

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6778251号
(P6778251)

(45) 発行日 令和2年10月28日 (2020. 10. 28)

(24) 登録日 令和2年10月13日 (2020. 10. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 K 1/36 (2006. 01)

F 1 6 K 1/36 J

F 1 6 K 27/02 (2006. 01)

F 1 6 K 27/02

請求項の数 17 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-500440 (P2018-500440)	(73) 特許権者	516309132
(86) (22) 出願日	平成28年7月7日 (2016. 7. 7)		ビスタデルテク・リミテッド・ライアビリ ティ・カンパニー
(65) 公表番号	特表2018-524529 (P2018-524529A)		V I S T A D E L T E K, L L C
(43) 公表日	平成30年8月30日 (2018. 8. 30)		アメリカ合衆国、9 2 8 8 7 カリフォル ニア州、ヨーバ・リンダ、ビスタ・デル・ マー、5 6 0 5
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/041263	(74) 代理人	110001195
(87) 国際公開番号	W02017/007888		特許業務法人深見特許事務所
(87) 国際公開日	平成29年1月12日 (2017. 1. 12)	(72) 発明者	ブ, キム・ゴク
審査請求日	令和1年7月5日 (2019. 7. 5)		アメリカ合衆国、9 2 8 8 7 カリフォル ニア州、ヨーバ・リンダ、ビスタ・デル・ マー、5 6 0 5
(31) 優先権主張番号	62/292, 526	審査官	橋本 敏行
(32) 優先日	平成28年2月8日 (2016. 2. 8)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/190, 478		
(32) 優先日	平成27年7月9日 (2015. 7. 9)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 弁における制御板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面状のオリフィス・リッジによって囲まれた流体コンジット開口部を有し、制御弁本体と合わせて使用する弁ボンネットであって、

ボンネット本体と、

外周において前記ボンネット本体に封止係合された弁ダイヤフラムと、

前記弁ダイヤフラムに固定された制御軸とを備え、前記制御軸は、前記制御軸から突き出るシャンクを有し、前記弁ボンネットは、さらに、

前記シャンクに固定された弁制御板本体を備え、前記弁制御板本体は、第1硬度を有する第1材料から形成され、前記流体コンジット開口部に面するように構成された第1面と、前記弁ダイヤフラムに面する反対側の第2面とを有し、前記第2面は、前記弁ダイヤフラムに直接隣接し、前記弁制御板本体は、前記弁制御板本体の前記第1面に規定される凹部と、前記凹部内から前記弁制御板本体を貫通する複数の孔とを有し、前記弁ボンネットは、さらに、

前記第1硬度よりも軟らかい第2硬度を有する第2材料から形成され、前記流体コンジット開口部に面するように、かつ前記平面状のオリフィス・リッジに封止係合するように構成された第1面を有する弁座インサートを備え、前記弁座インサートは、前記凹部にモールドされて、前記凹部に保持されており、前記弁座インサートに形成された、前記弁制御板本体に規定される前記複数の孔内へ延在し前記複数の孔を充填して前記弁座インサートを前記弁制御板本体に固定する複数の支柱、柱、およびブリッジのうちの少なくとも1

つを含み、前記弁制御板本体の前記第 1 面と前記弁座インサートの前記第 1 面とは、互いに平坦に仕上げられている、弁ボンネット。

【請求項 2】

前記弁座インサートは、円形である平面状のオリフィス・リッジに係合するように構成されている、請求項 1 に記載の弁ボンネット。

【請求項 3】

前記弁ダイヤフラムは、前記ボンネット本体と一体形成され、前記制御軸は、前記弁ダイヤフラムと一体形成される、請求項 1 に記載の弁ボンネット。

【請求項 4】

前記弁ダイヤフラムは、前記ボンネット本体とは別に形成され、前記ボンネット本体に溶接される、請求項 1 に記載の弁ボンネット。

10

【請求項 5】

前記凹部は、前記弁制御板本体に規定される穿孔溝であり、前記弁座インサートは、前記穿孔溝を充填する、請求項 1 に記載の弁ボンネット。

【請求項 6】

制御弁であって、

第 1 流体コンジット開口部で終端する第 1 流体コンジットと、第 2 流体コンジット開口部で始端する第 2 流体コンジットと、前記第 1 流体コンジット開口部を囲むオリフィス・リッジとを有する弁本体を備え、前記第 1 流体コンジットおよび前記第 2 流体コンジットの一方は、流体導入口コンジットであり、前記第 1 流体コンジットおよび前記第 2 流体コンジットの他方は、流体排出口コンジットであり、前記制御弁は、さらに、

20

前記弁本体に固定されたボンネット本体と、

外周において前記ボンネット本体に封止係合された弁ダイヤフラムと、

前記弁ダイヤフラムに固定された制御軸とを備え、前記制御軸は、前記制御軸から突き出るシャンクを有し、前記制御弁は、さらに、

前記シャンクに固定された弁制御板本体を備え、前記弁制御板本体は、第 1 硬度を有する第 1 材料から形成され、前記第 1 流体コンジット開口部に面するように構成された第 1 面と、前記弁ダイヤフラムに面する反対側の第 2 面とを有し、前記第 2 面は、前記弁ダイヤフラムに直接隣接し、前記弁制御板本体は、前記弁制御板本体の前記第 1 面に規定される凹部と、前記凹部内から前記弁制御板本体を貫通する複数の孔とを有し、前記制御弁は、さらに、

30

前記第 1 硬度よりも軟らかい第 2 硬度を有する第 2 材料から形成される弁座インサートを備え、前記弁座インサートは、前記第 1 流体コンジット開口部に面するように構成された、かつ前記オリフィス・リッジに封止係合するように構成された第 1 面を有し、前記弁座インサートは、前記凹部にモールドされており、前記弁座インサートに形成された、前記弁制御板本体に規定される前記複数の孔内へ延在し前記複数の孔を充填して前記弁座インサートを前記弁制御板本体に固定する複数の支柱、柱、およびブリッジのうちの少なくとも 1 つを含み、前記弁制御板本体の前記第 1 面と前記弁座インサートとは、互いに平坦に仕上げられている、制御弁。

【請求項 7】

40

前記オリフィス・リッジは、円形である、請求項 6 に記載の制御弁。

【請求項 8】

前記凹部は、前記弁制御板本体に規定される穿孔溝であり、前記弁座インサートは、前記穿孔溝を充填する、請求項 6 に記載の制御弁。

【請求項 9】

前記弁ダイヤフラムは、前記ボンネット本体と一体形成され、前記制御軸は、前記弁ダイヤフラムと一体形成される、請求項 6 に記載の制御弁。

【請求項 10】

前記弁ダイヤフラムは、前記ボンネット本体とは別に形成され、前記ボンネット本体に溶接される、請求項 6 に記載の制御弁。

50

【請求項 1 1】

前記オリフィス・リッジに封止係合する前記弁座インサートの前記第 1 面は、平面状である、請求項 6 に記載の制御弁。

【請求項 1 2】

前記第 1 材料は、金属である、請求項 6 に記載の制御弁。

【請求項 1 3】

前記第 2 材料は、ポリクロロトリフルオロエチレン (P C T F E) 粉末である、請求項 1 2 に記載の制御弁。

【請求項 1 4】

前記第 2 材料は、ポリクロロトリフルオロエチレン (P C T F E) 粉末である、請求項 6 に記載の制御弁。

10

【請求項 1 5】

前記平面状のオリフィス・リッジに封止係合する前記弁座インサートの前記第 1 面は、平面状である、請求項 1 に記載の弁ポンネット。

【請求項 1 6】

前記弁制御板本体は、前記弁制御板本体の前記第 1 面に規定される複数の凹部を有し、前記複数の孔のうちの 1 つは、2 つの隣接する凹部の間のリブ部上の中央に、十分な直径を有して作られ、前記リブ部の一部をそのままに、前記 2 つの隣接する凹部の底部に通じるだけの深さを有し、前記弁座インサートは、前記リブ部の一部によって前記弁制御板本体に固定されるよう、前記リブ部の一部を囲むように前記凹部および孔にモールドされる、請求項 1 に記載の弁ポンネット。

