

(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
2015年2月12日(12.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/020102 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 15/14 (2006.01) F16F 15/123 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070771
- (22) 国際出願日: 2014年8月6日(06.08.2014)
- (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 2013-166094 2013年8月9日(09.08.2013) JP
- (71) 出願人: アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 滝川 由浩 (TAKIKAWA, Yoshihiro); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
大井 陽一 (OI, Yoichi); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 宮岡 孝行

(MIYAOKA, Takayuki); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 平井 悠一郎 (HIRAI, Yuichiro); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田2-19-3 五反田第一生命ビルディング Tokyo (JP).

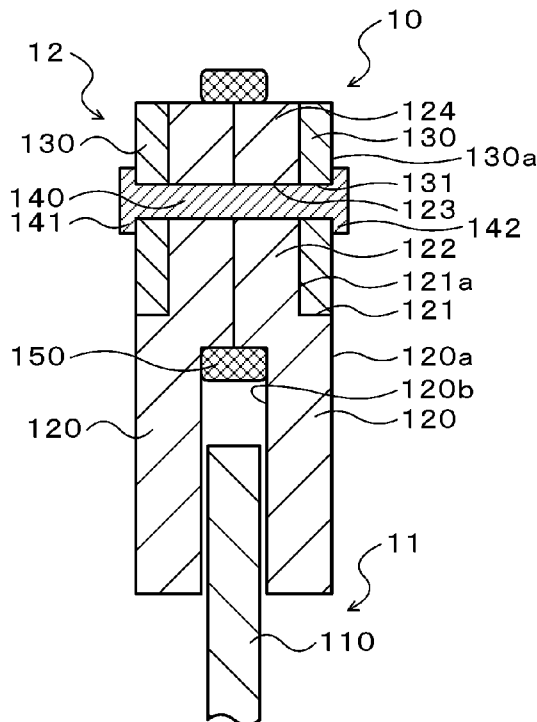
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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,

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL PENDULUM VIBRATION ABSORBING DEVICE

(54) 発明の名称: 遠心振り子式吸振装置

[図5]



(57) Abstract: The purpose of the invention is to increase the mass of a mass body (12) without increasing the length or thickness of the mass body (12) in the radial direction. The device comprises the mass body (12) having two weights (120) that face each other across a supporting member (11). A recess (121) that is concave from the exterior face (120a) toward the interior face (120b) is formed on each of the two weights (120), and an additional weight (130) that is formed by a material with a larger specific gravity than the weight (120) is mounted in each recess (121).

(57) 要約: 質量体(12)の径方向の長さや厚みを増加せずに質量体(12)の重量を大きくする。支持部材(11)を介して対向する2つの錘(120)を有する質量体(12)を備える。2つの錘(120)のそれぞれに外側面(120a)から内側面(120b)に向けて凹む凹部(121)を形成し、各凹部(121)に、錘(120)より比重の大きな材料によって形成された付加錘(130)を取り付ける。



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, 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))

明 細 書

発明の名称：遠心振子式吸振装置

技術分野

[0001] 本発明は、遠心振子式吸振装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、遠心振子式吸振装置としては、回転要素に対して同軸に取り付けられる円環状の支持部材と、各々が支持部材により揺動自在に支持されると共に周方向に隣り合うよう配置される複数の質量体と、を備えるものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この遠心振子式吸振装置では、各質量体は、支持部材を介して対向する円弧状の2つの錘がりベットなどの連結部材によって連結されることにより、構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：独国特許出願公開第10 2010 049 558 A1

発明の概要

[0004] 一般に、遠心振子式吸振装置では、各質量体の重量を大きくすることにより、振動の減衰効果を向上させることができる。しかしながら、質量体の質量を大きくするために、2つの錘の径方向の長さや厚みを増加させると、装置の大型化、即ち、装置の外径や軸長の増加を招いてしまう。

[0005] 本発明の遠心振子式吸振装置は、装置の大型化を抑制しつつ振動の減衰効果を向上させることを主目的とする。

[0006] 本発明の遠心振子式吸振装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0007] 本発明の遠心振子式吸振装置は、

回転要素に取り付けられる支持部材と、各々が前記支持部材により揺動自在に支持されると共に周方向に隣り合うよう配置される複数の質量体と、を備える遠心振子式吸振装置であって、

前記質量体は、前記支持部材を介して対向するよう連結される2つの錘を有し、

前記錘には、該錘の表面から該錘の内側に向けて凹む凹部が形成されており、

前記凹部には、前記錘より比重の大きな材料により形成された付加錘が取り付けられている、

ことを要旨とする。

[0008] この本発明の遠心振子式吸振装置では、複数の質量体が、回転要素に取り付けられる支持部材によりそれぞれ揺動自在に支持されると共に周方向に（回転要素や支持部材の軸心に対する同心円上で）隣り合うように配置されており、各質量体の2つの錘には、錘の表面から錘の内側に向けて凹む凹部が形成されており、各凹部には、錘より比重の大きな材料により形成された付加錘が取り付けられている。これにより、質量体の径方向（回転要素や支持部材の軸方向に平行な方向（質量体の軸方向）に直交する方向で且つ回転要素や支持部材の軸心から離間する方向）の長さや厚みを増加させずに質量体の重量を大きくすることができる。この結果、装置の大型化を抑制しつつ振動の減衰効果を向上させることができる。

[0009] こうした本発明の遠心振子式吸振装置において、前記凹部は、前記錘の周方向の両端部に形成されている、ものとすることもできる。こうすれば、質量体の重心周りの重心モーメントをより大きくすることができる。

[0010] また、本発明の遠心振子式吸振装置において、前記凹部は、前記錘の軸方向（回転要素や支持部材の軸方向に平行な方向）の外側面と内側面とのうち一方から他方に向けて凹む凹部であり、前記錘の前記凹部の底面および前記付加錘には、貫通孔が形成されており、前記2つの錘は、前記錘の前記凹部および前記付加錘の貫通孔に挿通されるリベットにより連結されている、ものとすることもできる。こうすれば、2つの錘の連結と各錘の凹部への付加錘の取付とを容易に行なうことができる。この態様の本発明の遠心振子式吸振装置において、前記付加錘には、前記リベットの両端部を収容するリベッ

ト用凹部が形成されている、ものとすることもできる。こうすれば、質量体の軸方向の長さをより短くすることができる。

[0011] さらに、本発明の遠心振子式吸振装置において、前記凹部は、前記錘の軸方向の外側面から内側面に向けて凹む凹部である、ものとすることもできる。こうすれば、凹部が錘の軸方向の内側面から外側面に向けて凹む凹部であるものに比して、各錘の凹部への付加錘の取付を容易に行なうことができる。

[0012] 加えて、本発明の遠心振子式吸振装置において、前記錘には、前記凹部の底面を形成すると共に前記2つの錘の連結方向に突出する突出部が形成されており、前記2つの錘の突出部により構成される取付部には、緩衝部材が取り付けられている、ものとすることもできる。こうすれば、質量体の揺動に伴う、緩衝部材と支持部材との衝突時や周方向に隣り合う質量体の緩衝部材同士の衝突時の衝撃を低減することができ、装置の耐久性を向上させることができる。また、凹部が錘の軸方向の外側面から内側面に向けて凹む凹部である場合に、板体に対するプレス加工での錘の製造をより容易なものとすることができる。即ち、錘が内側面側（2つの錘の連結方向）に突出する突出部を有する形状であるため、錘を形成するためにプレス加工を行なう場合、凹部を形成するために移動させられる材料が突出部側に逃げることができ、プレス加工での錘の製造をより容易なものとするのである。

