

(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2月15日(15.02.2018)



(10) 国際公開番号

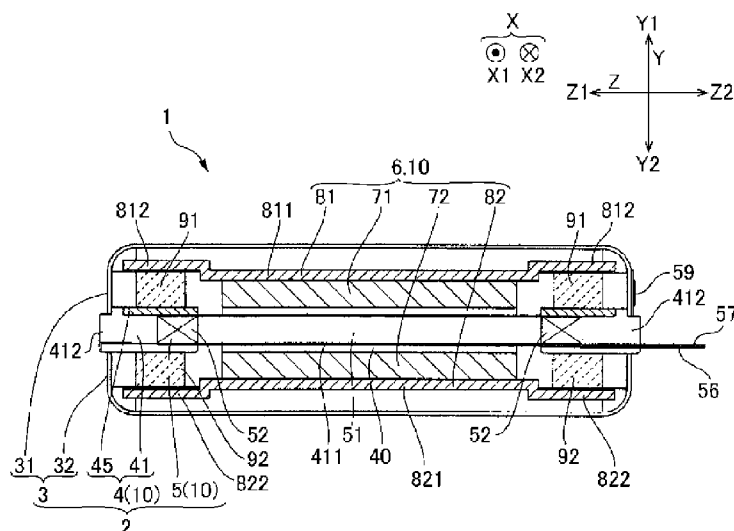
WO 2018/030265 A1

(51) 国際特許分類:
B06B 1/04 (2006.01) H02K 33/04 (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028220
(22) 国際出願日: 2017年8月3日(03.08.2017)
(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 2016-156894 2016年8月9日(09.08.2016) JP
(71) 出願人: 日本電産サンキョー株式会社(NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP];
〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町53
29番地 Nagano (JP).

(72) 発明者: 武田 正(TAKEDA, Tadashi); 〒3938511
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 北
原 裕士(KITAHARA, Hiroshi); 〒3938511 長野
県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サ
ンキョー株式会社内 Nagano (JP). 土橋 将
生(TSUCHIHASHI, Masao); 〒3938511 長野県
諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サ
ンキョー株式会社内 Nagano (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, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: LINEAR ACTUATOR

(54) 発明の名称: リニアアクチュエータ



(57) Abstract: A linear actuator 1 that has: a mobile body 6; a fixed body 2; a magnetic drive mechanism 10 that makes the mobile body 6 move linearly in a first direction X relative to the fixed body 2; and a damper member 91 that is provided between the mobile body 6 and the fixed body 2. The magnetic drive mechanism 10 has: a coil holder 4 that is provided to the fixed body 2; a coil 5 that is supported by a coil support part 40 of the coil holder 4; a first yoke 81 that is provided to the mobile body 6; and a first permanent magnet 71 that is held by the first yoke 81. The damper member 91 is provided between the first yoke 81 and the coil holder 4 where portions thereof face in a second direction Y. As a result, the damper member 91 can be provided between the fixed body 2 and the mobile body 6 without the use of a case.

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)）

(57) 要約：リニアアクチュエータ 1 は、可動体 6 と、固定体 2 と、固定体 2 に対して可動体 6 を第 1 方向 X に直動させる磁気駆動機構 10 と、可動体 6 と固定体 2 との間に設けられたダンパー部材 91 とを有している。磁気駆動機構 10 は、固定体 2 に設けられたコイルホルダ 4 と、コイルホルダ 4 のコイル支持部 40 に支持されたコイル 5 と、可動体 6 に設けられた第 1 ヨーク 81 と、第 1 ヨーク 81 に保持された第 1 永久磁石 71 とを有しており、ダンパー部材 91 は、第 1 ヨーク 81 とコイルホルダ 4 との間において第 2 方向 Y で対向する部分に設けられている。これにより、ケースを用いなくても、固定体 2 と可動体 6 との間にダンパー部材 91 を設けることができる。

明 細 書

発明の名称： リニアアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、可動体を直線駆動して振動させるリニアアクチュエータに関するものである。

背景技術

[0002] 情報を振動によって報知するデバイスとして、永久磁石を備えた可動体と、永久磁石と対向するコイルを有する固定体とを備えたリニアアクチュエータが提案されており、固定体は、可動体を収容したケースを備えている（特許文献1参照）。また、特許文献1に記載のリニアアクチュエータでは、可動体の共振を抑制するために、ケースと可動体との間にエアダンパーが構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-7161号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の構成では、ケースを用いてエアダンパーを構成しているため、リニアアクチュエータを組み立てた後でなければ、ダンパー性能を含めた振動特性を検査することができないという問題点がある。また、エアダンパーに代えて、シリコーンゲル等のダンパー部材を可動体とケースとの間に配置して可動体の共振を抑制した場合も、リニアアクチュエータを組み立てた後でなければ、ダンパー性能を含めた振動特性を検査することができないという問題点がある。