20

【請求項 1 7】

前記弁制御板本体は、前記弁制御板本体の前記第 1 面に規定される複数の凹部を有し、前記複数の孔のうちの 1 つは、2 つの隣接する凹部の間のリブ部上の中央に、十分な直径を有して作られ、前記リブ部の一部をそのままに、前記 2 つの隣接する凹部の底部に通じるだけの深さを有し、前記弁座インサートは、前記リブ部の一部によって前記弁制御板本体に固定されるよう、前記リブ部の一部を囲むように前記凹部および孔にモールドされる、請求項 6 に記載の制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

関連出願の相互参照

本願は、米国特許法第 1 1 9 条 (e) および P C T 第 8 条の下で、2 0 1 5 年 7 月 9 日に出願され、「CONTROL PLATE IN A VALVE」と題された米国仮出願第 6 2 / 1 9 0 , 4 7 8 号、および 2 0 1 6 年 2 月 8 日に出願され、「CONTROL PLATE IN A VALVE」と題された仮出願第 6 2 / 2 9 2 , 5 2 6 号の利益を主張するものであり、各々のすべての記載内容を、あらゆる目的のために引用により本明細書に援用する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

40

背景

本発明は、最大開状態と最大閉状態との間で能動的に配置され得、通過する流体の流れを調整する、流体制御弁の可動部分に関する。本発明は、半導体装置、医薬品、またはファインケミカルズを作る工業プロセス内での流体送達の比例制御または比例制御を目的とする弁、および比例制御と同時に、完全に閉状態に漏洩なく閉止することを要求する多くの同様の高純度流体送達システムにおいて特に有用である。当技術分野において、弁閉止を強化させる金属製要素とエラストマー要素との多くの組み合わせが知られている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 3】

50

概要

出願人は、さまざまなサイズの弁オリフィス用の可動弁要素の独自の製造可能な構成を
発明した。可動円盤状要素は、平坦面を有し、当該平坦面は、閉止時は弁の対称軸に対
して概ね垂直であり、細いリップまたはオリフィス・リッジ (r i d g e) によって囲まれ
たオリフィスに平行に近づいたり遠ざかったりする。弁構造のこの組み合わせは、流体経
路要素組み合わせのジェット・アンド・シート・クラス (j e t & s e a t c l a s s)
(通称、ジェット) に対して閉じる、表面が平坦な要素 (通称、弁座) は、制御板と呼ば
れることが多い。弁閉止状態における耐漏洩性は、オリフィスを囲むリップまたはリ
ッジを構成する材料よりも軟らかい材料を制御板に選択的に取り入れることによって
強化される。制御板材料がオリフィス・リッジ・リップよりも軟らかいことで、制
御板表面がオリフィス・リッジ・リップに押し当たると、制御板表面の弾性変形が
可能になり、制御板とオリフィス・リッジ・リップとの間に生じる封止が強化され
る。高純度流体経路の中にねじ山を有することに関連した問題を回避するために、開
示の構成は、溶接または締め部材を利用できる。

10

【 0 0 0 4 】

一実施形態は、ポリマーインサートの外径と弁座ハウジングカウンターボアの
内径との間の隙間に押し込まれた金属製リテーナリングによって所定の位置に保持
されたポリマー材の小径の中央インサートを有する金属製の弁座ハウジングを備える。
別の実施形態は、ポリマーリングの内径と制御板の穿孔流路の小内径との間の隙
間に押し込まれた金属製リテーナリングと、ポリマーリングの外径と制御板の穿
孔流路の大内径との間の隙間に押し込まれた金属製リテーナリングとによって所
定の位置に保持されたポリマー材のリングを備える。別の実施形態は、耐食ニッ
ケル合金の小径の中央インサートを備え、中央インサートは、通常、より大きな
制御板に溶接されることによって保持される。別の実施形態は、実質的に耐食ニ
ッケル合金から作られた制御板を備え、制御板は、別の合金から必要に応じて
作られたカバー部材を有する。

20

【 0 0 0 5 】

本開示の一態様において、平面状のオリフィス・リッジによって囲まれた流体
コンジット開口部に封止係合するように構成された弁制御板が提供される。弁制
御板は、弁制御板本体と、弁座インサートとを備える。弁制御板本体は、第 1
硬度を有する第 1 材料から形成される。弁制御板本体は、流体コンジット開口
部に面するように構成された第 1 面を有する。弁制御板本体は、弁制御板本体
の第 1 面に規定される凹部を有する。弁座インサートは、第 1 硬度よりも軟ら
かい第 2 硬度を有する第 2 材料から形成される。弁座インサートは、流体コン
ジット開口部に面するように、かつ平面状のオリフィス・リッジに封止係合す
るように構成された第 1 面を有する。弁座インサートは、凹部に収容されてい
る。

30

【 0 0 0 6 】

いくつかの実施形態において、凹部は、カウンターボアまたは穿孔溝のうちの一
方である。

【 0 0 0 7 】

いくつかの実施形態において、第 2 材料の量は、第 1 材料の量よりも少ない。

40

いくつかの実施形態において、第 1 材料は金属であり、凹部は、弁制御板本
体の第 1 面に規定されるカウンターボアであり、第 2 材料はポリマー材であり、
弁座インサートは、弁座インサートの外周に位置するリテーナリングによってカ
ウンターボアに保持される。例示的な実施形態によると、弁座インサートは、
4 m m 以下の直径を有する平面状のオリフィス・リッジに係合するように構成
されてもよい。

【 0 0 0 8 】

いくつかの実施形態において、第 2 材料はポリマー材であり、凹部は、弁制
御板本体の第 1 面に規定される穿孔溝であり、弁座インサートはリング形状で
あり、第 1 材料は金属である。いくつかの実施形態において、弁座インサート
は、弁座インサートの内周に位置する内側リテーナリングおよび弁座インサ
ートの外周に位置する外側リテーナリングによ

50

って穿孔溝に保持される。その他の実施形態において、弁座インサートは、支柱、柱、および/またはブリッジによって穿孔溝に保持される。例示的な実施形態によると、弁座インサートは、4 mm以上の直径を有する平面状のオリフィス・リッジに係合するように構成されてもよい。

【0009】

いくつかの実施形態において、第1材料は第1金属であり、凹部は、制御板本体の第1面に規定されたカウンターボアであり、第2材料は第1金属とは異なる第2金属であり、弁座インサートは、弁座インサートを制御板本体に溶接することによってカウンターボアに保持される。例示的な実施形態によると、弁座インサートは、4 mm以下の直径を有する平面状のオリフィス・リッジに係合するように構成されてもよい。

10

【0010】

いくつかの実施形態において、平面状のオリフィス・リッジに封止係合する弁座インサートの第1面の一部は、平面状である。

【0011】

本開示の別の態様において、制御弁体と合わせて使用する弁ボンネットが提供される。制御弁体は、第1硬度を有する第1材料から形成され、平面状のオリフィス・リッジによって囲まれた流体コンジット開口部を有する。弁ボンネットは、ボンネット本体と、外周においてボンネット本体に封止係合された弁ダイヤフラムと、ダイヤフラムに固定された制御軸とを備え、制御軸は、制御軸から突き出るシャンクを有し、弁ボンネットは、さらに、弁制御板を備える。弁制御板はシャンクに固定され、弁制御板の少なくとも一部は、第1硬度よりも軟らかい第2硬度を有する第2材料から形成され、弁制御板の少なくとも一部は、平面状のオリフィス・リッジに封止係合するように構成される。いくつかの実施形態において、弁制御板の少なくとも一部は、円形および非円形のうちの一方である平面状のオリフィス・リッジに係合するように構成されている。いくつかの実施形態において、弁ダイヤフラムはボンネット本体と一体形成され、制御軸はダイヤフラムと一体形成される。その他の実施形態において、ダイヤフラムは、ボンネット本体とは別に形成され、ボンネット本体に溶接される。

20

【0012】

いくつかの実施形態において、弁制御板は、さらに、弁制御板本体を含み、弁制御板本体は、弁制御板本体に規定される穿孔溝を有し、弁制御板の少なくとも一部は、穿孔溝を充填する弁座インサートである。いくつかの実施形態において、弁座インサートは穿孔溝にモールドされ、いくつかの実施形態において、弁座インサートは、支柱、柱、および/またはブリッジによって穿孔溝に保持される。

