

(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
2012年12月20日(20.12.2012)



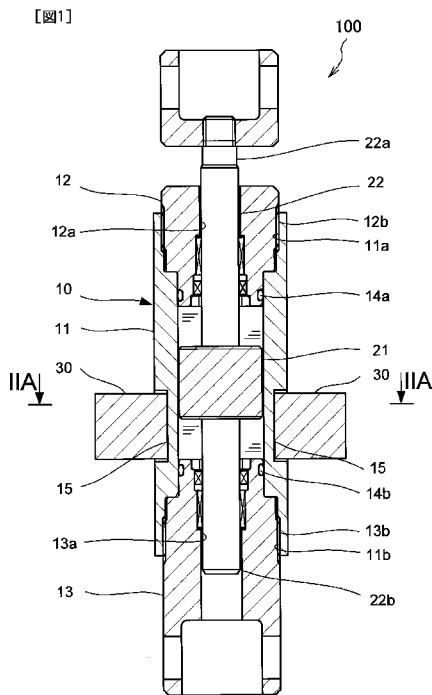
(10) 国際公開番号
WO 2012/172961 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/53 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063708
- (22) 国際出願日: 2012年5月29日(29.05.2012)
- (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 2011-131257 2011年6月13日(13.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社(KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 齋藤 啓司(SAITO, Keiji) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 島田 美穂(SHIMADA, Miho) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 後藤特許事務所 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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC VISCOUS DAMPER

(54) 発明の名称: 磁気粘性流体緩衝器



(57) Abstract: The present invention is a magnetic viscous damper using a magnetic viscous fluid that exhibits a change in the viscosity thereof due to magnetic field activity, and provided with: a tubular cylinder formed of a non-magnetic material and having the magnetic viscous fluid enclosed therein along the inner circumference thereof; a piston formed of a non-magnetic material, providing an interval allowing the passage of the magnetic viscous fluid between itself and the inner circumference of the cylinder, and being positioned slidably inside the cylinder; a piston rod connected to the piston; and a magnet for creating a magnetic field inside the cylinder, and attached to the cylinder. Therein, the magnet is provided with a permanent magnet having an inner circumference shaped so as to follow the outer circumference of the cylinder, and a ring member formed of a magnetic material and positioned on the outer-circumference side of the permanent magnet.

(57) 要約: 本発明は、磁界の作用によって粘性が変化する磁気粘性流体が用いられる磁気粘性流体緩衝器であって、非磁性体によって形成され、その内周に磁気粘性流体が封入される筒状のシリンダと、非磁性体によって形成され、前記シリンダの内周との間に磁気粘性流体が通過可能な間隔をもって前記シリンダ内に摺動自在に配置されるピストンと、前記ピストンが連結されるピストンロッドと、前記シリンダに取り付けられて前記シリンダ内に磁界を作用させる磁石部と、を備え、前記磁石部は、前記シリンダの外周に沿った内周形状を有する永久磁石と、磁性体によって形成され、前記永久磁石の外周側に配置されるリング部材と、を備える。

WO 2012/172961 A1



(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, 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, 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

発明の名称：磁気粘性流体緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、磁界の作用によって見かけの粘性が変化する磁気粘性流体を利用した磁気粘性流体緩衝器に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車等の車両に搭載される緩衝器として、磁気粘性流体が通過する流路に磁界を作用させ、磁気粘性流体の見かけの粘性を変化させることによって、減衰力を変化させるものがある。

[0003] JP2007-239982Aには、磁気粘性流体が封入されたシリンダにおける軸方向の両端部に永久磁石が取り付けられた磁気粘性流体ダンパが開示されている。この磁気粘性流体ダンパは、シリンダの外周にヨーク材が設けられ、ピストンとピストンロッドの一部とが強磁性体で形成されるものである。この磁気粘性流体ダンパでは、ピストンが中立領域に位置しているときには、永久磁石の磁力は磁気粘性流体に作用しない。一方、ピストンが中立領域を越えてストロークしたときには、永久磁石からピストンロッドとピストンとヨーク材とを介して磁気回路が形成される。これにより、永久磁石の磁力がピストンとシリンダとの間の磁気粘性流体に作用し、磁気粘性流体の粘度が高くなって減衰係数が大きくなる。

発明の概要

[0004] しかしながら、JP2007-239982Aに記載の磁気粘性流体ダンパは、ピストンが中立領域を越えてストロークしたときに、永久磁石の磁力が磁気粘性流体に作用して減衰係数が大きく変化するものである。そのため、この磁気粘性流体ダンパは、ピストンが中立領域に位置するときと、ピストンが中立位置を越えたときとで、磁気粘性流体の粘度、すなわち減衰係数が段階的に変化する。また、磁場発生装置の周囲を磁気粘性流体が覆う構造であるため、磁場発生装置が発生する磁界が発散してしまい、磁気を効率よ

く磁気粘性流体に作用させることができなかつた。

[0005] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、シリンダに磁石が取り付けられる磁気粘性流体緩衝器において、磁気を効率よく作用させて、ピストンのストローク量に対して減衰係数を連続的に変化させることを目的とする。

[0006] 本発明のある態様によれば、磁界の作用によって粘性が変化する磁気粘性流体が用いられる磁気粘性流体緩衝器であつて、非磁性体によって形成され、その内周に磁気粘性流体が封入される筒状のシリンダと、非磁性体によって形成され、前記シリンダの内周との間に磁気粘性流体が通過可能な間隔をもつて前記シリンダ内に摺動自在に配置されるピストンと、前記ピストンが連結されるピストンロッドと、前記シリンダに取り付けられて前記シリンダ内に磁界を作用させる磁石部と、を備え、前記磁石部は、前記シリンダの外周に沿つた内周形状を有する永久磁石と、磁性体によって形成され、前記永久磁石の外周側に配置されるリング部材と、を備える磁気粘性流体緩衝器が提供される。

[0007] 本発明の実施形態、本発明の利点については、添付された図面を参照しながら以下に詳細に説明する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の第一の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の断面図である。

[図2A]図2Aは、図1におけるIIA-IIA断面図である。

[図2B]図2Bは、本発明の第一の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の永久磁石について説明する図である。

[図3]図3は、本発明の第一の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の作用を説明するグラフ図である。

[図4A]図4Aは、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器のピストン、シリンダ、及び磁石部の断面図である。

[図4B]図4Bは、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の永久

磁石について説明する図である。

[図5A]図5Aは、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の変形例のピストン、シリンダ、及び磁石部の断面図である。

