

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4161029号
(P4161029)

(45) 発行日 平成20年10月8日 (2008. 10. 8)

(24) 登録日 平成20年8月1日 (2008. 8. 1)

(51) Int. Cl.

F I

C O 1 G 43/025 (2006. 01)

C O 1 G 43/025 Z

B O 1 D 46/24 (2006. 01)

B O 1 D 46/24 C

C O 1 G 43/06 (2006. 01)

C O 1 G 43/06 Z

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-549359 (P2002-549359)
 (86) (22) 出願日 平成13年12月12日 (2001. 12. 12)
 (65) 公表番号 特表2004-525052 (P2004-525052A)
 (43) 公表日 平成16年8月19日 (2004. 8. 19)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2001/003970
 (87) 国際公開番号 W02002/047794
 (87) 国際公開日 平成14年6月20日 (2002. 6. 20)
 審査請求日 平成16年11月30日 (2004. 11. 30)
 (31) 優先権主張番号 00/16423
 (32) 優先日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 506105711
 アレヴァ エヌペ
 フランス 9 2 4 0 0 クールベヴォワ
 プラス ド ラ クーポール 1 トゥ
 ール アレヴァ
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100084009
 弁理士 小川 信夫
 (74) 代理人 100084663
 弁理士 箱田 篤
 (74) 代理人 100093300
 弁理士 浅井 賢治
 (74) 代理人 100114007
 弁理士 平山 孝二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルターの目詰まり除去方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

六フッ化ウランから酸化ウランを製造するプラントの少なくとも一つのフィルターの目詰まりを除去する方法において、反応器 (2) に気体状の六フッ化ウラン UF_6 と蒸気が注入され、粉末形態のオキシフッ化ウラン UO_2F_2 と気体状のフッ化水素酸 HF が生成され、反応器 (2) の出口部分で管状のろ過壁 (12) を有する少なくとも一つのフィルター (10) であって、その軸を垂直に配置したフィルターを含む少なくとも一つのろ過ユニット (8) において、気体状のフッ化水素酸 HF を含む気体によって輸送されるオキシフッ化ウラン UO_2F_2 が分離され、かつフッ化水素酸を含む気体が反応器 (2) の外部へ排気される反応器を含み、フッ化水素酸 HF を含む排気気体の流れに逆行してフィルター (10) に注入した窒素のような不活性な気体の流れによって壁 (12) に沈着したオキシフッ化ウラン UO_2F_2 粒子をフィルターの壁 (12) から分離することからフィルター

の目詰まり除去が成ることを含む方法であって、1秒より短い期間、300 m/s より大きい速度のジェットの状態にある不活性気体をフィルター (10) の軸 (10') に沿って注入すること、及び該気体がノズル (28) を通って注入され、該ノズルが、不活性な目詰まり除去気体を該ノズルに配分する少なくとも一つの配分要素 (24、36、36'、36a、36b、36'a、36'b) に、管 (27) を介して連結していることを特徴とする方法。

【請求項 2】

不活性な目詰まり除去気体ジェットが330 m/s より大きい速度を有することを特徴

とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

少なくとも一つのフィルター（10）への不活性な目詰まり除去気体の注入期間が 0.1 ～ 0.5 秒であり、不活性な気体の温度が約 130℃ であつ初期圧力が 0.2 ～ 1 MPa（2 ～ 10 バール）であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

不活性な目詰まり除去気体の個別の注入を、ろ過ユニット（8）の複数のフィルター（10）のそれぞれの内部において、フィルター（10）の軸（10'）に沿って行うことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

平行に配置した N 個のフィルター（10）を含む少なくとも一つのろ過ユニット（8）を含むろ過プラントにおいて、ろ過ユニット（8）のそれぞれの n 個のフィルターの群において順次目詰まり除去を行うことを特徴とする、請求項 4 に記載の方法（ここで、 $n < N$ ）。

【請求項 6】

反応器（2）の少なくとも一つのろ過ユニット（8）のそれぞれの各フィルターに順次不活性気体を注入することによって目詰まり除去を行うことを特徴とする、請求項 4 に記載の目詰まり除去方法。

【請求項 7】

六フッ化ウランから酸化ウランを製造するプラント（1）の少なくとも一つのフィルター（10）の目詰まりを除去する装置であつて、一般に垂直に配置したジャケットを含む反応器（2）、反応器（2）のジャケットに入る希釈気体、蒸気及び六フッ化ウランを注入するための管（5）、反応器（2）の外部に気体を排気する管（7）に連結しているマニホールド（11）を含む、反応器（2）から排気される気体をろ過する少なくとも一つのユニット（8）であつて、管状の壁（12）を有しかつ垂直軸（10'）を有する少なくとも一つのフィルター（10）の出口末端が該マニホールドの内部に現れており、フィルター（10）が配置されている反応器（2）のジャケットの内部空間から該気体マニホールド（11）を分離する平板（9）によって該フィルターが支持されている、該ユニットを共に含み、該目詰まり除去装置がさらに加圧した不活性な目詰まり除去気体を貯蔵する貯蔵器（20）及び不活性な目詰まり除去気体を反応器（2）の少なくとも一つのろ過ユニット（8）の少なくとも一つのフィルター（10）に配分し輸送する手段を含む装置において、該装置がフィルター（10）の垂直軸（10'）と一線上で一致した、不活性気体を注入するノズル（28）を含み、該ノズルが、不活性な目詰まり除去気体を該ノズルに配分する少なくとも一つの配分要素（24、36、36'、36a、36b、36'a、36'b）に、管（27）を介して連結していることを特徴とする装置。

【請求項 8】

目詰まり除去気体を注入するノズル（28）がろ過ユニット（8）のマニホールド（11）中にフィルター（10）の出口末端に対向して配置され、マニホールド（11）の平板（9）上にありフィルター（10）を支持し固定するフランジ（29）がノズル（28）と軸線を一にする打ち抜いた開口部（30）を有し、かつ収束 - 拡散型であることを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

フィルター（10）の管状部分（12）の中央部分の内部であつ近くにノズル（28）を配置することを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

ノズル（28）の形が収束 - 拡散管であることを特徴とする、請求項 7 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 11】

