

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6578171号
(P6578171)

(45) 発行日 令和1年9月18日(2019.9.18)

(24) 登録日 令和1年8月30日(2019.8.30)

(51) Int.Cl.

F 25 B 41/06 (2006.01)
F 16 K 31/68 (2006.01)

F 1

F 25 B 41/06
F 25 B 41/06
F 16 K 31/68Q
L
S

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-184329 (P2015-184329)
 (22) 出願日 平成27年9月17日 (2015.9.17)
 (65) 公開番号 特開2017-58090 (P2017-58090A)
 (43) 公開日 平成29年3月23日 (2017.3.23)
 審査請求日 平成30年6月27日 (2018.6.27)

(73) 特許権者 391002166
 株式会社不二工機
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
 (74) 代理人 110000062
 特許業務法人第一国際特許事務所
 (72) 発明者 横田 浩
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
 株式会社不二工機内
 (72) 発明者 松田 亮
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
 株式会社不二工機内

審査官 伊藤 紀史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】膨張弁の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁本体とパワーエレメントとを備える膨張弁の製造方法であって、

前記弁本体は、前記パワーエレメントを固定するための円筒部を頂部に備え、前記パワーエレメントは上面に隆起部を形成しており、

前記円筒部の内側に前記パワーエレメントを載置し、

前記隆起部を内挿するようにして環状凸部をパワーエレメントに当接させることにより、前記円筒部に対して、前記環状凸部に連結された押圧具を位置決めし、

前記円筒部の上端に対して前記押圧具を用いて内側に向けて局部的な加圧を行うことにより、前記円筒部に折曲部を形成し、

前記押圧具による局部的な加圧が前記円筒部の全周にわたって行われることを特徴とする膨張弁の製造方法。

【請求項 2】

前記局部的な加圧は、前記円筒部の複数の加工領域を同時に押圧して行うことを特徴とする請求項1に記載の膨張弁の製造方法。

【請求項 3】

前記複数の加工領域は、互いが等間隔となるように配置されることを特徴とする請求項2に記載の膨張弁の製造方法。

【請求項 4】

前記押圧具による局部的な加圧は、前記押圧具及び前記円筒部を相対的に回転移動させ

ることにより、前記円筒部の全周にわたって行われることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の膨張弁の製造方法。

【請求項5】

前記弁本体は押出成形部材であり、前記円筒部の中心軸の方向は、前記弁本体の押出成形方向と直交している

ことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の膨張弁の製造方法。

【請求項6】

前記押圧具は、ローラーであって、前記ローラーの側面が前記円筒部の上端と接触して前記局部的な加圧を行う

ことを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の膨張弁の製造方法。

10

【請求項7】

前記ローラーの側面には、前記ローラーの底面との境界位置にR形状部が形成されており、前記R形状部が前記円筒部の上端と接触して前記局部的な加圧を行う

ことを特徴とする請求項6に記載の膨張弁の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍サイクルに用いられる感温機構内蔵型の膨張弁に係わり、特には、弁本体にパワーエレメントが取り付けられた膨張弁の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車に搭載される空調装置等に用いる冷凍サイクルについては、設置スペースや配管作業を省略するために、冷媒の通過量を温度に応じて調整する感温機構内蔵型の温度膨張弁が使用されている。このような膨張弁の弁本体は、高圧の冷媒が導入される入口ポートと入口ポートに連通する弁室とを有するとともに、弁本体の頂部には、パワーエレメントと称する弁部材の駆動機構が装備される。

弁室内に配設される球状の弁部材は、弁室に開口する弁孔の弁座に対向し、パワーエレメントにより駆動される弁棒により操作されて、弁座との間の絞り通路の開度を制御する。

また、弁孔を通った冷媒は、出口ポートから蒸発器側へ送られる。蒸発器から圧縮機側へ戻る冷媒は、弁本体に設けられた戻り通路を通過する。

30

【0003】

パワーエレメントは、圧力作動室を形成する上蓋部材と圧力を受けて弾性変形する薄板のダイアフラムと円盤状の受け部材で構成され、3つの部材を重ね合わせて円周部をTIG溶接手段などにより接合して形成される。

上蓋部材とダイアフラムで形成される圧力作動室には作動ガスが封入される。このとき、圧力作動室に作動ガスを封入するために、上蓋部材の頂部に穴を設け、この穴から作動ガスを封入した後に鋼球等で穴を塞ぎプロジェクション溶接手段などによって圧力作動室を封止する。

