

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3762747号  
(P3762747)

(45) 発行日 平成18年4月5日(2006.4.5)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.	F I
C 1 O G 65/10 (2006.01)	C 1 O G 65/10
C 1 O G 65/08 (2006.01)	C 1 O G 65/08
C 1 O G 65/12 (2006.01)	C 1 O G 65/12

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-542025 (P2002-542025)	(73) 特許権者	590000282
(86) (22) 出願日	平成13年11月8日 (2001.11.8)		ハルドール・トプサー・アクチエゼルスカ
(65) 公表番号	特表2004-514021 (P2004-514021A)		ベット
(43) 公表日	平成16年5月13日 (2004.5.13)		デンマーク国、2800 リングビー、ニ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2001/012949		マレベエイ、55
(87) 国際公開番号	W02002/038704	(74) 代理人	100069556
(87) 国際公開日	平成14年5月16日 (2002.5.16)		弁理士 江崎 光史
審査請求日	平成15年6月6日 (2003.6.6)	(74) 代理人	100092244
(31) 優先権主張番号	PA 2000 01691		弁理士 三原 恒男
(32) 優先日	平成12年11月11日 (2000.11.11)	(74) 代理人	100093919
(33) 優先権主張国	デンマーク (DK)		弁理士 奥村 義道
		(74) 代理人	100111486
			弁理士 鍛冶澤 實

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善された水素化処理方法及び既存の水素化処理反応器の改装方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭化水素供給物を水素化処理する方法で使用するための既存の水素化処理反応器の改装方法であって、前記水素化処理する方法が、

- (a) 上記供給物を水素富有ガスと混合して、第一の混合プロセス流を供する段階、
  - (b) 上記第一の混合プロセス流を、炭化水素化合物の水添分解に活性を示す第一の触媒と接触させて、第一の触媒床流出プロセス流を供する段階、
  - (c) 上記第一の触媒流出プロセス流を気相流及び液相流に分離し、そして前記気相流を抜出す段階、
  - (d) 前記液相流を水素富有ガスと混合して、第二の混合プロセス流を供する段階、
  - (e) 前記第二の混合プロセス流を、炭化水素化合物の水添分解に活性を示す第二の触媒と接触させて、第二の触媒床流出プロセス流を供する段階、
  - (f) 前記第二の触媒床流出プロセス流を拔出し、そしてこれを段階(c) で得られた気相流と混合する段階、及び
  - (g) 段階(f) で得られた混合プロセス流を抜出す段階、
- を含み、そして前記改装方法が、前記既存の反応器の外装において、

反応器の頂部の所の既存のマンホールフランジの間にフランジ付きスプール部品を取り付ける段階、

既存のミキサプレート改装して仕切りプレートにする段階、

反応器の頂部から二つの触媒床の間の仕切りプレートの上表面にまで伸びる上昇管を

10

20

取り付け、及び反応器の頂部から前記仕切りプレートの下表面にまで伸びる下降管を  
取り付ける段階、及び  
前記スプール部品上のノズルを前記上昇管及び下降管に接続するダクトを設ける段階

を含む、上記改装方法。

【請求項 2】

分離 / 混合装置を備えた棚段の形の少なくとも一つの仕切りプレートが取り付けられる、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

触媒床の頂部に取り付けられた少なくとも一つの既存の分配プレートが、蒸気上昇管を有する分配プレートに入れ替えられる、請求項 1 または 2 の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、炭化水素供給材料を水素化処理するための改善された方法に関する。本方法は、水素化された不純物及びガス状炭化水素を除去するための、プロセス流の気相 / 液相の床間分離を含む。

【0002】

本発明は更に、上記改善された方法に使用される既存の水素化処理反応器を改装もしくは最新化する方法に関する。

【0003】

【従来技術】

炭化水素供給材料及び特に重質炭化水素は、通常は、有機系の硫黄化合物及び窒素化合物を含む。これらは、触媒活性に影響を及ぼすため、次のプロセスでは望ましくない不純物である。それ故、これらの不純物は、供給材料を更に水素化処理するための次のプロセスで処理する前に、水素化して硫化水素及びアンモニアにしなければならない。