[0013] 錘に突出部が形成されている態様の本発明の遠心振子式吸振装置において、前記凹部および前記突出部は、板体にプレス加工を施して形成されている、ものとすることもできる。こうすれば、凹部および突出部の形成を容易に行なうことができる。

[0014] また、錘に突出部が形成されている態様の本発明の遠心振子式吸振装置において、前記突出部および前記付加錘には、貫通孔が形成されており、前記2つの錘は、前記突出部および前記付加錘の貫通孔に挿通されるリベットにより連結されている、ものとすることもできる。こうすれば、2つの錘の連結と各錘の凹部への付加錘の取付とを容易に行なうことができる。この態様

の本発明の遠心振子式吸振装置において、前記付加錘には、前記リベットの両端部を収容するリベット用凹部が形成されている、ものとすることもできる。こうすれば、質量体の軸方向の長さをより短くすることができる。

[0015] 本発明の遠心振子式吸振装置において、前記２つの錘は、前記錘より比重の大きな材料により形成されたりベットにより連結されており、前記リベットの両端部は、前記付加錘として機能するよう前記凹部内に配置されている、ものとすることもできる。こうすれば、２つの錘を連結するリベットを付加錘としても機能させることができる。

[0016] また、本発明の遠心振子式吸振装置において、前記質量体は、振子支点周りに揺動すると共に重心周りに回転するよう前記支持部材により支持される、ものとすることもできる。こうすれば、振子支点周りの回転だけでなく、質量体の重心周りの回転モーメントも利用して、支持部材に伝達される振動を減衰させることができる。この結果、遠心振子式吸振装置による振動の減衰効果をより向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施例としての遠心振子式吸振装置１０を備える発進装置１の構成の概略を示す構成図である。

[図2]遠心振子式吸振装置１０の正面図である。

[図3]図２の遠心振子式吸振装置１０のＡ－Ａ断面を示すＡ－Ａ断面図である。
。

[図4]図２の遠心振子式吸振装置１０のＢ－Ｂ断面を示すＢ－Ｂ断面図である。
。

[図5]図２の遠心振子式吸振装置１０のＣ－Ｃ断面を示すＣ－Ｃ断面図である。
。

[図6]変形例の遠心振子式吸振装置１０Ｂの質量体１２Ｂの構成の概略を示す構成図である。

[図7]変形例の遠心振子式吸振装置１０Ｃの質量体１２Ｃの構成の概略を示す構成図である。

[図8]変形例の遠心振子式吸振装置 10D の質量体 12D の構成の概略を示す構成図である。

[図9]変形例の遠心振子式吸振装置 10E の質量体 12E の構成の概略を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0018] 次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

[0019] 図 1 は、本発明の一実施例としての遠心振子式吸振装置 10 を備える発進装置 1 の構成の概略を示す構成図であり、図 2 は、遠心振子式吸振装置 10 の正面図であり、図 3～図 5 は、それぞれ、図 2 の遠心振子式吸振装置 10 の A－A 断面、B－B 断面、C－C 断面を示す A－A 断面図、B－B 断面図、C－C 断面図である。

[0020] 実施例の発進装置 1 は、図示するように、車両に搭載され、原動機としてのエンジン（内燃機関）からの動力を変速装置としての自動変速機（AT）や無段変速機（CVT）に伝達する装置として構成されている。この発進装置 1 は、エンジンのクランクシャフトに連結されるフロントカバー（入力部材）3 と、フロントカバー 3 に固定されたポンプインペラ（入力側流体伝動要素）4 と、ポンプインペラ 4 と同軸に回転可能なタービンランナ（出力側流体伝動要素）5 と、タービンランナ 5 からポンプインペラ 4 への作動油（作動流体）の流れを整流するステータ 6 と、変速装置の入力軸 I S に固定されるダンパハブ（出力部材）7 と、ダンパハブ 7 に接続されたダンパ機構 8 と、フロントカバー 3 とダンパ機構 8 とに介在する単板摩擦式または多板摩擦式のロックアップクラッチ機構 9 と、ダンパ機構 8 に連結される遠心振子式吸振装置 10 およびダイナミックダンパ 30 と、を備える。

[0021] ポンプインペラ 4 とタービンランナ 5 とは、互いに対向しており、両者の間には、ポンプインペラ 4 やタービンランナ 5 と同軸に回転可能なステータ 6 が配置されている。また、ステータ 6 の回転方向は、ワンウェイクラッチ 61 により一方向に設定されている。ポンプインペラ 4 とタービンランナ 5 とステータ 6 とは、作動油を循環させるトーラス（環状流路）を形成し、ト

ルク増幅機能を有するトルクコンバータとして機能する。なお、発進装置 1 において、ステータ 6 やワンウェイクラッチ 6 1 を省略し、ポンプインペラ 4 およびタービンランナ 5 を流体継手として機能させるものとしてもよい。

[0022] ダンパ機構 8 は、ロックアップクラッチ機構 9 のロックアップピストンと一体回転可能なドライブ部材（入力要素）8 0 と、複数の第 1 コイルスプリング（第 1 弾性体）8 1 と、複数の第 1 コイルスプリング 8 1 を介してドライブ部材 8 0 と係合する中間部材（中間要素）8 2 と、複数の第 2 コイルスプリング（第 2 弾性体）8 3 と、複数の第 2 コイルスプリング 8 3 を介して中間部材 8 2 と係合すると共にダンパハブ 7 に固定されたドリブン部材（出力要素）8 4 と、を備える。

[0023] ロックアップクラッチ機構 9 は、図示しない油圧制御装置からの油圧により作動する機構であり、ダンパ機構 8 を介してフロントカバー（入力部材）3 とダンパハブ 7 即ち変速装置の入力軸 I S とを連結するロックアップを実行すると共にそのロックアップを解除する。ロックアップクラッチ機構 9 によりロックアップが実行されると、原動機としてのエンジンからの動力は、フロントカバー 3、ロックアップクラッチ機構 9、ドライブ部材 8 0、第 1 コイルスプリング 8 1、中間部材 8 2、第 2 コイルスプリング 8 3、ドリブン部材 8 4、ダンパハブ 7 の経路を介して変速装置の入力軸 I S に伝達される。このとき、フロントカバー 3 に入力されるトルクの変動は、主として、ダンパ機構 8 の第 1 コイルスプリング 8 1 および第 2 コイルスプリング 8 3 により吸収される。

[0024] ダイナミックダンパ 3 0 は、ダンパ機構 8 のドリブン部材 8 4 に連結されており、質量体としてのタービンランナ 5 と、ドリブン部材 8 4 とタービンランナ 5 とに介在する複数の第 3 スプリング（第 3 弾性体）3 2 と、を備える。ここで、「ダイナミックダンパ」は、振動体の共振周波数に一致する周波数（エンジン回転数）で振動体に逆位相の振動を付加して振動を吸収する（減衰させる）機構であり、振動体に対してトルクの伝達経路に含まれないようにスプリングと質量体とを連結することによって構成されている。また

、第3スプリングの剛性や質量体の重さを調整することにより、ダイナミックダンパ30を所望の周波数で作用させることができる。このダイナミックダンパ30をダンパ機構8のドリブン部材84に連結することにより、ロックアップ時には、遠心振子式吸振装置10とダイナミックダンパ30との双方によって、ドリブン部材84ひいてはダンパ機構8全体の振動を良好に吸収する（減衰させる）ことができる。

[0025] 遠心振子式吸振装置10は、図2に示すように、ダンパ機構8の回転要素としてのドリブン部材84（図1参照）に対して同軸に取り付けられる支持部材（フランジ）11と、それぞれ支持部材11に揺動自在に支持されると共に周方向に（ドリブン部材84や支持部材11の軸心に対する同心円上で）隣り合うよう配置される複数（実施例では3個）の質量体12と、を備える。この遠心振子式吸振装置10では、支持部材11の回転に伴って複数の質量体12が支持部材11に対して揺動することにより、ダンパ機構8のドリブン部材84にドリブン部材84の振動（共振）とは逆位相の振動を付加して振動を吸収する。

