

(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 2018/193642 A1

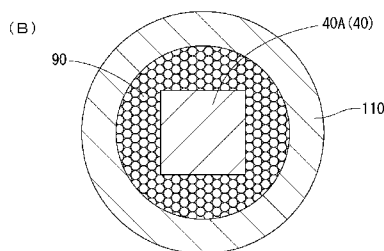
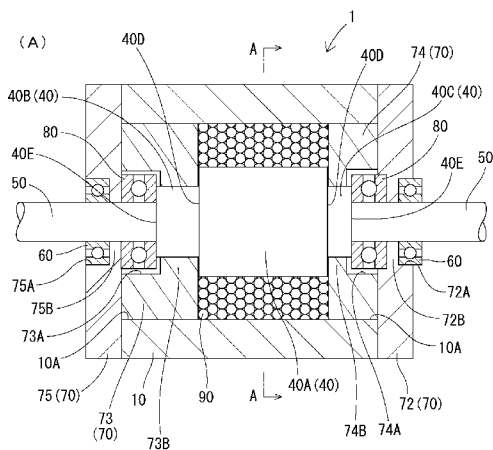
- (51) 国際特許分類:
F16F 15/124 (2006.01) *F16F 7/01* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/025675
- (22) 国際出願日: 2017年7月14日(14.07.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-082522 2017年4月19日(19.04.2017) JP
- (71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル 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).
- (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-Y S株式会社内 Nagano (JP). 井門 康司(IDO, Yasushi); 〒4668555 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市29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29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).

(54) Title: ROTARY DAMPER

(54) 発明の名称: ロータリーダンパ



(57) Abstract: Provided is a rotary damper capable of successfully generating damping force without using operating fluid. This rotary damper (1) is provided with a cylinder (10), a rotor (40), and a plurality of elastomeric granules (90). The cylinder (10) has disposed therein the rotor (40) capable of rotating about the center axis of rotation. The elastomeric granules (90) are elastic and are filled into the cylinder (10).

(57) 要約: 作動流体を用いることなく良好に減衰力を発生することができるロータリーダンパを提供する。ロータリーダンパ(1)は、シリンダ(10)、回転子(40)、及びエラストマ粒子(90)を備えている。シリンダ(10)内には回転中心軸周りに回転自在な回転子(40)が配置されている。エラストマ粒子(90)は弾性を有し、シリンダ(10)内に複数が充填される。

(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：ロータリーダンパ

技術分野

[0001] 本発明はロータリーダンパに関するものである。

背景技術

[0002] 非特許文献1は従来のロータリーダンパ (rotary damper) を開示している。このロータリーダンパは、シリンダ (cylinder) と一対のキャップ (cap) に囲まれた空間に粒状体である鋼球が充填されており、その中でローター (rotor) が回転する構造になっている。

このロータリーダンパはシリンダに対してローターを回転させると、粒状体がローターの動きに伴って流動し、ローターが回転する方向と反対の方向にトルクが発生する。つまり、このロータリーダンパは作動流体を用いないため、作動流体が外部に流出することなくトルク (torque) を発生することができる。また、こうして発生するトルクはローターの回転を抑える方向に作用する減衰力である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 非特許文献1：林浩一、井門康司「回転型粒状体ダンパーのローター位置が減衰力特性に及ぼす影響」、日本機械学会東海支部第65期総会・講演会講演論文集、平成16年3月17日－18日、No. 163－1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 非特許文献1のロータリーダンパは粒状体である鋼球がシリンダ内に充填されている。鋼球は可撓性を有していない。このため、シリンダ内でローターが回転すると、粒状体がローターに押されて、隣り合う粒状体同士が焼きつくおそれがある。これにより、このロータリーダンパはローターが回転できなくなり、ローターの動きが妨げられてトルク (減衰力) を良好に発生で

きなくなるおそれがある。また、このロータリーダンパは、粒状体同士が焼きつくことを抑えるためにシリンダ内に粒状体と共に潤滑油を加える必要がある。

[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、作動流体を用いることなく良好に減衰力を発生することができるロータリー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] 本発明のロータリーダンパは、ケース（case）、回転子、及び粒子を備えている。ケース内には回転中心軸周りに回転自在な回転子が配置されている。粒子は弾性を有しケース内に充填される。

[0007] 本発明のロータリーダンパの回転子は、回転中心軸に直交する断面形状が、円形状、楕円形状又は多角形状であり得る。

[0008] 本発明のロータリーダンパの回転子は表面に軸方向に溝、又は突起の少なくとも一方が形成され得る。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態1のロータリーダンパを示す断面図であって、（A）は回転子の回転中心軸方向の断面図であり、（B）は図1（A）におけるA－A断面図である。

[図2]（A）は図1（A）におけるA－A断面図であって、（B）は（A）の一部を拡大して示す部分拡大図である。

[図3]実施形態1のロータリーダンパのシリンダ内に硬度40の粒子であるエラストマ粒子、及び硬度60のエラストマ（elastomer）粒子を充填した場合のそれぞれにおいて、エラストマ粒子の充填率が50、60、70%となるように充填したときの、ロッド（rod）及び回転子の回転速度とトルク（減衰力）との関係を示すグラフ（graph）であって、（A）はエラストマ粒子の硬度が40である場合を示し、（B）はエラストマ粒子の硬度が60である場合を示す。

[図4]実施形態1のロータリーダンパに硬度60のエラストマ粒子を充填率4

0、50、60、70、75%で充填した場合における、回転速度に対する減衰力、及び充填率に対するトルク（減衰力）の関係を示すグラフであって、（A）はロッド及び回転子の回転速度とトルク（減衰力）との関係を示し、（B）はロッド及び回転子の回転速度が60（rpm）におけるエラストマ粒子の充填率とトルク（減衰力）との関係を示すグラフである。

[図5]実施形態2～4のロータリーダンパの断面図であって、（A）は実施形態2の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示し、（B）は実施形態3の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示し、（C）は実施形態4の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示す。

[図6]シリンダ内に硬度40のエラストマ粒子を充填率が50、60、70%で充填した場合のそれぞれにおいて、実施形態1～4のそれぞれにおける、ロータリーダンパのロッド及び回転子の回転速度とトルク（減衰力）との関係を示すグラフであって、（A）は充填率が50%である場合を示し、（B）は充填率が60%である場合を示し、（C）は充填率が70%である場合を示す。

[図7]実施形態2のロータリーダンパの回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状の部分拡大図である。

[図8]実施形態5～8のロータリーダンパの断面図であって、（A）は実施形態5の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示し、（B）は実施形態6の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示し、（C）は実施形態7の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示し、（D）は実施形態8の回転子の回転中心軸に直交する中央部の断面形状を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明のロータリー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。

