

(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



(10) 国際公開番号

WO 2009/107293 A1

PCT

(43) 国際公開日
2009年9月3日(03.09.2009)

(51) 国際特許分類:

F02M 51/08 (2006.01) F02M 61/04 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01) F02M 61/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/070914

(22) 国際出願日: 2008年11月18日(18.11.2008)

(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 2008-050734 2008年2月29日(29.02.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 愛三工業株式会社 (AISAN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川添 浩司 (KAWAZOE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内 Aichi (JP). 三浦 雄平 (MIURA, Yuhei) [JP/JP];

〒4748588 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅二丁目4番14号 日石名駅ビル7階 Aichi (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

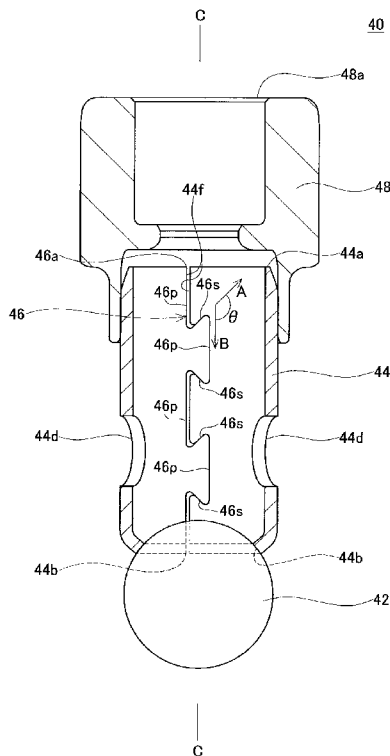
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁

[図2]



(57) Abstract: A fuel injection valve comprises a main body having a fuel channel and a fuel injection hole provided at the downstream end of the fuel channel, a movable body arranged in the fuel channel and opening/closing the fuel injection hole by sliding along the fuel channel, an urging member for urging the movable body to the downstream side of the fuel channel, and an electromagnet for moving the movable body to the upstream side of the fuel channel by resisting against the urging force of the urging member. The movable body has a valve element for closing the fuel injection valve, an armature located in the upstream of the valve element, and a coupling tube for coupling the valve element and the armature. A slit is formed in the coupling tube so as to extend from the upstream end to the downstream end thereof. The slit is provided with a displacement portion wherein the slit extends while being displaced in the circumferential direction with respect to the axis of the coupling tube. The elongation displacement angle of the slit exceeds 45 degree in the displacement portion. With such an arrangement, decrease in rigidity of the coupling tube due to existence of the slit can be suppressed.

(57) 要約: 燃料噴射弁は、燃料流路及びその燃料流路の下流端に設けられた燃料噴射孔を有する本体と、燃料流路内に配設されており、燃料流路に沿ってスライドして燃料噴射孔を開閉する可動体と、可動体を燃料流路の下流側に付勢する付勢部材と、可動体を付勢部材の付勢力に抗して燃料流路の上流側へ動かす電磁石を備える。可動体は、燃料噴射弁を閉塞する弁体と、弁体よりも上流側に位置しているアーマチャと、弁体とアーマチャを結合している管状の結合管を有している。結合管には、その上流端から下流端まで伸びているスリットが形成されている。スリットには、結合管の軸線に対してスリットが周方向に変位しながら延伸する変位部が形成されている。そして、変位部におけるスリットの延伸変位角度が、45度を超える角度となっている。この構成によると、スリットの存在によって結合

管の剛性低下を抑制することができる。

WO 2009/107293 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

燃料噴射弁

技術分野

[0001] 本出願は、2008年2月29日に出願された日本国特許出願第2008－50734号に基づく優先権を主張する。その出願の全ての内容は、この明細書中に参照により援用されている。

本発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁に関する。特に、燃料噴射孔を開閉する可動体の構造に関する。

背景技術

[0002] 特開平2－107877号公報に、燃焼機関(内燃機関)に燃料を噴射する燃料噴射弁が記載されている。この燃料噴射弁は、燃料流路及びその燃料流路の下流端に設けられた燃料噴射孔を有する本体と、燃料流路内に配設されており、燃料流路に沿ってスライドして燃料噴射孔を開閉する可動体と、可動体を燃料流路の下流側へ付勢している付勢部材と、可動体を付勢部材の付勢力に抗して燃料流路の上流側へ動かす電磁石を備えている。可動体は、本体に当接して燃料噴射弁を閉塞する弁体と、その弁体よりも上流側に位置しているとともに付勢部材による付勢力及び電磁石による吸引力を受けるアーマチャと、弁体とアーマチャを互いに結合している管状の結合管を有している。

[0003] 特開平2－107877号公報にはまた、結合管を構成する管状部品を、板材から製造する技術が開示されている。この技術では、長方形又は平行四辺形の金属片を準備し、その金属片を管状に曲げ加工することによって、結合管となる管状部品を製造する。この技術によると、管状の素材を用いる製造方法に比して、製造コストを抑制することが可能となる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 結合管には、付勢部材の付勢力を受けることによって、その軸線方向に大きな圧縮力が加えられる。このとき、結合管の軸線方向における剛性が十分でなければ、結合

管が大きく塑性変形してしまい、燃料噴射弁の動作不良や動作不能といった事態が発生する。

板材から製造した管状部品を用いた結合管では、その上流端から下流端まで延伸するスリットが形成される。スリットが存在する結合管は、スリットにおいて周方向に張力が生じないため、軸線方向に沿って圧縮力が加えられたときに変形しやすい。即ち、スリットが存在する結合管では、その軸線方向における剛性が顕著に低下してしまう。結合管の剛性を確保するためには、例えばその板厚を厚くすることが考えられるが、この場合、燃料噴射弁の能力低下や製造コストの増大といった二次的な問題が発生してしまう。

上記の問題を鑑み、本発明は、スリットが存在する結合管の剛性低下を抑制し得る技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明に係る燃料噴射弁は、燃料流路及びその燃料流路の下流端に設けられた燃料噴射孔を有する本体と、燃料流路内に配設されており、燃料流路に沿ってスライドして燃料噴射孔を開閉する可動体と、可動体を前記燃料流路の下流側に付勢する付勢部材と、可動体を付勢部材の付勢力に抗して燃料流路の上流側へ動かす電磁石を備えている。可動体は、本体に当接して燃料噴射弁を閉塞する弁体と、その弁体よりも上流側に位置しているとともに付勢部材による付勢力及び電磁石による吸引力を受けるアーマチャと、弁体とアーマチャを結合している管状の結合管を有している。結合管には、その上流端から下流端まで伸びているスリットが形成されている。結合管に形成されたスリットには、結合管の軸線に対してスリットが周方向に変位しながら延伸する変位部が形成されている。ここで、その変位部におけるスリットの延伸変位角度は、45度を超える角度に設定されている。

[0006] ここでいうスリットの延伸変位角度とは、「スリットがその下流端に向けて延伸する方向」と「結合管の軸線と平行に結合管の下流端に向かう方向(軸線下流方向)」とが成す角度を意味する。従って、このスリットの延伸変位角度は、「スリットがその上流端に向けて延伸する方向」と「結合管の軸線と平行に結合管の上流端に向かう方向(軸線上流方向)」とが成す角度と表現することもできる。スリットの延伸変位角度は、スリット

がその下流端に向けて軸線下流方向に延伸する場合の0度から、スリットがその下流端に向けて軸線下流方向と垂直に周方向に延伸する場合の90度を超えて、スリットがその下流端に向けて軸線上流方向に延伸する場合の180度の範囲を取り得る。

[0007] スリットが周方向に変位する変位部では、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺が、結合管の軸線方向において互いに対向する(ただし、必ずしも正対はしない)。従って、結合管が軸線方向に圧縮力を受けた場合、結合管の両側辺が変位部において互いに当接し合い、結合管の両側辺間が一時的に接続された状態となる。その結果、変位部ではスリットを跨いで周方向に張力が生じ、結合管の変形が抑制される。即ち、結合管のスリットに変位部を設けることによって、結合管の軸線方向における剛性を有意に向上することができる。

