

(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2017-504772

(P2017-504772A)

(43) 公表日 平成29年2月9日(2017.2.9)

(51) Int.Cl.

F 16 K 3/314 (2006.01)

F 1

F 16 K 3/314

3/314

テーマコード(参考)

A

3 H 053

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2016-549069 (P2016-549069)  
 (86) (22) 出願日 平成27年1月30日 (2015.1.30)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年7月27日 (2016.7.27)  
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2015/050237  
 (87) 國際公開番号 WO2015/114362  
 (87) 國際公開日 平成27年8月6日 (2015.8.6)  
 (31) 優先権主張番号 1401809.7  
 (32) 優先日 平成26年2月3日 (2014.2.3)  
 (33) 優先権主張國 英国(GB)

(71) 出願人 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  
 シャー ラフバラー 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

## (57) 【要約】

複数の開口を有するバルブ・シート(230)に対して横断方向に移動可能な複数の開口を有する少なくとも1つのバルブ・プレート(220)を備える、流体の流れを制御するためのスクリーン・バルブ(210)。移動は、流体の流れが防止されるように開口が整合しない閉鎖形態と、流体の流れが許容されるように開口が整合する開放形態との間で行われ、バルブ・プレートは、同バルブ・プレート(220)と同期して横断方向に移動する複数の開口を有するキャリア・プレート(240)に支持され、これにより、バルブ・プレートが開放形態と閉鎖形態との間を移動すると、各開口間の予め定められた横断方向の整合が維持され、バルブ・プレートはキャリア・プレートに対して移動可能であり、これにより、バルブ・シートを離昇し、バルブ・シートと接触するように戻されることができる。協働するキャリア・プレートが圧力ロックを最小限にすべくバルブ・プレートを保護する。空気力学的要素がバルブ・プレート(220)をキャリア・プレート(240)に向かって、あるいはキャリア・プレート(240)から離間するように押圧

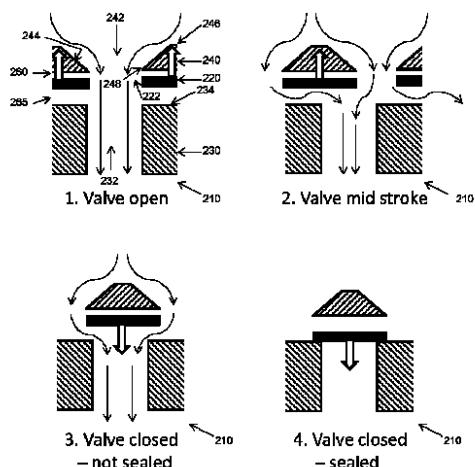


FIGURE 6

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の開口を有するバルブ・シートに対して横断方向に移動可能な複数の開口を有する少なくとも1つのバルブ・プレートを備える、流体の流れを制御するためのスクリーン・バルブであって、該横断方向の移動は、前記流体の流れが防止されるように前記開口が整合しない閉鎖形態と、流体の流れが許容されるように前記開口が整合する開放形態との間で行われ、前記少なくとも1つのバルブ・プレートは、同少なくとも1つのバルブ・プレートと同期して横断方向に作動的に移動する複数の開口を有するキャリア・プレートに支持され、これにより、前記少なくとも1つのバルブ・プレートが前記バルブ・シートに対して前記開放形態と前記閉鎖形態との間を移動すると、前記少なくとも1つのバルブ・プレートの前記開口と前記キャリア・プレートの前記開口との間の予め定められた横断方向の整合が維持され、前記少なくとも1つのバルブ・プレートは前記キャリア・プレートに対して移動可能であり、これにより、前記バルブ・シートを離昇し、前記バルブ・シートと接触するように戻されることを特徴とするスクリーン・バルブ。

10

**【請求項 2】**

前記バルブ・プレートおよび前記キャリア・プレートの前記開口は、予め定められた1対1の整合を有することを特徴とする請求項1に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 3】**

前記バルブ・プレートと前記キャリア・プレートの前記開口の1対1の整合の対は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て略同様の外形を有することを特徴とする請求項2に記載のスクリーン・バルブ。

20

**【請求項 4】**

前記スクリーン・バルブは、前記流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に前記スクリーン・バルブを通過する場合に前記キャリア・プレートに向かって前記少なくとも1つのバルブ・プレートを上昇させるように作用する上昇力を生成するように構成されることを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 5】**

前記スクリーン・バルブは、前記流体の流れと対話するとともに前記上昇力を生成するように、前記少なくとも1つのキャリア・プレートの前記開口の周囲に選択的に設けられる空気力学的要素を含むことを特徴とする請求項4に記載のスクリーン・バルブ。

30

**【請求項 6】**

前記バルブ・プレートは、1つ以上の弾性支持要素を介して前記キャリア・プレートに支持され、前記弾性支持要素は、弛緩位置に対して前記バルブ・プレートの面の法線において前記バルブ・プレートの制限された運動を許容するように構成されることを特徴とする請求項1乃至5のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 7】**

前記弛緩位置において、前記バルブ・プレートは、前記バルブ・プレートと前記キャリア・プレートとの間の空間よりも大きな空間によって前記バルブ・シートから分離されることを特徴とする請求項6に記載のスクリーン・バルブ。

40

**【請求項 8】**

前記少なくとも1つのバルブ・プレートは、複数の弾性支持要素を介して前記キャリア・プレートに沿った複数の位置ポイントで前記キャリア・プレートに作動的に連結されることを特徴とする請求項6または7に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 9】**

前記キャリア・プレートは、固定支持構造体から吊される横断方向の運動を許容する1つ以上の支持屈曲部に支持されることを特徴とする請求項1乃至8のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 10】**

前記キャリア・プレートは、その横断方向の運動を許容するローラ・ガイド機構に支持

50

されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 1】

前記キャリア・プレートはアクチュエータに作動的に連結されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 2】

前記キャリア・プレートの開口はそれぞれ前記キャリア・プレートの外側表面から離間するほど低減される断面積を備える部分を有することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 3】

前記部分は、直線的か湾曲される先端ほど細くなる外形を有することを特徴とする請求項 1 2 に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 4】

前記部分は、断面積が第 1 に低減されるように段部のある先端ほど細くなる外形と、断面積が更に低減されるように直線的あるいは湾曲した先端ほど細くなる外形とを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 5】

前記キャリア・プレートの各開口は、第 1 に形成される前記部分と、前記キャリア・プレートの内側表面との間に配置される更なる部分を有し、同更なる部分は、前記キャリア・プレートの前記外側表面から離間するほど大きくなる断面積を有する湾曲した、あるいは直線的な先端ほど細くなる外形を有し、これにより、第 1 の鋭端を形成する第 1 の内側に突出する外周フランジを形成することを特徴とする請求項 1 4 に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 6】

前記バルブ・プレートの各開口は、前記バルブ・プレートの外側表面から離間するほど低減される断面積を有する湾曲した、あるいは直線的な先端ほど細くなる外形を備える部分を有し、これにより、第 2 の鋭端を形成する第 2 の内側に突出する外周フランジを形成することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 7】

前記第 1 の鋭端および前記第 2 の鋭端は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て略同様の外形を有することを特徴とする請求項 1 6 に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 8】

前記バルブ・プレートの各開口は、前記外側表面から離間するほど断面積が増える前記バルブ・プレートの内側表面と前記第 2 の内側に突出する外周フランジとの間を延びる湾曲した、あるいは直線的な先端ほど細くなる外形を有する更なる部分を有することを特徴とする請求項 1 6 または 1 7 に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 1 9】

前記バルブ・シートは、前記バルブの前記閉鎖形態において、前記バルブ・プレートと前記バルブ・シートとの間の平面の接触を低減するよう直立部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 18 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 2 0】

前記バルブ・シートは、流れの横断方向の要素を偏向し、前記バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に対向する方向の要素を備える流れを生成するように構成される外側表面を有することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

【請求項 2 1】

前記バルブ・シートの前記外側表面は複数の偏向外形を含み、各偏向外形は、前記バルブ・シートの対応する開口に関連付けられることを特徴とする請求項 2 0 に記載のスクリ

10

20

30

40

50

ーン・バルブ。

**【請求項 2 2】**

各偏向外形はその開口への入口の外周の略周囲を延びる隆起したリップ部を含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 2 3】**

複数の開口を有する前記少なくとも 1 つのバルブ・プレートは、可撓板状の部材であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 3 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 2 4】**

前記可撓板状の部材は、シールするように、複数の開口を有する前記バルブ・シートの面に適合可能であることを特徴とする請求項 2 3 に記載のスクリーン・バルブ。

**【請求項 2 5】**

請求項 1 乃至 2 4 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブを備える装置であって、前記スクリーン・バルブは、前記装置の移動する表面上に、任意に、移動するピストン面上に配置されることを特徴とする装置。

**【請求項 2 6】**

気体入口および出口のうちの少なくともいずれか一方の少なくとも 1 つのバルブが請求項 1 乃至 2 4 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブを含むことを特徴とする気体圧縮および膨張のうちの少なくともいずれか一方の設備を備える装置。

**【請求項 2 7】**

前記設備が容積式設備を含み、任意にピストン・エキスパンダおよびピストン式圧縮機のうちの少なくともいずれか一方を含むことを特徴とする請求項 2 6 に記載の装置。

**【請求項 2 8】**

前記気体圧縮および膨張のうちの少なくともいずれか一方の装置は、熱ポンプおよび熱機関のうちのすくなくともいずれか一方に組み込まれることを特徴とする請求項 2 6 または 2 7 に記載の装置。

**【請求項 2 9】**

請求項 2 5 乃至 2 8 のうちのいずれか一項に記載の装置における請求項 1 乃至 2 4 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブの使用。

**【請求項 3 0】**

請求項 1 乃至 2 4 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブにおいて、流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に前記スクリーン・バルブを通過している際に、前記キャリア・プレートに向かって前記少なくとも 1 つのバルブ・プレートを上昇させるように作用する前記上昇力を高めるための空気力学的要素の選択的な使用。