[図5B]図5Bは、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の変形例の永久磁石について説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0010] まず、図1を参照して、本発明の第一の実施形態による磁気粘性流体緩衝器100の全体構成について説明する。図1は、磁気粘性流体緩衝器100の断面図である。

[0011] 磁気粘性流体緩衝器100は、磁界の作用によって粘性が変化する磁気粘性流体を用いることによって、軸方向に加わる力に対する減衰係数が変化可能なダンパである。磁気粘性流体緩衝器100は、その減衰係数が、ピストン21のストローク量に応じて比例的に変化するように形成される。

[0012] 磁気粘性流体緩衝器100は、その内周に磁気粘性流体が封入される筒状のシリンダ10と、シリンダ10の軸方向に摺動自在なようにシリンダ10内に配置されるピストン21と、ピストン21が連結されるピストンロッド22と、シリンダ10の外周に固定されてシリンダ10内に磁界を作用させる磁石部30と、を備える。

[0013] シリンダ10内に封入される磁気粘性流体は、磁界の作用によって見かけの粘性が変化するものであり、油等の液体中に強磁性を有する微粒子を分散させた液体である。磁気粘性流体の粘度は、作用する磁界の強さに応じて変化し、磁界の影響がない場合に最低となる。

[0014] シリンダ10は、その両端に開口部を有する円筒状に形成される円筒部11と、円筒部11における両端の開口部に取り付けられるヘッド部材12とボトム部材13とを備える。

[0015] 円筒部11は、一方の開口部における内周に形成される螺合部11aと、他方の開口部における内周に形成される螺合部11bと、を有する。

- [0016] ヘッド部材 1 2 の外周には、円筒部 1 1 の螺合部 1 1 a と螺合する螺合部 1 2 b が形成される。円筒部 1 1 の内周とヘッド部材 1 2 の外周との間には、シール部材 1 4 a が設けられ、シリンダ 1 0 内の磁気粘性流体がシールされる。ヘッド部材 1 2 には、ピストンロッド 2 2 が挿通する孔 1 2 a が形成される。
- [0017] 同様に、ボトム部材 1 3 の外周には、円筒部 1 1 の螺合部 1 1 b と螺合する螺合部 1 3 b が形成される。円筒部 1 1 の内周とボトム部材 1 3 の外周との間には、シール部材 1 4 b が設けられ、シリンダ 1 0 内の磁気粘性流体がシールされる。ボトム部材 1 3 には、ピストンロッド 2 2 が挿通する孔 1 3 a が形成される。
- [0018] シリンダ 1 0 は、非磁性体によって形成される。これにより、シリンダ 1 0 が磁路になることが防止され、シリンダ 1 0 内に封入された磁気粘性流体に磁石部 3 0 から効率的に磁場が作用するようにできる。
- [0019] シリンダ 1 0 は、円筒部 1 1 の外周にシリンダ 1 0 の他の部分と比較して薄肉に形成される環状の凹部 1 5 を有する。凹部 1 5 の周囲には、磁石部 3 0 が嵌装される。
- [0020] ピストン 2 1 は、その外径がシリンダ 1 0 における円筒部 1 1 の内径よりも小径の円柱状に形成される。つまり、ピストン 2 1 は、シリンダ 1 0 における円筒部 1 1 の内周との間に磁気粘性流体が通過可能な環状の間隔をもって形成される。
- [0021] ピストン 2 1 がシリンダ 1 0 内を軸方向に摺動すると、ピストン 2 1 とシリンダ 1 0 との間の間隔を磁気粘性流体が通過する。磁気粘性流体緩衝器 1 0 0 は、ピストン 2 1 とシリンダ 1 0 との間の間隔が絞りの役割をすることによって、減衰力を発生するものである。
- [0022] ピストン 2 1 は、非磁性体によって形成される。これにより、ピストン 2 1 に磁石部 3 0 の磁界が直接作用することはなく、また、ピストン 2 1 が片側に寄せられてフリクションが増加することを防止できる。
- [0023] ピストンロッド 2 2 は、ピストン 2 1 と同軸になるように形成され、ピス

トン21の中心を挿通する。ピストンロッド22は、ピストン21と一体に形成される。ピストンロッド22をピストン21と別体に形成して、ねじ等によって接合してもよい。

[0024] ピストンロッド22の一方の端部22aは、ヘッド部材12の孔12aを挿通し、ヘッド部材12に摺動自在に支持されるとともに、シリンダ10の外部へと延在する。ピストンロッド22の他方の端部22bは、ボトム部材13の孔13aを挿通し、ボトム部材13に摺動自在に支持される。

[0025] このように、ピストンロッド22は、ヘッド部材12及びボトム部材13に摺動自在に支持されることによって、ピストン21の外周とシリンダ10の内周との間に環状の間隔があいていても、シリンダ10内にて径方向にずれることなく軸方向に摺動可能である。

[0026] 次に、図2A及び図2Bを参照して、磁石部30について説明する。図2Aは、図1におけるIIA-IIA断面図である。図2Bは、本発明の第一の実施形態による磁気粘性流体緩衝器100の永久磁石31について説明する図である。

[0027] 磁石部30は、図2Aに示すように、その断面が円環状に形成されている。磁石部30は、シリンダ10の凹部15の周囲に嵌装される。凹部15は、シリンダ10の他の部分と比較して薄肉に形成される。そのため、磁石部30の磁界がシリンダ10内に封入された磁気粘性流体に作用することを妨げない。

[0028] 磁石部30は、一对の永久磁石31と、永久磁石31を支持する支持部材33と、永久磁石31と支持部材33との周囲に嵌装される円環状の磁性リング部材32と、から構成される。

[0029] 永久磁石31は、シリンダ10の軸の中心と同一の軸を中心とする第一の円周の一部の弧からなる内周面31aと、第一の円周と同一の中心を有して第一の円周と比較して径が大きな第二の円周の一部の弧からなる外周面31bと、内周面31aと外周面31bとを結ぶ一对の側面31cと、によって囲まれた円弧状の形状を有するC型のセグメント磁石である。一对の永久磁

石 3 1 は、同一の形状に形成され、シリンダ 1 0 の中心軸に対して対称に配置される。

[0030] 永久磁石 3 1 は、図 2 B に示すように、径方向に一組の磁極が着磁されている。図 2 B に示す例では、永久磁石 3 1 は、それぞれ、内周面 3 1 a 側が N 極となり、外周面 3 1 b 側が S 極となるように着磁されている。磁石部 3 0 において、一对の永久磁石 3 1 は、それぞれの磁極がシリンダ 1 0 の中心軸に対して向かい合わせに配置される。すなわち、一对の永久磁石 3 1 は、互いに同方向に着磁され、シリンダ 1 0 の中心軸を通過する線分に対して線対称に配置される。

