

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6183971号  
(P6183971)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.

F 16 K 51/00 (2006.01)  
F 16 K 1/32 (2006.01)

F 1

F 16 K 51/00  
F 16 K 1/32  
F 16 K 1/32F  
A  
B

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-525578 (P2015-525578)  
 (86) (22) 出願日 平成25年8月1日 (2013.8.1)  
 (65) 公表番号 特表2015-523529 (P2015-523529A)  
 (43) 公表日 平成27年8月13日 (2015.8.13)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/053137  
 (87) 國際公開番号 WO2014/022621  
 (87) 國際公開日 平成26年2月6日 (2014.2.6)  
 審査請求日 平成28年7月28日 (2016.7.28)  
 (31) 優先権主張番号 13/566,055  
 (32) 優先日 平成24年8月3日 (2012.8.3)  
 (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  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123  
 45、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 智志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (74) 代理人 100113974  
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】弁の監視を行うための装置及びそれを動作させる方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

弁棒アセンブリであって、弁棒アセンブリが、1以上の壁と、弁棒アセンブリ内部に少なくとも部分的に画成された1以上の通路とを備えており、前記1以上の通路が、第1の開口を画成しており、前記1以上の壁の少なくとも一部分が、固体粒子と接触して前記通路の第2の開口が画成されるように構成されたエロージョン部位を画成しており、前記弁棒アセンブリが、外面を画成する弁棒と弁棒の周りに少なくとも部分的に延在する1以上の弁棒囲繞装置とを備えており、前記1以上の通路が、弁棒及び1以上の弁棒囲繞装置の少なくとも一方に穿孔されており、前記エロージョン部位が、(i)弁棒及び1以上の弁棒囲繞装置の少なくとも一方のうちの穿孔によって除去されていない残りの部分及び(ii)前記エロージョン部位に配置された置換材料のうちの少なくとも一方を含んでいる、弁棒アセンブリと、

第1の開口を通して1以上の通路と流体連通する1以上の検知装置であって、1以上の通路を通過する流体の流れの増加を表す信号を送信するように構成された1以上の検知装置と

を備える弁。

## 【請求項 2】

前記1以上の通路が、  
 1以上の弁棒囲繞装置内に画成される第1の通路と、  
 弁棒と1以上の弁棒囲繞装置との間に画成される第2の通路であって、第1の通路及び1

以上の検知装置と流体連通して結合している第2の通路とを備える、請求項1記載の弁。

**【請求項3】**

前記1以上の通路が、  
弁棒内に画成される第1の通路と、  
弁棒と1以上の弁棒囲繞装置との間に画成される第2の通路であって、第1の通路及び1以上の検知装置と流体連通して結合している第2の通路とを備える、請求項1記載の弁。

**【請求項4】**

前記1以上の通路が、弁棒内に画成される通路を含んでおり、該通路が1以上の検知装置と流体連通して結合している、請求項1記載の弁。 10

**【請求項5】**

前記1以上の検知装置が、圧力センサ及び流体流量センサの少なくとも一方を備える、請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の弁。

**【請求項6】**

前記エロージョン部位が所定の壁厚を有しており、弁に流入する流体中の固体粒子の所定の濃度範囲に対して所定の範囲のエロージョン速度で浸蝕されるように配向及び構成されており、1以上のエロージョン部位の少なくとも一部分の厚さが略0となったときに流体の少なくとも一部が1以上の検知装置に導かれる、請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の弁。 20

**【請求項7】**

1以上の流体源と、  
1以上の流体源と流体連通して結合し、1以上の壁を有する弁棒アセンブリを備える1以上の弁であって、弁棒アセンブリが、外面を画成する弁棒と弁棒の周りに少なくとも部分的に延在する1以上の弁棒囲繞装置との少なくとも一方を備えている、1以上の弁と、弁監視システムと

を備える流体システムであって、

弁監視システムが、

1以上の壁の少なくとも一部分と、

弁棒アセンブリ内に少なくとも部分的に画成され、第1の開口を画成する1以上の通路であって、弁棒及び1以上の弁棒囲繞装置の少なくとも一方に穿孔された1以上の通路と、第1の開口を通して1以上の通路と流体連通する1以上の検知装置であって、1以上の通路を通過する流体の流れの増加を表す信号を送信するように構成された1以上の検知装置と

を備えており、前記1以上の壁の少なくとも一部分が、固体粒子と接触して前記通路の第2の開口が画成されるように構成されたエロージョン部位を画成しており、前記エロージョン部位が、(i)弁棒及び1以上の弁棒囲繞装置の少なくとも一方のうちの穿孔によって除去されていない残りの部分、及び(ii)前記エロージョン部位に配置された置換材料のうちの少なくとも一方を含んでいる、流体システム。 30

**【請求項8】**

1以上の通路が、  
1以上の弁棒囲繞装置内に画成される第1の通路と、  
弁棒と1以上の弁棒囲繞装置との間に画成される第2の通路であって、第1の通路及び1以上の検知装置と流体連通して結合している第2の通路とを備える、請求項7記載の流体システム。 40

**【請求項9】**

1以上の通路が、  
弁棒内に画成される第1の通路と、  
弁棒と1以上の弁棒囲繞装置との間に画成される第2の通路であって、第1の通路及び1以上の検知装置と流体連通して結合している第2の通路と 50

を備える、請求項7記載の流体システム。

【請求項10】

1以上の通路が、弁棒内に画成される通路を含み、該通路が1以上の検知装置と流体連通している、請求項7記載の流体システム。

【請求項11】

エロージョン部位は、所定の壁厚を有しており、弁に流入する流体中の固体粒子の所定の濃度範囲に対して所定の範囲のエロージョン速度で浸蝕されるように配向及び構成されており、1以上のエロージョン部位の少なくとも一部分の厚さが略0となったときに流体の少なくとも一部が1以上の検知装置に導かれる、請求項7記載の流体システム。

【請求項12】

10

流体システムの操作方法であって、

流体源から、同伴粒子を含む流体を、外面を画成する弁棒と弁棒の周りに少なくとも部分的に延在する弁棒囲繞装置との少なくとも一方を備える弁棒アセンブリを備える弁に導くステップと、

