

(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2008-534883

(P2008-534883A)

(43) 公表日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 K 47/02 (2006.01)	F 1 6 K 47/02 K	3H025
F 1 6 L 55/02 (2006.01)	F 1 6 L 55/02	3H053
F 1 6 K 3/24 (2006.01)	F 1 6 K 3/24 A	3H066

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-504229 (P2008-504229)
 (86) (22) 出願日 平成18年3月27日 (2006.3.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年10月25日 (2007.10.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/011125
 (87) 国際公開番号 W02006/105027
 (87) 国際公開日 平成18年10月5日 (2006.10.5)
 (31) 優先権主張番号 11/094,698
 (32) 優先日 平成17年3月30日 (2005.3.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

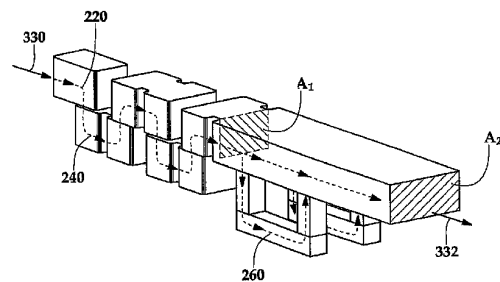
(71) 出願人 502122473
 ドレッサ、インク
 アメリカ合衆国テキサス州75001、ア
 ディスン、ダラス・パークウェイ 154
 55番 ミレニアム1、イレヴンス・フロ
 ア
 (74) 代理人 100073841
 弁理士 真田 雄造
 (74) 代理人 100104053
 弁理士 尾原 静夫
 (72) 発明者 ビトナ、クリスタファ
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州027
 17、イースト・フリータウン、カウンテ
 イ・ロード 44番
 Fターム(参考) 3H025 CA01 CB33 CB35

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハーシェルクインクチューブを使用する騒音低減モジュール

(57) 【要約】

第1の分割板212、第2の分割板、ならびに互いに隣接し接触するように配置された複数の流れ区分板220、240、および260を備える弁トリム200の騒音減衰モジュール210。少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ流路227が流れ区分板内の相互連結された開口部によって形成される。流れる流体の通路に対して横方向に配置され、互いに隣接し接触するように配置された複数の流れ区分板410、420、430、440、および450を有する騒音減衰カートリッジ400。少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブが流れ区分板内の相互連結された開口部によって形成される。流れる流体の通路に対して横方向に配置され、少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ513が横方向の面の少なくとも1つにフライス加工された少なくとも2つの横方向の対合する面を有する分割された円板510を備える、騒音減衰カートリッジ500。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁トリムの騒音減衰モジュールであって、

第 1 の分割板と、

第 2 の分割板と、

互いに隣接し接触するように配置された複数の流れ区分板と、

前記流れ区分板内の相互連結された開口部によって形成された少なくとも 1 つのハーシェル-クインクチューブとを備え、

流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記ハーシェル-クインクチューブの第 1 の端部内に流れ、次いで前記管内で 2 つの流れに分割され、次いで前記モジュールの第 2 の端部の開口部を通過して前記ハーシェル-クインクチューブを出、前記流れる流体によって発生した音波の一部を前記ハーシェル-クインクチューブ内にそらして前記ハーシェル-クインクチューブの前記音波が前記主流路の音波と位相がずれた状態で前記管を出ることによって流動騒音を低減し、前記主流路の騒音を減衰する、騒音減衰モジュール。

10

【請求項 2】

弁トリムの騒音減衰モジュールであって、

第 1 の分割板と、

第 2 の分割板と、

第 1 の平面が前記第 1 の分割板に隣接するように配置された第 1 の流れ区分板であって、前記第 1 の流れ区分板の前記第 1 の表面から第 2 の表面までの少なくとも 1 つの開口部を有する第 1 の流れ区分板と、

20

第 1 の平面が前記第 1 の流れ区分板の前記第 2 の平面に隣接するように配置された第 2 の流れ区分板であって、前記第 2 の板の前記第 1 の平面から前記第 2 の板の第 2 の平面までの第 1 の開口部を有し、前記開口部は前記第 1 の流れ区分板の前記開口部よりも面積が小さく、前記第 2 の流れ区分板の前記開口部が前記第 1 の流れ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられ、前記第 2 の流れ区分板は前記第 2 の板の前記第 1 の平面から前記板の第 2 の平面までの第 2 の開口部を有し、前記第 2 の開口部は、前記第 1 の流れ区分板の前記開口部よりも面積が小さく、前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 の開口部から離れて下流に前記第 1 の流れ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第 2 の流れ区分板と、

30

第 1 の平面が前記第 2 の流れ区分板の第 2 の平面に隣接するように配置され前記第 2 の分割板に隣接する第 2 の平面を有する第 3 の流れ区分板であって、前記第 3 の板の前記第 1 の平面から前記第 3 の板の第 2 の平面までの第 1 の開口部を有し、前記開口部は前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 または第 2 の開口部よりも面積が大きく、前記第 3 の流れ区分板の前記開口部が前記第 2 の流れ区分板の両方の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第 3 の流れ区分板と、

前記流れ区分板の相互連結された開口部によって形成される少なくとも 1 つのハーシェル-クインクチューブとを備え、前記流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記第 1 の流れ区分板の前記開口部内に流れ、次いで前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 の開口部内に流れ、次いで前記第 3 の流れ区分板の前記開口部内に流れ、次いで前記第 2 の流れ区分板の前記第 2 の開口部を通り、次いで前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 の開口部の下流にある前記第 1 の流れ区分板の前記第 1 の開口部内に流れる、騒音減衰モジュール。

40

【請求項 3】

前記板が実質的に環状である、請求項 1 に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項 4】

流体が前記トロイドの中心部分から前記モジュールに入り、前記トロイドの外縁部から出る、請求項 3 に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項 5】

流体が同じ流れ区分板に出入りする、請求項 1 に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項 6】

