

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/109886 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01) *F02M 61/16* (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085982
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (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: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 岡本 晋哉 (OKAMOTO Shinya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 張 旭東 (ZHANG Xudong); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 小林 信章 (KOBAYASHI Nobuaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 齋藤 貴博 (SAITO Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Ibaraki (JP). 山崎 昭宏 (YAMAZAKI Akihiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人 (POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目13番11号 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

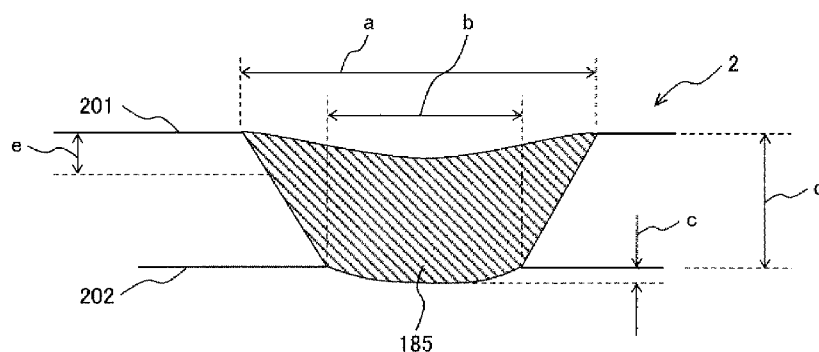
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: ELECTROMAGNETIC VALVE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 電磁弁及びその製造方法

図 4



(57) Abstract: The present invention is an electromagnetic valve comprising a pipe formed from a ferromagnetic material containing 15 mass% to 18 mass% Cr, an electromagnetic coil, and a valve body. A portion of the pipe has a modified section. The modified section has a configuration in which an Ni-containing material component is mixed in the ferromagnetic material component. e/d , which is the ratio of the maximum deformation e on the outer circumferential surface - side of the modified section with respect to the wall thickness d of the pipe near the modified section, is 0.5 or less, and c/d , which is the ratio of the maximum deformation c on the inner circumferential surface-side of the modified section with respect to the pipe wall thickness d , is 0.5 or less. As a result, it is possible to obtain a pipe of high dimensional precision with locally weakened magnetism, and an electromagnetic valve using said pipe.

(57) 要約: 15質量%以上18質量%以下のCrを含有する強磁性材料で形成されたパイプと、電磁コイルと、弁体と、を含む電磁弁であって、パイプの一部には、改質部を有し、改質部は、強磁性材料の成分にNi含有材料の成分が混合した構成であり、パイプの改質部の近傍における肉厚 d に対する改質部の外周面側の最大変形量 e の比である e/d が0.5以下であり、かつ、パイプの肉厚 d に対する改質部の内周面側への最大変形量 c の比である c/d が0.5以下である。これにより、局所的に弱磁性化された、寸法精度の高いパイプ、及びこのパイプを用いた電磁弁を得ることができる。



WO 2017/109886 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：電磁弁及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、処理前に全体が強磁性であるパイプに局所弱磁性化処理を施したパイプを用いた電磁弁及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、自動車の燃費規制が厳しくなり、自動車用エンジンには低燃費化が求められている。自動車用のエンジンには、電磁弁の1つとして燃料噴射弁が用いられている。低燃費化のためには、燃料噴射弁では、燃料の微小噴射量制御が必須である。自動車等の内燃機関においては、エンジン制御ユニットからの電気信号により駆動する電磁式の燃料噴射弁が広く用いられている。

[0003] 強磁性材料からなるパイプの外側には、ソレノイドコイルが配置されている。また、パイプの内側には、パイプコネクタと、弁体に取り付けられたアンカと、が配置されている。そして、閉弁時には、弁体がバネの力を受けて弁座側に付勢される構造となっている。ソレノイドコイルにパルス電圧が印加されて発生する電磁力によってソレノイドコイルの周囲に磁気回路が形成され、アンカがパイプコネクタに吸引される。その結果、弁体が弁座から離れて開弁し、燃料が燃料噴射弁の先端より噴射される。

[0004] アンカとパイプコネクタとの接触面に磁束を集中させ、アンカとパイプコネクタに吸引力を発生させるためには、パイプの一部分は、磁束漏れを抑制する目的で非磁性または弱磁性でなければならない。パイプの一部分を非磁性または弱磁性にする方法として、レーザ等の高エネルギー密度ビームをパイプの外周面に照射する方法が知られている。

[0005] 上記の、高エネルギー密度ビームをパイプの外周面に照射する方法として、特許文献1には、磁性材料の中空部材の外周面の一部に改質材料を添加しつつ、ビームを照射して非磁性または弱磁性となる改質部を形成するに当た

り、中空部材の内部に非酸化性のシールドガスを供給しながらビーム照射を行う方法が開示されている。

- [0006] また、上記の、高エネルギー密度ビームをパイプの外周面に照射する別の方法として、特許文献2には、アルミ合金製ライナの外周面にビームを照射する際、ライナ内に銅製チラーを嵌挿することで銅製チラーによってライナの内周面から熱を吸収させ、ライナの変形を抑制しつつアルミ合金中のシリコンを均一に微細化する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2001-87875号公報
特許文献2：特開平6-279965号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 特許文献1に記載された方法では、中空部材の内周面から処理部分を支える媒体がシールドガスのみであるため、中空部材の処理部の内周面側への落ち込み変形量と外周面側の凹み変形量とを所定の値以下に抑制または低減できるように制御することが困難であるという課題がある。
- [0009] また、特許文献2に記載された方法は、円筒部材の外周面より高エネルギー密度ビームを照射するのみであり、処理部分を局所的に弱磁性化できないため、電磁弁の製造には採用できない。また、この方法では、ビーム照射によって処理部分が酸化されるため、処理部分の強度が低下するという課題がある。
- [0010] そこで、本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたものであり、局所的に弱磁性化された、寸法精度の高いパイプ及びこのパイプを用いた電磁弁を得ることを目的とする。また、本発明は、処理前には全体が強磁性であって処理後には局所的に弱磁性化されたパイプにおいて、少ない工数および容易な処理により、処理部（改質部）の内周面側の落ち込み変形量及び外周面側の

凹み変形量を小さくすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の電磁弁は、15質量%以上18質量%以下のCrを含有する強磁性材料で形成されたパイプと、電磁コイルと、弁体と、を含み、パイプの一部には、改質部を有し、改質部は、強磁性材料の成分にNi含有材料の成分が混合した構成であり、パイプの改質部の近傍における肉厚dに対する改質部の外周面側の最大変形量eの比である e/d が0.5以下であり、かつ、パイプの肉厚dに対する改質部の内周面側への最大変形量cの比である c/d が0.5以下である。

