



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主通路を構成する一次通路および二次通路が形成された、前記一次通路と前記二次通路の間に弁体空間を有するハウジングと、

前記弁体空間を前記一次通路および前記二次通路と連通する第1圧力室と第2圧力室とに仕切るように前記ハウジング内に配置された、前記二次通路を開閉する主弁体と、

一端が前記一次通路と直接的または間接的に連通し、他端が前記第2圧力室と連通する、第1絞りを有する第1パイロット通路と、

前記第2圧力室から前記二次通路へ至るように前記主弁体に形成された、第2絞りを有する第2パイロット通路と、

前記第2圧力室内に配置された、前記第2パイロット通路を開閉するパイロット弁体と、

前記パイロット弁体を前記主弁体に押し付ける付勢部材と、

通電により前記パイロット弁体を前記付勢部材の付勢力に抗して前記第2パイロット通路を開く方向に駆動する駆動機構と、

前記主弁体と前記パイロット弁体とを連結するピンであって、前記主弁体または前記パイロット弁体との間に前記パイロット弁体の前記主弁体からの離間を可能とする隙間が形成されたピンと、を備え、

前記主弁体が、前記パイロット弁体により前記第2パイロット通路が開かれて前記第2圧力室の圧力が前記第1圧力室の圧力よりも低下したときに、前記第1圧力室と前記第2圧力室の差圧によって前記二次通路を開く方向に駆動されるように構成されている、弁装置。

## 【請求項 2】

前記駆動機構は、前記パイロット弁体を吸引する固定磁極を含むソレノイドであり、

前記ハウジングには、前記主弁体用のストッパーが設けられており、

前記第2パイロット通路および前記二次通路が閉じられた状態において、前記パイロット弁体から前記固定磁極までの距離は、前記主弁体から前記ストッパーまでの距離と前記隙間の和よりも大きい、請求項1に記載の弁装置。

## 【請求項 3】

前記第1パイロット通路が前記ハウジングまたは前記主弁体に形成されている、請求項1または2に記載の弁装置。

## 【請求項 4】

前記ハウジングは、前記主弁体を摺動可能に保持する摺動室を有し、

前記第1パイロット通路は、前記主弁体と前記摺動室の間の隙間であり、全長に亘って前記第1絞りとして機能する、請求項1または2に記載の弁装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば空圧用の制御機器やガスタンクの閉栓などとして用いられる弁装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば高圧環境下で作動する弁装置としては、ハウジングに形成された主通路を遮断または開放する主弁体と、主弁体の開閉動作を操作するパイロット弁体を備えたものが知られている。例えば、特許文献1には、主弁体とパイロット弁体が同軸上に配置された弁装置が開示されている。

## 【0003】

図8に、特許文献1に開示された弁装置100の一部を示す。この弁装置100では、ハウジング110に、主通路120を構成する一次通路121、圧力室122および二次

通路 123 が形成されており、二次通路 123 が主弁体 140 によって開閉される。主弁体 140 を挟んで圧力室 122 と反対側にはパイロット室 130 が形成されており、このパイロット室 130 は、主弁体 140 とハウジング 110 の間の隙間である第 1 パイロット通路 131 を通じて圧力室 122 と連通している。また、主弁体 140 には、第 2 パイロット通路 132 が形成されており、この第 2 パイロット通路 132 は、パイロット弁体 150 によって開閉される。パイロット弁体 150 は、図略のソレノイドにより駆動される。

#### 【0004】

さらに、弁装置 100 では、主弁体 140 とパイロット弁体 150 がピン 160 で連結されている。ピン 160 はパイロット弁体 150 に設けられた横穴とは隙間なく嵌合しているものの、ピン 160 と主弁体 140 に設けられた支持穴 141 との間には隙間が形成されており、パイロット弁体 150 はその隙間分だけ主弁体 140 から離間できるようになっている。

10

#### 【0005】

パイロット弁体 150 は、図略のばねによって主弁体 140 に押し付けられている。図略のソレノイドに通電されると、まずパイロット弁体 150 が支持穴 141 とピン 160 の間の隙間分だけ主弁体 140 から離間する。これにより、第 2 パイロット通路 132 が開かれる。その後、パイロット室 130 と二次通路 123 の差圧が小さくなつて、ソレノイドによるパイロット弁体 150 の吸引力がパイロット弁体 150 を付勢するばねの付勢力およびパイロット室 130 の圧力に打ち勝つと、主弁体 140 が引き上げられる。これにより、二次通路 123 が開かれる。

