

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6309460号
(P6309460)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1
F 16K 3/02 (2006.01)	F 16K 3/02 Z
F 16K 3/314 (2006.01)	F 16K 3/314 A
F 16K 3/18 (2006.01)	F 16K 3/18 Z
F 16K 3/04 (2006.01)	F 16K 3/04 Z

請求項の数 16 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2014-558197 (P2014-558197)
(86) (22) 出願日	平成25年2月5日(2013.2.5)
(65) 公表番号	特表2015-509577 (P2015-509577A)
(43) 公表日	平成27年3月30日(2015.3.30)
(86) 國際出願番号	PCT/GB2013/050261
(87) 國際公開番号	W02013/124616
(87) 國際公開日	平成25年8月29日(2013.8.29)
審査請求日	平成28年2月3日(2016.2.3)
(31) 優先権主張番号	1203053.2
(32) 優先日	平成24年2月22日(2012.2.22)
(33) 優先権主張国	英國(GB)

(73) 特許権者	516215947 エナジー テクノロジーズ インスティチ ュート エルエルピー Energy Technologies Institute LLP イギリス国 LE11 3UZ レスター ジャー ラフラー ホリウェル ウェイ ホリウェル ビルディング
(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(74) 代理人	100142907 弁理士 本田 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スクリーンバルブの改善技術もしくはこれに関連する改善技術

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多開口の弁座に対して摺動を行うようにアクチュエータに作動的に連結される、少なくとも一つの多開口の弁板を備える、流体の流量を制御するスクリーンバルブであって、

前記弁板は一つ以上の弾性支持要素を介して前記アクチュエータに連結され、

前記弾性支持要素は、前記弁板と直交する方向における前記弁板のフローティング運動を許容するように構成され、

前記一つ以上の弾性支持要素は、前記弁板の平面と直交する方向におけるフローティング運動を許容すると同時に、少なくとも一つの前記弁板を規制して前記弁板の平面における前記アクチュエータの運動に追従するように構成されることを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスクリーンバルブにおいて、前記摺動は側方往復運動であることを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のスクリーンバルブにおいて、前記弁板は前記弁座及び押さえ板の間に配置されることを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブにおいて、前記少なくとも一つの多開口の弁板は柔軟な板状部材であることを特徴とするスクリーンバルブ。

10

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブにおいて、前記一つ以上の弹性支持要素は皿バネ要素を含むことを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブにおいて、前記一つ以上の弹性支持要素は、前記アクチュエータの運動が一つの方向において、前記弁座の平面から離れるように前記弁板を持ち上げる傾向がある附勢力を発生させるように角度を設けることを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブにおいて、前記一つ以上の弹性支持要素は、前記弁板と一体に形成されることを特徴とするスクリーンバルブ。 10

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブにおいて、前記一つ以上の弹性支持要素は前記少なくとも一つの弁板に固定的に取り付けられることを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブにおいて、前記弁板はアクチュエータフレームを介して側方往復運動を行うため、前記アクチュエータに作動されるように接続され、前記アクチュエータフレームは前記一つ以上の弹性支持要素を支持することを特徴とするスクリーンバルブ。 20

【請求項 10】

請求項 9 に記載のスクリーンバルブにおいて、前記アクチュエータフレームは回転点を有する少なくとも一つの第一の均等のサブフレームを含むことを特徴とするスクリーンバルブ。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブを含む装置において、前記スクリーンバルブは、前記装置における移動表面上に配置されることを特徴とする装置。

【請求項 12】

請求項 1 1 に記載の装置において、前記スクリーンバルブは、移動ピストン表面上に配置されることを特徴とする装置。 30

【請求項 13】

ガス圧縮設備及びガス膨張設備の少なくともいずれか一方を含む装置において、ガスインレットバルブ及びガスアウトレットバルブの少なくともいずれか一方は、請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のスクリーンバルブを含むことを特徴とする装置。

【請求項 14】

請求項 1 3 に記載の装置において、前記設備は容積式の設備を含むことを特徴とする装置。

【請求項 15】

請求項 1 4 に記載の装置において、前記設備はピストン膨張機及びピストン圧縮機の少なくともいずれか一方をさらに含むことを特徴とする装置。 40

【請求項 16】

請求項 1 3 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の装置において、前記ガス圧縮設備及び前記ガス膨張設備の少なくともいずれか一方はヒートポンプ及びヒートエンジンの少なくともいずれか一方に用いられることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は全体として、二つの離散空間の間におけるガス及び/もしくは液体の流量を制御するバルブに関する。特に、本発明はこのようなバルブを組み込む装置とともに、摺動

できるように構成された弁板を有するスクリーンバルブに関する。特に、本発明は製品の使用寿命期間にわたって複数及び／もしくは快速な往復運動に耐えることができるスライディングスクリーンバルブの提供に関する。

【0002】

用語“スクリーンバルブ”は多開口の板状のバルブ部材が多開口の弁座に位置あわせるように移入・移出することで流体を複数の開口部もしくはポートを通して流通することを許可し、もしくは禁止するバルブを意味していることが意図される。本発明は、弁座に対しての摺動、例えば、垂直方向において弁座へ取り付ける弁板及び弁座から取り外す弁板に対しての側方移動もしくは側方運動を受ける板状の部材を有するスライディングスクリーンバルブに関する。

10

【0003】

本発明に係るスクリーンバルブはエンジン、真空ポンプ、ガス圧縮機、ガス膨張機、ヒートエンジン、ヒートポンプ、他のポンプ、ダクト、パイプ流通状況などの装置に用いられる。又、これらはバルブによって隔離された各離散空間内の圧力がある段階において空間の間の圧力差がないが、他の段階において圧力差があるように変更可能な応用に用いられてもよい。

【0004】

本出願人の出願である特許文献1は、例えば、側方の往復運動を行うように構成された柔軟な板状の部材を含むスライディングスクリーンバルブを開示している。板状の部材は、その柔軟性により、多開口の弁座の表面に合致できる。従って、板状の部材は、バルブにわたる差圧に応答し高品質な封止性を提供し、その差圧に応答し閉構造にロックできる。これは、均圧によって自動的に開口するように設計されている。開時間及び閉時間を最小化に維持するには重要であるため、柔軟な弁板は快速に加速され、もしくは減速される場合、有利である。しかし、これは高加速度及び高減速度応力を発生させるため、長期的な酷使の場合、内蔵的な柔軟さを有する弁板は引張破損に影響されやすい。

20

【0005】

何れかのスライディングスクリーンバルブにおいて、弁板の移動経路は顕著である。弁板は弁座に近すぎるように摺動する場合、弁板は磨耗され、及び／もしくは摩擦はバルブの作動を遅らせることが可能である。弁板は弁座から離れすぎる場合、弁板はその取り付け点の周りにおいて適切に封止されていない、及び／もしくは封止圧力によって付加的な応力は弁板に加えられる可能性がある。

30

【0006】

スライディングスクリーンバルブはその閉位置に弁板を正確に停止させることも望ましい。その正確性は高ければ、バルブの封止領域はより小さい。従って、より大きい開口領域は流体の流れに適用できる。固定されたストッパーはバルブに配置されることでその位置決めを獲得する。しかし、このような位置機構に対して、弁板の任意の突然の停止は弁板の磨耗をもたらし、特に側方の往復運動のスクリーンバルブの場合において、反発問題が生じる可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0007】

【特許文献1】国際公開第2009/074800号

【背景技術】

【0008】

従って、これはバルブの寿命及び／もしくは効率を向上させる技術特徴を有するスライディングスクリーンバルブを設計することが望ましい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、スクリーンバルブの改善技術もしくはこれに関連する改善技術を提供

50

することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は複数の実施様態を含む。一つの実施様態に関して使われ、及び／もしくは定義された専門用語は、他に別段の定めのない限り、他の全ての実施様態に関して同じ意味を有しているとみなされる。

第三実施様態は添付の特許請求の範囲内に含まれるが、第一、第二及び第四実施様態はもう添付の特許請求の範囲内に含まれない。

第一実施様態

もう添付の特許請求の範囲内に含まれない、第一実施様態において、本発明はスクリーンバルブを提供する。スクリーンバルブは少なくとも一つの多開口の弁板を有し、開口部の位置を合わせないように流体の流通を抑制する閉構造及び開口部の位置を合わせるように流体の流通を許可する開構造の間ににおいて、多開口の弁座に対して運動軸に沿って摺動するように構成される。弁板は一配列の開口部を含み、隣接の開口部は長尺状の中間要素によって互いに分離され、少なくともいくつの中間要素は前記運動軸に対して15～45°の角度を成している。

【0011】

スクリーンバルブに運動軸に対して15～45°の角度で（長尺状の中間要素のセンターラインもしくは軸から）穴パターンを分配することによって、弁板は弁座に対して、側方に移出・移入する時、弁板を通す応力経路は改善される。

【0012】

スクリーンバルブは開口部の位置を合わせるか否かのようにバルブを側方往復運動を行うように構成される場合、中間要素の配置は頻繁なキック オフ及び停止と関連する加速度及び減速度負荷に向上された抵抗を提供するため、寿命も向上される。この特別な場合においては、スクリーンバルブは柔軟に設計され、及び／もしくはスクリーンバルブは快速なバルブの往復運動のため、（例えば、アクチュエータへ）作動的に連結される。

【0013】

側方往復運動、即ち、側方における弁板の移入・移出運動はリニアもしくは回転運動である。弁板（及び弁座）は平坦状もしくは（例えば、微小な）カーブ状である。後者の場合において、往復運動は弁板に対して、任意のカーブの方向もしくは垂直の方向のうち何れかの方向において行う。表面は平面である場合、弁は回転の方式で、例えば、中心回転点を回して、往復運動を行う。通常、運動は直線の運動軸に沿う直線の往復運動である。しかし、弁板は通常、自身の（平坦状もしくはカーブ状）平面上に移動する場合、例えば、弁板が弁座へ接近したり、弁座から離間したりする場合、弁板は微小な傾斜を示す。

【0014】

通常少なくとも50%、好ましくは少なくとも66%、もしくは少なくとも75%及び理想的に、弁板において隣接の開口部を分離する全ての長尺状の中間要素は、前記運動軸に対して15～45°の角度をなす位置で形成される。しかし、運動軸に対して垂直方向に配置される長尺状の中間要素がある場合及び他の非垂直要素、即ち、例えば、隣接の開口部を横断して延びるように分離する要素がある場合、少なくとも50%、好ましくは少なくとも66%、もしくは少なくとも75%及び理想的に、隣接の開口部を横断して延びるように分離する全ての長尺状の中間要素は15～45°の角度を成している。運動軸に対しての垂直方向に配置された中間要素は無関係である。（例えば、六角形の開口部の列の近傍に見つける可能性がある）

角度のある長尺状の中間要素は、3mmより薄いもしくは更に2mmより薄い厚さを有する弁板において、及び／もしくは幅において1.5mmより少ないもしくは更に1mmより少ない長尺状の中間要素において特別に有利である。しかし、往復運動のスピード及び距離はそれらの臨界値を変更できる要因である。