ただし、スリットが存在する結合管では、その径が広がる方向にスプリングバックが生じ、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺が周方向に離反することがある。このとき、スリットの延伸変位角度が45度よりも小さいと、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺は、周方向に離反する距離に比して、軸線方向に大きく離反することになる。このような状態では、結合管が軸線方向に圧縮力を受けた場合でも、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺が、変位部においても互いに当接しないことがある。

それに対し、スリットの延伸変位角度が45度を超える角度であると、結合管にスプリングバックが生じた場合、結合管の両側辺が軸線方向に離反する距離が、周方向に離反する距離よりも小さく抑えられる。従って、結合管が軸線方向に圧縮力を受けた場合、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺は、変位部においてより確実に当接し合うことになる。

[0008] 上記した燃料噴射弁では、変位部におけるスリットの延伸変位角度が、90度以上の角度であることが好ましい。

変位部におけるスリットの延伸変位角度が90度以上であると、スプリングバックによって結合管の両側辺が周方向に離反したときでも、結合管の両側辺が軸線方向に離反することはない。そして、結合管が軸線方向に圧縮力を受け、結合管の両側辺が変位部において互いに当接したときに、結合管の両側辺間はより強く接続されることになる。従って、結合管の軸線方向における剛性がより向上することになる。

[0009] 上記した燃料噴射弁では、変位部におけるスリットの延伸変位角度が、90度を超えることがより好ましい。

変位部におけるスリットの延伸変位角度が90を超える角度であれば、結合管の両側辺は変位部において互いに係合した状態とる。そして、結合管が軸線方向に圧縮力を受けた場合、変位部ではスリットを跨いで周方向に強い張力が生じ、結合管の変形が強く抑制される。従って、結合管の軸線方向における剛性が顕著に向上することになる。

[0010] 上記した燃料噴射弁では、結合管に形成されたスリットに、前記した変位部が複数形成されていることが好ましい。

この形態によると、結合管が軸線方向に圧縮力を受けた場合に、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺間が、複数箇所で接続された状態となる。従って、結合管の軸線方向における剛性がより向上することになる。

[0011] 上記した燃料噴射弁では、結合管に形成されたスリットに、結合管の軸線に対してスリットが周方向の一方に変位しながら延伸する変位部と、結合管の軸線に対してスリットが周方向の他方に変位しながら延伸する変位部が、結合管の軸線に対してスリットが平行に伸展する直進部を介在させて、交互に形成されていることが好ましい。

この形態では、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺に、互いに噛み合うような凹凸が形成され、結合管の軸線方向における剛性がより向上することになる。特に、各変位部におけるスリットの延伸変位角度が90を超える角度であれば、スリットを挟んで対向する結合管の両側辺には、周方向において強く係合し合う凹凸が形成され、結合管の軸線方向における剛性がより向上することになる。

[0012] 上記した燃料噴射弁において、結合管の側壁に側壁孔が形成されている場合、スリットに形成された少なくとも一つの変位部が、結合管の軸線方向に関して、その側壁孔が形成されている範囲内に位置することが好ましい。

この形態によると、側壁孔の存在による結合管の剛性低下についても、効果的に抑制することができる。

発明の効果

[0013] 本発明により、スリットが存在する結合管の剛性低下を抑制することが可能となり、

性能の優れた燃料噴射弁を低い製造コストで製造することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施例の燃料噴射弁の構成を示す断面図。

[図2]上記実施例の可動体を示す図。

[図3]他の可動体を示す図。

[図4]本発明を実施した可動体の第1の典型例を示す図。

[図5]第1の典型例に設けたスリットの変位部を説明する図。

[図6]本発明を実施した可動体の第2の典型例を示す図。

[図7]第2の典型例に設けたスリットの変位部を説明する図。

[図8]本発明を実施した可動体の第3の典型例を示す図。

[図9]第3の典型例に設けたスリットの変位部を説明する図。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 最初に、本発明の典型的な実施形態の可動体について説明する。

(形態1) 図4に、本発明を実施した可動体40を示す。この可動体40は、燃料噴射弁の燃料噴射孔を開閉するための部品であり、後述する実施例の燃料噴射弁10(図1参照)の可動体40として好適に用いることができる。図4に示すように、可動体40は、弁体42と、アーマチャ48と、弁体42とアーマチャ48を結合している管状の結合管44を有している。弁体42及びアーマチャ48については、後述する実施例において詳細に説明する。

結合管44には、その上流端44aから下流端44bまで伸びているスリット46が形成されている。スリット46には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が周方向に変位しながら延伸する変位部46sが形成されている。この変位部46sは、スリット46の中間部分に形成されている。なお、スリット46の両端部分(上流端46aから或る長さに亘る一部、及び、下流端46bから或る長さに亘る一部)には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が平行に伸展する直進部46pが形成されている。結合管44には、その側壁に開口する側壁孔44dが複数形成されている。スリット46の変位部46sは、結合管44の軸線方向(軸線Cに平行な方向)に関して、側壁孔44dが形成されている範囲内に位置している。

[0016] 図5は、スリット46に形成された変位部46sを拡大して示している。図5に示すように、変位部46sでは、スリット46の延伸変位角度が60度となっている。ここで、スリット46の延伸変位角度とは、スリット46がその下流端46bに向けて延伸する方向Aと、結合管44の軸線Cと平行に結合管44の下流端44bに向かう方向(軸線下流方向)Bとが成す角度である。従って、結合管44にスプリングバックが生じ、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44fが周方向に距離D1だけ離反した場合でも、結合管44の両側辺44fが軸線方向に離反する距離は、距離D1よりも短い距離D2に抑制される。ここで、 $D2 = D1 / \tan 60^\circ < D1$ である。従って、スリット46の変位部46sでは、結合管44にスプリングバックが生じた場合でも、結合管44の両側辺44fが軸線方向において近接し続ける。

ここで、スリット46の延伸変位角度は60度に限定されない。スリット46の延伸変位角度が45度を超える角度であれば、結合管44の両側辺44fが周方向に離反する距離D1よりも、結合管44の両側辺44fが軸線方向に離反する距離D2の方が短くなる。従って、変位部46sにおけるスリット46の延伸変位角度は、45度を超える角度に定めることが有効である。

[0017] 上記した可動体40では、結合管44がその軸線方向に圧縮力を受けた場合、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44fが、変位部46sにおいて互いに当接し合う。結合管44の両側辺44fの間には摩擦力が生じ、その両側辺44f間が周方向に関して一時的に接続された状態となる。その結果、変位部46sではスリット46を跨いで周方向に張力が生じ、結合管44の変形が抑制される。即ち、この結合管44は、スリット46が存在するにもかかわらず、軸線方向において比較的に高い剛性を有している。特に、結合管44の側壁に側壁孔44dが形成されている場合、結合管44の軸線方向における剛性は、側壁孔44dが存在する軸線方向の範囲内で大きく低下するが、当該範囲内に変位部46sが形成されていることにより、その剛性低下が効果的に抑制されている。

[0018] この可動体40の結合管44は、板材から製造した管状部品を用いて製造することができる。即ち、結合管44を平面に展開した形状の板材(金属片)を準備し、その板材を管状に曲げ加工することによって、結合管44となる管状部品を製造することができ

る。この手法によると、結合管44の径に応じて管状の素材を準備するよりも、燃料噴射弁10の製造コストを低く抑えることができる。また、燃料噴射弁10の動作時における結合管44の変形が防止されるため、燃料噴射弁10の動作不良や動作不能といった事態が防止される。従って、この可動体40を採用することにより、性能に優れた燃料噴射弁10を低い製造コストで実現することができる。