[0011] <実施形態1>

実施形態1のロータリーダンパ1は、図1（A）に示すように、ケースで

あるシリンダ１０、第１ロッドガイド（rod guide）７５、第２ロッドガイド７２、第３ロッドガイド７３、第４ロッドガイド７４、回転子４０、ロッド５０、及び粒子であるエラストマ粒子９０を備えている。シリンダ１０は両端が開口した筒状である。

[0012] 第１ロッドガイド７５は円盤状であり、シリンダ１０の一方の端面に他方の面を当接させてシリンダ１０の一方側を閉鎖するようにシリンダ１０に連結されている。第１ロッドガイド７５の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第１貫通孔７５Ａが設けられている。また、第１ロッドガイド７５の他方の面側の第１貫通孔７５Ａには第１貫通孔７５Ａの内周面から内方向に平板状に伸びる第１付当て部７５Ｂが形成されている。第１付当て部７５Ｂの内径は後述するロッド５０の外径より僅かに大きい。第１貫通孔７５Ａにはシールドベアリング（shield bearing）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１付当て部７５Ｂの一方の面に当接している。

[0013] 第２ロッドガイド７２は円盤状であり、シリンダ１０の他方の端面に一方の面を当接させてシリンダ１０の他方側を閉鎖するようにシリンダ１０に連結されている。第２ロッドガイド７２の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第２貫通孔７２Ａが設けられている。また、板厚方向に貫通する第２貫通孔７２Ａの中間部には第２貫通孔７２Ａの内周面から内方向に平板状に伸びる第２付当て部７２Ｂが形成されている。第２付当て部７２Ｂの内径は後述するロッド５０の外径より僅かに大きい。また、第２貫通孔７２Ａの内径は、第２付当て部７２Ｂの一方の面から第２ロッドガイド７２の一方の面までの間（以降、第２貫通孔７２Ａの一方側という）に比べて、第２付当て部７２Ｂの他方の面から第２ロッドガイド７２の他方の面までの間（以降、第２貫通孔７２Ａの他方側という）の方が小さい。第２貫通孔７２Ａ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７２Ｂの他方の面に当接している。

[0014] 第３ロッドガイド７３は第１ロッドガイド７５、及び第２ロッドガイド７

2より厚い円盤状である。また、第3ロッドガイド73は円盤状の外径がシリンダ10の内径とほぼ同じである。第3ロッドガイド73は円盤状の一方の面を第1ロッドガイド75の他方の面に当接させて、シリンダ10の一方の開口端部10Aに嵌め込まれて第1ロッドガイド75に連結されている。第3ロッドガイド73の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第3貫通孔73Aが設けられている。また、第3ロッドガイド73の他方の面側の第3貫通孔73Aには第3貫通孔73Aの内周面から内方向に平板状に伸びる第3付当て部73Bが形成されている。第3付当て部73Bの内径は後述する回転子40の第1端部40Bの外径より僅かに大きい。

[0015] 第4ロッドガイド74は第1ロッドガイド75、及び第2ロッドガイド72より厚く、第3ロッドガイド73より薄い円盤状である。また、第4ロッドガイド74は円盤状の外径がシリンダ10の内径とほぼ同じである。第4ロッドガイド74は円盤状の他方の面を第2ロッドガイド72の一方の面に当接させて、シリンダ10の他方の開口端部10Aに嵌め込まれて第2ロッドガイド72に連結されている。第4ロッドガイド74の円盤状の中心には板厚方向に貫通して第4貫通孔74Aが設けられている。また、第4ロッドガイド74の一方の面側の第4貫通孔74Aには第4貫通孔74Aの内周面から内方向に平板状に伸びる第4付当て部74Bが形成されている。第4付当て部74Bの内径は回転子40の第2端部40Cの外径より僅かに大きい。

[0016] 回転子40は中央部40A、第1端部40B、及び第2端部40Cを有している。中央部40Aは、図1(A)、(B)に示すように、第3ロッドガイド73の他方の面と第4ロッドガイド74の一方の面との間に配置されており、回転子40の回転中心軸に直交する中央部40Aの断面形状（以降、断面形状という）が多角形状である正形状をなしている（図1(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。

[0017] また、回転子40の回転中心軸方向の中央部40Aの両端のそれぞれには

回転子 40 の回転中心軸に直交する第 1 平面 40D が形成されている。

[0018] 第 1 端部 40B 及び第 2 端部 40C はそれぞれが円柱状をなして、中央部 40A の 2 つの第 1 平面 40D 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 40B 及び第 2 端部 40C の中央部 40A から離れた側には回転子 40 の回転中心軸に直交する第 2 平面 40E がそれぞれ形成されている。

[0019] ロッド 50 は第 1 端部 40B 及び第 2 端部 40C の第 2 平面 40E の中央のそれぞれから伸びている。ロッド 50 と第 1 端部 40B 及び第 2 端部 40C とは互いに同軸である。回転子 40 はシリンダ 10 内に配置されている。

[0020] ロッド 50 は第 1 ロッドガイド 75、及び第 2 ロッドガイド 72 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 75、及び第 2 ロッドガイド 72 に回転自在に連結されている。また、第 1 端部 40B 及び第 2 端部 40C のそれぞれは第 3 ロッドガイド 73 の第 3 貫通孔 73A の第 3 付当て部 73B、及び第 4 ロッドガイド 74 の第 4 貫通孔 74A の第 4 付当て部 74B に回転自在に挿通されている。

[0021] また、第 3 ロッドガイド 73 の第 3 貫通孔 73A 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 73B に挿通された第 1 端部 40B の第 2 平面 40E と第 1 ロッドガイド 75 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 74 の第 4 貫通孔 74A 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 74B に挿通された第 2 端部 40C の第 2 平面 40E と第 2 ロッドガイド 72 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 50 及び回転子 40 は共に回転中心軸周りに回転自在である。

[0022] 複数のエラストマ粒子 90 は球形状をなしている。これらエラストマ粒子 90 はデュロメータタイプ (durometer type) A 硬度 (以下、硬度という) が所定の大きさであるシリコンゴム (silicone rubber) 製の弾性体である。つまり、これらエラストマ粒子 90 は弾

性を有している。これらエラストマ粒子90はシリンダ10、第3ロッドガイド73、及び第4ロッドガイド74で囲まれた空間に所定の大きさ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、充填体積とはエラストマ粒子90を充填する空間の体積である。

[0023] [数1]

$$\text{充填率} = \frac{\text{エラストマ粒子90の質量}}{\text{充填体積} \times \text{エラストマ粒子90の密度}} \quad \dots(1)$$

