

(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  
2021年5月14日(14.05.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/090388 A1

- (51) 国際特許分類:  
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2019/043413
- (22) 国際出願日 : 2019年11月6日(06.11.2019)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:長村 太樹 (NAGAMURA Hiroki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福富 範久

(FUKUTOMI Norihisa); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宗実 毅(MUNEZANE Tsuyoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 平井 学(HIRAI Manabu); 〒6520871 兵庫県神戸市中央区中町通二丁目1番18号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内 Hyogo (JP).

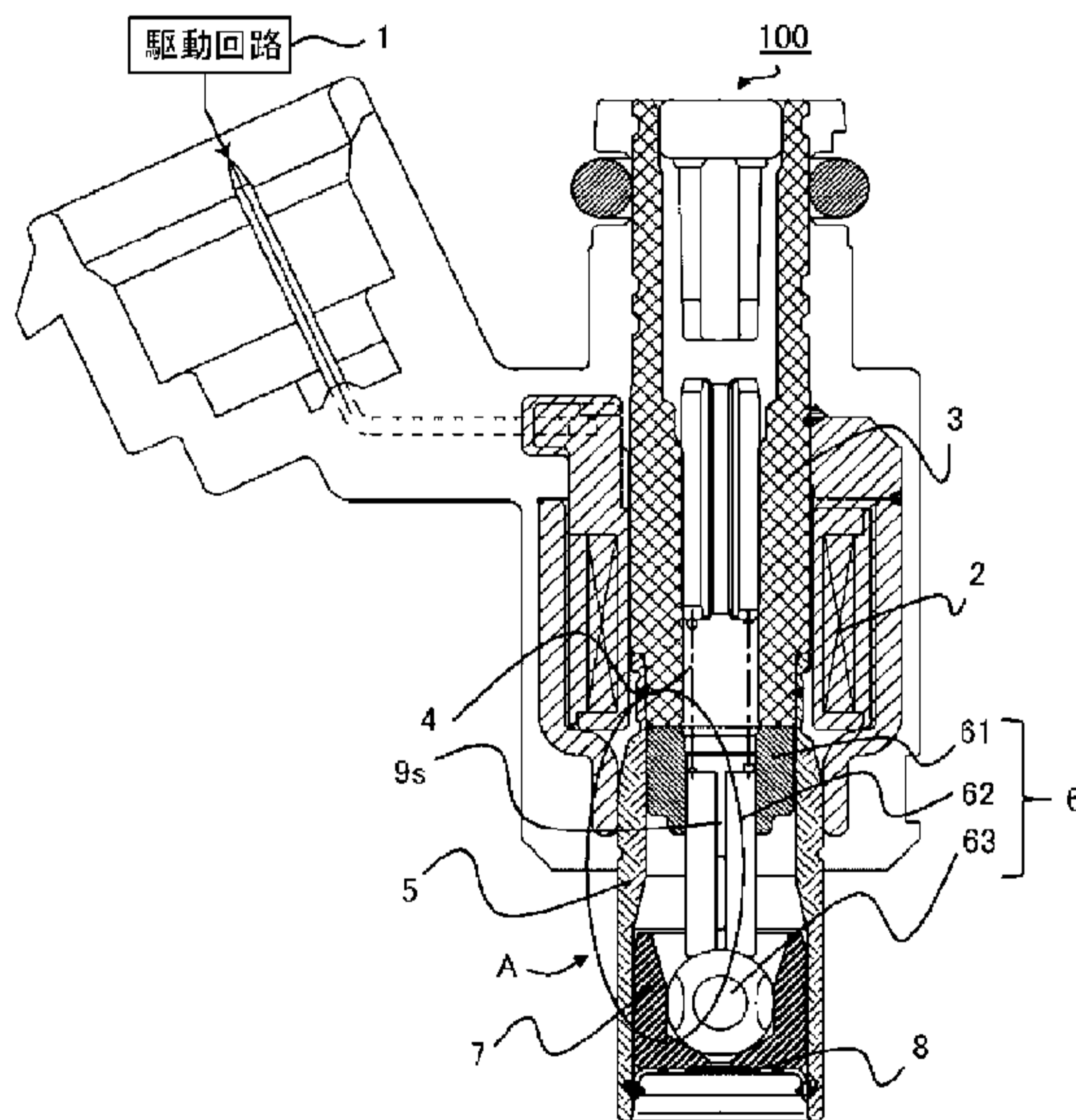
(74) 代理人: 特許業務法人ぱるも特許事務所 (PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (JP).

(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,

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称 : 燃料噴射弁

図1



1 Drive circuit

(57) Abstract: A fuel injection valve (100) comprises: a solenoid device (2) that generates magnetic attraction force; a core (3) made of a tubular magnetic body partially surrounded by the solenoid device (2); a spring (4) provided to the inner periphery of the core (3); a tubular holder (5) provided to the lower end of the core (3); a needle (6) that is positioned inside the holder (5) and that includes an armature (61) made of a magnetic material, a pipe (62) joined to the armature (61), and a valve section (63) joined to the pipe (62); and a valve seat (7) that comes into contact with the valve section



WO 2021/090388 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

(63). The needle (6) is guided by a sliding part (61a) of the armature (61) and a sliding part (63a) of the valve section (63) to move along the axial direction of the pipe (62), and the pipe (62) has a slit (9s) extending over the entire axial length from the upper end to the lower end and a through-hole (9) that faces the slit (9s) and extends in the axial direction.

(57) 要約: 燃料噴射弁 (100) は、磁気吸引力を発生するソレノイド装置 (2) と、ソレノイド装置 (2) によって部分的に取り囲まれた管状の磁性体よりなるコア (3) と、コア (3) の内周部に設けられたスプリング (4) と、コア (3) の下端部に設けられた管状のホルダ (5) と、ホルダ (5) の内部に配置されて磁性材よりなるアマチュア (61)、アマチュア (61) に結合されたパイプ (62)、及びパイプ (62) に結合された弁部 (63) を含むニードル (6) と、弁部 (63) と当接するバルブシート (7) を備える。ニードル (6) はアマチュア (61) の摺動部 (61a) と弁部 (63) の摺動部 (63a) でガイドされてパイプ (62) の軸線方向に移動し、パイプ (62) は、上端部から下端部の軸線方向長さ全体にわたって延びるスリット (9s) と、スリット (9s) と対面し、軸線方向に延びる貫通孔 (9) を有する。

## 明 細 書

**発明の名称：** 燃料噴射弁

### 技術分野

[0001] 本願は、燃料噴射弁に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、例えば特許文献1に開示されているように、可動子と弁閉鎖体、及び可動子と弁閉鎖体を結合する結合部材、所謂パイプとによって形成され、軸線方向に運動可能なニードル（特許文献1では弁ニードルと記述している。）を備えた燃料噴射弁が周知である。

特許文献1に開示された燃料噴射弁は、パイプに縦長のスリットが設けられており、このスリットは弁閉鎖体側の端部の開口幅が中央部の開口幅より狭く形成されている。そして、可動子とパイプ、及び弁閉鎖体と結合部材は、それぞれ溶接シームにより結合されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特表2001-504917号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 一般的に、燃料噴射弁では通電と通電停止の繰り返しにより、ニードルの軸線方向への上下運動が繰り返し行われ、弁部が開閉されて燃料が噴射される構造になっている。ニードルの軸線方向運動の範囲制限は、燃料流路の上流側ではコアで行い、下流側では下流側に設けられたバルブシートで行われている。ニードルがコアあるいはバルブシートに当接するときに当接部には衝撃が加わる。

[0005] 特許文献1に開示された燃料噴射弁では、管状のパイプに縦長スリットが設けられているが、縦長スリットが1つ設けられているのみであり、従って、ニードルがコア及びバルブシートに当接するときにパイプが曲がりながら

圧縮変形する。パイプの圧縮時は中間部にて曲げ応力が最大となり径方向外側に変位し、パイプ全体としては樽状となるが、スリットには周方向の拘束がなく径方向外側への変位が最大となるため、圧縮量も最大となり、ニードルがスリット側に屈曲する。

[0006] ニードルは上下二か所の摺動部でガイドされて往復動作を行うが、摺動部のクリアランスは小さく、弁部の開閉時に上記のような屈曲が発生すると、ニードルの外周部と相手側摺動部とが干渉し、双方に大きな摩耗が発生する。この摩耗によって例えば搭載されたエンジンの長時間の使用による噴射量変化が発生し、強いてはエンジン不調が発生する原因となる。

[0007] 本願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、弁部の開閉時に発生するニードルの曲がりを抑制し、摺動部の摩耗を減らす燃料噴射弁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

