

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

84a seated on the valve seat 82 at closing of the valve, and a large diameter portion 84b that is formed between the body portion 84c and the valve portion 84a and that has an outer diameter larger than that of the body portion 84c. The valve portion 84a has a projection section 86 that is a projection projecting to the upstream side of the filling passage 61 relative to a seat portion 85 abutting on the valve seat 82 at the closing of the valve, and forms an upstream-side throttle section 91 between the projection section 86 and the filling passage 61 at opening of the valve.

(57) 要約 : 逆止弁におけるチャタリングの発生を抑制する。水素を貯蔵するためのタンク 20 に装着された弁装置 60 において使用される逆止弁 90 であって、逆止弁 90 は、弁装置 60 のハウジング 81 内に形成された、タンク 20 へ充填される水素が通過する充填通路 61 に配置され、逆止弁 90 は、弁体 84 と、ハウジング 81 に形成された弁座 82 と、弁体 84 を弁座 82 へ押圧する弁スプリング 80 と、を含み、弁体 84 は、本体部 84c と、閉弁時に弁座 82 に着座する弁部 84a と、本体部 84c と弁部 84a との間に形成され、本体部 84c よりも大きな外径をなす大径部 84b と、を含み、弁部 84a は、閉弁時に弁座 82 に当接するシート部 85 よりも充填通路 61 の上流側へ突出する突起である突起部 86 を有し、開弁時に、突起部 86 と充填通路 61 との間に上流側絞り部 91 を形成する、逆止弁 90。

【書類名】明細書

【発明の名称】逆止弁及び弁装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、水素が充填されるタンク装置に使用される逆止弁、及び、当該逆止弁を備える弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、水素と酸素を化学反応させて発電する電気化学電池が知られている。燃料電池は電気化学電池の一例である。燃料電池の用途として、車両に搭載され、車両の走行用モータに電力供給を行う燃料電池システムがある。このような燃料電池システムでは、燃料ガスとしての水素を貯蔵するタンクが使用される。タンクへの水素の充填は、例えば、水素ステーションにおいて、水素充填装置から伸びる水素供給ノズルを、燃料電池車両側の水素供給を受けるためのレセプタクルに嵌合装着させて、燃料電池車両のタンクへ向けて水素を供給することで行なわれる。水素の充填経路には、開弁時に、レセプタクルからタンク側へのみ水素が流れる様に作動する逆止弁が設けられる。

【0003】

一方、タンクから燃料電池方向への水素の供給は開閉機構を有する制御弁等によって制御される。この制御弁や充填経路の弁は、タンクと外部を結ぶインターフェースとして一つの弁装置にまとめられることが、取り付け性やコスト等の観点から有利である。（例えば特許文献1のバルブユニット参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2019-116929号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

水素の充填経路に設けられる逆止弁においては、スプリングのセット力とタンク側の水素の圧力とにより、弁体が閉弁方向へ押圧される。一方、レセプタクルから水素が供給される際には、供給される水素の圧力により、弁体が開弁方向へ押圧される。そして、開弁方向への押圧力が閉弁方向への押圧力を上回った時に、逆止弁が開弁する。また、逆止弁の開弁方向へ作用する水素の圧力は、タンク内の水素の充填度合により異なる。

【0006】

ここで、レセプタクルから水素が供給される際、逆止弁が開弁した直後、水素が弁体の下流側へ急速に流れることにより、弁体の上流側における水素の圧力が急速に低下することがある。弁体の上流側における水素の圧力が急速に低下すると、弁体の上流側と下流側との圧力差が小さくなることから、スプリングによる荷重により、逆止弁が閉弁してしまうことがある。逆止弁が閉弁すると、弁体の上流側の圧力は再び上昇するため、逆止弁が再び開弁する。逆止弁が再び開弁した後、弁体の上流側の圧力が急速に低下することから、逆止弁が再び閉弁する。この様に、レセプタクルから水素が供給される際、逆止弁が開弁と閉弁とを繰り返す、いわゆるチャタリングと呼ばれる現象が起きることがある。

【0007】

チャタリングが起きると、スムーズな水素の充填が妨げられる他、ノイズの発生、あるいは、接触部位における摩耗が促進される等の不都合が生じることがある。

【0008】

本発明は、上記のような課題を背景としてなされたものであり、タンクへ水素を充填する際にチャタリングを起こすことのない逆止弁、及び、当該逆止弁を備える弁装置を得る

ことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、水素を貯蔵するためのタンク（20）に装着された弁装置（60）において使用される逆止弁（90）であって、前記逆止弁（90）は、前記弁装置（60）のハウジング（81）内に形成された、前記タンク（20）へ充填される前記水素が通過する充填通路（61）に配置され、前記逆止弁（90）は、弁体（84）と、前記ハウジング（81）に形成された弁座（82）と、前記弁体（84）を前記弁座（82）へ押圧する弁スプリング（80）と、を含み、前記弁体（84）は、本体部（84c）と、閉弁時に前記弁座（82）に着座する弁部（84a）と、前記本体部（84c）と前記弁部（84a）との間に形成され、前記本体部（84c）よりも大きな外径をなす大径部（84b）と、を含み、前記弁部（84a）は、閉弁時に前記弁座（82）に当接するシート部（85）よりも前記充填通路（61）の上流側へ突出する突起である突起部（86）を有し、前記逆止弁（90）は、開弁時に、前記突起部（86）と前記充填通路（61）との間に上流側絞り部（91）を形成する、逆止弁（90）が提供される。

【発明の効果】

【0010】

本発明の逆止弁によれば、水素をタンクに充填する際の、逆止弁におけるチャタリングの発生が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る逆止弁が使用される燃料電池システム1の全体構成の一例を説明するための模式図である。

【図2】本発明に係る逆止弁を備えた弁装置60を説明するための図である。

【図3】本発明に係る充填側逆止弁90を模式的に示す図である。

【図4】弁体84の正面図である。

【図5】図4に示される弁体84をEで示される方向から見た側面図である。

【図6】図4のF-F線上の断面図である。

【図7】本発明に係る充填側逆止弁90が開弁した直後を示す図である。

【図8】従来の充填側逆止弁900を示す図である。

【図9】従来の充填側逆止弁900にチャタリングが発生した際の第1通路61aの圧力Phの挙動を説明するための図である。

【図10】本発明に係る充填側逆止弁90における第1通路61aの圧力Phの挙動を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、適宜図面を参照しつつ説明する。尚、以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨の範囲内で種々変更することができるものである。また、それぞれの図中、同じ符号が付されているものは同一の要素を示しており、適宜説明が省略されている。また、各図において、詳細部分の図示が適宜簡略化または省略されている。また、重複する説明については、適宜簡略化または省略されている。

【0013】

図1は、本発明に係る逆止弁が使用される燃料電池システム1の全体構成の一例を説明するための模式図である。燃料電池システム1は、タンク装置21、燃料電池10、エアコンプレッサ30、補助機器40、消費機器50などを含んで構成されている。燃料電池システム1は、例えば、燃料電池車両用の燃料電池システムである。

【0014】

燃料電池 10 は、例えば固体高分子形の燃料電池であり、MEA (Membrane Electrode Assembly、膜電極接合体) を一対の導電性のセパレータで挟持してなる単セルを複数積層したものである。