**【請求項 3 1】**

請求項 1 乃至 2 4 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブにおいて、流体の流れが横断方向のストロークの移動のうちの中間のストローク部分の後の閉鎖中にバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に前記スクリーン・バルブを通過している際に、前記キャリア・プレートに向かって前記少なくとも 1 つのバルブ・プレートを押圧付勢するように作用する上昇力を生成するための空気力学的要素の選択的な使用。

**【請求項 3 2】**

前記空気力学的要素は、前記上昇力が反転して下方への力となり、これにより、前記バルブ・プレートが横断方向の完全な閉鎖ストローク位置に接近している前記横断方向のストロークの移動中に、選択された点において前記キャリア・プレートから前記少なくとも 1 つのバルブ・プレートが離間するように押圧付勢されるように、選択されることを特徴とする請求項 3 1 に記載の使用。

**【請求項 3 3】**

請求項 1 乃至 2 4 のうちのいずれか一項に記載のスクリーン・バルブを作動させる方法であって、前記スクリーン・バルブは、前記バルブ・シートの下からの流体の圧力が高められることにより作動中に前記バルブ・シートから離昇し、前記少なくともキャリア・プレートに組み込まれる空気力学的要素および前記バルブ・シートの上からの流体の圧力が

10

20

30

40

50

高められることにより閉鎖中に前記バルブ・シート上に下方に移動し、また、任意により、流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に前記スクリーン・バルブを通過している際に、前記バルブ・プレートおよび前記バルブ・シートのうちの少なくともいすれか一方は、前記少なくとも1つのバルブ・プレートを前記キャリア・プレートに向かって上昇させるように作用する前記上昇力を選択的に高めることを特徴とするスクリーン・バルブを作動させる方法。

【請求項 3 4】

添付の図面を参照して実質的に上述したような装置、使用、あるいは方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0 0 0 1】

本発明は、2つの個別の空間の間の気体および/または液体の流れを制御するバルブに関する。本発明は、特に摺動するように構成されるバルブ・プレートを備えるスクリーン・バルブの他、そのようなバルブを組み込む装置に関する。本発明は、特にその寿命が来るまで多数かつ/または迅速な往復運動に耐久可能な摺動スクリーン・バルブを提供することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

用語「スクリーン・バルブ」は、複数の開口を形成した板状のバルブ部材が複数の開口を形成したバルブ・シートと整合したり、整合しないように移動し、これにより流体を複数の開口またはポートを介して流すかその流れを阻止するバルブを示すように意図される。本発明は、板状部材がバルブ・シートに対して摺動する、すなわち、例えばバルブ・シートに直交して着床および離昇するプレート・バルブとは逆に横断方向に移動する摺動スクリーン・バルブに関する。

20

【0 0 0 3】

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・エキスパンダ、熱機関、熱ポンプ、他のポンプ、ダクト、パイプ輸送の状況などの応用において使用される。スクリーン・バルブは、バルブによって分離される個別の空間の各々の圧力が、所定の段階では、空間間に差圧がなく、別の段階では差圧があるように変化する応用において使用される。

30

【0 0 0 4】

例えば、出願人の以前の出願である特許文献1は、複数の開口を有するバルブ・シート/保持プレートの静的な対に対して開放位置と閉鎖位置との間を横断方向に往復運動するように構成される複数の開口を有する可撓板状の部材を含む摺動スクリーン・バルブを開示する。可撓板状の部材は、その可撓性により複数の開口を有するバルブ・シートの面に適合し、これにより、バルブを横断する差圧に応じて高品質にシールすることができ、また、差圧に応じて閉鎖形態にロックする。スクリーン・バルブは、圧力均等化で自動的に開放されるように構成される。開閉するための時間を最小限に抑えることが重要である。従って、可撓性を備えるバルブ・プレートを迅速に加速させ、減速させることができれば、効果的である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【特許文献1】国際公開第2009/074800号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

しかしながら、圧力負荷およびバルブの作動速度に応じて、可撓性を備えるバルブ・プレートが静的なバルブ・シートに対してその完全な閉鎖位置に至る前に、バルブ・シートに対する液圧によって時期尚早に押圧付勢されるという閉鎖中の危険性がある。同様に、

50

可撓性を備えるバルブ・プレートが液圧によって完全にその開放位置に至る前に静的な保持プレートに接触するように押圧付勢される開放中の危険性がある。

【0007】

従って、特に開放および閉鎖のうちの少なくともいずれか一方の完了前の、バルブ・プレートの圧力ロックの可能性を低減乃至除去するために、開放および閉鎖のうちの少なくともいずれか一方の信頼性を高めることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に従って、複数の開口を有するバルブ・シートに対して横断方向に移動可能な複数の開口を有する少なくとも1つのバルブ・プレートを備える、流体の流れを制御するためのスクリーン・バルブが設けられる。該横断方向の移動は、流体（例、気体）の流れが防止されるように開口が整合しない閉鎖形態と、流体の流れが許容されるように開口が整合する開放形態との間で行われ、少なくとも1つのバルブ・プレートは、同少なくとも1つのバルブ・プレートと同期して横断方向に作動的に移動する複数の開口を有するキャリア・プレートに支持され、これにより、少なくとも1つのバルブ・プレートがバルブ・シートに対して開放形態と閉鎖形態との間を移動すると、少なくとも1つのバルブ・プレートの開口とキャリア・プレートの開口との間の予め定められた横断方向の整合が維持され、少なくとも1つのバルブ・プレートはキャリア・プレートに対して移動可能であり、これにより、バルブ・シートを離昇し、バルブ・シートと接触するように戻されることができる。

10

20

30

【0009】

バルブ・プレートのそのような相対運動（例えば、浮動する）（例えば載置位置に関する）により、バルブ・プレートは、（横断方向に）閉鎖形態にある場合、バルブ・シートを離昇し、バルブ・シートと接触するように戻されることができるが、横断方向の移動中にこれに接触しない。これにより、特に迅速な往復運動をするスクリーン・バルブにおいて、バルブ・シートに対するバルブ・プレートの摩耗が低減されることが補助される。しかしながら、バルブ・プレートの縦方向の自由さにより圧力ロックは問題となり得る。そのような横断方向に移動する（そして、通常軽量かつ可撓性を備える）スクリーン・バルブは、バルブ・シートの下からの液圧が高まることにより開放中にバルブ・シートから離昇し、あるいはリード弁作用と同様に閉鎖中にバルブ・シートの上からの液圧が高まることによりバルブ・シート上に下方に移動する。本願のスクリーン・バルブでは、協働するキャリア・プレートは、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向における流体の流れから少なくとも1つのバルブ・プレートを（例えば、全体的に、あるいは部分的に）保護するように作用し、これにより、少なくとも1つのバルブ・プレートが閉鎖中に横断方向の閉鎖形態に完全に至る前に、少なくとも1つのバルブ・プレートがバルブ・シートに対して時期尚早に押圧付勢される傾向が低減されることが支援される。また、開放中に、バルブ・プレートは、バルブ・プレートとキャリア・プレートが協働するため、静的な表面に対して圧力ロックを加えるように上方に（バルブ・シートからバルブ・プレートへの方向における流体の流れによって）吹かれる危険性がない。

40

【0010】

バルブ・プレートは、バルブ・シートから離間するように通常上向きの方向に、あるいはバルブ・シートの面の法線の方向に、キャリア・プレートに対して移動し、これにより、バルブ・プレートは、バルブ・シートから離昇可能である。

【0011】

通常、キャリア・プレートはバルブ・プレートに略重なるかバルブ・プレートを覆い、また、緊密に整合する外周を有する。キャリア・プレートおよびバルブ・プレートは各々、通常略整列した平行な平面において横断方向に移動可能である。

【0012】

一実施形態において、バルブ・プレートおよびキャリア・プレートの開口は予め定められた1対1の整合を有する。一実施形態において、バルブ・プレートとキャリア・プレー

50

トの開口の 1 対 1 の整合の対は、（例えば、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て）略同様の外形を有する。しかしながら、バルブ・プレートとキャリア・プレートの対応する開口は、過度に流体の流れを閉塞することなく適切に保護する他の方法で整列されてもよい。例えば、キャリア・プレートはバルブ・プレートの複数（例えば 2 または 3）の隣接した整列した開口の上方を延びる個別のスロットを有してもよい。

#### 【0013】

一実施形態において、バルブ・プレートは、バルブ・プレートの開口間を延びる第 1 の本体を含み、キャリア・プレートは、キャリア・プレートの開口間を延びる第 2 の本体を含む。第 2 の本体は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て、第 1 の本体の活性領域または開口を含む領域（例えば、流体にさらされる領域）を略覆うように構成される。一実施形態において、第 2 の本体は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て、第 1 の本体の活性領域を略完全に覆うように構成される。

10

#### 【0014】

一実施形態において、キャリア・プレートおよびバルブ・プレートは互いに面する内側表面および外側表面を有し、その少なくとも 1 つ、便宜によりキャリア・プレートは、2 つの面の間のスペーサとして機能する突出部を備え、これにより、表面間に有限の間隙を保持し、かつ静止摩擦を回避する。

#### 【0015】

一実施形態において、キャリア・プレートおよびバルブ・プレートは、一体的にスクイズ膜ダンパー (squeeze film damper) として機能するように構成される互いに面する内側表面および外側表面を有する。このように、キャリア・プレートとバルブ・プレートとの間の接触はスクリーン・バルブの通常動作の間に防止される。

