

(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 16 K 1/36 (2006.01)
F 16 K 27/02 (2006.01)

F 1

F 16 K 1/36
F 16 K 27/02

J

請求項の数 17 (全 19 頁)

| | |
|--------------------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2018-500440 (P2018-500440) |
| (86) (22) 出願日 | 平成28年7月7日(2016.7.7) |
| (65) 公表番号 | 特表2018-524529 (P2018-524529A) |
| (43) 公表日 | 平成30年8月30日(2018.8.30) |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2016/041263 |
| (87) 國際公開番号 | W02017/007888 |
| (87) 國際公開日 | 平成29年1月12日(2017.1.12) |
| 審査請求日 | 令和1年7月5日(2019.7.5) |
| (31) 優先権主張番号 | 62/292,526 |
| (32) 優先日 | 平成28年2月8日(2016.2.8) |
| (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) |

| | |
|-----------|---|
| (73) 特許権者 | 516309132 ビスタデルテク・リミテッド・ライアビリティ・カンパニー V I S T A D E L T E K, L L C アメリカ合衆国、92887 カリフォルニア州、ヨーバ・リンダ、ビスタ・デル・マー、5605 |
| (74) 代理人 | 110001195 特許業務法人深見特許事務所 |
| (72) 発明者 | ブ、キム・ゴク アメリカ合衆国、92887 カリフォルニア州、ヨーバ・リンダ、ビスタ・デル・マー、5605 |
| 審査官 | 橋本 敏行 |

最終頁に続く

(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

10

20

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、弁ポンネット。

【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に記載の弁ポンネット。

【請求項3】

前記弁ダイヤフラムは、前記ポ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に記載の弁ポンネット。

【請求項4】

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

【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に記載の弁ポンネット。

【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、

前記弁本体に固定されたポンネット本体と、

外周において前記ポ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、

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】

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、前記ポ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、前記ポンネット本体とは別に形成され、前記ポンネット本体に溶接される、請求項6に記載の制御弁。

10

20

30

40

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（PCTFE）粉末である、請求項12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（PCTFE）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

【0001】**関連出願の相互参照**

本願は、米国特許法第119条(e)およびPCT第8条の下で、2015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62/190,478号、および2016年2月8日に出願され、「CONTROL PLATE IN A VALVE」と題された仮出願第62/292,526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】**【0002】**

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】****【0003】**

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 (ridge) 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 (jet & seat class) と称されることがある。本開示において、オリフィスを囲む細いリップ (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は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、溶接または締りばめ部材を利用できる。

10

【0004】

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

【0005】

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

【0006】

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。

【0007】

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 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。

【0008】

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の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の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。 10

【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。 20

【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っ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。 30

【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 40

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。

【0018】

図1は、中央に位置する流体コンジット開口部112を囲むオリフィス・リッジ118に当接する制御板140を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁100の代表例を説明する図である。比例制御弁100は、第1流体コンジット110と第2流体コンジット114とを有する弁本体119を備え、第1流体コンジット110および第2流体コンジット114の各々は、弁室150へまたは弁室150から流体を連通させる。比例制御弁100は、さらに、ガスケット165によって弁本体119に封止された弁ポンネット(ポンネット本体)169を備え、ポンネット169は、取り付けられた制御板140の弁室150での動きを可能にするダイヤフラム167を有する。流体の流れの制御方法は、第1流体コンジット110と流体連通している、オリフィス・リッジ118によって囲まれた流体コンジット開口部112を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板140の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ118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と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150内へ移動でき、第2流体コンジット114と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部116から出ることができる。この弁100の例において、駆動部(図示せず)が制御軸182に引き戻し力を加えてダイヤフラム167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100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。

【0019】

制御板140がオリフィス・リッジ118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、10e-9sccm/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100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146と、比較的少量のポリマー材のインサート130とを備える制御板140を作ることによって実現される。オリフィス・リッジ118は、ポリマーインサート130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。

【0020】

制御板140の金属製の制御板本体146は、中央流体コンジット開口部112に面する側にカウンターボア144を設けた中央貫通孔142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144によって、金属製の制御板本体146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130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100の製造において、制御板本体146をシャンク181の上に載置する。シャンク181は、制御軸182およびダイヤフラム167から突き出ており、中央貫通孔142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181と制御板本体146とを、中央貫通孔142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あは、カウンターボア144の底部に合