30

【0013】

本開示の別の態様において、制御弁が提供される。制御弁は、弁本体と、弁本体に固定されたボンネット本体と、弁ダイヤフラムと、制御軸と、弁制御板とを備える。弁本体は、第1流体コンジット開口部で終端する流体導入口コンジットと、第2流体コンジット開口部で始端する流体排出口コンジットと、第1硬度を有する第1材料から形成され、第1流体コンジット開口部を囲むオリフィス・リッジとを有する。弁ダイヤフラムは、弁ダイヤフラムの外周においてボンネット本体に封止係合している。制御軸はダイヤフラムに固定され、制御軸からシャンクが突き出ている。弁制御板はシャンクに固定され、弁制御板の少なくとも一部は、第1硬度よりも軟らかい第2硬度を有する第2材料から形成され、弁制御板の少なくとも一部は、オリフィス・リッジに封止係合するように構成されている。

40

【0014】

いくつかの実施形態において、オリフィス・リッジは、円形または非円形である。

いくつかの実施形態において、弁制御板は、弁制御板本体を含み、弁制御板本体は、弁制御板本体に規定される穿孔溝を有し、弁制御板の少なくとも一部は、穿孔溝を充填する弁座インサートである。いくつかの実施形態において、弁座インサートは穿孔溝にモールドされ、いくつかの実施形態において、弁座インサートは、支柱、柱、および/またはブ

50

リッジによって穿孔溝に保持される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】ポリマー材インサートと最大全幅の小型オリフィス・リッジとを有する制御板を有する代表的な弁の断面斜視図である。

【図2】ポリマー材インサートと通常的全幅の大型オリフィス・リッジとを有する制御板を有する代表的な弁の断面斜視図である。

【図3】軟性耐食合金のインサートと最大全幅の小型オリフィス・リッジとを有する制御板を有する代表的な弁の断面斜視図である。

【図4】軟性耐食合金の本体と通常的全幅の大型オリフィス・リッジとを有する制御板を有する代表的な弁の断面斜視図である。

【図5】代替設計の軟性耐食合金の制御板を有する別の代表的な弁の断面斜視図である。

【図6A】代替設計のポリマーインサート制御板を有する別の代表的な弁の断面斜視図である。

【図6B】ポリマー材インサートの構成をさらに説明するための、図6Aに示す制御板の拡大断面斜視図である。

【図6C】ポリマー材インサートの形状をさらに説明するための、金属製の制御板本体のない、モールドされたポリマーインサートの図である。

【図6D】ポリマー材インサートの構成をさらに説明するための、図6Aに示す弁において使用する代替的な制御板の拡大断面斜視図である。

【図6E】ポリマー材インサートの形状をさらに説明するための、金属製の制御板本体のない、モールドされたポリマーインサートの図である。

【図6F】ポリマー材インサートの構成をさらに説明するための、図6Aに示す弁において使用する別の代替的な制御板の拡大断面斜視図である。

【図6G】ポリマー材インサートの形状をさらに説明するための、金属製の制御板本体のない、モールドされたポリマーインサートの図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

詳細な説明

本発明の実施形態は、その用途において、以下の説明に記載するまたは図面に示す構成要素の構成および配置の詳細に限定されない。本発明の態様は、その他の実施形態に対応可能であり、さまざまな方法で実施可能、または実行可能である。また、本明細書において使用される表現および用語は、説明の便宜上であって、限定であるとみなされるべきではない。本明細書における、「含む」、「備える」、または「有する」、「含める」、「伴う」、およびそれらの語尾変化の使用は、以下に記載の項目、それらの均等物、およびその他の項目を包含することを意図する。方向を示す形容詞「内側」、「外側」、「上」、「下」、および同様の用語の使用は、設計要素間の相対関係を理解することを助けるためであり、空間における絶対的な方向を意味するものとして解釈されるべきではなく、限定としてみなされるべきでもない。以下の設計の説明において、流体の流れは、通常、第1流体コンジットから、弁の制御部分を経て、第2流体コンジットを通過して進むものとして記載する。設計者は、記載の方向が説明の便宜上の事柄であるに過ぎず、流体の流れは、逆の順序で進んでもよく、限定であると考えられるべきではない、と当然理解するだろう。

【0017】

最近の高純度弁の設計において、ダイヤフラム型の可動封止構造が、好ましい手法である。可動制御要素の容易な動きを可能にしつつ、ダイヤフラムを利用して制御された流体を含めることは、標準的技法となっている。多くのこのような弁設計において、ダイヤフラムは、可動制御要素の役割を果たし、流体コンジット開口部を囲むポリマー材の細いリングにダイヤフラム自体を押し当てることによって、弁閉止が実現される。半導体装置を作る工業プロセス内での流体送達の比例制御または比例制御を目的とする弁を作る設計者

は、直接接触型ダイヤフラム弁の漸進制御曲線が不十分であると思うかもしれない。既知の代替設計の１つの様式では、流体コンジット開口部を囲む金属製のリップまたはオリフィス・リッジに近づいたり遠ざかったりする実質的に平坦な制御板を有する。しかしながら、弁を通る流体の流れを遮蔽することにダイヤフラム自体が最適な要素ではない場合、厄介な問題が生じる可能性があり、金属製の構造に対する閉止シーリングは問題になり得る。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、中央に位置する流体コンジット開口部 1 1 2 を囲むオリフィス・リッジ 1 1 8 に当接する制御板 1 4 0 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 1 0 0 の代表例を説明する図である。比例制御弁 1 0 0 は、第 1 流体コンジット 1 1 0 と第 2 流体コンジット 1 1 4 とを有する弁本体 1 1 9 を備え、第 1 流体コンジット 1 1 0 および第 2 流体コンジット 1 1 4 の各々は、弁室 1 5 0 へまたは弁室 1 5 0 から流体を連通させる。比例制御弁 1 0 0 は、さらに、ガスケット 1 6 5 によって弁本体 1 1 9 に封止された弁ボンネット（ボンネット本体）1 6 9 を備え、ボンネット 1 6 9 は、取り付けられた制御板 1 4 0 の弁室 1 5 0 での動きを可能にするダイヤフラム 1 6 7 を有する。流体の流れの制御方法は、第 1 流体コンジット 1 1 0 と流体連通している、オリフィス・リッジ 1 1 8 によって囲まれた流体コンジット開口部 1 1 2 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 1 4 0 の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ 1 1 8 に近づいたり遠ざかったりすることができ、流体が制御可能に流れることができる小さなクリアランスの制御間隙（図示せず）を作る。制御可能な流体の流れは、弁室 1 5 0 内へ移動でき、第 2 流体コンジット 1 1 4 と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部 1 1 6 から出ることができる。この弁 1 0 0 の例において、駆動部（図示せず）が制御軸 1 8 2 に引き戻し力を加えてダイヤフラム 1 6 7 を撓ませることができるので、制御間隙を変更することによって、弁を通るコンダクタンスを調節する。この図 1 の説明において、弁 1 0 0 は、無流量状態で完全に閉じているので、制御間隙は図示していない。

【 0 0 1 9 】

制御板 1 4 0 がオリフィス・リッジ 1 1 8 に接触したときに漏洩のない弁閉止を実現することは困難で有り得、漏洩のない動作とは何であるかという基準も、設計用途によって異なり得る。たとえば、弁出口が水に浸かっているときに気泡をまったく発生させないことは、ある環境においては十分であるかもしれないが、別の状況では、1 0 e - 9 s c c m / 秒よりも少ないヘリウムガス漏れ率を有することが要求されるかもしれない。閉止時にポリマー材を金属材料に接触させる弁設計は、閉止構成の中で最も漏洩がない構成を一般的に提供することが知られている。しかし、ポリマー材は、一般に、水分を吸収する。したがって、高純度用途において、制御された流体に晒されるポリマー材の総量を最小限に抑えることが望ましい。代表的な比例制御弁 1 0 0 において、ポリマー量を低減させるというこの目標は、金属製の制御板本体 1 4 6 と、比較的少量のポリマー材のインサート 1 3 0 とを備える制御板 1 4 0 を作ることによって実現される。オリフィス・リッジ 1 1 8 は、ポリマーインサート 1 3 0 に対して「最大全幅」を有すると考えられ得、オリフィス・リッジは、ポリマーインサートの外周に隣接した状態で当該インサートに係合する。