20

#### 【0016】

一実施形態において、流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向にスクリーン・バルブを通過する際に、特に、横断方向に閉鎖位置に接近している横断方向のストロークの少なくとも一部において（例、中間ストローク後に）、スクリーン・バルブは、少なくとも 1 つのバルブ・プレートをキャリア・プレートに向かって（例、バルブ・シートから離間する方向に）上昇させるように作用する上昇力を生成するように構成される。このように、バルブ・プレートは、閉鎖中に要求されるだけの期間、すなわち、バルブ・プレートが（横断方向に）閉鎖形態からなお横断方向にずれるが、その横断方向位置に接近しており、時期尚早の降下が望ましくない期間、バルブ・シートから離間するように保持される。バルブ・プレートがバルブ（横断方向）閉鎖形態に接近すると、バルブ・プレートによるバルブ・シートの開口の進行性の閉塞状態により、バルブ・プレートの下流の圧力に対してバルブ・プレートの上流の静的圧力が高められ、これにより、上昇力が克服され、バルブ・プレートは、バルブ・シートに対してシールするようにバルブ・シートに向かって押圧付勢される。

30

#### 【0017】

そのようなスクリーン・バルブは、流体の流れと対話するように選択される空気力学的因素または外形を備え、これは、好ましくはキャリア・プレートの開口の周囲に設けられ、これにより、流体の流れと対話するとともに上昇力を生成する。そのような要素は、バルブ・プレートの開口、あるいはバルブ・シートの開口、あるいはその両者の周囲に附加的に設けられる。通常、そのような要素は、キャリア・プレートおよびバルブ・プレートの開口が 1 対 1 の整合を有するスクリーン・バルブに設けられ、好ましくは、略同一の外形を有し、理想的には、同じ整合がバルブ・シートの開口に適用されるであろう。そのような要素は、選択的に組み合わされて、横断方向ストローク（100% が（横断方向に）閉鎖したバルブ形態に相当する）の通常最後の 25%、あるいは最後の 15%、あるいは 10% の横断方向のストロークに沿って選択されるポイントで閉鎖中に上昇力が逆転されるスクリーン・バルブに至る（すなわち、バルブ・シートに向かう対応する力が生成され、これは、バルブ・プレートがキャリア・プレートから離間するように作用する）。

40

#### 【0018】

50

一実施形態において、バルブ・プレートは1つ以上の弾性支持要素を介してキャリア・プレートに支持され、これにより、弛緩位置に対して（例えばバルブ・シートから離間するか、バルブ・シートに向かう）その面の法線におけるバルブ・プレートの制限された移動を許容するように構成される。一実施形態において、1つ以上の弾性支持要素は、バルブ・プレートの面においてキャリア・プレートの移動に続くように少なくとも1つのバルブを緊密に抑止するように構成されるが、面の法線方向の浮動は許容される。一実施形態において、1つ以上の弾性支持要素は、バルブ・プレートをバルブ・シートの表面から離間するように上昇させる傾向にある付勢力を生成するように構成される。

#### 【0019】

一実施形態において、バルブ・プレートは、バルブ・プレートとキャリア・プレートとの間の空間よりも大きな空間によってバルブ・シートから分離される。これは、キャリア・プレートに対するバルブ・プレートの通常の弛緩位置（例えば弾性支持要素がバルブ・プレートを支持している弛緩位置）であり、上述した空気力学的制御を促進する。

#### 【0020】

一実施形態において、少なくとも1つのバルブ・プレートは、好ましくはバルブ・プレートの上方に均等に配置される複数の弾性支持要素を介してキャリア・プレートに沿った複数の位置ポイントでキャリア・プレートに作動的に接続される。

#### 【0021】

キャリア・プレートは、通常バルブ・シートの上の固定空間で要求されるだけ横断方向に移動させる任意の適切な機構に支持される。好ましくは、キャリア・プレートは更に軽量であるが、これにより、キャリア・プレートは、望ましくない局所的な変形や、動的圧力負荷によるバルブ・シートからのその法線の空間に向かう移動や空間から離間する移動に脆弱なものとなる。従って、その寸法および強度に応じて、キャリア・プレートは、例えば好ましくは1つ以上の作動的なアクチュエータ接続のみによって、あるいは支持機構と組み合わされた接続によって、好ましくは一様に、あるいはその外周を対称的に支持され（例えば、アクチュエータ接続に対向する側で）、かつ／または作動的なアクチュエータ接続に加えて、その領域を横断して一様に配置される支持体によって上下のうちの少なくともいずれか一方から支持される。

#### 【0022】

一実施形態において、キャリア・プレートは、固定支持構造体から吊される1つ以上の支持屈曲部に支持される。支持屈曲部により、その横断方向の移動が可能となり、バルブ・シートの上のその空間が維持される。一実施形態において、キャリア・プレート用の1つ以上の支持屈曲部は好ましくは均等に配置されるキャリア・プレートに沿った複数の位置ポイントでキャリア・プレートに接続され、これにより、一様に支持される。

#### 【0023】

他の実施形態では、キャリア・プレートは、面内のその横断方向の移動およびバルブ・シートの面からの固定空間を許容するローラ・ガイド機構によって支持される。ローラ・ガイド機構は、バルブ・シートによって、すなわちキャリア・プレートの下から支持され、あるいはキャリア・プレートの上の構造体によって支持され、好ましくはキャリア・プレートの周囲に設けられる。

#### 【0024】

一実施形態において、キャリア・プレートは、アクチュエータに作動的に連結される。更に、キャリア・プレートは、アクチュエータ・フレームに直接支持される。

一実施形態において、キャリア・プレートは横断方向に往復運動するように構成される。

#### 【0025】

一実施形態において、キャリア・プレートの各開口は、キャリア・プレートの外側表面から離間するほど低減される断面積を備える部分を有する。

一実施形態において、部分は先端ほど細くなる（例えば、直線的に、段部を含む、あるいは湾曲して、先端ほど細くなる）外形を有する。一実施形態において、先端ほど細くな

10

20

30

40

50

る外形は、開口の略外周の周囲を（例えば完全に）延びる。

**【0026】**

一実施形態において、部分は、断面積が第1に低減されるように段部のある先端ほど細くなる外形（例えば一段の外形）と、断面積が更に低減されるように直線的あるいは湾曲した先端ほど細くなる外形とを有する。

**【0027】**

一実施形態において、キャリア・プレートの各開口は、第1に形成される部分と、キャリア・プレートの内側表面との間に配置される更なる部分を有し、同更なる部分は、キャリア・プレートの外側表面から離間するほど大きくなる断面積を有する先端ほど細くなる外形（例、湾曲した、あるいは直線的な先端ほど細くなる外形）を有し、これにより、第1の鋭端（例、ナイフの刃）を形成する第1の内側に突出する外周フランジを形成する。先端ほど細くなる外形（および第1の内側に突出する外周フランジ）は、開口の外周の略周囲を（例えば完全に）延びる。

10

**【0028】**

一実施形態において、バルブ・プレートの各開口は、バルブ・プレートの外側表面から離間するほど低減される断面積を有する先端ほど細くなる外形（例えば、直線的な、あるいは湾曲した先端ほど細くなる外形）を備える部分を有し、これにより、第2の鋭端（例、ナイフの刃）を形成する第2の内側に突出する外周フランジを形成する。先端ほど細くなる外形（および第2の内側に突出する外周フランジ）は、開口の外周の略周囲を（例えば完全に）延びる。

20

**【0029】**

このように、一対の鋭端が、低圧凹部を形成するようにバルブ・プレートとキャリア・プレートとの間の隙間の対向する側に設けられる。低圧凹部は、バルブ・プレートとキャリア・プレートとの間の低圧の領域を作動的に増やし、これにより、キャリア・プレートに対するバルブ・プレートの横断方向の位置決めにおける小さな幾何学的誤差に対する耐性が高められる。

**【0030】**

一実施形態において、第1の鋭端および第2の鋭端は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て略同様の外形を有する。

30

一実施形態において、バルブ・プレートの各開口は、外側表面から離間するほど断面積が増えるバルブ・プレートの内側表面と第2の内側に突出する外周フランジとの間を延びる先端ほど細くなる外形（例、湾曲した、あるいは直線的な先端ほど細くなる外形）を有する更なる部分を有する。一実施形態において、先端ほど細くなる外形は、開口の略外周の周囲を（例えば完全に）延びる。

**【0031】**

一実施形態において、バルブ・シートは、バルブの閉鎖形態において、バルブ・プレートとバルブ・シートとの間の平面の接触の量を低減するように直立部を備える。

一実施形態において、バルブ・シートは、流れの横断方向の要素を偏向し、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に対向する方向の要素を備える流れを生成するように構成される外側表面を有する。

40

**【0032】**

一実施形態において、バルブ・シートの外側表面は複数の偏向外形を含み、各偏向外形は、バルブ・シートの対応する開口に関連付けられる。

一実施形態において、各偏向外形はその対応する開口への入口の外周の略周囲を延びる隆起したリップ部を含む。

**【0033】**

一実施形態において、複数の開口を有する少なくとも1つのバルブ・プレートは可撓板状の部材である。

一実施形態において、可撓板状の部材は、シールするように、複数の開口を有するバルブ・シートの面に適合可能である。

50

**【0034】**

上述したようなスクリーン・バルブにおいて、流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向にスクリーン・バルブを通過している際に、キャリア・プレートに向かって少なくとも1つのバルブ・プレートを上昇させるように作用する上昇力を高めるための空気力学的要素の選択的な使用が更に提供される。

**【0035】**

加えて、上述したようなスクリーン・バルブにおいて、流体の流れが横断方向のストロークの移動のうちの中間のストローク部分の後の閉鎖中にバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向にスクリーン・バルブを通過している際に、キャリア・プレートに向かって少なくとも1つのバルブ・プレートを押圧付勢するように作用する上昇力を生成するための空気力学的要素の選択的な使用が提供される。好ましくは、空気力学的要素は、上昇力が反転して下方への力となり、これにより、バルブ・プレートが横断方向の完全な閉鎖ストローク位置に接近している横断方向のストロークの移動中に、選択された点においてキャリア・プレートから少なくとも1つのバルブ・プレートが離間するように押圧付勢されるように、選択される。