50

中心開口部の周長が全ての前記環状板で同じ周長である、請求項 3 に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項 7】

前記流れ区分板が実質的に同じ外周を有する、請求項 1 に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項 8】

前記ハーシェル - クインクチューブの出口部分の断面積が増加され、それによって前記主流路の騒音の減衰が向上される、請求項 1 に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項 9】

積み重ねられた少なくとも 3 つの騒音減衰モジュールを有し、前記第 1 および第 2 の分割板が隣接するモジュールの前記第 1 および第 3 の流れ区分板の隣接する上面または下面を貫通するように形成された開口部を含まない部分から形成される、請求項 1 に記載の騒音減衰モジュール。

10

【請求項 10】

互いに隣接し接触するように積み重ねられた複数の騒音減衰モジュールを含み、前記減衰モジュールの積み重ねが減圧装置本体内の流路内に嵌るような構造および構成を有し、各前記騒音減衰モジュールが、

第 1 の分割板と、

第 2 の分割板と、

互いに隣接し接触するように配置された複数の流れ区分板と、

前記流れ区分板内の相互連結された開口部によって形成される少なくとも 1 つのハーシェル - クインクチューブとを備え、

20

流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記ハーシェル - クインクチューブの第 1 の端部に流れ、次いで前記管内で 2 つの流れに分割され、次いで前記モジュールの第 2 の端部の開口部を通して前記ハーシェル - クインクチューブを出、前記流れる流体によって発生した音波の一部を前記ハーシェル - クインクチューブ内にそらして、前記ハーシェル - クインクチューブの前記音波が前記主流路の音波と位相がずれた状態で前記管を出るようにして流動騒音を低減し、前記主流路の騒音を減衰する、減圧装置。

【請求項 11】

互いに隣接し接触するように積み重ねられた複数の騒音減衰モジュールを含み、前記減衰モジュールの積み重ねが減圧装置本体内の流路内に嵌るような構造および構成を有し、各前記騒音減衰モジュールが、

30

第 1 の分割板と、

第 2 の分割板と、

第 1 の流れ区分板であって、第 1 の平面が前記第 1 の分割板に隣接するように配置され、前記第 1 の流れ区分板の前記第 1 の平面から第 2 の平面までの少なくとも 1 つの開口部を有する第 1 の流れ区分板と、

第 2 の流れ区分板であって、第 1 の平面が前記第 1 の流れ区分板の前記第 2 の平面に隣接するように配置され、前記第 2 の板の前記第 1 の平面から前記第 2 の板の第 2 の平面までの第 1 の開口部を有し、前記開口部は前記第 1 の流れ区分板の前記開口部よりも面積が小さく、前記第 2 の流れ区分板の前記開口部は前記第 1 の流れ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられ、前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 の平面から前記板の第 2 の平面までの第 2 の開口部を有し、前記第 2 の開口部は前記第 1 の流れ区分板の前記開口部よりも面積が小さく、前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 の開口部から離れて下流に前記第 1 の流れ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第 2 の流れ区分板と、

40

第 3 の流れ区分板であって、第 1 の平面が前記第 2 の流れ区分板の第 2 の平面に隣接するように配置され、前記第 2 の分割板に隣接する第 2 の平面を有し、前記第 3 の板の前記第 1 の平面から前記第 3 の板の第 2 の平面までの第 1 の開口部を有し、前記開口部は前記第 2 の流れ区分板の前記第 1 または第 2 の開口部よりも面積が大きく、前記第 3 の流れ区分板の前記開口部は前記第 2 の流れ区分板の両方の前記開口部と流体連通するように位置

50

付けられる、第3の流れ区分板と、

前記流れ区分板の相互連結された開口部によって形成される少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ流路とを備え、前記流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記第1の流れ区分板の前記開口部内に流れ、次いで前記第2の流れ区分板の前記第1の開口部内に流れ、次いで前記第3の流れ区分板の前記開口部内に流れ、次いで前記第2の流れ区分板の前記第2の開口部を通り、次いで前記第2の流れ区分板の前記第1の開口部の下流にある前記第1の流れ区分板の前記第1の開口部内に流れる、減圧装置。

【請求項12】

前記板が実質的に環状である、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項13】

流体が前記トロイドの中心部分から前記モジュールに入り、前記トロイドの外縁部から出る、請求項12に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項14】

流体が同じ流れ区分板に出入りする、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項15】

流体が流れ区分板内の前記モジュールに入り、隣接する流れ区分板から前記モジュールから出る、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項16】

中心開口部の周長が全ての前記環状板で同じ周長である、請求項12に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項17】

前記第1および第2の分割板が、前記第1および第3の流れ区分板を貫通するように形成された開口部を含まない前記第1および第3の流れ区分板の隣接する表面の部分から形成される、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項18】

前記分割板の少なくとも1つが前記分割板を貫通する開口部を含み、流体が第1の騒音減衰モジュールに入り、第2の騒音減衰モジュールを通過して出る、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項19】

流体が第1の騒音減衰モジュールに入り、少なくとも2つの流れ減衰モジュールを通過して出る、請求項18に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項20】

前記分割板の少なくとも1つが前記分割板を貫通する開口部を含み、流体が少なくとも2つの騒音減衰モジュールに入り、騒音減衰モジュールを1つだけ通過して出る、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項21】

前記ハーシェル-クインクチューブの出口部分の断面積が増加され、それによって前記主流路の騒音の減衰が向上する、請求項10に記載の騒音減衰モジュール。

【請求項22】

流れる流体の通路に対して横方向に配置される騒音減衰カートリッジであって、互いに隣接し接触するように配置された複数の流れ区分板と、前記流れ区分板内の相互連結された開口部によって形成される少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブとを備え、