【 0 0 2 0 】

制御板 1 4 0 の金属製の制御板本体 1 4 6 は、中央流体コンジット開口部 1 1 2 に面する側にカウンターボア 1 4 4 を設けた中央貫通孔 1 4 2 を有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。カウンターボア 1 4 4 によって、金属製の制御板本体 1 4 6 が弁座ハウジングとして機能できるようになる。これにより、ポリマー弁座インサート 1 3 0 を弁座ハウジングに保持でき、より適合した少量の封止材を提供できる。説明した弁設計 1 0 0 の製造において、制御板本体 1 4 6 をシャンク 1 8 1 の上に載置する。シャンク 1 8 1 は、制御軸 1 8 2 およびダイヤフラム 1 6 7 から突き出ており、中央貫通孔 1 4 2 を貫通する。電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いて、シャンク 1 8 1 と制御板本体 1 4 6 とを、中央貫通孔 1 4 2 における接点で互いに溶接してもよい。結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しは、カウンターボア 1 4 4 の底部に合

うように、機械加工によりいずれも取り除くことができる。次は、カウンターボア 1 4 4 の外径内のポリマー材インサート 1 3 0 の外周の周辺の空間に金属製リテーナリング 1 3 2 を挿入することによって、ポリマー材インサート 1 3 0 をカウンターボア 1 4 4 に載置し、所定の位置に保持できる。次に、良好な弁機能のために必要であれば、完成した組立て品を（たとえば、ラップ仕上げによって）最終的な仕上げにかけて平坦にすることができる。この設計手法は、直径約 4 mm 以下のオリフィス・リッジを有する弁に特に有利である。

【 0 0 2 1 】

ポリマー材インサート 1 3 0 は、オリフィス・リッジ 1 1 8 の平面状上端部に封止係合するように構成された、平面状の第 1 面を含む。

10

【 0 0 2 2 】

図 2 は、中央流体コンジット開口部 2 1 2 を囲むオリフィス・リッジ 2 1 8 に当接する制御板 2 4 0 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 2 0 0 の代表例を説明する図である。比例制御弁 2 0 0 は、第 1 流体コンジット 2 1 0 と第 2 流体コンジット 2 1 4 とを有する弁本体 2 1 9 を備え、第 1 流体コンジット 2 1 0 および第 2 流体コンジット 2 1 4 の各々は、弁室 2 5 0 へまたは弁室 2 5 0 から流体を連通させる。比例制御弁 2 0 0 は、さらに、ガスケット 2 6 5 によって弁本体 2 1 9 に封止された弁ボンネット 2 6 9 を備え、ボンネット 2 6 9 は、取り付けられた制御板 2 4 0 の弁室 2 5 0 での動きを可能にするダイヤフラム 2 6 7 を有する。流体の流れの制御方法は、第 1 流体コンジット 2 1 0 と流体連通している、オリフィス・リッジ 2 1 8 によって囲まれた流体コンジット開口部 2 1 2 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 2 4 0 の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ 2 1 8 に近づいたり遠ざかったりすることができ、流体が制御可能に流れることができる小さなクリアランスの制御間隙（図示せず）を作る。制御可能な流体の流れは、弁室 2 5 0 内へ移動でき、第 2 流体コンジット 2 1 4 と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部 2 1 6 から出ることができる。この弁 2 0 0 の例において、駆動部（図示せず）が制御軸 2 8 2 に引き戻し力を加えてダイヤフラム 2 6 7 を撓ませることができるので、制御間隙を変更することによって、弁を通るコンダクタンスを調節する。この図 2 の説明において、弁 2 0 0 は、無流量状態で完全に閉じているので、制御間隙は図示していない。

20

【 0 0 2 3 】

代表的な比例制御弁 2 0 0 において、ポリマー量を低減させるという目標は、金属製の制御板本体 2 4 6 と、比較的小量のポリマー材のリング状インサート 2 3 0 とを備える制御板 2 4 0 を作ることによって実現される。オリフィス・リッジ 2 1 8 は、リング状インサート 2 3 0 に対して「通常の全幅」を有すると考えられ得、オリフィス・リッジは、インサートの内周と外周との間に位置するインサート 2 3 0 のより中央部分に隣接した状態で、当該インサートに係合する。図 2 は縮尺通りに描かれてはおらず、ポリマーの量は、少なくともいくつかの実施形態に説明されているよりも少なくともよい、と理解されるべきである。金属製制御板 2 4 0 の制御板本体 2 4 6 は、中央流体コンジット開口部 2 1 2 に面する側に穿孔（つまり、リング状）溝 2 4 5 を設けた中央貫通孔 2 4 2 を有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。穿孔溝 2 4 5 によって、金属製の制御板本体 2 4 6 が弁座ハウジングとして機能できるようになる。これにより、ポリマー材インサート 2 3 0 を弁座ハウジングに保持でき、より適合した少量の封止材を提供できる。説明した弁設計 2 0 0 の製造において、リング状ポリマーインサート 2 3 0 の内径内の穿孔溝 2 4 5 の内径の周辺の空間に金属製の内側リテーナリング 2 3 4 を挿入し、穿孔溝 2 4 5 の外径内のリング状ポリマーインサート 2 3 0 の外周の周辺の空間に金属製の外側リテーナリング 2 3 6 を挿入することによって、リング状ポリマー材インサート 2 3 0 を穿孔溝 2 4 5 に載置し、所定の位置に保持できる。次は、制御軸 2 8 2 およびダイヤフラム 2 6 7 から突き出て中央貫通孔 2 4 2 を貫通するシャンク 2 8 1 の上に制御板 2 4 0 を載置する。電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いて、シャンク 2 8 1 と制御板本体 2 4 6 とを、中央貫通孔 2 4 2 における接点で互いに溶接してもよい。

30

40

50

結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しは、機械加工により制御板 240 の表面から取り除くことができ、リング状ポリマーインサート 230 上の飛散物も同様である。次に、良好な弁機能のために必要であれば、完成した組立て品を（たとえば、ラップ仕上げによって）最終的な仕上げにかけて平坦にすることができる。この設計手法は、最大全幅が約 4 mm よりも大きいオリフィス・リッジを有する弁に特に有利である。非円形のオリフィス・リッジ構造である場合、オリフィス・リッジの最大全幅は、直径以外であってもよいと理解されるべきである。

【0024】

上述のポリマー材による水分吸収の問題に加えて、多くの気体がポリマーを介して拡散するだろうことも知られている。拡散は、非常に低い率で発生するが、検出可能な量にまで達する可能性がある。これは、望ましいことではなく、問題であるとさえ考えられる。これに加えて、核科学用途において、放射性気体の問題をはらむ拡散によって、ポリマー材の破壊が同時に起こる可能性がある。金属間封止を有する弁では、これらの問題がないが、このような設計において良好な閉止性能を実現することは難しい。また、非常に清浄な弁の金属製の構成要素間の常温圧接は、潜在的な問題になり得る。1つの設計手法として、2つの異なる金属材料からなる弁を作って常温圧接を回避し、また、異なる硬度を設けて閉止を強化する方法がある。図3、図4、および図5は、金属同士の弁設計を実施するための制御板の実施形態を説明する。

【0025】

ポリマー材インサート 230 は、オリフィス・リッジ 218 の平面状上端部に封止係合するように構成された平面状の第1面を含む。

【0026】

図3は、中央流体コンジット開口部 312 を囲むオリフィス・リッジ 318 に当接する制御板 340 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 300 の代表例を説明する図である。比例制御弁 300 は、第1流体コンジット 310 と第2流体コンジット 314 とを有する弁本体 319 を備え、第1流体コンジット 310 および第2流体コンジット 314 の各々は、弁室 350 へまたは弁室 350 から流体を連通させる。比例制御弁 300 は、さらに、ガスケット 365 によって弁本体 319 に封止された弁ボンネット 369 を備え、ボンネット 369 は、取り付けられた制御板 340 の弁室 350 での動きを可能にするダイヤフラム 367 を有する。流体の流れの制御方法は、第1流体コンジット 310 と流体連通している、オリフィス・リッジ 318 によって囲まれた流体コンジット開口部 312 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 340 の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ 318 に近づいたり遠ざかったりすることができ、流体が制御可能に流れることができる小さなクリアランスの制御間隙（図示せず）を作る。制御可能な流体の流れは、弁室 350 内へ移動でき、第2流体コンジット 314 と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部 316 から出ることができる。この弁 300 の例において、駆動部（図示せず）が制御軸 382 に引き戻し力を加えてダイヤフラム 367 を撓ませることができるので、制御間隙を変更することによって、弁を通るコンダクタンスを調節する。この図3の説明において、弁 300 は、無流量状態で完全に閉じているので、制御間隙は図示していない。