平行に配置した複数のフィルター（10）を有する少なくとも一つのろ過ユニット（8）を含むプラントにおいて、フィルター（10）の軸線（10'）上で一致して配置した

10

20

30

40

50

注入ノズル(28)を含む目詰まり除去気体の注入手段が、少なくとも一つのろ過ユニット(8)のフィルター(10)のそれぞれと関連していることを特徴とする、請求項7及び10のいずれかに記載の装置。

【請求項12】

フィルター(10)の目詰まりを除去する手段のノズル(28)のそれぞれが供給管(27, 32)を介して個別の自動制御バルブ(24)より成る不活性な目詰まり除去気体を配分する個別の手段と連結していることを特徴とする、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

フィルター(10)に目詰まり除去気体を注入する手段のそれぞれのノズル(28)のそれぞれが管(27)を介して、ろ過ユニット(8)のN個のノズルのうちn個のノズル(28)に同時に供給することを確実にする配分手段(36、36'、36a、36b、36'a、36'b)に連結していることを特徴とする、請求項11に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

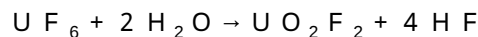
本発明は、六フッ化ウランから酸化ウランを製造するプラントのフィルターの目詰まりを除去する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

放射活性アイソトープを有する核燃料として使用するウランを濃縮するプラントから生じる気体状六フッ化ウラン UF_6 から酸化ウランを製造する乾式法を実施する酸化ウランの製造プラントは公知である。

現在最も満足すべきものでありかつ最も広範な態様である工業的な態様において、乾式転換法と言われる、六フッ化ウランから酸化ウランを製造する方法を実施するこれらのプラントは、全体として垂直な配置である反応器を含み、該反応器に六フッ化ウラン、蒸気及び希釈用の窒素が200～300で導入され、以下の加水分解反応によって六フッ化ウラン UF_6 がオキシフッ化ウラン UO_2F_2 に転換される：



加水分解反応により六フッ化水素酸がオキシフッ化ウランに転換して気体状のフッ化水素酸 HF 及び粉末形態のオキシフッ化ウラン UO_2F_2 が生じる。

【0003】

オキシフッ化ウラン UO_2F_2 は落下して反応器の底に沈積し、それをフィードスクリーで集めて回転炉の供給口に移送し、回転炉でオキシフッ化ウラン UO_2F_2 がウラン酸化物 UO_{2+x} 、すなわち回転炉における転換を実施する条件に従って酸化物のO/U比率が2.03～2.66の間で変化する化学量論的な量を越えた組成を有するウラン酸化物 UO_2 に転換される。

フッ化水素酸 HF はろ過ユニットを通過して六フッ化ウランの転換反応器の上部部分から排出され、転換反応器の上部部分から吸引される N_2 及び H_2O のような気体との混合物中の気体状フッ化水素酸によって移送されるオキシフッ化ウラン粉末 UO_2F_2 を該ろ過ユニットは保持する。

一般に、反応器の上部部分に配置した少なくとも二つのろ過ユニット又はブロックを使用し、これらのユニット又はブロックを通してフッ化水素酸を含む気体が排出される。

【0004】

それぞれのろ過ユニットは排気マニホールド又はヘッドを含み、これらは管を介して転換反応器の外部でプラントと結合しており、該プラントは、ホットボックス中に配置した気体輸送プラントの下流の反応器の外部に設けた安全フィルターに向け、かつフッ化水素酸を回収するユニットに向けて気体を輸送することができる。

転換反応器の内部では、ろ過ユニットは一組のフィルター又はフィルターカートリッジを含み、それぞれは転換反応器の上部部分において反応器の軸に垂直に配置した全体として円筒状の形態のろ過壁を含む。

10

20

30

40

50

それぞれのろ過ユニットのフィルター又はろ過カートリッジは、水平に配置したろ過ユニットの平板上に上部フランジを介して載置し又は固定されており、かつオキシフッ化ウランを形成する化学反応が生じている反応器の内部空間から該マニホールド又はヘッドを分離している。

【 0 0 0 5 】

ある程度オキシフッ化ウラン粉末を担持した気体はろ過カートリッジの外部表面と接触し、次いでオキシフッ化ウラン粉末を分離した後、ろ過カートリッジの壁を通過し、ろ過ユニットのヘッドに入る。ろ過ユニットの外壁によって阻止されたオキシフッ化ウラン粉末は、反応器の底に重力によって落下することができ、そこでフィードスクリーで粉末を集めて移送する。

10

ろ過カートリッジの管状ろ過壁は、一般的には圧縮しかつ焼成した粒子又は繊維から成り、フッ化水素酸を含む気体の通過を許容する孔を有し、孔の大きさはオキシフッ化ウラン粒子の大きさより小さいので、気体によって移送することができる固形粒子の全てを阻止する。

粉末形態のオキシフッ化ウラン粒子のいくらかはカートリッジの管状壁の外部表面に沈着して、プラントの運転中フィルターは次第に目詰まりを起こす。フッ化水素酸と気体の混合物がフィルターの壁を通過することによって圧力が次第に低下し、この圧力低下はプラントの連続運転と両立しない。

従って、ろ過カートリッジの壁の目詰まりを定期的にかつ充分高頻度で除去する必要がある。

20

【 0 0 0 6 】

フッ化水素酸を含む気体の流れる方向に関して逆方向に、窒素のような不活性な目詰まり除去気体をろ過カートリッジ内部に注入することにより、目詰まり除去を行う。

目詰まり除去窒素を 0 . 2 5 MPa (2 . 5 バール) の超過圧力下、約 1 3 0 度ろ過カートリッジ中に注入する必要がある、ここで転換反応器中の温度は約 3 0 0 度、反応器出口における気体の温度は約 2 0 0 度 ~ 3 0 0 度である。

貯蔵タンク中に含まれている目詰まり除去窒素は、転換反応器の上に配置した気体輸送プラントを介してろ過ユニットに輸送される。気体輸送プラントは、内部温度が約 1 5 0 度である加熱した室内に配置される。

加熱した室内にバルブ、特に三方バルブを配置することによって、一方では、ろ過ユニットが正常に運転されている局面においてフッ化水素酸を含む気体を安全フィルター及び回収プラントへ通過させることを可能とし、他方では、目詰まりを除去する局面において気流と逆方向へ目詰まり除去窒素を通過させることを可能とする。

