

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5000633号
(P5000633)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 3 C 3/00 (2006. 01)	F 2 3 C 3/00 3 O 1
F 2 3 C 99/00 (2006. 01)	F 2 3 C 99/00 3 O 1
F 2 3 D 14/12 (2006. 01)	F 2 3 D 14/12 A

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-500909 (P2008-500909)	(73) 特許権者	390023685
(86) (22) 出願日	平成18年3月9日 (2006. 3. 9)		シェル・インターナショナル・リサーチ
(65) 公表番号	特表2008-533417 (P2008-533417A)		・マーチヤツビイ・ペー・ウイ
(43) 公表日	平成20年8月21日 (2008. 8. 21)		SHELL INTERNATIONAL
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/008394		E RESEARCH MAATSCHA
(87) 国際公開番号	W02006/099033		PPIJ BESLOTEN VENNO
(87) 国際公開日	平成18年9月21日 (2006. 9. 21)		OTSHAP
審査請求日	平成21年3月6日 (2009. 3. 6)		オランダ国 2596 ハーエル, ザ・ハ
(31) 優先権主張番号	60/660, 448		ーグ, カレル・ヴァン・ピラントラーン
(32) 優先日	平成17年3月10日 (2005. 3. 10)		3 O
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100093919
			弁理士 奥村 義道

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料の無炎燃焼用直接加熱システムの始動方法及びプロセス流体の直接加熱

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱酸化剤流体を、燃料導入帯と、燃焼帯と、該燃焼帯と熱交換関係にあるプロセス帯とを備えた直接加熱システムの燃焼帯に、直接加熱システムの温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通す工程、水蒸気をプロセス帯に、直接加熱システムの温度を第二の所望温度に調節するのに十分な第二時間、通す工程、及び該所望温度及び第二所望温度に達した後、燃料含有燃料流体を燃料導入帯に通す工程を含む直接加熱システムの始動方法。

【請求項 2】

前記所望温度及び第二所望温度に達した後、プロセス帯への水蒸気の通過を停止する工程、及びプロセス流体含有プロセス流をプロセス帯に通す工程を更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

燃料流体が或る割合の水蒸気を更に含む請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

燃料流体中の前記割合の水蒸気を減らす工程を更に含む請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

プロセス流が、或る量の水蒸気を更に含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

プロセス流中の前記或る量の水蒸気を減らす工程を更に含む請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

10

20

熱酸化剤流体を、燃料導入帯と、燃焼帯と、該燃焼帯と熱交換関係にあるプロセス帯とを備えた直接加熱システムの燃焼帯に、直接加熱システムの温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通す工程、該所望温度に達した後、プロセス流体含有プロセス流をプロセス帯に、直接加熱システムの温度を第二の所望温度に上げるのに十分な第二時間、通す工程、及び該第二所望温度に達した後、燃料含有燃料流体を燃料導入帯に通す工程を含む直接加熱システムの始動方法。

【請求項 8】

プロセス流が、或る量の水蒸気を更に含む請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

燃料流体が或る割合の水蒸気を更に含む請求項 7 又は 8 に記載の方法。

10

【請求項 10】

燃料流体中の前記或る割合の水蒸気を減らす工程を更に含む請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

プロセス流中の前記或る量の水蒸気を減らす工程を更に含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

熱酸化剤流体を、燃料導入帯と、燃焼帯と、該燃焼帯と熱交換関係にあるプロセス帯とを備えた直接加熱システムの燃焼帯に、直接加熱システムの温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通す工程、該所望温度に達した後、水蒸気をプロセス帯に、直接加熱システムの温度を第二の所望温度に上げるのに十分な第二時間、通す工程、及び該所望温度及び第二所望温度に達した後、燃料含有燃料流体を燃料導入帯に通す工程を含む直接加熱システムの始動方法。

20

【請求項 13】

プロセス流体含有プロセス流をプロセス帯に導入する工程を更に含む請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

プロセス流が、或る量の水蒸気を更に含む請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

燃料流体が、或る割合の水蒸気を更に含む請求項 12 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 16】

プロセス流中の前記或る量の水蒸気を減らす工程を更に含む請求項 14 に記載の方法。

30

【請求項 17】

燃料流体中の前記或る割合の水蒸気を減らす工程を更に含む請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

燃料導入帯と、燃焼帯と、該燃焼帯と熱交換関係にあるプロセス帯とを備えた直接加熱装置を供給する工程、該燃焼帯に燃料流体を導入する前に、高温の酸化剤流体を燃焼帯に、直接加熱装置の温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通す工程、過熱水蒸気をプロセス帯に通す工程、燃料流体を燃料導入帯に導入する前に、水蒸気を燃料導入帯に通す工程、燃料流体を漸増量で、水蒸気と共に燃料導入帯に所望の燃料流体導入量まで導入し、次いで該水蒸気の燃料導入帯通過を停止する工程、及びプロセス流体を該過熱水蒸気と共に燃料導入帯に通した後、該過熱水蒸気のプロセス帯通過を停止する工程を含む直接加熱装置の始動方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ここに援用する米国暫定出願第 60 / 660 , 448 号の利益を請求する。

本発明は直接加熱装置又はシステムの始動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多数の異なる種類及び設計の無炎燃焼加熱装置が公知文献に開示されている。例えば米