流体を同伴粒子と共に、弁棒アセンブリの少なくとも一部分に衝突させるステップと、弁棒及び弁棒囲繞装置の一方の壁の一方を含むエロージョン部位の一部分を浸蝕させることによって、弁棒アセンブリの少なくとも一部分を浸蝕させるとともに、弁棒アセンブリを通して延在する通路を流体に露出させるステップであって、前記通路が弁棒及び1以上の弁棒囲繞装置の少なくとも一方に穿孔され、前記エロージョン部位が、(i)弁棒及び1以上の弁棒囲繞装置の少なくとも一方のうちの穿孔によって除去されていない残りの部分、及び(ii)前記エロージョン部位に配置された置換材料のうちの少なくとも一方を含んでいる、ステップと、

20

流体の一部を、通路を通して導き、検知装置と接触させるステップと、  
通路を通る流体の流れの増加を表す信号を検知装置から送信するステップと  
を含む方法。

【請求項13】

流体の一部を通路を通して導いて、検知装置と接触させるステップが、  
弁棒の少なくとも一部分の周りに延在する弁棒囲繞装置内に画成される第1の通路を通して流体を導くステップと、  
弁棒囲繞装置と弁棒との間に画成される第2の通路であって、第1の通路及び1以上の検知装置と流体連通して結合している第2の通路を通して、流体を導くステップと  
を含む、請求項1\_2記載の方法。

30

【請求項14】

流体の一部を通路を通して導いて、検知装置と接触させるステップが、  
弁棒内に画成される第1の通路を通して流体を導くステップと、  
弁棒の周囲を少なくとも部分的に延びる弁棒囲繞装置の間に画成される第2の通路であって、第1の通路及び1以上の検知装置と流体連通して結合している第2の通路を通して、  
流体を導くステップと  
を含む、請求項1\_2記載の方法。

【請求項15】

40

流体の一部を通路を通して導いて、検知装置と接触させるステップが、弁棒内に画成される通路であって検知装置と流体連通して結合した通路を通して流体を導くステップを含む、請求項1\_2記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に記載される実施形態は、一般に、流体システムに関し、より詳細には、蒸気システムにおける弁のエロージョンの検知を容易にする方法及び装置に関する。

【背景技術】

50

## 【0002】

少なくともいくつかの蒸気タービンは、1以上の化石燃料燃焼ボイラ及び／又は1以上の熱回収蒸気発生器（H R S G）を含む蒸気発生器に接続される。ボイラ及びH R S Gは、水を蒸気に変換する配管を備える。蒸気タービンは、蒸気配管を介してボイラ／H R S Gに接続される。いくつかの公知の蒸気タービンは、蒸気タービン入口遮断弁及び蒸気タービン制御弁を備える。そのような遮断弁及び制御弁を、単一の弁アセンブリに組合せることができる。蒸気は、蒸気配管、遮断弁、及び制御弁を含む蒸気輸送システムを介して、蒸気タービンに送られる。

## 【0003】

蒸気ボイラとH R S Gとの間の多くの公知の蒸気配管システムは、金属製の管を含んでおり、ボイラ及びH R S Gにおける配管も金属製である。金属製（例えば、鉄系）の管及び配管においては、固体粒子（例えば、マグネタイト）が管及び配管の内壁から蒸気輸送システムへと剥離して、蒸気輸送システムを流れることを免れない。固体粒子が、ボイラ／H R S Gから蒸気タービンに導かれる蒸気の流れに乗って運ばれ、蒸気輸送経路の構成要素に衝突することで、それらの構成要素に、固体粒子エロージョンと典型的に称されるエロージョン機構を導入する。時間とともに、固体粒子エロージョンは、例えば弁棒などの蒸気弁を含む蒸気タービン構成要素の摩耗を加速させる可能性がある。固体粒子エロージョンに起因する蒸気弁棒の摩耗の増大は、プラントの効率の低下につながり、摩耗の拡大は、信頼性の低下ならびに蒸気弁の検査及び／又は補修のための蒸気タービンの休止の頻度の増加に起因する可用性の低下につながる可能性がある。さらに、最も知られている検査手順は、エロージョンによる材料の喪失について弁棒を目視検査するために蒸気弁の物理的な分解を必要とする。タービンの性能の低下及び保守の活動の増加は運転コストの増大をもたらす。

10

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開2011/006241号明細書

## 【発明の概要】

## 【0005】

一態様では、弁が提供される。弁は、弁棒アセンブリを備え、この弁棒アセンブリは、1以上の壁と、少なくとも一部分がこの弁棒アセンブリの内部に画成される1以上の通路とを備える。この1以上の通路は、第1の開口を画成している。1以上の壁の少なくとも一部分は、通路の第2の開口が画成されるように固体粒子と接触するように構成されたエロージョン部位を画成している。さらに弁は、第1の開口を介して1以上の通路と流体連通する1以上の検知装置を備える。この1以上の検知装置は、1以上の通路を通る流体の流れの増加を表す信号を送信するように構成される。

30

## 【0006】

別の態様では、流体システムが提供される。流体システムは、1以上の流体源と、この1以上の流体源と流体連通した1以上の弁とを含む。この1以上の弁は、1以上の壁を備える弁棒アセンブリと、1以上の壁の少なくとも一部分を含む弁監視システムとを備える。この弁監視システムは、少なくとも一部分が弁棒アセンブリの内部に画成される1以上の通路をさらに含む。この1以上の通路は、第1の開口を画成している。さらに弁監視システムは、この第1の開口を介して1以上の通路と流体連通した1以上の検知装置を含む。この1以上の検知装置は、1以上の通路を通る流体の流れの増加を表す信号を送信するように構成される。1以上の壁の少なくとも一部分は、通路の第2の開口が画成されるように固体粒子と接触するように構成されたエロージョン部位を画成している。

40

## 【0007】

さらに別の態様では、流体システムを動作させる方法が提供される。本方法は、流体源からの流体を弁に導くステップを含む。流体は、同伴粒子を含む。弁は、弁棒アセンブリを備える。本方法は、流体を同伴粒子と共に、弁棒アセンブリの少なくとも一部分に衝突

50

させるステップをさらに含む。本方法は、弁棒アセンブリの少なくとも一部分を浸蝕させ、弁棒アセンブリを通して延在する通路を流体に露出させるステップをさらに含む。本方法は、流体の一部を通路を通して導き、検知装置と接触させるステップをさらに含む。本方法は、通路を通る流体の流れの増加を表す信号を検知装置から送信するステップをさらに含む。

**【図面の簡単な説明】**

**【0008】**

【図1】典型的な複合サイクル発電システムの概略図である。

【図2】典型的な弁監視システムを備える典型的な蒸気タービン遮断／制御複合弁の概略図である。

10

【図3】典型的な代案の弁監視システムを備える図2に示した蒸気タービン遮断／制御複合弁の概略図である。

【図4】さらに別の典型的な代案の弁監視システムを備える図2に示した蒸気タービン遮断／制御複合弁の概略図である。

【図5】さらに別の典型的な代案の弁監視システムを備える図2に示した蒸気タービン遮断／制御複合弁の概略図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0009】**

