

(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  
2018年10月25日(25.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/193641 A1

(51) 国際特許分類:

F16F 15/03 (2006.01) F16F 15/04 (2006.01)  
F16F 15/02 (2006.01)

学 (NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY)  
[JP/JP]; 〒4668555 愛知県名古屋市昭和区御  
器所町字木市29番 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/025674

(22) 国際出願日: 2017年7月14日(14.07.2017)

(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 2017-082521 2017年4月19日(19.04.2017) JP

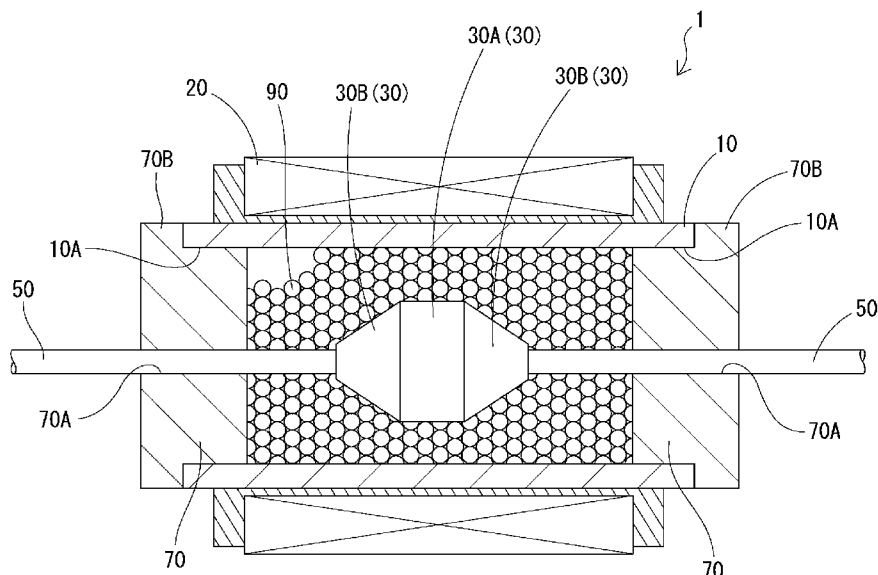
(71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)

[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). 国立大学法人名古屋工業大

(72) 発明者: 太田 晶久(OOTA, Akihisa); 〒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 K Y B株式会社内 Tokyo (JP).  
関根 伸一(SEKINE, Shinichi); 〒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 K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 豊  
内 敦士(TOYOUCHI, Atsushi); 〒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 K Y B株式会社内 Tokyo (JP).  
福沢 祐二(FUKUZAWA, Yuji); 〒3890688 長  
野県埴科郡坂城町坂城9165 K Y B  
ー Y S株式会社内 Nagano (JP). 井門 康司

(54) Title: DAMPER WITH POWER GENERATION FUNCTION

(54) 発明の名称: 発電機能付きダンパ



(57) **Abstract:** Provided is a damper that is equipped with a power generation function and that is able to generate damping force suitably and generate power suitably. This damper (1) with a power generation function is equipped with a cylinder (10), a rod (50), magnetic particles (90), and a coil unit (20). The rod (50), which is able to move reciprocally in the axial direction, protrudes to the outside of the cylinder (10). The magnetic particles (90) have the characteristic of a permanent magnet, and a plurality of these magnetic particles fill the interior of the cylinder (100). The coil unit (20) generates

[続葉有]



WO 2018/193641 A1



(IDO, Yasushi); 〒4668555 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市 2 9 番 国立大学法人名古屋工業大学内 Aichi (JP). 岩本 悠宏 (IWAMOTO, Yuhiro); 〒4668555 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市 2 9 番 国立大学法人名古屋工業大学内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 グランダム特許事務所 (GRANDOM PATENT LAW FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目 4 番 1 号 広小路栄ビルディング 3 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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

induced electromotive force when the number of magnetic lines of force passing through the interior of the coil unit (20) changes due to a change in the orientation of the magnetic lines of force formed by the plurality of magnetic particles (90) in conjunction with the reciprocal movement of the rod (50).

(57) 要約: 良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる発電機能付きダンパを提供する。発電機能付きダンパ (1) は、シリンダ (10)、ロッド (50)、磁石粒子 (90)、及びコイル部 (20) を備えている。シリンダ (10) は、軸方向に往復移動自在なロッド (50) が外部に突出している。磁石粒子 (90) は永久磁石の特性を有しており、複数のシリンダ (10) 内に充填されている。コイル部 (20) はロッド (50) の往復移動に伴って複数の磁石粒子 (90) が形成する磁力線の向きが変化することによってコイル部 (20) 内を貫通する磁力線の数が増減して誘導起電力が発生する。

## 明 細 書

発明の名称：発電機能付きダンパ

### 技術分野

[0001] 本発明は発電機能付きダンパに関するものである。

### 背景技術

[0002] 特許文献1のダンパ（damper）はシリンダ（cylinder）と、シリンダ内に移動自在に挿入されるピストン（piston）と、シリンダ内に移動自在に挿入されてピストンに連結されるロッド（rod）とを備えている。このダンパは、シリンダ内に設けた伸側室及び圧側室と、伸側室と圧側室とを並列して連通する減衰通路とポンプ（pump）通路と、減衰通路の途中に設けられて通過する流体の流れに抵抗を与える抵抗要素と、ポンプ通路の途中に設けた双方向吐出型のポンプとを備えている。また、このダンパのポンプはモータ（motor）によって駆動されるようになっている。このダンパはモータでポンプを駆動すると、流体を伸側室から圧側室へ、或いは、圧側室から伸側室へ送り込むことができる。つまり、このダンパは自ら積極的に伸縮し、発生力（減衰力）を調節することができる。

また、特許文献1には、このダンパのポンプ及びモータのそれぞれを流体モータ及び発電機として機能し、ポンプ通路を通過する流体の流れによって発電機を駆動して発電することができることが開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-102100号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、このダンパはポンプ通路を流れる流体の流量が少ないため、ポンプ及びモータが回転し難く、発電機として機能するモータが発電する発電量が少ない。

このため、このダンパは良好に発電できない。

[0005] 本発明は、上記従来の実情に鑑みてなされたものであって、良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる発電機能付きダンパを提供することを解決すべき課題としている。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の発電機能付きダンパは、ケース（case）、ロッド、磁石粒子、及びコイル（coil）部を備えている。ケースは、軸方向に往復移動自在又は軸周りに回転自在なロッドが外部に突出している。磁石粒子は永久磁石の特性を有しており、複数がケース内に充填されている。コイル部はロッドの往復移動、又は軸周りの回転に伴って複数の磁石粒子が形成する磁力線の向きが変化することによってコイル部内を貫通する磁力線の数が増加して誘導起電力が発生する。

[0007] 本発明の発電機能付きダンパの磁石粒子は弾性を有し得る。

[0008] 本発明の発電機能付きダンパはロッド内にコイル部が配置され得る。

[0009] 本発明の発電機能付きダンパはロッド内に永久磁石が配置され、コイル部はケースに配置され得る。

[0010] 本発明の発電機能付きダンパはケース内に配置され、ロッドに連結されてロッドと共に往復移動するピストンを備え得る。

[0011] 本発明の発電機能付きダンパはピストン（piston）内に永久磁石が配置され、コイル部はケースに配置され得る。

[0012] 本発明の発電機能付きダンパはピストン内にコイル部が配置され得る。

[0013] 本発明の発電機能付きダンパはケース内に配置され、軸周りに回転自在なロッドに連結され、ロッドと共にケース内で回転する回転子を備え得る。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態1の発電機能付きダンパを示す断面図である。

[図2]実施形態1の発電機能付きダンパのケース内に充填される磁石粒子の模式図である。

[図3]実施形態1の発電機能付きダンパのロッド及びピストンをケースの中心

軸方向に往復移動させる速度（以降、周波数という）を 1 Hz にした場合における、コイル部に発生する誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示すグラフ（graph）であって、（A）は 1 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示し、（B）は 10 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示す。

[図4]実施形態 1 の発電機能付きダンパのロッド及びピストンの周波数を 5 Hz にした場合における、コイル部に発生する誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示すグラフであって、（A）は 1 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示し、（B）は 10 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示す。

[図5]実施形態 1 の発電機能付きダンパのロッド及びピストンの周波数を 1 ～ 5 Hz の間で 1 Hz 毎に変化させた場合のそれぞれにおけるコイル部で発生する誘導起電力、及び誘導起電力に基づいて発生した電力の大きさを示すグラフであって、（A）は周波数に対するコイル部で発生する誘導起電力の大きさを示し、（B）は周波数に対するコイル部で発生した誘導起電力に基づいて発生した電力の大きさを示す。

[図6]実施形態 2 の発電機能付きダンパを示す断面図である。

[図7]実施形態 3 の発電機能付きダンパを示す断面図である。

[図8]実施形態 4 の発電機能付きダンパを示す断面図である。

[図9]実施形態 5 の発電機能付きダンパを示す断面図である。

[図10]実施形態 6 のダンパを示す断面図であって、（A）は回転子の中心軸方向の断面図であり、（B）は図 10（A）における A-A 断面図である。

[図11]（A）は、実施形態 1 の発電機能付きダンパにおいて、ピストンの移動する側の表面に当接する磁石粒子の状態を示す部分拡大図であり、（B）は、ピストンを有していない発電機能付きダンパにおいて、ロッドの表面に当接する磁石粒子の状態を示す部分拡大図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 本発明の発電機能付きダンパを具体化した実施形態について、図面を参照

しつつ説明する。

[0016] <実施形態１>

実施形態１の発電機能付きダンパ１は、図１に示すように、ケースであるシリンダ１０、ピストン３０、ロッド５０、一对のロッドガイド（rod guide）７０、複数の磁石粒子９０、及びコイル部２０を備えている。

[0017] シリンダ１０は両端が開口した筒状である。ピストン３０は中央部３０Ａ及び両端部３０Ｂを有している。中央部３０Ａは円柱形状である。両端部３０Ｂは中央部３０Ａの両端面から離れる方向に外径が徐々に小さくなる円錐台形状である。ピストン３０の外周面とシリンダ１０の内周面との間には所定の間隙が形成されている。ピストン３０はシリンダ１０内に配置されている。