50

国特許第 5, 255, 742 号は、無炎燃焼装置を用いて地下層 (subterranean formation) を加熱する方法を開示している。この装置は複数のオリフィスを有する燃料ガス導管を備える。燃料ガス導管は、燃焼空気導管の中央に集中し、燃料ガス導管と燃焼空気導管との間に第一環部を形成する。オリフィスは、燃料ガス導管と第一環部とを流通可能にする。燃焼空気導管は、井戸孔ケーシングの中央に集中し、これにより燃焼空気導管と井戸孔ケーシング間に第二環部を形成する。燃料ガスは燃料ガス導管のオリフィス経由で第一環部に導入され、空気と混合すると共に、第一環部内で燃焼する。燃焼空気導管により形成された第一環部は、燃焼空気導管と井戸孔ケーシング間の第二環部と流通可能である。この流通により、第二環部に導入されると共に、第二環部を表面に上げ (travel up)、これにより地下層に伝達される熱を供給する燃焼ガス用の流路が付与される。

10

【0003】

米国特許公告第 2003/0182858 号には、無炎分配燃焼装置を用いて、プロセス流体に制御熱を付与する方法が記載されている。この装置は燃料導管を備え、燃料導管は、ノズルの長さ方向に分配された複数の燃料ノズルと周囲酸化室とを有する。燃料導管を包囲する導管は、酸化室を形成する。この装置は、更に酸化室を包囲するプロセス室を有する。燃料ノズルは、燃料導管内から酸化室まで連絡している。酸化室では、酸化剤と燃料とが混合されて、燃料は燃焼する。この燃焼で放出された熱は、プロセス室に伝達される。

米国特許公告第 2004/0033455 号には燃焼室を、吸熱反応のため、反応室と直接熱接触させる一体化燃焼反応器が記載されている。更に、260 ~ 290 に予熱したプロセス反応剤、160 ~ 170 に予熱した燃焼空気、及び装置の外で予熱しなかった水素の燃料流を用いて装置を始動させることが記載されている。

20

【0004】

前記文献は、プロセス流体を加熱するための 4 管型無炎燃焼加熱装置を教示していなし、しかも特に加熱装置の複数の管が多管板の使用により熱交換システム中に共に多岐化している場合、3 管型又は 4 管型無炎燃焼装置の冷時から始動に伴って起こり得る困難性を認識していない。無炎燃焼装置を冷時から使用し始める場合、一つ考慮することは、各種の入力流を冷装置に導入した際、導入燃料が安定に燃焼しない可能性のあることである。その他、考慮することは、冷時始動中、無炎燃焼装置で起こる可能性があるが、非定常状態操作が困難なことである。また冷時始動中、無炎燃焼装置の金属の膨張による影響も考慮する。

30

【特許文献 1】米国特許第 5, 255, 742 号

【特許文献 2】米国特許公告第 2003/0182858 号

【特許文献 3】米国特許公告第 2004/0033455 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

こうして、本発明の目的は、未使用時又は冷時から直接加熱装置を始動し、使用方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

したがって、燃料導入帯と、燃焼帯と、該燃焼帯と熱交換関係にあるプロセス帯とを備えた直接加熱システムの始動方法が提供される。この方法は、熱酸化剤流体を前記燃焼帯に、直接加熱システムの温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通す工程、水蒸気を前記プロセス帯に、直接加熱システムの温度を第二の所望温度に調節するのに十分な第二時間、通す工程、及び該所望温度及び第二所望温度に達した後、燃料含有燃料流体を前記燃料導入帯に通す工程を含む。

【0007】

本発明の他の実施態様は、燃料導入帯と、燃焼帯と、該燃焼帯と熱交換関係にあるプロセス帯とを備えた直接加熱システムの始動方法である。この方法は、熱酸化剤流体を前記

50

燃焼帯に、直接加熱システムの温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通す工程、該所望温度に達した後、プロセス流体含有プロセス流を前記プロセス帯に、直接加熱システムの温度を第二の所望温度に上げるのに十分な第二時間、通す工程、及び該第二所望温度に達した後、燃料含有燃料流体を前記燃料導入帯に通す工程を含む。

【 0 0 0 8 】

図 1 は、本発明始動方法の主題である 3 管型無炎燃焼装置を表す簡略図である。

図 1 B は、本発明始動方法の主題である 3 管型無炎燃焼装置の実施態様を表す簡略図である。

図 2 は、本発明始動方法の主題である 4 管型無炎燃焼装置を表す簡略図である。

図 2 B は、本発明始動方法の主題である 4 管型無炎燃焼装置の実施態様を表す簡略図である。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、無炎燃焼装置又は直接加熱システムを冷時から始動し、使用方法を提供する。ここで説明する始動法の主題である直接加熱システムは、燃料を燃焼させると共に、この放出熱エネルギーをプロセス流体に直接、伝達するいずれかの種類の加熱システムである。