【0004】

40

上記のような従来の感温機構内蔵型の温度膨張弁は、その周囲に多数の部品が密接状態で配置されるため、さらなる小型化が求められている。

しかしながら、こうした従来の膨張弁では、例えば弁本体の頂部の開口部とパワーエレメントの底部とにそれぞれ雄ねじと雌ねじを形成し、これらをねじ締めして固定する方法が採用されていたため、膨張弁の高さは実質的に弁本体とパワーエレメントとを合計した高さとなっていた。

このような点を解決したものとして、弁本体の頂部に設けられた円筒部内にパワーエレメントを挿入し、該円筒部の上端をカシメ加工して形成されるカシメ部で固定することにより、パワーエレメントの小型化を図った膨張弁が知られている（例えば、特許文献1参照）。

50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2012-197990号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献1に記載されている膨張弁は、パワーエレメントをカシメ加工により固定する際に、円筒部の上端部を90度近くにまでプレス加工で変形させることによりカシメ部を形成している。

10

このとき、プレス加工でカシメ部を形成しようとすると、通常は円筒部を押圧するカシメ治具が当該円筒部の全周に同時に当接して、変形する材料の流れを拘束することとなる。

【0007】

このため、円筒部の外側に大きな引張方向の曲げ応力が付加されることとなり、円筒部の厚さ等の条件によっては、折曲部や根元部に微細なクラックが発生する可能性もあり、耐久性・耐腐食性の観点から好ましくない。また、製品として外観上の美観を損ねることともなりかねない。

【0008】

そこで本発明の目的は、パワーエレメントを弁本体の頂部に設けられた円筒部に固定する際に、円筒部に大きな応力が付加されない膨張弁の製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明による膨張弁の製造方法は、前記パワーエレメントを固定するための円筒部を頂部に備え、前記パワーエレメントは上面に隆起部を形成しており、前記円筒部の内側に前記パワーエレメントを載置し、前記隆起部を内挿するようにして環状凸部をパワーエレメントに当接させることにより、前記円筒部に対して、前記環状凸部に連結された押圧具を位置決めし、前記円筒部の上端に対して前記押圧具を用いて内側に向けて局部的な加圧を行うことにより、前記円筒部に折曲部を形成し、前記押圧具による局部的な加圧が前記円筒部の全周にわたって行われるものである。

30

【0011】

本発明の膨張弁の製造方法における押圧具は、前記円筒部を複数の加工領域で押圧するように構成することもできる。

このとき、前記複数の加工領域は、互いが等間隔となるように配置するのが好ましい。

【発明の効果】**【0012】**

本発明の膨張弁の製造方法によれば、耐久性・耐腐食性が良好で、かつ製品として外観上の美観に優れた膨張弁を製造することができる。

また、クラックの発生を防止しながら長時間かけて行うプレス加工に比較して、折曲部を形成するための加工時間も大幅に短縮することができる。

40

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】本発明による膨張弁の一例を示す縦断面図(a)及び右側面図(b)である。

【図2】本発明による膨張弁を製造する際に用いる装置の一例を示す概略図であって、図2(a)は折曲部加工装置と膨張弁の円筒部を折曲部加工装置側から見た上面図を示し、図2(b)は図2(a)に示した装置をA-A断面図を示す。

【図3】本発明による膨張弁の製造における膨張弁の円筒部と押圧具との加圧の状況を示す上面図である。

【図4】図2(b)の二点鎖線で示した領域Dを、折曲部の形成工程ごとに示した図であって、図4(a)は折曲部形成工程の初期工程を示した図、図4(b)は折曲部形成工程

50

の中間工程を示した図、図4(c)は折曲部形成工程の最終工程を示した図をそれぞれ示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明による膨張弁の一例について図1を用いて説明する。図1は、本発明による膨張弁の一例を示す縦断面図(a)と右側面図(b)である。

図1(a)に示すように、膨張弁1は、弁本体10の頂部に円筒部12及び折曲部12aを用いてパワーエレメント100が固定されている。

【0016】

膨張弁1の弁本体10は、例えばアルミ合金製であって、図1(a)の左右方向Xを押出方向として、アルミ合金等を押出成形し、これに機械加工を施すことによって得ることができる。