前記流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記ハーシェル-クインクチューブの第1の端部内に流れ、次いで前記管内で2つの流れに分割され、次いで前記カートリッジの第2の端部の開口部を通過して前記ハーシェル-クインクチューブを出、前記流れる流体によって発生した音波の一部を前記ハーシェル-クインクチューブ内にそらして、前記ハーシェル-クインクチューブの前記音波が前記主流路の音波と位相がずれた状態で前記管を出るようにして流動騒音を低減し、前記主流路の騒音を減衰する、騒音減衰カートリッジ。

【請求項23】

10

20

30

40

50

流れる流体の通路に対して横方向に配置される騒音減衰カートリッジであって、

第1のカートリッジ区分板であって、第1の平面が前記流れる流体の通路の上流側に配置され、前記第1のカートリッジ区分板の前記第1の平面から第2の平面までの少なくとも1つの開口部を有する第1のカートリッジ区分板と、

第1の平面が前記第1のカートリッジ区分板の前記第2の平面に隣接するように配置された第2のカートリッジ区分板であって、前記第2の板の前記第1の平面から前記第2の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部は前記第1のカートリッジ区分板の前記開口部よりも面積が大きく、前記第2のカートリッジ区分板の前記開口部が前記第1のカートリッジ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第2のカートリッジ区分板と、

10

第1の平面が前記第2の流れカートリッジ板の第2の平面に隣接するように配置された第3のカートリッジ区分板であって、前記第3の板の前記第1の平面から前記第3の板の前記第2の平面までの第1および第2の開口部を有し、前記開口部は互いから間隔を離して配置され、前記第2のカートリッジ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第3のカートリッジ区分板と、

第1の平面が前記第3のカートリッジ区分板の第2の平面に隣接するように配置された第4のカートリッジ区分板であって、前記第4の板の前記第1の平面から前記第4の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部は前記第3のカートリッジ区分板の前記第1または第2の開口部よりも面積が大きく、前記第4のカートリッジ区分板の前記開口部は前記第3のカートリッジ区分板の両方の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第4のカートリッジ区分板と、

20

第1の平面が前記第4のカートリッジ区分板の前記第2の平面に隣接するように配置された第5のカートリッジ区分板であって、前記第5の板の前記第1の平面から前記第5の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部は前記第4のカートリッジ区分板の前記開口部よりも面積が小さく、前記第5のカートリッジ区分板の前記開口部は前記第1のカートリッジ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられる、第5のカートリッジ区分板と、

前記カートリッジ区分板の相互連結された開口部によって形成された少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ流路とを備え、前記流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記第1のカートリッジ区分板の前記開口部に流れ、次いで前記第2のカートリッジ区分板の前記開口部に流れ、次いで前記第3のカートリッジ区分板の前記開口部に分割され、次いで前記分割された流れが前記第4のカートリッジ区分板の前記開口部内で合流し、次いで前記第5の区分板の前記開口部内に流れ、前記騒音減衰カートリッジを出る、騒音減衰カートリッジ。

30

【請求項24】

前記板が実質的に円筒形であり、弁本体の出口部分内に配置されるサイズである、請求項22に記載の騒音減衰カートリッジ。

【請求項25】

前記板が実質的に円筒形であり、減圧装置の配管の下流に配置されるサイズである、請求項22に記載の騒音減衰カートリッジ。

40

【請求項26】

前記騒音減衰カートリッジの上流側に隣接して配置される1つまたは複数の追加のカートリッジ区分板をさらに備え、

前記追加のカートリッジ区分板が前記第1のカートリッジ区分板の前記開口部よりも面積が小さい複数の開口部を有し、前記より小さい開口部が前記追加のカートリッジ要素板を貫通して前記第1のカートリッジ要素板の前記開口部と流体連通する、請求項22に記載の騒音減衰カートリッジ。

【請求項27】

前記ハーシェル-クインクチューブの出口部分の断面積が増加され、それによって前記主流路の騒音の減衰が向上する、請求項22に記載の騒音減衰モジュール。

50

【請求項 28】

流れる流体の通路に対して横方向に配置される騒音減衰カートリッジであって、
第1の表面が前記流れる流体の前記通路の上流側に、かつ第2の表面が前記流れる流体の前記通路の下流側に配置される分割された円板を備え、

前記分割された円板は、少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブが横方向の面の少なくとも1つにフライス加工された少なくとも2つの横方向の対合する面を有し、前記ハーシェル-クインクチューブは、前記分割された円板の前記第1の表面への入口端で開放され、前記分割された円板の前記第2の表面の排出端で開放され、

前記流路内を流れる流体の少なくとも一部が前記ハーシェル-クインクチューブの前記第1の端部内に流れ、次いで管内で2つの流れに分割され、次いで前記円板の前記第2の表面の前記開口部を通して前記ハーシェル-クインクチューブを出る、騒音減衰カートリッジ。

10

【請求項 29】

前記円板が実質的に円筒形であり、弁本体の出口部分内に配置されるサイズである、請求項 28 に記載の騒音減衰カートリッジ。

【請求項 30】

前記円板が実質的に円筒形であり、減圧装置の配管の下流に配置されるサイズである、請求項 28 に記載の騒音減衰カートリッジ。

【請求項 31】

前記ハーシェル-クインクチューブの出口部分の断面積が増加され、それによって前記主流路の騒音の減衰が向上する、請求項 28 に記載の騒音減衰モジュール。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2005年3月30日に出願した「Noise Abatement Module Using Herschel-Quincke Tubes」という名称の米国特許出願第11/094,698号の恩典の優先権を主張するものである。

【0002】

本開示は、ハーシェル-クインクチューブ(Herschel-Quincke Tubes)を使用する流体騒音を低減するためのアセンブリに関し、より詳細には、低騒音弁トリムおよびモジュラー騒音低減インサートに関する。

30

【背景技術】

【0003】

加圧ガスおよび液体の輸送および分配では、弁が、圧力または流量など変数を制御し、高い圧力損失、すなわち上流と下流の圧力の高い圧力差が生じるように動作する。そういうものとして多くの場合、こうした弁には、制御装置またはコンピュータによって生成される制御信号に応答するアクチュエータおよびポジショナーが取り付けられる。こうした弁は「制御弁」と呼ばれることが多い。

