

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065028 A1

(51) 国際特許分類:

F16F 9/48 (2006.01) *F16F 9/30* (2006.01)
F16F 7/09 (2006.01) *F16F 9/32* (2006.01)
F16F 9/14 (2006.01) *F16F 15/02* (2006.01)
F16F 9/20 (2006.01) *F16F 15/023* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/031347

(22) 国際出願日: 2018年8月24日(24.08.2018)

(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 2017-187459 2017年9月28日(28.09.2017) JP

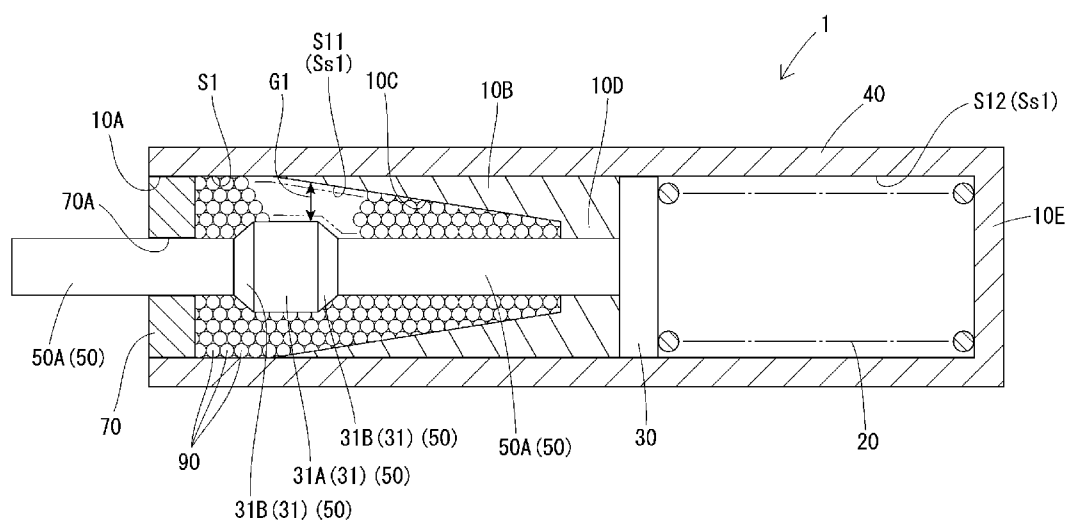
(71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁

目 4 番 1 号 世界貿易センタービル Tokyo (JP). K Y B - Y S 株式会社(KYB-YS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3890688 長野県埴科郡坂城町坂城 9 1 6 5 Nagano (JP).

(72) 発明者: 近 松 聡 (CHIKAMATSU, Satoshi); 〒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). 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). 政村 辰也(MASAMURA, Tatsuya); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号 世界貿易センタ

(54) Title: LINEAR DAMPER AND ROTARY DAMPER

(54) 発明の名称: 直動ダンパ及びロータリーダンパ



(57) Abstract: Provided are a linear damper and a rotary damper which have desired damping characteristics and a simple structure. These dampers (1) are provided with a cylinder (4), a rod (50), and a plurality of granular bodies (90). The cylinder (40) has a first space (S11) formed therein. The rod (50) is partially accommodated inside the first space (S11) and protrudes to the outside. In addition, the rod (50) can reciprocate relative to the cylinder (40) in the center axis direction. Furthermore, the rod (50) forms a filling space (S1), between the rod (50) and the cylinder (40), inside the first space (S11).

ービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 望月 隆久(**MOCHIZUKI, Takahisa**); 〒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). 川上 英樹(**KAWAKAMI, Hideki**); 〒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). 周防 士朗(**SUOU, Shirou**); 〒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). 小倉 雅則(**OGURA, Masanori**); 〒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). 阿部 景太(**ABE, Keita**); 〒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). 太田 晶久(**OTA, 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). 福沢 祐二(**FUKUZAWA, Yuji**); 〒3890688 長野県埴科郡坂城町坂城9 1 6 5 K Y B - Y S 株式会社内 Nagano (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))

The plurality of granular bodies (90) are filled in the filling space (S1). In addition, the shape and area of the cross-section, in a direction perpendicular to the central axis, at a predetermined position in the central axis direction of the rod (50) changes according to the movement of the rod (50).

(57) 要約: 簡易な構造で所望の減衰特性を有した直動ダンパ及びロータリーダンパを提供する。ダンパ (1) は、シリンダ (40)、ロッド (50)、及び複数の粒状体 (90) を備えている。シリンダ (40) は内部に第1空間 (S11) が形成されている。ロッド (50) は第1空間 (S11) 内に一部が収納されて外部に突出している。また、ロッド (50) はシリンダ (40) に対して中心軸方向に往復移動自在である。また、ロッド (50) は第1空間 (S11) 内でシリンダ (40) との間に充填空間 (S1) を形成している。複数の粒状体 (90) は充填空間 (S1) に充填される。また、ロッド (50) の中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の断面形状及び断面積が、ロッド (50) の移動に伴って変化する。

明 細 書

発明の名称：直動ダンパ及びロータリーダンパ

技術分野

[0001] 本発明は直動ダンパ及びロータリーダンパに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は従来の直動ダンパを開示している。この直動ダンパ（d a m p e r）は、シリンダ（c y l i n d e r）と一对のキャップ（c a p）に囲まれた空間に粒状体である鋼球が充填されており、ロッド（r o d）の動きに伴って、粒状体が充填された中をシリンダに対して相対的にピストン（p i s t o n）が変位する構造になっている。一对のキャップはそれぞれ一对のスプリング（s p r i n g）により常に粒状体が収納されている空間の体積が減少する方向に付勢されている。また、シリンダの外周には電磁石が設けられている。

この直動ダンパは、シリンダに対してピストンが相対的に変位するようにロッドを変位させると、粒状体がピストンの動きに伴って流動して粒状体同士や、粒状体とピストン等とで摩擦力が生じ、これにより減衰力を生じる。具体的には、粒状体を流動させるために必要な力が、スプリングからキャップが付勢されている力よりも大きくなると、この力とスプリングからキャップが付勢されている力が釣り合う位置までキャップが変位する。キャップが変位すると、粒状体が充填されているケース（c a s e）内の容積が増加してシリンダ内に空隙ができる。これにより、この直動ダンパは粒状体の流動が促進され、ピストンが粒状体を押しつけて動いて減衰力を生じる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-21648号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の直動ダンパはロッドが延びる方向を水平方向にして配置した状態でシリンダに対してロッドを移動させると、ロッドがシリンダに対して移動する移動範囲の全体にわたり所定の大きさの減衰力を生じる。そして、この直動ダンパは電磁石に電流を流すことによって、粒状体の結合力を強め、粒状体間の摩擦力を大きくする。これにより、この直動ダンパは減衰力を大きくする。つまり、この直動ダンパは電磁石に流れる電流の大きさを制御することによって、減衰特性を変化させることができる。

しかし、この直動ダンパは、電磁石や、電磁石に所定の電流を流すための仕組みを設ける必要があるため、構造が複雑である。

[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、簡易な構造で所望の減衰特性を有した直動ダンパ及びロータリーダンパ（rotary damper）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] 第1発明の直動ダンパは、シリンダ、ロッド、及び複数の粒状体を備えている。シリンダは内部に第1空間が形成されている。ロッドは第1空間内に一部が収納されて外部に突出している。また、ロッドはシリンダに対して中心軸方向に往復移動自在である。また、ロッドは第1空間内でシリンダとの間に充填空間を形成している。複数の粒状体は充填空間に充填される。

また、充填空間の容積、ロッドの中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間の断面形状、又はロッドの中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間の断面積の少なくとも一つが、ロッドの移動に伴って変化する。

[0007] また、第2発明のロータリーダンパは、ケース、ロータ（rotor）、及び複数の粒状体を備えている。ケースは内部に空間が形成されている。ロータはケース内に一部が収納されて外部に突出する回転軸を有している。また、ロータはケースに対して回転軸周りに回転自在である。また、ロータは空間内でケースとの間に充填空間を形成する。複数の粒状体は充填空間に充填される。

また、充填空間の容積、回動軸の周方向の所定の位置におけるロータが回動する方向に直交する方向の充填空間の断面形状、又は回動軸の周方向の所定の位置におけるロータが回動する方向に直交する方向の充填空間の断面積の少なくとも一つが、ロータの回動に伴って変化する。

[0008] 第1発明の直動ダンパのシリンダの内側形状であって、ロッドの中心軸に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方は、ロッドの中心軸方向に変化し得る。

[0009] 第1発明の直動ダンパはシリンダ内に位置するロッドの外側形状の一部であって、ロッドの中心軸に直交する方向のロッドの断面形状又は断面積の少なくとも一方は、中心軸方向に変化し得る。

[0010] 第1発明の直動ダンパのシリンダは、第1空間に対してロッドが延びている方向に隣り合った第2空間が形成され得る。また、この直動ダンパは復帰ばねを備え得る。復帰ばねは第2空間に配置され、ロッドに中心軸方向に弾性力を付与する。

[0011] 第2発明のロータリーダンパのロータが回動する方向に直交する方向の充填空間の断面積は、ロータが回動する方向の所定の位置から所定の区間において徐々に大きくなり得る。

[0012] 第2発明のロータリーダンパのケースの内側形状であって、ロータが回動する方向に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方は、ロータが回動する方向に変化し得る。

[0013] 第2発明のロータリーダンパはケース内に位置するロータの外側形状の一部であって、ロータが回動する方向に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方が、回動軸の周方向に変化し得る。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態1の直動ダンパを示す断面図である。

[図2]実施形態1の直動ダンパにおけるロッドの変位量と減衰力との関係を示すグラフ (graph) である。

[図3] (A) は実施形態2の直動ダンパを示す断面図であり、(B) は実施形

態2の直動ダンパにおけるロッドの変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図4]実施形態2の直動ダンパの第2ピストンを拡大して示す断面図であり、
(A) 第2ピストンの回転片の他端部がロッドの外周面から突出していない状態を示し、(B)は第2ピストンの回転片の他端部がロッドの外周面から所定の寸法突出した状態を示す。

[図5](A)は実施形態3の直動ダンパを示す断面図であり、(B)は実施形態3の直動ダンパにおけるロッドの変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図6](A)は実施形態4の直動ダンパを示す断面図であり、(B)は実施形態4の直動ダンパにおけるロッドの変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図7](A)は実施形態5の直動ダンパを示す断面図であり、(B)は(A)におけるA-A断面図である。

[図8]実施形態5の直動ダンパにおけるロッドの変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図9](A)は実施形態6のロータリーダンパを示す断面図であり、(B)は実施形態6のロータリーダンパにおけるロータが回転して変位した変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図10](A)は実施形態7のロータリーダンパを示す断面図であり、(B)は実施形態7のロータリーダンパにおけるロータが回転して変位した変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図11](A)は実施形態8のロータリーダンパを示す断面図であり、(B)は実施形態8のロータリーダンパにおけるロータが回転して変位した変位量と減衰力との関係を示すグラフである。

[図12]実施形態9のロータリーダンパを示す断面図である。

[図13]実施形態10のロータリーダンパを示す断面図である。

[図14]他の実施形態の直動ダンパを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の直動ダンパ、及びロータリーダンパを具体化した実施形態１～１０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の直動ダンパであるダンパ１は、図１に示すように、ケースであるシリンダ４０、第１ピストン３０、ロッド５０、ロッドガイド（rod guide）７０、複数の粒状体９０、及び復帰ばね２０を備えている。

[0017] シリンダ４０は円筒状をなしており、円筒状の一方に開口した開口端部１０Ａが形成され、他方に閉鎖した底部１０Ｅが形成されている。第１ピストン３０は円盤状をなしている。円盤状の第１ピストン３０の外径はシリンダ４０の内径より僅かに小さい。第１ピストン３０はシリンダ４０内に配置されている。

[0018] また、シリンダ４０は筒部材１０Ｂを有している。筒部材１０Ｂは円筒状をなしている。筒部材１０Ｂの外径はシリンダ４０の内径とほぼ同じである。円筒状の筒部材１０Ｂの内側には一端から他端部に向けて徐々に内径が小さくなるように傾斜した傾斜面１０Ｃが形成されている。また、筒部材１０Ｂの他端部には筒部材１０Ｂの内側に突出して形成された縮径部１０Ｄが設けられている。筒部材１０Ｂは一端側をシリンダ４０の開口端部１０Ａに向け、他端を第１ピストン３０の一端面に当接してシリンダ４０内に挿入されてシリンダ４０に連結されている。筒部材１０Ｂはシリンダ４０の一部である。シリンダ４０の一部である筒部材１０Ｂの内側形状であって、後述するロッド５０のロッド本体５０Ａの中心軸に直交する方向の断面積は、ロッド５０のロッド本体５０Ａの中心軸方向に変化している。また、シリンダ４０の一部である筒部材１０Ｂの内側形状であって、ロッド５０のロッド本体５０Ａの中心軸に直交する方向の断面形状は、相似した状態を保ちつつ、ロッド５０のロッド本体５０Ａの中心軸方向に大きさが変化している。シリンダ４０は内部に内側空間Ｓｓ１が形成されている。

[0019] ロッド５０はロッド本体５０Ａ及び第２ピストン３１を有している。

ロッド本体 50A は中心軸を有し、円柱状をなして一方向に延びている。円柱状のロッド本体 50A は円筒状のシリンダ 40 と同軸に配置されている。ロッド本体 50A の他端部はシリンダ 40 内に配置され、一端部はシリンダ 40 の開口端部 10A からシリンダ 40 の外部に突出している。また、ロッド本体 50A の外径は筒部材 10B の縮径部 10D の内径より僅かに小さい。ロッド本体 50A の他端は円盤状の第 1 ピストン 30 の一端面に連結している。

[0020] 第 2 ピストン 31 は中央部 31A 及び両端部 31B を有している。中央部 31A は円柱状である。中央部 31A の外径はロッド本体 50A の外径より大きい。両端部 31B は円柱状の中央部 31A の両端面から離れるに従い、外径が徐々に縮径する円錐台状をなしている。第 2 ピストン 31 は円柱状のロッド本体 50A の中間部に、円柱状のロッド本体 50A と同軸に配置されている。第 2 ピストン 31 は第 1 ピストン 30 の一端面側に配置されている。第 2 ピストン 31 の中央部 31A の外径はシリンダ 40 の内径、及び筒部材 10B の傾斜面 10C の一端の内径より小さい。また、第 2 ピストン 31 の中央部 31A の外径は筒部材 10B の傾斜面 10C の他端の内径とほぼ同じである。第 2 ピストン 31 はロッド 50 の一部である。ロッド 50 の一部であり、シリンダ 40 内に位置する第 2 ピストン 31 の外側形状であって、ロッド本体 50A の中心軸に直交する方向の断面積は、ロッド 50 の中心軸方向に変化している。また、ロッド 50 の一部であり、シリンダ 40 内に位置する第 2 ピストン 31 の外側形状であって、ロッド本体 50A の中心軸に直交する方向の断面形状は、相似した状態を保ちつつ、ロッド本体 50A の中心軸方向に大きさが変化している。

[0021] ロッドガイド 70 は円盤状をなしており、シリンダ 40 の開口端部 10A を閉鎖するように開口端部 10A に連結されている。円盤状のロッドガイド 70 の中心には板厚方向に貫通する貫通孔 70A が設けられている。貫通孔 70A の内径はロッド本体 50A 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 40 の開口端部 10A に固定された状態で、

ロッド本体 50A の中心軸方向に貫通している。ロッドガイド 70 の貫通孔 70A にはロッド本体 50A が往復移動自在に挿通されている。第 2 ピストン 31 はロッドガイド 70 と第 1 ピストン 30 との間に位置している。ロッド 50（ロッド本体 50A 及び第 2 ピストン 31）及び第 1 ピストン 30 は共にシリンダ 40 内をロッド本体 50A の中心軸方向に往復移動自在である。つまり、ロッド 50 はシリンダ 40 に対してロッド本体 50A の中心軸方向に往復移動自在である。

ダンパ 1 はシリンダ 40 の内周面と、筒部材 10B の傾斜面 10C 及び縮径部 10D の一端面と、筒部材 10B の縮径部 10D の一端面に対向するロッドガイド 70 の面とで第 1 空間 S11 を形成している。つまり、シリンダ 40 の内部には第 1 空間 S11 が形成されている。また、第 1 空間 S11 内には、シリンダ 40 の内周面及び筒部材 10B の傾斜面 10C と、ロッド 50 の表面との間に充填空間 S1 が形成されている。つまり、ロッド 50 は第 1 空間 S11 内でシリンダ 40 との間に充填空間 S1 を形成している。充填空間 S1 は第 1 空間 S11 の一部である。また、ロッド 50 の中心軸方向の所定の位置におけるロッド本体 50A の中心軸に直交する方向の充填空間 S1 の一部の断面形状及び断面積は、ロッド 50 のロッド本体 50A の中心軸方向の移動に伴って変化する。また、ロッド 50 は第 1 空間 S11 内に一部が収納されて外部に突出している。

また、ダンパ 1 はシリンダ 40 の内周面と、シリンダ 40 の底部 10E の一端面と、第 1 ピストン 30 の他端面とで第 2 空間 S12 を形成している。第 2 空間 S12 は第 1 空間 S11 に対してロッド 50 が延びている方向に隣り合っている。第 1 空間 S11 及び第 2 空間 S12 は内側空間 Ss1 の一部である。

[0022] 複数の粒状体 90 は球形状をなしている。これら粒状体 90 は所定の硬度を有しており弾性を有している。これら粒状体 90 は充填空間 S1 に所定の充填率で充填されている。