30

【 0 0 0 7 】

バルブは高温に耐えるものであり、その温度の上限でバルブが作動するので、バルブの使用及びその保守は複雑でかつ費用がかかる。

プラントの連続運転を可能とするために、ろ過ユニットの一つについて目詰まり除去を行う一方、別のろ過ユニット単独で反応器中に生成したフッ化水素酸を含む気体を排出する。その結果、目詰まりを除去する局面で、運転中の残りのろ過ユニットは通常の運転時の気流のほぼ 2 倍の気流を排出する必要がある。さらに、転換反応器の内部に第 2 のろ過ユニットまで輸送される目詰まり除去窒素の流れは排気されなければならない、このことにより運転中に残りのろ過ユニットにより排気されなければならない気流が増加する。

40

六フッ化ウランの転換反応器におけるろ過ユニットの公知の態様において、それぞれのろ過ユニットは 8 個のろ過カートリッジを含み、これらのカートリッジは水平板の平面に配置され、平板はフィルターを支持しフッ化水素酸を回収するヘッドを反応器の内部空間から分離する。

【 0 0 0 8 】

ヘッドの中央部分に配置した領域、すなわちフィルター支持平板の中央部分の直上において、フッ化水素酸を含む気体を排気する管を通して目詰まり除去窒素をヘッドへ注入する。その結果、板の中央部分及び該中央部分によって担持されたフィルターに向けられた目

50

詰まり除去窒素のジェットが、中央部分に配置されたフィルターの目詰まり除去を優先的に
に行う。これらのフィルターの目詰まりが完全に除去される一方、ろ過ユニットを支持す
る平板の周辺に配置されたフィルターの目詰まり除去は充分ではない。これらのフィルタ
ーは次第に汚れ、圧力が増加しかつ転換プラントの運転が妨げられて、有効に目詰まり除
去が行われる中央部に配置したフィルターを気体が優先的に通過する。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の目的は、六フッ化ウランから酸化ウランを製造するプラントの少なくと
も一つのフィルターの目詰まりを除去する方法を提供することであり、反応器中に気体状
六フッ化ウラン UF_6 及び蒸気が注入され、粉末形態にあるオキシフッ化ウラン UO_2F_2 及び
気体状のフッ化水素酸 HF が形成され、気体状フッ化水素酸 HF を含む気体によって
移送されたオキシフッ化ウラン UO_2F_2 が反応器の出口において、反応器の出口部分に配
置されフィルターの垂直軸方向に配置された管状のろ過壁を有する少なくとも一つのフィ
ルターを含む少なくとも一つのろ過ユニットで分離され、かつ反応器の外部にフッ化水素
酸が排気されることを本方法は含み、フッ化水素酸の流れと逆の方向に向けてフィルター
中に注入された窒素のような不活性気体の気流によって、沈着したオキシフッ化ウラン粒
子を、フィルターの壁から分離することからフィルターの目詰まり除去が成り、気体を輸
送する簡単な手段及び少量の不活性な目詰まり除去気体によって目詰まりの除去が行われ
るフィルターが配置されているろ過ユニットの運転を継続することによって、本方法は効
率的な目詰まり除去の実施を可能にする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本目的のために、フィルターの壁の軸に沿って、 300 m/s より大きな速度で1秒より
短い期間不活性気体をジェットの形態で注入する。

本発明をよりよく理解するために、乾式転換法による酸化ウランの製造プラント及び本発
明の方法の実施を可能にする目詰まり除去装置を、例として添付の図面を参照し、先行技
術による目詰まり除去方法の実施を可能にする装置と比較して、記載する。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

図1は、一般に符号1で示される酸化ウラニウムの製造プラントを示しており、六フッ化
ウランをオキシフッ化ウランに転換する反応器2及びオキシフッ化ウランを酸化ウランに
転換する回転炉3を含む。

反応器2は一般に垂直に配置されたエンクロージャーを含み、そこから管5が出ており、
該管は窒素のような不活性気体であってもよい希釈気体と試薬気体 UF_6 及び H_2O を反応
器2のエンクロージャーの内部に注入するためのものである。

六フッ化ウラン UF_6 の蒸気による加水分解は反応器2の内部で生じ、反応器2の底に落
下するオキシフッ化ウランの粉末を形成し、これは移送スクリュウ4で集められ、移送ス
クリュウは反応器2で形成された粉末固形形態にあるオキシフッ化ウランを回転炉3に移
送し、炉中でオキシフッ化ウランは酸化ウラン（主として UO_2 ）に転換される。

【 0 0 1 2 】

六フッ化ウランの加水分解反応により反応器2中で気体状のフッ化水素酸 HF が生成し、
気体状のフッ化水素酸は二つの垂直な回収管7によって六フッ化ウラン転換反応器2の外
部へ排気され、回収管7のそれぞれは反応器2のろ過ユニット8に連結している。記載し
た特定の態様では、それぞれのろ過ユニット8は8個の10のような過カートリッジを
含み、カートリッジは反応器2の内部で反応器の出口部分において垂直軸に沿って配置さ
れた管状のろ過壁を含む。

図2及び3から詳細に理解できるように、各ろ過ユニット8のろ過カートリッジ10はろ
過ユニットの水平な平板9に固定されており、平板にはろ過カートリッジ10の通り抜け
管が通っており、かつ平板は回収管7が出るろ過ユニットのマニホールド又はヘッド11
を反応器2の内部空間から分離している。ろ過ユニット8のろ過カートリッジ10又はフ

フィルターのそれぞれは、平板 9 の上部表面に固定フランジを介して密封するように固定されている。それぞれのろ過カートリッジ 10 は反応器 2 の内部にある末端で閉鎖されており、かつろ過ユニットのヘッド 11 に出ている反対の末端で開いている。

【 0 0 1 3 】

このようにして気流は、ろ過カートリッジ 10 のろ過壁を通して、反応器 2 のエンクロージャーから気体回収管 7 と連結しているヘッド 11 に通過しなければならない。

