(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5951037号
(P5951037)
(45)発行日　平成28年7月13日(2016.7.13)　(24)登録日　平成28年6月17日(2016.6.17)

(51)Int.Cl.　　F I
F02M 61/18 (2006.01)　　F02M 61/18 350D
F02M 51/06 (2006.01)　　F02M 51/06 N
F02M 61/10 (2006.01)　　F02M 61/10 Z

請求項の数 10　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2014-542741 (P2014-542741)
(86)(22)出願日　平成24年10月4日 (2012.10.4)
(65)公表番号　特表2014-533800 (P2014-533800A)
(43)公表日　平成26年12月15日 (2014.12.15)
(86)国際出願番号　PCT/EP2012/069565
(87)国際公開番号　WO2013/075876
(87)国際公開日　平成25年5月30日 (2013.5.30)
審査請求日　平成26年5月26日 (2014.5.26)
(31)優先権主張番号　102011087005.9
(32)優先日　平成23年11月24日 (2011.11.24)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　390023711
ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング
ROBERT BOSCH GMBH
ドイツ連邦共和国　シユツツトガルト　(番地なし)
Stuttgart, Germany
(74)代理人　100114890
弁理士　アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人　100099483
弁理士　久野　琢也
(72)発明者　トーマス　ゼバスティアン
ドイツ連邦共和国　エアトマンハウゼン　アウフ　デア　ラッヘ　48
最終頁に続く

(54)【発明の名称】流れのある媒体を調量供給する弁

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
流れのある媒体を調量供給する弁であって、
流体流内に配置された、弁座（１２）により包囲された調量供給開口（１１）と、
前記調量供給開口（１１）を制御する弁ニードル（１３）であって、前記調量供給開口（１１）を閉鎖しかつ開放するために前記弁座（１２）と協働する閉鎖ヘッド（１３１）を有する、弁ニードル（１３）と、
前記調量供給開口（１１）を開放するために前記弁ニードル（１３）に作用する圧電アクチュエータ（１４）と、
前記調量供給開口（１１）を閉鎖するために前記弁ニードル（１３）に作用するばね弾性的な戻し要素（１５）と、
を備える、流れのある媒体を調量供給する弁において、
前記戻し要素（１５）の、弁ニードル側の作用点（１８）が、前記弁ニードル（１３）の、前記閉鎖ヘッド（１３１）を有する端部に又は該端部の近く位置し、
前記戻し要素（１５）は、スリーブ（１９）と、前記圧電アクチュエータ（１４）に向けられた押圧力を前記スリーブ（１９）に及ぼす押圧ばね（２０）とを備え、前記スリーブ（１９）は、前記弁ニードル（１３）に対して同心的に配置されていて、前記スリーブ（１９）の前記閉鎖ヘッド（１３１）に向いた側の端部が、前記戻し要素（１５）の作用点として、前記弁ニードル（１３）に位置固定に結合されており、
前記スリーブ（１９）は、スリーブ胴部（１９１）と、該スリーブ胴部（１９１）から