[0024] ここで、ロータリーダンパ1がトルク（減衰力）を発生する仕組みについて説明する。図2（A）、（B）に示すように、シリンダ10内で回転子40が回転する際、シリンダ10内に充填されたエラストマ粒子90が流動する。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エラストマ粒子90との間、隣接するエラストマ粒子90同士の間、及び回転子40の中央部40Aの表面と回転子40の中央部40Aの表面に当接するエラストマ粒子90との間に摩擦力Fが発生する。また、回転子40の中央部40Aの表面に当接するエラストマ粒子90が回転する回転子40の中央部40Aによって押し潰される。このとき、回転子40の中央部40Aによって押し潰されたエラストマ粒子90が発生する弾性反発力Rによって回転子40の中央部40Aを押し返す。つまり、ロータリーダンパ1はこうして生じる摩擦力Fや、弾性反発力Rに基づいて回転子40が回転する方向と反対の方向にトルク（減衰力）が発生する。こうして発生するトルク（減衰力）は回転子40の回転を抑える方向に作用する。

また、可撓性を有していない、非特許文献1に記載されている鋼球を粒状体として用いる場合、鋼球は隣接する相手物と点接触して当接する。これに対して、弾性を有するエラストマ粒子90を粒状体として用いると、エラストマ粒子90が押し潰されて弾性変形してシリンダ10の内周面、隣接するエラストマ粒子90、及び回転子40の中央部40Aの表面等の相手物と面

接触するため、鋼球を用いる場合に比べて、より大きなトルク（減衰力）が発生する。また、エラストマ粒子 90 が弾性変形する度合いによって摩擦力 F の大きさが変化するため、発生するトルク（減衰力）の大きさを幅広く変化させることができる。

また、エラストマ粒子 90 は非特許文献 1 に記載されている鋼球より質量が小さい。このため、エラストマ粒子 90 を粒状体として用いると、鋼球に比べて重力の影響を受け難いため、発生するトルク（減衰力）の大きさが回転子 40 の回転中心軸の角度（すなわち、ロータリーダンパを設置する角度）に依存し難くすることができる。

[0025] 次に、硬度 40、及び硬度 60 のエラストマ粒子 90 を充填率が 50、60、70% となるようにシリンダ 10 内に充填したそれぞれの場合における、ロータリーダンパ 1 のロッド 50 及び回転子 40 の回転する速度（以降、回転速度という）とトルク（減衰力）との関係を図 3（A）、（B）に示す。具体的には、ロッド 50 及び回転子 40 の回転速度を 1、2、3、5、10、15、30、45、60、90、120（rpm）に変化させて測定している。

[0026] 図 3（A）、（B）に示すように、回転速度が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる。また、回転速度が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる度合いが小さくなっている。また、充填率が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）の大きさがより大きくなる。また、充填率が同じである場合、硬度 40 のエラストマ粒子 90 より、硬度 60 のエラストマ粒子 90 を用いた方が発生するトルク（減衰力）が大きい。

[0027] 次に、シリンダ 10 内に充填率が 40、50、60、70、75% となるように硬度 60 のエラストマ粒子 90 を充填し、それぞれの充填率におけるロータリーダンパ 1 のロッド 50 及び回転子 40 の回転速度とトルク（減衰力）との関係を図 4（A）に示す。また、ロッド 50 及び回転子 40 の回転速度が 60（rpm）におけるエラストマ粒子 90 の充填率と減衰力との関

係を図4（B）に示す。

[0028] 図4（A）に示すように、いずれの充填率のときも、回転速度が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる。また、回転速度が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる度合いが小さくなっている。また、回転速度が同じである場合、充填率が高い方が発生するトルク（減衰力）の大きさがより大きくなる。また、図4（B）に示すように、充填率が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる度合いが大きくなっている。

[0029] このように、ロータリーダンパ1は、ロッド50及び回転子40が回転子40の回転中心軸周りに回転する際、シリンダ10内に充填された複数のエラストマ粒子90が弾性変形する。この際に生じるエラストマ粒子90同士の摩擦力Fや、エラストマ粒子90の弾性反発力Rによって、ロータリーダンパ1はトルク（減衰力）を発生する。

[0030] したがって、本発明のロータリーダンパ1は作動流体を用いることなく良好にトルク（減衰力）を発生することができる。

[0031] <実施形態2～4>

次に、回転子の断面形状が異なる場合のそれぞれにおける、ロッド及び回転子の回転速度とトルク（減衰力）との関係を比較するため、図5（A）？（C）に示すように、実施形態1の回転子40の断面形状と異なる断面形状の回転子を備えた実施形態2～4のロータリーダンパ11，21，31を作製した。なお、他の構成は実施形態1と同様であり、実施形態1と同一の構成は同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0032] 図5（A）に示すように、実施形態2のロータリーダンパ11の回転子140の中央部140Aの断面形状は円形状である。

[0033] 図5（B）に示すように、実施形態3のロータリーダンパ21の回転子240の中央部240Aの断面形状は長方形形状である。

[0034] 図5（C）に示すように、実施形態4のロータリーダンパ31の回転子340の中央部340Aの断面形状は、シリンダ10の内周面に沿い、互いに

回転子 340 の回転中心軸を挟み反対に位置する二つの弧状面を互いに平行な二つの平面で繋いだ形状である。

[0035] 次に、実施形態 1～4 のロータリーダンパ 1, 11, 21, 31 のそれぞれのシリンダ 10 内に充填率が 50、60、70% となるように硬度 40 のエラストマ粒子 90 を充填し、それぞれの充填率において、ロータリーダンパ 1, 11, 21, 31 のロッド 50 及び回転子 40, 140, 240, 340 の回転速度とトルク（減衰力）との関係を測定した結果を図 6（A）～（C）に示す。

[0036] 図 6（A）～（C）に示すように、いずれの充填率のときも、回転速度が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる。また、回転速度が大きくなるに従い発生するトルク（減衰力）が大きくなる度合いが小さくなっている。また、同一の実施形態では、充填率が大きい方が発生するトルク（減衰力）の大きさがより大きくなる。なお、トルク（減衰力）を測定する測定器の測定許容範囲を超えるため、実施形態 4 のロータリーダンパ 31 は充填率が 50% の 120（rpm）、充填率が 60、及び 70% でのトルク（減衰力）の測定をしていない。

[0037] ここで、実施形態 2 のロータリーダンパ 11 においてトルク（減衰力）が発生する仕組みについて説明する。図 7 に示すように、シリンダ 10 内で回転子 140 が回転すると、回転子 140 の中央部 140A の外周面と回転子 140 の中央部 140A の外周面に当接するエラストマ粒子 90 との間に摩擦力 F が発生する。すると、回転子 140 の中央部 140A の外周面に当接するエラストマ粒子 90 は、回転しつつ回転子 140 が回転する方向に移動する。また、回転子 140 の中央部 140A の外周面に当接するエラストマ粒子 90 が回転すると、回転するエラストマ粒子 90 と、このエラストマ粒子 90 に隣接するエラストマ粒子 90 との間にも摩擦力 F が発生する。また、実施形態 2 のロータリーダンパ 11 において、回転子 140 の中央部 140A が回転してもエラストマ粒子 90 は押し潰されない。このため、実施形態 2 のロータリーダンパ 11 において、エラストマ粒子 90 は弾性反発力を

