

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-38184

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 2 1 F 7/047		G 2 1 F 7/047
9/02	Z A B	9/02
	5 5 1	Z A B
		5 5 1 A

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-207101

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 7 月16日

(71) 出願人 000224754

核燃料サイクル開発機構

茨城県那珂郡東海村村松 4 番地49

(72) 発明者 吉元 勝起

茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地33 動

力炉・核燃料開発事業団東海事業所内

(72) 発明者 石川 豊

茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地33 動

力炉・核燃料開発事業団東海事業所内

(72) 発明者 桧山 敏明

茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地33 動

力炉・核燃料開発事業団東海事業所内

(74) 代理人 弁理士 茂見 種

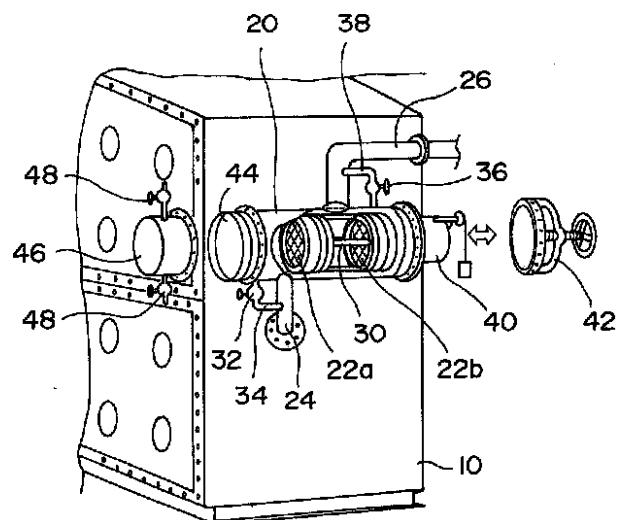
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スライド交換式フィルタ装置

(57) 【要約】

【課題】 フィルタユニットの交換作業を迅速に、安全に且つ容易に行うことができるようにし、また装置の小型化と総合的な設備コストの低減化を図る。

【解決手段】 筒状フィルタケーシング 20 と、それに接続した給気配管 24 及び排気配管 26 と、ケーシング内で摺動可能な複数のフィルタユニット 22 a, 22 b と、それらの間に位置するスペーサ 30 と、開閉弁 32 付き給気側バイパス配管 34 と、開閉弁 36 付き排気側バイパス配管 38 と、ケーシングの一方の開口部に取り付ける負圧調整用ダンパ 40 と、ダンパに代えて装着可能なフィルタユニット押し込み治具 42 と、ケーシングの他方の開口部に設けられる使用済フィルタの受取り手段とを具備している。使用済フィルタユニットの受け取り手段は、ビニルバッグ 44 とそれを覆うビニルバッグカバー 46 からなり、バッグアウト可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状のフィルタケーシングと、該フィルタケーシングの側壁の軸方向で互いに異なる位置に接続した給気配管及び排気配管と、外周に Oリングシールを嵌着してフィルタケーシング内で摺動可能な複数のフィルタユニットと、前記各フィルタユニットの間に位置するスペーサと、給気配管とフィルタケーシングとの間に接続した開閉弁付き給気側バイパス配管と、フィルタケーシングと排気配管との間に接続した開閉弁付き排気側バイパス配管と、前記フィルタケーシングの一方の開口部に取り付け可能な負圧調整用ダンパと、該ダンパに代えて装着可能なフィルタユニット押し込み治具と、前記フィルタケーシングの他方の開口部に設ける使用済フィルタユニットの受取り手段とを具備し、該使用済フィルタユニットの受取り手段が、ビニルバッグとそれを覆うビニルバッグカバーであり、使用済フィルタユニットをビニルバッグ内に収容することでバッグアウト可能としたスライド交換式フィルタ装置。