20

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0006】

#### 【特許文献 1】特開平 8 - 75029 号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

しかしながら、特許文献 1 に開示された弁装置 100 のように、ソレノイドの吸引力により主弁体 140 を開方向に駆動する構成では、ソレノイドの吸引力がパイロット弁体 150 を付勢するばねの付勢力およびパイロット室 130 の圧力に打ち勝つまでにある程度の時間を要し、応答性がよくない。また、ソレノイドは主弁体 140 を引き上げるために大きな吸引力を有する必要があるため、ソレノイドを小型化することが困難である。

30

#### 【0008】

そこで、本発明は、パイロット弁体用の駆動機構を小型化でき、かつ、応答性に優れた弁装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

前記課題を解決するために、本発明の弁装置は、主通路を構成する一次通路および二次通路が形成された、前記一次通路と前記二次通路の間に弁体空間を有するハウジングと、前記弁体空間を前記一次通路および前記二次通路と連通する第 1 圧力室と第 2 圧力室とに仕切るように前記ハウジング内に配置された、前記二次通路を開閉する主弁体と、一端が前記一次通路と直接的または間接的に連通し、他端が前記第 2 圧力室と連通する、第 1 紋りを有する第 1 パイロット通路と、前記第 2 圧力室から前記二次通路へ至るように前記主弁体に形成された、第 2 紋りを有する第 2 パイロット通路と、前記第 2 圧力室内に配置された、前記第 2 パイロット通路を開閉するパイロット弁体と、前記パイロット弁体を前記付勢部材に押し付ける付勢部材と、通電により前記パイロット弁体を前記付勢部材の付勢力に抗して前記第 2 パイロット通路を開く方向に駆動する駆動機構と、前記主弁体と前記パイロット弁体とを連結するピンであつて、前記主弁体または前記パイロット弁体との間に前記パイロット弁体の前記主弁体からの離間を可能とする隙間が形成されたピンと、を備

40

50

え、前記主弁体が、前記パイロット弁体により前記第2パイロット通路が開かれて前記第2圧力室の圧力が前記第1圧力室の圧力よりも低下したときに、前記第1圧力室と前記第2圧力室の差圧によって前記二次通路を開く方向に駆動されるように構成されている、ことを特徴とする。

【0010】

上記の構成によれば、主弁体が第1圧力室と第2圧力室の差圧によって開方向に駆動されるため、パイロット弁体により第2パイロット通路が開かれれば、第2圧力室の圧力の低下により主弁体が瞬時に開動作する。従って、弁装置は優れた応答性を有する。しかも、パイロット弁体用の駆動機構は、ピンと主弁体またはパイロット弁体との間の隙間分だけパイロット弁体を駆動させるのに必要なパワーを有すればよいため、駆動機構を小型化することができる。さらには、主弁体に第2絞りを有する第2パイロット通路が形成されているため、パイロット弁体の弁座面積を小さくして、より小さな駆動パワーでパイロット弁体の開動作が可能となる。また、主弁体とパイロット弁体とがピンにより連結されているので、駆動機構のパワーを利用して、主弁体が二次通路を開いた状態を保持できる。

【0011】

前記駆動機構は、前記パイロット弁体を吸引する固定磁極を含むソレノイドであり、前記ハウジングには、前記主弁体用のストッパーが設けられており、前記第2パイロット通路および前記二次通路が閉じられた状態において、前記パイロット弁体から前記固定磁極までの距離は、前記主弁体から前記ストッパーまでの距離と前記隙間の和よりも大きくてよい。この構成によれば、ソレノイドに通電されている間は、ソレノイドの吸引力によって主弁体をストッパーに押し付けることができる。

【0012】

前記第1パイロット通路が前記ハウジングまたは前記主弁体に形成されていてよい。この構成によれば、第1絞りを機械加工によって高精度に成形することができる。

【0013】

あるいは、前記ハウジングは、前記主弁体を摺動可能に保持する摺動室を有し、前記第1パイロット通路は、前記主弁体と前記摺動室の間の隙間であり、全長に亘って前記第1絞りとして機能してもよい。この構成によれば、第1パイロット通路および第1絞りを簡易かつ安価な構成とすることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、パイロット弁体用の駆動機構を小型化でき、かつ、応答性に優れた弁装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1実施形態に係る弁装置の概略的な構成図であり、主弁体により主通路が遮断された状態を示す。

【図2】第1実施形態の弁装置において主弁体により主通路が開放された状態を示す。

【図3】本発明の第2実施形態に係る弁装置の概略的な構成図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る弁装置の概略的な構成図である。