[0005] 以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、磁気駆動機構によって可動体を固定体に対して直線駆動して振動させるにあたって、ケースを用いなくても、固定体と可動体との間にダンパー部材を設けることのできるリニアアクチ

ュエータを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のリニアアクチュエータは、固定体と、可動体と、前記固定体に対して前記可動体を第1方向に直動させる磁気駆動機構と、前記可動体と前記固定体との間に設けられたダンパー部材と、を有し、前記磁気駆動機構は、前記可動体および前記固定体のうちの一方側に設けられたコイルホルダと、前記コイルホルダのコイル支持部に支持されたコイルと、前記可動体および前記固定体のうちの他方側に設けられた第1ヨークと、前記第1ヨークに保持され、前記コイルと前記第1方向に対して交差する第2方向で対向する第1永久磁石と、を有し、前記ダンパー部材は、前記第1ヨークと前記コイルホルダとの間に設けられていることを特徴とする。

[0007] 本発明では、磁気駆動機構によって可動体を直動させて振動させると、振動が利用者に伝わる。従って、伝達すべき情報に対応して振動の形態を切り換えることによって、情報を振動によって伝達することができる。その際、固定体と、可動体と、の間にダンパー部材が設けられているため、可動体が共振することを抑制することができる。ここで、ダンパー部材は、コイルを保持するコイルホルダと、永久磁石を保持するヨークとの間に設けられており、ダンパー部材を設けるのにケースが用いられていない。従って、ケースを用いなくても、固定体と可動体との間にダンパー部材を設けることができる。それ故、ケースを有しないリニアアクチュエータにダンパー部材を設けることができる。また、ケースを設けていない組み立て途中の段階でダンパー部材を設けることができる。

[0008] 本発明において、前記ダンパー部材は、前記コイルホルダと前記第1ヨークとが前記第2方向で対向する部分に設けられている態様を採用することができる。かかる態様によれば、コイルホルダおよび第1ヨークを複雑な形状にしなくても、コイルホルダと第1ヨークとの間にダンパー部材を設けることができる。

- [0009] 本発明において、前記コイルホルダは、前記コイル支持部によって前記コイルを前記第1ヨークとは反対側から支持するホルダ本体と、前記コイルを前記第1ヨークの側から覆うコイルプレートと、を備え、前記ダンパー部材は、前記コイルプレートと前記第1ヨークとの間に設けられている態様を採用することができる。かかる態様によれば、コイルと重なる位置にダンパー部材を設けることができる。
- [0010] 本発明において、前記磁気駆動機構は、前記可動体および前記固定体のうちの他方側で前記コイルホルダに対して前記第1ヨークと反対側に設けられた第2ヨークと、前記第2ヨークに保持され、前記コイルに対して前記第1永久磁石とは反対側で前記コイルに前記第2方向で対向する第2永久磁石と、を有し、前記ダンパー部材は、さらに、前記コイルホルダと前記第2ヨークとが前記第2方向で対向する部分に設けられている態様を採用することができる。
- [0011] 本発明において、前記コイルは、前記第1方向で並列して前記第1方向および前記第2方向に対して交差する第3方向に延在する2つの長辺部と、前記長辺部の前記第3方向の両端を繋ぐ2つの短辺部と、を備え、前記ダンパー部材は、前記コイルの前記短辺部側に設けられている態様を採用することができる。
- [0012] 本発明において、前記ダンパー部材は、ゲル状ダンパー部材である態様を採用することができる。
- [0013] 本発明において、前記コイルホルダおよび前記コイルは、前記固定体側に設けられ、前記第1ヨークおよび前記第1永久磁石は、前記可動体側に設けられている態様を採用することができる。
- [0014] 本発明において、前記固定体は、前記可動体、前記ダンパー部材、および前記磁気駆動機構を内部に収容するケースを有している態様を採用することができる。