発生しない。つまり、実施形態2のロータリーダンパ11はこうして生じる摩擦力Fに基づいて回転子140が回転する方向と反対の方向にトルク（減衰力）が発生する。こうして発生するトルク（減衰力）は回転子140の回転を抑える方向に作用する。

[0038] ロータリーダンパ21, 31は、ロッド及び回転子240, 340がそれぞれの回転子の回転中心軸周りに回転する際、シリンダ10内に充填された複数のエラストマ粒子90が弾性変形する。また、エラストマ粒子90同士の摩擦力Fや、エラストマ粒子90の弾性反発力によって、ロータリーダンパ11, 21, 31はトルク（減衰力）が発生する。

[0039] したがって、本発明のロータリーダンパ11, 21, 31も作動流体を用いることなく良好にトルク（減衰力）が発生することができる。

[0040] また、ロータリーダンパ11, 21, 31の回転子140, 240, 340は、回転中心軸に直交する断面形状が円形状、又は多角形状である長方形形状である。このため、回転子の断面形状を回転子140, 240, 340のように円形状、又は多角形状に変更することによってエラストマ粒子に当接する表面の面積を変更し、シリンダ10内に充填されたエラストマ粒子の弾性変形する度合いを様々に変更することができる。これにより、ロータリーダンパが発生するトルク（減衰力）の特性を様々に変更することができる。

[0041] <実施形態5～8>

図8（A）～（D）に示すように、実施形態5～8はロータリーダンパ41, 51, 61, 71のそれぞれの回転子の中央部の断面形状が実施形態1～4と異なっている。なお、他の構成は実施形態1～4と同様であり、実施形態1～4と同一の構成は同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

図8（A）に示すように、実施形態5のロータリーダンパ41の回転子440の中央部440Aの断面形状は円形状をなした表面である外周面に軸方向に複数の溝440Cが設けられている。

図8（B）に示すように、実施形態6のロータリーダンパ51の回転子540の中央部540Aの断面形状は円形状をなした表面である外周面に軸方

向に複数の突起 540C が設けられている。

図 8 (C) に示すように、実施形態 7 のロータリーダンパ 61 の回転子 640 の中央部 640A の断面形状が楕円形状をなしている。

図 8 (D) に示すように、実施形態 8 のロータリーダンパ 71 の回転子 740 の中央部 740A の断面形状が多角形状である五角形状をなしている。

[0042] ロータリーダンパ 41, 51, 61, 71 は、ロッド及び回転子 440, 540, 640, 740 がそれぞれの回転子の回転中心軸周りに回転する際、シリンダ 10 内に充填された複数のエラストマ粒子が弾性変形する。また、エラストマ粒子同士の摩擦力や、エラストマ粒子の弾性反発力によって、ロータリーダンパ 41, 51, 61, 71 はトルク（減衰力）を発生する。

[0043] したがって、本発明のロータリーダンパ 41, 51, 61, 71 も作動流体を用いることなく良好にトルク（減衰力）を発生することができる。

[0044] また、ロータリーダンパ 61, 71 の回転子 640, 740 は、回転中心軸に直交する断面形状が楕円形状、及び多角形状である。このため、回転子の断面形状を回転子 640 や 740 のように楕円形状、又は多角形状に変更することによってエラストマ粒子に当接する表面の面積を変更し、シリンダ 10 内に充填されたエラストマ粒子の弾性変形する度合いを様々に変更することができる。これにより、ロータリーダンパが発生するトルク（減衰力）の特性を様々に変更することができる。

[0045] また、ロータリーダンパ 41, 51 の回転子 440, 540 は表面である外周面に軸方向に溝 440C、及び突起 540C が形成されている。このため、回転子の表面に溝 440C、又は突起 540C を形成することによってエラストマ粒子に当接する表面の面積をより様々に変更し、シリンダ 10 内に充填されたエラストマ粒子の弾性変形する度合いをより様々に変更することができる。これにより、ロータリーダンパが発生するトルク（減衰力）の特性をより様々に変更することができる。

[0046] 本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態 1～8 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1～8では、エラストマ粒子がデュロメータタイプA硬度40、及び60であるシリコンゴム製の弾性体であったが、弾性変形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、デュロメータタイプA硬度がおよそ40～90でもよい。

(2) 実施形態1～8では、シリンダ内に充填するエラストマ粒子の粒径が一樣であったが、複数種類の粒径のエラストマ粒子をシリンダ内に充填してもよい。

(3) 実施形態1～8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、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。

(4) 実施形態5、6では、回転子のそれぞれの外周面に溝や突起が形成されているが、これら溝や突起を併設してもよい。また、これら溝や突起を楕円形状や多角形状の回転子の表面に形成してもよい。また、これら溝や突起が形成される数は実施形態に開示された数に限らない。