図 2 から分かるように、ろ過カートリッジのろ過壁 12 を通る気流 13 は、壁 12 の孔を通過することができないオキシフッ化ウラン粉末から分離される。しかしながら、いくらかのオキシフッ化ウラン粉末はろ過カートリッジ 10 の壁 12 に沈着して、反応器の運転中にろ過カートリッジが次第に目詰まりを起こす。

図 4 は先行技術によるプラントの、一方では試薬気体と希釈気体を反応器 2 に供給する手段を反応器 2 中で生成したか又は存在する気体を除去する手段と共に、他方では反応器 2 のろ過ユニット 8 のろ過カートリッジ 10 の目詰まりを除去することができる手段を模式的に示している。

【 0 0 1 4 】

反応器 2 は二つのろ過ユニット 8 を含み、図 3 から分かるようにユニットのそれぞれがろ過ユニットの横断面に配置した 8 個のろ過カートリッジを含み、ここで図 3 ではろ過ユニット 8 のろ過カートリッジを固定する平板 9 にろ過カートリッジを支持しかつ固定するための部品の配置を示している。本質的に矩形の平板 9 は、ろ過カートリッジのための 8 個の打ち抜いた開口部を含み、それぞれの開口部の中に上部末端に固定されたフランジ 14 によってろ過カートリッジが置かれる。8 個のろ過カートリッジの 8 個の打ち抜いた開口部を 1 つの中央列及び 2 つの外部列に沿って平板 9 上に配置し、中央列は 2 つのカートリッジを含みその軸は平板 9 の中心面にあり、外部列は 3 つのカートリッジを含み中央列の両側に配置され、その軸は中央列の軸を含む中心面に平行な二つの面にある。平板 9 はろ過ユニットのヘッド 11 をその下部部分で閉鎖し、気体回収管 7 がろ過ユニットの垂直軸に沿って配置されて平板 9 の中央部分の直上、中央列に配置した 2 つのろ過カートリッジの排出部の間に出る。

【 0 0 1 5 】

図 4 に、先行技術による、気体を排出する手段とろ過ユニットのフィルターの目詰まりを除去する手段と共に、六フッ化ウランをオキシフッ化ウランに転換する反応器 2 の上部部分が示されている。平行に配置されかつそれぞれがフッ化水素酸を含む気体を反応器 2 の外部へ排気する管 7 を含む二つのろ過ユニット 8 が、反応器 2 の上部部分に配置されている。室内の温度を約 150 に維持できる加熱用抵抗器 16 と絶縁壁を含む加熱室 15 が、反応器 2 の上に配置されている。

2 つの三方バルブ 17 は室 15 内に配置され、それぞれが第 1 路 17 a と管 17' を介してろ過ユニット 8 のろ過ユニットのヘッド 11 から出る排気管 7 に連結しており、かつ第 2 路 17 b と管 17'' によって補助フィルター 18 に気体を排気する管 19 に連結している。

三方バルブ 17 の第 3 路 17 c は、分離バルブ 21' が配置された管 21 を介してタンク 20 に結合しており、該タンクは先行技術に従う方法でろ過ユニット 8 のフィルター 10 の目詰まりを除去するのに使用することができる加圧した窒素を含み、該先行技術による方法を以下に簡単に述べる。

タンク 20 は 0.25 MPa (2.5 バール) の圧力でかつ加熱抵抗器 22 で 130 に加熱した窒素を含む。

【 0 0 1 6 】

転換反応器 2 の正常な運転中は、六フッ化ウラン UF_6 、蒸気及び希釈窒素を管 15 を介して反応器 2 に導入する。

反応器 2 中でオキシフッ化ウラン UO_2F_2 とフッ化水素酸 HF が生成し、フッ化水素酸は 2 つのろ過ユニット 8 の出口に管 7 で移動され、ろ過ユニットは三方バルブ 17 に連結し、三方バルブは制御回路 23 によって制御されている。次いでバルブ 17 を制御して三方

10

20

30

40

50

バルブの第 1 路及び第 2 路へ酸性気体を流して補助フィルター 18 に輸送し、次いで回収する。

図 4 に示されたプラントを使用して実施することができる先行技術に従う目詰まりの除去方法は、“オフライン”方法として知られており、すなわち目詰まりを除去するろ過ユニットが回路の外に置かれている方法である。これを実施するために、目詰まりを除去するろ過ユニットの三方バルブ 17 を制御して三方バルブ 17 の第 1 路と第 3 路を連結する。その結果、目詰まり除去されているろ過ユニット 8 及び対応する排気管 7 によって、反応器 2 で生成した気体をこれ以上排気することができない。

窒素供給ラインの分離バルブ 21' を開けて、130 の温度の加圧した目詰まり除去窒素のジェットを、連結管 17' 及び目詰まり除去を行うろ過ユニット 8 の排気管 7 へ供給することによって行われる。

10

【0017】

ろ過ユニットの平板 9 の中央部分に配置したろ過カートリッジの直上にあるろ過ユニットのヘッド 11 に目詰まり除去窒素を注入する。その結果、ろ過ユニットの 2 つの中央ろ過カートリッジを十分に目詰まり除去することができ、一方他の 6 個のカートリッジは部分的に目詰まり除去される。

さらに、ろ過ユニットの目詰まりを除去するためには、約 0.5 秒間、窒素タンクの分離バルブを開放することによって行う目詰まりの除去の際、相対的に多くの、一般的には約 50 リットル（常圧下で）の目詰まり除去窒素をろ過ユニットに注入する必要がある。

その結果、目詰まり除去中に依然として作動している第 2 のろ過ユニットが、反応器 2 で生成した気体の全てだけでなく第 1 のユニットに注入された目詰まり除去窒素の追加流も排気しなければならず、これにより反応器中に一般的な超過圧力が生じる。

20

【0018】

従って、先行技術の公知の方法では、ろ過ユニットの中央部分から離れたフィルターの目詰まり除去に関する効率が低下していた。

さらに、ろ過単位の日詰まり除去を“オフライン”で行うと、第 2 のろ過ユニット及びフッ化水素酸を含む気体を排気するための対応する回路の正常ではない作動が必要となる。本発明に従うと新しい目詰まり除去方法が提供され、該方法により目詰まり除去中に目詰まり除去を行っているろ過ユニットの運転を維持することができる。