【 0 0 1 0 】

本発明の直接加熱システムは、無炎燃焼装置、無炎燃焼システム、無炎分配燃焼 (P D C) 装置等と言うことが多く、燃料の増加分 (increment) を、得られる混合物の自己発火温度を超える温度で予熱した酸化剤流に導入する条件下で燃料を燃焼させるよう意図した、これらの一体化加熱システムを含む。低い混合速度によるいかなる方法でも燃焼反応が制限されないように、燃料流及び酸化剤流は、迅速に混合すべきであり、また酸化剤流の速度は、炎の形成を防止するような速度にすべきである。このいわゆる無炎燃焼により放出された熱は、例えば無炎燃焼装置の燃焼管、酸化剤導入管又はこれら両者を囲むプロセススリーブにより無炎燃焼装置の燃焼帯と熱交換関係にあるように構成されたプロセス帯を通るプロセス流体又はプロセス流に伝達すべきである。

20

【 0 0 1 1 】

ここで考慮される可能な幾つかの無炎燃焼装置としては、3 管型又は 4 管型無炎加熱システムがある。3 管型無炎加熱システムは、燃料導入帯、燃焼帯及びプロセス帯を含むシステムである。燃料導入帯は、管の長さ方向に複数の開口又はオリフィスを有する、燃料を燃焼帯に導入する燃料管により画定される。燃料管の外側にあつてこれを囲む燃焼管は、予熱酸化剤流体が通り、燃料と混合する燃焼帯を画定する。燃料は、燃料管の開口経由で燃焼帯に導入される。燃焼管の外側にあつてこれを囲むプロセス管は、プロセス流体が通るプロセス帯を画定する。プロセス帯は、更に燃焼帯と熱交換関係にあるように構成される。

30

【 0 0 1 2 】

幾つかの実施態様では、3 管型無炎加熱システムは、燃料管、酸化剤管、及びプロセス管を備えてよい。燃料管は、長さがあり、また該長さ方向に、かつ燃料導入帯内に燃料予熱帯を有する燃料導入帯及び燃焼帯を画定する管壁を有する。ここで燃料予熱帯は、燃料を燃料予熱帯に導入するための燃料入口と、燃料予熱帯から予熱燃料を燃焼帯に導入するための燃料出口とを備え、また燃焼帯と平行し、かつ管壁を通して複数の開口がある。酸化剤管は燃料管の外側にあつてこれを囲み、これにより燃料管の長さ方向に酸化剤導入帯を画定する。ここで酸化剤導入帯は、酸化剤予熱帯及び燃料燃焼帯を有し、酸化剤予熱帯は、酸化剤を酸化剤予熱帯に導入するための酸化剤入口と酸化剤予熱帯から予熱酸化剤を燃料燃焼帯に導入するための出口とを備え、前記複数の開口は、燃焼帯と燃料燃焼帯とを流通可能にする。酸化剤管の外側にあつてこれを囲み、これにより酸化剤管と平行して、プロセス流体導入帯を画定する。ここでプロセス流体導入帯は、プロセス流体加熱帯及び酸化剤 / 燃料加熱帯を有し、プロセス流体加熱帯は、燃料燃焼帯と熱交換関係にあり、プロセス流体をプロセス流体加熱帯に導入するためのプロセス流体入口と、プロセス流体加熱帯から加熱プロセス流体を酸化剤 / 燃料加熱帯に導入するためのプロセス流体出口とを

40

50

備える。また酸化剤／燃料加熱帯は、酸化剤予熱帯及び燃料予熱帯の両方と熱交換関係にあり、酸化剤／燃料加熱帯から加熱プロセス流体を排出するための排出出口を備える。

【 0 0 1 3 】

3 管型無炎加熱システムは、“ 燃料の燃焼及びプロセス流体の加熱用熱伝達システム、並びに該システムの使用方法 ” と題する同時特許出願の処理 N o . T H 2 6 9 9 (その開示は本明細書に援用する) に詳細に記載されている。

【 0 0 1 4 】

4 管型無炎加熱システムは、燃料導入帯、燃焼帯、酸化剤導入帯及びプロセス帯を含むシステムである。燃料導入帯は、管の長さ方向に複数の開口又はオリフィスを有する、燃料を燃焼帯に導入する燃料管により画定される。燃料管の外側にあつてこれを囲む反応管又は燃焼管は、予熱酸化剤流体が通り、燃料と混合する燃焼帯を画定する。燃料は、燃料管の開口経由で燃焼帯に導入される。燃焼管の外側にあつてこれを囲むと共に、酸化剤流体が酸化剤導入管を通り、燃焼帯に導入する前に予熱される酸化剤導入管は、酸化剤導入帯を画定する。燃焼管の外側にあつてこれを囲むプロセス管は、プロセス流体が通るプロセス帯を画定する。プロセス帯及び酸化剤導入帯は、燃焼帯と直接又は間接的に熱交換関係にあるように構成される。

【 0 0 1 5 】

幾つかの実施態様では 4 管型無炎加熱システムは、燃料導入帯、燃焼帯、酸化剤導入帯及びプロセス帯を同心関係で備えてよい。ここで燃料導入帯は、燃料を燃焼帯に導入するための燃料導入手段により画定され、燃焼帯は、燃料導入手段の外側にあつてこれを囲む反応管により画定され、酸化剤導入帯は反応管の外側にあつてこれを囲む酸化剤管により画定され、またプロセス流体帯は、酸化剤管の外側にあつてこれを囲むプロセス管により画定される。