【0015】

一つの実施様態において、開口部の全部領域（例えば、第一及び第二部分は開構造にあ

10

20

30

40

50

る場合における開口部の全部領域)はバルブの全部領域の20%以上、もしくは30%以上、もしくは更に40%以上である。

【0016】

一つの実施様態において、開口部の密度(例えば、バルブ表面の単位面積毎の開口部の数)は1000/m²より大きい、もしくは2000/m²より大きい、もしくは更に4000/m²より大きい。

【0017】

一つの実施様態において、平均な開口部領域はバルブの全部領域の4%より少ない、もしくは2%より少ない、もしくは1%より少ない。

一つの実施様態において、開口部の周囲の封止領域はバルブの全部領域の40%より少ない、もしくは30%より少ない、もしくは20%より少ない。

【0018】

一つの実施様態において、バルブは20kg/m²の質量より少ない、もしくは10kg/m²の質量より少ない、もしくは5kg/m²の質量より少ない。

一つの実施様態において、前記配列の開口部は運動軸を横断して延びるそれぞれの開口部の列を含む。各列は、長尺状の中間要素(例えば、細狭いストナット)によって定義された開口部を含む。好ましくは、横断方向に延びている固体部分もしくは道路(弁座において、対応する開口部の列を遮断することが意図される)によって互いが分離される。各開口部の列は、横断方向に延びている固体の部分もしくは道路、即ち、隣接の開口部を定義するために、隣接の道路の間において延びる中間要素によって次の列から分離されてもよい。単一列の開口部は、小範囲、快速な弁運動を得るように道路の間において提供される。

【0019】

一つの実施様態において、運動軸を横断して延びる隣接の開口部を分離する長尺状の中間要素は、全て前記運動軸に対して20~40°の角度をなすことが好ましい。更に、前記運動軸に対して25~35°の角度をなすことが好ましい。

【0020】

一つの実施様態において、運動軸を横断して延びる隣接の開口部を分離する中間要素は前記運動軸に対してそれぞれの一対の+/-鏡像角度に対応するように互いに対して鏡像方向において角度を成している。開口部の列において、中間要素は通常、+及び-鏡像角度を交代して形成することで均等な分配を提供する。好ましくは、運動軸を横断して延びる隣接の開口部を分離する配列における全ての中間要素は前記運動軸に対して同様の一対の+/-鏡像角度に対応している。

【0021】

一つの実施様態において、ランダムに配置するのではなく、中間要素は、一連のペアリング荷重を形成するように、一配列の開口部をわたって互いに關して一列に整列される。従って、隣接の列における中間要素は、それらがペアリングと同様な負荷線に沿って位置するように整列される。中間要素を整列することによって、それぞれの中間要素(例えば、節点)の両端において生じる局部の負荷は整列され、ペアリングの負荷線を提供する。好ましくは、それらは平行のペアリングの負荷線を形成する。好ましくは、負荷線は互いに均等に離れている。通常は、運動軸に対して鏡像角度に対応している中間要素によって定義された応力の鏡像線は、反対方向に対して加速度負荷が加えられた時、均等なペアリング負荷を提供する。

【0022】

一つの実施様態において、少なくとも一つの多開口の弁板は柔軟な板状の部材、例えば、柔軟なプラスチック材料もしくは薄い柔軟な金属シート(例えば、3mmより小さい)から構成される。

【0023】

バルブの材料は様々な材料から構成される。いくつの例はプラスチック(例えば、マイラー(Mylar)、ピーク(Peak))、構成物(例えば、炭素、ガラス、アラミド

10

20

30

40

50

、（例えば、耐高温の芳香族ポリアミド））、エポキシ、金属（例えば、ステンレススティール）及びセラミックス（例えば、薄いシリコン炭化物炭素シート）などが挙げられる。関係のある温度および圧力は、未使用の場合に反対に変形しないことを確保するように選択された実際の材料に顕著なインパクトを与える。より高い温度の場合、ステンレススティールもしくは高性能の合金は使われてもよい。高温の場合、良好なクリープ抵抗性、機械強度及び疲労寿命を示す超合金は、特にガスタービンに用いるように開発されており、かつこれらは通常ニッケルもしくはコバルト基合金である。超合金の例はInconel 1（商標出願）もしくはHastelloy（商標出願）を含む。一定の応用において、材料は他の有利な特性を有するため、クリープ及び塑性変形に悩む材料の利用も有用である。この場合において、クリープ及び塑性変形は、例えば、Mylarにステンレススティールを加えるように、局部強度を提供するより強い材料を結ぶことによって克服できる。バルブの材料（柔軟な板状の部材）はレーザーカット、ウォーターカット、フォトエッチ、もしくは他の手段によってカット、形成される。10

【0024】

前述のように、スクリーンバルブは、例えば、バルブにわたる圧力差に応答し、弁座の封止面と合致するように十分な柔軟性を有する板状の部材を有してもよい。例えば、このような軽量の、柔軟な板状の部材は前記詳細に記載された角度のある中間要素を提供する。これは加速度及び減速度からの高い慣性力及び／もしくは高圧荷重によりよく耐える。

【0025】

柔軟な弁板の場合、開口部のサイズは、柔軟な板状部材が顕著なサッギングがなく、第二部分において対応する開口部をブリッジすることができるよう構成される。更に、開口部のサイズは、第一部分が閉構造に移入した時、柔軟な弁板が第二部分において、対応する開口部のリップを捕捉しないことを確保するよう構成される。20

【0026】

長尺状の中間要素は、直線の縁部を有してもよいし、微小なカーブ状の縁部（微小な丸い穴パッタンを形成する）を有してもよい。又、付加的な強度のため、それらのそれぞれの端部において広げてもよい。それらは例えば、一つ以上の六角形、三角形もしくは台形の開口部を定義してもよい。

【0027】

更に応力集中を減少させるため、内半径の穴を微かに丸くしてもよい。一つの実施形態において、多開口の弁板は丸角部を有する開口部を定義する交差部を凹ませるように広げる中間要素を含む。いくつの開口部（少なくとも50%）もしくは全ての開口部は、中間要素のそれぞれの節点において応力集中を低減するよう丸角部を有することが望ましい。30

第二実施様態

もう添付の特許請求の範囲内に含まれない、本発明の第二実施様態によれば、流体の流量を制御するスクリーンバルブが提供されている。スクリーンバルブは少なくとも一つの多開口の弁板を含む。弁板はアクチュエータフレームを介してアクチュエータに作動的に連結し、多開口の弁座に対して摺動する。少なくとも一つの弁板の運動はアクチュエータフレームによって制御される。40

【0028】

スクリーンバルブはアクチュエータの制御の下で、スライディングバルブ運動を受けて多開口部を弁座と位置あわせるか否かのようにそれぞれ、流体の流れを許可し、阻止する。多開口のバルブにおいて、距離は相当的に小さい。スクリーンバルブは、開口部と正確に整列することを維持するように弁板の位置を制御する同時に、開位置及び閉位置の間において、迅速に移動することが重要である。理想的には、開口部の周りの封止縁部は最小値に維持される。しかし、閉鎖時のバルブの位置は正しくなければ、バルブは正確に封止できない。従って、アクチュエータはバルブ開口部に対しての各運動に対応する正確な停止位置を有する必要がある。アクチュエータフレームは弁板の運動を制御するように用いられている場合、通常それを支持する同時に（例えば、上、もしくは下、もしくは側面か50

ら)、フレームは位置制御を向上することができる。特に、フレームは、弁板と関わりなく(通常より弱い)、位置機構(例えば、ストッパ)と相互に作用してもよい。従って、弁板の縁部のいずれも正常な作動の際に何れか他の表面と接触する必要がない。

【0029】

アクチュエータフレームはワンピースもしくは多成分体、骨組みもしくはフレームワーク(例えば、ビーム)を含んでもよい。フレームは弁板を大体に覆うように配置されてもよい、もしくは、代わりに、弁板を引っ張ったり、押したりしてもよい(例えば、縁部から)。アクチュエータフレームは、例えば、弁板の対応寸法の少なくとも三分の一、好ましくは少なくとも二分の一及び更に少なくとも三分の二の寸法(例えば、運動軸と垂直する)において制御され、延びるため、通常に弁板と同様なサイズを有する。しかし、フレームは複数の板を一致に移動/制御するように構成される場合、その用途は有利であり、上記の寸法はそれぞれ制御中の弁板の全部寸法と関連している。

10

【0030】

用語“アクチュエータ”は弁板の機械運動(この場合において、側方往復運動を行う)を動かせる駆動装置として最も広い意味で使われている。装置は信号(例えば、電気信号)を運動に伝達する機構であってもよいし、モータ、変換器、ピストン、電磁石など、及び、例えば、圧電、空気圧もしくは水圧アクチュエータ(ここでは単に狭い意味で利用される)、水圧ピストンもしくは電気モータを含むものから選択されてもよい。

【0031】

少なくとも一つの弁板は側方往復運動を行うに構成される。弁板はアクチュエータによって側方において前後に移動される。これらの制御された移動は弁座に対してリニア(例えば、弾性リニア)往復運動もしくは回転往復運動であってもよい。弁板及び弁座、通常は、弁座の上もしくは下から弁板を往復運動させる及び弁座の上もしくは下へ弁板を往復運動させるとともに、平行に配置された平面を占めるが、任意方向を占める平行面(対応する方向のフレーム)に取り付けられてもよい。

20

【0032】

好都合には、アクチュエータフレームは複数の弁板の運動を一致に制御してもよい。好ましくは、アクチュエータフレームは弁板及び弁座と一緒に制御する同時に、複数のより小さい弁板で弁座の領域を覆う。より小さい板は以下の利点がある。それらは熱効果によるねじれになりやすい。熱効果は例えば、弁板の一面にある熱に応答するカッピングもしくは、単なる熱膨張及び熱収縮などを挙げられる。仮に複数の取り付け点は単一の弁板に採用される場合、その取り付け点はそれらの間において衝突を発生させ、応力をもたらす。仮に単なる一つもしくは二つ取り付け点が利用される場合、取り付け点における応力は弁板の増大に伴い、顕著に増加し、より小さい弁板は板毎により低い慣性応力を有するため、各取り付け点において、より低い応力を与えることを意味している。更に、複数の板は、全てぴったり同じタイミングで停止することは不可能であるため、同時にハードな衝撃を受けることは不可能である。

30

【0033】

好ましくは、少なくとも一つの弁板はアクチュエータフレームに沿って複数の位置においてフレーム(例えば、支持される)に作動的に連結される。通常、フレームは弁板の重さを支持しており、その移動をガイドする。しかし、いくつのスライディング配置において、人的な支持が要求されていない。

40

【0034】

アクチュエータフレームに沿う複数の点において弁板を支持することは弁板の回転運動及び/並進運動を、弁板の位置決めを改善するため、アクチュエータが駆動された運動を超える範囲で許可する。

【0035】

複数の位置はアクチュエータフレームの複数の部分(例えば、点もしくは領域)であってもよい。複数の部分は互いに隔離され、もしくはそれらはアクチュエータフレームの近傍の部分であってもよい。その近傍の部分はフレームに沿って延びる少なくとも一つの連