【図5】第3実施形態の変形例に係る弁装置の概略的な構成図である。

【図6】本発明の第4実施形態に係る弁装置の概略的な構成図である。

【図7】本発明の第5実施形態に係る弁装置の概略的な構成図である。

【図8】従来の弁装置の一部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

(第1実施形態)

図1および図2に、本発明の第1実施形態に係る弁装置1Aを示す。弁装置1Aは、空圧用の制御機器やガスタンクの閉栓などとして用いられる。弁装置1Aが対象とする流体は、例えば高圧ガスである。

10

20

30

40

50

## 【0017】

本実施形態の弁装置1Aは、電磁弁である。具体的に、弁装置1Aは、ハウジング2と、ハウジング2内に配置された主弁体4およびパイロット弁体5と、パイロット弁体5を駆動するソレノイド(駆動機構)7を備える。弁装置1Aがガスタンクの閉栓として用いられる場合は、ソレノイド7を含む弁装置1Aのほぼ全体がガスタンク内に挿入されてもよい。

## 【0018】

ただし、弁装置1Aは、駆動機構としてソレノイド7が採用された電磁弁に限定されるものではない。例えば、駆動機構としては、圧電アクチュエータを使用してもよい。圧電アクチュエータは、圧電素子(例えば、ピエゾ素子)を含み、印加される電圧に応じた駆動力を発生する。あるいは、駆動機構としては、フォースモータを使用してもよい。フォースモータは、円筒状の永久磁石の中に可動コイルが挿入されており、可動コイルに電流を流すと電流に応じた励磁力が発生し、この励磁力により可動コイルが動くようになっている。

10

## 【0019】

主弁体4およびパイロット弁体5は共に断面円形状の棒状部材であり、それらの中心軸は同一直線上に位置している。換言すれば、主弁体4とパイロット弁体5は同軸上に配置されている。なお、以下では、説明の便宜上、主弁体4とパイロット弁体5が並ぶ方向(主弁体4およびパイロット弁体5の軸方向)を上下方向(パイロット弁体5側を上方、主弁体4側を下方)という。ただし、主弁体4とパイロット弁体5が並ぶ方向は、水平方向や斜め方向であってもよいことは言うまでもない。

20

## 【0020】

ハウジング2は、主通路3を構成する一次通路31および二次通路33が形成された第1本体21と、ソレノイド7が組み込まれた第2本体22を含む。また、ハウジング2は、一次通路31と二次通路33の間に弁体空間20を有する。弁体空間20は、第1本体21と第2本体22に跨って延びている。

20

## 【0021】

より詳しくは、第1本体21には、主弁体4を上下方向に摺動可能に保持する円筒状の第1摺動室20aが形成されており、第2本体22には、パイロット弁体5を上下方向に摺動可能に保持する円筒状の第2摺動室20bが形成されている。また、第1本体21には、第1摺動室20aと第2摺動室20bの間で径方向内側に突出し、上方に移動する主弁体4を当て止めるストッパー23が設けられている。上述した弁体空間20は、第1摺動室20a、ストッパー23および第2摺動室20bで規定される連続した空間である。

30

## 【0022】

一次通路31の一端(上流端)は第1本体21の側面に開口し、他端(下流端)は第1摺動室20aの周面に開口している。一方、二次通路33の一端(上流端)は第1摺動室20aの底面に開口し、他端(下流端)は第1本体21の下面に開口している。そして、第1摺動室20aの底面には、二次通路33の上流端の周囲に、主弁体4用の第1弁座25が形成されている。

40

## 【0023】

主弁体4は、ハウジング2内に、弁体空間20を一次通路31および二次通路33と連通する第1圧力室32と第2圧力室24とに仕切るように配置されている。第1圧力室32は、一次通路31および二次通路33と共に主通路3を構成する。

## 【0024】

より詳しくは、主弁体4は、第1摺動室20aの周面の直径よりも小径の軸部41と、軸部41の上側の周縁部から上向きに延びる、第1摺動室20aの周面の直径とほぼ等しい外径の筒状部42とを有する。筒状部42は第1摺動室20aに摺動可能に保持される部分である。すなわち、第1圧力室32は、第1摺動室20aの周面のうちの筒状部42よりも下側の部分と軸部41の外周面との間に規定される。一方、第2圧力室24は、軸部41の上面および筒状部42の内周面に面する空間、第1摺動室20aのうちの主弁体

50

4よりも上側の領域、ストッパー23の内部ならびに第2摺動室20bで構成される。なお、筒状部42には、第1摺動室20aの周面と主弁体4の間で第1圧力室32と第2圧力室24を隔離するためのシール部材(図示せず)が装着されていてもよい。

