

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4236287号

(P4236287)

(45) 発行日 平成21年3月11日(2009.3.11)

(24) 登録日 平成20年12月26日(2008.12.26)

(51) Int.Cl. F I
C 1 0 J 3/50 (2006.01)
B 0 1 J 4/00 (2006.01)

C 1 0 J 3/50
 B 0 1 J 4/00 1 0 2

請求項の数 17 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-503169	(73) 特許権者	ジーイー・エナジー・ユーエスエー・エル エルシー
(86) (22) 出願日	平成10年6月5日(1998.6.5)		アメリカ合衆国 ジョージア州 3 0 3 3
(65) 公表番号	特表2002-510345 (P2002-510345A)		9 アトランタ ワイルドウッド・パーク
(43) 公表日	平成14年4月2日(2002.4.2)		ウェイ 4 2 0 0
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/012060	(74) 代理人	弁理士 松本 研一
(87) 国際公開番号	W01998/055565		(72) 発明者
(87) 国際公開日	平成10年12月10日(1998.12.10)		ウオレス, ポール・エス
審査請求日	平成17年6月2日(2005.6.2)		アメリカ合衆国・7 7 4 5 0・テキサス州
(31) 優先権主張番号	60/048, 911		・ケイティ・チェイン メドウズ・1 1 1
(32) 優先日	平成9年6月6日(1997.6.6)		0
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浮動圧力ガス化供給物注入器冷却水システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

合成ガスを生成するガス化反応器の供給物注入器を冷却する方法であって、前記供給物注入器が冷却液を循環させることができるチャンネルを有し、

(a) ガス化反応器の圧力に近いかまたはそれより高く、かつ供給物注入器を冷却するのに十分な冷却液注入速度を提供するのに十分な圧力でチャンネルに冷却液を注入するステップと、

(b) ガス化反応器圧力より低いガス化反応器の圧力より 1 0 3 0 k P a 以上 低い 出口圧力で出口を経てチャンネルから冷却液を回収するステップと

(c) 回収した冷却液を脱ガスし、脱ガス中の一酸化炭素、二酸化炭素、および水素のうちの1つまたは複数を検出するステップと、

(d) 上記チャンネルに冷却液を再注入するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記出口圧力が、ガス化反応器の圧力より低い、ガス化反応器の圧力より 6 9 0 k P a 以上 低い 請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

出口圧力が、ガス化反応器の圧力より 3 4 5 k P a 低い値と 6 9 0 k P a 低い値の間である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

回収した冷却液を冷却するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

並行に配列された 2 本以上のチャンネルに前記冷却液が注入される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記冷却液が水を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記冷却液が炭化水素を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

冷却ステップおよび脱ガスステップ中の前記冷却液にかかる圧力が、出口圧力の 50 % から 120 % までである請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 9】

冷却ステップおよび脱ガスステップ中の前記冷却液にかかる圧力が、出口圧力の 80 % から 100 % までである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

冷却ステップおよび脱ガスステップ中の前記冷却液にかかる圧力が、出口圧力の 95 % から 100 % までである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記冷却液の損失を検出するステップをさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

回収された冷却液を冷却した後脱ガスが行われる請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 13】

回収された冷却液を脱ガス中に不活性ガスに接触させるステップをさらに含む請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

合成ガスを生成するガス化反応器 (10) の供給物注入器 (12) を冷却するための装置であって、

- a. 冷却液を循環させることができるチャンネル (14) を有する供給物注入器と、
- b. 冷却液と、
- c. ガス化反応器の圧力より高い圧力でチャンネルに冷却液を注入する注入ポンプ (30) と、 30
- d. チャンネルから冷却液を回収するための出口手段と、
- e. 回収された冷却液を冷却する手段およびチャンネルに冷却液を再注入する手段と、
- f. 冷却液を再注入する前に回収された冷却液を脱ガスする手段と、
- g. 合成ガスを検出する手段 (22) と、
- h. ガス化反応器の圧力より低いガス化反応器の圧力より 1030 kPa 以上低くない 圧力に出口を維持する手段と、
- i. ガス化反応器圧力を決定する手段とを含む装置。