10

**【0036】**

上述したようなスクリーン・バルブを作動させる方法が更に提供される。スクリーン・バルブは、バルブ・シートの下からの流体の圧力が高められることにより作動中にバルブ・シートから離昇し、少なくともキャリア・プレートに組み込まれる空気力学的要素およびバルブ・シートの上からの流体の圧力が高められることにより閉鎖中にバルブ・シート上に下方に移動し、また、任意により、流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向にスクリーン・バルブを通過している際に、特に横断方向の中間ストロークの位置の後に、バルブ・プレートおよびバルブ・シートのうちの少なくともいずれか一方は、少なくとも1つのバルブ・プレートをキャリア・プレートに向かって上昇させるように作用する上昇力を選択的に高める。

20

**【0037】**

複数の開口を有するバルブ・シートに対して横断方向に移動可能な複数の開口を有する少なくとも1つのバルブ・プレートを備える、流体の流れを制御するためのスクリーン・バルブが更に提供される。該横断方向の移動は、流体(例、気体)の流れが防止されるように開口が整合しない閉鎖形態と、流体の流れが許容されるように開口が整合する開放形態との間で行われ、少なくとも1つのバルブ・プレートは、同少なくとも1つのバルブ・プレートと同期して横断方向に作動的に移動する複数の開口を有するキャリア・プレートに支持され、これにより、少なくとも1つのバルブ・プレートがバルブ・シートに対して開放形態と閉鎖形態との間を移動すると、少なくとも1つのバルブ・プレートの開口とキャリア・プレートの開口との間の予め定められた横断方向の整合が維持され、少なくとも1つのバルブ・プレートはキャリア・プレートに対してバルブ・シートの面の法線方向に移動可能であり、これにより、バルブ・プレートが閉鎖形態から横断方向に移動すると、バルブ・プレートはバルブ・シートを離昇可能である。

30

**【図面の簡単な説明】****【0038】**

40

【図1A】閉鎖形態における従来技術のスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図1B】開放形態における図1Aのスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図1C】閉鎖中の中間ストロークの形態における図1Aのスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図1D】開放中の中間ストロークの形態における図1Aのスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図2A】閉鎖形態における本発明の第1の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図2B】開放形態における図2Aのスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図2C】閉鎖中の中間ストロークの形態における図2Aのスクリーン・バルブを概略的

50

に示す側面図。

【図 2 D】開放中の中間ストロークの形態における図 2 A のスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図 3】図 2 A のスクリーン・バルブのキャリア・プレート / バルブ・プレートの周囲の流体の流れを示す概略図。

【図 4 A】図 2 A のスクリーン・バルブのキャリア・プレートとバルブ・プレートとの間の整合の代替的形態を示す概略図。

【図 4 B】図 2 A のスクリーン・バルブのキャリア・プレートとバルブ・プレートとの間の整合の代替的形態を示す概略図。

【図 4 C】図 2 A のスクリーン・バルブのキャリア・プレートとバルブ・プレートとの間の整合の代替的形態を示す概略図。 10

【図 5】密閉および非密閉形態における図 2 A のスクリーン・バルブにおいて使用される弾性を備える支持要素を示す概略図。

【図 6】開放形態、中間ストロークの形態、および閉鎖形態における本発明の第 2 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図 7】中間ストロークの形態における本発明の第 3 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図 8】中間ストロークの形態における本発明の第 4 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。

【図 9】バルブの幾何学的外形の部分拡大図を含む、開放形態における本発明の第 5 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す側面図。 20

【図 10】図 2 A、図 7、および図 9 に示すスクリーン・バルブの外形のための計算された上昇性能を比較するグラフ。

【図 11 A】本発明の第 6 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す正面図。

【図 11 B】本発明の第 6 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す断面図。

【図 12】図 11 A および 11 B のスクリーン・バルブを概略的に示す斜視図。

【図 13】図 11 A および図 11 B のスクリーン・バルブを概略的に示す分解図。

【図 14】本発明の第 7 の実施形態によるスクリーン・バルブを概略的に示す斜視図。

【図 15】図 14 のスクリーン・バルブを概略的に示す分解図。

【図 16 A】図 14 のスクリーン・バルブを概略的に示す正面図。 30

【図 16 B】図 14 のスクリーン・バルブを概略的に示す断面図。

【発明を実施するための形態】

### 【0039】

添付の図面を参照して本発明を例示のみにより後述する。

図 1 乃至 9 は、スクリーン・バルブ内の少数の開口 / 陸部のみの整合 / 形状を示す部分的断面図であり、図 11 乃至 16 は、スクリーン・バルブ全体、すなわちキャリア・プレート / バルブ・プレート / バルブ・シートを完全に示す。

(図 1 A 乃至 1 D)

図 1 A 乃至 1 D は、国際公開第 WO 2009 / 074800 号に開示される従来技術のバルブの設計に基づくスクリーン・バルブ 10 を示す。スクリーン・バルブ 10 は、静的なバルブ・シート 30 と静的な保持プレート 40 との間に設けられる肉薄な可撓性を備えるバルブ・プレート 20 を含む。バルブ・プレート 20 は、バルブ・シート 30 および保持プレート 40 に対して横断方向に移動可能であり、開放形態において整合可能な第 1 の配列の開口 22 を形成する。第 2 の配列の開口 32 および第 3 の配列の開口 42 は、バルブ・シート 30 および保持プレート 40 によってそれぞれ形成される。 40

### 【0040】

図 1 A は、閉鎖形態におけるスクリーン・バルブを示す。バルブ・プレート 20 はバルブ・シート 30 に水平に配置される。第 1 の開口の配列 22 は、流体がバルブを介して流れることを阻止するように、第 2 の開口の配列 32 および第 3 の開口の配列 42 とは整合しない。

## 【0041】

図1Bは、開放形態におけるスクリーン・バルブ10を示す。第1の配列の開口22は、流体がバルブを介して流れるように、第2の配列の開口32および第3の配列の開口42と整合する。

## 【0042】

図1Cはバルブ・プレートの閉鎖中の中間ストロークの形態におけるバルブ・プレート20を示す。流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向にスクリーン・バルブ10を通過する場合、流体の動的圧力負荷「P1」が、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に、バルブ・プレート20上で展開される。バルブ・プレート20が横断方向の閉鎖運動を完了する前にバルブ・シート30に接触する場合、バルブ・プレート20上の圧力負荷は、バルブ・プレート20をバルブ・シート30に対して非完全閉鎖位置に摩擦によりロックし、これにより、バルブの正しい作動を阻害する。これにより、エンジンは、その性能の不調や低下がもたらされる。

10

## 【0043】

図1Dはバルブ・プレートの開放中の中間ストロークの形態におけるバルブ・プレート20を示す。図示のように、開放されるバルブ・プレート20は、リード弁として機能し、スクリーン・バルブ10のシート側で圧力「P2」が増加することにより、バルブ・シート30から上げられる。バルブ・プレート20は肉薄であるがゆえに単位面積当たりの質量が小さいため、バルブ・プレート20は開放形態に至る前に非常に迅速に移動し、静的な保持プレート40に接触する。これにより、バルブの作動能率が低減される。

20

## 【0044】

(図2A乃至2D)

図2A乃至2Dは、バルブ・シート130に対して横断方向に移動可能な肉薄かつ可撓性を備えるバルブ・プレート120を含む本発明の第1の実施形態によるスクリーン・バルブ110を示す。バルブ・プレート120およびバルブ・シート130は、整合可能な第1の配列の開口122および第2の配列の開口132をそれぞれ形成する。バルブ・プレート120は、第3の配列の開口142を形成する移動可能なキャリア・プレート140に支持される。キャリア・プレート140は、バルブ・プレート120と同期して横断方向に移動するように構成される。キャリア・プレート140は、バルブ・プレート120が開放形態と閉鎖形態との間をバルブ・シート130に対して移動すると、第1の配列の開口122と第3の配列の開口142との間の予め定められた1対1の横断方向の整合を保持するように、バルブ・プレート120に水平に配置される。キャリア・プレート140はバルブ・シートの平面の法線方向へのバルブ・プレートの移動を制限するように構成されるが、いくらかの制限された程度の移動は許容し、これによりバルブ・プレート120は、バルブ・シート130に向かって移動あるいは、バルブ・シート130から離昇する(例えば、バルブ・プレート120が閉鎖形態から横断方向に移動する際または移動する直前)。

30

## 【0045】

図2Aは、閉鎖形態におけるスクリーン・バルブ110を示す。バルブ・プレート120は、バルブ・シート130に水平に配置される。第1の配列の開口122および第3の配列の開口142は、第2の配列の開口132と整合せず、これにより流体がバルブを通過するのを防止する。

40

## 【0046】

図2Bは、開放形態におけるスクリーン・バルブ110を示し、第1の配列の開口122および第3の配列の開口142は第2の配列の開口132と整合し、これにより流体はバルブを通過可能である。

## 【0047】

図2Cはバルブ・プレートの閉鎖中の中間ストロークの形態におけるバルブ・プレート120を示す。流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に(これは、より問題のある流れの方向である)スクリーン・バルブ110を通過する場合、バルブが

50

閉鎖（横断方向）位置に接近を開始すると、流体の動的な圧力負荷「P3」がバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に展開され、バルブ・プレートをバルブ・シートに向かって押圧付勢するが、水平に配置されるキャリア・プレートとバルブ・プレート120との整合により、キャリア・プレート140は、十分な圧力負荷からバルブ・プレート120（の中実な領域）を保護するように作用し、これにより、バルブ・プレート120が閉鎖中にバルブ・シート130に向かって押圧付勢される速度が低減される。

#### 【0048】

図2Dはバルブ・プレートの開放中の中間ストロークの形態におけるバルブ・プレート120を示す。図示のように、バルブ・プレート120は、スクリーン・バルブ110のシート側からの圧力「P4」が増加することにより、バルブ・シート130から離昇されるが、協働するキャリア・プレート140により、バルブ・プレートは、圧力負荷の下で摩擦によるロックによりロックし得る静的な表面と接触する危険にさらされていない。また、バルブ・プレート120とキャリア・プレート140との間に配置される流体は、キャリア・プレート140に向かうバルブ・プレート120の前進を遅くし、かつスクリーン・バルブの通常作動の間にこれらの部分間の接触を防止することを支援するように機能する圧搾フィルム・ダンパとして機能する。