【0015】

タンク装置 21 は、水素が圧縮充填される貯蔵器であるタンク 20 と、弁装置 60 と、を含んで構成されている。本発明に係る逆止弁は、弁装置 60 に備えられる。

【0016】

タンク 20 内の水素は、弁装置 60 から出て配管 70、分岐 70A 及び配管 72 を通り、補助機器 40 を介して燃料電池 10 に供給される。尚、図 1 においてタンク装置 21 は 1 個のみ記載されているが、複数個備えられていても良い。

【0017】

分岐 70A から延びるもう一本の配管 71 には水素をタンク装置 21 に充填するためのレセプタクル 73 が設けられている。レセプタクル 73 は、例えば、水素ステーションにおいて水素充填装置からタンク装置 21 に水素を充填する際に、水素充填装置のノズルと嵌合装着する接続器である。

【0018】

エアコンプレッサ 30 は外部の空気を取り込んで圧縮し、配管 74、補助機器 40 を介して燃料電池 10 に供給する。

【0019】

補助機器 40 は、水素を減圧する減圧弁や、燃料電池 10 に供給する水素の量を調節するインジェクタなどを備える。また、補助機器 40 は、エアコンプレッサ 30 から供給された空気を加湿する加湿器や圧力を制御する背圧弁などを備える。補助機器 40 が備える機器類はこれらに限られるものではない。また、補助機器 40 が備える機器類は、補助機器 40 としてまとめられず個別の箇所に備えられていても良い。

【0020】

消費機器 50 は、例えば、電動モータ、電子制御装置、センサ及びアクチュエータなどの電気を使って作動する機器である。電動モータは、例えば、車輪駆動用の電動機である。消費機器 50 は直接的または間接的に燃料電池 10 から電力供給を受ける。

【0021】

図 2 は、本発明に係る逆止弁を備えた弁装置 60 を説明するための図である。弁装置 60 は、ハウジング 81 を有する。ハウジング 81 は、水素が通過する通路として、共通通路 64 と、充填通路 61 と、供給通路 62 と、を有する。

【0022】

弁装置 60 は、タンク 20 との間にタンク 20 の内外を密封するシール部 (図示せず) を有する。弁装置 60 のハウジング 81 は、外接続部 60A と、充填側タンク接続部 60C と、供給側タンク接続部 60D と、を有する。充填側タンク接続部 60C と供給側タンク接続部 60D とは、タンク 20 内に開口する位置に設けられている。すなわち、充填側タンク接続部 60C と供給側タンク接続部 60D とはシール部に対してタンク 20 の内側で、水素の貯蔵域に面する位置に形成されている。一方、外接続部 60A はシール部を挟んでタンク 20 の外側に開口するように設けられている。

【0023】

タンク装置 21 の外側の配管 70 が、外接続部 60A において弁装置 60 に接続する。弁装置 60 の内部においては、共通通路 64 が、一端が外接続部 60A に接続し、他端が分岐 60B に接続する。共通通路 64 は、分岐 60B において、充填通路 61 と供給通路 62 とに分岐する。

【0024】

充填通路 61 は、一端が分岐 60B に接続し、他端が充填側タンク接続部 60C に接続する。充填通路 61 には、充填側逆止弁 90 が備えられている。充填側逆止弁 90 が本発

明における逆止弁である。充填側逆止弁90は、開弁時に、分岐60Bから充填側タンク接続部60C側へのみ、水素の流れを許容する逆止弁である。

【0025】

供給通路62は、一端が分岐60Bに接続し、他端が供給側タンク接続部60Dに接続する。供給通路62には、分岐60B側から、制御弁67と、供給側逆止弁68と、過流防止弁65とが、この順に備えられている。

【0026】

制御弁67は、通電のオンオフにより開弁、閉弁が切り替えられるように構成された電磁弁である。制御弁67は、タンク20から燃料電池10へ供給する水素の量を、補助機器40内の減圧弁やインジェクタ等と協働して調節する。

【0027】

供給側逆止弁68は、開弁時に、供給側タンク接続部60Dから分岐60B側へのみ、水素の流れを許容する逆止弁である。

【0028】

過流防止弁65は、供給側タンク接続部60Dから分岐60B側へ流れる水素の流量が所定量を超える場合に流量を制限するように作動する。過流防止弁65は、弁装置60に従来使用されている公知の弁である。

【0029】

タンク20から燃料電池10への水素の供給時における弁装置60の作動について、図1、図2を用いて説明する。電磁弁である制御弁67を開弁するように制御することにより、タンク20内の水素は、供給側タンク接続部60D、過流防止弁65、供給側逆止弁68、制御弁67、外接続部60A、配管70、配管72をこの順で通過し、補助機器40へ供給される。補助機器40へ供給された水素は、補助機器40に備えられた減圧弁やインジェクタで圧力が調節され、必要量が燃料電池10に供給される。例えば、制御弁67、減圧弁、あるいはインジェクタが故障し所定量以上の流量が流れた場合には、過流防止弁65が水素の流量を制限するように働く。尚、分岐70Aからレセプタクル73方向へ水素が流れないように逆止弁が設けられているので、燃料電池10への水素の供給時にレセプタクル73から水素が流出することはない。

【0030】

水素ステーションにおける水素充填装置（図示せず）からタンク20への水素の充填時における弁装置60の作動について、図1、図2を用いて説明する。水素充填装置のノズル（図示せず）をレセプタクル73に嵌合すると、水素充填装置内の水素が、配管71、配管70、外接続部60A、充填側逆止弁90、充填側タンク接続部60Cをこの順で通過し、タンク20へ充填される。この時、レセプタクル73から流入する水素の圧力により、充填側逆止弁90が開弁する様に、充填側逆止弁90の弁スプリングがセットされている。

【0031】

図3は、本発明に係る充填側逆止弁90を模式的に示す図である。充填側逆止弁90は、弁装置60のハウジング81に形成された充填通路61に備えられる。充填側逆止弁90は、弁体84と、弁座82と、弁スプリング80と、を含む。

【0032】

ハウジング81は、複数の部材により構成される。ハウジング81は、第1ハウジング81aと第2ハウジング81bとを含む。第1ハウジング81aには、充填通路61の一部をなす第1通路61aが形成されている。第2ハウジング81bには、充填通路61の一部をなす第2通路61bが形成されている。図3に示される様に、第1通路61aと第2通路61bとは、同軸に形成されている。尚、本実施の形態においては、第1通路61aと第2通路61bとは、同一の内径である。

【0033】

水素がタンク 20 へ充填される際、外接続部 60A から弁装置 60 へ流入した水素が第 1 通路 61a へ達し、当該水素の圧力により、充填側逆止弁 90 が開弁する。充填側逆止弁 90 が開弁すると、第 1 通路 61a 内の水素は、充填側逆止弁 90、第 2 通路 61b を通過し、充填側タンク接続部 60C からタンク 20 へ流入する。尚、以下の説明において、第 1 通路 61a 側、換言すれば図 3 の紙面下側を上流側、第 2 通路 61b 側、換言すれば紙面上側を下流側、と称することがある。

【0034】

第 1 通路 61a の第 2ハウジング 81b 側端部には、充填側逆止弁 90 の閉弁時に弁体 84 のシート部が着座する弁座 82 が形成されている。

【0035】

第 2 通路 61b の第 1ハウジング 81a 側端部には、段付きの円筒形状の空間である弁室 83 が、第 2 通路 61b と同軸に形成されている。弁室 83 には弁体 84 が収容される。弁室 83 は、上流側から、第 1 弁室 83a と、第 1 弁室 83a よりも大径の第 2 弁室 83b と、第 1 弁室 83a よりも小径であり第 2 通路 61b よりも大径の第 3 弁室 83c と、を有する。