ここで、充填率は下記（1）式にて表される。なお、シリンダ 40 の内容

積とは粒状体 90 を充填する充填空間 S 1 の容積である。

[0023] [数1]

$$\text{充填率} = \frac{\text{粒状体90の体積の和}}{\text{シリンダ40の内容量}} \quad \dots(1)$$

[0024] 復帰ばね 20 は円筒状をなして一方向に延びている。復帰ばね 20 は圧縮コイルバネ (coil spring) である。復帰ばね 20 は第 2 空間 S 12 内に配置されている。復帰ばね 20 の一端は第 1 ピストン 30 の他端面に当接している。また、復帰ばね 20 の他端はシリンダ 40 の底部 10 E の一端面に当接している。復帰ばね 20 は第 1 ピストン 30 に対してシリンダ 40 の開口端部 10 A 側に向けて弾性力を付与している。

復帰ばね 20 は、シリンダ 40 の開口端部 10 A 側から底部 10 E 側に向けて移動したロッド 50 及び第 1 ピストン 30 をシリンダ 40 の底部 10 E 側から開口端部 10 A 側に向けて移動させる。つまり、復帰ばね 20 は第 1 ピストン 30 を介してロッド 50 にロッド本体 50 A の中心軸方向に弾性力を付与している。

[0025] ダンパ 1 のロッド 50 及び第 1 ピストン 30 がロッド本体 50 A の中心軸方向に往復移動すると、粒状体 90 は第 2 ピストン 31 の外周面と筒部材 10 B の傾斜面 10 C との間隙 G 1 (以降、隙間 G 1 という) を通過して移動する。このとき、シリンダ 40 の内周面とこの面に当接する粒状体 90 との間、筒部材 10 B の傾斜面 10 C とこの面に当接する粒状体 90 との間、隣接する粒状体 90 同士の間、及びロッド 50 の外周面とこの面に当接する粒状体 90 との間等に摩擦力が生じる。

また、第 2 ピストン 31 が移動する側に位置する粒状体 90 は第 2 ピストン 31 によって押圧されて押し潰される。そして、押し潰された粒状体 90 で生じる弾性反発力によって第 2 ピストン 31 を第 2 ピストン 31 が移動する方向の反対方向に押し返す。ダンパ 1 はこうして生じる摩擦力等に基づい

て減衰力が生じる。

[0026] 図2に示すダンパ1の減衰特性は、ロッド50及び第1ピストン30が、シリンダ40の開口端部10Aと底部10Eとの間をロッド本体50Aの中心軸方向に所定の位置Sa1からSc1までの間で往復移動した際に生じる減衰力Fの大きさ及び向きの変化を示すものである。

ここで、所定の位置Sa1及びSc1はロッド50及び第1ピストン30がシリンダ40に対して移動することができる範囲を示すものである。具体的には、所定の位置Sa1はロッド50及び第1ピストン30がシリンダ40から最も引き出された位置であり、所定の位置Sc1はロッド50及び第1ピストン30がシリンダ40に最も押し込まれた位置である。

減衰力Fの大きさは変位量Sを示す軸線から上方向又は下方向に離れるほど大きくなる。また、減衰力Fが向く方向は変位量Sを示す軸線より上側に位置する場合、シリンダ40の底部10Eから開口端部10Aに向き（以降、左方向という）、変位量Sを示す軸線より下側に位置する場合、シリンダ40の開口端部10Aから底部10Eに向く（以降、右方向という。）。

[0027] ロッド50及び第1ピストン30を右方向に（図2における、Sa1からSc1に向けて）移動させる。すると、生じる減衰力Fはグラフの矢印B1の経路に沿って変化する。具体的には、ロッド50及び第1ピストン30が右方向に移動すると、減衰力Fは左方向を向き、徐々に大きくなる。そして、ロッド50及び第1ピストン30が変位して位置Sc1に到達すると減衰力Fの大きさはFc1になる。

[0028] ロッド50及び第1ピストン30が右方向に移動するに従い、隙間G1は小さくなる。このため、第2ピストン31より底部10E側（以降、右側という）に位置する粒状体90は隙間G1を左方向に通過し難くなる。このため、第2ピストン31より右側に位置する粒状体90は押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。この弾性反発力は第2ピストン31に対して第2ピストン31を左方向に押すように付与されている。さらに、第1ピストン30によって圧縮された復帰ばね20の弾性力も第1ピストン30に対して

第1ピストン30を左方向に押すように付与されている。

[0029] 次に、ロッド50及び第1ピストン30を左方向（図2における、Sc1からSa1に向けて）に移動させる。すると、生じる減衰力Fはグラフの矢印D1の経路に沿って変化する。このとき、第2ピストン31より右側に位置する粒状体90で生じる弾性反発力と復帰ばね20の弾性力とによって、ロッド50及び第1ピストン30は左方向に移動し易い。このため、ロッド50及び第1ピストン30が左方向に移動を開始してしばらくの区間は、減衰力Fが向く方向は左方向のまま減衰力Fの大きさが小さくなる。

さらに、ロッド50及び第1ピストン30がしばらくの区間を左方向に通過すると、減衰力Fが向く方向は左方向から右方向になる。さらに、ロッド50及び第1ピストン30が左方向に移動すると、減衰力Fは右方向を向いたまま、絶対値が徐々に大きくなる。（すなわち、変位量Sを示す軸線から下方向に離れる。）そして、ロッド50及び第1ピストン30が変位して位置Sa1に到達すると減衰力Fの大きさはFa1になる。つまり、Fa1の絶対値はFc1の絶対値より小さい。こうして、ダンパ1はロッド50及び第1ピストン30が移動する方向に応じて生じる減衰力Fの大きさを変更することができる。

[0030] そして、再びロッド50及び第1ピストン30を右方向に移動させる。このとき、第2ピストン31より左側に位置する粒状体90で生じる弾性反発力によって、ロッド50及び第1ピストン30は右方向に移動し易い。このため、ロッド50及び第1ピストン30が右方向に移動を開始してしばらくの区間は、減衰力Fが向く方向は右方向のまま減衰力Fの絶対値が小さくなる（すなわち、変位量Sを示す軸線に近づく。）。さらに、ロッド50及び第1ピストン30がしばらくの区間を右方向に通過すると、減衰力Fが向く方向は右方向から左方向になる。

[0031] このように、ダンパ1のロッド本体50Aの中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間S1の断面形状及び断面積は、ロッド50の移動に伴って変化する。これにより、ダンパ1はロッド50の中心軸

方向の移動に伴って、隙間G1の大きさが変化して、粒状体90の隙間G1の通過し易さが変化する。これにより、粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ダンパ1はロッド50の中心軸方向の移動に伴って減衰力の大きさを変化させることができる。

[0032] したがって、ダンパ1は所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0033] また、ダンパ1のシリンダ40の内側形状であって、ロッド本体50Aの中心軸に直交する方向の断面形状の大きさ及び断面積は、ロッド50がロッド本体50Aの中心軸方向に変化している。このため、ダンパ1はロッド本体50Aの中心軸に直交する方向の充填空間S1の断面形状や断面積を容易に変化させることができる。

[0034] また、ダンパ1はシリンダ40内に位置するロッド本体50Aの外側形状の一部であって、ロッド本体50Aの中心軸に直交する方向の断面形状の大きさ及び断面積が、ロッド本体50Aの中心軸方向に変化している。このため、ダンパ1はシリンダ40の内側形状のみを変化させる場合に比べて、より様々にロッド本体50Aの中心軸に直交する方向の充填空間S1の断面形状や断面積を変化させることができる。

[0035] また、ダンパ1のシリンダ40は、第1空間S11に対してロッド50が延びている方向に隣り合った第2空間S12が形成されている。また、ダンパ1は復帰ばね20を備えている。復帰ばね20は第2空間に配置され、ロッド50に中心軸方向に弾性力を付与する。このため、ダンパ1は外部から力を付与されることによって変位したロッド50の位置を力が付与される前の位置に容易に復帰させることができる。

[0036] <実施形態2>

実施形態2のダンパ2は、図3(A)、(B)、図4(A)、(B)に示すように、ロッド150のロッド本体150A及び第2ピストン131の形状、及び減衰特性が実施形態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。

[0037] ダンパ2のロッド本体150Aには、図4（A）、（B）に示すように、縮径して形成された凹部151が形成されている。また、ロッド150の第2ピストン131は、一方向に延びて平板状をなした複数の回動片131Aで形成されている。これら回動片131Aは凹部151の周囲を囲むように設けられている。具体的には、これら回動片131Aの平板状に広がる方向は、ロッド本体150Aの中心軸に平行であって、この中心軸から放射方向に向いている。また、これら回動片131Aの一方向に延びた一端部には、板厚方向に貫通する貫通孔131Bが設けられている。これら回動片131Aは、それぞれの貫通孔131Bにピン（pin）131Cが挿通され、ピン131Cを介してロッド本体150Aに連結されている。これら回動片131Aは貫通孔131Bに挿通されたピン131Cの中心軸周りに回動自在である。また、これら回動片131Aの一方向に延びた他端部（以降、回動片131Aの他端部という）と凹部151の外周面との間には複数の付勢部材131Dが設けられている。これら付勢部材131Dは、例えば圧縮コイルバネ等が用いられ、回動片131Aの他端部に対して、凹部151の外周面から離れる方向に弾性力を付与している。回動片131Aの他端部はロッド150の外周面から所定の寸法P突出している（図4（B）参照。）。第2ピストン131はロッド150の一部である。つまり、シリンダ40内に位置する第2ピストン131のロッド150の外周面から突出した部分の外側形状であって、ロッド本体150Aの中心軸に直交する方向の断面形状及び断面積は、ロッド150の中心軸方向に変化している。

[0038] 複数の回動片131Aの他端部のそれぞれを凹部151の外周面に近づく方向に押す。すると、これら回動片131Aの他端部が凹部151に近づき、ロッド本体150Aの外周面から突出しなくなる（図4（A）参照。）。また、複数の回動片131Aの他端部のそれぞれを凹部151の外周面に近づく方向に押すことを止める。すると、これら回動片131Aの他端部は、凹部151の外周面から離れ、再びロッド150の外周面から所定の寸法P

突出した状態に戻る（図4（B）参照。）。

[0039] ロッド150及び第1ピストン30を右方向に（図3（B）における、Sa2からSc2に向けて）移動させる。すると、生じる減衰力Fの絶対値はグラフの矢印B2の経路に沿って徐々に大きくなる。また、このとき、複数の回動片131Aの他端部はロッド150の外周面から所定の寸法P突出した状態を維持している。そして、ロッド150及び第1ピストン30が変位して位置Sc2に到達すると減衰力Fの大きさはFc2になる。

[0040] ロッド150及び第1ピストン30が右方向に移動するに従い、複数の回動片131Aの他端部と筒部材10Bの傾斜面10Cとの間の隙間G2（以降、隙間G2という）が小さくなる。このため、第2ピストン131より右側に位置する粒状体90は隙間G2を左方向に通過し難くなる。このため、第2ピストン131より右側に位置する粒状体90は第2ピストン131によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。この弾性反発力は第2ピストン131に対して第2ピストン131を左方向に押すように付与されている。さらに、第1ピストン30によって圧縮された復帰ばね20の弾性力も第1ピストン30に対して第1ピストン30を左方向に押すように付与されている。

[0041] 次に、ロッド150及び第1ピストン30を左方向（図3（B）における、Sc2からSa2に向けて）に移動させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印D2の経路に沿って変化する。このとき、粒状体90で生じる弾性反発力と復帰ばね20の弾性力とによって、ロッド150及び第1ピストン30は左方向に移動し易い。

[0042] ロッド150及び第1ピストン30が左方向に移動すると、第2ピストン131より開口端部10A側（以降、左側という）に位置する粒状体90によって、複数の回動片131Aの他端部が凹部151の外周面に近づく方向に押される。これにより、これら回動片131Aの他端部は凹部151の外周面に近づく。すると、複数の回動片131Aの他端部は、ロッド150の外周面から突出しなくなり隙間G2が大きくなる。つまり、充填空間S2の

容積はロッド150のロッド本体150Aの中心軸方向の移動に伴って変化する。すると、第2ピストン131より左側に位置する粒状体90は第2ピストン131に妨げられることなく隙間G2を右方向に通過する。つまり、ロッド150及び第1ピストン30は容易に左方向に移動する。このため、ロッド150及び第1ピストン30が左方向に移動を開始すると直ぐに減衰力Fの大きさは急激に小さくなり、変位量Sを示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力Fが向く方向が左方向から右方向に急激に変化する。

また、ロッド150及び第1ピストン30が左方向に移動する場合、ロッド150及び第1ピストン30が右方向に移動する場合に比べて減衰力Fの絶対値は大きくならない。そして、ロッド150及び第1ピストン30が変位して位置Sa2に到達すると減衰力Fの大きさはFa2になる。つまり、Fa2の絶対値はFc2の絶対値より小さい。

[0043] このように、ダンパ2の充填空間S2の容積、ロッド本体150Aの中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間S2の断面形状及び断面積は、ロッド150の移動に伴って変化する。これにより、ダンパ2はロッド150の中心軸方向の移動に伴って、隙間G2の大きさが変化して、粒状体90の隙間G2の通過し易さが変化する。これにより、粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ダンパ2はロッド150の中心軸方向の移動に伴って減衰力の大きさを変化させることができる。

[0044] したがって、ダンパ2も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0045] また、ダンパ2はシリンダ40内に位置する第2ピストン131であって、ロッド本体150Aの中心軸に直交する方向の断面形状及び断面積が、ロッド本体150Aの中心軸方向に変化している。このため、ダンパ2はシリンダ40の内側形状のみを変化させる場合に比べて、より様々にロッド本体150Aの中心軸に直交する方向の充填空間S1の断面形状や断面積を変化させることができる。

[0046] <実施形態3>

実施形態3のダンパ3は、図5（A）、（B）に示すように、ロッド250のロッド本体250Aの形状が異なる点、外径変更部250Bを有している点、ロッドガイド170の貫通孔170Aの内径、及び減衰特性が実施形態1及び2と相違する。他の構成は実施形態1及び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。

[0047] ダンパ3のロッド250のロッド本体250A一端部の外径は他端部の外径より大きく形成されている。また、ロッド本体250Aの一端部と他端部との間には外径変更部250Bが設けられている。外径変更部250Bはロッド本体250Aの一端から他端に向けて外径が徐々に縮径する円錐台状をなしており、ロッド本体250Aの一端部側と他端部側とに連続して形成されている。円盤状のロッドガイド170の中心には板厚方向に貫通する貫通孔170Aが設けられている。貫通孔170Aの内径はロッド本体250Aの一端部の外径より僅かに大きい。

[0048] ロッド250及び第1ピストン30を右方向に（図5（B）における、Sa3からSc3に向けて）移動させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印B3の経路に沿って徐々に大きくなる。そして、ロッド250及び第1ピストン30が右方向に変位して位置Sc3に到達すると減衰力Fの大きさはFc3になる。

このとき、第1空間S11にロッド250の一端部が挿入されることによって、充填空間S3の容積が徐々に小さくなる。これにより、充填空間S3は充填率が大きくなる。すると、充填空間S3に充填された粒状体90は押圧されて押し潰されて徐々に大きな弾性反発力を生じる。また、この弾性反発力はロッド250に対してロッド250を左方向に押すように付与されている。さらに、第1ピストン30によって圧縮された復帰ばね20の弾性力も第1ピストン30に対して第1ピストン30を左方向に押すように付与されている。

[0049] 次に、ロッド250及び第1ピストン30を左方向に（図5（B）におけ

る、 S_{c3} から S_{a3} に向けて)移動させる。すると、生じる減衰力 F の大きさはグラフの矢印 $D3$ の経路に沿って変化する。このとき、粒状体 90 で生じる弾性反発力と、復帰ばね 20 の弾性力とによって、ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 は左方向に移動し易い。

[0050] ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 が左方向に移動すると、充填空間 $S3$ の容積が大きくなる。これにより、充填空間 $S3$ は充填率が小さくなる。すると、充填空間 $S3$ に充填された粒状体 90 は押し潰される度合いが緩和される。このため、ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 が左方向に移動を開始すると直ぐに減衰力 F の大きさは急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が左方向から右方向に急激に変化する。

また、ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 が左方向に移動する場合、ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 が右方向に移動する場合に比べて減衰力 F の絶対値は大きくなる。そして、ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 が左方向に変位して位置 S_{a3} に到達すると減衰力 F の大きさは F_{a3} になる。つまり、 F_{a3} の絶対値は F_{c3} の絶対値より小さい。

[0051] ダンパ 3 のロッド 250 及び第 1 ピストン 30 を右方向に移動させると、充填空間 $S3$ の容積が小さくなり、充填空間 $S3$ に充填された粒状体 90 は押圧されて押し潰されて弾性反発力が生じる。そして、ロッド 250 及び第 1 ピストン 30 を左方向に移動させると、充填空間 $S3$ の容積が大きくなり、充填空間 $S3$ に充填された粒状体 90 が押し潰される度合いが緩和され、生じる弾性反発力の大きさが小さくなる。このため、ダンパ 3 は充填空間 $S3$ に充填された粒状体 90 の弾性反発力によってロッド 250 及び第 1 ピストン 30 を左方向に移動させることができる。つまり、ダンパ 3 は弾性を有した粒状体 90 を用いる場合、復帰ばね 20 を設けなくてもロッド 250 及び第 1 ピストン 30 を左方向に移動させることができる。

[0052] このように、ダンパ 3 の充填空間 $S3$ の容積、及びロッド本体 $250A$ の中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間 $S3$ の断

面形状及び断面積は、ロッド250の移動に伴って変化する。これにより、ダンパ3はロッド250の中心軸方向の移動に伴って、充填空間S3の充填率が変化して、粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ダンパ3はロッド250の中心軸方向の移動に伴って減衰力の大きさを変化させることができる。

[0053] したがって、ダンパ3も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0054] <実施形態4>

実施形態4のダンパ4は、図6(A)、(B)に示すように、ロッド350の外径変更部350Bの形状、及び減衰特性が実施形態1乃至3と相違する。他の構成は実施形態1乃至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。