10

20

30

40

50

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 144 の外径内のポリマー材インサート 130 の外周の周間に金属製リテーナーリング 132 を挿入することによって、ポリマー材インサート 130 をカウンターボア 144 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。

【0021】

ポリマー材インサート 130 は、オリフィス・リッジ 118 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

【0022】

図 2 は、中央流体コンジット開口部 212 を囲むオリフィス・リッジ 218 に当接する制御板 240 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 200 の代表例を説明する図である。比例制御弁 200 は、第 1 流体コンジット 210 と第 2 流体コンジット 214 とを有する弁本体 219 を備え、第 1 流体コンジット 210 および第 2 流体コンジット 214 の各々は、弁室 250 へまたは弁室 250 から流体を連通させる。比例制御弁 200 は、さらに、ガスケット 265 によって弁本体 219 に封止された弁ボンネット 269 を備え、ボンネット 269 は、取り付けられた制御板 240 の弁室 250 での動きを可能にするダイヤフラム 267 を有する。流体の流れの制御方法は、第 1 流体コンジット 210 と流体連通している、オリフィス・リッジ 218 によって囲まれた流体コンジット開口部 212 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 240 の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ 218 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 250 内へ移動でき、第 2 流体コンジット 214 と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部 216 から出ることができる。この弁 200 の例において、駆動部（図示せず）が制御軸 282 に引き戻し力を加えてダイヤフラム 267 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 200 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

【0023】

代表的な比例制御弁 200 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 246 と、比較的小量のポリマー材のリング状インサート 230 とを備える制御板 240 を作ることによって実現される。オリフィス・リッジ 218 は、リング状インサート 230 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 230 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てもよい、と理解されるべきである。金属製制御板 240 の制御板本体 246 は、中央流体コンジット開口部 212 に面する側に穿孔（つまり、リング状）溝 245 を設けた中央貫通孔 242 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 245 によって、金属製の制御板本体 246 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 230 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 200 の製造において、リング状ポリマーインサート 230 の内径内の穿孔溝 245 の内径の周辺の空間に金属製の内側リテーナーリング 234 を挿入し、穿孔溝 245 の外径内のリング状ポリマーインサート 230 の外周の周辺の空間に金属製の外側リテーナーリング 236 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 230 を穿孔溝 245 に載置し、所定の位置に保持できる。次は、制御軸 282 およびダイヤフラム 267 から突き出て中央貫通孔 242 を貫通するシャンク 281 の上に制御板 240 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 281 と制御板本体 246 とを、中央貫通孔 242 における接点で互いに溶接してもよい。

40

50

結果生じるわずかな溶接ビードのはみ出しあは、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つ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。

10

【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。

20

【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。

30

【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

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あは、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、ガスケット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ので、カバー部材 4 3 0 なしで設け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、ガスケット 5 6 5 によって弁本体 5 1 9 に封止された弁ポンネット 5 6 9 を備え、ポンネット 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

10

20

30

40

50

可能にするダイヤフラム 567 を有する。流体の流れの制御方法は、第1流体コンジット 510 と流体連通している、オリフィス・リッジ 518 によって囲まれた流体コンジット開口部 512 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 540 の少なくとも一部は、オリフィス・リッジ 518 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 550 内へ移動でき、第2流体コンジット 514 と流体連通しているオフセット流体コンジット開口部 516 から出することができる。この弁 500 の例において、駆動部（図示せず）が制御軸 582 に引き戻し力を加えてダイヤフラム 567 を撓ませるので、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 500 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

【0036】

金属製制御板 540 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 567 に面する側に有底の中央カウンターボア 542 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 500 の製造において、制御板 540 は、制御軸 582 およびダイヤフラム 567 から突き出るシャンク 581 上にプレスばめされてもよい。これに代えて、制御板 540 の薄い中央部分 530 を貫通させてシャンク 581 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 581 と制御板 540 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 581 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 540 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 530 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 530 の材料の量を減らして制御板 540 の中央部分 530 をシャンク 581 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、直徑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 518 は、1つの合金から作られ、金属製制御板 540 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 518 には Type 316 ステンレスを用い、制御板 540 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。20

