(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年3月28日(28.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/063145 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 27/00 (2006.01) *F16K 31/68* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/034327

(22) 国際出願日： 2023年9月21日(21.09.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-151066 2022年9月22日(22.09.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社不二工機 (**FUJIKOKI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1580082 東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号 Tokyo (JP).

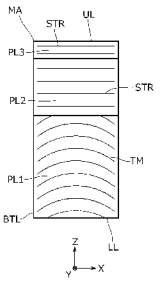
(72) 発明者: 茂木 隆 (**MOGI,Takashi**); 〒1580082 東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP). 柳屋 秀幸 (**YANAGIYA,Hideyuki**); 〒1580082 東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP). 渡辺 悠太 (**WATANABE,Yuta,**); 〒1580082 東京都世田谷区等々力７丁目１７番２４号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP).

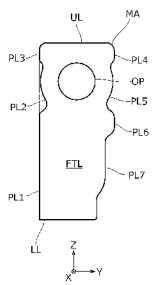
(74) 代理人: 弁理士法人第一国際特許事務所 (**DAI-ICHI INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.**); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町二丁目８番地２ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) **Title:** VALVE DEVICE, EXPANSION VALVE, METHOD FOR MANUFACTURING VALVE DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING EXPANSION VALVE

(54) 発明の名称： 弁装置、膨張弁、弁装置の製造方法、及び膨張弁の製造方法





(57) **Abstract:** Provided are a valve device, an expansion valve, a method for manufacturing a valve device, and a method for manufacturing an expansion valve with which manufacturing costs can be reduced without increasing the number of manufacturing processes. A valve device of a valve main body includes a base surface portion which is a flat surface that is formed by subjecting one side surface of the valve main body to a prescribed cutting process or grinding process, and to which an object to be fixed can be attached, and an adjacent portion adjacent to at least a portion of an edge of the base surface portion, wherein the adjacent portion is not subjected to the prescribed cutting process or grinding process, and has a shape that does not project relative to the base surface portion in a normal line direction of the base surface portion. By having such a valve main body, the amount of material that is cut and discarded during processing is reduced, and since burrs are not formed between the base surface portion and the adjacent portion, a process to remove burrs is not required, and there is thus no increase in the number of processes.

WO 2024/063145 A1

[続葉有]

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))

(57) 要約:製造に係る工程数の増加を伴うことなく、製造コストを低減できる弁装置、膨張弁、弁装置の製造方法、及び膨張弁の製造方法を提供する。 弁本体を有する弁装置は、前記弁本体の一側面が、所定の切削加工または研削加工が施されて形成された、被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部と、前記基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを有し、前記隣接部は、前記所定の切削加工または研削加工が施されておらず、前記基礎面部の法線方向において前記基礎面部に対して突出しない形状を有する。このような弁本体を有するため、加工時に切除されて廃棄される素材の量が減り、基礎面部と隣接部との間にバリが形成されることがないのでバリを除去する工程を要しないので、工程数の増加を伴わない。

明　細　書

発明の名称 ：

弁装置、膨張弁、弁装置の製造方法、及び膨張弁の製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、弁装置、膨張弁、弁装置の製造方法、及び膨張弁の製造方法に関する。

背景技術

[0002]　弁装置の一タイプである電磁弁付き膨張弁は、例えば、並列に接続された複数の蒸発器を有する冷凍サイクルに適用され、蒸発器の出口側冷媒の過熱度制御機能に加え、冷凍サイクルにおける回路の遮断機能を有している。

[0003]　このような電磁弁付き膨張弁（電磁弁一体型膨張弁）は、特許文献１、２に示すように、高圧側冷媒を減圧膨張させる絞り流路と、絞り流路の開度を調整する弁体と、弁体を変位させるパワーエレメントと、減圧膨張した冷媒を蒸発器に供給する出口流路と、出口流路を開閉する電磁弁とを有している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００８－１６４２０７号公報

特許文献2：特開２０１８－９１５６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ここで、いわゆる通電閉型（ノーマルオープンタイプ）の電磁弁は、コイルを保持するハウジングを介して、弁本体に対して２か所でねじ止めされることが多い。かかる場合、ハウジングと、弁本体に配置した金属製の吸引子とを通る良好な磁路を形成するために、ハウジングと吸引子とをコンタクトさせる必要がある。

[0006]　ハウジングと吸引子とを適切にコンタクトさせるには、弁本体における吸

引子の取付部の寸法精度を十分に確保する必要がある。

[0007] 弁本体は、例えば、アルミニウム合金を押出成形することによって成形された中間加工品に、流路や孔などを形成する機械加工が施されることで形成される。しかしながら、押出成形によって形成された面をハウジングの取付面として利用した場合、取付部の寸法精度を十分に確保することが難しい。そこで、押出成形によって形成された面に例えばフライスによる切削加工を施して取付面を形成することで、取付部の寸法精度を十分に確保するようにしている。

[0008] 一般的に、電磁弁付き膨張弁の弁本体の一側面が電磁弁の取付面となるが、弁本体の一側面の面積が電磁弁の取付けに必要な範囲の面積よりも大きいことから、弁本体の一側面の全体に切削加工を施すと、加工時間が長くなるとともに、加工により除去される素材が多くなり、無駄が増えるというコスト上の問題がある。

[0009] これに対し、特許文献２に示すように、弁本体の一側面のうち、電磁弁の取り付けに必要な範囲のみに加工を施して取付面を形成することも可能である。しかしながら、例えばフライス加工により弁本体の一側面に局所的に低い取付面を形成すると、一側面において、取付面と、取付面と隣接する面部との間の段部にバリが発生する。このバリは後加工により除去できるが、工程数が増えて加工時間が増加するといった問題が生じる。

[0010] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、製造に係る工程数の増加を伴うことなく、製造コストを低減できる弁装置、膨張弁、弁装置の製造方法、及び膨張弁の製造方法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

[0011] 本発明の弁装置は、

弁本体を有する弁装置において、

前記弁本体の一側面は、所定の切削加工または研削加工が施されて形成された、被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部と、前記基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを備え、

前記隣接部は、前記所定の切削加工または研削加工が施されておらず、前記基礎面部の法線方向において前記基礎面部に対して突出しない形状を有する、

ことを特徴とする。

[0012] 本発明の弁装置は、

弁本体を有する弁装置において、

前記弁本体の一側面が、被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部と、前記基礎面部に隣接する隣接面部とを有し、

前記隣接面部は、前記基礎面部の法線方向において前記基礎面部と同位置か、または前記基礎面部よりも前記弁本体の内方側に位置し、

前記基礎面部の平均面粗さは、前記隣接面部の平均面粗さと異なっている、

ことを特徴とする。

本発明の膨張弁は、

弁室、前記弁室の上面に形成されるオリフィス、前記弁室及び外部に連通し、前記弁室に冷媒を供給する供給側流路、前記オリフィス及び外部に連通し、前記オリフィスからの前記冷媒を外部に排出する排出側流路、及び前記排出側流路から排出された冷媒を流す戻り流路を有する弁本体と、

前記弁室に配置される弁体と、

前記弁本体の上面に設けられ、前記弁体を駆動する駆動力を生じるパワーエレメントと、

前記パワーエレメントの駆動力を前記弁体に伝達する作動棒と、

前記弁本体の一方の側面に取り付けられる被固定物と、

を備え、

前記供給側流路は、前記弁本体の前面から前記弁室まで延び、

前記排出側流路は、前記弁本体の背面から前記オリフィスまで延び、

前記戻り流路は、前記前面から前記背面まで延び、

前記供給側流路に対して前記排出側流路が上方に位置し、

前記排出側流路に対して前記戻り流路が上方に位置し、

前記側面は、前記戻り流路に沿って形成される凹部、及び前記側面の下端側から前記凹部までにわたって所定の切削加工または研削加工が施されることで形成された、前記被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部を備える、ことを特徴とする。

[0013] 本発明の弁装置の製造方法は、

素材から弁本体の中間加工品を形成する第１の工程であって、前記中間加工品の一側面は、加工前基礎面部と、前記加工前基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを有し、前記加工前基礎面部が前記隣接部に対して突出した形状を有する、第１の工程と、

前記加工前基礎面部に切削加工または研削加工を施して被固定物を固定可能な平面である基礎面部を形成する第２の工程と、を有する、

ことを特徴とする。

本発明の膨張弁の製造方法は、

弁室、前記弁室の上面に形成されるオリフィス、前記弁室及び外部に連通し、前記弁室に冷媒を供給する供給側流路、前記オリフィス及び外部に連通し、前記オリフィスからの前記冷媒を外部に排出する排出側流路、及び前記排出側流路から排出された冷媒を流す戻り流路を有する弁本体と、

前記弁室に配置される弁体と、

前記弁本体の上面に設けられ、前記弁体を駆動する駆動力を生じるパワーエレメントと、

前記パワーエレメントの駆動力を前記弁体に伝達する作動棒と、

前記弁本体の一方の側面に取り付けられる被固定物と、

を備え、

前記供給側流路は、前記弁本体の前面から前記弁室まで延び、

前記排出側流路は、前記弁本体の背面から前記オリフィスまで延び、

前記戻り流路は、前記前面から前記背面まで延び、

前記供給側流路に対して前記排出側流路が上方に位置し、

前記排出側流路に対して前記戻り流路が上方に位置する膨張弁の製造方法であって、

素材から前記弁本体の中間加工品を形成する第１の工程であって、前記中間加工品の一側面は、加工前基礎面部と、前記加工前基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを有し、前記加工前基礎面部が前記隣接部に対して突出した形状を有する、第１の工程と、

前記加工前基礎面部に切削加工または研削加工を施して前記被固定物を固定可能な平面である基礎面部を形成する第２の工程と、を有する、

ことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明により、製造に係る工程数の増加を伴うことなく、製造コストを低減できる弁装置、膨張弁、弁装置の製造方法、及び膨張弁の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図１は、第１の実施形態における電磁弁付き膨張弁を模式的に示す概略断面図である。

[図2]図２は、図１に対し軸線Ｌ回りに９０度だけ位相を変えた断面における電磁弁付き膨張弁の縦断面図である。

[図3]図３は、図２の構成をＡ－Ａ線に沿って切断して示す断面図である。

[図4A]図４Ａは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の側面図である。

[図4B]図４Ｂは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の正面図である。

[図5A]図５Ａは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工時の状態を示す図である。

[図5B]図５Ｂは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工時の状態を示す図である。

[図5C]図５Ｃは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工

時の状態を示す図である。

[図6A]図６Ａは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工後の成形品の側面図である。

[図6B]図６Ｂは、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工後の成形品の正面図である。

[図7]図７は、弁本体の製造工程を説明する模式図であり、機械加工時の状態を示す図である。

[図8A]図８Ａは、変形例にかかる成形品のフライス加工後の側面図である。

[図8B]図８Ｂは、変形例にかかる成形品のフライス加工後の側面図である。

[図9A]図９Ａは、第１の比較例にかかる成形品の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の側面図である。

[図9B]図９Ｂは、第１の比較例にかかる成形品の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の正面図である。

[図10A]図１０Ａは、第１の比較例にかかる成形品の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工後の成形品の側面図である。

[図10B]図１０Ｂは、第１の比較例にかかる成形品の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工後の成形品の正面図である。

[図11A]図１１Ａは、第２の比較例にかかる成形品の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工後の成形品の側面図である。

[図11B]図１１Ｂは、第２の比較例にかかる成形品の製造工程を説明する模式図であり、フライス加工後の成形品の正面図である。

[図12A]図１２Ａは、第２の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の側面図である。

[図12B]図１２Ｂは、第２の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の正面図である。

[図13A]図１３Ａは、第３の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の側面図である。

[図13B]図１３Ｂは、第３の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図で

あり、押出成形後の成形品の正面図である。

[図14A]図１４Ａは、第４の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の背面図である。

[図14B]図１４Ｂは、第４の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の左側面図である。

[図14C]図１４Ｃは、第４の実施形態の弁本体の製造工程を説明する模式図であり、押出成形後の成形品の正面図である。

[図15]図１５は、第５の実施形態の弁本体を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] （第１の実施形態）

以下、図面を参照して本発明の弁装置の一タイプである電磁弁付き膨張弁の第１の実施形態について説明する。電磁弁付き膨張弁ＥＳＶは、膨張弁ユニット１と電磁弁ユニット１００とからなるが、膨張弁ユニット１と電磁弁ユニット１００とは弁本体２を共通に用いる。本実施形態では、一例として、弁本体２に対するパワーエレメント８側を上側として上下方向を設定し、上下方向に直交する方向のうち、弁本体２及び電磁弁ユニット１００が並ぶ方向を幅方向として設定し、上下方向及び幅方向の双方に直交する方向を前後方向として設定する。

[0017] （膨張弁ユニットの構造）

まず、図１を参照して、本実施形態の膨張弁ユニット１の構造を説明する。

図１は、本実施形態における電磁弁付き膨張弁ＥＳＶを模式的に示す概略断面図である。電磁弁付き膨張弁ＥＳＶにおける膨張弁ユニット１の構造について説明する。弁本体２の軸線をＬとする。ここで、軸線Ｌとは作動棒５の中心線をいい、すなわち上下方向に平行であり、後述する弁室ＶＳの中心を通る線である。

[0018] 膨張弁ユニット１は、弁室ＶＳを備える弁本体２と、弁体３と、付勢装置４と、作動棒５と、リングばね６と、パワーエレメント８とを具備する。膨

張弁ユニット１の軸線をＬとする。弁体３に対してパワーエレメント８側を上方とし、パワーエレメント８に対し弁体３側を下方とする。

[0019] 弁本体２は、弁室ＶＳに加え、第１流路２１、第２流路２２、及び弁本体２の前面から背面まで延びる戻り流路２３を備える。第１流路２１は、弁本体２の前面から弁室ＶＳまで延びる供給側流路であり、弁室ＶＳには、供給側流路を介して冷媒(流体ともいう）が供給される。第２流路２２は中間通路２２１とともに、弁本体２の背面から作動棒挿通孔２７まで延びる排出側流路を構成し、弁室ＶＳ内の流体は、作動棒挿通孔（オリフィス）２７、排出側流路を介して膨張弁外に排出される。ここでは、供給側流路に対して排出側流路が上方に位置し、前記排出側流路に対して前記戻り流路が上方に位置する。第１流路２１と弁室ＶＳとは、後述する高圧側流路１１２及び低圧側流路１１３（図３）を介して連通している。

[0020] 弁本体２は、上面ＵＬと、下面ＬＬと、前面ＦＴＬと、背面ＢＴＬと、左側面ＬＴＬと、右側面ＲＴＬと、を備える。弁本体２は例えば金属製である。

[0021] 上面ＵＬ及び下面ＬＬは、例えば上下方向に直交する平面に形成される。前面ＦＴＬ及び背面ＢＴＬは、例えば、前後方向に直交する平面に形成される。

[0022] 左側面ＬＴＬは、電磁弁ユニット１００が固定される一側面の一例である。一側面とは、弁本体２の外面のうち、弁本体２の軸線に沿う面の一つである。左側面ＬＴＬは、第１面部ＰＬ１（基礎面部）と、第２面部ＰＬ２（隣接面部）と、第３面部ＰＬ３（別の平面部）と、を有している。詳細は後述するが、左側面ＬＴＬは、戻り流路２３に沿って形成される凹部Ｄ、及び左側面ＬＴＬの下端側から凹部Ｄまでにわたって所定の切削加工または研削加工が施されることで形成された、被固定物を取り付け可能な平面である第１面部ＰＬ１を備える。

[0023] 第１面部ＰＬ１は、左側面ＬＴＬにおいて、電磁弁ユニット１００が取付け可能な範囲であり、平面に形成される。電磁弁ユニット１００の取付けに

必要な範囲の面積は、左側面ＬＴＬの面積よりも小さい。第１面部ＰＬ１は、例えば、幅方向に直交する平面に形成される。第１面部ＰＬ１は、例えば、弁室ＶＳと幅方向で対向しており、左側面ＬＴＬにおいて上下方向で中途部から下端までの範囲に形成されている。第１面部ＰＬ１は、電磁弁ユニット１００の取付け部である円形開口部１１４の寸法精度を十分に確保するため、切削加工が施されて形成される。

[0024] 第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１に隣接する隣接部である。第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１の法線方向において第１面部ＰＬ１よりも弁本体２の内方側に位置する面である。第１面部ＰＬ１よりも第１面部ＰＬ１の法線方向において弁本体２の内方側に位置する面は、換言すると、第１面部ＰＬ１よりも弁本体２の中心側に位置する面である。第１面部ＰＬ１よりも第１面部ＰＬ１の法線方向において弁本体２の内方側に位置する面は、さらに換言すると、第１面部ＰＬ１に対して低い面である。

[0025] 本実施形態では、第２面部ＰＬ２は、後述する戻り流路２３に沿う凹部Ｄの表面である。この凹部Ｄは、弁本体２の前面ＦＴＬから背面ＢＴＬまで直線状に延びている。すなわち、図２に示す凹部Ｄの断面形状は、弁本体２の前面ＦＴＬから背面ＢＴＬまでほぼ同一である。