【0025】

主弁体4は、軸部41が第1弁座25に着座する閉位置と、筒状部42がストッパー23に当接する開位置との間で移動し、二次通路33を開閉する。軸部41が第1弁座25に着座すると、二次通路33が閉じられて第1圧力室32が二次通路33から隔離され、軸部41が第1弁座25から離間すると、二次通路33が開かれて第1圧力室32が二次通路33と接続される。

【0026】

本実施形態では、ハウジング2の第1本体21に、第1パイロット通路61が形成されている。第1パイロット通路61の一端(上流端)は一次通路31と直接的に連通しており、第1パイロット通路61の他端(下流端)は第2圧力室24と連通している。第1パイロット通路61には、中間に第1絞り62が設けられている。

【0027】

一方、主弁体4には、第2圧力室24から二次通路33へ至るよう第2パイロット通路63が形成されている。第2パイロット通路63は主弁体4の中心軸上に配置されており、第2パイロット通路63の一端(上流端)は軸部41の上面に開口し、他端(下流端)は軸部41の先端面に開口している。第2パイロット通路63には、第2圧力室24側の端部に第2絞り64が設けられている。第2パイロット通路63は、パイロット弁体5により開閉される。

【0028】

パイロット弁体5は、第2圧力室24内に配置されている。また、第2圧力室24内には、パイロット弁体5を主弁体4に押し付ける付勢部材55が配置されている。第1付勢部材55は、例えば圧縮コイルばねである。

【0029】

パイロット弁体5には、当該パイロット弁体5によって第2圧力室24が上下に分断されることを回避するために、中心軸上の縦穴53と、この縦穴53の下端と交わる横穴54が形成されている。これらの縦穴53および横穴54により、第2圧力室24においてパイロット弁体5の下側空間と上側空間とが連通している。

【0030】

より詳しくは、パイロット弁体5は、第2摺動室20bに摺動可能に保持される本体部51と、本体部51から下方に突出して主弁体4の筒状部42内に挿入される軸部52とを有している。

【0031】

主弁体4の軸部41の上面には、第2パイロット通路63の上流端の周囲に、パイロット弁体5用の第2弁座45が形成されている。軸部52が第2弁座45に着座すると、第2パイロット通路63が閉じられて第2圧力室24が第2パイロット通路63から隔離され、軸部52が第2弁座45から離間すると、第2パイロット通路63が開かれて第2圧力室24が第2パイロット通路63と接続される。なお、第2圧力室24内では、パイロット弁体5の軸部52が第2弁座45から離間すると、主弁体4の筒状部42の内周面とパイロット弁体5の軸部52の外周面との間の隙間、および主弁体4の軸部41の上面とパイロット弁体5の軸部52の先端面との間の隙間を通じて、流体が第2パイロット通路63の上流端に導かれる。

【0032】

上述したソレノイド7は、通電によりパイロット弁体5を付勢部材55の付勢力に抗して第2パイロット通路63を開く方向に駆動する。すなわち、パイロット弁体5は、ソレノイド7により駆動される可動鉄心としても機能する。ソレノイド7は、第2摺動室20bの回りに巻き回されたコイル71と、パイロット弁体5の上方に配置された、パイロット弁体5を吸引する固定磁極72を含む。固定磁極72は、ハウジング2の第2本体22

10

20

30

40

50

の一部でもある。

【0033】

パイロット弁体5の軸部52と主弁体4の筒状部42とは、上下方向と直交する水平方向に延びるピン8によって連結されている。パイロット弁体5の軸部52には、ピン8に挿通される横穴56が形成されており、主弁体4の筒状部42には、ピン8の両端部を支持する支持穴43が形成されている。本実施形態では、支持穴43がピン8と隙間なく嵌合しており、パイロット弁体5が主弁体4に当接した状態のピン8の下方においてピン8と横穴56との間に隙間e1が形成されている。このため、パイロット弁体5は、その隙間e1分だけ主弁体4から離間することができる(図2参照)。横穴56は、ピン8よりも大径の円形穴であってもよいし、ピン8の直径と同一幅で上下方向に延びる長穴であってもよい。

10

【0034】

第2パイロット通路63が閉じられているとき、第2圧力室24の圧力Prは、一次通路31の圧力である一次圧力P1と等しい。パイロット弁体5を隙間e1だけ駆動するために、ソレノイド7は、二次通路33の圧力である二次圧力をP2、第2弁座45の面積をAp、付勢部材55の付勢力をFsとしたときに、 $Fs + Ap(P1 - P2)$ よりも大きい吸引力Fcを有する。