[0031] 支持部材 3 3 の内周側は、環状に形成された凹部 1 5 の周囲に沿うような円筒形状に形成される。支持部材 3 3 の外周側には、円周上の外形に永久磁石 3 1 を固定するための溝部 3 3 a と溝部 3 3 b とが形成される。支持部材 3 3 は、溝部 3 3 a と溝部 3 3 b とに永久磁石 3 1 がそれぞれ固定された状態で、その外周が、前述した第二の円周と同一の円を形成する。

[0032] 支持部材 3 3 は、シリンダ 1 0 と同様に、非磁性体によって形成される。これにより、支持部材 3 3 が磁路になることが防止され、磁石部 3 0 からの磁界が磁気粘性流体に効率的に作用する。

[0033] 支持部材 3 3 の外周には、磁性体によって構成される円環状の磁性リング部材 3 2 が嵌装される。磁性リング部材 3 2 は、溝部 3 3 a と溝部 3 3 b とに永久磁石 3 1 がそれぞれ固定された状態の支持部材 3 3 の外周に密着して嵌装される。

[0034] 磁性リング部材 3 2 は、永久磁石 3 1 が発生する磁界の磁路を構成する。磁性リング部材 3 2 は、透磁率が大きく、残留磁場の保磁力が小さい軟磁性体によって形成される。

[0035] 一对の永久磁石 3 1 は、支持部材 3 3 によって互いに分離して固定される。すなわち、永久磁石 3 1 は、内周面 3 1 a 及び外周面 3 1 b の中心角が 180° 未満に設定される。また、永久磁石 3 1 の外周面 3 1 b は、磁性リング部材 3 2 の内周面に密接している。

- [0036] このような構成により、磁石部30は、図2Aに矢印で示す方向に磁界を発生する。すなわち、一对の永久磁石31の磁極が向かい合わせになるように配設されることによって、シリンダ10の中心軸から放射方向の磁力が発生する。この磁力は、ピストン21とシリンダ10との間の間隔に存在する磁気粘性流体に満遍なく作用し、磁気粘性流体の粘度を上昇させることができる。
- [0037] また、永久磁石31の外側には磁性体の磁性リング部材32が配置されているので、外周面31b側に向かう磁界は、発散することなく磁性リング部材32の内部を通過する。これにより、磁界をより効率的に磁気粘性流体に作用させることができる。
- [0038] 磁石部30は、ピストンロッド22がシリンダ10内に最も進入したときのピストン21の位置に対応して配設される。そのため、シリンダ10内の磁気粘性流体の粘度は、軸方向の位置によって相違する。具体的には、シリンダ10内の磁気粘性流体は、磁石部30に近づくほど磁界の影響が大きくなり強磁性を有する微粒子が集まることによって粘度が高くなる。一方、シリンダ10内の磁気粘性流体は、磁石部30から離れるほど磁界の影響が小さくなって粘度が低くなる。
- [0039] そのため、ピストンロッド22がシリンダ10内に進入する方向にストロークすると、ピストン21とシリンダ10との間の間隔を通過する磁気粘性流体への磁石部30による磁界の影響が徐々に大きくなる。よって、シリンダ10内に進入する方向へのピストンロッド22のストロークに応じて、磁気粘性流体の見かけの粘度が高くなる。したがって、磁気粘性流体緩衝器100の減衰係数は、ピストンロッド22がシリンダ10内に進入するほど大きくなることとなり、ピストン21のストローク量に対して減衰係数を連続的に変化させることができる。
- [0040] 次に、図3を参照して、磁気粘性流体緩衝器100の作用について説明する。
- [0041] 図3において、横軸は、シリンダ10に対するピストンロッド22の進入

量であるストローク量 S [m] であり、縦軸は、磁気粘性流体緩衝器 100 の減衰係数 C [$N \cdot s / m$] である。図 3 において、直線 X は、磁気粘性流体緩衝器 100 の減衰係数 C を示すものであり、直線 Y は、磁気粘性流体緩衝器 100 に磁石部 30 を設けずに、シリンダ 10 内の磁気粘性流体に磁界が作用しない場合の減衰係数 C を示すものである。

[0042] 磁石部 30 が設けられない場合には、シリンダ 10 に対してピストンロッド 22 が進入していても、絞りの役割をするピストン 21 とシリンダ 10 との間の環状の間隔は、常に一定である。また、磁石部 30 が設けられないため、シリンダ 10 内の磁気粘性流体に磁界が影響せず、シリンダ 10 内における磁気粘性流体の粘度はピストンロッド 22 のストローク量にかかわらず一定である。よって、この場合の減衰係数 C は、直線 Y のようにストローク量 S の変化に対して常に一定の値である。

[0043] これに対して、磁気粘性流体緩衝器 100 では、直線 X のように、シリンダ 10 からピストンロッド 22 が最も退出したストローク量が S_{min} の状態では、減衰係数 C は最小である。ただし、このストローク量が S_{min} の状態においても、シリンダ 10 内の磁気粘性流体には磁石部 30 による磁界が影響して強磁性を有する微粒子が整列しているため、磁石部 30 が設けられない場合と比較すると減衰係数 C は大きくなっている。

[0044] ストローク量が S_{min} の状態からピストンロッド 22 がシリンダ 10 内に進入してゆくと、減衰係数 C は比例的に大きくなり、ストローク量が S_{max} のときに減衰係数 C が最大となる。これは、ピストン 21 とシリンダ 10 との間の環状の間隔における磁気粘性流体の粘度が徐々に大きくなるためである。また、ピストン 21 が、磁界の影響が大きい磁石部 30 の内周側に進入し、ピストン 21 とシリンダ 10 との間の環状の間隔のうち、磁界の影響を直接的に受ける長さが徐々に大きくなるためである。

[0045] このように、ピストンロッド 22 がシリンダ 10 内に最も進入したときのピストン 21 の位置に相当する位置に磁石部 30 を配設することによって、ピストンロッド 22 がシリンダ 10 内に進入する方向のストローク量に対し

て、磁気粘性流体緩衝器 100 の減衰係数 C を比例的に大きくすることができる。

[0046] 以上の第一の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0047] シリンダ 10 とピストン 21 とは非磁性体によって形成され、シリンダ 10 にはシリンダ 10 内の磁気粘性流体に磁界を作用させる磁石部 30 が取り付けられる。よって、シリンダ 10 やピストン 21 が磁路を形成することはなく、シリンダ 10 とピストン 21 との間の間隔を通過する磁気粘性流体への磁界の影響は、ピストン 21 がストロークして磁石部 30 に近づくにつれて徐々に大きくなることとなる。したがって、ピストン 21 のストローク量に対して減衰係数を連続的に変化させることができる。