[0019] (形態2) 図6に、本発明を実施した他の可動体40を示す。この形態2の可動体40も同様に、後述する実施例の燃料噴射弁10の可動体40として好適に用いることができる。図6に示すように、形態2の可動体40についても、弁体42とアーマチャ48を結合している管状の結合管44を有しており、その結合管44には、その上流端44aから下流端44bまで伸びているスリット46が形成されている。

スリット46の中間部分には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が周方向に変位しながら延伸する変位部46sが形成されている。また、スリット46の両端部分には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が平行に伸展する直進部46pが形成されている。本実施形態においても、結合管44には側壁孔44dが複数形成されており、スリット46の変位部46sは、結合管44の軸線方向に関して、側壁孔44dが形成されている範囲内に位置している。

[0020] 図7は、形態2の変位部46sを拡大して示している。図7に示すように、変位部46sでは、スリット46の延伸変位角度が90度となっている。即ち、スリット46がその下流端46bに向けて延伸する方向Aと、結合管44の軸線下流方向Bが、90度の角度を成している。このような形態の場合、結合管44にスプリングバックが生じ、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44fが周方向に距離D1だけ離反した場合でも、変位部46sでは結合管44の両側辺44fが離反することなく当接し続ける。

形態2の可動体40では、結合管44がその軸線方向に圧縮力を受けた場合、結合管44の両側辺44fがスリット46の変位部46sにおいて強く当接し合い、結合管44の両側辺44f間が比較的強く接続された状態となる。特に、変位部46sでは結合管44の両側辺44fが軸線方向において正対しているので、その両側辺44fには周方向に強い摩擦力が生じる。その結果、変位部46sではスリット46を跨いで周方向に強い張力が生じ、結合管44の変形が強く抑制される。即ち、この結合管44は、スリット46

が存在するにもかかわらず、軸線方向においてより高い剛性を有している。

この形態2の可動体40を採用することによっても、性能に優れた燃料噴射弁10を低い製造コストで実現することができる。

[0021] (形態3) 図8に、本発明を実施した別の可動体40を示す。この形態3の可動体40も同様に、後述する実施例の燃料噴射弁10の可動体40として好適に用いることができる。図8に示すように、形態3の可動体40についても、弁体42とアーマチャ48を結合している管状の結合管44を有しており、その結合管44には、その上流端44aから下流端44bまで伸びているスリット46が形成されている。

スリット46の中間部分には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が周方向に変位しながら延伸する変位部46sが形成されている。また、スリット46の両端部分には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が平行に伸展する直進部46pが形成されている。本実施形態においても、結合管44には側壁孔44dが複数形成されており、スリット46の変位部46sは、結合管44の軸線方向に関して、側壁孔44dが形成されている範囲内に位置している。

[0022] 図9は、形態3の変位部46sを拡大して示している。図9に示すように、変位部46sでは、スリット46の延伸変位角度が135度となっている。即ち、スリット46がその下流端46bに向けて延伸する方向Aと、結合管44の軸線下流方向Bが、135度の角度を成している。このような形態の場合、結合管44にスプリングバックが生じ、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44fが周方向に離反しようとする、変位部46sではその両側辺44fが互いに干渉し合う。即ち、変位部46sでは結合管44の両側辺44fが周方向において係合しており、結合管44のスプリングバック自体が抑制される。

形態3の可動体40では、結合管44の両側辺44fが変位部46sにおいて互いに係合している。従って、結合管44がその軸線方向に圧縮力を受けた場合、変位部46sではスリット46を跨いで周方向により強い張力が生じ、結合管44の変形がより強く抑制される。即ち、この可動体40では、スリット46が存在するにもかかわらず、結合管44が軸線方向において非常に高い剛性を有している。

この形態3の可動体40を採用することによっても、性能に優れた燃料噴射弁10を

低い製造コストで実現することができる。

実施例

[0023] 図1は、本発明を実施した燃料噴射弁10の構成を示す断面図である。燃料噴射弁10は、燃料ポンプ等によって圧送される燃料をエンジンの燃焼室内に噴射する弁装置である。図1に示すように、燃料噴射弁10は、本体20と、可動体40と、コイルばね50と、電磁コイル52を備えている。本体20は、燃料流路28と、その燃料流路28の下流端に位置する燃料噴射孔36を有している。可動体40は、本体20の燃料流路28内に配設されており、燃料流路28に沿ってスライド可能に支持されている。可動体40は、燃料流路28内をスライドすることによって、燃料噴射孔36を開閉する。コイルばね50は、可動体40を燃料流路28の下流側(燃料噴射孔36側)に付勢している。電磁コイル52は、後述する固定コア24と共に電磁石を構成しており、可動体40をコイルばね50の付勢力に抗して燃料流路28の上流側(反燃料噴射孔36側)へ移動させる。即ち、燃料噴射弁10は、電磁コイル52に通電されたときに、燃料噴射孔36を開放して燃料を噴射する。

[0024] 燃料噴射弁10の詳細な構成について、先ずは本体20について説明する。本体20は、主に、固定コア24と、固定コア24に対して燃料流路28の下流側に位置するボディ32と、固定コア24とボディ32を液密に連結している非磁性リング30を備えている。

固定コア24は、磁性材料によって形成されており、詳しくは電磁ステンレス鋼によって形成されている。固定コア24は概して筒状形状を有しており、燃料流路28の一部を構成する貫通孔を有している。固定コア24の貫通孔内には、その上流側から、燃料から異物を取り除くための燃料フィルタ22、コイルばね50の上流端に当接しているスプリングピン26、コイルばね50が配設されている。

[0025] ボディ32は、磁性材料によって形成されており、詳しくは電磁ステンレス鋼によって形成されている。ボディ32は概して筒状形状を有しており、燃料流路28の一部を構成する貫通孔を有している。ボディ32の貫通孔内には、可動体40がスライド可能に収容されている。また、ボディ32の貫通孔の下流部には、弁座部材34が設けられている。

弁座部材34は、金属によって形成された筒状部材であり、その貫通孔の下流端が

縮径して燃料噴射孔36を構成している。弁座部材34の下流側端面には、燃料噴射孔36の開口面積を調整するためのオリフィスプレート38が設けられている。弁座部材34には、コイルばね50の付勢力によって、可動体40に設けられた弁体42が液密に当接する。それにより、燃料噴射孔36が閉塞される。

非磁性リング30は、非磁性材料によって形成された環状の部材であり、詳しくはオーステナイト系ステンレス鋼(SUS304)によって形成されている。非磁性リング30は、ボディ32と固定コア24の間に介装されており、ボディ32の貫通孔と固定コア24の貫通孔を液密に接続している。非磁性リング30は、アーマチャ48と固定コア24の互いに対向する端部を周囲から圍繞する位置に設けられている。

[0026] コイルばね50は、燃料流路28内に配設されている。コイルばね50は、スプリングピン26と可動体40の間に位置している。コイルばね50は、十分に圧縮された状態となっており、可動体40を燃料噴射孔36が位置する下流側に向けて付勢している。

電磁コイル52は、固定コア24の周囲を周回するように設けられている。電磁コイル52は、外部の制御ユニット(図示省略)に電氣的に接続され、燃料を噴射すべきタイミングで電流が通電される。電磁コイル52が通電されると、固定コア24及び可動体40のアーマチャ48が磁化し、可動体40が燃料噴射孔36から離反するように上流側へと吸引される。それにより、燃料噴射孔36が開放され、燃料噴射孔36から燃料が噴射される。電磁コイル52は、インサート成形による樹脂ホルダ58によって、本体20と一体に固定されている。

樹脂ホルダ58には、ワイヤハーネスが接続可能なコネクタ56が設けられている。コネクタ56には、電磁コイル52と電氣的に接続する複数の端子ピン54が配列されている。燃料噴射弁10は、ワイヤハーネスを介して、外部の制御ユニットに電氣的に接続される。