[0026] 支持部材11は、例えば鉄などによって形成された金属板にプレス加工を施すなどして形成された環状プレートとして構成されており、図示しないリベットを介してダンパ機構8のドリブン部材84に連結されている。したがって、支持部材11は、ドリブン部材84と同軸で且つ一体に回転する。なお、支持部材11は、ダンパ機構8のドライブ部材80や中間部材82に連結されるものとしてもよい。

[0027] また、支持部材11は、小径部110と、小径部110から径方向外側に突出すると共に各質量体12を揺動自在に支持する複数（実施例では3つ）の大径部112と、を備える。各大径部112には、対応する質量体12が予め定められた軌道に沿って移動するよう、その質量体12の2つのガイド開口部125a, 125bと共に2つのガイドローラ127をガイドするための、2つのガイド開口部（支持部材側ガイド切欠部）115a, 115bが形成されている。ガイド開口部115aとガイド開口部115bとは、そ

れぞれ支持部材 1 1 の径方向外側に向けて凸となる曲線を軸線とする左右非対称の長穴として形成されており、且つ、互いに鏡像となる形状に形成されている。なお、ガイド開口部 1 1 5 a とガイド開口部 1 1 5 b とは、左右対称の長穴として形成されるものとしてもよい。ガイド開口部 1 1 5 a とガイド開口部 1 1 5 b とは、1 つの質量体 1 2 に対して 1 つずつ、質量体 1 2 の揺動中心線（振子支点（発進装置 1 や遠心振子式吸振装置 1 0 の軸心）と作用点とを結ぶ線（図 2 の点線参照））に対して対称に間隔をおいて周方向に配置されている。

[0028] 各質量体 1 2 は、図 2 ～図 5 に示すように、支持部材 1 1 の軸方向（図 2 の紙面を貫通する方向）に対向するよう連結される 2 つの錘 1 2 0 と、各錘 1 2 0 に形成された 2 つのガイド開口部（質量体側ガイド切欠部）1 2 5 a , 1 2 5 b と、ガイド開口部 1 2 5 a , 1 2 5 b と支持部材 1 1 のガイド開口部 1 1 5 a , 1 1 5 b とにガイドされて転動する 2 つのガイドローラ 1 2 7 と、質量体 1 2 の重量を大きくするための付加錘 1 3 0 と、を備える。

[0029] 各錘 1 2 0 は、例えば鉄などによって形成されており、図 2 に示すように、支持部材 1 1 の軸方向に見て、支持部材 1 1 の大径部の外周に沿うよう略円弧状に湾曲すると共に質量体 1 2 の揺動中心線（図 2 の点線参照）に対して左右対称となる形状に形成されている。この各錘 1 2 0 の周方向の両端部の外周部（各錘 1 2 0 の径方向（ドリブン部材 8 4 や支持部材 1 1 の軸方向に直交する方向で且つこれらの軸心から離間する方向）の略中央より外周側の部分）には、図 2 や図 5 に示すように、錘 1 2 0 の軸方向（ドリブン部材 8 4 や支持部材 1 1 の軸方向に平行な方向）の外側面 1 2 0 a から軸方向の内側面 1 2 0 b に向けて凹む凹部 1 2 1 と、その凹部 1 2 1 の底面 1 2 1 a を形成すると共に錘 1 2 0 の連結方向（対向する錘 1 2 0 側）に突出する突出部 1 2 2 と、が形成されている。この凹部 1 2 1 や突出部 1 2 2 は、実施例では、平坦な金属板（板体）にプレス加工を施すことによって形成するものとした。また、各錘 1 2 0 の突出部 1 2 2 には、貫通孔 1 2 3 が形成されている。

- [0030] 各錘120の凹部121には、錘120より比重の大きな材料（例えば、ニッケルや銅、モリブデンなど）によって形成された付加錘130が配置されている。この付加錘130は、凹部121に整合するよう（凹部121の体積（面積および深さ）と体積（面積および厚み）が略同一となるよう）形成されている。また、付加錘130には、図5に示すように、錘120の凹部121に配置されたときに突出部122の貫通孔123に整合する位置に（貫通孔123の延長線上に）、貫通孔131が形成されている。
- [0031] 各質量体12は、2つの錘120が対向して突出部122同士が当接すると共に2つの錘120のそれぞれの凹部121に付加錘130が配置されている状態、即ち、付加錘130の貫通孔131、突出部122の貫通孔123、突出部122の貫通孔123、付加錘130の貫通孔131がこの順で互いに整合している状態で、貫通孔131、123、123、131にリベット140が挿通されてその先端部142がカシメられて連結されることにより、構成されている。なお、リベット140の頭部141および先端部（カシメ部）142は、付加錘130の外側面130aから図5の左右方向に突出している。
- [0032] このように、2つの錘120の外側面120a側に形成された各凹部121に付加錘130を取り付けることにより、質量体12（錘120）の径方向の長さや厚みを増加させるものや錘120に凹部121を形成せずに外側面120aに隣接して付加錘130を取り付けるものに比して、質量体12（錘120）の径方向の長さや厚みを増加させずに質量体12の重量を大きくすることができる。また、2つの錘120の外側面120a側に各凹部121が形成されることにより、内側面120b側に各凹部が形成されるものに比して、各錘120の凹部121に付加錘130を容易に取り付けることができる。さらに、錘120の凹部121および突出部122をプレス加工によって形成することにより、加工を容易に行なうことができる。具体的には、錘120が内側面120b側（2つの錘の連結方向）に突出する突出部122を有する形状であるため、錘120を形成するためにプレス加工を行

なう場合、凹部 1 2 1 を形成するために移動させられる材料が突出部 1 2 2 側に逃げることができ、プレス加工での錘 1 2 0 の製造を容易なものとすることができるのである。加えて、2つの錘 1 2 0 と2つの錘 1 2 0 の各凹部 1 2 1 に配置された付加錘 1 3 0 とをリベット 1 4 0 によって連結して質量体 1 2 を構成することにより、2つの錘 1 2 0 の連結と各錘 1 2 0 の凹部 1 2 1 への付加錘 1 3 1 の取付とを容易に行なうことができる。

[0033] 各質量体 1 2 において、2つの錘 1 2 0 の突出部 1 2 2 同士の当接によって形成された取付部 1 2 4 には、図 2 や図 5 に示すように、ゴム材などの弾性体によって形成された緩衝部材 1 5 0 が取り付けられている。ここで、緩衝部材 1 5 0 は、内周が取付部 1 2 4 の外周に整合する枠体として構成されている。したがって、取付部 1 2 4 の体積をより大きくすることができ、質量体 1 2 の重量をより大きくすることができる。

[0034] 質量体 1 2 のガイド開口部 1 2 5 a とガイド開口部 1 2 5 b とは、それぞれ支持部材 1 1 の中心（振子支点）に向けて凸となる曲線を軸線とする左右非対称の長穴として形成されており、且つ、互いに鏡像となる形状に形成されている。なお、ガイド開口部 1 2 5 a, 1 2 5 b は、左右対称の長穴として形成されるものとしてもよい。ガイド開口部 1 2 5 a とガイド開口部 1 2 5 b とは、1つの質量体 1 2 に対して1つずつ、質量体 1 2 の揺動中心線（図 2 の点線参照）に対して対称に間隔をおいて周方向に配置されている。