50

続な領域を形成する。そこで、フレームの複数の部分（例えば、異なる部分）は支持を提供する。

【0036】

類似的に、少なくとも一つの弁板はアクチュエータフレームによって弁板の表面の複数の位置において作動的に連結される（例えば、支持される）ことが望ましい。同様に、弁板における複数の位置は弁板の複数の隣接の部分もしくは複数の隔離の部分を指している。フレームにおける各部分（例えば、ポイントもしくは領域）は弁板において単一の対応部分（例えば、ポイントもしくは領域）を一対にすることが望ましい。

【0037】

上記に示すように、フレームは、弁板をポートに対して正確なポイントにおいて開始し、停止させるようにバルブにおいてよりよい位置制御を得るように許可している。これは、フレームによって、弁板を一定程度の自由度を許可し、及びもしくはバルブの環境に依存することによって他の位置機構と相互に作用する。例えば、弁板は、その自身の運動を影響する圧力荷重（ガス膨張もしくは圧縮の際に）もしくは慣性荷重（例えば、ピストン表面などの移動本体に提供される場合）を受ける。アクチュエータフレームはその影響を適合し／補償するように弁板を自由に支持できる。

【0038】

三次元における剛体運動の六つ自由度は、以下の三つ自由度の並進運動及び三つ自由度の回転運動を含む。

- 1. 上下方向における運動。（ヒービング）
- 2. 左右方向における運動。（横運動）
- 3. 前後方向における運動。（縦運動）
- 4. 前後方向における傾斜運動。（ピッキング）
- 5. 左右方向における回転運動。（ヨーイング）
- 6. 両側における傾斜運動（ローリング）

この制御された往復運動のほかに、アクチュエータフレーム（他の取り付け部を含む）は一つ以上の弁板において、一つもしくは二つもしくは三つの回転自由度を許可するように構成されてもよい。フレームは少なくとも一つの弁板においてこのような回転運動を制御できる。これらの回転運動の何れかは制限のある回転運動であり、例えば、通常は $+20^\circ \sim -20^\circ$ まで、及び特に、 $+10^\circ \sim -10^\circ$ までに制限されてもよい。通常、スクリーンバルブは、封止の時に（例えば、弁座及その反対側の何れかの押え板は弁板を制限する）、自身にロールもしくはピッチの安定性を提供しているため、フレームはロールもしくはピッチの安定性をスクリーンバルブに分け与える必要はない。望ましくは、不整列により封止故障が生じるため、アクチュエータフレームは弁板の回転をその自己の平面（ヨー）において制御する。

【0039】

アクチュエータフレーム（何れかの取り付け部を含む）は、バルブの平面において制御された往復運動のほかに、一つ以上の弁板において、併進運動の一つ、二つもしくは三つ自由度（通常は有限な自由度）を許可するように構成されてもよい。従って、再度不整列により封止故障が生じるため、アクチュエータの移動方向の法線方向（例えば、板を縦方向において往復運動をさせる場合の横方向の移動）を除き、アクチュエータフレームは弁板の平面において一つ以上の弁板の移動を制御する（好ましくは、制限する）ように構成されてもよい。

【0040】

更に、フレームは、弁板及び弁座の分離距離を制御するため、弁板（その平面）と直交する方向における一つ以上の弁板の移動を制御するように構成される。例えば、フレームはフレームにおける一つもしくは複数の回転点もしくはヒンジ点（例えば、首のある湾曲部）の周りにピッチするように構成され、支持された弁板をその平面と直交する方向においてその平面から持ち上げ、もしくはその平面へ下ろすことを許可する。この場合において、弁板における全ての支持は通常（運動軸に対して）下流側の軸方向の位置にある。代

10

20

30

40

50

替方法として、フレーム及び弁板の間に提供された弾性力支持要素は後述のように利用される。これらはフレームより小さくて軽い（例えば、より少ない質量）ため、慣性応力を受けにくい。

【0041】

一つの実施様態において、アクチュエータフレームは回転点を有する少なくとも一つの第一の均等のサブフレームを含む。“均等のサブフレーム”は、連係を通して応力を均等に分配でき、その中心もしくはその中心点の付近の回転点において回転できる少なくとも一つの均等のフレーム部材（例えば、ビーム）を含むメカリズムを意味している。従って、回転点に応力を加えた場合（アクチュエータによる場合）、その反対方向の応力はその長さに沿って配置された連係によってその均等のフレーム部材に与えられる（この場合において、サブフレームにおける複数の位置及び弁板における対応位置の間の連結）。このようなメカリズムは横木もしくは横木メカリズムとして周知であり、これは、多開口の弁板を閉構造（成功なバルブ封止のため）及び／もしくは開構造（改善されたバルブ効率／流通効率のため）において正確に位置を定めることに有効である。

10

【0042】

アクチュエータは平面において、直線的な往復運動を行うように構成される場合、均等のビームは通常アクチュエータの運動軸と直交する方向に延びる。

少なくとも一つの弁板はその回転点の周りにおけるサブフレームに沿う複数の位置において支持され、もしくはサブフレームは弁板を支持するための複数の位置を有する他の部品を支持してもよい。その回転点は、上述のように、所望の回転自由度を提供するように何れかの適切な部品、ヒンジ、ジョイントもしくはベアリングから選択されてもよい。例としては、首のある湾曲部、もしくはヒンジ（例えば、ピンヒンジ）などが挙げられる。

20

【0043】

好ましい実施例において、少なくとも第一の均等のサブフレームは単一の長尺状の軸要素によってその回転点において支持される。軸要素はサブフレームにロール、及び／もしくはピッチ、及び／もしくはヨーの運動を許可する。長尺状の要素は首がある平面状もしくは円柱状の湾曲部であってもよい。この設計は単にサブフレームに対して、制限されたロール及び／もしくはピッチ、及び／もしくはヨーの運動を許可する。

【0044】

第一の均等のサブフレームは一つ以上の下流側の均等のサブフレームを支持する。各上流側のサブフレームは通常（次の）下流段階において二つもしくは三つのサブフレームを支持する。望ましい実施例において、全ての上流側のサブフレームは一対の下流側のサブフレームを支持する。弁板の数及びサイズによって、二つもしくは三つの全部段階のサブフレームは要求される可能がある。

30

【0045】

正確にバルブの位置を定めるため、好ましくは、アクチュエータフレームは、アクチュエータの反対の応力に応答し、任意の順番で、それらの所望構造にロックするように構成されるためーシリーズの均等のサブフレームを含む。

【0046】

横木（w h i f f l e t r e e）（米国では横木（w h i p p l e t r e e）と呼ばれる）は連係を通して応力を均等に分配するメカリズムである。この場合では、正確な位置においてバルブの全ての停止を確保するように利用される。製作公差のため、堅く保持された場合、複数のバルブ（例えば、弁板）の停止位置を正確に制御することには困難である。しかし、横木によって引っ張られた場合（もしくは押された）、異なるバルブがその一つ以上の停止位置に当てる順番に関わらず、それらはそれぞれの一つ以上の停止位置を接するように完成させる。メカリズムを単に引っ張る場合、全てのバルブはそれらのそれぞれの一つ以上の停止位置を接するように終止しなければならない。その二つの異なるセットのバルブの間の唯一の区別は更に他よりそのメカリズムをすごし引っ張り、もしくは押さえる必要がある。

40

【0047】

50

アクチュエータフレームは、例えば、バルブにおいて、具体的に弁座において、弁板を正確に位置するように、例えば、所望の閉構造もしくは開構造における位置を確保するため、装置における位置機構と相互に作用するように構成される。位置機構は一つ以上の連係、連結部、ストッパー、障壁、ダンピング機構、係合部など（支台及びストッパー）を含む。

【0048】

一つの実施例において、少なくとも一つの均等のサブフレームは一つ以上の支台もしくは支台の表面を含む。サブフレームは、閉構造及び／もしくは開弁構造において弁板を位置させるため、通常対称的に配置され、弁座に提供された対応のそれぞれのストッパーに接するように構成される。

10

【0049】

位置機構はアクチュエータフレームの運動エネルギーを減衰するためのダンピング機構を含む。弁板と異なって、フレームのデザインは特に側方往復運動のバルブにおいて、例えば、ハードストッパーから反発するように表現することを含む位置機構及びダンピング機構の相互作用に耐えるように本質的に設計される。

【0050】

第四実施例に係るダンピング機構に関して、以下のように述べる。例えば、これはアクチュエータフレームの移動部品の往復運動のストロークの各端部においてダンピングを提供するように構成される複動発射方式のダンピング機構であってもよい。

20

【0051】

アクチュエータフレームは上述の少なくとも一つの均等のサブフレームを含む場合、少なくとも一つのダンピング機構は少なくとも一つもしくは全ての均等のサブフレームにおいて直接に作動することでその運動を減衰するように構成される。ダンピングは局部の部品のサイズに合わせるように設計されるため、これは連係において応力を低減することが望ましい。

【0052】

第四実施様態において、以下に記載のように、ダンピング機構は衝撃減衰機構を含んでもよい。

フレームは薄平坦状の本体もしくはフレームワーク、好ましくはワンピース本体もしくはフレームワークを含んでもよい。又、フレームは重量低減のため、中空の部分もしくはカットアウトの部分を有してもよい。フレームは金属、もしくはプラスチックもしくは構成物から構成されてもよい。フレームは例えば、射出成形、もしくはフォトエッ칭、もしくは水ジェット切断によってワンピース物品として成形されてもよい。

30

【0053】

アクチュエータフレームは単一の弁板、もしくは複数の弁板を一致に支持し、移動するように設置された支持構造である。各弁板は二つ以上の支持位置を有し、支持位置は通常、その重心の中心の周りにおいて対称的に配置され、又、それは通常、運動軸に対してまさに下流側の軸位置に存在する。

【0054】

一つ以上の弁板は中間支持要素を通してアクチュエータフレームによって支持される。中間支持要素はフレームと一体もしくは別体に形成してもよい、弁板と一体もしくは別体に形成してもよい。これらはフレームにおけるポイントもしくは領域及び板におけるポイントもしくは領域の間において延びる。これらは堅硬的もしくは弾性的であり、構成上において分岐されており、固体である。

40

【0055】

望ましくは、弁板は磨耗をもたらす何れかの連結に作用しないようにアクチュエータフレームもしくは何れかの中間支持要素と一体に形成され、もしくは固定的に取り付けられる。更に、望ましくは、フレームの使用は必要がないとなるため、正常作動の際に、弁板の縁部は任意の他の表面に触れ合わない。

【0056】

50

弁板はその自己の平面と直交する方向において、弁板の有限運動を許可するように構成されるため、一つ以上の弾性支持要素を通してアクチュエータフレームによって支持することができる。弾性支持要素、例えば、皿バネ要素、は他の併進運動の自由度を与え、弁座及び弁板のそれぞれの平面の分離距離を微細に変更することを許可する。弁板のこのようないわゆる“フローティング”は、有効な封止のため、弁板を弁座に十分に近接することを許可する。しかし、弁座に永遠に近接することを確保できないため、摩擦に遭遇し、磨耗もしくはより遅いバルブの作動が生じる。弾性支持要素は第三実施様態において、以下のように記載される。

