

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4614256号
(P4614256)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 N	1/02	(2006.01)
GO 1 N	1/04	(2006.01)
FO 1 D	25/00	(2006.01)
FO 1 K	9/00	(2006.01)
F 1 7 D	5/06	(2006.01)

GO 1 N	1/02	A
GO 1 N	1/04	W
FO 1 D	25/00	P
FO 1 K	9/00	G
F 1 7 D	5/06	

請求項の数 8 外国語出願 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-158041 (P2001-158041)

(22) 出願日

平成13年5月28日 (2001.5.28)

(65) 公開番号

特開2002-122520 (P2002-122520A)

(43) 公開日

平成14年4月26日 (2002.4.26)

審査請求日 平成20年5月26日 (2008.5.26)

(31) 優先権主張番号 09/675655

(32) 優先日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542

ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
GENERAL ELECTRIC CO
MPANYアメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
クタディ、リバーロード、1番

(74) 代理人 100137545

弁理士 荒川 聰志

(72) 発明者 マーク・スチュアード・スクローダー
アメリカ合衆国、ノース・カロライナ州、
ヘンダーソンビル、ベク・ツリー・ウェイ
、100番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】試験リグ及び同装置を用いて微粒子堆積及び清浄化を評価する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

試験物品の内部流路に置かれる固体粒状汚染物を評価する試験リグであって、少なくとも1つの流体ポンプ(10)、前記少なくとも1つの流体ポンプ(10)のための流体供給源を形成する流体リザーバ(12)、前記ポンプ(10)及び前記流体リザーバ(12)のうちの少なくとも1つの上流にそれに流入する流体を濾過するために配置されたフィルタ・カートリッジ(14)、前記流体供給部を試験セクション(200)へ流体結合する少なくとも1つの結合部(26, 28, 30)、前記ポンプから前記少なくとも1つの結合部へ流体を導く第1流体流路(11)、及び、前記少なくとも1つの結合部から前記リザーバへ流体を導く第2流体流路(13)を含む第1の流体供給セクション(100)と、

評価される内部流路を有する少なくとも1つの試験物品(58, 60)を回転可能に支持し、前記試験物品の垂直方向の方向づけが選択的に変更できる試験アセンブリ、前記少なくとも1つの結合部から前記少なくとも1つの試験物品に流体を導く第3流体流路(70, 66)、及び、前記少なくとも1つの試験物品から前記少なくとも1つの結合部へ流体を導く第4流体流路(66, 72)、

10

20

を含む試験セクション(200)と
を含むことを特徴とする試験リグ。

【請求項2】

それを通る流体の流れと連通する前記流体供給セクション(100)の実質的に全ての金属構成要素は、ステンレス鋼から形成され、それにより、前記金属構成要素の酸化物が前記試験セクションの中に放出されることを妨ぐことを特徴とする請求項1に記載の試験リグ。

【請求項3】

試験物品の内部流路に置かれる固体粒状汚染物を評価する方法であって、

少なくとも1つの流体ポンプ(10)、

前記少なくとも1つの流体ポンプ(10)のための流体供給源を形成する流体リザーバ(12)、

前記ポンプ及び前記流体リザーバのうちの少なくとも1つの上流にそこに流入する流体を濾過するために配置されたフィルタ・カートリッジ(14)、

前記流体供給部を試験セクション(200)へ流体結合する少なくとも1つの結合部(26, 28, 30)、

前記ポンプから前記少なくとも1つの結合部へ流体を導く第1流体流路(11)、及び、

前記少なくとも1つの結合部から前記リザーバへ流体を導く第2流体流路(13)
を含む第1の流体供給セクション(100)と、

評価される内部流路を有する少なくとも1つの試験物品(58, 60)を回転可能に支持し、前記試験物品の垂直方向の方向づけが選択的に変更できる試験アセンブリ、

前記少なくとも1つの結合部から前記少なくとも1つの試験物品に流体を導く第3流体流路(70, 66)、及び、

前記少なくとも1つの試験物品から前記少なくとも1つの結合部へ流体を導く第4流体流路(66, 72)