図1は、典型的な実施形態では複合サイクル発電システム100である典型的な発電設備の概略図である。システム100は、それぞれ第1の発電機106及び第2の発電機108に回転可能に接続されたガスタービン102及び蒸気タービン104を備える。システム100は、排気ガス導管111を介してガスタービン102と流体連通した熱回収蒸気発生器(HRSG)110をさらに備える。或いは、発電設備は、これに限られるわけではないが化石燃料を燃やすユーティリティボイラ(utilit y boiler)又は原子力蒸気発生複合体など、蒸気タービン104に接続された任意の蒸気発生装置を備えることができる。

20

**【0010】**

典型的な実施形態では、1つのガスタービン102が、1つの蒸気タービン104に接続された1つのHRSG110に接続される。或いは、複数のガスタービン102が、1つの蒸気タービン104に接続された複数のHRSG110に接続される。また、代案においては、複合サイクル発電システム100が、本明細書に記載のとおりのシステム100の動作を可能にする任意の数のガスタービン102、任意の数のHRSG110、及び任意の数の蒸気タービン104を備える。

30

**【0011】**

典型的な実施形態では、蒸気タービン104が、複数の蒸気導管112を介してHRSG110と流体連通している。本明細書において使用されるとき、蒸気導管112は、本明細書に記載のとおりのシステム100の動作を可能にする任意の材料及び任意の径の管及び/又は配管を含む。さらに、蒸気タービン104は、低圧蒸気排出導管124を介して凝縮器122と流体連通している。典型的な実施形態では、HRSG110は、高圧(HP)過熱装置部126、再過熱装置/中間圧力(RH/IP)部128、及び低圧(LP)部130を含む。同様に、蒸気タービン104は、HP部132、IP部134、及びLP部136を含む。典型的な実施形態では、蒸気導管112は、HP過熱装置部126をHP部132と流体連通させるHP過熱蒸気導管138を含む。さらに、蒸気導管112は、HP部132をRH/IP部128と流体連通させる低温再加熱(CRH)蒸気導管140を含む。さらに、蒸気導管112は、RH/IP部128をIP部134と流体連通させる高温再加熱(HRH)蒸気導管142を含む。さらに、蒸気導管112は、LP部130をLP部136と流体連通させるLP蒸気導管144を含む。また、蒸気タービン104は、IP部134をLP部136と流体連通させる蒸気クロスオーバー導管145を備える。

40

**【0012】**

50

複合サイクル発電システム 100 は、HP 部 132 のすぐ上流の HP 過熱蒸気導管 138 に配置された主制御弁 (M C V) 151 及び主遮断弁 (M S V) 152 をさらに備える。システム 100 は、IP 部 134 のすぐ上流の H R H 蒸気導管 142 に配置された中間制御弁 (I C V) 153 及び中間遮断弁 (I S V) 154 をさらに備える。システム 100 は、HP バイパス導管 148 に配置された HP バイパス弁 156、及び IP バイパス導管 150 に配置された IP バイパス弁 158 をさらに備える。M S V 152 及び M C V 151 は、2 つの独立した弁として図式的に示されているが、M S V 152 及び M C V 151 は、共通の弁体（図 1 には示されていない）内に配置される。同様に、I S V 154 及び I C V 153 は、2 つの独立した弁として図式的に示されているが、I S V 154 及び I C V 153 は、共通の弁体（図 1 には示されていない）内に配置される。或いは、M S V 152、M C V 151、I S V 154、及び I C V 153 は、それらのそれぞれの蒸気管の経路において互いに所定の距離だけ離れて位置する独立した弁である。  
10

#### 【0013】

また、典型的な実施形態では、複合サイクル発電システム 100 は、M S V 152、M C V 151、I S V 154、及び I C V 153 に動作可能に接続されたコントローラ 174 を備える。或いは、複合サイクル発電システム 100 は、本明細書に記載のとおりの複合サイクル発電システム 100 の動作を可能にする任意の弁に動作可能に接続された任意の数のコントローラを備えてよい。コントローラ 174 は、これらに限られるわけではないが任意の入力の受信、任意の出力の送信、及び開閉指令の送信などの機能により、M S V 152、M C V 151、I S V 154、及び I C V 153 の動作制御機能を容易にする。  
20

#### 【0014】

さらに、典型的な実施形態では、コントローラ 174 は、1 以上のプロセッサ（図示せず）を備え、さらに / 或いは 1 以上のプロセッサによって実現される。本明細書において使用されるとき、プロセッサは、これらに限られるわけではないが、1 つ以上のシステム及びマイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、汎用の中央演算処理装置（C P U）、縮小命令セット回路（R I S C）、特定用途向け集積回路（A S I C）、プログラマブル論理回路（P L C）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）、及び / 又は本明細書に記載の機能を実行することができる任意の他の回路、などの任意の適切なプログラム可能な回路を含む。上記の例は、あくまでも例示に過ぎず、すなわち用語「プロセッサ」の定義及び / 又は意味を決して限定しようとするものではない。  
30

#### 【0015】

さらに、コントローラ 174 は、プロセッサに接続された 1 以上のメモリ装置（図示せず）を備え、そのようなメモリ装置は、コンピュータによる実行が可能な命令及びデータ（操作データ、パラメータ、設定値、しきい値、及び / 又は複合サイクル発電システム 100 が本明細書に記載のとおりに機能することを可能にするあらゆる他のデータ、など）を記憶する。メモリ装置は、これらに限られるわけではないがランダムアクセスメモリ（R A M）、ダイナミックランダムアクセスメモリ（D R A M）、静态ランダムアクセスメモリ（S R A M）、ソリッドステートディスク、ハードディスク、読み出し専用メモリ（R O M）、消去可能プログラマブル R O M（E P R O M）、電気的消去可能プログラマブル R O M（E E P R O M）、及び / 又は不揮発 R A M（N V R A M）メモリなど、1 つ以上の有形の非一時的なコンピュータにとって読み取り可能な媒体を含むことができる。  
40

#### 【0016】

本明細書に記載の方法を、これらに限られるわけではないがストレージ装置及び / 又はメモリ装置などの有形の非一時的なコンピュータにとって読み取り可能な媒体に具現化される実行可能な命令として符号化することができる。そのような命令は、プロセッサによって実行されたとき、本明細書に記載の方法の少なくとも一部をプロセッサに実行させる。さらに、本明細書において使用されるとき、用語「非一時的なコンピュータにとって読み取り可能な媒体」は、一時的な伝播信号を唯一の例外として、ファームウェア、物理的  
50