[0055] ダンパ4のロッド350の外径変更部350Bは、ロッド本体350Aの一端部の外径の大きさから他端部の外径の大きさになるように段階的に外径の大きさが小さく変更されて形成されている。具体的には、外径変更部350Bの外周面は外径変更部350Bの中心軸方向に4つの領域Hに区分けされている。これら4つの領域Hのそれぞれにおいて、ロッド本体350Aの中心軸方向の中央部がロッド本体350Aの中心軸から離れる方向に湾曲している。これにより、外径変更部350Bの表面の面積はダンパ3の外径変更部250Bの表面の面積より大きい。つまり、外径変更部350Bは粒状体90が接触する面積がダンパ3の外径変更部250Bより大きい。外径変更部350Bは外径が最も大きい側がロッド本体350Aの一端部側に配置され、外径が最も小さい側がロッド本体350Aの他端部側に配置されている。

[0056] ロッド350及び第1ピストン30を右方向に(図6(B)における、Sa4からSc4に向けて)移動させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印B4の経路に沿って変化する。

ロッド350及び第1ピストン30を右方向に移動させると、ロッド35

0の表面に当接する粒状体90はロッド350に対して左方向に移動する。このとき、外径変更部350Bの4つの領域Hの表面に当接する粒状体90は、4つの領域Hのそれぞれの湾曲した部分を乗り越える際に大きな摩擦力を生じる。このため、グラフの矢印B4の経路には、減衰力Fが大きくなる度合いが大きい区間と、減衰力Fが大きくなる度合いが小さい区間とが交互に4つずつ表れる。そして、ロッド350及び第1ピストン30が右方向に変位して位置Sc4に到達すると減衰力Fの大きさはFc4になる。

このとき、第1空間S11にロッド本体350Aの一端部が挿入されることによって、充填空間S4の容積が小さくなる。これにより、充填空間S4は充填率が大きくなる。すると、充填空間S4に充填された粒状体90は押圧されて押し潰されて弾性反発力を生じる。また、この弾性反発力はロッド350に対してロッド350を左方向に押すように付与されている。さらに、第1ピストン30によって圧縮された復帰ばね20の弾性力も第1ピストン30に対して第1ピストン30を左方向に押すように付与されている。

[0057] 次に、ロッド350及び第1ピストン30を左方向に（図6（B）における、Sc4からSa4に向けて）移動させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印D4の経路に沿って変化する。このとき、粒状体90で生じる弾性反発力と、復帰ばね20の弾性力とによってロッド350及び第1ピストン30は左方向に移動し易い。

[0058] ロッド350及び第1ピストン30が左方向に移動すると、充填空間S4の容積が大きくなる。これにより、充填空間S4は充填率が小さくなる。すると、充填空間S4に充填された粒状体90は押し潰される度合いが緩和される。このため、ロッド350及び第1ピストン30が左方向に移動を開始すると直ぐに減衰力Fの大きさは急激に小さくなり、変位量Sを示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力Fが向く方向が左方向から右方向に急激に変化する。

また、ロッド350及び第1ピストン30が左方向に移動する場合、ロッド350及び第1ピストン30が右方向に移動する場合に比べて減衰力Fの

絶対値は大きくならない。そして、ロッド350及び第1ピストン30が左方向に変位して位置S_{a4}に到達すると減衰力Fの大きさはF_{a4}になる。つまり、F_{a4}の絶対値はF_{c4}の絶対値より小さい。

[0059] このように、ダンパ4の充填空間S₄の容積、及びロッド本体350Aの中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間S₄の断面形状及び断面積は、ロッド350の移動に伴って変化する。これにより、ダンパ4はロッド350の中心軸方向の移動に伴って、充填空間S₄の充填率が変化して、粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ダンパ4はロッド350の中心軸方向の移動に伴って減衰力の大きさを変化させることができる。

[0060] したがって、ダンパ4も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0061] <実施形態5>

実施形態5のダンパ5は、図7(A)、(B)、図8に示すように、シリンダ140の形状、ロッドガイド70が一对備えられている点、ロッド本体450Aがシリンダ140の両側から外部に突出している点、及び減衰特性が実施形態1乃至4と相違する。他の構成は実施形態1乃至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。

[0062] シリンダ140は両端が開いた円筒状である。シリンダ140の中心軸方向の中央部のシリンダ140の内周面には複数の膨らみ部110Fが形成されている。これら膨らみ部110Fはシリンダ140の中心軸方向に延びて、シリンダ140の中心軸から離れる方向に膨らんで形成されている。つまり、シリンダ140の内側形状であって、後述するロッド450のロッド本体450Aの中心軸に直交する方向の断面形状、及び断面積は、ロッド450のロッド本体450Aの中心軸方向に変化している。

[0063] ロッド450のロッド本体450Aは円柱状をなして一方向に延びている。円柱状のロッド本体450Aは円筒状のシリンダ140と同軸に配置されている。ロッド本体450Aはシリンダ140の両端のそれぞれの開口端部

110Aからシリンダ140の外部に突出している。第2ピストン31は円柱状のロッド本体450Aの中心軸方向の中央部にロッド450に同軸に設けられている。シリンダ140のそれぞれの開口端部110Aにはそれぞれの開口端部110Aを閉鎖するようにロッドガイド70が連結されている。これらロッドガイド70の貫通孔70Aにはロッド本体450Aが往復移動自在に挿通している。ロッド本体450A及び第2ピストン31（以降、ロッド450という）は共にシリンダ140内をロッド本体450Aの中心軸方向に往復移動自在である。

ダンパ5はシリンダ140の内周面と、2つのロッドガイド70の対向する面とで第1空間S51を形成している。また、第1空間S51内には、シリンダ140の内周面と、ロッド450の表面との間に充填空間S5が形成されている。充填空間S5は第1空間S51の一部である。複数の粒状体90は充填空間S5に充填されている。

[0064] ロッド450をシリンダ140の他端側に向けて（図8における、Sa5からSc5に向けて）（以降、右方向という）移動させる。すると、図8に示すように、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印B5の経路に沿って変化する。具体的には、第2ピストン31がシリンダ140に膨らみ部110Fが形成されたシリンダ140の区間J（以降、区間Jという）を右方向に移動すると、粒状体90は第2ピストン31の外周面とシリンダ140の内周面との間の隙間G5（以降、隙間G5という）のみならず、膨らみ部110Fも通過して移動する（図7（B）参照。）。つまり、粒状体90が膨らみ部110Fによって移動し易くなるため、第2ピストン31が区間Jを右方向に移動する際に生じる減衰力Fは大きくなることが抑えられる。

[0065] さらに、第2ピストン31が区間Jを右方向に通過すると、第2ピストン31の外周面に膨らみ部110Fが位置しなくなる。このため、第2ピストン31よりシリンダ140の他端側（以降、右側という）に位置する粒状体90は隙間G5をシリンダ140の一端側に向けて（以降、左方向という）移動し難くなる。このため、第2ピストン31より右側に位置する粒状体9

0が第2ピストン31によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、第2ピストン31の外周面が区間Jを右方向に通過すると、減衰力Fが急激に大きくなる。そして、ロッド450が右方向に変位して位置Sc5に到達すると減衰力Fの大きさはFc5になる。

[0066] 次に、ロッド450を左方向（図8における、Sc5からSa5に向けて）に移動させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印D5の経路に沿って変化する。このとき、粒状体90で生じる弾性反発力によって、ロッド450は左方向に移動し易い。このため、ロッド450が左方向に移動を開始すると直ぐに減衰力Fは急激に小さくなり、変位量Sを示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力Fが向く方向が左方向から右方向に急激に変化する。

そして、第2ピストン31が区間Jを左方向に移動すると、粒状体90は隙間G5のみならず、膨らみ部110Fも通過して移動する。これにより、第2ピストン31が区間Jを左方向に移動する際に生じる減衰力Fの絶対値は大きくなることが抑えられる。（すなわち、変位量Sを示す軸線から下方向に離れることが抑えられる。）

[0067] さらに、第2ピストン31が区間Jを左方向に通過すると、第2ピストン31の外周面に膨らみ部110Fが位置しなくなる。このため、第2ピストン31より左側に位置する粒状体90は隙間G5を右方向に移動し難くなる。このため、第2ピストン31より左側に位置する粒状体90が第2ピストン31によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、第2ピストン31が区間Jを左方向に通過すると、減衰力Fの絶対値が急激に大きくなる。（すなわち、変位量Sを示す軸線から下方向に急激に離れる。）そして、ロッド450が左方向に変位して位置Sa5に到達すると減衰力Fの大きさはFa5になる。

[0068] そして、再びロッド450を右方向に移動させる。このとき、粒状体90で生じる弾性反発力によって、ロッド450は右方向に移動し易い。このため、ロッド450が右方向に移動を開始すると直ぐに減衰力Fの絶対値は急

激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より上側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が右方向から左方向に急激に変化する。

ダンパ 5 は、第 2 ピストン 31 が区間 J を移動する際に生じる減衰力 F の絶対値が大きくなることが抑えられる。つまり、ダンパ 5 は区間 J を設ける位置に応じて、生じる減衰力 F の大きさを変化させることができる。

[0069] このように、ダンパ 5 のロッド本体 450A の中心軸方向の所定の位置における中心軸に直交する方向の充填空間 $S5$ の断面形状及び断面積は、ロッド 450 の移動に伴って変化する。これにより、ダンパ 5 はロッド 450 の中心軸方向の移動に伴って、粒状体 90 の隙間 $G5$ の通過し易さが変化する。これにより、粒状体 90 を押圧する度合いを変化させ、粒状体 90 を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ダンパ 5 はロッド 450 の中心軸方向の移動に伴って減衰力の大きさを変化させることができる。

[0070] したがって、ダンパ 5 も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0071] また、ダンパ 5 のシリンダ 140 の内側形状であって、ロッド本体 450A の中心軸に直交する方向の断面形状及び断面積は、ロッド 450 がロッド本体 450A の中心軸方向に変化している。このため、ダンパ 5 はロッド本体 450A の中心軸に直交する方向の充填空間 $S5$ の断面形状や断面積を容易に変化させることができる。

[0072] <実施形態 6>

実施形態 6 のロータリーダンパ 6 は、図 9 に示すように、ケースであるシリンダ 340、ロータ 60、及び複数の粒状体 90 を備えている。

[0073] シリンダ 340 は円筒状をなしており、円筒状の一方に開口した開口端部が形成され、他方に閉鎖した底部が形成されている（図示せず。）。また、シリンダ 340 は充填部材 310G を有している。充填部材 310G は、外形が円形状をなして内部に貫通した孔 310M が形成された円筒状をなしている。

孔 310M は第 1 円弧面 310H、第 2 円弧面 310J、第 1 平面 310

K、及び第2平面310Lで形成されている。第1円弧面310H及び第2円弧面310Jはそれぞれが円弧状をなした面である。また、第1平面310K及び第2平面310Lは平面である。第2円弧面310Jの半径寸法は第1円弧面310Hの半径寸法より大きい。第1円弧面310Hの円弧状の中心軸は円筒状の充填部材310Gの中心軸に同軸に配置されている。円弧状の第2円弧面310Jの中心軸は円筒状の充填部材310Gの中心軸から所定の寸法離れた位置に配置されている。具体的には、第2円弧面310Jの周方向の一端から円筒状の充填部材310Gの中心軸までの寸法が、第2円弧面310Jの周方向の他端から充填部材310Gの中心軸までの寸法より大きくなるように、円弧状の第2円弧面310Jの中心軸が、円筒状の充填部材310Gの中心軸から離れている。

[0074] 第1平面310Kは第2円弧面310Jの周方向の一端と、第1円弧面310Hの周方向の他端とを繋いでいる。第2平面310Lは第2円弧面310Jの周方向の他端と、第1円弧面310Hの周方向の一端とを繋いでいる。第1平面310K及び第2平面310Lは円筒状の充填部材310Gの中心軸に平行であって、充填部材310Gの中心軸から放射方向に広がっている。円筒状の充填部材310Gはシリンダ340に挿入されて、円筒状の片方の端面をシリンダ340の底部の一端面に当接した状態で、シリンダ340に連結されている。

[0075] ロータ60は回動軸60A及びロータ本体60Bを有している。回動軸60Aは円柱状をなして一方向に延びている。円柱状の回動軸60Aは円筒状のシリンダ340と同軸に配置されている。回動軸60Aの他端部はシリンダ340の充填部材310Gの孔310M内に配置されている。具体的には、回動軸60Aの他端部の外周面の一部は孔310Mを形成する第1円弧面310Hに対して隙間を設けて対向している。また、回動軸60Aの一端部はシリンダ340の開口端部からシリンダ340の外部に突出している（図示せず。）。

[0076] ロータ本体60Bは平板状をなしている。ロータ本体60Bは平板状に拡

がる方向を回動軸 60A の中心軸に平行であって、回動軸 60A の中心軸から放射方向に向けて回動軸 60A に連結されている。

[0077] また、シリンダ 340 の開口端部には、シリンダ 340 の開口端部を閉鎖するように円盤状のロッドガイドが連結されている（図示せず。）。円盤状のロッドガイドの中心には板厚方向に貫通する貫通孔が設けられている（図示せず。）。貫通孔の内径は回動軸 60A の外径より僅かに大きい（図示せず。）。貫通孔は、ロッドガイドがシリンダ 340 の開口端部に固定された状態で、回動軸 60A の中心軸方向に貫通している（図示せず。）。ロッドガイドの貫通孔には回動軸 60A が回動移動自在に挿通している（図示せず。）。回動軸 60A 及びロータ本体 60B（以降、ロータ 60 という）は共にシリンダ 340 内を回動軸 60A の中心軸周りに回動自在である。つまり、ロータ 60 はシリンダ 340 内に一部が収納されて外部に突出する回動軸 60A を有し、シリンダ 340 に対して回動軸 60A 周りに回動自在である。

[0078] ロータリーダンパ 6 は充填部材 310G の孔 310M を形成する各面（第 1 円弧面 310H、第 2 円弧面 310J、第 1 平面 310K、及び第 2 平面 310L）と、シリンダ 340 の底部の一端面と、底部の一端面に対向するロッドガイドの面とで空間 S61 を形成している。つまり、シリンダ 340 は内部に空間 S61 が形成されている。また、空間 S61 内には、第 2 円弧面 310J と、ロータ 60 の表面との間に充填空間 S6 が形成されている。充填空間 S6 は空間 S61 の一部である。つまり、ロータ 60 はシリンダ 340 との間に充填空間 S6 を形成している。球形状をなし弾性を有した粒状体 90 は充填空間 S6 に所定の充填率で充填されている。

充填部材 310G の第 2 円弧面 310J は周方向の他端から一端に向かうに従い、円筒状の充填部材 310G の中心軸までの寸法が大きくなっている。つまり、回動軸 60A の周方向の所定の位置におけるロータ 60 が回動する方向に直交する方向の充填空間 S6 の断面形状及び断面積は、ロータ 60 の回動に伴って変化する。具体的には、ロータ 60 が回動する方向に直交す

る方向の充填空間S 6の断面積は、ロータ6 0が回転する方向の所定の位置から所定の区間において徐々に大きくなっている。また、シリンダ3 4 0の充填部材3 1 0 Gの内側形状であって、ロータ6 0が回転する方向に直交する方向の断面形状及び断面積が、ロータ6 0が回転する方向に変化している。

[0079] ロータリーダンパ6のロータ6 0が回転軸6 0 Aの中心軸周りに回転すると、充填空間S 6に充填された粒状体9 0は第2円弧面3 1 0 Jとロータ本体6 0 Bとの間の隙間G 6（以降、隙間G 6という）を通過して移動する。このとき、シリンダ3 4 0の底部の一端面とこの面に当接する粒状体9 0との間、シリンダ3 4 0の底部の一端面に対向するロッドガイドの面とこの面に当接する粒状体9 0との間、充填部材3 1 0 Gの第2円弧面3 1 0 J、第1平面3 1 0 K、及び第2平面3 1 0 Lとこれらの面に当接する粒状体9 0との間、隣接する粒状体9 0同士の間、及びロータ6 0の表面とこの面に当接する粒状体9 0との間に摩擦力が生じる。また、粒状体9 0は回転するロータ本体6 0 Bによって押圧されて押し潰される。このとき、ロータ本体6 0 Bによって押し潰された粒状体9 0が生じる弾性反発力によってロータ本体6 0 Bを押し返す。ロータリーダンパ6はこうして生じる摩擦力等に基づいてロータ6 0が回転する方向と反対の方向に減衰力が生じる。

[0080] ロータ6 0を第1平面3 1 0 Kから第2平面3 1 0 Lに向けて（以降、反時計方向という）回転させる。つまり、図9（B）における、Sa6からSc6に向けて回転させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印B6の経路に沿って変化する。具体的には、ロータ6 0が反時計方向に回転するに従い、隙間G 6が小さくなる。このため、ロータ本体6 0 Bより第2平面3 1 0 L側（以降、右側という）に位置する粒状体9 0は隙間G 6を第2平面3 1 0 Lから第1平面3 1 0 Kに向けて（以降、時計方向という）に通過し難くなる。このため、ロータ本体6 0 Bより右側に位置する粒状体9 0は押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、ロータ6 0が反時計方向に回転すると減衰力Fは徐々に大きくなる。そして、ロータ6 0が回

動して位置 S_{c6} に到達すると減衰力 F の大きさは F_{c6} になる。

[0081] 次に、ロータ 60 を時計方向に回転させる。つまり、図 9 (B) における、 S_{c6} から S_{a6} に向けて回転させる。すると、生じる減衰力 F の大きさはグラフの矢印 $D6$ の経路に沿って変化する。このとき、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 で生じる弾性反発力によって、ロータ 60 は時計方向に回転し易い。このため、ロータ 60 が時計方向に回転を開始すると直ぐに減衰力 F の大きさは急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が時計方向から反時計方向に急激に変化する。