【0004】

高圧ガスまたは液体(「流体」)が制御弁を通して絞られて高い圧力損失が生じる場合、流体中に空力騒音が発生し、流体を通して実質的に伝播され、(主に下流側の)管壁を出ることによって、騒音が周囲大気に伝播される。その結果、保全の聴取をする作業者の許容限度を超える騒音になる。

40

【0005】

制御弁を通る高圧流体の絞りに関する第2の問題は、それによって過剰な機械振動が生じることが多く、それに伴う関連する設備の測定および制御の適切な操作の問題が引き起こされることである。さらに、振動が溶接または配管の疲れ破壊を引き起こすこともある。

【0006】

騒音および機械振動を低減するため、インサートが制御弁内に配置されてきた。こうし

50

たインサートは、流体が一定の流れ状態で通過する複数の比較的小さい径の通路を含む。公開米国特許出願第2003-0178592号および米国特許第5,890,505号は騒音低減インサートを示している。

【0007】

弁の全行程中に高い圧力損失が生じる適用例には制御弁が必要とされることが多い。その場合、弁は弁の全行程にわたる騒音および機械振動を連続的に低減するように設計される。米国特許第5,680,889号はこのタイプの弁を示している。

【0008】

従来技術の減圧弁が本出願の譲受人 Dresser, Inc. によって製造され、商標 V-LOG で販売されている。V-LOG (商標) 弁は、複数の流れ抵抗モジュールを有するトリムを備える。参照によりその開示が本明細書に組み込まれている米国特許第5,819,803号は、複数の流れ抵抗モジュールを組み込んだ減圧装置を開示している。

10

【0009】

比較的低い流量および小さい弁開口部での比較的高い圧力損失、ならびに最大流量および比較的大きい弁開口部での比較的低い圧力損失に関する適用例がある。後者の低い圧力損失状態では、弁行程全体中の高い圧力損失に基づいて連続的に騒音を低減するように設計された弁の使用が可能な場合よりも高い流下能力が必要とされる。

【0010】

本発明の弁は、「ハーシェル-クインクチューブ」の原理を使用する従来技術の弁の多くの制約を克服するものである。本発明は制御弁によって発生する騒音を低減するため、ハーシェル-クインクチューブの概念のみ、および/または、それを他の受動騒音低減要素と組み合わせて、単一要素もしくはアレイに配置された要素として使用する。Herschel-Quincke (「H-Q」に短縮) 管は本質的に主流路から分岐する第2の流路であり、一定の長さLだけ下流に連続し、元の主流路に再び組み込まれる(図1および2を参照)。この装置は、主流路内を伝わる音波の一部をH-Q管内にそらすことによって騒音を低減する。音波が主流路の音波と位相がずれた状態で管から出ることによって、主流路の騒音が減衰される。

20

【0011】

これまで、弁によって発生する騒音を低減するには、ハーシェル-クインクチューブが弁トリムに、または流体流内のモジュラー・インサートとして使用されてこなかった。Burdisso 他は、ターボファン・エンジンの入口および出口ポートの騒音を低減するように設計されたハーシェル-クインクチューブを使用する発明を記載している。(Burdisso, Riccardo および Ng, Wing, 2003年, NASA/CR 2003-212097, Fan noise control using Herschel-Quincke Resonators)。Ingard 他は、ダクト騒音を低減するように設計された変更ハーシェル-クインクチューブを記載している。Ingard の装置は、Herschel-Quincke によって記載された比較的長い流路を作成するために、装置が別個の管構成を使用せずに、拡張室に結合された流れ分割器を使用する点が本発明と基本的に異なる。(Brady, Lori, 2002年, Masters Thesis Virginia Tech, Application of Herschel-Quincke tube Concept to Higher Order Acoustic Modes in Two-Dimensional Ducts)。

30

40

【発明の要約】

【0012】

一実施形態では、騒音減衰モジュールが弁トリム (valve trim) 内に配置される。騒音減衰モジュールは、第1の分割板 (divider plate) および実質的に同じ周長を有する第2の分割板を備える。モジュールは、第1および第2の分割板と実質的に同じ周長を有する第1の流れ区分板を備える。第1の流れ区分板 (flow segment plate) は第1の流れ区分板の第1の平面から第2の平面までの少な

50

くとも1つの開口部を含む。第1および第2の分割板と実質的に同じ周長を有する第2の流れ区分板は、第1の平面が第1の流れ区分板の第2の平面に隣接するようにモジュール内に配置され、前記第2の流れ区分板は第2の板の第1の平面から第2の板の第2の平面までの第1の開口部を有する。(開口部の実際のサイズは必要とされるH-Q管の減衰特性に基づき可変であるが)第2の流れ区分板の開口部は第1の流れ区分板の開口部よりも面積が小さく、第2の流れ区分板の開口部は第1の流れ区分板の開口部と流体連通するように位置付けられる。第2の流れ区分板はさらに、第2の板の第1の平面から板の第2の平面までの少なくとも1つの第2の開口部を含み、前記第2の開口部は第1の流れ区分板の開口部よりも面積が小さく、第2の流れ区分板の第1の開口部から離れて下流に、第1の流れ区分板の開口部と流体連通するように位置付けられる。第1および第2の分割板と実質的に同じ周長を有する第3の流れ区分板は、第1の平面が第2の流れ区分板の第2の平面に隣接するように配置され、第2の分割板に隣接する第2の平面を有し、前記第3の流れ区分板は第3の板の第1の平面から第3の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部の面積は第2の流れ区分板の第1または第2の開口部よりも大きい第1の流れ区分板の開口部よりも小さく、前記第3の流れ区分板の開口部は第2の流れ区分板の両方の開口部と流体連通するように位置付けられる。少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ流路が流れ区分板の相互連結された開口部によって形成され、流路を流れる流体の少なくとも一部が第1の流れ区分板の開口部内に流れ、次いで第2の流れ区分板の第1の開口部内に流れ、次いで第3の流れ区分板の開口部内に流れ、次いで第2の流れ区分板の第2の開口部を通り、次いで第2の流れ区分板の第1の開口部の下流にある第1の流れ区分板の第1の開口部内に流れる。