及び仮想的な記憶装置、CD-ROM、DVD、ネットワーク又はインターネットなどの他のデジタルソース、ならびにこれから開発されるデジタル手段など、すべての有形なコンピュータにとって読み取り可能な媒体を包含する。

#### 【0017】

図2は、典型的な弁監視システム250を備える典型的な蒸気タービン遮断／制御複合弁200の概略図である。典型的な実施形態では、タービン遮断／制御複合弁200は、単一の弁体202を備える。弁体202は、HP過熱蒸気導管138(図1に示されている)に接続される蒸気入口204を定め、蒸気タービンのHP部132(図1に示されている)に接続される蒸気出口206をさらに定めている。弁200は、蒸気入口204の下流に配置された入口蒸気ストレーナ207をさらに備える。

10

#### 【0018】

また、典型的な実施形態では、蒸気タービン遮断／制御複合弁200は、MCV151及びMSV152を含む。MCV151は、制御弁棒210に接続された制御弁板208を備える。MSV152は、遮断弁栓212及び遮断弁棒アセンブリ214を備える。MCV151及びMSV152は、弁座216を共有している。

#### 【0019】

或いは、蒸気タービン遮断／制御複合弁200は、ICV153及びISV154を含むことができ、その場合には、蒸気入口204は、HRH蒸気導管142(図1に示されている)に接続され、蒸気出口206は、蒸気タービンのIP部134(図1に示されている)に接続される。さらに、代案においては、遮断／制御複合弁200を、これらに限られるわけではないが気体及び液体輸送システムなど、本明細書に記載のとおりの弁監視システム250の動作を可能にする粒子の混入の可能性がある任意の流体システムにおいて使用することができる。

20

#### 【0020】

さらに、典型的な実施形態では、遮断弁棒アセンブリ214は、弁棒218及び弁棒218に接続された後部着座リング220を備える。さらに、遮断弁棒アセンブリ214は、弁棒218及び後部着座リング220に接続されたブッシュ222を備え、ブッシュ222は、弁棒218の周囲を延びている。さらに、遮断弁棒アセンブリ214は、シュラウド装置を備え、すなわち後部着座リング220、ブッシュ222、及び弁棒218に接続され、これらの周囲を延びている圧力シールヘッド224を備える。弁棒218は、弁棒壁外面228を定める弁棒壁226を備える。ブッシュ222は、弁棒外面228に対向するブッシュ壁内面232を定めるブッシュ壁230を備える。弁棒壁外面228及びブッシュ壁内面232は、両者の間に蒸気通路234を画成している。圧力シールヘッド224は、圧力シールヘッド壁外面238を定める圧力シールヘッド壁236を備える。

30

#### 【0021】

いくつかの別の実施形態では、蒸気タービン遮断／制御複合弁200が、ブッシュ222を備えていない。そのような実施形態では、圧力シールヘッド224が弁棒外面228に向かって径方向に延び、両者の間に蒸気通路234が定められる。

#### 【0022】

さらに、典型的な実施形態では、蒸気タービン遮断／制御複合弁200は、蒸気逃がし通路242を内部に定める蒸気逃がし装置240を備える。

40

#### 【0023】

動作において、蒸気タービン遮断／制御複合弁200は、弁体202を通過するHP過熱蒸気導管138からの入口蒸気244及び蒸気タービンのHP部132への出口蒸気246の流れを制御する。遮断弁棒アセンブリ214が、遮断弁栓212を弁座216から離すことによってMSV152を開くために、上方に動かされる。MSV152は、遮断弁栓212を弁座216と接触するまで下方に移動させることによって閉じられる。MSV152は、完全に開かれるか、或いは完全に閉じられるかのいずれかであり、蒸気の流れの調節には用いられない。対照的に、MCV151を通過する蒸気の流れは、制御弁棒210によって弁座216に対する制御弁板208の位置を調節することによって調節さ

50

れる。コントローラ 174 は、これに限られるわけではないが電気駆動モータ及び電気油圧機構などの装置（図示されていない）により、MSV152 及び MCV151 の動作を制御する。

#### 【0024】

典型的な実施形態では、弁監視システム 250 は、機械加工された通路 252 を備える。具体的には、通路 252 の第 1 の部位 254 が、ブッシュ壁 230 を貫き、圧力シールヘッド 224 に途中まで穿孔されている。通路 252 は、ブッシュ壁内面 232 に第 1 の開口 256 を画成している。通路 252 の第 2 の部位 258 は、圧力シールヘッド 224 を貫いて穿孔されている。第 1 の部位 254 及び第 2 の部位 258 は連通しており、互いに実質的に直角に向けられている。或いは、第 1 の部位 254 及び第 2 の部位 258 について、遮断弁棒アセンブリ 214 における向き及びお互いに対する向きは、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 250 の動作を可能にする任意の向きであってよい。さらに、機械加工による通路 252 は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 250 の動作を可能にする任意の内部寸法（例えば、これらに限られるわけではないが長さ及び直径）を有している。10

#### 【0025】

通路 252 の第 2 の部位 258 は、圧力シールヘッド壁外面 238 と通路 252 の第 2 の部位 258 との間の圧力シールヘッド壁 236 の所定の厚さ T が維持されるように穿孔される。或いは、第 2 の部位 258 を圧力シールヘッド壁 236 を貫通して外面 238 まで延びるように穿孔し、これらに限られるわけではないが口ウ付け、シール溶接、及び栓の挿入などの方法によって壁 236 を閉じるように材料を置き換え、壁 236 において厚さ T を画成してもよい。通路 252 の第 2 の部位 258 に近接して、所定のエロージョン部位 260 が位置しており、厚さ T は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 250 の動作を可能にする任意の値を有している。エロージョン部位 260 は、蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 を通って流れる流体における固体粒子の所定の濃度範囲に対して所定の範囲のエロージョン速度で浸蝕されるように配向及び構成されている。20

#### 【0026】

また、典型的な実施形態では、機械加工による通路 252 の第 1 の部位 254 は、第 1 の開口 256 を介して蒸気通路 234 と流体連通している。蒸気通路 234 は、蒸気逃がし通路 242 と流体連通しており、通路 234 及び 242 は、弁監視システム 250 に含まれている。通路 234 及び 242 は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 250 の動作を可能にする任意の内部寸法（例えば、これらに限られるわけではないが、長さ及び直径）を有している。30

