

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5961260号
(P5961260)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016. 8. 2)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016. 7. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 K 1/22 (2006. 01)

F 1 6 K 1/22 M

F 1 6 K 51/02 (2006. 01)

F 1 6 K 51/02 A

請求項の数 19 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-521720 (P2014-521720)	(73) 特許権者	312007700
(86) (22) 出願日	平成24年7月18日 (2012. 7. 18)		フェローテック (ユーエスエー) コーポレ イション
(65) 公表番号	特表2014-525016 (P2014-525016A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 950 54 サンタクララ フリーダムサークル 3945 スイート940
(43) 公表日	平成26年9月25日 (2014. 9. 25)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/047102	(74) 代理人	110000578
(87) 国際公開番号	W02013/012880		名古屋国際特許業務法人
(87) 国際公開日	平成25年1月24日 (2013. 1. 24)	(72) 発明者	シン フェン
審査請求日	平成27年7月16日 (2015. 7. 16)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94 551 リバモア スワロー ドライブ 708
(31) 優先権主張番号	61/509, 765		
(32) 優先日	平成23年7月20日 (2011. 7. 20)	審査官	関 義彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	13/549, 771		
(32) 優先日	平成24年7月16日 (2012. 7. 16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチベーン型スロットルバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空処理チャンバ用マルチベーン型スロットルバルブであって、
前記真空処理チャンバに露出した内部および大気圧に曝された外部を有し、前記真空処理チャンバ内の真空を制御するための貫通穴を画定するスロットルチャンバ本体と、
前記貫通穴でのガスの流れを制御するために該貫通穴内に取り付けられた複数の回転ベーンであって、各回転ベーンは、近位支持部と、遠位支持部と、前記近位支持部及び前記遠位支持部の少なくとも1つを通して延在する冷却液経路と、を有し、前記冷却液経路は、各回転ベーンと流体連結し該各回転ベーンに沿って長手方向に配設され、前記各回転ベーンの前記冷却液経路は前記スロットルチャンバ本体の外で延在するとともに、冷却剤供給ポート及び冷却剤戻りポートを有する回転アダプタの中に延び、前記近位支持部及び前記遠位支持部の少なくとも1つは前記回転アダプタに回転可能に接続され、前記各回転アダプタは大気圧に曝され、前記各回転ベーンの前記冷却液経路は、隣接する回転ベーンと、前記回転アダプタの前記冷却剤供給ポート及び前記冷却剤戻りポートを介して流体連結し、前記冷却液経路は、前記複数の回転ベーンを通して連続する通路を形成する、複数の回転ベーンと、
前記スロットルチャンバ本体の外部に配置および接続され、処理ガスの流れを変えるために前記複数の回転ベーンを回転させる駆動機構であって、前記複数の回転ベーンの各近位支持部に連結固定される回転アームを同時に回転させることが可能な駆動機構とを有する、真空処理チャンバ用マルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 2】

前記冷却液経路は、前記回転ベーンに沿って長手方向に配設された冷却路である、請求項 1 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 3】

前記冷却路は、直管管路、正弦波管路、矩形波型管路、短手管路によって一端が連結された一对の長手管路、内側管路と外側管路との間に流路を画定する一对の同心管路、および長手ヒートパイプからなる群から選択される、請求項 2 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 4】

前記各回転ベーンは、該回転ベーンに沿って長手方向に配置され、直列に相互接続された冷却路であって、単一の連続した流路を形成する冷却路を有する、請求項 1 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

10

【請求項 5】

前記駆動機構は、アクチュエータアーム、各回転ベーンに連結固定された回転アーム、および一つの回転ベーンの回転アームを隣接する回転ベーンの回転アームに枢支可能に直列に連結するリンクアームを有し、リンクアームは前記アクチュエータアームに連結する、請求項 1 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 6】

前記回転アームは、一端が前記回転ベーンに連結し他端が前記リンクアームに連結する、請求項 5 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

20

【請求項 7】

前記各回転ベーンに取り付けられたデブリシールドをさらに有する、請求項 1 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 8】

前記スロットルチャンバ本体は、第 1 ボディフランジ、第 2 ボディフランジ、ならびに該第 1 ボディフランジおよび該第 2 ボディフランジの間で連結されたベーンチャンバ筐体を有し、該ベーンチャンバ筐体は前記複数の回転ベーンを収容する、請求項 1 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 9】

前記ベーンチャンバ筐体は、天板、底板、第 1 チャンバ側壁、第 2 チャンバ側壁、および該第 1 チャンバ側壁に取り付けられ、前記回転ベーンの冷却液流路を支持し、前記真空チャンバ処理と前記大気圧間の圧力差を維持する、ベーン支持フィードスルーを有する、請求項 8 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

30

【請求項 10】

前記スロットルバルブ内側の真空チャンバ処理と前記スロットルバルブ外側の大気圧との間で、前記各回転ベーンを支持する真空フィードスルーをさらに有する、請求項 1 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 11】

前記真空フィードスルーは磁気流体真空フィードスルーである、請求項 10 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

40

【請求項 12】

前記冷却路がヒートパイプの場合、前記スロットルバルブは、前記ベーンチャンバ筐体の外側にある前記ヒートパイプの一端部を回転可能に受容する冷却ブロックをさらに有する、請求項 3 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 13】

前記冷却ブロックは、流水ブロックおよび熱電モジュールブロックからなる群から選択される、請求項 12 に記載のマルチベーン型スロットルバルブ。

【請求項 14】

スロットルバルブを用いた真空チャンバ処理中に、真空処理チャンバ内であらゆる線形コンダクタンス制御を提供する方法であって、

50

真空処理チャンバと共に使用され、スロットルチャンバ本体のベーンチャンバ筐体に配置された複数の回転ベーンを有するマルチベーン型スロットルバルブを入手し、前記複数の回転ベーンは前記スロットルバルブを介してガスの流れを制御するためにそれぞれ貫通穴内に取り付けられ、