弁本体10は、パワーエレメント100、パワーエレメントを固定する円筒部12と、高圧の冷媒が導入される入口ポート20と、冷媒の出口ポート28と、冷媒の戻り通路30と、弁本体10を図1(a)の左右方向に貫通する2つの貫通穴70(図1(b)参照)と、弁本体10を他の部品に取り付けるための取付穴(あるいは取付用雌ねじ)80と、を有する。

【0017】

弁本体10の下部には、下端部に開口する雌ねじ穴10aが形成されており、当該雌ねじ穴10aの開口部分をプラグ50で封鎖することにより弁室24が形成されている。

また、弁室24には、側方から小径穴20aを介して入口ポート20が連通している。

【0018】

弁本体10における弁室24の上方には、出口ポート28が形成されている。この出口ポート28は、弁孔26を介して弁室24の上端部に連通している。

また、弁孔26の弁室24側には、弁座25が形成されている。そして、弁室24内には、弁座25に対向する球状の弁部材40と、当該弁部材40を支持する支持部材42と、支持部材42をさらに支持するコイルスプリング44とが収容されている。

【0019】

支持部材42は、弁部材40を支持するための円錐状のくぼみを備えた上面42aと側面に突出するフランジ部42bとを備えており、当該フランジ部42bの下面がコイルスプリング44の一端を受ける構造となっている。

コイルスプリング44は、支持部材42に設けられたフランジ部42bの下面とプラグ50に形成された凹部52との間に弾発的に収容されており、これによって、弁部材40は支持部材42を介して弁座25に向けて付勢されている。

【0020】

プラグ50は、弁本体10の下端部に開口する雌ねじ穴10aに螺合する態様で取り付けられ、上記凹部52と対向する面に形成されている六角穴53に工具を差し込んで回転させることにより、ねじ込み量を調整することができる。

このプラグ50のねじ込み量を調整することにより、弁部材40を支持するコイルスプリング44のばね力を調整することができる。

また、プラグ50の外周部にはシール部材54が設けられ、これによって弁室24がシールされている。

【0021】

弁本体10における出口ポート28のさらに上方には、戻り通路30が、弁本体10を図1(a)における左右方向Xに貫通するように形成されている。

本発明の膨張弁1を流通する冷媒は、入口ポート20から流入し、弁孔26を通過し、出口ポート28から送り出された後、蒸発器(図示せず)へ送られ、その後冷媒は蒸発器から圧縮機(図示せず)へ戻る。

そして、蒸発器から圧縮機に戻る冷媒は、図1(a)において戻り通路30の左側から入って右側に抜けるように通過する。

10

20

30

40

50

【0022】

弁本体10の頂部には、パワーエレメント100が円筒部12及び折曲部12aを用いて固定されている。

一方、円筒部12の中央部には戻り通路30に至る連通穴31が形成されている。

【0023】

パワーエレメント100は、上蓋部材110、中央部に貫通口を備えた受け部材120、これら上蓋部材110と受け部材120との間に挟み込まれるダイアフラム130、及び、ストップ部材140から構成されている。そして、上蓋部材110、ダイアフラム130及び受け部材120を重ね合わせた端部を周溶接することにより、これらは一体化されている。

10

上蓋部材110とダイアフラム130との間には、圧力作動室112が形成され、この圧力作動室112内に例えば不活性ガス等の作動ガスが封入された後、封止栓114で封止される。

【0024】

出口ポート28と戻り通路30との間には、通し穴29が形成されている。そして、弁孔26と通し穴29と連通穴31とは、それぞれ中心が同一直線上になるように配置されている。

また、これら弁孔26、通し穴29及び連通穴31のそれぞれに挿通される態様で弁棒60が設けられている。

【0025】

弁棒60の上端は、パワーエレメント100のストップ部材140の下面の受け部142に当接し、その下端は、弁部材40と接触するように配置される。

20

このような配置とすることにより、図1に示す膨張弁1は、パワーエレメント100の圧力作動室112における内圧の変動に応じて変形したダイアフラム130の動きを受け、ストップ部材140が上下動し、当該ストップ部材140の移動が弁棒60を介して弁部材40に伝達され、膨張弁としての役割を果たすことができる。