[0018] ロッド５０は円柱状をなしている。ロッド５０は、ピストン３０の両端部３０Ｂの先端に連続し、ピストン３０の両方向に伸びている。ロッド５０はシリンダ１０の中心軸方向に伸びてシリンダ１０の両端のそれぞれの開口端部１０Ａからシリンダ１０の外部に突出している。つまり、ピストン３０はロッド５０に連結されている。ロッドガイド７０は外周に鏝部７０Ｂを有した円盤状をなしており、シリンダ１０の両端部のそれぞれの開口端部１０Ａを閉鎖するようにそれぞれの開口端部１０Ａに連結されている。これらロッドガイド７０は、円盤状の中心に円盤状の板厚方向に貫通して貫通孔７０Ａが設けられている。貫通孔７０Ａの内径はロッド５０の外径より僅かに大きい。貫通孔７０Ａは、ロッドガイド７０がシリンダ１０の両端のそれぞれの開口端部１０Ａに固定された状態で、シリンダ１０の中心軸方向に貫通している。これらロッドガイド７０の貫通孔７０Ａにはロッド５０が往復移動自在に挿通している。ロッド５０及びピストン３０は共にシリンダ１０内をシリンダ１０の中心軸方向に往復移動自在である。また、シリンダ１０、ピストン３０、ロッド５０、及び一对のロッドガイド７０は非磁性体である。

[0019] 複数の磁石粒子９０は、図２に示すように、球形状をなしている。これら磁石粒子９０はデュロメータタイプ（durometer type）Ａ硬

度（以下、硬度という）が60のエラストマ（elastomer）であるシリコンゴム（silicone rubber）製の弾性体である。また、これら磁石粒子90にはネオジム（neodymium）（Nd）粒子90Aが含有されている。これら磁石粒子90に含有されているネオジム（Nd）粒子90Aの量はおよそ60wt. %（17.78vol. %）である。ネオジム（Nd）粒子90Aは磁性を有している。つまり、磁石粒子90は磁性及び弾性を有している。こうして形成されたこれら磁石粒子90は着磁されて磁力を有している。すなわち、これら磁石粒子90は永久磁石の特性を有している。これら磁石粒子90は60%の充填率でシリンダ10と一対のロッドガイド70とで囲まれた空間（すなわち、シリンダ10内）に充填されている。

ここで、充填率は下記（1）式にて表される。なお、充填体積とは磁石粒子90を充填する空間の体積である。

[0020] [数1]

$$\text{充填率} = \frac{\text{磁石粒子90の質量}}{\text{充填体積} \times \text{磁石粒子90の密度}} \quad \dots(1)$$

[0021] コイル部20は表面を絶縁膜で被覆した金属線を同軸に複数回巻いて、径方向に所定の幅を有し、シリンダ10の外径よりも僅かに大きい内径である円筒状に束ねたものである。また、コイル部20の金属線は両端のそれぞれが引き出されており、コイル部20で発生した誘導起電力に基づいて発生した電流を発電機能付きダンパ1の外部に設けられた電気機器等に供給する構成となっている（図示せず。）。コイル部20は、コイル部20の円筒状の内側がシリンダ10を挿入し、シリンダ10の外周面に沿うようにシリンダ10の外周面に配置されている。

[0022] こうして形成された発電機能付きダンパ1はシリンダ10の中心軸方向にピストン30が往復移動する際、磁石粒子90がピストン30の外周面とシリンダ10の内周面との間の所定の隙間を通過して移動する。このとき、シ

リング１０の内周面とシリンダ１０の内周面に当接する磁石粒子９０との間、隣接する磁石粒子９０同士の間、及びロッド５０及びピストン３０の外周面とロッド５０及びピストン３０の外周面に当接する磁石粒子９０との間に摩擦力が発生する。また、ピストン３０の移動する側に位置する磁石粒子９０がピストン３０によって押し潰される。このとき、ピストン３０によって押し潰された磁石粒子９０が発生する弾性反発力によってピストン３０を押し返す。つまり、発電機能付きダンパ１はこうして生じる摩擦力や、弾性反発力に基づいて減衰力が発生する。

また、図１１（Ａ）に示すように、ピストン３０の移動する側に位置する磁石粒子９０がピストン３０によって押し潰された際、磁石粒子９０に対して、押圧力 $F$ が加えられる。押圧力 $F$ の向きは両端部３０Ｂの傾斜面に対して垂直な向きである。押圧力 $F$ はシリンダ１０の中心軸方向の分力 $F_1$ とシリンダ１０の中心軸から離れる方向の分力 $F_2$ とに分けることができる。ピストン３０によって押し潰された磁石粒子９０は分力 $F_2$ によってシリンダ１０の中心軸から離れる方向に移動する。

これに対して、図１１（Ｂ）に示す発電機能付きダンパ６１のように、ピストンを有していない場合、ロッド５５０がシリンダ１０の中心軸方向に移動すると、ロッド５５０の外周面に当接する磁石粒子９０がロッド５５０の外周面との間に発生する摩擦力によって転がったり、ロッド５５０と共に移動したりする。つまり、ピストンを有していない場合、磁石粒子９０はシリンダ１０の中心軸方向に移動するロッド５５０によって押し潰されない。このため、磁石粒子９０に押圧力が加えられることがなく、ピストンが設けられた場合に比べて、磁石粒子９０の流動は小さい。

つまり、ピストン３０を設けることによってシリンダ１０内に充填された磁石粒子９０をより活発に流動させることができる。

[0023] また、このとき、ロッド５０及びピストン３０の往復移動に伴って複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化することによって複数の磁石粒子９０が形成する磁力線がコイル部２０内を貫通する数が増えるため、コ

イル部 20 に誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ 1 はコイル部 20 で発電する。

[0024] 次に、発電機能付きダンパ 1 のロッド 50 及びピストン 30 を周波数 1 Hz にした場合における、コイル部 20 に発生する誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示すグラフを図 3 (A)、(B) に示す。具体的には、(A) は 1 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示し、(B) は 10 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示す。

[0025] 図 3 (A)、(B) に示すように、ロッド 50 及びピストン 30 がシリンダ 10 の中心軸方向に移動する全領域において、誘導起電力が発生している。また、1 周期目と 10 周期目とで発生する誘導起電力の波形は互いに異なっている。これは、ロッド 50 及びピストン 30 がシリンダ 10 の中心軸方向に繰り返し往復移動する度に、複数の磁石粒子 90 が有する磁力線の向きが変化するため、コイル部 20 を貫通する磁力線の数の変化の仕方が異なるためであると考えられる。

[0026] 次に、発電機能付きダンパ 1 のロッド 50 及びピストン 30 を周波数 5 Hz にした場合における、コイル部 20 に発生する誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示すグラフを図 4 (A)、(B) に示す。具体的には、(A) は 1 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示し、(B) は 10 周期目の誘導起電力の大きさの時間に対する変化を示す。

[0027] 図 4 (A)、(B) に示すように、ロッド 50 及びピストン 30 がシリンダ 10 の中心軸方向に移動する全領域において誘導起電力が発生している。また、ロッド 50 及びピストン 30 が周波数 1 Hz の場合に比べて誘導起電力の大きさが大きい。これは、周波数 1 Hz の場合に比べてシリンダ 10 内に充填された磁石粒子 90 がより活発に流動して、コイル部 20 内を貫通する磁力線の数が多い活発に変化するためであると考えられる。また、1 周期目と 10 周期目とで発生する誘導起電力の波形は互いに異なっている。これは、ロッド 50 及びピストン 30 がシリンダ 10 の中心軸方向に繰り返し往復移動する度に、複数の磁石粒子 90 が有する磁力線の向きが変化するため

、コイル部20を貫通する磁力線の数の変化の仕方が異なるためであると考えられる。

[0028] 次に、発電機能付きダンパ1のロッド50及びピストン30を周波数1～5 Hzの間で1 Hz毎に変化させた場合のそれぞれにおけるコイル部20で発生する誘導起電力、及び誘導起電力に基づいて発生した電力の大きさを図5(A)、(B)に示す。具体的には、図5(A)はロッド50及びピストン30を所定の回数往復移動させた間にコイル部20で発生する誘導起電力の平均値の大きさを示し、図5(B)はコイル部20で発生した誘導起電力に基づいて発生した電力の大きさを示す。具体的には、図5(A)におけるそれぞれの周波数における誘導起電力の平均値を2乗した値をコイル部20が有する抵抗値(およそ6.5  $\Omega$  (オーム (ohm)))で除した値である。

[0029] 図5(A)、(B)に示すように、ロッド50及びピストン30の周波数が大きくなるにつれて、コイル部20で発生する誘導起電力、及びコイル部20で発生した誘導起電力に基づいて発生した電力の大きさが大きくなっている。これは、ロッド50及びピストン30の周波数が大きくなるにつれて、シリンダ10内に充填された磁石粒子90がより活発に流動して、コイル部20内を貫通する磁力線の数がより活発に変化するためであると考えられる。

[0030] このように、発電機能付きダンパ1は、ロッド50及びピストン30がシリンダ10の中心軸方向に往復移動する際、シリンダ10内に充填された磁石粒子90がシリンダ10内を移動することによって減衰力を発生する。

また、シリンダ10内を移動する複数の磁石粒子90が形成する磁力線の向きが変化すると、コイル部20内を貫通する磁力線の数が変化する。これによりコイル部20には誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ1は発電する。

[0031] したがって、本発明の発電機能付きダンパ1は良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる。

[0032] また、発電機能付きダンパ１の磁石粒子９０は弾性を有している。このため、ロッド５０が軸方向に往復移動又は軸周りに回転する際、シリンダ１０内に充填された複数の磁石粒子９０が弾性変形する。この際に生じる磁石粒子９０同士の摩擦力や、磁石粒子９０の弾性反発力によって、発電機能付きダンパ１は減衰力を発生する。また、磁石粒子９０が弾性を有しているため、隣り合う磁石粒子９０同士が互いに弾性変形することによって、磁石粒子９０同士が焼きつき難い。このため、発電機能付きダンパ１はロッド５０の軸方向の往復移動又は軸周りの回転を妨げ難い。

[0033] また、発電機能付きダンパ１はシリンダ１０内に配置され、ロッド５０に連結されてロッド５０と共に往復移動するピストン３０を備えている。このため、発電機能付きダンパ１はピストン３０によってシリンダ１０内に充填された磁石粒子９０をより活発に流動させることができる。このため、発電機能付きダンパ１は磁石粒子９０が有する磁力線がコイル部２０内をより活発に通過する。これにより、発電機能付きダンパ１はコイル部２０内を貫通する磁力線の数により活発に変化し易くなり、コイル部２０により大きな誘導起電力が発生し易くなる。

[0034] ＜実施形態２＞

実施形態２の発電機能付きダンパ１１は、図６に示すように、ピストン１３０に永久磁石である磁石４０が設けられている点が実施形態１と相違する。他の構成は実施形態１と同一であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0035] 実施形態２の発電機能付きダンパ１１は、図６に示すように、ピストン１３０内に磁石４０が設けられている。磁石４０は永久磁石の特性を有しており、例えば、円柱状をなして形成されており、中心軸がロッド５０及びピストン１３０の中心軸に同軸にピストン１３０内に配置されている。また、磁石４０は、例えば、円柱状の一端側がＮ極、他端側がＳ極になるように着磁されている。