[0012] 本発明の電磁弁の製造方法は、15質量%以上18質量%以下のCrを含有する強磁性材料で形成されたパイプと、電磁コイルと、弁体と、を含み、パイプの一部には、改質部を有する電磁弁を製造する方法であって、パイプの内周面側に100℃における熱伝導率が30W/m・K以上である変形抑制部材を嵌挿する工程と、パイプの一部にNi含有材料の供給又は付設をする工程と、Ni含有材料の供給又は付設をした部位に外部より熱を与えることにより改質部を形成する工程と、を含む。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、局所的に弱磁性化された、寸法精度の高いパイプ、及びこのパイプを用いた電磁弁を得ることができる。

[0014] さらに、本発明によれば、処理前には全体が強磁性であって処理後には局所的に弱磁性化されたパイプにおいて、処理部（改質部）の内周面側の落ち込み変形量及び外周面側の凹み変形量を小さくすることができる。

[0015] 前記パイプを電磁弁に用いることで、電磁コイルに印加するパルス電圧に対する電磁弁の開閉の応答性を高めることができる。さらに、前記電磁弁を燃料噴射弁として自動車用エンジンに用いた場合、前記自動車の燃費向上に貢献できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]燃料噴射弁を示す縦断面図である。

[図2A]実施例のパイプの改質装置の要部を示す縦断面図である。

[図2B]実施例のパイプの改質装置の要部を示す横断面図である。

[図2C]実施例のパイプの改質方法を示すフローチャートである。

[図3A]比較例のパイプの改質装置の要部を示す縦断面図である。

[図3B]比較例のパイプの改質装置の要部を示す横断面図である。

[図4]改質部の断面を示す模式図である。

[図5]試料振動型磁力計の原理図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明は、処理前に全体が強磁性であって局所的に弱磁性化処理を施したパイプ及びこれを用いた電磁弁に関する。言い換えると、本発明は、強磁性のパイプの一部に弱磁性化処理を施すことにより改質部を形成し、このパイプを用いた電磁弁に関する。

[0018] 本発明は、処理前に全体が強磁性であるパイプにおいて、内周面側の落ち込み変形量および外周面側の凹み変形量を小さく制御し、さらに処理部が局所的に弱磁性化されたパイプを電磁弁に用いることにより、電磁弁の応答性を向上する。

[0019] パイプの内周面側の改質部の幅 b に対するパイプの外周面側の改質部の幅 a の比である a/b は、 1.4 以上であることが望ましい。

[0020] パイプの内周面側の改質部の幅 b に対するパイプの内周面側への最大変形量 c の比である c/b は、 0.025 以下であることが望ましい。

[0021] 改質部の $1.6 \times 10^6 \text{ A/m}$ の印加磁場における飽和磁化値は、 0.6 T 未満であることが望ましい。

[0022] 改質部は、パイプの薄肉部に形成されていることが望ましい。

[0023] 改質部は、パイプに環状に形成されていることが望ましい。

[0024] 本発明の電磁弁の製造方法においては、パイプは、変形抑制部材を回転軸として回転することが望ましい。

[0025] パイプの周囲には、シールドガスを供給することが望ましい。

[0026] Ni 含有材料の供給又は付設をする部位は、パイプの外周面のうち、アン

カとパイプコネクタとの接触面の近傍となる部分であることが望ましい。

[0027] Ni含有材料は、ワイヤ、粉末又は被膜であることが望ましい。

[0028] ワイヤの断面形状は、円、楕円又は矩形であり、中実又は中空であることが望ましい。

[0029] ワイヤは、パイプの外周面の一部への巻き付け、又は、パイプの外周面の一部への連続送給により供給することが望ましい。

[0030] 粉末は、中実又は中空の粒子で構成されていることが望ましい。

[0031] 被膜は、熱を与える前に、パイプの外周面の少なくとも一部に形成することが望ましい。

[0032] 熱は、レーザ照射、電子ビーム照射又は高周波誘導加熱により供給することが望ましい。

[0033] 以下、電磁弁の代表例として燃料噴射弁を例示し、図面を参照して本発明の実施形態を説明するが、本発明の電磁弁は、燃料ポンプやブレーキシテム等など、燃料、油、水、空気などの流体のオン・オフ制御が必要な機能部を持つ車載用機器の他、車載用以外の流体のオン・オフ制御機器全般にも用いることができる。また、本発明の電磁弁は以下に示す実施形態に限定されるものではない。

[0034] [燃料噴射弁の構成と動作原理]

図1は、燃料噴射弁1の軸方向に平行する断面を示したものである。

[0035] 本図において、燃料噴射弁1は、自動車用ガソリンエンジンに用いられるものであって、インテークマニホールド内に向けて燃料を噴射する、低圧用の燃料噴射弁である。以下では、図1において燃料噴射弁1の紙面上方を上流、紙面下方を下流と記す。

[0036] 燃料噴射弁1は、強磁性材料からなるパイプ2と、このパイプ2の内部に收容されるパイプコネクタ3と、アンカ4と、アンカ4に固定された弁体5と、閉弁時に弁体5により閉鎖される弁座6を含む弁座部材7と、開弁時に燃料が噴射される燃料噴射孔を有するノズルプレート8と、通電時に弁体5を開弁方向に作動させる電磁コイル9と、磁束線を誘導するヨーク10と、

を備えている。

[0037] パイプ 2 は、例えば電磁ステンレス鋼等の磁性金属材料により形成された金属パイプ等からなり、深絞り等のプレス加工、研削加工等の手段を用いることにより、図 1 に示すように段付き筒状をなして形成されている。パイプ 2 は、大径部 2 1 と、大径部 2 1 よりも小径である小径部 2 2 とを有している。

[0038] 小径部 2 2 には、一部を薄肉化した薄肉部 2 3 が形成されている。小径部 2 2 は、薄肉部 2 3 より上流側にパイプコネクタ 3 を収容するパイプコネクタ収容部 2 4 と、薄肉部 2 3 より下流側にアンカ 4、弁体 5 及び弁座部材 7 からなる弁部材 1 1 を収容する弁部材収容部 2 5 と、で構成されている。薄肉部 2 3 は、パイプコネクタ 3 とアンカ 4 とがパイプ 2 に収容された状態で、パイプコネクタ 3 とアンカ 4 との間の隙間部分を取り囲むように形成されている。薄肉部 2 3 は、パイプコネクタ収容部 2 4 と弁部材収容部 2 5 との間の磁気抵抗を増大させ、パイプコネクタ収容部 2 4 と弁部材収容部 2 5 との間を磁氣的に遮断している。

[0039] 大径部 2 1 の内側には、弁部材 1 1 に燃料を送る燃料通路 2 6 が形成されている。一方、大径部 2 1 の上流側には、燃料を濾過する燃料フィルタ 1 2 が設けられている。