【0057】

弁板は側方往復運動のため、弁座及び押さえ板の間に設置される。アクチュエータフレームは押さえ板の他の面において配置される（そのため、何れかの支持要素は押さえ板内の開口部を通して延びる）。押さえ板の使用は、バルブが弁板の自己の平面と直交する方向における弁板のフローティング運動を許可するように構成される場合において、特に有利である。弁板のフローティングはアクチュエータフレーム及び／もしくは弾性支持要素の使用によって容易になる。押さえ板は弁板を保護し、その面外運動を制限するように構成され、特に、弁板が弁座に近接するように維持することを強制させる。近接距離は例えば、弁座の厚さの2倍、もしくは望ましくは弁座の厚さの1倍より更に遠くない、もしくは弁座の厚さの75%もしくはちょうど50%より更に遠くない程度でよい。押さえ板は通常大体平坦状の本体を含み、通常相対的に薄い材料から構成され、更に、弁板を全体的に覆うように構成される小孔スクリーンを含む。これは、応力における一シリーズのワイヤ、一シリーズのキャップを有するスタッフ、薄いカット金属シート、もしくは金属ウェーピングを含む。

10

【0058】

前述のように、出願人の早期出願WO 2009/074800では、スクリーンバルブは柔軟な板状の部材を有する。スクリーンバルブは閉構造にある時及び閉構造にロックする時、弁座の封止表面に結合するように構成される。これは、例えば、バルブにわたる圧力差に応答し、弁座の封止表面に合致するように構成される。上述のように、アクチュエータフレームを利用して軽量で柔軟な弁板の運動及び位置を制御することに特に有利であることが見出されている。

20

【0059】

30

望ましい実施様態において、少なくとも一つの多開口の弁板は、柔軟な板状部材である。有利には、柔軟な板状部材は、封止を提供するように多開口の弁座の表面に（十分に柔軟的に）合致することができる。

第三実施様態

本発明の第三実施様態によれば、多開口の弁座に対して、摺動のために、アクチュエータに作動的に接続される少なくとも1つの多開口の弁板を含む流体流量制御用のスクリーンバルブが提供される。弁板は、弁板と直交する方向において、弁板のフローティング運動を許可するように構成される1つ以上の弾性支持要素を介してアクチュエータに接続される。

【0060】

40

摺動の際に、1つ以上の弾性支持要素は弁板と直交する方向（例えば、その自己の表面と直交する方向）において、弁板／弁座のスペーシングが変化するように運動もしくは“フローティング”を許可する同時に、少なくとも一つの弁板はアクチュエータによって、通常高速で横に移動される。これは、有効な封止のため、弁板を弁座に十分に近接することを許可する。しかし、弁座に永遠に近接することを確保できないため、摩擦に遭遇し、磨耗もしくはより遅いバルブの作動が生じる。従って、本発明のスクリーンバルブは、寿命及び効率な封止性を維持する同時に、快速に開閉できる。

【0061】

理想的に、弁板の質量は容量をもたらす圧力荷重を含まないように、なるべく慣性応力を減少するため低く維持される。弾性支持要素の代わりに、固定支持要素を利用するとと

50

もに、弁板及び弁座の間に隙間がある場合、バルブは適合に封止できない、もしくはバルブは封止できるが、支持取り付け部の周囲において、弁板及び弁座の間の隙間を局部的にブリッジする弁板の材料に応力を発生させる。このブリッジング応力を処理するように期待される場合、弁板は疲労による寿命低減に苦しむ可能性がある。

【0062】

弾性支持配置はガス流量制御バルブに使われることが望ましい（例えば、膨張及び／もしくは圧縮応用）。支持要素は要求されるように弁板を移動する圧力負荷の変化を許可する。バルブの環境に対して薄板弁の温度サイクル及び膨張差が存在する応用において、この支持配置は弁座から固定の空間をわたることが望ましい。

【0063】

摺動は側方往復運動であり、弁板はアクチュエータによって前後に移動される。摺動は、弁座に対してリニア運動（例えば、直線的）もしくは回転運動である。摺動は、開口部の位置を合わせないように流体の流通を抑制する閉構造及び開口部の位置を合わせるように流体の流通を許可する開構造の間において行う。弁板及び弁座、通常は、弁座の上もしくは下から弁板を往復運動させる及び弁座の上もしくは下へ弁板を往復運動させるとともに、平行に配置された平面を占めるが、任意方向を占める平行面（対応する方向のフレーム）に取り付けられてもよい。

【0064】

一つの実施様態において、一つ以上の弾性支持要素は、弁板の平面と直交する方向におけるフローティング運動を許可する同時に、弁板の平面においてアクチュエータの運動に追従する少なくとも一つの弁板を制約するように構成される。しかし、弾性支持要素は分離距離を変更することを許可するように微細に湾曲できる。これは、往復運動の際に弁板を押したり、引っ張ったりするように、及びアクチュエータの運動に追従するように十分に堅硬である。弁板は弁座に対して、正確に配置されていない場合、弁板及び弁座の間の空間は正しいとしても、弁板は閉構造において封止することもできない。

【0065】

望ましくは、弁において、弁の平面と直交する方向において、弁板のフローティング運動は弁座の厚さの200%を超えない、通常は弁座の厚さの100%を超えない、望ましくは弁座の厚さの75%を超えない、及び理想的には弁座の厚さの50%を超えない程度である。この程度は弾性支持要素の湾曲特性より制限されてもよいし、もしくは押さえ板の存在によって制限されてもよい。

【0066】

望ましい実施様態において、弁板は弁座及び押さえ板の間に配置される。押さえ板は弁板を保護し、及び／もしくはその面外運動を制限するように構成される。面外運動は支持要素によって十分に制限されていない。支持要素は押さえ板において開口部もしくはギャップを通して延びる。押さえ板は通常大体平坦状の本体を含み、通常相対的に薄い材料から構成され、弁板を全体的に覆うように構成される小孔スクリーンを含む。これは応力における一シリーズのワイヤ、一シリーズのキャップを有するスタッツ、薄いカット金属シート、もしくは金属ウェッピングを含む。

【0067】

望ましい実施様態において、少なくとも一つの多開口の弁板は柔軟な板状部材である。一つの実施様態において、少なくとも一つの多開口の弁板は柔軟な板状部材であって、例えば、柔軟なプラスチック材料もしくは薄柔軟な金属シート（例えば、3mmより小さい）から構成される。

【0068】

バルブの材料は様々な材料から構成される。いくつの例はプラスチック（例えば、マイラー（Mylar）、ピーク（Peak）、構成物（例えば、炭素、ガラス、アラミド、（例えば、耐高温の芳香族ポリアミド））、エポキシ、金属（例えば、ステンレススチール）及びセラミックス（例えば、薄いシリコン炭化物炭素シート）などが挙げられる。関係のある温度および圧力は、未使用の場合に反対に変形しないことを確保するように

10

20

30

40

50

選択された実際の材料に顕著なインパクトを与える。より高い温度の場合、ステンレススティールもしくは高性能の合金は使われてもよい。高温の場合、良好なクリープ抵抗性、機械強度及び疲労寿命を示す超合金は、特にガスタービンに用いるように開発されており、かつこれらは通常ニッケルもしくはコバルト基合金である。超合金の例はInconel（商標出願）もしくはHastelloy（商標出願）を含む。バルブの材料（柔軟な板状の部材）はレーザーカット、ウォーターカット、フォトエッチ、もしくは他の手段によってカット、形成される。

【0069】

有利には、柔軟な板状部材は、例えば、バルブにわたる圧力差に応答し、封止を提供するように多開口の弁座の表面に（十分に柔軟的に）合致することができる。出願人の出願WO2009/074800に開示されたように、軽量のバルブ部材は小さい圧力によって所定位置にロックされ、小さいエネルギーのインプットのため、快速なバルブ運動を提供するように用いられる。この適合性は、あるバルブ汚染の場合であっても、良好な封止性を確保することができる。しかし、柔軟な弁板は弁座に近すぎる場合、弁板を移動する時顕著な磨耗及び摩擦が生じる。弁板は弁座から離れすぎる場合、弁板は弁座に適切に封止していない及び／もしくは弁板に疲労荷重を与える。このような柔軟な弁板に対して弾性支持要素を利用してフロートするように配置することは弁板を圧力負荷に応答し、過度の磨耗がなく、所望位置を採用するように許可する。

【0070】

一つの実施様態において、一つ以上の弾性支持要素は皿バネ要素を含み、そのヒンジ、即ち、通常一つもしくは二つヒンジ端部を有する長尺状の平らな要素の周囲に屈曲が発生する。他の偏向連結（例えば、電気的、機械的、真空的、磁石的もしくその他）は例えば、板において作動するコイルバネを有するヒンジ板のようなものも使われてもよい。

【0071】

一つの実施様態において、一つ以上の弾性支持装置は、一つの方向におけるアクチュエータの移動が弁座の平面から離れるように弁板を持ち上げる傾向がある附勢力を発生させるように角度を設ける。要素は、閉構造から離れる時のアクチュエータの運動は持ち上げる附勢力を発生させ、もしくは、閉構造へ近接する時のアクチュエータの運動は持ち上げる附勢力を発生させるように構成される。このような附勢力は例えば、慣性力により弁板を弁座に向かって押えるようとするバルブの移動中において有用である。一つ以上の弾性支持要素は通常角度のある部分を含む。その角度のある部分は弁板の平面に対して20°までの角度に対応している。しかし、この角度は弁板がアクチュエータに近接する度合によって変化し、かつ弾性連結部は配置される。

【0072】

一つの実施例において、一つ以上の弾性支持要素は弁板と一体に形成される。これは弁板からカットアウトタブのおかげである。切り取った部分はこの位置において応力を軽減することを補助する。しかし、これは一部分の有効なバルブ領域を犠牲することを含み、支持要素は弁板と同様な材料から構成される。

【0073】

一つ以上の弾性支持要素は例えば、クランピング、リベッティングもしくは溶接によって、少なくとも一つの弁板に固定的に取り付けられる。何れかのねじれを緩和するため、弾性支持要素から弁板への連結点の周りにある少なくとも一つの弁板において少なくとも一つの切り取った部分もしくはスロットは提供される。

【0074】

弁板は弾性支持要素と一体に形成され、もしくは固定的取り付けられた場合、磨耗をもたらす何れかの連結において何らかの作用はない。さらに、好ましくは弁板の縁部のいずれも磨耗を最小化するため、正常な作動の際に何れかの他の表面と触れ合わない。

【0075】

例えば、弁板はその重心付近において配置された単一の支持要素によって支持される場合かつ複数の支持要素は提供される場合、望ましくは、これらは重心の周りに対称的に配

10

20

30

40

50

置される。

【0076】

一つの実施例において、側方往復運動のため、弁板はアクチュエータフレームを介してアクチュエータへ作動的に接続される。アクチュエータフレームは一つ以上の弾性支持要素を支持する。

【0077】

第二実施様態に係るアクチュエータフレームは、上記に記載された何れかの技術特徴を含む。特に、アクチュエータフレームは回転点を有する少なくとも一つの第一の均等のサブフレームを含む。アクチュエータは平面において直線往復運動するように構成され、均等のビームは通常アクチュエータの運動軸と直角を成して延びる。

10

第四実施様態

もう添付の特許請求の範囲内に含まれない、第四実施様態において、本発明は多開口の弁座に対して摺動するように構成される少なくとも一つの多開口の弁板を含み、流体流量を制御するスクリーンバルブを提供する。弁は摺動の初期状態及び／終了状態は少なくとも一つのダンピング機構によって減衰するように構成される。このような機構を提供することによって、弁板のキック オフ及び停止はバルブ寿命を向上するように緩和される。