【請求項 15】

水の損失を検出する手段をさらに含む請求項 14 に記載の装置。 40

【請求項 16】

合成ガスを生成するガス化反応器の供給物注入器を冷却するための装置であって、

- a. 冷却液を循環させることができるチャンネルを有する供給物注入器と、
- b. 冷却液と、
- c. 冷却液注入ポンプと、
- d. 熱交換器と、
- e. 気体分離器と、
- f. 一酸化炭素ガス検出器と、
- g. 水準感知器と

h. チャンネル内の圧力がガス化反応器の圧力より低くなるように出口圧力を制御しなければならない、圧力を制御するために流体またはガスを添加する手段と、

i. 接続管とを備え、

システムのすべての構成要素がガス化反応器の圧力またはそれより高い圧力で動作でき、冷却液が冷却液注入ポンプに入り、ガス化反応器の圧力に近いまたはそれよりも高い圧力で冷却液注入ポンプから出て、次に冷却液が供給物注入器中のチャンネルに入ってチャンネルを経て循環し、次に冷却液が供給物注入器チャンネルを出て熱交換器に入り、次に冷却液が気液分離器を通過してから再び液注入ポンプに入るように各構成要素が配列され、ガス区画中の一酸化炭素を検出するガス検出器が気液分離器上に設置され、気液分離器中の水準を測定する水準感知器が設置され、流体またはガスを添加してガス化反応器の圧力より 1030 kPa 以上低くない圧力に出口を維持する手段が気液分離器上に位置する装置。

10

【請求項 17】

合成ガスを生成するガス化反応器の供給物注入器を冷却するための請求項 14 に記載の装置の使用方法であって、ガス化反応器の圧力より 345 kPa 低い値と 690 kPa 低い値の間の出口圧力が維持されるように、前記圧力増加または圧力減少手段を調節することを含む方法。

【発明の詳細な説明】

特許への相互参照文献

本出願は、1997 年 6 月 6 日に受理された、「FLOATING PRESSURE GASIFIER FEED INJECTOR COOLING WATER SYSTEM (浮動圧ガス化装置供給物注入器冷却水システム)」と題する、仮特許出願第 60/048,911 号から優先権を主張する。

20

発明の分野

本発明は一般に、合成ガスの生成に用いられる供給物注入器に関するものである。詳細には、本発明は、供給物注入器を過熱から保護する方法に関するものである。

発明の背景

本質的に一酸化炭素と水素とから成る合成ガス混合物は商業上水素添加反応のための水素源として、他の方法では環境上受け入れられない燃料源からの発電方法として、また炭化水素、酸素含有有機化合物またはアンモニアの合成のための供給ガス源として重要である。

30

酸素を富化した空気によるか、あるいは一酸化炭素および水素を生成するためのかなり純粋な酸素による炭化水素の部分的燃焼は、供給物注入器技術では通常出会うことのない独特な問題を提起する。たとえば、非常に急速かつ完全な反応物の混合を行うことが必要であり、そうしないと反応物の大部分が二酸化炭素および水へと酸化される。供給物注入器を過熱から保護するための特別な注意もまた必要である。適切な供給物注入器が製造される金属と酸素が反応するため、供給物注入器要素が故障が生じる温度に達しないようにすることが極めて重要である。これに関連して、炭化水素と酸素との反応が供給物注入器自体の外側で起こることが望ましい。たとえ反応が一般には供給物注入器からの排出点を超えて生じるとしても、供給物注入器要素は炭化水素と酸素との反応からの輻射によって加熱される。

40

有効などんな供給物注入器の設計も、参照により本明細書に組み込む Eastman 等に対する米国特許第 2,928,460 号、Muenger 等に対する米国特許第 4,328,006 号または Muenger 等に対する米国特許第 4,328,008 号に記載された環状型の燃料注入器のような反応器で中の供給原料およびガスの添加または相互作用を助けるために使用できる。代わりに、供給原料をポートを経て反応器の上端に導入することもできる。遊離の酸素を含むガスは、典型的には高速で燃料注入器を経て反応器内に導入される。この配置によって装入材料は反応ゾーン内で完全に混合され、酸素気流は、反応器の壁に直接衝突して損傷することが防止される。