【請求項 2】 筒状のフィルタケーシングと、該フィルタケーシングの側壁に接続した排気配管と、外周に Oリングシールを嵌着してフィルタケーシング内で摺動可能な複数のフィルタユニットと、前記各フィルタユニットの間に位置するスペーサと、フィルタケーシングと排気配管との間に接続した開閉弁付き排気側バイパス配管と、前記フィルタケーシングの一方の開口部に取り付け可能な負圧調整用ダンパと、該ダンパに代えて装着可能なフィルタユニット押し込み治具とを具備し、前記フィルタケーシングの他方の開口部をグローブボックスに接続するスライド交換式フィルタ装置。

【請求項 3】 フィルタユニットの外周に嵌着する Oリングシールは、フッ素系ゴムからなるリップタイプであり、フィルタケーシングの各配管との接続部は、多数の小孔を穿設して、その上を摺動する Oリングシールがめくれないようにした請求項 1 又は 2 記載のスライド交換式フィルタ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、フィルタケーシング内にスペーサを介して複数のフィルタユニットを挿入し、スライド方式で常用位置まで順次押し込むことで交換可能としたフィルタ装置に関し、更に詳しく述べると、スライド交換作業中はバイパス配管によって換気性能を確保し、そのために予備系統を別途設ける必要を無くしたフィルタ装置に関するものである。この装置は、特に限定されるものではないが、例えば核燃料物質などを取り扱う施設などにおける換気系統に組み込むフィルタ装置として有用である。

【0002】

【従来の技術】プルトニウム等の核燃料物質はグローブボックス内で取り扱われる。図 7 に示すように、グロー

ブボックス 10 内の空気はグローブボックス外から箱型高性能フィルタ 11 を通して給気され、グローブボックス 10 内を換気した後、混入したプルトニウム等の粉塵を数段の高性能フィルタ 12 を通して浄化し、スタック 13 から排気する。換気の実質は、グローブボックス 10 内の負圧を所定の値に維持することである。ここで使用するフィルタは、通常、交換を容易にするためにビニルバッグ 14 で接続する箱型高性能フィルタ 15 a, 15 b、及び密封交換型高性能フィルタ装置 16 である。箱型高性能フィルタ 15 a, 15 b は、グラスウール等で作られた濾材を合板で成形して箱内に収容し、その両端に接続用のビニルバッグを取り付けるためのニップルを設けた構造である。一方は常用フィルタとなり、他方は予備フィルタとなる。また密封交換型高性能フィルタ装置 16 は、ケーシングの前面にフィルタ挿入口が設けられ、内部には枠型のフィルタを密着させる機構を有する。

【0003】長期間にわたる使用によって、常用フィルタ（例えば 15 a）は徐々に目詰まりを起こす。この換気系を使用して複数の取扱い施設（例えば、複数台のグローブボックス等）を負圧管理している場合、負圧調整用ダンパ 17 を備えたバイパスフィルタ 18 を設けて、全体の負圧を一定に調整する。常用フィルタ 15 a が目詰まりを起こして必要な性能が出なくなった場合、あるいは損傷した場合などは交換しなければならないが、換気系を停止できない施設（核燃料取扱い施設など）では、予備フィルタ 15 b をもつ予備の系統に切り換え、使用済フィルタを交換する。フィルタの交換に際しては、ビニルバッグを利用して密封交換方式で実施する。すなわちビニルバッグを溶着した後、溶着部分で切断することで系統から切り離す。そして新品のフィルタをビニルバッグを介して接続する。新しく設置したフィルタが予備フィルタとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図 7 から分かるように、従来技術においては、常用フィルタ系統の他に、予備フィルタ系統とバイパスフィルタ系統を並設する必要があり、それぞれ交換可能とするためにビニルバッグで接続している。このため交換する作業エリア、設備エリア等を広くとる必要があり総合的な設備コストが高くなる問題があった。また、フィルタ交換には、フィルタの両サイドに付いているビニルバッグをシールして行うため、配管の系に物理的に強度のないビニルを使用しなければならない、核燃料物質などの閉じ込め機能を向上させる必要と、放射線を防護する設備や器具を使用する必要があり、作業効率が著しく悪い欠点があった。

