

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-512470
(P2004-512470A)

(43) 公表日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 K 37/00	F 1 6 K 37/00	2 G 0 6 7
G 0 1 M 3/28	G 0 1 M 3/28	3 H 0 6 5

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 53 頁)

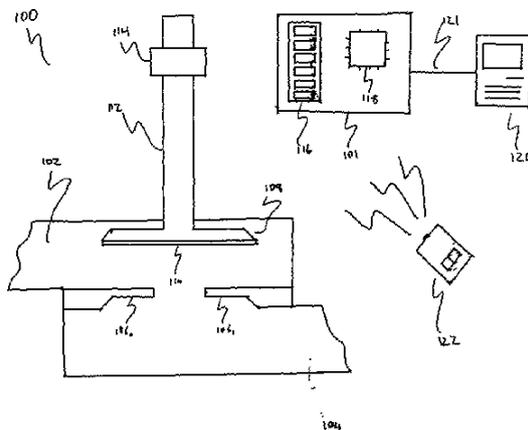
(21) 出願番号	特願2001-505155 (P2001-505155)	(71) 出願人	501178525 ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド アメリカ合衆国・07962-2245・ ニュージャージー・モーリスタウン・ピー オー・ボックス・2245・コロンビア・ ロード・101
(86) (22) 出願日	平成12年6月21日 (2000.6.21)	(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(85) 翻訳文提出日	平成13年12月21日 (2001.12.21)	(74) 代理人	100071124 弁理士 今井 庄亮
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/016985	(74) 代理人	100076691 弁理士 増井 忠式
(87) 国際公開番号	W02000/079234	(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(87) 国際公開日	平成12年12月28日 (2000.12.28)		
(31) 優先権主張番号	60/140,086		
(32) 優先日	平成11年6月21日 (1999.6.21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	09/579093		
(32) 優先日	平成12年5月25日 (2000.5.25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブシート材料の摩耗監視方法

(57) 【要約】

バルブ(108)のシート材料(110)の摩耗を監視するシステム及び方法を提供する。本発明の一つの特徴は、システムを含み、このシステムは、所望範囲内のバルブの開/閉状態を感知するセンサ(116)を含む。このシステムは、更に、バルブが所望範囲にないときにバルブが開/閉状態を有するように特徴付け、所望範囲を調整する度に計数を行う一組のカウンターを含む。各カウンターの計数値は、バルブシート材料の摩耗を示す。本発明の別の特徴は、方法を含み、この方法は、所望範囲内のバルブの開/閉状態を決定する工程と、バルブが所望範囲にないときにバルブが開/閉状態を有するように特徴付け、所望範囲に適合するように調整する工程を含む。調整工程のそれぞれの繰り返しが、バルブシート材料の摩耗を示す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バルブシート材料の摩耗を監視するためのシステムにおいて、前記システムは、所望範囲におけるバルブの開／閉状態を感知するためのセンサと、前記所望範囲を調整する度毎に計数を行う一組のカウンターであって、前記一組のカウンターは、前記バルブが前記所望範囲にないときには、前記開／閉状態を有するように前記バルブを特徴付けるように調整された、前記一組のカウンターと、を有し、前記カウンターの前記計数値が前記バルブシート材料の摩耗を示すように構成した、前記システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記システムは、更に、前記バルブに連結されたアクチュエータに連結された磁気源を有し、前記磁気源は、前記センサが前記バルブの開／閉状態を感知するように、前記センサによって検出される磁界を放射する、前記システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記システムは、更に、ソフトウェアを実行するマイクロプロセッサを含み、前記ソフトウェアは、前記一組のカウンターと、少なくとも一つの警戒レベルと、少なくとも一つの警報レベルとを含む、前記システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記ソフトウェアは、前記カウンターの前記警戒レベルに達したときに警戒信号を発生し、前記ソフトウェアは、前記カウンターの前記警報レベルに達したときに警報信号を発生する、前記システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のシステムにおいて、前記バルブは、単動バルブ及び複動バルブからなる群から選択される、前記システム。

【請求項 6】

バルブシート材料の摩耗を監視するためのシステムにおいて、前記システムは、前記バルブの位置を示す磁界を放射する磁気源と、所望範囲内における前記バルブの開／閉状態を感知するセンサと、前記所望範囲を所望限度内で調整する度毎に計数を行う一組のカウンターであって、前記一組のカウンターは、前記バルブが前記所望範囲にないときには前記バルブが前記開／閉状態を有するように前記バルブを特徴付ける、前記一組のカウンターと、を有し、前記カウンターの前記計数値は前記バルブシート材料の摩耗を示すように構成した、前記システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のシステムにおいて、前記システムは、更に、ソフトウェアを実行するためのマイクロプロセッサを含み、前記ソフトウェアは前記一組のカウンターを含み、前記一組のカウンターは開放位置用カウンターと閉鎖位置用カウンターを含み、前記開放位置用カウンターは警戒レベルと警報レベルを含み、前記閉鎖位置用カウンターは警戒レベルと警報レベルを含む、前記システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のシステムにおいて、前記システムは、更に、セットアップマネージャーを有し、前記セットアップマネージャーは警戒レベルと警報レベルの変更を管理する、前記システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のシステムにおいて、前記セットアップマネージャーは、前記警戒レベルと前記警報レベルに望ましくない変化が加わらないように、前記警戒レベルと前記警報レベルを選択的にロックする、前記システム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のシステムにおいて、前記システムは、更に、前記システムを制御するた

10

20

30

40

50

めの遠隔制御装置を含む、前記システム。

【請求項 1 1】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、
所望範囲内における前記バルブの開／閉状態を決定する工程と、
前記所望範囲を適合させて調整する調整工程であって、前記調整工程は、前記バルブが前記所望範囲にないときには前記バルブが前記開／閉状態を有するように特徴付けるように構成され、調整の各繰り返しで前記バルブシート材料の摩耗を示す、前記調整工程と、
を含む、前記方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の方法において、前記所望範囲は第一範囲と第二範囲を含み、前記第一範囲は上方許容差及び下方許容差を有する第一許容差を含み、前記第二範囲は上方許容差及び下方許容差を有する第二許容差を含む、前記方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の方法において、前記調整工程は、前記バルブが望ましくない範囲内にあるときには実行されない、前記方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の方法において、前記望ましくない範囲は、前記第一範囲の前記下方許容差よりも下の位置と、前記第二範囲の前記上方許容差よりも上の位置を含む、前記方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 に記載の方法において、前記所望範囲が前記所望限度を越えたときには前記調整工程は実行されない、前記方法。

20

【請求項 1 6】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、
前記バルブの開／閉状態を示す位置範囲を設定する工程と、
前記範囲内の前記バルブの開／閉状態を決定する工程と、
前記範囲を所望限度内で適合して調整する調整工程であって、前記調整工程は、前記バルブが前記範囲にないときには前記バルブが前記開／閉状態を有するように前記バルブを特徴付け、調整の各繰り返しで前記バルブシート材料の摩耗を示すように構成された、前記調整工程と、
を有する、前記方法。

30

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の方法において、前記設定工程は位置範囲を設定する工程を含み、前記範囲は公称位置と許容差を含む、前記方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載の方法において、前記設定工程は位置範囲を設定する工程を含み、前記許容差は上方許容差と下方許容差を含む、前記方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 6 に記載の方法において、前記設定工程は所望範囲を設定する工程を含み、前記所望範囲を設定する工程は、前記バルブが開放していることを示す第 1 位置範囲と、前記バルブが閉鎖していることを示す第 2 位置範囲とを含む、前記方法。

40

【請求項 2 0】

請求項 1 7 に記載の方法において、前記設定工程は前記範囲をメモリーに記憶する工程を含む、前記方法。

【請求項 2 1】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、
前記バルブの開／閉状態を示す位置範囲を設定する工程と、
前記範囲内の前記バルブの開／閉状態を決定する工程と、
前記範囲を所望限度内で適合調整する工程と、
前記範囲が前記所望限度を越えた場合にこれを通知する工程と、

50

を含む、前記方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の方法において、前記設定工程は、範囲を設定する工程を含み、前記範囲を設定する工程は、前記バルブが開放していることを示す第 1 位置範囲と、前記バルブが閉鎖していることを示す第 2 位置範囲とを含む、前記方法。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の方法において、前記第一範囲は、上方許容差と下方許容差とを含む、公称位置を含み、前記第二範囲は、上方許容差と下方許容差を含む、公称位置を含む、前記方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載の方法において、前記調整工程は、前記第一範囲の前記公称位置と前記第二範囲の前記公称位置のうちの少なくとも一方を調整する工程を含む、前記方法。

【請求項 2 5】

請求項 2 1 に記載の方法において、前記方法は、更に、前記調整工程を繰り返す工程を含み、調整の各繰り返しが前記バルブシート材料の摩耗を示す、前記方法。

【請求項 2 6】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、

前記バルブの開 / 閉状態を示す位置範囲を設定する工程と、

所望範囲内の前記バルブの開 / 閉状態を決定する工程と、

前記範囲を所望限度内で適合調整する工程と、

前記範囲が前記所望限度を越えたか否かを通知する工程と、

前記範囲が望ましくない限度内にあるときには、前記バルブの作動を停止する工程と、

を含む、前記方法。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 に記載の方法において、前記方法は、提供された順序では行われぬ、前記方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 に記載の方法において、前記通知工程は、バルブの保守を行うオペレータに通知する通知工程を含む、前記方法。

【請求項 2 9】

請求項 2 7 に記載の方法において、前記通知工程は、前記停止工程が実行されたときにオペレータに通知する工程を含む、前記方法。

【請求項 3 0】

請求項 2 6 に記載の方法において、前記調整工程は、前記調整工程が繰り返される度毎に計数値を形成する計数工程を含み、前記通知工程は、前記計数値が所望の計数値を越えた場合に実行される、前記方法。

【請求項 3 1】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、

前記バルブの開 / 閉状態を示す位置範囲を設定する工程と、

所望範囲内の前記バルブの開 / 閉状態を決定する工程と、

前記範囲を所望限度内に適合するように調整する調整工程と、

前記調整工程を選択的に制御する工程と、

を含む、前記方法。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 に記載の方法において、前記制御工程は、前記調整を可能にする工程と前記調整を不可能にする工程を含む群から選択された、前記方法。