このような方法を“オンライン”法という。

30

図 5 及び 6 は、本発明に従う方法の実施を可能にする目詰まり除去装置を取り付けた、六フッ化ウランをオキシフッ化ウランに転換する反応器のろ過ユニットを示す。

【0019】

図 5 及び 6 に示したプラントの要素について図 1 ~ 4 に対応する場合は同じ符号を付した。

図 5 及び 6 に示したプラントのろ過ユニット 8 は、図 2 及び 3 に関して述べたろ過ユニットと同様な方法で製造される。これらのろ過ユニットはそれぞれ、ろ過カートリッジのための打ち抜いた開口が横切っている平板 9 によって支持される 8 個のフィルター又はフィルターカートリッジを含み、気体回収管が出ているろ過ユニットのヘッド又はマニホールドを、ろ過カートリッジが導入される反応器 2 の内部空間から、平板 9 が分離している。転換反応器 2 が正常運転の場合、気体状フッ化水素酸及び他の気体（蒸気、水素等）は、矢印 13 で示されるようろ過カートリッジ 10 の多孔質壁 12 を通って反応器の内部空間に移動し、粉末形態のオキシフッ化ウランの粒子 13' は反応器 2 の底に落下する。しかしながら、ろ過カートリッジの壁 12 の目詰まりが次第に生じ、このためカートリッジの定期的な目詰まり除去が必要となる。

40

【0020】

本発明に従うと、ろ過カートリッジ 10 のそれぞれの軸に沿って輸送した目詰まり除去窒素の、音速における一又は複数の非常に短い連続的なジェットによって、目詰まり除去が行われる。目詰まり除去が行われるろ過ユニットの運転を維持しつつ目詰まり除去窒素を注入する、すなわち、ろ過ユニットのヘッド 11 に連結する管 7 を通る排気のためにろ過

50

ユニットを通るフッ化水素酸と気体の混合物の通過を維持しつつ、窒素を注入する。ろ過ユニット 8 のヘッド 11 は、反応器 2 の内部空間からヘッド 11 を分離する平板 9 の上に、平板 9 の上に止まるフランジ 25' を介して平行配置で固定されている。ねじとボルトの組合せ 26 により、ヘッドの壁 25 のフランジ 25'、フィルター 10 を支持する平板 9 の周辺部及び反応器 2 の壁の上部をはめ込んだフランジ 2' を相互に固定しかつ係止することが可能となる。平板 9 の両側に相互に係止したフランジの間に密封体を挿入する。平板 11 の壁 25 は目詰まり除去窒素を注入するための 8 個のノズル 28 の一組を有しており、それぞれがろ過カートリッジ 10 の軸 10' に沿っている。ノズル 28 のそれぞれを管 27 によって目詰まり除去窒素を配分する一組のソレノイドバルブ 24 のうちの一つのソレノイドバルブに連結させることができ、これらのバルブはろ過ユニット 8 の上で支持に固定されている。

10

【0021】

目詰まり除去窒素を注入するノズル 28 のそれぞれはろ過カートリッジ 10 に関連しており、ろ過カートリッジの軸 10' に沿ってノズル 28 の軸が向くように配置されており、ノズル 28 の注入末端がフランジ 29 の上面のわずかに上にあり、フランジ 29 はろ過カートリッジ 10 をヘッド 11 の平板 9 の上面に固定しかつ支持している。

ノズル 28 の管は円筒形又は収束 - 拡散型であることができ、ノズルを直接流れに逆らってヘッド 11 中に配置しかつ開口部 30 に関して共軸の位置に配置することができ、該開口部 30 はろ過カートリッジ 10 の支持フランジ 29 を通ってベンチュリーを形成し、すなわち非常に短い期間ノズル 28 に加圧下に輸送された目詰まり除去窒素のジェットをさらに加速する収束 - 拡散管を形成する。従って、目詰まりの除去は、音速、すなわち音速に本質的に等しいか又はそれよりわずかに速い速度のパルス化したジェットによって行われる。

20

変形した態様では、ノズルをろ過カートリッジの内部に挿入し、ろ過カートリッジの半ばの中央領域に配置することができる。こうしてろ過カートリッジへの洗浄気体ジェットの浸透を確実にすることができる。

【0022】

図 7、8 及び 9 に関して、ろ過ユニットの目詰まり除去ノズル 28 への種々の供給方法を述べることにする。目詰まり除去ノズルへの供給システムの別の変形により、一群で又は個別に目詰まり除去ノズルへ供給することが可能になる。従って、それぞれのろ過カートリッジに対する個別のノズルである目詰まり除去ノズルに、選択した供給システムに従って同時に又は順次に供給することができる。

30

ノズル 28 とベンチュリー 30 から成るろ過カートリッジの目詰まりを除去する手段を構成しかつ運転する典型的な条件を以下に述べる。

収束 - 拡散管を有するノズルに関して、ノズルの首部の直径は約 10 mm である。拡散部分の開口角度は 5 ~ 15 °、例えば約 10 ° であることができる。

目詰まりの除去の頻度は反応器の圧力低下の増加に従って決まり、管 27 によってノズル 28 に連結している目詰まり除去バルブ 24 の開放期間は、0.1 ~ 0.5 秒の間、例えば 0.14 秒又は 0.2 秒であることができる。

【0023】

40

窒素貯蔵タンクにおける目詰まり除去窒素の超過圧力は 0.2 ~ 1 MPa (2 ~ 10 バール)、好ましくは約 0.6 MPa (6 バール) である。

窒素の圧力が 0.6 MPa (6 バール) でノズルのオリフィスが約 10 mm である場合、それぞれの目詰まり除去装置に注入される窒素の容量は、期間が 0.14 秒であれば 10 リットル、期間が 0.2 秒であれば 15 リットルである。それぞれの目詰まり除去操作に際してパルス化したジェットによって注入される目詰まり除去窒素の容量が、先行技術による目詰まり除去操作の間に注入される容量より本質的に少ないことに留意すべきである。