[0082] また、ロータ 60 が時計方向に回転するに従い隙間 $G6$ がより大きくなるため、ロータ本体 60B より第 1 平面 310K 側（以降、左側という）に位置する粒状体 90 は隙間 $G6$ を反時計方向に通過し易くなる。このため、ロータ 60 が所定の位置 S_{x6} を時計方向に通過すると減衰力 F の絶対値が徐々に小さくなる（すなわち、変位量 S を示す軸線に徐々に近づく。）。

さらに、ロータ 60 が所定の位置 S_{y6} を時計方向に通過すると、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 が押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、減衰力 F の絶対値が急激に大きくなる。（すなわち、変位量 S を示す軸線から下方向に急激に離れる。）そして、ロータ 60 が時計方向に回転して位置 S_{a6} に到達すると減衰力 F の大きさは F_{a6} なる。

[0083] そして、再びロータ 60 を反時計方向に回転させる。このとき、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 で生じる弾性反発力によって、ロータ 60 が反時計方向に回転を開始すると直ぐに減衰力 F の絶対値は急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より上側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が反時計方向から時計方向に急激に変化する。

ロータリーダンパ 6 で生じる減衰力 F の絶対値は、図 9 (B) に示すように、位置 S_{y6} から位置 S_{x6} に向かうに従い徐々に大きくなる。つまり、ロータリーダンパ 6 は、ロータ 60 が回転する角度に応じて、減衰力 F の絶対値を変更することができる。

[0084] このように、ロータリーダンパ6の回転軸60Aの周方向の所定の位置におけるロータ60が回転する方向に直交する方向の充填空間S6の断面形状及び断面積は、ロータ60の回転に伴って変化する。これにより、ロータリーダンパ6はロータ60が回転する方向に隙間G6の大きさが変化して、粒状体90の隙間G6の通過し易さが変化する。これにより、ロータリーダンパ6はロータ60が回転する方向に粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ロータリーダンパ6はロータ60が回転する方向に減衰力の大きさを変化させることができる。

[0085] したがって、ロータリーダンパ6も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0086] また、ロータリーダンパ6のロータ60が回転する方向に直交する方向の充填空間S6の断面積は、ロータ60が回転する方向の所定の位置から所定の区間において徐々に大きくなる。このため、ロータリーダンパ6はロータ60が回転する方向の所定の位置から所定の区間でロータ60を回転させると、粒状体90を押圧する度合いを徐々に変化させることができる。このため、ロータリーダンパ6はロータ60が回転する方向の所定の位置から所定の区間にわたり、減衰力の大きさを徐々に変化させることができる。

[0087] また、ロータリーダンパ6のシリンダ340の内側形状であって、ロータ60が回転する方向に直交する方向の断面形状及び断面積は、ロータ60が回転する方向に変化している。このため、ロータリーダンパ6はロータ60が回転する方向に直交する充填空間S6の断面形状や断面積を容易に変化させることができる。

[0088] <実施形態7>

実施形態7のロータリーダンパ7は、図10(A)、(B)に示すように、第2円弧面410Jの形状、及び減衰特性が実施形態6と相違する。他の構成は実施形態6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。

[0089] ロータリーダンパ7の第2円弧面410Jの曲率は、周方向の一端部及び他端部のそれぞれから周方向の中央に向かうに従い大きく形成されている。第2円弧面410Jの周方向の中央部と円筒状の充填部材410Gの中心軸との間の寸法は、第2円弧面410Jの周方向の一端部又は他端部と円筒状の充填部材410Gの中心軸との間の寸法より大きい。また、第2円弧面410Jの周方向の一端と第1円弧面410Hの周方向の他端との間の寸法は、第2円弧面410Jの周方向の他端と第1円弧面410Hの周方向の一端との間の寸法と同じである。

ロータリーダンパ7は第1円弧面410H、第2円弧面410J、第1平面410K、及び第2平面410Lと、シリンダ440の底部の一端面と、底部の一端面に対向するロッドガイドの面とで空間S71を形成している。また、空間S71内には、第2円弧面410Jと、ロータ60の表面との間に充填空間S7が形成されている。

[0090] ロータリーダンパ7のロータ60が回転軸60Aの中心軸周りに回転すると、充填空間S7に充填された粒状体90は第2円弧面410Jとロータ本体60Bとの間の隙間G7（以降、隙間G7という）を通過して移動する。

[0091] ロータ60を反時計方向に回転させる。つまり、図10（B）における、Sa7からSc7に向けて回転させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印B7の経路に沿って変化する。具体的には、ロータ60が反時計方向に回転し、ロータ本体60Bが第2円弧面410Jの周方向の中央に近づくに従い、隙間G7が大きくなる。このため、ロータ本体60Bより右側に位置する粒状体90は隙間G7を時計方向に通過し易くなる。このため、ロータ本体60Bより右側に位置する粒状体90は押し潰される度合いが緩和され、生じる弾性反発力が小さくなる。これにより、ロータ60が反時計方向に回転して、ロータ本体60Bが第2円弧面410Jの周方向の中央に近づくに従い、減衰力Fの大きさは徐々に小さくなる。

[0092] さらに、ロータ60が反時計方向に回転し、ロータ本体60Bが第2円弧面410Jの周方向の中央を通過すると、隙間G7が小さくなる。このため

、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 は隙間 G7 を時計方向に通過し難くなる。このため、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 はロータ本体 60B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、ロータ 60 が反時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 410J の周方向の中央を通過すると減衰力 F の大きさは徐々に大きくなる。

さらに、ロータ 60 が所定の位置 Sx7 を反時計方向に通過すると、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 がさらに押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、減衰力 F の大きさが急激に大きくなる。そして、ロータ 60 が反時計方向に回転して位置 Sc7 に到達すると減衰力 F の大きさは Fc7 になる。

[0093] 次に、ロータ 60 を時計方向に回転させる。つまり、図 10 (B) における、Sc7 から Sa7 に向けて回転させる。すると、生じる減衰力 F の大きさはグラフの矢印 D7 の経路に沿って変化する。このとき、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 で生じる弾性反発力によって、ロータ 60 は時計方向に回転し易い。このため、ロータ 60 が時計方向に回転を開始すると直ちに減衰力 F の大きさは急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が時計方向から反時計方向に急激に変化する。

[0094] また、ロータ 60 が時計方向に回転してロータ本体 60B が第 2 円弧面 410J の周方向の中央に近づくに従い、隙間 G7 が大きくなる。このため、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 は隙間 G7 を反時計方向に通過し易くなる。このため、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 は押し潰される度合いが緩和され、生じる弾性反発力が小さくなる。これにより、ロータ 60 が時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 410J の周方向の中央に近づくに従い、減衰力 F の絶対値は徐々に小さくなる。(すなわち、変位量 S を示す軸線に近づく。)

[0095] さらに、ロータ 60 が時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧

面 4 1 0 J の周方向の中央を通過すると、隙間 G 7 が小さくなる。このため、ロータ本体 6 0 B より左側に位置する粒状体 9 0 は隙間 G 7 を反時計方向に通過し難くなる。このため、ロータ本体 6 0 B より左側に位置する粒状体 9 0 はロータ本体 6 0 B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、ロータ 6 0 が時計方向に回転して、ロータ本体 6 0 B が第 2 円弧面 4 1 0 J の周方向の中央を通過すると減衰力 F の絶対値は徐々に大きくなる。（すなわち、変位量 S を示す軸線から下方向に離れる。）

[0096] さらに、ロータ 6 0 が所定の位置 S y7 を時計方向に通過すると、ロータ本体 6 0 B より左側に位置する粒状体 9 0 がロータ本体 6 0 B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、減衰力 F の絶対値が急激に大きくなる。（すなわち、変位量 S を示す軸線から下方向に急激に離れる。）そして、ロータ 6 0 が時計方向に回転して位置 S a7 に到達すると減衰力 F の大きさは F a7 なる。

[0097] そして、再びロータ 6 0 を反時計方向に回転させる。このとき、ロータ本体 6 0 B より左側に位置する粒状体 9 0 で生じる弾性反発力によって、ロータ 6 0 が反時計方向に回転を開始すると直ぐに減衰力 F の絶対値は急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より上側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が反時計方向から時計方向に急激に変化する。

ロータリーダンパ 7 で生じる減衰力 F の絶対値は、図 1 0 (B) に示すように、位置 S y7 及び位置 S x7 のそれぞれから第 2 円弧面 4 1 0 J の周方向の中央に近づくに従い徐々に小さくなる。

[0098] このように、ロータリーダンパ 7 の回転軸 6 0 A の周方向の所定の位置におけるロータ 6 0 が回転する方向に直交する方向の充填空間 S 7 の断面形状及び断面積は、ロータ 6 0 の回転に伴って変化する。これにより、ロータリーダンパ 7 はロータ 6 0 が回転する方向に隙間 G 7 の大きさが変化して、粒状体 9 0 の隙間 G 7 の通過し易さが変化する。これにより、ロータリーダンパ 7 はロータ 6 0 が回転する方向に粒状体 9 0 を押圧する度合いを変化させ

、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ロータリーダンパ7はロータ60が回転する方向に減衰力の大きさを変化させることができる。

[0099] したがって、ロータリーダンパ7も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0100] <実施形態8>

実施形態8のロータリーダンパ8は、図11(A)、(B)に示すように、第2円弧面510Jの形状、及び減衰特性が実施形態6、7と相違する。他の構成は実施形態6、7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。

[0101] ロータリーダンパ8の第2円弧面510Jは、周方向の一端部及び他端部のそれぞれから周方向の中央に向かうに従い、曲率が小さく形成されている。第2円弧面510Jの周方向の中央部と円筒状の充填部材510Gの中心軸との間の寸法は、第2円弧面510Jの周方向の一端部又は他端部と円筒状の充填部材510Gの中心軸との間の寸法より小さい。

ロータリーダンパ8は第1円弧面510H、第2円弧面510J、第1平面510K、及び第2平面510Lと、シリンダ540の底部の一端面と、底部の一端面に対向するロッドガイドの面とで空間S81を形成している。また、空間S81内には、第2円弧面510Jと、ロータ60の表面との間に充填空間S8が形成されている。

[0102] ロータリーダンパ8のロータ60が回転軸60Aの中心軸周りに回転すると、充填空間S8に充填された粒状体90は第2円弧面510Jとロータ本体60Bとの間の隙間G8（以降、隙間G8という）を通過して移動する。

[0103] ロータ60を反時計方向に回転させる。つまり、図11(B)における、Sa8からSc8に向けて回転させる。すると、生じる減衰力Fの大きさはグラフの矢印B8の経路に沿って変化する。具体的には、ロータ60が反時計方向に回転し、ロータ本体60Bが第2円弧面510Jの周方向の中央に近づくに従い、隙間G8が小さくなる。このため、ロータ本体60Bより右側に位

置する粒状体 90 は隙間 G8 を時計方向に通過し難くなる。このため、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 はロータ本体 60B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、ロータ 60 が反時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央に近づくに従い、減衰力 F は徐々に大きくなる。

[0104] さらに、ロータ 60 が反時計方向に回転し、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央を通過すると、隙間 G8 が大きくなる。このため、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 は隙間 G8 を時計方向に通過し易くなる。このため、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 は押し潰される度合いが緩和され、生じる弾性反発力が小さくなる。これにより、ロータ 60 が反時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央を通過すると減衰力 F は徐々に小さくなる。

さらに、ロータ 60 が所定の位置 S_{x8} を反時計方向に通過すると、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 がロータ本体 60B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、減衰力 F の大きさが急激に大きくなる。そして、ロータ 60 が反時計方向に回転して位置 S_{c8} に到達すると減衰力 F の大きさは F_{c8} になる。

[0105] 次に、ロータ 60 を時計方向に移動させる。つまり、図 11 (B) における、 S_{c8} から S_{a8} に向けて回転させる。すると、生じる減衰力 F の大きさはグラフの矢印 D8 の経路に沿って変化する。このとき、ロータ本体 60B より右側に位置する粒状体 90 で生じる弾性反発力によって、ロータ 60 は時計方向に回転し易い。このため、ロータ 60 が時計方向に回転を開始すると直ちに減衰力 F の大きさは急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より下側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が時計方向から反時計方向の急激に変化する。

[0106] また、ロータ 60 が時計方向に回転してロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央に近づくに従い、隙間 G8 が小さくなる。このため、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 は隙間 G8 を反時計方向に

通過し難くなる。このため、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 はロータ本体 60B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、ロータ 60 が時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央に近づくに従い、減衰力 F の絶対値は徐々に大きくなる。（すなわち、変位量 S を示す軸線にから下方向に離れる。）

[0107] さらに、ロータ 60 が時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央を通過すると、隙間 $G8$ が大きくなる。このため、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 は隙間 $G8$ を反時計方向に通過し易くなる。このため、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 は押し潰される度合いが緩和され、生じる弾性反発力が小さくなる。これにより、ロータ 60 が時計方向に回転して、ロータ本体 60B が第 2 円弧面 510J の周方向の中央を通過すると減衰力 F の絶対値は徐々に小さくなる。（すなわち、変位量 S を示す軸線に近づく。）

[0108] さらに、ロータ 60 が所定の位置 $Sy8$ を時計方向に通過すると、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 がロータ本体 60B によって押圧されて押し潰されてより大きな弾性反発力を生じる。これにより、減衰力 F の絶対値の大きさが急激に大きくなる。（すなわち、変位量 S を示す軸線から下方向に急激に離れる。）そして、ロータ 60 が時計方向に回転して位置 $Sa8$ に到達すると減衰力 F の大きさは F_{a8} なる。

[0109] そして、再びロータ 60 を反時計方向に回転させる。このとき、ロータ本体 60B より左側に位置する粒状体 90 で生じる弾性反発力によって、ロータ 60 が反時計方向に回転を開始すると直ぐに減衰力 F の絶対値は急激に小さくなり、変位量 S を示す軸線より上側になる。すなわち、減衰力 F が向く方向が反時計方向から時計方向に急激に変化する。

ロータリーダンパ 8 で生じる減衰力 F の絶対値は、図 11 (B) に示すように、位置 $Sy8$ 及び位置 $Sx8$ のそれぞれから、第 2 円弧面 510J の周方向の中央に近づくに従い徐々に大きくなる。

[0110] このように、ロータリーダンパ8の回転軸60Aの周方向の所定の位置におけるロータ60が回転する方向に直交する方向の充填空間S8の断面形状及び断面積は、ロータ60の回転に伴って変化する。これにより、ロータリーダンパ8はロータ60が回転する方向に隙間G8の大きさが変化して、粒状体90の隙間G8の通過し易さが変化する。これにより、ロータリーダンパ8はロータ60が回転する方向に粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ロータリーダンパ8はロータ60が回転する方向に減衰力の大きさを変化させることができる。

[0111] したがって、ロータリーダンパ8も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0112] <実施形態9>

実施形態9のロータリーダンパ9は、図12に示すように、充填部材710Gの孔710Pの形状、及びロータ160のロータ本体160Bの形状が実施形態6乃至8と相違する。他の構成は実施形態6乃至8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。

[0113] ロータリーダンパ9の充填部材710Gに形成された孔710Pは、第1円弧面710H、第2円弧面710J、第3円弧面710M、第1平面710K、第2平面710L、及び第3平面710Nで形成されている。第1円弧面710H、第2円弧面710J、及び第3円弧面710Mはそれぞれが円弧状をなした面である。第1円弧面710H、第2円弧面710J、及び第3円弧面710Mの半径寸法は、第2円弧面710Jが最も大きく、第1円弧面710Hが次ぎに大きく、第3円弧面710Mが最も小さい。第1円弧面710H、第2円弧面710J、及び第3円弧面710Mはそれぞれの中心軸が、円筒状の充填部材710Gの中心軸に同軸に形成されている。また、第1平面710K、第2平面710L、及び第3平面710Nは平面である。

[0114] 第1平面710Kは第2円弧面710Jの周方向の一端と、第1円弧面7

10Hの周方向の他端とを繋いでいる。第2平面710Lは第2円弧面710Jの周方向の他端と、第3円弧面710Mの周方向の一端とを繋いでいる。第3平面710Nは第1円弧面710Hの周方向の一端と、第3円弧面710Mの周方向の他端とを繋いでいる。第1平面710K、第2平面710L、及び第3平面710Nは円筒状の充填部材710Gの中心軸に平行であって、充填部材710Gの中心軸から放射方向に広がっている。

[0115] ロータ160のロータ本体160Bは第1軸部160C、第2軸部160D、及び凸部160Eを有している。第1軸部160C及び第2軸部160Dは半円柱状をなして一方向に延びている。半円柱状の第1軸部160Cの半径は半円柱状の第2軸部160Dの半径より小さい。第1軸部160C及び第2軸部160Dはそれぞれの円弧状に形成された面を互いに反対方向に向けて、互いに同軸に配置されている。凸部160Eは第2軸部160Dの円弧状に形成された面の周方向の一端部に、第1軸部160C及び第2軸部160Dの中心軸から放射方向に離れる方向に突出して設けられている。

また、回動軸は、ロータ本体160Bの第1軸部160C及び第2軸部160Dの中心軸と同軸にロータ本体160Bに連結されて、シリンダ740の開口端部に連結されたロッドガイドの貫通孔に挿通され、シリンダ740の外部に突出している（図示せず。）。ロータ本体160Bはシリンダ740内に位置するロータ160の一部である。ロータ160の一部であるロータ本体160Bの外側形状は、ロータ160が回動する方向に直交する方向の断面形状及び断面積が、回動軸の周方向に変化している。

[0116] 第1軸部160Cの円弧状に形成された面は第3円弧面710Mに対して隙間を設けて対向している。また、第2軸部160Dの円弧状に形成された面は第1円弧面710Hに対して隙間を設けて対向している。また、凸部160Eの先端は第2円弧面710Jに対して隙間G9（以降、隙間G9という）を設けて対向している。また、第1軸部160Cの円弧状に形成された面と第2円弧面710Jとの間の寸法は、第2軸部160Dの円弧状に形成された面と第2円弧面710Jとの間の寸法より大きい。