を含む試験セクション(200)と

を含む試験リグを準備する段階と、

前記試験アセンブリ内に前記第3及び第4流路の各々と流体連通して清浄な試験物品(58, 60)を設置する段階と、

選択された量の汚染物を前記試験物品の少なくとも1つの選択された部分に置く段階と、

前記試験物品が垂直方向位置に配置されるように前記試験アセンブリを方向づけする段階と、

前記少なくとも1つのポンプ(10)を規定された流量に至るまで作動し、規定された時間だけ前記流体供給セクション(100)及び前記試験セクション(200)を通して流体を流す段階と、

前記流体の流れにより前記試験物品から除去された汚染物の量を測定するために前記フィルタ(14)を検査する段階と

を含むことを特徴とする方法。

【請求項4】

前記試験物品(58, 60)が下部垂直方向位置に配置されるように前記試験アセンブリを方向づけする段階と、

前記作動及び検査する段階を反復する段階と、

を更に含むことを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記試験物品(58, 60)が水平方向位置に配置されるように前記試験アセンブリを方向づけする段階と、

前記作動及び検査する段階を反復する段階と、

を更に含むことを特徴とする請求項3に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

試験物品の内部流路に置かれる固体粒状汚染物を評価する方法であって、少なくとも1つの流体ポンプ(10)、前記少なくとも1つの流体ポンプ(10)のための流体供給源を形成する流体リザーバ(12)、前記ポンプ及び前記流体リザーバのうちの少なくとも1つの上流にそこに流入する流体を濾過するために配置されたフィルタ・カートリッジ(14)、前記流体供給部を試験セクション(200)へ流体結合する少なくとも1つの結合部(26, 28, 30)、前記ポンプから前記少なくとも1つの結合部へ流体を導く第1流体流路(11)、10前記第1流体流路(11)を流れる流れに汚染物を加えるための、前記少なくとも1つの結合部に隣接した汚染物入力ポート(24)、及び前記少なくとも1つの結合部から前記リザーバへ流体を導く第2流体流路(13)を含む第1の流体供給セクション(100)と、評価される内部流路を有する少なくとも1つの試験物品(58, 60)を回転可能に支持し、前記試験物品の垂直方向の方向づけが選択的に変更できる試験アセンブリ、前記少なくとも1つの結合部から前記少なくとも1つの試験物品に流体を導く第3流体流路(70, 66)、及び前記少なくとも1つの試験物品から前記少なくとも1つの結合部へ流体を導く第4流体流路(66, 72)、20を含む試験セクション(200)とを含む試験リグを準備する段階と、前記試験アセンブリ内に前記第3及び第4流路の各々と流体連通して清浄な試験物品(58, 60)を設置する段階と、前記試験物品が垂直方向位置に配置されるように前記試験アセンブリを方向づけする段階と、選択された量の汚染物を前記汚染物入力ポート(24)に置く段階と、前記少なくとも1つのポンプ(10)を規定された流量に至るまで作動し、規定された時間だけ前記流体供給セクション(100)及び前記試験セクション(200)を通して流体を流す段階と、30堆積した汚染物の量を測定するために前記フィルタ(14)及び前記試験物品(58, 60)を検査する段階とを含むことを特徴とする方法。

【請求項 7】

前記試験物品(58, 60)が下部垂直方向位置に配置されるように前記試験アセンブリを方向づけする段階と、前記作動及び検査する段階を反復する段階と、を更に含むことを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記試験物品(58, 60)が水平方向位置に配置されるように前記試験アセンブリを方向づけする段階と、前記作動及び検査する段階を反復する段階と、を更に含むことを特徴とする請求項6に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発電所構成要素内部の通路に集積する汚染物の量を測定し、水のフラッシング手法を通して汚染物を除去する除去方法及び処理を確立する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

粒状汚染物は、機械的装置の故障のよく知られた原因である。微粒子は、可動部品間のインターフェースにおける摩耗や装置を通って流れる流体の汚染を引き起こし、高速流体流路の構造を侵食する、及び／又は、目標とする流れを減少させるか又は目標とする熱伝達に対して断熱する堆積物を作り出す可能性がある。従って、装置作動中に異物が堆積する可能性を最小にするために、機械的装置に組み込まれた部品が表面清浄度の或レベルを確実に示すことに対する関心が存在する。また、粒状汚染物を除去するために個々の構成要素又は組み立てられた構成要素を設置前又は設置後に清浄化することができる手順を準備することにも関心が存在する。