10

#### 【0049】

図3に示すように、第1の配列の開口122および第3の配列の開口142は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見てキャリア・プレート140がバルブ・プレート120の中実な本体を完全に覆うように構成され、これによりバルブ・プレート120を完全に保護する（すなわち、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見て各開口の対が1対1に整合して略同一の外形を有し、これにより、対応する陸部（中実な領域）は同一の広がりをもつ）。しかしながら、図4A乃至4Cに示すように、第1の配列の開口122および第3の配列の開口142は、バルブ・プレートからバルブ・シートへの方向から見てバルブ・プレート120の中実な本体を略覆うようにのみ更に構成され（すなわち、キャリア・プレートの陸部は、より小さい）、これにより、バルブ・プレート120は部分的にのみ保護される。

20

#### 【0050】

図5に示すように、バルブ・プレート120は、1つ以上の弾性を備える支持要素150を介してキャリア・プレート140に典型的に支持される。弾性支持要素150は、バルブ・シート130とキャリア・プレート140との間の弛緩した位置に対して、バルブ・プレート120をバルブ・シート130から離間するように、あるいはバルブ・シート130に向かうように制限された移動を許容するように構成される。このように、「浮動する」バルブ・プレートは、弛緩した位置における配向を保持するように機械的に付勢される。弾性支持要素150は、バルブがバルブ・シート130に対してシールされる必要のない場合にバルブ・シート130からバルブ・プレート120を上げることを支援する付勢力を提供する。弾性支持要素150は平坦なバネ要素からなる。

30

#### 【0051】

（図6乃至9）

図6は、バルブ・シート230に対して横断方向に移動可能な肉薄かつ可撓性を備えるバルブ・プレート220を含む本発明の第2の実施形態によるスクリーン・バルブ210を示す。スクリーン・バルブ110と同様に、バルブ・プレート220およびバルブ・シート230は、整合可能な第1の配列の開口222および第2の配列の開口232をそれぞれ形成する。バルブ・プレート220は、第3の配列の開口242を形成する移動可能なキャリア・プレート240によって弾性支持要素（図示しない）を介して支持される。キャリア・プレート240は、バルブ・プレート220と同期して横断方向に移動するよう構成される。キャリア・プレート240は、バルブ・プレート220が開放形態と閉鎖形態との間をバルブ・シート230に対して移動すると、第1の配列の開口222と第3の開口の配列242との間の予め定められた1対1の横断方向の整合を保持する。

40

#### 【0052】

50

協働する整合するキャリア・プレートを備える図2乃至5の第1の実施形態のスクリーン・バルブ110は、平坦な開口（例えば、直線的な側面）を有する。これにより、バルブの開放が促進され、バルブ閉鎖のために保護がなされる。しかしながら、図6乃至9の実施形態のスクリーン・バルブは、選択される空気力学的要素を更に組み込み、これは、横断方向のストロークの運動の程度に関して、バルブ・シート上へのバルブ・プレートの降下を動的に制御する。これにより、閉鎖の信頼性が向上する。後述するように、そのような空気力学的要素は、バルブ・プレート上に上方に上昇する力を生成し、これによりバルブ・プレートおよびキャリア・プレートは一体的に押圧付勢される。これにより、横断方向のストローク中にバルブ・シート上へのバルブ・プレートの時期尚早の落下が防止され、ストロークにおいて後に反転の力が続き、バルブ・プレートがバルブ・シート上に落下することが続いて促進される。力の逆転が生じるポイントは、特定のスクリーン・バルブおよび作動状況に適するように選択的に調整される。

10

## 【0053】

従って、スクリーン・バルブ210は、空気力学的要素を使用するように構成される点でスクリーン・バルブ110とは異なる。空気力学的要素は、流体の流れがバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向にスクリーン・バルブを通過する場合に、バルブ・プレート220をバルブ・シート230から上げる（上方への二重矢印）ように作用する上昇力を生成し、また、バルブ・プレート220が横断方向に位置され、これにより閉鎖形態に近い形態または（横断方向に）閉鎖形態にあり、バルブ・プレートの降下が望ましい場合に反転方向（下方への二重矢印）の力を生成する。

20

## 【0054】

空気力学的バルブ・プレートの制御は、本実施形態において、先端ほど細くなる断面形状を形成する内側表面244を備える第2の配列の開口242の各開口を設けることにより可能である。先端ほど細くなる断面形状は、キャリア・プレート240の外側表面から距離をおくほど線形に減少する断面積を有し、これにより、鋭利な刃（例えばナイフの刃）248を形成する。刃の周囲において、流体は、キャリア・プレートの各開口を出る際に向きが変わる。

20

## 【0055】

図6は、それぞれのプレートの少数の代表的な開口におけるスクリーン・バルブの閉鎖を示す。流体の流れはバルブ・プレートからバルブ・シートへの方向に通過し、バルブ・シートに対して時期尚早の圧力のロックをする生じ得る危険性がある。従って、位置1（0%の横断方向のストローク）は、（横断方向に）開放形態から横断方向にまもなく移動するバルブ・プレートで始まる閉鎖を示す。バルブ・プレートが中間ストロークにある位置2に至り、バルブ・プレートが横断方向に閉鎖形態（100%の横断方向のストローク）に至り、最終的に、バルブがバルブ・シートに対してシールするよう下降する位置4（100%の横断方向のストローク）に至る。

30

## 【0056】

図示のように、バルブ開放位置（位置1）において、流体は、キャリア・プレートの開口242を通過する際に偏向される。流体がバルブ・プレートの開口222およびバルブ・シートの開口232を続いて通過すると、流体は、バルブ・プレート220とキャリア・プレート240との間の第1の間隙260、およびバルブ・プレート220とバルブ・シート230との間の第2の間隙265を通過する。第2の間隙265が第1の間隙260よりも幅広の場合、より大きな量の流れが、バルブ・プレート220の縁上に対するよりもバルブ・シート230の縁に衝突し、これにより、第1の間隙260に対して第2の間隙265において小さな圧力上昇が生じ、これは、キャリア・プレート240の上の流れの略静圧力にある。小さな上昇力は、従ってキャリア・プレート240に向かって移動するようにバルブ・プレート220を押圧付勢するよう生成される。この力は、第2の間隙265が第1の間隙260よりも幅広である限り、バルブ・プレートが開放形態と閉鎖形態との間を横断方向に移動すると、生成され続ける。

40

## 【0057】

50

中間ストロークのバルブ位置 2 では、キャリア・プレート 240 によって下方に偏向される流れの要素が、先端ほど細くなるキャリア・プレートの開口 242 の個別の鋭端 248 の周囲の方向において鋭い変更にさらされると、更なる空気力学的機構が、バルブ・シート 230 から離間するようにバルブ・プレート 220 の上昇を支援する。この鋭い方向転換により、湾曲した流れの外側よりも内側に対してより低い圧力が生じ、これにより、第 2 の間隙 265 に対して第 1 の間隙 260 において圧力が低減される。この流れの方向における変化がより鋭く、かつ第 1 の間隙 260 の両端部に近接するほど、第 1 の間隙 260 における圧力の低減はより影響を受ける。内側表面 244 の傾斜角度が横断方向に浅い場合、バルブ・プレート 220 の上側端部に直接接近するキャリア・プレート 240 の縁の周囲において流れの方向がより積極的に変化する。湾曲した流れの側部の低減される圧力が、所与の流れ速度における流れの曲率半径に略反比例して低減されると、この局所的な点における圧力の急降下が生じる。第 1 の間隙 260 がこの流れの領域と流体連通するのみであるため、第 1 の間隙 260 における圧力も低減される。

10

#### 【0058】

更に、バルブ・シート 230 の上側表面 234 に衝突する流れは、バルブ・プレート 220 / キャリア・プレート 240 の横断方向の移動によって露出されると、露出した上側表面 234 において圧力が高められる。バルブ・シート開口 232 内の圧力がバルブ・プレート 220 の上の圧力よりも低いと、第 2 の間隙 265 を通る側面の流体の流れを生成する側面の圧力差が生じる。この側面の流れは、バルブ・シート開口 232 を通過するために向きを変える必要があり、この縦方向の加速により、バルブ・プレート 220 の下側表面において圧力が高められる。

20

#### 【0059】

バルブ・プレート 220 / キャリア・プレート 240 が閉鎖部（位置 3 を参照）に向かって横断方向に移動すると、スクリーン・バルブ 210 を横断する圧力低下が、第 2 の配列の開口 232 に対する第 1 の開口 222 および第 3 の開口 242 の整合からの移動によって生じる流れの封鎖状態により、次第に大きくなる。これにより、バルブ・プレート 220 より下の静圧力に対してバルブ・プレート 220 の上（つまりバルブ・プレート 220 のキャリア側）の静圧力が高められる。静圧力のこの相対的な変化が増加すると、バルブ・プレート 220 より下の圧力に対して第 1 の間隙 260 における圧力が増加する。これにより、バルブ・プレート 220 上の正味圧力は方向が反転し、バルブ・プレート 220 は、位置 4 に示すように、バルブ・シート 230 に向かって押圧付勢されるであろう。

30

#### 【0060】

このように、スクリーン・バルブは、バルブ・プレート 220 が閉鎖形態から移動される場合にバルブ・シート 230 から離間するように保持され、かつバルブ・プレート 220 が閉鎖位置に接近または完全にある場合にのみバルブ・シート 230 に対して押圧付勢されるように設けられる。