[0036] こうして形成された発電機能付きダンパ１１はシリンダ１０の中心軸方向

にピストン１３０が往復移動する際、磁石粒子９０がピストン１３０の外周面とシリンダ１０の内周面との間の所定の隙間を通過して移動する。このとき、シリンダ１０の内周面とシリンダ１０の内周面に当接する磁石粒子９０との間、隣接する磁石粒子９０同士の間、及びロッド５０及びピストン１３０の外周面とロッド５０及びピストン１３０の外周面に当接する磁石粒子９０との間に摩擦力が発生する。また、ピストン１３０の移動する側に位置する磁石粒子９０がピストン１３０によって押し潰される。このとき、ピストン１３０によって押し潰された磁石粒子９０が発生する弾性反発力によってピストン１３０を押し返す。つまり、発電機能付きダンパ１１はこうして生じる摩擦力や、弾性反発力に基づいて減衰力が発生する。

[0037] また、このとき、ロッド５０及びピストン１３０の往復移動に伴って複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化することによって複数の磁石粒子９０が形成する磁力線がコイル部２０内を貫通する数が増加するため、コイル部２０に誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ１１はコイル部２０で発電する。

[0038] このように、発電機能付きダンパ１１は、ロッド５０及びピストン１３０がシリンダ１０の中心軸方向に往復移動する際、シリンダ１０内に充填された磁石粒子９０がシリンダ１０内を移動することによって減衰力を発生する。

また、シリンダ１０内を移動する複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化すると、コイル部２０内を貫通する磁力線の数が増加する。これによりコイル部２０には誘導起電力が発生する。つまり、この発電機能付きダンパ１１は発電する。

[0039] したがって、本発明の発電機能付きダンパ１１も良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる。

[0040] また、この発電機能付きダンパ１１はピストン１３０内に磁石４０が配置され、コイル部２０はシリンダ１０に配置されている。このため、発電機能付きダンパ１１はピストン１３０内の磁石４０によってシリンダ１０内に充

填された磁石粒子 90 が有する磁力線の向きが揃うように磁石粒子 90 の向きを揃えつつ、ピストン 130 によってシリンダ 10 内に充填された磁石粒子 90 をより活発に流動させることができる。これにより、この発電機能付きダンパ 11 は向きが揃った磁力線がコイル部 20 内を貫通する数がより活発に変化し易くなり、シリンダ 10 に配置されたコイル部 20 により大きな誘導起電力が発生し易くなる。

[0041] <実施形態 3>

実施形態 3 の発電機能付きダンパ 21 は、図 7 に示すように、ピストン 230 内にコイル部 120 が設けられている点が実施形態 1、2 と相違する。他の構成は実施形態 1、2 と同一であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0042] 実施形態 3 の発電機能付きダンパ 21 は、ピストン 230 内にコイル部 120 が設けられている。具体的には、図 7 に示すように、円筒状をなしたコイル部 120 の中心軸が、ロッド 150 及びピストン 230 の中心軸に同軸になるようにコイル部 120 がピストン 230 内に配置されている。また、コイル部 120 から引き出された金属線の両端は、ロッド 150 の片方側の内側を経由して、発電機能付きダンパ 21 の外部に引き出されており、コイル部 120 で発生した誘導起電力に基づいて発生した電流を発電機能付きダンパ 21 の外部に設けられた電気機器等に供給する構成となっている（図示せず。）。

[0043] こうして形成された発電機能付きダンパ 21 はシリンダ 10 の中心軸方向にピストン 230 が往復移動する際、磁石粒子 90 がピストン 230 の外周面とシリンダ 10 の内周面との間の所定の隙間を通過して移動する。このとき、シリンダ 10 の内周面とシリンダ 10 の内周面に当接する磁石粒子 90 との間、隣接する磁石粒子 90 の間、及びロッド 150 及びピストン 230 の外周面とロッド 150 及びピストン 230 の外周面に当接する磁石粒子 90 との間に摩擦力が発生する。また、ピストン 230 の移動する側に位置する磁石粒子 90 がピストン 230 によって押し潰される。このとき、ピスト

ン２３０によって押し潰された磁石粒子９０が発生する弾性反発力によってピストン２３０を押し返す。つまり、発電機能付きダンパ２１はこうして発生する摩擦力や、弾性反発力に基づいて減衰力が発生する。

[0044] また、このとき、ロッド１５０及びピストン２３０の往復移動に伴って複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化することによって複数の磁石粒子９０が形成する磁力線がコイル部１２０内を貫通する数が増加するため、コイル部１２０に誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ２１はコイル部１２０で発電する。

[0045] このように、発電機能付きダンパ２１は、ロッド１５０及びピストン２３０がシリンダ１０の中心軸方向に往復移動する際、シリンダ１０内に充填された磁石粒子９０がシリンダ１０内を移動することによって減衰力を発生する。

また、シリンダ１０内を移動する複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化すると、コイル部１２０内を貫通する磁力線の数が増加する。これによりコイル部１２０には誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ２１は発電する。

[0046] したがって、本発明の発電機能付きダンパ２１も良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる。

[0047] また、発電機能付きダンパ２１はピストン２３０内にコイル部１２０が配置されている。このため、ピストン２３０内に配置されたコイル部１２０が、シリンダ１０内の磁石粒子９０に対する位置が確実に変化することができる。このため、発電機能付きダンパ２１は磁石粒子９０が有する磁力線がコイル部１２０内を確実に通過する。これにより、発電機能付きダンパ２１はコイル部１２０内を貫通する磁力線の数が増加し易く、コイル部１２０により大きな誘導起電力が発生し易くなる。さらに、発電機能付きダンパ２１はピストン２３０によってシリンダ１０内に充填された磁石粒子９０を活発に流動させることができるため、コイル部１２０により大きな誘導起電力が発生し易くなる。

[0048] <実施形態4>

実施形態4の発電機能付きダンパ31は、図8に示すように、ピストンを備えていない点、及びロッド250内に永久磁石である磁石140が設けられている点が実施形態1～3と相違する。他の構成は実施形態1～3と同一であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0049] 実施形態4の発電機能付きダンパ31は、図8に示すように、ロッド250内に磁石140が設けられている。磁石140は永久磁石の特性を有しており、例えば、円柱状をなして形成されており、中心軸がロッド250の中心軸に同軸にロッド250内に配置されている。また、磁石140は、例えば、円柱状の一端側がN極、他端側がS極になるように着磁されている。

[0050] こうして形成された発電機能付きダンパ31はシリンダ10の中心軸方向にロッド250が往復移動する際、磁石粒子90がロッド250の外周面とシリンダ10の内周面との間の所定の隙間を移動する。具体的には、ロッド250の外周面に当接する磁石粒子90がロッド250の外周面との間に発生する摩擦力によってロッド250と共に移動する。このとき、シリンダ10の内周面とシリンダ10の内周面に当接する磁石粒子90との間、及び隣接する磁石粒子90同士の間にも摩擦力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ31はこうして生じる摩擦力に基づいて減衰力が発生する。

[0051] また、このとき、ロッド250の往復移動に伴って複数の磁石粒子90が形成する磁力線の向きが変化することによって複数の磁石粒子90が形成する磁力線がコイル部20内を貫通する数が増加するため、コイル部20に誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ31はコイル部20で発電する。

[0052] このように、発電機能付きダンパ31は、ロッド250がシリンダ10の中心軸方向に往復移動する際、シリンダ10内に充填された磁石粒子90がシリンダ10内を移動することによって減衰力を発生する。

また、シリンダ10内を移動する複数の磁石粒子90が形成する磁力線の向きが変化すると、コイル部20内を貫通する磁力線の数が増加する。これ

によりコイル部２０には誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ３１は発電する。

[0053] したがって、本発明の発電機能付きダンパ３１も良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる。

[0054] また、発電機能付きダンパ３１はロッド２５０内に磁石１４０が配置され、コイル部２０はシリンダ１０に配置されている。このため、発電機能付きダンパ３１はロッド２５０内の磁石１４０によって磁石粒子９０が有する磁力線の向きが揃うように磁石粒子９０の向きを揃えることができる。これにより、この発電機能付きダンパ３１は向きが揃った磁力線がコイル部２０内を貫通する数が増加するため、シリンダ１０に配置されたコイル部２０により大きな誘導起電力が発生し易くなる。

[0055] ＜実施形態５＞

実施形態５の発電機能付きダンパ４１は、図９に示すように、ピストンを備えていない点、及びロッド３５０内にコイル部２２０が設けられている点の実施形態１～４と相違する。他の構成は実施形態１～４と同一であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0056] 実施形態５の発電機能付きダンパ４１はロッド３５０内にコイル部２２０が設けられている。具体的には、図９に示すように、円筒状をなしたコイル部２２０の中心軸が、ロッド３５０の中心軸に同軸になるようにコイル部２２０がロッド３５０内に配置されている。また、コイル部２２０から引き出された金属線の両端は、ロッド３５０の片方側の内側を経由して、発電機能付きダンパ４１の外部に引き出されており、コイル部２２０で発生した誘導起電力に基づいて発生した電流を発電機能付きダンパ４１の外部に設けられた電気機器等に供給する構成となっている（図示せず。）。

[0057] こうして形成された発電機能付きダンパ４１はシリンダ１０の中心軸方向にロッド３５０が往復移動する際、磁石粒子９０がロッド３５０の外周面とシリンダ１０の内周面との間の所定の隙間を移動する。具体的には、ロッド３５０の外周面に当接する磁石粒子９０がロッド３５０の外周面との間に発

生する摩擦力によってロッド350と共に移動する。このとき、シリンダ10の内周面とシリンダ10の内周面に当接する磁石粒子90との間、及び隣接する磁石粒子90同士の間にも摩擦力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ41はこうして生じる摩擦力に基づいて減衰力が発生する。

[0058] また、このとき、ロッド350の往復移動に伴って複数の磁石粒子90が形成する磁力線の向きが変化することによって複数の磁石粒子90が形成する磁力線がコイル部220内を貫通する数が増加するため、コイル部220に誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ41はコイル部220で発電する。

[0059] このように、発電機能付きダンパ41は、ロッド350がシリンダ10の中心軸方向に往復移動する際、シリンダ10内に充填された磁石粒子90がシリンダ10内を移動することによって減衰力を発生する。