- [0117] ロータリーダンパ9は充填部材710Gの孔710Pを形成する各面（第1円弧面710H、第2円弧面710J、第3円弧面710M、第1平面710K、第2平面710L、及び第3平面710N）と、シリンダ740の底部の一端面と、底部の一端面に対向するロッドガイドの面とで空間S91を形成している。また、空間S91内には、第2軸部160Dの円弧状に形成された面、第1軸部160Cの円弧状に形成された面、及び凸部160Eの表面と、第2円弧面710Jとの間に充填空間S9が形成されている。充填空間S9は空間S91の一部である。粒状体90は充填空間S9に所定の充填率で充填されている。
- [0118] ロータ160を反時計方向に回転させる。このとき、充填空間S9に第2軸部160Dが進入することによって、充填空間S9の容積が徐々に小さくなる。これにより、粒状体90は押圧されて押し潰されて徐々に大きな弾性反発力を生じる。また、この弾性反発力は第2軸部160Dに対して第2軸部160Dを充填空間S9から押出すように付与されている。
- [0119] 次に、ロータ160を時計方向に回転させる。このとき、粒状体90で生じる弾性反発力によって、ロータ160は時計方向に回転し易い。このため、ロータ160が時計方向に回転を開始すると直ぐに減衰力Fの大きさは急激に小さくなる。
- [0120] このように、ロータリーダンパ9の充填空間S9の容積はロータ160の回転に伴って変化する。これにより、ロータリーダンパ9はロータ160が回転する方向に粒状体90を押圧する度合いを変化させ、粒状体90を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ロータ160が回転する方向に減衰力の大きさを変化させることができる。
- [0121] したがって、ロータリーダンパ9も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。
- [0122] また、ロータリーダンパ9のシリンダ740内に位置するロータ本体160Bの外側形状であって、ロータ160が回転する方向に直交する方向の断面形状及び断面積が回転軸の周方向に変化している。このため、ロータリー

ダンパ9はシリンダ740の内側形状のみを変化させる場合に比べて、より様々にロータ160が回転する方向に直交する充填空間S9の断面形状や断面積を変化させることができる。

[0123] <実施形態10>

実施形態10のロータリーダンパ10は、図13に示すように、充填部材810Gの孔810Mの形状、及びロータ260のロータ本体260Bの形状が実施形態6乃至9と相違する。他の構成は実施形態6乃至9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。

[0124] ロータリーダンパ10の充填部材810Gの孔810Mは、第2円弧面810J、及び複数の膨らみ部810Fで形成されている。第2円弧面810Jは円筒状の充填部材810Gの中心軸に直交した断面形状が円形状をなしている。第2円弧面810Jの中心軸は円筒状の充填部材810Gの中心軸に同軸に配置されている。複数の膨らみ部810Fは円筒状の充填部材810Gの中心軸方向に延びて、充填部材810Gの中心軸から離れる方向に膨らんで形成されている。

[0125] ロータ260のロータ本体260Bはロータ本体260Bの中心軸に直交した断面形状が長円形状をなしており一方向に延びている。回転軸である回転軸は、長円形状のロータ本体260Bの中心軸と同軸にロータ本体260Bに連結されて、シリンダ840の開口端部に連結されたロッドガイドの貫通孔に挿通され、シリンダ840の外部に突出している（図示せず。）。長円形状のロータ本体260Bの長径方向の外周面は第2円弧面810J及び複数の膨らみ部810Fに対して隙間G10（以降、隙間G10という）を設けて対向している。

[0126] ロータリーダンパ10は充填部材810Gの孔810Mを形成する各面（第2円弧面810J、及び膨らみ部810F）と、シリンダ840の底部の一端面と、底部の一端面に対向するロッドガイドの面とで空間S101を形成している。また、空間S101内には、ロータ本体260Bの外周面と、孔810Mを形成する各面との間に充填空間S10が形成されている。充填

空間S 1 0は空間S 1 0 1の一部である。粒状体9 0は充填空間S 1 0に所定の充填率で充填されている。

[0127] ロータ2 6 0を回転軸の中心軸周りの一方向又は他方向に回転させる。ロータ本体2 6 0 Bの長径方向に位置する外周面が第2円弧面8 1 0 Jに対向して移動する場合、ロータ2 6 0が回転しても隙間G 1 0の大きさは変化しない。このため、ロータ2 6 0が一方向又は他方向に回転して、ロータ本体2 6 0 Bの長径方向に位置する外周面が第2円弧面8 1 0 Jを移動する間、発生する減衰力の絶対値はほぼ変化しない。

[0128] また、ロータ本体2 6 0 Bの長径方向に位置する外周面が膨らみ部8 1 0 Fに対向して移動する場合（図1 3における2点鎖線の状態）、隙間G 1 0はロータ本体2 6 0 Bの長径方向に位置する外周面が第2円弧面8 1 0 Jに対向する場合に比べて大きくなる。このため、充填空間S 1 0に充填された粒状体9 0は隙間G 1 0を通過し易くなる。このため、ロータ本体2 6 0 Bの長径方向に位置する外周面が膨らみ部8 1 0 Fを移動する際に生じる減衰力は、ロータ本体2 6 0 Bの長径方向に位置する外周面が第2円弧面8 1 0 Jを移動する際に生じる減衰力より小さくなる。

[0129] このように、ロータリーダンパ1 0の回転軸の周方向の所定の位置におけるロータ2 6 0が回転する方向に直交する方向の充填空間S 1 0の断面形状及び断面積は、ロータ2 6 0の回転に伴って変化する。これにより、ロータリーダンパ1 0はロータ2 6 0が回転する方向に隙間G 1 0の大きさが変化して、粒状体9 0の隙間G 1 0の通過し易さが変化する。これにより、ロータリーダンパ1 0はロータ2 6 0が回転する方向に粒状体9 0を押圧する度合いを変化させ、粒状体9 0を押し潰す度合いを変化させることができる。これにより、ロータリーダンパ1 0はロータ2 6 0が回転する方向に減衰力の大きさを変化させることができる。

[0130] したがって、ロータリーダンパ1 0も所望の減衰特性を簡易な構造で実現することができる。

[0131] 本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態1～1 0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1～4では、筒部材に傾斜面を有した傾斜部が設けられているが、図14に示すように、筒部材を外径及び長さが異なる複数の筒部材110Bを重ねて形成して、傾斜面110C及び縮径部110Dを形成してもよい。この場合、筒部材110Bを容易に形成することができる。

(2) 実施形態1～10では、粒状体の互いの大きさは一様であったが、複数種類の粒子径の粒状体を用いてもよい。

(3) 実施形態1～4、6～10では、ロッド及び回転軸がシリンダの一方側（開口端部）から外部に突出しているが、ロッド及び回転軸がシリンダの両端部のそれぞれから外部に突出していてもよい。

(4) 実施形態1～10では、粒状体は弾性を有しているが、弾性を有していない材料を用いて粒状体を形成してもよい。また、弾性を有した粒状体と弾性を有していない粒状体とを併用してもよい。また、実施形態3、4、9においては、ロッドの移動及びロータの回転に伴い第1空間の容積が変化する構成であるため、弾性を有した粒状体を用いることが好ましい。

(5) 実施形態5、10では、シリンダに膨らみ部を設けているが、シリンダの中心軸に近づく方向に突出した形状を設けてもよい。

符号の説明

[0132] S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10…充填空間、S11, S51…第1空間、S12…第2空間、S61, S71, S81, S91, S101…空間、20…復帰ばね、40, 140…シリンダ、340, 440, 540, 740, 840…シリンダ（ケース）、50, 150, 250, 350, 450…ロッド、60A…回転軸、60, 160, 260…ロータ、90…粒状体

請求の範囲

- [請求項1] 内部に第1空間が形成されたシリンダと、
 前記第1空間内に一部が収納されて外部に突出し、前記シリンダに対して中心軸方向に往復移動自在であり、前記第1空間内で前記シリンダとの間に充填空間を形成したロッドと、
 前記充填空間に充填される複数の粒状体と、
 を備え、
 前記充填空間の容積、前記ロッドの前記中心軸方向の所定の位置における前記中心軸に直交する方向の前記充填空間の断面形状、又は前記ロッドの前記中心軸方向の所定の位置における前記中心軸に直交する方向の前記充填空間の断面積の少なくとも一つが、前記ロッドの移動に伴って変化することを特徴とする直動ダンパ。
- [請求項2] 前記シリンダの内側形状であって、前記中心軸に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方は、前記中心軸方向に変化していることを特徴とする請求項1に記載の直動ダンパ。
- [請求項3] 前記シリンダ内に位置する前記ロッドの外側形状の一部であって、前記中心軸に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方は、前記中心軸方向に変化していることを特徴とする請求項1に記載の直動ダンパ。
- [請求項4] 前記シリンダは、前記第1空間に対して前記ロッドが延びている方向に隣り合った第2空間が形成され、
 前記第2空間内に配置され、前記ロッドに前記中心軸方向に弾性力を付与する復帰ばねを備えていることを特徴とする請求項1に記載の直動ダンパ。
- [請求項5] 内部に空間が形成されたケースと、
 前記ケース内に一部が収納されて外部に突出する回転軸を有し、前記ケースに対して前記回転軸周りに回転自在であり、前記空間内で前記ケースとの間に充填空間を形成したロータと、

前記充填空間に充填される複数の粒状体と、
を備え、

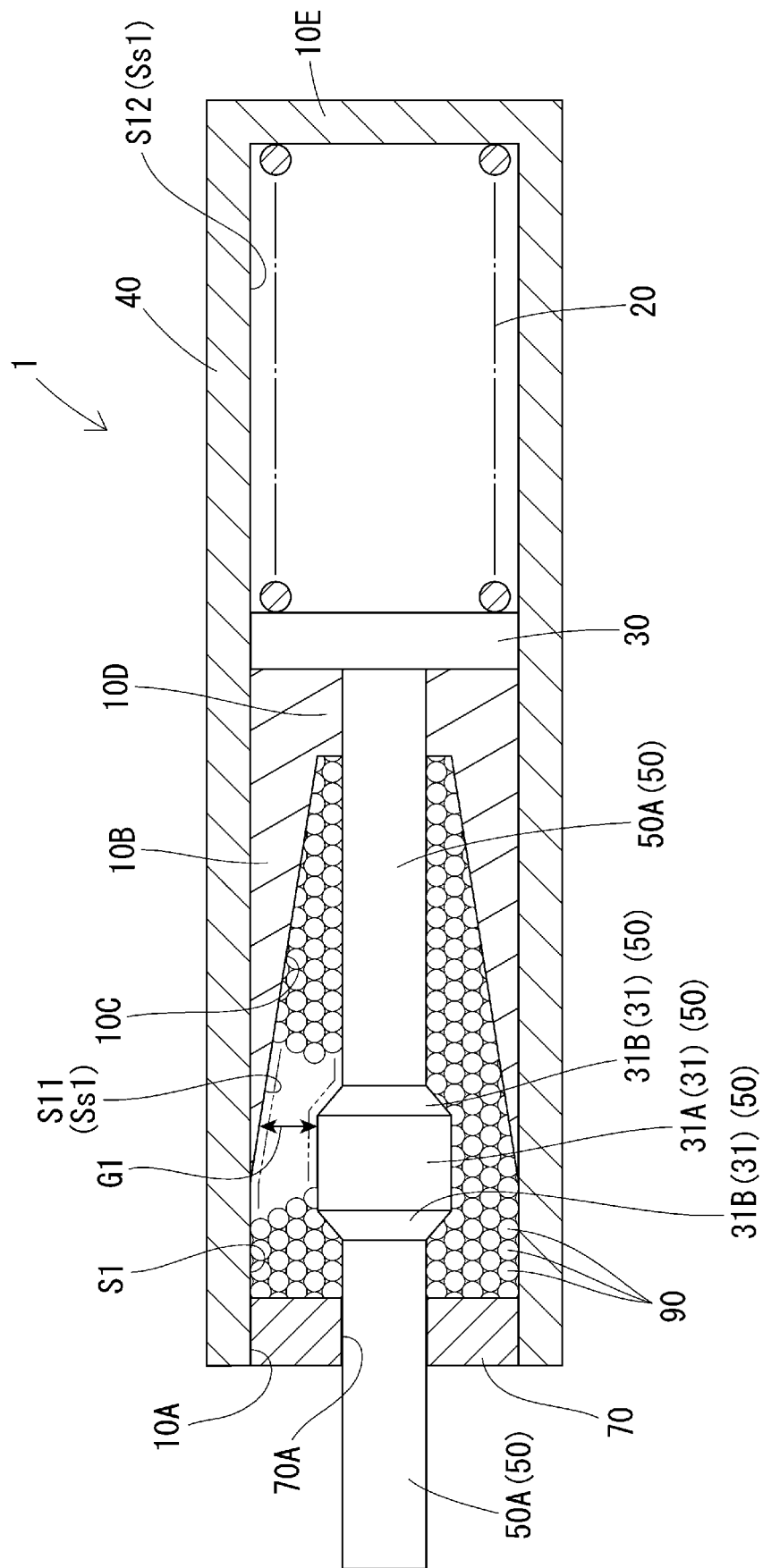
前記充填空間の容積、前記回転軸の周方向の所定の位置における前記ロータが回転する方向に直交する方向の前記充填空間の断面形状、又は前記回転軸の周方向の所定の位置における前記ロータが回転する方向に直交する方向の前記充填空間の断面積の少なくとも一つが、前記ロータの回転に伴って変化することを特徴とするロータリーダンパ。

[請求項6] 前記ロータが回転する方向に直交する方向の前記充填空間の断面積は、前記ロータが回転する方向の所定の位置から所定の区間において徐々に大きくなることを特徴とする請求項5に記載のロータリーダンパ。

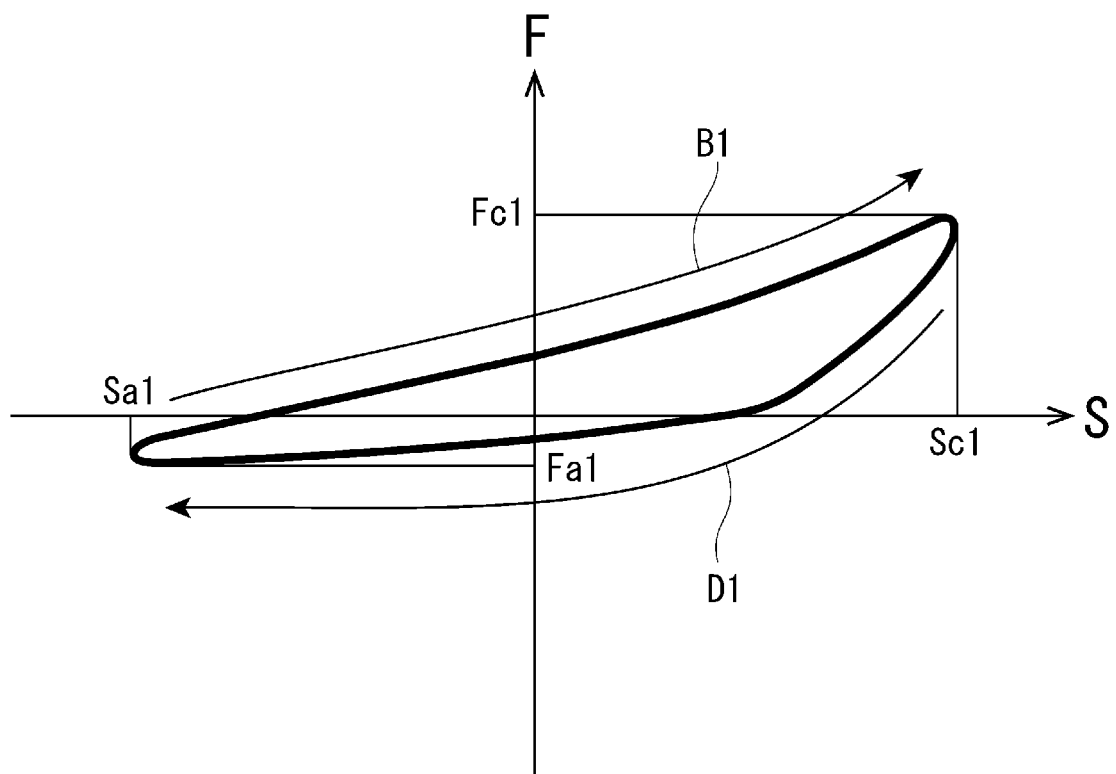
[請求項7] 前記ケースの内側形状であって、前記ロータが回転する方向に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方は、前記ロータが回転する方向に変化していることを特徴とする請求項5に記載のロータリーダンパ。

[請求項8] 前記ケース内に位置する前記ロータの外側形状の一部であって、前記ロータが回転する方向に直交する方向の断面形状又は断面積の少なくとも一方が、前記回転軸の周方向に変化していることを特徴とする請求項5に記載のロータリーダンパ。

[図1]