[0040] パイプコネクタ 3 は、中空部 3 1 を有する円筒形に形成されており、パイプ 2 のパイプコネクタ収容部 2 4 に圧入されている。中空部 3 1 には、圧入等の手段により固定されたばね受部材 3 2 が収容されている。このばね受部材 3 2 の中心部には、軸方向に貫通した燃料通路 3 3 が形成されている。

[0041] アンカ 4 は、磁性部材で形成され、その下流側で溶接によって弁体 5 と固定されている。アンカ 4 は、上流側にパイプ 2 の小径部 2 2 の内周よりも若干小径な外径を有する大径部 4 1 と、大径部 4 1 より小径な外径を有する小径部 4 2 と、を有する。

[0042] 大径部 4 1 の内側には、ばね収容部 4 3 が形成されている。ばね収容部 4 3 の内径は、パイプコネクタ 3 の中空部 3 1 の内径とほぼ同径に形成されて

いる。ばね収容部４３の底部には、ばね収容部４３の内周よりも小径な貫通孔である燃料通路孔４４が形成されている。ばね収容部４３の底部には、ばね受部４５が設けられている。

[0043] 弁体５の外形状は、略球体状であり、外周表面には燃料噴射弁１の軸方向に対して平行に削られ穿孔された燃料通路５１を有する。

[0044] 弁座部材７には、略円錐状の弁座６と、弁座６より上流側に弁体４の径とほぼ同一に形成された弁体保持孔７１と、弁体保持孔７１から上流側に向かうにつれて大径に形成された上流開口部７２と、弁座６の下流側に開口する下流開口部７３と、が形成されている。弁座６は、弁体保持孔７１から下流開口部７３へ向かって径が小さくなるように形成され、閉弁時には弁体５が弁座６に座るようになっている。弁座部材７の下流側には、ノズルプレート８が溶接されている。

[0045] アンカ４及び弁体５は、パイプ２内に軸方向に動作できるように配設されている。アンカ４のばね受部４５とばね受部材３２との間にコイルばね１３が設けられ、アンカ４及び弁体５を下流側に付勢している。弁座部材７は、パイプ２に挿入され、溶接によりパイプ２に固定されている。なお、パイプ２の上流部外周には、燃料を送るポンプの配管に接続するためのＯリング１４が設けられている。

[0046] パイプ２のパイプコネクタ３の外周部には、電磁コイル９が配設されている。電磁コイル９は、樹脂材料により形成されたボビン９１と、このボビン９１に巻回されたコイル９２と、から構成されている。コイル９２は、コネクタピン１５を介して電磁コイル制御装置に接続されている。

[0047] ヨーク１０は、中空の貫通孔を有し、上流側に形成された大径部１０１と、大径部１０１より小径に形成された中径部１０２と、中径部１０２より小径に形成され下流側に形成された小径部１０３と、から構成されている。小径部１０３は、弁部材収容部２５の外周部に嵌合されている。中径部１０２の内周部には、電磁コイル９が配設されている。大径部１０１の内周部には、連結コア１６が配置されている。

[0048] 連結コア 16 は、磁性金属材料等により形成されている。連結コア 16 により大径部 101 とパイプ 2 とが接続している。つまり、ヨーク 10 は、小径部 103 及び大径部 101 においてパイプ 2 と接続しており、電磁コイル 9 の両端部でパイプ 2 と磁氣的に接続されている。ヨーク 10 の下流側には、パイプ 2 の先端を保護するためのプロテクタ 17 が取り付けられている。

[0049] コネクタピン 15 を介して電磁コイル 9 に給電されると磁界が発生し、この磁界の磁力によって、アンカ 4 及び弁体 5 をコイルばね 13 の付勢力に抗して開弁する。これにより、ポンプから供給された燃料がエンジンの燃焼室に噴射される。

[0050] [改質方法]

図 2 A は、パイプの改質装置の要部を示す縦断面図である。図 2 B は、パイプの改質装置の要部を示す横断面図である。

[0051] パイプ 2 は、強磁性材料であるフェライト系ステンレス鋼が望ましい。一例としては、Cr を 16.49 質量%、Si を 0.44 質量%、Ni を 0.19 質量%、C を 0.01 質量%、Mn を 0.25 質量%含有するものが挙げられる。パイプ 2 の組成はこれに限定されるものではなく、SUS430 などのフェライト系ステンレス鋼を用いることができる。

[0052] 改質は、パイプ 2 の外周面に有する薄肉部 23 (図 1 に図示) に Ni 含有材料を添加して行う。本実施形態における Ni 含有材料は、純 Ni 材料であり、断面形状が中実の円形状のワイヤ 181 である。

[0053] 外部からの熱供給は、レーザ照射 (波長 1070 nm のファイバーレーザ) により行う。レーザ発振器からファイバコア径 0.1 mm のファイバで伝送された円状のレーザビームを、集光レンズ 183 を介してレーザビーム 184 をパイプ 2 の外周面に照射する。集光レンズ 183 にはシリンドリカルレンズを用い、焦点位置でのレーザビーム 184 の形状が線状 (幅 5 mm、奥行き 0.2 mm) となるように変換する。パイプ 2 の外周面 (改質部) に対するレーザビーム 184 の焦点外し距離は 0 mm とし、焦点位置でのレーザビーム 184 の幅方向がパイプ 2 の長手方向と平行になるようにパイプ 2

の外周面に照射する。

[0054] パイプ2の外周面へレーザビーム184を照射する際、パイプ2の内周面側202に断面形状が中実または中空の変形抑制部材189を嵌挿する。パイプ内周面用シールドガス187の経路を確保するため、変形抑制部材189の断面形状は中空であることが好ましい。変形抑制部材189の外径は、パイプ2の内周面側202への嵌挿および取り外しのため、パイプ2の内径よりも小さくしなければならない。しかし、変形抑制部材189を嵌挿することによって、レーザビーム184を照射した際のパイプ2の内周面側202への変形量を極力小さくすることを目的としているため、変形抑制部材189の外径は、パイプ2の内周面側202への嵌挿および取り外しが可能な範囲内で大きくすることが望ましい。なお、本実施形態においては、外部からの熱供給としてレーザビーム照射を実施したが、本発明はこれに限定されるものではなく、電子ビーム照射や高周波誘導加熱を利用することもできる。

[0055] また、変形抑制部材189の長さは、パイプ2の改質部185の内周面側202の幅bよりも大きく、変形抑制部材189が改質部185の全体を覆っていることが好ましい。変形抑制部材189は、パイプ2の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有する金属材料を用いる。パイプ2に用いるフェライト系ステンレス鋼の場合、100℃での熱伝導率は30W/m・K未満である。よって、変形抑制部材189の100℃での熱伝導率は30W/m・K以上であることが好ましい。更に好ましくは、変形抑制部材189は、外部からの熱供給によってCrおよびFeが溶込まない材質で構成されていることである。本実施形態では、変形抑制部材189は無酸素銅などの銅で形成されている。無酸素銅などの銅の100℃における熱伝導率は300W/m・K以上であり、変形抑制部材189として特に望ましい。