【0005】本発明の目的は、フィルタユニットの交換作業を迅速に、安全に且つ容易に行うことができ、装置の小型化と総合的な設備コストの低減化を図ることができるスライド交換式のフィルタ装置を提供することであ

る。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】本発明は、筒状のフィルタケーシングと、該フィルタケーシングの側壁の軸方向で互いに異なる位置に接続した給気配管及び排気配管と、外周にＯリングシールを嵌着してフィルタケーシング内で摺動可能な複数のフィルタユニットと、前記各フィルタユニットの間に位置するスペーサと、給気配管とフィルタケーシングとの間に接続した開閉弁付き給気側バイパス配管と、フィルタケーシングと排気配管との間に接続した開閉弁付き排気側バイパス配管と、前記フィルタケーシングの一方の開口部に取り付け可能な負圧調整用ダンパと、該ダンパに代えて装着可能なフィルタユニット押し込み治具と、前記フィルタケーシングの他方の開口部に設けられる使用済フィルタの受取り手段とを具備しているスライド交換式フィルタ装置である。ここで使用済フィルタユニットの受け取り手段は、ビニルバッグとそれを覆うビニルバッグカバーによって構成し、使用済フィルタユニットをビニルバッグ内に収容することでバッグアウト可能とする。

【 0 0 0 7 】このようなスライド交換式フィルタ装置の運転は、次のように行う。フィルタケーシング内に常用フィルタユニット、スペーサ、予備フィルタユニットを挿入配置しておき、通常時は常用フィルタユニットを給気配管と排気配管との間に設置して給気配管から常用フィルタユニットを通り排気配管から排出される経路を用いてフィルタ動作させると共に、負圧調整用ダンパにより負圧の調整を行う。常用フィルタユニットの交換の際には、負圧調整用ダンパを取り外して新しいスペーサと予備フィルタユニットを挿入しフィルタユニット押し込み治具により押し込み、常用フィルタユニットを摺動させてフィルタケーシングの端部へと押し出す。その際、フィルタユニットが給気配管及び排気配管を塞いだ時には、バイパス配管の開閉弁を開いて所定の負圧を維持できるようにする。既に挿入されていた予備フィルタが給気配管と排気配管の間に位置すると、その予備フィルタが常用フィルタとなる。使用済フィルタユニットは、ビニルバッグ内に収容することでバッグアウト（ビニルバッグ内に溶着により封じ込めて、溶着部で切断し、取り出す方法）する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】上記のスライド交換式フィルタ装置は、その給気配管の他端をグローブボックス等に接続することで、該グローブボックス内の気体浄化を行う。

【 0 0 0 9 】給気配管及び給気側バイパス配管を削除して、フィルタケーシングを直接グローブボックスに接続する構成も可能である。例えば、筒状のフィルタケーシングと、該フィルタケーシングの側壁に接続した排気配管と、外周にＯリングシールを嵌着してフィルタケーシング内で摺動可能な複数のフィルタユニットと、前記各

フィルタユニットの間に位置するスペーサと、フィルタケーシングと排気配管との間に接続した開閉弁付き排気側バイパス配管と、前記フィルタケーシングの一方の開口部に取り付け可能な負圧調整用ダンパと、該ダンパに代えて装着可能なフィルタユニット押し込み治具とを具備する構成とし、前記フィルタケーシングの他方の開口部にグローブボックスを接続する。なお使用済フィルタユニットはグローブボックス内に落とし込む。

【 0 0 1 0 】フィルタユニットの外周に嵌着する気密維持用のＯリングシールは、例えばフッ素系ゴムからなるリップタイプが好ましい。その場合、フィルタケーシングの給気配管、排気配管、及び両バイパス配管との接続部は、全てが開口している構造ではなく、多数の小孔を穿設した構造とし、その上を摺動するフィルタユニットのＯリングシールがめくれないようにする。