20

【0035】

主弁体4は、パイロット弁体5により第2パイロット通路63が開かれて第2圧力室24の圧力が第1圧力室32の圧力よりも低下したときに、第1圧力室32と第2圧力室24の差圧によって二次通路32を開く方向に駆動されるように構成されている。具体的には、第1摺動室20aの断面積をA1、第1弁座25の面積をAmとしたときに、以下の式

30

$$(P1 - Pr)(A1 - Am) > (Pr - P2)Am$$

を満たすように、第1絞り62および第2絞り64ならびに面積A1, Amが設定されている。

【0036】

次に、弁装置1Aの動作を説明する。まず、図1に示すように、主弁体4が閉位置に位置する状態から説明する。

30

【0037】

ソレノイド7に通電されていないときは、付勢部材55によりパイロット弁体5が主弁体4に押し付けられて、第2パイロット通路63が閉じられる。すなわち、第2パイロット通路63の圧力は二次圧力P2と等しく、第1パイロット通路61および第2圧力室24の圧力は一次圧力P1と等しい。このため、パイロット弁体5の軸部52は、付勢部材55の付勢力Fsおよび第2圧力室24と第2パイロット通路63の差圧に応じた押付力( $Ap(P1 - P2)$ )により第2弁座45に押し付けられている。一方、主弁体4の軸部41は、付勢部材55の付勢力Fsおよび第2圧力室24と二次通路33の差圧に応じた押付力( $Am(P1 - P2)$ )により第1弁座25に押し付けられている。

40

【0038】

ソレノイド7に通電されると、まず、ソレノイド7の吸引力Fcによりパイロット弁体5が隙間e1分だけ上昇する。これにより、第2パイロット通路63が開かれ、一次通路31から、第1パイロット通路61、第2圧力室24および第2パイロット通路63を通じて二次通路33へ流体が流れる。その結果、第2圧力室24の圧力Prが一次圧力P1と二次圧力P2の間の圧力に低下し、第1圧力室32と第2圧力室24の差圧によって主弁体4が上昇する。これにより、二次通路33が開かれる。

40

【0039】

主弁体4は、当該主弁体4がストッパー23に当接するまで上昇する。主弁体4の上昇に伴い、主弁体4とピン8により連結されたパイロット弁体5もソレノイド7の吸引力Fcにより上昇する。

50

【0040】

本実施形態では、第2パイロット通路63および二次通路33が閉じられた状態において、パイロット弁体5から固定磁極72までの距離Eは、パイロット弁体5の主弁体4からの離間を可能とする隙間e1と主弁体4からストッパー23までの距離e2の和よりも大きく設定されている( $E > e_1 + e_2$ )。このため、主弁体4がストッパー23に当接したときでも、図2に示すようにパイロット弁体5と固定磁極72の間に隙間が確保される。換言すれば、ソレノイド7の吸引力Fcによって主弁体4をストッパー23に押し付けることができる。このため、ソレノイド7に通電されている間は、たとえ弁装置1Aの下流側で流体の供給が停止されて、主通路3に流体が流れなくなつたとしても、主弁体4を開位置に拘束することができる。なお、パイロット弁体5の主弁体4からの離間を可能とする隙間e1は、主弁体4のストロークでもある距離e2よりも格段に小さい。

10

#### 【0041】

ソレノイド7への通電が切られると、まず付勢部材55の付勢力Fsによりパイロット弁体5が第2パイロット通路63を閉じる。これにより、Pr = P1となり、主弁体4が付勢部材55の付勢力Fsおよび第2圧力室24と二次通路33の差圧より開位置から閉位置に移動する。

#### 【0042】

以上説明したように、本実施形態の弁装置1Aでは、主弁体4が第1圧力室32と第2圧力室24の差圧によって開方向に駆動されるため、パイロット弁体5により第2パイロット通路63が開かれれば、第2圧力室24の圧力の低下により主弁体4が瞬時に開動作する。従って、弁装置1Aは優れた応答性を有する。しかも、パイロット弁体5用のソレノイド7は、ピン8とパイロット弁体5の間の隙間e1分だけパイロット弁体5を駆動させるのに必要な吸引力を有すればよいため、ソレノイド7を小型化することができる。さらには、主弁体4に第2絞り64を有する第2パイロット通路が形成されているため、パイロット弁体5の弁座面積を小さくして、より小さな駆動パワーでパイロット弁体5の開動作が可能となる。また、主弁体4とパイロット弁体5とがピン8により連結されているので、ソレノイド7の吸引力を利用して、主弁体5が二次通路33を開いた状態を保持できる。