【0036】

第 1ハウジング 81a と第 2ハウジング 81b との間には、図示せぬシール部材が配置され、水素の外部への流出が防止される。このため、充填側逆止弁 90 の開弁時、第 1 通路 61a と第 2 通路 61b とが気密に接続される。

【0037】

充填側逆止弁 90 の弁体 84 について、図 4～図 6 を参照しつつ説明する。図 4 は、弁体 84 の正面図である。図 5 は、図 4 に示される弁体 84 を E で示される方向から見た側面図である。図 6 は、図 4 の F-F 線上の断面図である。

【0038】

図 5 に示される様に、弁体 84 は、本体部 84c と、充填側逆止弁 90 の閉弁時に弁座 82 に着座する弁部 84a と、本体部 84c と弁部 84a との間に形成された大径部 84b と、を含む。大径部 84b は、本体部 84c 及び弁部 84a よりも大径に形成されている。

【0039】

弁部 84a は、大径部 84b とは反対側へ向かうにつれ小径となる様形成された、シート部 85 を備える。充填側逆止弁 90 の閉弁時、シート部 85 が弁座 82 に当接する。弁部 84a は、シート部 85 から見て大径部 84b とは反対側へ突出する、突起部 86 を備える。突起部 86 は、円柱状に形成される。突起部 86 は、シート部 85 に連続して形成される。

【0040】

大径部 84b の外周部には、傾斜部 87 が形成されている。傾斜部 87 は、大径部 84b の外周面を削る様な形状として形成される。傾斜部 87 は、弁部 84a に近づくにつれ弁体 84 の中心軸へ近づく様に形成される。本実施の形態においては、傾斜部 87 は、軸方向視において 120 度おきに 3 個形成されているが、その数は 3 個に限定されない。また、図 5 において傾斜部 87 は、平面として形成されているが、平面でなくとも構わない。

【0041】

図 6 に示される様に、本体部 84c は、充填側逆止弁 90 の開弁時に水素が通過する通路である、軸方向通路 88 と径方向通路 89 とを備える。

【0042】

軸方向通路 88 は、本体部 84c の中心軸を含む軸方向の孔として形成される。軸方向通路 88 は、本体部 84c における、大径部 84b とは反対側の端部 84d から軸方向に穿設される。本実施の形態における軸方向通路 88 は、本体部 84c の端部 84d から、

大径部 8 4 b 付近まで穿設される。

【 0 0 4 3 】

径方向通路 8 9 は、軸方向通路 8 8 と本体部 8 4 c の外周面とを連通する、径方向の孔として穿設される。本実施の形態においては、径方向通路 8 9 は、9 0 度おきに 4 本形成されているが、径方向通路 8 9 の数は 4 本に限定されない。また、本実施の形態においては、径方向通路 8 9 は大径部 8 4 b 付近に形成されているが、径方向通路 8 9 の位置は、大径部 8 4 b 付近に限定されるものではない。径方向通路 8 9 は、弁体 8 4 がハウジング 8 1 内に配置された際、第 2 ハウジング 8 1 b に形成される第 2 弁室 8 3 b に開口する位置にあればよい。

【 0 0 4 4 】

図 3 に示される様に、弁体 8 4 は、弁部 8 4 a が上流側となる様に弁室 8 3 内に收容される。弁体 8 4 の大径部 8 4 b の下流側端面 8 4 f と第 2 弁室 8 3 b の下流側端面 8 3 d との間には、弁スプリング 8 0 が配置される。弁スプリング 8 0 は、所定のセット力で弁体 8 4 を閉弁方向へ押圧する。また、第 1 弁室 8 3 a の内周面 8 3 f が、充填側逆止弁 9 0 の開弁時及び閉弁時に、弁体 8 4 の大径部 8 4 b をガイドする。

【 0 0 4 5 】

充填側逆止弁 9 0 の閉弁時、ハウジング 8 1 内における弁体 8 4 の位置は以下となる。弁体 8 4 の大径部 8 4 b は、第 1 弁室 8 3 a 内に位置する。この時、大径部 8 4 b の下流側端面 8 4 f は、第 1 弁室 8 3 a と第 2 弁室 8 3 b の境界付近に位置する。また、本体部 8 4 c は、上流側の略半分の領域が第 2 弁室 8 3 b 内に位置し、下流側の略半分の領域が第 3 弁室 8 3 c 内に位置する。また、突起部 8 6 は第 1 通路 6 1 a 内に位置する。

【 0 0 4 6 】

充填側逆止弁 9 0 の閉弁時、弁体 8 4 は、弁スプリング 8 0 のセット力と第 2 通路 6 1 b 側の水素の圧力とにより閉弁方向へ押圧される。一方、水素ステーションにおいて水素がタンク装置 2 1 に充填される際、第 1 通路 6 1 a 内の水素の圧力が上昇し、弁体 8 4 を開弁方向へ押圧する。そして、開弁方向への押圧力が閉弁方向への押圧力を上回った時、充填側逆止弁 9 0 が開弁する。

【 0 0 4 7 】

図 7 は充填側逆止弁 9 0 が開弁した直後を示す図である。充填側逆止弁 9 0 が開弁した後、弁体 8 4 のストローク量が比較的小さい領域においては、弁体 8 4 の突起部 8 6 と第 1 通路 6 1 a の内周面 6 1 c との間隙が絞りとして機能する。当該間隙を上流側絞り部 9 1 と呼ぶ。

【 0 0 4 8 】

また、この時、弁体 8 4 の大径部 8 4 b に形成されている傾斜部 8 7 と第 1 弁室 8 3 a の内周面 8 3 f との間隙も絞りとして機能する。当該間隙を下流側絞り部 9 2 と呼ぶ。

【 0 0 4 9 】

本発明に係る充填側逆止弁 9 0 においては、開弁した後、弁体 8 4 のストローク量が比較的小さい領域においては、上流側絞り部 9 1 が機能するため、開弁直後に第 1 通路 6 1 a 内の水素の圧力が急速に低下することがない。よって、充填側逆止弁 9 0 が一旦開弁した後閉弁と開弁を繰り返す、いわゆるチャタリングが回避される。

【 0 0 5 0 】

また、本発明に係る充填側逆止弁 9 0 においては、下流側絞り部 9 2 の開口面積が上流側絞り部 9 1 の開口面積よりも小さくなる様、各部の寸法が設定されている。この関係により、充填側逆止弁 9 0 の開弁後、第 1 弁室 8 3 a 内の圧力が上昇するため、第 1 通路 6 1 a 内の圧力低下がさらに緩やかとなり、チャタリング回避に対し、さらに有利となる。

【 0 0 5 1 】

また、本発明に係る充填側逆止弁 9 0 においては、弁体 8 4 のストローク量が増加し、

上流側絞り部 9 1 が機能する状態が終了した後も、換言すれば、突起部 8 6 が第 1 通路 6 1 a から抜け出した後も、下流側絞り部 9 2 が機能する。この時、弁体 8 4 の傾斜部 8 7 が、弁部 8 4 a へ向かうにつれ弁体 8 4 の中心軸へ近づく様に形成されていることから、弁体 8 4 のストローク量が増加するにつれ下流側絞り部 9 2 の開口面積が大きくなり、絞り特性が緩やかとなる。この特性により、第 1 弁室 8 3 a 内の水素の圧力上昇がさらに緩やかとなり、チャタリング回避に対し、さらに有利となる。