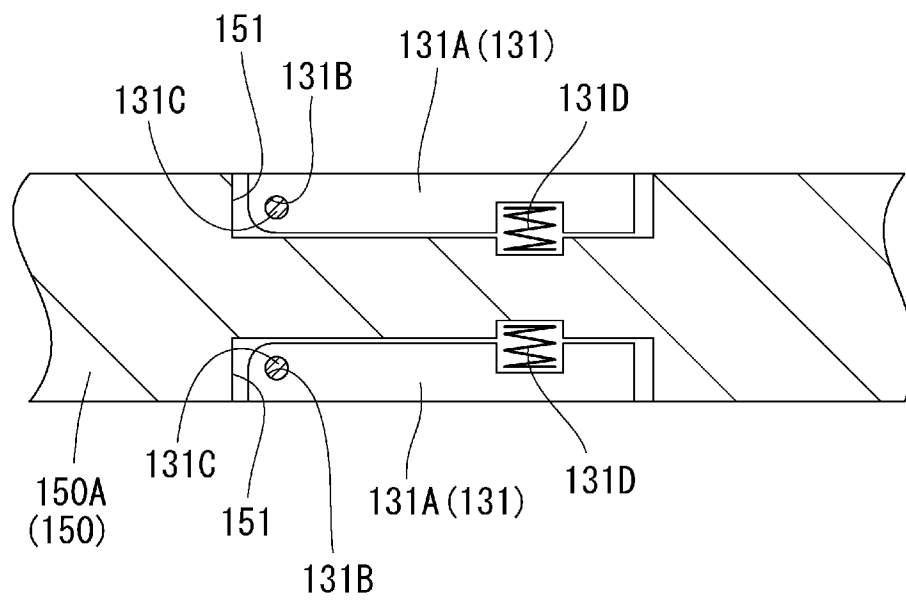


[図2]

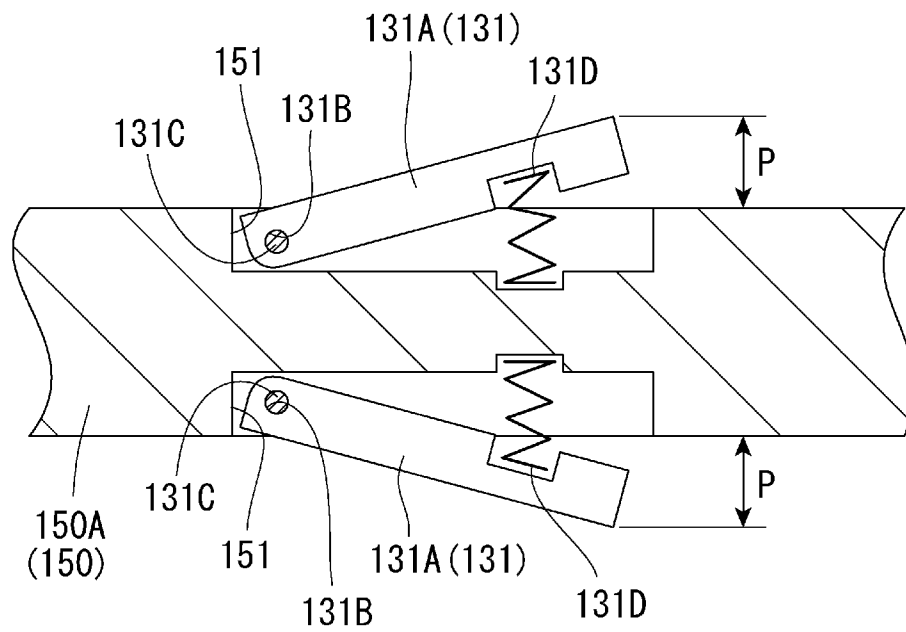


[図4]

(A)

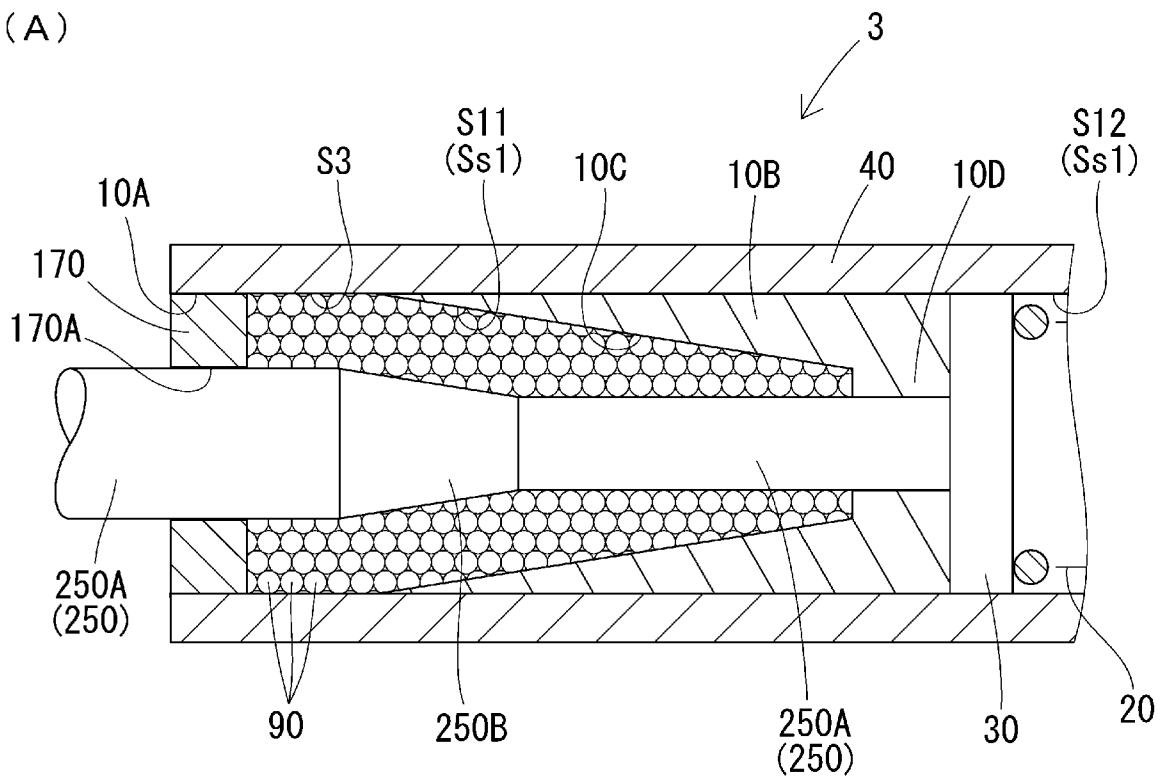


(B)

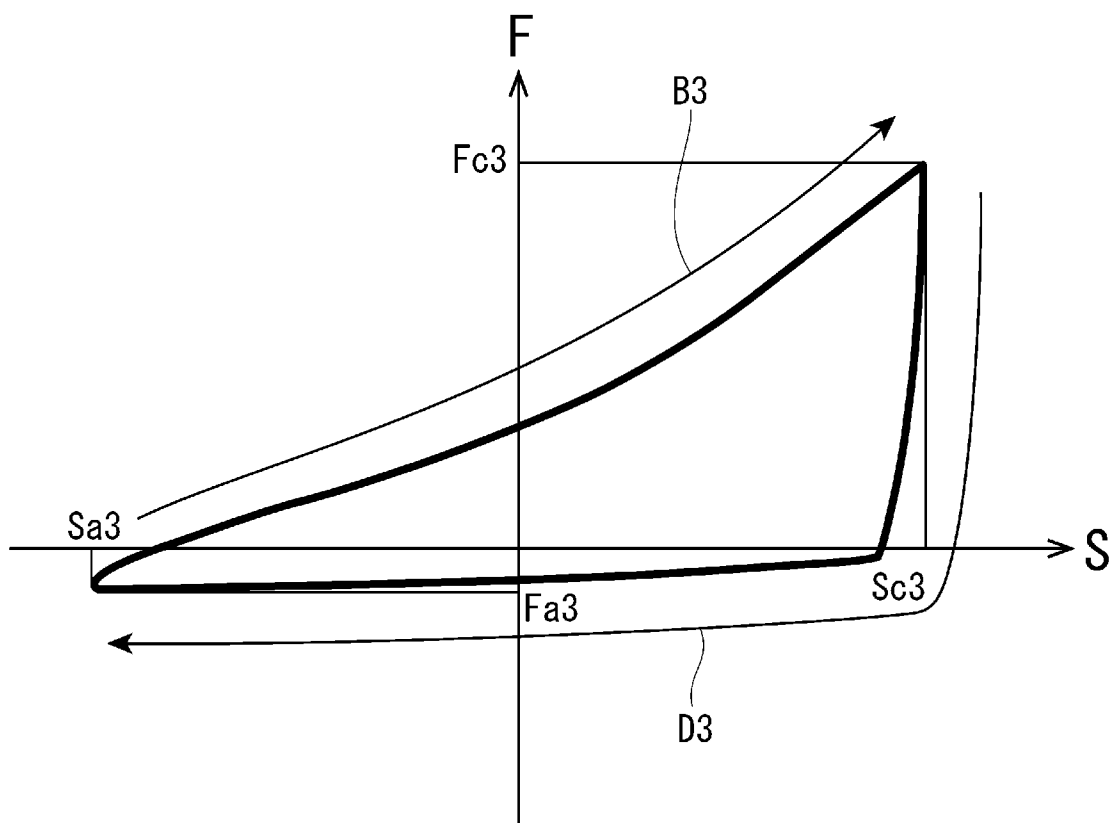


[図5]

(A)

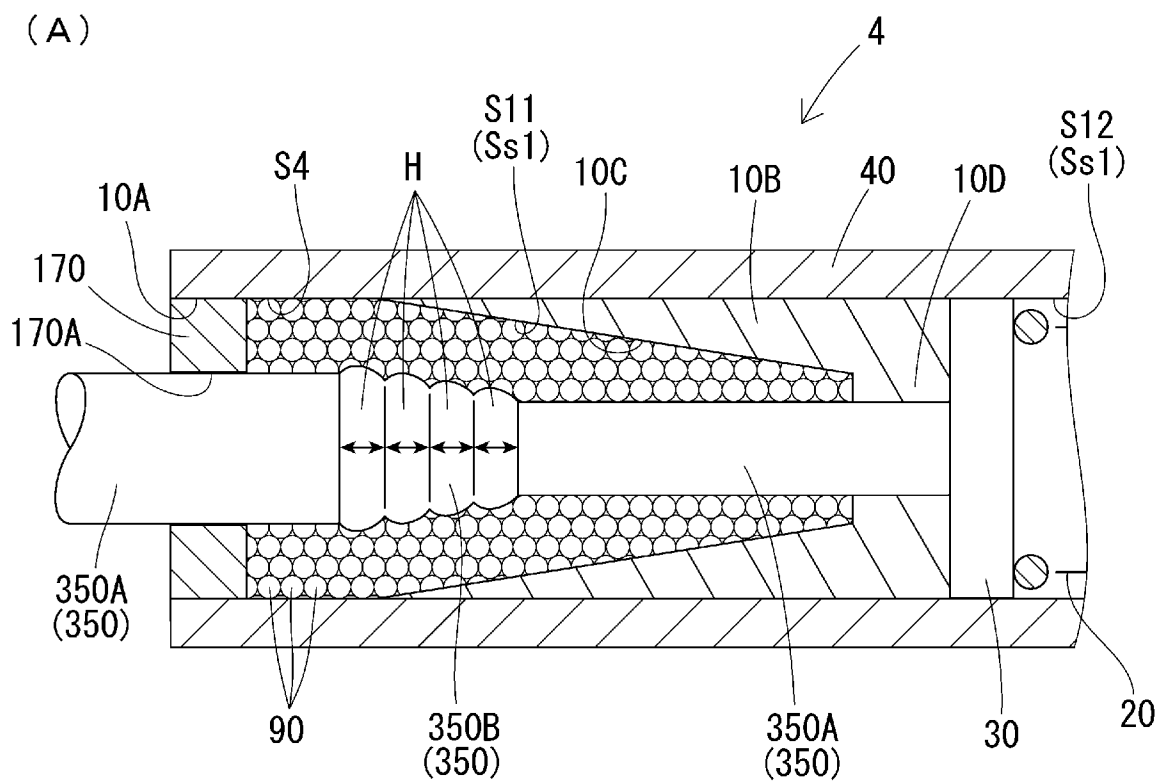


(B)

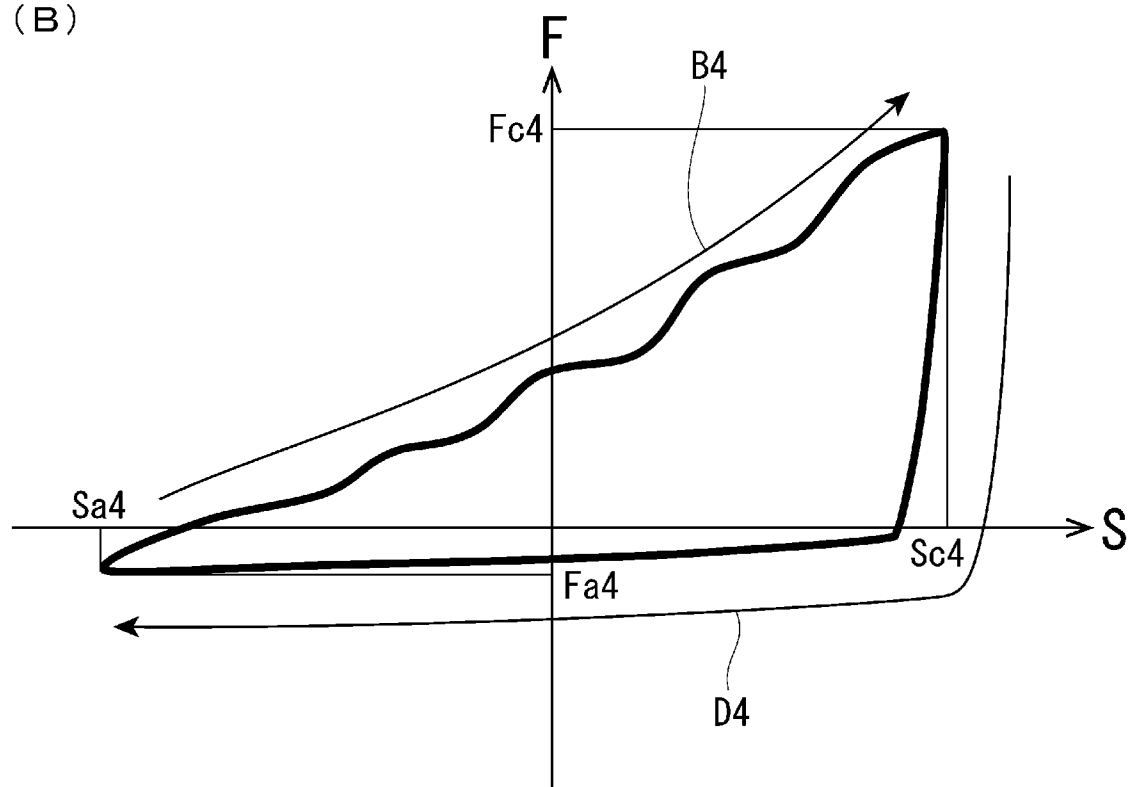


[図6]

(A)

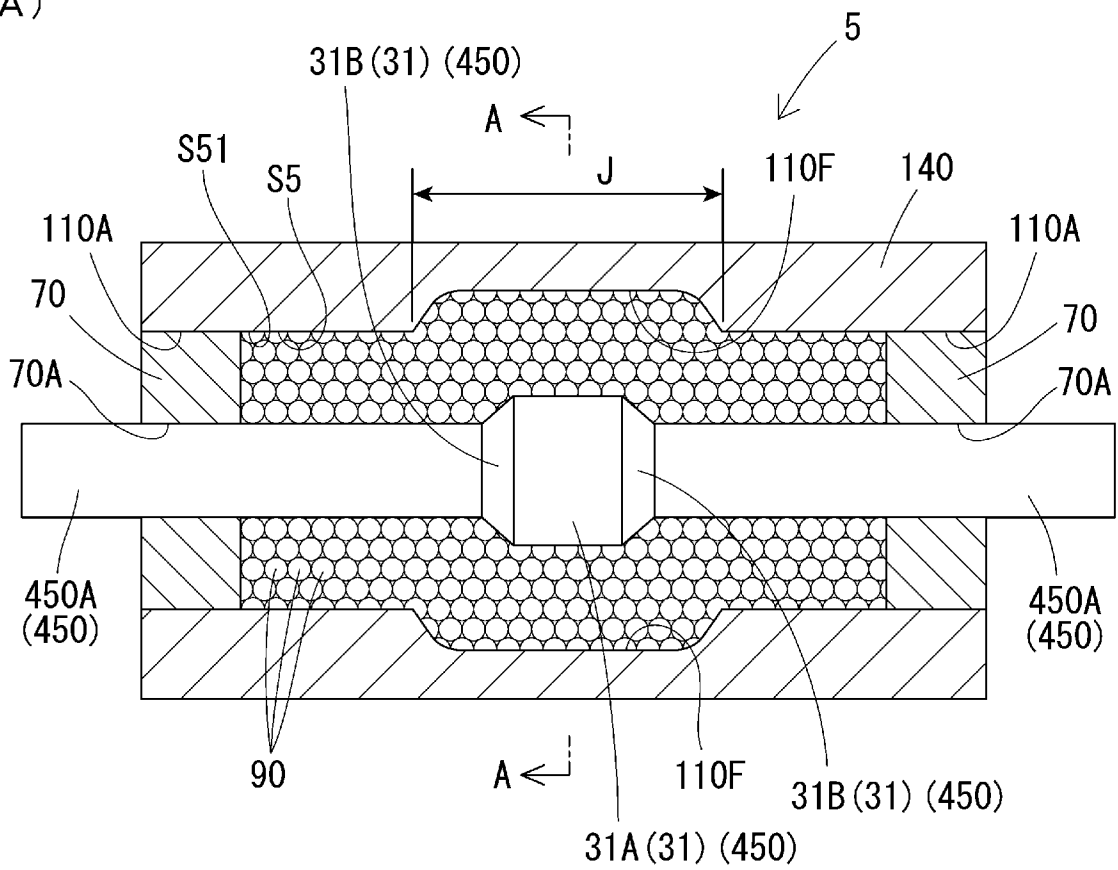


(B)