【0004】

重質炭化水素原料を処理するための幾つかの公知方法は、供給材料、製造物及び投資コストに関連して様々な要求を満たす。

【0005】

例えば、Verachtert ら（米国特許第 5,914,029 号）は、水素化処理反応器、数基の熱交換器での冷却、気 / 液分離及び液状炭化水素の除去を含む方法を開示している。

【0006】

Cash（米国特許第 6,096,190 号）は、共通の水素源を用いて二種の異なる供給材料を一つの反応器内で水素化処理するための簡便な方法を記載している。冷却、分離後に、分離器から生ずる液状の流出流は、蒸留塔に供給される。

【0007】

同様に、Kyan ら（米国特許第 5,603,824 号）は、重質蒸留物及び軽質蒸留物を、水添分解と次いで脱蠟するための共通の反応器に送ることを開示している。

【0008】

しかし、上記の方法のいずれも、床間相分離及び  $H_2S/NH_3$  除去並びに気相分離による床間での製造物回収を要件としていない。

【0009】

Chervenak ら（米国特許第 4,221,653 号）及び Devenathan ら（米国特許第 5,624,642 号）の双方とも、反応器内での気 / 液分離を含む炭化水素処理方法を開示しているが、使用される触媒床は、液相の再循環を必要とする流動床である。

【0010】

Bridge ら（米国特許第 4,615,789 号）は、三つの固定触媒床、下向きの気 / 液流、及び最後の床の前での気 / 液分離を含む水素化処理反応器を開示している。この方法は、液相が最後の触媒床を迂回すること及び気相プロセス流が、液状炭化水素の不存在下に更なる水

10

20

30

40

50

素化処理を受けることを保証する。

【0011】

国際特許出願公開第97/18278号では、Bixel らが、潤滑油の製造のために油供給材料を水添分解及び脱蠟する方法を開示している。この方法は、二基の多段階式塔を使用し、この塔中で、触媒床間で水素により急冷することによってプロセス流を冷却し、そして最初の塔の後に、このプロセス流の気相をこの最初の塔の入口に再循環する。

【0012】

Wolkらは、米国特許第4,111,663号に、石炭、油及びガスからなるスラリーの上昇流を有する反応器を開示しており、この反応器では、各床間の冷却は、低温の水素を加えるかまたはプロセス気体流を抽出し、液体を冷却、分離及び除去し、そして気相を各床間で反応器に戻すことによって行われる。

10

【0013】

ヨーロッパ特許出願公開第990,693号では、Kalnesらが、統合された水素化処理及び水添分解プロセスによって軽質炭化水素を製造する方法を開示している。この方法では、流出物の液相及び水素富有ガスを、更に処理した後に、水添分解装置に戻す。

【0014】

ドイツ特許出願公開第2,133,565号では、Jungらが、炭化水素油の水添分解のための方法を開示しており、この方法では、第一の水添分解装置からの流出流を蒸留によって更に処理しそして最も重い留分を蒸留に戻す前に更に分解する。二基の水添分解塔は、各床間で水素を加えることによって冷却される。

20

【0015】

McConaghy らによるコークスの製造方法は、スウェーデン特許第8,006,852号に開示されている。この方法では、炭化水素供給物を、分留する前に水添分解炉中で分解し、そして分留装置からの重い方の炭化水素の一部を、水添分解炉及び分留装置に戻す前に更に水素化する。

【0016】

米国特許第3,816,296号では、Hassらが、高沸点炭化水素からガソリン及びミッドバレル燃料を製造するための方法を開示している。この供給材料は、水素化精製、分解、分離（気相は水素化精製入口に戻す）及び液相の再分留によって処理される。再分留装置からの最も重い相は、第二の分解装置で処理される。この際、この分解装置には、分解プロセスの選択性を制御するために窒素化合物も加えられる。この第二の分解装置の流出流は分離されそしてその気相は、第二の分解装置の入口に戻される。

30

【0017】

水素化処理に関する従来技術の方法の多くはプロセス流の相分離を必要とし、そしてその気相はプロセスに戻されるか、またはプロセス流が通過した装置の入口へと再循環される。

【0018】

従来技術は、反応器内において触媒床間で液相から気相を分離し、そして軽質炭化水素の過度の分解を避けそして次の触媒床に触媒毒を送ることを避けるために $H_2S$  及び $NH_3$  並びに軽質炭化水素を除去する目的で、液相のみを戻すことを教示していない。