【0013】

流れ区分板は実質的に環状でもよく、流体はトロイドの中心部分からモジュールに入り、トロイドの外縁部から出ること(またはその逆)ができる。本明細書の図5および6で示した実施形態では、流体は同じ流れ区分板に出入りする。

【0014】

他の実装形態では、減圧装置は、上に積み重ねた上記の複数の騒音減衰モジュールを含む弁トリムを備え、前記騒音減衰モジュールの積み重ねは減圧装置ハウジング内の流路内に嵌るような構造および構成を有し、各前記騒音減衰モジュールは少なくとも3つの流れ区分板および2つの分割板を有する。

【0015】

他の実施形態では、騒音減衰カートリッジを、流れる流体の通路に横方向に配置することができる。カートリッジは、第1の平面が流れる流体の通路の上流側に配置された第1のカートリッジ区分板を備え、前記第1のカートリッジ区分板は第1のカートリッジ区分板の第1の平面から第2の平面までの少なくとも1つの開口部を有する。第2のカートリッジ区分板は第1の平面が第1のカートリッジ区分板の第2の平面に隣接するように配置され、前記第2のカートリッジ区分板は第2の板の第1の平面から第2の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部は第1のカートリッジ区分板の開口部よりも面積が大きく、第2のカートリッジ区分板の前記開口部は第1のカートリッジ区分板の開口部と流体連通するように位置付けられる。第3のカートリッジ区分板は第1の平面が第2の流れカートリッジ板の第2の平面に隣接するように配置され、前記第3のカートリッジ区分板は第3の板の第1の平面から第3の板の第2の平面までの第1および第2の開口部を有し、前記開口部は互いに離れて配置され、第2のカートリッジ区分板の前記開口部と流体連通するように位置付けられる。第4のカートリッジ区分板は第1の平面が第3のカートリッジ区分板の第2の平面に隣接するように配置され、前記第3の流れ区分板は第4の板の第1の平面から第4の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部は第3のカートリッジ区分板の第1または第2の開口部よりも面積が大きく、第4のカートリッジ区分板の前記開口部は第3のカートリッジ区分板の両方の開口部と流体連通するように位置付けられる。第5のカートリッジ区分板は第1の平面が第4のカートリッジ区分板の第2の平面に隣接するように配置され、前記第5のカートリッジ区分板は第5の板の第1

の平面から第5の板の第2の平面までの第1の開口部を有し、前記開口部は第4のカートリッジ区分板の開口部よりも面積が小さく、第5のカートリッジ区分板の前記開口部は第1のカートリッジ区分板の開口部と流体連通するように位置付けられる。少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ流路が、カートリッジ区分板の相互連結された開口部によって形成され、流路を流れる流体の少なくとも一部が第1のカートリッジ区分板の開口部内に流れ、次いで第2のカートリッジ区分板の開口部内に流れ、次いで第3のカートリッジ区分板の開口部内に分割され、次いで第3のカートリッジ区分板の開口部を通り、次いで第5の区分板の開口部内に流れる。理解されるように、適切な管の長さを得るには複数のカートリッジ板が必要とされる。カートリッジ区分板は実質的に円筒形で、弁本体の出口部分内に配置されるサイズでもよく、または減圧装置の配管の下流に配置されるサイズでもよい。変更された実装形態では、1つまたは複数の追加のカートリッジ区分板を騒音減衰カートリッジの上流側に隣接して取り付けすることができる。第1のカートリッジ区分板の開口部よりも面積が小さい複数の開口部が追加のカートリッジ要素板を貫通することができる。追加のカートリッジ要素板の開口部は第1のカートリッジ要素板の開口部と流体連通する。

10

20

30

40

50

【0016】

他の実施形態では、騒音減衰カートリッジは、第1の表面が流れる流体の通路の上流側に、第2の表面が流れる流体の通路の下流側に配置された分割された円板を備えることができる。分割された円板は、少なくとも1つのハーシェル-クインクチューブ流路が少なくとも1つの横方向の面内にフライス加工され、前記 *Herschel-Quincke* 流路が円板の第1の表面に対する入口端で開放され、円板の第2の表面にある排出端で開放される、少なくとも2つの横方向の対合する面を備える。流路を流れる流体の少なくとも一部はハーシェル-クインクチューブの第1の端部内に流れ、次いで管内で2つの流れに分割され、次いで円板の第2の表面の開口部を通してハーシェル-クインクチューブを出る。円板は実質的に円筒形で、弁本体の出口部分内に配置されるサイズでもよく、または減圧装置の配管の下流に配置されるサイズでもよい。

【0017】

本発明の1つまたは複数の実装形態の詳細を添付の図面および以下の説明で述べる。本発明の他の特徴、目的、および利点は、説明および図面、ならびに特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図面の参照により、本開示で実施される原理が理解されよう。図面では同様の部品に同様の参照番号が付けられている。本開示を、加圧液体、加圧ガス、またはその組合せを含む弁および配管系で使用することができる。以下で用語「流体」を、ガス、液体、またはその混合物を指すものとして使用する。次に図1を参照すると、第1の流路12および第2の流路14を備える従来技術のハーシェル-クインクチューブ10が示されている。第2の流路14は主流路12から分岐し、一定の長さ L_1 だけ下流に連続した後に元の主流路12に結合される。装置は、主流路12の長さ L_2 だけ伝わる音波の一部を側部の分岐流路14にそらすことによって騒音を低減する。分岐された音波は主流路と音響的に位相がずれたままになり、それによって主流路の騒音が減衰される。減衰される周波数は長さ L_1 、 L_2 、および面積 A に依存する。