【0052】

図 8 は、比較例としての、従来の充填側逆止弁 9 0 0 を示す図である。以下、図 8 を参照しつつ、従来の充填側逆止弁 9 0 0 の構成について説明する。従来の充填側逆止弁 9 0 0 の説明については、本発明に係る充填側逆止弁 9 0 と異なる部分について主に説明し、本発明に係る充填側逆止弁 9 0 と同一の部分については説明を省略する。

【0053】

従来の充填側逆止弁 9 0 0 においては、閉弁時、弁体 8 4 0 は、弁スプリング 8 0 のセット力と第 2 通路 6 1 b 側の水素の圧力とにより閉弁方向へ押圧される。一方、水素ステーションにおいて水素がタンク装置 2 1 に充填される際、第 1 通路 6 1 a 内の水素の圧力が上昇し、弁体 8 4 0 を開弁方向へ押圧する。そして、開弁方向への押圧力が閉弁方向への押圧力を上回った時、充填側逆止弁 9 0 0 が開弁する。

【0054】

従来の充填側逆止弁 9 0 0 の弁体 8 4 0 においては、弁部 8 4 0 a に突起部 8 6 が形成されてなく、また大径部 8 4 0 b に傾斜部 8 7 が形成されていない。また、ハウジング 8 1 0 における、第 1 ハウジング 8 1 0 a 及び第 2 ハウジング 8 1 0 b により形成される弁室 8 3 0 の内径部は、弁体 8 4 0 の大径部 8 4 0 b の外径部に対し、本発明に比べ大きな間隔が空く様形成されている。すなわち、従来の充填側逆止弁 9 0 0 には、開弁時に、上流側絞り部 9 1 及び下流側絞り部 9 2 が形成されない。

【0055】

よって、従来の充填側逆止弁 9 0 0 においては、開弁後、第 1 通路 6 1 a 側の水素が急速に弁室 8 3 0 へ流れ込むことから、第 1 通路 6 1 a 内の圧力が急速に低下する。この時、第 1 通路 6 1 a 内の水素の圧力と弁室 8 3 0 内の水素の圧力の差が急速に小さくなることから、弁スプリング 8 0 による荷重により、一度開いた充填側逆止弁 9 0 0 が閉弁する。充填側逆止弁 9 0 0 が閉弁すると、弁体 8 4 0 の上流側の水素の圧力が再び上昇し、充填側逆止弁 9 0 0 が再び開弁することとなり、従来の充填側逆止弁 9 0 0 においては、チャタリングが発生しやすい。

【0056】

以下、従来の充填側逆止弁 9 0 0 の開弁時の挙動と本発明に係る充填側逆止弁 9 0 の開弁時挙動とについて、さらに詳しく説明する。

【0057】

まず、従来の充填側逆止弁 9 0 0 の開弁時の挙動について説明する。従来の充填側逆止弁 9 0 0 においては、レセプタクル 7 3 側から水素が供給されると、第 1 通路 6 1 a 内の水素の圧力により、弁体 8 4 0 が弁座 8 2 から離座する。

【0058】

この時、弁体 8 4 0 と弁座 8 2 とにより形成されるシート径を A_{ph} とし、第 1 通路 6 1 a 内の水素の圧力を P_h 、弁室 8 3 0 内の水素の圧力を P_l とすると、 P_h と P_l との差分に A_{ph} を乗じた値が弁スプリング 8 0 のセット力 F_s を超えた時に充填側逆止弁 9 0 0 は開弁する。

【0059】

すなわち、 $(P_h - P_l) \times A_{ph} > F_s$ となった時に充填側逆止弁 9 0 0 は開弁する。

【0060】

充填側逆止弁 900 は上流側絞り部 91 及び下流側絞り部 92 を備えないことから、充填側逆止弁 900 の開弁後、第 1 通路 61 a 内の圧力が急速に低下する。換言すると、 P_h と P_l との差が急速に小さくなる。すると、 P_h と P_l との差分に A_{ph} を乗じた値が弁スプリング 80 のセット力 F_s を下回ることとなり、充填側逆止弁 900 は閉弁する。

【0061】

すなわち、 $(P_h - P_l) \times A_{ph} < F_s$ となり、充填側逆止弁 900 は閉弁する。

【0062】

図 9 は従来の充填側逆止弁 900 にチャタリングが発生した際の第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h の挙動を説明するための図である。図 9 において、横軸は時間、縦軸は第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h を示し、時刻 0 の時点は、レセプタクル 73 側からの水素の供給が開始された時点を示す。図 9 の実線は、従来の充填側逆止弁 900 においてチャタリングが発生した時の第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h の挙動を示す。また、図 9 の P_i は、レセプタクル 73 における水素の圧力を示す。

【0063】

レセプタクル 73 側からの水素の供給が開始されると、第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h が上昇する。そして、時刻 t_1 において第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h が P_o となり、従来の充填側逆止弁 900 が開弁する。従来の充填側逆止弁 900 が時刻 t_1 において開弁した後、上述した理由により、第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h が急速に低下する。その後、時刻 t_2 において第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h が P_c となり、従来の充填側逆止弁 900 が閉弁する。時刻 t_2 において充填側逆止弁 900 が閉弁すると、第 1 通路 61 a 内の圧力が再び上昇する。そして、時刻 t_3 において充填側逆止弁 900 が再び開弁する。この様に、従来の充填側逆止弁 900 においては、開弁と閉弁とを繰り返すチャタリングを起こすことがある。

【0064】

次に、本発明に係る充填側逆止弁 90 の開弁時の挙動について説明する。本発明に係る充填側逆止弁 90 においても、従来の充填側逆止弁 900 同様、レセプタクル 73 側から水素が供給されると、第 1 通路 61 a 内の水素の圧力により、弁体 84 が弁座 82 から離座する。

【0065】

この時、弁体 84 と弁座 82 とにより形成されるシート部の面積を A_{ph} とし、第 1 通路 61 a 内の水素の圧力を P_h 、第 1 弁室 83 a 内の水素の圧力を P_l とすると、 P_h と P_l との差分に A_{ph} を乗じた値が弁スプリング 80 のセット力 F_s を超えた時に充填側逆止弁 90 は開弁する（図 7 参照）。

【0066】

すなわち、 $(P_h - P_l) \times A_{ph} > F_s$ となった時に充填側逆止弁 90 は開弁する。

【0067】

本発明に係る充填側逆止弁 90 においては、開弁後、上流側絞り部 91 及び下流側絞り部 92 が機能するため、従来の充填側逆止弁 900 に比べ、第 1 通路 61 a の圧力の急速な低下が起こらない。

【0068】

よって、開弁後、第 1 通路 61 a 内の水素の圧力 P_h と弁室 83 内の水素の圧力 P_l との差が急速に小さくなることが避けられ、開弁後すぐに閉弁することがない。