#### 【0061】

図 7 は、バルブ・プレートおよびバルブ・シートが空気力学的要素を組み込む、スクリーン・バルブ構造体 210 に基づく代替的スクリーン・バルブ構造体 210' を示す（対応する要素は、これに従い参照符号を付される）。改善されたバルブ・シート 230' は、バルブ・シート 230' の第 2 の配列の開口 232' の各開口への入口を有し、入口は、隣接する開口間を延びる上側表面 234' の平坦な領域から突出する隆起した外周のリップ部 236 によって形成される。隆起した外周のリップ部 236 を設けることにより、第 2 の間隙 265' に沿った流れの横断方向の要素はバルブ・シート 230' の上方をより緩慢に（従ってより高圧力で）移動され、流れの上向きの要素が生成される。これにより、開口 232' を通過する流れの向きが変わるように、方向のより積極的な変化が生じる。この湾曲した流れの内側の圧力に対してその外側の圧力が高められるとともにこの流れがバルブ・プレート 220' の下側表面 224 上に直接上方に衝突すると、隆起した外周のリップ部 236 はバルブ・シートからキャリア・プレート方向に高められた圧力を生じさせるように作用し、これにより、バルブ・プレートが閉鎖形態から移動される際の空

40

50

気力学的な上昇作用が高められる。隆起した外周のリップ部 236 の更なる効果は、バルブ・プレート 220' が閉鎖形態にある場合、バルブ・プレート 220' とバルブ・シート 230' との間の接触領域が低減され、これにより、開口部上のバルブの上昇に抵抗する吸引の負荷が低減されることにある。

#### 【0062】

隆起した外周のリップ部 236 は、図示のように直線的な外側壁部外形あるいはこれに代えて湾曲した外側壁部外形（例えば、隣接する開口間の凹面の上側表面を備えたバルブ・シートによって形成される）を有する。

#### 【0063】

図 8 は改善されたキャリア・プレート 240" を備える、スクリーン・バルブ構造体 210 に基づく更なる代替的なスクリーン・バルブ構造体 210" を示す（対応する要素はこれに従い参照符号が付される）。第 3 の配列の開口 242" の各開口は、内側表面 244" を形成する。内側表面 244" は、断面積が第 1 に低減されるように一段の外形を備える第 1 の先端ほど細くなる断面外形 244A と、キャリア・プレート 240" の外側表面 246" から離間するほど線形に低減される断面積を有する第 2 の先端ほど細くなる断面外形 244B とを有する。このように、開口の外形の有効な傾斜角度は低減される。同様に、上記構成により、流れ方向の変更の半径も低減され、更にキャリア・プレート 240" の鋭端 248" における圧力も低減される。キャリア・プレート 240" とバルブ・プレート 220" との間に常に有限の間隙が確実に設けられるように、必要であれば、小型の突出要素 / スペーサ 270" がキャリア・プレート 240" の下側上に設けられる。これにより、バルブ・プレートがキャリア・プレートから離間すること（例えば閉鎖の際に）が促進される。しかしながら、スクイズ膜効果 (squeeze film effect) またはキャリア・プレートからバルブ・プレートを支持するように設けられる支持要素の構造体もこれが可能である。

#### 【0064】

図 9 は、先のスクリーン・バルブ構成で上述した空気力学的要素を組み込む誤差に耐性のある構成に基づく本発明の第 5 の実施形態によるスクリーン・バルブ 310 の例を示す。

#### 【0065】

スクリーン・バルブ 310 は、第 1 の配列の開口 322 を形成する肉薄かつ可撓性を備えるバルブ・プレート 320 を含み、第 1 の配列の開口 322 と整合可能な第 2 の配列の開口 332 を形成するバルブ・シート 330 に対して横断方向に移動可能である（第 2 の配列の開口 332 は各々、隣接する開口間を延びるバルブ・シート 330 の上側表面 334 の平坦な領域から突出する、隆起した外周のリップ部 336 によって形成される入口を有する）。バルブ・プレート 320 は、バルブ・プレート 320 に対して横断方向に固定されるとともに第 3 の配列の開口 342 を形成する移動可能なキャリア・プレート 340 によって、複数の弾性支持要素（図示しない）を介して支持される。弾性支持要素は、複数の連結位置でキャリア・プレート 340 に連結され、これにより、バルブ・プレート 320 が弛緩位置に関してバルブ・シート 330 から離間するか、バルブ・シート 330 に向かう制限のある移動が許容される（これにより、バルブ・プレート 320 とキャリア・プレート 340 との間の第 1 の間隙 360、およびバルブ・プレート 320 とバルブ・シート 330 との間の第 2 の間隙 365 の幅が変化する）が、第 1 の配列の開口 322 と第 2 の配列の開口 342 との予め定められた 1 対 1 の整合は保持される。

#### 【0066】

図 9 に示すように、第 3 の配列の開口 342 の各開口は内側表面を形成する。この内側表面は、第 1 の段部 345A および第 2 の段部 345B を含む段部のある外形を備える第 1 の先端ほど細くなる断面外形 344A を有し、これにより、キャリア・プレート 340 の外側表面 346 から離間するほど断面積が低減される。また、内側表面は、キャリア・プレート 340 の外側表面 346 から離間するほど増加する断面積を有する続く湾曲した先端ほど細くなる断面外形 344B を有し、これにより、第 1 のナイフの刃 344D を形

10

20

30

40

50

成する第1の内側に突出する外周フランジ344Cを形成する。

【0067】

第1の配列の開口322の各開口は内側表面324を形成する。内側表面324は、バルブ・プレート320の外側表面326から離間するほど低減される断面積を有する第1の湾曲した先端ほど細くなる断面外形324Aと、バルブ・プレート320の外側表面326から離間するほど増加する断面積を有する第2の湾曲した先端ほど細くなる断面外形324Bとを有し、これにより、第1の内側に突出する外周フランジ344Cの第1のナイフの刃344Dと略同様の外形を有する第2のナイフの刃324Dを形成する第2の内側に突出する外周フランジ324Cを形成する。第1のナイフの刃324Dおよび第2のナイフの刃344Dは一体的に、第1の間隙360の入口に配置される湾曲した凹部362の対向する端部を形成する。

10

【0068】

第1の先端ほど細くなる外形344Aにより、横断方向の流体の流れは、ナイフの刃344Dに当たり、バルブ・シート開口332を通過するように、あるいは第2の間隙365に至るよう向きを変える。これにより、凹部362の流れは、キャリア・プレート340の上の静圧力に対して圧力が低減される。この流体の領域は、この低減された圧力に同様にさらされる第1の間隙360と連通する。効果的に、凹部362はバルブ・プレート320とキャリア・プレート340との間の低圧力領域の寸法を拡大するように作用し、キャリア・プレートに対してバルブ・プレートの縁を位置決めする際の小さな幾何学的誤差のような、理想的な幾何学から少々幾何学的に変化したものに対してアセンブリがそれほど影響を受けなくする。これにより、幾何学的な微調整が可能となり、特定の実施形態における閉鎖点が制御可能である。

20

【0069】

外周リップ部336、第1の先端ほど細くなる外形324Aおよび第2の先端ほど細くなる外形324B、第2の段部345B、並びに先端ほど細くなる外形344Bは、寸法（例えば厚み）、材料、および処理、並びに／または各キャリア・プレート、バルブ・プレート、およびバルブ・シート要素に適用されるコーティングに特に応じて、本技術において周知の任意の適切な方法で形成される。

【0070】

(図10)

30

図10を参照して、これは、予め定められた流れ条件において予期された閉鎖位置を示すために、様々なスクリーン・バルブの形状のために計算された、開放位置と閉鎖位置（0%は完全な開放形態を示し、100%は完全な閉鎖形態を示す）との間の横断方向位置に対してバルブ・プレートに作用する局所的な動的な力を示すグラフである。スクリーン・バルブ110に作用する力は点線Xとして示し、線Yおよび線Zは、後述するスクリーン・バルブ210'（図7）およびスクリーン・バルブ310（図11）に関する。

【0071】

単調なスクリーン・バルブ110（線X）がそのバルブ・プレート上の上向きの上昇力をほとんど示さず、むしろほとんどのストロークが下方への力にのみさらされることが分かる。これは、例えば流体の流れが緩慢な環境において作動するバルブに適切である。図7（線Y）および図11（線Z）のスクリーン・バルブは、より環境を要求するバルブにおいて、ストロークの75%より大きい上向きの上昇力を示し、これは、完全に閉鎖したストローク位置に至る前に、バルブ・シートに対してロックする偶発的な圧力に対してよく抵抗する。図7のバルブ・プレートは、より鋭くかつより早い力の反転を示し、従って、図11のものと比較して、バルブ・シート上により激しくかつより早く落下するであろう。しかしながら、後者のバルブは、その外形が、幾何学的誤差により耐性を備えるという効果を有し、これにより、力の反転ポイントがバルブの作動に適するように微調整可能である。

40

【0072】

(図11乃至13)

50

図11乃至13は本発明の第6の実施形態によるバルブ全体を示す。図14乃至16は本発明の第7の実施形態によるバルブ構造体全体を示す。これらは、キャリア・プレートを支持する2つの代替的な方法を示し、これにより、キャリア・プレートは横断方向に移動するが、バルブ・シートに対して固定された空間を維持する。これらの実施形態のスクリーン・バルブはいずれも、好ましい開口外形のような特定の開口に関する詳細、あるいは各キャリア・プレート、バルブ・プレート、あるいはバルブ・シートの面に関する詳細を示す図2乃至9に示す実施形態のうちの任意のものと組み合わせられる。

#### 【0073】

図11乃至13は、固定支持構造体(図示しない)から吊り下げられるとともに、図11Bに示すように接合点560aによって4箇所でキャリア・プレート540に連結される複数のキャリア支持屈曲部560に支持されるキャリア・プレート540を含むスクリーン・バルブ500を示す。使用の際、キャリア・プレート540は、その面において往復運動するようにアクチュエータ・アーム548を介して横断方向に摺動される。摺動は、バルブ・シート530の上の固定空間において、開放形態と閉鎖形態との間の方向で行われる。開放形態において、第1の配列の開口522および第3の配列の開口542は、第2の配列の開口532と整合し、これにより、流体は、バルブを通過して流れる。閉鎖形態において、第1の配列の開口522および第3の配列の開口542は第2の配列の開口532とは整合せず、バルブを通過する流体の流れが防止される。図13は、各屈曲部560、キャリア・プレート540、バルブ・プレート520、およびバルブ・シート530を示す分解図である。図13に示すように、バルブ・プレート520は、バルブ・プレートと一緒に形成されるとともに上のキャリア・プレート540に固定して取り付けられる弾性要素528によって支持され、これにより、バルブ・プレートは、キャリア・プレート540に対して浮動する。弾性要素528は、長手方向軸線を有する長尺状をなす要素であり、長手方向軸線は、弾性要素528および屈曲部560の両者が往復運動に沿った弧に僅かに揺動するように枢動するように、線形の往復運動に平行に整列される。キャリア・プレート用の支持屈曲部560は、弾性要素も取り付けられるキャリア・プレートに沿った複数箇所でキャリア・プレートに好ましくは連結され、これにより、これらは一体的に配置される。