[0008] 本願に開示される燃料噴射弁は、磁気吸引力を発生するソレノイド装置と、上記ソレノイド装置によって少なくとも部分的に取り囲まれた管状の磁性体よりなるコアと、上記コアの内周部に設けられたスプリングと、上記コアの下端部に設けられた管状のホルダと、上記ホルダの内部に配置されて磁性材よりなるアマチュア、上記アマチュアに結合されたパイプ、及び上記パイプに結合された弁部を含む構成のニードルと、上記弁部と当接するバルブシートと、を備え、

上記ニードルは上記アマチュアの摺動部と上記弁部の摺動部でガイドされて上記パイプの軸線方向に移動し、

上記パイプは、上記軸線方向の上端部から下端部までの軸線方向長さ全体にわたって延びるスリットと、上記スリットと対面し、上記軸線方向に延びる貫通孔を有することを特徴とする。

### 発明の効果

[0009] 本願に開示される燃料噴射弁によれば、弁部の開閉時に発生するニードルの曲がりを抑制し、摺動部の摩耗を減らす燃料噴射弁が得られる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る燃料噴射弁の断面図である。

[図2]図1の燃料噴射弁のA部拡大図である。

[図3]図1に示す燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

[図4]ロール加工後のパイプを図3のB-B線方向から見た断面図である。

[図5]実施の形態2に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

[図6]実施の形態3に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

[図7]実施の形態3に係る燃料噴射弁の開弁時におけるパイプの曲がり変形の様子を示した図である。

[図8]実施の形態4に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

[図9]実施の形態5に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本願に係る燃料噴射弁の好適な実施の形態について図面を用いて説明する。なお、各図において、同一または同様の構成部分については同一符号を付しており、また、対応する各構成部材のサイズ、あるいは縮尺はそれぞれ独立している。なお、燃料噴射弁の構成は、実際にはさらに複数の部材を備えているが、説明を簡単にするために説明に必要な部分のみを記載し、他の部分については省略している。

[0012] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る燃料噴射弁の断面を示す図であり、図2は、図1のA部拡大図である。

図1及び図2において、燃料噴射弁100は、例えば自動車のエンジンとして利用される内燃機関に燃料を供給するものである。燃料噴射弁100は

、駆動回路1より電流を供給されて磁気吸引力を発生するソレノイド装置2、ソレノイド装置2によって少なくとも部分的に取り囲まれた管状の磁性体よりなるコア3、コア3の内周部に設けられたスプリング4、コア3の下端部に設けられ、ソレノイド装置2の内周部の下端部とコア3の外周部の下端部との間に端部が挿入された管状のホルダ5、ホルダ5の内部に設けられたニードル6、バルブシート7、及びバルブシート7に結合されたプレート8を備えている。ニードル6は、磁性体よりなるアマチュア61、アマチュア61に結合されたパイプ62、及びパイプ62に結合された弁部63により形成されている。即ち、パイプ62はアマチュア61と弁部63の結合部材であり、弁部63はバルブシート7に当接している。

[0013] アマチュア61とパイプ62は、アマチュア61にパイプ62を圧入した後に例えば溶接により結合されており、弁部63はパイプ62に例えば溶接されている。また、コア3はホルダ5に圧入された後にホルダ5に例えば溶接されている。バルブシート7は、バルブシート7の下流側、即ち、燃料流路の下流側に位置するプレート8と結合されており、プレート8とホルダ5が例えば溶接されている。上記構成により、ホルダ5にバルブシート7が固定されている。

[0014] 次に、上記構成の燃料噴射弁100におけるニードル6の動作について説明する。

駆動回路1からソレノイド装置2へ通電され、ソレノイド装置2において磁界が発生すると、アマチュア61に電磁力が作用してコア3側にニードル6が吸引される。これにより、ニードル6はアマチュア61の摺動部61aと弁部63の摺動部63aでガイドされて軸線方向に移動する。本実施の形態では、ホルダ5の内周部5aと対面するアマチュア61の外周部がアマチュア61の摺動部61aとなっている。また、バルブシート7の内周部7aと対面する弁部63の外周部が弁部63の摺動部63aとなっている。ニードル6のコア3側への軸線方向の可動限界は、アマチュア61がコア3に当接する位置となっている。

[0015] ソレノイド装置 2 への通電停止後、ニードル 6 はコア 3 の内部に設けられたスプリング 4 の弾性力により、弁部 6 3 の摺動部 6 3 a とアマチュア 6 1 の摺動部 6 1 a にガイドされて軸線方向に移動する。ニードル 6 のコア 3 から離れる方向の軸線方向稼働限界は、弁部 6 3 がバルブシート 7 に着座する位置となっている。

[0016] 図 3 は、燃料噴射弁 1 0 0 を構成するパイプ 6 2 のロール加工前の状態を示す図で、図 4 は、ロール加工後のパイプ 6 2 を図 3 の B - B 線方向から見た断面図である。

図 3 及び図 4 に示すように、パイプ 6 2 は、横方向に長い長方形の薄い平板 6 2 a をロール加工することにより作られる。平板 6 2 a は、0. 5 mm 程度の厚みを有するステンレスの圧延板から製造される。平板 6 2 a の中心線上に、この中心線の延長方向に長い貫通孔 9 がプレス加工で形成される。貫通孔 9 の中心線 C は平板 6 2 a の中心線に一致している。

[0017] 貫通孔 9 は軸線方向の上端部が平板 6 2 a の上面から間隔 a をもって開口し、平板 6 2 a の下面から間隔 b ( $b \div 1 \text{ mm}$ ) をもって開口している。貫通孔 9 は幅 d ( $d \div 0. 3 \text{ mm}$ ) を有して中心線 C 方向に延長し、軸線方向の上端部及び軸線方向の下端部はそれぞれ曲線形状 R に形成されている。平板 6 2 a は、図 3 において左端面と右端面が接近するまでロール加工され、この左端面と右端面がスリット 9 s を挟んで対面し、C 字状の断面を有するパイプ 6 2 となる。即ち、パイプ 6 2 には、軸線方向の上端部から軸線方向の下端部までの軸線方向長さ全体にわたって延長し、パイプ 6 2 の内径側が幅 d を有するスリット 9 s が形成される。

[0018] パイプ 6 2 は軸線方向の上端部がアマチュア 6 1 の内部に圧入される。圧入は、アマチュア 6 1 の下端部  $\alpha$  と貫通孔 9 の軸線方向の上端部との間隔が b になるまで、 $a - b$  の圧入長さで行われる。圧入後に、パイプ 6 2 とアマチュア 6 1 の下端部  $\alpha$  は例えば溶接により結合される。次に、パイプ 6 2 の軸線方向の下端部に弁部 6 3 を接触させて保持し、パイプ 6 2 の軸線方向の下端部に弁部 6 3 を例えば溶接により結合する。パイプ 6 2 の上下の溶接部

は貫通孔 9 の軸線方向上下端部と間隔  $b$  を有しており、間隔  $b$  はパイプ 6 2 の肉厚の約 2 倍の長さに設定されている。このため、パイプ 6 2 の上下の溶接部では貫通孔 9 のプレス加工による変形が抑えられ、平板 6 2 a がロール加工後のパイプ状態となっても良好な真円度となっており、アマチュア 6 1 及び弁部 6 3 との接触状態が全周で維持されて強度の高い溶接が可能となる。

[0019] 実施の形態 1 に係る燃料噴射弁 1 0 0 は上記のように構成されており、ニードル 6 を有する燃料噴射弁 1 0 0 に通電すると、ニードル 6 はアマチュア 6 1 の上端部面がコア 3 の下端部面に衝突して開弁状態となる。ニードル 6 は、剛性と質量の大きいアマチュア 6 1 と弁部 6 3、及び剛性と質量が小さいパイプ 6 2 で構成されており、力学的にはバネであるパイプ 6 2 の上下に質点であるアマチュア 6 1 と弁部 6 3 が結合された、所謂、バネ- $m a s s$  系の構造となっている。開弁衝突時のニードル 6 の運動量  $m v$  (速度  $v$  に質量  $m$  を乗じた物理量)は、アマチュア 6 1 の端面が受ける力積  $F t$  (コア 3 から受ける反力  $F$  に反力  $F$  を受ける時間  $t$  を乗じた物理量)に変換されて、ニードル 6 は静止する。弁部 6 3 の運動量はパイプ 6 2 の変形により遅れを伴ってアマチュア 6 1 に伝えられるので、上記の時間  $t$  が長くなり反発力は小さくなる。反発力を弱めてアマチュア 6 1 の摩耗を抑制するにはパイプ 6 2 の剛性を低くすればよい。

[0020] 開弁衝突時においてパイプ 6 2 には、弁部 6 3 の運動量を受けとめて軸線方向の下端部から圧縮荷重が作用する。圧縮荷重を受けたパイプ 6 2 の円筒薄肉部は外周部側に拡張し、曲げ応力が最大となる中間部が径の外側方向に最大変位をするため樽状に変形する。

[0021] パイプ 6 2 の中間部の拡張の大きさは、周方向の拘束がないスリット 9 s で最大となるが、貫通孔 9 の部分でも拡張しようとするためバランスよく拡張し、拡張の大きさに応じてバランスよく圧縮するので、パイプ 6 2 の曲がりも抑えられた状態となることが出来、開弁時の摺動部の摩耗抑制に繋がられる。なお、上記は開弁時について説明したが閉弁時についても同様である

。

[0022] 実施の形態 2.