【0078】

多開口のバルブにおいて、距離は相当的に小さい。弁板は多開口部を弁座と位置あわせるか否かのように往復バルブ運動（例えば、回転もしくはリニア）を受ける。これらは快速で頻繁であるため、ダンピング機構の利用は寿命の向上にとって特に望ましい。さらに、特に閉位置にロックする際に、弁板が反発することが可能であるため、ダンピングは望ましくない反発を低減し、バルブの封止を改善することができる。バルブは正確に封止されていない、関連ガス漏れがあるため、これは望ましくない。

20

【0079】

少なくとも一つの多開口の弁板は摺動、特側方往復運動のため、アクチュエータに作動的に接続される。

少なくとも一つの多開口の弁板はアクチュエータフレームを介してアクチュエータへ作動的に接続され、少なくとも一つの弁板の運動はアクチュエータフレームによって制御される。アクチュエータ及び／もしくはフレームは他の実施様態において、上記のように記載される。

30

【0080】

スクリーンバルブは、開口部と正確に整列することを維持するように弁板の位置を制御する同時に、開位置及び閉位置の間に移動することが重要である。理想的には、開口部の周りの封止縁部は最小値に維持され、閉鎖時のバルブの位置は正しくなければ、バルブは正確に封止できない。従って、アクチュエータはバルブ開口部に対しての各運動のために、正確な停止位置を有する必要がある。アクチュエータフレームは弁板を制御し、支持するように利用される場合（例えば、上もしくは下もしくは側方から）、正確な位置設定を容易にすることができる。フレームは、例えば、弁板を含まない（通常たくましくない）ダンピング及び／もしくは位置機構（例えば、ストッパー）と相互に作用する。従って、弁板の縁部のいずれも正常な作動の際に何れか他の表面と接触する必要がない。さらに、単一のフレームは一緒に複数の弁板を制御（減衰）できる。

40

【0081】

望ましくは、少なくとも一つの弁板はアクチュエータフレームに沿った複数の位置において支持され、さらに類似的には、少なくとも一つの弁板は他の実施様態において、記載されたように、弁板の表面における複数の位置においてアクチュエータフレームによって支持されることが望ましい。

【0082】

アクチュエータフレームは正確に弁板を位置設置するため、例えば、所望の閉もしくは開構造において位置設定するため、装置において、例えば、バルブにおいて、具体的に弁座において、位置機構と相互的に作用するように構成される。位置機構は一つ以上の連係

50

、連結部、ストッパー、障壁、ダンピング機構、係合部など（支台及びストッパー）を含む。

【0083】

少なくとも一つのダンピング機構は、その運動を減衰するため、アクチュエータフレームにおいて直接的に作動するように構成される。従って、弁板の摺動の初期状態及び／終了状態が減衰され、選択的に位置機構の一部を構成する。

【0084】

一つの実施様態において、アクチュエータフレームは回転点を有する少なくとも一つの第一の均等のサブフレームを含み、少なくとも一つのダンピング機構はその運動を減衰する少なくとも一つの均等のサブフレームに直接的に作用するように構成される。“均等のサブフレーム”は連係を通して均等に分配できる応力を有し、その中心もしくはその中心点の付近において回転できる少なくとも一つの均等のフレーム部材（例えば、ビーム）を含むメカリズムを意味している。従って、回転点に応力を加えた場合（アクチュエータによる場合）、反対方向の応力は、その長さに沿って配置された連係を介してその均等のフレーム部材に与えられる（この場合において、サブフレームにおける複数の位置及び弁板における対応位置の間の連結）。このようなメカリズムは横木もしくは横木メカリズムとして周知であり、これは、閉構造（成功なバルブ封止のため）及び／もしくは開構造（改善されたバルブ効率／流通効率のため）において多開口の弁板の位置を正確に設定することに有効である。しかし、このようなメカリズムに固有である自由度は望ましくない振動／反動を起こす。従って、このような均等のサブフレームと併せてダンピング機構を利用することは望ましい。

10

【0085】

第一の均等のサブフレームは一つ以上の下流側の均等のサブフレームを支持する。各上流側のサブフレームは通常（次の）下流段階において二つもしくは三つのサブフレームを支持する。望ましい実施例において、全ての上流側のサブフレームは一対の下流側のサブフレームを支持する。弁板の数及びサイズにより、二つもしくは三つの全部段階のサブフレームは要求される。好ましいくは、正確にバルブの位置を定めるため、アクチュエータフレームは、アクチュエータの反対の応力に応答し、最も最下流のサブフレームを開始して、順次にそれらの所望構造にロックするように構成される一シリーズの均等のサブフレームを含む。

20

【0086】

一つの実施様態において、少なくとも一つの均等のサブフレームは一つ以上の支台もしくは支台の表面を含む。サブフレームは、閉構造及び／もしくは開弁構造において弁板を位置させるため、通常対称的に配置され、弁座に提供される対応のそれぞれのストッパーに接するように構成される。フレームは第一の均等のサブフレーム及び／もしくは一つ以上の下流側の均等のサブフレームを含む場合、ダンピング機構は全てのサブフレーム、もしくは単なる弁板（例えば、最も下流側のサブフレーム）を支持するサブフレームと相互作用するように提供される。このような均等のサブフレームは一つ以上の支台もしくは支台の表面を含む。サブフレームは、閉構造及び／もしくは開弁構造において弁板を位置させるため、通常対称的に配置され、弁座に提供される対応のそれぞれのストッパーを接するように構成される。さらに、サブフレームは、通常、関連のダンピング機構と相互作用するように構成される。

30

【0087】

弾性支持要素、例えば、皿バネ要素は、他の併進運動の自由度を与え、弁座及び弁板のそれぞれの平面の分離距離を微細に変更することを許可する。弁板のこのような“フローティング”は、有効な封止のため、弁板を弁座に十分に近接することを許可する。しかし、弁座に永遠に近接することを確保できないため、摩擦に遭遇し、磨耗もしくはより遅いバルブの作動が生じる。弾性支持要素は他の実施様態において、上述のように記載される。

【0088】

50

望ましい実施様態において、弁板は弁座及び押え板の間に設置される。アクチュエータフレームは押え板の他の面に配置される。押え板は他の実施例において、上述のように記載される。

【0089】

望ましい実施様態において、少なくとも一つの多開口の弁板は柔軟な板状部材である。弁板は磨耗及び損害に影響を受けやすいため、ダンピング機構の利用は特に有利である。柔軟な板状部材は他の実施例において、上述のように記載される。

【0090】

望ましい実施様態において、スライディングスクリーンバルブは衝撃減衰機構を含み、衝撃減衰機構において、摺動を意図したバルブの部品は静的な衝撃表面に接するように構成され、少なくとも一つのダンパーマスは部品の運動を減衰するように提供される。このメカリズムは、少なくとも一つのダンパーマスを衝撃表面及び近接する部品の間において行ったり、来たり弾むようにさせるため、その部品が初期位置において少なくとも一つのダンパーマスと衝突する衝撃表面に接するように構成される。近接する部品はその速度を落とす部品とともに、一シリーズの衝突を受ける。衝撃表面はダンピングの際に静止的に維持するように構成され、これはバルブもしくは装置の周囲の一部である。一シリーズの衝突は衝撃表面及び近接する部品の間において（シリーズで及び／もしくはそれらと平行するように作動する）行ったり、来たり弾む単一のダンパーマスもしくは複数のダンパーマスを含む。複数のダンパーは複数の丸いダンパーマスもしくは複数の弾性の片持ち梁を含む。

10

20

【0091】

通常、移動部品はリニアもしくは回転、側方往復経路に追従するように構成される。この場合においては、ダンピング機構は、移動部品の往復ストロークの各端部において、ダンピングを提供するように構成される複動発射方式のダンピング機構である。

【0092】

好都合には、ダンピング機構は往復ストロークの各端部において、移動部品の運動を減衰するように構成されるその普通のダンパーマスを含む。

一つの実施様態において、摺動を意図したバルブの部品はアクチュエータフレームもしくは均等のサブフレームである。

【0093】

30

ダンピング機構は再利用のため、初期位置において少なくとも一つのダンパーマスの位置を再設定するリセット機構を含む。ダンピング機構は少なくとも一つのダンパーと本体との衝撃及び／もしくは少なくとも一つのダンパーと少なくとも一つの凸状の表面を含む衝撃表面との衝撃を発生させるように構成される。

全ての実施様態

その四つ実施様態のうち何れか一つもしくはそれ以上の実施様態において本発明の応用は考えられる。一つの特別な応用はガス圧縮／膨張装置に用いられるインレットもしくはアウトレットバルブとしてこのようなスクリーンバルブの使用である（高い圧力負荷が存在する）。これはピストン圧縮機もしくはピストン膨張機のような容積式装置を含む。又、これはシリンダヘッドバルブ、シリンダ壁バルブ及びピストン表面バルブを含む。このような場合において、バルブは移動ピストンの表面のような移動表面に位置される（高い慣性応力が存在する）。特に、このようなバルブはヒートポンプ／ヒートエンジンのピストン膨張／圧縮アセンブリにおいて使われる（高いもしくは低いもしくは循環温度が存在する）。このようなピストンアセンブリは出願人の早期出願WO2006/100486には例として記載される。

40

【0094】

本発明のバルブはポンプ式のヒート電気エネルギー貯蔵システムのヒートポンプ／エンジンにおいて有利に使われる。特にこのシステムにおいては、バルブは通常それらを交換する有限なアクセスの場合、多年にわたって快速で頻繁な往復運動を受けるように要求される。このようなシステムは、例えば、出願人の早期出願WO2009/044139に

50

記載される。

【0095】

例えば、ガス圧縮 / 膨張ピストンアセンブリの可動なピストン表面において、弁板は300フル往復運動 / 毎分、もしくはちょうど600フル往復運動 / 每分を超える程度の頻繁な往復バルブ運動に耐える必要がある。ヒートポンプ / ヒートエンジンにおいて、例えば、ポンプ式のヒート電気エネルギー貯蔵システム (Pumped Heat Energy Storage System, PHESS) に用いられる場合、バルブのデザインは300°より高い、特に450°及び50°より低い、特に、-100°より低い運転温度に耐える。さらに、PHESSにおいて、まれのバルブサービス / 交換を確保するため、弁板の寿命は2年を超える程度が要求される。

10

【0096】

従って、本発明はさらに上述（例えば、その四つ実施様態の何れかにおいて）の何れかのスクリーンバルブを含む装置を提供する。特に、その装置において、スクリーンバルブは装置の移動表面、選択的に移動ピストン表面に配置される。これは、さらにガス圧縮及び / もしくは膨張設備を含む装置において提供される。その設備において、少なくとも一つのインレット及び / もしくはアウトレットバルブは上述のようなスクリーンバルブを含む。ガス圧縮及び / もしくは膨張設備はヒートポンプ及び / もしくはヒートエンジンに組み込む。本発明はさらに上記装置の何れにおいてこのようなスクリーンバルブの利用を提供する。