[0026] 第２面部ＰＬ２における第１面部ＰＬ１側の縁の長さは、第１面部ＰＬ１における第２面部ＰＬ２側の縁の長さ以上の寸法に設定される。第２面部ＰＬ２における第１面部ＰＬ１側の縁の長さが、第１面部ＰＬ１における第２面部ＰＬ２側の縁の長さ以上の寸法に設定されることで、下方から上方に向かって左側面ＬＴＬを見たときに、第１面部ＰＬ１は、第２面部ＰＬ２内に含まれる。本実施形態では、第１面部ＰＬ１及び第２面部ＰＬ２の双方が前面ＦＴＬから背面ＢＴＬにわたって形成されているので、第２面部ＰＬ２における第１面部ＰＬ１側の縁は、第１面部ＰＬ１における第２面部ＰＬ２側の縁と同じ長さとなる。

[0027] 第２面部ＰＬ２の表面粗さは、第１面部ＰＬ１の表面粗さと異なる。本実施形態では、表面粗さの一例として、平均粗さが用いられている。

[0028] 本実施形態では、凹部Ｄは押出成形により形成されるので第２面部ＰＬ２は押出成形により形成される面である。第１面部ＰＬ１は、切削加工の一例であるフライス加工により形成される面である。このように、第１面部ＰＬ１及び第２面部ＰＬ２は、それぞれを形成する方法が異なることから、表面粗さが異なっている。

[0029] 第１面部ＰＬ１を形成する方法及び第２面部ＰＬ２を形成する方法に応じて、第１面部ＰＬ１の表面粗さに比較して第２面部ＰＬ２の表面粗さが大きくなり、または、第１面部ＰＬ１の表面粗さに比較して第２面部ＰＬ２の表面粗さが小さくなる。

[0030] 第３面部ＰＬ３は、第１面部ＰＬ１と同一平面、または略同一な平面に形成される。「同一平面に形成される」とは、第３面部ＰＬ３と第１面部ＰＬ１とが、３次元空間に仮想的に形成される共通の平面（仮想平面という）に含まれることを意味する。ここで、略同一な平面とは、完全に同一な平面であることに限定されず、後述するように、弁本体２をチャックＣＫで挟持する際に、第１面部ＰＬ１及び第３面部ＰＬ３にわたって安定して弁本体２を挟持することが可能となる面である。このように、第３面部ＰＬ３は、例えば、第１面部ＰＬ１に対して、第１面部ＰＬ１の法線方向で僅かに高い平面、または、第１面部ＰＬ１に対して、第１面部ＰＬ１の法線方向で僅かに低い面であってもよい。または、第３面部ＰＬ３は、第１面部ＰＬ１に対して僅かに傾斜する平面であってもよい。または、第３面部ＰＬ３は、曲面であってもよい。

[0031] 右側面ＲＴＬは、例えば、弁本体２をチャックＣＫで挟持する際に当接可能な面として形成されている。右側面ＲＴＬは、例えば、上面ＵＬに近接した第４面部ＰＬ４と、上下方向で中間位置に形成された第６面部ＰＬ６とを有する。第４面部ＰＬ４及び第６面部ＰＬ６は、チャックＣＫが、第４面部ＰＬ４及び第６面部ＰＬ６にわたって接触可能な面に形成される。第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６とは、例えば、幅方向に直交する同一平面に形成される。

[0032] 第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６との間に、戻り流路２３に向かってくぼんだ凹部Ｄが形成されており、その表面を第５面部ＰＬ５とする。ここで、第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６に隣接する第５面部ＰＬ５は曲面であって、第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６を通る仮想平面に接するか、それよりも弁本体２の中心に近接する方向に存在する。

[0033] 第６面部ＰＬ６と下面ＬＬとの間には、第６面部ＰＬ６よりも弁本体２の内方側に存在する第７面部ＰＬ７が形成されている。第４面部ＰＬ４～第７面部ＰＬ７により、右側面ＲＴＬが構成される。

[0034] 球状の弁体３は、弁室ＶＳ内に配置される。弁体３が弁本体２の環状の弁座２０に着座しているとき、弁室ＶＳと第２流路２２とは非連通状態となる。一方、弁体３が弁座２０から離間しているとき、弁室ＶＳと第２流路２２とは連通状態となる。

[0035] 作動棒挿通孔２７に隙間を持って挿通された作動棒５の下端は、弁体３の上面に接触している。また、作動棒５は、付勢装置４による付勢力に抗して弁体３を開弁方向に押圧することができる。作動棒５が弁体側に移動するとき、弁体３は、弁座２０から離間し、膨張弁ユニット１が開状態となる。

[0036] 作動棒５は軸線Ｌに沿って、弁本体２に同軸に形成された作動棒挿通孔２７、中央孔２８、環状部２６、戻り流路２３、連通路２ｂを介して、弁体３からパワーエレメント８まで延在している。作動棒５を摺動可能に保持する中央孔２８の内径に対し、環状部２６の内径はより大きな寸法に設定されている。環状部２６には、作動棒５の防振機能を有する作動棒防振ばね６が配置されている。

[0037] 作動棒防振ばね６は、例えば特開２０１８－２５３３２号公報に詳細が記載されているため、ここでは説明を省略する。

[0038] 次にパワーエレメント８について説明する。パワーエレメント８は、弁本体２の頂部に設けられた凹部２ａに取り付けられている。凹部２ａは連通路２ｂを介して、エバポレータからの冷媒が通過する、弁本体２内の戻り流路２３と連通している。

[0039] パワーエレメント８は、栓８１と、上蓋部材８２と、ダイアフラム８３と、ストッパ部材８４と、受け部材８６とを有する。

[0040] 上蓋部材８２の頂部には穴８２ａが形成され、穴８２ａは栓８１により封止可能となっている。

[0041] ダイアフラム８３は、同心円の凹凸形状を複数個形成した薄い板材からなる。

[0042] ストッパ部材８４は、円盤部と、該円盤部の下面に同軸に連設された円筒部とを有し、円筒部の下端中央には嵌合孔８４ｃが形成されている。

[0043] 受け部材８６は、上蓋部材８２の外径とほぼ同じ外径を持つフランジ部と、該フランジ部の下端に連設された中空円筒部とを有し、中空円筒部の外周には雄ねじ８６ｃが形成されている。

[0044] パワーエレメント８の組立時に、まず上蓋部材８２と、ダイアフラム８３と、受け部材８６のフランジ部のそれぞれ外周部を重ね合わせた状態で、当該外周部を例えばＴＩＧ溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接等により周溶接して一体化する。

[0045] 続いて、上蓋部材８２に形成された穴８２ａから、上蓋部材８２とダイアフラム８３とで囲われる空間（圧力作動室ＰＡという）内に作動ガスを封入した後、穴８２ａを栓８１で封止し、更に例えばプロジェクション溶接を用いて、栓８１を上蓋部材８２に固定する。

[0046] このとき、ダイアフラム８３は、圧力作動室ＰＡに封入された作動ガスにより、受け部材８６側に張り出す形で圧力を受けるため、ダイアフラム８３と受け部材８６とで囲われる下部空間ＬＳに配置されたストッパ部材８４の上面と当接して支持される。なお、ストッパ部材８４の円盤部が受け部材８６により保持されるので、ストッパ部材８４はパワーエレメント８から抜け出ることはない。

[0047] パワーエレメント８を弁本体２に組み付けるときは、作動棒５の上端をストッパ部材８４の嵌合孔８４ｃに嵌合させた状態で、作動棒５を、弁本体２に組み付けられた作動棒防振ばね６を通過させつつ弁本体２内に挿入する。

さらに、受け部材８６の雄ねじ８６ｃを弁本体２の凹部２ａの雌ねじに螺合させてねじ込むことによりパワーエレメント８を弁本体２に固定する。かかる状態で、パワーエレメント８の下部空間ＬＳは戻り流路２３と連通するので、下部空間Ｌの内圧は戻り流路２３と同じ内圧となる。

[0048] 次に、付勢装置４について説明する。図１において、付勢装置４は、円形の線材を螺旋状に巻いたコイルばね４１と、コイルばね４１の上端に取り付けられて弁体３を支持する弁体サポート４２と、コイルばね４１の下端を支持しつつ弁本体２に取り付けられるばね受け部材４３とを有する。ばね受け部材４３は弁本体２の弁室ＶＳを密閉するとともに、弁体３を弁座２０に向かって付勢するコイルばね４１の端部を支持する機能を有する。

[0049] 弁体サポート４２の上面には球状の弁体３が溶接され、弁体サポート４２と弁体３とは一体となっている。

[0050] （電磁弁ユニットの構造）

次に、図２、３を参照して、本実施形態の電磁弁ユニット（単に電磁弁ともいう）１００の構造を説明する。電磁弁ユニット１００は、弁本体２に固定される被固定物の一例である。

図２は、図１に対し軸線Ｌ回りに９０度だけ位相を変えた断面における電磁弁付き膨張弁ＥＳＶの縦断面図である。図３は、図２の構成をＡ－Ａ線に沿って切断して底面視した図であるが、コイルばね４１、弁体サポート４２、弁体３、及び作動棒５は省略して図示する。電磁弁ユニット１００の軸線をＯとする。

[0051] 図２、３に示すように、電磁弁ユニット１００は、弁本体２と、吸引子１４０と、プランジャ１５０と、パイロット弁体１６０と、主弁体１７０と、コイルユニット１８０とを有している。

[0052] 弁本体２内には、第１流路２１につながる高圧側流路１１２（図３）、及び弁室ＶＳにつながる低圧側流路１１３と、高圧側流路１１２及び低圧側流路１１３に連通する円形開口部１１４とが形成されている。低圧側流路１１３を内側に形成する円筒部１１３ａが、円形開口部１１４内に同軸に突き出

している。円筒部１１３ａの先端が主弁座１１３ｂとなる。

[0053] 弁本体２の一側面の一部となる第１面部（基礎面部）ＰＬ１は、軸線Ｏに直交する平面である。第１面部ＰＬ１に、円形開口部１１４が軸線Ｏと同軸に開口している。図示しないが、第１面部ＰＬ１にはねじ穴が形成されている。

[0054] 円形開口部１１４内に、吸引子１４０が設置されている。吸引子１４０は、円盤状の基部１４１と、基部１４１より小径の軸部１４２とを有しており、基部１４１と軸部１４２とは同軸に連設されている。基部１４１は、弁本体側端部中央に形成された円形の開口部１４１ａを有する。基部１４１と軸部１４２とに跨って、軸線方向に貫通したガイド孔１４１ｂが、開口部１４１ａの中央に連通して形成されている。

[0055] 開口部１４１ａ内には、主弁体１７０が軸線Ｏに沿って摺動可能に配置されている。主弁体１７０の弁本体側端面が円筒部１１３ａの主弁座１１３ｂに着座可能となっている。主弁体１７０の中央には軸線Ｏに平行に貫通するパイロット弁口１７１が形成されまたパイロット弁口１７１に隣接する位置に、軸線Ｏに沿って貫通する均圧通路が形成されている。主弁体１７０は、スプリング１７３により、吸引子１４０の基部１４１に対して軸部１４２側に向かって付勢されている。

[0056] 基部１４１の外周に形成された雄ねじが、円形開口部１１４の内周の雌ねじに螺合することで、吸引子１４０は、その外周を円形開口部１１４の内周段部に当接させつつ、弁本体２に対して固定される。このとき、基部１４１と円形開口部１１４との間にＯ－リングが配置される。Ｏ－リングは、基部１４１と円形開口部１１４との隙間を介して流体が漏れることを阻止する。

[0057] 円形開口部１１４に基部１４１が取り付けられた状態で、軸部１４２は取付面（第１面部ＰＬ１）に対して直交する方向に突出する。軸部１４２の端部近傍において、薄肉の有頂円筒状のキャン部材１４４の端部が、溶接またはロウ付けにより軸部１４２と同軸に接合されている。キャン部材１４４の内方には、プランジャ１５０とパイロット弁体１６０が配置されている。

[0058] 中空円筒形状を有するプランジャ１５０は、キャン部材１４４に対して軸線Ｏ方向に摺動可能に配置されている。円筒状のパイロット弁体１６０は、頭部１６１と、頭部１６１より小径の胴部１６２と、胴部１６２の端部に形成されたテーパ部１６３とが連設されてなる。

[0059] プランジャ１５０の内側にパイロット弁体１６０が組み込まれた状態で、プランジャ１５０の端部内周の縮径部に頭部１６１が係止されることで、プランジャ１５０に対してパイロット弁体１６０が保持される。かかる状態で、プランジャ１５０からパイロット弁体１６０の胴部１６２が弁本体側に突出しており胴部１６２が吸引子１４０の軸部１４２のガイド孔１４１ｂに挿通されている。さらにテーパ部１６３が開口部１４１ａ内に突出して、主弁体１７０のパイロット弁口１７１に対向する。

[0060] キャン部材１４４の頂部とパイロット弁体１６０の頭部との間には、スプリング１５１が配置されている。スプリング１５１は、パイロット弁体１６０を弁本体側に向かって付勢している。また、軸部１４２とプランジャ１５０の端部との間には中間スプリング１５２が配置されている。中間スプリング１５２は、プランジャ１５０を弁本体から離間する側に付勢している。

[0061] 図２、３において、コイルユニット１８０は、中空円筒状の電磁コイル１８１と、電磁コイル１８１を保持するハウジング１８２とを有する。

[0062] ハウジング１８２は、図３に示すように、２枚の金属板材を略平行に配置しその対向する一縁同士を別の金属板材で連結したような形状（略Ｕ字状）に、プレス成形することにより形成されている。

[0063] 電磁弁ユニット１００が組み付けられた状態で、電磁コイル１８１は、キャン部材１４４を挟んでプランジャ１５０の径方向外側に位置する。

[0064]（弁本体の製造工程）

弁本体２の製造工程について説明する。

図４Ａ～７は、弁本体２の製造工程を説明する模式図である。製造工程は、第１の工程、第２の工程、及び第３の工程を有している。

[0065]［第１の工程］

第１の工程は、弁体３の中間加工品である成形品ＭＡを形成する工程である。

まず、素材例えばアルミニウム合金材料を押出成形して長尺物を成形したのち、所定間隔で平行に長尺物を切断することにより、図４Ａ、４Ｂに示すような成形品ＭＡを形成する。成形品ＭＡは、成形方向に沿って形成される開口ＯＰ（戻り流路２３に対応）を有していてもよい。

[0066] ここで、成形品ＭＡにおいて、成形方向をＸ方向とし、Ｘ方向に直交する方向をＹ方向及びＺ方向とする。Ｙ方向及びＺ方向は互いに直交する。

[0067] Ｘ方向は、弁本体２の前後方向に対応し、Ｙ方向は、弁本体２の幅方向に対応し、Ｚ方向は弁本体２の上下方向に対応する。成形品ＭＡの上面ＵＬと下面ＬＬは、例えば、Ｚ方向に直交する平面であるＸＹ平面に平行に延在するものとする。また、成形品ＭＡの前面ＦＴＬと背面ＢＴＬ（前面ＦＴＬに重なる）は、例えば、Ｘ方向に直交する平面であるＹＺ平面に平行に延在するものとする。

[0068] 成形品ＭＡは、上面ＵＬと、下面ＬＬと、前面ＦＴＬと、背面ＢＴＬと、加工前左側面ＬＴＬ１と、右側面ＲＴＬと、を備える。すなわち、本実施形態では、押出成形により、弁本体２の、左側面ＬＴＬを除く外面を形成する。

[0069] 押出成形により形成された成形品ＭＡの加工前左側面ＬＴＬ１は、下面ＬＬに近接した加工前第１面部（加工前基礎面部）ＰＬ１１と、上面ＵＬに近接した第３面部ＰＬ３とを有する。それぞれ平面である加工前第１面部ＰＬ１１と第３面部ＰＬ３とは、Ｙ方向に直交するＺＸ平面に平行に形成されており、また加工前第１面部ＰＬ１１は、その法線方向において第３面部ＰＬ３に対して距離Δだけ成形品ＭＡの中心から離間する方向（－Ｙ方向）にシフトしている。なお、加工前第１面部ＰＬ１１は、後述する切削加工が施されるため、押出成形後において第３面部ＰＬ３と必ずしも平行である必要はない。

[0070] 押出成形により加工前第１面部ＰＬ１１と第３面部ＰＬ３との間に、開口

ＯＰに向かってくぼんだ凹部Ｄ（肉盗み部を兼ねていてよい）が形成されており、その表面を第２面部ＰＬ２とする。ここで、加工前第１面部ＰＬ１１と第３面部ＰＬ３に隣接する第２面部（隣接部）ＰＬ２は曲面であって、第１面部ＰＬ１（図２、３参照）よりも成形品ＭＡの中心に近接する方向（＋Ｙ方向）に存在する。第２面部ＰＬ２の少なくとも一部は、第１面部ＰＬ１の法線方向において第３面部ＰＬ３と同位置か、または第３面部ＰＬ３よりも成形品ＭＡの中心に近接する方向（＋Ｙ方向）に存在すると好ましい。

[0071] 成形品ＭＡの右側面ＲＴＬは、上面ＵＬに近接した第４面部ＰＬ４と、成形品ＭＡの中間位置に形成された第６面部ＰＬ６とを有する。第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６とは、ＺＸ平面に平行に形成され、かつ共通の仮想平面内に形成されている。