【 0 0 1 1 】

【実施例】図 1 は本発明に係るスライド交換式フィルタ装置の一実施例を示す説明図であり、図 2 はその断面図である。図 1 はビニルバッグカバー 4 6 を外した状態で、フィルタユニット押し込み治具 4 2 は、分かり易くするために、空中に浮いた状態で描いてある。また、フィルタケーシング 2 0 については、内部に納められているフィルタユニット 2 2 a , 2 2 b 及びスペーサ 3 0 の取り付け状態が確認できるように透視図としている。図 2 はフィルタユニットを交換する際のフィルタユニット押し込み治具を取り付けた状態の断面を示している。

【 0 0 1 2 】このフィルタ装置は、円筒状のフィルタケーシング 2 0 と、その内部に収容する複数の円柱状のフィルタユニット（ここでは常用フィルタユニット 2 2 a、予備フィルタユニット 2 2 b , 2 2 c）とを有する。フィルタケーシング 2 0 は、架台 2 1 によりグローブボックス 1 0 等に設置される。フィルタケーシング 2 0 の側壁には、軸方向で互いに異なる位置に（フィルタユニットの軸方向長さ以上の間隔をおいて）給気配管 2 4 と排気配管 2 6 を接続する。前記各フィルタユニット 2 2 a , ... , 2 2 c は、外周面の 2 箇所にＯリングシール 2 8 が嵌着されていて、フィルタケーシング 2 0 内で気密的に摺動可能である。またフィルタユニット 2 2 a , ... , 2 2 c の間には所定の長さのスペーサ 3 0 が介装されている。常用フィルタ 2 2 a は、給気配管 2 4 と排気配管 2 6 との間に位置し、予備フィルタユニット 2 2 b は排気配管 2 6 とフィルタケーシング 2 0 の一方の開口部との間に位置する。給気配管 2 4 とフィルタケーシング 2 0 との間には、開閉弁 3 2 を備えた給気側バイパス配管 3 4 を接続し、またフィルタケーシング 2 0 と排気配管 2 6 との間には、開閉弁 3 6 を備えた排気側バイパス配管 3 8 を接続する。

【 0 0 1 3 】また、前記円筒状のフィルタケーシング 2 0 の一方の開口部には負圧調整用ダンパ 4 0 が取り付け可能であり、またその負圧調整用ダンパ 4 0 に代えてフ

フィルタユニット押し込み治具 4 2 が装着可能になっている。通常の使用状態では、図 1 に示すように、負圧調整用ダンパ 4 0 が取り付けられていて、新規フィルタユニット 2 2 c を組み込む際には、図 2 に示すように、このダンパ 4 0 に代えてフィルタユニット押し込み治具 4 2 を装着する。前記フィルタケーシング 2 0 の他方の開口部には使用済フィルタユニットの受取り手段を設ける。ここで使用済フィルタユニットの受取り手段は、ビニルバッグ 4 4 とそれを覆うビニルバッグカバー 4 6 からなる。ビニルバッグカバー 4 6 にはサンプリングノズル 4 8 が接続されていて、それによってビニルバッグ 4 4 の外側が汚染されていないことを確認できるようになっている。

【0014】各フィルタユニット 2 2 a , ... , 2 2 c の外周には 2 箇所 Oリングシール 2 8 が嵌着されている。この Oリングシール 2 8 は、例えばフッ素系ゴムのように劣化し難い弾性材料からなり、図 3 の A あるいは B に示すように、リップタイプである。この Oリングシール 2 8 によって、フィルタユニット 2 2 a , ... , 2 2 c がフィルタケーシング 2 0 内を摺動する際に十分に気密が維持される構造とする。また、フィルタケーシング 2 0 の給気配管 2 4、排気配管 2 6、両バイパス配管 3 4、3 8 との接続部は、完全な開口とせず、多数の小孔が穿設された構造とする。例えば図 4 に示すように、フィルタケーシング 2 0 の給気配管 2 4 との接続部には、直径 5 mm 以下の小孔 5 0 を多数分散形成する。他の配管との接続部も同様である。これによって、上記のリップタイプの Oリングシール 2 8 が通過する際に、リップ部がめくれないようにしている。