半径方向に突出するフランジ（１９２）とを備え、前記押圧ばね（２０）は、圧縮コイルばねであり、該圧縮コイルばねは、前記スリーブ胴部（１９１）に対して同心的に配置されていて、前記フランジ（１９２）に支持されており、
前記弁座（１２）及び前記調量供給開口（１１）は、ノズルボディ（２３）に形成されており、該ノズルボディ（２３）は、前記弁ニードル（１３）と前記圧電アクチュエータ（１４）と前記戻し要素（１５）とを収容する弁ハウジング（２２）に固定されており、前記フランジ（１９２）に支持されている押圧ばね（２０）は、更に、前記ノズルボディ（２３）、及び／又は前記弁ハウジング（２２）に形成された半径方向肩部（２８）に支持されており、
前記作用点（１８）は、前記半径方向肩部（２８）と前記閉鎖ヘッド（１３１）を有する端部との間に位置することを特徴とする、流れのある媒体を調量供給する弁。
【請求項２】
前記スリーブ胴部（１９１）は、より小さな直径を有する胴区分（１９１ｂ）とより大きな直径を有する胴区分（１９１ａ）とを備え、より小さな直径を有する前記胴区分（１９１ｂ）は、前記弁ニードル（１３）上に載置されていて、自由端面端部でもって、前記弁ニードル（１３）に溶接されており、より大きな直径を有する前記胴区分（１９１ａ）の自由端面端部に、前記フランジ（１９２）が一体的に成形されている、請求項１記載の弁。
【請求項３】
前記弁ニードル（１３）と前記閉鎖ヘッド（１３１）とは、一体的に形成されており、前記圧電アクチュエータ（１４）は、前記弁ニードル（１３）の、閉鎖ヘッドから離れた側の端部に力結合式に当接している、請求項１又は２記載の弁。
【請求項４】
前記圧電アクチュエータ（１４）は、媒体に対してシールされた弁室（２９）に配置されており、前記弁ニードル（１３）は、中心開口（３０）を通って前記弁室（２９）に導入されており、前記弁ニードル（１３）の一部を包囲する波形ベローズ（３４）が、一方のベローズ端部でもって、前記弁ニードル（１３）に媒体密に固定されていて、他方のベローズ端部でもって、前記弁室（２９）に通じる中心開口（３０）を媒体密に包囲している、請求項１から３までのいずれか１項記載の弁。
【請求項５】
前記弁室（２９）は、前記弁ハウジング（２２）内に固定された管（３１）により形成されており、該管（３１）の、前記ノズルボディ（２３）に向いた側の管端部は、該管端部に嵌め込まれた、中心孔（３３）を有する端部部材（３２）により媒体密に閉鎖されており、前記弁ニードル（１３）の貫通案内のための前記中心開口（３０）は、前記端部部材（３２）の中心孔（３３）に媒体密に固定された、前記弁ニードル（１３）を案内するスライドスリーブ（３５）により実現されており、該スライドスリーブ（３５）に、前記波形ベローズ（３４）の前記他方のベローズ端部が固定されている、請求項４記載の弁。
【請求項６】
流れのある媒体を調量供給する弁であって、
流体流内に配置された、弁座（１２）により包囲された調量供給開口（１１）と、
前記調量供給開口（１１）を制御する弁ニードル（１３）であって、前記調量供給開口（１１）を閉鎖しかつ開放するために前記弁座（１２）と協働する閉鎖ヘッド（１３１）を有する、弁ニードル（１３）と、
前記調量供給開口（１１）を開放するために前記弁ニードル（１３）に作用する圧電アクチュエータ（１４）と、
前記調量供給開口（１１）を閉鎖するために前記弁ニードル（１３）に作用するばね弾性的な戻し要素（１５）と、
を備える、流れのある媒体を調量供給する弁において、
前記戻し要素（１５）の、弁ニードル側の作用点（１８）が、前記弁ニードル（１３）の、前記閉鎖ヘッド（１３１）を有する端部に又は該端部の近く位置し、

前記圧電アクチュエータ（１４）は、媒体に対してシールされた弁室（２９）に配置されており、

前記戻し要素（１５）は、波形ベローズ（３４）であり、該波形ベローズ（３４）は、一方のベローズ端部でもって、前記戻し要素（１５）の弁ニードル側の作用点（１８）として、前記弁ニードル（１３）に媒体密に固定されていて、前記弁ニードル（１３）と、媒体に対してシールされた前記弁室（２９）に配置された圧電アクチュエータ（１４）との間の作用結合部を形成する押し棒（４４）を包囲していて、他方のベローズ端部でもって、前記弁室（２９）の、前記圧電アクチュエータ（１４）に向かう前記押し棒（４４）の貫通案内のために設けられた中心開口（３０）を媒体密に包囲していることを特徴とする、流れのある媒体を調量供給する弁。

【請求項７】

前記押し棒（４４）は、前記圧電アクチュエータ（１４）と、前記弁ニードル（１３）の、前記押し棒（４４）に突入する端部とに、それぞれ力結合式に当接している、請求項６記載の弁。

【請求項８】

一方では前記押し棒（４４）と前記弁ニードル（１３）との間、他方では前記押し棒（４４）と前記圧電アクチュエータ（１４）との間の当接部は、カルダン軸受けとして構成されている、請求項７記載の弁。