【0097】

20

本発明は、さらに組み合わせる可能な範囲内において、当業者より理解できる上述の技術特徴の何れかの新規性及び進歩性の組み合わせを提供する。特に、上記の四つの実施形態の何れかの一つからの技術特徴は、このような技術特徴が選択的もしくは両立しないように明確に開示されている場合を除き、何れかの上記の実施形態に組み込まれてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1a】従来技術のスクリーンバルブの柔軟なスライディング多開口の弁板の一部分を示す概略図。

【図1b】開構造における対応弁座を覆う弁板の一部分を示す概略図。

【図2】本発明の第一実施様態に係るスクリーンバルブの多開口の弁板を示す平面図。

30

【図3】本発明に係る代替のスクリーンバルブの多開口の弁板を示す平面図。

【図4】多開口のスクリーンバルブを含む複動式移動ピストンアセンブリを示す概要図。

【図5a】本発明の第一実施様態に係る弾性支持要素を有するスクリーンバルブの平面概要図。

【図5b】本発明の第一実施様態に係る弾性支持要素を有するスクリーンバルブの側面概要図。

【図6a】本発明の第一、第二、及び第三実施様態に係るスクリーンバルブの配置を示す分解斜視図。

【図6b】本発明の第一、第二、及び第三実施様態に係るスクリーンバルブの配置を示す分解概要図。

40

【図7】図6a及び図6bのスクリーンバルブ配置を示す平面図。

【図8】可能な回転自由度を示す図6のアクチュエータフレーム218を示す概要図。

【図9】本発明の第二実施様態に係る代替のアクチュエータフレームを示す平面図。

【図10】位置及びダンピング機構を含む本発明の第二及び第四の実施様態に係る更なるアクチュエータフレームを示す平面図。

【図11】代替の位置及びダンピング機構を含む本発明の第二及び第四の実施様態に係る更なるアクチュエータフレームを示す平面図。

【図12a】本発明の第二の実施様態に係るアクチュエータフレームを有する更なる代替のスクリーンバルブ配置を示す平面図。

【図12b】本発明の第二の実施様態に係るアクチュエータフレームを有する更なる代替

50

のスクリーンバルブ配置を示す平面図。

【図13a】図11に示されたメカリズムに類似し、第四実施様態に係るアクチュエータを減衰する撃発ダンピング機構を示す透視図。

【図13b】図11に示されたメカリズムに類似し、第四実施様態に係るアクチュエータを減衰する撃発ダンピング機構を示す側面図。

【図14】図10に示されたメカリズムに類似し、第四実施様態に係るアクチュエータフレームアームを減衰する撃発ダンピング機構を示す透視図。

【発明を実施するための形態】

【0099】

図1a及び図1bを参考すると、これらは先行文献WO 2009/074800に開示されたバルブのデザインを示す。図1aは薄くて柔軟な弁板10の一部を示す。弁板10は、運動軸(矢印A)に対して垂直方向に延びる開口部20の個々の列30を含む。従って、列に対して垂直方向に延びる平行な中間要素もしくはストラットによって、各列における開口部は互いから離間されている。

10

【0100】

図1bは開口構造において、開口部の位置を合わせるように弁座22を覆うように配置された弁板10を示す。開口構造及び閉口構造において、弁座に対して弁板10を精密な位置に配置するのは重要である。精密な位置配置は、弁板における補強部分38に提供された長尺状のスロットによって実現できる。弁板は、運動方向の各端部において弁座22により提供されたハードなストッパー36と滑り合っており、互い突き当たっている。

20

【0101】

このような中間要素の設計は通常に使用されている弁板にとって何ら問題がないが、多用されている弁板もしくはいくつの柔軟な弁板に対して、中間節点に過度な局部曲げ応力を与えるため、平行なストラットの交差点もしくは節点において故障を起こしやすいことが発見される。

【0102】

図2に参考すると、本発明の第二実施様態によれば、これは、弁座に対して、運動軸Aに沿ってリニアに往復運動を意図している平らで柔軟なプラスチック製の弁板を示す。弁板はステンレススティールもしくは高温合金からなる薄金属板から構成されてもよい。

30

【0103】

弁板50は大幅通路80により空けられた二列70に配置された台形のポート60の配列(上下向きを交代している)を有する。運動軸(矢印A)を横断する列内に延びるポート60は、運動軸に対して約40°の浅い角度をなす角度に対応している薄長尺状のストラットによって定義される直辺を有する。

【0104】

弁板はその運動軸に沿って前後方向に往復運動をさせる場合、スクリーンバルブの応力分配及び疲労特性は著しく向上される。そこでストラットは前記運動軸に対して15~45°の浅い角度をなす角度に対応している。更に、任意に配置することではなく、配列にわたるストラットは全て、運動軸に集中する力線を定義するように連続な列の間において互いに整列される。従って、それぞれの中間部(例えば、節点において)の両端に生じた局部応力は一列に並べることでベアリングの力線を提供する。この板において、運動軸に沿う両方向において加速度応力が加えられたため、運動軸に対して鏡像角度に対応する中間部によって定義された鏡像力線は、ベアリングに均等な応力を提供する。

40

【0105】

ストラットは広げて交差部を凹ませ、丸い隅部を有する直辺のポートを提供し、更に応力の分配を補助する。

弁板50(及び弁座)は緩く湾曲した平面板(平らな平面板と反対する)であって、曲線の方向による直線もしくは回転往復運動を受ける。

【0106】

図3を参考すると、これは、シングル幅の道路によって離間されたシングル列110の

50

形で配置された三角ポート 100 の配列（上下向きを交代している）を有する代替の柔軟なプラスチック製の弁板 90 を示す。弁板はステンレススティールもしくは高温合金からなる薄金属板（例えば、堅いもしくは柔軟である）から構成されてもよい。

【 0107 】

運動軸（矢印 A）を横断する列内に延びる隣接のポート 100 は、運動軸に対して +15° ~ -15° の浅い鏡角度をなす角度に対応している薄長尺状のストラットによって定義された直辺を有する。図 3 に示すように、ストラットはそれぞれの配列の列にわたって並ぶことで運動方向への鏡像角度の両側においてベアリング 130 の平行な力線を提供する。

【 0108 】

図 4 は複動式移動ピストンアセンブリの概要図を示す。これは例えば、ヒートポンプ及び／もしくはヒートエンジンに利用されてもよいし、往復運動の多開口のスクリーンバルブに織り込まれてもよい。ピストンアセンブリはアクティブな上部ピストン面 160 と下部ピストン面 160' を含み、各ピストン面は外向きに配置された多開口の弁座 180 及び内向きに配置された可動で柔軟な多開口の弁板 170 を提供する。各ピストン面は押え板フレームワーク 174 によって覆われている。弁板 170 は、スプリング機構もしくはアクチュエータ 190 によって、弁座 180 に対して、進入方向もしくは進出方向において側方往復運動をさせられる。弁座 180 は、弁板に配列された開口部を通して流体が流れる開口位置と、開口部が閉塞されており、流体の流れが遮断される閉口位置との間に配置される。

10

【 0109 】

この弁板は、移動できるピストン面に配置された弁板に起因するガス圧力荷重及び慣性荷重を変更するとともに、頻繁な駆動された開口運動及び閉口運動と関連する加速度応力及び減速度応力に耐える必要がある。従って、弁板の開口部は本発明の第一実施様態による角度のある開口部に代える場合、このような側方往復運動を行うスクリーンバルブの耐久性が向上される。

20

【 0110 】

図 5 a 及び図 5 b は本発明の第二実施様態に係るスクリーンバルブを示す。これによって、弁板は弁座に対して浮くことができる。

三角形の多開口部の弁板 200（ポートは図示せず）は弾性力のある連結手段 204 によって支持されている。連結手段 204 は、重心においてもしくは重心の付近において溶接もしくはリベット結合によって弁板に接合されるスプリット湾曲である（その重量を低減するため）。湾曲な取り付け部の付近において、弁板 200 はカッタウェイ部分 206 を提供することで弁板において、全ての応力及び変形を解放する。湾曲部 204 は直接にアクチュエータアーム 202 に結合される（例えば、取り付けられる）ことで、弁座 208 に対して弁板を側方往復運動させる。

30

【 0111 】

湾曲部 204 は、弁座及び弁板の間における空間が微細に変更することを許容するよう弾性的に湾曲できる。このような弁板 200 のフローティング構造は、有効な封止（例えば、流体圧の影響の下）のため、弁座 208 に十分的に近接することを許容する。しかし、弁座に永遠に近接することを確保できないため、摩擦に遭遇し、磨耗もしくはより遅いバルブの作動が生じる。バルブの環境（例えば、弁板を弁座から離せるガス圧力の荷重）に依存し、そのデザインもしくはアクチュエータアーム 202 及び弁板 200 の間に配置された中間保持板の使用によって湾曲部の湾曲程度を制限する必要がある。しかし、このように設計は湾曲部のパスを妨げない。

40

【 0112 】

図 5 b に参考すると、これは弁座 208 の閉口構造における弁板を示す。湾曲部 204 は三つの部分からなる平らなバネ要素から構成され、その中間部分は水平に対して約 20° の角度を成しており、その角度はバルブがフレームに近接する程度によって定められる。従って、閉口構造から離れるアクチュエータアームの移動は弁板のキックオフを補助す

50

るリフティング付勢力を発生させる。このような付勢力はガス圧力荷重もしくは慣性荷重（例えば、作動中の弁において）を克服することには有用である。そうでなければ、駆動的な移動を妨げることが可能である（例えば、キックオフもしくは停止）。

【0113】

図6aは本発明の第一、第二及び第三実施様態に係るスクリーンバルブの配置の分解立体図を示す。これはヒートポンプの作動ピストンのアクティブなピストン面における応用に適用している。

【0114】

本実施例において、ツイン弁板214はアクチュエータに取り付けられた単一のアクチュエータフレーム218によって制御し支持されている。ツイン柔軟な弁板214は単一の弁座212に対して矢印方向において、同時に側方往復運動を行うように構成される。本発明の第一実施様態によれば、弁板214はペアリング負荷の改善のため、角度のある中間部によって分離される単列の複数の三角形のポートを提供しており、これらの配置は図3に示されている。

【0115】

本発明の第二実施様態によれば、各弁板214は一対の皿バネ要素もしくは湾曲部216によって支持される。バネ要素もしくは湾曲部216はそれぞれに、弁板214及びアクチュエータフレーム218に溶接されている。固体の湾曲部216は十分に硬いため、アクチュエータに押し／引っ張り応力を伝達することができる。一方、湾曲部216は十分な弾性を有するため、弁板を弁座212から様々な距離が離れてフロートすることを許容する。図6bに示すように（簡単にするため、図6aから省略した）、湾曲部216は開口のメッシュ保持板222を貫通することでフローティング運動を制限する。湾曲部216は角度のある部分を設けることでリフティング付勢応力を提供する。

【0116】

第三実施様態に係る本発明のアクチュエータフレーム218は、平坦な細長尺状の要素213によってその中心回転点において支持された横ビーム215を含む第一の均等のサブフレームもしくは横木フレームを含む。平坦な細長尺状の要素213は両端において絞られ、アクチュエータフレームに取り付けられる（図示せず）。第一の横木フレームの横ビーム215の両端のそれぞれは横木フレームの略下流方向に支持されている。一つは各弁板214を支持し制御している。各フレームは、一対の湾曲部が溶接された横ビームを中心的に支持する首のある細長尺状の要素を含む。全ての要素及び横ビームは重量低減のため、カットアウト部分を有している。