40

【0019】

【本発明の要約】

本発明は、その一つの面では、炭化水素供給物を水素化処理触媒と接触させて水素化処理し、そして一基または二基以上の反応器内に配置された次の水添分解触媒の存在下に水添分解することを含む、炭化水素供給物の改善された水素化処理方法を提供する。水素化処理段階と水添分解段階の間で、二相からなるプロセス流を、気相及び液相に相分離するために水素化処理触媒と水添分解触媒の間で抽出す。液相は、次いで、これに新鮮な水素富有ガスを加えた後に、水添分解段階に循環する。相の分離は、一つまたは二つ以上の触媒床の後に繰り返してもよい。その際、上流の触媒床は、有機系の硫黄化合物、窒素化合物及び芳香族化合物の水素化に対して及び供給材料に重質炭化水素が含まれる場合は場合によ

50

ってはその水添分解に対しても活性を示す触媒が充填される。下流の触媒床は、水素化及び／または水添分解に活性を示す触媒を含む。

【0020】

本発明方法では、供給材料の水素化処理の間に生じそして水添分解段階において不純物である $\text{H}_2\text{S}$ 及び $\text{NH}_3$ を含む気相は、気体状の炭化水素と一緒に除去され、それによって、水添分解段階においてこれらの炭化水素が意図せず分解されてしまうことを更に防ぐ。

【0021】

本発明は、更に別の面では、上記水素化処理プロセスにおいて有用な物となるように既存の水素化処理反応器を改装する方法を提供する。この際、既存の水素化処理反応器は、反応器外装に対してではなく、反応器の内装品に対してのみ多少の変更を加えて再構築される。本発明方法は、内部配管に対して接続された筒状の部品を、典型的な水素化処理反応器の頂部フランジの間に差し込み、入口分配器を延長もしくは取り替え、そして上昇管及び下降管を設置することを含む。

10

【0022】

【本発明の詳細な説明】

重質炭化水素供給材料は、典型的には、有機系の硫黄化合物、窒素化合物及び芳香族化合物を含むが、これらは下流の水添分解プロセス及び製造物中に含まれると望ましくない。本発明を実施する場合、供給材料としての油を、水素含有ガスと混合し、そして水素化処理反応器に導入する前に250～450の反応温度に加熱する。

【0023】

20

水素化処理触媒との接触によって、これらの化合物は、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 及び飽和炭化水素に転化される。 $\text{H}_2\text{S}$ 及び $\text{NH}_3$ は、触媒活性に影響を及ぼす不純物であり、それゆえ、更に水素化処理する前に、液状プロセス流及び気体状プロセス流に相分離しそして軽質炭化水素及び不純物を含む上記気体状プロセス流を抜出すことによって、水素化処理された流出流から除去する。上記液体流は、水添分解段階に導入する前に新鮮な処理ガスと混合する。

【0024】

水添分解段階においてまたは硫黄化合物もしくは窒素化合物を含まない液状炭化水素供給物を水添分解するに当たっては、この液体流を、一つまたは二つ以上の触媒床に配置された水添分解触媒と接触させる。本方法を複数の反応器及び／または触媒床で行う場合は、二相からなるプロセス流を、触媒床間及び／または反応器間で拔出し、そして気相を上記のように除去する。液状プロセス流には、次の触媒床に導入する前に、水素を豊富に含む新鮮なガスを加える。それによって、気相中の炭化水素が不所望に更に分解されることが実質的に避けられる。少量の不純物だけが下流の触媒床に持ち込まれ、ここで液状プロセス流が、より効果的に及び／またはより大きい空間速度で低級炭化水素に水添分解される。触媒の寿命もかなり長くなる。

30

【0025】

床間相分離は、反応器の内側及び外側のどちらでも行うことができる。

【0026】

後者の場合は、場合によっては、軽質製造物中の残留芳香族化合物を水素化するために、気相中に分離器の頂部に触媒床を設けることができる。

40

【0027】

所望とする製造物に依存して、床間分離から生ずる液相にアンモニアを加えることができる。これは、次の触媒床での分解反応を阻止し、そして転化率を変化させることなくより高温での操業を可能とし、それによって、低温での操業の場合よりもより重質の炭化水素が触媒床間で気相と一緒に反応器から離れそして更なる分解が避けられるために、製造物の収率が向上する。