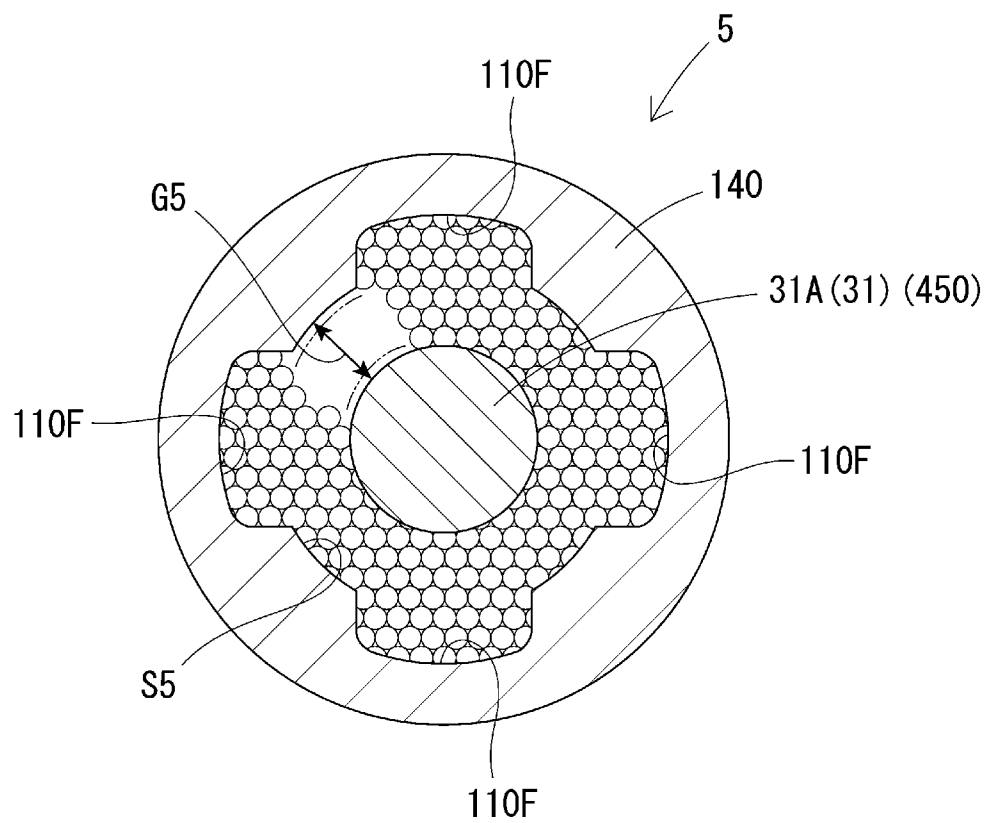


[図7]

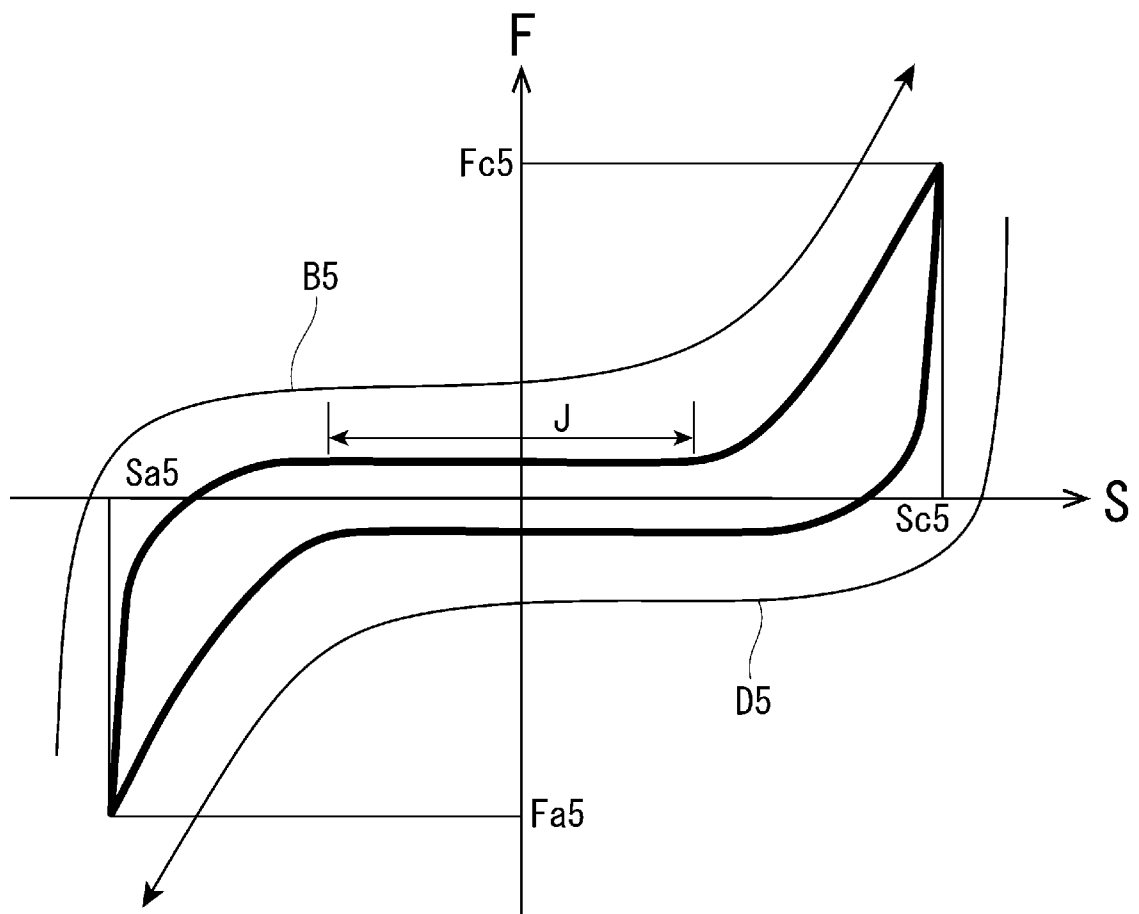
(A)



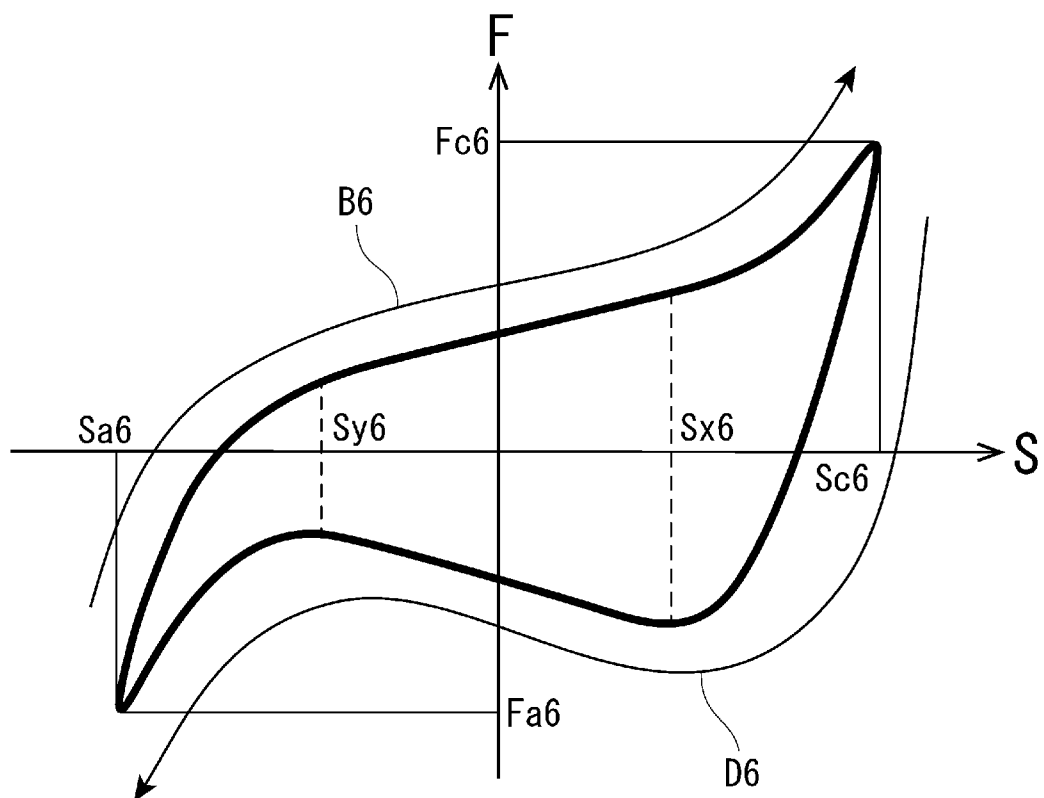
(B)



[図8]

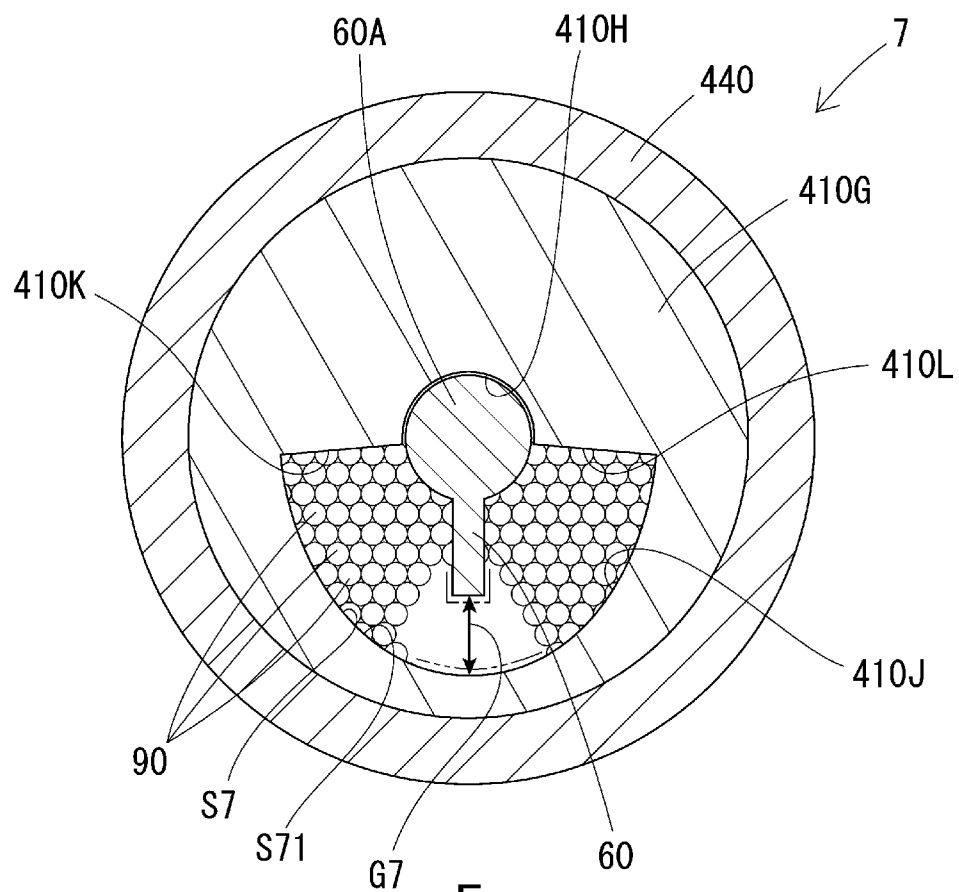


(A)

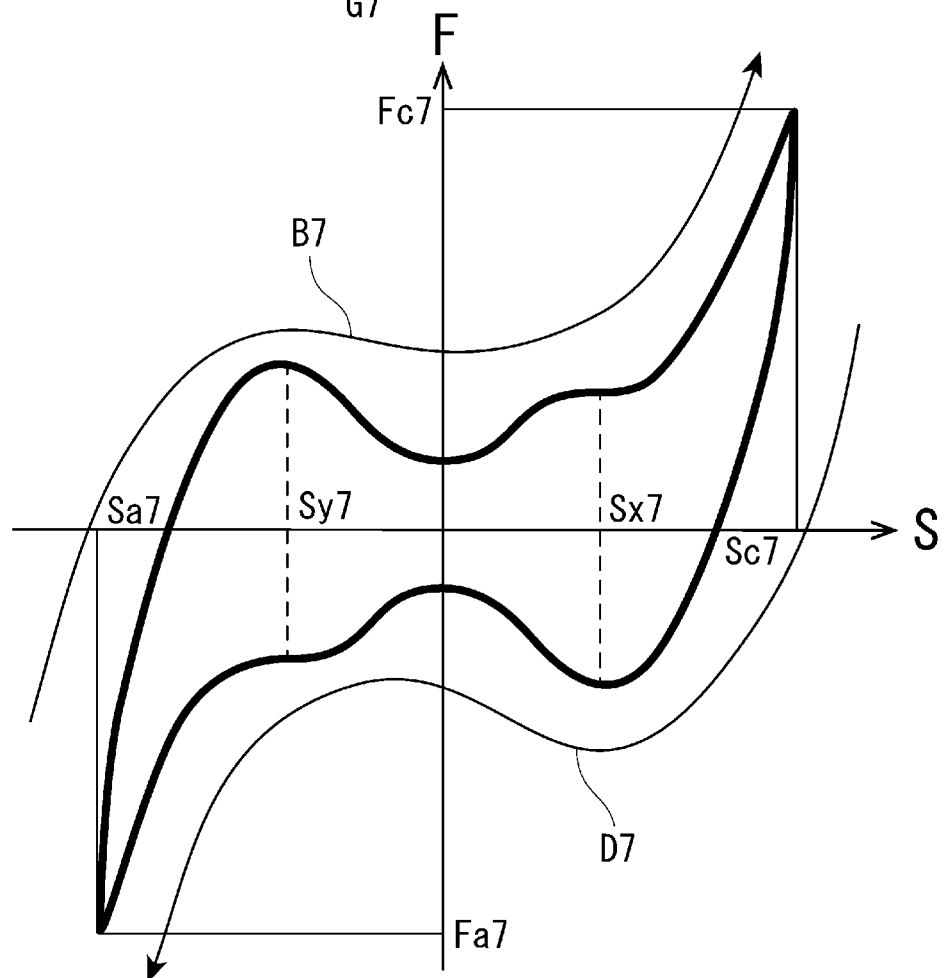


[図10]

(A)

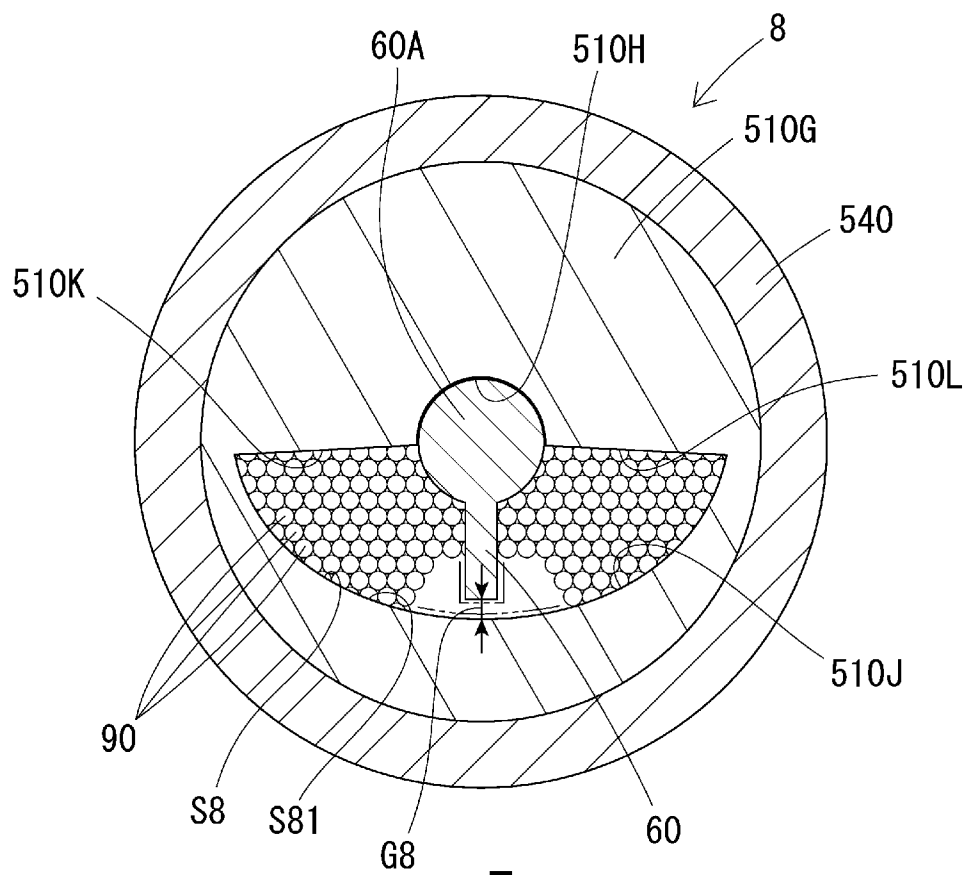


(B)