[0027] 次に、図1、図2を参照して、可動体40の構成について説明する。図2は、本実施例の可動体40を単体で示している。図1、図2に示すように、可動体40は、弁体42と、弁体42に対して上流側に位置するアーマチャ48と、弁体42とアーマチャ48を結合している管状の結合管44を有している。

弁体42は、球形状を有しており、金属材料によって形成されている。弁体42は、可

動体40の下流端に位置している。弁体42は、コイルばね50の付勢力によって弁座部材34に押し付けられ、弁座部材34と液密に当接して燃料噴射孔36を閉塞する。

アーマチャ48(可動コアとも称される)は、磁性材料によって形成されており、詳しくは電磁ステンレス鋼によって形成されている。アーマチャ48には、コイルばね50の下流端が当接している。即ち、コイルばね50による付勢力は、アーマチャ48に加えられている。また、電磁コイル52に通電が行われた場合、磁化した固定コア24への吸引力もアーマチャ48に加えられる。

[0028] 結合管44は、金属材料で形成されている。結合管44の上流端44aはアーマチャ48の貫通孔に圧入され、結合管44とアーマチャ48は全周に亘って溶接されている(ただし、スリット46の部分は除く)。また、結合管44の下流端44bも、弁体42に全周に亘って溶接されている(ただし、スリット46の部分は除く)。結合管44は、板状の金属片を曲げ加工して製造されており、その上流端44aから下流端44bまで伸びているスリット46が形成されている。また、結合管44には、その側壁に燃料が通過するための側壁孔44dが複数形成されている。

図2に示すように、スリット46には、結合管44の軸線Cに対してスリット46が平行に伸展する直進部46pと、結合管44の軸線Cに対してスリット46が周方向に変位しながら延伸する変位部46sが、それぞれ複数形成されている。複数の直進部46p及び変位部46sは、スリット46の上流端46aから下流端46bに到るまで、交互に形成されている。また、一つの変位部46sは、結合管44の軸線方向に関して、側壁孔44dが形成されている範囲内に位置している。

[0029] すべての変位部46sでは、スリット46の延伸変位角度 θ が、90度よりも大きい135度となっている。即ち、スリット46がその下流端46bに向けて延伸する方向Aと、軸線下流方向Bとが成す角度 θ が90度よりも大きい135度となっている。従って、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44fには、互いに係合しあう凹凸形状が形成されている。即ち、結合管44の両側辺44fには、その頂部が幅広の凸部及びその底部が幅広の凹部が互い違いに形成され、結合管44の両側辺44fの凸部と凹部が互いに係合している。それにより、結合管44のスプリングバックが抑制され、直進部46pにおけるスリット46の幅も非常に狭くなっている。ここで、スリット46の両端44a、44b

における周方向の間隔が狭いほど、結合管44と弁体42間の溶接、及び結合管44とアーマチャ48間の溶接の強度は高くなる。

[0030] 次に、燃料噴射弁10の動作について説明する。燃料噴射弁10には、固定コア24の上流端(図1の上端)から昇圧された燃料が流入する。流入した燃料は、図1の矢印Fに示すように、フィルタ部材22、スプリングピン26の貫通孔、固定コア24の貫通孔、アーマチャ48の貫通孔、結合管44の軸孔及び側壁孔44dを通して、弁座部材34及び弁体42からなる弁部に到る。

電磁コイル52に電流が通電されていない場合、弁体42はコイルばね50の付勢力によって弁座部材34に液密に当接している。この場合、燃料噴射孔36は弁体42によって閉塞され、燃料噴射孔36から燃料は噴射されない。

一方、電磁コイル52に電流が通電されると、発生した磁力によって可動体40が固定コア24に吸着される。即ち、可動体40は、コイルばね50の付勢力に抗して上流側へと移動する。その結果、弁体42が弁座部材34から離反し、燃料噴射孔36が開放されて、燃料噴射孔36から燃料が噴射される。

[0031] 電磁コイル52への非通電時、可動体40は、コイルばね50の付勢力によって弁座部材34に押し付けられている。このとき、コイルばね50の付勢力はアーマチャ48に加えられているため、結合管44にはその軸線方向に強い圧縮力が作用する。通常、結合管44にスリット46が形成されていると、結合管44の軸線方向における剛性は顕著に低下する。詳しくは、結合管44にスリット46が形成されていると、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44f間には周方向の張力が働かないため、結合管44の軸線方向に強い圧縮力を加えると、結合管44はスリット46を拡張させながら容易に変形する。従って、スリット46が存在する結合管44は、軸線方向の圧縮力に耐えられずに変形してしまい、燃料噴射弁10の動作不良や動作不能といった問題を引き起こすことがある。

[0032] しかしながら、本実施例の燃料噴射弁10では、スリット46を挟んで対向する結合管44の両側辺44fが、周方向において互いに係合している。従って、結合管44がその軸線方向に圧縮力を受けた場合、結合管44の両側辺44f間にはスリット46を跨いで周方向に張力が作用する。それにより、結合管44の変形が抑制される。即ち、この可

動体40では、スリット46が存在するにもかかわらず、結合管44が軸線方向において非常に高い剛性を有している。特に、スリット46には複数の変位部46sが広範囲に亘って配置されているので、スリット46による剛性低下は非常に小さく抑えられている。結合管44が軸線方向において十分な剛性を持つことにより、結合管44の変形による燃料噴射弁10の動作不良や動作不能といった問題が解決される。

[0033] 本実施例の燃料噴射弁10では、可動体40の結合管44を、板材から製造した管状部品を用いて製造することができる。即ち、結合管44を平面に展開した形状の金属片を準備し、その板材を管状に曲げ加工することによって、結合管44となる管状部品を製造することができる。結合管44の両側辺44fは複雑な形状であるが、金型を用いたプレス加工によれば特に問題とはならない。結合管44の径に応じて管状の素材を準備するよりも、燃料噴射弁10の製造コストを低く抑えることができる。

[0034] 図3は、上記した燃料噴射弁10に採用可能な他の可動体40を示している。図3に示す可動体40では、図2に示す可動体40と比較して、スリット46の変位部46sにおける延伸変位角度 θ が90度に設計されている。そのことから、この可動体40では、結合管44にスプリングバックが生じ、結合管44の両側辺44fが周方向に離反しても、変位部46sにおけるスリット46の間隔は変化しない。なお、この可動体40では、変位部46sにおけるスリット46には意図的に間隔を設けている。

[0035] 図3に示す可動体40を用いた燃料噴射弁10では、結合管44がその軸線方向に圧縮力を受けた場合、結合管44の両側辺44fがスリット46の各変位部46sにおいて強く当接し合う。そのことから、結合管44の両側辺44fが周方向に離反しようとする、結合管44の両側辺44f間には摩擦力が発生し、結合管44の両側辺44f間には周方向に張力が発生する。即ち、結合管44の両側辺44fは、周方向に関して一時的に接続された状態となる。従って、結合管44に軸線方向の圧縮力が加えられた場合でも、結合管44の変形が顕著に抑制される。即ち、この結合管44もまた、スリット46が存在するにもかかわらず、軸線方向において十分な剛性を有している。

[0036] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

例えば、上記した実施例では、スリット46に直進部46s(延伸変位角度が0度の部分)を設けているが、それらの直進部46sを軸線方向に対して適度な角度で周方向に変位させてもよい。ただし、スリット46の両端部分においては、スリット46を直進部46pとするとよい。この場合、スリット46が周方向に変位する場合よりも、スリット46の両端部46a、46bにおける周方向の間隔が狭くなることから、結合管44と弁体42との間の溶接、及び結合管44とアーマチャ48との間の溶接を強固に行うことができる。

[0037] 本明細書又は図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載された組合せに限定されるものではない。本明細書又は図面に例示した技術は、複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