【請求項９】

前記弁座（１２）及び前記調量供給開口（１１）は、ノズルボディ（２３）に形成されており、

前記弁室（２９）は、弁ハウジング（２２）内で固定された管（３１）により形成されており、該管（３１）の、前記ノズルボディ（２３）に向いた側の管端部は、該管端部に嵌め込まれた、中心孔（３３）を有する端部部材（３２）により媒体密に閉鎖されており、前記弁ニードル（１３）のための前記中心開口（３０）は、前記端部部材（３２）の中心孔（３３）に媒体密に固定された、前記押し棒（４４）を案内するスライドスリーブ（３５）により実現されており、該スライドスリーブ（３５）に、前記波形ベローズ（３４）の前記他方のベローズ端部が固定されている、請求項６から８までのいずれか１項記載の弁。

【請求項１０】

前記端部部材（３２）は、前記ノズルボディ（２３）に一体的に成形されている、請求項９記載の弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、請求項１の上位概念に記載の流れのある媒体、特に流体を調量供給する弁に関する。

【０００２】

好適には燃料噴射弁として使用されるこの種の公知の弁（独国特許出願公開第１０２００９０２６５３２号明細書）は、弁ハウジングと、閉鎖ヘッドを備える外開弁式の弁ニードルと、弁ニードルを作動させるための、弁ニードルに作用する圧電アクチュエータと、弁ニードルに作用する戻し要素とを備える。燃料の調量された噴出のために、燃料流内に配置された調量供給開口（噴射開口）が、弁座により包囲されており、弁座は、調量供給開口を開放しかつ閉鎖するために閉鎖ヘッドと協働する。圧電アクチュエータは、弁ニードルの、閉鎖ヘッドから離れた側の端部に、力結合（力が伝達されるような結合）式に当接しており、戻し要素の作用点は、弁ニードルの、閉鎖ヘッドから離れた側の端部の近くに位置する。圧電アクチュエータは、相接して位置する多数の圧電素子から成るピエゾモジュール、いわゆるピエゾスタックを備える。ピエゾモジュールは、ばねとして構成された中空ボディにより、閉鎖ボディと閉鎖プレートとの間に緊締されている。戻し要素は、圧縮コイルばねであり、この圧縮コイルばねは、弁ニードルに対して同心的に配置されて

いて、一方では、弁ニードルの、アクチュエータに向いた側の端部に固定された皿ばねに支持されていて、他方では、弁ハウジング側で支持されている。圧電アクチュエータの通電時には、アクチュエータが伸長し、弁ニードルを戻しばねの力に抗して移動させるので、閉鎖ボディは、弁座から持ち上がり、調量供給開口を開放する。通電の解消後、弁ニードルに作用する圧縮コイルばねは、閉鎖ボディを弁座に押し付けるので、調量供給開口は閉じられている。

【０００３】

発明の開示

請求項１の特徴を有する本発明に係る弁は、閉鎖ヘッドの直ぐ傍に戻し要素の作用点を移すことにより、閉鎖ヘッドの要求される行程に対する弁ニードル作動時に必要な圧電アクチュエータの行程をより小さく設定することができる、という利点を有する。圧電アクチュエータの行程が、アクチュエータの、製造技術的に高価な部品としてのピエゾスタックの体積により概ね決定されるので、行程の縮小と共に、ピエゾスタックの体積ひいてはアクチュエータ及び弁の製造コストが低減される。

【０００４】

調量供給開口を開閉するための閉鎖ボディの行程を不変にしたままの、必要なアクチュエータ行程の縮小は、構造的な状況に基づいて可能である限りにおいて、閉鎖ヘッドに又は閉鎖ヘッドの直ぐ傍に戻し要素の作用点を移すことに基づいて、調量供給開口の閉鎖時における弁ニードルに起因する行程損失が小さくなることにより、得られる。この行程損失は、弁の閉鎖状態における弁ニードルの弾性的な伸長に基づいて生じる。この弁ニードルの伸長は、戻し要素の戻し力又は閉鎖力と、閉鎖ヘッドと閉鎖力の作用点との間の弁ニードルの有効長さと、弁ニードルの横断面積と、弁ニードルの弾性係数とに依存している。作用点の変位により弁ニードルの有効長さが大幅に縮小されることにより、弁ニードルの行程損失はより小さくなり、ひいてはアクチュエータから閉鎖ヘッドの要求される行程に対して追加的に及ぼされるべき行程もより小さくなる。