[0056] パイプ2の外周面へのレーザビーム184の照射中には、改質部185の酸化防止のため、パイプ外周面用シールドガス186およびパイプ内周面用シールドガス187を使用する。シールドガス種はいずれもN₂である。パイ

パイプ2の改質部185の内周面側202は変形抑制部材189で覆われるため、パイプ内周面用シールドガス187は、改質部185の内周面に直接作用しないが、改質部185の内周面側202近傍の酸化を防止するのに有効である。パイプ2の改質部185の外周面側201および内周面側202（近傍）の両方のシールドを有効にするために、処理部シールド治具188を使用する。

[0057] 改質部185の形成に際しては、パイプ2が溶け過ぎないように、かつ、その領域でステンレス鋼が残らないようにパイプ2をpの方向に所定の速度で回転させ、パイプ2の外周面にワイヤ181を所定の速度で連続供給し、パイプ外周面用シールドガス186およびパイプ内周面用シールドガス187を所定量流しながらレーザビーム184をワイヤ181およびパイプ2の外周面に照射する。なお、本実施形態においては、Ni含有材料としてワイヤ（線状部材）を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、Ni含有材料として粉末を供給してもよいし、あらかじめパイプ2の外周面側201にNi含有材料の被膜を形成しておいてもよい。中実または中空の粒子からなる粉末は、溶剤等に懸濁させてペースト化することにより、パイプ2の外周面側201に固定化することができる。被膜は、スパッタリングなどの真空蒸着法やコールドスプレー法により形成することができる。

[0058] 図2Cは、上述の改質方法、すなわち、パイプの製造方法の工程をまとめて示したものである。

[0059] 本図においては、パイプの内周面側に変形抑制部材を嵌挿し、回転軸に固定する（S101）。その後、パイプの周囲にシールドガスを供給し（S102）、パイプを回転軸の周りに回転する（S103）。そして、パイプを回転した状態で、パイプの薄肉部にワイヤを供給するとともにレーザビームを照射することにより、改質部を形成する（S104）。

[0060] [改質部の断面の構成]

図4は、パイプの回転軸を含む断面における改質部の形状を模式的に示したものである。

[0061] 図1に示すように、改質部185は、パイプ2の薄肉部に形成されている。また、改質部185は、パイプ2に環状（円環状）に形成されている。

[0062] 図4においては、パイプ2における外周面側201の改質部185の幅をa、パイプ2における内周面側202の改質部185の幅をb、パイプ2における改質部185の内周面側202への最大変形量をc、パイプ2の改質部185の近傍における肉厚をd、パイプ2における外周面側201の最大変形量をeとする。

[0063] 電磁弁に用いるパイプ2の改質部185の形状は、 e/d が0.5以下かつ c/d が0.5以下であることが好ましい。本発明の電磁弁を燃料噴射弁として採用した場合、パイプコネクタ3およびアンカ4とパイプ2の改質部185との干渉を防止するため、更に好ましくは、パイプ2の改質部185の形状は、 e/d を0.25以下とすることである。また、パイプ2の改質部185の内周面側202に100℃での熱伝導率が30W/m・K以上である変形抑制部材189（図2A）を嵌挿することが好ましい。それによって、熔融状態にある改質部185をパイプ2の内周面側202へ落ち込まないように変形抑制部材189で支えるとともに、高熱伝導率の変形抑制部材189によって熔融状態にある改質部185を急速に冷却でき、cが小さい状態のまま固化することができる。つまり、 e/d を0.5以下かつ c/d を0.5以下とするには、パイプ2の改質部185の内周面側202に100℃での熱伝導率が30W/m・K以上である変形抑制部材189を嵌挿するプロセスを採用する必要がある。

[0064] また、電磁弁に用いるパイプ2の改質部185の形状は、 a/b が1.4以上であることが好ましい。パイプ2の改質部185の内周面側202に100℃での熱伝導率が30W/m・K以上である変形抑制部材189を嵌挿することによって、熔融状態にある改質部185を急速に冷却でき、bが小さい状態のまま固化することができる。急速に冷却されないパイプ2の外周面側201の改質部185の幅aは変形抑制部材189の嵌挿による影響を受けない。つまり、変形抑制部材189を嵌挿した場合、嵌挿しない場合と

比べて a/b を大きくすることができ、具体的には、1.4以上とすることができる。

[0065] また、パイプ2の改質部185の内周面側202に100℃での熱伝導率が30W/m・K以上である変形抑制部材189を嵌挿することによって、溶融状態にある改質部185を急速に冷却でき、パイプ2の改質部185の内周面側202を平滑に保つことができる。改質部185の内周面側202の平滑性を c/b で定義する。本発明の電磁弁を燃料噴射弁として採用し、作動するアンカ4がパイプ2の改質部185と接触した場合、 c/b を0.025以下であることによってアンカ4とパイプ2の改質部185との接触面圧を低減でき、アンカ4の動作を妨害しない。そのため、電磁弁に用いるパイプ2の改質部185の形状は、 c/b が0.025以下であることが好ましい。

[0066] なお、パイプ2の完成品において、改質部185は、エッチングをすることにより、その他の領域と判別することができる。

[0067] [飽和磁化の評価方法]

図5は、本実施形態において飽和磁化の評価に用いた試料振動型磁力計190（以下、VSM（=Vibration Sample Magnetometer）と称する。）の原理図である。

[0068] VSMでは、加振器191を用いて、試料192を微小な振幅で振動させることで、試料の磁化によって生じる磁束の時間変化を試料近傍の検出コイル193で誘導起電力として検出し、その誘導起電力から試料の磁化を測定することができる。誘導起電力は微弱であるため、ロックインアンプ194を通すことで磁化を高感度に測定することができる。

[0069] なお、符号195は振幅センサであり、符号196は磁界センサであり、符号197は振動制御部であり、符号198はプリアンプであり、符号199は磁石である。

[0070] 飽和磁化値は、パイプ2の改質部185（図4）を切り出し、VSMを用いて改質部185の磁化曲線を測定し、磁界が 1.6×10^6 A/mのときの

磁化値として得られるものである。なお、改質前のパイプ2の飽和磁化値は1.6 Tである。

[0071] 以下、実施例および比較例について説明する。

実施例 1

[0072] 図2A及び2Bに示すように、パイプ2の内周面側202に変形抑制部材189を嵌挿したのち、パイプ2をpの方向に回転し、純Ni材料で断面形状が中実の円形状のワイヤ181を、パイプ2の薄肉部23（図1に図示）に送給添加しながら、レーザビーム184をパイプ2の外周面及びワイヤ181に照射し、改質部185を形成した。レーザビーム184の出力を1100 W、パイプ2の回転速度を1500 mm/min、ワイヤ181の送給速度を700 mm/min、ワイヤ181の送給時間およびレーザビーム184の照射時間を1076 msec、パイプ外周面用シールドガス186の流量を10 L/min、パイプ内周面用シールドガス187の流量を20 L/minに設定して改質を行った。