【0015】通常の使用状態では、常用フィルタユニット 2 2 a が給気配管 2 4 の接続部と排気配管 2 6 の接続部の丁度中間に位置し、両バイパス配管 3 4、3 8 の両開閉弁 3 2、3 6 は閉じられた状態であり、排気配管 2 6 の接続部と負圧調整用ダンパ 4 0 との間に 1 個の予備フィルタユニット 2 2 b が組み込まれている。給気配管 2 4 の他端に、グローブボックス 1 0 を接続する（図 1 参照）。グローブボックス 1 0 内の空気は、給気配管 2 4 を通ってフィルタケーシング 2 0 内に吸い込まれ、常用フィルタユニット 2 2 a で濾過され、排気配管 2 6 から排出される。また負圧調整用ダンパ 4 0 を通って吸い込まれた空気は、予備フィルタユニット 2 2 b を通り排気配管 2 6 から排出される。つまり、この予備フィルタユニット 2 2 b がバイパスフィルタユニットとして機能することになる。定格風量 3 . 9 m³ / 分用フィルタ装置の場合、通常使用時は、フィルタユニット 2 段を組み込んだ約 8 5 0 mm のフィルタ本体部に、負圧調整用ダンパ 約 1 5 0 mm が取り付け、合計約 1 0 0 0 mm の長さになる。

【0016】フィルタユニットの交換は次のような手順で行う。まずフィルタ装置の健全性を確認するために、

サンプリングノズル 4 8 により内部の状態を調査し、異常が無いこと（汚染されていないこと）を確認してから、ビニルバッグカバー 4 6 を取り外す。次に図 1 の負圧調整用ダンパ 4 0 を設けている状態から、そのダンパ 4 0 を取り外して、図 2 に示すように新しいスペースと予備フィルタユニット 2 2 c を挿入し、フィルタユニット押し込み治具 4 2 を取り付け。

【0017】そして図 5 の A ~ D に示す手順で交換する。なお、図 5 には示していないが、フィルタユニット 2 2 a 側にビニルバッグカバー 4 6、フィルタユニット 2 2 c 側にフィルタ押し込み治具 4 2 が設置されている（図 1 及び図 2 参照）。A に示すように、各フィルタユニット 2 2 a , ... , 2 2 c を徐々に押し込んでいく。当初は、常用フィルタユニット 2 2 a は給気配管 2 4 と排気配管 2 6 との間に位置しているので、矢印で示すように給気配管 2 4 から吸い込まれる空気は、常用フィルタユニット 2 2 a を通って排気配管 2 6 から排気される。これは B の状態まで続く。更に押し込むと、C に示すようにフィルタユニット 2 2 a、2 2 b の側面で給気配管 2 4 及び排気配管 2 6 との接続部が塞がれてしまう。そのため給気配管 2 4 及び排気配管 2 6 が塞がれ始めたならば、給気側バイパス配管 3 4 の開閉弁 3 2 及び排気側バイパス配管 3 8 の開閉弁 3 6 を共に徐々に開く。すると、矢印で示すように、給気配管 2 4 から給気側バイパス配管 3 4 を通り、常用フィルタユニット 2 2 a、予備フィルタユニット 2 2 b を通り、排気側バイパス配管 3 8 を通って排気配管 2 6 に至る流路を維持できる。これによってフィルタユニット交換中、常にグローブボックスの負圧を確保できることになる。更にフィルタユニットを押し込むと、D のように給気配管 2 4 及び排気配管 2 6 の流路が開く。従って、給気側バイパス配管 3 4 の開閉弁 3 2 及び排気側バイパス配管 3 8 の開閉弁 3 6 を共に徐々に閉める。これによって予備フィルタユニット 2 2 b を通る流路が形成される。この時点で、予備フィルタユニット 2 2 b は、次の常用フィルタユニットとなり、以前の常用フィルタユニット 2 2 a は使用済フィルタユニットとなって廃棄可能となる。