20

#### 【0043】

##### <変形例>

前記実施形態では、パイロット弁体5から固定磁極72までの距離Eは、パイロット弁体5の主弁体4からの離間を可能とする隙間e1と主弁体4からストッパー23までの距離e2の和よりも大きく設定されていた( $E > e_1 + e_2$ )。しかしながら、 $E = e_1 + e_2$ ( $e_2 = E$ 、又は、ストッパー23がない場合も含む)となっていても、ソレノイド7への通電によってパイロット弁体5が固定磁極72に当接し、パイロット弁体5とピン8によって連結された主弁体4は開位置を維持できる。ただし、その状態において、ピン8と横穴56の間の僅かな隙間分だけ、主弁体4が位置変動するおそれがある。これに対し、 $E > e_1 + e_2$ となっていれば、開位置に位置した主弁体4にソレノイド7の吸引力Fcを作用させることができる。これにより、そのような主弁体4の位置変動を防止することができる。なお、本変形例は、後述する第2～第5実施形態においても適用可能である。

30

#### 【0044】

##### (第2実施形態)

次に、図3を参照して、本発明の第2実施形態に係る弁装置1Bを説明する。なお、本実施形態および後述する第3～第5実施形態において、第1実施形態と同一構成要素には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

40

#### 【0045】

本実施形態では、パイロット弁体5に設けられた横穴56がピン8と隙間なく嵌合しており、主弁体4に設けられた支持穴43とピン8との間にパイロット弁体5の主弁体4からの離間を可能とする隙間e1が形成されている。

#### 【0046】

50

このような構成であっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0047】

(第3実施形態)

次に、図4を参照して、本発明の第3実施形態に係る弁装置1Cを説明する。本実施形態では、第1絞り62を有する第1パイロット通路61が主弁体4に形成されており、第1パイロット通路61の上流端が第1圧力室32を通じて間接的に一次通路31と連通している。なお、図5に示すように、第1パイロット通路61は、主弁体4の軸部41の回りに複数形成されていてもよい。

【0048】

このような構成であっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0049】

(第4実施形態)

次に、図6を参照して、本発明の第4実施形態に係る弁装置1Dを説明する。本実施形態では、第1絞り62を有する第1パイロット通路61が固定磁極72に形成されている。

【0050】

本実施形態は、弁装置1Dのほぼ全体がガスタンク(図示せず)内に挿入されることを想定したものである。すなわち、ガスタンクの内部空間を通じて、第1パイロット通路61の上流端が間接的に一次通路31と連通する。

20

【0051】

このような構成であっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0052】

(第5実施形態)

次に、図7を参照して、本発明の第5実施形態に係る弁装置1Eを説明する。本実施形態では、主弁体4の筒状部42の外径が第1～第4実施形態よりも僅かに小さく設定されており、主弁体4と第1摺動室20aの間の環状隙間によって第1パイロット通路61が構成されている。そして、第1パイロット通路61は、全長に亘って第1絞り62として機能する。

【0053】

このような構成であっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。また、本実施形態では、第1パイロット通路61および第1絞り62を簡易かつ安価な構成とすることができます。これに対し、第1～第4実施形態のように、第1パイロット通路61がハウジング2または主弁体4に形成されていれば、第1絞り61を機械加工によって高精度に成形することができる。

30

【0054】

なお、第1パイロット通路61および第1絞り62として機能する、主弁体4と第1摺動室20aの間の隙間は、必ずしも主弁体4を取り巻く環状である必要はなく、主弁体4の筒状部42の外周面に形成された1つまたは複数の溝で構成されていてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明は、種々の用途の弁装置に広く適用可能である。

【符号の説明】

【0056】

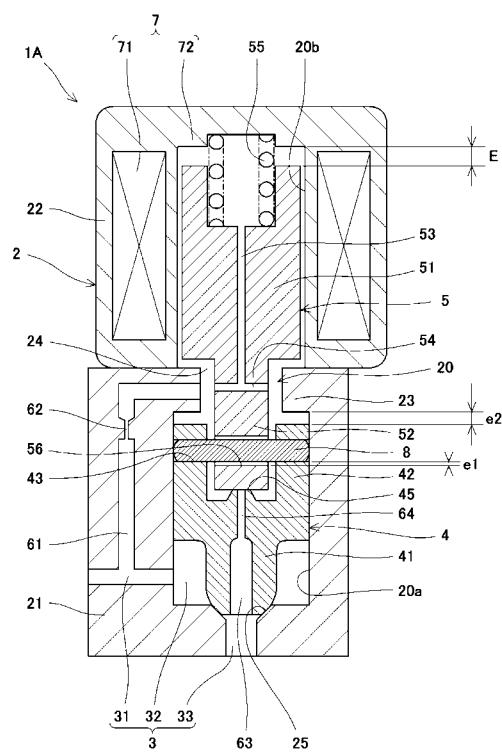
- 1 A～1 E 弁装置
- 2 ハウジング
- 2 0 弁体空間
- 2 3 ストップ
- 2 4 第2圧力室
- 3 主通路
- 3 1 一次通路