【 0 0 1 6 】

幾つかの実施態様では 4 管型無炎加熱システムは、燃料管の長さを有すると共に、燃料導入帯を画定する燃料管壁を有する燃料管を備えたプロセスシステムを含んでよい。ここで燃料管は、末端部と、燃料を燃料導入帯に導入するための燃料入口端部とを備え、燃料管の長さ方向に、かつ管壁を通して複数の間隔を置いた開口がある。またプロセスシステムは、反応管の長さを有すると共に、燃料管の外側に配置されて、これを囲み、これにより燃料管の長さ方向に燃焼帯を画定する反応管を備える。ここで反応管は、予熱された酸化剤を燃焼帯に受入れるための反応管入口端部と、燃焼帯から燃焼排気を排出するための排気端部とを備え、前記複数の間隔を置いた開口は、燃料導入帯と燃焼帯とを流通可能にする。更にプロセスシステムは、酸化剤導入管の長さを有すると共に、反応管の外側に配置されて、これを囲み、これにより反応管の長さ方向に酸化剤導入帯を画定する酸化剤導入管を備える。ここで酸化剤導入管は、酸化剤を酸化剤導入帯に導入するための酸化剤導入管入口端部と、酸化剤導入帯から予熱酸化剤を、反応管入口端部と流通可能な酸化剤導入管出口端部経由で燃焼帯に排出するための酸化剤導入管出口端部とを備え、また酸化剤導入帯は、燃焼帯と熱交換関係にある。更にまたプロセスシステムは、酸化剤導入管の外側に配置されて、これを囲み、これにより酸化剤導入管と平行してプロセス流体帯を画定するプロセス管を備える。ここでプロセス管は、プロセス流体をプロセス流体帯に導入するためのプロセス流体入口端部と、プロセス流体帯から加熱プロセス流体を排出するためのプロセス流体出口端部とを備え、またプロセス流体帯は燃焼帯と熱交換関係にある。

【 0 0 1 7 】

4 管型無炎加熱システムは、“ 燃料の燃焼及びプロセス流体の加熱用多管熱伝達システム、並びに該システムの使用 ” と題する同時特許出願の処理 N o . T H 2 7 0 0 (その開示は本明細書に援用する) に詳細に記載されている。

【 0 0 1 8 】

本発明方法は、前述の 3 管型及び 4 管型無炎加熱システムのような無炎加熱システムを冷時から始動させる方法である。この始動法は、熱酸化剤流体を無炎加熱装置の燃焼帯に導入、通過させて始める一連の工程を含む。熱酸化剤流体は、燃焼室に導入する前に所望

10

20

30

40

50

温度に加熱できるいずれかの好適な流体である。本発明の幾つかの実施態様では酸化剤は外部手段で加熱してよい。例えば酸化剤はこのプロセス自体で加熱してよい。

【0019】

熱酸化剤流体は、無炎燃焼装置の温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、燃焼帯に通される。無炎燃焼装置の温度を所望温度に上げるのに要する時間は、装置本体 (mass)、装置の製造材料、装置の出発温度、及び装置の所望温度に依存する。

【0020】

無炎燃焼装置の所望温度は、いかなる好適な手段又は方法でも決定又は測定できる。無炎燃焼装置が所望温度に達した際に測定する好ましい方法は、無炎燃焼装置の燃焼帯に導入される熱酸化剤流体の入口温度を測定すると共に、燃焼帯を通過後、排気出口を出る際の熱酸化剤流体の出口温度を測定する方法である。

10

【0021】

一般にまず熱酸化剤流体が燃焼帯に導入される際、無炎燃焼装置の排気出口を出る熱酸化剤流体の出口温度は、無炎燃焼装置の燃焼帯入口経由で導入される熱酸化剤流体の入口温度よりも著しく低い。熱酸化剤流体の入口温度と出口温度とのこのように大きな温度差は、熱酸化剤流体から無炎燃焼装置の材料及び本体への熱伝達によるが、熱酸化剤流体が燃焼帯を通過すると、無炎燃焼装置は昇温し、熱酸化剤流体の出口温度が上がるので、熱酸化剤流体の入口温度と出口温度との温度差は減少する。

【0022】

入口温度と出口温度との温度差は、無炎燃焼装置の温度が所望温度に達した時の測定時間中にモニターできる。燃焼帯排気出口での熱酸化剤流体の前記温度差又は絶対温度は、無炎燃焼装置の温度指示計として使用できる。

20

【0023】

熱酸化剤流体は、熱を運搬できる、即ち、十分な熱容量を有数する、いかなる好適な流体から選択してもよい。本発明方法に使用される好ましい酸化剤流体は、空気のような酸素含有流体、好ましくは空気である。熱酸化剤流体は、その一部として水蒸気を含有してもよい。したがって、熱酸化剤流体は、好ましくは空気を含有し、更に水蒸気を含有してよい。熱酸化剤流体を用いる暖機工程の開始時は、システムをパージしたり、更にはシステムを暖機する等の目的で、無炎燃焼装置の1つ以上の帯域に水蒸気を通すというような先行段階を排除するものではないことが判る。幾つかの実施態様では、プロセス工程は、熱酸化剤流体を用いて暖機工程を始める前に行なわれる。例えば、システムをパージしたり、更にはシステムを暖機する等の目的で、この熱伝達システムのいずれか1つ以上の帯域に水蒸気を通してよい。