【0018】図 5 には記載しないが、ビニルバッグカバー 4 6 を外し、使用済フィルタユニットを更に押し込んでビニルバッグ 4 4 に収容する。そしてビニルバッグ 4 4 の入口部分を高周波加熱によって溶着して使用済フィルタユニットを閉じ込め、その溶着部分で切断する。これによって使用済フィルタユニットはビニルバッグで完全に封止された状態となり、廃棄物として処理できる。必要に応じてビニルバッグを新しいビニルバッグと交換する。そしてビニルバッグカバー 4 6 を取り付け。またフィルタユニット押し込み治具 4 2 を外し、負圧調整用ダンパ 4 0 を取り付け。これによって、フィルタユニットの交換作業が完了する。

【0019】図 6 は、本発明の他の実施例である。これ

は、上記の実施例における給気配管及び給気側バイパス配管を削除して、フィルタケーシングを直接グローブボックスに接続し、使用済フィルタユニットをグローブボックスに落とし込むように構成したものである。それ故、説明を簡略化するために、対応する部分に同一符号を付す。円筒状のフィルタケーシング 2 0 と、該フィルタケーシング 2 0 の側壁に接続した排気配管 2 6 と、外周に Oリングシールを嵌着してフィルタケーシング内で摺動可能な複数のフィルタユニット（ここでは常用フィルタユニット 2 2 a、予備フィルタユニット 2 2 b）と、前記各フィルタユニットの間に位置するスペーサ 3 0 と、フィルタケーシング 2 0 と排気配管 2 6 との間に接続され、開閉弁 3 6 を備えた排気側バイパス配管 3 8 とを有する。通常の使用状態では、前記フィルタケーシングの一方の開口部に負圧調整用ダンパ 4 0 を取り付け、フィルタケーシングの他方の開口部はグローブボックス 1 0 に直接接続する。

【0 0 2 0】通常の使用状態では、グローブボックス 1 0 からの空気が常用フィルタユニット 2 2 a を通り排気配管 2 6 から排気される。また負圧調整用ダンパ 4 0 からの空気が予備フィルタユニット 2 2 b を通って排気配管 2 6 から排出される。

【0 0 2 1】フィルタユニットを交換するには、負圧調整用ダンパ 4 0 を取り外し、新しいスペーサとフィルタユニットをフィルタケーシング 2 0 内に挿入し、フィルタユニット押し込み治具 4 2 を取り付ける。そして、フィルタユニットを押し込む。予備フィルタユニット 2 2 b によって排気配管 2 6 が塞がれはじめたら、排気側バイパス配管 3 8 の開閉弁 3 6 を開いて流路を確保する。更にフィルタユニットを押し込むと、最後に使用済フィルタユニット 2 2 a はグローブボックス 1 0 内に落とし込まれる。そして予備フィルタユニット 2 2 b が常用フィルタユニットの位置に収まり、以後、それが常用フィルタユニットとして機能する。

【0 0 2 2】この構成は、給気配管及び給気側バイパス配管が不要であり、またビニルバッグやビニルバッグカバーも不要なため、構成を簡略化できる利点がある。またその都度ビニルバッグによる使用済フィルタユニットの取り出し作業を行う必要も無くなる。グローブボックスに投入した使用済フィルタユニットは、グローブボックスに設けられているビニルバッグポートから、通常のバッグアウト方式（グローブボックス内にある器具や物質をグローブボックスに取り付けたビニルバッグ内に溶着により封じ込めて、グローブボックス外に搬出する方法）で取り出すことができる。