近位支持部と、遠位支持部と、前記近位支持部及び前記遠位支持部の少なくとも1つを
通って延在する冷却液経路と、を有する前記各回転ベーンを構成し、前記冷却液経路は前
記各回転ベーンと流体連結し前記各回転ベーンに沿っており、前記各回転ベーンの前記冷
却液経路は前記スロットルチャンバ本体の外で延在するとともに、冷却剤供給ポート及び
冷却剤戻りポートを有する回転アダプタの中に延び、前記近位支持部及び前記遠位支持部
の少なくとも1つは前記回転アダプタに回転可能に接続され、前記各回転アダプタは大気
圧に曝され、前記各回転ベーンの前記冷却液経路は、隣接する回転ベーンと、前記回転ア
ダプタの前記冷却剤供給ポート及び前記冷却剤戻りポートを介して流体連結し、前記冷却
液経路は、前記複数の回転ベーンを通して連続する通路を形成し、

10

前記各回転ベーンの冷却路に冷却液を流し、および

各回転ベーンの配向を回転可能に調整し、前記真空処理チャンバ内での真空処理中に線形コンダクタンス制御を提供する、方法。

【請求項15】

前記構成する工程は、直管管路、正弦波管路、矩形波型管路、短手管路によって一端が連結された一対の長手管路、内側管路と外側管路との間に流路を画定する一対の同心管路、長手ヒートパイプ、またはそれらの組合せのうちの一つとして前記冷却路を構成する、
請求項14に記載の方法。

20

【請求項16】

前記構成する工程は、前記各回転ベーンの冷却路を直列に流体連結することを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項17】

前記各回転ベーンにデブリシールドを取り付けることをさらに有する、請求項14に記載の方法。

【請求項18】

前記入手する工程は、前記各回転ベーン用の前記冷却路および回転ベーンを回転可能に支持する磁気流体フィードスルーを備えるスロットルバルブを入手することを含む、請求項14に記載の方法。

30

【請求項19】

前記冷却液経路がヒートパイプの場合、前記スロットルバルブの大気側の前記ベーンチャンバ筐体の外側に配置された前記ヒートパイプの一端部に冷却ブロックを接続することをさらに含む、請求項15に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

[発明の背景]

1. 発明の分野

40

本発明は、一般に、処理システム用バルブに関する。特に、本発明は、真空システム用スロットルバルブに関する。

2. 従来技術の説明

様々なバルブが真空処理システムで用いられるために考え出されている。バルブのタイプとしては、ゲートバルブ、バタフライ弁、マルチベーン型バルブなどがあげられる。ゲートバルブの中には、開位置および閉位置が設計され、そのバルブを介してガス状流体の全開フローまたは全閉フローのいずれかを許容するものがある。バタフライ弁の設計は比較的容易であるが、線形コンダクタンス応答を達成する能力に限界がある。マルチベーン型バルブは、バタフライ弁よりもより高精度な制御を提供する。

【0002】

50

マルチベーン型バルブの一例が米国特許番号 6, 293, 306 (ブレネス、2001) に記載される。ブレネスには、直立で概ね長方形のバルブ筐体を有するスロットルゲートバルブが記載されている。バルブ筐体の中には、バルブ筐体の下部に形成された貫通穴を閉じるための、直線的に移動可能なゲートバルブが配置される。空気圧式アクチュエータアッセンブリによって、開位置および閉位置の間でゲートバルブが移動する。スロットルバルブアッセンブリコンパートメントは、バルブ筐体の下側を形成し、貫通穴を画定し、貫通穴内で回転可能に配置された一組のスロットルベーンを有する。ドライブアクチュエータは、ベーンを回転するために設けられ、ドライブアクチュエータコンパートメントと、スロットルベーンの位置を制御するモータとを有する。ドライブアクチュエータは、そのドライブアクチュエータが筐体の内側に延在する地点でペローズシールドによって密封される。

10

【0003】

マルチベーン型バルブの他のタイプとしては、メイバック、インクが商標「Vari-Q」を付して販売するスロットルバルブがある。メイバックのスロットルバルブは、低摩擦ケーブル駆動システムによって相互接続する複数の二重反転する三角形（つまりパイ形状）のベーンを収容する環状のバルブチャンバを有する。

【0004】

マルチベーン型バルブのさらに他のタイプとしては、部品番号 0627-0624-0 として、フェローテック社（米国）が商標「Temescal」を付して販売する固定ベーンバルブがある。このマルチベーン型バルブは、全てのベーンが 30 度から 45 度の範囲で固定されており、低温ポンプと流体連結するので、本当の意味ではバルブではない。各ベーンは、各ベーンに対して直角であるステンレス鋼管にろう付けされる。ベーンは、冷却水が内部を流れるステンレス鋼管に熱を伝えるためだけでなく、遮熱材としても作用する。図 1A および 1B は、冷却チューブと複数の固定ベーンとの構造関係の正面図および断面側面図であり、上記固定マルチベーン型バルブの一例を示す。

20

【0005】

〔発明の概要〕

真空処理システムは、一般に、コンピュータチップの製造に通常使用する処理チャンバ、および処理チャンバを真空にするために用いられる真空ポンプを有する。高真空ポンプは通常、プラズマ処理用の圧力より低い圧力で作動する。マルチベーン型バルブはどれも、処理環境のより良い制御を提供しようとし、処理チャンバからの熱およびデブリから高真空ポンプを保護しようとする。マルチベーン型バルブは、処理チャンバ内のガスをスロットルで調整して機能し、チャンバ内にて適切な処理圧力を維持しながら真空ポンプが高真空レベルで作動することを許容する差圧を、バルブに渡って生成する。回転ベーンを有するマルチベーン型スロットルバルブは、マルチベーン型バルブのあらゆる操作において線形制御を提供することで、チャンバ内にて適切な処理圧力よりうまく制御する機能を提供する。従来技術のマルチベーン型スロットルバルブの欠点は、熱および/またはデブリから高真空ポンプを保護する能力に限界がある点である。