30

【0024】

熱酸化剤流体の入口温度は、無炎燃焼装置を所望通りに加熱するのに必要とするほど、少なくとも高くてもよい。一般的な実施態様では、熱酸化剤流体の入口温度は、約200 (392 °F) ~ 約2000 (3632 °F) 又は約260 (500 °F) ~ 約1000 (1832 °F)、好ましくは約360 (680 °F) ~ 約850 (1562 °F)、最も好ましくは約460 (860 °F) ~ 約725 (1337 °F) の範囲であってよい。

40

【0025】

熱酸化剤流体を最初に無炎燃焼帯の燃焼帯に導入した際、排出熱酸化剤流体の出口温度は、前述のように該流体の入口温度よりも著しく低い。しかし、この温度差は、熱酸化剤流体が無炎燃焼装置を通過する時間が増大するのに従って小さくなる。出口温度の所望温度は、約460 (860 °F) を超え、好ましくは約560 (1040 °F) を超え、最も好ましくは燃焼帯出口の所望温度は、約620 (1148 °F) を超えるべきである。

【0026】

いったん熱酸化剤流体排出での所望温度に達すると、本始動法の一実施態様では、プロセス帯流体として水蒸気が無炎燃焼装置のプロセス帯に導入、通過させる。プロセス帯流

50

体の温度は、前述の燃焼帯の熱酸化剤流体の場合と同じか同様な方法で測定し、モニターされる。

【0027】

水蒸気プロセス流体のプロセス帯入口温度は、過熱水蒸気の温度である約425 (797 °F) を超えてよい。プロセス帯に導入される水蒸気の温度は、約510 (950 °F) を超えることが好ましく、最も好ましくは約560 (1040 °F) を超える。過熱される水蒸気の温度は、約620 (1148 °F) を超えることが特に好ましい。

【0028】

水蒸気は、プロセス帯に、無炎燃焼装置の温度を第二の所望温度に調節するのに十分な第二時間、通される。第二所望温度は、プロセス帯流体の温度をプロセス帯出口でモニターして測定できる。プロセス帯出口温度の第二所望温度は、約460 (860 °F) を超え、好ましくは約560 (1040 °F) を超え、最も好ましくはプロセス帯出口での第二所望温度は、約620 (1148 °F) を超えるべきである。

10

【0029】

いったん所望温度又は第二所望温度のいずれかに達するか、或いは所望温度及び第二所望温度の両方に達すると、燃料流体が燃料導入帯に導入され、燃料管開口を通して燃焼帯に入り、ここで燃焼帯を通る熱酸化剤流体と混合し、燃焼が始まる。燃料流体及び熱酸化剤流体を含む燃焼混合物は、該混合物の自己発火温度を超える温度にある。燃焼を開始させるか、助けるため、ハードウエア又はエレクトロニクスを追加する必要はない。燃焼の開始にスパーク、点火器、グロープラグ及びその他の同様な物品は必要ない。

20

【0030】

燃料流体としては、酸素又は空気のような酸化剤の存在下で燃焼可能ないかなる好適な流体も使用してよい。このような燃料の例としては、水素及び炭化水素が挙げられる。燃料として使用可能な炭化水素の例としては、メタン、エタン、エチレン、プロパン、プロピレン、プロピン、ブタン、ブチレン及びブチンのような炭素原子数1～6の炭化水素が挙げられる。好ましい燃料としては、水素、メタン、エタン及びそれらの混合物から選ばれたものがある。

【0031】

無炎燃焼装置の始動中に燃料導入帯に始めに導入される燃料は、更にその一部に水蒸気を含含有してよい。この場合、燃料と水蒸気との混合物は、燃料導入帯に通し、該導入帯の開口経由で燃焼帯に入り、ここで燃料の燃焼が起こる。燃焼中の或る時間後、水蒸気は燃料から除去され、無炎燃焼装置で燃料の燃焼が続行される。

30

【0032】

他の一実施態様では、水蒸気は、加熱中のラインをパージするため、噴射される。燃料を導入し、水蒸気の導入を停止する。いったん燃料が発火すれば、異なる燃料又は燃料混合物が導入できる。このような燃料又は燃料混合物は水蒸気を含含有してよい。他の一実施態様は、水蒸気なしで燃料を噴射する、水蒸気パージなしの始動を含む。

【0033】

いったん所望温度及び第二所望温度の両方に達すれば、プロセス流を無炎燃焼装置のプロセス帯に導入、通過させてよい。プロセス流は、水蒸気のプロセス帯への導入停止前に、又は同じく導入停止後に、或いは同じく導入停止と同時にプロセス帯に導入され、したがって、その後は、次に添加水蒸気を含まないプロセス流体がプロセス帯に通される。無炎燃焼装置の始動が完了すると、燃料、酸化剤流体及びプロセス流は、それぞれの帯域に導入中である。幾つかの実施態様では、燃料は複数の燃料の混合物であってもよいし、及び/又は水蒸気を含含有してもよい。

40

【0034】

本発明始動方法の他の一実施態様では、無炎燃焼装置の所望温度に達した後、水蒸気をプロセス帯に通す代りに、プロセス流が無炎燃焼装置のプロセス帯に導入、通過する。水蒸気の代りにプロセス流を用いることは、標準操作下、適度な高温下、又はプロセス流がプロセス帯に通す前に予熱されている場合、プロセス流が既に存在するものか、存在が予