【0028】

最終の水添分解段階からの流出流は、上記の分離段階で得られた気体状の流出流と混合される。こうして生成されたプロセス流は冷却しそして液状の重質炭化水素がこの流れから分離され、一方、残った気相は水と混合し、更に冷却しそして分離器に導入する。洗浄さ

50

れたプロセス流は、酸性水相、液状軽質炭化水素相、及び本質的に窒素化合物及び硫黄化合物を含まない水素富有ガスに分離される。この水素富有流は、補充量の水素と一緒に、上記の水素化処理段階間で液状プロセス流に混合される新鮮な処理ガス流を形成する。

【0029】

本発明は更に、本発明の方法に使用するために既存の水素化処理反応器を改装する方法を提供する。この方法によって、場合によっては追加の触媒床、上昇管及び下降管を含む既存の水素化処理反応器の内装品が、高価な反応器外装を変更することなく改装されるかまたは設備される。より詳細には、この方法は、

反応器の頂部の所で、既存のマンホールフランジの間にフランジ付きのスプール部品を取り付けること；

既存のミキサプレート改装して仕切りプレートとすること；

反応器の頂部から二つの触媒床の間の仕切りプレートの上表面まで伸びる上昇管を取り付けること、及び反応器の頂部から仕切りプレートの下表面まで伸びる下降管を取り付けること； 及び

上記スプール部品上のノズルと、上記上昇管及び下降管を接続するダクトを供すること、を含む。

【0030】

上記改装された反応器では、触媒床からの流出物は、取り付けられた上昇管を通して反応器から拔出されそして上記のように流出流を処理するために分離器に送られる。分離器で得られる液相は新鮮な処理ガスと混合され、そして取り付けられた下降管を通して次の触媒床に戻される。

【0031】

既存の棚段を密集パターンの可撓性棚段に改装すること（米国特許第5,688,445号）または蒸気上昇管(vapour lift tubes)を備えた棚段に改装すること（米国特許第5,942,162号）は、プロセスの収率及び転化率を更に高める。

【0032】

反応器内部で相の分離を行う場合は、触媒床より下の棚段は、液相が収集されそして棚の中央の穴を通して次の触媒床に運ばれるように設計され、一方、気相は上昇管を通して除去される。棚の中央の上及びその周りには、底が開口している分離/混合デバイスが設置され、そして新鮮な水素富有ガスが流れる下降管がそれに接続される。

【0033】

本発明の改装方法を用いることによって、反応器外装に変更を加えることなく、各触媒床の間でプロセス流を拔出し及び再循環することが可能になる。既存の水素化処理反応器の入口管は、典型的には、反応器の頂部の所で30インチマンホールのカバーに接続される。このような慣用の水素化処理反応器を改装するにあたっては、筒状の部品を上記マンホールの各フランジの間に取り付け、この筒状の部品は、水素化処理反応器の内部で各上昇管/下降管の間の連結部と、水素化処理反応器と分離器との間の配管を含む。

【0034】

本発明方法によって、触媒がより良好に使用され、そして触媒寿命も長くなる。その結果、触媒体積に対する要求が低められ、これによって各触媒床の間の改装のための空間が生まれ、そしてなお一層高い収率で製造物を得ることができる。

【0035】

【実施の態様】

添付の図面に基づいて、本発明の具体的な態様の一つを、図1の簡略したフロー図によって説明する。供給物としての油は、ライン1を通してプロセスに導入しそしてポンプ2によってポンプ輸送する。ライン3からの再循環油及びライン4からの水素富有ガスを混合した後、この供給物混合物を、供給物/流出流熱交換器5にて加熱し、そして水素化反応器7に導入する前に加熱器6中で熱する。水素化反応器7は、供給物混合物中に含まれる硫黄化合物、窒素化合物及び芳香族化合物などの有機化合物の水素化に対して及び炭化水

10

20

30

40

50

素の水添分解に対して活性を示す触媒を有する二つの触媒床 8 を含む。水素添加触媒の温度を制御するために、水素富有ガスを、ライン 9 を介してこれらの各触媒床間で加える。