次に、実施の形態 2 に係る燃料噴射弁について説明する。

図 5 は、実施の形態 2 に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

図 5 において、パイプ 6 2 を構成する平板 6 2 a には、貫通孔 9 に加えて貫通孔 9 の両隣に 1 つずつ第 2 の貫通孔 9 a を有している。第 2 の貫通孔 9 a は、貫通孔 9 の両隣に貫通孔 9 の軸線方向に対して左右対称に形成されている。また、第 2 の貫通孔 9 a は、C 字状のパイプ 6 2 に形成されるスリット 9 s (図 4 参照) と貫通孔 9 との中間位置に形成され、幅  $d$  ( $d \div 0.3 \text{ mm}$ ) で貫通孔 9 の軸線方向と同方向に延長し、軸線方向の上端部及び軸線方向の下端部はそれぞれ曲線形状 R に形成されている。なお、その他の構成については、実施の形態 1 と同様であるので図示説明を省略する。

[0023] このように構成された実施の形態 2 に係る燃料噴射弁によれば、開弁衝突時においてパイプ 6 2 には、弁部 6 3 の運動量を受けとめて軸線方向の下端部から圧縮荷重が作用する。圧縮荷重を受けたパイプ 6 2 の円筒薄肉部は外周部側に拡張し、曲げ応力が最大となる中間部が径の外側方向に最大変位をするため樽状に変形する。

[0024] パイプ 6 2 の中間部の拡張の大きさは、周方向の拘束がないスリット 9 s で最大となるが、反対側の貫通孔 9 の部分でも周方向の拘束がなくスリット 9 s に近い程度に拡張しようとするため左右バランスよく拡張し、拡張の大きさに応じてバランスよく圧縮する。従って、第 2 の貫通孔 9 a がない場合に比べてパイプ 6 2 の曲がりも抑えられた状態になり、さらに、第 2 の貫通孔 9 a が形成されていることによって、パイプ 6 2 の曲げ変形が増加し、剛性が低められて開閉弁時の衝突部の摩耗抑制に繋げられる。

[0025] 実施の形態 3.

次に、実施の形態 3 に係る燃料噴射弁について説明する。

図 6 は、実施の形態 3 に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前

の状態を示す図である。

図6において、パイプ62を構成する平板62aには、貫通孔9に加えて貫通孔9の軸線と直交する軸線を有し、貫通孔9と交差する横方向に長い第3の貫通孔11aが形成されている。また、第3の貫通孔11aの左右両端側に、第3の貫通孔11aと間隙を有して横方向に長い、即ち、第3の貫通孔11aの軸線と同一軸線を有する第2のスリット11bが形成されている。第2のスリット11bは、平板62aの左端面と右端面、即ち、スリット9sにそれぞれ開口している。更に、第3の貫通孔11aと第2のスリット11bの上方には、貫通孔9と間隙を有して形成され、貫通孔9に対して左右対称であると共に横方向に長く貫通孔9の軸線と直交する軸線を有する第4の貫通孔11cが形成されている。

[0026] ここで、2個の第4の貫通孔11cにより第1層が構成され、第3の貫通孔11aと2個の第2のスリット11bにより第2層が構成される。第3の貫通孔11a、2個の第2のスリット11b、及び2個の第4の貫通孔11cの幅eは、 $e \doteq 0.4 \text{ mm}$ に形成されている。また、第1層と第2層の間隔fは、 $f \doteq 0.8 \text{ mm}$ に形成されている。そして、第1層から第2層にかけて貫通孔9が開口している。なお、その他の構成については、実施の形態1あるいは2と同様であるので図示説明を省略する。

[0027] このように構成された実施の形態3に係る燃料噴射弁によれば、開弁衝突時においてパイプ62には、弁部63の運動量を受けとめて軸線方向の下端部から圧縮荷重が作用する。パイプ62の下流側が受けた荷重は、図7(a)(b)に示すように、第2層を構成する第3の貫通孔11aと第2のスリット11bの間に形成された肉部12bを介して、第1層と第2層の層間に形成された肉部12aの中央部に印加される。

[0028] 肉部12aは、両端部が第1層の2つの肉部で支持されており、両持ち梁の中央に荷重をかけた状態となっているため曲げ変形が発生し、剛性が低くなり、開閉弁時の衝突部の摩耗抑制に繋げられる。

[0029] 左右2つの両持ち梁の要素は、それぞれの両側にスリット9s及び貫通孔

9が隣接して横方向の拘束がない独立状態で配置されており、圧縮荷重がかかった時の横方向への変形が拘束されていないため、変形量が大きく左右バランスの良好な変形となる。

[0030] 実施の形態4.

次に、実施の形態4に係る燃料噴射弁について説明する。

図8は、実施の形態4に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

図8において、パイプ62を構成する平板62aには、貫通孔9に加えて第3の貫通孔11aと、第3の貫通孔11aの左右両端側に、第3の貫通孔11aと間隙を有して横方向に長い第2のスリット11bが形成されている。貫通孔9の軸線方向上端側の中央部には、横方向に長い第5の貫通孔11dと、第5の貫通孔11dの両側に第5の貫通孔11dと間隙を有して横方向に長い第3のスリット11eが形成されている。第5の貫通孔11dと第3のスリット11eにより第1層が構成されている。第1層の下方に間隔fを有して第2層が構成され、この第2層は、貫通孔9に対して左右対称であって、貫通孔9と間隙を有する横方向に長い第4の貫通孔11cにより形成されている。

[0031] 更に、第2層の下方には、間隔fを有して第1層と同一形態の第3の貫通孔11aと第2のスリット11bからなる第3層が構成されている。そして、第1層を形成する第5の貫通孔11dと2個の第3のスリット11e、第2層を形成する2個の第4の貫通孔11c、及び第3層を形成する第3の貫通孔11aと2個の第2のスリット11bの幅eは、 $e \doteq 0.4 \text{ mm}$ に形成されている。また、第1層と第2層の間隔f、及び第2層と第3層の間隔fは、 $f \doteq 0.8 \text{ mm}$ に形成されている。そして、第1層から第3層にかけて貫通孔9が開いている。なお、その他の構成については、実施の形態1、2、あるいは3と同様であるので図示説明を省略する。

[0032] このように構成された実施の形態4に係る燃料噴射弁によれば、開弁衝突時においてパイプ62は弁部63の運動量を受けとめて軸線方向の下端部が

ら圧縮荷重が作用する。パイプ62の下流端が受けた荷重は、第3層を構成する第3の貫通孔11aと第2のスリット11b間に形成された肉部12bを介して、第2層と第3層の層間に形成された肉部12aの中央部に印加される。

[0033] 肉部12aは、両端が第2層の2つの肉部で支持されており、両持ち梁の中央に荷重をかけた状態となっている。さらに第3層の肉部12bは第1層と第2層の層間に形成された肉部12cの両端に繋がっており、肉部12cは第1層の肉部で支持されていて、両持ち梁の中央を荷重が受け止める状態となっている。このため二つの両持ち梁が直列に配置される形態となっており、実施の形態3に対して変形が増加し、更に剛性が低くなり、開閉弁時の衝突部の摩耗抑制に繋がられる。

[0034] 左右2つの直列に配置された両持ち梁の要素は、それぞれの両側にスリット9s及び貫通孔9が隣接して横方向の拘束がない独立状態で配置されており、圧縮荷重がかかった時の横方向への変形が拘束されていないため、変形量が大きく左右バランスの良好な変形となる。

[0035] 実施の形態5.