[0048] また、磁石部 30 は、磁気粘性流体が封入される円筒形のシリンダ 10 の外周形状に沿う内周形状を有する C 型のセグメント磁石である一対の永久磁石 31 を備える。これにより、磁界がピストン 21 とシリンダ 10 との間の間隔に存在する磁気粘性流体に作用し、磁気粘性流体の粘度を上昇させる。

[0049] また、永久磁石 31 の外側には磁性体の磁性リング部材 32 が配置されているので、外周面 31 b 側に向かう磁界は、発散することなく磁性リング部材 32 を通過する。これにより、磁界を効率的に磁気粘性流体に作用させることができる。

[0050] 次に、図 4 A から図 5 B を参照して、本発明の第二の実施形態について説明する。なお、第二の実施形態では、前述した第一の実施形態と同様の構成には同一の符号を付し、重複する説明は適宜省略する。図 4 A は、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器のシリンダ 10 及び磁石部 30 の断面図であり、図 4 B は、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の永久磁石 31 について説明する図である。また、図 5 A は、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器の変形例のシリンダ 10 及び磁石部 30 の断面図であり、図 5 B は、本発明の第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器 100 の変形例の永久磁石 31 について説明する図である。

[0051] 第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器は、図 1 に示される第一の実施

形態による磁気粘性流体緩衝器 100 と全体の基本構成は同一である。第二の実施形態による磁気粘性流体緩衝器は、第一の実施形態による磁気粘性流体緩衝器 100 とは、磁石部 30 の構成のみが相違する。

[0052] 磁石部 30 は、図 2 に示される第一の実施形態と同様に、一对の永久磁石 31 と、永久磁石 31 を支持する支持部材 33 と、永久磁石 31 と支持部材 33 との周囲に嵌装される円環状の磁性リング部材 32 と、から構成される。

[0053] 永久磁石 31 は、C 型のセグメント磁石である。一对の永久磁石 31 は、同一の形状に形成され、シリンダ 10 の中心軸に対して対称に配置される。

[0054] 第二の実施形態においては、永久磁石 31 は、図 4 B に示すように、径方向に一組の磁極が着磁されている。図 4 B に示す例では、一方の永久磁石 31 は、内周面 31 a 側が N 極となり、外周面 31 b 側が S 極となるように着磁されている。他方の永久磁石 31 は、内周面 31 a 側が S 極となり、外周面 31 b 側が N 極となるように着磁されている。磁石部 30 において、一对の永久磁石 31 は、それぞれの磁極がシリンダ 10 の中心軸に対して相反するように配置される。すなわち、一对の永久磁石 31 の磁極は、互いに相違する。

[0055] このような構成により、磁石部 30 は、図 4 A に矢印で示す方向に磁界を発生する。すなわち、一对の永久磁石 31 の磁極が相反するように配設されることによって、一方の永久磁石 31 から他方の永久磁石 31 に向かう磁力が発生する。この磁力は、ピストン 21 とシリンダ 10 との間の間隔に存在する磁気粘性流体に作用し、磁気粘性流体の粘度を上昇させる。

[0056] シリンダ 10 では、特に一对の永久磁石 31 の境目付近で、シリンダ 10 の周面に沿ってシリンダ 10 の周面に沿う方向の磁界が発生する。よって、磁界を磁気粘性流体に有効に作用させることができる。

[0057] また、永久磁石 31 の外側には磁性体の磁性リング部材 32 が配置されているので、一方の永久磁石 31 から他方の永久磁石 31 に向かう磁界は、発散することなく磁性リング部材 32 を通過する。これにより、磁界を効率的

に磁気粘性流体に作用させることができる。

[0058] 図4Bに示されるように、磁石部30において、一对の永久磁石31は、それぞれの磁極がシリンダ10の中心軸に対して相反するように配設される。すなわち、永久磁石31の内周側にて、異なる磁極どうしが対峙している。

[0059] これと同様の磁界を形成するために、図5Bに示すように、永久磁石31をリング状に形成し、その内周側に異なる磁極どうしが対峙するように着磁させてもよい。具体的には、リング状に形成した永久磁石31において、永久磁石31の一方の半周部分をN極に、他の半周部分をS極に着磁させる。この場合、支持部材33は溝部を有せず、リング状の永久磁石31の内周に沿う外周形状を有する。

[0060] このような構成により、磁石部30は、図5Aに矢印で示す方向に磁界が発生する。すなわち、リング状の永久磁石31において、N極からS極に向かう磁界が発生する。この磁界は、ピストン21とシリンダ10との間の感覚に存在する磁気粘性流体に作用し、磁気粘性流体の粘度を上昇させる。

[0061] この場合にも同様に、シリンダ10では、特にリング状の永久磁石31のN極とS極との境目付近で、シリンダ10の周面に沿ってシリンダ10の周面と略平行な磁界が発生する。よって、磁界を磁気粘性流体に有効に作用させることができる。

[0062] 以上のように、本発明の第二の実施形態では、前述した第一の実施形態と同様に、ピストン21のストローク量に対して減衰係数を連続的に変化させることができる。

[0063] また、本発明の第二の実施形態では、磁気粘性流体が封入される円筒形のシリンダ10の外周形状に沿う内周形状を有するC型のセグメント磁石である一对の永久磁石31を備え、これらの磁極が互いに相反するように配設した。これにより、シリンダ10の周面に沿う方向の磁界が発生するので、磁界を磁気粘性流体に有効に作用させることができる。

[0064] また、永久磁石31の外側には磁性体の磁性リング部材32が配置されて

いるので、一方の永久磁石 3 1 から他方の永久磁石 3 1 に向かった磁界は、発散することなく磁性リング部材 3 2 の内部を通過するので、磁界をより効率的に磁気粘性流体に作用させることができる。

[0065] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0066] 本願は、2011年6月13日に日本国特許庁に出願された特願2011-131257に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