供給物注入器は、通常の稼働中にほとんどの金属の融点を超える高温にさらされる。過熱

50

の問題は、予備加熱中でも予想される。反応器は、ガス化反応を開始するために通常の操作温度近くまで予備加熱しなければならない。

前述の1つまたはいくつかの理由により、従来の技術の供給物注入器は、供給物注入器要素の故障、とくにこれらの要素が水冷された場所でさえも、供給物注入器の先端の金属の腐食を特徴とする。供給物注入器の故障が予想される。供給物注入器を冷却することが望まれる。供給物注入器の故障が容易に検出されることが望まれる。供給物注入器における漏れが、冷却システムの故障およびその後の破滅的な供給物注入器の故障を招かないことが望まれる。漏れによって反応器中の冷却水が突然空にならないことが望まれる。同様に、漏れによって反応器の内容物が冷却システム中に漏入して、冷却システムの破滅的な故障を引き起こさないことが望まれる。

10

発明の概要

本発明は、本方法を実施するために必要な装置である、合成ガスを生成するガス化反応器の供給物注入器を冷却する方法である。本発明は、冷却液を循環させるように適合された供給物注入器のチャンネルに冷却流体を注入する方法である。注入圧力は、ガス化反応器の圧力の近辺かまたはそれ以上に維持される。冷却流体は、ガス化反応器圧力以下の約1030キロパスカル (KPa) (150 psi) からガス化反応器圧力以上の約515 kPa (75 psi) までの間、好ましくはガス化反応器圧力以下の圧力の出口圧力で出口を経てチャンネルから回収される。

発明の詳細な説明

本明細書では、「チャンネルを有する供給物注入器」という用語は1本以上のチャンネルを有する供給物注入器を意味する。前記チャンネルは接続または分離することができ、前記チャンネルは供給物注入器内に埋め込まれるかまたは供給物注入器の内側または外側の表面に設置される。

20

本明細書では、「チャンネル」という用語は、流れている冷却液を含んでいることができる、入り口および出口を有する、長さと直径の比が大きい封入された導管を意味する。

本明細書では、「冷却液」という用語は、加えた圧力の勾配に応答して導管内を流れることができ、供給物注入器から熱を取り除くことができる液体、ガス、又は蒸気を意味する。注入された冷却液は反応器の温度よりも冷たくなければならない。注入された冷却液の温度が冷たいほど、供給物注入器を冷やすために必要な流れが少なくてすむ。冷却液は水、置換または非置換の炭化水素、シリコン・オイル、または他のどのような液でもあることができる。好ましい冷却液は水である。

30

本明細書では、「ガス化反応器の圧力の近くまたはそれより高い圧力で」という用語はガス化反応器圧力より約515 kPa (75 psi) 高い値からガス化反応器圧力より約1030 kPa (150 psi) 高い値までの圧力で、を意味する。注入ポンプは容積式ポンプであり、そのため注入圧力はガス化反応器の圧力以下であり得る。漏れが冷却システムへのガスの流入および冷却システムの圧力の増加を生じるならば、容積式ポンプの注入圧力が増加して増加した背圧を補償する。注入ポンプがたとえば遠心ポンプのような昇圧型のポンプであるならば、それで注入圧力をガス化反応器圧力以上とし、もし万一漏れがある場合にガスの流入および増加した背圧によって冷却液の流れが停止されないことを保証しなければならない。昇圧型のポンプが好ましい。

40

本明細書では、「回収された流体を脱ガスすること」は回収された流体が気液分離器中のガスと接触することを許すことを意味する。気液分離器中に存在する条件で回収された流体には別々にガス相と液相とがあり得るという範囲で、脱ガスすることが液相から遊離のガス相を分離する。回収された流体が溶存ガスを含む範囲で、気液分離器はガスの接触および回収された流体と気液分離器中のガス相との間の部分的なガス交換を許す。

本明細書では、「チャンネルでの漏れ」という用語は供給物注入器の故障を意味するので冷却液がガス化反応器のガス内容物との直接接触を生じる。

本明細書では、「並行に配列され」という用語は、これらの用語が電気回路で用いられるような必然的に入り口および出口の近くに結合されることがある必要がなく、単なる供給物注入器の2本以上のチャンネルを意味する。この用語は、ハイブリッドであることが好

50

ましい実施形態と同様に、独立した冷却システムによって供給されるチャンネルを分離することがある供給物注入器を取り囲むことを意味し、これにおいて冷却および脱ガス・システムが共有されるが、しかしおのおののチャンネルは独立に注入ポンプを供給される。本明細書では、「流体をチャンネルから回収するための出口手段」という用語は、流体が注入されるチャンネルの反対側の端の開口部を意味し、その開口部はガス化反応器から冷却、脱ガス、およびポンピング手段へと流体を送り出すパイプなどの接続手段に接続されている。