【 0 0 3 6 】

水素化反応器からの流出流 10 は分離器 11 に流入し、これから、 $H_2S$ 、 $NH_3$  及び分解された炭化水素を含む気相流 12 が拔出される。この分離器からの液状の流出流は、新鮮な水素富有ガス流 13 と混合し、そして混合プロセス気体流 14 は、水添分解反応器 15 へと供給する。水添分解反応器 15 には、三つの床に配置された水添分解に活性を示す触媒 16 が供される。各触媒床の間で生ずるプロセス流 17 及び 18 は反応器から拔出し、そして分離器 19 及び 20 に導入し、そしてこれらから気相流 21 及び 22 が拔出される。液状流 17a 及び 18a のみが、ライン 23 及び 24 からの新鮮な水素富有ガスと混合された後に分解触媒に再循環される。それによって、気体状炭化水素の分解が避けられそして全ての触媒床において高い転化率が得られる。必要ならば、製造物の選択性を高め及び水素の消費量を低減するために、制御された少量のアンモニアを、ライン 40 を介して液体流 14、17a 及び 18a に導入する。水添分解反応器からの流出流 41 は、分離器 11、19 及び 20 からの気体状プロセス流 12、21 及び 22 とそれぞれ混合する。この合流プロセス流は次いで、分離器 26 に導入する前に、供給物 / 流出流熱交換器 5 及び 25 で冷却し、そしてこの分離器 26 から重質炭化水素製造物が拔出される。前記分離器からの気体状の流出流は水と混合し、次いで冷却し（図示せず）そして分離器 27 に導入する。こうして、酸性の水流、軽質炭化水素製造物流及び新鮮な水素富有処理ガス流が生ずる。この水素富有処理ガス流は、補充用の水素と混合する。この合流処理ガス流 28 は、供給物 / 流出流熱交換器 25 で加熱し、そして水素化反応器 7 及び水添分解反応器 15 で使用される水素富有ガスとなる。

10

20

【 0 0 3 7 】

図 2 は、本発明の具体的な態様の一つに従って改装された水素化处理反応器を示す。

【 0 0 3 8 】

この反応器を操業するに当たっては、重質炭化水素供給物及び水素富有ガスを含む供給物流 1 を、三つの触媒床を含む水素化处理反応器 2 に導入する。上の二つの床 3 及び 4 には、有機系の硫黄化合物及び窒素化合物並びに芳香族化合物の水素化に対して及び水添分解に対して活性を示す触媒が充填される。下の方の床 5 には、水添分解に活性を示す触媒が充填される。第二の触媒床からの流出流は、反応器の頂部から第二の触媒床より下の仕切りプレート 7 の上まで伸びる上昇管 6 を通して拔出される。プロセス流 9 は、急冷用液体流 8 との混合後に分離器 10 に流入する。この分離器からの液状流出流は、新鮮な水素富有処理ガス 11 と混合される。このプロセス流 12 は水素化处理反応器 2 に流入し、そして下降管 13 を通って仕切りプレート 7 の下まで、但し第三の触媒床の上の分配プレート 14 の上に送られる。触媒床 3 及び 4 における供給物の水素化によって生じた  $H_2S$ 、 $NH_3$  及び軽質炭化水素は、分離器から生ずる気体状の流出流 15 と共に除去される。混合された液状プロセス流 12 は触媒床 5 に流入し、ここで軽質炭化水素が水添分解される。

30

【 0 0 3 9 】

反応器からの流出流 16 は、更に処理するために、分離器からの気体状流出流 15 と混合される。

【 0 0 4 0 】

40

図 3 は、床間分離が反応器内で行われる本発明に従い改造された典型的な水素化处理反応器を示す。重質炭化水素供給物及び水素富有ガスを混合して含む供給物流 1 は、三つの触媒床を含む水素化处理反応器 2 に導入される。この際、上の二つの床 3 及び 4 には、有機系の硫黄化合物及び窒素化合物並びに芳香族化合物の水素化に対して及び若干は水添分解に対して活性を示す触媒が充填され、そして下の方の床 5 には、水添分解に活性を示す触媒が充填される。第 2 の触媒床からの流出流は、分離 / 混合装置 8 によって棚段 7 の上で分離される。液相は装置 8 の下を流れ、気相は、反応器の頂部から棚段 7 の上にまで伸びる上昇管 6 によって拔出される。新鮮な水素富有処理ガス 11 は、頂部から水素化处理反応器 2 中に流入し、そして下降管 13 によって前記分離 / 混合装置 8 に導かれ、ここで、前記液相と混合される。触媒毒である  $H_2S$  及び  $NH_3$ 、並びに軽質炭化水素は、気体状流出流 15