【0069】

さらに、弁体 84 のストローク量が増加し、上流側絞り部 91 が機能する状態が終了した後も、下流側絞り部 92 が機能するため、第 1 弁室 83 a 内の圧力が第 1 通路 61 a 内の圧力 P_h となる。よって、この時の充填側逆止弁 90 の閉弁条件は、第 2 弁室 83 b 内の圧力が P_l であるため、 $(P_h - P_l) \times A_{pc} < F_s$ となる。ここで、 A_{pc} は、弁体 84 の大径部 84 b の軸方向の投影面積、換言すれば、大径部 84 b の下流側端面 84

f の軸方向の投影面積となる。

【0070】

従来の充填側逆止弁900の閉弁条件である $(P_h - P_l) \times A_{ph} < F_s$ と、本発明に係る充填側逆止弁90の閉弁条件である $(P_h - P_l) \times A_{pc} < F_s$ と、を比較すると、 $A_{ph} < A_{pc}$ であることから、 P_h と P_l との差が小さくなった際に、本発明に係る充填側逆止弁90の方がより閉弁しづらいことが分かる。

【0071】

図10は、本発明に係る充填側逆止弁90における第1通路61a内の圧力 P_h の挙動を説明するための図である。図10において、横軸は時間、縦軸は第1通路61a内の圧力 P_h を示し、時刻0の時点は、レセプタクル73側からの水素の供給が開始された時点を示す。図10の実線は、本発明に係る充填側逆止弁90における第1通路61a内の圧力 P_h の挙動を示す。

【0072】

レセプタクル73側からの水素の供給が開始されると、第1通路61a内の圧力 P_h が上昇する。そして、時刻 t_1 において第1通路61a内の圧力 P_h が P_o となり、充填側逆止弁90が開弁する。

【0073】

充填側逆止弁90が開弁した後、第1通路61a内の水素が第1弁室83a内へ流出するため、第1通路61a内の圧力 P_h の上昇速度は鈍る。しかし、本発明に係る充填側逆止弁90においては、上流側絞り部91及び下流側絞り部92の効果により、第1通路61a内の圧力 P_h は低下することなく、緩やかな上昇を続けることとなる。その後、第1通路61a内の圧力はレセプタクル73における水素の圧力 P_i に達する。

【0074】

よって、本発明に係る充填側逆止弁90においては、開弁した後、第1通路61a内の圧力が低下することがないので、チャタリングが発生することがない。

【0075】

以上、説明した様に、本発明に係る充填側逆止弁90によれば、水素ステーションにおいてタンク装置21に水素が充填される際に、チャタリングの発生が回避される。

【符号の説明】

【0076】

20：タンク、21：タンク装置、60：弁装置、61：充填通路、80：弁スプリング、81：ハウジング、82：弁座、84：弁体、84a：弁部、84b：大径部、84c：本体部、85：シート部、86：突起部、87：傾斜部、90：逆止弁、91：上流側絞り部、92：下流側絞り部

【書類名】 請求の範囲**【請求項 1】**

水素を貯蔵するためのタンク（20）に装着された弁装置（60）において使用される逆止弁（90）であって、

前記逆止弁（90）は、前記弁装置（60）のハウジング（81）内に形成された、前記タンク（20）へ充填される前記水素が通過する充填通路（61）に配置され、

前記逆止弁（90）は、弁体（84）と、前記ハウジング（81）に形成された弁座（82）と、前記弁体（84）を前記弁座（82）へ押圧する弁スプリング（80）と、を含み、

前記弁体（84）は、本体部（84c）と、閉弁時に前記弁座（82）に着座する弁部（84a）と、前記本体部（84c）と前記弁部（84a）との間に形成され、前記本体部（84c）よりも大きな外径をなす大径部（84b）と、を含み、