【請求項 3 3】

請求項 3 1 に記載の方法において、前記制御工程は、前記バルブの開 / 閉状態が閉鎖状態にあるときに、前記調整工程を実行可能にする工程を含む、前記方法。

【請求項 3 4】

10

20

30

40

50

請求項 3 1 に記載の方法において、前記制御工程は、前記バルブの開 / 閉状態が開放状態にあるときに、前記調整工程を実行可能にする工程を含む、前記方法。

【請求項 3 5】

請求項 3 1 に記載の方法において、前記制御工程は、前記バルブの開 / 閉状態が閉鎖状態又は開放状態のいずれかにあるときに、前記調整工程を実行可能にする工程を含む、前記方法。

【請求項 3 6】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、
前記バルブの開 / 閉状態を示す位置範囲を設定する工程と、
前記バルブの開 / 閉状態を所望範囲内で決定する工程と、
前記範囲を所望限度内で適合調整する工程と、
調整の各繰り返し時に時間を刻印し、時間の刻印を形成する工程と、
を含む、前記方法。

10

【請求項 3 7】

請求項 3 6 に記載の方法において、前記方法は、更に、前記バルブシート材料の摩耗履歴を形成するように全ての時間刻印を編集する工程を含む、前記方法。

【請求項 3 8】

請求項 3 6 に記載の方法において、前記方法は、更に、前記バルブシート材料の摩耗の分析を可能化するように、全ての時間刻印をグラフ化してグラフを形成する工程を含む、前記方法。

20

【請求項 3 9】

請求項 3 6 に記載の方法において、前記方法は、更に、前記調整工程の実行前に前記範囲を元に戻すように調整の各繰り返しを行わない工程を含む、前記方法。

【請求項 4 0】

請求項 3 6 に記載の方法において、前記調整工程は計数値を増大する工程を含む、前記方法。

【請求項 4 1】

バルブシート材料の摩耗を監視するための方法において、前記方法は、
前記バルブの位置を得る工程と、
所定範囲内で調整を行う工程を含む、位置プロセス工程と、
前記バルブシート材料の摩耗をオペレータに通知する工程と、
を含む、前記方法。

30

【請求項 4 2】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記バルブの位置を得る工程は、位置が有効位置にあるかどうかを確認する工程を含む、前記方法。

【請求項 4 3】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記位置プロセス工程は、位置が開放位置にあるかどうかを証明する証明工程を含み、前記証明工程は、位置のプロセスを可能にするように開放位置が可能化されているかどうかを証明する工程を含む、前記方法。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 に記載の方法において、前記証明工程は、前記開放位置が画成されているかどうかを証明する工程を含む、前記方法。

40

【請求項 4 5】

請求項 4 4 に記載の方法において、前記証明工程は、前記開放位置が警報モードにあるかどうかを確認する工程を含む、前記方法。

【請求項 4 6】

請求項 4 5 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記開放位置に関連して選択された変数を再設定する工程を含む、前記方法。

【請求項 4 7】

請求項 4 6 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記位置が前記開放位置の所望

50

範囲内にあるかどうかを決定する工程を含み、前記所望範囲は公称開放位置と許容差を含む、前記方法。

【請求項 48】

請求項 47 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記位置を開放位置に特徴付けるように前記公称開放位置を調整する工程を含む、前記方法。

【請求項 49】

請求項 48 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記バルブシート材料の摩耗を示す計数値を増加させる工程を含む、前記方法。

【請求項 50】

請求項 49 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記通知工程を実行するように、前記計数値が警戒レベルを越えたか否かを検査する工程を含む、前記方法。 10

【請求項 51】

請求項 50 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記通知工程を実行するように、前記計数値が警報レベルを越えたか否かを検査する工程を含む、前記方法。

【請求項 52】

請求項 41 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記位置が閉鎖位置であるか否かを証明する証明工程を含み、前記証明工程は、位置のプロセスを行うことができるように前記閉鎖位置が可能化されているかどうかを証明する工程を含む、前記方法。

【請求項 53】

請求項 52 に記載の方法において、前記証明工程は、前記閉鎖位置が画成されているか否かを証明する工程を含む、前記方法。 20

【請求項 54】

請求項 53 に記載の方法において、前記閉鎖位置が警報モードにあるかどうかを証明する工程を含む、前記方法。

【請求項 55】

請求項 54 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記閉鎖位置に関連して選択された変数を再設定する工程を含む、前記方法。

【請求項 56】

請求項 55 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記位置が前記閉鎖位置の所望範囲内にあるか否かを確認する工程を含み、前記所望範囲は公称閉鎖位置と許容差を含む、前記方法。 30

【請求項 57】

請求項 56 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記位置を閉鎖位置に特徴付けるように前記公称閉鎖位置を調整する工程を含む、前記方法。

【請求項 58】

請求項 57 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記バルブシート材料の摩耗を示す計数値を増大させる工程を含む、前記方法。

【請求項 59】

請求項 58 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記通知工程を実行するように、前記計数値が警報レベルを越えたか否かを検査する工程を含む、前記方法。 40

【請求項 60】

請求項 59 に記載の方法において、前記プロセス工程は、前記通知工程を実行するように、前記計数値が警報レベルを越えたか否かを検査する工程を含む、前記方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願は、1999年6月21日に出願された米国仮特許出願第60/140,086号の特許法第119条(e)の利点を主張する。

【0002】

本発明は、全体としてバルブの監視に関し、更に詳細にはバルブシート材料の摩耗の監視 50

に関する。

【0003】

【従来の技術】

バルブは、一つ又はそれ以上の通路を開放し、閉鎖し、又は部分的に塞ぐことによって液体、ガス、又はバルク状の緩い材料の流れを開始し、停止し、又は調節する機械的装置である。密封性を確保し、漏れを阻止し、又はバルブ及び通路によって形成された継ぎ目での応力を解放するため、バルブには、代表的には、ゴム等の座材料が装着してある。このような材料は、繰り返し使用により摩耗する。

【0004】

座材料が摩耗する理由の一つは、液体、ガス、又はバルク状の緩い材料の流れのためである。このような流れは、座材料に剪断力等を作用する速度である。 10

座材料は最初は剪断力に対して抵抗できるが、時間の経過に従って、このような力が連続的に存在することにより座材料が脆弱化する。座材料の脆弱化の別の理由は、バルブと通路との間に発生する圧縮力である。座材料は、圧縮力が連続的に加えられることによって弾性を失い、座材料が経時的に摩耗する。

【0005】

座材料は、代表的には、徐々に摩耗する。かくして、座材料は、座材料の摩耗が始まった後に継ぎ目を支持し続けることができる。座材料を交換しなければならない時期を決定する現在の技術は、所定期間に亘る座材料の摩耗の観察結果を記憶する大型のバッファを必要とする。このような期間は、数カ月であり、場合によっては数年に及ぶことがある。 20
どれ程大きなバッファを設けなければならないのかを推測することは困難である。現在の技術には、顧客の必要での交換に柔軟に対応できないという他の欠点もある。これは、最終的には、それらの技術を使用する製品の市場で受け入れられないことに繋がる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

かくして、バルブシート材料の摩耗の監視を強化するシステム及び方法が必要とされている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

バルブシート材料の摩耗を監視するためのシステム及び方法を論じる。例示の特徴は、バルブシート材料の摩耗を監視するためのシステムを含む。このシステムは、所望範囲内のバルブの開/閉状態を感知するためのセンサ、及びバルブが所望範囲にない場合にバルブを開/閉状態を持つと特徴付けるように所望範囲を調整する度毎に計数を行う一組のカウンターを有する。カウンターの計数値は、バルブシート材料の摩耗を示す。 30

【0008】

別の例示の特徴は、バルブシート材料の摩耗を監視するための方法を含む。この方法は、バルブの開/閉状態を示す位置範囲を設定する工程、範囲内のバルブの開/閉状態を決定する工程を含む。この方法は、バルブが範囲にない場合にバルブを開/閉状態を持つと特徴付けるように範囲を所望限度内で適合調整する工程を含む。調整の各繰り返しはバルブシート材料の摩耗を示す。 40

【0009】

別の例示の特徴は、バルブシート材料の摩耗を監視するための方法を含む。この方法は、バルブの位置を獲得する工程、範囲内での調整を含む位置プロセス工程、及びバルブの開/閉状態を通知する工程を含む。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の例示の実施例の以下の詳細な説明では、本明細書の一部を形成する添付図面を参照する。これらの図面には、本発明を実施できる特定の例示の実施例が示してある。添付図面では、幾つかの図に亘り、ほぼ同様の構成要素に同じ参照番号が附してある。これらの実施例は、当業者が本発明を実行できるようにするのに十分詳細に説明される。他の実 50

施例を使用することができ、本発明の精神又は範囲から逸脱することなく、構造的、論理的、電氣的、及び他の変更を行うことができる。従って、以下の詳細な説明は、意味を限定するものと受け取られるべきではなく、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲のみによって限定される。

【0011】

図1は、本発明の一つの特徴によるシステムを示す。システム100は通路102及び通路104を含む。液体、ガス、バルク状の緩い材料が通路102及び通路104を流れて、所望の行き先に到達する。バルブ108を表面106₀及び106₁と係合させることにより、流れを開始でき、停止でき、又は調節できる。バルブ108は、図1に示すように、単動バルブであると考えられることができる。密封性を確保し、漏れを阻止するため、又はバルブ108及び表面106₀及び106₁によって形成される接合部の応力を解放するため、バルブには、代表的には、座材料110が装着される。一実施例では、座材料110はゴムを含む。

10

【0012】

繰り返し使用により、座材料110は摩耗する。座材料110が摩耗すると、バルブ108は係合中に表面106₀及び106₁に対して深く食い込む。本発明の実施例は、座材料110のこのような摩耗を監視し、摩耗に対する適合性を調整する。このような調整は、本発明の実施例がオペレータにバルブ108の保守を行うことを通知する時点まで行われる。

【0013】

バルブ108はアクチュエータ112に連結されている。アクチュエータ112は、バルブ108の移動又は制御を行うための機械的装置である。アクチュエータ112は、バルブ108を表面106₀及び106₁と係合させるのに使用できる。

20

【0014】

磁気源114がアクチュエータ112に連結されている。アクチュエータ112が長さ方向に移動してバルブ108を制御するとき、磁気源114は磁界を放射する。このような磁界は、バルブ108の位置を示す。磁界は一組のセンサ116によって感知でき、バルブ108の位置を得る。バルブ108の位置から、バルブ108の開/閉状態を所望範囲内で推測できる。所望範囲には、バルブ108の開/閉状態を推測するのに使用される公称位置が含まれる。所望範囲は、公称位置の前後の許容差を更に含む。所望範囲は、座材料110の摩耗を考慮に入れるために適合調整できる。一実施例では、所望範囲は所望限度内で調整される。