#### 【0074】

##### (図14乃至16)

図14乃至16は、バルブ・シート630上に取り付けられるローラ・ガイド機構660に支持されるキャリア・プレート640を含むスクリーン・バルブ600を示す。機構は、ローラ662を受承するとともに制限するように構成される丸みを帯びたスロット663を備え、かつバルブ・シート630に固定して取り付けられる直立部664を備える。ローラ662は、キャリア・プレート640に固定して取り付けられるハウジング665内に更に制限され、これにより、バルブ・シート630に対するキャリア・プレート640の横断方向の前後運動が許容され、バルブ・シート630の上に固定空間が設けられる。構造体は、直立部664の上方にバルブ・プレート620を、続いてキャリア・プレート640を配置し、ローラ662を直立部664のスロット663内に挿入し、キャリア・プレート640に固定して取り付けられるハウジング665内にローラ662を繰り返して制限することにより組み立てられ、これにより、キャリア・プレート640はバルブ・シート630から直立部664によって堅固に支持される。この構造体は、小型で容易にシールできるという効果を有する。図14は、6つのローラ機構660を備える組み立てられたスクリーン・バルブ600を示す。

#### 【0075】

使用の際、キャリア・プレート640は、その面に平行に往復運動するようにアクチュエータ・アーム648を介して横断方向に摺動される。摺動は、バルブ・シート630の上の固定空間において、開放形態と閉鎖形態との間の方向で行われる。開放形態において、第1の配列の開口622および第3の配列の開口642は、第2の配列の開口632と整合し、これにより、流体は、バルブを通過して流れる。閉鎖形態において、第1の配列

10

20

30

40

50

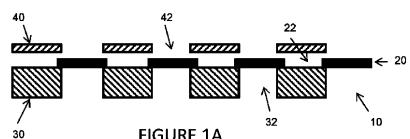
の開口 622 および第 3 の配列の配向 642 は第 2 の配列の開口 632 とは整合せず、バルブを通過する流体の流れが防止される。図 15 は、ローラ・ガイド 665、キャリア・プレート 640、バルブ・プレート 620、およびバルブ・シート 630 を示す分解図である。バルブ・プレート 620 は、アクチュエータ・アーム（およびその移動線）と同じ方向に延びる弾性要素 628 に再び支持される。弾性要素は、バルブ・プレートと一緒に形成されるとともに上のキャリア・プレート 640 に固定して取り付けられ、これにより、バルブ・プレートはキャリア・プレート 640 に対して浮動可能である。

## 【0076】

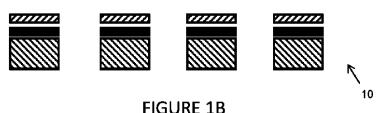
上記の実施形態は、本発明の例示に過ぎず、制限するものとはみなされない。特に、バルブ・シートの上下の参照は、制限するものとはみなされず、スクリーン・バルブは、使用の際、任意の配向を採用し得る。

10

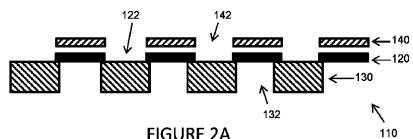
【図 1A】



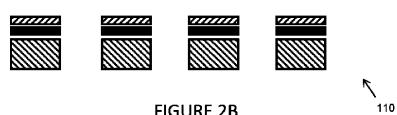
【図 1B】



【図 2A】



【図 2B】



【図 3】

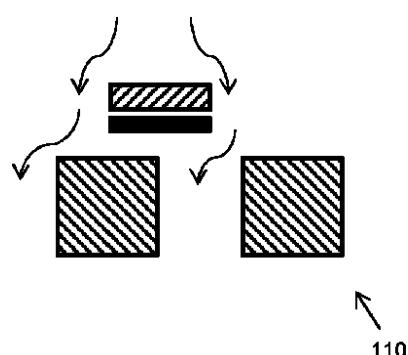


FIGURE 3

【図 4 A】

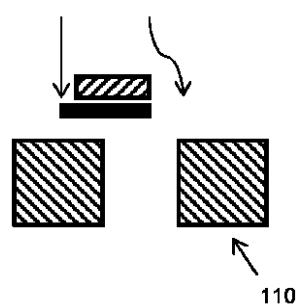


FIGURE 4A

【図 4 B】

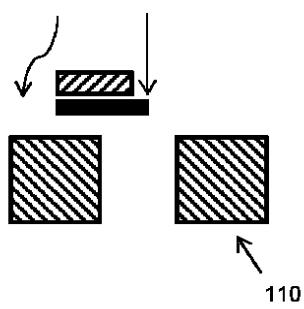


FIGURE 4B

【図 4 C】

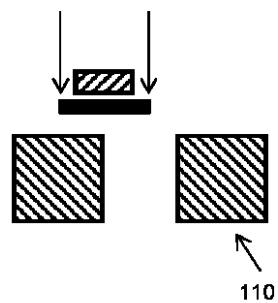


FIGURE 4C

【図 5】

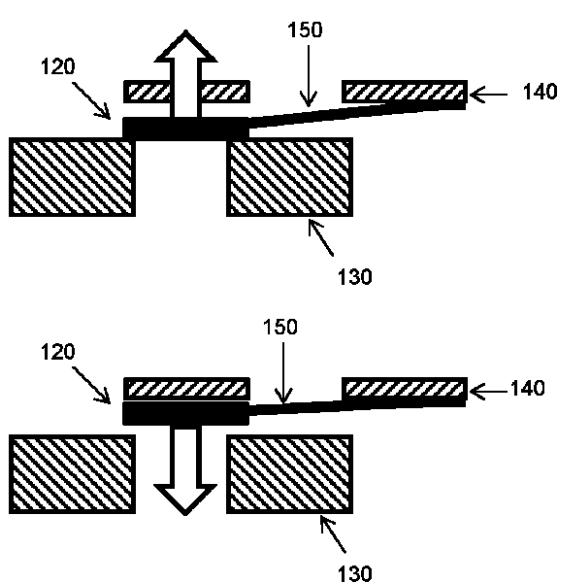


FIGURE 5

【図7】

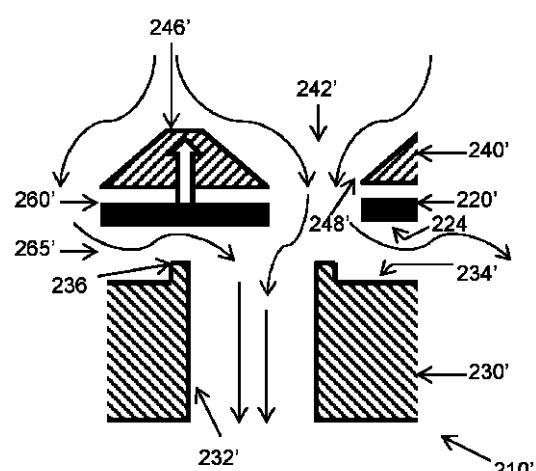


FIGURE 7

【図8】

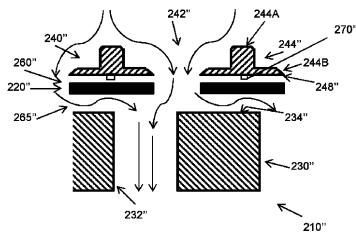


FIGURE 8

【図9】

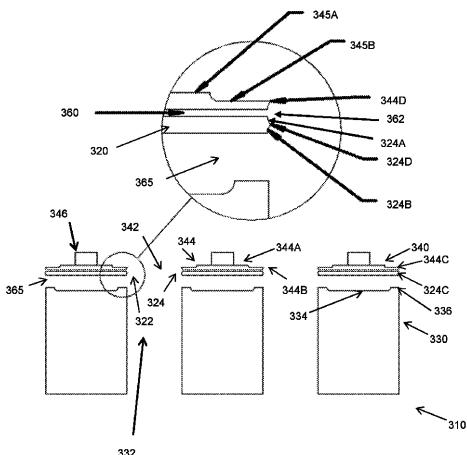


FIGURE 9

【図11A】

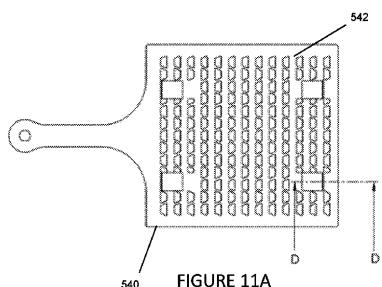


FIGURE 11A

【図11B】

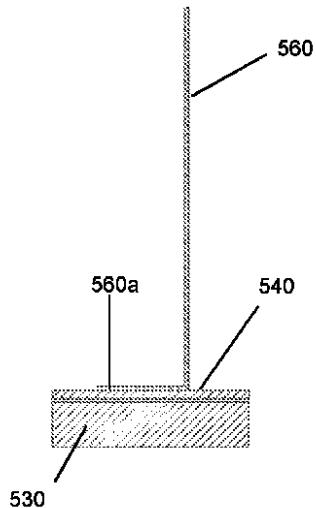
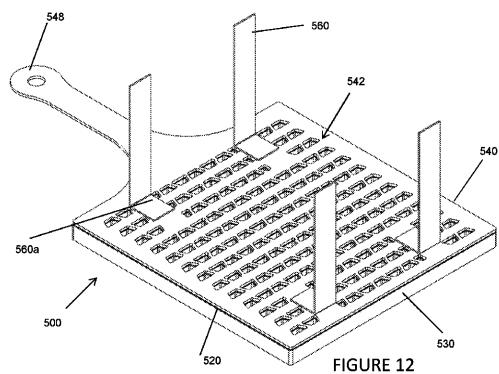
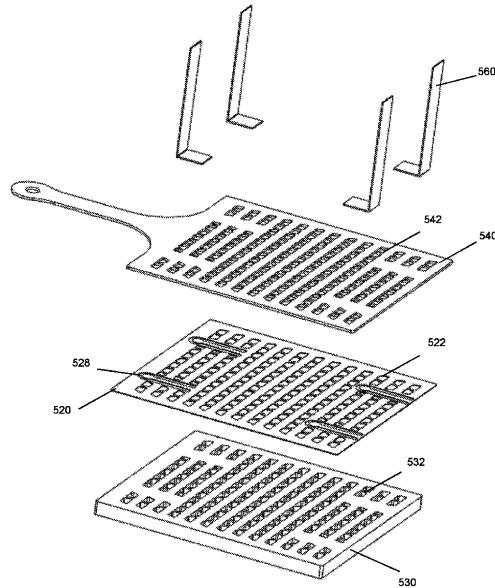