前記弁部（84a）は、閉弁時に前記弁座（82）に当接するシート部（85）よりも前記充填通路（61）の上流側へ突出する突起である突起部（86）を有し、

前記逆止弁（90）は、開弁時に、前記突起部（86）と前記充填通路（61）との間に上流側絞り部（91）を形成する、逆止弁（90）。

【請求項 2】

前記大径部（84b）は、外周部において、前記弁部（84a）に近づくにつれ前記弁体（84）の中心軸へ近づく傾斜をなす複数の傾斜部（87）を備え、

前記逆止弁（90）は、開弁時に、前記大径部（84b）と前記充填通路（61）との間に下流側絞り部（92）を形成する、請求項 1 に記載の逆止弁（90）。

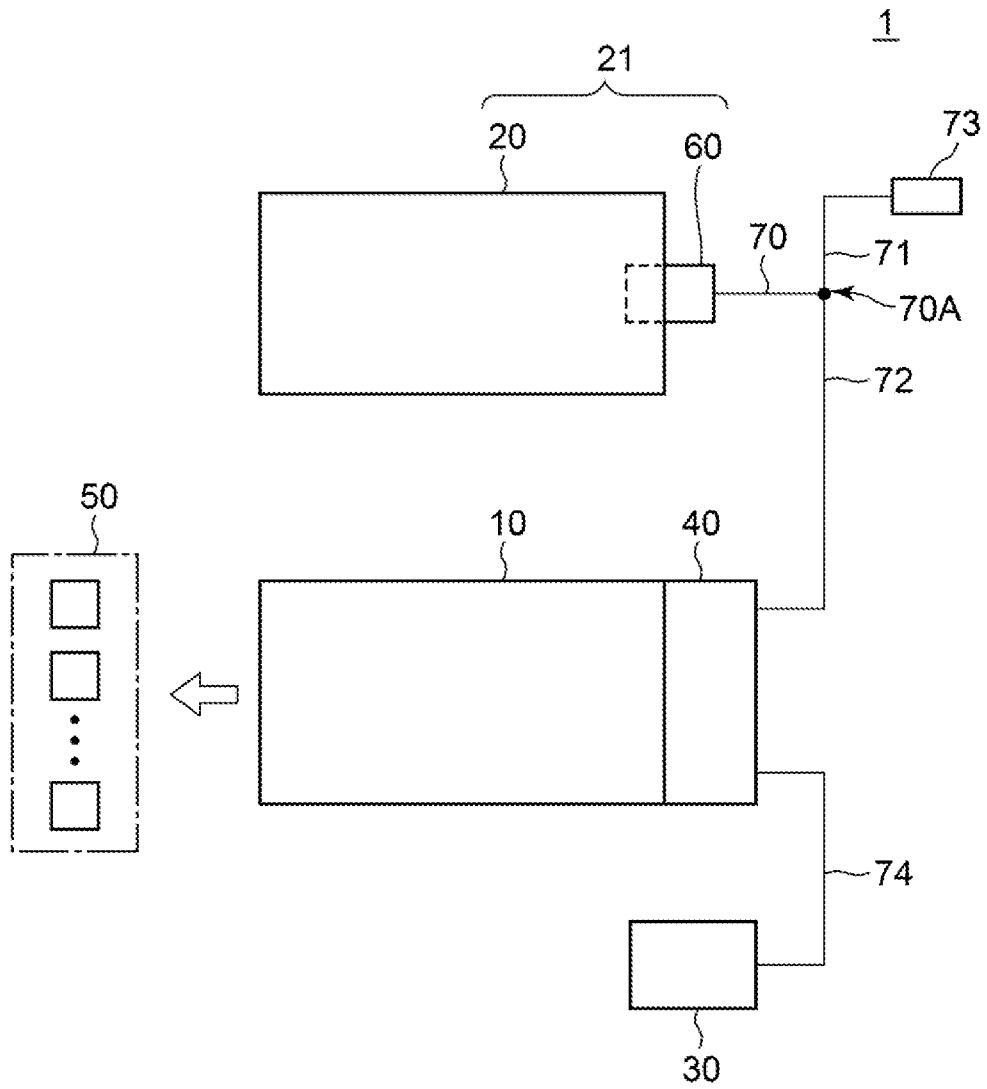
【請求項 3】

前記下流側絞り部（92）の開口面積は、前記上流側絞り部（91）の開口面積よりも小さい、請求項 2 に記載の逆止弁（90）。

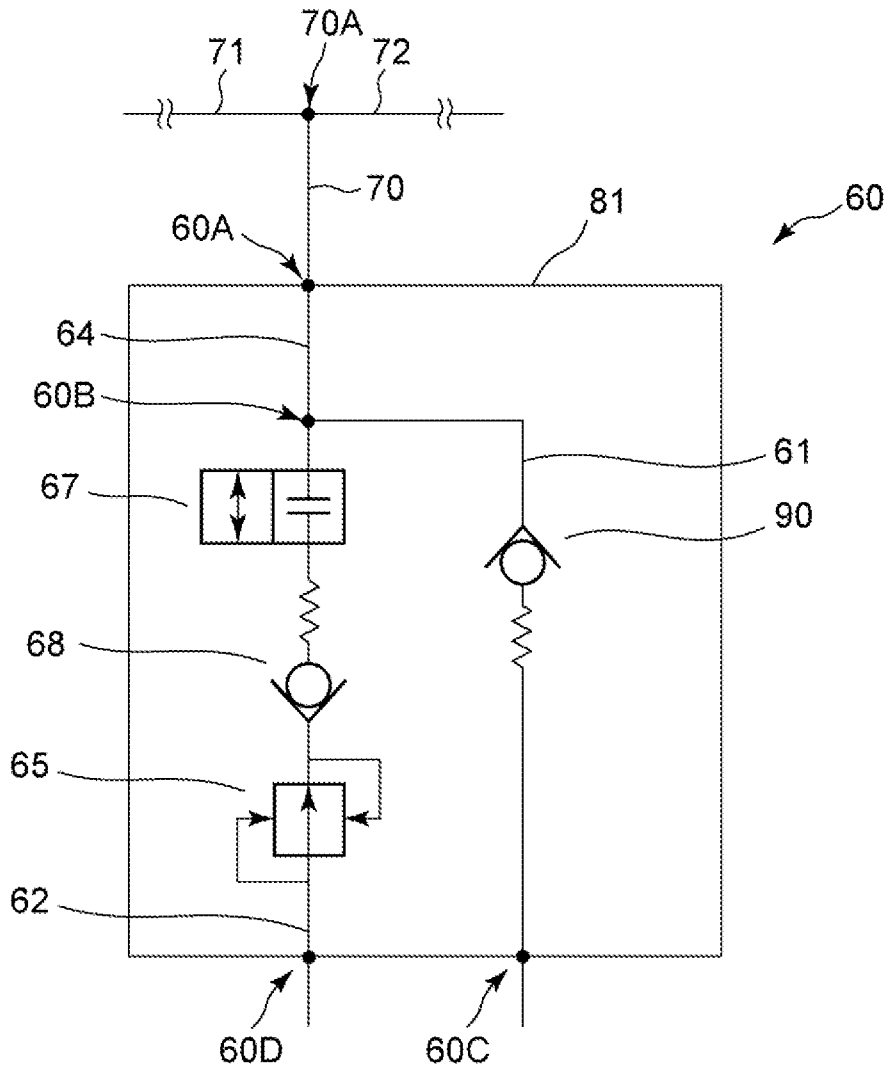
【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の逆止弁（90）を備えた弁装置（60）。