[0073] パイプ2の肉厚dに対する改質部185の外周面側201の最大変形量eの比、 e/d は0.23、パイプ2の肉厚dに対する改質部185の内周面側202への変形量cの比、 c/d は0.11、改質部185の内周面側202の幅bに対する改質部185の外周面側201の幅aの比、 a/b は1.74、改質部185の内周面側202の幅bに対する改質部185の内周面側202への最大変形量cの比、 c/b は0.014であった。また、改質部185のみを切断し、飽和磁化値を測定した結果、0.06 Tであった。

[0074] 本実施例によれば、処理後の改質部185の変形量を低減でき、更に、改質前に対して飽和磁化値を約96%低減できた。つまり、処理前に全体が強磁性であるパイプにおいて、内周面側202の落ち込み変形量および外周面側201の凹み変形量を小さく制御し、さらに処理部が局所的に弱磁性化できた。本実施例で得られたパイプを電磁弁に用いることにより、処理加工費用が安価で高応答性の電磁弁を提供できる。また、本実施例で得られた電磁

弁を燃料噴射弁 1 として自動車に搭載することで、自動車の燃費向上に貢献できる。

[0075] また、パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の外周面側 201 の最大変形量 e の比 e/d 、および、パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の内周面側 202 への変形量 c の比 c/d が本実施例と同一となるように、レーザービームの代わりに電子ビームを照射した場合、処理後の改質部 185 の変形量を低減でき、更に、改質前に対して飽和磁化値を同程度低減できることを確認した。

実施例 2

[0076] 図 2 A 及び 2 B に示すように、パイプ 2 の内周面側 202 に変形抑制部材 189 を嵌挿したのち、パイプ 2 を p の方向に回転し、純 Ni 材料で断面形状が中実の円形状のワイヤ 181 を、パイプ 2 の薄肉部 23 (図 1 に図示) に送給添加しながら、レーザービーム 184 をパイプ 2 の外周面及びワイヤ 181 に照射し、改質部 185 を形成した。レーザービーム 184 の出力を 1200W、パイプ 2 の回転速度を 1500mm/min、ワイヤ 181 の送給速度を 700mm/min、ワイヤ 181 の送給時間およびレーザービーム 184 の照射時間を 1076msec、パイプ外周面用シールドガス 186 の流量を 10L/min、パイプ内周面用シールドガス 187 の流量を 20L/min に設定して改質を行った。

[0077] パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の外周面側 201 の最大変形量 e の比、 e/d は 0.17、パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の内周面側 202 への変形量 c の比、 c/d は 0.31、改質部 185 の内周面側 202 の幅 b に対する改質部 185 の外周面側 201 の幅 a の比、 a/b は 1.49、改質部 185 の内周面側 202 の幅 b に対する改質部 185 の内周面側 202 への最大変形量 c の比、 c/b は 0.017 であった。また、改質部 185 のみを切断し、飽和磁化値を測定した結果、0.08T であった。

[0078] 本実施例によれば、処理後の改質部 185 の変形量を低減でき、更に、改

質前に対して飽和磁化値を約 95% 低減できた。つまり、処理前に全体が強磁性であるパイプにおいて、内周面側 202 の落ち込み変形量および外周面側 201 の凹み変形量を小さく制御し、さらに処理部が局所的に弱磁性化できた。本実施例で得られたパイプを電磁弁に用いることにより、処理加工費用が安価で高応答性の電磁弁を提供できる。また、本実施例で得られた電磁弁を燃料噴射弁 1 として自動車に搭載することで、自動車の燃費向上に貢献できる。

[0079] また、パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の外周面側 201 の最大変形量 e の比 e/d 、および、パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の内周面側 202 への変形量 c の比 c/d が本実施例と同一となるように、レーザビームの代わりに高周波加熱を利用した場合、処理後の改質部 185 の変形量を低減でき、更に、改質前に対して飽和磁化値を同程度低減できることを確認した。

[0080] (比較例 1)

図 3 A 及び 3 B に示すように、パイプ 2 の内周面側 202 に変形抑制部材を嵌挿せずに、パイプ 2 を p の方向に回転し、純 Ni 材料で断面形状が中実の円形状のワイヤ 181 を、パイプ 2 の薄肉部 23 (図 1 に図示) に送給添加しながら、レーザビーム 184 をパイプ 2 の外周面及びワイヤ 181 に照射し、改質部 185 を形成した。レーザビーム 184 の出力を 850W、パイプ 2 の回転速度を 1500mm/min、ワイヤ 181 の送給速度を 750mm/min、ワイヤ 181 の送給時間およびレーザビーム 184 の照射時間を 1076msec、パイプ外周面用シールドガス 186 の流量を 20L/min、パイプ内周面用シールドガス 187 の流量を 10L/min に設定して改質を行った。

[0081] パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の外周面側 201 の最大変形量 e の比、 e/d は 1.61、パイプ 2 の肉厚 d に対する改質部 185 の内周面側 202 への変形量 c の比、 c/d は 1.48、改質部 185 の内周面側 202 の幅 b に対する改質部 185 の外周面側 201 の幅 a の比、 a/b は 1

、 31、改質部185の内周面側202の幅 b に対する改質部185の内周面側202への最大変形量 c の比、 c/b は0.12であった。また、改質部185のみを切断し、飽和磁化値を測定した結果、0.12Tであった。

[0082] 本比較例によれば、改質前に対する飽和磁化値の低減率は約93%と大幅に低減できたが、処理後の改質部185の変形量（内周面側202の落ち込み変形量および外周面側201の凹み変形量）を小さく制御できなかった。したがって、本比較例で得られたパイプをそのまま電磁弁に付設した場合、高応答性の電磁弁を提供できない。また、 e/d が1を超えているため、パイプ2の内周面側202から加工を施すことで改質部185に孔が生じてしまう。つまり、パイプ2の内周面側202からの加工を施したとしても高応答性の電磁弁を提供できない。本比較例で得られた電磁弁を燃料噴射弁1として自動車に搭載した場合、自動車の燃費向上に貢献できない。

[0083] （比較例2）

図3A及び3Bに示すように、パイプ2の内周面側202に変形抑制部材を嵌挿せずに、パイプ2を p の方向に回転し、純Ni材料で断面形状が中実の円形状のワイヤ181を、パイプ2の薄肉部23（図1に図示）に送給添加しながら、レーザビーム184をパイプ2の外周面及びワイヤ181に照射し、改質部185を形成した。レーザビーム184の出力を930W、パイプ2の回転速度を1500mm/min、ワイヤ181の送給速度を700mm/min、ワイヤ181の送給時間およびレーザビーム184の照射時間を1076msec、パイプ外周面用シールドガス186の流量を20L/min、パイプ内周面用シールドガス187の流量を10L/minに設定して改質を行った。