50

によって除去し、そして綺麗なプロセス流が第三の触媒床 5 中に流入し、ここで液状炭化水素が水添分解される。反応器からの流出流 16 は、更に処理するために気体状流出流 15 と混合される。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、反応器頂部の入口 / 出口設備の本質部分を示す。反応器の入口流は、元々の入口 1 から反応器内に流入し、そして入口分配器 2 を通って流れる。なお、この入口分配器 2 は、延ばされるかまたは入れ替えられる。反応器の外装 3 とマンホールのカバー 4 との間には、上昇管 7 及び下降管 8 へのダクト 6 の接続部を含むスプール部品 5 が取り付けられる。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、元々の反応器上のフランジ 1 及び各フランジ 1 の間に取り付けられるフランジ付きスプール部品 2 を示す。このスプール部品には、反応器と分離器を接続するノズル 3 が設置される。入口 / 出口と上昇管 / 下降管を接続するダクト 4 は、スプール部品の内側に溶接されたプレート 5 とプレート 5 に溶接されたプレート 6 によって形成される。

【 0 0 4 3 】

これと同じ物を、図 6 に A - B 水平断面図で示す。筒状スプール部品 1、ノズル 2、ダクト 3 の外側のプレート及びダクト 4 の内側のプレートが示される。

【 0 0 4 4 】

図 7 は、上昇管 / 下降管 1 の湾曲部がどのようにダクト 2 に接続されるかを例示する。

【 0 0 4 5 】

図 7 の A - B 水平断面図を図 8 に示す。

【 0 0 4 6 】

【実施例】

以下の表には、比重 0.9272 の減圧軽油を一日 4762.5 m<sup>3</sup> [30,000 bpsd (barrels per stream day)] 処理する水素化処理反応器ユニットにおいて、触媒床間で気相を拔出さないプロセスによって得られた収率かまたは拔出すプロセスによって得られた収率 [床間式製造物回収率 (Interbed Prodrec)] を纏めて記す。

【 0 0 4 7 】

この表は、製造物及び水素のおおよその値段、慣用の方法で得られた製造物の量及び床間再循環プロセスで得られた製造物の量 (各々、供給物流量の重量に対する百分率で表す)、並びに慣用方法及び本発明方法に関して、得られた製造物の値段及び水素消費量を示す。この表から示されるように、製造物の価値が 3.5 % 高まりそして水素消費量は 15% 低減する。

プラント処理能力	4762.5 m <sup>3</sup> / 日
比重	0.9272
供給物流量	184 トン / 時間 (hr)
オン・ストリームファクター	0.95
稼働日数 / 年数	347

【 0 0 4 8 】

【表 1】

## 製造物価値の比較

	アップグレードバリュー (Upgrade value) \$/トン	収率		製造物アップグレードバリュー	
		ベース床 %woff	床間 Prodrec %woff	ベース床 MM \$/年	床間 MM \$/年
LPG	40	2.63	1.92	1.6	1.2
軽質ナフサ	54	4.88	3.37	4.0	2.8
重質ナフサ	49	17.80	8.84	13.4	6.7
ジェット燃料／ケロシン	70	20.11	22.61	21.6	24.3
ディーゼル	54	24.78	36.07	20.5	29.9
未転化油 (UCO)	27	29.79	27.19	12.3	11.3
合計		100.00	100.00	73.5	76.1

水素	単位原価 \$/トン	消費量		コスト	
		Nm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	MM \$/年	MM \$/年
	500	325	276	24.1	20.5

10

20

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、各触媒床間での相の分離を含む重質炭化水素供給物の水素化処理のための本発明の具体的な態様の一つに従うプロセスの簡略図である。