ベンチュリー 30 の出口において注入する気体ジェットの速度が 330 m/s を越えるようにノズルを製造し、これによってジェットが音速の領域に存在する。

使用するフィルターの型及び転換プラントの運転様式に従って、パルス化したジェットの

50

特徴的なパラメーター、すなわちその速度及びその期間は上記の値と異なることができる。

【 0 0 2 4 】

しかしながら、全ての場合において、ろ過カートリッジの入口における目詰まり除去ジェットは 300 m/s より大きくかつジェットの注入期間は 1 秒より短い。

上記したように、ノズル、従って目詰まり除去管に、図 7、8 及び 9 に関して記載した異なる方法で供給することができる。

図 7、8 及び 9 において、対応する要素は同じ符号を有し、かつ図 7、8 及び 9 並びに図 4 に示された対応する要素には同じ符号を付してある。

全ての場合において、本発明に従う方法の範囲内において使用するプラントは、蒸気、水素及び希釈窒素と混合したフッ化水素酸を排気する手段及び図 4 に関して、先行技術に記載されたものより簡単である目詰まり除去窒素の配分手段を含む。

図 7 において、図 5 及び 6 に関して先に説明した本発明に従う目詰まり除去プラントのノズル 28 に目詰まり除去窒素を配分する一組の手段が示されている。

【 0 0 2 5 】

図 7 に示した窒素を配分する手段を、プラントの各ろ過ユニットのろ過カートリッジ 10 のそれぞれを順次目詰まり除去するためのノズル 28 のそれぞれに窒素を順次配分できるように製造する。

ろ過ユニットのフィルターの目詰まり除去ノズル 28 の全てに、又はろ過ユニットのいくつかのフィルターのみ（例えばフィルターの半数）に同時に供給することが可能になる窒素配分手段の 2 つの変形例が、図 8 及び 9 にそれぞれ記載されている。

図 7 に示されているように、ノズル 28 に窒素を配分する手段は、直径が大きな絶縁管から成る窒素タンク 31 を含む。

20 ~ 30 リットルの容量を有する窒素タンク 31 は、0.2 ~ 1 MPa (2 ~ 10 バール)、例えば 0.6 MPa (6 バール) の圧力及び約 130 °C の温度であることができる窒素を含む。ホース 32 を介してノズル 28 に供給する管 27 のそれぞれに窒素を配分するソレノイドバルブ 24 を、タンク 31 を形成する管の一方の側に配置する。

【 0 0 2 6 】

図 7 に示された態様に示されているのは、2つのろ過ユニットのフィルターの目詰まりを除去する 16 のノズルの一つにそれぞれの 1 つが関連している 16 のソレノイドバルブ 24 である。それぞれのソレノイドバルブ 24 は管 33 を介して窒素タンク 31 に連結しており、管 33 には手動の停止バルブ 34 が配置され、窒素タンクの一又は複数のバルブを任意に分離することができる。

ソレノイドバルブ 24 を自動的に順次制御して、予め定めた期間、例えば 0.1 ~ 0.5 秒の間、ノズル 28 のそれぞれに順次目詰まり除去窒素を供給することができる。

【 0 0 2 7 】

図 8 に示された配分手段の態様では、手動の停止バルブ 37a が配置された管 37 によって窒素タンク 31 と連結している単一のソレノイドバルブ 36 (又は 36') が、窒素をマニホールド 35 (又は 35') に供給し、ろ過ユニットの 8 個の目詰まり除去ノズル 28 に供給する管 27 がホース 38 によって該マニホールドに連結している。2つのろ過ユニットのフィルターの目詰まり除去ノズル 28 に窒素を 2 つのソレノイドバルブ 36 及び 36' から供給し、それぞれがろ過ユニットに関連し、これらのバルブの開放を順次制御して、順次マニホールド 35 及び 35' のそれぞれに供給する窒素を制御する。

図 9 に第 2 の態様に従う窒素の配分手段が示され、該態様は、2つのろ過ユニットのそれぞれに対して 2 つのソレノイドバルブ 36a 及び 36b (又は 36'a 及び 36'b) を含み、それぞれのソレノイドバルブがマニホールド 35a 及び 35b (又は 35'a 及び 35'b) と連結し、ろ過ユニットの 4 個のフィルターの 4 個のノズル 28 の管 27 がホースを介して該マニホールドに連結している。従って配分装置は、自動的に順次制御してろ過ユニットの各組の 4 個のフィルターについてフィルター 10 の目詰まりを除去することができる 4 個のソレノイドバルブを含む。

【 0 0 2 8 】

より一般的には、オキシフッ化ウランを生産できる反応器のろ過ユニットのN個のフィルターのうちn個のフィルターの組を順次目詰まり除去することを可能にする窒素配分プラントを設計することが可能である。

ろ過ユニットの8個のろ過カートリッジ若しくは4個のカートリッジ、又はより一般的にはn個のろ過カートリッジを同時に目詰まり除去する場合でも、先行技術による目詰まり除去と異なり、ろ過カートリッジのそれぞれにおいては目詰まり除去が個別に行われることに留意すべきである。

さらに、ろ過ユニットによるフッ化水素酸の排気を停止することなくそれぞれのろ過カートリッジが個別に目詰まり除去されることに留意すべきである。詳細には、三方バルブのような排気した気体を輸送する手段を使用する必要がない。目詰まり除去窒素を非常に短時間で注入するので、この注入によりろ過カートリッジにおいて気体の排気が非常に短期間一時的に停止され、注入した目詰まり除去窒素は衝撃波を生じる。

10

【 0 0 2 9 】

目詰まり除去気体の注入直後に、ろ過カートリッジ10からの気体出口を形成するベンチュリー30を通して、気体の排気が再開される。

全ての場合において、本発明の方法に従って、“オンライン”方法の手段によつてろ過ユニットの各フィルターの効率的かつ均一な目詰まり除去を得ることが可能となり、すなわち蒸気及び希釈窒素及び水素と混合したフッ化水素酸の反応器の外部への排気を中断することなく目詰まり除去が可能となる。

20

個別の順次の目詰まり除去又は一群8個、4個又はN個のフィルターを含むろ過ユニットのうちのn個のフィルター($n < N$)における目詰まり除去において、非常に短期間のパルス化した目詰まり除去の際に、目詰まり除去が行われていないろ過カートリッジを通して、気体の排気が完全に連続的に行われている。

【 0 0 3 0 】

本発明は記載した態様に制限されない。

不活性な目詰まり除去気体を注入する記載した以外の手段を使用して、フィルターの壁12に保持された粒子を分離することによって非常に良好な目詰まり除去を行う衝撃波をフィルター内で生じる不活性な目詰まり除去気体のジェットを音速又は音速をやや超えた速度において得ることができる。