【0027】

代表的な比例制御弁 300 において、金属製の制御板本体 346 と、オリフィス・リッジ 318 よりも軟らかい金属製インサート 330 とを備える制御板 340 を作ることによって閉止性能を強化できる。オリフィス・リッジ 318 は、金属製インサート 330 に対して「最大全幅」を有すると考えられ得、オリフィス・リッジは、金属製インサートの外周に隣接した状態で当該インサートに係合する。制御板 340 の金属製の制御板本体 346 は、中央流体コンジット開口部 312 に面する側にカウンターボア 344 を設けた中央貫通孔 342 を有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。カウンターボア 344 によって、金属製の制御板本体 346 が弁座ハウジングとして機能できるようになる。これにより、焼なまし、好ましくは、完全焼なましされた耐食金属合金インサート 33

10

20

30

40

50

0を弁座ハウジングに保持でき、より適合した封止材を提供できる。説明した弁設計300の製造において、制御板本体346をシャンク381の上に載置する。シャンク381は、制御軸382およびダイヤフラム367から突き出ており、中央貫通孔342を貫通する。電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いて、シャンク381と制御板本体346とを、中央貫通孔342における接点で互いに溶接してもよい。結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しは、カウンターボア344の底部に合うように、機械加工によりいずれも取り除くことができる。次に、インサート330の外周およびカウンターボア344の内径の周りに対する電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いることによって、焼なまし、または完全焼なましされた耐食金属合金インサート330をカウンターボア344に載置し、所定の位置に保持できる。これに代えて、インサート330を保持するためには、金属合金インサート330の外径とカウンターボア344の内径との間の締まりばめで十分であると考えられる場合がある。次に、良好な弁機能のために必要であれば、完成した組立て品を（たとえば、ラップ仕上げまたは単一転ダイヤモンド回転によって）最終的な仕上げにかけて平坦にすることができる。この設計手法は、直径約4mm以下のオリフィス・リッジを有する弁に特に有利である。通常の用途において、オリフィス・リッジ318は、ある合金から作られ、金属合金弁座インサート330は、異なる合金から作られるだろう。材料の1つの主流として、オリフィス・リッジ318にはType 316ステンレスを用い、インサート330には耐食ニッケル合金（ヘインズインターナショナル社から入手可能なHastelloy（登録商標）C-22（登録商標）など）を用いる。

10

20

【0028】

金属製インサート330は、オリフィス・リッジ318の平面状上端部に封止係合するように構成された平面状の第1面を含む。

【0029】

図4は、中央流体コンジット開口部412を囲むオリフィス・リッジ418に当接する制御板440を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁400の代表例を説明する図である。比例制御弁400は、第1流体コンジット410と第2流体コンジット414とを有する弁本体419を備え、第1流体コンジット410および第2流体コンジット414の各々は、弁室450へまたは弁室450から流体を連通させる。比例制御弁400は、さらに、ガasket 465によって弁本体419に封止された弁ボンネット469を備え、ボンネット469は、取り付けられた制御板440の弁室450での動きを可能にするダイヤフラム467を有する。流体の流れの制御方法は、第1流体コンジット410と流体連通している、オリフィス・リッジ418によって囲まれた流体コンジット開口部412を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板440の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ418に近づいたり遠ざかったりすることができ、流体が制御可能に流れることができる小さなクリアランスの制御間隙（図示せず）を作る。制御可能な流体の流れは、弁室450内へ移動でき、第2流体コンジット414と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部416から出ることができる。この弁400の例において、駆動部（図示せず）が制御軸482に引き戻し力を加えてダイヤフラム467を撓ませることができるので、制御間隙を変更することによって、弁を通るコンダクタンスを調節する。この図4の説明において、弁400は、無流量状態で完全に閉じているので、制御間隙は図示していない。

30

40

【0030】

代表的な比例制御弁400において、オリフィス・リッジ418よりも軟らかい金属製の制御板本体446と、金属製のカバー部材430とを備える制御板440を作ることによって閉止性能を強化できる。オリフィス・リッジ418は、制御板本体446に対して「通常の全幅」を有すると考えられ得、オリフィス・リッジは、制御板本体446の内周と外周との間に位置する制御板本体446のより中央部分に隣接した状態で、制御板本体に係合する。制御板440の金属製の制御板本体446は、焼なまし、好ましくは、完全焼なましされた耐食合金から、中央流体コンジット開口部412に面する側にカウンター

50

ボア 4 4 4 を設けた中央貫通孔 4 4 2 を有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。カウンターボア 4 4 4 は、可動弁要素へのアクセスを提供することによって、取付プロセスを可能にする。説明した弁設計 4 0 0 の製造において、制御板本体 4 4 6 をシャンク 4 8 1 の上に載置する。シャンク 4 8 1 は、制御軸 4 8 2 およびダイヤフラム 4 6 7 から突き出ており、中央貫通孔 4 4 2 を貫通する。電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いて、シャンク 4 8 1 と制御板本体 4 4 6 とを、中央貫通孔 4 4 2 における接点で互いに溶接してもよい。結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しは、カウンターボア 4 4 4 の底部に合うように、機械加工によりいずれも取り除くことができる。次に、カバー部材 4 3 0 の外周およびカウンターボア 4 4 4 の内径の周りに対して電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いることによって、適した金属製のカバー部材 4 3 0 をカウンターボア 4 4 4 に載置し、所定の位置に保持できる。これに代えて、カバー部材 4 3 0 を保持するためには、金属製のカバー部材 4 3 0 の外径とカウンターボア 4 4 4 の内径との間の締まりばめで十分であると考えられる場合がある。次に、良好な弁機能のために必要であれば、完成した組立て品を（たとえば、ラップ仕上げまたは単一転ダイヤモンド回転によって、）最終的な仕上げにかけて平坦にすることができる。この設計手法は、最大全幅が約 4 mm よりも大きいオリフィス・リッジを有する弁に特に有利である。非円形のオリフィス・リッジ構造である場合、オリフィス・リッジの最大全幅は、直径以外であってもよいと理解されるべきである。通常の用途において、オリフィス・リッジ 4 1 8 は、1 つの合金から作られ、金属製の制御板本体 4 4 6 は、1 つの異なる合金から作られるだろう。材料の 1 つの主流として、オリフィス・リッジ 4 1 8 には Type 316 ステンレスを用い、制御板本体 4 4 6 には耐食ニッケル合金（ヘインズインターナショナル社から入手可能な Hastelloy（登録商標）C-22（登録商標）など）を用いる。金属製のカバー部材 4 3 0 は、オリフィス・リッジ 4 1 8 もしくは制御板 4 4 0 と同じ材料、またはさらに別の異なる合金から作られてもよい。

【0031】

カバー部材 4 3 0 および制御板本体 4 4 6 は、制御板 4 4 0 のシャンク 4 8 1 への溶接の改良を可能にするために、図 4 において別々の構成要素として設けられている。まず、制御板本体 4 4 6 がシャンク 4 8 1 に溶接される。次に、カバー部材 4 3 0 が制御板本体 4 4 6 に溶接される。その後、カバー部材 4 3 0 および制御板本体 4 4 6 を（たとえば、ラップ仕上げ、単一転ダイヤモンド回転、または別の方法によって）仕上げにかけて平坦にすることができる。

【0032】

いくつかの実施形態において、図 4 の構造は、カバー部材 4 3 0 がオリフィス・リッジ 4 1 8 に係合するために使用されていないので、カバー部材 4 3 0 なしで設けることができる。