50

想されるものであるという状況に特に有用かも知れない。

【 0 0 3 5 】

適度な高温でプロセス流の存在が予想される実施態様の一例は、スチレンの製造プロセスにおけるエチルベンゼン脱水素流のような脱水素プロセス流に熱を導入するのに無炎燃烧装置を使用する場合である。この場合、プロセス帯入口でのプロセス流の温度は、約 4 2 5 (7 9 7 ° F) を超えることが望ましい。プロセス帯に導入されるプロセス流の温度は、約 5 1 0 (9 5 0 ° F) を超えることが好ましく、最も好ましくはプロセス流入口温度は、約 5 6 0 (1 0 4 0 ° F) を超える。プロセス流の温度は約 6 2 0 (1 1 4 8 ° F) を超えることが特に好ましい。

【 0 0 3 6 】

水蒸気の使用により、プロセス流は、無炎燃烧装置の温度を第二の所望温度に調節するのに十分な第二時間、プロセス帯に通される。第二所望温度は、プロセス帯の出口でプロセス帯流体の温度をモニターして測定してよい。プロセス帯出口温度の第二所望温度は、約 4 6 0 (8 6 0 ° F) を超えるべきで、好ましくは約 5 6 0 (1 0 4 0 ° F) を超え、最も好ましくはプロセス帯出口温度の第二所望温度は、約 6 2 0 (1 1 4 8 ° F) を超えるべきである。

【 0 0 3 7 】

いったん所望温度又は第二所望温度のいずれかに達するか、或いは所望温度及び第二所望温度の両方に達すると、燃料が燃料導入帯に導入され、燃烧帯内で燃烧が始まる。燃料流体及び熱酸化剤流体を含む燃烧混合物は、該混合物の自己発火温度を超える温度にある。燃烧を開始させるか、助けるため、ハードウェア又はエレクトロニクスを追加する必要はない。燃烧の開始にスパーク、点火器、グロープラグ及びその他の同様な物品は必要ない。

【 0 0 3 8 】

本発明の始動方法のこの実施態様において、最初に導入される燃料は、更にその一部に添加水蒸気を含有してよい。この場合、燃料と添加水蒸気との混合物は、燃料導入帯に通され、該導入帯の開口経由で燃烧帯に入り、ここで燃料の燃烧が起こる。燃烧中の或る時間後、添加水蒸気は燃料から除去され、無炎燃烧装置で燃料の燃烧が続行される。本発明始動方法のこの実施態様でのプロセス流もなお更に或る量の水蒸気を含有してよい。いったん無炎燃烧装置が加熱されると、燃料流体中に含まれる水蒸気の割合及びプロセス流中に含まれる水蒸気の量は減少するかも知れない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 9 】

図 1 について述べると、図 1 は、3 管型無炎燃烧装置 1 0 0 の管配列を表す簡略図である。

本発明始動方法の一実施態様では、それぞれ燃料導入帯 1 0 8、燃烧帯 1 1 0 及びプロセス帯 1 1 2 を画定する燃料管 1 0 2、燃烧管 1 0 4 及びプロセス管 1 0 6 を備えた 3 管型無炎燃烧装置 1 0 0 を供給する工程を必要とする。

【 0 0 4 0 】

殆どの場合、3 管型無炎燃烧装置の始動は冷時から行なわれる。空気のような熱酸化剤流体が燃烧帯入口導管 1 1 3 経由で燃烧帯 1 1 0 に、3 管型燃烧装置 1 0 0 の温度を所望温度に上げるのに十分な暖機時間、通される。

【 0 0 4 1 】

3 管型無炎燃烧装置 1 0 0 の所望温度は、熱酸化剤流体が燃烧帯出口導管 1 1 4 経由で燃烧帯 1 1 0 を出る時の熱酸化剤流体の出口温度の測定により、モニターし、測定できる。この燃烧帯出口温度は、3 管型無炎燃烧装置 1 0 0 の温度が所望温度である場合に測定する目的で、3 管型無炎燃烧装置 1 0 0 の温度の指示器に関連し、指示器として使用してよい。

【 0 0 4 2 】

水蒸気がプロセス帯入口導管 1 1 6 経由でプロセス帯 1 1 2 に導入され、3 管型無炎燃

10

20

30

40

50

焼装置 100 の温度を第二の所望温度に調節するのに充分な第二時間、プロセス帯 112 に通される。3 管型無炎燃焼装置の第二所望温度は、水蒸気がプロセス帯出口導管 118 経由でプロセス帯 112 を出る時の水蒸気のプロセス側出口温度の測定により、モニターし、測定できる。このプロセス帯 112 からの水蒸気の出口温度は、3 管型無炎燃焼装置 100 の温度が第二所望温度である場合に測定する目的で、3 管型無炎燃焼装置 100 の温度の指示器に関連し、指示器として使用してよい。

【0043】

いったん所望温度又は第二所望温度のいずれかに達するか、或いは所望温度及び第二所望温度の両方に達すると、燃料流体が燃料導入帯入口導管 120 経由で燃料導入帯 108 に導入される。燃料流体は、燃料導入帯 108 及び開口 122 を通り、燃焼帯 110 に導入され、ここで熱酸化剤流体と混合され、燃焼が起こる。燃焼帯 110 からの排気は燃焼帯出口導管 114 経由で燃焼帯 110 を出る。