また、シリンダ10内を移動する複数の磁石粒子90が形成する磁力線の向きが変化すると、コイル部220内を貫通する磁力線の数が増加する。これによりコイル部220には誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ41は発電する。

[0060] したがって、本発明の発電機能付きダンパ41も良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる。

[0061] また、この発電機能付きダンパ41はロッド350内にコイル部220が配置されている。このため、ロッド350内に配置されたコイル部220が、シリンダ10内の磁石粒子90に対する位置が確実に変化することができる。このため、発電機能付きダンパ41は磁石粒子90が有する磁力線がコイル部220内を確実に通過する。これにより、発電機能付きダンパ41はコイル部220内を貫通する磁力線の数が増加し易く、コイル部220により大きな誘導起電力が発生し易くなる。

[0062] <実施形態6>

実施形態6の発電機能付きダンパ51は、図10(A)、(B)に示すように、シリンダ110の形状、ロッドガイド170の形状、ロッド450及

び回転子 3 5 が軸周りであるシリンダ 1 1 0 の中心軸周りに回転する点、コイル部 3 2 0 の形状、及びコイル部 3 2 0 のシリンダ 1 1 0 に対する配置等が実施形態 1 ～ 5 と相違する。他の構成は実施形態 1 ～ 5 と同一であり、同一の構成は同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0063] シリンダ 1 1 0 は、図 1 0 (A)、(B) に示すように、両端が開口した筒状である。

[0064] ロッドガイド 1 7 0 である第 1 ロッドガイド 1 7 1 は円盤状であり、シリンダ 1 1 0 の一方の端面に他方の面を当接させてシリンダ 1 1 0 の一方側を閉鎖するようにシリンダ 1 1 0 に連結されている。第 1 ロッドガイド 1 7 1 の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第 1 貫通孔 1 7 1 A が設けられている。また、第 1 ロッドガイド 1 7 1 の他方の面側の第 1 貫通孔 1 7 1 A には第 1 貫通孔 1 7 1 A の内周面から内方向に平板状に伸びる第 1 付当て部 1 7 1 B が形成されている。第 1 付当て部 1 7 1 B の内径は後述するロッド 4 5 0 の外径より僅かに大きい。第 1 貫通孔 1 7 1 A にはシールドベアリング ( shield bearing ) 6 0 が嵌め込まれており、シールドベアリング 6 0 の片方の面が第 1 付当て部 1 7 1 B の一方の面に当接している。

[0065] ロッドガイド 1 7 0 である第 2 ロッドガイド 1 7 2 は円盤状であり、シリンダ 1 1 0 の他方の端面に一方の面を当接させてシリンダ 1 1 0 の他方側を閉鎖するようにシリンダ 1 1 0 に連結されている。第 2 ロッドガイド 1 7 2 の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第 2 貫通孔 1 7 2 A が設けられている。また、板厚方向に貫通する第 2 貫通孔 1 7 2 A の中間部には第 2 貫通孔 1 7 2 A の内周面から内方向に平板状に伸びる第 2 付当て部 1 7 2 B が形成されている。第 2 付当て部 1 7 2 B の内径はロッド 4 5 0 の外径より僅かに大きい。また、第 2 貫通孔 1 7 2 A の内径は、第 2 付当て部 1 7 2 B の一方の面から第 2 ロッドガイド 1 7 2 の一方の面までの間（以降、第 2 貫通孔 1 7 2 A の一方側という）に比べて、第 2 付当て部 1 7 2 B の他方の面から第 2 ロッドガイド 1 7 2 の他方の面までの間（以降、第 2 貫通孔 1 7 2 A の他方側という）の方が小さい。第 2 貫通孔 1 7 2 A の他方側にはシールドベア

リング60が嵌め込まれており、シールドベアリング60の片方の面が第2付当て部172Bの他方の面に当接している。

[0066] ロッドガイド170である第3ロッドガイド173は第1ロッドガイド171、及び第2ロッドガイド172より厚い円盤状である。また、第3ロッドガイド173は円盤状の外径がシリンダ110の内径とほぼ同じである。第3ロッドガイド173は円盤状の一方の面を第1ロッドガイド171の他方の面に当接させて、シリンダ110の一方の開口端部110Aに嵌め込まれて第1ロッドガイド171に連結されている。第3ロッドガイド173の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第3貫通孔173Aが設けられている。また、第3ロッドガイド173の他方の面側の第3貫通孔173Aには第3貫通孔173Aの内周面から内方向に平板状に伸びる第3付当て部173Bが形成されている。第3付当て部173Bの内径は後述する回転子35の第1端部35Bの外径より僅かに大きい。

[0067] ロッドガイド170である第4ロッドガイド174は第1ロッドガイド171、及び第2ロッドガイド172より厚く、第3ロッドガイド173より薄い円盤状である。また、第4ロッドガイド174は円盤状の外径がシリンダ110の内径とほぼ同じである。第4ロッドガイド174は円盤状の他方の面を第2ロッドガイド172の一方の面に当接させて、シリンダ110の他方の開口端部110Aに嵌め込まれて第2ロッドガイド172に連結されている。第4ロッドガイド174の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第4貫通孔174Aが設けられている。また、第4ロッドガイド174の一方の面側の第4貫通孔174Aには第4貫通孔174Aの内周面から内方向に平板状に伸びる第4付当て部174Bが形成されている。第4付当て部174Bの内径は回転子35の第2端部35Cの外径より僅かに大きい。

[0068] 回転子35は中央部35A、第1端部35B、及び第2端部35Cを有している。中央部35Aは第3ロッドガイド173の他方の面と第4ロッドガイド174の一方の面との間に配置されており、シリンダ110の中心軸に直交する断面形状が正形状をなしている（図10（B）参照。）。また、

正形状を形成する四つの面の内の隣り合う二面の間には稜（以降、稜という）が形成されている。

[0069] また、中央部 35 A のシリンダ 110 の中心軸方向の両端のそれぞれにはシリンダ 110 の中心軸に直交する第 1 平面 35 D が形成されている。

[0070] 第 1 端部 35 B 及び第 2 端部 35 C はそれぞれが円柱状をなして、中央部 35 A の 2 つの第 1 平面 35 D のそれぞれの中央から互いに反対向きに伸びている。また、これら第 1 端部 35 B 及び第 2 端部 35 C の中央部 35 A から離れた側にはシリンダ 110 の中心軸に直交する第 2 平面 35 E が形成されている。

[0071] ロッド 450 は第 1 端部 35 B 及び第 2 端部 35 C の第 2 平面 35 E の中央のそれぞれから伸びている。つまり、回転子 35 はロッド 450 に連結されている。ロッド 450 と第 1 端部 35 B 及び第 2 端部 35 C とは互いに同軸である。回転子 35 はシリンダ 110 内に配置されている。

[0072] ロッド 450 は第 1 ロッドガイド 171、及び第 2 ロッドガイド 172 のそれぞれに嵌め込まれたシールドベアリング 60 を介して第 1 ロッドガイド 171、及び第 2 ロッドガイド 172 に回転自在に連結されている。また、第 1 端部 35 B 及び第 2 端部 35 C のそれぞれは第 3 ロッドガイド 173 の第 3 貫通孔 173 A の第 3 付当て部 173 B、及び第 4 ロッドガイド 174 の第 4 貫通孔 174 A の第 4 付当て部 174 B に回転自在に挿通されている。

[0073] また、第 3 ロッドガイド 173 の第 3 貫通孔 173 A の内側にはスラストベアリング（thrust bearing）80 が配置されており、第 3 付当て部 173 B に挿通された第 1 端部 35 B の第 2 平面 35 E と第 1 ロッドガイド 171 の他方の面とでスラストベアリング 80 が挟まれている。また、第 4 ロッドガイド 174 の第 4 貫通孔 174 A の内側にもスラストベアリング 80 が配置されており、第 4 付当て部 174 B に挿通された第 2 端部 35 C の第 2 平面 35 E と第 2 ロッドガイド 172 の一方の面とでスラストベアリング 80 が挟まれている。これにより、ロッド 450 及び回転子 35

は共にシリンダ１１０の中心軸回りに回転自在である。

[0074] コイル部３２０は表面を絶縁膜で被覆した金属線を同軸に複数回巻いて、径方向に所定の幅を有し、円環状に束ねたものである。発電機能付きダンパ５１はシリンダ１１０の外周面に４つのコイル部３２０がそれぞれの円環状の一端側をシリンダ１１０の外周面に沿うように配置されている。

[0075] こうして形成された発電機能付きダンパ５１はシリンダ１１０の中心軸周りにロッド４５０及び回転子３５が回転する際、シリンダ１１０内に充填された磁石粒子９０が流動する。このとき、シリンダ１１０の内周面とシリンダ１１０の内周面に当接する磁石粒子９０との間、隣接する磁石粒子９０同士の間、及び回転子３５の中央部３５Ａの表面と回転子３５の中央部３５Ａの表面に当接する磁石粒子９０との間に摩擦力が発生する。また、磁石粒子９０は回転する回転子３５の中央部３５Ａによって押し潰される。このとき、回転子３５の中央部３５Ａによって押し潰された磁石粒子９０が発生する弾性反発力によって回転子３５の中央部３５Ａを押し返す。つまり、発電機能付きダンパ５１はこうして生じる摩擦力や、弾性反発力に基づいて回転子３５が回転する方向と反対の方向に減衰力が発生する。

[0076] また、このとき、ロッド４５０及び回転子３５の回転に伴って複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化することによって複数の磁石粒子９０が形成する磁力線が４つのコイル部３２０内を貫通する数が増加するため、これらコイル部３２０に誘導起電力が発生する。つまり、発電機能付きダンパ５１は４つのコイル部３２０で発電する。

[0077] このように、発電機能付きダンパ５１は、ロッド４５０及び回転子３５がシリンダ１１０の中心軸周りに回転する際、シリンダ１１０内に充填された磁石粒子９０がシリンダ１１０内を移動することによって減衰力を発生する。

また、シリンダ１１０内を移動する複数の磁石粒子９０が形成する磁力線の向きが変化すると、４つのコイル部３２０内を貫通する磁力線の数が増加する。これによりコイル部３２０には誘導起電力が発生する。つまり、発電

機能付きダンパ51は発電する。

[0078] したがって、本発明の発電機能付きダンパ51も良好に減衰力を発生し、且つ良好に発電することができる。

[0079] また、発電機能付きダンパ51はシリンダ110に配置され、シリンダ110の中心軸周りに回転自在なロッド450に連結され、ロッド450と共にシリンダ110内で回転する回転子35を備えている。このため、ロッド450と回転子35とがシリンダ110の中心軸周りに回転する際、シリンダ110内に充填された磁石粒子90がロッド450と回転子35とが回転する方向に流動する。これにより、発電機能付きダンパ51はロッド450と回転子35とが回転する方向と反対の方向に減衰力を発生しつつ、コイル部320に誘導起電力を発生することができる。