【0037】

制御板 540 は、オリフィス・リッジ 518 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。30

【0038】

図 6A および図 6B は、内側流体コンジット開口部 612 を囲むオリフィス・リッジ 618 に当接する制御板 640 を有する、ダイヤフラムによる封止を用いた比例制御弁 600 の代表例を説明する図である。比例制御弁 600 は、第1流体コンジット 610 と第2流体コンジット 614 とを有する弁本体 619 を備え、第1流体コンジット 610 と第2流体コンジット 614 の各々は、弁室 650 へまたは弁室 650 から流体を連通させる。比例制御弁 600 は、さらに、ガスケット 665 によって弁本体 619 に封止された弁ポンネット 669 を備え、ポンネット 669 は、取り付けられた制御板 640 の弁室 650 での動きを可能にするダイヤフラム 667 を有する。流体の流れの制御方法は、第1流体コンジット 610 と流体連通している、オリフィス・リッジ 618 によって囲まれた内側流体コンジット開口部 612 を考慮するとさらに理解できる。これによって、制御板 640 が40

10

20

30

40

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）されて形成されてもよい。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 から突き出るシャンク 681 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 をシャンク 681 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あは、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ため、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】

10

20

30

40

50

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てもよい。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上の中間に作られ、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。

【0044】

図6A～図6G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。

【0045】

再び図2を参照すると、リング状インサート230は、図6A～図6Gの構造などの特徴を保持することによって、制御板240の制御板本体246にモールドされ、制御板240の制御板本体246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230は、制御板本体246に規定される貫通孔に配置された柱、制御板本体246に規定される貫通孔に配置された支柱、および／または図6A～図6G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

【0046】

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。

【0047】

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ナーリングと、インサートの内周に位置する内側リテナーリングならびにインサートの外周に位置する外側リテナーリングと、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3,295,191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・リッジ封正面をオリフィス・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・リッジ封正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U.S.2016/0138730A1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

【0048】

図1～図6Aの実施形態は、すべて、ダイヤフラム167、267、367、467、567、667と一体形成されたポンネット本体169、269、369、469、569、669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、のちにポンネット本体に（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、ダイヤフラムとポンネット本体とが発発原料の1つの塊から一体形成されるものを包含する。
40

【0049】

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る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。