30

【0015】

システム100はマイクロプロセッサ118を含む。マイクロプロセッサ118は、一つのソフトウェア(図示せず)を実行する。このソフトウェアは、一組のカウンター(図示せず)を含む。組をなしたカウンターのうちの少なくとも一方のカウンターが、バルブが所望範囲内にない場合にバルブ108が開閉いずれかであることを特徴付けるため、所望範囲の調整時毎に計数を行う。カウンターの計数値は、座材料110の摩耗を示す。一実施例では、カウンター組は開放位置用カウンター及び閉鎖位置用カウンターを含む。

【0016】

ソフトウェアは、少なくとも一つの警戒(alert)レベル及び少なくとも一つの警報(alarm)レベルを更に含む。一実施例では、開放位置用カウンターは、警戒レベル及び警報レベルを含む。別の実施例では、閉鎖位置用カウンターは、警戒レベル及び警報レベルを含む。

40

【0017】

一実施例では、ソフトウェアは、カウンターの計数値が警戒レベルに達したとき、警戒信号を出す。別の実施例では、ソフトウェアはカウンターの計数値が警報レベルに達したとき、警報信号を出す。

【0018】

システム100は、更に、セットアップマネージャ120を含む。セットアップマネー

50

ジャー１２０は、直列接続部１２１を通してインターフェースボード１０１に連結されているのがよい。セットアップマネージャー１２０は、警戒レベル及び警報レベルの変更を管理する。更に、セットアップマネージャー１２０は、警戒レベル及び警報レベルの望ましくない変化が起こらないようにするため、警戒レベル及び警報レベルを選択的にロックする。一実施例では、セットアップマネージャー１２０は、パソコンで作動するソフトウェアである。ソフトウェアは、使用者が、マイクロプロセッサ１１８で作動しているソフトウェアの様々なパラメータを変更でき且つ実行できるようにするグラフィックインターフェースを含む。

【００１９】

システム１００は、遠隔制御装置１２２を更に含む。一実施例では、遠隔制御装置１２２はセットアップマネージャー１２０の機能の一部を実行する。 10

図２は、本発明の一つの特徴によるシステムを示す。図２は図１で論じたのと同様のエレメントを含む。これらのエレメントは、下二桁の数値表示が同じである。これらのエレメントの上掲の議論全体をここに組み込む。システム２００は、複動バルブとして作用するバルブ２０８を示す。バルブ２０８は、座材料２１０_０及び座材料２１０_１を含む。バルブ２０８は、一つの通路を閉鎖すると同時に別の通路を開放するように作動する。バルブ２０８は、表面２０６_２及び２０６_３に当たって係合することによって通路２０５を閉鎖する。これと同時にバルブ２０８は通路２０４に関して開放する。液体、ガスケット、及びバルク状の緩い材料が通路２０４と通路２０２との間を流れることができる。 20

【００２０】

本発明の実施例は、バルブ２０８の複動バルブとしての作動を支持する追加の所望の範囲、カウンター、警戒レベル、及び、警報レベルを提供する。

図３のＡ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、Ｅ、及びＦは、本発明の一つの特徴によるバルブの状態のグラフを示す。図３のＡは、作動時のバルブの通常の開／閉順序を示す。グラフ３００Ａは、位置の範囲３０１を含む。バルブの位置がこの範囲３０１内にある場合には、バルブは、開放しているか或いは開放状態にあると考えられる。範囲３０１は、公称位置３０４を含む。範囲３０１は、上方許容差３０２及び下方許容差３０６を更に含む。これらの許容差は、バルブが開放状態にあると考えられる位置を説明する。

【００２１】

グラフ３００Ａは、位置の範囲３０７を含む。バルブの位置がこの範囲３０７内にある場合には、バルブは、閉鎖しているか或いは閉鎖状態にあると考えられる。範囲３０７は、公称位置３１０を含む。範囲３０７は、上方許容差３０８及び下方許容差３１２を更に含む。これらの許容差は、バルブが開放状態にあると考えられる位置を説明する。 30

【００２２】

グラフ３００Ａは波形３１４Ａを含む。この波形３１４Ａはバルブの作動を示す。波形３１４Ａは、バルブが、最初、グラフ３００Ａの部分３１６で開放していることを示す。グラフ３００Ａの部分３１８では、波形３１４Ａは、バルブが閉鎖状態への移行状態にあることを示す。部分３１８はバルブの過渡的挙動を示す。次に、部分３２０では、波形３１４Ａは、バルブが閉鎖されていることを示す。かくして、波形３１４Ａは、バルブの通常の開／閉順序を示すものと考えられることができる。 40

【００２３】

下文において、明瞭化を図る目的のため、以降の図面から参照番号の多くがなくしてある。これは、グラフで表そうとする部分を際立たせるためである。以降の図面の各々は、上文中に論じた範囲、通常的位置、上方許容差、及び下方許容差を含む。

【００２４】

図３のＢは、バルブの異常な開／閉順序を示す。グラフ３００Ｂの波形３１４Ｂは、バルブが、最初に、部分３１６のところで開放していることを示す。部分３１８では、波形３１４Ｂは、バルブが部分３１６でのその開放状態から閉鎖状態への移行状態にあることを示す。次に、部分３２０では、波形３１４Ｂは、範囲３０７の上方許容差３０８の上方に漸次近づく。これは、バルブが完全には閉鎖しないということを意味する。これは、オレ 50

ンジューズ等からのパルプ等の何等かの障害物により生じる。本発明の実施例は、バルブがこのような異常な開/閉順序にある場合には、範囲307の調整を行わない。

【0025】

図3のCは、本発明の実施例によって適合調整した開/閉順序を示す。グラフ300Cは波形314Cを含む。この波形314Cは、バルブが、最初に、部分316で開放していることを示す。部分318では、波形314Cは範囲307の下方許容差312の下に漸次近づく。部分320では、本発明の実施例は、波形314Cが元の下方許容差312の下方にある場合でも閉鎖状態を持つようにバルブを特徴付けるように範囲307を適合調整する。一実施例では、公称位置310を調整する。上方許容差308及び下方許容差312は公称位置310の調整により自動的に調整される。これは、これらの許容差が公称位置310に関する相対値であるためである。

10

【0026】

本発明の実施例は、バルブシート材料の漸次摩耗を考慮に入れてこのような調整を行う。座材料が摩耗するに従って、バルブは更に下方に置かれ、通路のオリフィスに近づく。かくして、調整によりバルブの開/閉状態を適当に特徴付けることができる。これは、座材料が摩耗に拘わらず所望の継ぎ目を支持するように機能できるためである。特定の時点では、本発明の実施例は調整を続けるが、オペレータにバルブを保守するように警報も発する。この時点を超えた別の時点では、本発明の実施例は、これ以上調整することを止め、バルブの作動を停止し、オペレータに知らせる。

【0027】

図3のDは、バルブの通常の開/閉順序を示す。グラフ300Dは波形314Dを含む。この波形314Dは、バルブが、最初、部分316で閉鎖していることを示す。グラフ300Dの部分318では、波形314Dは、バルブが開放状態への移行状態にあることを示す。次に、部分320では、波形314Dは、バルブが開放していることを示す。かくして、波形314Dは、バルブの通常の開/閉順序を示すものと考えることができる。

20

【0028】

図3のEは、バルブの異常な開/閉順序を示す。グラフ300Eの波形314Eを含む。この波形314Eは、バルブが、最初、部分316のところで閉鎖していることを示す。部分318では、波形314Eは、バルブが、部分316でのその閉鎖状態からの移行状態にあることを示す。次に、部分320では、波形314Eは、範囲301の下方許容差306に下に漸次近づく。これは、バルブが完全には開放しないということを示す。これは、ジャム(jam)などの何等かの機械的損傷により生じる。本発明の実施例は、バルブがこのような異常な開/閉順序にある場合には、範囲301の調整を行わない。

30

【0029】

図3のFは、本発明の実施例によって適合調整した開/閉順序を示す。グラフ300Fは波形314Fを含む。この波形314Fは、バルブが、最初、部分316で閉鎖していることを示す。部分318では、波形314Eは、範囲301の上方許容差312の上方に漸次近付き始める。部分320では、本発明の実施例は、波形314Fが元の上方許容差302の上方にある場合でも、開放状態を持つようにバルブを特徴付けるように範囲301を適合調整する。一実施例では、公称位置304を調整する。上方許容差302及び下方許容差306は公称位置304の調整により自動的に調整される。これは、これらの許容差が公称位置304に対する相対値であるためである。

40

【0030】

図4は、本発明の一つの特徴による方法のプロセスダイヤグラムである。プロセス400は、バルブシート材料の摩耗を監視するための方法である。プロセス400は、バルブの開/閉状態を示す位置範囲を設定するための工程402を含む。この設定工程は、位置範囲を設定する。範囲は、公称位置及び許容差を含む。許容差は、上方許容差及び下方許容差を含む。前記設定工程は、バルブが開放されていることを示す第1位置範囲及びバルブが閉鎖されていることを示す第2位置範囲を含む所望範囲を設定する。設定工程は、範囲をメモリーに記憶する工程を含む。

50

【0031】

プロセス400は、位置範囲内でバルブの開/閉状態を決定するための工程404を含む。一実施例では、範囲は所望範囲である。第一範囲は、上方許容差及び下方許容差を含む第一許容差を含む。第二範囲もまた、上方許容差及び下方許容差を含む。

【0032】

プロセス400は、バルブが範囲内にない場合に開/閉状態を持つようにバルブを特徴付けるように範囲を適合調整するための工程406を含む。一実施例では、範囲を所望限度内で調整する。一実施例では、バルブが望ましくない範囲内にある場合には調整工程は実行されない。望ましくない範囲は、第一範囲の下方許容差よりも下の位置及び第二範囲の上方許容差よりも上の位置を含む。一実施例では、所望範囲が所望限度を越える場合には調整工程は実行されない。調整工程は、第一範囲の公称位置及び第二範囲の公称位置のうちの少なくとも一方を調整する。