【0019】

騒音減衰のためのハーシェル-クインクチューブの概念は、拡張室、ヘルムホルツ共鳴器 (*Helmholtz resonators*)、および蛇行通路弁トリムなど他の受動騒音制御要素で実施することができる。ハーシェル-クインクチューブの概念に関する拡張室の使用例が図2に示されており、拡張室16が第2の流路14に含まれている。拡張室16の使用によってハーシェル-クインクチューブ10に必要な第2の流路14の長さ L_2 を短縮することができる。

【0020】

本発明の一実施形態では、弁トリム内に単独または補足の騒音制御装置として配置されるハーシェル-クインクチューブが使用される。理解されるように、本発明の弁トリムを、アクチュエータを有する制御弁、手動操作の絞り弁および他の弁、ならびに高い圧力損失のある設備に適した圧力制御装置に使用することができる。

【0021】

次に図3を参照すると、主流路12、および主流路12の両側から分岐する分岐流路14を備える3次元ハーシェル-クインクチューブ流路20が示されている。当業者には理解されるように、単一の第2の枝路14が存在してもよく、または図3で示したように二重の第2の枝路14を備えることもできる。

【0022】

次に図4を参照すると、ハーシェル-クインクチューブが弁トリムに組み込まれた3次元制御弁アセンブリ100の切欠斜視図が示されている。弁100は、ボンネット・アセンブリ110、心棒120、プラグ・アセンブリ130、および本体140を備える。プラグ130は、従来技術の蛇行通路低騒音トリムと組み合わせたハーシェル-クインクチューブを備える低騒音弁トリム200と接触する。蛇行流路による騒音低減は当技術分野で周知であり、参照により本明細書に組み込まれている米国特許第5,819,803号に記載されている。

【0023】

次に図5を参照すると、図5は低騒音弁トリム200を示す弁100の部分の拡大部分斜視図である。図4および5で見ることができるよう、流体30は、プラグ120が弁座122から持ち上げられたときに弁100内に流れる。流体30は弁トリム200内に流れる。弁トリム200は複数の様々な流れモジュール210からなる。

【0024】

図5は、流れモジュール210の1つを拡大切欠図で示す。流れモジュール210は、個々の流れモジュールの間に配置された分割板212を備える。流れ抵抗モジュールは、分割板212の他に、3つの流れ区分板220、240、および260を備える。流れ区分板は環状形に形成される。具体的には、板は中央に穴が形成された実質的に円形平面である。第1の流れ区分板220は上面219、下面221、外縁部223、および内縁部225によって画定される。同様に、第2の流れ区分板240は下面239、上面249、外縁部243、および内縁部245によって画定される。同様に、第3の流れ区分板260は下面259、上面261、外縁部263、および内縁部265によって画定される。図5で見ることができるよう、各流れ区分板220、240、および260は、板を完全に貫通する複数の開口部を含む。この開口部は流れ区分板220、240、および260の上面と下面で終端する。

【0025】

次に図6を参照すると、板220、240、および260の開口部に対応する流路の逆陽画像が示されている。流れ330は第1の流れ区分板220の第1の開口部で流路に入る。流れは直角に向きを変えて板240の開口部内に入り、板240の第1の開口部に沿って流れ、直角に向きを変え、板220の第2の開口部を通過し、直角に向きを変えて板220の第2の開口部に沿って流れ、直角に向きを変えて板240の他の開口部内に流下して戻り、板240の開口部に沿って流れ、直角に向きを変えて板220内に流上して戻り、そこで直角に向きを変えて板220の比較的長い半径方向外側にある開口部内に流れる。次いで、流れは弁トリム200のハーシェル-クインクチューブ部分に入る。流れの一部は、板240の(1つまたは複数の)開口部を通過して板260の1つまたは複数の外側半径方向の開口部内に下向きにそれる。半径方向の開口部の数および開口部のサイズは流体の流れおよび流れモジュールにわたる圧力損失の特性に依存する。流れの一部は板260の開口部に沿って流れ、直角に向きを変えて板240の開口部を通過して流れ、主流と合流し、流れ332として流れモジュールを出る。流路のHerschel-Quinke部分227への入口の断面積 A_1 を縮小または拡大して、流路騒音の騒音低減の騒音減衰効果に影響を与えることができる。断面積 A_2 を増加して流路騒音のハーシェル-ク

10

20

30

40

50

インクチューブの騒音低減の効果を上げることができる。

【0026】

理解されるように、用語「流下」および「流上して戻る」などは図5および6で示した流路の説明の便宜上のものである。しかし、こうした用語は限定的ではなく、Herschel-Quincke流路を重力によって定義される上下以外に方向付けることができる。加圧流体の力はハーシェル-クインクチューブを通る流体を任意の方向に移動させるのに十分である。

【0027】

本発明のこの実施形態の一改良点は、板220、240、および260の開口部によって形成される流れモジュール210内の追加のハーシェル-クインクチューブ流路を特徴とする。第1、第2、および第3の流れ区分板220、240、および260を固体表面に隣接して配置し、個々の流れ区分部を密封して、流体がモジュールを出てしまうまで、その流れと他の隣接する流れモジュール210の流れの混合を阻止する必要がある。図5で示したように、第1の流れ板240は第1の分割板212に隣接し、第3の流れ板260は第2の分割板222に隣接する。弁トリム200内では、分割板212および222は環状板でもよい。当業者には理解されるように、隣接する第1と第3の区分板220と260の固体部分を使用して、1つまたは複数の分割板212および222を削除することもできる。隣接するモジュール210の流れ区分板を有する第1、第2、および第3の流れ区分板220、240、および260を備える各モジュール210を角度を付けて方向付けることによって、第1および第2の分割板によって行われるのと同じ流路の分離を行うことができる。