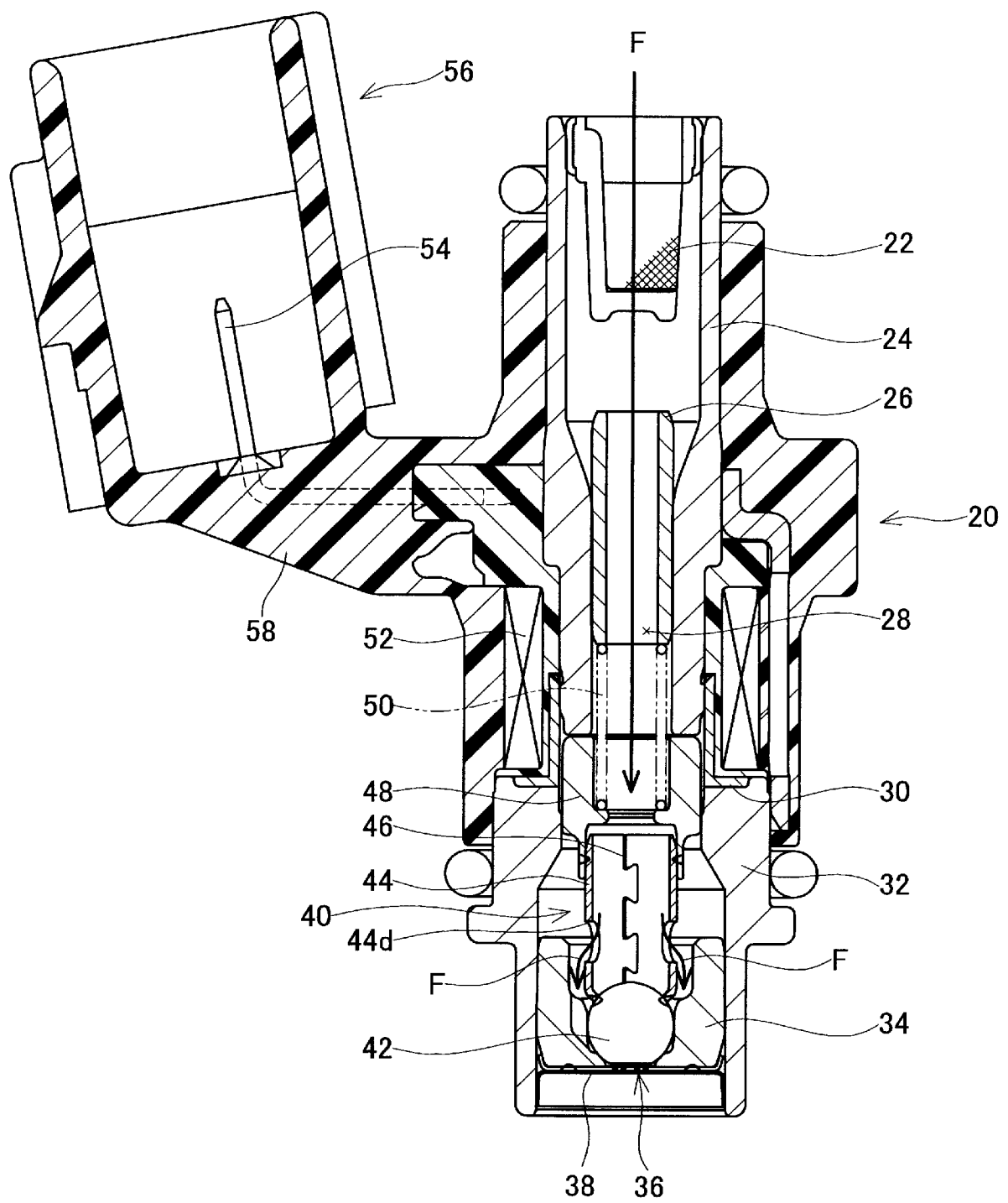
請求の範囲

- [1] 燃料流路及びその燃料流路の下流端に設けられた燃料噴射孔を有する本体と、
前記燃料流路内に配設されており、前記燃料流路に沿ってスライドして前記燃料噴射孔を開閉する可動体と、
前記可動体を前記燃料流路の下流側に付勢する付勢部材と、
前記可動体を前記付勢部材の付勢力に抗して前記燃料流路の上流側へ動かす電磁石を備え、
前記可動体は、前記本体に当接して前記燃料噴射弁を閉塞する弁体と、その弁体よりも上流側に位置しているとともに前記付勢部材による付勢力及び前記電磁石による吸引力を受けるアーマチャと、前記弁体と前記アーマチャを結合している管状の結合管を有し、
前記結合管には、その上流端から下流端まで伸びているスリットが形成されており、
前記スリットには、前記結合管の軸線に対して前記スリットが周方向に変位しながら延伸する変位部が形成されており、
前記変位部におけるスリットの延伸変位角度が、45度を超える角度であることを特徴とする燃料噴射弁。
- [2] 前記変位部におけるスリットの延伸変位角度が、90度以上の角度であることを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射弁。
- [3] 前記変位部におけるスリットの延伸変位角度が、90度を超える角度であることを特徴とする請求項2に記載の燃料噴射弁。
- [4] 前記スリットには、前記変位部が複数形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。
- [5] 前記スリットには、前記結合管の軸線に対して前記スリットが周方向の一方に変位しながら延伸する変位部と、前記結合管の軸線に対して前記スリットが周方向の他方に変位しながら延伸する変位部が、前記結合管の軸線に対して前記スリットが平行に伸展する直進部を介在させて、交互に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の燃料噴射弁。
- [6] 前記結合管には、その側壁に開口する側壁孔が形成されており、

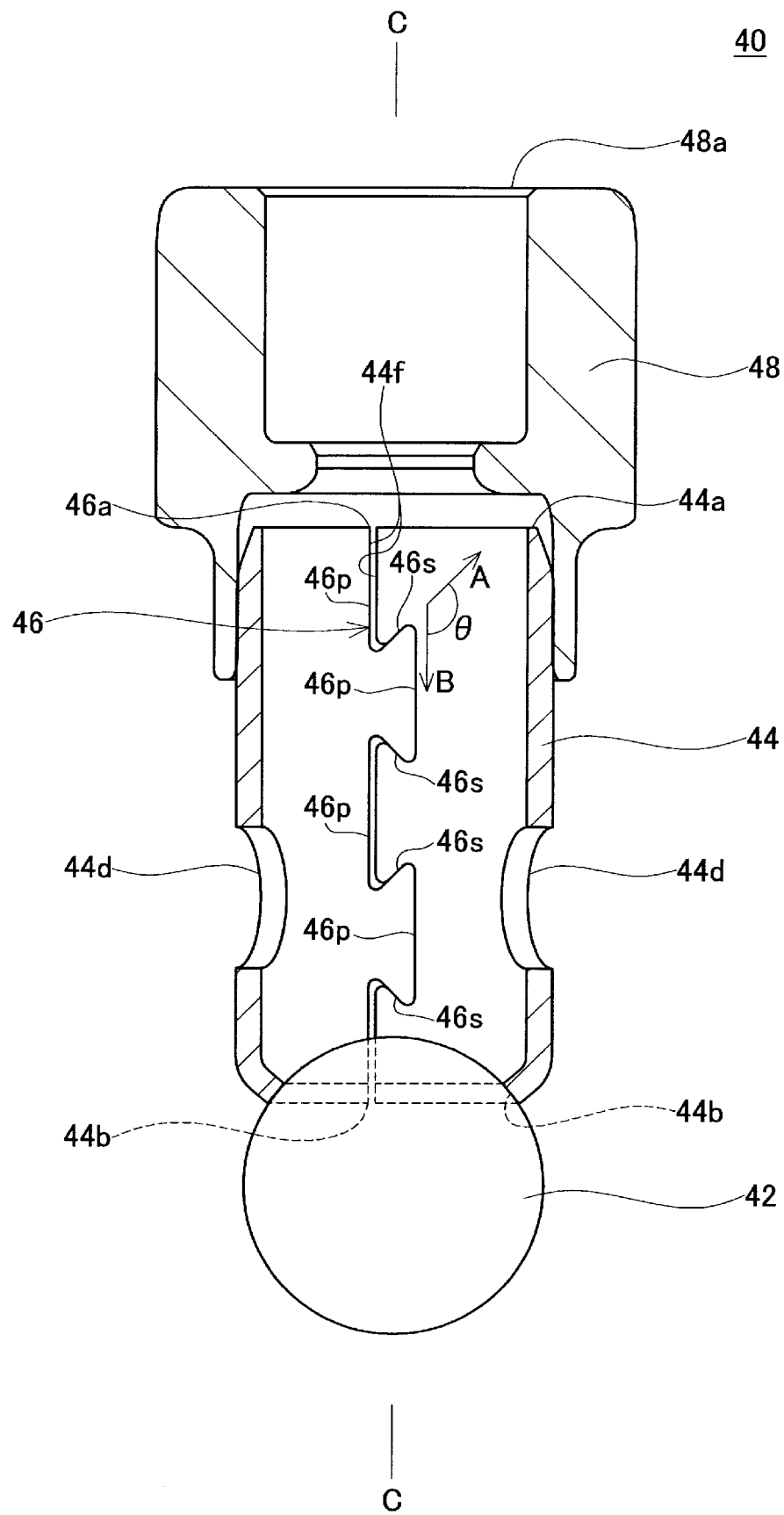
前記スリットの少なくとも一つの変位部は、前記結合管の軸線方向に関して、前記側壁孔が形成されている範囲内に位置することを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の燃料噴射弁。