発明の効果

- [0015] 本発明では、磁気駆動機構によって可動体を直動させて振動させると、振

動が利用者に伝わる。従って、伝達すべき情報に対応して振動の形態を切り換えることによって、情報を振動によって伝達することができる。その際、固定体と、可動体と、の間にダンパー部材が設けられているため、可動体が共振することを抑制することができる。ここで、ダンパー部材は、コイルを保持するコイルホルダと、永久磁石を保持するヨークとの間に設けられており、ダンパー部材を設けるのにケースが用いられていない。従って、ケースを用いなくても、固定体と可動体との間にダンパー部材を設けることができる。それ故、ケースを有しないリニアアクチュエータにダンパー部材を設けることができる。また、ケースを設けていない組み立て途中の段階でダンパー部材を設けることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明を適用したリニアアクチュエータの斜視図である。

[図2]図1に示すリニアアクチュエータのYZ断面図である。

[図3]図1に示すリニアアクチュエータの分解斜視図である。

[図4]図1に示すリニアアクチュエータに用いた磁気駆動機構等の分解斜視図である。

[図5]図1に示すリニアアクチュエータに用いたコイルホルダ等の説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の説明において、可動体6の直動方向（第1方向、振動方向）にXを付し、第1方向Xと交差する第2方向にYを付し、第1方向Xおよび第2方向Yに対して交差する第3方向にZを付して説明する。なお、第1方向Xの一方側にX1を付し、第1方向Xの他方側にX2を付し、第2方向Yの一方側にY1を付し、第2方向Yの他方側にY2を付し、第3方向Zの一方側にZ1を付し、第3方向Zの他方側にZ2を付して説明する。

[0018] （全体構成）

図1は、本発明を適用したリニアアクチュエータ1の斜視図である。図2

は、図 1 に示すリニアアクチュエータ 1 の Y Z 断面図である。図 3 は、図 1 に示すリニアアクチュエータ 1 の分解斜視図である。図 4 は、図 1 に示すリニアアクチュエータ 1 に用いた磁気駆動機構等の分解斜視図である。図 5 は、図 1 に示すリニアアクチュエータ 1 に用いたコイルホルダ等の説明図である。

[0019] 図 1 に示すリニアアクチュエータ 1 は、第 3 方向 Z に長手方向を向けた直方体形状を有しており、リニアアクチュエータ 1 を手にした利用者に対して第 1 方向 X の振動によって情報を報知する。従って、リニアアクチュエータ 1 は、ゲーム機の操作部材等として利用することができ、振動等によって新たな感覚を実感することができる。

[0020] 図 2 および図 3 に示すように、リニアアクチュエータ 1 は、リニアアクチュエータ 1 の外形を規定する角形のケース 3 等を含む固定体 2 と、ケース 3 の内部で固定体 2 に対して第 1 方向 X に移動可能に支持された可動体 6 とを有しており、可動体 6 は、第 1 方向 X に振動することによって情報を出力する。

[0021] 本形態においては、図 2 ～図 5 を参照して以下に説明するように、固定体 2 は、ケース 3、コイルホルダ 4、コイル 5、配線基板 5 9 を有しており、可動体 6 は、永久磁石（第 1 永久磁石 7 1 および第 2 永久磁石 7 2）、およびヨーク（第 1 ヨーク 8 1 および第 2 ヨーク 8 2）を有している。また、コイルホルダ 4、コイル 5、永久磁石（第 1 永久磁石 7 1 および第 2 永久磁石 7 2）、およびヨーク（第 1 ヨーク 8 1 および第 2 ヨーク 8 2）によって磁気駆動機構 1 0 が構成されている。また、可動体 6 は、可動体 6 と固定体 2 との間に設けられたダンパー部材 9 1、9 2 を介して固定体 2 に支持されている。

[0022] （固定体 2 の構成）

図 1、図 2 および図 3 に示すように、固定体 2 において、ケース 3 は、第 2 方向 Y の一方側 Y 1 に位置する第 1 ケース部材 3 1 と、第 2 方向 Y の他方側 Y 2 で第 1 ケース部材 3 1 と重なる第 2 ケース部材 3 2 とを有しており、

第1 ケース部材3 1 の側板部3 1 1 と第2 ケース部材3 2 の側板部3 2 1 とが結合されてケース3 を構成する。その際、第1 ケース部材3 1 と第2 ケース部材3 2 との間には、コイルホルダ4、コイル5 および可動体6 が収容される。

[0023] 図2、図4 および図5 に示すように、磁気駆動機構1 0 は、コイル5 と、コイル5 を支持するコイルホルダ4 とを有している。コイル5 は、長円状に巻回された環状の平面形状を有する空芯コイルであり、第1 方向Xで並列して第3 方向Zに延在する2つの長辺部5 1 と、2つの長辺部5 1 の第3 方向Zの両端を繋ぐ円弧状の2つの短辺部5 2 とを備えている。