30

【0006】

本発明の目的は、あらゆる線形コンダクタンス制御を提供できるマルチベーン型スロットルバルブであって、真空処理システムで使用するマルチベーン型スロットルバルブを提供することである。本発明の他の目的は、真空ポンプ用の遮熱材として機能可能なマルチベーン型スロットルバルブを提供することである。本発明のさらなる目的は、ベーン冷却能力を有する遮熱材であるマルチベーン型スロットルバルブを提供することである。本発明のさらなる目的は、ベーンチャンバおよびバルブの大気側の間で真空密封の完全性を維持するのに簡易な構造を有するマルチベーン型スロットルバルブを提供することである。

40

【0007】

本発明は、真空ポンプポートのコンダクタンスを制御し、真空ポンプをデブリおよび熱への露出から保護するマルチベーン型スロットルバルブを提供することにより、上記および他の目的を達成する。

50

【 0 0 0 8 】

一実施形態では、真空処理チャンバ用のマルチベーン型スロットルバルブは、真空処理チャンバに露出した内部、および大気圧に曝された外部を有し、真空処理チャンバ内の真空を制御する貫通穴を画定するスロットルチャンバ本体と、貫通穴でのガスの流れを制御するために貫通穴内に取り付けられた複数の回転ベーンであって、各回転ベーンと流体連結であり各回転ベーンに沿って長手方向に配設された冷却液経路を有する複数の回転ベーンと、スロットルチャンバ本体の外部に配置および接続され、処理ガスの流れを変えるために複数の回転ベーンを回転させる駆動機構とを有する。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の実施形態では、冷却液経路は、回転ベーンに沿って長手方向に配設された冷却路である。

10

本発明の他の実施形態では、冷却路は、直管管路、正弦波管路、矩形波型管路、短手管路によって一端が連結された一对の長手管路、内側管路と外側管路との間に流路を画定する一对の同心管路、および長手ヒートパイプからなる群から選択される。

【 0 0 1 0 】

本発明のさらに他の実施形態では、各回転ベーンは、単一の連続した流路を形成しながら直列に相互接続される。

本発明のさらに他の実施形態では、駆動機構は、アクチュエータアーム、各回転ベーンに連結固定された回転アーム、および一つの回転ベーンの回転アームを隣接する回転ベーンの回転アームに枢支可能に直列に連結するリンクアームを有し、リンクアームは前記アクチュエータアームに連結する。

20

【 0 0 1 1 】

本発明のさらに他の実施形態では、回転アームは、一端が前記回転ベーンに連結し他端が前記リンクアームに連結する。

本発明のさらに他の実施形態では、スロットルバルブは各回転ベーンに取り付けられたデブリシールドをさらに有する。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに他の実施形態では、スロットルチャンバ本体は、第1ボディフランジ、第2ボディフランジ、および第1ボディフランジと第2ボディフランジとの間で連結されたベーンチャンバ筐体を有し、ベーンチャンバ筐体は複数の回転ベーンを収容する。

30

【 0 0 1 3 】

本発明のさらに他の実施形態では、ベーンチャンバ筐体は、天板、底板、第1チャンバ側壁、第2チャンバ側壁、および第1チャンバ側壁に取り付けられ、回転ベーンの冷却液流路を支持し、真空チャンバ処理と大気圧との間の圧力差を維持する、ベーン支持フィードスルーを有する。

【 0 0 1 4 】

本発明のさらに他の実施形態では、スロットルバルブ内側の真空チャンバ処理と前記スロットルバルブ外側の大気圧との間で、各回転ベーンを支持する真空フィードスルーをさらに有する。

【 0 0 1 5 】

さらに他の実施形態では、マルチベーン型スロットルバルブは、スロットルチャンバ本体の内部と外部との間で各回転ベーンをその一端にて支持する磁気流体真空フィードスルー部材を有する。

40

【 0 0 1 6 】

さらに他の実施形態では、マルチベーン型スロットルバルブは、各回転ベーンの間で冷却液を運ぶために各回転ベーン的一端に接続された回転アダプタを有する。

マルチベーン型スロットルバルブのさらに他の実施形態では、冷却路がヒートパイプである場合、スロットルバルブは、ベーンチャンバ筐体の外側にあるヒートパイプの一端部を回転可能に受容するための冷却ブロックをさらに有する。冷却ブロックは、随時、流水ブロック、熱電モジュールブロック、またはその組み合わせであってよい。

50

【 0 0 1 7 】

マルチベーン型スロットルバルブのさらに他の実施形態では、回転ベーンは、回転ベーンの長手方向中心線に沿って横方向に、各回転ベーン間で冷却液を運ぶ回転継ぎ手の中まで延在する冷却路を有する。

【 0 0 1 8 】

マルチベーン型スロットルバルブの他の実施形態では、回転ベーンは、回転ベーンの長手方向中心線に沿って横方向に、各回転ベーン間で冷却液を運ぶ回転継ぎ手の中まで延在する一対の同心管を有する冷却路を含む。

【 0 0 1 9 】

マルチベーン型スロットルバルブのさらに他の実施形態では、回転ベーンは、回転ベーンの長手方向中心線の一側でベーン上に配設された第1冷却路、および、回転ベーンの長手方向中心線の反対側でベーン上に配設された第2冷却路を有する。第1冷却路は、第2冷却路と流体連結しており、冷却路両方とも、各回転ベーン間で冷却液を運ぶ回転継ぎ手と流体連結している。

10

【 0 0 2 0 】

マルチベーン型スロットルバルブの他の実施形態では、回転ベーンは、回転ベーンの一側に配置されたデブリシールドを含む。

マルチベーン型スロットルバルブのさらに他の実施形態では、バルブは、水、低温材料などから選択される冷却剤を有する。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 2 1 】