【０００５】

別の請求項に記載された構成手段により、請求項１に記載された弁の好適な改良及び改善が可能である。

【０００６】

本発明の好適な態様によれば、戻し要素の弁ニードル側の作用点の変位は、戻し要素が、スリーブ、並びにアクチュエータに向けられた押圧力をスリーブに及ぼす押圧ばねを備えることにより達成される。スリーブは、スリーブ胴部と、スリーブ胴部から半径方向に突出するフランジとを備え、弁ニードルに対して同心的に配置されていて、閉鎖ヘッドに向いた側の端部でもって、戻し要素の作用点で、弁ニードルに位置固定に結合されている。弁の閉鎖時に生じるスリーブの伸長は、アクチュエータの一連の作用に影響を及ぼさず、弁ニードルによる行程損失を全く生じさせない。スリーブは、深絞り加工部品又は切削加工部品として安価に製造することができ、押圧ばねとして、スリーブ胴部に対して同心的に配置された圧縮コイルばねが使用される。圧縮コイルばねは、フランジ及び弁に対して位置固定に支持されている。

【０００７】

本発明の好適な態様によれば、スリーブ胴部は、より小さな直径を有する胴区分とより大きな直径を有する胴区分とを備える。より小さな直径を有する胴区分は、弁ニードルにほぼ形状結合（嵌め合いまたは噛み合いなどの部材相互の形状的関係に基づく結合）式に被せ嵌められていて、自由端面端部でもって、戻し要素の、弁ニードル側の作用点で、閉鎖ヘッドの傍で弁ニードルに溶接されている。フランジは、より大きな直径を有する胴区分の自由端面端部で、このより大きな直径を有する胴区分に一体的に成形されている。戻し要素のこの構造的な態様により、コンパクトで省スペースな構造形式が得られる。弁ニードルと閉鎖ボディとは、一体的に形成されており、アクチュエータは、弁ニードルの、閉鎖ヘッドから離れる側の端部に直接当接する。

【０００８】

本発明の同様に好適で択一的な態様によれば、戻し要素が波形ベローズであり、波形ベローズは、一方のベローズ端部でもって、戻し要素の、弁ニードル側の作用点で、閉鎖ヘッドで又は閉鎖ヘッドの傍で弁ニードルに固定されていて、弁ニードルと、媒体密に閉鎖された弁室に配置されたアクチュエータとの間の作業結合を形成する押し棒を包囲していて、他方のベローズ端部でもって、弁室の、アクチュエータに向かって押し棒を貫通案内するために設けられた中心開口を媒体密に包囲していることにより、戻し要素の、弁ニードル側の作用点の変位が得られる。これにより、自体公知の、アクチュエータを収容する媒体密の弁室をシールするために使用される波形ベローズは、追加的な機能、つまり弁座に閉鎖ヘッドを押し付けるための、弁ニードルに対する戻し要素の機能を有する。このようにして弁ニードルのシール及び戻しのために同一の部品が用いられ、したがって１つの部品が節約される。弁ニードルの、波形ベローズに突入する端部とアクチュエータとにそれぞれ力結合式に当接する、弁ニードルと整合する押し棒の導入により、波形ベローズの軸方向の剛性に拘わらず、精確な力調節が可能になる。押し棒の長さが波形ベローズに対して適合されているので、波形ベローズは、組み込まれた状態で、所望の戻し力又は閉鎖力を有する。

【０００９】

本発明の好適な１つの態様によれば、押し棒は、アクチュエータと、弁ニードルの、閉鎖ヘッドから離れた方の端部とにそれぞれ力結合式に当接しており、この場合、一方では押し棒と弁ニードルとの間、他方では押し棒とアクチュエータとの間の当接面が、カルダン軸受けとして構成されている。押し棒のカルダン式の軸支により、弁ニードルの横方向力の掛からない作動が保証されている。

【００１０】

以下に、本発明を、図示の実施の形態に基づいて詳説する。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】流体を調量供給する弁の一部の縦方向断面図である。