[図1]

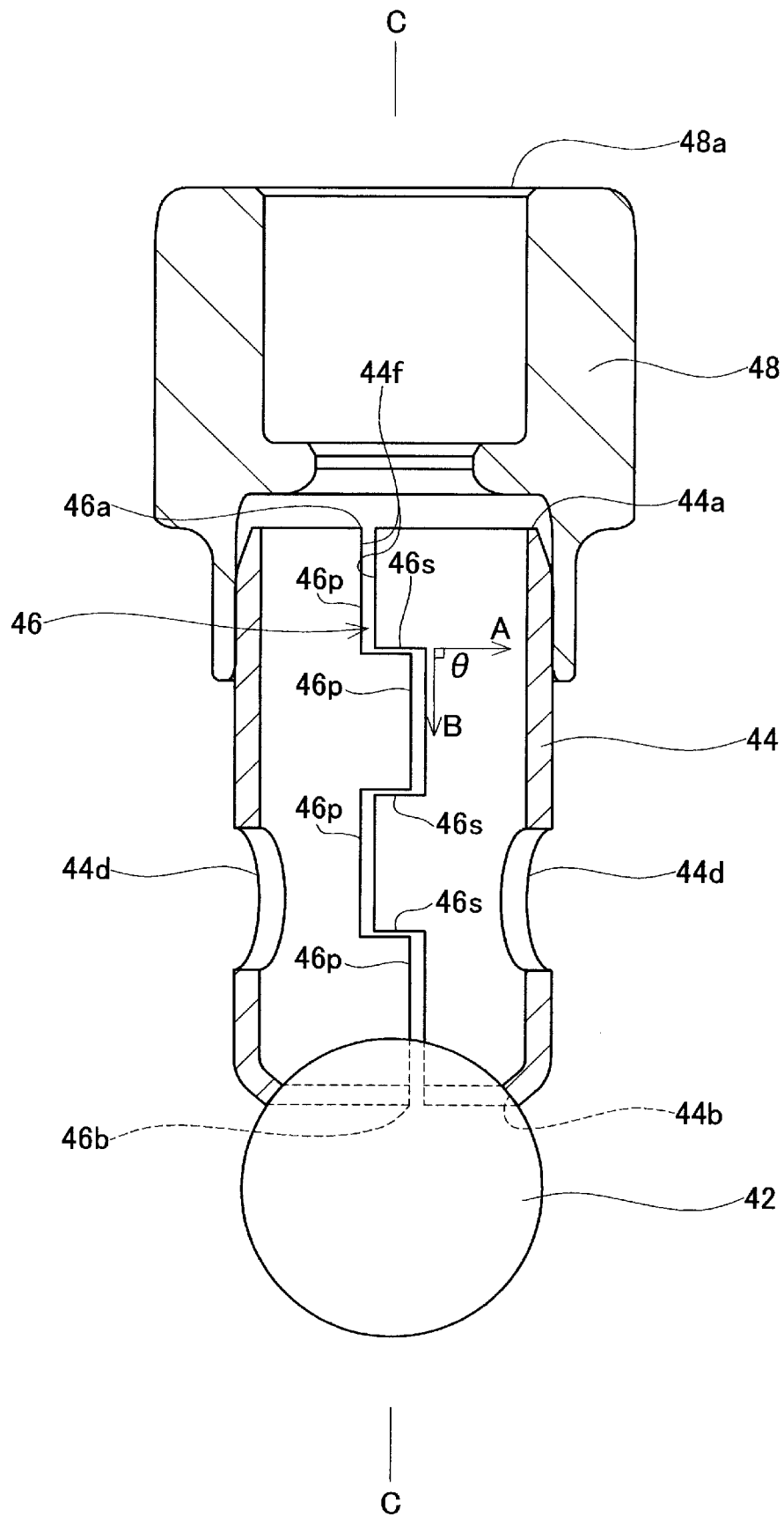
10



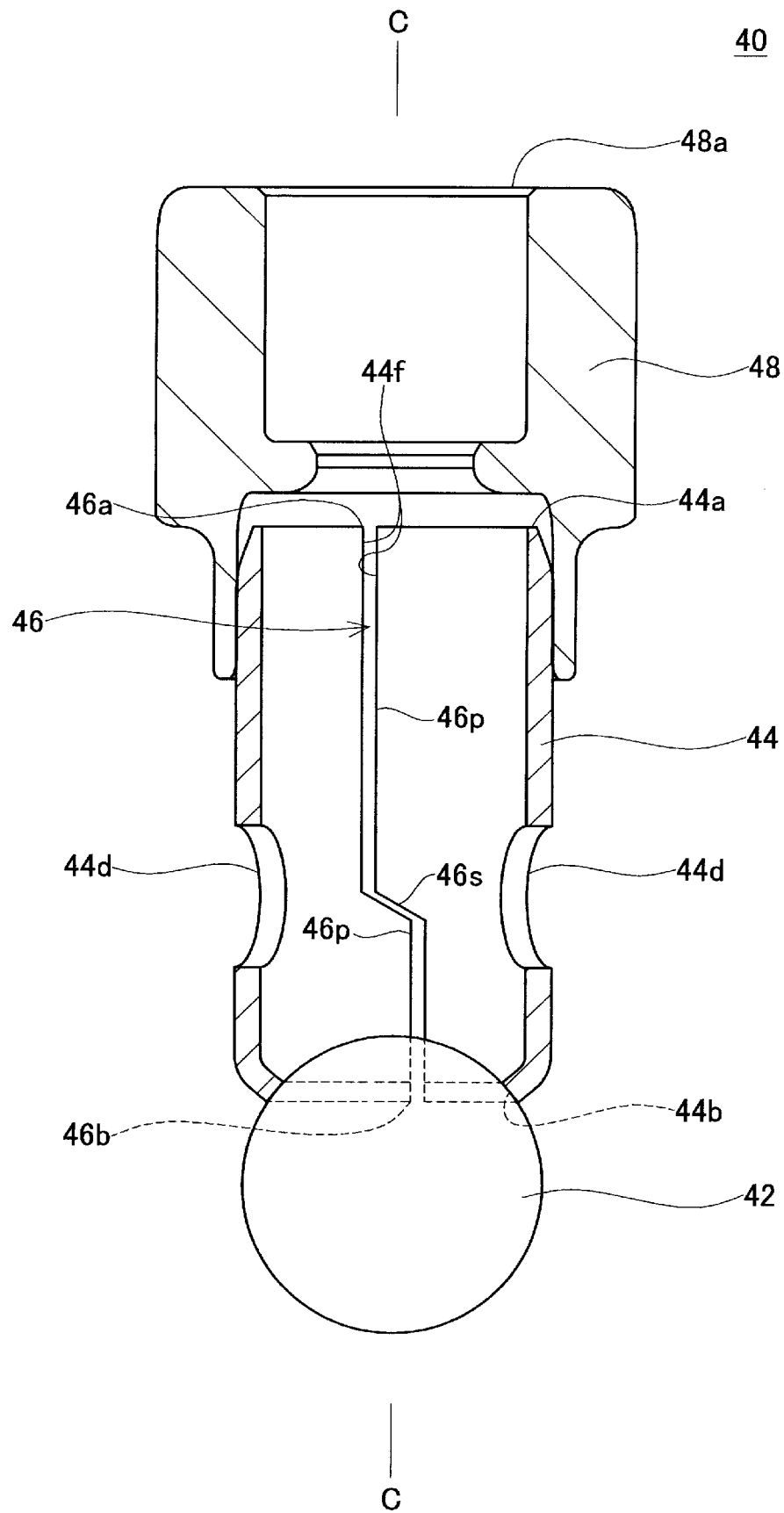
[[図2]]