次に、実施の形態5に係る燃料噴射弁について説明する。

図9は、実施の形態5に係る燃料噴射弁を構成するパイプのロール加工前の状態を示す図である。

図9において、パイプ62を構成する平板62aには、貫通孔9が貫通孔9の軸線方向の上端部の位置をアマチュア61とパイプ62の溶接部、即ち、アマチュア61の下端部 $\alpha$ よりコア3側として、溶接部であるアマチュア61の下端部 $\alpha$ を横切る長さに形成されている。その他の構成については、実施の形態1と同様であるので図示説明を省略する。

[0036] 実施の形態5に係る燃料噴射弁は上記のように構成されており、アマチュア61とパイプ62は、アマチュア61の下端部とパイプ62の溶接部とをレーザー溶接することで結合される。点状のレーザー照射を受けた溶接部は溶融して両金属が混合するが、レーザー照射終了後は凝固冷却により収縮が

発生し、アマチュア 6 1 が溶接部に引っ張られて屈曲変形する。レーザー照射はニードル 6 の回転により両者境界部の円周上を一回転して全周溶接が完了する。

上記屈曲変形は点状の溶接部の各部で発生するが、全周溶接によって軸の対面側でも同様の変形が生じるので結果的にアマチュア 6 1 の屈曲変形は抑制される。

[0037] 本実施の形態では、パイプ 6 2 にスリット 9 s が形成されると共に、スリット 9 s とパイプ 6 2 の中心軸を介して対面側に貫通孔 9 が形成されているから、アマチュア 6 1 とパイプ 6 2 とは、スリット 9 s と貫通孔 9 を除いた均等部分で溶接されるので、パイプ 6 2 の屈曲変形が防止でき、曲がりの少ないニードル 6 を得ることができる。これにより摺動動作による摺動部の摩耗が抑制され、長時間の使用による流量変化が防止できる。

[0038] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、一つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。

従って、例示されていない無数の変形例が、本願に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも一つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも一つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

## 符号の説明

[0039] 1 駆動回路、2 ソレノイド装置、3 コア、4 スプリング、5 ホルダ、5 a 内周部、6 ニードル、6 1 アマチュア、6 1 a 摺動部、6 2 パイプ、6 2 a 平板、6 3 弁部、6 3 a 摺動部、7 バルブシート、7 a 内周部、8 プレート、9 貫通孔、9 a 第 2 の貫通孔、9 s スリット、1 1 a 第 3 の貫通孔、1 1 b 第 2 のスリット、1 1 c 第 4 の貫通孔、1 1 d 第 5 の貫通孔、1 1 e 第 3 のスリット、1 2 a、1

2 b、1 2 c 肉部、1 0 0 燃料噴射弁、R 曲線形状、 $\alpha$  下端部。

## 請求の範囲

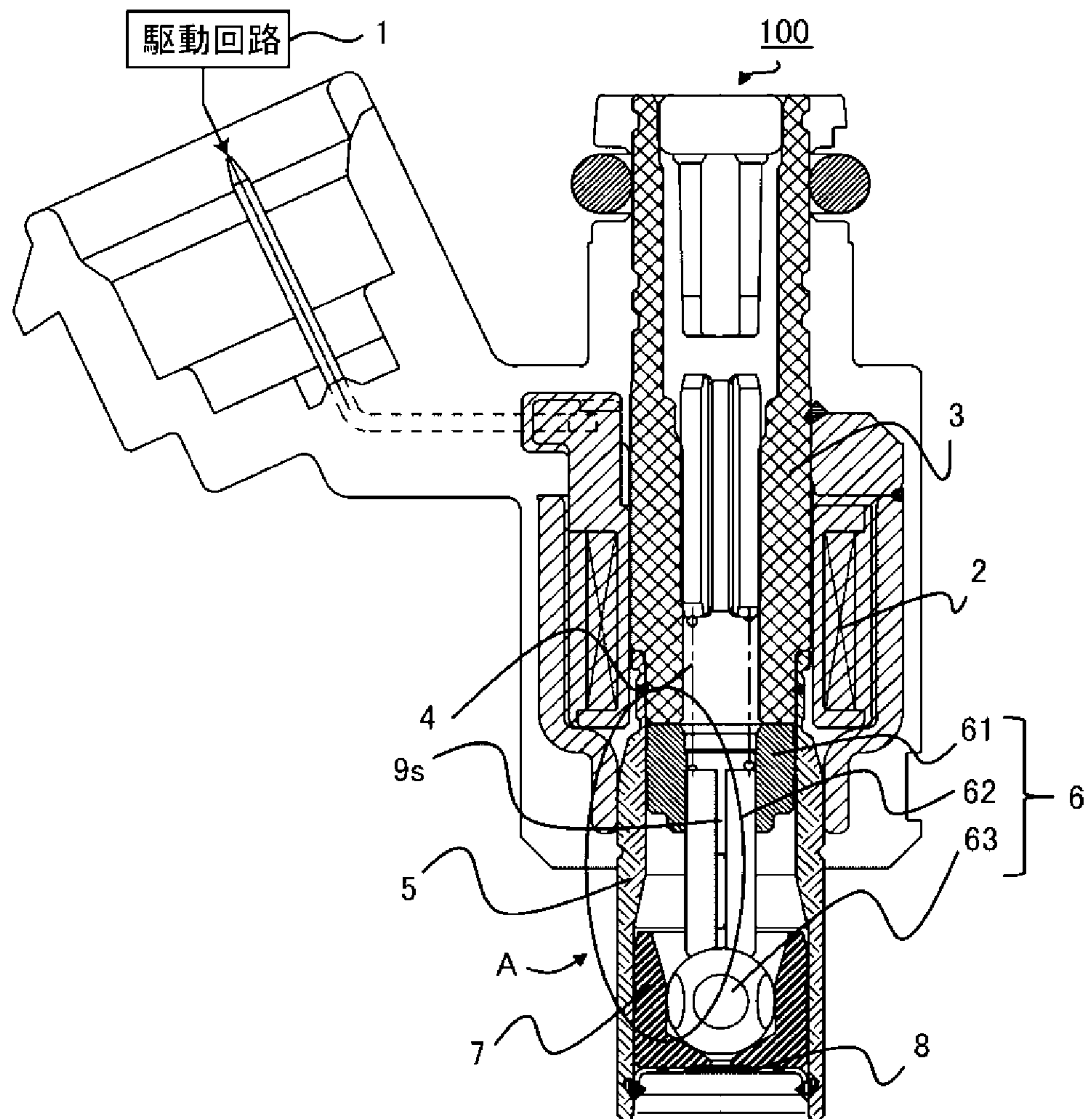
- [請求項1] 磁気吸引力を発生するソレノイド装置と、  
上記ソレノイド装置によって少なくとも部分的に取り囲まれた管状の磁性体よりなるコアと、  
上記コアの内周部に設けられたスプリングと、  
上記コアの下端部に設けられた管状のホルダと、  
上記ホルダの内部に配置されて磁性材よりなるアマチュア、上記アマチュアに結合されたパイプ、及び上記パイプに結合された弁部を含む構成のニードルと、  
上記弁部と当接するバルブシートと、を備え、  
上記ニードルは上記アマチュアの摺動部と上記弁部の摺動部でガイドされて上記パイプの軸線方向に移動し、  
上記パイプは、上記軸線方向の上端部から下端部までの軸線方向長さ全体にわたって延びるスリットと、上記スリットと対面し、上記軸線方向に延びる貫通孔を有することを特徴とする燃料噴射弁。
- [請求項2] 上記パイプは、上記貫通孔と上記スリットとの間に、上記パイプの軸線方向に延びる第2の貫通孔を有することを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射弁。
- [請求項3] 上記第2の貫通孔は、上記貫通孔の両隣に上記貫通孔の軸線に対して対称に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の燃料噴射弁。
- [請求項4] 上記パイプは、上記貫通孔の軸線と直交する軸線を有し、上記貫通孔と交差する第3の貫通孔と、  
上記第3の貫通孔と同一軸線を有すると共に、上記第3の貫通孔の両隣に上記第3の貫通孔と間隙を有して上記スリットに開口する第2のスリットと、  
上記貫通孔の軸線と直交する軸線を有し、上記貫通孔の両隣に上記貫通孔と間隙を有して形成された第4の貫通孔と、を有することを特

徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

[請求項5] 上記パイプと上記アマチュアは溶接により結合されると共に、上記貫通孔は上記パイプと上記アマチュアとの溶接部を横切る長さに形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の燃料噴射弁。