【 図 1 A 】 マルチベーン型バルブの従来技術装置の正面図である。

【 図 1 B 】 図 1 A に示す従来技術装置の側面図である。

【 図 2 】 マルチベーン型スロットルバルブを示す、本発明の一実施形態の斜視図である。

【 図 3 】 図 2 に示す一実施形態の底面図である。

【 図 4 】 デブリシールドおよび磁気流体フィードスルーを示す、図 2 の一実施形態の分解図である。

【 図 5 】 一対の平行かつ真っ直ぐな冷却路を示す、本発明の回転ベーンの一実施形態の斜視図である。

【 図 5 A 】 一対の鏡像矩形波状の冷却路を有する回転ベーンの他の実施形態の斜視図である。

30

【 図 6 】 本発明のデブリシールドの一実施形態の斜視図である。

【 図 7 】 磁気流体支持部および回転継ぎ手の断面図を示す、回転ベーンの一実施形態の側面図である。

【 図 8 】 本発明の回転継ぎ手の分解斜視図である。

【 図 9 】 本発明の回転継ぎ手の他の実施形態の斜視図である。

【 図 1 0 】 少なくとも二つの回転ベーン間の連結および液体路を流れる流体の流れる方向を示す、液体路の拡大部分断面図である。

【 図 1 1 】 一つの回転バルブ筐体を有する回転バルブを示す、本発明のベーンの一実施形態の側面図である。

40

【 図 1 2 】 ベーンの長手方向中心軸に沿って配置された一つの管である冷却剤管路を示す、本発明のベーンの他の実施形態の側面図である。

【 図 1 3 】 ベーンの長手方向中心軸に沿って配置された一対の同心管を示す、本発明のベーンの他の実施形態の断面図である。

【 図 1 3 A 】 冷却液の二つの考えうる流路のうちの一つを示す、一対の同心管の密閉された端の拡大断面図である。

【 図 1 4 】 ベーンの長手方向中心軸に沿って配置されたヒートパイプを示す、本発明のベーンの他の実施形態の断面図である。

【 図 1 5 】 本発明のフィードスルーの一実施形態の斜視図である。

【 図 1 6 A 】 本発明のフィードスルーの一実施形態に含有されるクワッドOリングの斜視

50

図である。

【図 1 6 B】図 1 6 A に示すクワッドリングの断面図である。

【図 1 7】磁気流体フィードスルーである本発明のフィードスルーの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

〔好ましい実施形態の詳細な説明〕

本発明の好ましい実施形態を図 2 から 1 7 に示す。図 2 に、本発明のマルチベーン型スロットルバルブ 1 0 の一実施形態を示す。スロットルバルブ 1 0 は、スロットルチャンバ本体 2 0、複数の回転ベーン 4 0、および駆動機構 8 0 を有する。スロットルチャンバ本体 2 0 は、ベーンチャンバ筐体 2 0 a、内側面 2 1、および複数の回転ベーン 4 0 が配置される貫通穴 2 3 を画定する外側面 2 2 を有する。駆動機構 8 0 は、スロットルチャンバ本体 2 0 の外部 2 2 に配置および接続され、処理ガスの流れを変えるために複数の回転ベーン 4 0 を動かす。駆動機構 8 0 は、アクチュエータアーム 8 2 を有する駆動モータ 8 1 を備える。アクチュエータ 8 2 は、回転アーム 8 4 に取り外し可能かつ回転可能に連結された取り外し式リンクアーム 8 3 に連結されている。流体管 8 5 は、各回転ベーン 4 0 に相互接続する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、マルチベーン型スロットルバルブ 1 0 の底面図である。この図から、本実施形態のスロットルチャンバ本体 2 0 は、真空ポンプ側の第 1 ボディフランジ 2 4、および処理チャンバ側の第 2 ボディフランジ 2 6 を有することが分かる。第 1 ボディフランジ 2 4 および第 2 ボディフランジ 2 6 の間には貫通穴 2 3 があり、貫通穴 2 3 は、複数の回転ベーン 4 0 が搭載されるベーンチャンバ 2 8 を包含する。ベーンチャンバ 2 8 は底板 3 0 を有し、冷却液マニホールド 3 4 に取り付けられた冷却液流入ポート 3 2 および冷却液流出ポート 3 3 が、底板 3 0 に搭載される。

【 0 0 2 4 】

図 4 を参照すると、図 1 に示すマルチベーン型スロットルバルブ 1 0 の一実施形態の分解図が示される。図 4 からより明らかなように、スロットルチャンバ本体 2 0 は、第 2 ボディフランジ 2 6 に隣接するベーンチャンバ 2 8 を示す貫通穴 2 3 を有する。ベーンチャンバ 2 8 は、等間隔に配置された複数の開口部 2 9 を具備する第 1 チャンバ側壁 2 8 a を有する。各開口部 2 9 には真空シールフィードスルー 7 0 が取り付けられる。各真空シールフィードスルー 7 0 は、複数の回転ベーン 4 0 をその一方の端部 4 1 を介して受容する。真空シールフィードスルー 7 0 は、ベーン 4 0 を回転可能に支持する。

【 0 0 2 5 】

各回転ベーン 4 0 は、第 2 側壁板 3 6 に搭載されるベアリング 3 5 を介して反対側の端部 4 2 にて回転可能に支持される。第 2 側壁板 3 6 は、複数のボルト 3 6 a によって、密閉するようにしかし着脱可能に第 2 側壁 2 8 b に取り付けられる。これにより、メンテナンスおよび修理が必要な際にベーンチャンバ 2 8 へのアクセスが容易になる。本実施形態では、各ベーン 4 0 は、処理チャンバに対面するベーン 4 0 の一側に取り付けられる任意のデブリシールド 4 3 を備える。好ましくは、ベーン 4 0 が銅から作られる場合にデブリシールド 4 3 が使用される。ベーン 4 0 がステンレス鋼から作られる場合、デブリシールドは必要ない。

【 0 0 2 6 】

処理チャンバが化学的蒸着に主として用いられる場合、処理チャンバ内にて対象物をコーティングするために使われる様々な化学薬品を含むデブリは、銅からよりもステンレス鋼からの方がより簡単に取り除かれる。さらに、回転ベーン 4 0 はまた、修理により費用のかかる真空ポンプにデブリが到達しないようにする。デブリが真空ポンプに入らないようにすることは、本発明の重要な側面の一つである。

【 0 0 2 7 】

他の重要な側面は、処理チャンバ内にて処理中に発生する熱である。典型的には、真空ポンプは、処理中、継続的に作動しているので、処理チャンバ内での処理にて発生した加

10

20

30

40

50

熱された気体は、真空ポンプを介して排出される。ガスの熱はまた、真空ポンプに損傷を引き起こす。複数のベーン４０が全閉位置にある場合、この結果を低減することができるが、スロットルベーン４０の目的は真空処理をより精度よく制御することであり、全閉にすることは非生産的であるので、現実的な解決案ではない。