【図２】別の態様の、図１と同様の縦方向断面図である。

【００１２】

図１に長手方向断面図で示された、流れのある媒体、特に流体を調量供給する弁は、例えば内燃機関の燃焼シリンダに燃料を噴射するための噴射弁として使用される。図１には、噴射弁の噴射側の端部の縦方向断面を示してあり、この場合、完全な弁は、例えば独国特許出願公開第１０２００９０２６５３２号明細書に図示されかつ記載されている。

【００１３】

主要な構成要素として、弁は、流体流内に配置された調量供給開口１１（調量供給開口１１は弁座１２により包囲されている）と、調量供給開口１１を制御する弁ニードル１３（弁ニードル１３は調量供給開口１１を閉鎖しかつ開放するために弁座１２と協働し、好適には弁ニードル１３と一体的に形成された閉鎖ヘッド１３１を備える）と、調量供給開口１１を開放するための、弁ニードル１３に作用する圧電アクチュエータ１４と、調量供給開口１１を閉鎖するための、弁ニードル１３に作用するばね弾性的な戻し要素１５とを備える。圧電アクチュエータ１４は、図１に一部しか示されていない。圧電アクチュエータ１４は、公知の形で、電気的に制御可能なピエゾモジュール又はピエゾスタックを備え、ピエゾモジュール又はピエゾスタックは、ばねとして構成された中空ボディ１６により、閉鎖プレート１７と閉鎖ボディとの間に緊締されている（これについても独国特許出願公開第１０２００９０２６５３２号明細書参照）。

【００１４】

噴射弁の費用は、ピエゾスタックにより概ね決定される。この場合、圧電アクチュエータ１４の、弁の作動に必要な行程が、ピエゾスタックの体積を決定する。ピエゾスタックの体積自体は、電極用の貴金属の使用により、圧電アクチュエータ１４の費用に大きく影響する。閉鎖ヘッド１３１の、規定の開弁に必要な行程の他に、圧電アクチュエータ１４は、弁ニードル１３のいわゆる行程損失を補償するために追加的な行程を提供しなければ

ならない。弁の閉鎖状態における、戻し要素１５の、弁ニードル１３に作用する閉鎖力又は戻し力に基づく弁ニードル１３の伸びに起因する弁ニードル１３のこの行程損失ΔＩは、戻し要素１５の閉鎖力Ｆと、閉鎖ヘッド１３１（厳密にいえば閉鎖ヘッド１３１の、弁座１２に衝突する面）と弁ニードル１３に対する戻し要素１５の作用点との間の弁ニードル１３の有効長さ$Ｉ_{eff}$と、弁ニードル１３の弾性係数Ｅと、弁ニードル１３の横断面積Ａとに依存して、

$$ΔＩ＝Ｆ・Ｉ_{eff}／Ｅ・Ａ$$

になる。

【００１５】

行程損失ΔＩを最小化するため、ひいては圧電アクチュエータ１４の必要な行程を縮小するため、ひいては大幅な費用削減を達成するために、図１から看取されるように、戻し要素１５の弁ニードル側の作用点１８は、弁ニードル１３の、閉鎖ヘッド１３１を支持する端部に又はできるだけその端部の近くに位置する。「できるだけ近く」とは、「弁における構造的な状況において可能である限り近く」と解される。

【００１６】

このことを実現するために、図１の態様では、戻し要素１５は、スリーブ１９、並びに圧電アクチュエータ１４に向けられた押圧力をスリーブ１９に及ぼす押圧ばね２０を備える。スリーブ１９は、スリーブ胴部１９１と、スリーブ胴部１９１から半径方向に突出するフランジ１９２とを備える。スリーブ１９は、弁ニードル１３に対して同心的に配置されていて、フランジから離れた側の端部でもって、戻し要素１５の作用点１８で、弁ニードル１３に位置固定に結合されている。スリーブ胴部１９１は、端部側でフランジ１９２を支持するより大きな直径を有する胴区分１９１ａと、より小さな直径を有する胴区分１９１ｂとを備える。より小さな直径を有する胴区分１９１ｂは、弁ニードル１３に被せ嵌められていて、弁ニードル１３上に形状結合式に載置されていて、そのフランジから離れた側の自由端面端部で、弁ニードル１３に溶接されており、これは図１において溶接シーム２１により示されている。押圧ばね２０は、好適にはスリーブ胴部１９１に対して同心的に配置された圧縮コイルばねであり、この圧縮コイルばねは、弁に対して位置固定であり、フランジ１９２に支持されている。