【0 0 2 3】本発明装置によるフィルタユニットのスライド交換では、交換に要する時間を大幅に短縮できる利点がある。因みに、従来方法では平均約 2 時間必要であ

った作業が、約 1 5 分程度に短縮できた。この交換に要する時間は、使用状態（フィルタ装置の汚染レベル等）によって変わらず、核燃料物質を飛散させないように実施する場合でも、ほぼ一定の時間で作業できた。

【0 0 2 4】

【発明の効果】本発明は上記のように、フィルタユニットをフィルタケーシング内でスライドさせて交換するように構成しているために、使用条件に関わらず、短時間で且つ容易にフィルタユニットの交換作業を完了できる。また配管途中にビニルバッグを使用しないために、気密性能、閉じ込め性能が向上する。勿論、配管途中にビニルバッグを使用している場合でも、気体としての気密性能は通常使用している範囲では問題は生じないが、本発明ではフランジなどの金属部材を用いているために、閉じ込め性能は格段に向上することになる。

【0 0 2 5】更に本発明では、予備のフィルタ系統及びバイパス用のフィルタ系統を別途設ける必要が無く、また作業エリアを大幅に縮小できることから、設置スペースを著しく小さくでき、設置コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るフィルタ装置の一実施例を示す説明図。

【図 2】そのフィルタユニット押し込み治具を装着した状態の説明図。

【図 3】Oリングシールの例を示す説明図。

【図 4】フィルタケーシングの配管との接続部の説明図。

【図 5】フィルタユニット交換手順を示す工程説明図。

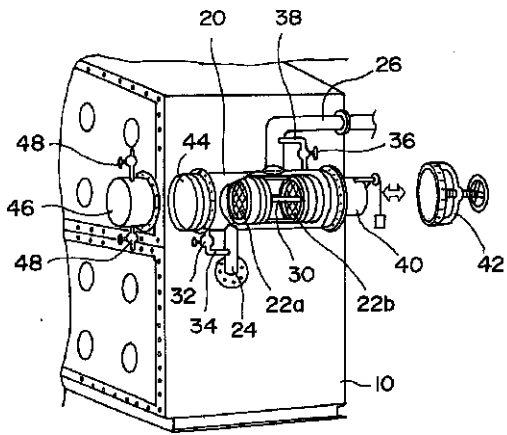
【図 6】本発明に係るフィルタ装置の他の実施例を示す説明図。

【図 7】従来のフィルタ装置の使用状態の説明図。

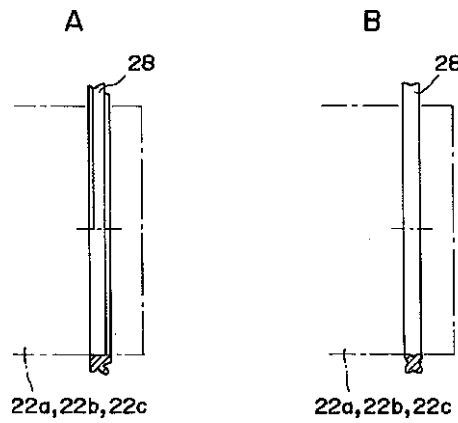
【符号の説明】

- 1 0 グローブボックス
- 2 0 フィルタケーシング
- 2 2 a 常用フィルタユニット
- 2 2 b 予備フィルタユニット
- 2 4 給気配管
- 2 6 排気配管
- 3 0 スペーサ
- 3 2 開閉弁
- 3 4 給気側バイパス配管
- 3 6 開閉弁
- 3 8 排気側バイパス配管
- 4 0 負圧調整用ダンパ
- 4 2 フィルタユニット押し込み治具
- 4 4 ビニルバッグ
- 4 6 ビニルバッグカバー