【００２８】

本発明の他の重要な側面は、各回転ベーン４０を冷却する冷却システムを組み込むことである。本発明の複数のベーン４０は、冷却路４４を有し、その冷却路４４は、各ベーン４０に配設され、各ベーン４０の長さに沿って長手方向に延在する。マルチベーン型スロットルバルブ１０の貫通穴２３を介して真空ポンプにより排出されたガスから吸収した熱を除去するために、外部の冷却液を冷却路４４に流す。冷却路４４は、複数の回転継ぎ手８７を具備する流体路８５と流体連結している。任意の駆動機構カバ－１１０は、駆動機構８０および回転継ぎ手８７上に搭載でき、アクチュエータアーム８２、リンクアーム８３、および回転アーム８４を囲い保護する。

10

【００２９】

図５を参照すると、本発明のベーン４０の一実施形態の斜視図が示される。本実施形態では、ベーン４０は近位ベーン端４５および遠位ベーン端４６を有する。遠位ベーン端４６は、スロットルチャンバ本体２０の第２側壁板３６の嵌め合い支持部品に遠位ベーン端４６を回転可能に連結するように構成された遠位支持部４７を有する。近位ベーン端４５は、スロットルチャンバ本体２０の第１チャンバ側壁２８ａの嵌め合い支持部品に近位ベーン端４５を回転可能に連結するように構成された近位支持部４８を有する。ベーン４０は、ベーン４０の半分を通して長手方向に延在する第１冷却路４４ａ、およびベーン４０の残り半分を通して長手方向に延在する第２冷却路４４ｂを有する。連結冷却路４４ｃ（図７に図示）は、遠位ベーン端４６付近で第１冷却路４４ａおよび第２冷却路４４ｂと短手方向にて連通し、連続した冷却路４４を形成する。直線の冷却液経路または冷却路が図示されているが、冷却路は、直管管路、正弦波管路、矩形波型管路、短手管路によって一端が連結された一対の長手管路、内側管路と外側管路との間に流路を画定する一対の同心管路、および長手ヒートパイプなど、他の形状を有してもよい。図５Ａに一対の矩形波状の冷却路を有するベーンを図示する。

20

【００３０】

図６は、任意のデブリシールド４３の斜視図である。デブリシールド４３は、ベーン４０の一側に取り付けられ、好ましくは、当該一側は、処理チャンバからの有害物質が真空ポンプに入らないようにするために処理チャンバに露出する。デブリシールド４３は、ろう付け、機械的締結具の使用、シールドのベーン４０へのスナップフィットを可能にする部品の取り付け、などを含む従来の方法を用いてベーン４０に取り付けできるが、これらに限定されない。好ましくは、デブリシールド４３はステンレス鋼から作られるが、１回以上の真空チャンバ処理の間にベーン４０を保護かつシールド性を維持できる金属および/または非金属材料から作られてもよい。

30

【００３１】

図７に、冷却剤供給および冷却剤戻り部材を有する図５に示すベーン４０の実施形態の側面部分断面図を示す。前述の通り、本実施形態のベーン４０は、近位ベーン端４５および遠位ベーン端４６を有する。遠位ベーン端４６は遠位支持部４７を有し、近位ベーン端４５は近位支持部４８を有する。ベーン４０は、ベーン４０の半分に沿ってまたは半分を通して長手方向に延在する第１冷却路４４ａ、およびベーン４０の残り半分に沿ってまたは残り半分を通して長手方向に延在する第２冷却路４４ｂを有する。連結冷却路４４ｃは、遠位ベーン端４６付近で第１冷却路４４ａおよび第２冷却路４４ｂと短手方向に連通し、連続した冷却路４４を形成する。近位ベーン端４５にて、近位支持部４８は、外側管路チャンバ４８ａおよび内側管路チャンバ４８ｂを形成する一対の同心チューブ４９ａ（外側チューブ）、４９ｂ（内側チューブ）として構成される。外側管路チャンバ４８ａは第１冷却路４４ａと流体連通し、内側管路チャンバ４８ｂは第２冷却路４４ｂと流体連通する。内側および外側管路チャンバ４８ａ、４８ｂは、回転アダプタ５０内に延び、冷却剤

40

50

供給ポート 60 a および戻りポート 60 b にそれぞれ連通する。

【 0032 】

図 8 は、図 7 に示す回転アダプタ 50 の分解斜視図である。本実施形態の回転アダプタ 50 に関して、アダプタ 50 は、第 1 回転筐体 52、および第 1 回転筐体 52 に軸方向で位置合わせされ固定された第 2 回転筐体 54 を有する。アダプタ 50 はまた、第 1 回転筐体 52 内に軸方向に配設された中空シャフト 53 を有し、中空シャフト 53 を介して第 2 回転筐体 54 内で内側チューブ 49 b を受容するように構成されている。空間 52 a は、中空回転シャフト 53 の外表面の一部と第 1 回転筐体 52 の内壁との間に形成され、近位支持部 48 の外側管路チャンバ 48 a と流体連通する。図 7 に示すとおり、冷却剤供給ポート 60 a は第 1 回転筐体 52 に物理的に連結され、冷却剤戻り供給ポート 60 b は第 2 回転筐体 54 に物理的に連結される。本実施形態では、冷却剤を近位ベーン端 45 を介してベーン 40 に供給および返送できる。

10

【 0033 】

図 9 に、回転アダプタ 50 の他の実施形態の斜視部分断面図を示す。本実施形態では、回転アダプタ 50 は、単一回転筐体 56 および変更された回転シャフト 57 を単に有する。回転筐体 56 は、冷却剤供給ポート 60 a を使って第 1 回転筐体 52 と同様に機能する。回転シャフト 57 は、回転筐体 56 内を延在し、冷却剤戻りポート 60 b にて終端する。本実施形態では、回転アダプタ 50 に必要な部品点数が減り、同様な機能を提供しながら、回転アダプタ 50 のコストダウンだけでなく、組み付けおよびメンテナンスが簡素化される。