【００１７】

弁の、前述の構成要素は、弁ハウジング２２、及び弁ハウジング２２に固定された、弁ハウジング２２から突出するノズルボディ２３内に組み込まれている。図１の態様では２つの部分から形成されたノズルボディ２３は、弁ハウジング２２に溶接された中空円筒形の弁インサート２４と、弁インサート２４の、弁ハウジングから離れた側の端部に溶接された弁座支持体２５とを備え、弁座支持体２５には、弁座１２及び調量供給開口１１が形成されている。弁ニードル１３は、相互に間隔を置いたスライドリング２６，２７でもって、弁座支持体２５の中空の内側に案内されていて、押圧ばね２０の閉鎖力により、外開弁式の閉鎖ヘッド１３１でもって、弁座１２に押し付けられており、この場合、圧縮コイルばねとして構成された押圧ばね２０は、スリーブ１９のフランジ１９２と弁ハウジング２２に形成された半径方向肩部２８との間に支持されている。択一的又は追加的に、押圧ばね２０の、弁に対して位置固定の支持点は、ノズルボディ２３に、つまり図示の態様では弁インサート２４に位置してもよい。

【００１８】

燃料耐性を有しない圧電アクチュエータ１４は、媒体に対してシールされた弁室２９に配置されている。弁ニードル１３は、中心開口３０を通って、圧電アクチュエータ１４にまで弁室２９に導入されていて、押圧ばね２０の作用下で、力結合式に圧電アクチュエータ１４の閉鎖プレート１７に当接している。好適には、閉鎖プレート１７に対する、弁ニードル１３の、閉鎖ヘッドから離れた側の端部の当接部は、カルダン軸受けとして構成されている。弁ニードル１３の貫通案内のための中心開口３０をシールするために、フランジスリーブ１９の、より大きな直径を有する胴区分１９１ａにおいて弁ニードル１３を包囲する波形ベローズ３４が設けられており、波形ベローズ３４は、一方のベローズ端部で

もって、弁ニードル１３に媒体密に固定されていて、他方のベローズ端部でもって、中心開口３０を媒体密に包囲している。図１から看取されるように、媒体密の弁室２９は、弁ハウジング２２内に固定された管３１により形成され、管３１の、ノズルボディ２３に向いた側の管端部は、管端部に嵌め込まれた端部部材３２により、媒体密に閉鎖されている。弁室２９における中心開口３０を実現するために、端部部材３２は、中心孔３３を有し、中心孔３３に、スライドスリーブ３５が、媒体密にかつ摺動不能に嵌め込まれており、スライドスリーブ３５内で、弁ニードル１３がスライドする。波形ベローズ３４の他方のベローズ端部は、スライドスリーブ３５に固定されている。スライドスリーブ３５における波形ベローズ３４の固定は、図１では、溶接シーム３６により示されており、端部部材３２内のスライドスリーブ３５の固定は、溶接シーム３７により示されており、管３１内の端部部材３２の固定は、溶接シーム３８により示されている。弁ハウジング２２と弁インサート２４との結合は、溶接シーム３９により示されており、弁インサート２４と弁座支持体２５との間の結合は、溶接シーム４０により示されている。媒体、つまり流体又は燃料は、矢印４１の記号により示された流入部から、管３１と弁ハウジング２２との間に設けられたリングギャップ４３を通って、管３１内で媒体に対してシールされた弁室２９の外側に配置された半径方向孔４２を介して、ノズルボディ２３に流入し、これにより媒体はシステム圧下で閉鎖ヘッド１３１に存在することができる。