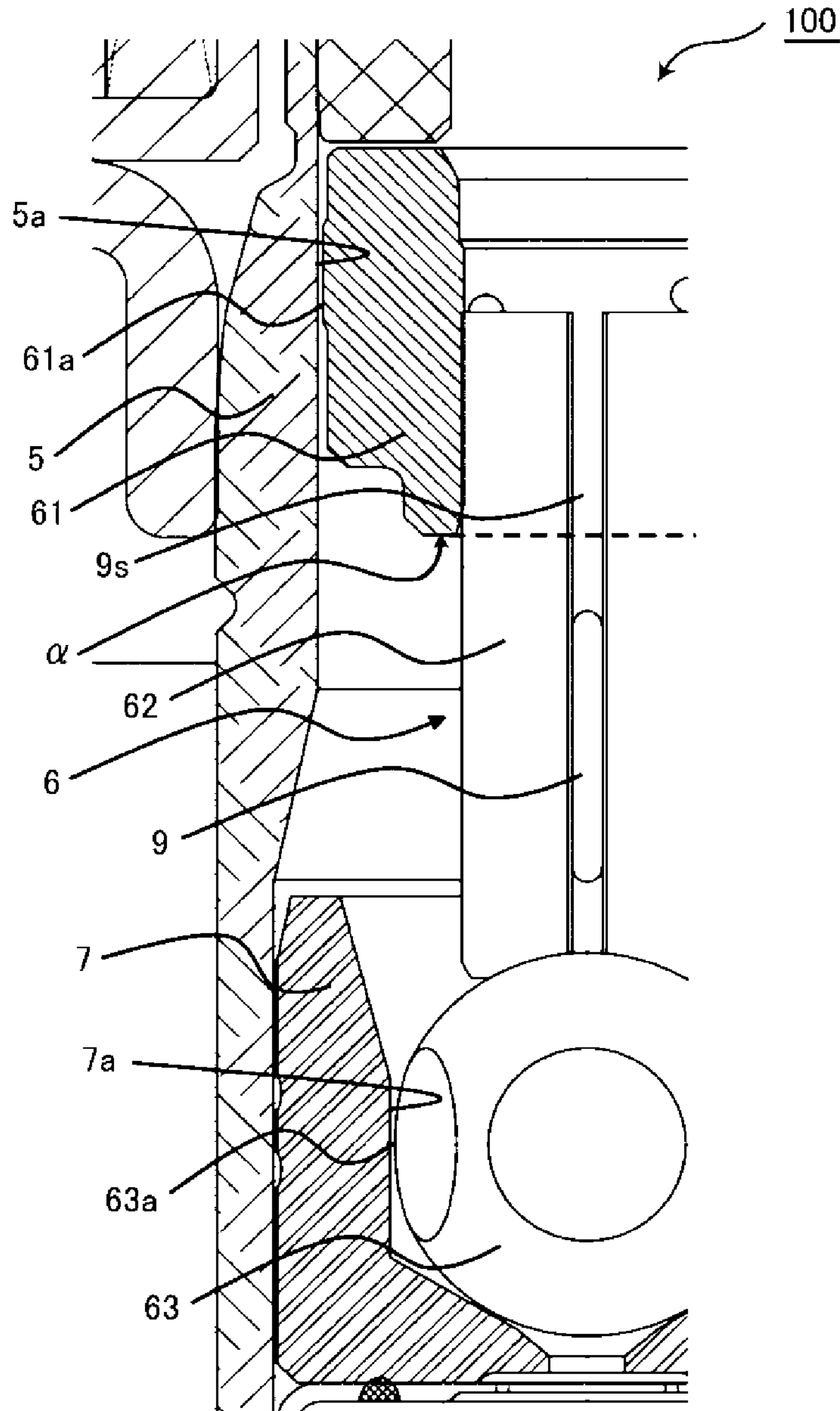
[図1]

図1



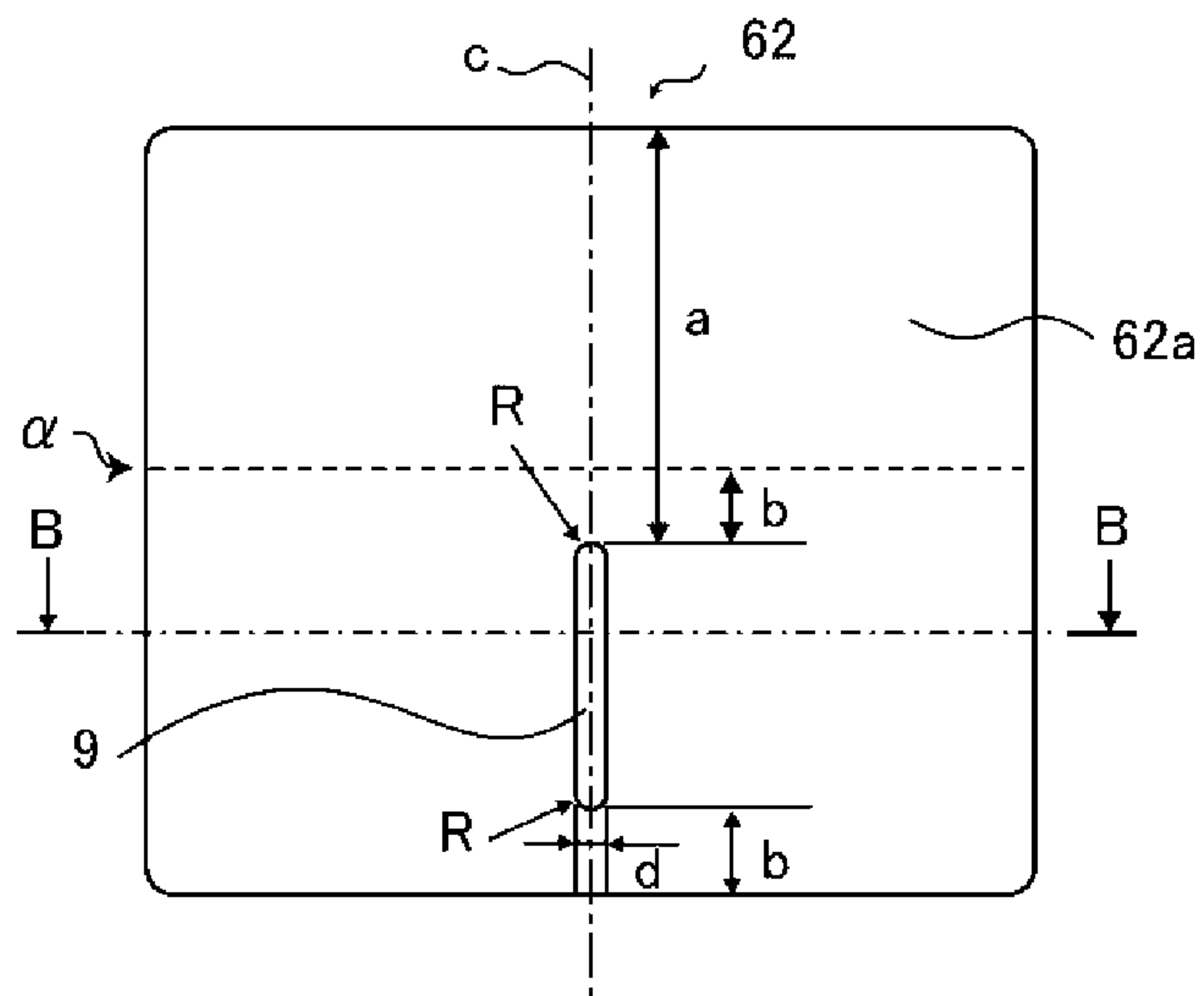
[図2]