【0026】

ここで、図1(a)における円筒部12は、折曲部12aが形成された後の状態を示しているが、折曲部形成前の段階において、円筒部12は、図1(a)の上下方向Yを中心軸として直立している。このため、円筒部12の中心軸の方向Yは押出成形によって加工された弁本体10の押出方向Xと直交する方向となっている。

30

本発明による膨張弁においては、図1(a)の上下方向に直立している加圧加工前の円筒部12に対して、円筒部の内側に向けた局部的な加圧を施すことによって、折曲部12aを形成し、この折曲部12aによってパワーエレメント100を固定している。

【0027】

なお、折曲部12aを形成するための装置や加工方法については、当該膨張弁の製造方法の説明の中で詳述する。

また、図1(a)及び(b)で示した膨張弁は、あくまでも本発明の一例であり、本発明は図1(a)及び(b)で示した膨張弁に限定されるものではなく、弁本体の形状や材質等さまざまな変形が可能であることは言うまでもない。

40

【0028】

次に、本発明による膨張弁を製造する工程の一例について説明する。弁本体10にパワーエレメント100の取り付ける際に工程は、パワーエレメント100の受け部142に弁棒60を挿入した状態で、連通穴31及び戻り通路30に、ストップ部材140が進入する態様で、円筒部12の内部にパワーエレメント100の受け部材120を着座させる。このとき、パワーエレメント100と弁本体10の間にはOリング等のシール部材64が配設される。

その後、パワーエレメント100の上蓋部材110に当接するように弁本体10の円筒部12の先端に円筒部の内側に向けた局部的な加圧を加え、折曲部12aを形成し、パワーエレメント100を弁本体10に固定する。

50

【0029】

円筒部12に折曲部12aを形成する工程をさらに詳しく説明すると以下のとおりである。本発明による膨張弁を製造方法においては、前述の通り、円筒部12を内側に向けて曲げ加工する際に、円筒部12の上端を押圧具によって内側に向けた局部的な加圧によって、円筒部12に折曲部12aを形成する。

そして、上記押圧具による局部的な加圧を円筒部12の円周全体について行えば、上記折曲部12aを円筒部12の全周にわたって形成することができる。

【0030】

ここで、「局部的な加圧」とは、円筒部の上端部を押圧するプレス治具が当該円筒部の全周に同時に当接して加圧を行うものではなく、押圧具が円筒部12の上端の一部に接触する状態で加圧をおこなうことを意味する。10

このため、押圧具の例としては、例えばローラー状の押圧具を用いてもよいし、先端の尖った押圧具を用いてもよい。これらの押圧具が円筒部12の上端に点接触あるいは所定の幅で線接触することによって、局部的な加圧が実現できる。

例えば、押圧具をローラーとした場合、円筒部12の上端との接触がローラーの円周上で移動することとなるため、ローラーの摩耗を抑制して寿命を延ばすことができる。

【0031】

また、局部的な加圧を円筒部12の円周全体について行うためには、押圧具及び円筒部12を相対的に回転移動させればよい。つまり、押圧具及び円筒部12のいずれか一方のみを移動させてもよく、両者をそれぞれ移動させることとしてもよい。また、一般的なヘラ絞り、スピニング加工等の成形加工技術を適用してもよい。20

このような相対的な回転移動の例として、円筒部12を非回転とし、押圧具を当該円筒部12の中心軸まわりに回転させる場合や、押圧具の位置を固定とし、上記円筒部12の中心軸を中心として弁本体10を回転させる場合等も含まれる。

【0032】

次に、図2～図4を用いて、本発明による膨張弁の製造方法及び押圧具の一例について、説明する。

図2は、本発明による膨張弁を製造する際に用いる装置の一例を示す概略図であって、図2(a)は折曲部加工装置と膨張弁の円筒部を折曲部加工装置側から見た上面図、図2(b)は図2(a)に示した装置のA-A断面図を示す。30

【0033】

図2(a)に示すように、折曲部加工装置200は、中央軸部210と、当該中央軸部210に外挿される内側筒部220と、内側筒部220の外側を取り囲む外側筒部221と、これら内側筒部220及び外側筒部221の間に配置される押圧具230a～230cと、により構成されている。

図2に示す一例において、中央軸部210は、図示を省略した位置決め機構に取り付けられ、弁本体10に嵌め込まれたパワーエレメント100に向けて、図2(b)の上下方向に進退自在に設けられている。