本発明は、本方法を行うために必要な装置である、合成ガスを生成するガス化反応器の供給物注入器の冷却のための方法である。さらに具体的には、本発明は、冷却液を循環させるために適合した供給物注入器内のチャンネルから冷却液を注入すること、循環させること、回収する方法である。

10

冷却液は加圧下の1本または複数のチャンネルに注入される。注入圧力はガス化反応器圧力の付近または以上に維持され、好ましくはガス化反応器圧力以上である。この目的は、供給物注入器先端の万一の故障の場合に冷却液の流れを維持することである。供給物注入器先端が故障する際には、冷却液は反応器内部と接触する。反応器圧力が注入圧力よりも高いならば、冷却システムが高い注入圧力に突然打ち勝たねばならない場合に冷却液の流れが停止される危険がある。注入ポンプが容積式であり、そのため注入圧力は、ポンプが圧力を発生できるとすれば、必要などのような値にでも増加する。

しかし、昇圧ポンプは冷却液出口圧力を使うので、昇圧ポンプが容積ポンプよりも好まれる。昇圧ポンプはそれゆえ容積ポンプよりも少ない力を必要とする。しかしながら、昇圧ポンプを用いているシステムにおける注入圧力はガス化反応器圧力よりも高くなければならない。注入圧力と出口圧力は好ましくは調節されるので、チャンネルでの万一の漏れの場合に液における注入速度でせいぜい10%の低下があるであろう。

20

冷却液はガス化反応器圧力より約515 kPa (75 psi) 低い値から約1030 kPa (150 psi) 低い値までの間の出口圧力で出口を経てチャンネルから回収される。出口圧力は好ましくはガス化反応器圧力より約345 (50 psi) 低い値と約690 kPa (100 psi) 低い値の間である。出口圧力がガス化反応器圧力より低いことがさらに好ましい、またさらに好ましくはガス化反応器圧力より約345 kPa (50 psi) 低い値と約690 kPa (100 psi) 低い値の間である。

冷却液をリサイクルすることが好ましい。冷却液はチャンネル中に戻る液を拒絶することに先立って冷却されなければならない。供給物注入器の先端チャンネルを出つつある水を冷却するために好まれる装置は、熱交換器である。熱交換器のタイプは重要ではない。熱交換器のサイズは液を十分に冷却するために適正でなければならないが、しかし冷却器のタイプは重要ではない。

30

冷却液がチャンネルへの再注入に先立って脱ガスされることが好ましい。2相の存在はシステムの熱交換器の能力を重大に減少させ、また液の流れがほとんどない不感帯を生じる。ガスはポンプ性能を劣化させることもある。供給物注入器の先端の過酷な環境では、冷却システムの局所的な故障は供給物注入器の先端の故障を生じる。液は、ポンピングに先立って気液分離器中で脱ガスされなければならない。戻り液を注入圧力にまでポンピングする必要がある力を最小にするために、上昇した圧力で気液分離器が動作することが好ましい。気液分離器は出口圧力の約50%から約120%まで、さらに好ましくは約80%から約100%まで、また最も好ましくは約95%から約100%までの圧力で動作しなければならない。

40

チャンネル中の液は、反応器圧力のいくぶん上の圧力に、またはいくぶん下の圧力にある。それゆえ、もし万一漏れがある場合には、ガスがしばしばチャンネルに入る。このガスを検出する手段を有することが好ましい。一つのこのような手段は、ガス化反応器中のガスを感知する検出器である。検出器は気液分離器中で、または気液分離器からの連続換気流中で都合良く位置させられる。好ましい感知器は、一酸化炭素感知器である。他の好ましい感知器は、水素感知器、炭化水素感知器、および二酸化炭素感知器である。もし方一供給物注入器の先端に漏れがある場合には、これらの感知器は冷却システム中で反応器ガ

50

スを検出して先端の故障の早期警告を提供する。

脱ガスに先立って液は冷却されるので、脱ガス中の蒸気の損失はほとんどまたはまったくない。したがって正常な操作中の流体の損失は、最小であり、かつ通常は予測できる。漏れが生成してそのために冷却液が失われる場合、流体の損失を検出する手段が漏れの早期表示を提供することができる。流体の損失を検出するための好ましい手段は、気液分離器内に位置する水準感知器である。