30

窒素の代わりに、アルゴンのような他のいずれかの不活性気体を使用して、音速のパルス化したジェットによる目詰まり除去を行うことができる。

記載した以外の目詰まり除去気体を配分し輸送する手段を使用することができる。

六フッ化ウランをオキシフッ化物に転換し、それぞれが平行した一又は複数のフィルターを含むろ過ユニットを配置した出口部分を有する反応器を含む酸化ウラン製造プラントのいずれにも、本発明を適用することができる。

【 0 0 3 1 】

転換反応器は、いくつかのフィルターを含んでもよいろ過ユニットをいくつか含んでもよい。平行に配置した複数のフィルターを含む少なくとも一つのろ過ユニットを含むプラントでは、不活性な目詰まり除去気体を注入する手段は、複数のフィルターのそれぞれのフィルターと軸が一直線に一致して配置した注入ノズルを含む。

40

ソレノイドバルブの代わりに、目詰まり除去気体を目詰まり除去ノズルに個別に又は一群で配分する自動制御バルブのいずれの型のものも使用することができる。

現存する工業的なプラントでは、本発明に従う目詰まり除去方法を使用して、六フッ化ウラン転換プラントの時間当たり産出量を実質的に増加させることができる。

先行技術のプラントでは、六フッ化物の産出は100 kg/hより低く、一般的には75 kg/hの六フッ化物の産出に限られていた。本発明に従う目詰まり除去装置を有するプラントでは、2倍、すなわち150 kg/hの産出量を処理できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、乾式転換方法による酸化ウランの製造プラントの立面図及び断面図に

50

おける全体的な図である。

【図 2】 図 2 は、六フッ化ウランをオキシフッ化ウランに転換する反応器のろ過ユニットの部分的な断面図である。

【図 3】 図 3 は、ろ過ユニットのろ過カートリッジを支持する平板の、図 2 における 3 - 3 に沿った上面図である。

【図 4】 図 4 は、先行技術による目詰まり除去装置を含む反応器の、転換反応器の上部を気体が出入りすることを可能にする気体の輸送及び流れ手段を示す概観線図である。