[0072] 第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６との間に、開口ＯＰに向かってくぼんだ凹部Ｄが形成されており、その表面を第５面部ＰＬ５とする。ここで、第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６に隣接する第５面部ＰＬ５は曲面であって、第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６を通る仮想平面に接するか、それよりも成形品ＭＡに近接する方向（－Ｙ方向）に存在する。

[0073] 第６面部ＰＬ６と下面ＬＬとの間には、第６面部ＰＬ６よりも加工前左側面ＬＴＬ１に近接する方向（－Ｙ方向）に存在する第７面部ＰＬ７が形成されている。第４面部ＰＬ４～第７面部ＰＬ７により、右側面ＲＴＬが構成される。

[0074] 加工前左側面ＬＴＬ１、右側面ＲＴＬ、上面ＵＬ及び下面ＬＬには、成形品ＭＡの成形型（不図示）と接する表面に、引き目ＳＴＲが不等間隔で平行に成形方向に沿って形成される。引き目ＳＴＲが形成された加工前第１面部ＰＬ１１は、電磁弁ユニット１００のハウジング１８２を取り付ける面として、適切ではない。そこで、押出成形後の加工前第１面部ＰＬ１１に、切削加工の一例であるフライス加工を施すことで、円形開口部１１４の寸法精度を向上する。

[0075] ［第２の工程］

第２の工程は、加工前左側面ＬＴＬ１の加工前第１面部ＰＬ１１に切削加工を施して、電磁弁ユニット１００を固定可能な第１面部ＰＬ１を形成する工程である。

より具体的には、図５Ａに示すように、加工前左側面ＬＴＬ１が露出するように、成形品ＭＡを固定し、回転するフライス工具ＦＴを下面ＬＬ側から＋Ｚ方向に向かって成形品ＭＡに接近させる。このとき、切れ刃の下端はＺＸ面内で回転するものとする。なお、成形品ＭＡは、例えば、前面ＦＬと背面ＢＴＬをチャックＣＫで挟持して固定される。成形品ＭＡの固定は、チャックに限定されるものではない。他の例では、成形品ＭＡは、接着剤で固定されてもよい。

[0076] さらにフライス工具ＦＴの切れ刃の下端を、加工前第１面部ＰＬ１１に対して距離Δだけ＋Ｙ方向に位置させて、図５Ｂに示すように、フライス工具ＦＴを＋Ｚ方向に移動させる。加工前第１面部ＰＬ１１全体を切除しつつ、図５Ｃに示すように、切れ刃が第２面部ＰＬ２に届く位置（ただし第３面部ＰＬ３に至らない位置）までフライス工具ＦＴを移動させる。これにより、加工前第１面部ＰＬ１１及び第２面部ＰＬ２の一部が切除され、成形品ＭＡの左側面ＬＴＬに第１面部ＰＬ１が生じることとなる。第１面部ＰＬ１は、第３面部（別の平面）ＰＬ３と同一平面、または略同一な平面に形成される（図６Ｂ参照）。第１面部ＰＬ１は、その法線方向において第２面部ＰＬ２に対して、成形品ＭＡの中心から離間する方向（－Ｙ方向）にシフトしている。

[0077] 切削面である第１面部ＰＬ１上には、図６Ａに示すように、フライス加工により切れ刃の回転軌跡に応じたツールマークＴＭが形成される。このため、第１面部ＰＬ１上の平面度及び寸法精度は、引き目ＳＴＲが形成された第２面部ＰＬ２及び第３面部ＰＬ３の平面度及び平均面粗さよりも向上させることができる。第１面部ＰＬ１の平均面粗さは、第２面部ＰＬ２及び第３面部ＰＬ３の平均面粗さと異なる。ここで、「平均面粗さ」とは、ＪＩＳ規格及びＩＳＯ規格で規定されている算術平均粗さＲａである。

[0078] なお、第１面部ＰＬ１をフライス加工する際の成形品ＭＡの固定は、当該加工の邪魔にならない固定であればよく、チャックＣＫを用いた固定に限定されない。チャックＣＫを用いない固定の例としては、例えば接着や吸着などがある。成形品ＭＡの接着／吸着箇所は、例えば後加工を邪魔しない位置であると好ましい。

[0079] ［第３の工程］

第３の工程は、成形品ＭＡに、第１の工程及び第２の工程で施された加工以外の加工を施すことで、成形品ＭＡから弁本体２を形成する工程である。

チャックＣＫから成形品ＭＡを離脱させたのち、後工程で加工する面が露出するように、新たに成形品ＭＡを固定し直す。より具体的には、図７に示すように、一方のチャックＣＫ１の平坦面を、第１面部ＰＬ１と第３面部ＰＬ３に当接させ、他方のチャックＣＫ２の平坦面を、第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６に当接させる。第１面部ＰＬ１と第３面部ＰＬ３とは共通の仮想平面内に存在し、また第４面部ＰＬ４と第６面部ＰＬ６も共通の仮想平面内に存在し、さらに両仮想平面は平行であるため、チャックＣＫ１、ＣＫ２により安定して成形品ＭＡを固定できる。

[0080] チャックＣＫ１、ＣＫ２により固定した状態で、成形品ＭＡの前面ＦＴＬ側または背面ＢＴＬ側から、点線で示すように第１流路２１、開口ＯＰの周囲の戻り通路２３、第２流路２２（図１）、中間通路２２１（図１）、電磁弁付膨張弁ＥＳＶを他部材に取り付ける際に用いるねじ穴２ｅや取付穴２ｆの機械加工を行う。又、図７において図示しないが、上面ＵＬ側または下面ＬＬ側から、パワーエレメント８を取り付ける凹部２ａ、連通路２ｂ、環状部２６、中央孔２８、作動棒挿通孔２７、弁室ＶＳ等の機械加工を行う。その後、第１面部ＰＬ１にねじ穴を形成する。このように成形品ＭＡに機械加工を施すことで、弁本体２が製造される。

[0081] 弁本体２に、上述した部品を組み付けることで、電磁弁付き膨張弁ＥＳＶが完成する。

[0082] フライス加工は上述の態様のみに限られない。例えば、フライス工具ＦＴ

を回転させながら成形品ＭＡに対してＸ方向に移動させてもよく、それにより図８Ａに示すような軌跡のツールマークＴＭが形成される。あるいは、小径の切れ刃を持つフライス工具ＦＴを回転させながら成形品ＭＡに対してＺ方向に往復移動させてもよく、それにより小型のフライス工具ＦＲでも大面積の第１面部ＰＬ１を形成できる。かかる第１面部ＰＬ１には、例えば図８Ｂに示すような複数列（ここでは２列）のツールマークＴＭが形成される。

[0083]（比較例）

比較例にかかる弁本体の成形品ＭＡ１、ＭＡ２の製造工程について説明する。

図９Ａ～１１Ｂは、成形品ＭＡ１、ＭＡ２の製造工程を説明する模式図であるが、ＸＹＺ方向は上述した実施形態で用いたものと共通とする。

[0084] 本比較例においても、素材例えばアルミニウム合金材料を押出成形して長尺物を成形したのち、所定間隔で平行に長尺物を切断することにより、図９Ａ、９Ｂに示すような成形品ＭＡ１を形成する。ただし、成形品ＭＡ１の左側面ＬＴＬ１は、上面ＵＬと下面ＬＬとの接合部を除き単一平面である。成形品ＭＡ１の右側面ＲＴＬは、上述した実施形態と同様の形状を有する。

[0085] 左側面ＬＴＬ１の上には全体にわたって引き目ＳＴＲが形成される。加工前左側面ＬＴＬ１１の全体にわたってフライス加工を施すことにより、図１０Ａ、１０Ｂに示すように、切削面ＣＰＬ１を形成できる。これにより、左側面ＬＴＬ１の全体にわたる切削面ＣＰＬ１において、電磁弁ユニット１００のハウジング１８２を取り付ける面としての平面度や十分な寸法精度を確保することができる。しかしながら、フライス加工によって切除されて廃棄される素材の量が増え、また加工時間も長くなるので、製造コストが増大するという問題がある。また、電磁弁ユニット１００のハウジング１８２を取り付ける範囲は、左側面ＬＴＬ１の一部であるため、左側面ＬＴＬ１の全体をフライス加工する必要がない。

[0086] 一方、左側面の一部にフライス加工を施して切除することもできる。図１１Ａ、１１Ｂは、図９Ａ、９Ｂに示す押出成形後の成形品に対し、別の比較

例として、左側面ＬＴＬ２の下部のみにフライス加工を施し、切削面ＣＰＬ２を形成した成形品ＭＡ２を示している。成形品ＭＡ２によれば、フライス加工によって切除されて廃棄される素材の量が減り、また加工時間も短くなるというメリットはある。しかしながら、フライス加工された切削面ＣＰＬ２と、フライス加工されなかった左側面ＬＴＬ２との間に段差ＳＴＰが形成され、段差ＳＴＰの上縁ＥＧにバリなどが生じ、それを削除する工程を要し、手間がかかるという問題がある。

[0087] これに対し本実施形態によれば、図４Ａ、４Ｂに示すように、押出成形直後の成形品ＭＡの加工前第１面部ＰＬ１１と第３面部ＰＬ３との間に、加工前第１面部ＰＬ１１よりも低い（成形品ＭＡの中心に近接する方向（＋Ｙ方向）に存在する）第２面部ＰＬ２が形成されている。このため、加工前第１面部ＰＬ１１及び第２面部ＰＬ２の一部をフライス加工により切除した場合でも、第２面部ＰＬ２の残りは切除されず、切除されて廃棄される素材の量が減り、また加工時間も短くなるので、製造コストを低減できる。また、第１面部ＰＬ１と第２面部ＰＬ２との間にバリの発生が抑制される。すなわち、工程数の増加を伴うことなく、製造コストを低減できる。

[0088] さらに、第３面部ＰＬ３を、第１面部ＰＬ１と同一平面または略同一な平面に形成することで、後工程での機械加工において、第１面部ＰＬ１及び第３面部ＰＬ３をチャックＣＫで挟持できるので、それにより製造効率が向上する。

[0089] このように、切削加工が施された第１面部ＰＬ１に電磁弁ユニット１００を取り付けることで、ハウジング１８２と吸引子１４０とを密接にコンタクトさせることができ、電磁弁ユニット１００の動作時に良好な磁路が形成される。

[0090] （第２の実施形態）

弁本体の成形品の形状は、必ずしも上述の実施の形態の形状に限られない。第１の実施形態においては、第２面部ＰＬ２が、第１面部ＰＬ１の法線方向において第１面部ＰＬ１よりも弁本体２の内方側に位置する面に形成され

る例を説明したが、例えば、第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１の法線方向において第１面部ＰＬ１と同位置となる平面または略同一となる平面に形成されてもよい。この例を、図１２Ａ、１２Ｂを用いて説明する。なお、図１２Ｂにおいて、第１面部ＰＬ１を２点鎖線で示しており、第２面部ＰＬ２が第１面部ＰＬ１に対して略同一な平面である例を示している。

[0091] ここで、略同一な平面とは、完全に同一な平面であることに限定されず、弁本体２をチャックＣＫで挟持する際に、第１面部ＰＬ１及び第２面部ＰＬ２にわたって安定して弁本体２を挟持することが可能となる面である。このように、第２面部ＰＬ２は、例えば、第１面部ＰＬ１に対して、第１面部ＰＬ１の法線方向で僅かに低い面であってもよい。または、第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１に対して僅かに傾斜する平面であってもよい。または、第２面部ＰＬ２は、曲面であってもよい。

[0092] このように、本実施形態では、第２面部ＰＬ２を、第１の実施形態に関連して説明した第３面部としても利用できる。すなわち、第２面部ＰＬ２を、チャックＣＫでチャックする面として利用できる。

[0093] 図１２Ａ、１２Ｂに示す第２の実施形態において、押出成形後の成形品ＭＡ３の加工前左側面ＬＴＬ３は、加工前第１面部ＰＬ１１と、第２面部ＰＬ２と、加工前第１面部ＰＬ１１と第２面部ＰＬ２との間をつなぐ斜面（平面である第２面）ＳＬを備えていてよい。加工前第１面部ＰＬ１１は、第２面部ＰＬ２に対して成形品ＭＡの中心から離間する方向（－Ｙ方向）にシフトした面に形成される。加工前第１面部ＰＬ１１は、例えば第２面部ＰＬ２に平行な平面に形成される。成形品ＭＡ３の右側面ＲＴＬ３は、例えば、平面形状である。引き目は図示を省略する。

[0094] 成形品ＭＡ３の加工前第１面部ＰＬ１に切削加工例えばフライス加工を施すことで、２点鎖線で示すように、第２面部ＰＬ２と同一平面または略同一平面となる第１面部ＰＬ１が形成される。ここでは、第２面部ＰＬ２が取付面（基礎面部）に隣接する隣接面部となる。これにより、第１面部ＰＬ１を電磁弁ユニット１００のハウジング１８２を取り付ける面として十分な寸法

精度を有する平面に形成することができる。また、左側面ＬＴＬ３全体にフライス加工を施す場合に比べ、切除されて廃棄される素材の量が減り、また加工時間も短くなる。また、第１面部ＰＬ１と第２面部ＰＬ２との間にバリ発生が抑制される。

[0095]（第３の実施形態）

また、第１の実施形態においては、成形品ＭＡを押出成形で形成し、凹部Ｄを押出成形で形成する例を説明したが、凹部Ｄは、成形品ＭＡに対して切削加工を施すことで形成されてもよい。この例を、図１３Ａ、１３Ｂを用いて説明する。

[0096] 図１３Ａ、１３Ｂに示す第３の実施形態において、押出成形後の成形品ＭＡ４の左側面ＬＴＬ４において、加工前第１面部ＰＬ１１と第３面部ＰＬ３との間に、凹部Ｄの変形例である直線溝部ＳＧＶを形成してもよい。加工前第１面部ＰＬ１１は、第３面部ＰＬ３に対して平行であって、第３面部ＰＬ１に対して成形品ＭＡの中心から離間する方向（－Ｙ方向）にシフトする面に形成される。加工前第１面部ＰＬ１１は、例えば、第３面部ＰＬ３に対して平行な平面に形成される。成形品ＭＡ４の右側面ＲＴＬ４は、平面形状である。引き目は図示を省略する。

[0097] 成形品ＭＡ４にフライス加工を施すことで、点線で示すように、第３面部ＰＬ１と同一平面となる第１面部ＰＬ１が形成される。ここでは、残った直線溝部ＳＧＶの表面が、取付面（基礎面部）に隣接する隣接面部となる。これにより、第１面部ＰＬ１を、電磁弁ユニット１００のハウジング１８２を取り付ける面として十分な寸法精度を有する平面に形成できる。また、左側面ＬＴＬ４全体にフライス加工を施す場合に比べ、切除されて廃棄される素材の量が減り、また加工時間も短くなる。また、第１面部ＰＬ１と直線溝部ＳＧＶとの間でのバリの発生を抑制できる。

[0098]（第４の実施形態）

また、第１の実施形態及び第３の実施形態においては、第２面部ＰＬ２を有する凹部Ｄまたは直線溝部ＳＧが直線状に形成される例を説明したが、第

２面部ＰＬ２を有する凹部Ｄまたは直線溝部ＳＧの形状は、第１面部ＰＬ１に応じて設定される。例えば凹部は、平面視で曲線状に形成されてもよく、または、平面視で複数の直線部が連なった形状に形成されてもよい。さらに、第１の実施形態及び第３の実施形態においては、第２面部ＰＬ２を有する凹部が、弁本体２の左側面ＬＴＬの対向する一対の縁に接続される例を説明したが、他の例では、第２面部ＰＬ２を有する凹部は、弁本体２の側面の隣接する二つの縁に接続されてもよい。

[0099] これら複数の変形例について図１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃを用いて説明する。図１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃに示す第４の実施形態にかかる成形品ＭＡ５は、例えば鍛造加工によって形成できる。より具体的に、成形品ＭＡ５の左側面ＬＴＬ５は、Ｌ字状の平面を持つ第３面部ＰＬ３と、矩形状の加工前第１面部ＰＬ１１とを有し、加工前第１面部ＰＬ１１と第３面部ＰＬ３との間に、直角に屈曲しつつ二方向（Ｘ方向及びＹ方向）に延在するＬ字状溝部ＬＧＶが形成される。第１面部ＰＬ１は、第３面部ＰＬ３に対して平行であって、第３面部ＰＬ１に対して成形品ＭＡの中心から離間する方向（－Ｙ方向）にシフトする面に形成される。加工前第１面部ＰＬ１１は、例えば、第３面部ＰＬ３に対して平行な平面に形成される。なお、成形品ＭＡ５は、鍛造加工に限られず、鋳造やダイキャストなど型を用いた加工により成形されうる。引き目は図示を省略する。