【0033】

本明細書において使用する用語であるカバー部材は、インサート自体がオリフィス・リッジに封止係合するために使用されない場合のインサートを説明するために使用される。

【0034】

制御板本体 4 4 6 は、オリフィス・リッジ 4 1 8 の平面状上端部に封止係合するように構成された平面状の第 1 面を含む。

【0035】

図 5 は、中央流体コンジット開口部 5 1 2 を囲むオリフィス・リッジ 5 1 8 に当接する制御板 5 4 0 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 5 0 0 の代表例を説明する図である。比例制御弁 5 0 0 は、第 1 流体コンジット 5 1 0 と第 2 流体コンジット 5 1 4 とを有する弁本体 5 1 9 を備え、第 1 流体コンジット 5 1 0 および第 2 流体コンジット 5 1 4 の各々は、弁室 5 5 0 へまたは弁室 5 5 0 から流体を連通させる。比例制御弁 5 0 0 は、さらに、ガasket 5 6 5 によって弁本体 5 1 9 に封止された弁ボンネット 5 6 9 を備え、ボンネット 5 6 9 は、取り付けられた制御板 5 4 0 の弁室 5 5 0 での動きを

可能にするダイヤフラム 5 6 7 を有する。流体の流れの制御方法は、第 1 流体コンジット 5 1 0 と流体連通している、オリフィス・リッジ 5 1 8 によって囲まれた流体コンジット開口部 5 1 2 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 5 4 0 の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ 5 1 8 に近づいたり遠ざかったりすることができ、流体が制御可能に流れることができる小さなクリアランスの制御間隙（図示せず）を作る。制御可能な流体の流れは、弁室 5 5 0 内へ移動でき、第 2 流体コンジット 5 1 4 と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部 5 1 6 から出ることができる。この弁 5 0 0 の例において、駆動部（図示せず）が制御軸 5 8 2 に引き戻し力を加えてダイヤフラム 5 6 7 を撓ませることができるので、制御間隙を変更することによって、弁を通るコンダクタンスを調節する。この図 5 の説明において、弁 5 0 0 は、無流量状態で完全に閉じているので、制御間隙は図示していない。

10

【 0 0 3 6 】

金属製制御板 5 4 0 は、オリフィス・リッジよりも軟らかい、焼なまし、好ましくは、完全焼なましされた耐食合金から、ダイヤフラム 5 6 7 に面する側に有底の中央カウンターボア 5 4 2 を設けた平坦な円盤として機械仕上げすることができる。説明した弁設計 5 0 0 の製造において、制御板 5 4 0 は、制御軸 5 8 2 およびダイヤフラム 5 6 7 から突き出るシャンク 5 8 1 上にプレスばめされてもよい。これに代えて、制御板 5 4 0 の薄い中央部分 5 3 0 を貫通させてシャンク 5 8 1 に溶融させるのに適した、電子ビーム、レーザ、または任意の同等に強力な溶接プロセスを用いて、シャンク 5 8 1 と制御板 5 4 0 とを溶接してもよい。なお、図 5 に示した実施形態において、シャンク 5 8 1 は、たとえば、図 3 および図 4 に示した実施形態よりも制御板 5 4 0 に深く延在して溶接プロセスを助けてもよい。さらに、薄い中央部分 5 3 0 は、戻り止めまたはその他の種類の溶接準備（図示せず）を含み、制御板の中央部分 5 3 0 の材料の量を減らして制御板 5 4 0 の中央部分 5 3 0 をシャンク 5 8 1 に溶接するのに必要なエネルギー量または時間を最小限に抑えてもよい。結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しは、機械加工によりいずれも取り除くことができ、次に、良好な弁機能のために必要であれば、完成した組立て品を（たとえば、ラップ仕上げ、単一転ダイヤモンド回転、または別の方法によって）最終的な仕上げにかけて平坦にすることができる。この設計手法は、機械加工される部材の数が少ないことと、さまざまなサイズおよび形状のオリフィス・リッジと合わせて使用するためのその適合性により、特に有利である。非円形のオリフィス・リッジ構造である場合、オリフィス・リッジの最大全幅は、直径以外であってもよく、一そろいの共面オリフィス・リッジも考えられると理解されるべきである。通常の用途において、オリフィス・リッジ 5 1 8 は、1 つの合金から作られ、金属製制御板 5 4 0 は、1 つの異なる合金から作られるだろう。材料の 1 つの主流として、オリフィス・リッジ 5 1 8 には Type 3 1 6 ステンレスを用い、制御板 5 4 0 には耐食ニッケル合金（ヘインズインターナショナル社から入手可能な Hastelloy（登録商標）C - 2 2（登録商標）など）を用いる。

20

30

【 0 0 3 7 】

制御板 5 4 0 は、オリフィス・リッジ 5 1 8 の平面状上端部に封止係合するように構成された平面状の第 1 面を含む。

【 0 0 3 8 】

40

図 6 A および図 6 B は、内側流体コンジット開口部 6 1 2 を囲むオリフィス・リッジ 6 1 8 に当接する制御板 6 4 0 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 6 0 0 の代表例を説明する図である。比例制御弁 6 0 0 は、第 1 流体コンジット 6 1 0 と第 2 流体コンジット 6 1 4 とを有する弁本体 6 1 9 を備え、第 1 流体コンジット 6 1 0 と第 2 流体コンジット 6 1 4 の各々は、弁室 6 5 0 へまたは弁室 6 5 0 から流体を連通させる。比例制御弁 6 0 0 は、さらに、ガスケット 6 6 5 によって弁本体 6 1 9 に封止された弁ボンネット 6 6 9 を備え、ボンネット 6 6 9 は、取り付けられた制御板 6 4 0 の弁室 6 5 0 での動きを可能にするダイヤフラム 6 6 7 を有する。流体の流れの制御方法は、第 1 流体コンジット 6 1 0 と流体連通している、オリフィス・リッジ 6 1 8 によって囲まれた内側流体コンジット開口部 6 1 2 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 6 4

50

0の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ618に近づいたり遠ざかったりすることができ、流体が制御可能に流れることができる小さなクリアランスの制御間隙（図示せず）を作る。制御可能な流体の流れは、弁室650内へ移動でき、第2流体コンジット614と流体連通している外側流体コンジット開口部616から出ることができる。この弁600の例において、駆動部（図示せず）が制御軸682に引き戻し力を加えてダイヤフラム667を撓ませることができるので、制御間隙を変更することによって、弁を通るコンダクタンスを調節する。この図6Aの説明において、弁600は、無流量状態で完全に閉じているので、制御間隙は図示していない。

【0039】

代表的な比例制御弁600において、ポリマー量を低減させるという目標は、金属製の制御板本体646と、ポリマー材のモールドされたインサート630とを備える制御板640を作ることによって実現される。図6Bからわかり得るように、制御板640の金属製の制御板本体646は、中央貫通孔642と、内側流体コンジット開口部612に面する側に複数のリング状の同心溝648とを有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。溝648によって、金属製の制御板本体646が弁座ハウジングとして機能できるようになる。これによりポリマー材インサート630を弁座ハウジングに保持でき、後述するが、より適合した少量の封止材を提供できる。制御板本体646内の同心溝648の間の残留金属649によって、モールドされたインサート630の総量が有意義に低減される。内側流体開口部612の反対側に面する円盤の平坦な背面に規定される通気孔644は、残留金属649の大部分をそのままに、十分な直径を有して溝648の間の中央に作られ、隣接する溝648の底部に通じるだけの深さを有する。説明した制御板640の製造において、ポリマー材インサート630は、既知の方法によって、制御板本体646に、直接、圧縮成形（たとえば、顆粒状のポリクロトリフルオロエチレン（PCTFE）から始めて、熱圧影響下で重合する）されて形成されもよい。モールドプロセスの間に、ポリマー材のブリッジ634は残留金属649の一部を囲み、通気孔644を充填することになる。したがって、残留金属649を囲むポリマー材ブリッジ634は、モールドされたポリマーインサート630を金属製の制御板本体646内に固定する。図6Cは、モールドされたポリマーインサート630の斜視図を示し、モールドされたポリマーインサート630の形状を説明する便宜上、金属製の制御板本体646は図示されていない。モールドされたポリマーインサート630は、複数の環状リッジ638を有する。複数の環状リッジ638は、溝648と互いに補足しあっており、制御板本体646に規定された溝648を充填する。