[0084] パイプ2の肉厚 d に対する改質部185の外周面側201の最大変形量 e の比、 e/d は1.77、パイプ2の肉厚 d に対する改質部185の内周面側202への変形量 c の比、 c/d は1.73、改質部185の内周面側202の幅 b に対する改質部185の外周面側201の幅 a の比、 a/b は1.05、改質部185の内周面側202の幅 b に対する改質部185の内周

面側 202 への最大変形量 c の比、 c/b は 0.14 であった。また、改質部 185 のみを切断し、飽和磁化値を測定した結果、0.63 T であった。

[0085] 本比較例によれば、改質前に対する飽和磁化値の低減率はわずか 60% 程度に留まり、また、処理後の改質部 185 の変形量（内周面側 202 の落ち込み変形量 c および外周面側 201 の凹み変形量 e ）も小さく制御できなかった。したがって、本比較例で得られたパイプを電磁弁に付設した場合、磁気特性および改質部 185 の形状のいずれの観点においても、高応答性の電磁弁を提供できない。本比較例で得られた電磁弁を燃料噴射弁 1 として自動車に搭載した場合、自動車の燃費向上に貢献できない。

[0086] 表 1 は、上述の実施例及び比較例の結果をまとめて示したものである。

[0087] [表1]

表 1

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
飽和磁化 (T)	0.06	0.08	0.12	0.63
e/d	0.23	0.17	1.61	1.77
c/d	0.11	0.31	1.48	1.73
a/b	1.74	1.49	1.31	1.05
c/b	0.014	0.017	0.12	0.14

符号の説明

[0088] 1 : 燃料噴射弁、2 : パイプ、3 : パイプコネクタ、4 : アンカ、5 : 弁体、6 : 弁座、7 : 弁座部材、8 : ノズルプレート、9 : 電磁コイル、10 : ヨーク、11 : 弁部材、12 : 燃料フィルタ、13 : コイルばね、14 : Oリング、15 : コネクタピン、16 : 連結コア、17 : プロテクタ、21 : (パイプの) 大径部、22 : (パイプの) 小径部、23 : 薄肉部、24 : パイプコネクタ収容部、25 : 弁部材収容部、26 : (パイプの) 燃料通路、31 : (パイプコネクタの) 中空部、32 : ばね受部材、33 : (パイプコネクタの) 燃料通路、41 : (アンカの) 大径部、42 : (アンカの) 小径部、43 : ばね収容部、44 : (アンカの) 燃料通路孔、45 : (アンカ

の)ばね受部、51:(弁体の)燃料通路、71:弁体保持孔、72:上流開口部、73:下流開口部、91:ボビン、92:コイル、101:(ヨークの)大径部、102:(ヨークの)中径部、103:(ヨークの)小径部、181:ワイヤ、183:集光レンズ、184:レーザビーム、185:改質部、186:パイプ外周面用シールドガス、187:パイプ内周面用シールドガス、188:処理部シールド治具、189:変形抑制部材、190:試料振動型磁力計、191:加振器、192:試料、193:検出コイル、194:ロックインアンプ、195:振幅センサ、196:磁界センサ、197:振動制御部、198:プリアンプ、199:磁石、201:(パイプの)外周面側、202:(パイプの)内周面側。

請求の範囲

- [請求項1] 15質量%以上18質量%以下のCrを含有する強磁性材料で形成されたパイプと、
電磁コイルと、
弁体と、を含み、
前記パイプの一部には、改質部を有し、
前記改質部は、前記強磁性材料の成分にNi含有材料の成分が混合した構成であり、
前記パイプの前記改質部の近傍における肉厚dに対する前記改質部の外周面側の最大変形量eの比である e/d が0.5以下であり、かつ、前記パイプの肉厚dに対する前記改質部の内周面側への最大変形量cの比である c/d が0.5以下である、電磁弁。
- [請求項2] 前記パイプの内周面側の前記改質部の幅bに対する前記パイプの外周面側の前記改質部の幅aの比である a/b が1.4以上である、請求項1記載の電磁弁。
- [請求項3] 前記パイプの内周面側の前記改質部の幅bに対する前記パイプの内周面側への最大変形量cの比である c/b が0.025以下である、請求項1記載の電磁弁。
- [請求項4] 前記改質部の $1.6 \times 10^6 \text{ A/m}$ の印加磁場における飽和磁化値が0.6 T未満である、請求項2又は3に記載の電磁弁。
- [請求項5] 前記改質部は、前記パイプの薄肉部に形成されている、請求項1～4のいずれか一項に記載の電磁弁。
- [請求項6] 前記改質部は、前記パイプに環状に形成されている、請求項1～4のいずれか一項に記載の電磁弁。
- [請求項7] 15質量%以上18質量%以下のCrを含有する強磁性材料で形成されたパイプと、
電磁コイルと、
弁体と、を含み、

前記パイプの一部には、改質部を有する電磁弁を製造する方法であって、

前記パイプの内周面側に 100°C における熱伝導率が $30\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上である変形抑制部材を嵌挿する工程と、

前記パイプの一部に Ni 含有材料の供給又は付設をする工程と、

前記 Ni 含有材料の供給又は付設をした部位に外部より熱を与えることにより前記改質部を形成する工程と、を含む、電磁弁の製造方法。

[請求項8] 前記パイプは、前記変形抑制部材を回転軸として回転する、請求項7記載の電磁弁の製造方法。

[請求項9] 前記パイプの周囲には、シールドガスを供給する、請求項7又は8に記載の電磁弁の製造方法。

[請求項10] 前記 Ni 含有材料の供給又は付設をする部位は、前記パイプの外周面のうち、アンカとパイプコネクタとの接触面の近傍となる部分である、請求項7～9のいずれか一項に記載の電磁弁の製造方法。