[0024] 図2、図4 および図5 に示すように、コイルホルダ4 は、コイル支持部4 0 によってコイル5 を第2 方向Yの他方側Y 2（第1 ヨーク8 1 とは反対側）から支持するホルダ本体4 1 と、第3 方向Zで離間する2か所でコイル5 を第2 方向Yの一方側Y 1（第1 ヨーク8 1 の側）から覆う2つのコイルプレート4 5 とを備えている。ホルダ本体4 1 は、第3 方向Zに延在した第1 板部4 1 1 と、第1 板部4 1 1 の第3 方向Zの両側で第1 方向Xの両側に突出した第2 板部4 1 2 とを有しており、図1 に示すように、第1 ケース部材3 1 と第2 ケース部材3 2 とを重ねた際、2つの第2 板部4 1 2 の各々の外周部が側板部3 1 1、3 2 1 との間に挟まれる。

[0025] 図2、図4 および図5 に示すように、コイルホルダ4 の第1 板部4 1 1 には、コイル支持部4 0 が設けられている。コイル支持部4 0 は、コイル5 が収容される長円状の貫通穴からなるコイル収容穴4 0 1 と、コイル収容穴4 0 1 の第3 方向Zの両端部において、第2 方向Yの他方側Y 2 でコイル収容穴4 0 1 に向けて突出した支持板部4 0 2 とを有している。従って、コイル収容穴4 0 1 にコイル5 を収容すると、支持板部4 0 2 がコイル5 を第2 方向Yの他方側Y 2 から支持する。

[0026] この状態で、コイル5 の第3 方向Zの両側の短辺部5 2 には、コイルプレート4 5 が第2 方向Yの一方側Y 1 から覆われる。その際、支持板部4 0 2 およびコイルプレート4 5 のコイル5 側の面に接着剤を塗布しておくことに

より、コイル5は、コイルプレート45によってホルダ本体41に固定される。本形態では、コイルプレート45のコイル5側の面には、接着剤の溜まり部としての凹部450が環状に形成されている（図5参照）。

[0027] コイルホルダ4の第3方向Zの他方側Z2の端部には、コイル5に対する給電用の配線基板59が固定され、配線基板59には、コイル5に用いた巻線の端部56、57が接続される。

[0028] （可動体6の構成）

図2、図3および図4に示すように、磁気駆動機構10は、コイル5に対して第2方向Yの一方側Y1に配置された磁性板からなる第1ヨーク81と、コイル5に第2方向Yの一方側Y1で対向するように第1ヨーク81の第2方向Yの他方側Y2の面に保持された平板状の第1永久磁石71とを有している。また、磁気駆動機構10は、コイル5に対して第2方向Yの他方側Y2に配置された磁性板からなる第2ヨーク82と、コイル5に第2方向Yの他方側Y2で対向するように第2ヨーク82の第2方向Yの一方側Y1の面に保持された平板状の第2永久磁石72とを有している。本形態において、可動体6は、第1ヨーク81、第1永久磁石71、第2ヨーク82、および第2永久磁石72によって構成されている。

[0029] 第1ヨーク81は、第1永久磁石71と重なる第1平板部811と、第1平板部811の第3方向Zの両側の端部から第3方向Zの一方側Z1および他方側Z2に突出した2つの第2平板部812と、第1平板部811の第1方向Xの両側の端部から第2方向Yの他方側Y2に折れ曲がった2つの第3平板部813とを有している。2つの第3平板部813は、第1永久磁石71を第1方向Xの両側から覆っている。2つの第2平板部812は、コイルホルダ4のコイルプレート45に第2方向Yの一方側Y1で対向している。

[0030] 第2ヨーク82は、第1ヨーク81と同様な構造を有している。すなわち、第2ヨーク82は、第2永久磁石72と重なる第1平板部821と、第1平板部821の第3方向Zの両側の端部から第3方向Zの一方側Z1および他方側Z2に突出した2つの第2平板部822と、第1平板部821の第1

方向Xの両側の端部から第2方向Yの一方側Y1に折れ曲がった2つの第3平板部823とを有している。2つの第3平板部823は、第2永久磁石72を第1方向Xの両側から覆っている。2つの第2平板部812は、コイルホルダ4のコイルプレート45に第2方向Yの一方側Y1で対向している。

[0031] 第1永久磁石71および第2永久磁石72は各々、コイル5の2つの長辺部51と第2方向Yの一方側Y1および他方側Y2で対向している。第1永久磁石71は、例えば、第1方向の一方側X1がN極に着磁され、第1方向の他方側X2がS極に着磁されている。第2永久磁石72は、第1永久磁石71とは逆に、第1方向Xの一方側X1がS極に着磁され、第1方向Xの他方側X2がN極に着磁されている。