[0100] 加工前第１面部ＰＬ１１に切削加工の一例であるフライス加工を施すことで、点線で示すように、第３面部ＰＬ１と同一平面となる第１面部ＰＬ１が形成される。ここでは、残ったＬ字状溝部ＬＧＶの表面が、取付面（基礎面部）に隣接する隣接面部となる。本実施形態においても、加工前第１面部ＰＬ１１に切削加工を施すことで、第１面部ＰＩ１を、電磁弁ユニット１００のハウジング１８２を取り付ける面として十分な寸法精度を有する平面に形成できる。また、左側面ＬＴＬ５全体にフライス加工を施す場合に比べ、切除されて廃棄される素材の量が減り、また加工時間も短くなる。また、第１面部ＰＬ１とＬ字状溝部ＬＧＶとの間でのバリの発生を抑制できる。

[0101]（第５の実施形態）

第１の実施形態、第３の実施形態、及び第４の実施形態においては、弁本体２が、第１面部ＰＬ１、第２面部ＰＬ２、及び第３面部ＰＬ３を有する例が説明された。そして、第２の実施形態では、弁本体２が第１面部ＰＬ１及び第２面部ＰＬ２を有して第３面部ＰＬ３を有さず、第２面部ＰＬ２が第１面部ＰＬ１の法線方向において第１面部ＰＬ１と同位置となる平面または略同一となる平面に形成された例が説明された。他の例では、図１５に示す第５の実施形態のように、弁本体２は第１面部ＰＬ１及び第２面部ＰＬ２を有して第３面部ＰＬ３を有さず、第２面部ＰＬ２が第１面部ＰＬ１の法線方向において第１面部ＰＬ１に対して弁本体２の内方側に位置する面であってもよい。この例としては、左側面ＬＴＬは、第１面部ＰＬ１及び第２面部ＰＬ２を有し、第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１の法線方向に沿って、第１面部ＰＬ１に対して弁本体２の内方側に傾斜する面に形成される。第２面部ＰＬ２を形成する方法は限定されない。第２面部ＰＬ２は、例えば、押出成形で形成されてもよい。

[0102] また、第１の実施形態乃至第５の実施形態においては、第１面部ＰＬ１が、左側面ＬＴＬの縁、及び第２面部ＰＬ２を有する凹部Ｄにより仕切られる例を説明したが、他の例では、第２面部ＰＬ２を有する凹部が環状に形成され、第１面部ＰＬ１が周囲を凹部で囲まれる構成であってもよい。第２面部ＰＬ２を有する凹部の環状の形状は限定されるものではなく、円形の環状や矩形の環状であってもよい。

[0103]（膨張弁の動作）

図１を参照して、電磁弁付き膨張弁ＥＳＶが冷凍サイクルに組み込まれた際の動作例について説明する。コンプレッサで加圧された冷媒は、冷凍サイクルのコンデンサで液化され、膨張弁ユニット１に送られる。また、膨張弁ユニット１で断熱膨張された冷媒は冷凍サイクルのエバポレータに送り出され、エバポレータの周囲を流れる空気と熱交換される。エバポレータから戻る冷媒は、膨張弁ユニット１（より具体的には、戻り流路２３）を通ってコ

ンプレッサ側へ戻される。このとき、エバポレータを通過することで、第２流路２２内の流体圧は、戻り流路２３の流体圧より大きくなる。

[0104] 膨張弁ユニット１には、コンデンサ１０２から高圧冷媒が供給される。より具体的には、コンデンサ１０２からの高圧冷媒は、第１流路２１に供給される。ここで、電磁弁ユニット１００が開弁状態にあるものとする。かかる場合、第１流路２１に供給された冷媒は、高圧側流路１１２、円形開口部１１４、低圧側流路１１３を介して弁室ＶＳに至る。

[0105] 弁体３が、弁座２０に着座しているときには、弁室ＶＳの上流側の第１流路２１と弁室ＶＳの下流側の第２流路２２とは、非連通状態である。他方、弁体３が、弁座２０から離間しているときには、弁室ＶＳに供給された冷媒は、作動棒挿通孔２７及び第２流路２２を通って、エバポレータへ送り出される。なお、膨張弁ユニット１の閉状態と開状態との間の切り換えは、パワーエレメント８に接続された作動棒５によって行われる。

[0106] 図１において、パワーエレメント８の内部には、ダイアフラム８３により仕切られた圧力作動室ＰＡと下部空間ＬＳとが設けられている。このため、圧力作動室ＰＡ内の作動ガスが液化されると、作動棒５はダイアフラム側に移動し、液化された作動ガスが気化されると、作動棒５は弁体側に移動する。こうして、膨張弁ユニット１の開状態と閉状態との間の切り換えが行われる。

[0107] 更に、パワーエレメント８の下部空間ＬＳは、戻り流路２３と連通している。このため、戻り流路２３を流れる冷媒の温度、圧力に応じて、圧力作動室ＰＡ内の作動ガスの相（気相、液相等）が変化し、作動棒５が駆動される。換言すれば、図１に記載の膨張弁ユニット１では、エバポレータから膨張弁ユニット１に戻る冷媒の温度、圧力に応じて、膨張弁ユニット１からエバポレータに向けて供給される冷媒の量が自動的に調整される。

[0108] 一方、電磁弁ユニット１００が閉弁状態にあるときには、第１流路２１に供給された冷媒は、円形開口部１１４と低圧側流路１１３との連通が遮断されるため、冷媒は第１流路２１から弁室ＶＳに供給されることがなく、その

流れが遮断される。

[0109]（電磁弁の開閉弁動作）

次に、電磁弁ユニット１００の開閉弁動作について説明する。図２、３において、不図示の電源から電磁コイル１８１に給電されたとき、電磁コイル１８１が発生した磁界により、プランジャ１５０、吸引子１４０、およびハウジング１８２を通る磁路が生じ、中間スプリング１５２の付勢力に抗してプランジャ１５０を、弁本体２側に押圧する磁力が生じる。プランジャ１５０が押圧されると、パイロット弁体１６０が同方向に移動し、主弁体１７０のパイロット弁口１７１を塞ぐとともに、主弁体１７０を押し下げて円筒部１１３ａの端部（主弁座１１３ｂ）を遮蔽する。かかる状態では、均圧通路１７２を介して高圧側流路１１２に連通する主弁体１７０のプランジャ側空間の圧力が、低圧側流路１１３に連通する円筒部１１３ａの内圧より大きいため、スプリングの付勢力に抗して主弁体１７０が円筒部１１３ａの端部に着座した状態が維持され、すなわち電磁弁ユニット１００が閉弁状態となり、高圧側流路１１２から低圧側流路１１３への冷媒の流れが遮断される。

[0110] これに対し、不図示の電源から電磁コイル１８１への給電が中断されたときは、プランジャ１５０を弁本体２側に押圧する磁力が消失し、中間スプリング１５２によりプランジャ１５０が押し戻されるため、パイロット弁体１６０が主弁体１７０から離間して、パイロット弁口１７１が開放される。これにより、パイロット弁口１７１を介して、高圧側流路１１２から低圧側流路１１３へと流体が流れ、円筒部１１３ａの内圧が上昇することで、主弁体１７０を挟んで軸線方向の空間と空間の圧力が拮抗する。このため、主弁体１７０はスプリング１７３の付勢力に従って弁本体２から離間し、円筒部１１３ａの端部との間に隙間が生じ、この隙間を介して、高圧側流路１１２から低圧側流路１１３へと流体が流れる。

[0111] なお、第３面Ｐ部Ｌ３は、必ずしも平面でなくてよく、第１面部ＰＬ１とともにチャックＣＫに当接してチャックＣＫを支持できるのであれば曲面であってよい。また、第１面部ＰＬ１は、フライス加工のみならず、他の切削

加工が施された面であってよい。本発明の弁装置の一例として、電磁弁ユニット１００を有する電磁弁付き膨張弁を説明したが、本発明の弁装置の他の例としては、被固定物として電動弁を有する弁装置であってもよい。このように、弁本体に固定される被固定物は電磁弁ユニット１００に限定されず、弁装置が有する、他の部品や他の装置であってもよい。または、被固定物は、弁装置の構成以外の部品や装置であってもよい。例えば、弁装置が設置される場所の近傍に設置される他の装置を被固定物としてもよい。

[0112] また、第１の実施形態乃至第５の実施形態においては、左側面ＬＴＬのうち、第２面部ＰＬ２及び第３面部ＰＬ３が押出成形で形成される例を説明したが、他の例では、第２面部ＰＬ２及び第３面部ＰＬ３は、押出成形により形成されたのちに、研磨や切削等の加工が施されてもよい。同様に、上面ＵＬ、下面ＬＬ、右側面ＲＴＬ、前面ＦＴＬ、及び背面ＢＴＬは、押出成形により形成されたのちに、研磨や切削加工が施されてもよい。

[0113] また、第１の実施形態乃至第５の実施形態においては、第１の工程、第２の工程、第３の工程の順番で加工が施される例が説明されたが、加工の順番はこの例に限定されない。他の例では、第１の工程の後に第３の工程がなされ、第３の工程の後に第２の工程がなされてもよい。

[0114] また、第１の実施形態乃至第５の実施形態においては、弁本体２の第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１の法線方向において、第１面部ＰＬ１と同位置か、または第１面部ＰＬ１よりも弁本体２の内方側に位置する面に形成された。換言すると、第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１の法線方向において、第１面部ＰＬ１に対して突出しない面に形成された。

[0115] しかしながら、第２面部ＰＬ２は、その全域が第１面部ＰＬ１に対して突出しない形状に形成されることに限定されない。第１面部ＰＬ１の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部が、第１面部ＰＬ１の法線方向において、第１面部ＰＬ１に対して突出しない（すなわち第１面部ＰＬ１と同じ位置か、又は第１面部ＰＬ１よりも弁本体２の内方側となる）形状であればよい。第２面部ＰＬ２は隣接部を含む面の一例である。

[0116] この隣接部は、成形品ＭＡ、ＭＡ３、ＭＡ４、ＭＡ５の加工前第１面部ＰＬ１１に切削加工を施して第１面部ＰＬ１を形成することで、加工前第１面部ＰＬ１１の縁の少なくとも一部に隣接する加工前隣接部（隣接部）をベースとして形成される。加工前隣接部は、加工前第１面部ＰＬ１１に切削加工を施す際に、工具が干渉することを防止してバリの発生を抑制できる形状であればよい。すなわち、加工前第１面部ＰＬ１１の縁の少なくとも一部に隣接する加工前隣接部が加工前第１面部ＰＬ１１に対して低くなる形状に形成され、この加工前隣接部によって、切削加工の工具が、加工前左側面ＬＴＬ１のうち加工前第１面部ＰＬ１１を除く部分に干渉することが抑制されればよい。加工前第１面部ＰＬ１１の加工前隣接部が上述のように形状を有することで、加工前第１面部ＰＬ１１に対して切削加工を施して第１面部ＰＬ１を形成すると、当該第１面部ＰＬ１の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部は、第１面部ＰＬ１の法線方向で第１面部ＰＬ１に対して突出しない形状となる。

[0117] さらに換言すると、加工前第１面部ＰＬ１１が、成形品の加工前左側面ＬＴＬ１において加工前第１面部ＰＬ１１の縁の少なくとも一部に隣接する加工前隣接部よりも突出した形状を有しており、加工前隣接部が、切削加工の工具を逃げる逃げ部として機能すればよい。逃げるとは、切削加工の工具が干渉しないという意味である。

[0118] 第２面部ＰＬ２は、例えば第１面部ＰＬ１とは反対側の部分が、第１面部ＰＬ１の法線方向で、第１面部ＰＬ１よりも突出する形状であってもよい。

[0119] または、第１の実施形態では、第２面部ＰＬ２は、第１面部ＰＬ１の法線方向で、第１面部ＰＬ１より内方側に位置する面に形成されたが、例えば第２面部ＰＬ２の一部は、第１面部ＰＬ１の法線方向で、第１面部ＰＬ１と同位置に位置してもよい。例えば、第２面部ＰＬ２の一部は、戻り流路２３に沿う形状を有しており、外方に突出する曲面に形成されている。この第２面部ＰＬ２の頂部が、第１面部ＰＬ１の法線方向で、第１面部ＰＬ１と同位置に位置してもよい。

[0120] また、第１の実施形態乃至第５の実施形態においては、加工前第１面部ＰＬ１１は、切削加工の一例として、フライス加工が施された。切削加工は、フライス加工に限定されるものでなく、フライス加工以外の切削加工であってもよい。また、第１乃至第５の実施形態では、第１面部ＰＬ１は、成形品ＭＡ、ＭＡ３、ＭＡ４、ＭＡ５に切削加工を施すことで形成されたが、切削加工に代えてまたは加えて研削加工を施して第１面部ＰＬ１を形成してもよい。

符号の説明

[0121] １　：膨張弁ユニット
２　：弁本体
３　：弁体
４　：付勢装置
５　：作動棒
６　：作動棒防振ばね
８　：パワーエレメント
２０　：弁座
２１　：第１流路
２２　：第２流路
２３　：戻り流路
２６　：環状部
２７　：作動棒挿通孔
４１　：コイルばね
１００　：電磁弁ユニット
１４０　：吸引子
１５０　：プランジャ
１６０　：パイロット弁体
１７０　：主弁体
１８０　：コイルユニット

１８１　：電磁コイル

１８２　：ハウジング

ＥＳＶ　：電磁弁付き膨張弁

ＭＡ、ＭＡ３、ＭＡ４、ＭＡ５　：成形品

請求の範囲

[請求項1] 弁本体を有する弁装置において、

前記弁本体の一側面は、所定の切削加工または研削加工が施されて形成された、被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部と、前記基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを備え、

前記隣接部は、前記所定の切削加工または研削加工が施されておらず、前記基礎面部の法線方向において前記基礎面部に対して突出しない形状を有する、

ことを特徴とする弁装置。

[請求項2] 前記基礎面部にはツールマークが形成され、前記隣接部には押出成形による引き目が形成されている、

ことを特徴とする請求項１に記載の弁装置。

[請求項3] 前記一側面は、前記基礎面部と同一平面、または略同一な平面に形成される別の平面部を有し、前記隣接部は、前記基礎面部と前記別の平面部との間に位置する凹部である、

ことを特徴とする請求項１に記載の弁装置。

[請求項4] 前記弁装置は、前記被固定物として電磁弁を備える、

ことを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載の弁装置。

[請求項5] 弁本体を有する弁装置において、

前記弁本体の一側面が、被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部と、前記基礎面部に隣接する隣接面部とを有し、

前記隣接面部は、前記基礎面部の法線方向において前記基礎面部と同位置か、または前記基礎面部よりも前記弁本体の内方側に位置し、

前記基礎面部の平均面粗さは、前記隣接面部の平均面粗さと異なっている、

ことを特徴とする弁装置。

[請求項6] 前記基礎面部は切削加工または研削加工が施された面である、

ことを特徴とする請求項５に記載の弁装置。

[請求項7] 弁室、前記弁室の上面に形成されるオリフィス、前記弁室及び外部に連通し、前記弁室に冷媒を供給する供給側流路、前記オリフィス及び外部に連通し、前記オリフィスからの前記冷媒を外部に排出する排出側流路、及び前記排出側流路から排出された冷媒を流す戻り流路を有する弁本体と、

前記弁室に配置される弁体と、

前記弁本体の上面に設けられ、前記弁体を駆動する駆動力を生じるパワーエレメントと、

前記パワーエレメントの駆動力を前記弁体に伝達する作動棒と、

前記弁本体の一方の側面に取り付けられる被固定物と、

を備え、

前記供給側流路は、前記弁本体の前面から前記弁室まで延び、

前記排出側流路は、前記弁本体の背面から前記オリフィスまで延び、

前記戻り流路は、前記前面から前記背面まで延び、

前記供給側流路に対して前記排出側流路が上方に位置し、

前記排出側流路に対して前記戻り流路が上方に位置し、

前記側面は、前記戻り流路に沿って形成される凹部、及び前記側面の下端側から前記凹部までにわたって所定の切削加工または研削加工が施されることで形成された、前記被固定物を取り付け可能な平面である基礎面部を備える、

ことを特徴とする膨張弁。

[請求項8] 素材から弁本体の中間加工品を形成する第１の工程であって、前記中間加工品の一側面は、加工前基礎面部と、前記加工前基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを有し、前記加工前基礎面部が前記隣接部に対して突出した形状を有する、第１の工程と、

前記加工前基礎面部に切削加工または研削加工を施して被固定物を固定可能な平面である基礎面部を形成する第２の工程と、を有する、

ことを特徴とする弁装置の製造方法。

[請求項9] 前記第２の工程において、前記加工前基礎面部にフライス加工を施すことにより前記基礎面部を形成する、

ことを特徴とする請求項８に記載の弁装置の製造方法。

[請求項10] 前記第１の工程において、前記隣接部を挟んで前記加工前基礎面部と対向し、前記基礎面部と同一平面または略同一となる別の平面部を形成する、

ことを特徴とする請求項８に記載の弁装置の製造方法。

[請求項11] 前記第１の工程において、前記加工前基礎面部、前記隣接部、及び前記別の平面部を押出成形で形成する、

ことを特徴とする請求項１０に記載の弁装置の製造方法。

[請求項12] 弁室、前記弁室の上面に形成されるオリフィス、前記弁室及び外部に連通し、前記弁室に冷媒を供給する供給側流路、前記オリフィス及び外部に連通し、前記オリフィスからの前記冷媒を外部に排出する排出側流路、及び前記排出側流路から排出された冷媒を流す戻り流路を有する弁本体と、