【0117】

ストッパー220は弁座212の上にある固定構造に取り付けられる（図示せず）。弁座212は横ビームの端部にわたって配置され、反対の支台表面を提供する。反対の支台表面は、各横ビームの端部（それぞれの弁板を支持する）を弁の開位置及び閉位置において停止させる。

【0118】

図8を参考すると、これは図6のアクチュエータフレーム218に対して、可能な回転自由度を示す。駆動された往復運動の他に、首のある要素は回転中心（ヨー）の周りのそれらの平面において横ビームを回転させることを許容する。これは、各横ビームに設けられた湾曲部は同様に、それぞれの弁板においていくつの回転運動を発生させることを意味している。図6に示された実施例において、横ビーム及び首のある要素は、それらがヨー及び往復運動から離れる有限な移動を有するように正常に制限される（例えば、ペアリング、グループなどによって）。他の構成において、例えば、堅硬な連結部を用いて、要素の首のある部分も、フレームのピッチングもしくは他の縦運動をもたらすことができる。

【0119】

図7に戻ると、これは図6のスクリーンバルブの完全なアセンブリ状態の配置を示す（支持プレートを除く）。作動中において、アクチュエータフレーム218は制御されているアクチュエータの運動を弁板へ伝達させる。弁板は運動の方向においてフレームの運動

10

20

30

40

50

を密接に追随する。本実施例において、望ましくは、弾性力のある連結は、弁板を上下に運動させる。平坦な細長尺状の要素 213 はそれぞれ長尺状の密閉なチャンネルにおいてスライド可能に取り付けられている。これは前後運動（往復運動の方向）以外の全ての方向における運動を制限し、有限なヨー運動及び側フロートを許容することが望ましい。横ビーム 215 も前後運動（往復運動の方向）及びヨー以外の全ての方向における運動を制限し、下流側の部品からのヨー運動に応答して横向きにフロートするための有限な空間を有する。垂直運動は上側及び下側のガイド表面によって制限されてもよい（図示せず）。

【 0120 】

アクチュエータフレームの利用は弁板の精密な位置設定を許容することによって、バルブ効率を向上するように封止領域を最小化にすることを許容する。一シリーズの均等のサブフレームは、弁板が任意順番でストッパー 220 に対してそれらの所望の開構造もしくは閉構造において閉鎖するようにアクチュエータフレームにわたってアクチュエータ応力を均等に分配することができる。実質的に、個々の横ビームの旋回運動は、何れかの微小なずれを自動的に修正し、弁板がいつも正確な開位置もしくは閉位置を見つけるように許容する。これは非常に高いレベルの精密度を要求しないアセンブリを許容する。

10

【 0121 】

弁板の縁部の何れかも任意表面と干渉しないが、代わりに、横ビームは位置機構 220 と干渉しているため、アクチュエータフレームの利用も弁板の磨耗を抑制する。多段式のアクチュエータフレームの利用も、より小さい弁板を許容する。この弁板は、それぞれの横木フレームの制御の下で、更に単一のアクチュエータによって制御されることで、独立に移動可能である。より小さい弁板の利用は、たくさんの他の顕著な利益を提供する。より小さい弁板は熱効果によるねじれになりやすい。熱効果は例えば、弁板の一面にある熱に反応するカッピングもしくは、単なる熱膨張及び熱収縮などが挙げられる。仮に複数の取り付け点は単一の弁板に採用される場合、その取り付け点はそれらの間において衝突を発生させ、応力をもたらす。仮に単なる一つもしくは二つ取り付け点が利用される場合、取り付け点における応力は弁板の増大に伴い、顕著に増加し、より小さい弁板は板毎により低い慣性応力を有するため、各取り付け点において、より低い応力を与えることを意味している。更に、複数の板は、全てぴったり同じタイミングで停止することは不可能であるため、同時にハードな衝撃を受けることは不可能である。

20

【 0122 】

30

図 9 は本発明の第二実施様態に係る、よりシンプルなアクチュエータフレーム 230 の平面図を示す。フレームはアクチュエータアーム 238 に取り付けられ、柔軟な連結部 232 によって単一の弁板を支持する。この場合において、屈曲のフレームワークではなく、フレームは、位置ストッパーと干渉する支台表面 234 が提供された固体の長方形の本体 230 である。又、いくつの旋回運動（ヨー）は精密な位置設定のために選択可能なピンヒンジ 236 の周りにおいて許可されるが、フレームは自己の上下運動を許可しない。

【 0123 】

図 12a は本発明の第二実施様態に係る他のアクチュエータフレーム 270 の平面図を示す。これは単一の弁板を支持している。この場合において、フレーム 270 は単一の横木フレーム 274 を含む。横木フレーム 274 は弁板の平面において、弁座にわたる摺動するように堅硬な連結部 272 を介して堅硬な弁板を支持する。長尺状の要素 271 は首部における垂直平面において有限なピッチ及び運動を許容する。これは、移動の際に過度な摩擦を受けないとともに、弁板が弁座に対して封止することを許容する。図 12b は類似のアクチュエータフレーム 270 を示す。このアクチュエータフレーム 270 は単一の横木フレーム 274 を含む。この場合において、横木フレーム 274 は上から堅硬な弁板を覆うように支持する。この場合において、弾性力のあるヒンジ連結部 272 は弁板を支持しガイドする。弁板へのこれらの取り付け部は弁板の重心の何れかの面及びレベルにおいて対称的配置される。

40

【 0124 】

図 10 及び図 11 は本発明の第四実施様態に係る二つの代替の多段式のアクチュエータ

50

フレームを示す。この多段式のアクチュエータフレームは図6及び図7に類似しているが、それぞれには位置機構及びダンピング機構を含む。ストッパーに対しての弁板の往復運動の快速な加速及び減速は望ましくない反発を発生させる。反発の理由は望ましくない、特に弁板は閉鎖している時、顕著である。この状態において、それが反発した後、ガスの圧力は弁板を一定位置へロックさせることは可能である。しかし、これが適切に封止されていない場合、例えば、弁板及び弁座の間に小さい隙間が存在し、その隙間はバルブを一定位置に保持する圧力を十分に許可する場合、弁は適切に封止されていることを有効に意味していない。従って、バルブは耐圧性を有していないため、これは圧損によって漏れの可能性がある。フレームの使用は弁板自身の磨耗を抑制する同時に、何れかのより重いアクチュエータフレームの反発もバルブを反発させることができる。従って、いくつの配置において、磨耗及び／もしくは反発を最小化するために、その往復運動の各端部に停止するように、ダンピング機構を利用してアクチュエータフレームを減衰することが望ましい。

【0125】

何れかの適切なダンピング機構が利用されてもよい、しかし、上記に記述したように、衝撃減衰機構は特に有効である。図10に示すように、下流側の横ビームはエンドピン252を有し、エンドピン252は、下記の図14に更に記載されたタイプであり、衝撃減衰機構／ガスダンピング機構254の組み合わせと関係している。図11に示すように、下流側の横ビームは、下記の図13に更に記載されたタイプであり、衝撃減衰機構264／266と関係するツインフォークを設ける端部262を有する。

【0126】

図14は複動発射方式で、マルチダンパーアセンブリ61、即ち、移動の両端において、往復運動を減衰することができる機構の概略図を示す。従って、突然な停止の代わりに、より段階的な減速を得ることができる。

【0127】

アーム62はアクチュエータフレームの一部であり、左右にリニアする快速な往復運動を受けている。アームの端部は弾力のあるカンチレバー64の形でアーチ形状を有する普通なダンパーに固定される。カンチレバー64の長さ及び弾力はアームを自由に往復運動させることを許可するが、その運動をアーチ内に制限する。（アーム64は図10のピン252に相当する。ピン252はより自由的に移動する必要がある場合、即ち、ピン自身がアーチに延びる場合において、カンチレバー64は図10から選択的に削除されることができる。）各ストロークの端部において、ダンパー64（もしくはピン252）はそれぞれのマルチダンパー配置66及び66'に突き当たっている。マルチダンパー配置66及び66'のそれぞれはより短いマルチカンチレバーアーム68を含む。

【0128】

この例において、二つダンピング機構は特に有効にアーム62の動作を遅らせる。アームは衝撃減衰によって減速される。衝撃減衰、例えば、より短いマルチカンチレバーアーム68の湾曲の板部の近傍における連続的な衝撃であり、かつガスは近傍の板部から押し出されることによってそれらの板部においてエネルギーを減衰するセカンダリガスダンピングを有する。従って、アクチュエータフレームアームは減速され、ハードな停止による望ましくない反発の可能性は回避できる。

【0129】

図13a及び図13bのダンピング機構に戻ると、これは、リニア往復運動のアクチュエータフレームアーム322を減衰できる複動発射方式のダンパーアセンブリ320を示す。このアーム322は図11のアクチュエータフレームの横ビームの端部262に相当する。アーム322のツインフォーク26は反対の突き当面24を提供する。反対の突き当面24は、アームの運動を停止させる静的なストッパーのような対象物に正常的に突き当てる。この場合において、ストッパーを複動発射方式のダンパー機構に代えて、段階的な減速を得ることができる。

【0130】

ダンパー機構はハードで、固体で、円柱状のパックの形で、单一の、普通なダンパーマ

10

20

30

40

50

スを含む。これは葉状のスプリング 330 により、アーク内で、固定の普通なカーブプランケットアセンブリ 34 及び移動できるツインフォーク 26 の突き当て面 32a ~ 32d の間において、往復の反発が制限される。図 13b に示すように、プランケットアセンブリは上側のアーム 360、下側のアーム 380 及び長さ方向において、上側及び下側のアームより外側へ延びる円柱状のパックダンパー 28 を有する。そのため、ダンパーはプランケット 34 の一面における上側及び下側のアームから離れるように反発される場合、マス 40 の中心（取り付け部のポイント）の周りにおいて安定した角度応力を得ることができる。図 13b に示すように、往復運動のアーム 322 は、上側及び下側アームの間の運動平面においてリニアに前後に往復運動を行う。ストロークの各端部において、一つのフォーク 26 はカーブ状のプランケットアセンブリ 34 の外側に移動する。従って、パックダンパー 28 は、突き当て面 32a / 32b 及び複数な衝撃によりアームの運動エネルギーを減少するフォーク 26 の間において、類似的に、突き当て表面 32c / 32 及び他のフォーク 26 の間におけるアームのストロックの他端において、前後に反発する。従って、アクチュエータフレームの端部は段階的に減少され、突然な停止による反発を回避できる。

【0131】

本発明を、特定の実施様態を参照して、説明したが、本発明は、本明細書に記載した実施様態に限定するものではなく、本発明の範囲から逸脱することなしに、本発明の様々な変更が許可されることを理解すべきである。上述説明したように、本発明はリニア往復運動に関して主に説明したが、本発明の様々な実施様態は回転往復運動のバルブの環境に適用してもよい。又、平坦状の平面状の弁板は主に説明したが、様々な実施様態に係る弁板及び弁座（及びアクチュエータフレーム）はカーブ状の平面に位置する。特に、この平面における往復運動のモードは回転である。