[0080] 本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態1～6に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 実施形態1、3、5では、コイル部をシリンダの外周面や、ピストン内やロッド内にそれぞれ設けているが、コイル部をシリンダの外周面、ロッド、及びピストンに併設してもよい。

(2) 実施形態1～6では、磁石粒子が硬度60のエラストマであるシリコーンゴム製の弾性体であったが、磁性を有するものであれば他の材料であってもよく、また、これら材料を複合的に用いてもよい。また、磁石粒子の硬度がおおよそ40～90でもよい。また、弾性変形しない材料であってもよい。

(3) 実施形態1～6では、シリンダ内に充填する複数の磁石粒子の互いの大きさは一様であったが、複数種類の粒子径の磁石粒子をシリンダ内に充填してもよい。

[0081] (4) 実施形態1～6では、磁石粒子にネオジム(Nd)の粒子が含有されているが、磁性を有する材料であれば他の材料を含有してもよい。また、これら材料を複合的に含有してもよい。

(5) 実施形態1～6では、シリンダの開口端部のそれぞれからシリンダの外部にロッドが突出しているが、ピストン（回転子）の一方からロッドが突出して、ロッドがシリンダの一方の開口端部からシリンダの外部に突出していてもよい。

(6) 実施形態1～5では、円筒形状のコイル部が1つ設けられているが、コイル部を複数設けてもよい。

(7) 実施形態6では、正形状を形成する四つの面の内の隣り合う二面の間には稜が形成されているが、これら稜は厳密な角に限らず、面取りを施したり、二つの面を連続するように曲面で形成したりしてもよい。

### 符号の説明

[0082] 10, 110…シリンダ（ケース）、20, 120, 220, 320…コイル部、30, 130, 230…ピストン、35…回転子、40, 140…磁石（永久磁石）、50, 150, 250, 350, 450, 550…ロッド、90…磁石粒子

## 請求の範囲

- [請求項1] ケースと、  
前記ケースから外部に突出し、軸方向に往復移動自在又は軸周りに回転自在なロッドと、  
前記ケース内に充填され、永久磁石の特性を有した複数の磁石粒子と、  
前記ロッドの往復移動、又は軸周りの回転に伴って複数の前記磁石粒子が形成する磁力線の向きが変化することによって前記コイル部内を貫通する前記磁力線の数が増減して誘導起電力が発生するコイル部と、  
を備えていることを特徴とする発電機付きダンパ。
- [請求項2] 前記磁石粒子は弾性を有していることを特徴とする請求項1に記載の発電機付きダンパ。
- [請求項3] 前記ロッド内に前記コイル部が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の発電機付きダンパ。
- [請求項4] 前記ロッド内に永久磁石が配置され、前記コイル部は前記ケースに配置されていることを特徴とする請求項1に記載の発電機付きダンパ。
- [請求項5] 前記ケース内に配置され、前記ロッドに連結されて前記ロッドと共に往復移動するピストンを備えていることを特徴とする請求項1に記載の発電機付きダンパ。
- [請求項6] 前記ロッド内に前記コイル部が配置されていることを特徴とする請求項2に記載の発電機付きダンパ。
- [請求項7] 前記ロッド内に永久磁石が配置され、前記コイル部は前記ケースに配置されていることを特徴とする請求項2に記載の発電機付きダンパ。
- [請求項8] 前記ケース内に配置され、軸周りに回転自在な前記ロッドに連結され、前記ロッドと共にケース内を回転する回転子を備えていることを

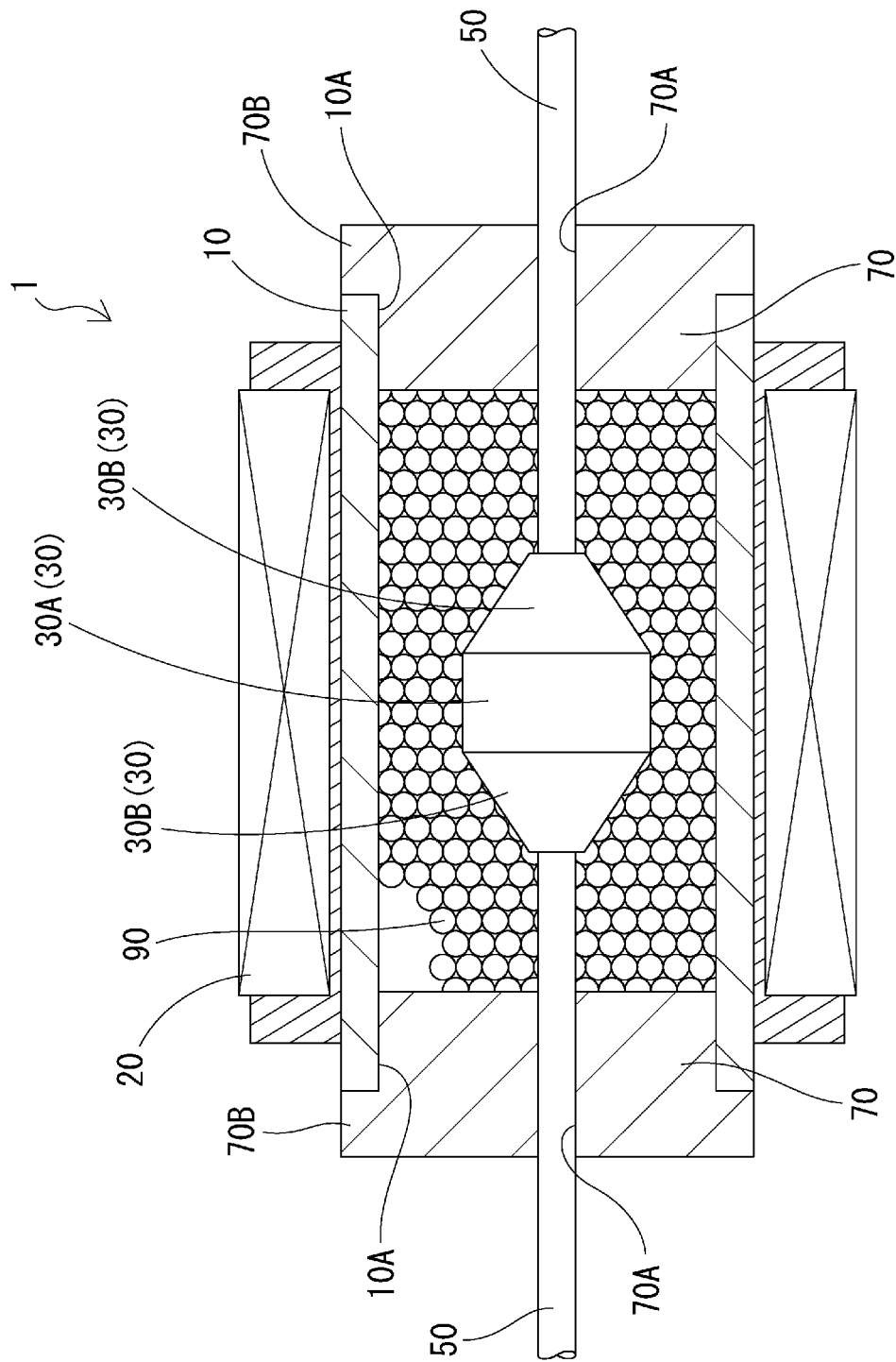
特徴とする請求項 1 に記載の発電機能付きダンパ。

- [請求項9] 前記ケース内に配置され、前記ロッドに連結されて前記ロッドと共に往復移動するピストンを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項10] 前記ケース内に配置され、前記ロッドに連結されて前記ロッドと共に往復移動するピストンを備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項11] 前記ケース内に配置され、前記ロッドに連結されて前記ロッドと共に往復移動するピストンを備えていることを特徴とする請求項 7 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項12] 前記ピストン内に永久磁石が配置され、前記コイル部は前記ケースに配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項13] 前記ピストン内に永久磁石が配置され、前記コイル部は前記ケースに配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項14] 前記ピストン内に永久磁石が配置され、前記コイル部は前記ケースに配置されていることを特徴とする請求項 11 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項15] 前記ピストン内に前記コイル部が配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項16] 前記ピストン内に前記コイル部が配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項17] 前記ピストン内に前記コイル部が配置されていることを特徴とする請求項 11 に記載の発電機能付きダンパ。
- [請求項18] 前記ケース内に配置され、軸周りに回転自在な前記ロッドに連結され、前記ロッドと共にケース内を回転する回転子を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の発電機能付きダンパ。

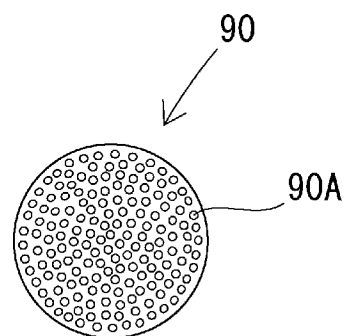
[請求項19] 前記ケース内に配置され、軸周りに回転自在な前記ロッドに連結され、前記ロッドと共にケース内を回転する回転子を備えていることを特徴とする請求項6に記載の発電機能付きダンパ。

[請求項20] 前記ケース内に配置され、軸周りに回転自在な前記ロッドに連結され、前記ロッドと共にケース内を回転する回転子を備えていることを特徴とする請求項7に記載の発電機能付きダンパ。