[請求項11] 前記 Ni 含有材料は、ワイヤ、粉末又は被膜である、請求項7～10のいずれか一項に記載の電磁弁の製造方法。

[請求項12] 前記ワイヤの断面形状は、円、楕円又は矩形であり、中実又は中空である、請求項11記載の電磁弁の製造方法。

[請求項13] 前記ワイヤは、前記パイプの外周面の一部への巻き付け、又は、前記パイプの外周面の一部への連続送給により供給する、請求項11記載の電磁弁の製造方法。

[請求項14] 前記粉末は、中実又は中空の粒子で構成されている、請求項11記載の電磁弁の製造方法。

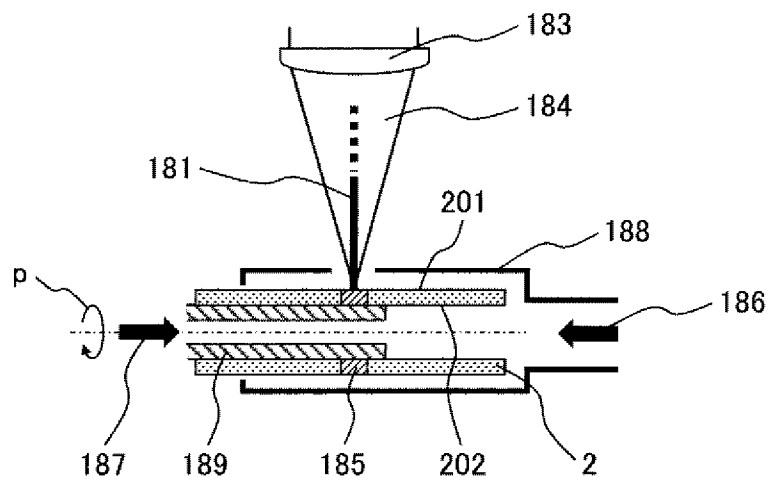
[請求項15] 前記被膜は、前記熱を与える前に、前記パイプの外周面の少なくとも一部に形成する、請求項11記載の電磁弁の製造方法。

[請求項16] 前記熱は、レーザ照射、電子ビーム照射又は高周波誘導加熱により供給する、請求項7～15のいずれか一項に記載の電磁弁の製造方法。

o

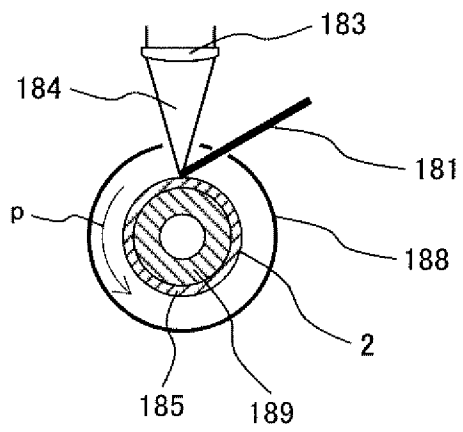
[図2A]

図 2A



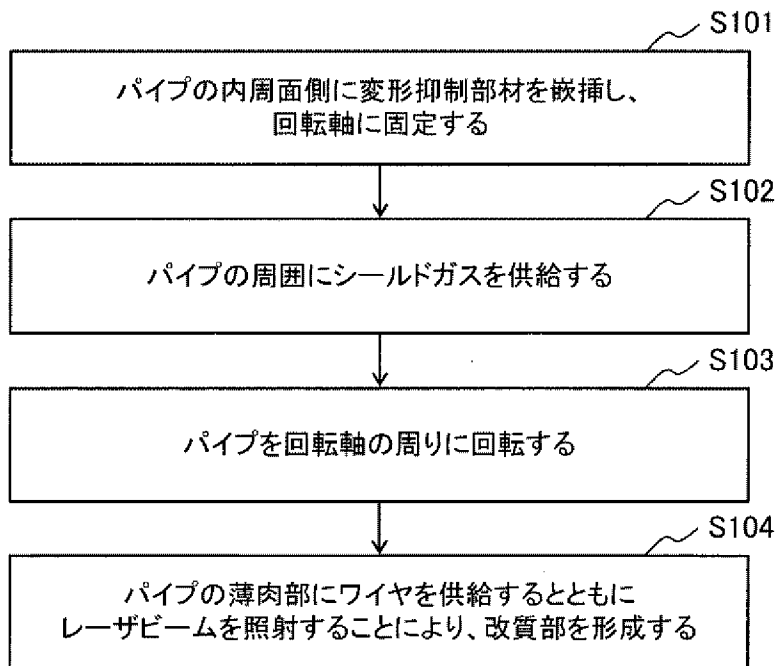
[図2B]

図 2B



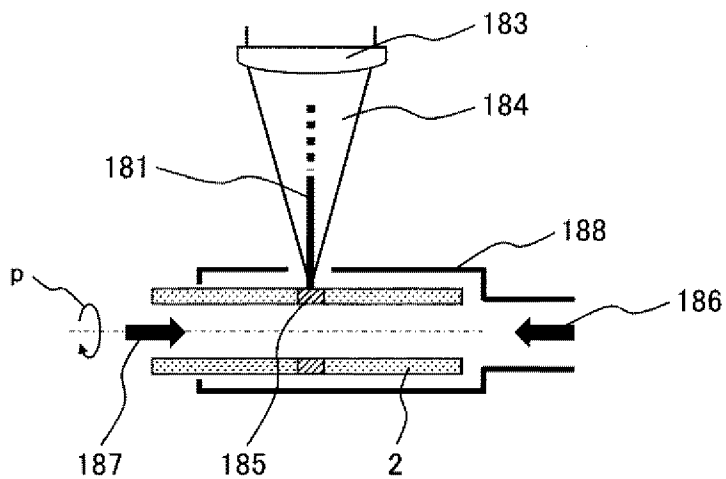
[図2C]

図 2C



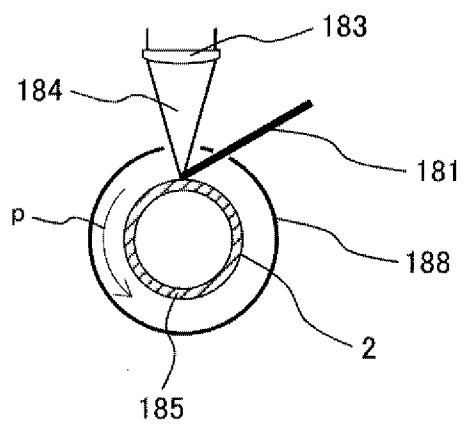
[図3A]

図 3A



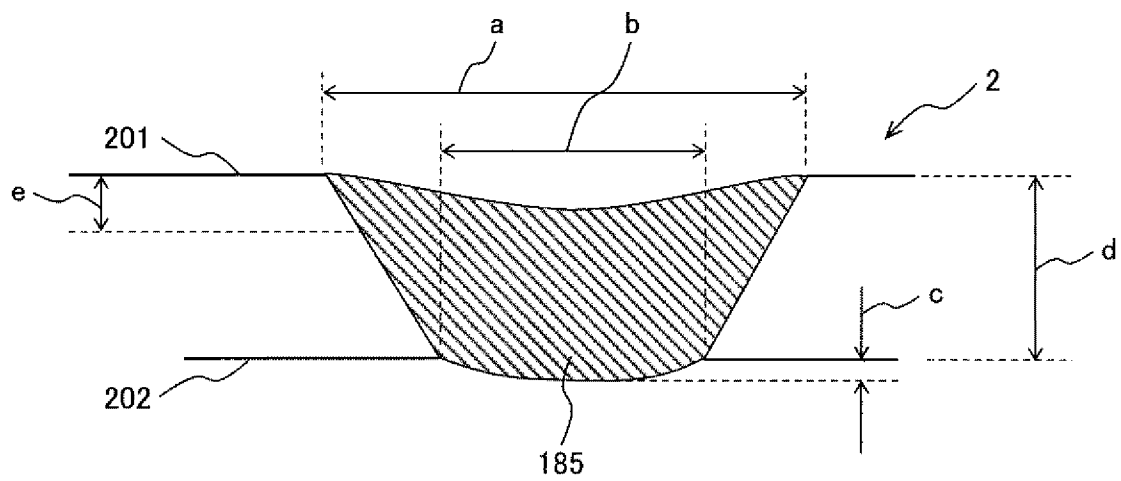
[図3B]