前記弁室に配置される弁体と、

前記弁本体の上面に設けられ、前記弁体を駆動する駆動力を生じるパワーエレメントと、

前記パワーエレメントの駆動力を前記弁体に伝達する作動棒と、

前記弁本体の一方の側面に取り付けられる被固定物と、

を備え、

前記供給側流路は、前記弁本体の前面から前記弁室まで延び、

前記排出側流路は、前記弁本体の背面から前記オリフィスまで延び、

前記戻り流路は、前記前面から前記背面まで延び、

前記供給側流路に対して前記排出側流路が上方に位置し、

前記排出側流路に対して前記戻り流路が上方に位置する膨張弁の製

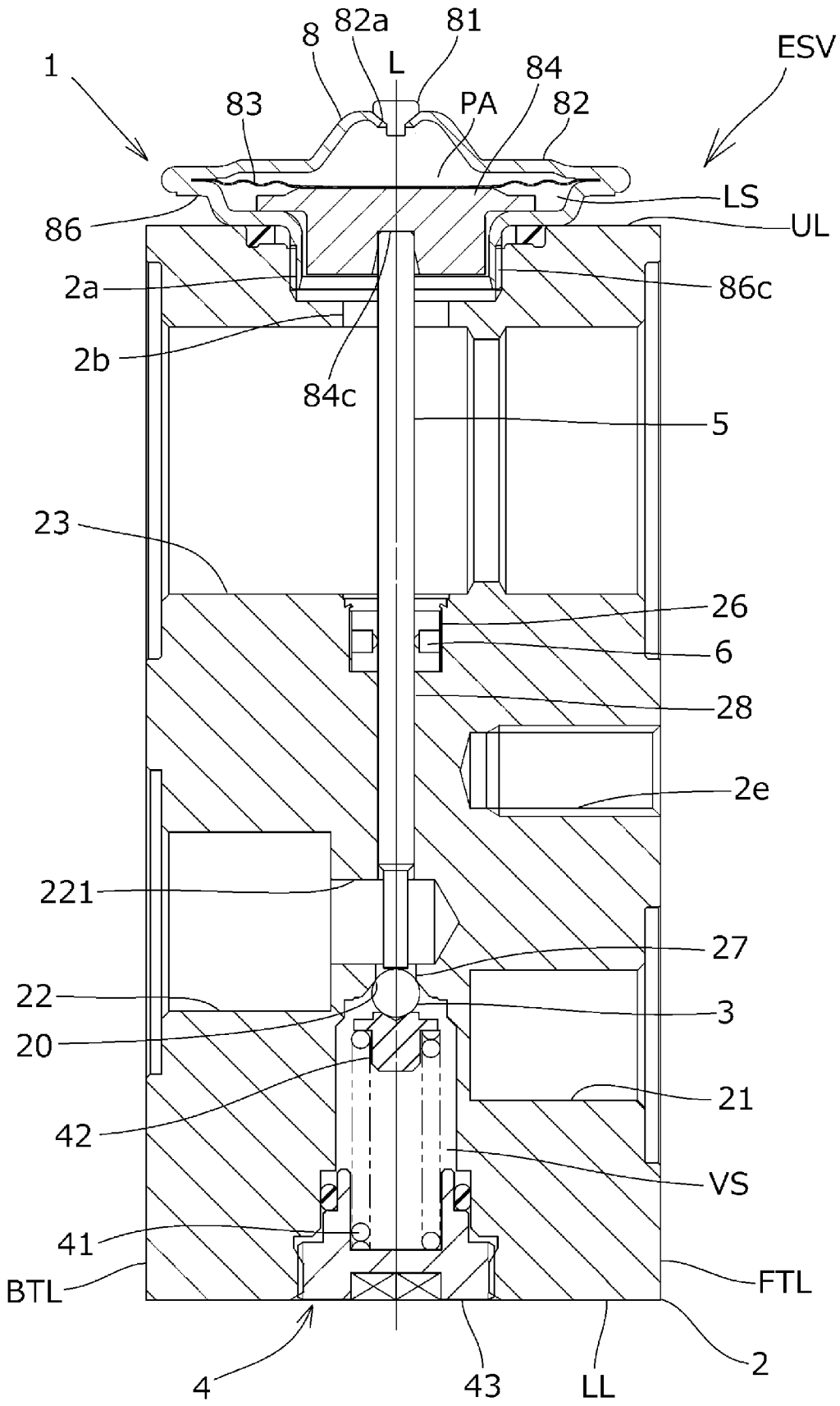
造方法であって、

素材から前記弁本体の中間加工品を形成する第１の工程であって、前記中間加工品の一側面は、加工前基礎面部と、前記加工前基礎面部の縁の少なくとも一部に隣接する隣接部とを有し、前記加工前基礎面部が前記隣接部に対して突出した形状を有する、第１の工程と、

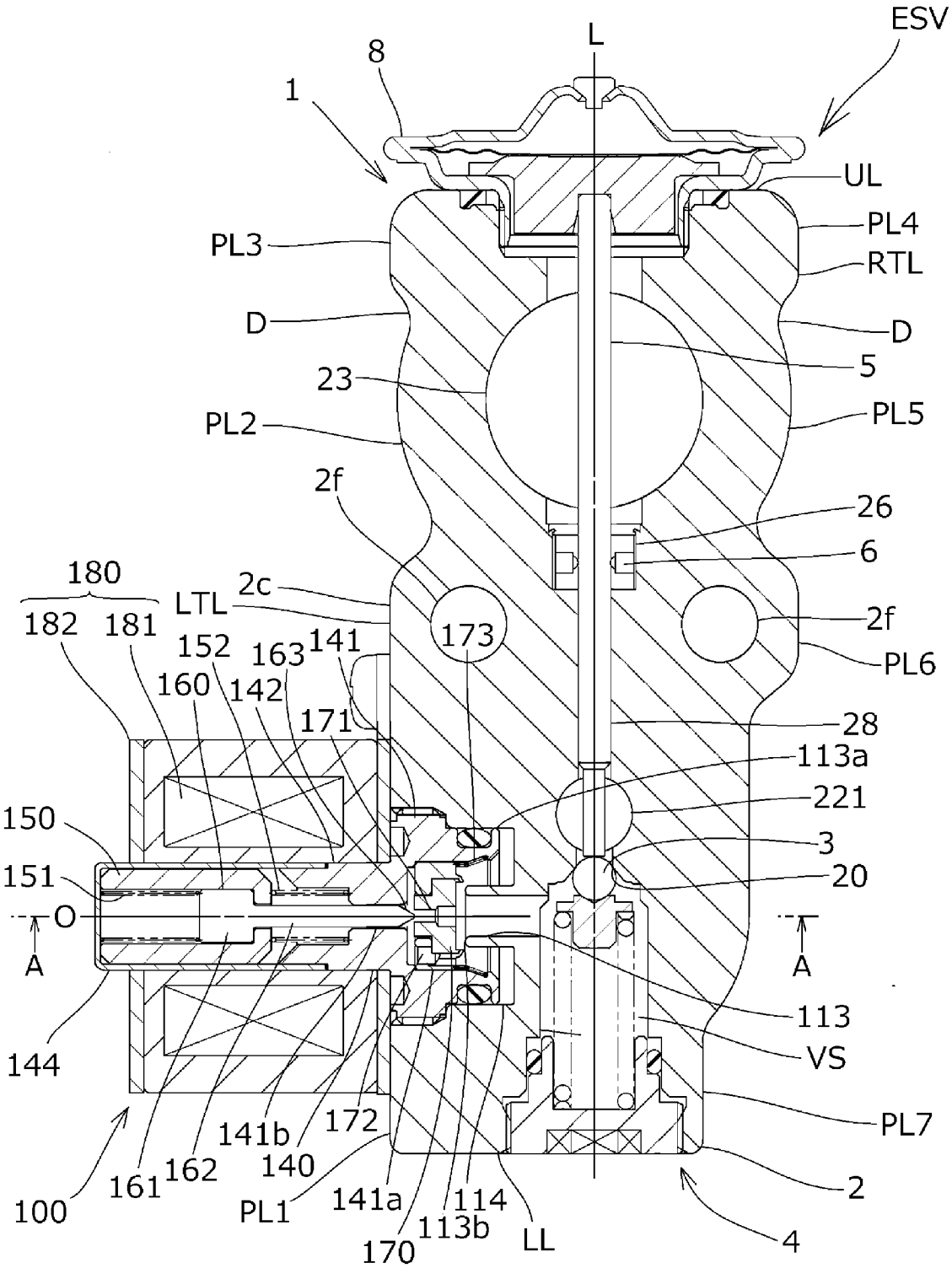
前記加工前基礎面部に切削加工または研削加工を施して前記被固定物を固定可能な平面である基礎面部を形成する第２の工程と、を有する、

ことを特徴とする膨張弁の製造方法。

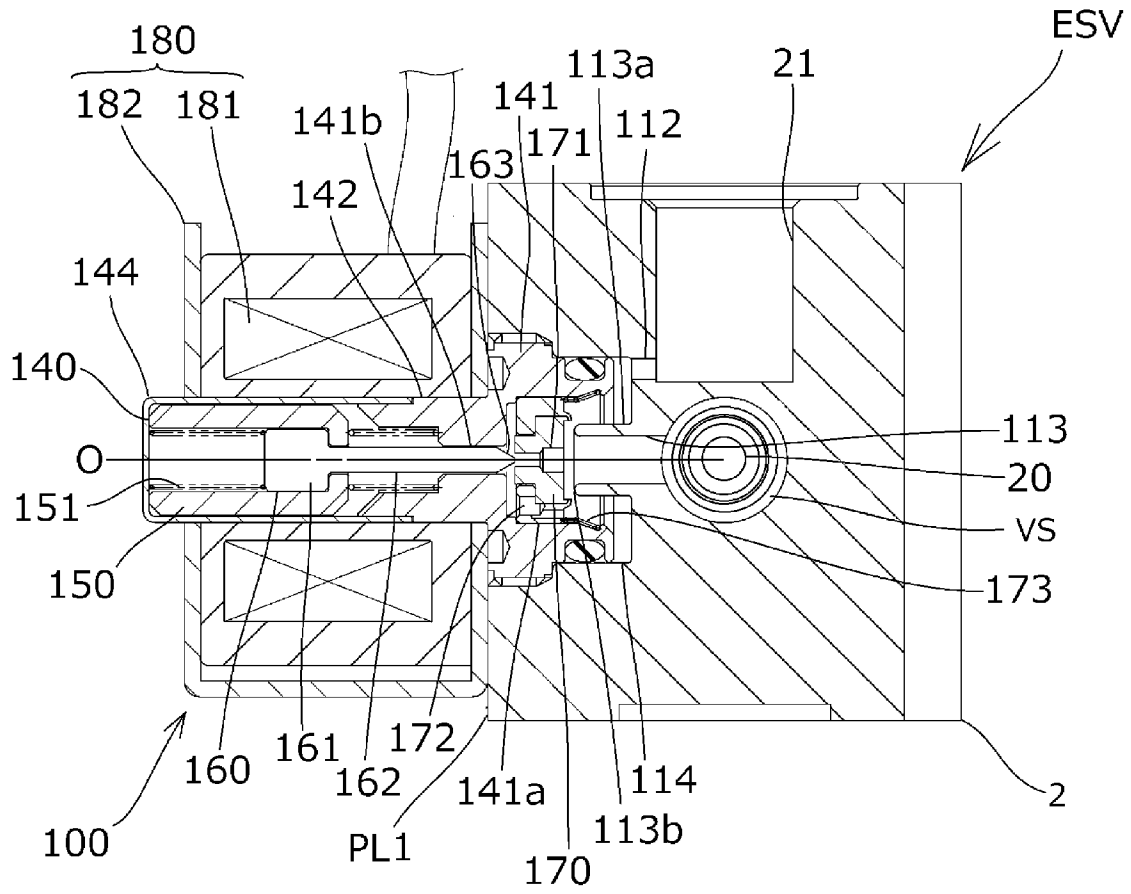
[図1]


1
8
82a
81
L
84
ESV
83
PA
82
LS
86
UL
2a
86c
2b
84c
5
23
26
6
28
2e
221
27
22
3
20
21
42
VS
41
FTL
BTL
2
4
43
LL

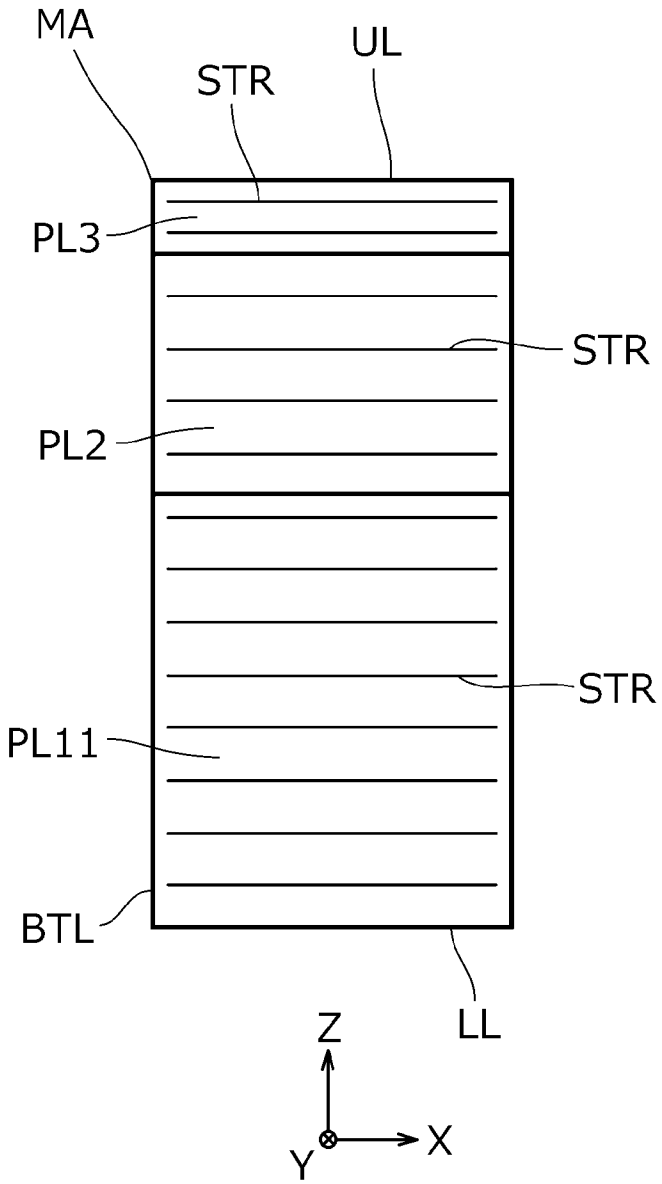
[図2]


ESV
L
8
1
UL
PL4
PL3
RTL
D
D
5
23
PL5
PL2
2f
26
6
180
2c
LTL
2f
182
181
152
163
141
173
PL6
160
142
171
28
113a
221
150
3
151
20
O
A
A
113
VS
144
PL7
172
141b
162
161
140
2
100
PL1
141a
114
113b
LL
170
4

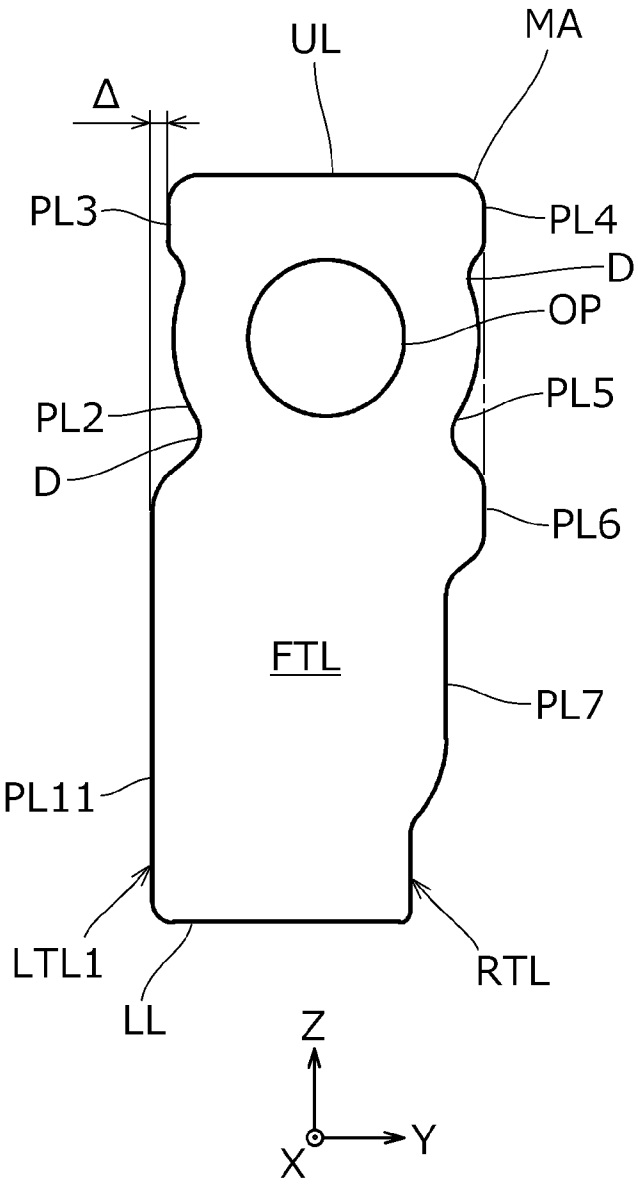
[図3]