【図 2】 図 2 は、反応器の外での相分離及び低部の触媒床の上流で新鮮な処理ガスの添加を行う、改装された水素化処理反応器を示す。

【図 3】 図 3 は、反応器内部での相分離及び新鮮な処理ガスの添加を行う、改装された水素化処理反応器を示す。

【図 4】 図 4 は、改装された反応器頂部の所の床間プロセス流用の入口／出口システムを示す。

【図 5】 図 5 は、改装された反応器内において上昇管／下降管を接続するダクトを有する、頂部に取り付けられた新しい筒状部品を示す。

【図 6】 図 6 は、図 5 の入口／出口ノズル及びダクトの水平断面図である。

【図 7】 図 7 は、出口／入口直立ダクトと上昇管／下降管の間の接続部を示す。

【図 8】 図 8 は、図 7 に示した接続部の水平断面図を示す。

30



【図 1】

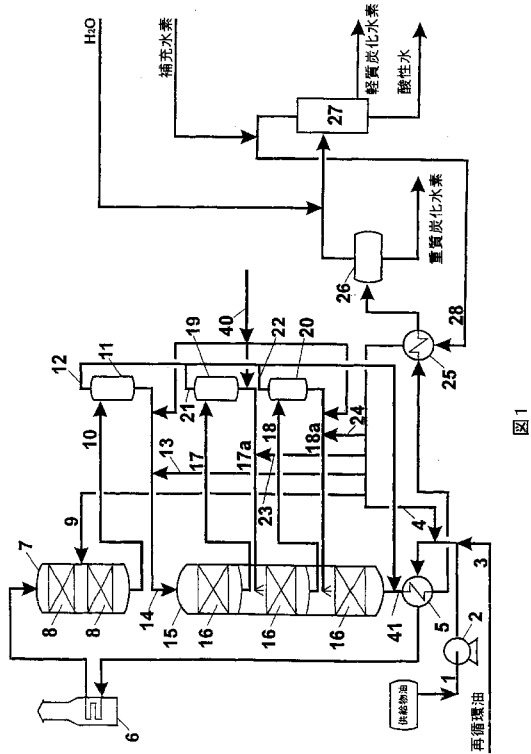


図 1

【図 2】

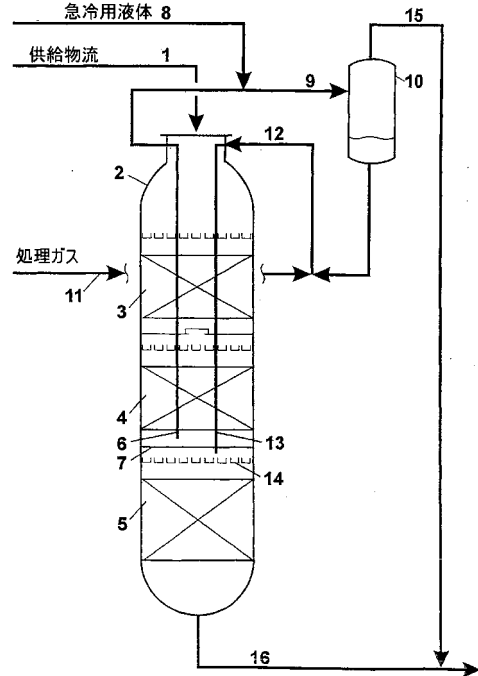


図 2

【図 3】

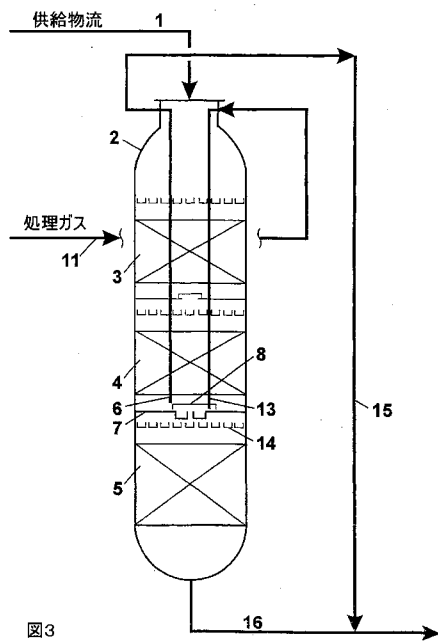


図 3

【図 4】

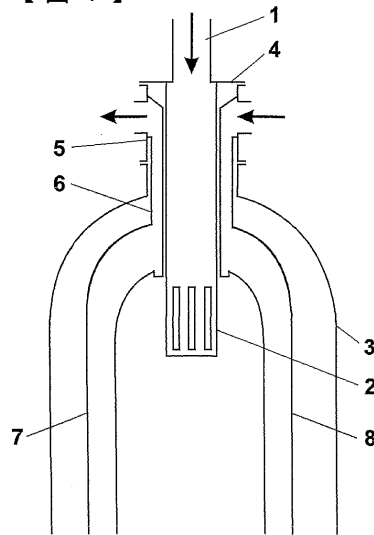