【0040】

モールドされたポリマーインサート630を含む金属製の制御板本体646を備えた制御板640は、中央貫通孔642へのプレスばめによって、制御軸682およびダイヤフラム667から突き出るシャंक681に取り付けられてもよい。これに代えて、上述のモールドの前に、制御板本体646をシャंक681上に載置し、電子ビーム、レーザ、TIG、または任意の同等の溶接プロセスを用いて、中央貫通孔642における接点で互いを溶接してもよい。結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しは、インサート630を制御板本体646にモールドする前に、制御板本体646の表面から取り除くことができる。プロセスシーケンスの選択は、圧縮成形技術における作業者の好みによって異なるだろう。次に、良好な弁機能のために必要であれば、完成した組立て品を（たとえば、ラップ仕上げによって）最終的な仕上げにかけて平坦にすることができる。この設計手法は、さまざまなサイズおよび形状のオリフィス・リッジを有する弁本体と合わせて使用する際に特に有利である。非円形のオリフィス・リッジ構造である場合、オリフィス・リッジの最大全幅は、直径以外であってもよいと理解されるべきである。図6Aに図示した例を注意深く検討すると、オリフィス・リッジ618は円形であるが直径が非常に大きいので、同様に大きな非円形の外側流体開口部617を収容するために、ダイヤフラム667および制御板640の幾何学的中央からずれて載置されていることが明らかになるだろう。

【0041】

代表的な比例制御弁 600 において使用するのに適した代替的な制御板 660 が図 6D に示されている。制御板 660 の金属製の制御板本体 676 は、中央貫通孔 672 と、内側流体コンジット開口部 612 に面する側に広くて浅いリング状の溝 675 とを有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。溝 675 によって、金属製の制御板本体 676 が弁座ハウジングとして機能できるようになる。これにより、ポリマー材インサート 670 を弁座ハウジングに保持でき、後述するが、より適合した少量の封止材を提供できる。内側流体開口部 612 の反対側に面する円盤の平坦な背面に規定される複数の貫通孔 674 は、広くて浅いリング状の溝 675 を貫通する。説明した制御板 660 の製造において、ポリマー材インサート 670 は、既知の方法によって、制御板本体 676 に、直接、（たとえば、顆粒状の PCTFE から始めて、熱圧影響下で重合する）圧縮成形されて形成されもよい。モールドプロセスの間に、ポリマー材の複数の柱 673 は、貫通孔 674 を充填することになるため、金属製の制御板本体 676 に規定された溝 675 にポリマー材を摩擦ロックする。モールドプロセスによって形成されたポリマー材インサート 670 の形状が図 6E に示されており、説明のための便宜上、制御板本体 676 は示されていない。モールドされたポリマーインサート 670 を含む金属製の制御板本体 676 を備えた制御板 660 は、中央貫通孔 672 へのプレスばめによって、または前述の別の方法によって、制御軸 682 およびダイヤフラム 667 から突き出るシャンク 681 に取り付けられ得る。

【0042】

代表的な比例制御弁 600 において使用するのに適した別の代替的な制御板 680 が図 6F に示されている。制御板 680 の金属製の制御板本体 696 は、中央貫通孔 692 と、広くて浅いカウンターボア 695 と、内側流体コンジット開口部 612 に面する側に設けられたカウンターボア 695 の底部に切り込まれた複数の楔形の（ほぼ円形の扇形部分である）空洞 697、698 とを有する平坦な円盤として機械仕上げすることができる。カウンターボア 695 および複数の空洞 697、698 によって、金属製の制御板本体 696 が弁座ハウジングとして機能できるようになる。これにより、ポリマー材インサート 690 を弁座ハウジングに保持でき、さらに後述するが、より適合した少量の封止材を提供できる。制御板本体 696 の広くて浅いカウンターボア 695 における複数の楔形空洞 697、698 の間の金属は、径方向リブ部 699 を形成する。内側流体開口部 612 の反対側に面する円盤の平坦な背面に規定される通気孔 691 は、残留金属リブ部 699 の大部分をそのままに、十分な直径を有して径方向リブ部 699 上の中央に作られ、隣接する楔形空洞 697、698 の底部に通じるだけの深さを有する。内側流体開口部 612 の反対側に面する円盤の平坦な背面に同様に規定される複数の貫通孔 694 は、楔形空洞 697、698 の各々の底部を貫通する。説明した弁設計 600 の製造において、ポリマー材インサート 690 は、既知の方法によって、制御板本体 696 に、直接、（たとえば、顆粒状の PCTFE から始めて、熱圧影響下で重合する）圧縮成形されて形成されてもよい。モールドプロセスの間に、ポリマー材が貫通孔 694 を充填して金属の径方向リブ部 699 を囲み、通気孔 691 を充填することになる。モールドされたポリマー材は、通気孔を充填するためのブリッジ 689 および貫通孔 694 を充填するための支柱 693 を形成する。また、モールドされたポリマー材は、それぞれの楔形空洞 697、698 を充填するための、インサート 690 の楔部分を形成する。したがって、金属のリブ部 699 を囲むポリマー材は、モールドされたインサート 690 を金属製の制御板本体 696 内に固定する。モールドプロセスによって形成されたポリマー材インサート 690 の形状が図 6G に示されており、説明のための便宜上、制御板本体 696 は示されていない。モールドされたポリマーインサート 690 を含む金属製の制御板本体 696 を備えた制御板 680 は、中央貫通孔 692 へのプレスばめによって、または前述の別の方法によって、制御軸 682 およびダイヤフラム 670 から突き出るシャンク 681 に取り付けられ得る。

【0043】

図 6A ~ 図 6G の各々において、それぞれのポリマー材インサート 630、670、690 は、オリフィス・リッジ 618 の平面状上端部に封止係合するように構成された平面

10

20

30

40

50

状の第 1 面を含む。

【 0 0 4 4 】

図 6 A ~ 図 6 G に示す特徴の具体的なサイズは、変更されてもよく、必ずしも縮尺通りに描かれているわけではないことが理解されるべきである。

【 0 0 4 5 】

再び図 2 を参照すると、リング状インサート 2 3 0 は、図 6 A ~ 図 6 G の構造などの特徴を保持することによって、制御板 2 4 0 の制御板本体 2 4 6 にモールドされ、制御板 2 4 0 の制御板本体 2 4 6 内に固定することができる。つまり、たとえば、リング状インサート 2 3 0 は、制御板本体 2 4 6 に規定される貫通孔に配置された柱、制御板本体 2 4 6 に規定される貫通孔に配置された支柱、および / または図 6 A ~ 図 6 G に関連して記載したものと同様の方法で制御板本体に規定される通気孔に配置されたブリッジを有することができる。

10

【 0 0 4 6 】

上述のカウンターボアおよび溝は、制御板本体に規定され得る凹部の例である。いくつかの実施形態において、インサートは、制御板本体に規定される別の種類の凹部に固定することができる。

【 0 0 4 7 】

いくつかの実施形態において、保持機構を用いてインサートを 1 つ以上のカウンターボアおよび / または制御板本体に規定された 1 つ以上の溝に保持する。保持機構のいくつかの例は、インサートの外周に位置するリテーナリングと、インサートの内周に位置する内側リテーナリングならびにインサートの外周に位置する外側リテーナリングと、支柱と、柱と、ブリッジと、溶接部とを含む。その他の保持機構は可能である。本開示の実施形態は、制御板がダイヤフラムの下に配置され、ダイヤフラムに取り付けられるまたはダイヤフラムと一体形成される、ダイヤフラムに封止された弁について主に説明したが、本開示の態様は、米国特許第 3 , 2 9 5 , 1 9 1 号に記載されたものと同様のベローズ・シール・バルブなど、その他の種類の弁用に容易に適合できると理解されるべきである。また、本開示の実施形態は、駆動部を用いて制御板のオリフィス・リッジ封止面をオリフィス・リッジに近づけたり遠ざけたりする制御弁について説明したが、この動きは、制御板のオリフィス・リッジ封止面の端から端まで均一である必要はない。たとえば、本開示の実施形態は、米国特許公報第 US 2 0 1 6 / 0 1 3 8 7 3 0 A 1 号に記載の、増幅用円盤を用いてその他の方法で得られる場合よりも高いコンダクタンスを有する楔形の隙間を生じさせることができる弁ストローク増幅機構と共に容易に使用され得る。