50

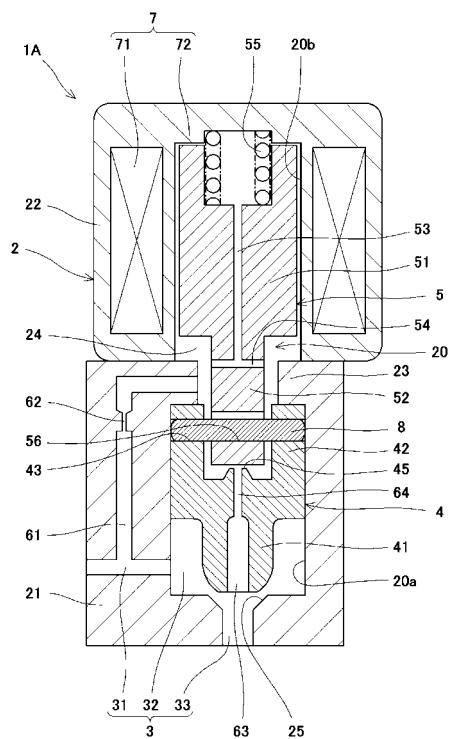
- 3 2 第1圧力室  
 3 3 二次通路  
 4 主弁体  
 5 パイロット弁体  
 5 5 付勢部材  
 6 1 第1パイロット通路  
 6 2 第1絞り  
 6 3 第2パイロット通路  
 6 4 第2絞り  
 7 ソレノイド  
 8 ピン  
 e 1 隙間