180
182
181
141b
142
163
141
171
113a
112
21
ESV
144
140
O
151
150
113
20
VS
173
160
161
162
172
141a
114
113b
170
PL1
100
2

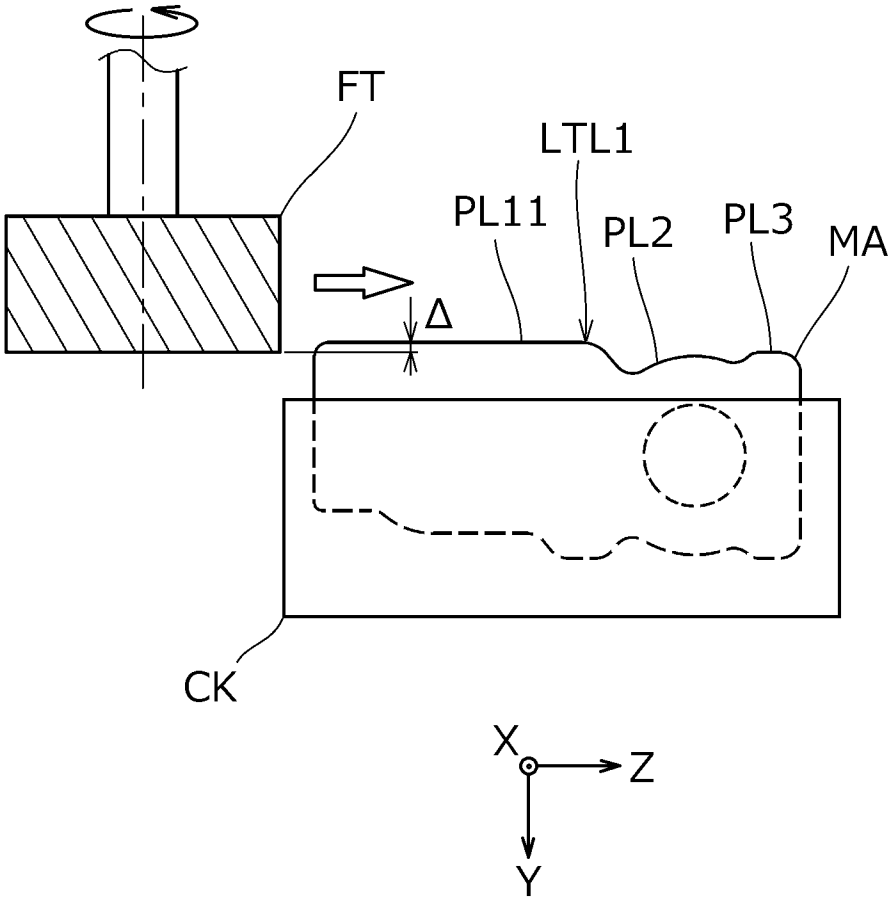
[図4A]



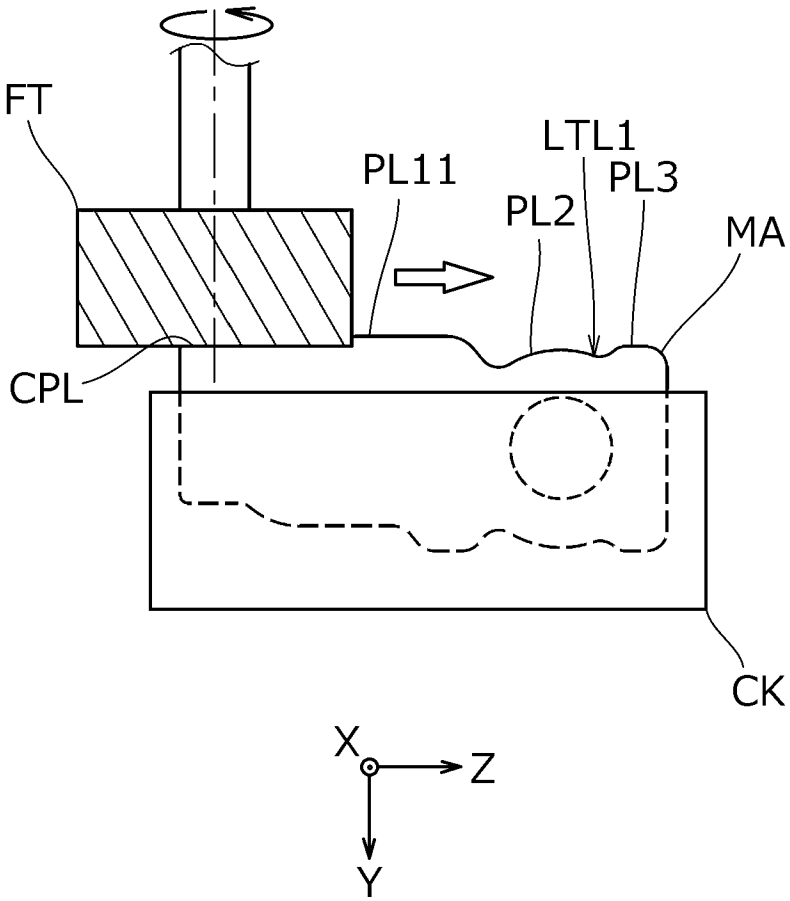
[図4B]



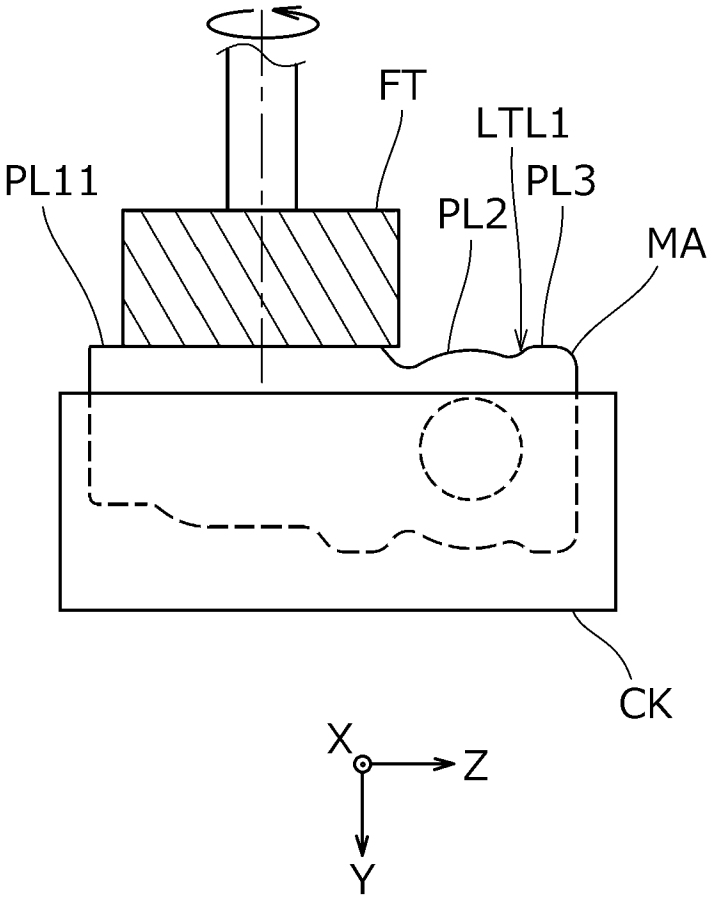
[図5A]



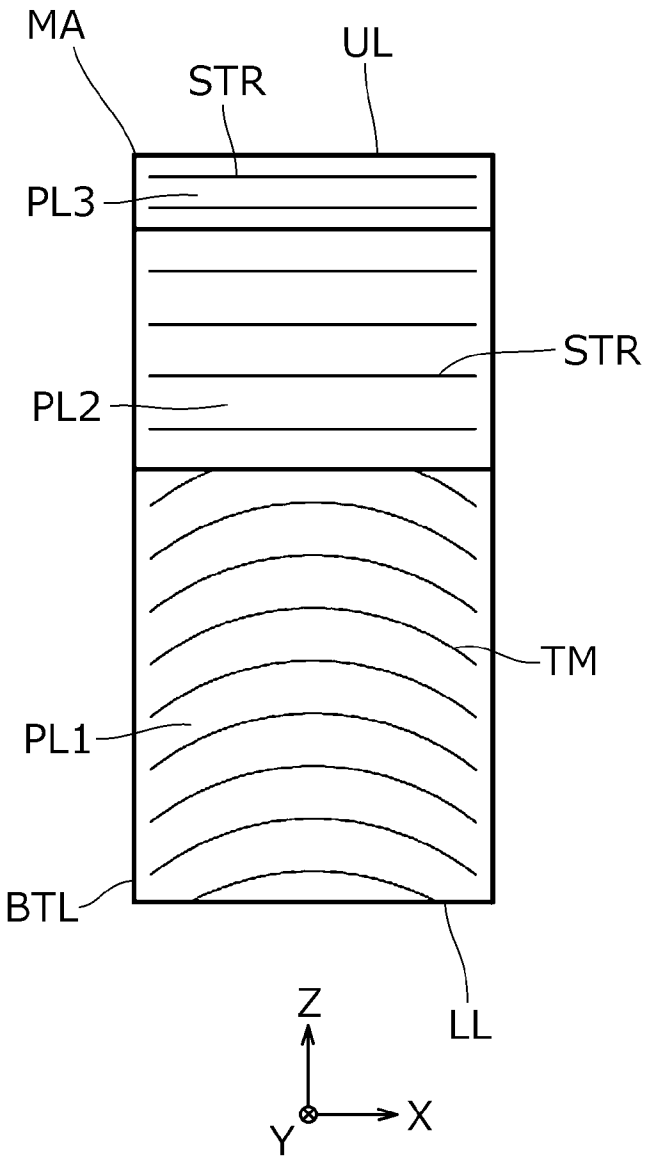
[図5B]



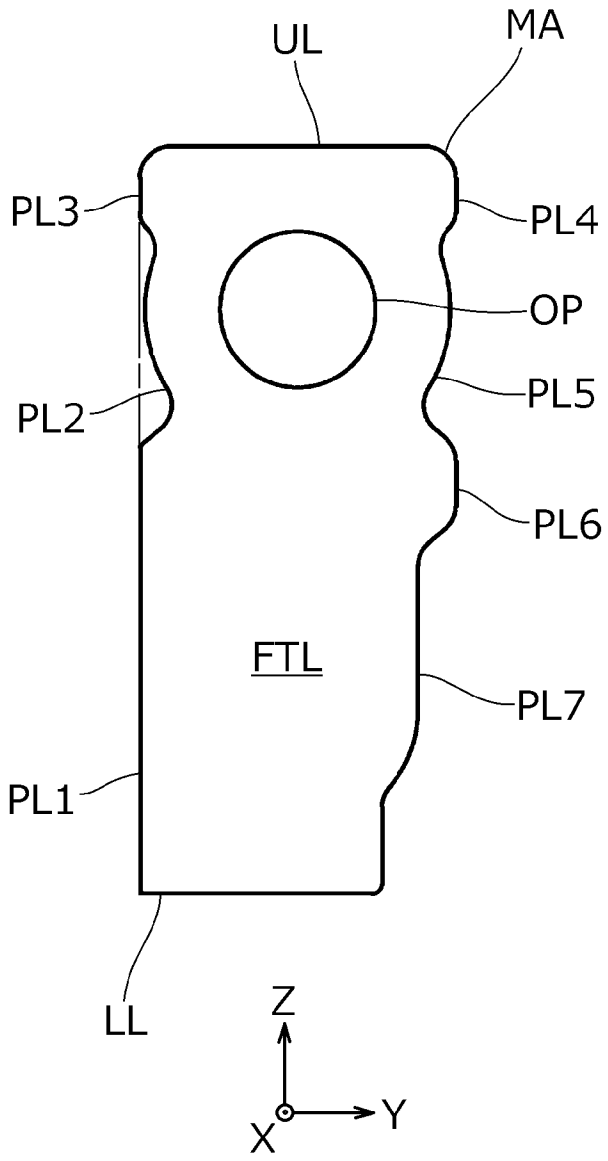
[図5C]



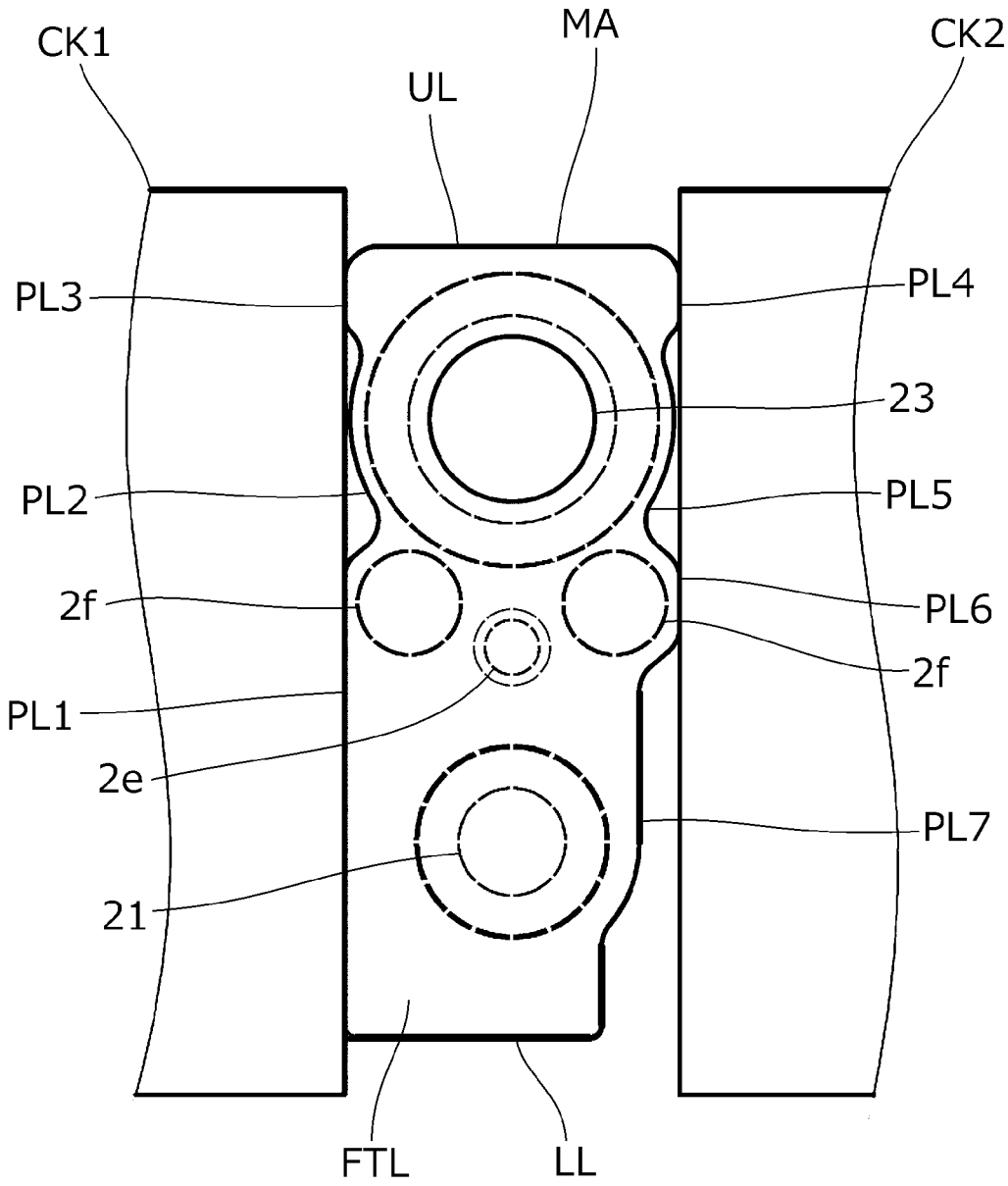
[図6A]