図 2



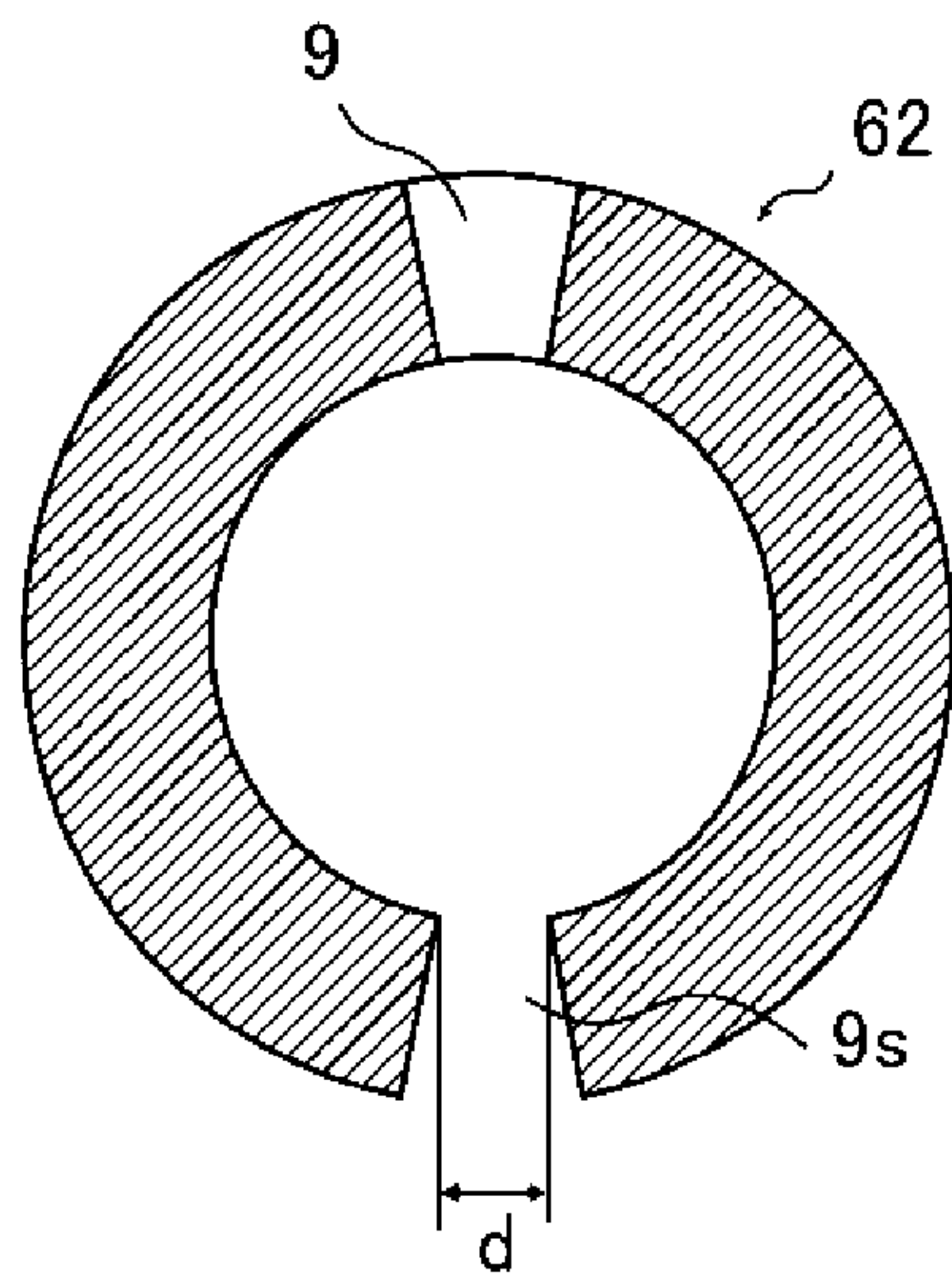
[図3]

図3



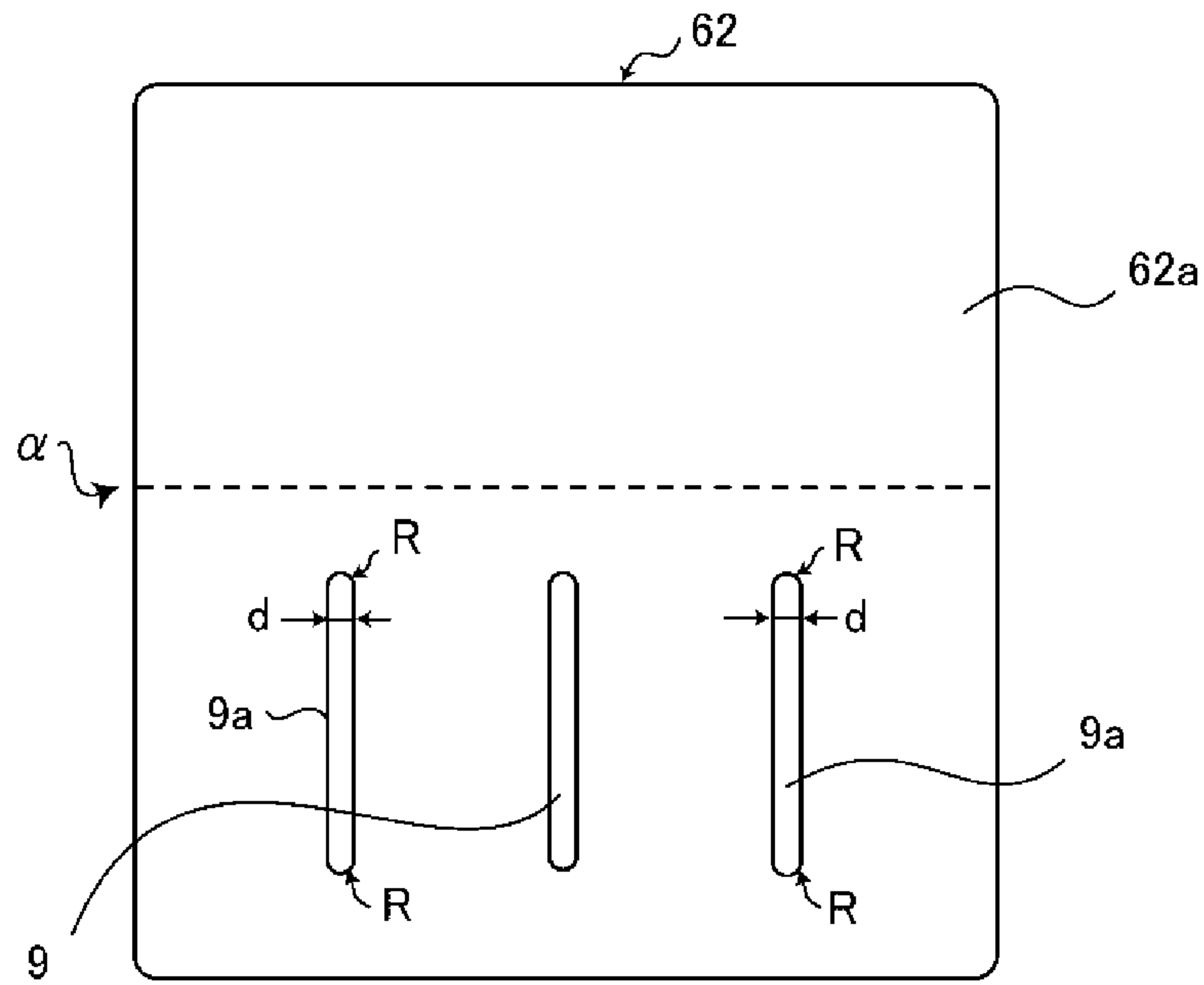
[図4]

図4



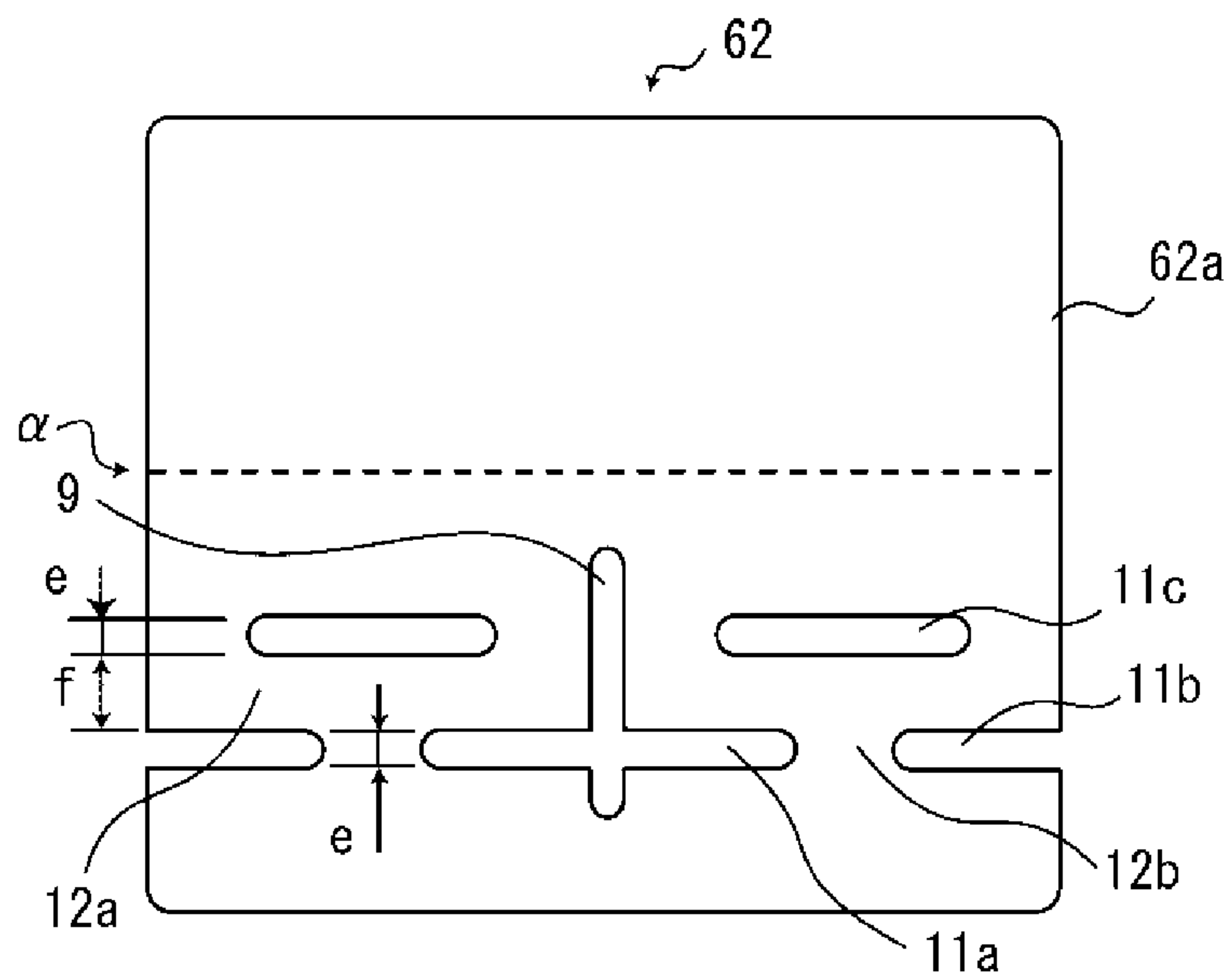
[図5]