#### 【0027】

さらに、典型的な実施形態では、弁監視システム 250 は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 250 の動作を可能にする圧力センサ、流量センサ、及び任意の他の種類のセンサのうちの少なくとも 1 つである検知装置 262 を備える。検知装置 262 は、弁棒 218 とブッシュ 222 との間の蒸気の漏れ 264 の監視を容易にするように、チャネル 263 を介して処理装置（例えば、コントローラ 174（図 1 に示されている））に接続される。40

#### 【0028】

動作において、MSV152 が後方において着座し、すなわち全開状態となるまで、遮断弁栓 212 を弁座 216 から遠ざかるように移動させることによって MSV152 を開くために、遮断弁棒アセンブリ 214 が上方に移動する。弁棒 218 が後部着座リング 220 にしっかりと着座し、蒸気通路 234 及び蒸気逃がし通路 242 を通って検知装置 262 によって検知される蒸気の流れは実質的に存在しない。蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 の初期の試運転において、エロージョン部位 260 は、実質的に工場で「製作されたまま」の状態であり、所定の厚さ T を有し、エロージョンの蓄積が実質的に皆無である。

#### 【0029】

10

20

30

40

50

入口蒸気 244 が MCV151 及び MSV152 を通って導かれるとき、HRS 110 の HP 過熱装置部 126 及び HP 過熱蒸気導管 138 (いずれも図 1 に示されている) から剥離したマグネタイト粒子 266 を含む混入物質は、エロージョン部位 260 に向かう所定の粒子の軌道を有する。粒子 266 がエロージョン部位 260 と接触し、すなわち激突及び衝突するにつれ、部位 260 の圧力シールヘッド壁外面 238 から材料が浸食され、厚さ T の値が減少する。ひとたび厚さ T の値が 0 に近づくように充分な材料が除去されると、エロージョン部位 260 において機械加工による通路 252 の第 2 の部位 258 に第 2 の開口 268 が定められる。機械加工による通路 252 が蒸気によって加圧され、蒸気の漏れ 264 が、第 2 の開口 268、機械加工による通路 252、第 1 の開口 256 、蒸気通路 234、及び蒸気逃がし通路 242 を通って検知装置 262 に導かれる。蒸気逃がし装置 240 を通過する蒸気の流れ 264 の増加を表す信号 (図示せず) が、チャネル 263 を介して送信され、警報及び / 又は警告の知らせ (図示せず) が運転者 (図示せず) に伝えられる。したがって、蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 の点検及び / 又は補修のための保守作業の指示を生成することができる。

### 【0030】

図 3 は、典型的な別の弁監視システム 350 を備える蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 の概略図である。いくつかの別の実施形態では、蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 が、ブッシュ 222 を備えていない。そのような実施形態では、圧力シールヘッド 224 が弁棒外面 228 に向かって径方向に延び、両者の間に蒸気通路 234 が定められる。

### 【0031】

システム 350 は、別の機械加工による通路 352 を有する点を除いて、システム 250 (図 2 に示されている) と同様である。この代案の典型的な実施形態では、通路 352 が、通路 352 を蒸気通路 234 に接続する第 1 の開口 356 を画成している。さらに、通路 352 は、別のエロージョン部位 360 の付近に第 2 の開口 368 を画成しており、エロージョン部位 360 は、弁棒壁外面 228 に配置されている。典型的な実施形態では、第 1 の開口 356 及び第 2 の開口 368 は、弁棒壁外面 228 において互いに 180° 離れて位置している。或いは、機械加工による通路 352、第 1 の開口 356、及び第 2 の開口 368 は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 350 の動作を可能にする遮断弁棒アセンブリ 214 における向き及びお互いに対する向きを有している。

### 【0032】

機械加工による通路 352 は、弁棒壁外面 228 の所定の厚さ T が維持されるように穿孔されている。或いは、機械加工による通路 352 を弁棒 218 の外面 228 を貫通して第 2 の開口 368 を定めるように穿孔し、これらに限られるわけではないがロウ付け、シール溶接、及び栓の挿入などの方法によって、第 2 の開口 368 を閉じて外面 228 に厚さ T を定めるように材料を置き換えてよい。厚さ T は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 350 の動作を可能にする任意の値を有する。エロージョン部位 360 は、蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 を通って流れる流体における固体粒子の所定の濃度範囲に対して所定の範囲のエロージョン速度で浸食されるように配向及び構成されている。さらに、機械加工による通路 352 は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム 350 の動作を可能にする任意の内部寸法 (例えば、これらに限られるわけではないが長さ及び直径) を有している。弁監視システム 350 の動作は、システム 250 の動作と同様である。

### 【0033】

図 4 は、さらに別の典型的な代案の弁監視システム 450 を備える蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 の概略図である。いくつかの別の実施形態では、蒸気タービン遮断 / 制御複合弁 200 が、ブッシュ 222 を備えていない。そのような実施形態では、圧力シールヘッド 224 が弁棒外面 228 に向かって径方向に延び、両者の間に蒸気通路 234 が定められる。

### 【0034】

システム 450 は、システム 250 (図 2 に示されている) 及びシステム 350 (図 3

10

20

30

40

50

に示されている)と同様である。しかしながら、この代案の典型的な実施形態では、システム450は、別の機械加工による通路452を有する。この代案の典型的な実施形態では、機械加工による通路452は、弁棒218を通ってまっすぐに穿孔された第1の部位454を含む。さらに、システム450において、通路452の第1の部位454は、代案の検知装置462に近接する第1の開口456を画成している。検知装置462は、弁棒218の外部に配置され、ここで検知装置462は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム450の動作を可能にする圧力センサ又は任意の他の種類のセンサである。検知装置462は、弁棒218内の蒸気の漏れ464の監視を容易にするように、チャネル463を介して処理装置(例えば、コントローラ174(図1に示されている))に接続される。

10

#### 【0035】

また、この代案の典型的な実施形態では、システム450は、やはり弁棒218に穿孔された通路452の第2の部位458を含む。第1の部位454及び第2の部位458は連通しており、互いに実質的に直角に向けられている。或いは、第1の部位454及び第2の部位458は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム450の動作を可能にする弁棒218における向き及びお互いに対する向きを有する。さらに、機械加工による通路452は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム450の動作を可能にする任意の内部寸法(例えば、これらに限られるわけではないが長さ及び直径)を有する。