[0032] (ゲル状ダンパー部材10の構成)

図2、図3、図4および図5に示すように、可動体6は、可動体6と固定体2との間に設けられたダンパー部材91、92によって第1方向Xに直線往復移動可能に支持されている。従って、本形態では、可動体6と固定体2との間には、可動体6を第1方向Xに直線往復移動可能に支持する板バネ等が配置されていない。

[0033] 本形態において、ダンパー部材91は、第1ヨーク81とコイルホルダ4との間において、コイルホルダ4と第1ヨーク81とが第2方向Yで対向する部分に設けられている。ダンパー部材92は、第2ヨーク82とコイルホルダ4との間において、コイルホルダ4と第2ヨーク82とが第2方向Yで対向する部分に設けられている。より具体的には、ダンパー部材91は、コイルホルダ4の2つコイルプレート45と第1ヨーク81の2つの第2平板部812とに挟まれた2か所に設けられ、ダンパー部材92は、コイルホルダ4の2つ第2板部412と第2ヨーク82の2つの第2平板部822とに挟まれた2か所に設けられている。従って、ダンパー部材91、92は、コイル5の短辺部52側に設けられている。

[0034] 本形態において、ダンパー部材91、92は粘弾性体である。ここで、粘弾性とは、粘性と弾性の両方を合わせた性質のことであり、ゲル状部材、プ

ラスチック、ゴム等の高分子物質に顕著に見られる性質である。従って、ダンパー部材 91、92（粘弾性体）として、各種ゲル状部材を用いることができる。また、ダンパー部材 91、92（粘弾性体）として、天然ゴム、ジエン系ゴム（例えば、スチレン・ブタジエンゴム、イソpreneゴム、ブタジエンゴム）、クロロpreneゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム等）、非ジエン系ゴム（例えば、ブチルゴム、エチレン・プロピレンゴム、エチレン・プロピレン・ジエンゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム等）、熱可塑性エラストマー等の各種ゴム材料及びそれらの変性材料を用いてもよい。より具体的には、ダンパー部材 91、92（粘弾性体）は、シリコーンゲル等からなるゲル状ダンパー部材である。本形態において、ダンパー部材 91、92 は、針入度が 10 度から 110 度であるシリコーン系ゲルである。針入度とは、JIS-K-2207 や JIS-K-2220 で規定されており、この値が小さい程、硬いことを意味する。ダンパー部材 91、92 は、その伸縮方向によって、線形あるいは非線形の伸縮特性を備える。例えば、ダンパー部材 91、92 は、その厚さ方向（軸方向）に押圧されて圧縮変形する際は、線形の成分（バネ係数）よりも非線形の成分（バネ係数）が大きい伸縮特性を備える。これに対して、厚さ方向（軸方向）に引っ張られて伸びる場合は、非線形の成分（バネ係数）よりも線形の成分（バネ係数）が大きい伸縮特性を備える。これにより、ダンパー部材 91、92 が可動体 3 と支持体 2 との間で厚さ方向（軸方向）に押圧されて圧縮変形する際は、ダンパー部材 91、92 が大きく変形することを抑制できるので、可動体 3 と支持体 2 とのギャップが大きく変化することを抑制できる。一方、ダンパー部材 91、92 が厚さ方向（軸方向）と交差する方向（せん断方向）に変形する場合、いずれの方向に動いても、引っ張られて伸びる方向の変形であるため、非線形の成分（バネ係数）よりも線形の成分（バネ係数）が大きい変形特性を持つ。従って、ダンパー部材 91、92 では、運動方向によるバネ力が一定となる。それ故、ダンパー部材 91、92 のせん断方向のバネ要素を用いることにより、入力信号に対する振動加速度の再現性を向上す

ることができるので、微妙なニュアンスをもって振動を実現することができる。なお、ダンパー部材 9 1、9 2 と第 1 ヨーク 8 1 や第 2 ヨーク 8 2 との固定、およびダンパー部材 9 1、9 2 とコイルホルダ 4 との固定は、接着剤、粘着剤、あるいはシリコンゲルの粘着性を利用して行われる。

[0035] (動作)