【0003】

例えば、ある発電システムにおいて、プラント熱回収蒸気発生器（H R S G）、特に過熱器から水蒸気で生じた磁鉄鉱（酸化鉄）は、システムの特定部分に堆積することが予測される。ガスタービンエンジンは、堆積物が装置の効率又は構成要素の寿命を実質的に制限することにならないように、組立及び作動の両方において保護物を所定の位置に用いる設計をすることができ、重要セクションにおける微粒子堆積率を低く保つ。適切な保護を確立するためには、バラバラ又は緩く付着した個形汚染物が機械のハードウェア内部に捕獲されることになるかどうか判断する必要がある。重要セクションにおける微粒子堆積率を十分に低く保つために清浄度プロトコルが組立及び作動の両方のために確立された後でさえも、エンジンを分解することなく粒状汚染物を除去する方法は、エンジンの有用性を高めるであろう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】
いくつかの化学的清浄化処理を使用して、すなわち、酸及びキレート試薬を用いて酸化物を酸洗いしその後プラントを十分にすすぐことにより発電プラント回路を清浄化する従来技術は十分に確立している。そのような処理は、蒸気回路が溶接で作られる場合、一般的に満足すべきものであった。しかし、装置によっては、多くの内部継手は、その多くが各構成要素の小さいがしかし必要な相対運動を扱うように設計されている干渉継手を用いて組立及び分解する必要がある。これらの干渉継手は、通常の化学的清浄に対してなじまない点があり、すぎを繰り返しても干渉継手の長くて狭い隙間が化学薬品を保持してしまう。更に、これら侵食的な液体をロータ供給結合部のラビリンスガス・シールに亘って供給することは、ボイラーに比べ制御不可能な化学物質集積の問題を生じるであろう。

【0005】

【課題を解決するための手段】
上記の通り、清浄度は、発電プラントの構成要素を含む機械装置にとって重要である。従って、本発明は、フラッシングなどの粒状汚染物減少手順を定量化及び確証するために開発された。より具体的には、本発明は、流体流れ装置の通路に集積することになる汚染物の量を、もしあれば測定し、そこから汚染物を除去する方法及び処理を確立するリグ及び試験プログラムを提供する。本発明は、異物の蓄積を評価するためのその例示的な使用法、及び、発電プラント構成要素を清浄化する方法に関連して以下に説明される。しかし、本発明は、そのような重要な特定構成要素の評価に限定されず、また、以下に説明する現在好ましい流水清浄化処理に制限されるものでもない。

【0006】

好ましい実施形態によれば、本リグは、発電プラント流体供給装置を表すものとして設計され、例えば実際のハードウェアの縮尺1 / 60の模型実験を行う能力を有する。現在提案されている実施形態において、本リグ及び試験プログラムは、汚染物の量、及び、装置内に置かれた又は堆積した量のその両方に関して、特に、高圧で大容量の水のフラッシングが実質的にアセンブリ又はサブ・アセンブリ全体、及び、その流体供給装置から汚染物を除去できるかどうか判断するようになっている。

【0007】

水のフラッシングは、多くの異なる用途に日常的に使用される清浄化方法である。しかし、本発明のリグの主要な特徴は、広範囲の体積流量を可能にし、それがいかなる構成要素

10

20

30

40

50

又はアセンブリの清浄化の評価にも使用し得ることを特徴とする、その柔軟性を備えた設計形態である。更に、本発明は、発電プラント設備の最終システム広範囲清浄化作業として用いるのに十分適応可能である。すなわち、本発明は、発電プラント構成要素を清浄化する方法を確証し、特に、高圧大水量フラッシングによる汚染物除去の成否を試験する縮尺1/60模型などの縮尺模型のフラッシングリグを準備するために開発された。そのような縮尺模型リグを用い、結果を全体システムまでスケールアップすることにより、流体供給装置全体及びその構成要素の清浄化の実行可能性を発電プラントの完成前に現場で達成することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

10

本発明のこれら及び他の目的及び利点は、本発明の現時点での好ましい例示的実施形態のより詳細な以下の説明を添付図面と共に注意深く検討することにより、更に完全に理解及び認識されるであろう。

【0009】

本発明のリグは、特に、ガスタービンハードウェア内に人工的に注入されるか、又は、それらの製造工程の結果構成要素内に残された固体粒状汚染物の堆積の評価、及び、それを除去するための清浄化処理の評価を目的として開発された。