10

【0044】

いったん燃料が燃焼帯 110 に導入され、燃焼が起こると、プロセス帯 112 を通過する水蒸気は、加熱されるプロセス流体と取り替えてよい。こうして、プロセス流体含有プロセス流は、プロセス帯 112 に導入、通過する。プロセス流のプロセス帯 112 への導入は、水蒸気のプロセス帯 112 への導入停止と同時に、又は同じく導入停止前に、或いは同じく導入停止後に、行なってよい。その後、3 管型無炎燃焼装置の始動はほぼ完了する。

【0045】

20

次に図 2 について述べると、図 2 は 4 管型無炎燃焼装置 200 の管は配列を表す簡略図である。

本発明始動方法の他の一実施態様では、それぞれ燃料導入帯 210、燃焼帯 212、酸化剤導入帯 214 及びプロセス帯 216 を画定する燃料管 202、燃焼管 204、酸化剤導入管 206 及びプロセス管 208 を備えた 4 管型無炎燃焼装置 200 を供給する工程を必要とする。

【0046】

一般的な実施態様では、プロセス帯は酸化剤導入帯の外側である。更に、一般的な実施態様では、酸化剤導入帯は燃焼帯の外側である。更に、一般的な実施態様では、燃焼帯は燃料導入帯の外側である。

30

【0047】

殆どの場合、4 管型無炎燃焼装置の始動は冷時から行なわれる。ここで空気のような熱酸化剤流体が酸化剤導入帯入口導管 218 及び酸化剤導入帯 214 経由で燃焼帯 212 に導入され、次いで熱酸化剤流体が燃焼帯 212 に、4 管型燃焼装置 200 の温度を所望温度に上げるのに充分な暖機時間、通される。

【0048】

4 管型無炎燃焼装置 200 の温度は、熱酸化剤流体が燃焼帯出口導管 220 経由で燃焼帯 212 を出る時の熱酸化剤流体の出口温度の測定により、モニターし、測定できる。この出口温度は、4 管型無炎燃焼装置 200 の温度が所望温度である場合に測定する目的で、4 管型無炎燃焼装置 200 の温度の指示器に関連し、指示器として使用してよい。

40

【0049】

水蒸気がプロセス帯入口導管 222 経由でプロセス帯 216 に導入され、4 管型無炎燃焼装置 200 の温度を第二の所望温度に調節するのに充分な第二時間、プロセス帯 216 に通される。4 管型無炎燃焼装置の第二所望温度は、水蒸気がプロセス帯出口導管 224 経由でプロセス帯 216 を出る時の水蒸気のプロセス側出口温度の測定により、モニターし、測定できる。このプロセス帯 216 からの水蒸気の出口温度は、4 管型無炎燃焼装置 200 の温度が第二所望温度である場合に測定する目的で、4 管型無炎燃焼装置 200 の温度の指示器に関連し、指示器として使用してよい。

【0050】

いったん所望温度又は第二所望温度のいずれかに達するか、或いは所望温度及び第二所

50

望温度の両方に達すると、燃料流体が燃料導入帯入口導管 2 2 6 経由で燃料導入帯 2 1 0 に導入される。燃料流体は、燃料導入帯 2 1 0 及び開口 2 2 8 を通り、燃焼帯 2 1 2 に導入され、ここで熱酸化剤流体と混合され、燃焼が起こる。燃焼帯 2 1 2 からの排気は燃焼帯出口導管 2 2 0 経由で燃焼帯 2 1 2 を出る。

【 0 0 5 1 】

いったん燃料が燃焼帯 2 1 2 に導入され、燃焼が起こると、プロセス帯 2 1 6 を通過する水蒸気は、加熱されるプロセス流体と取り替えてよい。こうして、プロセス流体含有プロセス流は、プロセス帯 2 1 2 に導入、通過する。プロセス流のプロセス帯 2 1 6 への導入は、水蒸気のプロセス帯 2 1 6 への導入停止と同時に、又は同じく導入停止前に、或いは同じく導入停止後に、行なってよい。その後、4 管型無炎燃焼装置の始動はほぼ完了する。

10

【 0 0 5 2 】

ここでは本発明の特定の実施態様について説明したが、付属の特許請求の範囲で規定した本発明の範囲を逸脱しない限り、これら実施態様の合理的な変更、改変及び適応を行なってよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明始動方法の主題である 3 管型無炎燃焼装置を表す簡略図である。

【図 1 B】本発明始動方法の主題である 3 管型無炎燃焼装置の実施態様を表す簡略図である。

20

【図 2】本発明始動方法の主題である 4 管型無炎燃焼装置を表す簡略図である。

【図 2 B】本発明始動方法の主題である 4 管型無炎燃焼装置の実施態様を表す簡略図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