【 四 1 】

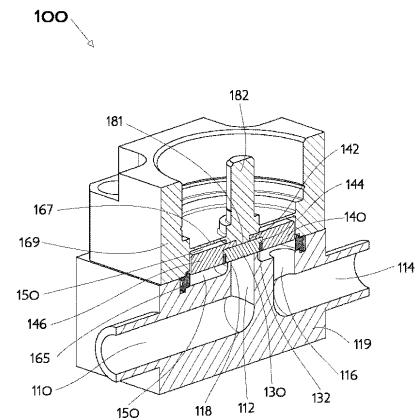


Fig. 1

【 図 2 】

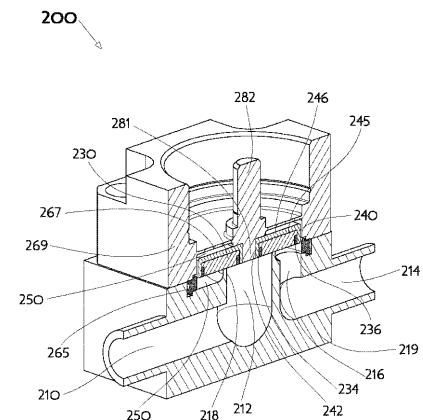


Fig. 2

【図3】

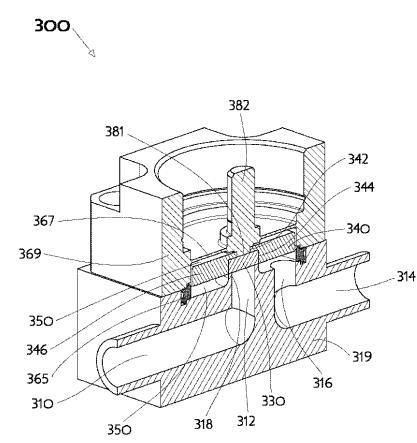


Fig. 3

【図4】

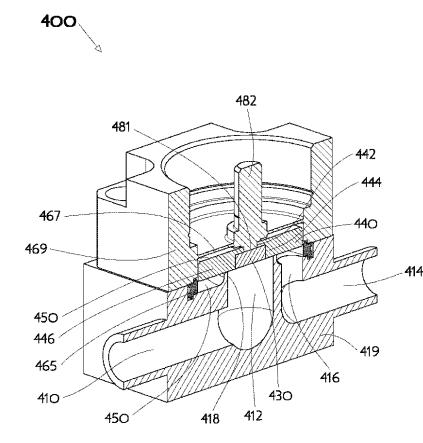


Fig. 4

【図5】

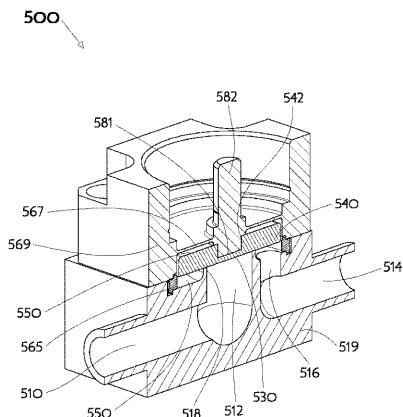


Fig. 5

【図6A】

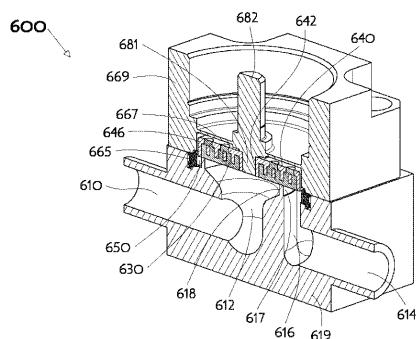


Fig. 6A

【図6B】

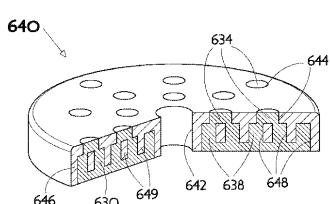


Fig. 6B

【図6C】

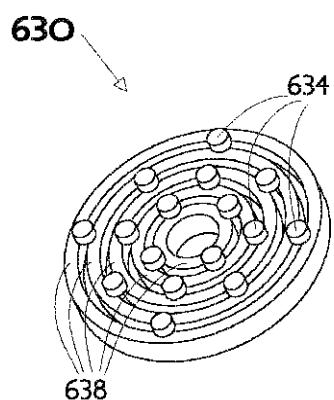


Fig. 6C

【図6E】

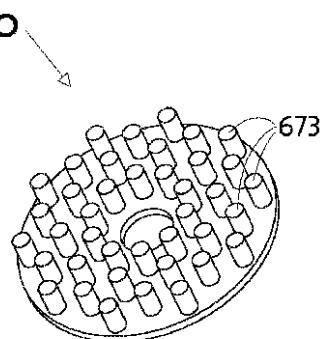


Fig. 6E

【図6D】

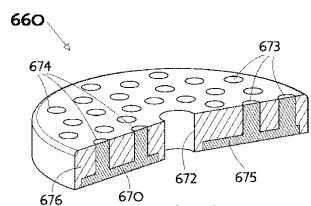


Fig. 6D

【図6F】

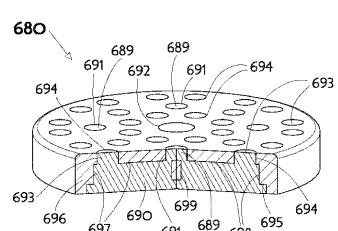


Fig. 6F

【図 6 G】

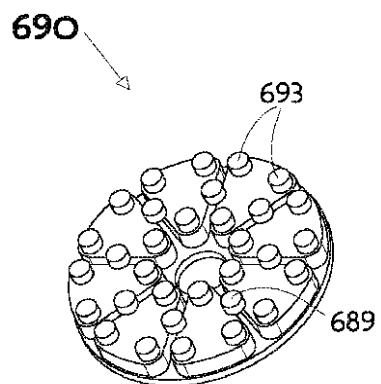


Fig. 6G

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-219304(JP, A)
特開2011-132974(JP, A)
特開昭62-075180(JP, A)
米国特許第02924233(US, A)
特開2009-209973(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0084202(US, A1)
米国特許第04872638(US, A)
米国特許第05725007(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 1/00 - 1/54
7/00 - 7/20
13/00 - 13/10
25/00 - 25/04
29/00 - 29/02
33/00
99/00