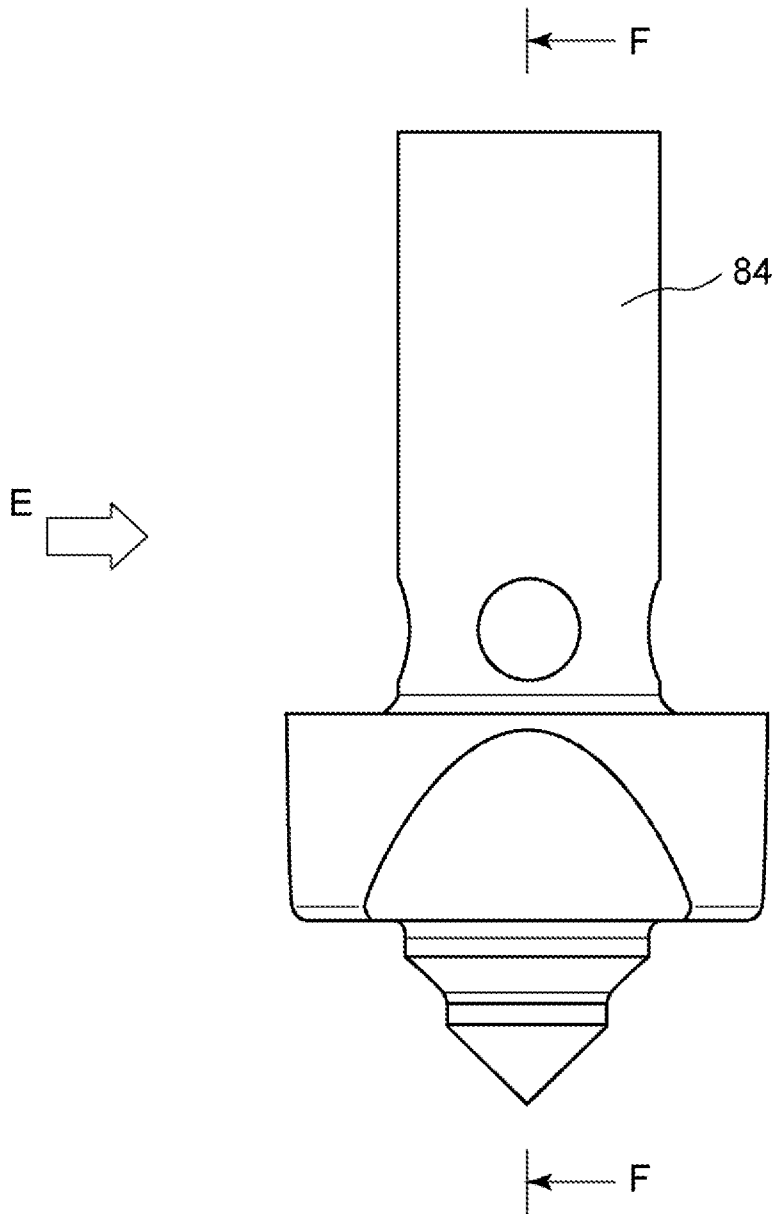
【書類名】 図面
【図 1】



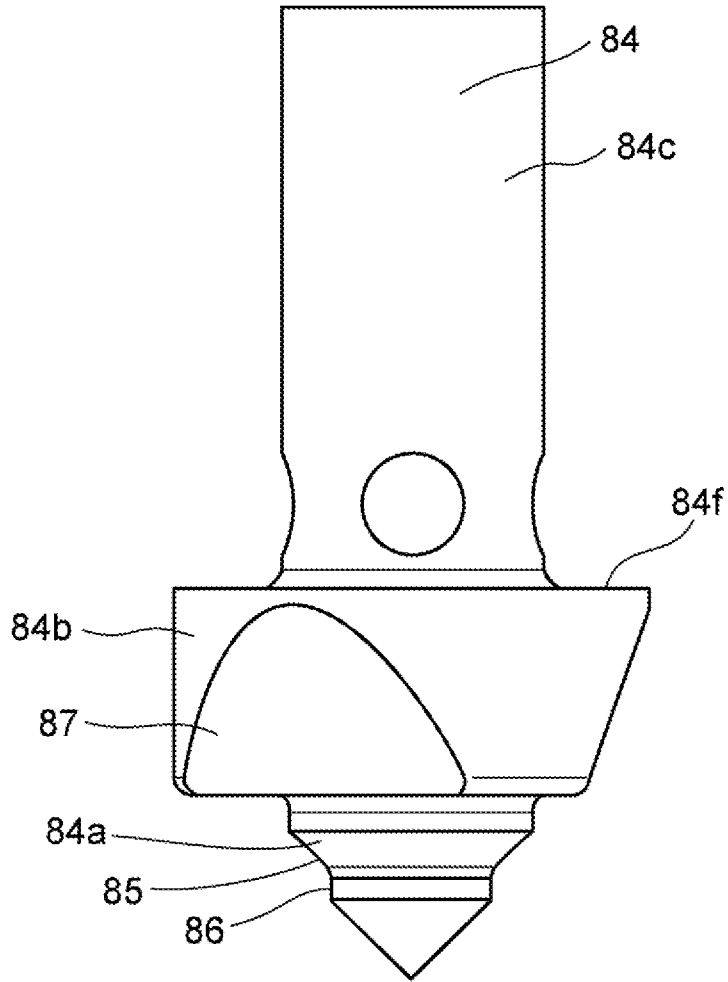
【図 2】



【図 4】

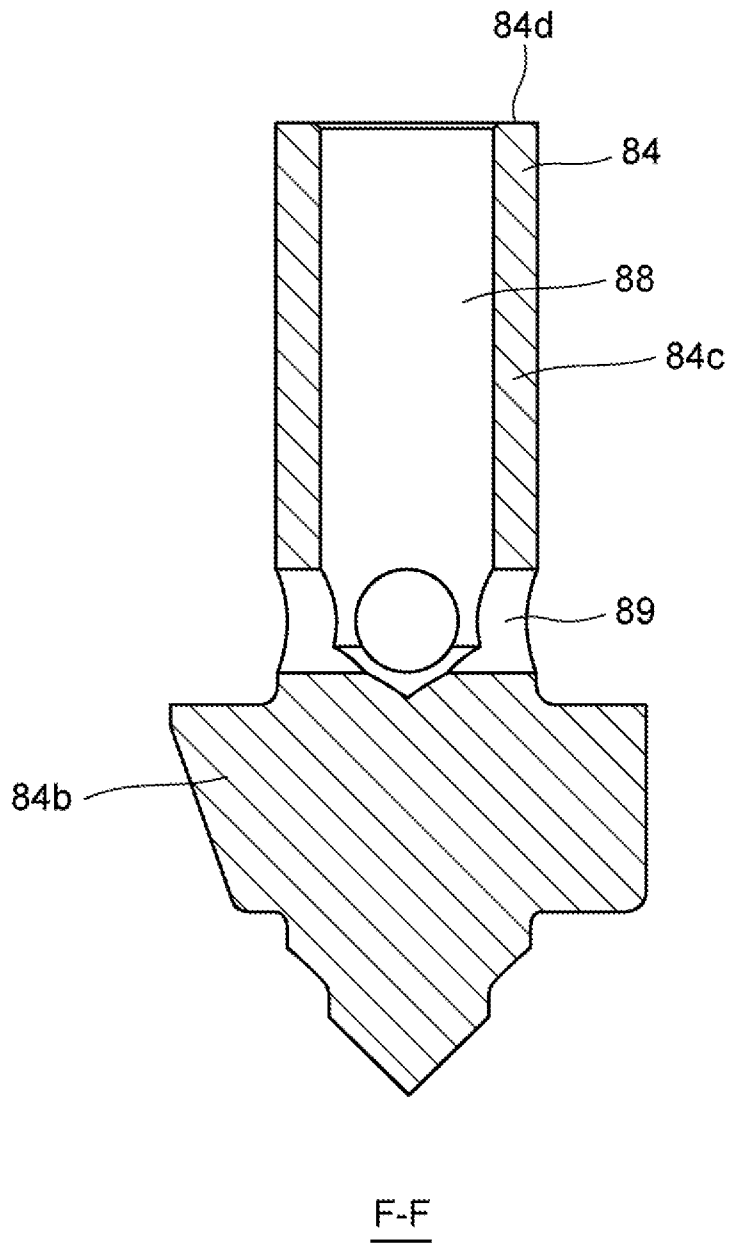


【図 5】

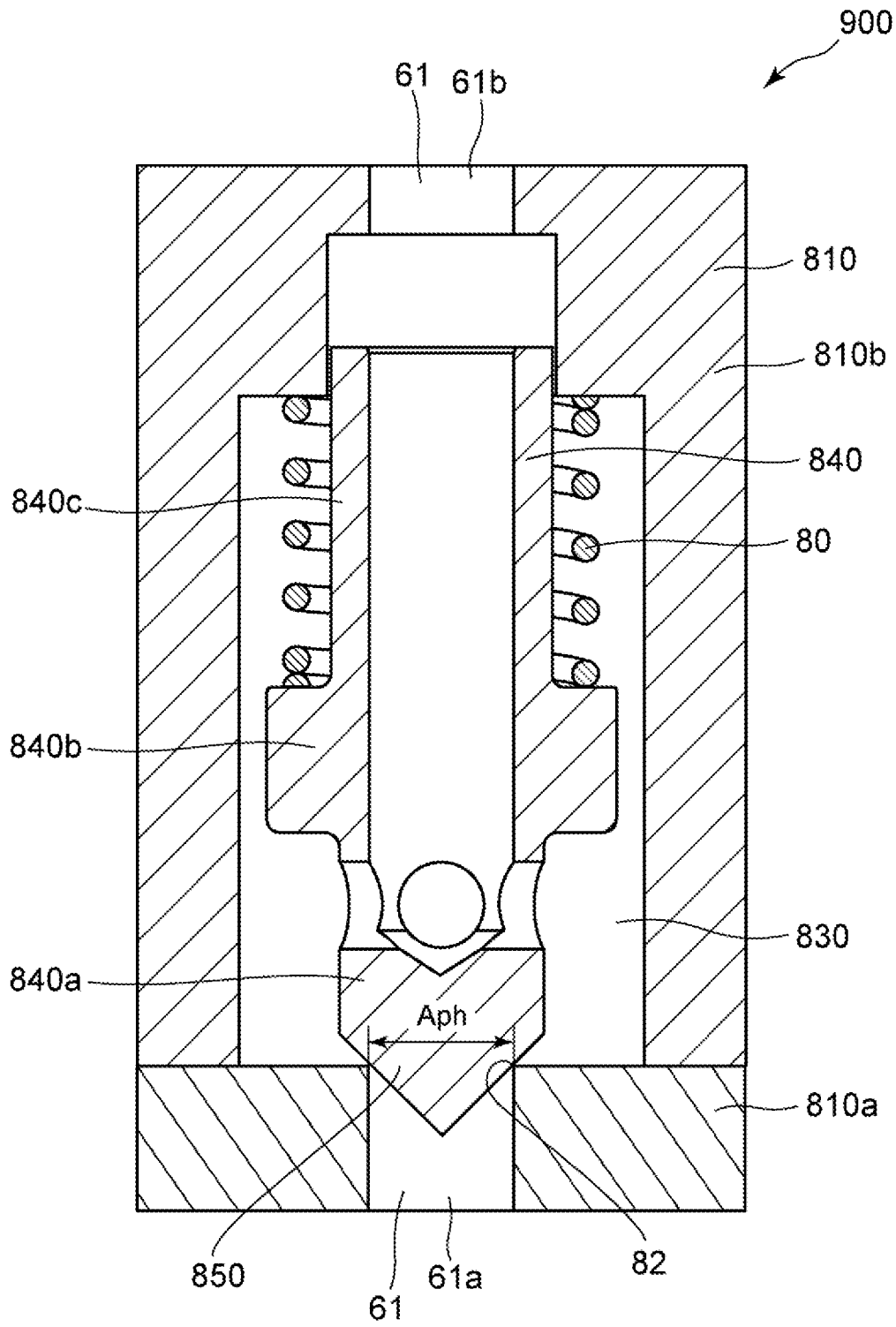


E

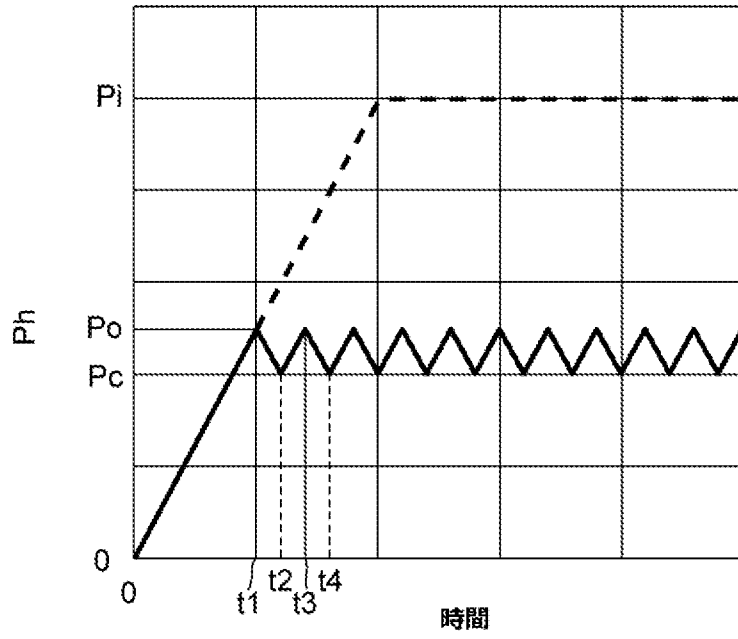
【図 6】



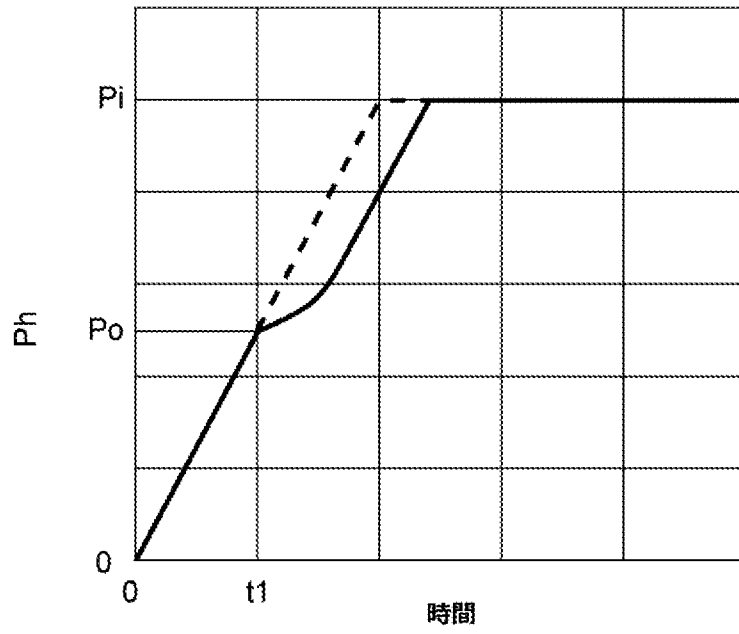
【図 8】



【図 9】



【図 10】



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16K 15/02(2006.01)i; F16K 15/06(2006.01)i; F16K 47/02(2006.01)i; F16K 47/04(2006.01)i		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F16K		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） EPO-Internal		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 9228667 B2 (GOMOLA MAREK [CZ]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 05.01.2016 (2016-01-05) 第2欄第17行-第3欄第59行、図1、2	1-4
X	WO 2023037303 A1 (OMB SALERI S P A SOC BENEFIT [IT]) 16.03.2023 (2023-03-16) 段落0019-段落0068、図1、2、3、6、8、10	1、4
X	FR 2838805 A1 (SENIOR ERMETO S A S [FR]) 24.10.2003 (2003-10-24) 第2頁第32行-第5頁第36行、図1-4	1、4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05.09.2024	国際調査報告の発送日 13.09.2024	
名称及びあて先 European Patent Office オランダ王国 p.b. 5818Patentlaan 22280 HV Rijswijk 電話番号 (+31-70)340-2040 ファックス番号 (+31-70)340-3016	権限のある職員（特許庁審査官） Ceuca, Antonio 電話番号	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/IB2024/055584

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	9228667	B2	05.01.2016	CN	103502710	A	08.01.2014
				DE	102011017765	A1	31.10.2012