(5) 実施形態1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。

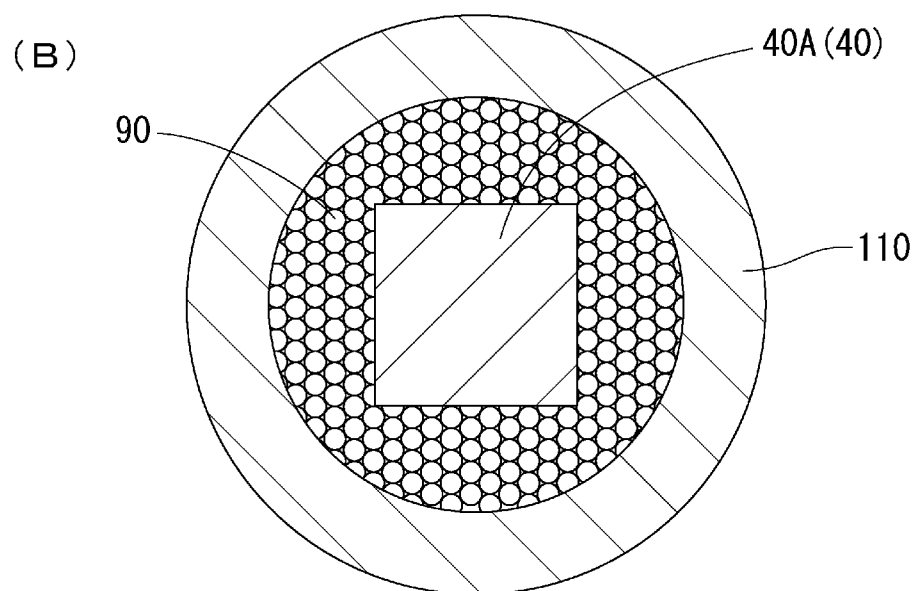
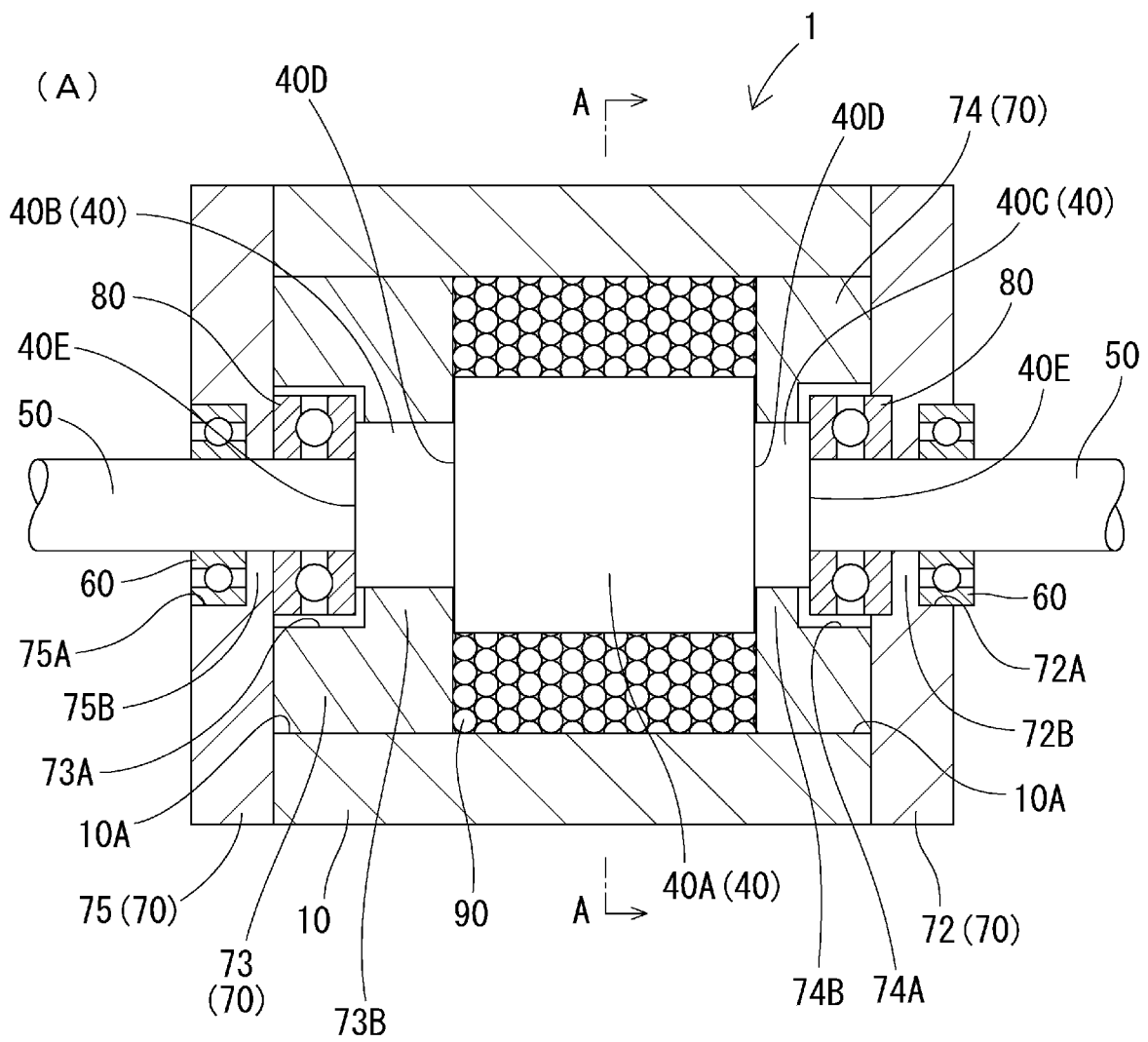
符号の説明

[0047] 10…シリンダ(ケース)、40, 140, 240, 340, 440, 540, 640, 740…回転子、440C…溝、540C…突起、90…エラストマ粒子(粒子)