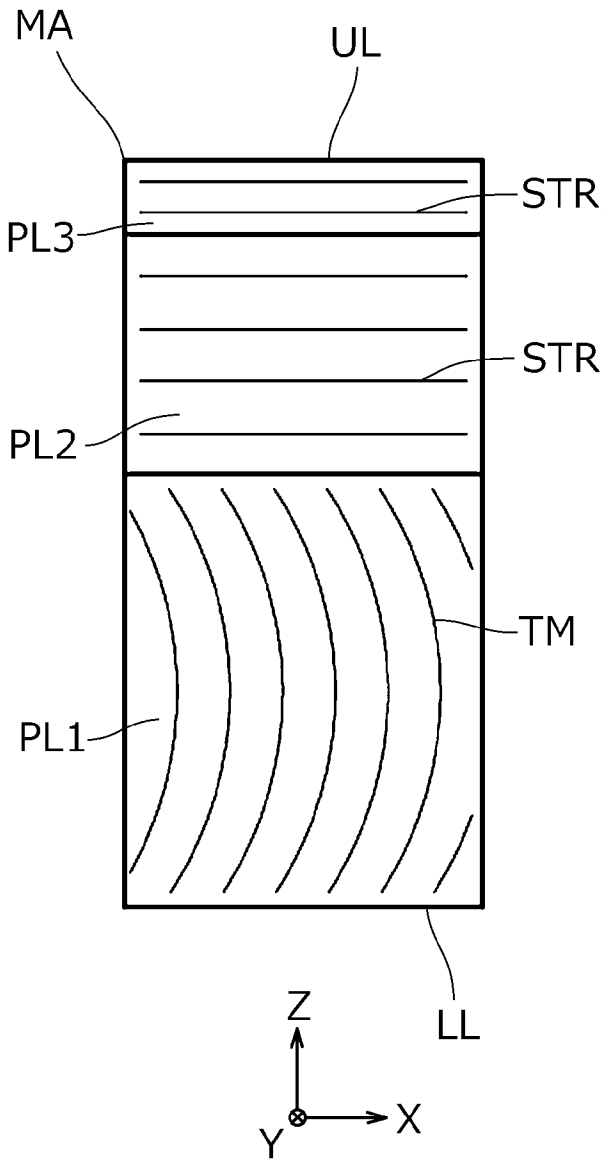
[図6B]



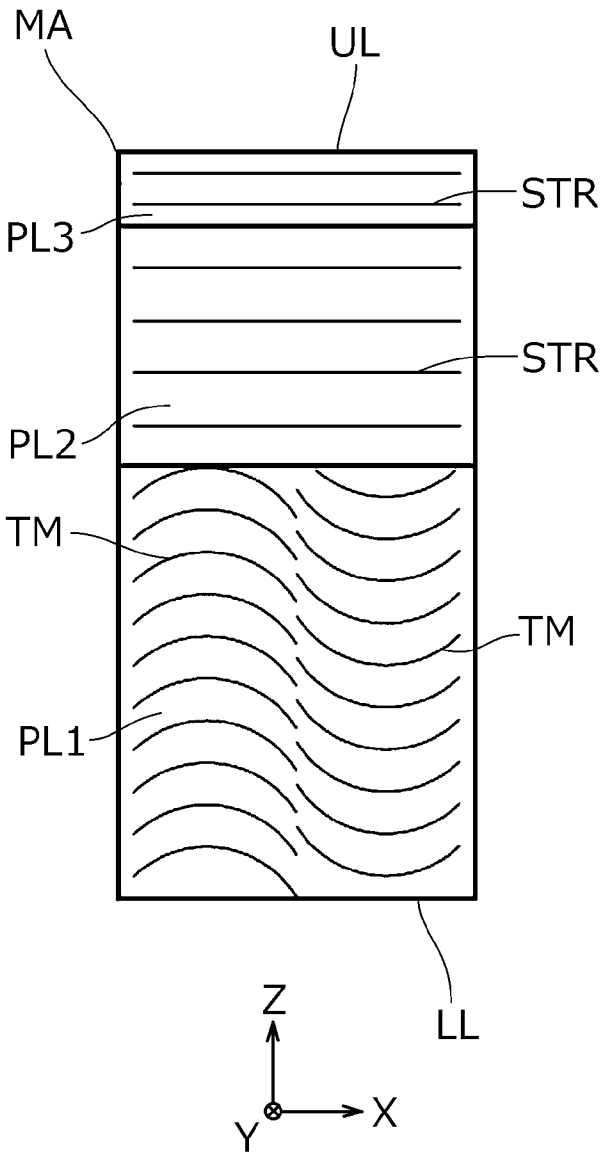
[図7]



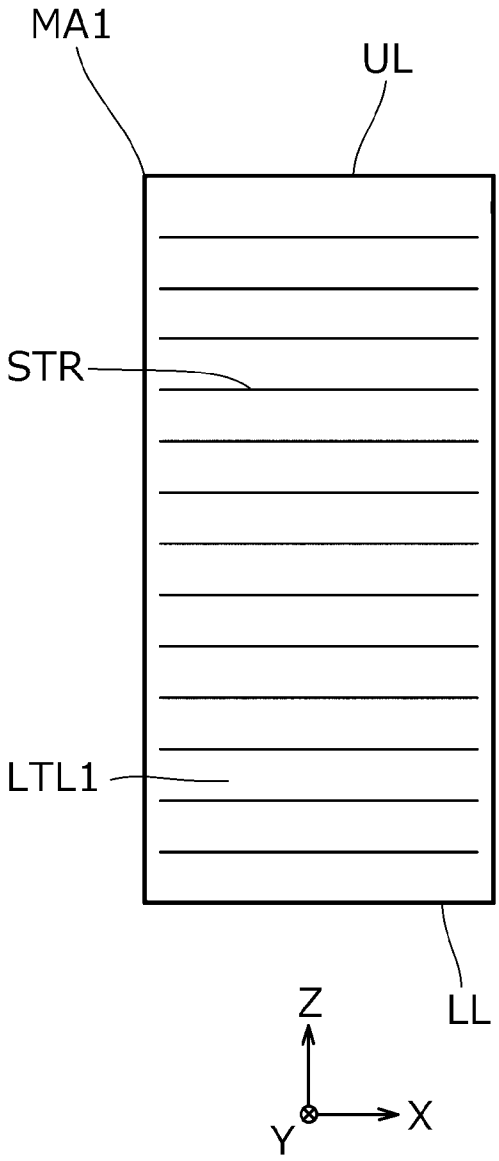
[図8A]



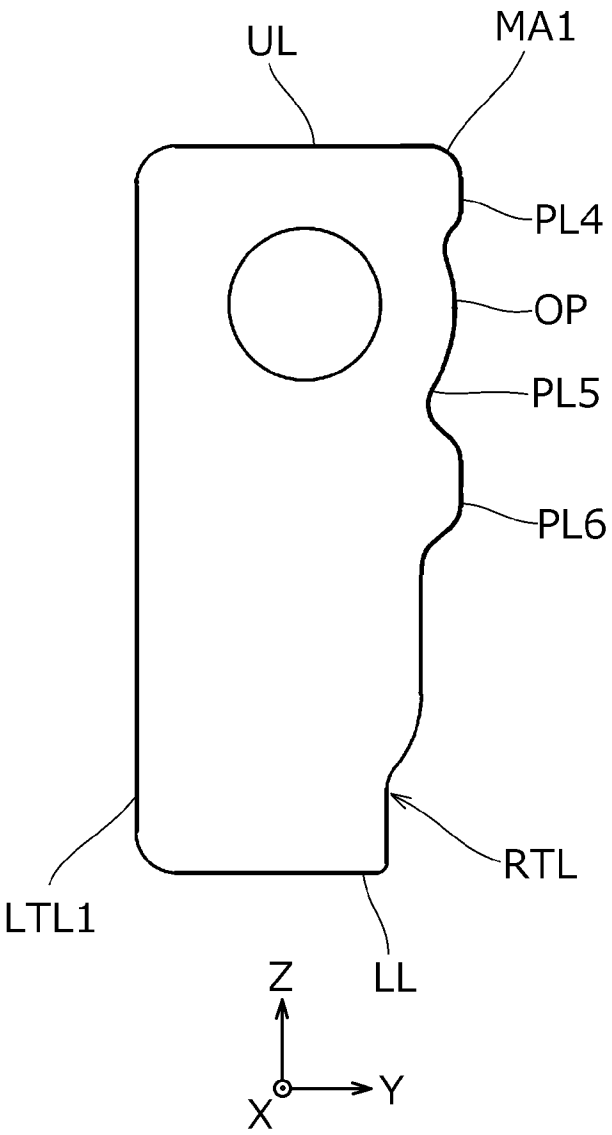
[図8B]



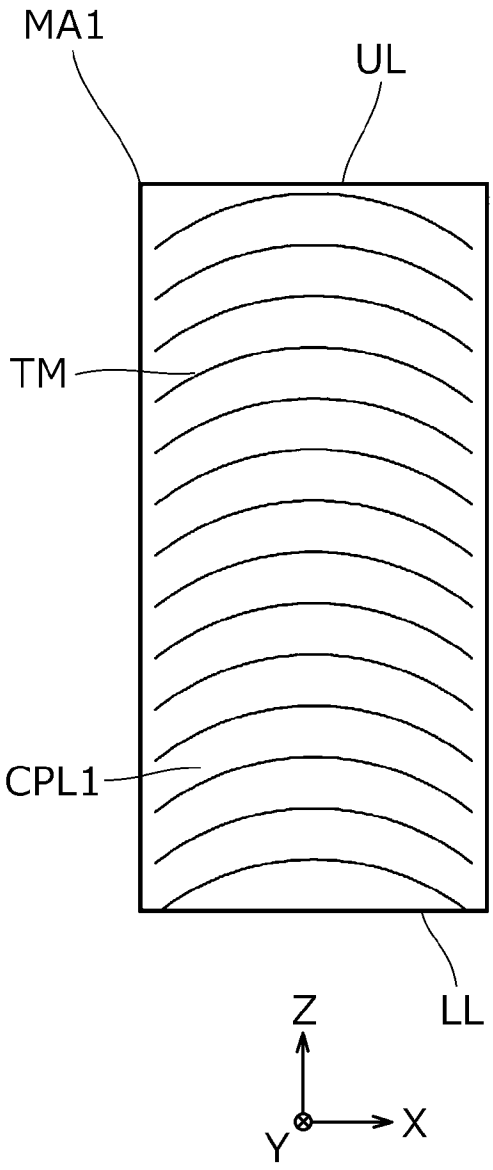
[図9A]



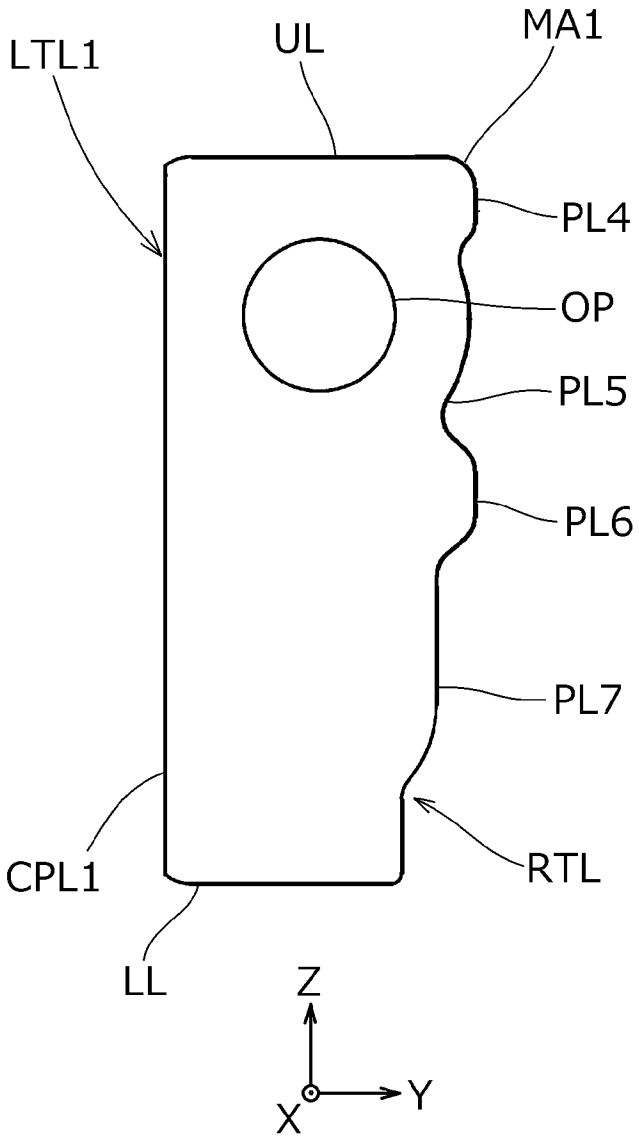
[図9B]



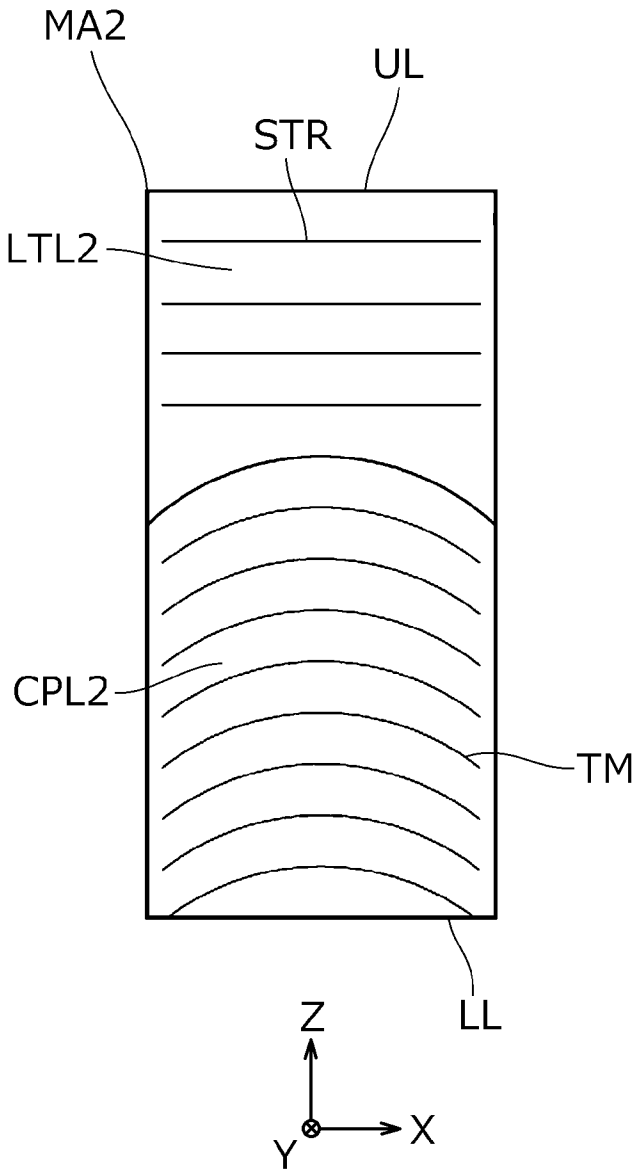
[図10A]



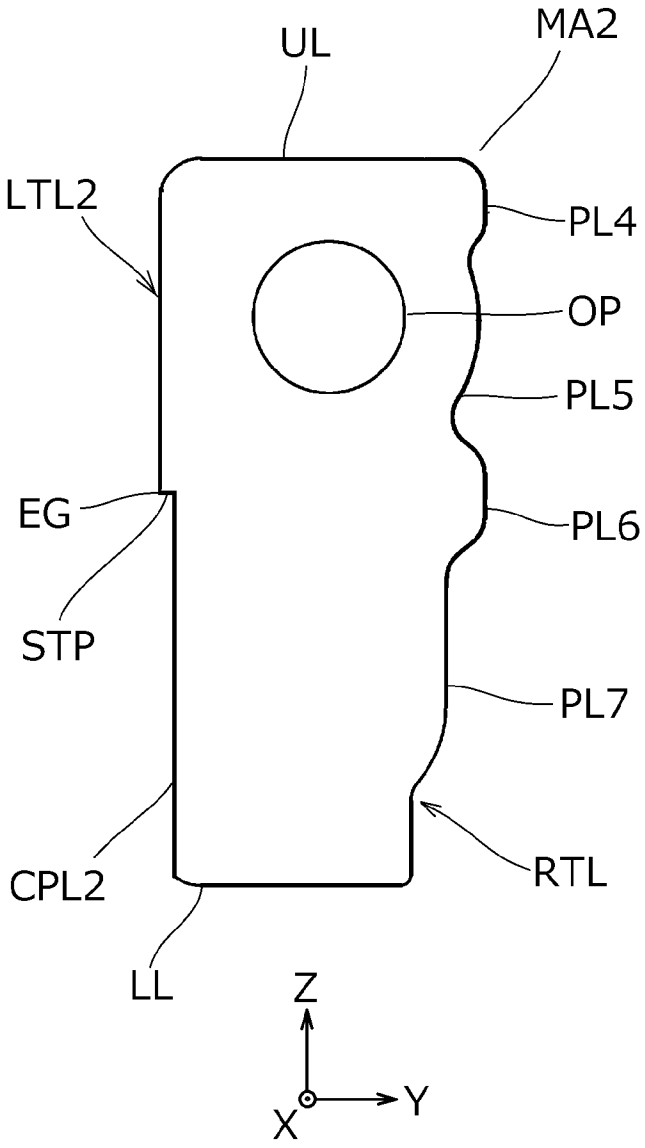
[図10B]