本形態のリニアアクチュエータ 1 において、配線基板 5 9 を介して外部（上位の機器）からコイル 5 に給電すると、コイル 5、第 1 永久磁石 7 1 および第 2 永久磁石 7 2 を備えた磁気駆動機構 1 0 によって、可動体 6 が第 1 方向 X に往復移動する。従って、リニアアクチュエータ 1 を手に持っていた利用者は、リニアアクチュエータ 1 からの振動によって情報を得ることができる。その際、コイル 5 に印加される信号波形については、伝達すべき情報によって、周波数を変化させる。また、コイル 5 に印加される信号波形については極性を反転させるが、その際、駆動信号の極性が負の期間と正の期間とにおいて電圧の変化に対して緩急の差を設ける。その結果、可動体 6 が第 1 方向 X の一方側 X 1 に移動する際の加速度と可動体 6 が第 1 方向 X の他方側 X 2 に移動する際の加速度との間に差が発生する。従って、利用者に対して、リニアアクチュエータ 1 が第 1 方向 X の一方側 X 1 あるいは他方側 X 2 に移動するような錯覚を感じさせることができる。

また、本形態では、支持体は、コイル 5 または磁石 7 1、7 2 を保持するホルダを備え、ダンパー部材 9 1、9 2 は、ホルダと可動体 6 とが第 1 方向で対向する個所に配置される構成を採用することができる。このようにすると、可動体 6 とカバーとの間にダンパー部材 9 1、9 2 を配置するための隙間を確保する必要がない。従って、アクチュエータの薄型化を図ることができる。また、カバーを取り付ける前の状態でダンパー部材 9 1、9 2 を取り付けることができるため、カバーを取り付ける前の状態でダンパー性能を含めた振動特性を検査することができる。

[0036] (本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態のリニアアクチュエータ 1 においては、可動

体 6 と固定体 2 との間にダンパー部材 9 1、9 2 が設けられているため、可動体 6 が共振することを抑制することができる。ここで、ダンパー部材 9 1 は、コイルホルダ 4 と第 1 ヨーク 8 1 との間に設けられており、ダンパー部材 9 2 は、コイルホルダ 4 と第 2 ヨーク 8 2 との間に設けられている。従って、ダンパー部材 9 1、9 2 を設けるのにケース 3 が用いられていない。従って、ケース 3 を用いなくても、固定体 2 と可動体 6 との間にダンパー部材 9 1、9 2 を設けることができる。それ故、ケース 3 を設けていない組み立て途中の段階でダンパー部材 9 1、9 2 を設けることができるので、製造途中にダンパー特性を含む振動特性を測定することができる。また、ダンパー部材 9 1、9 2 を設けるのにケース 3 が用いられていないので、ケース 3 を有しないリニアアクチュエータにダンパー部材 9 1、9 2 を設けることができる。

[0037] また、可動体 6 の共振を抑制するためのダンパー部材 9 1、9 2 は、第 1 方向 X および第 3 方向 Z で離間する計 4 個所に設けられているため、板状バネ等を用いずに、可動体 6 を第 1 方向 X に移動可能に支持することができる。

また、ダンパー部材 9 1、9 2 は、固定体 2 と可動体 6 とにおいて第 1 方向 X（振動方向）に対して交差する第 2 方向 Y で対向する位置に設けられているため、可動体 6 が第 1 方向 X に振動した際、そのせん断方向に変形して共振を防止する。このため、可動体 6 が第 1 方向 X に振動しても、ダンパー部材 9 1、9 2 の弾性率の変化が小さいので、可動体 6 の共振を効果的に抑制することができる。

[0038] また、ダンパー部材 9 1 は、コイルホルダ 4 と第 1 ヨーク 8 1 とが第 2 方向 Y で対向する部分に設けられ、ダンパー部材 9 2 は、コイルホルダ 4 と第 2 ヨーク 8 2 とが第 2 方向 Y で対向する部分に設けられている。このため、ダンパー部材 9 1 がコイルホルダ 4 と第 1 ヨーク 8 1 とが第 1 方向 X あるいは第 3 方向 Z で対向する態様と違って、コイルホルダ 4、第 1 ヨーク 8 1 および第 2 ヨーク 8 2 を複雑な形状にしなくても、コイルホルダ 4 と第 1 ヨー

ク 8 1 との間、およびコイルホルダ 4 と第 2 ヨーク 8 2 との間にダンパー部材 9 1、9 2 を設けることができる。

[0039] また、コイルホルダ 4 は、コイル支持部 4 0 によってコイル 5 を第 1 ヨーク 8 1 とは反対側から支持するホルダ本体 4 1 と、コイル 5 を第 1 ヨーク 8 1 の側から覆うコイルプレート 4 5 とを備えているため、コイル 5 と重なる位置にダンパー部材 9 1 を設けることができる。