10

【0033】

プロセス400は、調整工程を繰り返すための工程を含む。調整の各繰り返しは、バルブシート材料の摩耗を示す。

プロセス400は他の工程408を含む。これらの工程は、単独で又は他の工程と組み合わせて使用できる。これらの工程の一つは、範囲が所望限度を越えたかどうかを通知するための工程410を含む。一実施例では、通知工程は、オペレータにバルブ保守について知らせる。別の実施例では、通知工程は、停止工程412が実行された場合にこれをオペレータに知らせる工程を含む。停止工程は、範囲が望ましくない限度内にある場合にバルブの作動を停止する。別の実施例では、調整工程は、調整工程を繰り返す度に計数値を形成する計数工程を含む。通知工程は、計数値が所望の計数値を越えた場合に実行される。

20

【0034】

他の工程408は、調整工程を選択的に制御するための工程414を含む。この制御工程は、調整工程を可能化する工程及び調整工程を不可能化する工程を含む群から選択される。一実施例では、バルブの開/閉状態が閉鎖状態にある場合、制御工程により調整工程を実行できる。別の実施例では、バルブの開/閉状態が開放状態である場合、制御工程により調整工程を実行できる。別の実施例では、バルブの開/閉状態が閉鎖状態又は開放状態のいずれかである場合、制御工程により調整工程を実行できる。

30

【0035】

他の工程408は、調整の繰り返し毎に時間の刻印を形成するための時間刻印工程416を含む。この刻印工程は、バルブシート材料の摩耗の履歴を形成するように全ての時刻を編集するための工程を更に含む。これは、所望の場合にだけ履歴が発生されるため、現在の技術を越える利点である。刻印工程は、バルブシート材料の摩耗の分析を可能にするようにグラフを形成するための刻時毎グラフ化工程を更に含む。刻印工程は、調整工程の実行前に範囲を戻すように調整の各繰り返しを行わないようにする工程を更に含む。

【0036】

図5は、本発明の一つの特徴による方法についてのプロセスダイヤグラムを示す。プロセス500は、バルブシート材料の摩耗を監視するための方法である。プロセス500は、バルブの位置を得るための獲得工程502を含む。この獲得工程は、位置が有効位置であるかどうかを確認するための工程504を含む。

40

【0037】

プロセス500は、所定範囲内で調整する工程を含む、位置プロセス工程505を含む。このプロセス工程は証明工程506を含む。この証明工程506は、位置が開放位置であるかどうかを証明する。証明工程506は、開放位置が画成されているかどうかを証明する。証明工程506は、位置が警戒モードにあるかどうかを証明する。

【0038】

プロセス工程は、開放位置と関連した選択された変数を再設定するための再設定工程508を含む。プロセス工程は、位置が開放位置の所望範囲内にあるかどうかを決定するため

50

の決定工程 5 1 0 を含む。所望範囲は、通常の開放位置及び許容差を含む。プロセス工程は、位置を開放位置として特徴付けるように通常の開放位置を調整するための工程 5 1 2 を含む。プロセス工程は、バルブシート材料の摩耗を示す計数値を増加するための工程 5 1 4 を含む。プロセス工程は、計数値が警戒レベルを越えたかどうかを検査し、通知工程 5 3 0 を実行するための工程 5 1 6 を含む。検査工程 5 1 6 は、計数値が警報レベルを越えたかどうかを検査し、通知工程 5 3 0 を実行する。

【 0 0 3 9 】

プロセス工程は証明工程 5 1 8 を含む。この証明工程 5 1 8 は、位置が閉鎖位置であるかどうかを証明する。証明工程 5 1 8 は、位置のプロセスを行うことができるように閉鎖位置が可能化されているかどうかを証明する。証明工程 5 1 8 は、閉鎖位置が画成されているかどうかを証明する。証明工程 5 1 8 は、位置が警報モードにあるかどうかを証明する。

10

【 0 0 4 0 】

プロセス工程は、閉鎖位置に関連して選択された変数を再設定するための工程 5 2 0 を含む。プロセス工程は、位置が閉鎖位置の所望範囲内にあるかどうかを決定するための工程 5 2 2 を含む。所望範囲は、通常の閉鎖位置及び許容差を含む。プロセス工程は、位置を閉鎖位置として特徴付けるように通常の開放位置を調整するための工程 5 2 4 を含む。プロセス工程は、バルブシート材料の摩耗を示す計数値を増加するための工程 5 2 6 を含む。プロセス工程は、計数値が警報レベルを越えたかどうかを検査するための工程 5 2 8 を含み、これに従って、通知工程 5 3 0 を実行する。検査工程 5 2 8 は、更に、計数値が警戒レベルを越えたかどうかを検査し、通知工程 5 3 0 を実行する。

20

【 0 0 4 1 】

プロセス 5 0 0 は通知工程 5 3 0 を含む。通知工程 5 3 0 は、バルブシート材料の摩耗をオペレータに通知する。通知工程 5 3 0 は、二つの時点で通知する。最初の時点では、通知工程 5 3 0 は座材料の保守に関してオペレータに警報を通知するが、座材料はまだ機能している。第 2 の時点では、通知工程 5 3 0 は、座材料がもはや機能していないために座材料の交換に関してオペレータに警戒を通知する。通知工程 5 3 0 は、更に、第 2 の時点でバルブの作動を停止する。

【 0 0 4 2 】

一実施例では、上文中に論じた調整は、mm 増分で行われる。調整についての最大計数値（警報レベル）は、乳製品工場又は核エネルギー等の特定の産業用のパッケージの部分として予め決定できる。一実施例では、最大計数値（警戒レベル）の 2 / 3 を越えたとき、オペレータにバルブ保守を行うことを通知する。別の実施例では、最大計数値に達したとき、バルブの作動が停止し、オペレータに通知される。

30

【 0 0 4 3 】

一実施例では、設定できる公称位置の前後の許容差の範囲は、± 5 mm 乃至ゼロである。上方許容差は、下方許容差とは独立して、及び別個に設定できる。同様に、下方許容差は、上方許容差とは独立して、及び別個に設定できる。

【 0 0 4 4 】

結論

バルブシート材料の摩耗を監視するためのシステム及び方法を論じた。バルブシート材料は、代表的には、繰り返し使用により摩耗する。本発明の実施例は、このような摩耗を追跡し、このような座材料の保守に関する所望の時点でオペレータに通知する。本発明の実施例は、単動バルブ、複動バルブ、又は他のバルブ形体で使用できる。本発明の利点の一つには、RAM、ROM、EEPROM、及びフラッシュメモリーを含む非常にコンパクトなメモリーを使用することが含まれる。別の利点には、現場で簡単に設置されることが含まれる。

40

【 0 0 4 5 】

特定の実施例を本願に例示し且つ説明したが、図示の特定の実施例に代えて、同じ目的を達成するように計算された任意の構成を使用できるということは当業者には理解されよう

50

。この用途は、本発明の任意の適合又は変更を含むようになっていいる。以上の説明は、例示であって、限定ではないということは理解されるべきである。上述の実施例及び他の実施例の組み合わせは、以上の説明を再検討することにより当業者に明らかとなる。本発明の範囲は、上述の構造及び製造方法を使用する任意の他の用途を含む。従って、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲並びにこのような特許請求の範囲に含まれる等価物の全範囲を参照することによってのみ決定されるものでなければならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一つの特徴によるシステムを示す概略図である。

【図2】図2は、本発明の一つの特徴によるシステムを示す概略図である。

【図3】図3 A乃至3 Fは、本発明の一つの特徴によるバルブの状態のグラフである。

【図4】本発明の一つの特徴による方法の工程図である。

【図5】本発明の一つの特徴による方法の工程図である。

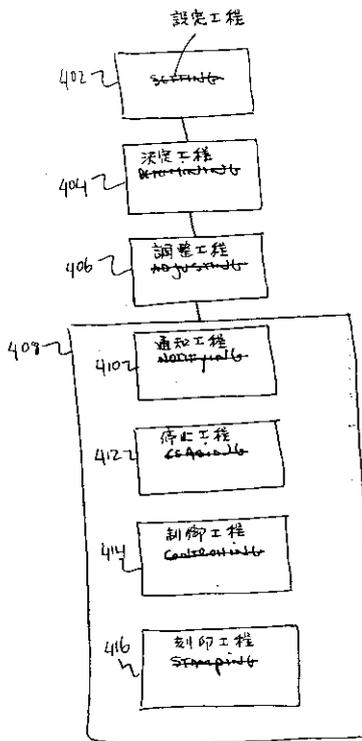
【符号の説明】

- 100 システム
- 102、104 通路
- 106 表面
- 108 バルブ
- 110 座材料
- 112 アクチュエータ
- 114 磁気源
- 116 センサ

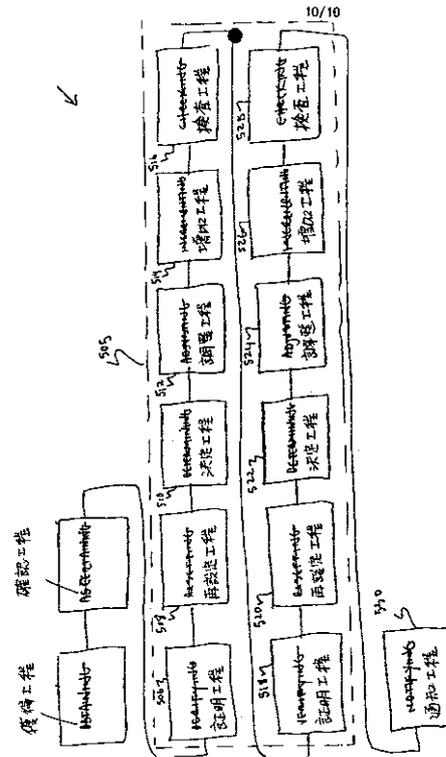
10

20

【図4】



【図5】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
28 December 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) International Publication Number
WO 00/79234 A1

- (51) International Patent Classification: G01M 3/28
- (52) International Application Number: PCT/US00/16985
- (53) International Filing Date: 21 June 2000 (21.06.2000)
- (54) Filing Language: English
- (55) Publication Language: English
- (56) Priority Data:
 - 60/140,086 21 June 1999 (21.06.1999) US
 - Not furnished 25 May 2000 (25.05.2000) US
- (57) Applicant: HONEYWELL INC. [US/US]; 101 Columbia Road, P.O. Box 2245, Morristown, NJ 07962-2245 (US)
- (72) Inventor: RHODES, Michael, L.; 7526 5th Avenue South, Richfield, MN 55423 (US)
- (74) Agents: CRISS, Roger, H. et al.; Honeywell Inc. (Law Department, Attn: A. Olinger), 101 Columbia Road, P.O. Box 2245, Morristown, NJ 07962-2245 (US)

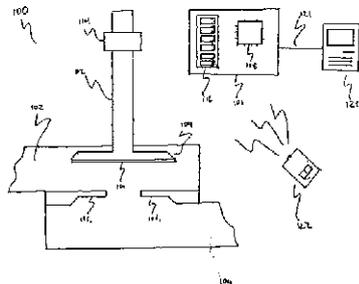
(81) Designated States (national): AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BK, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GR, GM, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published: With international search report.