【００１９】

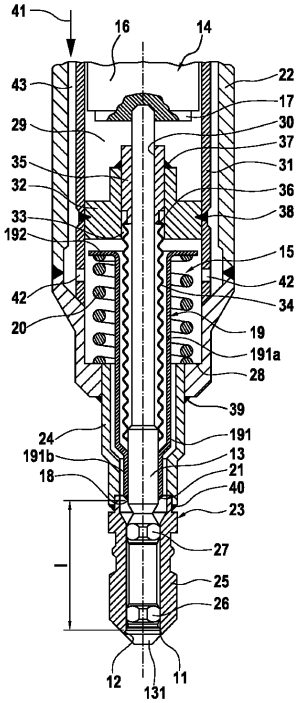
図２に縦断面図でその一部が示された弁は、前述の弁とほぼ一致するので、同一の構成要素には同一の符号を設けてある。この弁は、図１による前述の弁とは、フランジとスリーブと押圧ばねとから成る戻し要素が省略されており、圧電アクチュエータ１４を収容する、媒体に対してシールされた弁室２９への媒体の進入をシールするために使用された波形ベローズ３４が戻し要素１５として考慮されている点において、変更されている。金属製の波形ベローズ３４は、一方のベローズ端部でもって、戻し要素１５の作用点１８で、弁ニードル１３に媒体密に固定されていて、他方のベローズ端部でもって、圧電アクチュエータ１４へのアプローチのために設けられた弁室２９の中心開口３０を包囲するので、波形ベローズ３４は、図２の態様でも、閉鎖ヘッド３１の戻し機能の他に、シール機能を維持する。弁ニードル１３と圧電アクチュエータ１４との間の作用結合は、押し棒４４により形成されている。押し棒４４は、波形ベローズ３４の内側に配置されていて、一方では弁ニードル１３の、波形ベローズ３４に突入する端部と、他方では圧電アクチュエータ１４の閉鎖プレート１７とに、それぞれ力結合式に、即ち力を伝達できるように支持されている。両支持部は、好適にはカルダン軸受けとして構成されており、これにより弁ニードル１３の、横方向力の掛からない運転が得られる。押し棒４４は、その長さが波形ベローズ３４に対して適合されているので、組み付けられた状態で、ばね弾性的な波形ベローズ３４の所望の閉鎖力又は戻し力が弁ニードル１３に生じる。

【００２０】

図１による弁の場合ように、圧電アクチュエータ１４を収容する弁室２９は、弁ハウジング２２内に固定された管３１により形成されており、管３１の、ノズルボディ２３に向いた側の管端部は、管端部に嵌め込まれた、中心孔３３を有する端部部材３２により媒体密に閉鎖されている。図１による弁の場合とは異なり、端部部材３２は、別個の構成要素ではなく、ノズルボディ２３の弁インサート２４’に一体的に成形されている。管３１と端部部材３２との間の媒体密の結合部は、同じく溶接シーム３８により形成されている。端部部材３２の中心孔３３に、同じくスライドスリーブ３５が嵌め込まれており、スライドスリーブ３５は、溶接シーム３７により、端部部材３２に位置固定に結合されている。波形ベローズ３４の、中心開口３０を媒体密に閉鎖する端部は、溶接シーム３６により、スライドスリーブ３５に媒体密に固定されており、押し棒４４は、軸方向可動にスライドスリーブ３５に収容されている。弁ハウジング２２内の媒体流は、矢印４１により示された媒体流入部から、弁ハウジング２２と管３１との間に設けられたリングギャップ４３を介して、ノズルボディ２３の弁インサート２４’に設けられた半径方向孔４６を介して、弁ニードル１３及び閉鎖ヘッド１３１に至る。

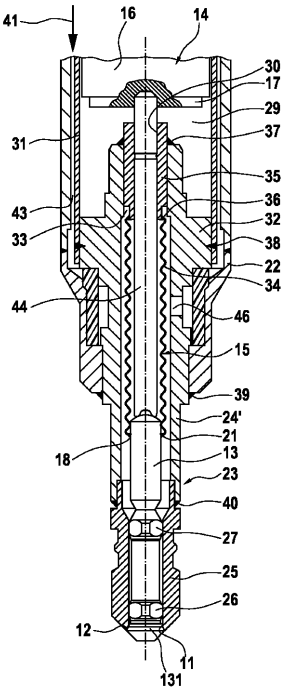
【図１】

Fig. 1



【図２】

Fig. 2



フロントページの続き

審査官　森藤　淳志

(56)参考文献　特表２００７－５３７３９１（ＪＰ，Ａ）
欧州特許出願公開第０１１１１２３０（ＥＰ，Ａ１）
米国特許第０６３１１９５０（ＵＳ，Ｂ１）
特表２００５－５３５８１８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｍ３９／００－７１／０４