[0035] ガイドローラ 1 2 7 は、図 2 や図 4 に示すように、小径ローラ 1 2 8 と大径ローラ 1 2 9 とが一体化されて構成されている。小径ローラ 1 2 8 は、大径ローラ 1 2 9 の軸方向の両側に突出しており、2つの錘 1 2 0 のガイド開口部 1 2 5 a, 1 2 5 b に転動自在に挿入されて、質量体 1 2 即ち2つの錘 1 2 0 により転動自在に支持されている。この小径ローラ 1 2 8 は、基本的には、対応するガイド開口部 1 2 5 a, 1 2 5 b の径方向内側の内周面 1 2 5 s に沿って転動する。また、大径ローラ 1 2 9 は、各質量体 1 2 のガイド開口部 1 2 5 a, 1 2 5 b に対応するガイド開口部 1 1 5 a, 1 1 5 b に転動自在に配置されている。これにより、質量体 1 2 が支持部材 1 1 により揺

動自在に支持される。この大径ローラ 129 は、基本的には、対応するガイド開口部 115 a, 115 b の径方向外側の内周面 115 s に沿って転動する。こうした構成とすることにより、各質量体 12 は、支持部材 11 が回転すると、ガイドローラ 127 を介してガイド開口部 125 a, 125 b とガイド開口部 115 a, 115 b とによってガイドされながら支持部材 11 に対して揺動する。

[0036] 次に、こうして構成された実施例の遠心振子式吸振装置 10 の動作について説明する。実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、支持部材 11 が回転すると、その回転に伴って、複数の質量体 12 が、ガイドローラ 127 を介してガイド開口部 125 a, 125 b とガイド開口部 115 a, 115 b とによってガイドされながら支持部材 11 に対して同方向に揺動する。これにより、ドリブン部材 84 にそのドリブン部材 84 の振動とは逆位相の振動を付加し、振動を吸収する（減衰させる）ことができる。

[0037] ここで、実施例では、上述したように、1つの質量体 12 のガイド開口部 125 a とガイド開口部 125 b とが、それぞれ支持部材 11 の中心に向けて凸となる曲線を軸線とする左右非対称（あるいは左右対称）の長穴として形成されており、且つ、質量体 12 の揺動中心線に対して互いに対称に配置されている。また、1つの質量体 12 に対応した支持部材 11 のガイド開口部 115 a とガイド開口部 115 b とが、それぞれ支持部材 11 の径方向外側に向けて凸となる曲線を軸線とする左右非対称（あるいは左右対称）の長穴として形成されており、且つ、質量体 12 の揺動中心線に対して互いに対称に配置されている。したがって、実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、支持部材 11 の回転に伴って、各質量体 12 を、振子支点周りに回動させることができると共に揺動範囲内の一方側に振れるのに伴って質量体 12 の重心周りに回転させることができる。このように、支持部材 11 によって、質量体 12 を、振子支点周りに回動すると共に重心周りに回転するよう支持することにより、振子支点周りの揺動だけでなく、質量体 12 の重心周りの回転モーメントも利用して、振動を減衰させることができる。

[0038] また、実施例では、2つの錘120の外側面120a側に形成された各凹部121に付加錘130が取り付けられることによって、質量体12（錘120）の径方向の長さや厚みを増加させずに質量体12の重量を大きくするから、装置の大型化を抑制しつつ振動の減衰効果を向上させることができる。そして、凹部121が2つの錘120の周方向の両端部に形成されるから、質量体12の重心周りの重心モーメントをより大きくすることができ、振動の減衰効果をより向上させることができる。

[0039] さらに、実施例では、2つの錘120の突出部122同士の当接によって形成された取付部124に緩衝部材150が取り付けられるから、質量体12の揺動に伴う、緩衝部材150と支持部材11との当接時や周方向に隣り合う質量体12の緩衝部材150同士の当接時の衝撃を低減することができる。装置の耐久性を向上させることができる。

[0040] 以上説明した実施例の遠心振子式吸振装置10では、2つの錘120のそれぞれに外側面120aから内側面120bに向けて凹む凹部121が形成されており、各凹部121に、錘120より比重の大きな材料によって形成された付加錘130が取り付けられている。これにより、質量体12（錘120）の径方向の長さや厚みを増加させずに質量体12の重量を大きくすることができる。この結果、装置の大型化を抑制しつつ振動の減衰効果を向上させることができる。そして、凹部121が2つの錘120の周方向の両端部に形成されている。これにより、質量体12の重心周りの重心モーメントをより大きくすることができ、振動の減衰効果をより向上させることができる。

[0041] また、実施例の遠心振子式吸振装置10では、2つの錘120の突出部122同士の当接によって構成された取付部124には、緩衝部材150が取り付けられている。これにより、質量体12の揺動に伴う、緩衝部材150と支持部材11との当接時や周方向に隣り合う質量体12の緩衝部材150同士の当接時の衝撃を低減することができる。この結果、装置の耐久性を向上させることができる。

[0042] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、図 5 に示したように、リベット 140 の頭部 141 および先端部（カシメ部）142 が付加錘 130 の外側面 130a から突出するものとしたが、図 6 の変形例の遠心振子式吸振装置 10B の質量体 12B に示すように、付加錘 130B の貫通孔 131 の外側面 130a 側に貫通孔 131 より外径の大きな凹部（ザグリ）132B が形成されており、リベット 140B の頭部 141B および先端部（カシメ部）142B がその凹部 132B に收容されるものとしてもよい。こうすれば、質量体 12 ひいては装置の軸方向（図 6 左右方向）の長さをより短くすることができる。

[0043] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、質量体 12 は、図 2 や図 5 に示したように、各錘 120 の外側面 120a 側に形成された各凹部 121 に付加錘 130 が配置された状態でリベット 140 により連結されて構成されるものとしたが、図 7 の変形例の遠心振子式吸振装置 10C の質量体 12C に示すように、2 つの錘 120 の突出部 122 の貫通孔 123 に、錘 120 より比重の大きな材料によって形成されたリベット 140C が挿通されてその先端部 142C がカシメられることにより、2 つの錘 120 が連結されると共にリベット 140C の頭部 141C および先端部 142C が錘 120 の凹部 121 に收容される（配置される）ものとしてもよい。こうすれば、2 つの錘 120 を連結するリベット 140C を付加錘としても機能させることができる。なお、リベット 140C の頭部 141C および先端部 142C は、錘 120 の凹部 121 に收容される範囲でできるだけ大きく形成されるのが好ましい。

[0044] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、各錘 120 の外側面 120a 側の外周部（径方向略中央より外周側の部分）に凹部 121 が形成されると共に各凹部 121 に付加錘 130 が取り付けられるものとしたが、外周部より径方向の若干内側に凹部が形成されると共に各凹部に付加錘が取り付けられるものとしてもよい。また、支持部材 11 の小径部 110 の外径が質量体 12（各錘 120）の内径より小さいときには、各錘 120 の外側面 120a 側