好ましい冷却液は水である。しかしながら、他の冷却液も用いられ得る。シリコーン・オイルが都合良く用いられ得る。炭化水素およびアルコールも用いられ得る。

気液分離器中の圧力を変えることによって出口圧力を制御することが好ましい。これはたとえば窒素のような不活性ガスを気液分離器中に加えて圧力を増加させることによって、さらには気液分離器からガスを除去して圧力を減少させることによって、都合良く行われる。もちろん、出口圧力を変えることについては、たとえば制御弁の使用または出口ラインでの制限によるような、数多くの他の方法がある。ガス化反応器の圧力を測定することの、または出口圧力を制御することの手段があるものであるので、チャンネル中の圧力は、ガス化反応器の圧力以下である。

供給物注入器の先端に2以上の独立したチャンネルを有することがしばしば好まれる。チャンネルは流体を1以上の冷却システムから供給され得る。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例の模式図であり、ガス化反応器(10)、チャンネル(14)を有する供給物注入器(12)、熱交換器(16)、水準感知器(20)を有する気液分離器(18)、および合成ガス検出器(22)から成る。本発明の実施形態はまた、この場合に高圧窒素源と制御弁(24)を有する、圧力を増加させるための手段および圧力を減少させるための手段(26)、ガス化反応器の圧力を測定するための手段(28)、および注入ポンプ(30)から成る。第2図は本発明のもう一つの実施形態の模式図であり、冷却液が2つのチャンネル(14および15)に並行に注入される。チャンネル15への冷却液は分離冷却システム(図示せず)によって供給される。

実施例1

合成ガスを生成するガス化反応器(10)中の供給物注入器(12)は冷却液を循環させることができるチャンネル(14)を備えている。ガス化反応器中の圧力は約6900 kPa (1000 psi)である。液は水から成っている。遠心ポンプ(30)は液をチャンネルに注入するための圧力を提供する。入り口圧力、すなわちチャンネルの入り口における圧力、は約7000 kPaである。液はチャンネル(14)を経由して移動し、そして約6500 kPaの圧力と摂氏約400度の温度にてチャンネルを出る。液は反応器から液-液熱交換器(16)へと運ばれる。ここで液は摂氏約70度に冷却される。液はそこで接続手段、たとえばパイプ、を経て気液分離器(18)に移動する。気液分離器中の圧力は、たとえば窒素のような不活性ガスを制御弁(24)を経て加えるかまたは換気弁(26)を経て回収することによって変化させられる。脱ガスされた液は気液分離器(18)を経て、さらにはたとえば液に接続して注入ポンプ(30)へと流すパイプのような接続手段内を通過する。出口パイプ、熱交換器、接続手段、気液分離器を経由しての、さらにはポンプ入り口への接続手段を経ての圧力低下は、約70 kPa (10 psi)未満である。注入ポンプ(30)は、チャンネル(14)への注入液にとって必要な圧力である約600 kPa (87 psi)によって液に対する圧力を増加させるための力を供給する。ガス化反応器の圧力を測定するための手段(28)および注入圧力を測定するための手段とがある。

一酸化炭素ガス検出器(22)はガス区画内の一酸化炭素を検出するために気液分離器に設置される。水位感知器(20)は気液分離器内の水位を測定するために気液分離器に設置される。気液分離器の圧力を変化させるための流体および／あるいはガスを加える(24)かまたは回収する(26)の手段は、気液分離器上に位置する。

実施例2

本発明の実施例では、気液分離器を加圧し、かつ気液分離器からガス化器に戻る少量のパ

10

20

30

40

50

ージ窒素気流の経路を設定することによって同じ圧力でバーナー冷却水システムが維持される。帰還ラインは典型的には始動パージ・ラインを経てガス化器に入るので、別々のガス化器のノズルは必要ではない。このやり方で、ガス化器の圧力が変異するときには、パージへの背圧は、ガス化器の圧力でかまたはの近くの圧力で冷却水貯水器の上部を維持しつつ冷却水システムの圧力を自動的に変異させる。ガス化器と気液分離器の入り口との間の高さの差は、チャンネルの出口から気液分離器へと液を移動させるための差分圧力を提供する。