20

【 0034 】

図 10 は、ベーン 40 を冷却する流体の流れを示す、回転バルブ 50 および近位支持部 48 の拡大断面図である。本実施形態では、近位支持部 48 の外側チューブ 49 a は、第 1 チャンバ側壁 28 a に固定されたフィードスルー支持部材 70 によって回転可能に支持され、内側チューブ 49 b は、フィードスルー支持部材 70 を越えて回転バルブ 50 内に延在する。矢印 150 はベーン 40 への冷却剤の流れを示し、矢印 160 はベーン 40 から戻る冷却剤の流れを示す。図 8 に図示する回転バルブ 50 に関する前述の記載にもかかわらず、2 つ以上のベーン 40 を冷却剤供給用に連結する場合、回転バルブ 50 は、一端で軸方向に冷却剤供給ポート 60 a に連結し、横方向に冷却剤戻りポート 60 b に連結する回転筐体 56 を有する。しかし、先のベーン 40 と直列に流体連結する次の隣接するベーン 40 については、回転バルブ 50 は、一端で軸方向に冷却剤戻りポート 60 b に連結し、横方向に冷却剤供給ポート 60 a に連結する回転筐体 56 を有する。別のベーン 40 に関して、冷却剤供給ポート 60 a および冷却剤戻りポート 60 b を回転筐体 56 に軸方向または横方向で連結するように割り付けることは、ベーン 40 を介して連続した冷却剤循環を形成するために随時変更できる。

30

【 0035 】

図 11 を参照すると、図 9 に図示及び記載される回転バルブ 50 を有するベーン 40 の側面図が図示される。図 5 に示すベーン 40 の実施形態と同様に、本実施形態のベーン 40 は、近位支持部 48 を具備する近位ベーン端 45、および遠位支持部 47 を具備する遠位ベーン端 46 を有する。ベーン 40 は、ベーン 40 の半分を通して長手方向に延在する第 1 冷却路 44 a、およびベーン 40 の残り半分を通して長手方向に延在する第 2 冷却路 44 b を有する。連結冷却路 44 c は、遠位ベーン端 46 付近で第 1 冷却路 44 a および第 2 冷却路 44 b と短手方向にて連通し、連続した冷却路 44 を形成する。近位ベーン端 45 の近位支持部 48 にて、回転アダプタ 50 は、単一回転筐体 56 および変更された回転シャフト 57 を単に有する。回転筐体 56 は、冷却剤供給ポート 60 a を使って第 1 回転筐体 52 と同様に機能する。回転シャフト 57 は回転筐体 56 を通って冷却剤戻りポート 60 b と流体連通する。

40

【 0036 】

図 12 にベーン 40 の他の実施形態を示す。本実施形態では、ベーン 40 は、近位支持部 48 から遠位支持部 47 までベーン 40 の長手方向中心軸に沿って長手方向に延在する

50

一つの冷却剤管路 44 を有する。近位支持部 48 は、フィードスルー 70 によって回転可能に支持され、一つのフィードスルーカラー 72 を備える。フィードスルー 70 は、近位ベーン支持部 48 を回転可能に支持するので、冷却剤供給ポート 60a をフィードスルーカラー 72 に固着できる。ここで、近位支持部 48 は一対の同心管ではなく単一の管である。さらに、着目すべき点は、冷却剤管路 44 はベーン 40 の長手方向中心軸に沿って延在する単一管であるので、流体冷却剤は、ベーン 40 の一端（つまり、近位ベーン端 45 または遠位ベーン端 46）から入り他端から出る。従って、遠位支持部 47 もまた、冷却剤戻りポート 60b が取り付けられる同様なフィードスルー 70 およびフィードスルーカラー 72 を備える必要がある。上記に記載のとおり、二つ以上のベーン 40 がスロットルバルブ 10 内に組み込まれている場合、冷却剤供給ポート 60a および冷却剤戻りポート 60b の近位ベーン端 45 および遠位ベーン端 46 でのフィードスルーカラー 72 への割り当ては、ベーン 40 を介して連続した冷却剤回路を形成するために随時変更できる。

10

【0037】

図 13 に、ベーン 40（図示なし）の冷却剤管路 44 の他の実施形態を示す。ここで、冷却液つまり冷却剤は、ベーン 40 の同一端（つまり近位ベーン端 45）から出入りする。本実施形態では、冷却剤管路 44 は、ベーン 40 の長手方向中心軸に沿って延在する一対の同心管 44d（外側チューブ）および 44e（内側チューブ）であり、外側管路チャンバ 44f および内側管路チャンバ 44g を形成する。冷却剤流体は、管路チャンバの一方に入り他方から出る。図 13A に、遠位ベーン端 46 付近の冷却剤管路 44 の拡大図を示す。矢印 200 は、冷却剤管路 44 の内側沿いの冷却剤の流れを示す。この構成では、回転バルブ 50 は、近位ベーン端 45 付近の冷却剤管路 40 によって形成された近位支持部 48 をフィードスルー 70 と共に支持する。前に記載のとおり、外側管路チャンバ 44f および内側管路チャンバ 44g に対する冷却剤流体の流れの方向は、二つ以上のベーン 40 を具備するアセンブリに関しては変更できる。

20

【0038】

図 14 に、冷却路を有するベーン 40 の他の実施形態を示す。本実施形態では、ベーン 40 の冷却システムは、ベーン 40 の長手方向中心軸に沿って配置されたヒートパイプ 130 を備え、ヒートパイプ 130 は、ヒートパイプ近位端 132 およびヒートパイプ遠位端 150 を有する。ヒートパイプ遠位端 150 は、スロットル筐体 22 の第 2 側壁 36 に取り付けられるベアリング筐体 154 に配置されたベアリング 152 によって回転可能に支持される。ヒートパイプ近位端 132 は、フィードスルー 70 によって回転可能に支持され、スロットル筐体 22 の外側で回転アダプタ 50 の中に延在する。ヒートパイプ近位端 132 の一端部 132a は、回転アダプタ 50 内にて回転可能に保持される。回転アダプタ 50 は、アダプタチャンバ 56a を形成する回転筐体 56 を有する冷却剤ブロックであってよく、冷却剤供給ポート 60a および冷却剤戻りポート 60b は、アダプタチャンバ 56a と流体連結する。アダプタチャンバ 56a 内に配置されたヒートパイプ近位端 132 周りにて、ヒートパイプ 130 に熱的に接続されている複数のヒートパイプ冷却フィン 131 が連結されている。冷却剤ブロックに代わって、ヒートパイプ近位端 132 を冷却する冷却機構を備える一つ以上の熱電モジュールを回転アダプタ 50 の一部として具備してよい。ヒートパイプ 130 および熱電モジュールは、それら部品の標準的な作用および構造特性を有し当該技術分野の当業者に周知である。よって、その作用の説明はここでは必要ない。