の径方向全体に亘って凹部が形成されると共に各凹部に付加錘が取り付けられるものとしてもよい。

[0045] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、各錘 120 に外側面 120 a から内側面 120 b に向けて凹む凹部 121 が形成されると共に各凹部 121 に付加錘 130 が取り付けられるものとしたが、図 8 の変形例の遠心振子式吸振装置 10 D の質量体 12 D に示すように、各錘 120 D の対向する錘 120 D 側に突出する突出部 122 D などに、内側面 120 b から外側面 120 a に向けて凹む凹部 121 D が形成されると共に各凹部 121 D に付加錘 130 D が取り付けられるものとしてもよい。この場合、各錘 120 D および付加錘 130 D に貫通孔 123 D, 131 D が形成され、2 つの錘 120 D および付加錘 130 D が、各錘 120 D および付加錘 130 D の貫通孔 123 D, 131 D に挿通されるリベット 140 により連結されるものとしてもよい。また、各錘に外周面の端面から内周面に向けて凹む凹部が形成されると共に各凹部に付加錘が取り付けられるものとしてもよい。さらに、各錘に周方向の端面から周方向の内側に向けて凹む凹部が形成されると共に各凹部に付加錘が取り付けられるものとしてもよい。加えて、図 9 の変形例の遠心振子式吸振装置 10 E の質量体 12 E に示すように、各錘 120 E に外周面および周方向の端面から内周面および周方向の内側に向けて凹む凹部 121 E が形成されると共に各凹部 121 E に付加錘 130 E が取り付けられるものとしてもよい。図 9 の場合など、軸方向に錘 120 E と付加錘 130 E とが並ばない場合には、付加錘 130 E は、溶接などにより錘 120 D に取り付けられるのが好ましい。また、この場合、2 つの錘 120 E は、錘 120 E に形成される貫通孔に挿通されるリベットにより連結されるものとしてもよいし、ガイドローラ 127 の小径ローラ 128 とリベットとが共用される、即ち、小径ローラ 128 がガイド開口部 125 a, 125 b の内周面 125 s に沿って転動する機能と 2 つの錘 120 を連結する機能とを有するものとしてもよい。

[0046] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、各錘 120 の外側面 120 a 側の

周方向の両端部の外周部に凹部 1 2 1 が形成されると共に各凹部 1 2 1 に付加錘 1 3 0 が取り付けられるものとしたが、周方向の両端部に加えて又は代えて、他の位置（例えば、周方向の略中央の外周部など）に凹部が形成されると共に凹部に付加錘が取り付けられるものとしてもよい。

[0047] 実施例の遠心振子式吸振装置 1 0 では、各錘 1 2 0 の凹部 1 2 1 や突出部 1 2 2 は、平坦な金属板にプレス加工を施すことによって形成されるものとしたが、平坦な金属板（板体）にプレス加工以外の加工（例えば、切削加工など）を施すことによって形成されるものとしてもよい。

[0048] 実施例の遠心振子式吸振装置 1 0 では、質量体 1 2 は、2 つの錘 1 2 0 が付加錘 1 3 0 と共にリベット 1 4 0 により連結されて構成されるものとしたが、各錘 1 2 0 に付加錘 1 3 0 が溶接などにより取り付けられると共に 2 つの錘 1 2 0 がリベットなどにより連結されて構成されるものとしてもよい。

[0049] 実施例の遠心振子式吸振装置 1 0 では、各錘 1 2 0 には、凹部 1 2 1 と突出部 1 2 2 とが形成されるものとしたが、凹部 1 2 1 は形成されるが突出部 1 2 2 は形成されない（錘の内側面が平坦面に形成される）ものとしてもよい。この場合、突出部 1 2 2 が形成される場合と同様に、各錘 1 2 0 の凹部 1 2 1 の底面および付加錘 1 3 0 に貫通孔が形成され、2 つの錘 1 2 0 および付加錘 1 3 0 が、各錘 1 2 0 の凹部 1 2 1 および付加錘 1 3 0 の貫通孔に挿通されるリベットにより連結されるものとしてもよい。なお、この場合において、付加錘 1 3 0 の貫通孔の外側面側に貫通孔より外径の大きな凹部（ザグリ）が形成されており、リベットの頭部および先端部（カシメ部）がその凹部に収容されるものとしてもよい。こうすれば、質量体 1 2 ひいては装置の軸方向（図 6 左右方向）の長さをより短くすることができる。また、2 つの錘の間には、ゴム材などの弾性体によって形成された緩衝部材などが配置されるものとしてもよい。さらに、2 つの錘が支持部材を介して対向するよう配置され、ガイドローラ 1 2 7 の小径ローラ 1 2 8 とリベットとが共用される、即ち、小径ローラ 1 2 8 がガイド開口部 1 2 5 a, 1 2 5 b の内周面 1 2 5 s に沿って転動する機能と 2 つの錘 1 2 0 を連結する機能とを有す

るものとしてもよい。なお、この場合において、付加錘 130 は、リベット以外（例えば、溶接など）により錘 120 に取り付けられるものとしてもよい。また、この場合において、支持部材 11 が小径部 110 を有しない（外径が大径部 112 と略同一の円環状に形成される）ものとしてもよい。

[0050] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、2つの錘 120 の突出部 122 同士の間接によって形成された取付部 124 に緩衝部材 150 が取り付けられるものとしたが、こうした緩衝部材が取り付けられないものとしてもよい。

[0051] 実施例の遠心振子式吸振装置 10 では、各質量体 12 は、振子支点周りに回転すると共に重心周りに回転するように支持部材 11 により支持されるものとしたが、振子支点周りに回転するが重心周りには回転しないように支持部材 11 により支持されるものとしてもよい。

[0052] 実施例の主要な要素と発明の概要の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、支持部材 11 が「支持部材」に相当し、複数の質量体 12 が「複数の質量体」に相当し、付加錘 130 が「付加錘」に相当する。

[0053] なお、実施例の主要な要素と発明の概要の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が発明の概要の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、発明の概要の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、発明の概要の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は発明の概要の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

[0054] 以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0055] 本発明は、遠心振子式吸振装置の製造産業などに利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 回転要素に取り付けられる支持部材と、各々が前記支持部材により揺動自在に支持されると共に周方向に隣り合うよう配置される複数の質量体と、を備える遠心振子式吸振装置であって、
前記質量体は、前記支持部材を介して対向するよう連結される2つの錘を有し、
前記錘には、該錘の表面から該錘の内側に向けて凹む凹部が形成されており、
前記凹部には、前記錘より比重の大きな材料により形成された付加錘が取り付けられている、
遠心振子式吸振装置。
- [請求項2] 請求項1記載の遠心振子式吸振装置であって、
前記凹部は、前記錘の周方向の両端部に形成されている、
遠心振子式吸振装置。
- [請求項3] 請求項1または2記載の遠心振子式吸振装置であって、
前記凹部は、前記錘の軸方向の外側面と内側面とのうち一方から他方に向けて凹む凹部であり、
前記錘の前記凹部の底面および前記付加錘には、貫通孔が形成されており、
前記2つの錘は、前記錘の前記凹部および前記付加錘の貫通孔に挿通されるリベットにより連結されている、
遠心振子式吸振装置。
- [請求項4] 請求項3記載の遠心振子式吸振装置であって、
前記付加錘には、前記リベットの両端部を収容するリベット用凹部が形成されている、
遠心振子式吸振装置。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1つの請求項に記載の遠心振子式吸振装置であって、

前記凹部は、前記錘の軸方向の外側面から内側面に向けて凹む凹部である、

遠心振子式吸振装置。

[請求項6]

請求項 1, 2, 5 記載の遠心振子式吸振装置であって、

前記錘には、前記凹部の底面を形成すると共に前記 2 つの錘の連結方向に突出する突出部が形成されており、

前記 2 つの錘の突出部により構成される取付部には、緩衝部材が取り付けられている、

遠心振子式吸振装置。

[請求項7]

請求項 6 記載の遠心振子式吸振装置であって、

前記凹部および前記突出部は、板体にプレス加工を施して形成されている、

遠心振子式吸振装置。

[請求項8]

請求項 6 または 7 記載の遠心振子式吸振装置であって、

前記突出部および前記付加錘には、貫通孔が形成されており、

前記 2 つの錘は、前記突出部および前記付加錘の貫通孔に挿通されるリベットにより連結されている、

遠心振子式吸振装置。

[請求項9]

請求項 8 記載の遠心振子式吸振装置であって、

前記付加錘には、前記リベットの両端部を収容するリベット用凹部が形成されている、

遠心振子式吸振装置。

[請求項10]