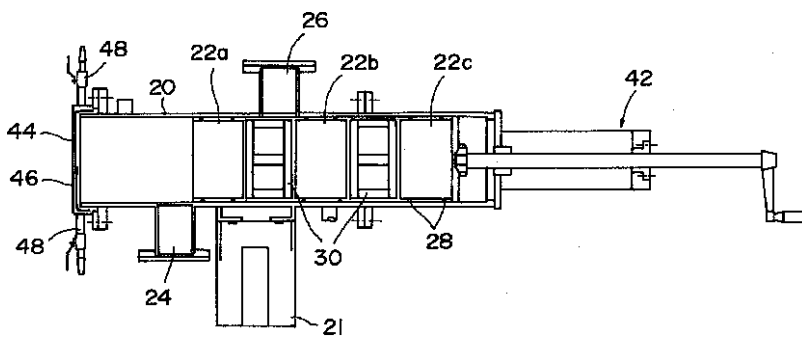
【図 1】



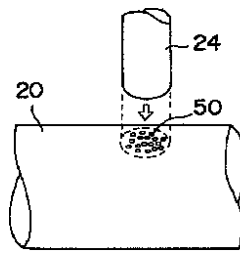
【図 3】



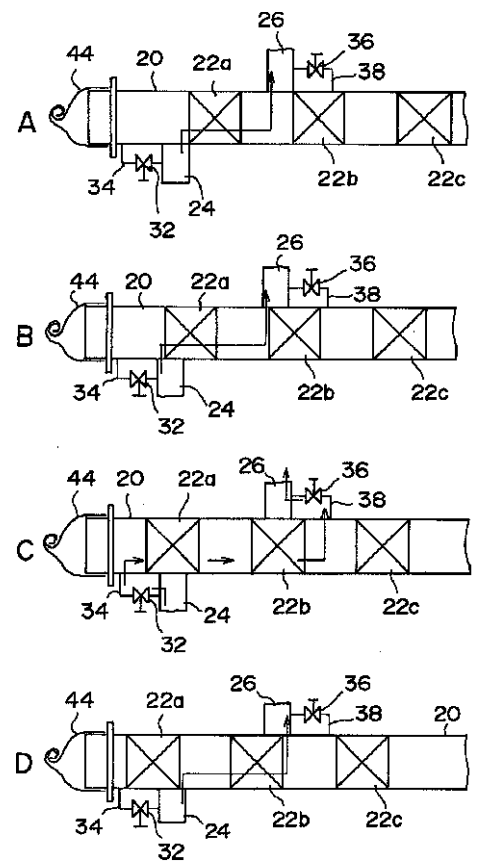
【図 2】



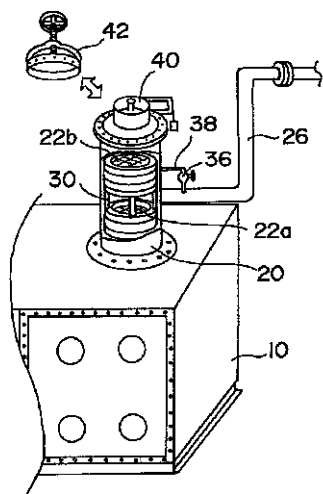
【図 4】



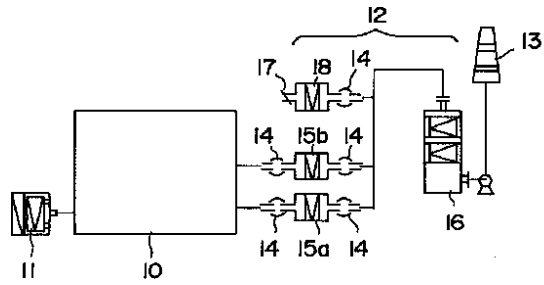
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 菅谷 伸一

茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地33 動
力炉・核燃料開発事業団東海事業所内