【0010】

金属構成要素の酸化物が試験セクション内に放出され、結果に有害な影響を与える可能性を最小に抑えるために、現在好ましい実施形態において、リグを構成する全ての構成要素はステンレス鋼で形成されている。すなわち、図1を参照すると、本発明の試験リグの第1流体供給セクション100において、ステンレス鋼ポンプであることが好ましい少なくとも1つの主ポンプ10が備えられており、試験セクション200内に1/60のガスタービン流量を達成するようになっている。一例として、本装置は、80ガロン/分及び300ポンド/平方インチの性能のポンプを使用してもよい。しかし、本装置は、事実上任意の大きさの定格を有する水ポンプを利用でき、80ガロン/分の選択は、この場合のリグハードウェアが作られた際の経済的な選択であったに過ぎない。

20

【0011】

長期試験用の再循環を可能にするステンレス鋼水槽12が備えられる。水槽12の上流には、目的とする発電プラントの流体供給装置で用いるのと同じ濾過レベルを使用する必要があるフィルタ・カートリッジ14が設けられ、これによって、清浄化されている粒子濾過の作動レベルを模型実験し、捕獲された異物の定量化を可能にする。水槽12内の再循環流れは、例えば大きい粒子が装置内に入るのを防ぐ一般フィルタ16を通っても流れる水道水を必要に応じて補足することができる。図示の装置に含まれるものにはまた、例えばポンプ10下流側の第1流体流路11に沿って流れる流体の微粒子含有量を監視する、及び/又は、例えばポンプ10に再循環する第2流体流路13に沿って流れる流体の微粒子含有量を監視する2つのミリポア試料採取フィルタ18を含む試料採取装置17がある。

30

【0012】

各試験作動の流量を確認する流量オリフィス20又は他の既知手段、及び、流量デルタ圧力測定装置22は、ポンプ10の下流に備えられている。また、始動時にフィルタ14を経由して水槽12に再循環するように流れを向けるために試験セクション始動バイパス線23が流量オリフィス20の下流に設けられ、下記に検討する通り、最初に流体供給セクション100のその部分をフラッシングする。

40

【0013】

固体粒子が発電プラント配管や設備から蒸気供給装置に入る模型実験を行うために、汚染物入力ポート24が26で一般に示されるたわみ継手の下流に設けられている。図示の実施形態においては、たわみ継手セクションとして2インチのホース28が備えられている。30で示す点において、例えばアセンブリやサブ・アセンブリ構成要素などの試験構成要素(又は、複数の試験構成要素)、又は、例えば流体視覚化研究、圧力低下評価、又は

50

、保証圧力試験さえも含む試験セクションの配置さえも含む試験構成要素（又は、複数の試験構成要素）を保持できるいかなる試験セクション200にも接続する接続点が設けられる。このように、接続点30は、このリグ設計の独特的な融通性に貢献している。また、下記に更に詳細に説明するように、たわみ継手26、28、及び、30は、試験されている構成要素又はアセンブリの方向づけを実施中の試験に応じて変えることを可能にし、従って、本発明のリグの独特的な融通性に更に貢献している。

【0014】

図2は、図1の流体供給セクション100に30で示す点で結合された例示的な試験セクション200を示す。図示されている実施形態において、試験セクションは、試験構成要素の方向づけを垂直に関して選択的に変更するようになっているアセンブリから成っている。従って、試験構成要素は、パイプ軸32によって形成される回転軸線に関して回転するよう装着される。回転棒34は、図示されている実施形態において、試験手順開始に先立つ構成要素の方向づけを容易にするためにパイプ軸の一端に配置される。36で概略的に示す通り、試験アセンブリをロックするために回転棒によって規定された位置に回転ロッドが設けられている。図示されている実施形態において、パイプ軸32は、地上約4フィートの高さに配置され、基部溝型鋼42によって結合された第1及び第2垂直支柱38及び40によって支持される。