【0028】

次に図7を参照すると、図7は、ハーシェル-クインクチューブが組み込まれた騒音減衰カートリッジ400の断面図である。カートリッジ400を制御弁100の本体140の出口160内に取り付けることができ、または制御弁の下流の配管490内に取り付けることができる(図7)。流体430はカートリッジ400を流れて、騒音減衰流路432内に出る。カートリッジ400は複数のカートリッジ区分板410、420、430、440、および450からなることができる。具体的には、板は板を貫通する複数の穴を有する実質的に円形平面であり、板は複数のHerschel-Quincke流管を形成するように互いに隣接して組み立てられる。

【0029】

第1のカートリッジ区分板410は第1の表面409、第2の平行面411によって画定され、複数の開口部413が板410を完全に貫通して表面409と表面411で終端する。同様に、第2のカートリッジ区分板420は第1の表面419および第2の平行面421で画定される。板420は表面419から表面421まで板を完全に貫通する複数の開口部423を有する。各開口部423は開口部413と流体連通するように位置付けられる。同様に、第3のカートリッジ区分板430は第1の表面429、第2の平行面431によって画定され、複数の開口部433が板430を完全に貫通し表面429と表面431とで終端する。各開口部433は開口部423と流体連通するように位置付けられる。同様に、第4のカートリッジ区分板440は第1の表面439および第2の平行面441によって画定される。板440は表面439から表面441まで板を完全に貫通する複数の開口部443を有する。各開口部443は開口部433と流体連通するように位置付けられる。同様に、第5のカートリッジ区分板450は第1の表面449、および第2の平行面451によって画定される。板450は表面449から表面451まで板を貫通する複数の開口部453を有する。各開口部453は開口部443と流体連通するように位置付けられる。流体は複数の流路432の開口部453を出る。流量制御装置の絞りによって発生する流体騒音は一連の連結開口部413、423、433、443、および453によって形成されるハーシェル-クインクチューブによって減衰された。

【0030】

次に図8を参照すると、カートリッジ400の上流側に取り付けられた1つまたは複数

の追加の板 408 を備える図 7 の騒音減衰カートリッジ 400 の他の実装形態が開示されている。板 408 は、第 1 のカートリッジ区分板 410 の上流に隣接して配置される。板 408 は、第 1 の表面 399、第 2 の平行面 401 によって画定され、板 410 の表面 409 に隣接して配置され、複数の開口部 403 が板 408 を完全に貫通し表面 399 と表面 401 とで終端する。開口部 403 はそれぞれ板 410 の隣接する開口部 413 に隣接し流体連通するように位置付けられる。流体は複数の流路 432 の騒音減衰カートリッジ 400 の開口部 453 を出る。流量制御装置の絞りによって発生する流体騒音は一連の各連結開口部 403、413、423、433、443、および 453 によって形成されるハーシェル-クインクチューブによって減衰された。

【0031】

次に図 9 を参照すると、やはり理解されるように、単一のカートリッジ板 510 を半径方向に半分に切断し、次いでハーシェル-クインク流路 (Herschel-Quincke flow path) 513 を半板 512 の内縁部にフライス加工することによって、カートリッジ流れ要素 500 を形成することができる。同様に、ハーシェル-クインク流路 513 を半板 514 の内縁部にフライス加工し、次いでハーシェル-クインク流路 513 を対合して、対合する半部内の対応するハーシェル-クインク流路が形成されるように、半板 512 と 514 を組み立てることができる。別法として、板 512 または 514 の (両方ではなく) どちらかがその内縁部にフライス加工されたハーシェル-クインク流路を有し、次いで半円板の加工されていない縁部をそれに対して組み立てることもできる。同様の方法で、板 510 を 4 分の 1 またはそれ以上の部分に切断し、ハーシェル-クインクチューブを切断された縁部にフライス加工し、カートリッジ流れ要素 500 を形成するように再組立することもできる。

【0032】

本発明の範囲から逸脱することなく本発明の追加の変更形態および実施形態が可能であり、こうした変更形態および追加の実施形態は添付の特許請求の範囲に包含されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】簡単な従来技術のハーシェル-クインクチューブを示す流れの外略図である。

【図 2】ハーシェル-クインクチューブの分岐管が組み込まれた拡張室を有する従来技術のハーシェル-クインクチューブを示す図である。

【図 3】3次元ハーシェル-クインクチューブ流路を示す図である。

【図 4】ハーシェル-クインクチューブを有する弁トリムが組み込まれた制御弁アセンブリを示す切欠斜視図である。

【図 5】トリムを備える流れ区分板を示す図 4 の弁のトリムを示す拡大斜視図である。

【図 6】図 5 のトリムのモジュールの流体流路を示す逆陽画像である。

【図 7】カートリッジ区分板内の相互連結された開口部によって形成されたハーシェル-クインクチューブを備える騒音減衰カートリッジを示す断面図である。

【図 8】カートリッジの上流側に取り付けられた追加の板を備える図 7 の騒音減衰カートリッジの他の実装形態を示す断面図である。

【図 9】ハーシェル-クインクチューブを備えるカートリッジ流れ要素のさらに他の実装形態の 2 つの半部を示す斜視図である。

10

20

30

40

【 図 1 】

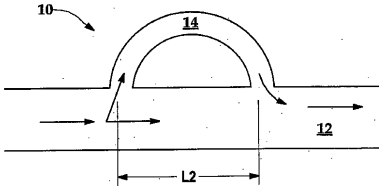


Fig.1
(PRIOR ART)

【 図 2 】

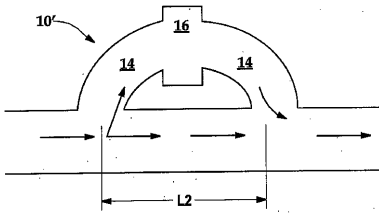


Fig.2
(PRIOR ART)

【 図 3 】

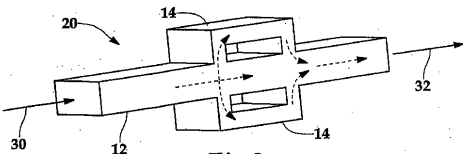


Fig.3
(PRIOR ART)