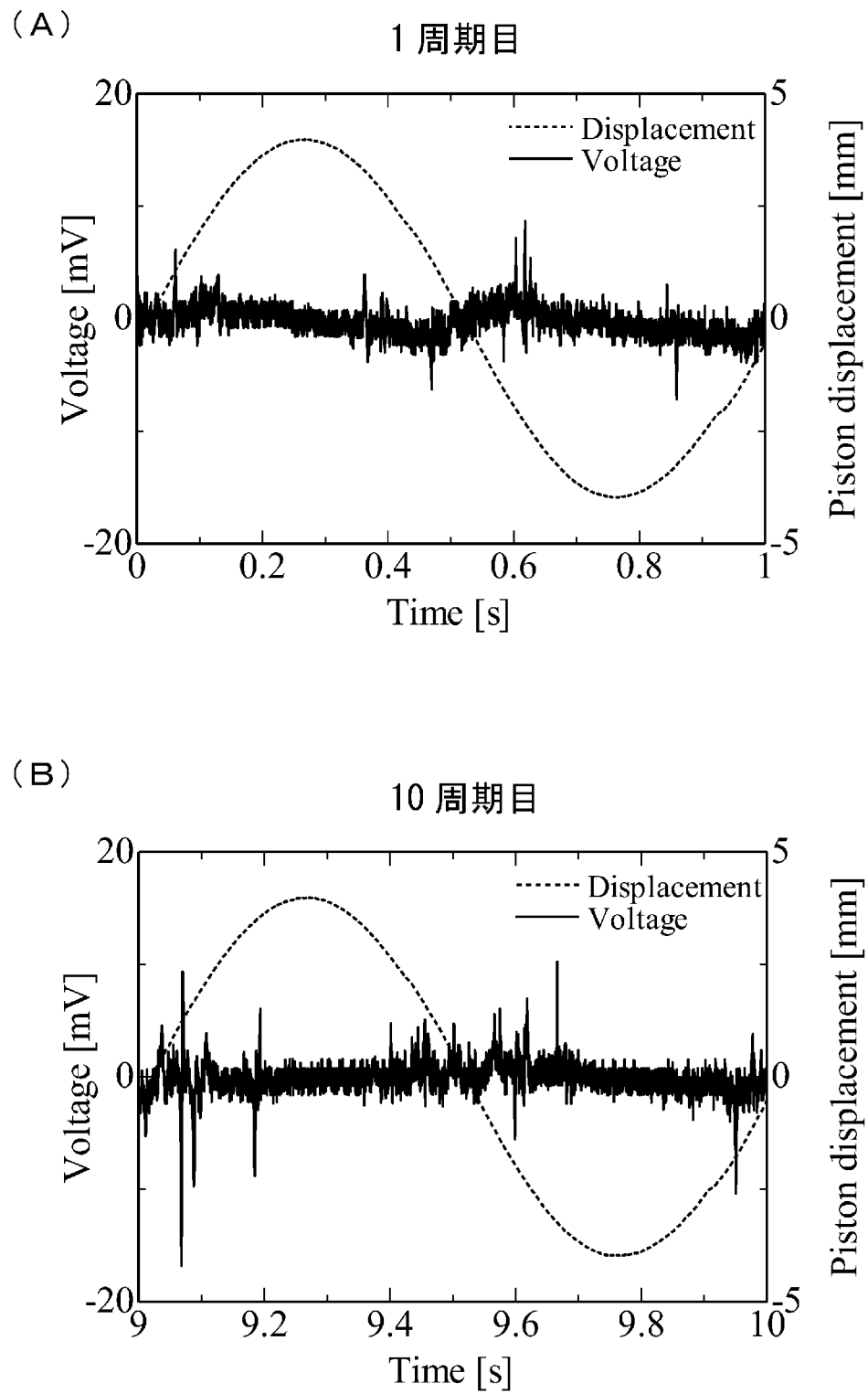
[図1]



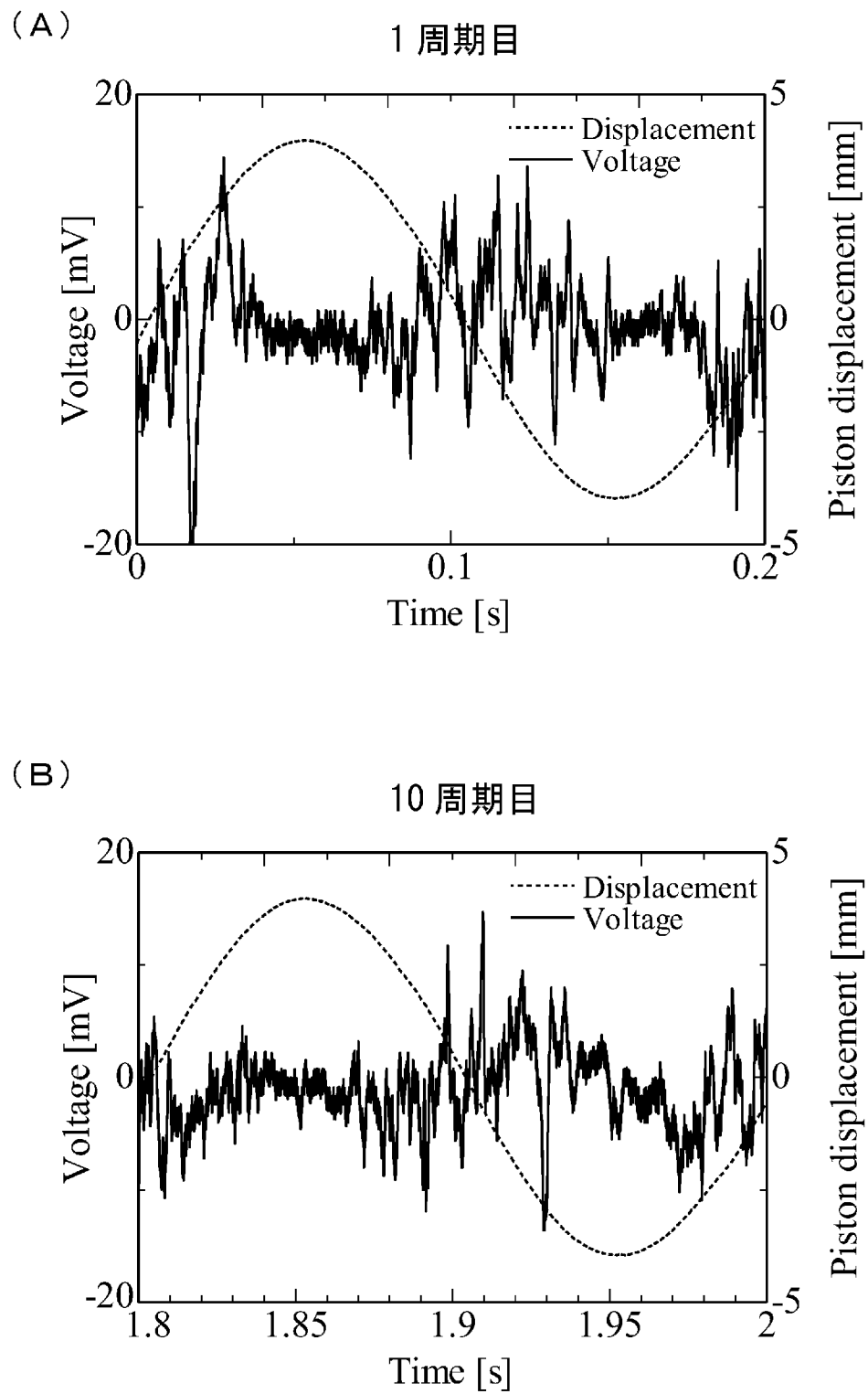
[図2]



[図3]

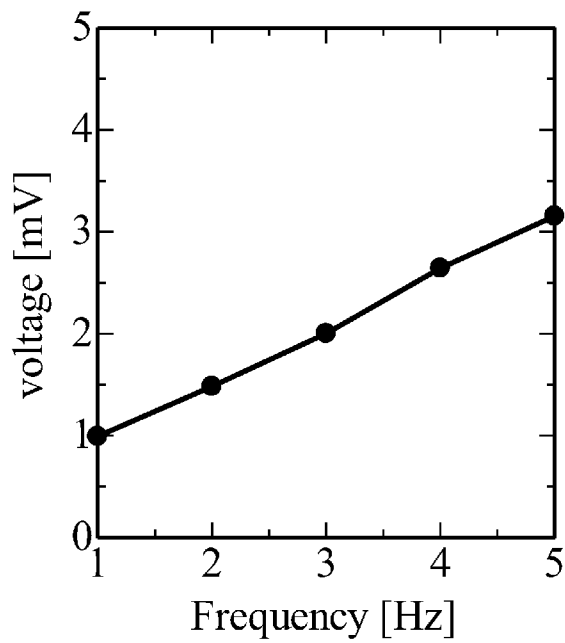


[図4]

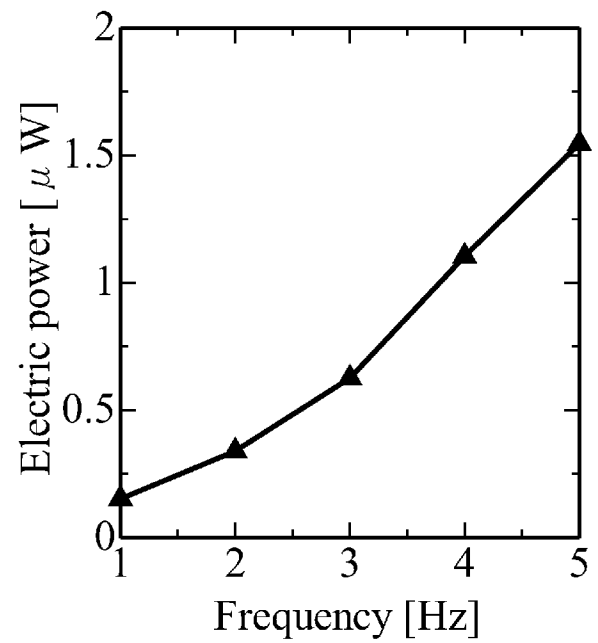


[図5]

