US, A)
英国特許第02259694 (GB, B)
特開平01-139388 (JP, A)
特開昭58-026714 (JP, A)
特表2002-518546 (JP, A)
国際公開第2008/015248 (WO, A1)
米国特許第03402684 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C10J1/00~C10J3/86
F23B10/00~F23R7/00