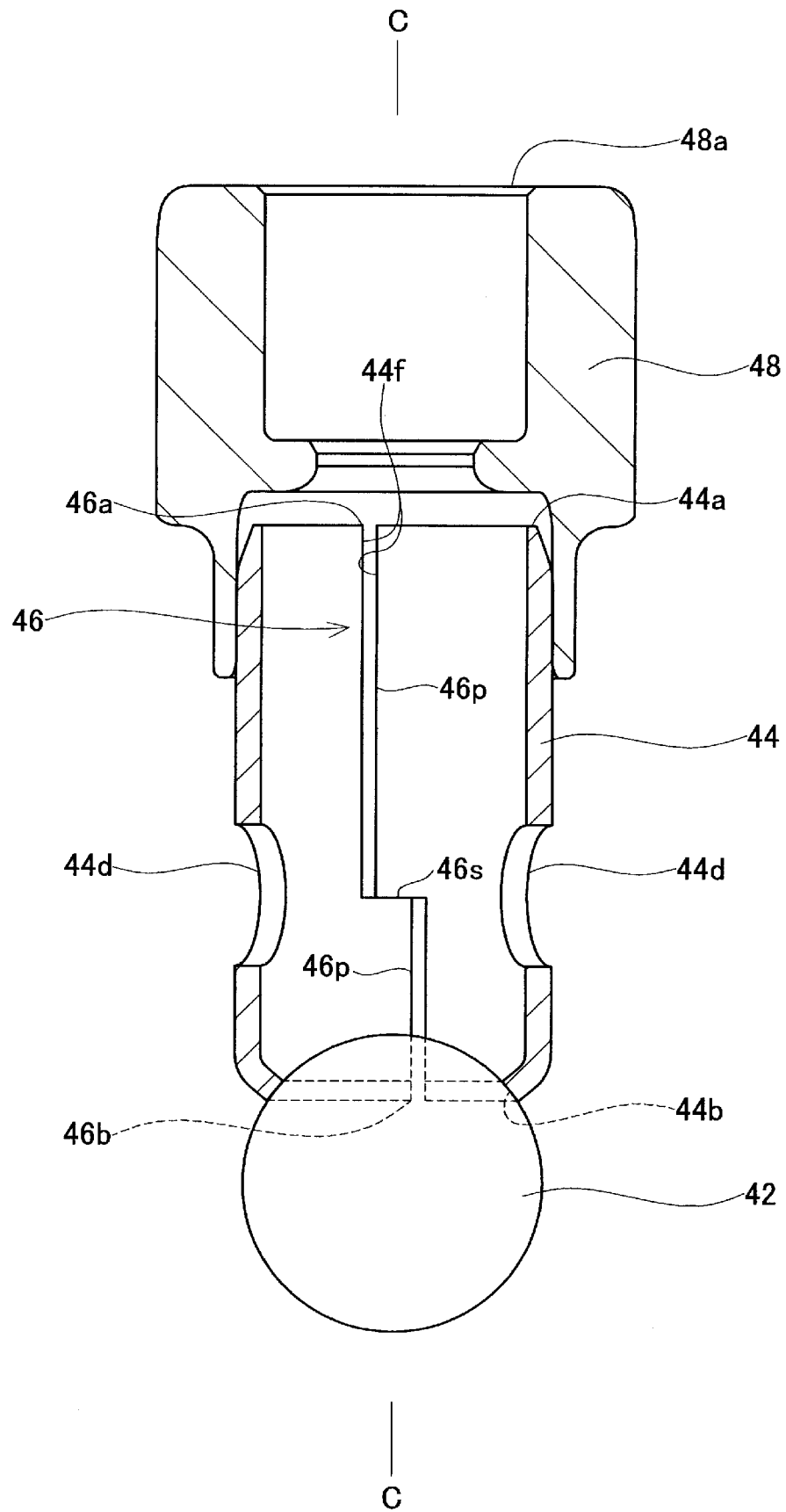
[[図3]]



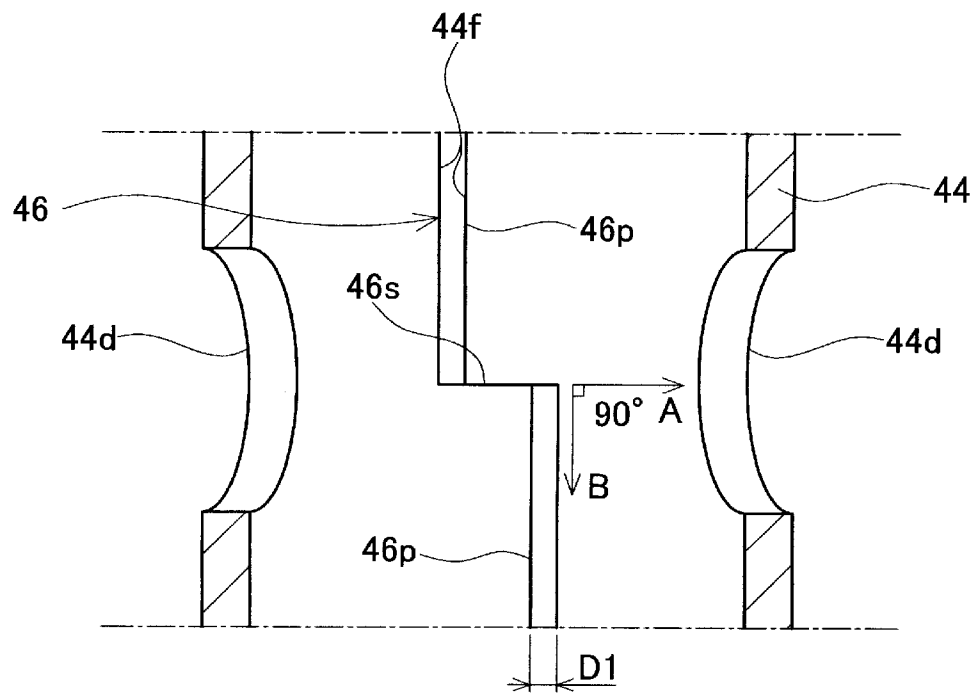
[図4]