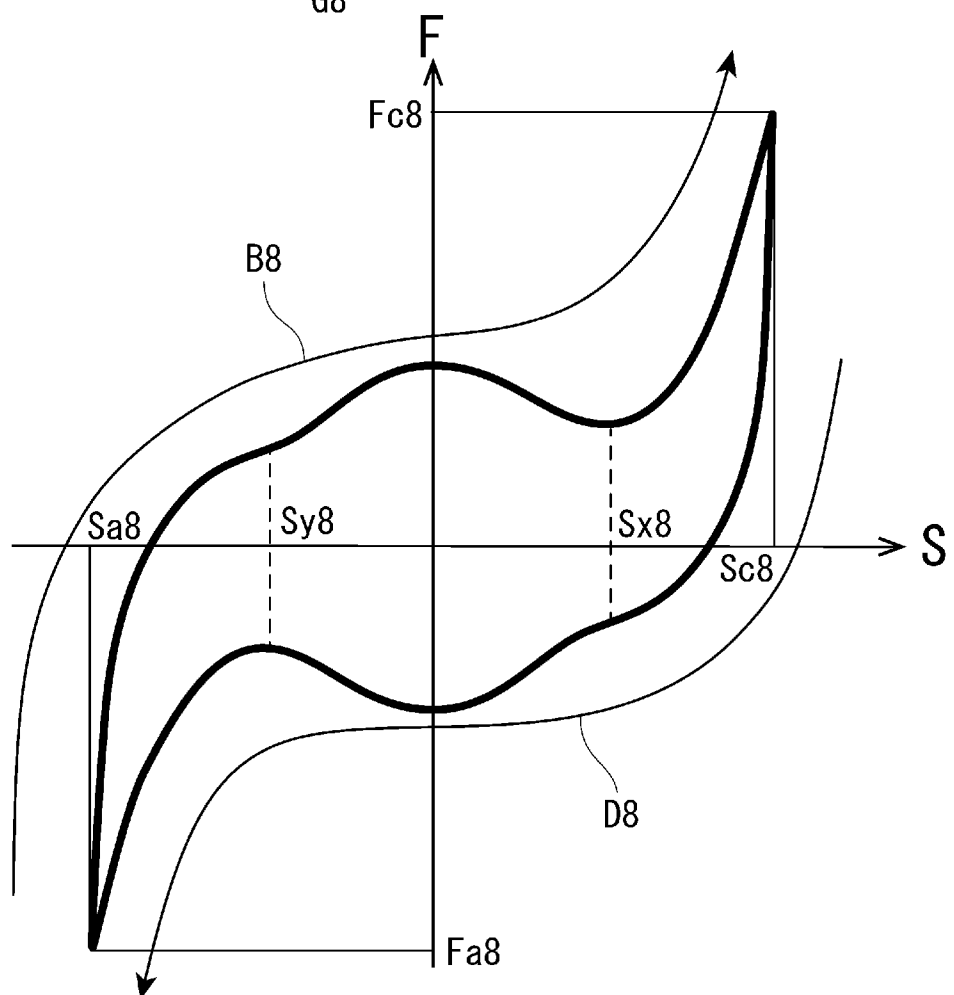


[図11]

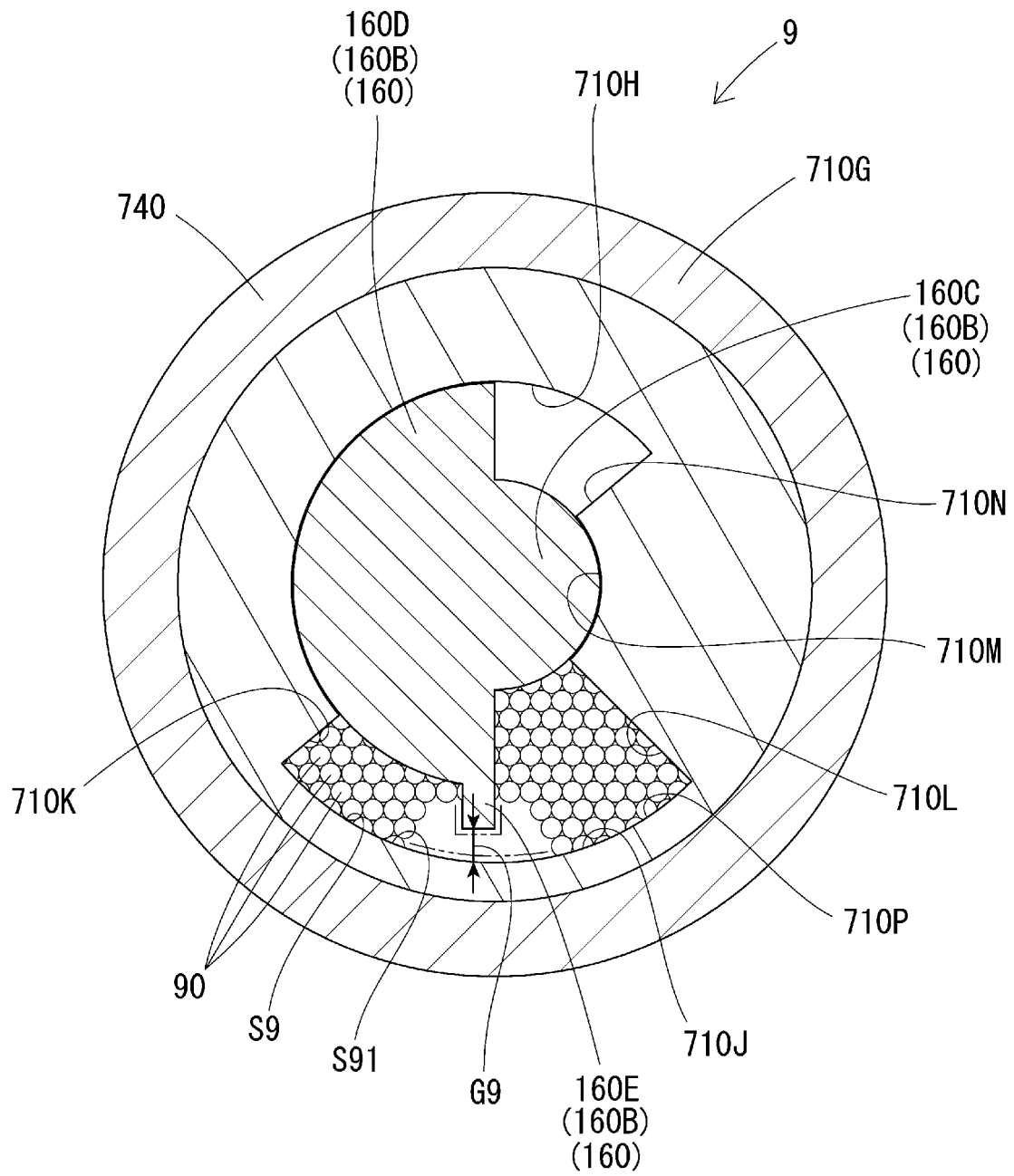
(A)



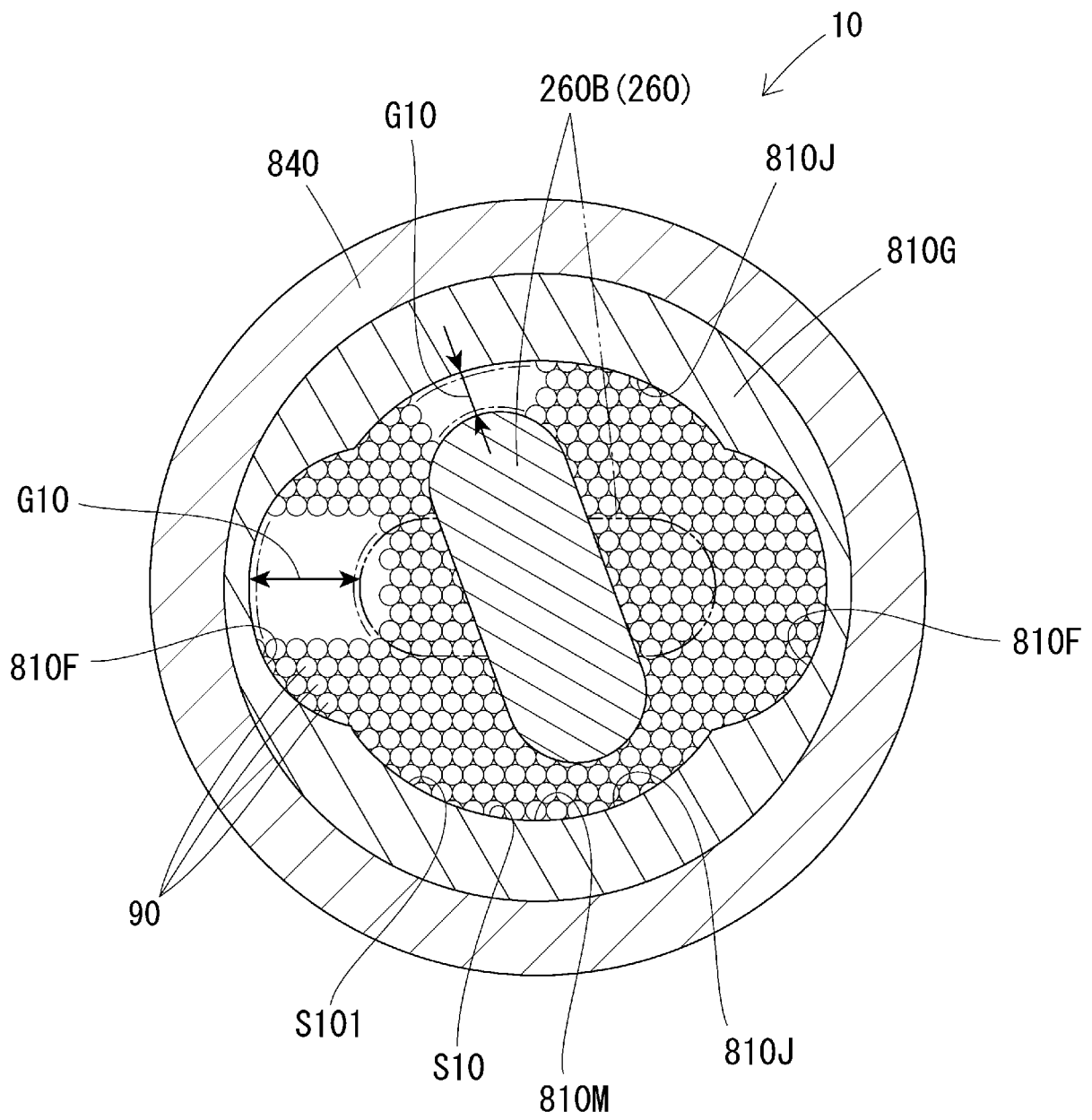
(B)



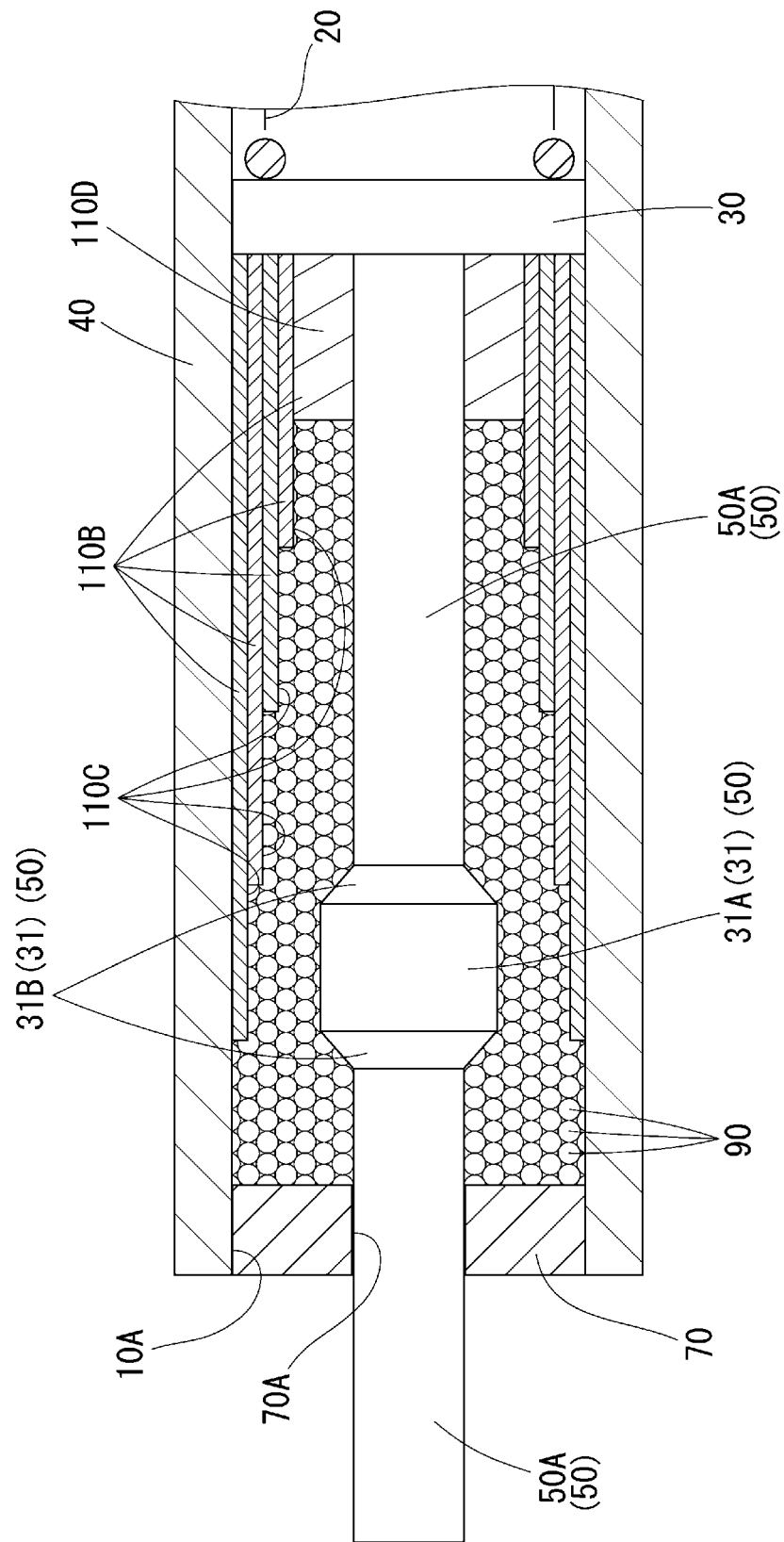
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/031347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16F9/48 (2006.01) i, F16F7/09 (2006.01) i, F16F9/14 (2006.01) i, F16F9/20 (2006.01) i, F16F9/30 (2006.01) i, F16F9/32 (2006.01) i, F16F15/02 (2006.01) i, F16F15/023 (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)

Int. Cl. F16F9/48, F16F7/09, F16F9/14, F16F9/20, F16F9/30, F16F9/32, F16F15/02, F16F15/023

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 51-133669 A (GENERAL ELECTRIC CO.) 19 November 1976, pages 3-5, fig. 1, 2 & US 4011929 A, pages 4-6, fig. 1, 2 & GB 1543340 A & DE 2618845 A1 & FR 2309760 A1	1-3
Y	JP 2009-168233 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 30 July 2009, paragraphs [0012]-[0042], fig. 1 (Family: none)	4-8
Y	JP 63-043041 A (TATARA, Yoichi) 24 February 1988, pages 2-4, fig. 1-11 (Family: none)	4
Y		5-8



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
08.11.2018

Date of mailing of the international search report
20.11.2018

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/JP2018/031347

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 2015-222098 A (NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 10 December 2015, paragraphs [0011]-[0028], fig. 1-10 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-021648 A (NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 03 February 2011, paragraphs [0014]-[0027], fig. 1-6 (Family: none)	1-8
A	JP 08-219377 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 30 August 1996, paragraphs [0015]-[0027], fig. 1, 2 (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 101131/1991 (Laid-open No. 050192/1993) (KOGANEI CORP.) 02 July 1993, paragraphs [0016]-[0035], fig. 1-4 (Family: none)	1-8
P, A	WO 2017/221465 A1 (KYB CORP.) 28 December 2017, paragraphs [0013]-[0074], fig. 1-11 & JP 2017- 227237 A & TW 201800681 A	1-8
P, A	JP 2018-013191 A (KYB CORP.) 25 January 2018, paragraphs [0013]-[0074], fig. 1-4 & WO 2018/016124 A1 & TW 201804096 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16F9/48(2006.01)i, F16F7/09(2006.01)i, F16F9/14(2006.01)i, F16F9/20(2006.01)i, F16F9/30(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i, F16F15/023(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. F16F9/48, F16F7/09, F16F9/14, F16F9/20, F16F9/30, F16F9/32, F16F15/02, F16F15/023

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
<u>X</u> Y	JP 51-133669 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1976.11.19, 第3頁-第5頁、第1図-第2図。 & US 4011929 A, page. 4-6, FIG. 1-FIG. 2 & GB 1543340 A & DE 2618845 A1 & FR 2309760 A1	<u>1-3</u> 4-8
Y	JP 2009-168233 A (カヤバ工業株式会社) 2009.07.30, 【0012】 - 【0042】、図1。 (ファミリーなし)	4

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08.11.2018

国際調査報告の発送日

20.11.2018

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)

杉山 豊博

3W

9038

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 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 63-043041 A (多々良 陽一) 1988.02.24, 第2頁—第4頁、第1図—第11図。 (ファミリーなし)	5—8
A	JP 2015-222098 A (国立大学法人 名古屋工業大学) 2015.12.10, 【0011】—【0028】、図1—図10。 (ファミリーなし)	1—8
A	JP 2011-021648 A (国立大学法人 名古屋工業大学) 2011.02.03, 【0014】—【0027】、図1—図6。 (ファミリーなし)	1—8
A	JP 08-219377 A (三菱重工業株式会社) 1996.08.30, 【0015】—【0027】、図1—図2。 (ファミリーなし)	1—8
A	日本国実用新案登録出願03-101131号(日本国実用新案登録出願公開05-050192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 (株式会社コガネイ) 1993.07.02, 【0016】—【0035】、図1—図4。 (ファミリーなし)	1—8
P, A	WO 2017/221465 A1 (KYB株式会社) 2017.12.28, [0013]—[0074]、図1—図11。 & JP 2017-227237 A & TW 201800681 A	1—8
P, A	JP 2018-013191 A (KYB株式会社) 2018.01.25, 【0013】—【0074】、図1—図4。 & WO 2018/016124 A1 & TW 201804096 A	1—8