[0067] この発明の実施例が包含する排他的性質又は特徴は、以下のようにクレームされる。

請求の範囲

- [請求項1] 磁界の作用によって粘性が変化する磁気粘性流体が用いられる磁気粘性流体緩衝器であって、
- 非磁性体によって形成され、その内周に磁気粘性流体が封入される筒状のシリンダと、
- 非磁性体によって形成され、前記シリンダの内周との間に磁気粘性流体が通過可能な間隔をもって前記シリンダ内に摺動自在に配置されるピストンと、
- 前記ピストンが連結されるピストンロッドと、
- 前記シリンダに取り付けられて前記シリンダ内に磁界を作用させる磁石部と、を備え、
- 前記磁石部は、
- 前記シリンダの外周に沿った内周形状を有する永久磁石と、
- 磁性体によって形成され、前記永久磁石の外周側に配置されるリング部材と、を備える磁気粘性流体緩衝器。
- [請求項2] 請求項1に記載の磁気粘性流体緩衝器であって、
- 前記磁石部は、前記ピストンロッドが前記シリンダ内に最も進入したときの前記ピストンの位置に対応して配設される磁気粘性流体緩衝器。
- [請求項3] 請求項1に記載の磁気粘性流体緩衝器であって、
- 前記永久磁石は、前記シリンダの外周に沿った内周形状を有する円弧状に形成され、前記シリンダの中心軸を挟んで対向するように一対設けられる磁気粘性流体緩衝器。
- [請求項4] 請求項3に記載の磁気粘性流体緩衝器であって、
- 一対の前記永久磁石は、径方向に着磁されており、それぞれの磁極が前記シリンダの中心軸に対して互いに対称となるように配置されている磁気粘性流体緩衝器。
- [請求項5] 請求項3に記載の磁気粘性流体緩衝器であって、

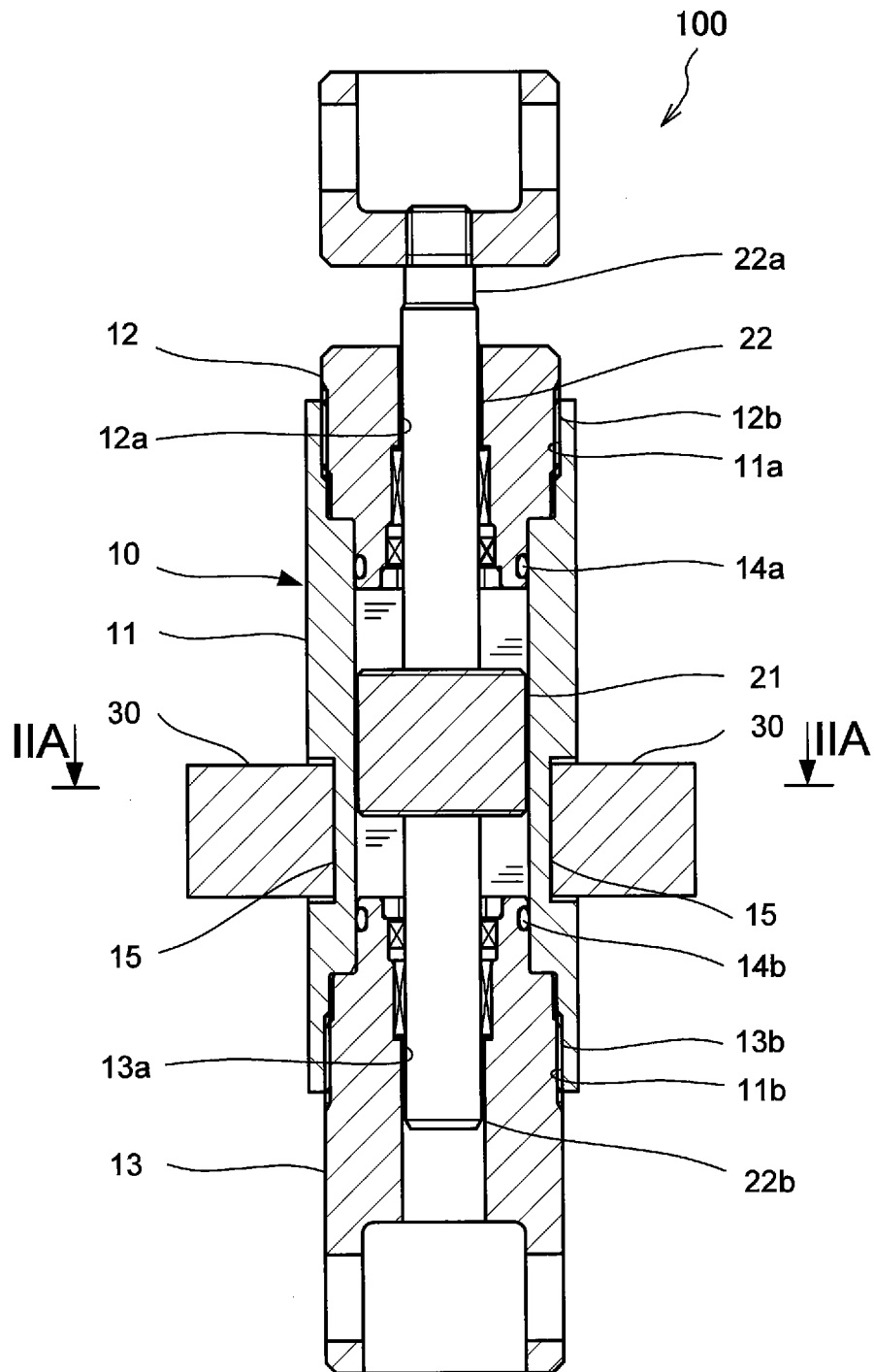
一対の前記永久磁石は、径方向に着磁されており、それぞれの磁極が前記シリンダの中心軸に対して互いに相反するように配置されている磁気粘性流体緩衝器。

[請求項6]