そして、図2(b)に示すように、中央軸部210の下端には環状凸部211が形成されており、当該環状凸部211がパワーエレメント100の上蓋部材110に当接することにより、折曲部加工装置200を位置決めすることができる。40

【0034】

また、上記環状凸部211がパワーエレメント100の上蓋部材110の上面に当接すると、折曲部加工装置200の自重が押圧力として上蓋部材110の上面に負荷される。

この押圧力は、弁本体10とパワーエレメント100との間に配設されたシール部材64を押し潰すことにより、両者の密着性を高めるとともに弁本体10の内部の気密性を確保することができる。

【0035】

一方、中央軸部210の外側には、図示を省略した軸受を介して内側筒部220が外挿されている。50

また、内側筒部 220 は、図示を省略した昇降機構により、中央軸部 210 の中心軸に沿う方向に、中央軸に対して上下に摺動が可能となっている。

【0036】

押圧具 230a は、ローラー軸 231a と、当該ローラー軸 231a を挿通して回転自在とされたローラー 232a とからなっている。なお、この構造は、押圧具 230b 及び 230c についても同様であるため、ここでは説明を省略する。

そして、内側筒部 220 のさらに外側には外側筒部 221 が配置され、当該内側筒部 220 と外側筒部 221 との間を、3 つの押圧具 230a ~ 230c のローラー軸 231a ~ 231c がそれぞれ接続している。

このような構造により、内側筒部 220 と外側筒部 221 と押圧具 230a ~ 230c とは、一体で中央軸部 210 の周囲を回転することができるとともに、内側筒部 220 と一体となった押圧具 230a ~ 230c が中央軸部 210 の中心軸に沿う方向に、中央軸に対して上下に摺動が可能となっている。 10

【0037】

なお、図 2 に示す折曲部加工装置 200 の一例では、押圧具 230a ~ 230c のローラー軸 231a ~ 231c は、互いの回転軸が等間隔（等角度）となるように 3 つ設けられており、当該ローラー軸 231a ~ 231c に回転自在に取り付けられるローラー 232a ~ 232c が弁本体 10 の円筒部 12 を局部的に加圧する加工領域 P は、円筒部 12 の円周上で互いに等間隔（等角度）な 3 か所となる。

このような配置を採用することにより、折曲部の加工における円筒部 12 の曲げ変形を偏りなく均一化することができる。このような効果を奏するためには、同時に局部的な加圧を行う加工領域の数を複数にすることが必要であるが、3 つに限定される必要はない。 20

【0038】

図 3 は、本発明による膨張弁の製造における膨張弁の円筒部と押圧具との加圧の状況を示す上面図である。

なお、図 3 では、弁本体 10 すなわち円筒部 12 を非回転とし、押圧具 T を円筒部 12 の中心軸まわりに移動させながら加工する場合を示している。

【0039】

本発明による膨張弁の製造方法では、図 3 に示すように、弁本体 10 の頂部に形成された円筒部 12 の内側にパワーエレメント 100 を取り付けた後、押圧具 T を円筒部 12 の上端に接触させる。 30

続いて、円筒部 12 の上部を内側に変形させて折曲部 12a を形成するために、押圧具 T から円筒部 12 の上端に対して当該円筒部 12 の中心方向への押圧力 F1 を付与しつつ、押圧具 T を円筒部 12 の周方向 R に移動させる。

【0040】

このとき、加工領域 P には、押圧具 T が移動しようとする円筒部 12 の周方向 R の接線方向にも押圧力 F2 が与えられるため、加工領域 P には上記中心方向への押圧力 F1 と接線方向への押圧力 F2 との合成力が与えられることとなる。

言い換れば、加工領域 P は、円筒部 12 の周方向 R に移動する押圧具 T から ($F = F1 + F2$) となる局部的な加圧力 F を受けて、当該局部的な加圧力 F の方向に変形する。 40

【0041】

一方、局部的に加圧されている加工領域 P 以外の領域は押圧具 T 以外とは接触しておらず、他の治具等から特に拘束を受けていないため、円筒部 12 を中心方向（押圧力 F1 の方向）に加圧する曲げ加工に伴って円筒部 12 の外側に過剰な引張方向の曲げ応力が負荷されるのを抑制できる。