FIGURE 11B

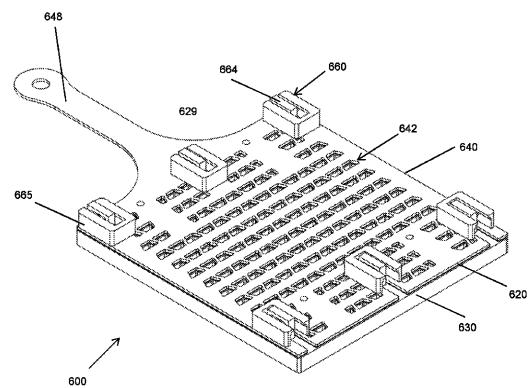
【図12】



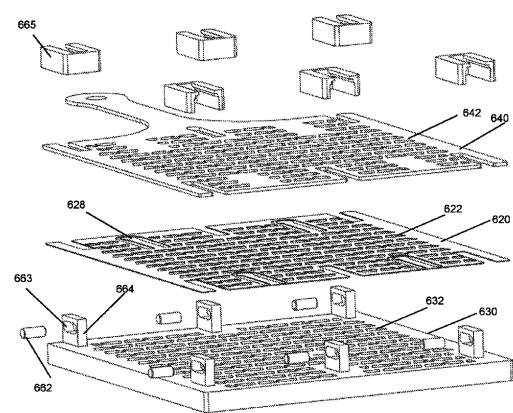
【図13】



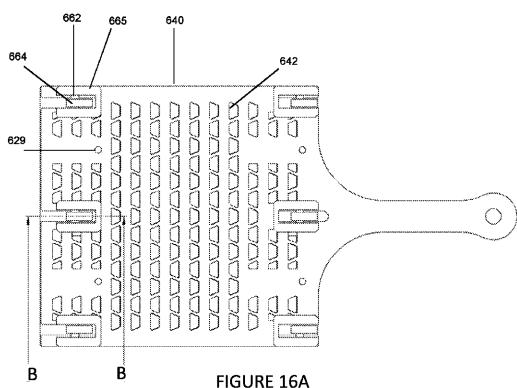
【図14】



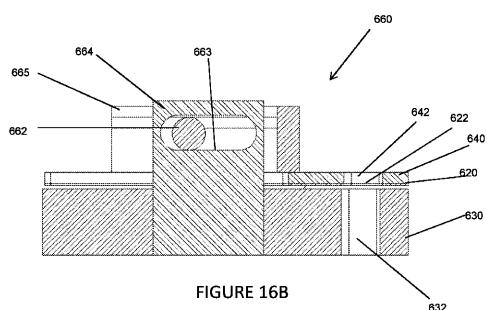
【図15】



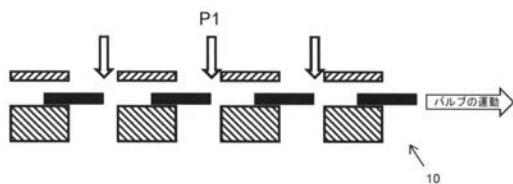
【図 16 A】



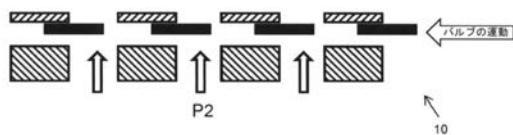
【図 16 B】



【図 1 C】

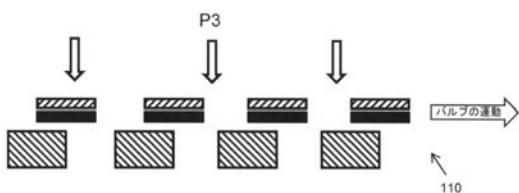


【図 1 D】

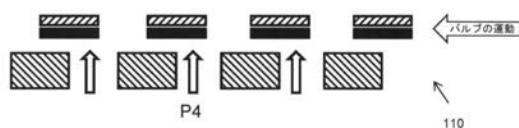


従来技術

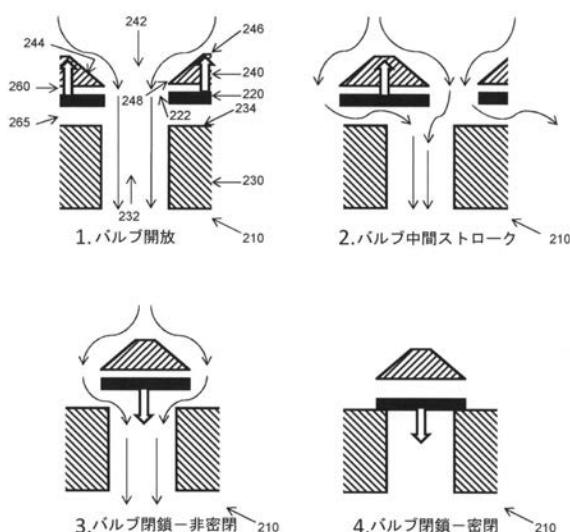
【図 2 C】



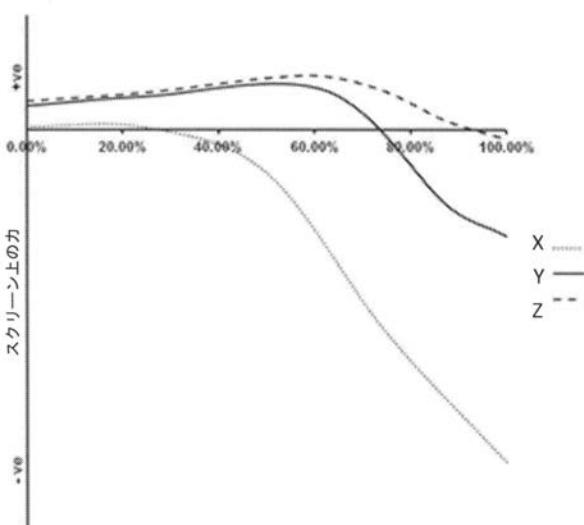
【図 2 D】



【図 6】



【図 10】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/GB2015/050237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16K3/02 F16K3/316  
ADD.

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.      |
|-----------|--|----------------------------|
| A         | WO 2009/074800 A1 (ISENTROPIC LTD [GB]; HOWES JONATHAN SEBASTIAN [GB]; MACNAGHTEN JAMES []) 18 June 2009 (2009-06-18) cited in the application page 20, lines 3-22; figures 8-11 ----- | 1-5,11,<br>23,24,<br>26-34 |
| A         | US 2008/173836 A1 (CHERN SHY-SHIUN [US]) 24 July 2008 (2008-07-24) paragraphs [0034] - [0035]; figures 1,2,4-6 -----   | 1,29-31,<br>33,34          |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
- "E" earlier application or patent 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 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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

23 April 2015

13/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rechenmacher, M

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

|                              |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/GB2015/050237            |

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)   | Publication date   |
|--|------------------|---|--|
| WO 2009074800 A1                       | 18-06-2009       | AT 544978 T<br>AT 550582 T<br>CA 2708547 A1<br>CA 2708551 A1<br>CN 101896748 A<br>CN 101896749 A<br>CN 102537389 A<br>CN 102537390 A<br>EP 2220410 A1<br>EP 2220411 A1<br>EP 2450602 A2<br>ES 2380096 T3<br>ES 2381908 T3<br>JP 5469084 B2<br>JP 5572553 B2<br>JP 2011506872 A<br>JP 2011506873 A<br>US 2010300554 A1<br>US 2010308250 A1<br>US 2013276917 A1<br>WO 2009074800 A1<br>WO 2009074803 A1 | 15-02-2012<br>15-04-2012<br>18-06-2009<br>18-06-2009<br>24-11-2010<br>24-11-2010<br>04-07-2012<br>04-07-2012<br>25-08-2010<br>25-08-2010<br>09-05-2012<br>08-05-2012<br>01-06-2012<br>09-04-2014<br>13-08-2014<br>03-03-2011<br>03-03-2011<br>02-12-2010<br>09-12-2010<br>24-10-2013<br>18-06-2009<br>18-06-2009 |
| US 2008173836 A1                       | 24-07-2008       | US 2008173836 A1<br>WO 2009035467 A1  | 24-07-2008<br>19-03-2009   |

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 ハウズ、ジョナサン セバスチャン

イギリス国 P O 1 5 5 T X ハンプシャー フェアラム セジェンズワース イースト ブル  
ーネル ウエイ 7

(72)発明者 ハント、ローランド ジェフリー

イギリス国 P O 1 5 5 T X ハンプシャー フェアラム セジェンズワース イースト ブル  
ーネル ウエイ 7

F ターム(参考) 3H053 AA01 BA03 BB02

【要約の続き】

付勢するべく組み込まれる。