請求項 5 記載の遠心振子式吸振装置であって、

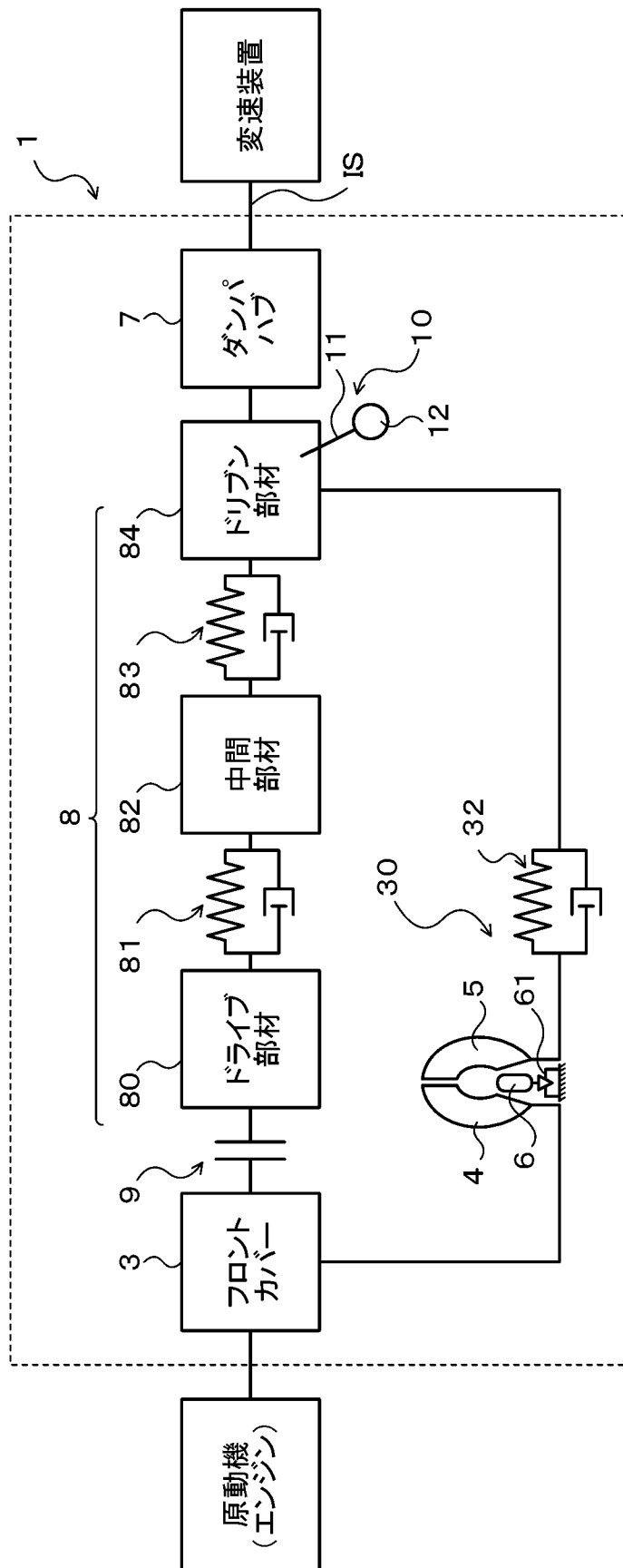
前記 2 つの錘は、前記錘より比重の大きな材料により形成されたりベットにより連結されており、

前記リベットの両端部は、前記付加錘として機能するよう前記凹部内に配置されている、

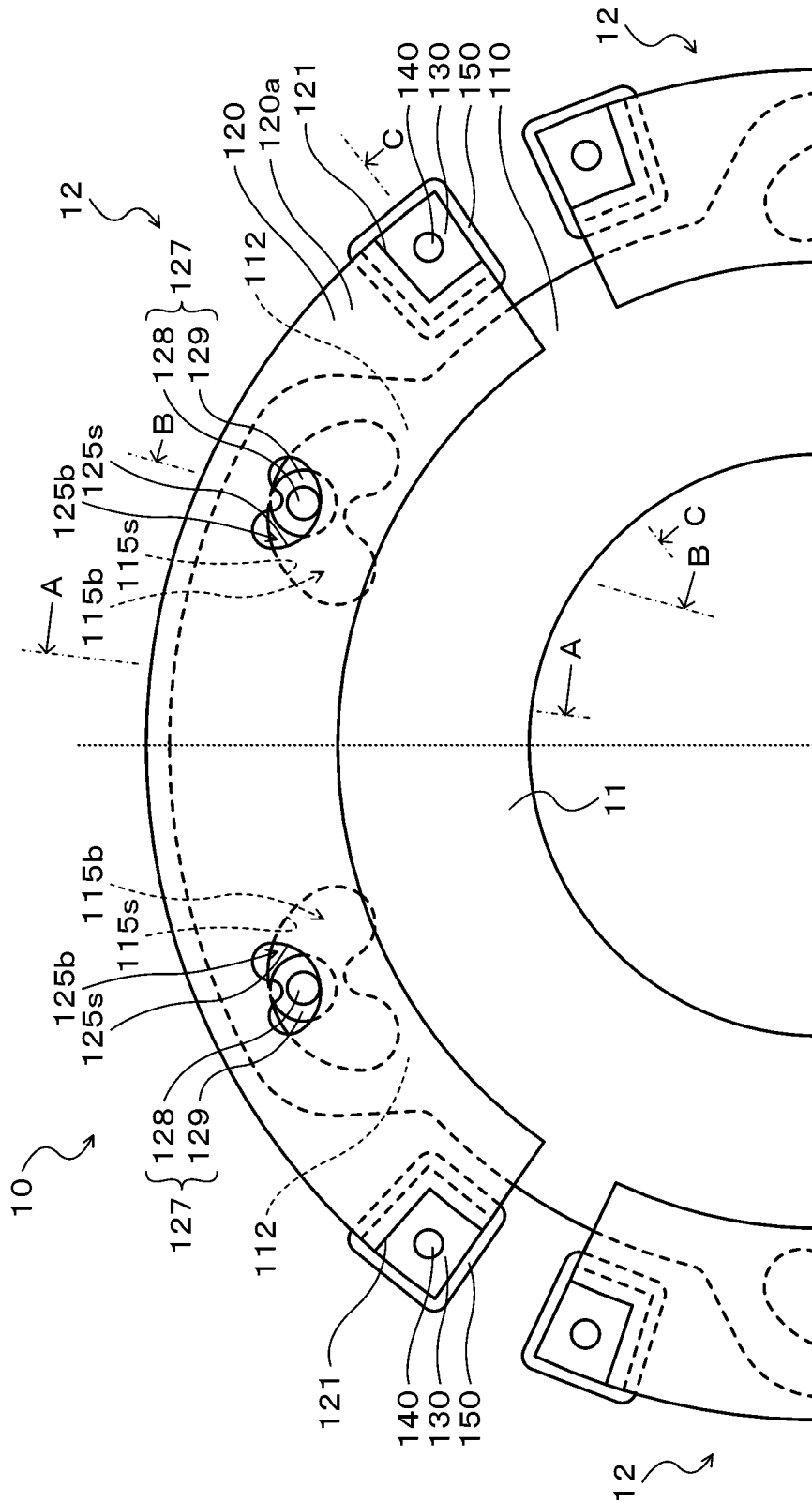
遠心振子式吸振装置。

- [請求項11] 請求項1ないし10のいずれか1つの請求項に記載の遠心振子式吸振装置であって、
- 前記質量体は、振子支点周りに揺動すると共に重心周りに回転するよう前記支持部材により支持されている、
- 遠心振子式吸振装置。