20

30

【 0 0 4 8 】

図 1 ~ 図 6 A の実施形態は、すべて、ダイヤフラム 1 6 7、2 6 7、3 6 7、4 6 7、5 6 7、6 6 7 と一体形成されたボンネット本体 1 6 9、2 6 9、3 6 9、4 6 9、5 6 9、6 6 9 を示すものとして表現されているが、本発明はそのように限定されないと理解されるべきである。実際に、本開示の実施形態は、1 枚の金属の薄板から押抜き、打抜き、または切り出され、のちにボンネット本体に（たとえば、溶接によって）取り付けられたダイヤフラム、および、本明細書に示すように、ダイヤフラムとボンネット本体とが出発原料の 1 つの塊から一体形成されるものを包含する。

40

【 0 0 4 9 】

このように本発明の少なくとも一実施形態のいくつかの態様を説明したが、さまざまな代替例、変更例、および改良が当業者によって容易に想到されだろうと理解されるべきである。このような代替例、変更例、および改良は、本開示の一部であり、本発明の範囲に含まれることが意図される。したがって、上述の説明および図面は、一例にすぎない。

【 図 1 】

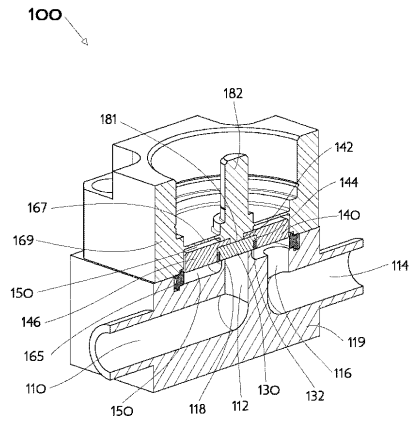


Fig. 1

【 図 2 】

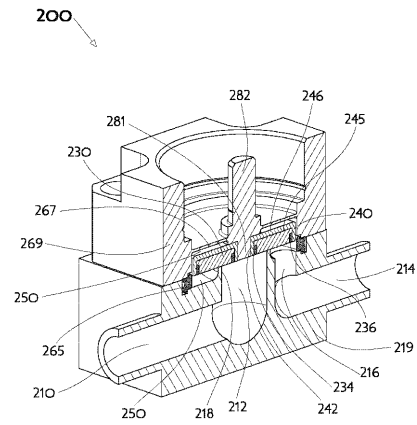


Fig. 2

【 図 3 】

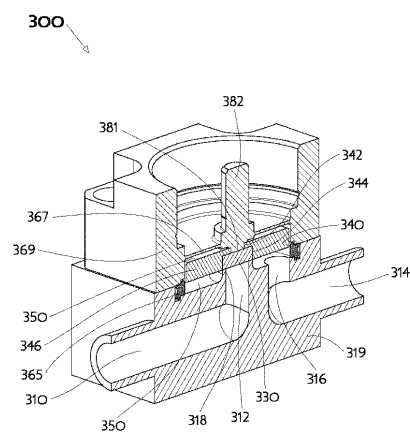


Fig. 3

【圖 4】

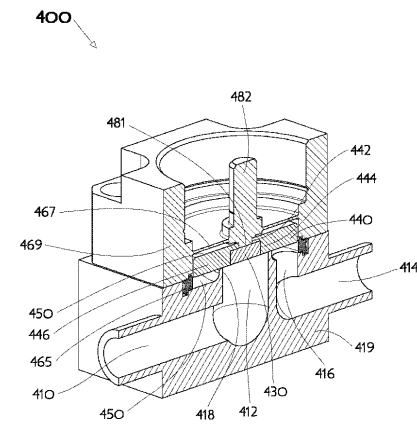


Fig. 4

【図 5】

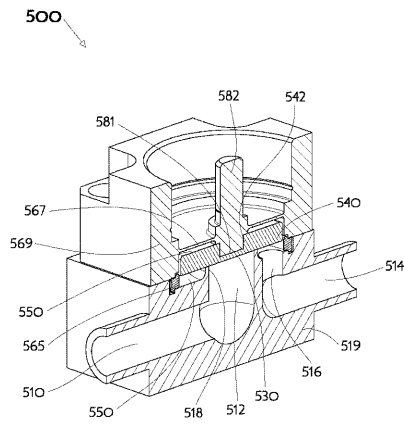


Fig. 5

【図 6 A】

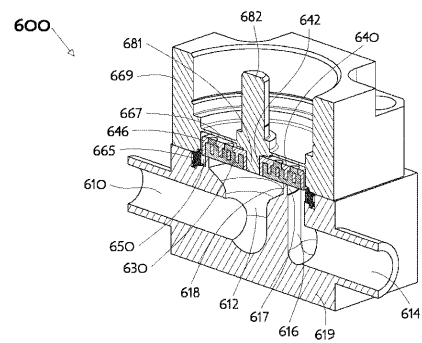


Fig. 6A

【図 6 B】

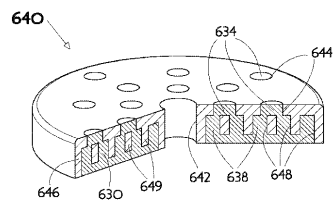


Fig. 6B

【図 6 C】

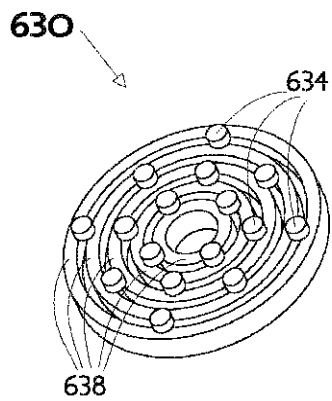


Fig. 6C

【図 6 E】

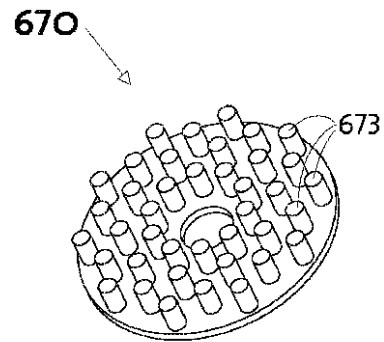


Fig. 6E

【図 6 D】

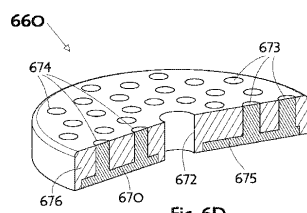


Fig. 6D

【図 6 F】

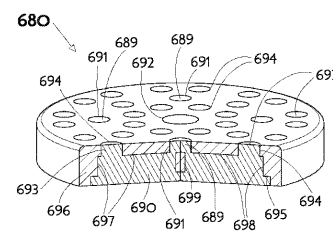


Fig. 6F

【図 6 G】

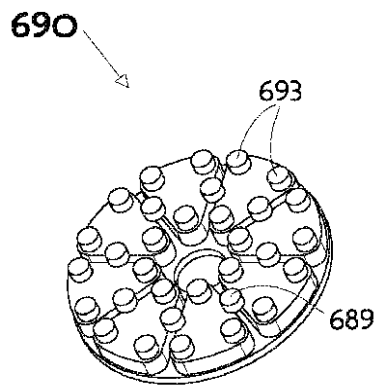


Fig. 6G

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 2 1 9 3 0 4 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 3 2 9 7 4 (J P , A)
特開昭 6 2 - 0 7 5 1 8 0 (J P , A)
米国特許第 0 2 9 2 4 2 3 3 (U S , A)
特開 2 0 0 9 - 2 0 9 9 7 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 0 8 4 2 0 2 (U S , A 1)
米国特許第 0 4 8 7 2 6 3 8 (U S , A)
米国特許第 0 5 7 2 5 0 0 7 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 K 1 / 0 0 - 1 / 5 4
7 / 0 0 - 7 / 2 0
1 3 / 0 0 - 1 3 / 1 0
2 5 / 0 0 - 2 5 / 0 4
2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 2
3 3 / 0 0
9 9 / 0 0