30

40

【0039】

図 15 にフィードスルー 70 の一実施形態の斜視図を示す。フィードスルー 70 は、フィードスルー 70 をベーンチャンバ 28 の側壁に取り付けるためのフィードスルーフランジ 74 および固定ナット 75 を有する。フィードスルー 70 はまた、ベーン 40 の端部を受けて支持する中空シャフト 76 を有する。中空シャフト 76 はフィードスルー 70 内にて回転し、負圧状態のスロットルベーンバルブの内側と大気圧状態のスロットルベーンバルブの外側との間の密封性を維持する。

50

【 0 0 4 0 】

図 1 6 A および 1 6 B に、近位支持部 4 8 を回転可能に支持するフィードスルー 7 0 の密封構造の一実施形態を示す。ここで、単一の冷却剤管路が、ペーン 4 0 および遠位指示部 4 7 の長手方向中心軸に沿って配設される。

【 0 0 4 1 】

図 1 6 A および 1 6 B に示した一実施形態では、フィードスルー 7 0 は、スロットルバルブボディ 2 2 の内側の真空およびスロットルバルブボディ 2 2 の外側の大気を隔離するために、クワッドリング 7 7 のシールを具備する。クワッドリング 7 7 は、外周縁に二つのシール面 7 7 a、7 7 b を有し、内周縁に二つのシール面 7 7 c および 7 7 d を有する。クワッドリング 7 7 は、標準的な O リングに比べて信頼性が高いリングである。

10

【 0 0 4 2 】

図 1 7 にフィードスルー 7 0 の好ましい実施形態の側面図を示す。本実施形態では、フィードスルー 7 0 は、磁気流体シールおよび前記シールを構成する関連部材を備える。好ましい磁気流体フィードスルー 7 0 は、顧客製品番号 H S - 5 0 0 - S F B S C にて、フェローテック（米国）社（ベッドフォード、ニューハンプシャー州）から入手可能である。

【 0 0 4 3 】

本発明を好ましい実施形態に関して説明してきたが、上記記載は単に例示にすぎない。上述した本発明のさらなる変更は、各技術分野の当業者によって着想される。また、それら変更はすべて、添付の請求項によって定義された本発明の範囲に包含されると見なす。