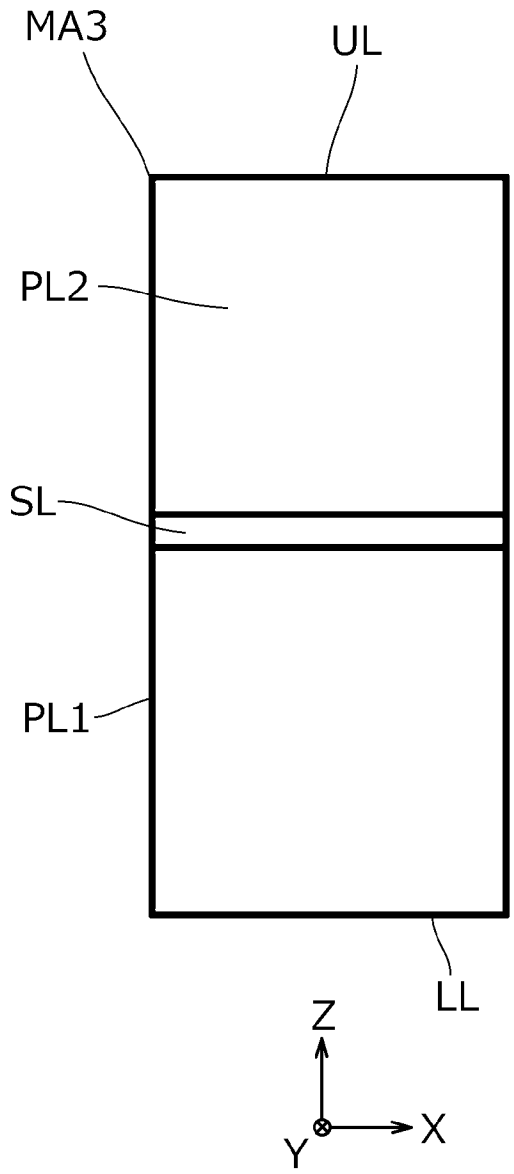
[図11A]



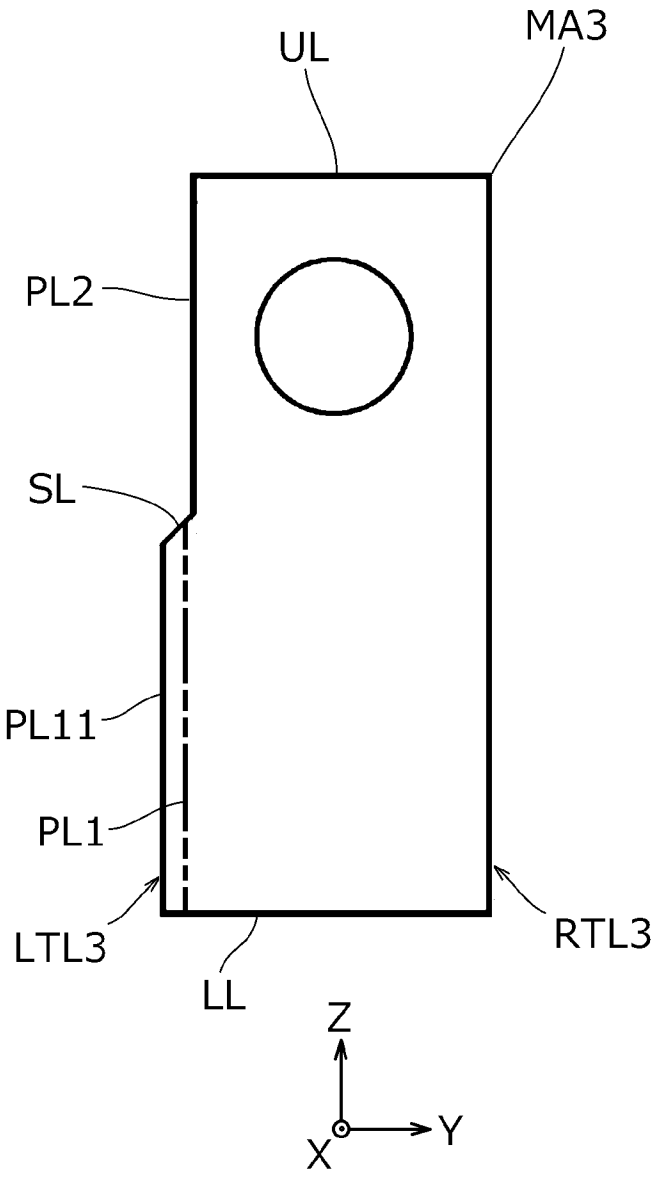
[図11B]



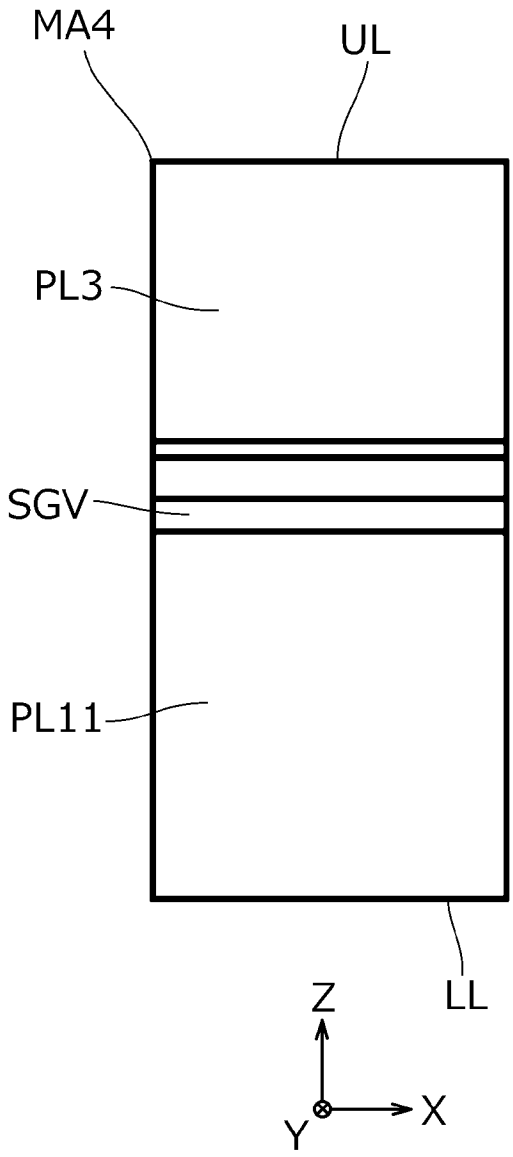
[図12A]



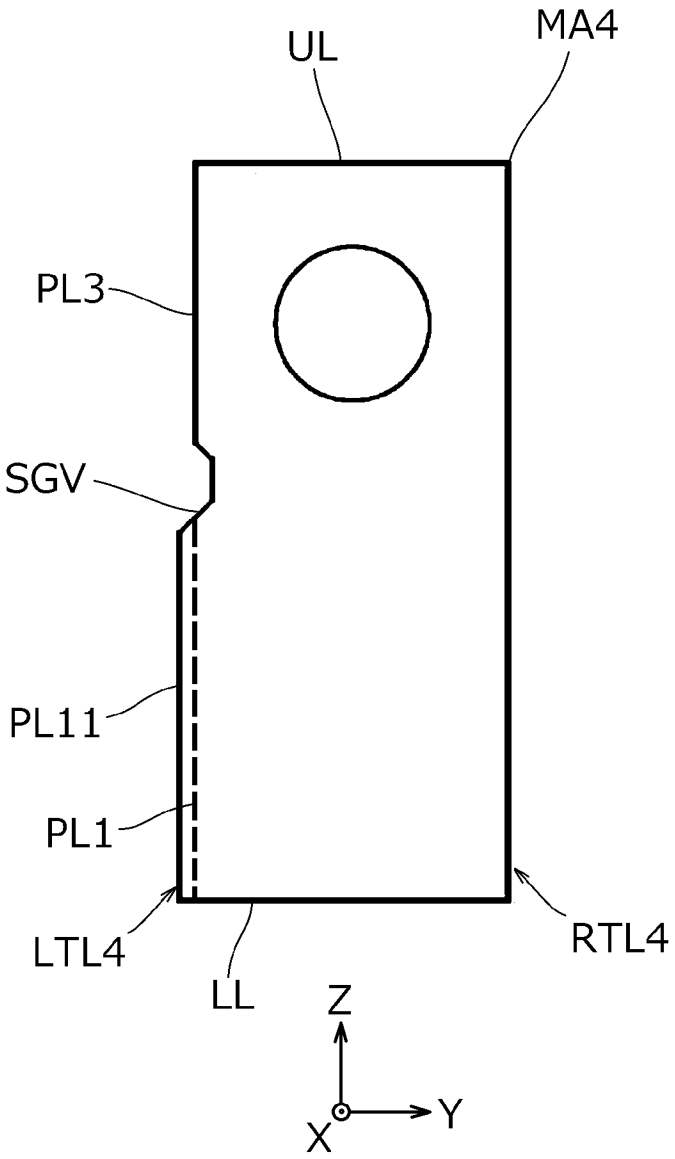
[図12B]



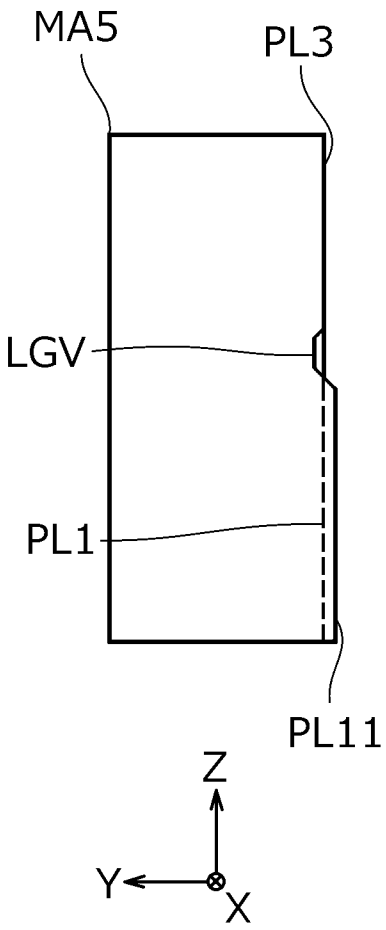
[図13A]



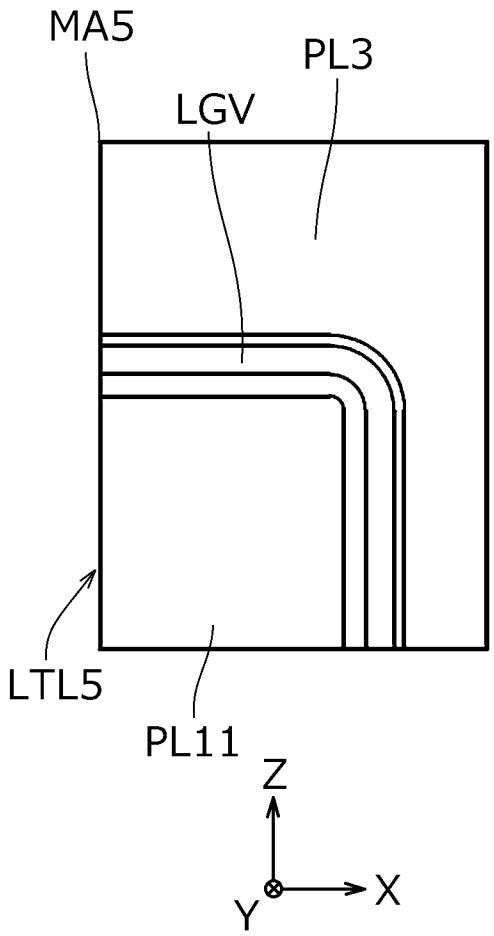
[図13B]



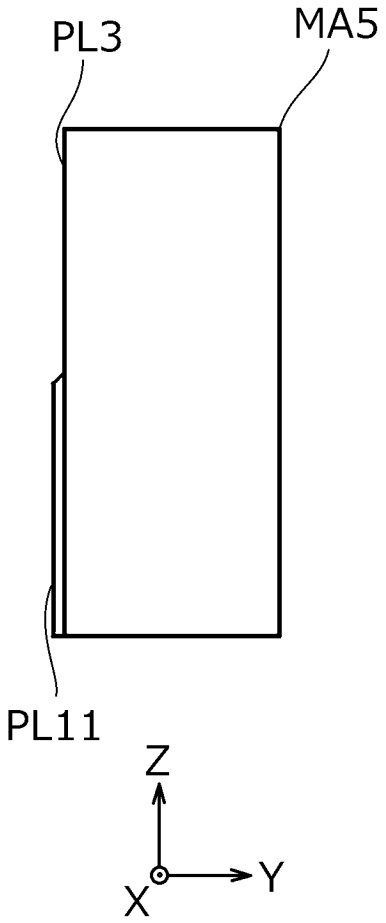
[図14A]



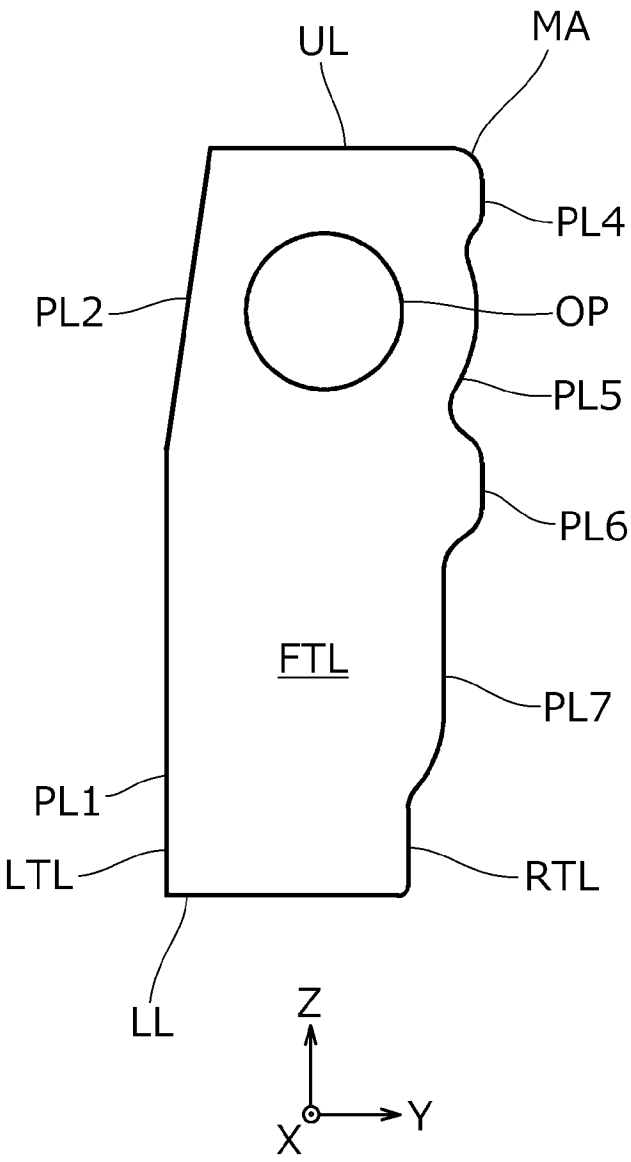
[図14B]



[図14C]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/034327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 27/00(2006.01)i; ***F16K 31/68***(2006.01)i
FI: F16K27/00 Z; F16K31/68 S

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)

F16K27/00; F16K31/68; F25B41/335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-182982 A (FUJIKOKI CORP.) 06 July 1999 (1999-07-06) paragraphs [0025]-[0027], fig. 3	1-12
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 71769/1991 (Laid-open No. 22803/1993) (TOKIMEC INC.) 26 March 1993 (1993-03-26), paragraphs [0013]-[0014], fig. 1	1-12
Y	JP 2014-151691 A (DAIDO STEEL CO., LTD.) 25 August 2014 (2014-08-25) paragraphs [0023]-[0024], fig. 4	2, 4
Y	JP 2003-202691 A (CANON INC.) 18 July 2003 (2003-07-18) paragraphs [0008]-[0009]	2, 4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
28 November 2023	**12 December 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/034327

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 11-182982 A	06 July 1999	(Family: none)	
JP 5-22803 U1	26 March 1993	(Family: none)	
JP 2014-151691 A	25 August 2014	(Family: none)	
JP 2003-202691 A	18 July 2003	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/034327

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16K 27/00(2006.01)i; F16K 31/68(2006.01)i
FI: F16K27/00 Z; F16K31/68 S

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））

F16K27/00; F16K31/68; F25B41/335

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

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）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	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
Y	JP 11-182982 A (株式会社不二工機) 06.07.1999 (1999-07-06) 段落0025-0027, 図3	1-12
Y	日本国実用新案登録出願3-71769号(日本国実用新案登録出願公開5-22803号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (株式会社トキメツク) 26.03.1993 (1993-03-26) 段落0013-0014, 図1	1-12
Y	JP 2014-151691 A (大同特殊鋼株式会社) 25.08.2014 (2014-08-25) 段落0023-0024, 図4	2, 4
Y	JP 2003-202691 A (キヤノン株式会社) 18.07.2003 (2003-07-18) 段落0008-0009	2, 4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ 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ー
“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	国際調査報告の発送日
28.11.2023	12.12.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
藤森　一真 3H 1954

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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/JP2023/034327

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 11-182982 A	06.07.1999	（ファミリーなし）	
JP 5-22803 U1	26.03.1993	（ファミリーなし）	
JP 2014-151691 A	25.08.2014	（ファミリーなし）	
JP 2003-202691 A	18.07.2003	（ファミリーなし）	