このため、円筒部 12 の折曲部 12a 等に微細なクラックが形成されるのを抑制でき、結果として膨張弁の製品外観を良好とすることができる。

【0042】

続いて、本発明による膨張弁の製造方法における局部的な加圧の工程を、図 4 を用いて説明する。 50

図4は、図2(b)の二点鎖線で示した領域Dを、折曲部の形成工程ごとに示した図であって、図4(a)は折曲部形成工程の初期工程を示した図、図4(b)は折曲部形成工程の中間工程を示した図、図4(c)は折曲部形成工程の最終工程を示した図である。

なお、図4において、弁本体10及び円筒部12における断面位置は、図4(a)～図4(c)において同一の位置とする。

【0043】

図4に示すように、折曲部加工装置200のローラー232aは、その側面233aと中央軸部210側に位置する底面234aとの境界位置に、ローラー232aを縮径する方向に形成されたR形状部235aをローラー232aの全周にわたって備えている。

このとき、R形状部235aの曲率は、弁本体10の円筒部12を局部的に加圧した後の折曲部12aの外表面の曲率と同一になるように設定されている。 10

【0044】

また、ローラー232aに形成されたR形状部235aの底面234aとの境界部236aと中央軸部210の中心軸との距離は、弁本体10の円筒部12の外径と等しくなるように設定される。なお、これらの構造及び配置は、ローラー232b及び232cについても同様であるため、説明を省略する。

そして、折曲部加工装置200のローラー232a～232cは、弁本体10の円筒部12の上端を局部的に加圧するとともに、当該ローラー232a～232cの公転に伴つて、上記加工領域Pが円筒部12の周方向に沿って移動する。 20

【0045】

本発明による膨張弁の製造においては、まず、図4(a)に示すように、局部的な加圧の初期工程では、弁本体10の円筒部12の内側にパワーエレメント100を嵌め込んだ状態で、折曲部加工装置200を上方から近づけ、中央軸部210の環状凸部211をパワーエレメント100の上蓋部材110の上面に接触させる。

このとき、上述の通り、折曲部加工装置200の中央軸部210は回転していないが、内側筒部220と外側筒部221と押圧具230a～230cとからなる部分は一体となり、中央軸部210の中心軸線まわりに回転している。 30

【0046】

次に、折曲部加工装置200を中央軸部210の中心軸に沿って、弁本体10に向かう押込方向C(図2(b)も参照)の方向に押し下げる。 30

このとき、上述のとおり、中央軸部210の下端に形成された環状凸部211が上蓋部材110の上面に接触して押圧力を付与することにより、パワーエレメント100は弁本体10に対して上下方向の位置決めがなされる。

【0047】

さらに折曲部加工装置200を押し下げるとき、弁本体10の円筒部12の上端に、例えばローラー232aの側面233aと底面234aとの境界部に形成されたR形状部235aが接触し、円筒部12の上端に上述した加工領域Pを形成する。

そして、ローラー232aは中央軸部210のまわりに回転しているため、上記R形状部235aが円筒部12の上端と接触すると、ローラー232a自体もローラー軸231aまわりに回転する。 40

【0048】

このような手順により、本実施形態において折曲部加工装置200の押圧具230a～230cに適用されたローラー232a～232cは、ローラー軸231a～231cまわりに自転するとともに中央軸部210のまわりを公転することとなり、ローラー232a～232cと円筒部12の上端との接触位置(加工領域Pの位置)が変化(移動)する。

つまり、円筒部12の特定の位置において、第1のローラー232aによって局部的に加圧された後、公転により移動してくる第2のローラー232bによって局部的に加圧され、さらに公転により移動してくる第3のローラー232cによって局部的に加圧される、という動作を間欠的に繰り返すこととなる。 50

【0049】

また、図4(a)に示すように、ローラー232aに形成されたR形状部235aの曲率は、弁本体10の円筒部12を局部的に加圧した後の折曲部12aの外表面の曲率と同一になるように設定されている。

そして、上述のとおり、R形状部235aの境界部236aと中央軸部210の中心軸との距離は、弁本体10の円筒部12の外径と等しくなるように設定される。

【0050】

このような配置により、図4(a)に示した折曲部形成工程の初期工程においては、折曲部加工装置200を押込方向Cの方向に押し下すことにより、ローラー232aが円筒部12に接触すると、円筒部12の外面が上記境界部236aからR形状部235aに進入し、R形状部235aの形状に沿って内側に加圧力を受けて曲げ変形される。10