Fig.4

【図 5】

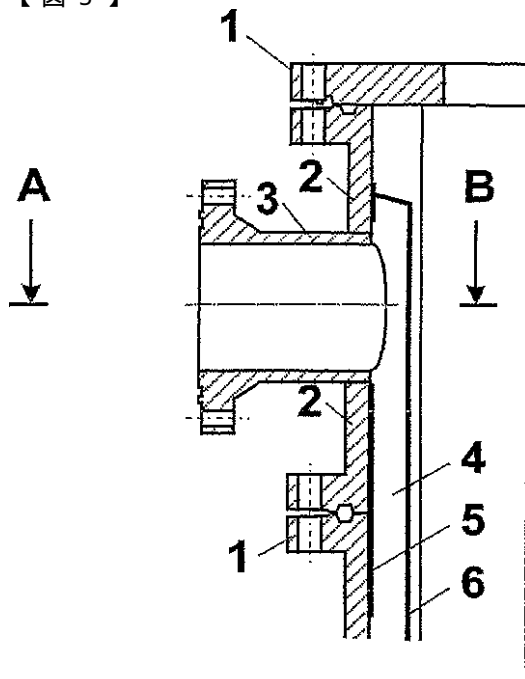


Fig.5

【図 6】

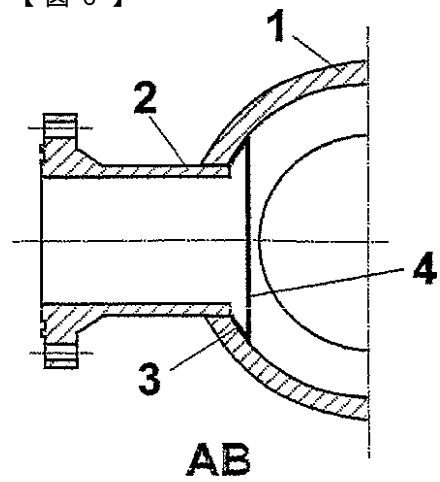


Fig.6

【図 7】

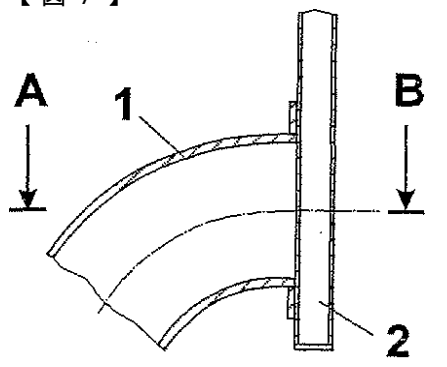


Fig.7

【図 8】

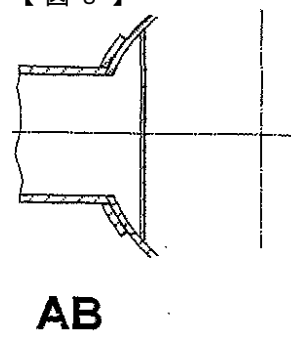


Fig.8

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ヴリスベルク・ヨハネス  
デンマーク国、ホルテ、グレースダンメン、25  
(72)発明者 セレンセン・アルノ・ステン  
デンマーク国、ルングステト・キスト、フルセ・エーエ、3

審査官 渡辺 陽子

- (56)参考文献 特開平02-153992(JP,A)  
特開平01-185392(JP,A)  
特開昭58-201888(JP,A)  
特開昭62-184094(JP,A)  
特公昭49-034165(JP,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
C10G