#### 【0036】

さらに、この代案の典型的な実施形態では、機械加工による通路452は、弁棒壁外面228の所定の厚さTが維持されるように穿孔されている。或いは、機械加工による通路452を、弁棒218の外面228を貫いて延びて代案のエロージョン部位460の付近に第2の開口468を定めるように穿孔してもよく、ここでエロージョン部位460は弁棒壁外面228に位置する。そのような代案の実施形態では、第2の開口468を閉じて外面228に厚さTを定めるように、これらに限られるわけではないがロウ付け、シール溶接、及び栓の挿入などの方法によって、材料が置き換えられる。厚さTは、本明細書に記載のとおりの弁監視システム450の動作を可能にする任意の値を有する。エロージョン部位460は、蒸気タービン遮断/制御複合弁200を通って流れる流体における固体粒子の所定の濃度範囲に対して所定の範囲のエロージョン速度で浸蝕されるように配向及び構成されている。

20

#### 【0037】

弁監視システム450の動作は、ひとたび厚さTの値が0に近づくように充分な材料が除去されると、エロージョン部位460において機械加工による通路452の第2の部位458に第2の開口468が定められる点を除き、システム250の動作と同様である。機械加工による通路452が蒸気によって加圧され、蒸気の漏れ464が、第2の開口468、機械加工による通路452、及び第1の開口456を介して検知装置462に導かれる。機械加工による通路452が蒸気464で満たされ、第1の開口456における圧力が第2の開口468における蒸気の圧力と等しくなると、通路452において蒸気の流れが減少する。機械加工による通路452における蒸気の増加を表す信号(図示せず)が、チャネル463を介して送信され、警報及び/又は警告の知らせ(図示せず)が運転者(図示せず)に伝えられる。したがって、蒸気タービン遮断/制御複合弁200の点検及び/又は補修のための保守作業の指示を生成することができる。

30

#### 【0038】

図5は、さらに別の典型的な代案の弁監視システム550を備える蒸気タービン遮断/制御複合弁200の概略図である。いくつかの別の実施形態では、蒸気タービン遮断/制御複合弁200が、ブッシュ222を備えていない。そのような実施形態では、圧力シールヘッド224が弁棒外面228に向かって径方向に延び、両者の間に蒸気通路234が定められる。

40

#### 【0039】

システム550は、システム250(図2に示されている)、システム350(図3に

50

示されている)、及びシステム450(図4に示されている)に類似する。しかしながら、この代案の典型的な実施形態では、システム550は、別の機械加工による通路552を有する。この代案の典型的な実施形態では、機械加工による通路552は、圧力シールヘッド224を通ってまっすぐに穿孔された実質的に直線状の通路を含む。或いは、機械加工による通路552は、圧力シールヘッド224において、本明細書に記載のとおりの弁監視システム550の動作を可能にする任意の向きを有する。さらに、機械加工による通路552は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム550の動作を可能にする任意の内部寸法(例えば、これらに限られるわけではないが長さ及び直径)を有する。

#### 【0040】

さらに、システム550において、通路552は、代案の検知装置562に近接する第1の開口556を画成している。検知装置562は、弁棒218の外部に配置され、ここで検知装置562は、本明細書に記載のとおりの弁監視システム550の動作を可能にする圧力センサ又は任意の他の種類のセンサである。検知装置562は、圧力シールヘッド224内の蒸気の漏れ564の監視を容易にするように、チャネル563を介して処理装置(例えば、コントローラ174(図1に示されている))に接続される。

10

#### 【0041】

さらに、この代案の典型的な実施形態では、機械加工による通路552は、圧力シールヘッド壁外面238の所定の厚さTが維持されるように穿孔されている。或いは、機械加工による通路552を、圧力シールヘッド224の外面238を貫いて延びて代案のエロージョン部位560の付近に第2の開口568を定めるように穿孔してもよく、ここでエロージョン部位560は圧力シールヘッド壁外面238に位置する。そのような代案の実施形態では、第2の開口568を閉じて外面238に厚さTを定めるように、これらに限られるわけではないが口ウ付け、シール溶接、及び栓の挿入などの方法によって、材料が置き換えられる。厚さTは、本明細書に記載のとおりの弁監視システム550の動作を可能にする任意の値を有する。エロージョン部位560は、蒸気タービン遮断/制御複合弁200を通って流れる流体における固体粒子の所定の濃度範囲に対して所定の範囲のエロージョン速度で浸蝕されるように配向及び構成されている。

20

#### 【0042】

弁監視システム550の動作は、ひとたび厚さTの値が0に近づくように充分な材料が除去されると、エロージョン部位560に第2の開口568が定められる点を除き、システム250の動作と同様である。機械加工による通路552が蒸気によって加圧され、蒸気の漏れ564が、第2の開口568、機械加工による通路552、及び第1の開口556を介して検知装置562に導かれる。機械加工による通路552が蒸気564で満たされ、第1の開口556における圧力が第2の開口568における蒸気の圧力と等しくなると、通路552において蒸気の流れが減少する。機械加工による通路552における蒸気の増加を表す信号(図示せず)が、チャネル563を介して送信され、警報及び/又は警告の知らせ(図示せず)が運転者(図示せず)に伝えられる。したがって、蒸気タービン遮断/制御複合弁200の点検及び/又は補修のための保守作業の指示を生成することができる。

30

#### 【0043】

公知の弁監視システム及び方法とは対照的に、本明細書に記載のとおりの弁監視システム及び方法は、弁をエロージョンに関して目視点検するためにシステムを休止させて弁を物理的に分解する必要なく、流体システムの動作中の弁棒のエロージョンの検出の改善を容易にする。具体的には、公知の弁監視システム及び方法とは対照的に、本明細書に記載の弁監視システム及び方法は、蒸気タービンの遮断及び制御弁の一部位に通路を機械加工することを含む。さらに、公知の弁監視システム及び方法とは対照的に、本明細書に記載の弁監視システム及び方法は、蒸気弁に流入する流体中の固体粒子の所定の範囲の濃度において、所定の範囲のエロージョン速度で浸蝕されるような向き及び構成の戦略的に配置されたエロージョン部位を含む。さらに、公知の弁監視システム及び方法とは対照的に、本明細書に記載の弁監視システム及び方法は、通常の計画された設備の休止における弁棒