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: METHODS FOR MONITORING WEAR IN SEAT MATERIALS OF VALVES



(57) Abstract: Systems and methods are discussed that monitor wear in seat materials of a valve. One aspect of the present invention includes a system. The system includes sensors to sense the open/closed status of the valve within a desired range. The system also includes a set of counters to count each time the desired range is adjusted to characterize the valve as having the open/closed status if the valve was not within the desired range. The count of each counter is indicative of wear in seat materials of the valve. Another aspect of the present invention includes a method. The method includes determining an open/closed status of the valve within a desired range, and adjusting adaptively the desired range so as to characterize the valve as having the open/closed status if the valve was not within the desired range. Each iteration of adjusting is indicative of wear in seat materials of the valve.



WO 00/79234 A1

WO 00/79234

PCT/US00/16985

METHODS FOR MONITORING WEAR IN SEAT MATERIALS OF VALVES

5

Priority

This application claims the benefit under 35 U.S.C. § 119 (e) of U.S. Provisional Application No. 60/140,086 filed on June 21, 1999.

10

Technical Field

This invention relates generally to monitoring valves, and more particularly to monitoring wear in seat materials of valves.

Background

15

A valve is a mechanical device by which the flow of liquid, gas, or loose material in bulk may be started, stopped, or regulated by opening, shutting, or partially obstructing one or more passageways. To ensure tightness, prevent leakage, or relieve tension in a joint created by the valve and a passageway, a valve is typically fitted with seat materials, such as rubber. With repeated usage, seat materials may be worn away.

20

One reason seat materials may be worn away is because of the flow of liquid, gas, or loose materials in bulk. Such a flow may be at a velocity that acts like a shearing force upon the seat materials. Although the seat materials may be initially resistant to the shearing force, over time the seat materials may be weakened by the continuous presence of such a force. Another reason for the weakening of the seat materials is due to a compressive force that is provided to create the joint between the valve and the passageway. The seat materials may lose their elasticity with the continuous application of the compressive force, and over time, the seat materials will be worn away also.

25

30

Seat materials typically are worn away gradually. Thus, seat materials may continue to support the joint after the seat materials begin to wear. Current

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 techniques, which determine when seat materials should be replaced, require a
large buffer to store observations of wear in seat materials over a period of time.
Such a period of time may be months or even years. It may be difficult to surmise
how large a buffer must be. Current techniques have other drawbacks as well that
are inflexible to changes in customers' requirements. This may eventually lead to
10 the lack of acceptance in the marketplace for products using those techniques.

Thus, what is needed are systems and methods to enhance the monitoring
of wear in seat materials of valves.

Summary

15 Systems and methods for monitoring wear in seat materials of valves are
discussed. An illustrative aspect includes a system for monitoring wear in seat
materials of a valve. The system includes sensors to sense the open/closed status
of the valve within a desired range, and a set of counters to count each time the
desired range is adjusted to characterize the valve as having the open/closed status
20 if the valve was not within the desired range. The count of a counter is indicative
of wear in the seat materials of the valve.

Another illustrative aspect includes a method for monitoring wear in seat
materials of a valve. The method includes setting a range of positions indicative
of an open/closed status of the valve, and determining the open/closed status of the
25 valve within the range. The method further includes adjusting adaptively the
range within a desired limit so as to characterize the valve as having the
open/closed status if the valve was not within the range. Each iteration of
adjusting is indicative of wear in seat materials of the valve.

Another illustrative aspect includes a method for monitoring wear in seat
30 materials of a valve. The method includes obtaining a position of the valve,
processing the position that includes adjusting within a range, and notifying the
open/closed status of the valve.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 can be considered a single-acting valve. To ensure tightness, prevent leakage, or relieve tension in a joint created by the valve 108 and surfaces 106_a and 106_b, a valve is typically fitted with a seat material 110. In one embodiment, the seat material 110 includes rubber.

10 With repeated usage, seat material 110 may be worn away. As the seat material 110 is worn, the valve 108 settles deeper against the surfaces 106_a and 106_b during engagement. The embodiments of the present invention monitor such wear in the seat material 110 and adjust adaptively to the wear. Such adjustment will be performed until a point at which the embodiments of the present invention notify the operator to provide maintenance to the valve 108.

15 The valve 108 is coupled to an actuator 112. The actuator 112 is a mechanical device for moving or controlling the valve 108. The actuator 112 may be used to engage the valve 108 with surfaces 106_a and 106_b.

20 A magnetic source 114 is coupled to the actuator 112. As the actuator 112 moves longitudinally to control the valve 108, the magnetic source 114 radiates a magnetic field. Such a magnetic field is indicative of a position of the valve 108. The magnetic field may be sensed by a set of sensors 116 to derive the position of the valve 108. From the position of the valve 108, the open/closed status of the valve 108 can be inferred within a desired range. The desired range includes a nominal position that is used to infer the open/closed status of the valve 108. The desired range also includes a tolerance around the nominal position. The desired range may be adjusted adaptively to account for the wear of the seat material 110.

25 In one embodiment, the desired range is adjusted within a desired limit. The system 100 includes a microprocessor 118. The microprocessor 118 executes a piece of software (not shown). The piece of software includes a set of counters (not shown). At least one counter of the set of counters counts each time the desired range is adjusted to characterize the valve 108 as either open or closed if the valve was not within the desired range. The count of a counter is indicative

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 of wear in seat material 110. In one embodiment, the set of counters includes a counter for an open position and a counter for a closed position.

The piece of software also includes at least one alert level and at least one alarm level. In one embodiment, the counter for an open position includes an alert level and an alarm level. In another embodiment, the counter for a closed position
10 includes an alert level and an alarm level.

In one embodiment, the piece of software issues an alert signal when the count of a counter reaches the alert level. In another embodiment, the piece of software issues an alarm signal when the count of a counter reaches the alarm level.

15 The system 100 also includes a setup manager 120. The setup manager 120 may be coupled to the interface board 101 through a serial connection 121. The setup manager 120 manages an alteration in the alert levels and the alarm levels. The setup manager 120 may also selectively lock the alert levels and the alarm levels to inhibit undesired changes to the alert levels and the alarm levels.

20 In one embodiment, the setup manager 120 is a piece of software running on a personal computer. The piece of software includes a graphical user interface that allows the user to change various parameters and execution of the piece of software running on the microprocessor 118.

The system 100 also includes a remote control 122. In one embodiment,
25 the remote control 122 emulates a portion of the functionality of the setup manager 120.

Figure 2 shows a system according to one aspect of the present invention. Figure 2 includes elements that are similar to elements discussed in Figure 1. These elements share identical last-two digits of the numerical nomenclature.

30 Discussion of those elements presented above is incorporated here in full. The system 200 illustrates a valve 208 that acts as a double-acting valve. The valve 208 includes a seat material 210, and a seat material 210,. The valve 208 operates to

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 close one passageway while contemporaneously opening another passageway.
Suppose the valve 208 closes a passageway 205 by engaging against the surfaces
206, and 206'. Contemporaneously, the valve 208 is opened with respect to a
passageway 204. Liquid, gas, and loose material in bulk may flow between the
passageway 204 and a passageway 202.

10 The embodiments of the present invention provide for additional desired
ranges, counters, alert levels, and alarm levels to support the valve 208 in its
operation as a double-acting valve.

Figures 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, and 3F show graphs of statuses of a valve
according to one aspect of the present invention. Figure 3A illustrates a normal
open/closed sequence of a valve in operation. The graph 300A includes a range
15 301 of positions. If a position of a valve is within this range 301, the valve may
be considered opened or having an open status. The range 301 includes a nominal
position 304. The range 301 also includes an upper tolerance 302 and a lower
tolerance 306. These tolerances describe positions that a valve may have to still
20 be considered as having an open status.

The graph 300A includes a range 307 of positions. If a position of a valve
is within this range 307, the valve may be considered closed or having a closed
status. The range 307 includes a nominal position 310. The range 307 also
includes an upper tolerance 308 and a lower tolerance 312. These tolerances
25 describe positions that a valve may have to still be considered as having a closed
status.

The graph 300A includes a waveform 314A. The waveform 314A
illustrates an operation of the valve. The waveform 314A shows that the valve is
initially opened at portion 316 of the graph 300A. The waveform 314A at portion
30 318 of the graph 300A shows that the valve is in a transition to a closed status.
This portion 318 shows the transient behavior of the valve. Next, the waveform
314A at portion 320 shows that the valve is closed. Thus, the waveform 314A can

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 be considered to show a normal open/closed sequence of a valve.

Hereinafter, for clarity purposes, many of the reference numbers are eliminated from subsequent drawings so as to focus on the portion of interest of the graph. Each subsequent drawing incorporates the ranges, nominal positions, upper tolerances, and lower tolerances as discussed hereinbefore.

10 Figure 3B illustrates an abnormal open/closed sequence of a valve. A graph 300B includes a waveform 314B. The waveform 314B shows that the valve is initially opened at portion 316. At portion 318, the waveform 314B shows that the valve is in a transition from its open status at portion 316 to a closed status. Next, at portion 320, the waveform 314B asymptotically approaches above the
15 upper tolerance 308 of the range 307. This indicates that the valve is not fully closed. This may be caused by some obstructions, such as pulps from orange juice or such. The embodiments of the present invention refrain from adjusting the range 307 in such an abnormal open/closed sequence of the valve.

Figure 3C illustrates an open/closed sequence that is adjusted adaptively by
20 the embodiments of the present invention. A graph 300C includes a waveform 314C. The waveform 314C shows that the valve is initially opened at portion 316. At portion 318, the waveform 314C begins to approach asymptotically below the lower tolerance 312 of the range 307. At portion 320, the embodiments of the invention adjust adaptively the range 307 to characterize the valve as having
25 a closed status even though the waveform 314C is below the original lower tolerance 312. In one embodiment, the nominal position 310 is adjusted; the upper tolerance 308 and the lower tolerance 312 are automatically adjusted with the adjustment of the nominal position 310 because these tolerances are relative with respect to the nominal position 310.