10

【0015】

第1及び第2溝形鋼アーム44及び46は、パイプ軸32が回転すると溝形鋼アームも回転するように回転軸線32に固定して装着されている。図示されている実施形態において、溝形鋼アームの各々は、溝形鋼アームに確実に固定され、溝形鋼アームからパイプ軸32に対して取囲む関係で軸線方向に突出する円筒形支持パイプ48及び50を含む。支持パイプ48及び50は、図示されている通り、適切な止めピン又は鎖錠金具52及び54を用いてパイプ軸と共に回転するようにロックされている。各溝形鋼アームのパイプ軸の長さに沿う配置は、矢印56で示すように、それぞれの鎖錠金具を取り去り、パイプ軸に沿って溝形鋼アームと支持パイプアセンブリとを変位することによって調節してもよい。鎖錠金具孔は、溝形鋼アームの位置を決めるためにパイプ軸に沿って間隔を置いた位置に形成し得る。図示されている実施形態において、一定比率で縮尺された第1試験物品58と一定比率で縮尺された第2試験物品60とは、それぞれ第1及び第2溝形鋼アーム44及び46に装着される。釣り合いおもり62及び64は、アセンブリを均衡させるために溝形鋼アームの正反対の端部に設けられる。

20

【0016】

まとめて66で示される代表的なマニホールド装置は、それぞれの構成要素試験物品の中に流れを向けたりそれから出すように流れを向けたりするために設けられている。上記の通り、現在好ましい実施形態において、試験セクションは、発電プラント流体供給回路の縮尺1/60の模型である。すなわち、供給及び帰還エルボ68のほか、供給及び帰還チューブ及びその他の発電プラント流体供給回路の縮尺模型を完成させるために必要な一般に70及び72で示す関連ハードウェアが準備される。図示されている実施形態においては、パイプ軸に関して回転可能にロックされている模擬ハードウェア70及び72のための支持アーチ74が更に設けられ、試験されている構成要素58及び60が水平に関して再度方向づけされる際に模擬ハードウェアを案内する。

30

【0017】

試験リグの第1流体供給セクション100は、このように、軸線方向及び半径方向チューブ70とマニホールド装置66とによって形成される第3流体流路に沿って、試験物品58を通り、別の試験物品60を通って、水を連続的に試験セクション200の中にポンプで汲み入れることになる。次に、水は、蒸気出口マニホールド66と軸線方向及び半径方向チューブ72とにより形成される第4の流体流路に沿って結合点30に向かってポンプで戻され、この時点で水は、フィルタ14を通って水槽12に再循環されて戻され、最終的に本装置の主ポンプ10に戻されることになる。

40

【0018】

50

現在提案されているように、フラッシングリグの試験方法は、3つの主たる試験を行うようになっている。試験1は、システムのフラッシングである。この方法は、試験物品（又は、複数の試験物品）バイパスハードウェアの設置後に行われ、主要流れシステムがフラッシングされる。次に、試料採取装置がフラッシングされる。次に、バイパス線23を経由して水槽がフラッシングされる。取り込まれた空気は、汚染物入口ポート24を通して除去され、リグ単離バルブ76が閉じられる。こうして本装置は、必要な試験の準備が完了する。

【0019】

第2の試験は、汚染物の除去である。最初に、試験物品（又は、複数の試験物品）が開けられ、その中に選択された量の汚染物が置かれる。次に、試験は、汚染された試験物品を回転アーム34の位置変えに応じて、垂直、水平、及び、下部垂直位置の各々に置くことにより反復される。次に、汚染された試験物品（又は、複数の試験物品）を通って完全主要流れが確立され、試験物品（又は、複数の試験物品）の各位置変えに統いて2分間継続される。次に、フィルタ及び試験ハードウェアが除去され、粒状汚染物を検査することができる。

10

【0020】

第3の試験は、汚染物の注入及び除去段階である。最初に、清浄な試験物品（又は、複数の試験物品）が試験ステーション200に設置される。試験は、試験物品（又は、複数の試験物品）を垂直、水平、及び、下部垂直位置の各々に置くことにより反復することが好みしい。選択された量の汚染物が汚染物ポート24に挿入され、ポンプ10及び流れが始動されて、最低2分間、又は、試料採取フィルタ18が装置を通過する更なる汚染物を何も示さなくなるまで継続される。フィルタ及び試験ハードウェアは、次に、取り出されて検査することができる。このように試験3は、試験物品内の汚染物の堆積を示す。

20

【0021】

試験2及び3の結果に基づき、上記試験の他の試験順序や変形が次に実施可能である。

【0022】

上記により明らかなように、本発明は、発電プラント流体供給装置において、装置全体を分解することなく、伝達領域などの重要領域における異物堆積を評価し、そのような重要領域からの緩く保持された堆積物の除去を評価する方法及びアセンブリを提供する。現在好みしい実施例において、本発明の試験リグは、タービンセクションのエーロフォイルなどのタービンセクション高熱ガス通路構成要素を評価及びフラッシングするのに使用される。