図5



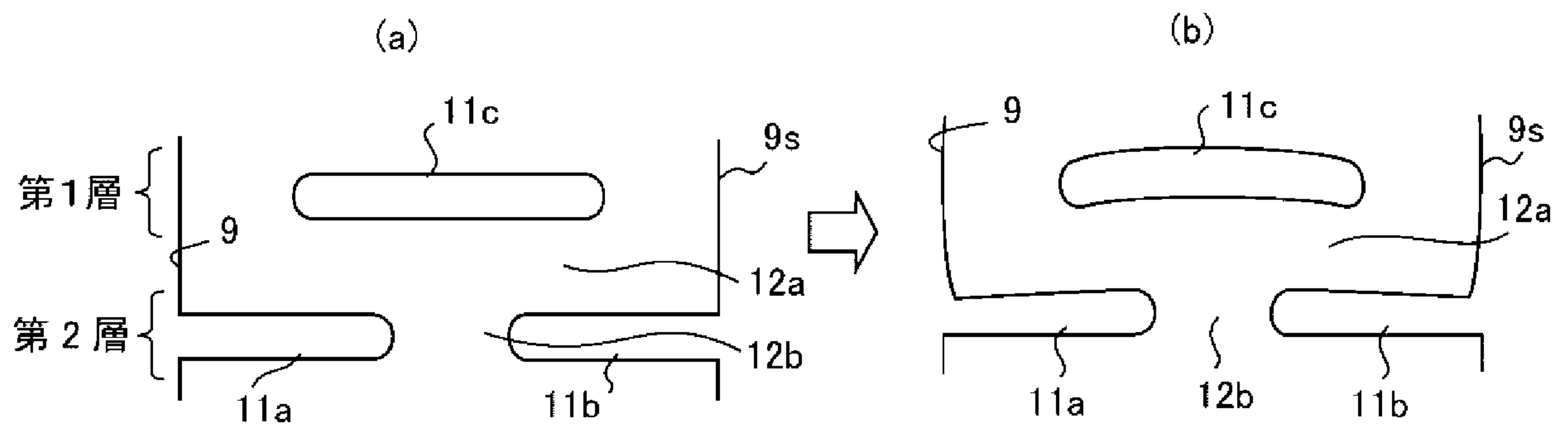
[図6]

図6



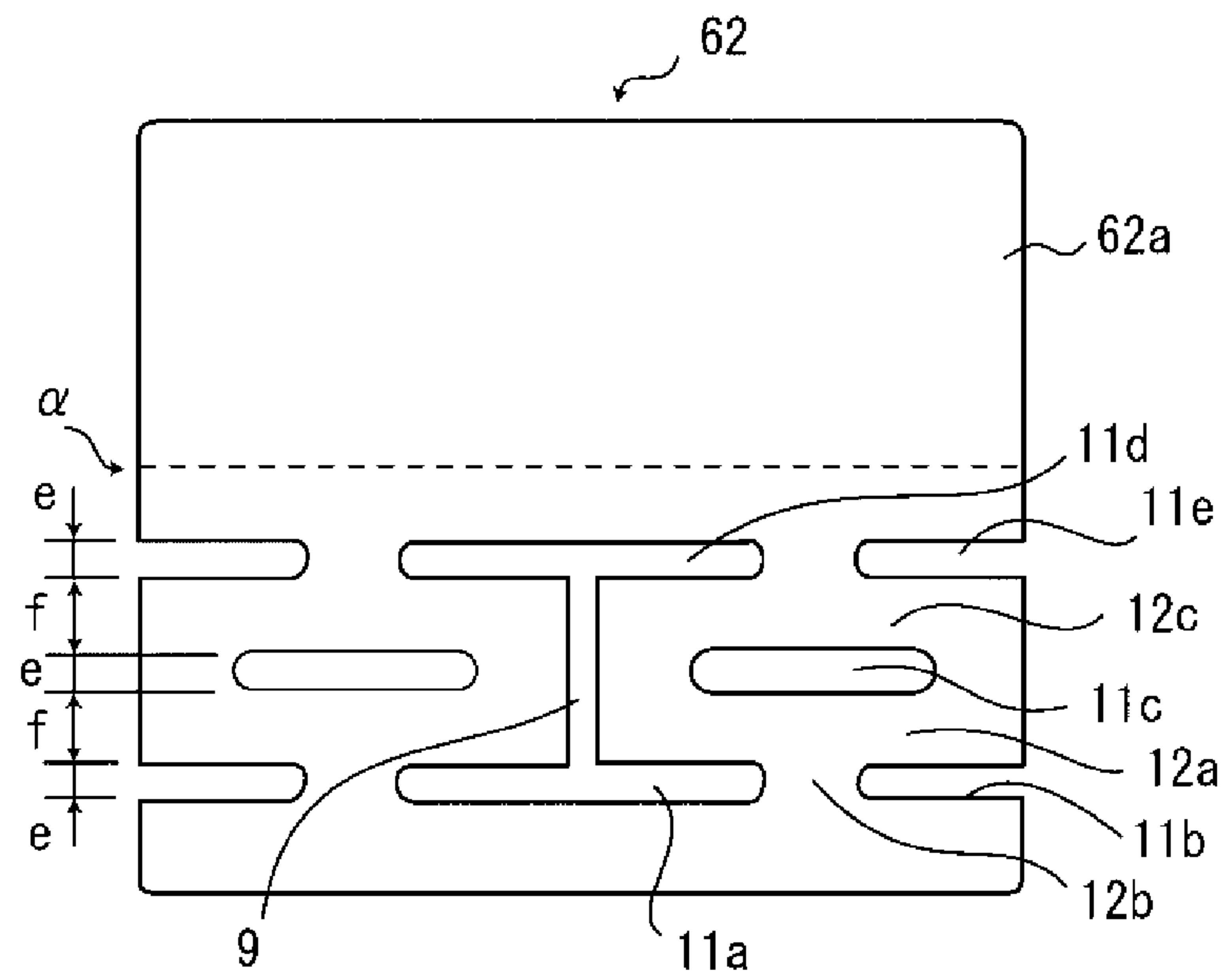
[図7]