30 The embodiments of the present invention provide such an adjustment so as to account for the gradual wear in the seat material of the valve. As the seat material is worn, the valve may situate lower and closer to the orifice of the

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 passageway. Thus, the adjustment allows an appropriate characterization of the
open/closed status of the valve because the seat material may still function to
support the desired joint, albeit worn. At a certain point, the embodiments of the
present invention will continue to adjust but will also alert an operator for valve
maintenance. At another point beyond that, the embodiments of the present
10 invention will refrain from further adjustment, cease valve operations, and inform
the operator.

Figure 3D illustrates a normal open/closed sequence of a valve. The graph
300D includes a waveform 314D. The waveform 314D shows that the valve is
initially closed at portion 316. The waveform 314D at portion 318 of the graph
15 300D shows that the valve is in a transition to an open status. Next, the waveform
314D at portion 320 shows that the valve is opened. Thus, the waveform 314D
can be considered to show a normal open/closed sequence of a valve.

Figure 3E illustrates an abnormal open/closed sequence of a valve. A
graph 300E includes a waveform 314E. The waveform 314E shows that the valve
20 is initially closed at portion 316. At portion 318, the waveform 314E shows that
the valve is in a transition from its closed status at portion 316. Next, at portion
320, the waveform 314E asymptotically approaches below the lower tolerance 306
of the range 301. This indicates that the valve is not fully opened. This may be
caused by some mechanical failure, such as a jam. The embodiments of the
25 present invention refrain from adjusting the range 301 in such an abnormal
open/closed sequence of the valve.

Figure 3F illustrates an open/closed sequence that is adjusted adaptively by
the embodiments of the present invention. A graph 300F includes a waveform
314F. The waveform 314F shows that the valve is initially closed at portion 316.
30 At portion 318, the waveform 314C begins to approach asymptotically above the
upper tolerance 312 of the range 301. At portion 320, the embodiments of the
invention adjust adaptively the range 301 to characterize the valve as having an

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 open status even though the waveform 314F is above the original upper tolerance 302. In one embodiment, the nominal position 304 is adjusted; the upper tolerance 302 and the lower tolerance 306 are automatically adjusted with the adjustment of the nominal position 304 because these tolerances are relative with respect to the nominal position 304.

10 Figure 4 shows a process diagram for a method according to one aspect of the present invention. The process 400 is a method for monitoring wear in seat materials of a valve. The process 400 includes an act 402 for setting a range of positions that is indicative of an open/closed status of the valve. The act for setting sets a range of positions. The range includes a nominal position and a tolerance. The tolerance includes an upper tolerance and a lower tolerance. The act for setting sets a desired range that includes a first range of positions that indicates that the valve is opened and a second range of positions that indicates that the valve is closed. The act for setting includes storing the range in a memory.

15 The process 400 includes an act 404 for determining the open/closed status of the valve within the range of positions. In one embodiment, the range is a desired range. The first range includes a first tolerance having an upper tolerance and a lower tolerance. The second range also includes an upper tolerance and a lower tolerance.

20 The process 400 includes an act 406 for adjusting adaptively the range so as to characterize the valve as having the open/closed status if the valve was not within the range. In one embodiment, the range is adjusted within a desired limit. In one embodiment, the act for adjusting is not executed if the valve is within an undesired range. The undesired range includes a position that is below the lower tolerance of the first range and above the upper tolerance of the second range. In one embodiment, the act for adjusting is not executed if the desired range exceeds the desired limit. The act for adjusting adjusts at least one of the nominal position of the first range and the nominal position of the second range.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 The process 400 includes an act for iterating the act for adjusting. Each iteration of adjusting is indicative of wear in seat materials of the valve.

 The process 400 includes other acts 408. These acts may be used alone or in combination with the others. One of these acts includes an act 410 for notifying if the range exceeds the desired limit. In one embodiment, the act for notifying
10 notifies an operator for valve maintenance. In another embodiment, the act for notifying includes notifying an operator when the act 412 for ceasing is executed. The act for ceasing ceases valve operations if the range is within an undesired limit. In another embodiment, the act for adjusting includes counting to form a count each time the act for adjusting is iterated; the act for notifying is executed
15 when the count exceeds a desired count.

 Other acts 408 include an act 414 for controlling selectively the act for adjusting. The act for controlling is selected from a group consisting of enabling the act for adjusting and disabling the act for adjusting. In one embodiment, the act for controlling allows an act for adjusting to execute when the open/closed
20 status of the valve is a closed status. In another embodiment, the act for controlling allows an act for adjusting to execute when the open/closed status of the valve is an open status. In another embodiment, the act for controlling allows the act for adjusting to execute when the open/closed status of the valve is either a closed status or an open status.

25 Other acts 408 include an act 416 for stamping the time to form a time stamp at each iteration of adjusting. The act for stamping further includes an act for compiling every time stamp so as to form a history of wear in seat materials of the valve. This is advantageous over current techniques because a history is produced only when desired. The act for stamping further includes an act for
30 graphing every time stamp to form a graph so as to enable an analysis of wear in seat materials of the valve. The act for stamping further includes an act for

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 undoing each iteration of adjusting so as to obtain back the range prior to
executing the act for adjusting.

Figure 5 shows a process diagram for a method according to one aspect of
the present invention. The process 500 is a method for monitoring wear in seat
materials of a valve. The process 500 includes an act 502 for obtaining a position
10 of the valve. The act for obtaining includes an act 504 for ascertaining if the
position is a valid position.

The process 500 includes an act 505 for processing the position that
includes adjusting within a range. The act for processing includes an act 506 for
verifying. The act 506 for verifying verifies if the position is an open position.
15 The act 506 for verifying verifies if the open position is enabled so as to allow
processing of the position. The act 506 for verifying verifies if the open position
is defined. The act 506 for verifying verifies if the position is in an alarmed
mode.

The act for processing includes an act 508 for resetting selected variables
20 associated with the open position. The act for processing includes an act 510 for
determining if the position is within a desired range of the open position. The
desired range includes a nominal open position and a tolerance. The act for
processing includes an act 512 for adjusting the nominal open position so as to
characterize the position as an open position. The act for processing includes an
25 act 514 for incrementing a count that is indicative of wear in seat materials of the
valve. The act for processing includes an act 516 for checking if the count
exceeds an alert level so as to execute an act 530 for notifying. The act 516 for
checking also checks if the count exceeds an alarm level so as to execute the act
530 for notifying.

30 The act for processing includes an act 518 for verifying. The act 518 for
verifying verifies if the position is a closed position. The act 518 for verifying
verifies if the closed position is enabled so as to allow processing of the position.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 The act 518 for verifying verifies if the closed position is defined. The act 518 for verifying verifies if the position is in an alarmed mode.

The act for processing includes an act 520 for resetting selected variables associated with the closed position. The act for processing includes an act 522 for determining if the position is within a desired range of the closed position. The
10 desired range includes a nominal closed position and a tolerance. The act for processing includes an act 524 for adjusting the nominal open position so as to characterize the position as a closed position. The act for processing includes an act 526 for incrementing a count that is indicative of wear in seat materials of the valve. The act for processing includes an act 528 for checking if the count
15 exceeds an alert level so as to execute an act 530 for notifying. The act 528 for checking also checks if the count exceeds an alarm level so as to execute the act 530 for notifying.

The process 500 includes the act 530 for notifying. The act 530 for notifying notifies an operator the wear in seat materials of the valve. The act 530
20 for notifying may notify at two points in time. At the first point, the act 530 for notifying alerts the operator regarding the maintenance of the seat materials, but the seat materials are still functional. At the second point, the act 530 for notifying alarms the operator regarding the replacement of the seat materials because the seat materials are no longer functional. The act 530 for notifying may
25 also cease valve operations at the second point.

The adjustment as discussed hereinbefore is performed, in one embodiment, in millimeter increments. A maximum count (an alarm level) for adjustment can be predetermined as part of a package for a particular industry, such as dairy or nuclear energy. In one embodiment, when two-thirds of the
30 maximum (an alert level) count is exceeded, the operator will be notified to provide valve maintenance. In another embodiment, when the maximum count is reached, valve operations will cease, and the operator will be notified.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 In one embodiment, the range of tolerance around a nominal position that can be set is plus/minus 5 millimeters to zero. The upper tolerance can be set independently of and differently from the lower tolerance. Correspondingly, the lower tolerance can be set independently of and differently from the upper tolerance.

10

Conclusion

Systems and methods have been discussed to monitor wear in seat materials of valves. Seat materials of valves will typically wear with repeated usage. The embodiments of the present invention track such wear and notify operator at
15 desired points regarding the maintenance of such seat materials. The embodiments of the present invention can be used in single-acting valves, double-acting valves, or other valve configurations. One of the benefits of the invention includes the usage of very compact memory resources, which include RAM, ROM, EEPROM, and Flash. Another benefit includes simple field installation.