【図 5】 図 5 は、本発明による目詰まり除去装置を含む六フッ化ウランの転換反応器のろ過ユニットの断面図である。

【図 6】 図 6 は、本発明による方法を実施するための目詰まり除去装置を示す図 5 の部分の詳細図である。

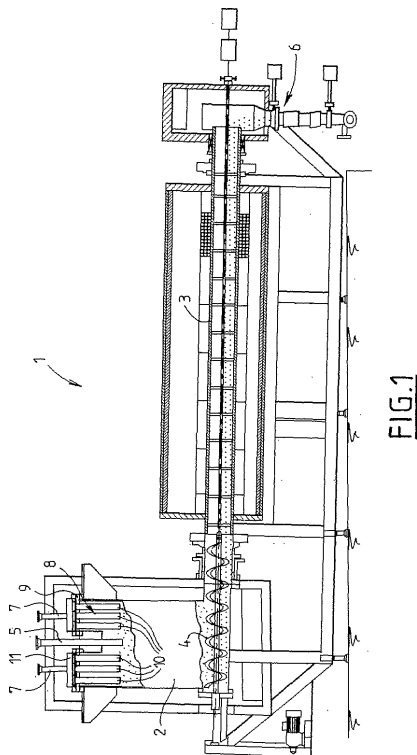
10

【図 7】 図 7 は、本発明に従う目詰まり除去装置のある態様の平面図である。

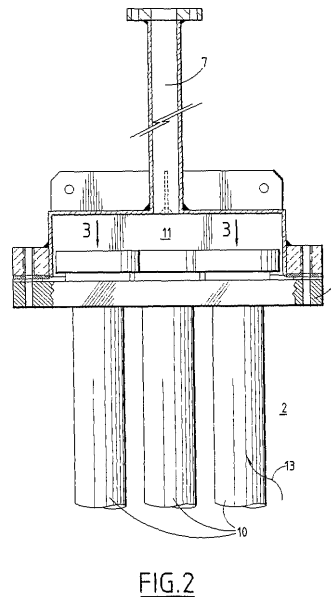
【図 8】 図 7 は、本発明に従う目詰まり除去装置のある態様の平面図である。

【図 9】 図 9 は、本発明に従う目詰まり除去装置のある態様の平面図である。

【図 1】



【図 2】



【図3】

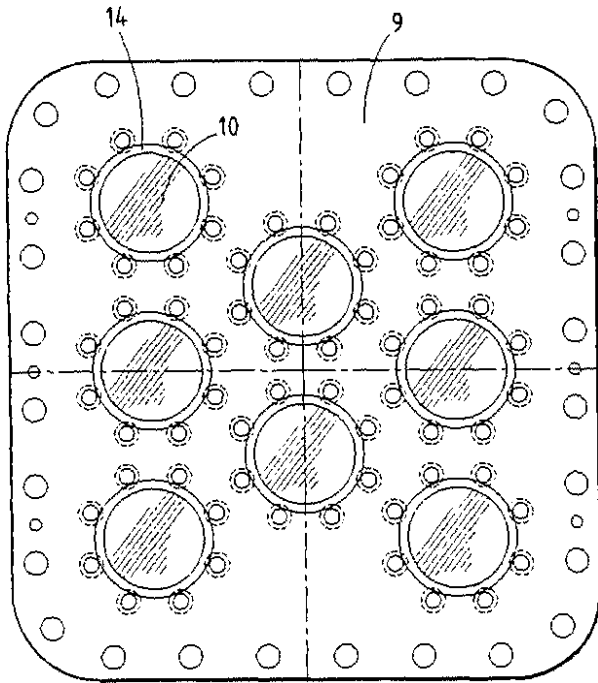


FIG.3

【図4】

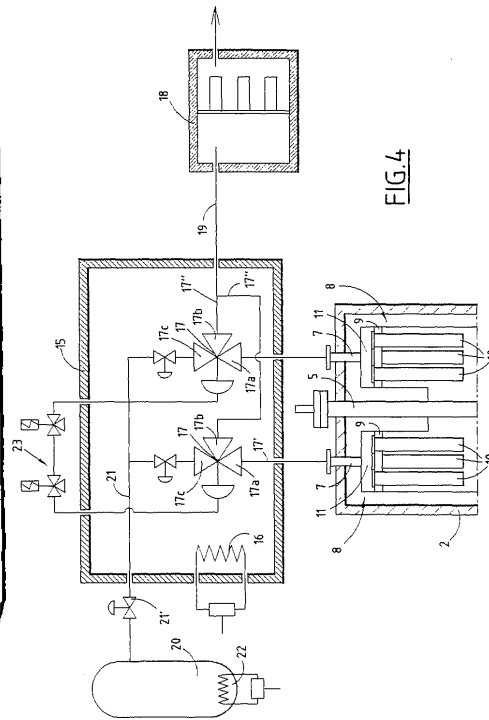


FIG.4

【図5】

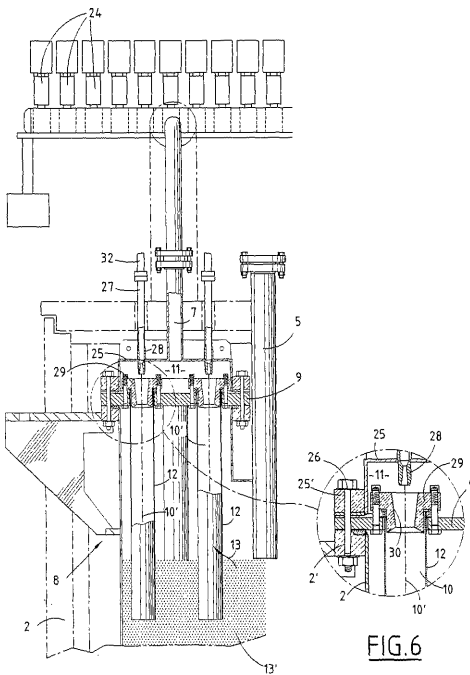


FIG.5

【図6】

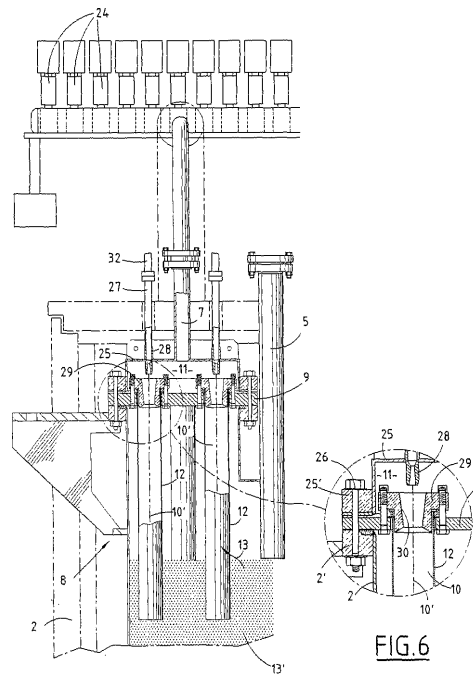


FIG.6

FIG.5

【図 7】

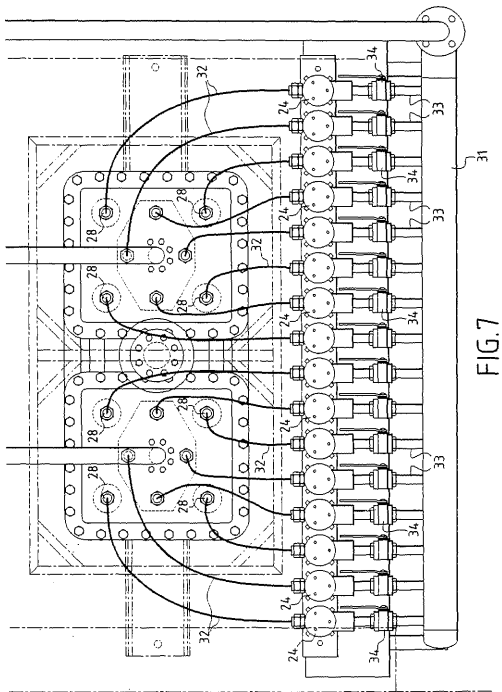


FIG. 7

【図 8】

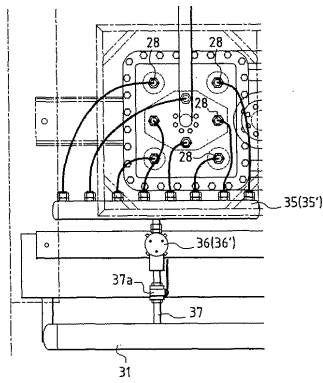


FIG. 8

【図 9】

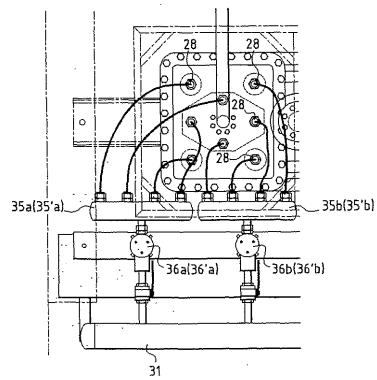


FIG. 9

フロントページの続き

(72)発明者 フェジエール アンドレ
フランス エフ - 2 6 3 0 0 シャトゥザンジュ ル グーブ カルティエール ピレーヌ (番
地なし)

審査官 横山 敏志

(56)参考文献 米国特許第 0 6 1 3 6 2 8 5 (U S , A)
特開平 0 4 - 2 5 0 8 0 9 (J P , A)
特開昭 5 4 - 1 0 5 3 7 4 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 3 8 4 9 5 (J P , A)
特開平 0 1 - 2 4 6 1 4 8 (J P , A)
特表平 0 7 - 5 0 6 5 2 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 3 6 6 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 3 0 1 2 1 (J P , A)
米国特許第 0 4 6 2 4 6 8 9 (U S , A)
米国特許第 0 4 6 6 6 4 7 2 (U S , A)
米国特許第 0 4 6 8 0 0 3 8 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C01G43/025

C01G43/06

B01D46/24