40

50

その他の浸蝕部品の交換又は補修のための事前計画を容易にするために、弁棒のエロージョンを運転者に警報する検知装置を含む。

#### 【 0 0 4 4 】

公知の弁監視システムよりも改善された商業運転を容易にする弁監視システムの典型的な実施形態を、本明細書において説明した。上記の方法、装置、及びシステムは、計画外停止の削減を促進する。そのような方法、装置、及びシステムは、公知の弁監視システムと比較して、不要な弁の分解及び検査の削減を促進する。具体的には、上記の方法、装置、及びシステムは、蒸気弁における弁棒のエロージョンの深刻化を弁棒の故障よりも前に早期に検出することを可能にすることで、生じうるタービン過速度の事象に関して安全な運転への余裕を大きくする。また、具体的には、上記の方法、装置、及びシステムは、弁棒の故障に先立って弁棒のエロージョンの深刻化を検出し、通常の計画された設備の休止における交換又は補修のための事前計画を容易にすることで、設備の不具合に起因する計画外の停止を減少させる方法を提供する。10

#### 【 0 0 4 5 】

本明細書に記載の方法、システム、及び装置の典型的な技術的効果として、( a ) 蒸気弁の不要な分解、検査、及び再組み立てを減らすことができること、ならびに( b ) 蒸気タービンが稼働しているときに生じうる蒸気タービン弁棒のエロージョンをユーザに警報できること、のうちの少なくとも 1 つが挙げられる。

#### 【 0 0 4 6 】

本明細書に記載の方法、装置、及びシステムは、本明細書に記載の特定の実施形態に限られない。例えば、各々のシステムの構成要素及び／又は各々の方法の各ステップを、本明細書に記載の他の構成要素及び／又はステップから独立かつ別個に使用及び／又は実行することができる。さらに、各々の構成要素及び／又はステップを、別のアセンブリ及び方法において使用及び／又は実行することも可能である。20

#### 【 0 0 4 7 】

本発明を種々の具体的な実施形態について説明したが、本発明を、特許請求の範囲の技術的思想及び技術的範囲の範囲内で、変更を伴って実施できることを、当業者であれば理解できるであろう。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 8 】

- 1 0 0 複合サイクル発電システム
- 1 0 2 ガスタービン
- 1 0 4 蒸気タービン
- 1 0 6 第 1 の発電機
- 1 0 8 第 2 の発電機
- 1 1 1 排気ガス導管
- 1 1 2 蒸気導管
- 1 2 2 凝縮器
- 1 2 4 低圧蒸気排出導管
- 1 2 6 H P 過熱装置部
- 1 2 8 I P 部
- 1 3 0 L P 部
- 1 3 2 H P 部
- 1 3 4 I P 部
- 1 3 6 L P 部
- 1 3 8 H P 過熱蒸気導管
- 1 4 2 H R H 蒸気導管
- 1 4 4 L P 蒸気導管
- 1 4 5 蒸気クロスオーバー導管
- 1 4 8 H P バイパス導管

10

20

30

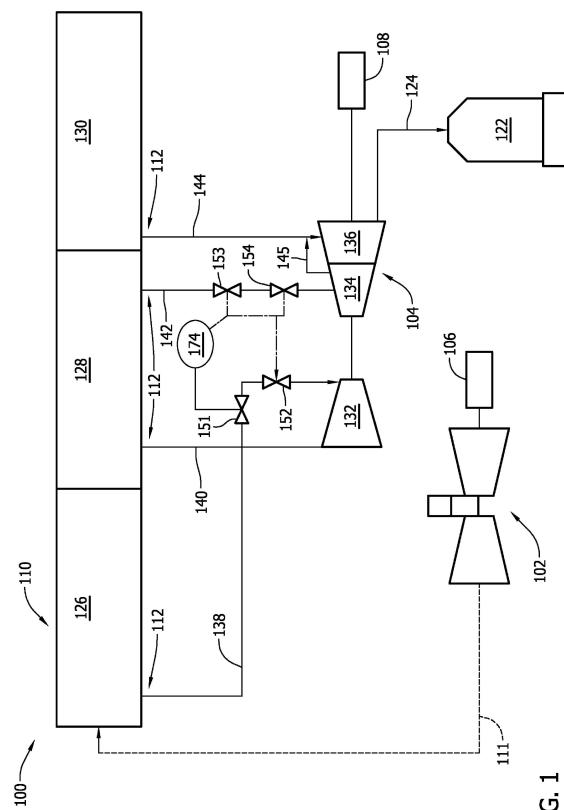
40

50

1 5 0	I P バイパス導管	
1 5 6	H P バイパス弁	
1 5 8	I P バイパス弁	
1 7 4	コントローラ	
2 0 0	制御複合弁	
2 0 2	弁体	
2 0 4	蒸気入口	
2 0 6	蒸気出口	
2 0 7	入口蒸気ストレーナ	
2 0 8	制御弁板	10
2 1 0	制御弁棒	
2 1 2	遮断弁栓	
2 1 4	遮断弁棒アセンブリ	
2 1 6	弁座	
2 1 8	弁棒	
2 2 0	後部着座リング	
2 2 2	ブッシュ	
2 2 4	圧力シールヘッド	
2 2 6	弁棒壁	
2 2 8	弁棒外面 / 弁棒壁外面	20
2 3 2	ブッシュ壁内面	
2 3 4	蒸気通路	
2 3 6	圧力シールヘッド壁	
2 3 8	圧力シールヘッド壁外面	
2 4 0	蒸気逃がし装置	
2 4 2	蒸気逃がし通路	
2 4 4	入口蒸気	
2 4 6	出口蒸気	
2 5 0	弁監視システム	
2 5 2	通路	30
2 5 4	第1の部位	
2 5 6	第1の開口	
2 5 8	第2の部位	
2 6 0	エロージョン部位	
2 6 2	検知装置	
2 6 3	チャネル	
2 6 6	マグネタイト粒子	
2 6 8	第2の開口	
3 5 0	弁監視システム	
3 5 2	通路	40
3 5 6	第1の開口	
3 6 0	エロージョン部位	
3 6 8	第2の開口	
4 5 0	システム	
4 5 0	弁監視システム	
4 5 2	通路	
4 5 4	第1の部位	
4 5 6	第1の開口	
4 5 8	第2の部位	
4 6 0	エロージョン部位	50

4 6 2	検知装置
4 6 3	チャネル
4 6 4	蒸気
4 6 8	第 2 の開口
5 5 0	弁監視システム
5 5 2	通路
5 5 6	第 1 の開口
5 6 0	エロージョン部位
5 6 2	検知装置
5 6 3	チャネル
5 6 4	蒸気
5 6 8	第 2 の開口