[0040] (他の実施の形態)

上記実施の形態では、コイル 5 に対する第 2 方向 Y の他方側 Y 1 に第 2 永久磁石 7 2 および第 2 ヨーク 8 2 を設けたが、コイル 5 に対する第 2 方向 Y の他方側 Y 1 に第 2 ヨーク 8 2 のみを設け、第 2 永久磁石 7 2 を設けないリニアアクチュエータに本発明を適用してもよい。

[0041] 上記実施の形態では、コイルホルダ 4 およびコイル 5 を固定体 2 に設け、永久磁石 (第 1 永久磁石 7 1 および第 2 永久磁石 7 2) およびヨーク (第 1 ヨーク 8 1 および第 2 ヨーク 8 2) を可動体 6 に設けたが、コイルホルダ 4 およびコイル 5 を可動体 6 に設け、永久磁石 (第 1 永久磁石 7 1 および第 2 永久磁石 7 2) およびヨーク (第 1 ヨーク 8 1 および第 2 ヨーク 8 2) を固定体 2 に設けたリニアアクチュエータに本発明を適用してもよい。

[0042] 上記実施の形態では、固定体 2 と可動体 6 とにおいて第 2 方向 Y で対向する部分にダンパー部材 9 1、9 2 を設けたが、固定体 2 と可動体 6 とにおいて第 1 方向 X あるいは第 3 方向 Z で対向する部分にダンパー部材 9 1、9 2 を設けたリニアアクチュエータに本発明を適用してもよい。

符号の説明

[0043] 1…リニアアクチュエータ、2…固定体、3…ケース、4…コイルホルダ、5…コイル、6…可動体、10…磁気駆動機構、31…第 1 ケース部材、32…第 2 ケース部材、40…コイル支持部、41…ホルダ本体、45…コイルプレート、51…長辺部、52…短辺部、71…第 1 永久磁石、72…第 2 永久磁石、81…第 1 ヨーク、82…第 2 ヨーク、91、92…ダンパー部材、311、321…側板部、401…コイル収容穴、402…支持板部

、4 1 1…第1板部、4 1 2…第2板部、8 1 1、8 2 1…第1平板部、8 1 2、8 2 2…第2平板部、8 1 3、8 2 3…第3平板部、X…第1方向、Y…第2方向、Z…第3方向

請求の範囲

- [請求項1] 可動体と、
 固定体と、
 前記固定体に対して前記可動体を第1方向に直動させる磁気駆動機構と、
 前記可動体と前記固定体との間に設けられたダンパー部材と、
 を有し、
 前記磁気駆動機構は、前記可動体および前記固定体のうちの一方側に設けられたコイルホルダと、前記コイルホルダのコイル支持部に支持されたコイルと、前記可動体および前記固定体のうちの他方側に設けられた第1ヨークと、前記第1ヨークに保持され、前記コイルと前記第1方向に対して交差する第2方向で対向する第1永久磁石と、を有し、
 前記ダンパー部材は、前記第1ヨークと前記コイルホルダとの間に設けられていることを特徴とするリニアアクチュエータ。
- [請求項2] 前記ダンパー部材は、前記コイルホルダと前記第1ヨークとが前記第2方向で対向する部分に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項3] 前記コイルホルダは、前記コイル支持部によって前記コイルを前記第1ヨークとは反対側から支持するホルダ本体と、前記コイルを前記第1ヨークの側から覆うコイルプレートと、を備え、
 前記ダンパー部材は、前記コイルプレートと前記第1ヨークとの間に設けられていることを特徴とする請求項2に記載のリニアアクチュエータ。
- [請求項4] 前記磁気駆動機構は、前記可動体および前記固定体のうちの他方側で前記コイルホルダに対して前記第1ヨークと反対側に設けられた第2ヨークと、前記第2ヨークに保持され、前記コイルに対して前記第1永久磁石とは反対側で前記コイルに前記第2方向で対向する第2永

久磁石と、を有し、

前記ダンパー部材は、さらに、前記コイルホルダと前記第2ヨークとが前記第2方向で対向する部分に設けられていることを特徴とする請求項2または3に記載のリニアアクチュエータ。

[請求項5] 前記コイルは、前記第1方向で並列して前記第1方向および前記第2方向に対して交差する第3方向に延在する2つの長辺部と、前記長辺部の前記第3方向の両端を繋ぐ2つの短辺部と、を備え、