30

【0023】

本発明は、最も実用的かつ好みしい実施形態であると現在考えられるものに関連して説明されたが、本発明は、開示された実施形態に限定されないものであり、逆に、本請求項の精神及び範囲に包含される様々な修正及び同等装置を含むように意図されていることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好みしい実施形態として準備された試験リグを図2と共に示す図。

【図2】 本発明の好みしい実施形態として準備された試験リグを図1と共に示す図。

40

【符号の説明】

10 主ポンプ

11 第1流体流路

12 ステンレス鋼水槽

13 第2流体流路

18 ミリポア試料採取フィルタ

23 試験セクション始動バイパス線

24 汚染物入口ポート

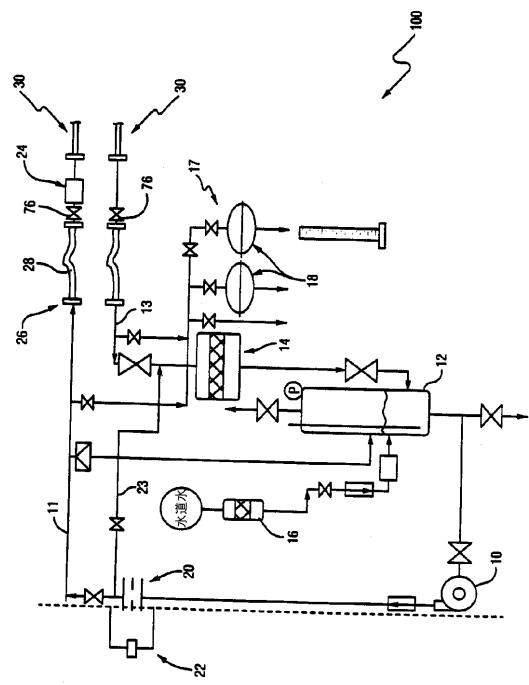
26、28 たわみ継手

30 たわみ継手、接続点

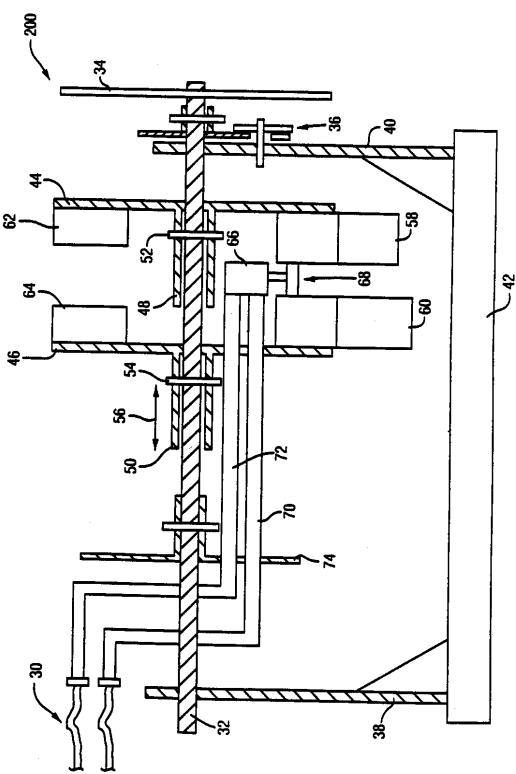
50

100 第1流体供給セクション
 200 試験セクション

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.CI. F I
G 0 1 N 1/00 (2006.01) G 0 1 N 1/00 1 0 1 G

(72)発明者 ドナルド・アーネスト・ウッドマンシー
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、シンプソンビル、ハダースフィールド・ドライブ、22
0番
(72)発明者 ダグラス・フランク・ビーディー¹
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、グリアー、シュガー・クリーク・ロード、222番

審査官 土岐 和雅

(56)参考文献 米国特許第5095740 (U.S., A)
特開昭58-113733 (JP, A)
特開昭57-097447 (JP, A)
特開昭59-114434 (JP, A)
特開昭49-076587 (JP, A)
特開平03-248060 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.CI., D B名)

G01N1/00 ~ 1/44、15/00 ~ 15/14、33/00 ~ 33/46、F01D25/00、F01K9/00、F17D5/06