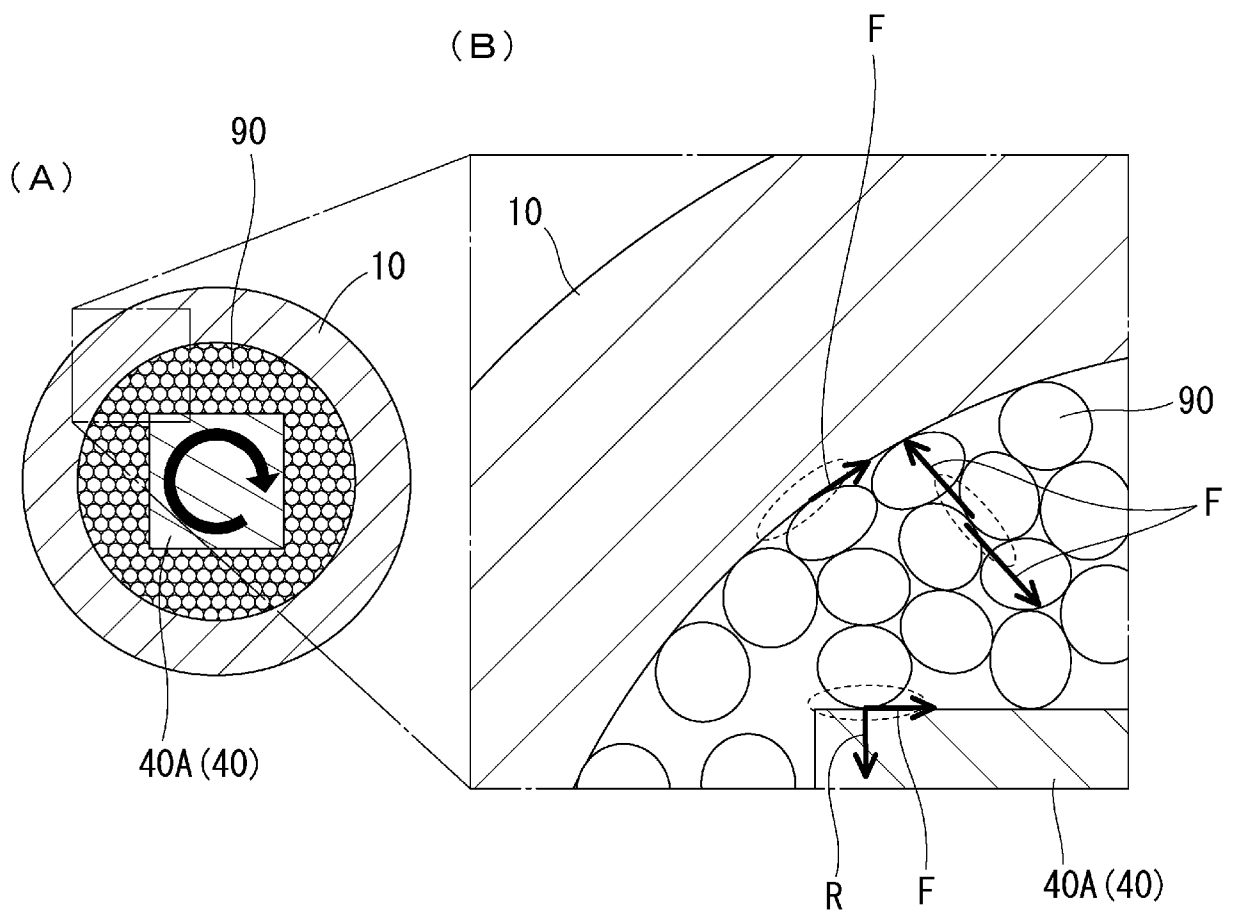
請求の範囲

- [請求項1] ケースと、
前記ケース内に配置され、回転中心軸周りに回転自在な回転子と、
前記ケース内に充填され、弾性を有する複数の粒子と、
を備えていることを特徴とするロータリーダンパ。
- [請求項2] 前記回転子は、回転中心軸に直交する断面形状が、円形状、楕円形状又は多角形状であることを特徴とする請求項1に記載のロータリーダンパ。
- [請求項3] 前記回転子は表面に軸方向に溝、又は突起の少なくとも一方が形成されていることを特徴とする請求項1に記載のロータリーダンパ。
- [請求項4] 前記回転子は表面に軸方向に溝、又は突起の少なくとも一方が形成されていることを特徴とする請求項2に記載のロータリーダンパ。

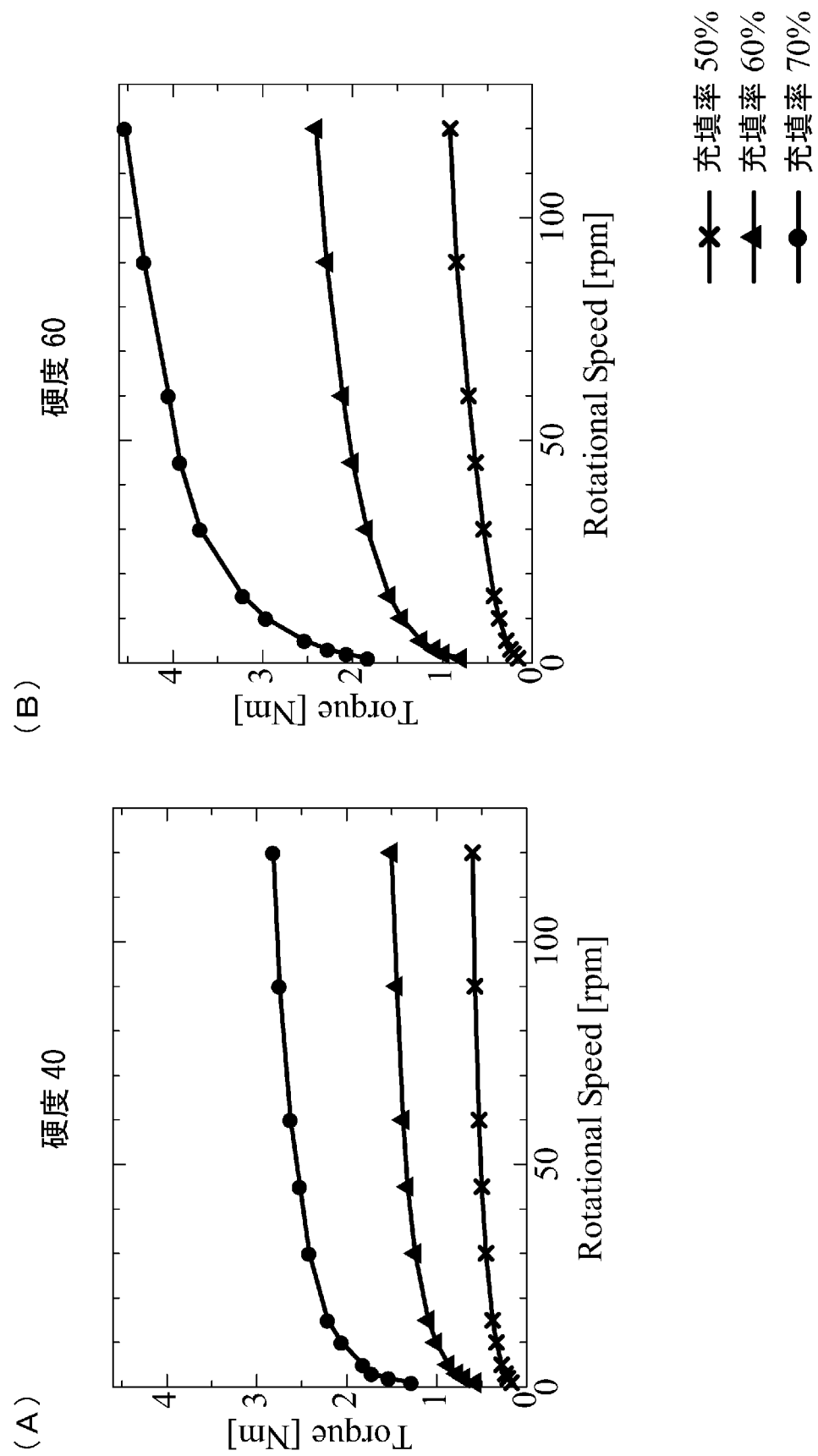
[図1]