20 Although the specific embodiments have been illustrated and described herein, it will be appreciated by those of ordinary skill in the art that any arrangement which is calculated to achieve the same purpose may be substituted for the specific embodiments shown. This application is intended to cover any adaptations or variations of the present invention. It is to be understood that the
25 above description is intended to be illustrative, and not restrictive. Combinations of the above embodiments and other embodiments will be apparent to those of skill in the art upon reviewing the above description. The scope of the invention includes any other applications in which the above structures and fabrication methods are used. Accordingly, the scope of the invention should only be
30 determined with reference to the appended claims, along with the full scope of equivalents to which such claims are entitled.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 I claim:

1. A system for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
sensors to sense open/closed status of the valve within a desired range; and
a set of counters to count each time the desired range is adjusted to
10 characterize the valve as having the open/closed status if the valve was not within
the desired range, wherein the count of a counter is indicative of wear in seat
materials of the valve.
2. The system of claim 1, further comprising a magnetic source coupled to an
15 actuator that is coupled to the valve, wherein the magnet source radiates a
magnetic field that is detected by the sensors so as to sense open/closed status of
the valve.
3. The system of claim 1, further comprising a microprocessor executing
20 software, wherein the software includes the set of counters, at least one alert level,
and at least one alarm level.
4. The system of claim 1, wherein the software issues an alert signal when the
count reaches the alert level, and wherein the software issues an alarm signal when
25 the count reaches the alarm level.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 5. The system of claim 1, wherein the valve is selected from a group
consisting of a single acting valve and a double acting valve.
6. A system for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
a magnetic source radiating a field that indicates a position of the valve;
10 sensors to sense open/closed status of the valve within a desired range; and
a set of counters to count each time the desired range is adjusted within a
desired limit to characterize the valve as having the open/closed status if the valve
was not within the desired range, wherein the count of a counter is indicative of
wear in seat materials of the valve.
- 15
7. The system of claim 6, further comprising a microprocessor executing
software, wherein the software includes the set of counters, wherein the set of
counters includes a counter for an open position and a counter for a closed
position, wherein the counter for an open position includes an alert level and an
20 alarm level, wherein the counter for a closed position includes an alert level and
an alarm level.
8. The system of claim 7, further comprising a setup manager, wherein the
setup manager manages an alteration in the alert levels and the alarm levels.
- 25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 9. The system of claim 8, wherein the setup manager selectively locks the
alert levels and the alarm levels to inhibit undesired changes to the alert levels and
the alarm levels.
10. The system of claim 9, further comprising a remote control to control the
10 system.
11. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
determining an open/closed status of the valve within a desired range; and
adjusting adaptively the desired range so as to characterize the valve as
15 having the open/closed status if the valve was not within the desired range,
wherein each iteration of adjusting is indicative of wear in seat materials of the
valve.
12. The method of claim 11, wherein the desired range includes a first range
20 and a second range, wherein the first range includes a first tolerance having an
upper tolerance and a lower tolerance, wherein the second range includes a second
tolerance having an upper tolerance and a lower tolerance.
13. The method of claim 12, wherein the act for adjusting is not executed if the
25 valve is within an undesired range.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 14. The method of claim 13, wherein the undesired range includes a position
that is below the lower tolerance of the first range and above the upper tolerance
of the second range.
15. The method of claim 11, wherein the act for adjusting is not executed if the
10 desired range exceeds the desired limit.
16. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
setting a range of positions indicative of an open/closed status of the valve;
determining the open/closed status of the valve within the range; and
15 adjusting adaptively the range within a desired limit so as to characterize
the valve as having the open/closed status if the valve was not within the range,
wherein each iteration of adjusting is indicative of wear in seat materials of the
valve.
- 20 17. The method of claim 16, wherein setting includes setting a range of
positions, wherein the range includes a nominal position and a tolerance.
18. The method of claim 17, wherein setting includes setting a range of
positions, wherein the tolerance includes an upper tolerance and a lower tolerance.
25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 19. The method of claim 16, wherein setting includes setting a desired range
that includes a first range of positions that indicates that the valve is opened and a
second range of positions that indicates that the valve is closed.
20. The method of claim 17, wherein setting includes storing the range in a
10 memory.
21. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
setting a range of positions indicative of an open/closed status of the valve;
determining the open/closed status of the valve within the range;
15 adjusting adaptively the range within a desired limit; and
notifying if the range exceeds the desired limit.
22. The method of claim 21, wherein setting includes setting a range that
includes a first range of positions that indicates that the valve is opened and a
20 second range of positions that indicates that the valve is closed.
23. The method of claim 22, wherein the first range includes a nominal
position having an upper tolerance and a lower tolerance, wherein the second
range includes a nominal position having an upper tolerance and a lower tolerance.
25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 24. The method of claim 23, wherein adjusting includes adjusting at least one
of the nominal position of the first range and the nominal position of the second
range.
25. The method of claim 21, further comprising iterating the act for adjusting,
10 wherein each iteration of adjusting is indicative of wear in seat materials of the
valve.
26. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
setting a range of positions indicative of an open/closed status of the valve;
15 determining the open/closed status of the valve within the desired range;
adjusting adaptively the range within a desired limit;
notifying if the range exceeds the desired limit; and
ceasing valve operations if the range is within an undesired limit.
- 20 27. The method of claim 26, wherein the method does not proceed in the order
presented.
28. The method of claim 27, wherein notifying includes notifying an operator
for valve maintenance.

25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 29. The method of claim 27, wherein notifying includes notifying an operator
when the act for ceasing is executed.

30. The method of claim 26, wherein adjusting includes counting to form a
count each time the act for adjusting is iterated, wherein the act for notifying is
10 executed when the count exceeds a desired count.

31. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
setting a range of positions indicative of an open/closed status of the valve;
determining the open/closed status of the valve within the range;
15 adjusting adaptively the range within a desired limit; and
controlling selectively the act for adjusting.

32. The method of claim 31, wherein the act for controlling is selected from a
group consisting of enabling the act for adjusting and disabling the act for
20 adjusting.

33. The method of claim 31, wherein controlling includes allowing the act for
adjusting to execute when the open/closed status of the valve is a closed status.

25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 34. The method of claim 31, wherein controlling includes allowing the act for
adjusting to execute when the open/closed status of the valve is an opened status.
35. The method of claim 31, wherein controlling includes allowing the act for
adjusting to execute when the open/closed status of the valve is either closed or
10 opened.
36. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
setting a range of positions indicative of an open/closed status of the valve;
determining the open/closed status of the valve within the range;
15 adjusting adaptively the range within a desired limit; and
stamping the time to form a time stamp at each iteration of adjusting.
37. The method of claim 36, further comprising compiling every time stamp so
as to form a history of wear in seat materials of the valve.
- 20 38. The method of claim 36, further comprising graphing every time stamp to
form a graph so as to enable an analysis of wear in seat materials of the valve.
39. The method of claim 36, further comprising undoing each iteration of
25 adjusting so as to obtain back the range prior to executing the act for adjusting.

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 40. The method of claim 36, wherein adjusting includes incrementing a count.
41. A method for monitoring wear in seat materials of a valve, comprising:
obtaining a position of the valve;
processing the position that includes adjusting within a range; and
10 notifying an operator the wear in seat materials of the valve.
42. The method of claim 41, wherein obtaining includes ascertaining if the
position is a valid position.
- 15 43. The method of claim 41, wherein processing includes verifying if the
position is an open position, wherein verifying includes verifying if the open
position is enabled so as to allow processing of the position.
44. The method of claim 43, wherein verifying includes verifying if the open
20 position is defined.
45. The method of claim 44, wherein verifying includes verifying if the open
position is in an alarmed mode.

25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

- 5 46. The method of claim 45, wherein processing includes resetting selected variables associated with the open position.
47. The method of claim 46, wherein processing includes determining if the position is within a desired range of the open position, wherein the desired range
10 includes a nominal open position and a tolerance.
48. The method of claim 47, wherein processing includes adjusting the nominal open position so as to characterize the position as an open position.
- 15 49. The method of claim 48, wherein processing includes incrementing a count that is indicative of wear in seat materials of the valve.
50. The method of claim 49, wherein processing includes checking if the count exceeds an alert level so as to execute the act for notifying.
- 20 51. The method of claim 50, wherein processing includes checking if the count exceeds an alarm level so as to execute the act for notifying.
52. The method of claim 41, wherein processing includes verifying if the
25 position is a closed position, wherein verifying includes verifying if the closed

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 position is enabled so as to allow processing of the position.

53. The method of claim 52, wherein verifying includes verifying if the closed position is defined.

10 54. The method of claim 53, wherein verifying includes verifying if the closed position is in an alarmed mode.

55. The method of claim 54, wherein processing includes resetting selected variables associated with the closed position.

15

56. The method of claim 55, wherein processing includes determining if the position is within a desired range of the closed position, wherein the desired range includes a nominal closed position and a tolerance.

20 57. The method of claim 56, wherein processing includes adjusting the nominal closed position so as to characterize the position as a closed position.

58. The method of claim 57, wherein processing includes incrementing a count that is indicative of wear in seat materials of the valve.

25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

5 59. The method of claim 58, wherein processing includes checking if the count exceeds an alert level so as to execute the act for notifying.

60. The method of claim 59, wherein processing includes checking if the count exceeds an alarm level so as to execute the act for notifying.

10

15

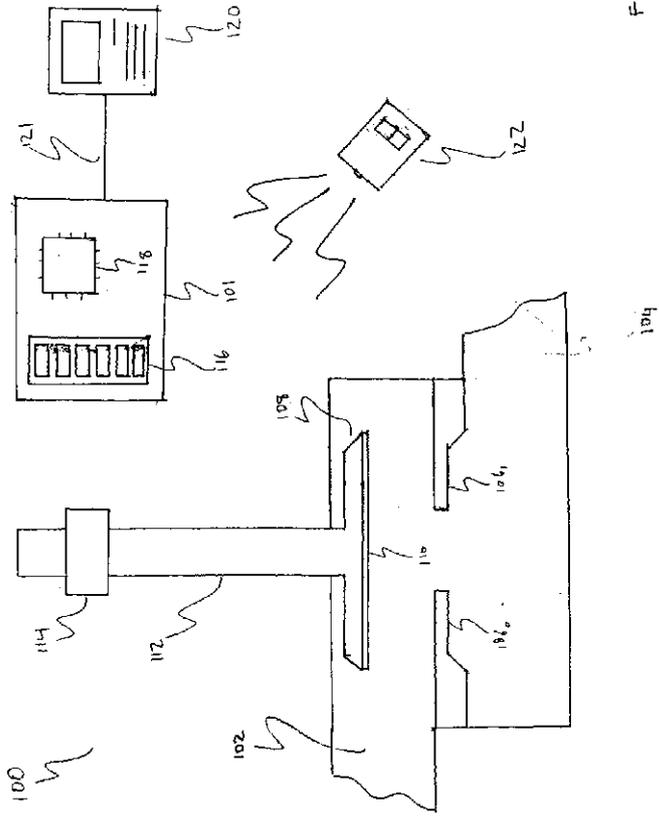
20

25

WO 00/79234

PCT/US00/16985

1/10



F16.1

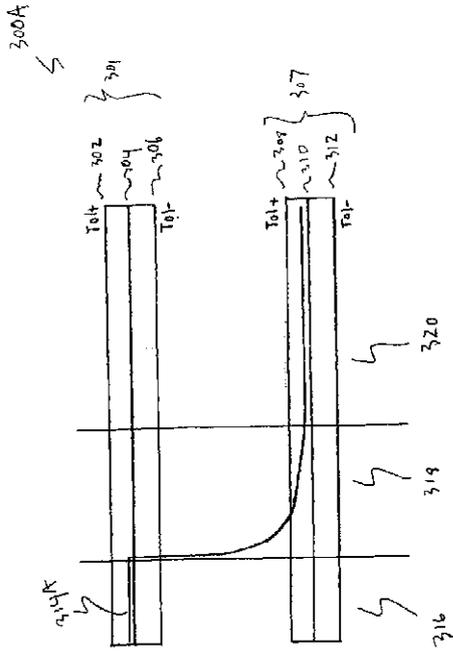
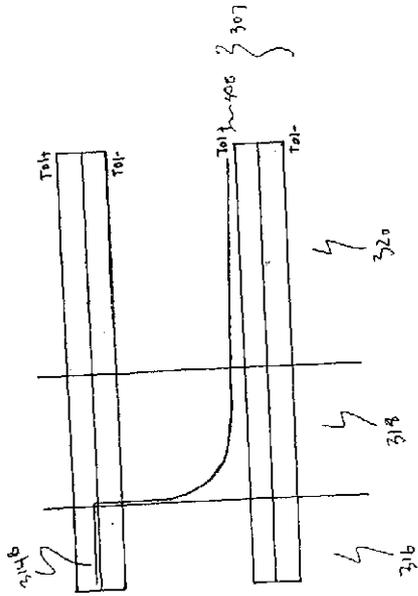