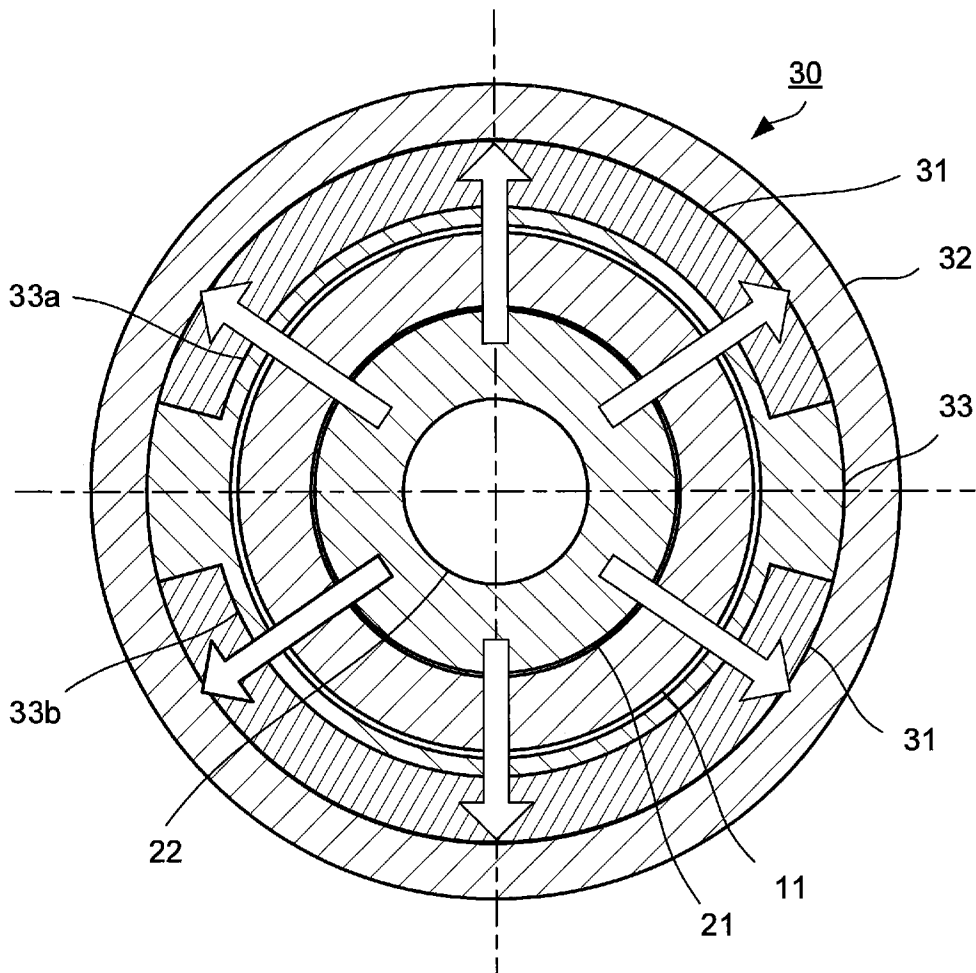
請求項 1 に記載の磁気粘性流体緩衝器であって、

前記永久磁石は、前記シリンダの外周に沿った内周形状を有するリング状に形成され、その磁極が前記シリンダの中心軸に対して互いに相反するように配置されている磁気粘性流体緩衝器。

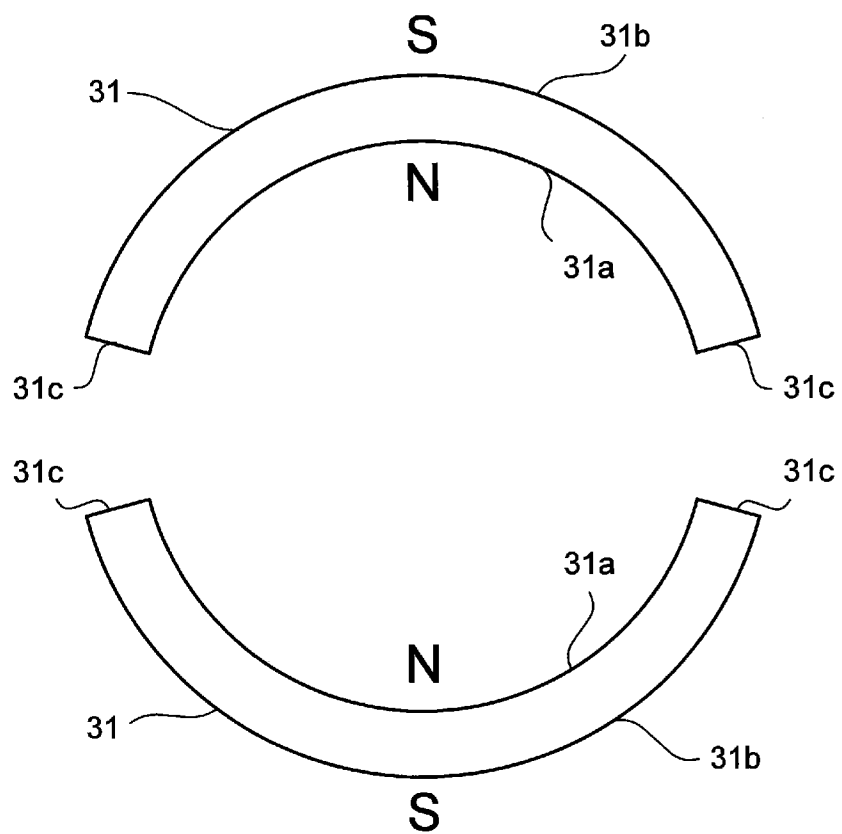
[図1]



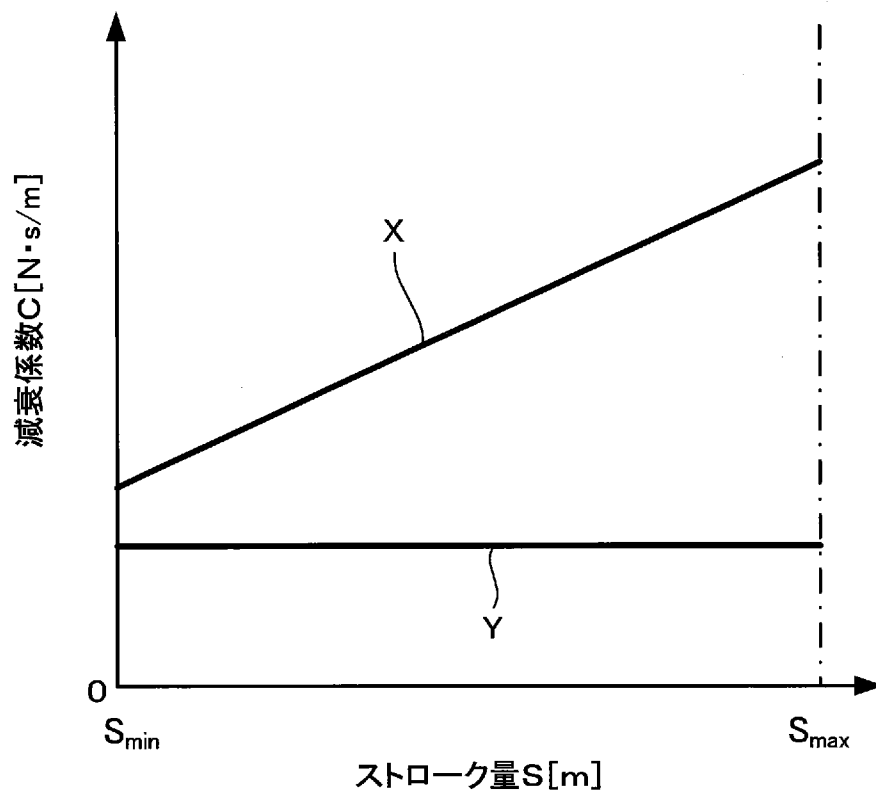
[図2A]