実施例 3

本発明のこの実施例では、気液分離器は、供給物注入器の高さ（約 15 ないし 30 m）に向かって勾配から通っている大きい直径（25 ないし 30 cm）のパイプである。このパイプには約 2 と約 5、好ましくは約 5、分の間の滞留時間を提供するためのサイズがある。パイプ中の正常な初期の液水準は、生成またはブローダウンによって変化し得るが、しかしシステムが閉じられて始動されるときには、バーナーの故障による小さな変化は別として、一定のままに残る。システムが稼働するならば、そのため、液の圧力がガス化器の圧力をいくぶん上回る場所で漏れが生じる。貯水器のパイプ中の液の水準は供給物注入器のチャンネルの入り口での圧力がガス化器のチャンバー圧力でか、いくぶん低くか、あるいはいくぶん上回るように選ばれる。圧力は気液分離器内の液の水準の表面での圧力、加えて流体のカラムによって働いた圧力、加えて注入ポンプによって働いた圧力、減じて水のパイピング・システムにおける圧力低下、である。貯水器の水準を変えることによって、バーナーの故障が生じるならば、バーナー冷却水システムに流れ込むガスを生じることがあるかまたはガス化器への水の少々の漏れを生じる。

貯水器水準が供給物注入器の冷却チャンネル漏れでの圧力がガス化器の圧力よりもいくぶん高いように選ばれるならば、いかなるバーナーの故障もガス化器への水の少しの漏れを生じる。冷却水システムがガス化器の圧力に密接なので、漏れを生じている圧力差分は小さくて、有害な水準への漏れの速度を最小にしている。結局、気液分離器中の水準は低下し、それ以上の流体の損失を防ぎつつバーナーでの圧力を圧力均一化の点へと減少させる。望むならば、気液分離器の上部は小径パイプから作られるので、圧力の均一化がそれ以上の漏れを止める前には水の損失のボリュームは極めて小さい。これは漏れに対するさらに鋭敏で見分けやすい水準を作ることの有利さも有する。

貯水器水準が供給物注入器の冷却チャンネル漏れでの圧力がガス化器の圧力よりもいくぶん低いように選ばれるならば、いかなるバーナーの故障も痕跡的なガスを生じて水中に混入させる。これらのガスは気液分離器中で水から遊離し、気液分離器中で不活性ガス・パージにおいて一酸化炭素検出器によって一酸化炭素として検出される。これは極めて初期の小さな故障の検出を許す。

帰還ラインは液の水準の頂部近くの気液分離器に入る。もし、いくぶん低い圧力のシステムで、大きなバーナー故障が起こるならば、バーナー水の帰還ラインに混入させられたガスは、冷却水を蒸発させるためか、あるいは管を過熱させるためには不十分な低い量にバーナー冷却水システムへのガスの流れを制限しつつ、帰還ラインの先頭をバーナーで圧力が増加する点へと減少させる。

ガス化器における漏水が耐火材を損傷することがあるかもしれない高圧冷却水システムへの過去の関心は、供給物注入器の冷却水システム圧力が貯水器の水準の適正なセッティングによってガス化器の圧力でか、以下でか、またはほんの少し上回って維持されるかの、いずれの場合にも除外される。複雑な制御システムは、本システムの固有の安全性によって除外されるが、一方、一酸化炭素検知器を用いての小さな漏れ（ひび割れ）を検出する能力は、維持される。

気液分離器はボリューム比に対してこのように大きい表面積を有するので、液の空冷が好まれる。これは冷却水システムを汚染する熱交換器チューブの故障に関するすべての関心を除外する。おまけにバーナー冷却水温度がいかなる不利益な影響もなしに摂氏 100 度を超えて上昇することがあるので、空冷の使用は費用が効果的である。



FIG. 1



FIG. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョンソン, ケイ・アンダーソン
アメリカ合衆国・77459・テキサス州・ミズーリ シティ・ナンシー ベル レーン・2927
- (72)発明者 フェア, デローム・ディ
アメリカ合衆国・77546・テキサス州・フレンズウッド・ガール スカウト レーン・4443
- (72)発明者 ジャーнк, フレッド・シイ
アメリカ合衆国・10580・ニューヨーク州・ライ・ウィンスロップ ストリート・2

審査官 中島 庸子

- (56)参考文献 特開平04-331288 (JP, A)
米国特許第04666463 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C10J 1/00 ~ 3/86
B01J 4/00