図7



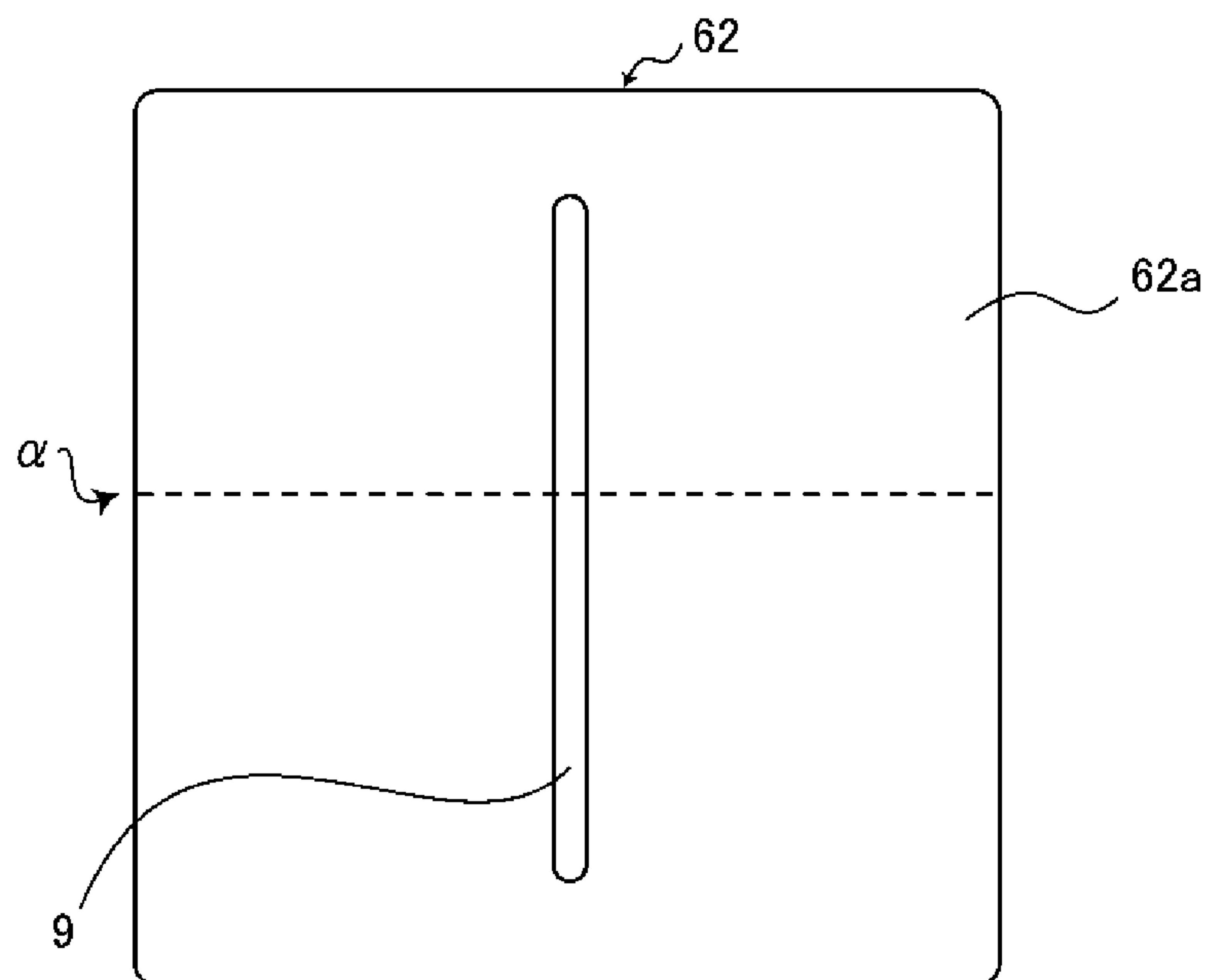
[図8]

図 8



[図9]

図 9



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/043413

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. F02M51/06(2006.01)i, F02M61/10(2006.01)i  
 FI: F02M51/06K, F02M61/10G

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)

Int.Cl. F02M51/06, F02M61/10

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	JP 2-107877 A (ROBERT BOSCH GMBH) 19.04.1990 (1990-04-19), page 2, lower right column, line 7 to page 5, upper left column, line 7, fig. 1-5	1-3, 5 4
Y A	JP 8-177689 A (NIPPON SOKEN INC.) 12.07.1996 (1996-07-12), paragraphs [0007]-[0010], fig. 1-6	1-3, 5 4
Y A	JP 2002-130073 A (AISAN INDUSTRY CO., LTD.) 09.05.2002 (2002-05-09), paragraphs [0013]-[0031], fig. 1-4	1-3, 5 4
A	JP 2001-502400 A (ROBERT BOSCH GMBH) 20.02.2001 (2001-02-20), page 4, line 25 to page 8, line 14, fig. 1-4	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search  
09.01.2020

Date of mailing of the international search report  
21.01.2020

Name and mailing address of the ISA/  
 Japan Patent Office  
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
 Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2019/043413

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2664779 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 20.11.2013 (2013-11-20), paragraphs [0016]-[0029], fig. 1-9	1-5
A	DE 102011078732 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 10.01.2013 (2013-01-10), paragraphs [0021]-[0030], fig. 1-9	1-5
A	JP 10-506164 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORPORATION) 16.06.1998 (1998-06-16), page 4, line 16 to page 6, line 21, fig. 1-4	1-5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2019/043413

JP 2-107877 A	19.04.1990	US 4915350 A column 2, line 13 to column 4, line 53, fig. 1-5 EP 358922 A1 DE 3831196 A1 BR 8904580 A AT 70898 T ES 2029101 T3 KR 10-1990-0005108 A CN 1041211 A AU 4128889 A
JP 8-177689 A	12.07.1996	(Family: none)
JP 2002-130073 A	09.05.2002	(Family: none)
JP 2001-502400 A	20.02.2001	US 2001/0015418 A1 paragraphs [0012]-[0026], fig. 1-4 WO 1999/004158 A1 EP 925441 A1 DE 19730202 A1 BR 9806201 A ES 2187031 T3 CN 1234852 A KR 10-2000-0068545 A
EP 2664779 A1	20.11.2013	DE 102012208136 A1
DE 102011078732 A1	10.01.2013	(Family: none)
JP 10-506164 A	16.06.1998	US 5636827 A column 2, line 5 to column 4, line 2, fig. 1-5 WO 1996/009473 A1 EP 782669 A1 DE 69508950 T2 CN 1158651 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02M 51/06(2006.01)i; F02M 61/10(2006.01)i FI: F02M51/06 K; F02M61/10 G		
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）） F02M51/06; F02M61/10 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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 A	JP 2-107877 A (ローベルト・ボツシュ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング) 19.04.1990 (1990 - 04 - 19) 第2頁右下欄第7行-第5頁左上欄第7行, 図1-5	1-3, 5 4
Y A	JP 8-177689 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 12.07.1996 (1996 - 07 - 12) 段落[0007]-[0010], 図1-6	1-3, 5 4
Y A	JP 2002-130073 A (愛三工業株式会社) 09.05.2002 (2002 - 05 - 09) 段落[0013]-[0031], 図1-4	1-3, 5 4
A	JP 2001-502400 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 20.02.2001 (2001 - 02 - 20) 第4頁第25行-第8頁第14行, 図1-4	1-5
A	EP 2664779 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 20.11.2013 (2013 - 11 - 20) 段落[0016]-[0029], 図1-9	1-5
<input checked="" 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 09.01.2020	国際調査報告の発送日 21.01.2020	
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） 櫻田 正紀 3G 2917 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	

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
A	DE 102011078732 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 10.01.2013 (2013 - 01 - 10) 段落[0021]-[0030], 図1-9	1-5
A	JP 10-506164 A (シーメンス オートモーティブ コーポレイション) 16.06.1998 (1998 - 06 - 16) 第4頁第16行-第6頁第21行, 図1-4	1-5

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/JP2019/043413

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2-107877 A	19.04.1990	US 4915350 A 第2欄第13行-第4欄第53行, 図1-5	
		EP 358922 A1	
		DE 3831196 A1	
		BR 8904580 A	
		AT 70898 T	
		ES 2029101 T3	
		KR 10-1990-0005108 A	
		CN 1041211 A	
		AU 4128889 A	
JP 8-177689 A	12.07.1996	(ファミリーなし)	
JP 2002-130073 A	09.05.2002	(ファミリーなし)	
JP 2001-502400 A	20.02.2001	US 2001/0015418 A1 段落[0012]-[0026], 図1-4	
		WO 1999/004158 A1	
		EP 925441 A1	
		DE 19730202 A1	
		BR 9806201 A	
		ES 2187031 T3	
		CN 1234852 A	
		KR 10-2000-0068545 A	
EP 2664779 A1	20.11.2013	DE 102012208136 A1	
DE 102011078732 A1	10.01.2013	(ファミリーなし)	
JP 10-506164 A	16.06.1998	US 5636827 A 第2欄第5行-第4欄第2行, 図 1-5	
		WO 1996/009473 A1	
		EP 782669 A1	
		DE 69508950 T2	
		CN 1158651 A	