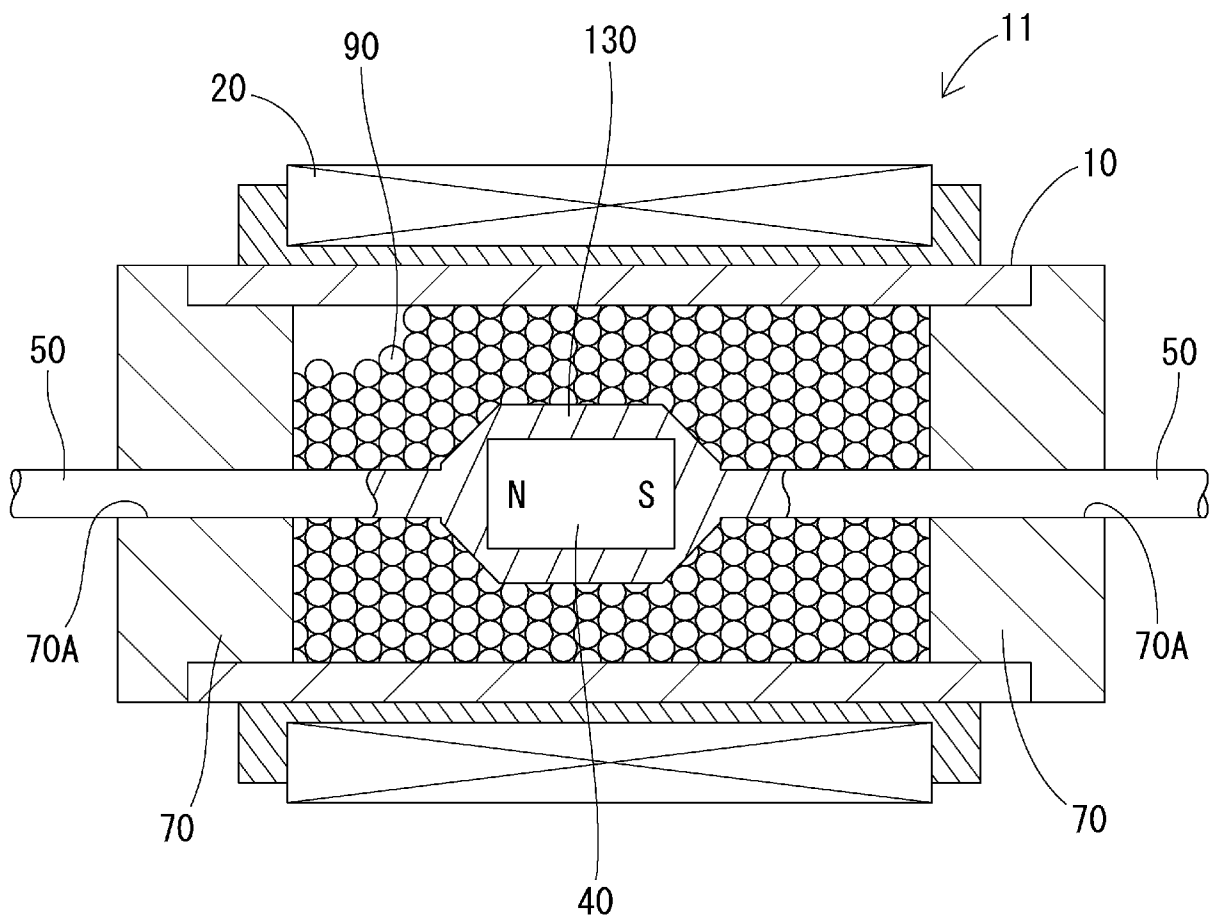
(A)



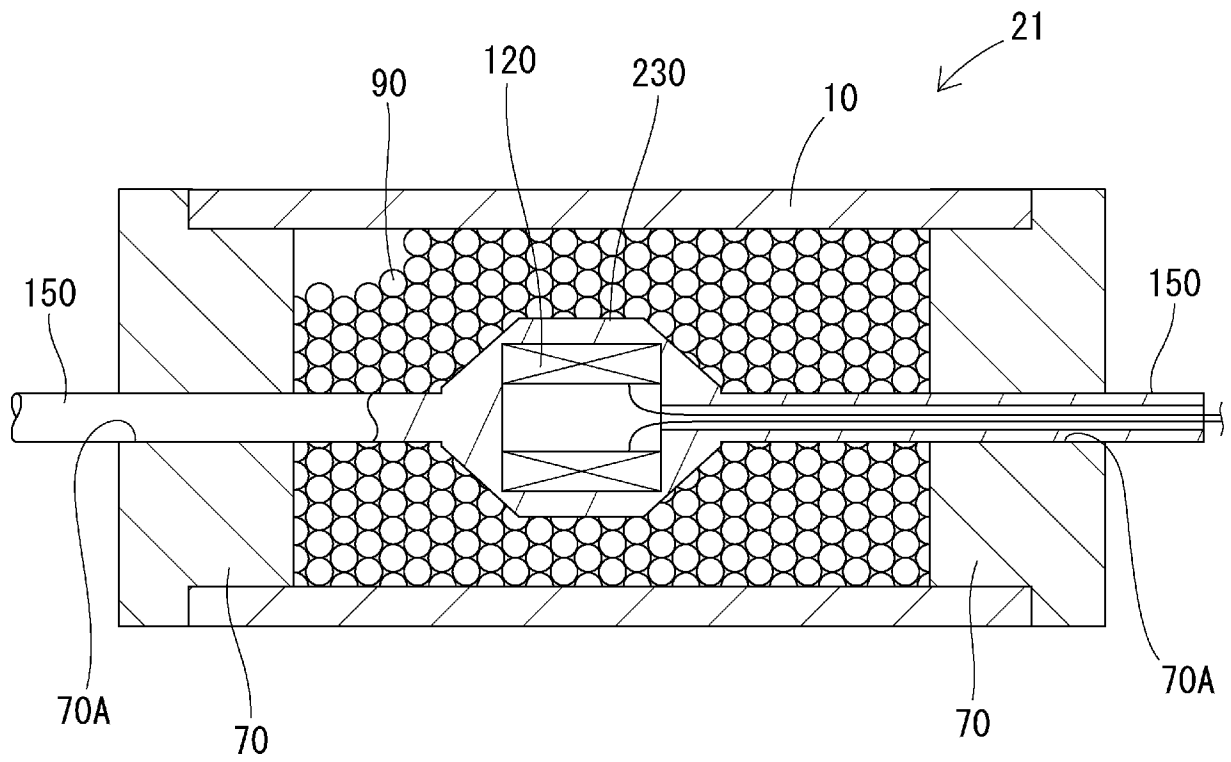
(B)



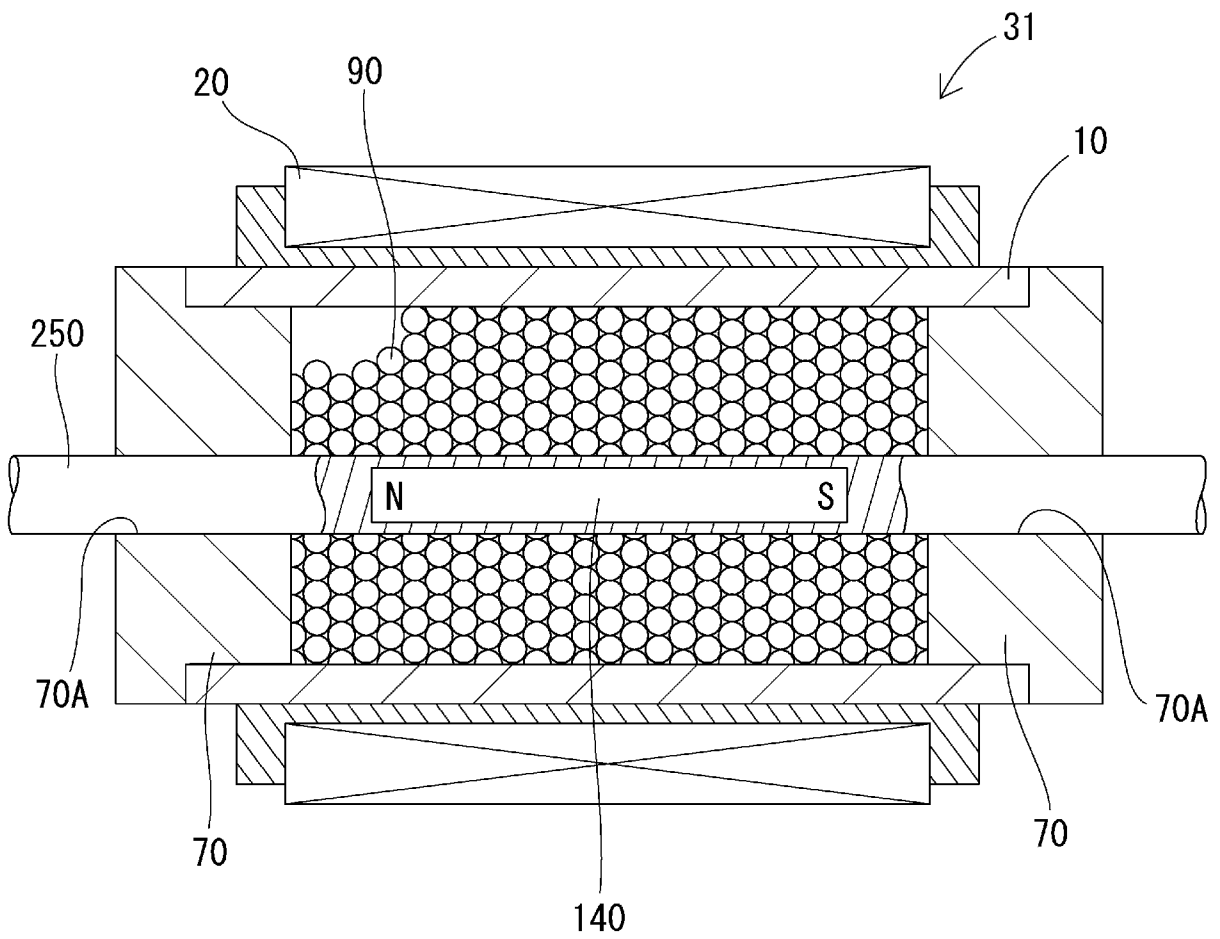
[図6]



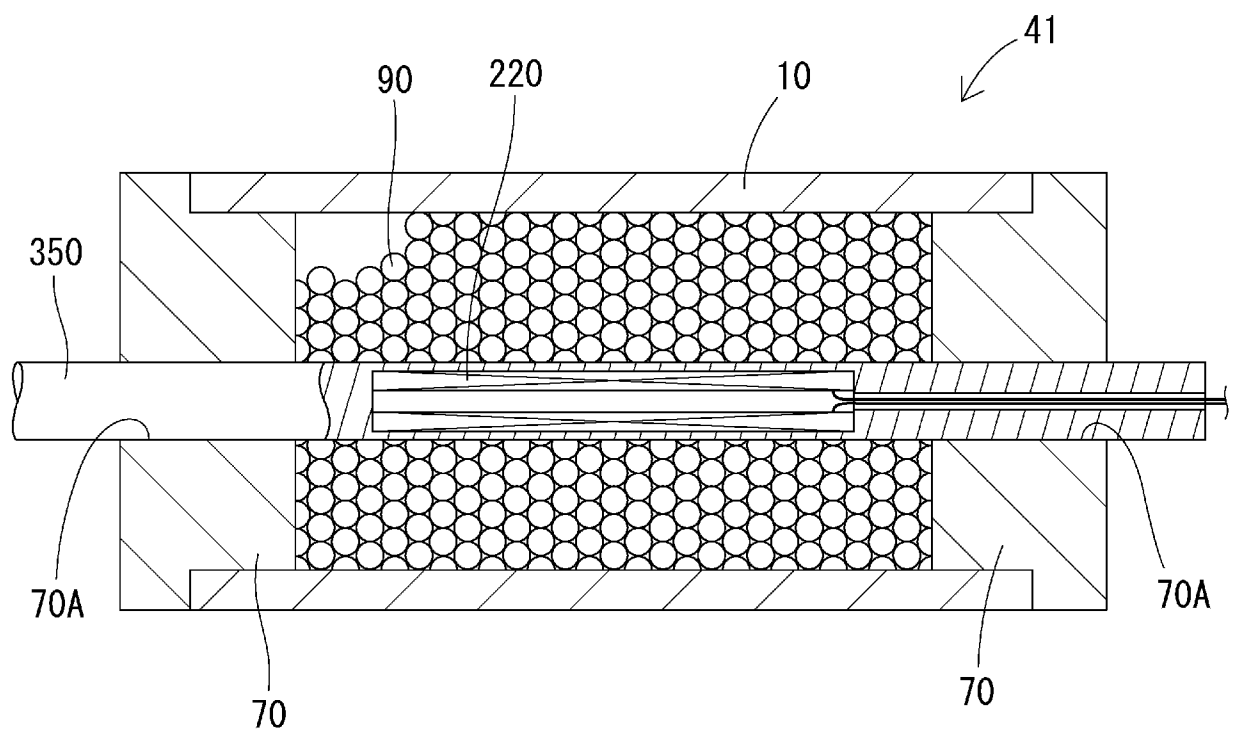
[図7]