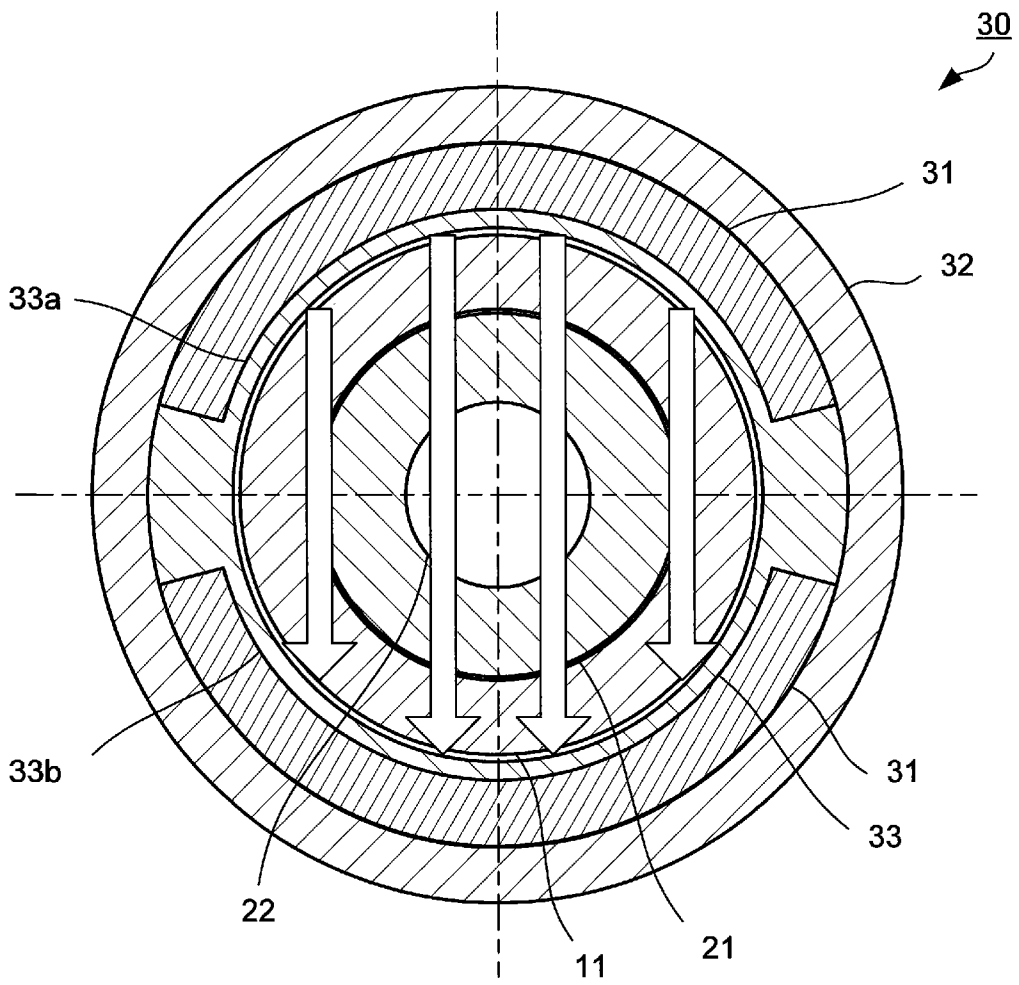
[図2B]



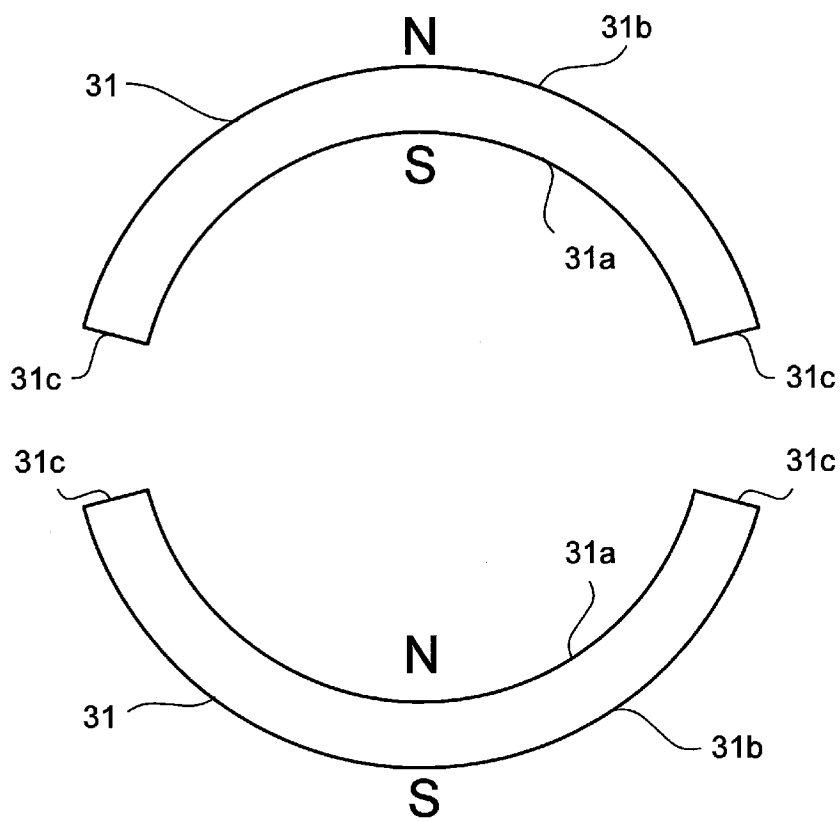
[図3]