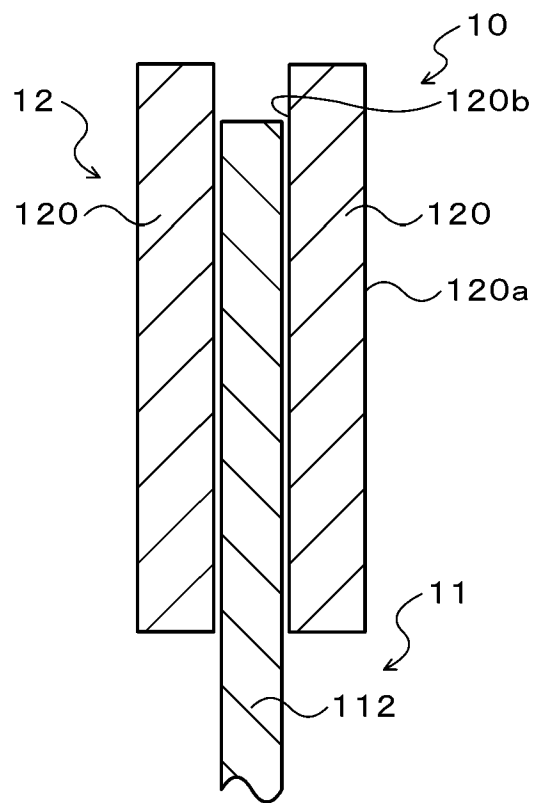
[図1]



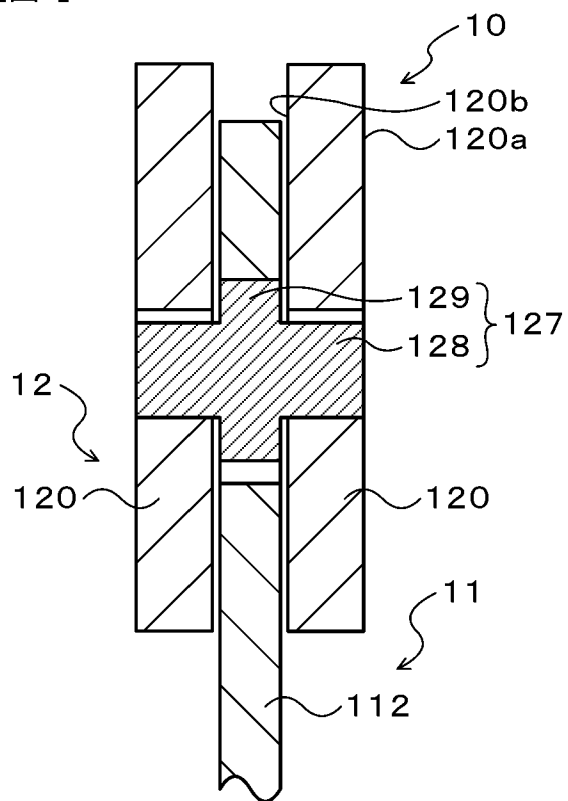
[図2]



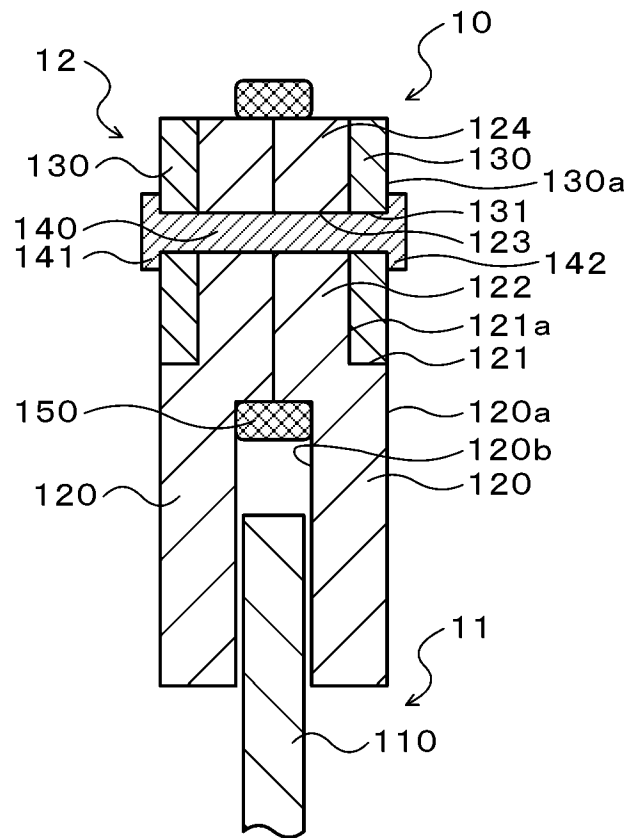
[図3]



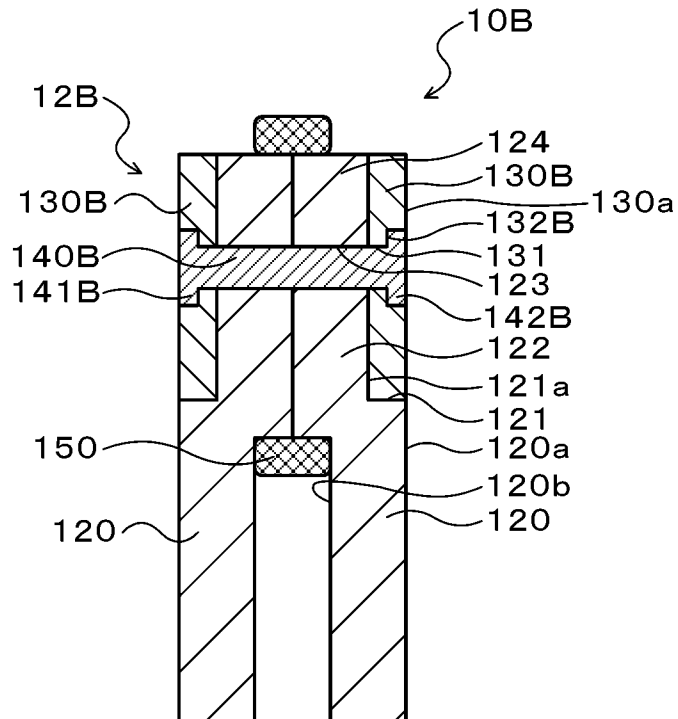
[図4]



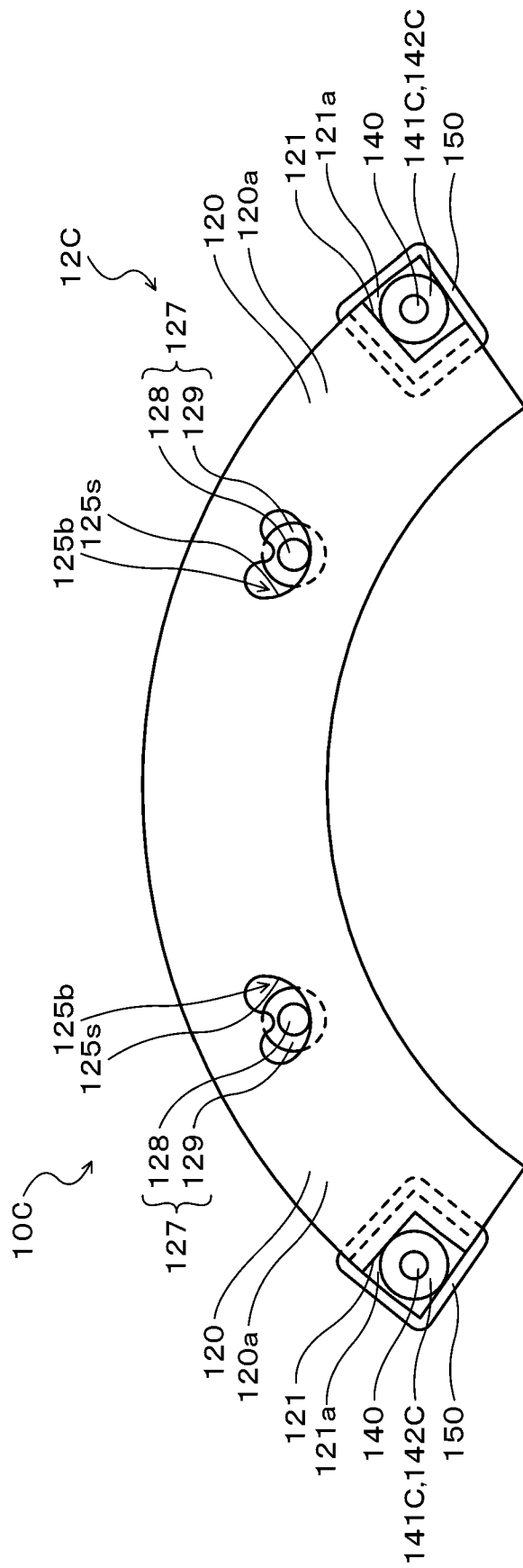
[図5]