1 0 0 3 管型無炎燃焼装置

1 0 2 燃料管

1 0 4 燃焼管

1 0 6 プロセス管

1 0 8 燃料導入帯

30

1 1 0 燃焼帯

1 1 2 プロセス帯

1 1 3 燃焼帯入口導管

1 1 4 燃焼帯出口導管

1 1 6 プロセス帯入口導管

1 1 8 プロセス帯出口導管

1 2 0 燃料導入帯入口導管

1 2 2 開口

2 0 0 4 管型無炎燃焼装置

2 0 2 燃料管

40

2 0 4 燃焼管

2 0 6 酸化剤導入管

2 0 8 プロセス管

2 1 0 燃料導入帯

2 1 2 燃焼帯

2 1 4 酸化剤導入帯

2 1 6 プロセス帯

2 1 8 酸化剤導入帯入口導管

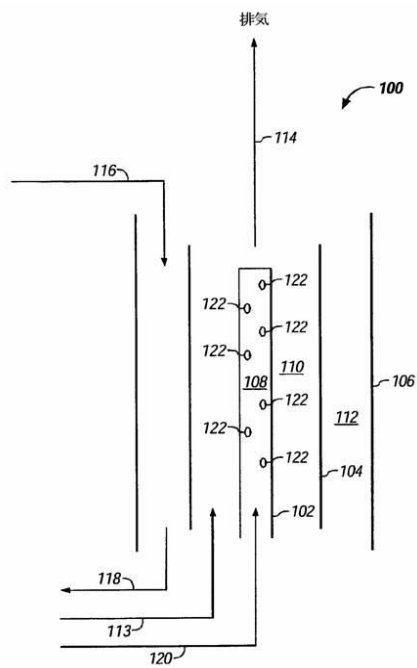
2 2 0 燃焼帯出口導管

2 2 2 プロセス帯入口導管

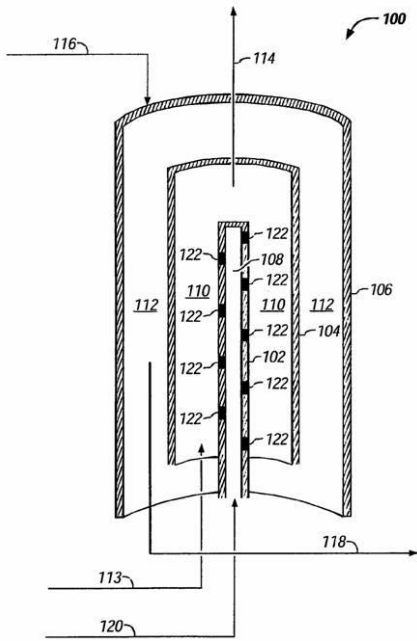
50

- 2 2 4 プロセス帯出口導管
- 2 2 6 燃料導入帯入口導管
- 2 2 8 開口

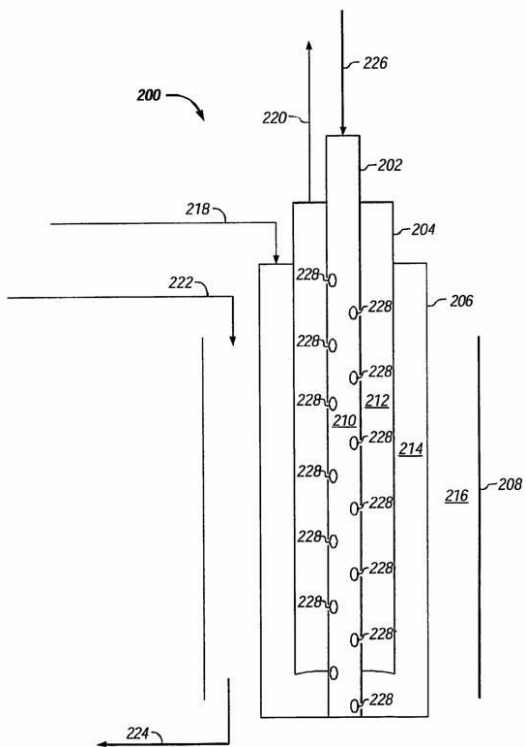
【図 1】



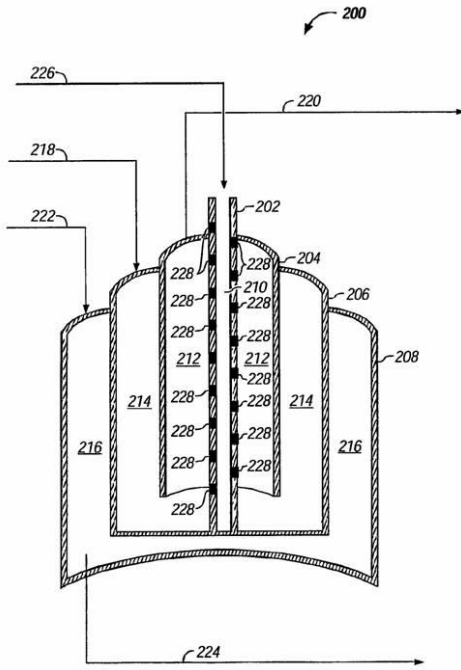
【図 1 B】



【図 2】



【図 2 B】



フロントページの続き

(72)発明者 アブドゥル・ワヒド・ムンシ
アメリカ合衆国 テキサス州 77099 ヒューストン エス・デアリー アシュフォード 1
2635

(72)発明者 ペーター・ヴェーンストラ
アメリカ合衆国 テキサス州 77479 シュガー ランド チッピングロック ドライヴ 8
803

審査官 山城 正機

(56)参考文献 特表2001-519518(JP,A)
特表2006-511783(JP,A)
特開平02-071834(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23C 3/00

F23C 99/00

F23D 14/12