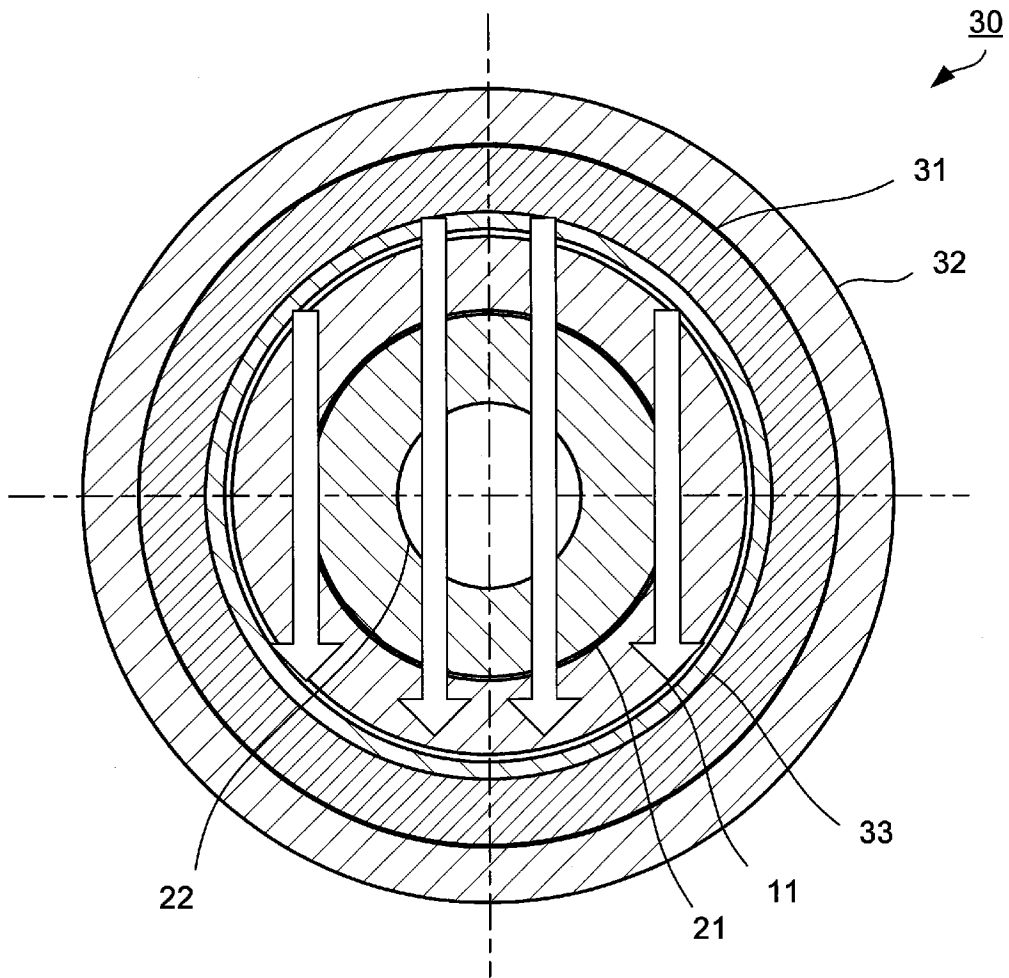
[図4A]



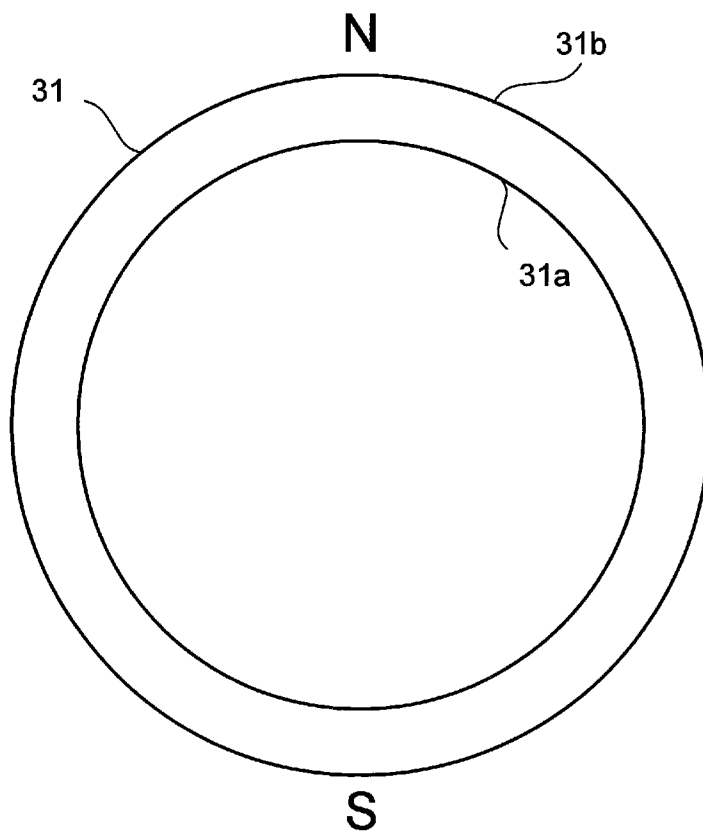
[図4B]



[図5A]



[図5B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063708

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16F9/53(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) F16F9/53 | | |
| 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 1996-2012 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012 | | |
| 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 5-52235 A (Toshiba Corp.), 02 March 1993 (02.03.1993), paragraphs [0022] to [0028]; fig. 1 (Family: none) | 1-6 |
| Y | CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90427/1991 (Laid-open No. 41357/1993) (Kabushiki Kaisha Ogihara Seisakusho), 01 June 1993 (01.06.1993), paragraph [0002]; fig. 4 to 5 (Family: none) | 1-6 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 15 June, 2012 (15.06.12) | | Date of mailing of the international search report 26 June, 2012 (26.06.12) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063708

| 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 60-121948 A (Nippondenso Co., Ltd.), 29 June 1985 (29.06.1985), page 1, right column, lines 2 to 10; fig. 1 (Family: none) | 1-6 |
| Y | JP 2005-333762 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 December 2005 (02.12.2005), paragraph [0020]; fig. 3 (Family: none) | 1-6 |
| Y | JP 2005-291338 A (Hitachi, Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 5 to 7; paragraphs [0034] to [0042]; fig. 12 to 15 (Family: none) | 4 5-6 |

| | | |
|--|---|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16F9/53(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. F16F9/53 | | |
| 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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 5-52235 A (株式会社東芝) 1993.03.02, 段落0022-0028, 図1 (ファミリーなし) | 1-6 |
| Y | 日本国実用新案登録出願 3-90427 号(日本国実用新案登録出願公開 5-41357 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 (株式会社荻原製作所) 1993.06.01, 段落0002, 図4-5 (ファミリーなし) | 1-6 |
| Y | JP 60-121948 A (日本電装株式会社) 1985.06.29, 第1ページ右欄 第2-10行, 第1図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| Y | JP 2005-333762 A (三菱電機株式会社) 2005.12.02, 段落0020, | 1-6 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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 15.06.2012 | 国際調査報告の発送日 26.06.2012 | |
| 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) 内田 博之 電話番号 03-3581-1101 内線 3368 | 3W 8917 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリ* | 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 | 図3 (ファミリーなし) JP 2005-291338 A (株式会社日立製作所) 2005.10.20, 段落0025-0028, 図5-7, 段落0034-0042, 図12-15 (ファミリーなし) | 4 5-6 |