FIG. 3A



4/10

Fig. 3B

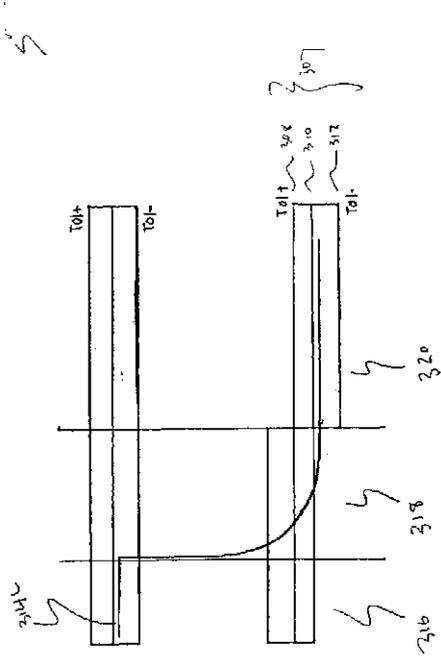


FIG. 3C

2

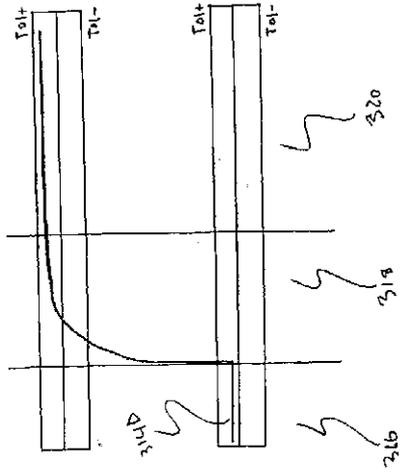


FIG. 3B

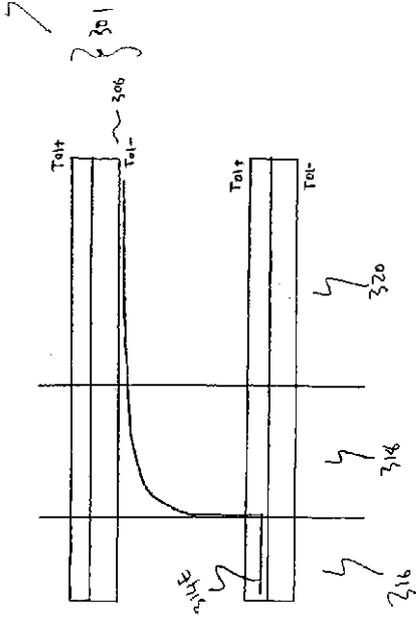


FIG. 3E

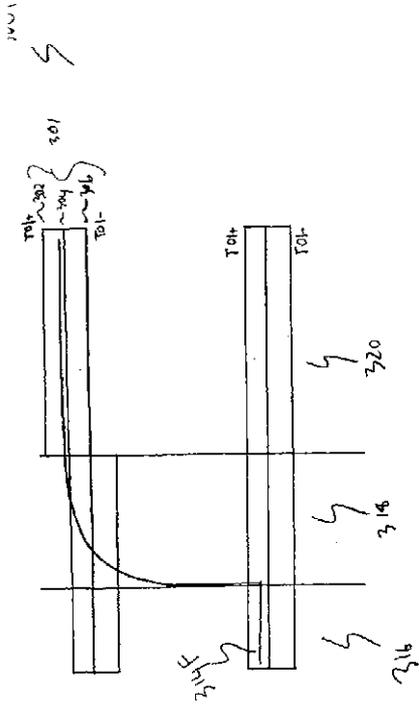
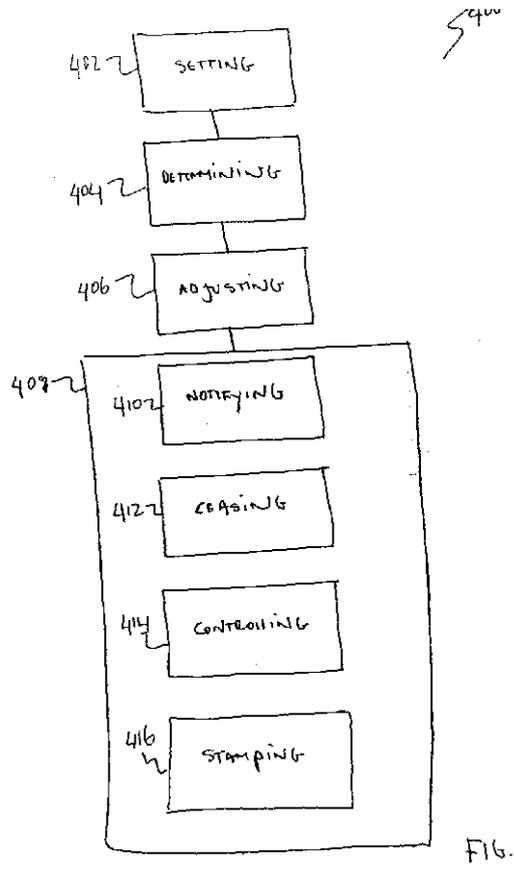
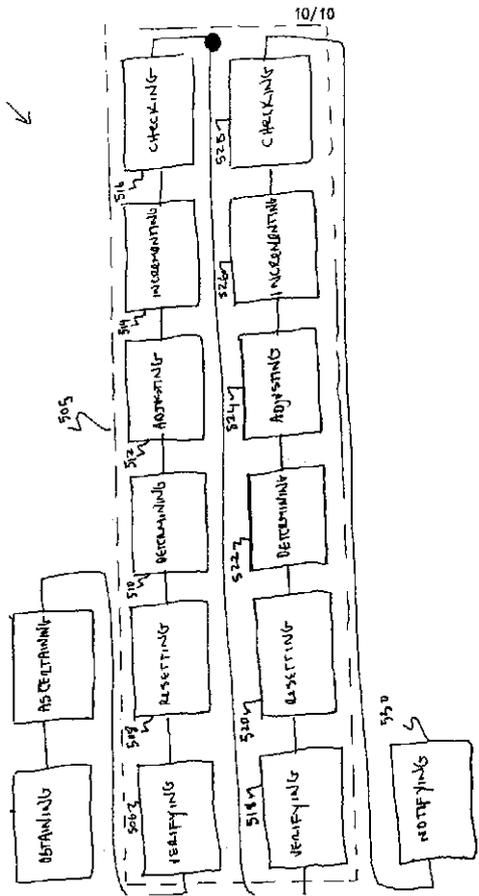


FIG. 3F

9/10





F16.5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 00/16985

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01M3/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	EP 0 933 571 A (SIEMENS ELEMA AB) 4 August 1999 (1999-08-04) column 3 -column 5	1-60
A	US 4 505 243 A (MIWA HIROMICHI) 19 March 1985 (1985-03-19) column 4 -column 8	1-60
A	US 5 280 773 A (HENKEL DIETMAR) 25 January 1994 (1994-01-25) claims 1-21	1,6,11, 16,21, 26,31, 36,41
A	US 4 481 805 A (DOBESH EUGENE L) 13 November 1984 (1984-11-13) claims 1-57	1-10
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
19 September 2000	27/09/2000	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5819 Patentstr. 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo.nl, Fax (+31-70) 340-2016	Authorized officer Dietrich, A	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/US 00/16985
--

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 690 373 A (LINDER ERNST ET AL) 1 September 1987 (1987-09-01) column 2 -column 4 ---	1-10
A	US 5 879 060 A (MEGERLE FRIEDRICH ET AL) 9 March 1999 (1999-03-09) column 3 -column 6 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) & JP 10 196550 A (HONDA MOTOR CO LTD), 31 July 1998 (1998-07-31) abstract -----	1,6,11

1

Form PCT/ISA/E10 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members			International Application No. PCT/US 09/16985	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0933571 A	04-08-1999	JP 11257516 A US 6044849 A	21-09-1999 04-04-2000	
US 4505243 A	19-03-1985	JP 60013975 A JP 1745881 C JP 4036261 B JP 60026159 A DE 3423340 A GB 2142974 A	24-01-1985 25-03-1993 15-06-1992 09-02-1985 24-01-1985 30-01-1985	
US 5280773 A	25-01-1994	DE 3936619 A EP 0431272 A JP 3160148 A RU 2042859 C	08-05-1991 12-06-1991 10-07-1991 27-08-1995	
US 4481805 A	13-11-1984	NONE		
US 4690373 A	01-09-1987	DE 3442750 A DE 3571682 D EP 0182109 A JP 6033826 B JP 61130681 A	28-05-1986 24-08-1989 28-05-1986 02-05-1994 18-06-1986	
US 5879060 A	09-03-1999	DE 19547374 A JP 9189369 A	26-06-1997 22-07-1997	
JP 10196550 A	31-07-1998	CA 2226594 A GB 2321206 A	10-07-1998 22-07-1998	

Form PCT/ISA210 (patent family member) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,CA,CH,CN,CU,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,GB,GE,GH,GM,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MD,MG,MK,MN,MW,MX,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,UA,UG,UZ,VN,YU,ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100092761

弁理士 佐野 邦廣

(72)発明者 リョーデス, マイケル・エル

アメリカ合衆国ミネソタ州55423, リッチフィールド, フィフス・アベニュー・サウス 75
26

Fターム(参考) 2G067 AA37 DD27 EE12

3H065 AA01 CA07