【 図 5 】

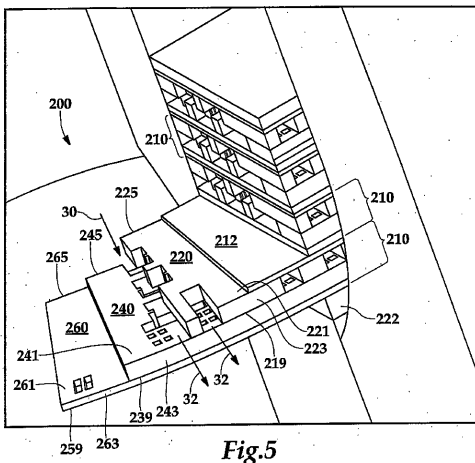


Fig.5

【 図 6 】

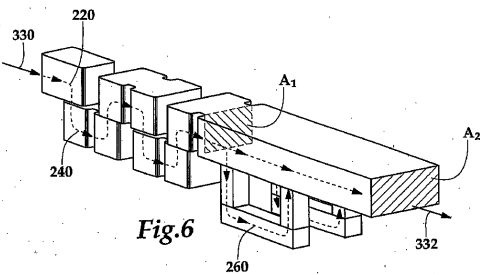


Fig.6

【 図 4 】

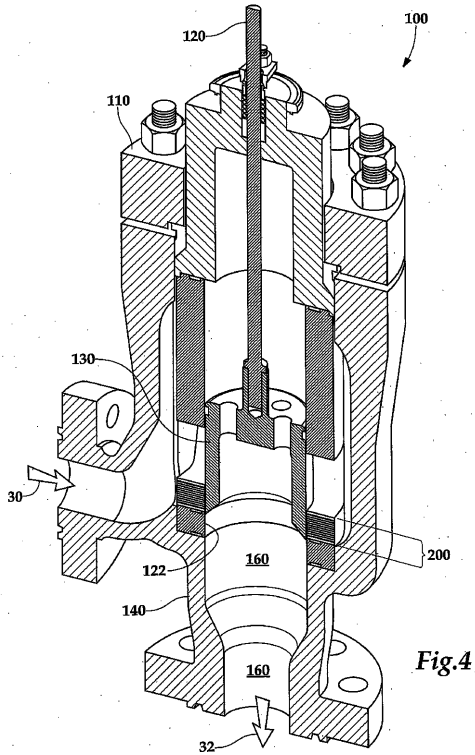


Fig.4

【 図 7 】

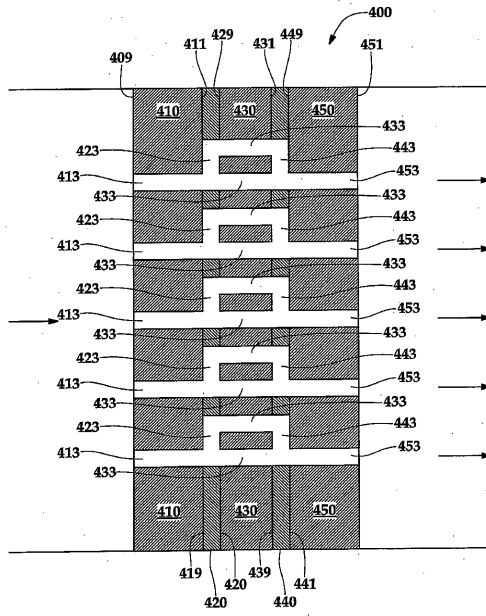


Fig.7

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/US2006/011125
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16K47/08		
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) F16K		
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) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 819 803 A (LEBO ET AL) 13 October 1998 (1998-10-13) cited in the application abstract; figures	1-31
A	US R E36 984 E (STEINKE ET AL) 12 December 2000 (2000-12-12) column 4, line 35 - column 6, line 30; figures	1-31
A	WO 01/31242 A (KWON, KAB-JU; KIM, YOUNG-BUM) 3 May 2001 (2001-05-03) abstract; figures	1-31
A	US 4 267 045 A (HOOF ET AL) 12 May 1981 (1981-05-12) abstract; figures	1-31
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document 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
"E" earlier document but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 11 July 2006		Date of mailing of the international search report 19/07/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hatzenbichler, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/011125

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 6 161 584 A (HEMME ET AL) 19 December 2000 (2000-12-19) abstract; figures -----	1-31
A	WO 00/70253 A (FISHER CONTROLS INTERNATIONAL, INC) 23 November 2000 (2000-11-23) page 7, line 20 - page 12, line 25; figures -----	1-31
A	WO 98/34057 A (FISHER CONTROLS INTERNATIONAL, INC) 6 August 1998 (1998-08-06) abstract; figures -----	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/011125

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5819803	A	13-10-1998	NONE	
US RE36984	E	12-12-2000	NONE	
WO 0131242	A	03-05-2001	AU 7690500 A KR 2001038853 A KR 2002042662 A	08-05-2001 15-05-2001 05-06-2002
US 4267045	A	12-05-1981	NONE	
US 6161584	A	19-12-2000	US 6039076 A	21-03-2000
WO 0070253	A	23-11-2000	AU 4248500 A BR 0010650 A CA 2373238 A1 CN 1350625 A EP 1192381 A1 JP 2002544614 T MX PA01011744 A US 6095196 A	05-12-2000 19-02-2002 23-11-2000 22-05-2002 03-04-2002 24-12-2002 14-05-2002 01-08-2000
WO 9834057	A	06-08-1998	AU 6033098 A BR 9807543 A CA 2279512 A1 CN 1273626 A DE 69830565 D1 DE 69830565 T2 EP 0958466 A1 JP 2001519870 T US 5941281 A US 5769122 A	25-08-1998 15-02-2000 06-08-1998 15-11-2000 21-07-2005 11-05-2006 24-11-1999 23-10-2001 24-08-1999 23-06-1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 3H053 AA33 BB02
3H066 AA04 BA32 EA14 EA15