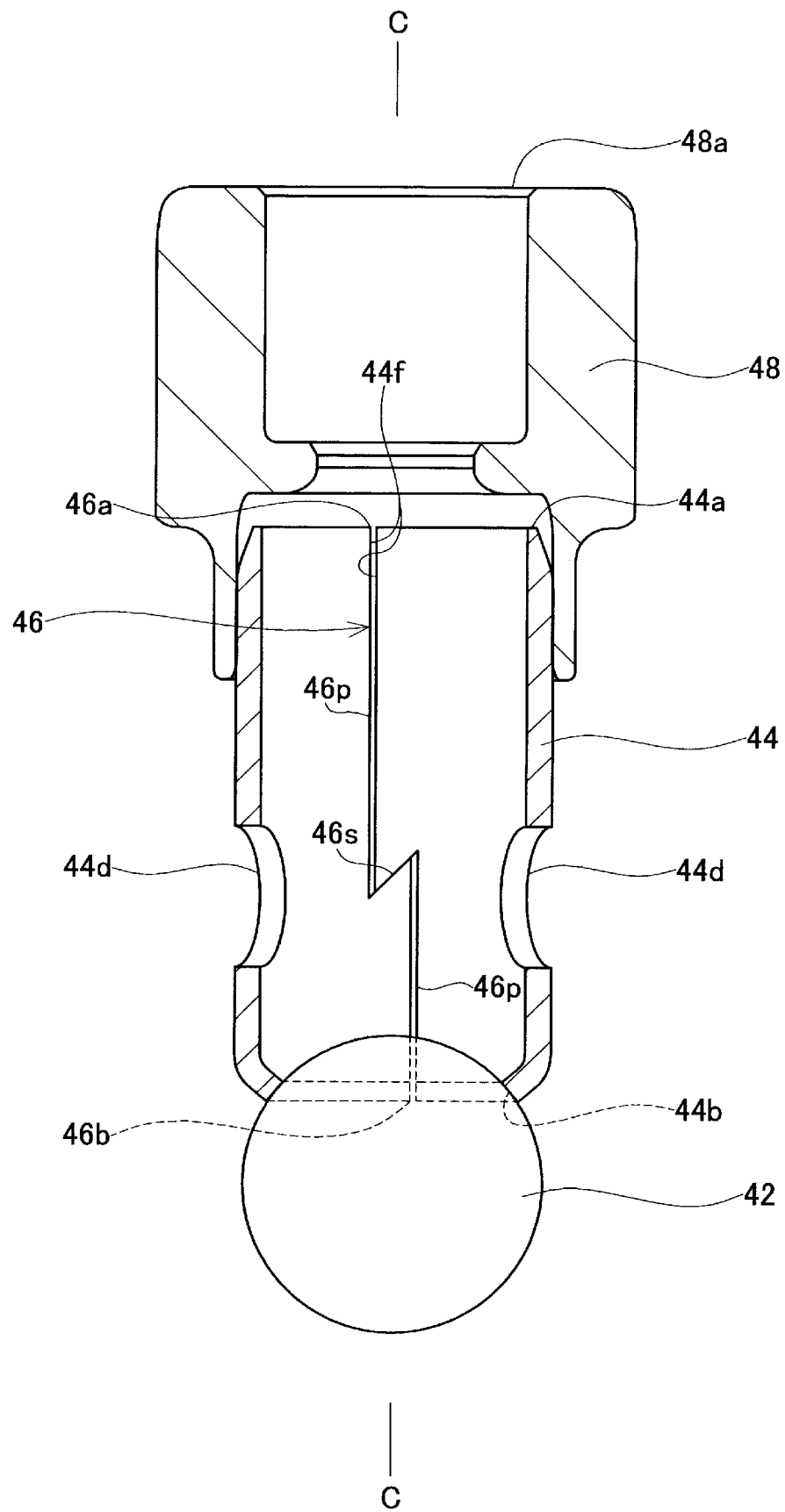
[図6]



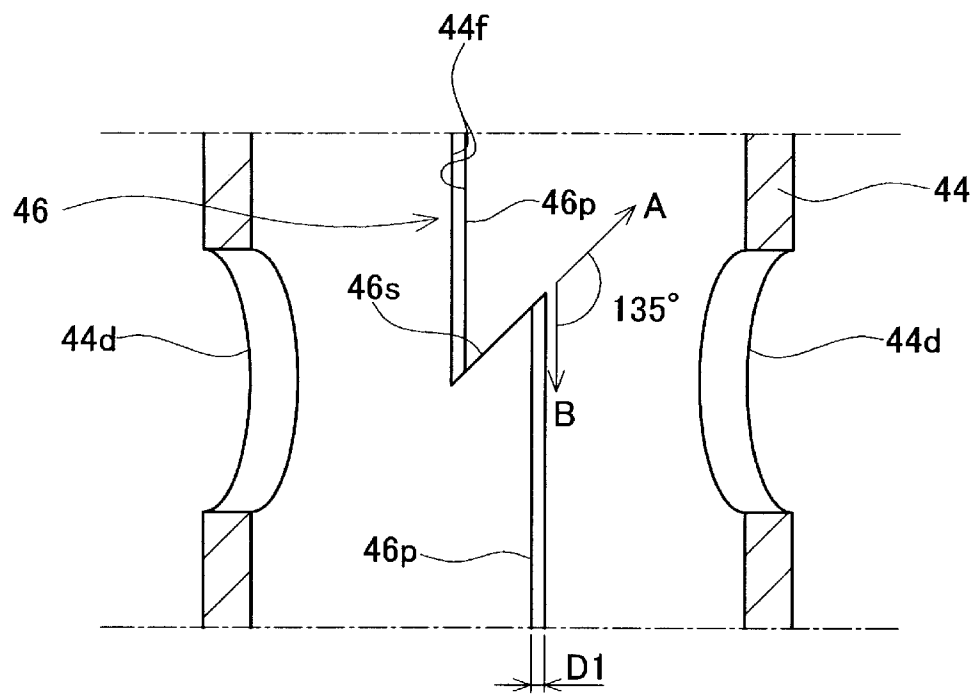
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/070914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M51/08(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M61/04(2006.01)i, F02M61/10(2006.01)i

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)

F02M51/06, F02M51/08, F02M61/04, F02M61/10, B21D39/03, B21D51/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2-107877 A (Robert Bosch GmbH), 19 April, 1990 (19.04.90), Page 2, lower right column, line 7 to page 5, upper right column, line 2; Figs. 1 to 6 & US 4915350 A Column 2, line 13 to column 4, line 68; Figs. 1 to 6 & EP 358922 A1 & DE 58900626 C & AT 70898 E & BR 8904580 A	1-6
Y	JP 2006-289496 A (Seiko Epson Corp.), 26 October, 2006 (26.10.06), Par. Nos. [0004] to [0056]; Figs. 1 to 22 & WO 2006/98183 A1 & EP 1867403 A1 Par. Nos. [0018] to [0057]; Figs. 1 to 22	1-6

☐ 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
10 December, 2008 (10.12.08)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2008 (22.12.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02M51/08(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M61/04(2006.01)i, F02M61/10(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 (I P C))

Int.Cl. F02M51/06, F02M51/08, F02M61/04, F02M61/10, B21D39/03, B21D51/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
Y	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) 1990.04.19, 2 ページ右下欄 7 行目 ～5 ページ右上欄 2 行目、FIG.1～6 & US 4915350 A 第 2 欄 13 行目 ～第 4 欄 68 行目、FIG.1～6 & EP 358922 A1 & DE 58900626 C & AT 70898 E & BR 8904580 A	1-6
Y	JP 2006-289496 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.10.26, 段落 【0004】～【0056】、図 1～22 & WO 2006/98183 A1 & EP 1867403 A1 段落【0018】～【0057】、Fig.1～22	1-6

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矛盾するものではなく、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

1 0 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤井 昇

3 G

3 9 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5