20

【 図 1 A 】

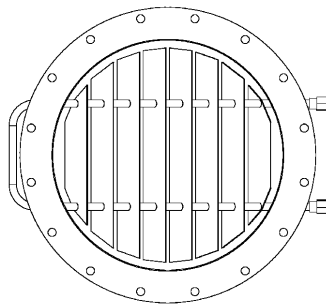


Fig. 1A - Prior Art

【 図 2 】

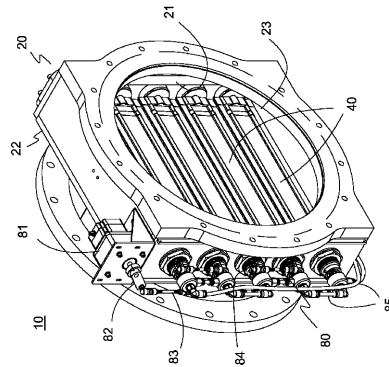


Fig. 2

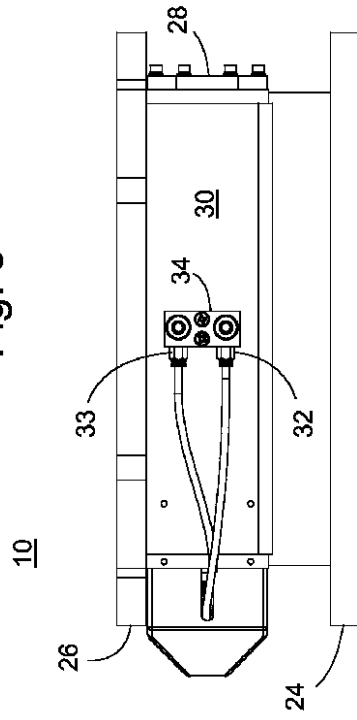
【 図 1 B 】



Fig. 1B - Prior Art

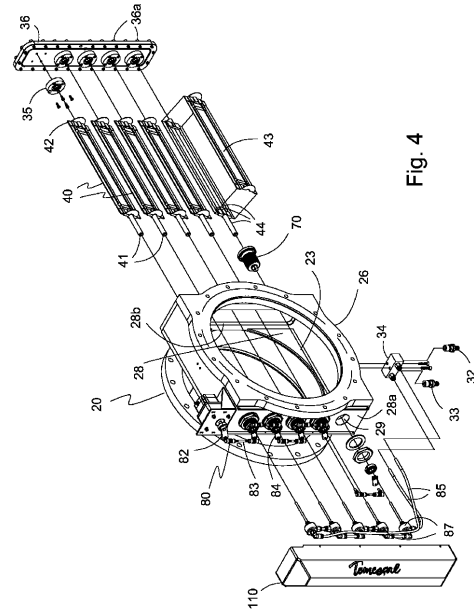
【図 3】

Fig. 3



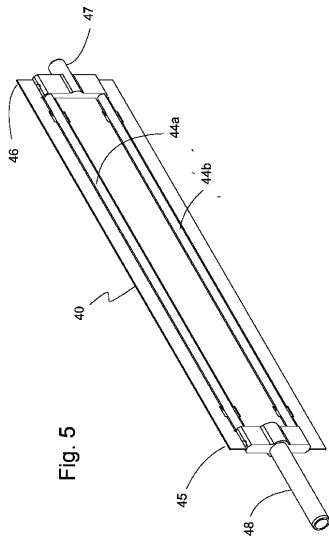
【図 4】

Fig. 4



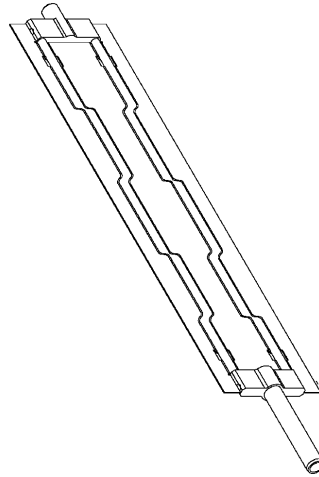
【図 5】

Fig. 5



【図 5 A】

Fig. 5A



【図 6】

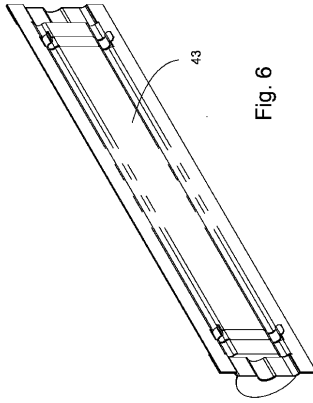


Fig. 6

【図 7】

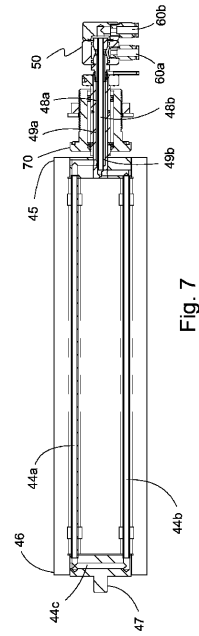


Fig. 7

【図 8】

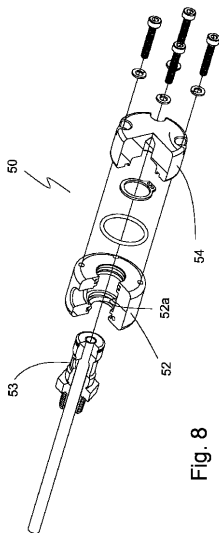


Fig. 8

【図 9】

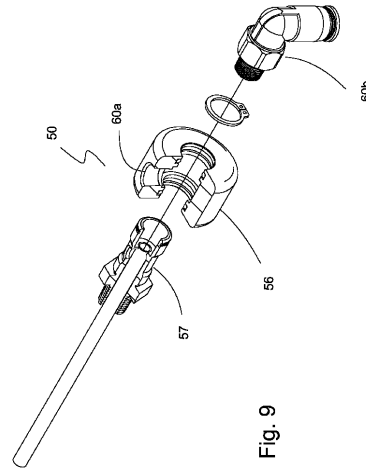


Fig. 9

【図 14】

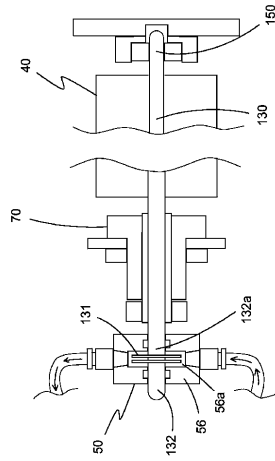


Fig. 14

【図 15】

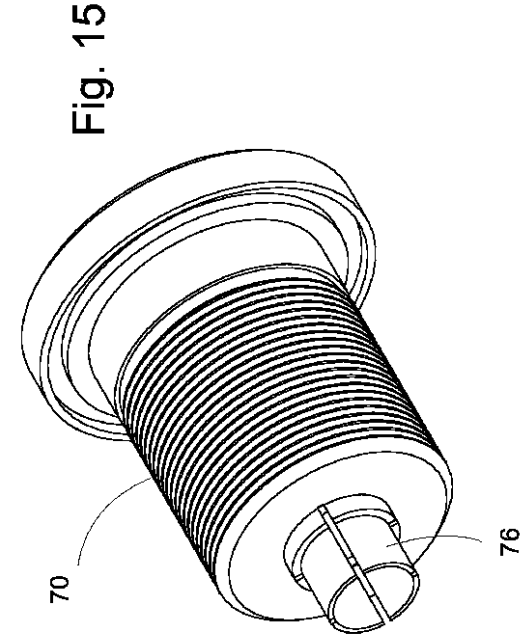


Fig. 15

【図 16A】

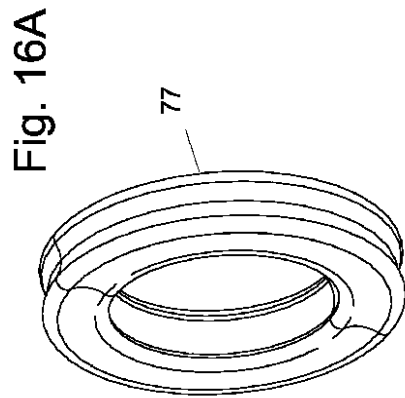


Fig. 16A

【図 16B】

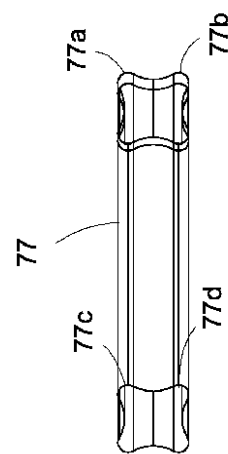


Fig. 16B

【図 17】

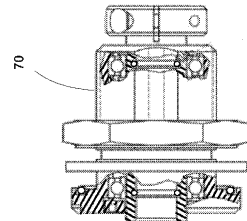


Fig. 17

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭56-132440(JP,U)
特開平7-190203(JP,A)
実開昭60-58990(JP,U)
米国特許第4353388(US,A)
実開昭60-28660(JP,U)
実開昭53-137330(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 1

F16K 51/02