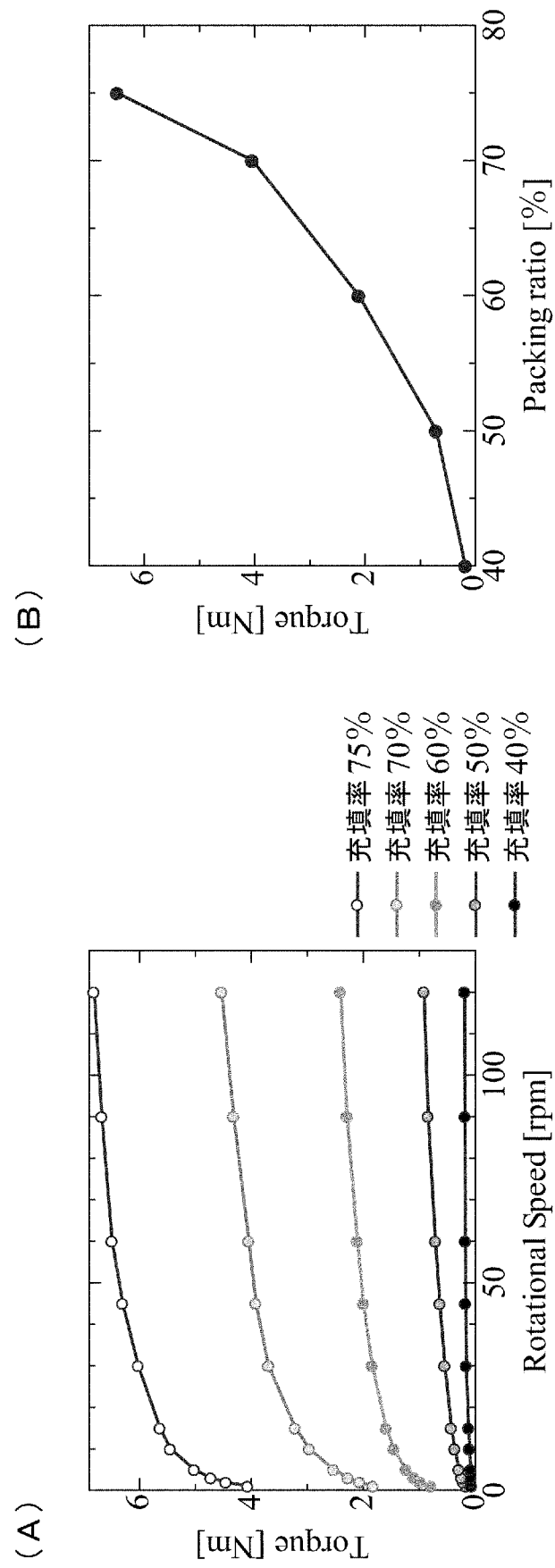
[図2]



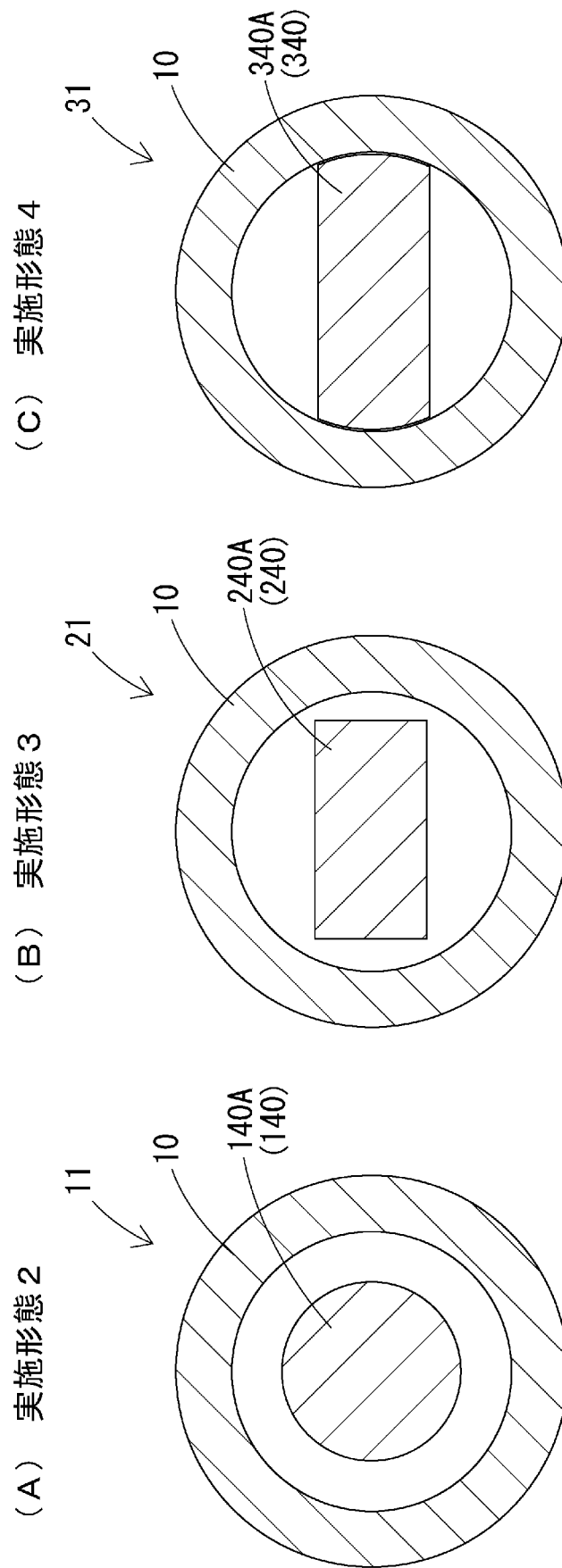
[図3]



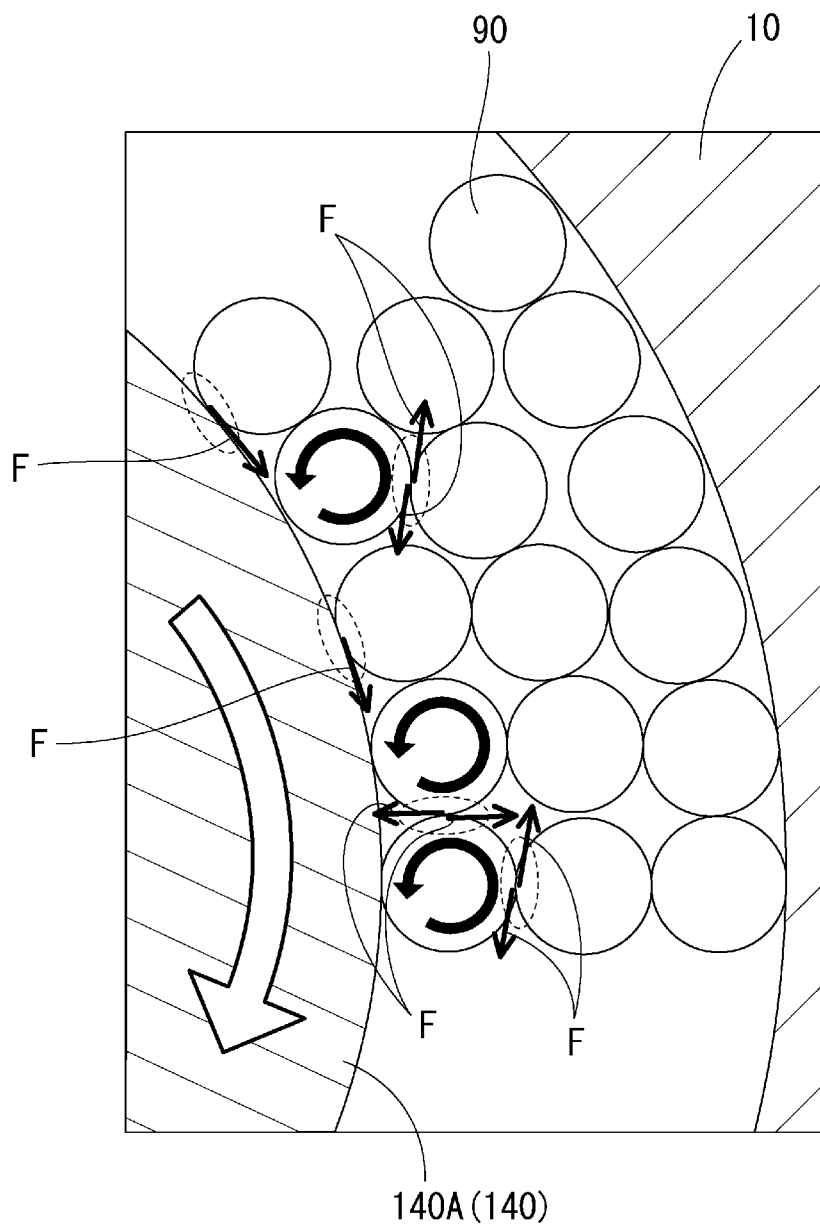
[図4]