そして、この曲げ変形は、中央軸部210まわりの公転によって、ローラー232aに続いて接触するローラー232b及び232cから加えられる局部的な加圧により間欠的に繰り返される。

【0051】

続いて、図4(b)に示すように、折曲部形成工程の中間工程においては、回転している折曲部加工装置200を押込方向Cの方向にさらに押し込む。

すると、図4(a)で示した折曲部12aの上端部は、ローラー232a～cとの局部的な加圧が間欠的に繰り返されることにより、上記ローラー232a～232cのR形状部235a～235cの形状に沿ってさらに内側に変形する。20

このとき、通常パワーエレメント100の上蓋部材110は弁本体10の円筒部12の材料よりも高強度の材料(例えばステンレス鋼等)で形成されるため、アルミ合金からなる円筒部12は上蓋部材110の角部110aを中心として曲げ加工される。

【0052】

続いて、図4(c)に示すように、折曲部形成工程の最終工程では、図4(b)に示した押し込み位置から折曲部加工装置200を押込方向Cの方向にさらに押し込む。

折曲部加工装置200をさらに押し込むと、円筒部12の折曲部12aは、ローラー232a～cとの局部的な加圧が間欠的に繰り返されることにより、ローラー232a～232cのR形状部235a～235cに沿って変形がさらに進み、やがて折曲部12aの内面が上蓋部材110の上面と接触する。30

この位置で折曲部加工装置200の押し込みを停止すると、円筒部12の全周にわたって連続的に折り曲げられた折曲部12aが形成される。

【0053】

図4(a)～図4(c)に示した一連の折曲部の形成工程において、上述のように、円筒部12の同一の位置では、3つのローラー232a～232cが間欠的に接触して局部的な加圧を行うことから、例えばローラー232aが局部的に加圧することによりその高さが低くなった円筒部12の上端を、続くローラー232bが局部的に加圧することになる。

このため、間欠的に接触するローラー232a～232cが円筒部12の上端と接触する(局部的に加圧する)位置は常に変化することとなり、折曲部12aが受ける局部的な加圧力によるひずみも分散される。40

【0054】

したがって、押圧具により局部的に加圧される加工領域Pでは、周囲の材料の拘束がなく加圧力によるひずみも分散されるため、折曲部に発生する微細なクラックを抑制することができる。

また、折曲部12aは、ローラー232a～232cのR形状部235a～235cの形状を転写したものとなるため、折曲部の形成を行うのみでパワーエレメント100の最終の取付形状とすることができる、美観にも優れていることから、加工後の仕上げ加工等の工程を削減することが可能となる。

【0055】

10

20

30

40

50

さらに、上述のとおり、図4(a)～図4(c)に示す一連の折曲部の形成工程において、パワーエレメント100の上蓋部材110の上面には、折曲部加工装置200の中央軸部210の下端に形成された環状凸部211からの押圧力が付与されている。

このとき、パワーエレメント100と弁本体10との間に介在されているシール部材64も上記環状凸部211の全周にわたって常に押圧されることとなる。

したがって、折曲部12aの形成工程後の膨張弁1において、パワーエレメント100と弁本体10との密着度を向上させるとともに弁本体10内部の気密性も確保できる。

【0056】

本発明による膨張弁の製造方法によれば、円筒部の全周を同時に拘束して押圧するカシメ治具によって折曲部を形成する場合に比べて、円筒部に対して局部的な加圧を行う押圧具を用いて局部的な加工領域を形成し、これを円筒部の周方向に移動させる加工工程としたため、円筒部の折曲部等に微細なクラックが形成されるのを抑制でき、また結果として膨張弁の製品外観を良好とすることができる。

また、押圧具を用いて円筒部に局部加圧することにより、加圧力を狭い加工領域に集中することができるため、円筒部の肉厚が厚い場合であっても、曲げ加工を実施することができる。

このため、円筒部の肉厚を厚くして全体の剛性を高めることができるとともに腐食の影響もこの肉厚内に留めることができる、耐食性をさらに向上させることもできるといった効果も有している。

【0057】

以上、本発明の膨張弁及びその製造方法について一例に基づき説明したが、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、種々の改変を施すことができる。

例えば、押圧具230によって折曲部12aの外面が傷つけられることを回避する、あるいは押圧具230自体の摩耗を抑制することを意図して、押圧具230の円筒部12との接触部分にコーティング等で保護層を形成してもよい。