図 3B



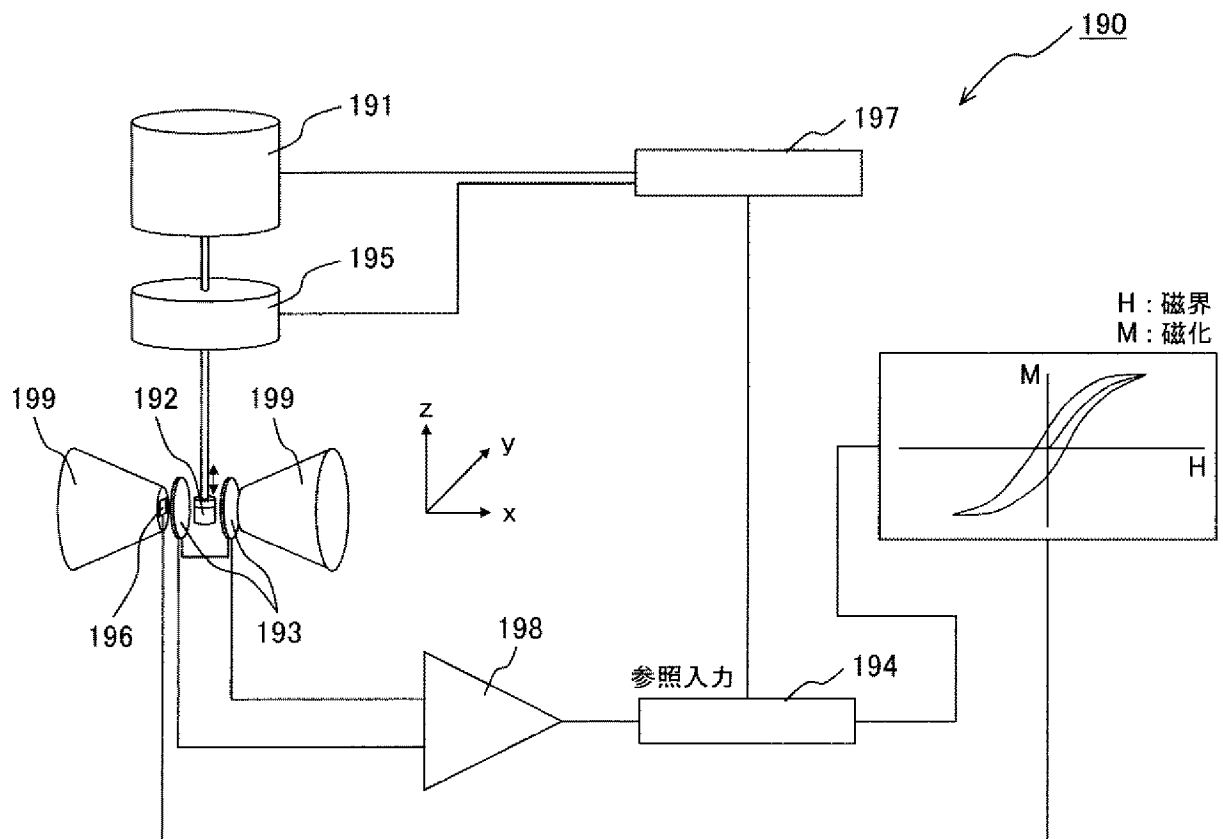
[図4]

図 4



[図5]

図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K31/06(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M61/16(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)

F16K31/06, F02M51/06, F02M61/16, B23K26/00, H01F7/16

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
X Y	JP 2000-21628 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 21 January 2000 (21.01.2000), paragraphs [0015] to [0023]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6 7-16
Y	JP 6-279965 A (Mazda Motor Corp.), 04 October 1994 (04.10.1994), paragraphs [0016] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	7-16
Y	JP 2001-12636 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 16 January 2001 (16.01.2001), paragraphs [0015] to [0016]; fig. 6, 7 & US 6386467 B1 column 5, line 66 to column 7, line 56; fig. 6, 7 & DE 10031686 A1	9-16

☒ 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
18 March 2016 (18.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

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/JP2015/085982

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-87875 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 03 April 2001 (03.04.2001), paragraphs [0024] to [0034]; fig. 1 to 3 (Family: none)	11-13, 16
Y	WO 2012/172864 A1 (JTEKT Corp.), 20 December 2012 (20.12.2012), paragraphs [0019], [0033] (Family: none)	11, 14-16
A	JP 2004-281737 A (Hitachi Metals, Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), paragraph [0045]; fig. 6 (Family: none)	2
A	JP 2007-318009 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraphs [0062] to [0065]; fig. 6 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K31/06(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M61/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K31/06, F02M51/06, F02M61/16, B23K26/00, H01F7/16

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y	JP 2000-21628 A（アイシン精機株式会社）2000.01.21, 段落 [0015] - [0023], 図1, 2（ファミリーなし）	1-6 7-16
Y	JP 6-279965 A（マツダ株式会社）1994.10.04, 段落 [0016] - [0022], 図1（ファミリーなし）	7-16
Y	JP 2001-12636 A（愛三工業株式会社）2001.01.16, 段落 [0015] - [0016], 図6, 7 & US 6386467 B1, 第5欄第66行-第7欄第56行, 図6, 7 & DE 10031686 A1	9-16

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

18.03.2016

国際調査報告の発送日

05.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

北村 一

30

3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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 2001-87875 A (アイシン精機株式会社) 2001.04.03, 段落 [0024] - [0034], 図1-3 (ファミリーなし)	11-13, 16
Y	WO 2012/172864 A1 (株式会社ジェイテクト) 2012.12.20, 段落 [0019], [0033] (ファミリーなし)	11, 14-16
A	JP 2004-281737 A (日立金属株式会社) 2004.10.07, 段落 [0045], 図6 (ファミリーなし)	2
A	JP 2007-318009 A (カヤバ工業株式会社) 2007.12.06, 段落 [0062] - [0065], 図6 (ファミリーなし)	7