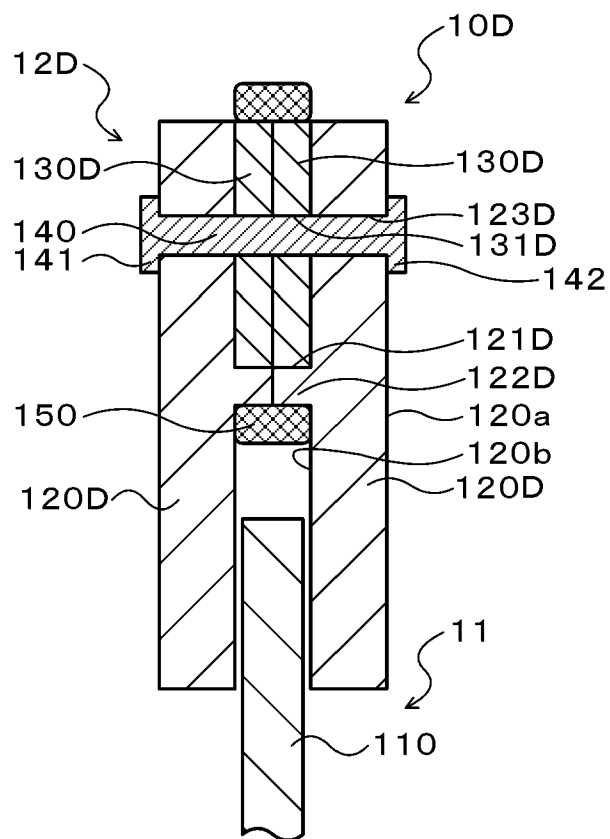
[図6]



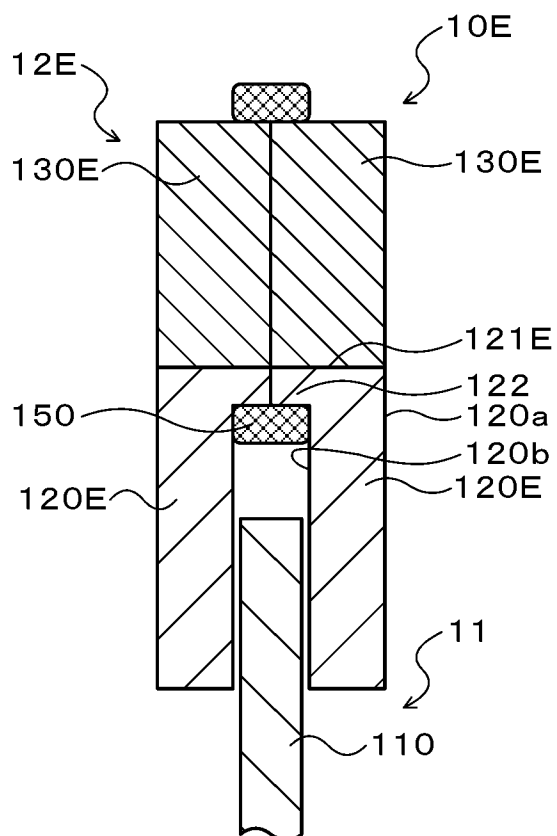
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/14(2006.01)i, F16F15/123(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)

F16F15/14, F16F15/123

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-515214 A (Schaeffler Technologies AG & Co. KG), 02 May 2013 (02.05.2013), paragraphs [0024], [0053] to [0054]; fig. 1, 8a, 8c & US 2012/0255394 A1 & WO 2011/076169 A2 & DE 102010054254 A1 & CN 102762887 A	1-2, 5-7, 10-11 3-4, 8-9
Y A	JP 2013-522549 A (Schaeffler Technologies AG & Co. KG), 13 June 2013 (13.06.2013), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 4a to 5b & US 2013/0239745 A1 & WO 2011/110168 A1 & DE 102011013232 A1 & CN 102792059 A	1-2, 5-7, 10-11 3-4, 8-9

☒ 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
22 August, 2014 (22.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070771

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-288019 A (Akebono Brake Industry Co., Ltd.), 18 December 1991 (18.12.1991), page 2, lower right column, line 11 to page 3, upper left column, line 13 (Family: none)	1-2, 5-7, 10-11
Y	JP 2000-266127 A (Yugen Kaisha Miya Seimitsu), 26 September 2000 (26.09.2000), paragraphs [0002], [0007] (Family: none)	1-2, 5-7, 10-11
A	JP 2011-504987 A (Luk Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraph [0031]; fig. 1a & US 2010/0242466 A1 & WO 2009/067988 A1 & DE 102008057647 A1	1-11
A	JP 2013-133800 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 July 2013 (08.07.2013), paragraphs [0034] to [0035]; fig. 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F15/14(2006.01)i, F16F15/123(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（I P C））

Int.Cl. F16F15/14, F16F15/123

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2013-515214 A（シェフラー テクノロジーズ アクチエンゲゼルシャフト ウント コンパニー コマンディートゲゼルシャフト）2013.05.02, 段落 0024, 0053-0054, 図 1, 図 8a, 図 8c & US 2012/0255394 A1 & WO 2011/076169 A2 & DE 102010054254 A1 & CN 102762887 A	1-2, 5-7 , 10-11 3-4, 8-9
Y A	JP 2013-522549 A（シェフラー テクノロジーズ アクチエンゲゼルシャフト ウント コンパニー コマンディートゲゼルシャフト）2013.06.13, 段落 0040-0041, 図 4a-5b & US 2013/0239745 A1 & WO 2011/110168 A1 & DE 102011013232 A1 & CN 102792059 A	1-2, 5-7 , 10-11 3-4, 8-9

☒ 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

2 2 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

内田 博之

3 W

8 9 1 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

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 3-288019 A (曙ブレーキ工業株式会社) 1991. 12. 18, 第 2 ページ 右下欄第 11 行-第 3 ページ左上欄第 13 行 (ファミリーなし)	1-2, 5-7 , 10-11
Y	JP 2000-266127 A (有限会社宮精密) 2000. 09. 26, 段落 0002, 0007 (ファミリーなし)	1-2, 5-7 , 10-11
A	JP 2011-504987 A (ルーク ラメレン ウント クツプルングスバ ウ ベタイリグングス コマンディートゲゼルシャフト) 2011. 02. 17, 段落 0031, 図 1a & US 2010/0242466 A1 & WO 2009/067988 A1 & DE 102008057647 A1	1-11
A	JP 2013-133800 A (ダイキン工業株式会社) 2013. 07. 08, 段落 0034-0035, 図 2 (ファミリーなし)	1-11