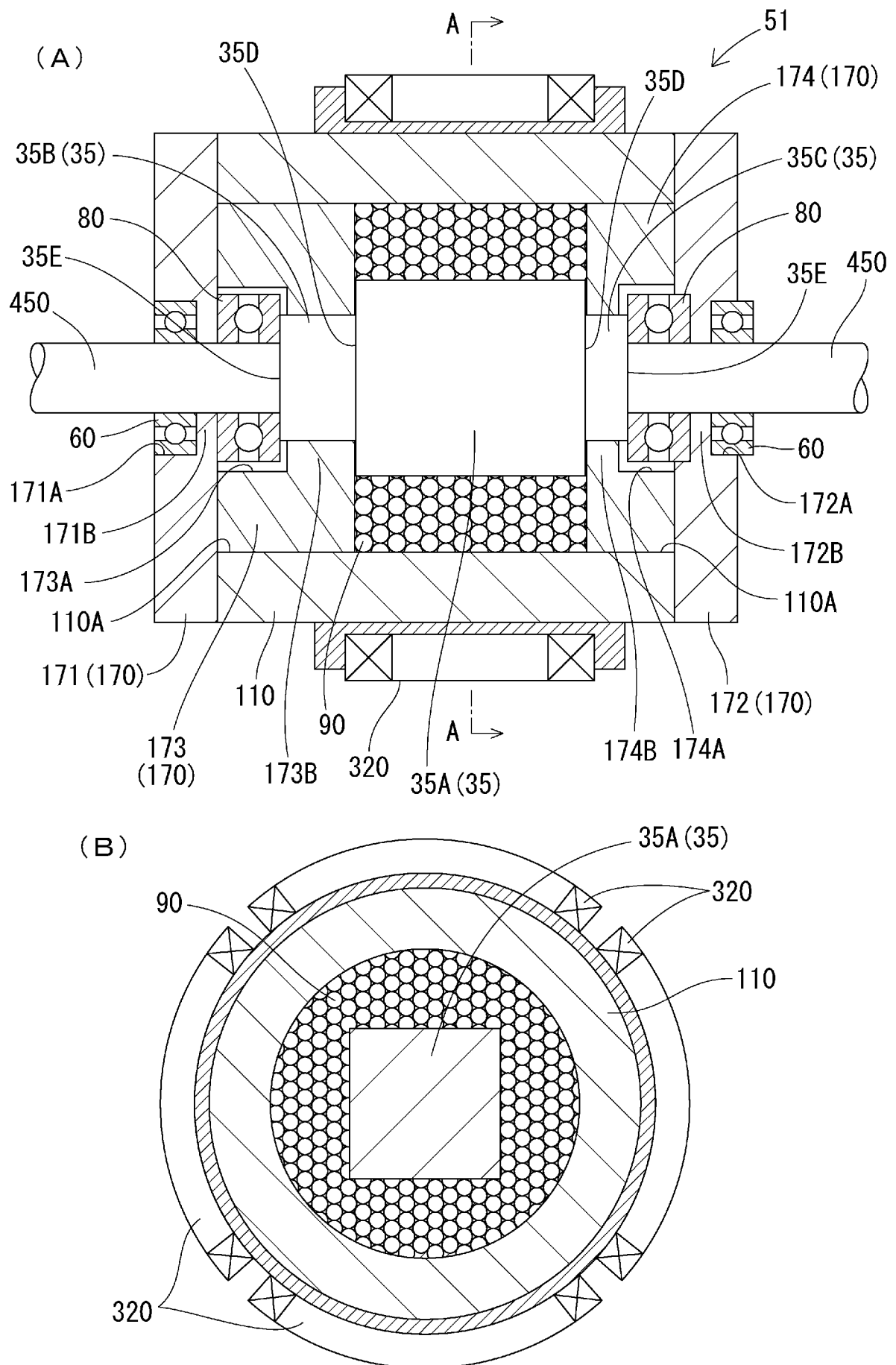
[図8]



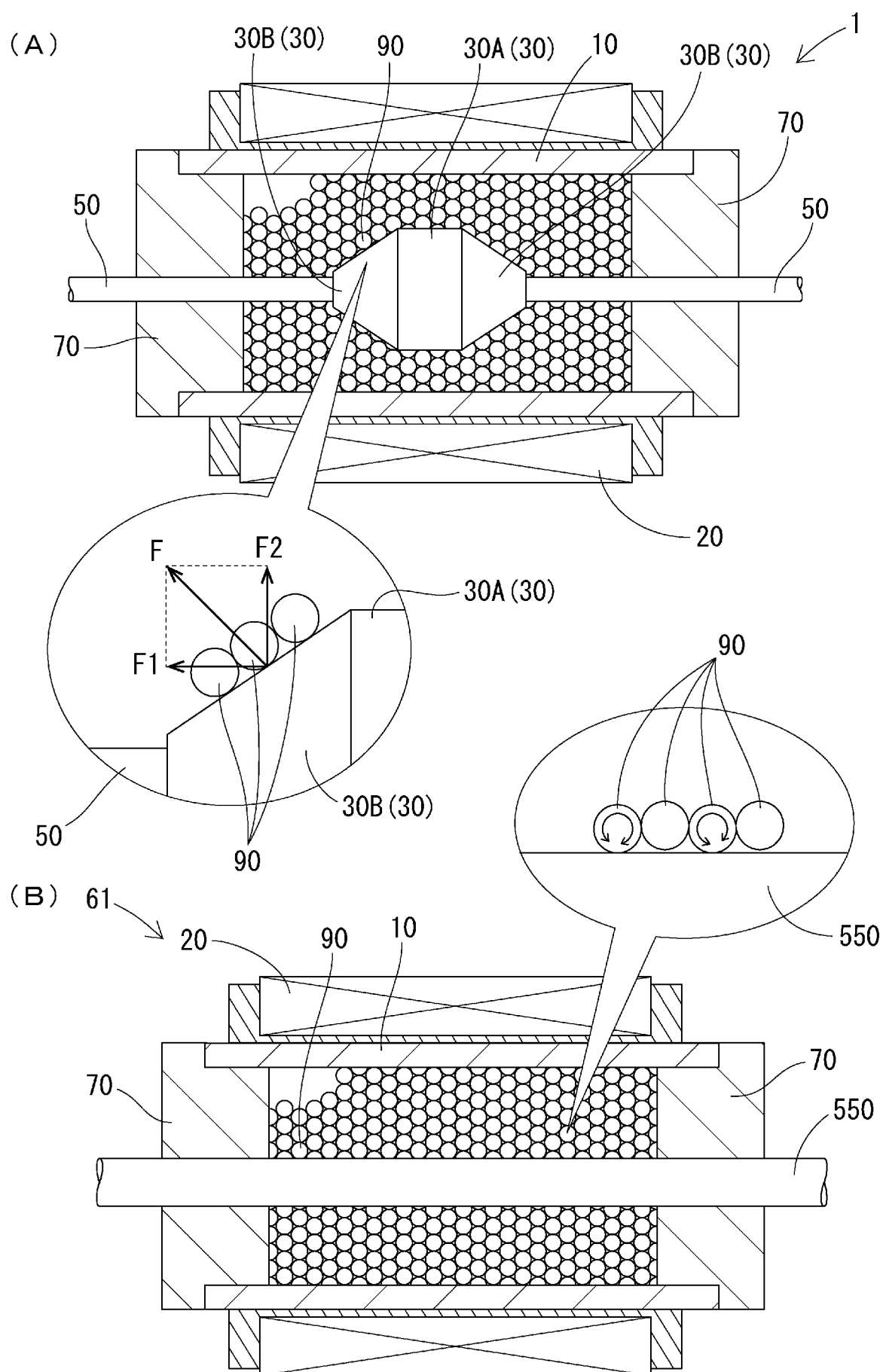
[図9]



[図10]



[図11]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025674

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/03(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i, F16F15/04(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)

F16F15/03, F16F15/02, F16F15/04

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 | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2015-28365 A (Nagoya Institute of Technology),<br>12 February 2015 (12.02.2015),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-20                  |
| A         | JP 2003-223220 A (Tokico, Ltd.),<br>08 August 2003 (08.08.2003),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                    | 1-20                  |
| A         | JP 2013-32714 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>14 February 2013 (14.02.2013),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)        | 1-20                  |

☒ 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  
02 October 2017 (02.10.17)

Date of mailing of the international search report  
17 October 2017 (17.10.17)

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/JP2017/025674

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 4418998 B2 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.),<br>24 February 2010 (24.02.2010),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-20                  |
| A         | JP 2013-159204 A (Kayaba Industry Co., Ltd.),<br>19 August 2013 (19.08.2013),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)       | 1-20                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F15/03(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i, F16F15/04(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. F16F15/03, F16F15/02, F16F15/04

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2015-28365 A（国立大学法人 名古屋工業大学）2015.02.12, 全文, 全図（ファミリーなし） | 1-20           |
| A               | JP 2003-223220 A（トキコ株式会社）2003.08.08, 全文, 全図（ファミリーなし）       | 1-20           |
| A               | JP 2013-32714 A（ダイキン工業株式会社）2013.02.14, 全文, 全図（ファミリーなし）     | 1-20           |

☒ 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

02.10.2017

国際調査報告の発送日

17.10.2017

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）

保田 亨介

3W

3862

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                    |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 4418998 B2 (日立オートモティブシステムズ株式会社)<br>2010.02.24, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-20           |
| A                     | JP 2013-159204 A (カヤバ工業株式会社) 2013.08.19, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)       | 1-20           |