【0058】

また、上記した実施形態において、その一例として、局部的な加圧をするための押圧具として3つのローラーを用いて、弁本体の円筒部を非回転・固定とし、上記3つのローラーを円筒部の中心軸まわりに回転させているが、本発明がこれらの態様に限定されるものでないことは言うまでもない。

すなわち、押圧具の数は1つであっても複数であってもよい。また、膨張弁の弁本体を円筒部の中心軸まわりに回転させつつ押圧具に接触させることにより、局部的な加圧を行うこともできる。

その他にも、本発明の要旨を逸脱しない範囲で上記実施例に種々の改変を施すことも可能である。

【符号の説明】

【0059】

1 膨張弁

10 弁本体

12 円筒部

12a 折曲部

20 入口ポート

24 弁室

25 弁座

26 弁孔

28 出口ポート

30 戻り通路

40 弁部材

42 支持部材

44 コイルスプリング

10

20

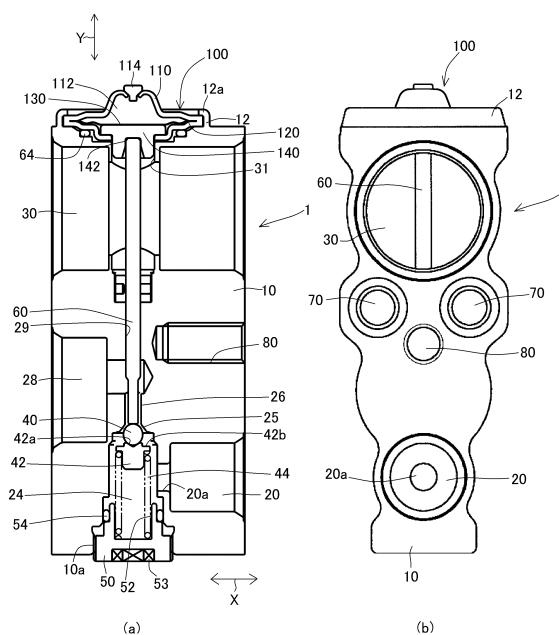
30

40

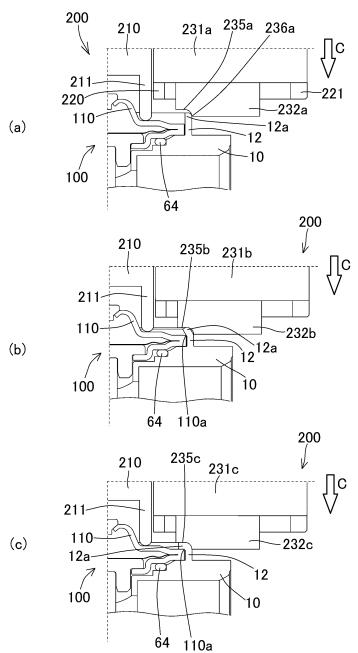
50

5 0	プラグ	
6 0	弁棒	
6 4	シール部材	
1 0 0	パワーエレメント	
1 1 0	上蓋部材	
1 1 0 a	(上蓋部材の) 角部	
1 1 2	圧力作動室	
1 2 0	受け部材	
1 3 0	ダイアフラム	10
1 4 0	ストッパ部材	
2 0 0	折曲部加工装置	
2 1 0	中央軸部	
2 1 1	環状凸部	
2 2 0	内側筒部	
2 2 1	外側筒部	
2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c	押圧具	
2 3 1 a、2 3 1 b、2 3 1 c	ローラー軸	
2 3 2 a、2 3 2 b、2 3 2 c	ローラー	
2 3 3 a、2 3 3 b、2 3 3 c	(ローラーの) 側面	
2 3 4 a、2 3 4 b、2 3 4 c	(ローラーの) 底面	20
2 3 5 a、2 3 5 b、2 3 5 c	R形状部	

【図1】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-197989(JP,A)
特開2007-205248(JP,A)
特開2006-239705(JP,A)
特開2008-216408(JP,A)
特開平05-076961(JP,A)
特開2004-290995(JP,A)
特開2012-197990(JP,A)
特開2007-278563(JP,A)
特開2015-200432(JP,A)
特開2016-196982(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 25 B 41 / 06
F 16 K 31 / 68