				EP	2702302	A1	05.03.2014
				US	2014060672	A1	06.03.2014
				WO	2012146431	A1	01.11.2012
WO	2023037303	A1	16.03.2023	EP	4399425	A1	17.07.2024
				WO	2023037303	A1	16.03.2023
FR	2838805	A1	24.10.2003	なし			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2024/055584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16K15/02 F16K15/06 F16K47/02 F16K47/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 9 228 667 B2 (GOMOLA MAREK [CZ]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 January 2016 (2016-01-05) column 2, line 17 - column 3, line 59; figures 1, 2 -----	1-4
X	WO 2023/037303 A1 (OMB SALERI S P A SOC BENEFIT [IT]) 16 March 2023 (2023-03-16) paragraph [0019] - paragraph [0068]; figures 1, 2, 3, 6, 8, 10 -----	1,4
X	FR 2 838 805 A1 (SENIOR ERMETO S A S [FR]) 24 October 2003 (2003-10-24) page 2, line 32 - page 5, line 36; figures 1-4 -----	1,4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
5 September 2024	13/09/2024	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ceuca, Antonio	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2024/055584

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 9228667	B2	05-01-2016	CN 103502710 A	08-01-2014
			DE 102011017765 A1	31-10-2012
			EP 2702302 A1	05-03-2014
			US 2014060672 A1	06-03-2014
			WO 2012146431 A1	01-11-2012

WO 2023037303	A1	16-03-2023	EP 4399425 A1	17-07-2024
			WO 2023037303 A1	16-03-2023

FR 2838805	A1	24-10-2003	NONE	