10

20

【図 1a】

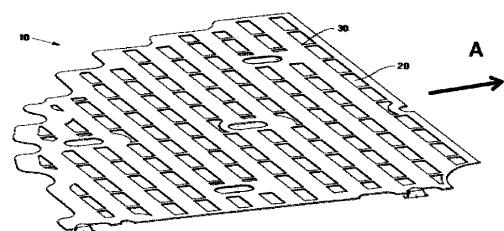


FIGURE 1a

PRIOR ART

【図 1b】

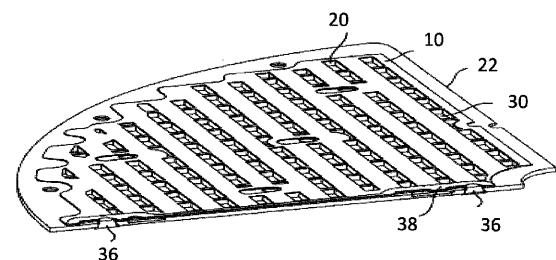


FIGURE 1b

PRIOR ART

【図 2】

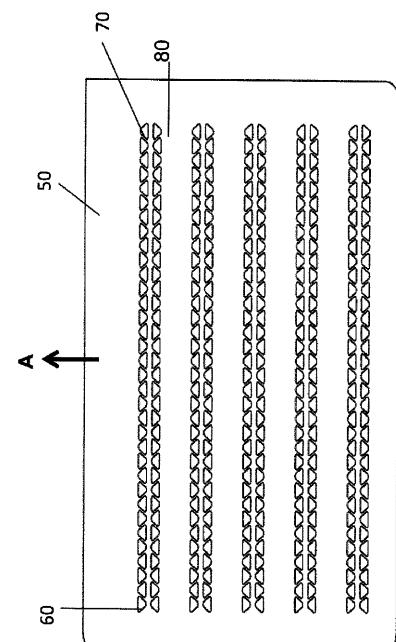


FIGURE 2

【図3】

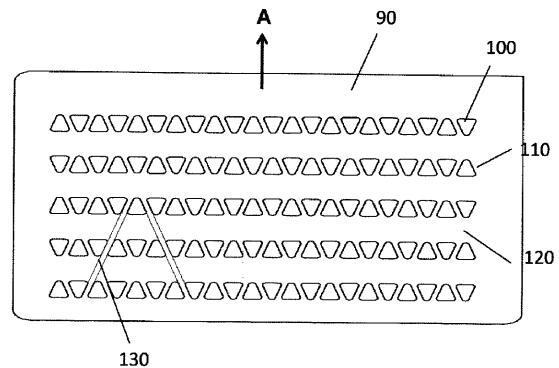


FIGURE 3

【図4】

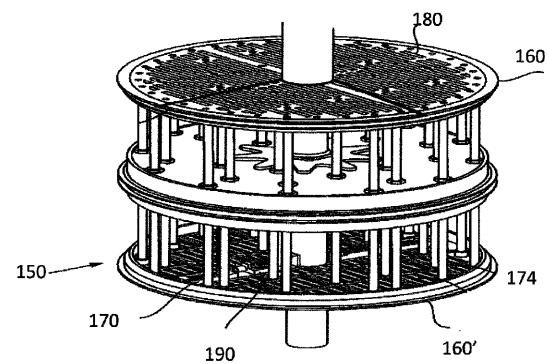


FIGURE 4

【図5a】

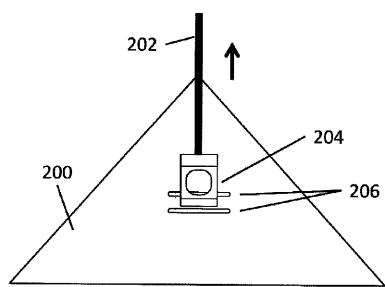


FIGURE 5a

【図5b】

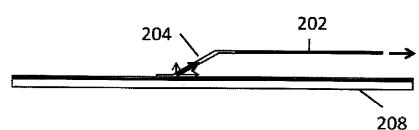


FIGURE 5b

【図6a】

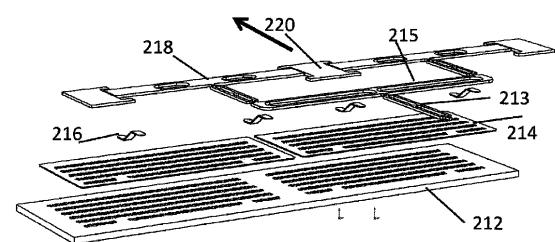


FIGURE 6a

【図6b】

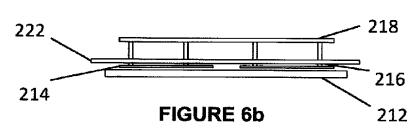


FIGURE 6b

【図7】

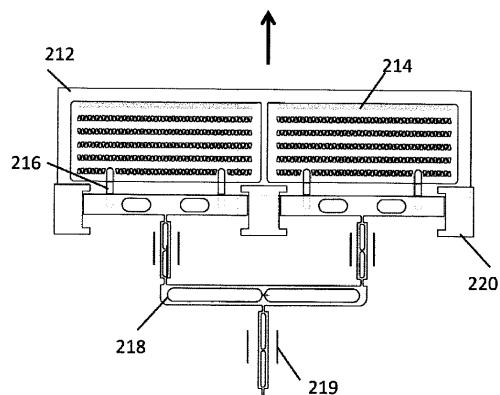


FIGURE 7

【図8】

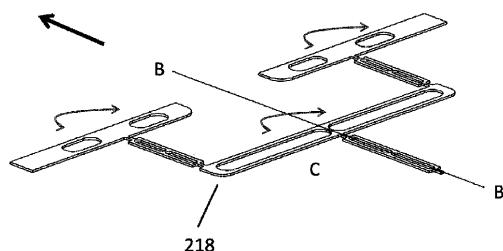


FIGURE 8

【図9】

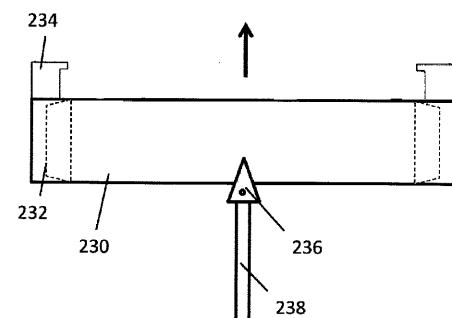


FIGURE 9

【図10】

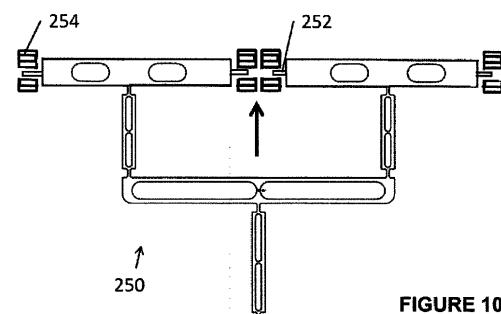


FIGURE 10

【図11】

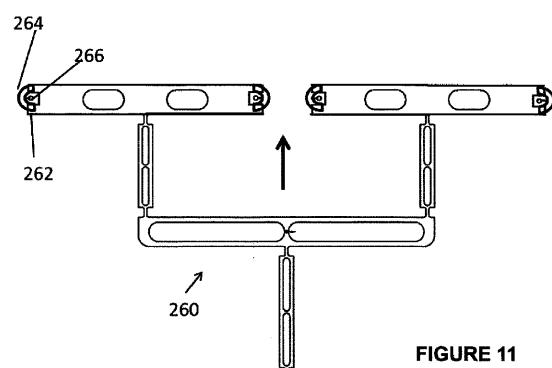


FIGURE 11

【図12a】

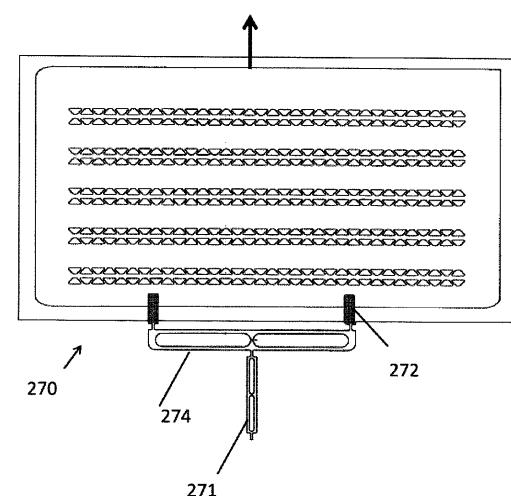


FIGURE 12a

【図 1 2 b】

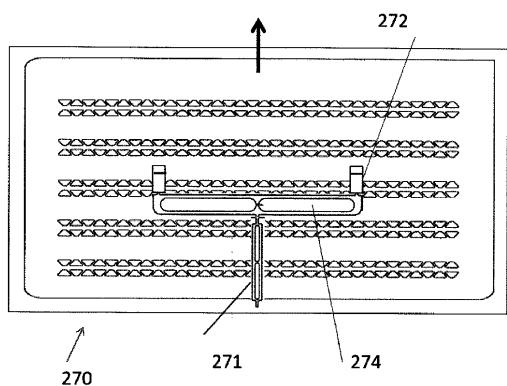


FIGURE 12b

【図 1 3 a】

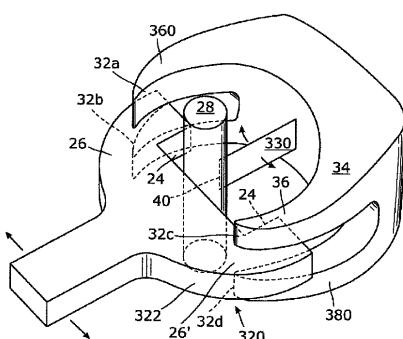


Figure 13a

【図 1 3 b】

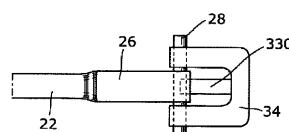


Figure 13b

【図 1 4】

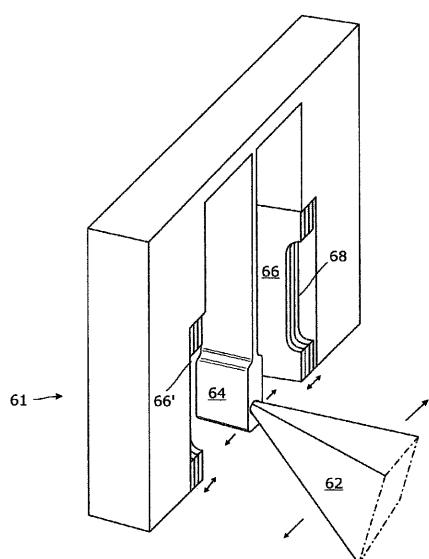


Figure 14

フロントページの続き

(72)発明者 ハウズ、ジョナサン セバスチャン
イギリス国 P 0 1 5 5 T X ハンプシャー フェアラム セジエンズワース イースト ブル
ーネル ウェイ 7 アイゼントロピック リミテッド内

審査官 北村 一

(56)参考文献 米国特許第05349986(US, A)
特公昭48-035572(JP, B1)
国際公開第2009/074800(WO, A1)
特開2000-297864(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 3 / 00 - 3 / 36