10

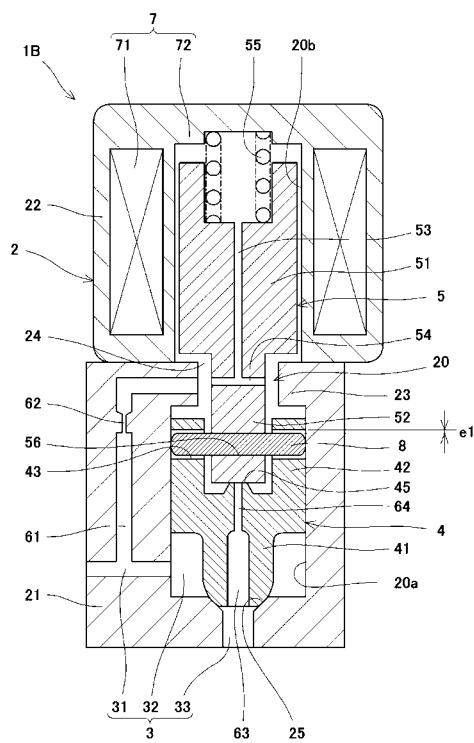
【図1】



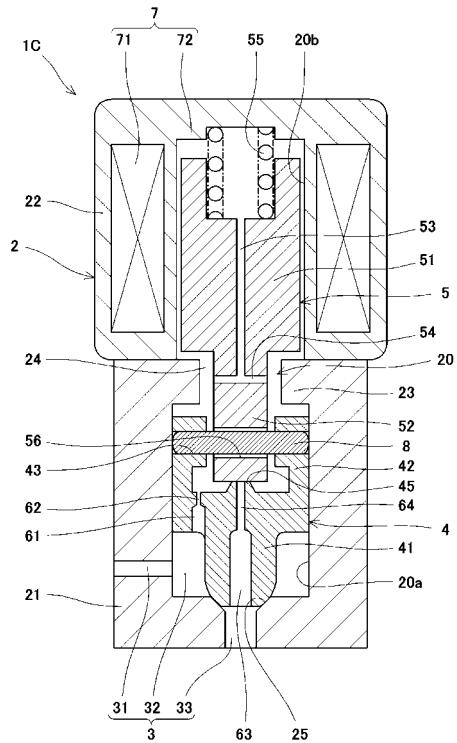
【図2】



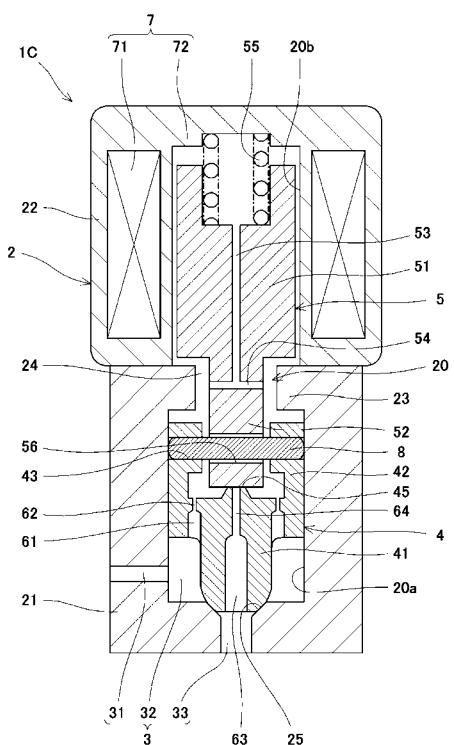
【図3】



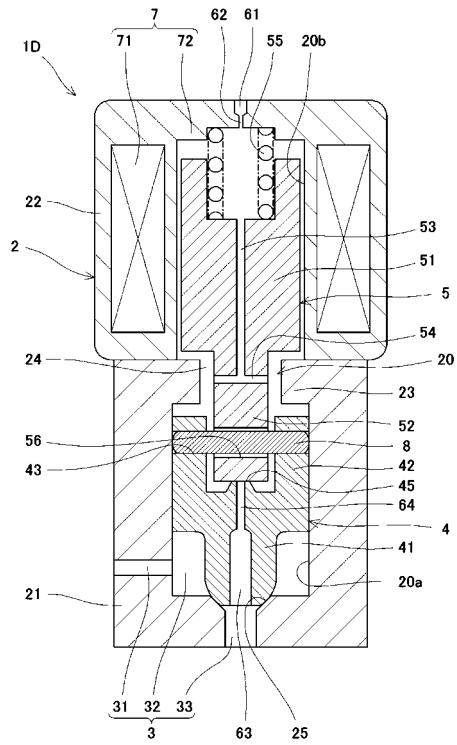
【図4】



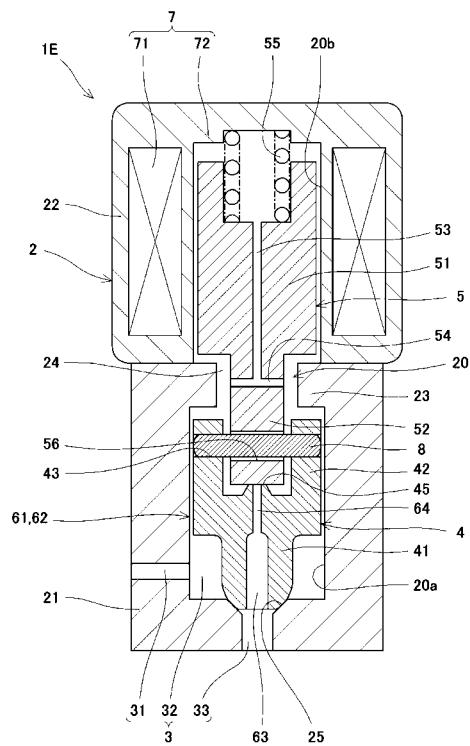
【図5】



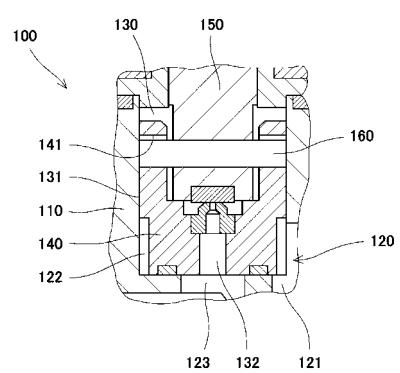
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 広大

兵庫県神戸市西区櫨谷町松本234番地 川崎重工業株式会社 西神戸工場内

(72)発明者 吉田 勝

兵庫県神戸市西区櫨谷町松本234番地 川崎重工業株式会社 西神戸工場内

F ターム(参考) 3H056 AA03 BB32 CA02 CB02 CC02 CC12 CD04 DD08 GG03 GG12

3H106 DA07 DA13 DA23 DA35 DB02 DB32 DB37 DC02 DC17 DD02

EE05 EE34 GB09 KK04 KK12