【 四 1 】



【図2】

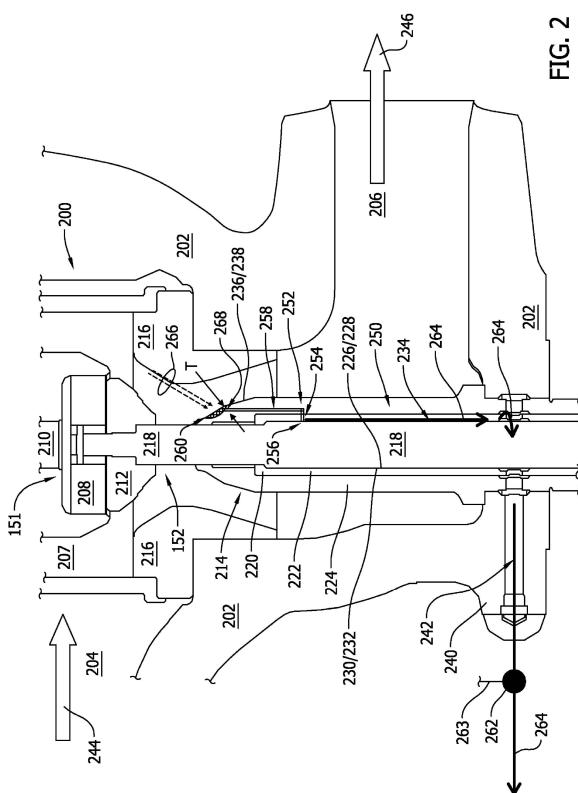
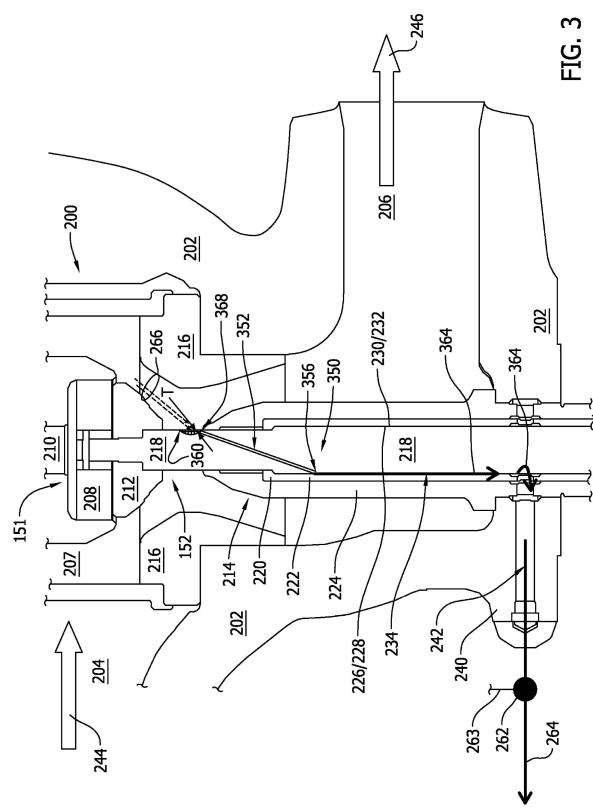
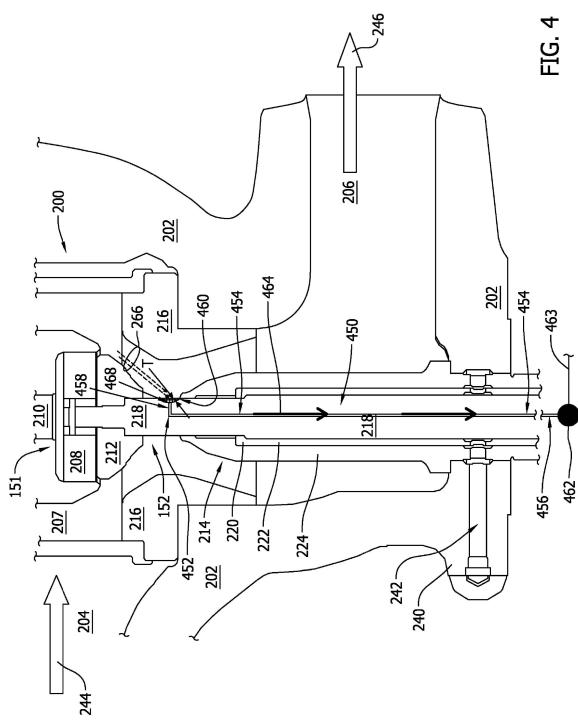


FIG. 2

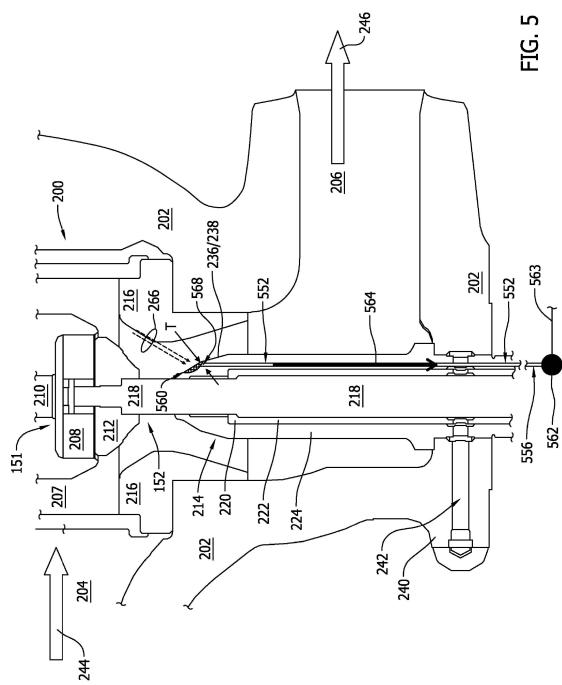
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 フォルテ , ゲイド・フェリス , ジュニア  
アメリカ合衆国、ニューヨークシティ・12345、スケネクタディ、リバー・ロード、1番
- (72)発明者 ウエルチ , ディヴィッド・アーネスト  
アメリカ合衆国、ニューヨークシティ・12345、スケネクタディ、リバー・ロード、1番
- (72)発明者 クドラシック , エドワード・レオ  
アメリカ合衆国、ニューヨークシティ・12345、スケネクタディ、リバー・ロード、1番

審査官 関 義彦

- (56)参考文献 特表2002-502494(JP,A)  
特開昭64-77704(JP,A)  
特表2009-510443(JP,A)  
特開2000-104504(JP,A)  
特開2000-171386(JP,A)  
実開昭61-133170(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 51/00  
F 16 K 1/00 - 1/54  
F 01 D 21/14  
G 01 N 17/00  
G 01 M 13/00