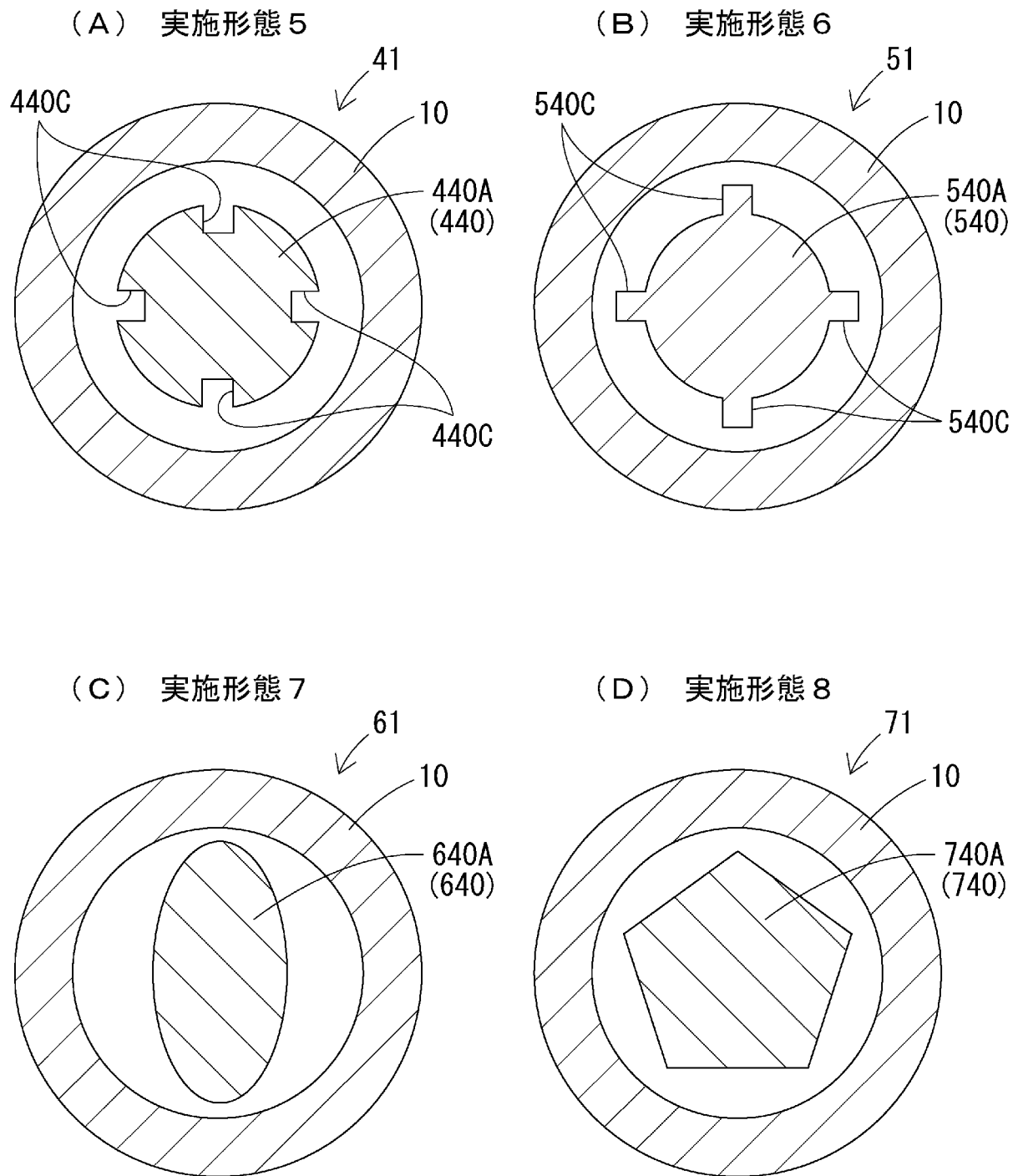
[図5]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/124(2006.01)i, F16F7/01(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)

F16F15/124, F16F7/01

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.
X	JP 30-663 B1 (Hideo FUKUDA), 05 February 1955 (05.02.1955), page 1, right column, lines 8 to 20; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-4
X Y	JP 7-98035 A (Nifco Inc.), 11 April 1995 (11.04.1995), paragraph [0017]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-2 3-4
Y	JP 5-340439 A (Nifco Inc.), 21 December 1993 (21.12.1993), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 to 3 (Family: none)	3-4

☒ 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
25 September 2017 (25.09.17)

Date of mailing of the international search report
10 October 2017 (10.10.17)

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/JP2017/025675

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 6-241259 A (Nifco Inc.), 30 August 1994 (30.08.1994), paragraphs [0005] to [0010]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F15/124(2006.01)i, F16F7/01(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. F16F15/124, F16F7/01

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 カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 30-663 B1 (福田秀雄) 1955.02.05, 第1頁右欄第8-20行, 第3-4図 (ファミリーなし)	1-4
X Y	JP 7-98035 A (株式会社ニフコ) 1995.04.11, 段落0017, 第3-4図 (ファミリーなし)	1-2 3-4
Y	JP 5-340439 A (株式会社ニフコ) 1993.12.21, 段落0009-0015, 第1-3図 (ファミリーなし)	3-4

☒ 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

「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

25.09.2017

国際調査報告の発送日

10.10.2017

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）

熊谷 健治

3W

3819

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
A	JP 6-241259 A (株式会社ニフコ) 1994. 08. 30, 段落 0005-0010, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-4