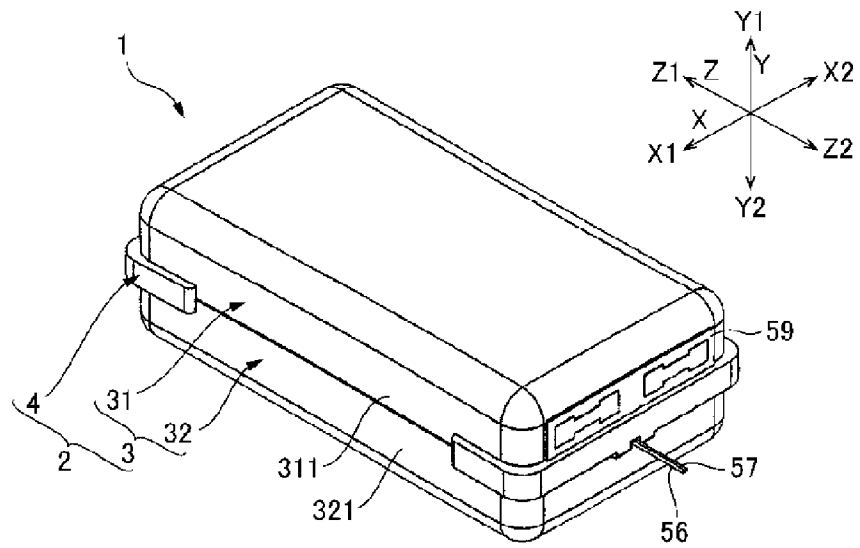
前記ダンパー部材は、前記コイルの前記短辺部側に設けられていることを特徴とする請求項1から4の何れか一項に記載のリニアアクチュエータ。

[請求項6] 前記ダンパー部材は、ゲル状ダンパー部材であることを特徴とする請求項1から5の何れか一項に記載のリニアアクチュエータ。

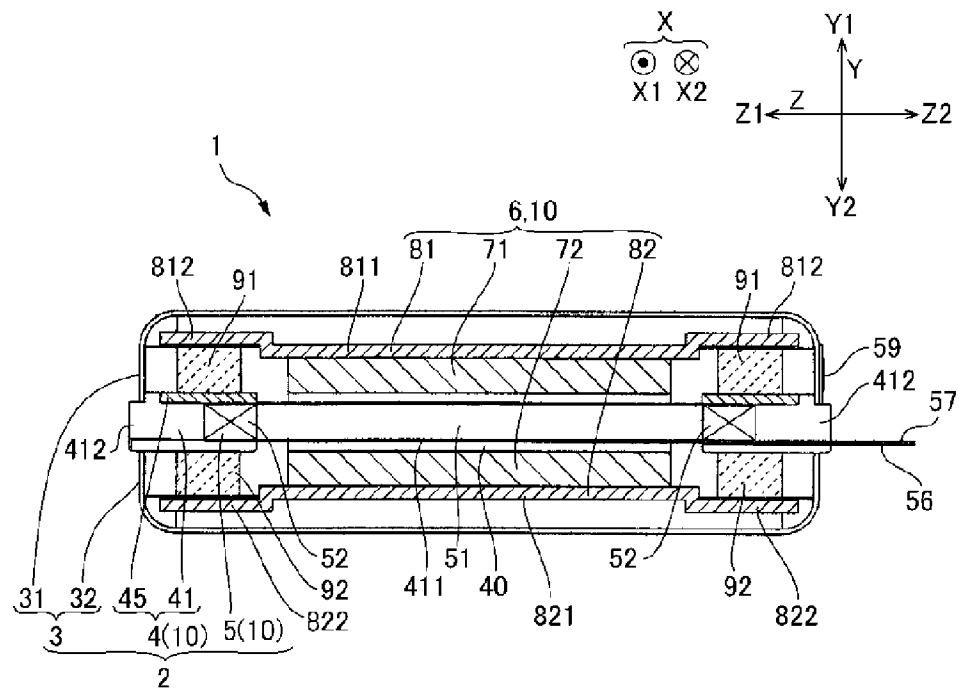
[請求項7] 前記コイルホルダおよび前記コイルは、前記固定体側に設けられ、
前記第1ヨークおよび前記第1永久磁石は、前記可動体側に設けられていることを特徴とする請求項1から6の何れか一項に記載のリニアアクチュエータ。

[請求項8] 前記固定体は、前記可動体、前記ダンパー部材、および前記磁気駆動機構を内部に収容するケースを有していることを特徴とする請求項1から7の何れか一項に記載のリニアアクチュエータ。

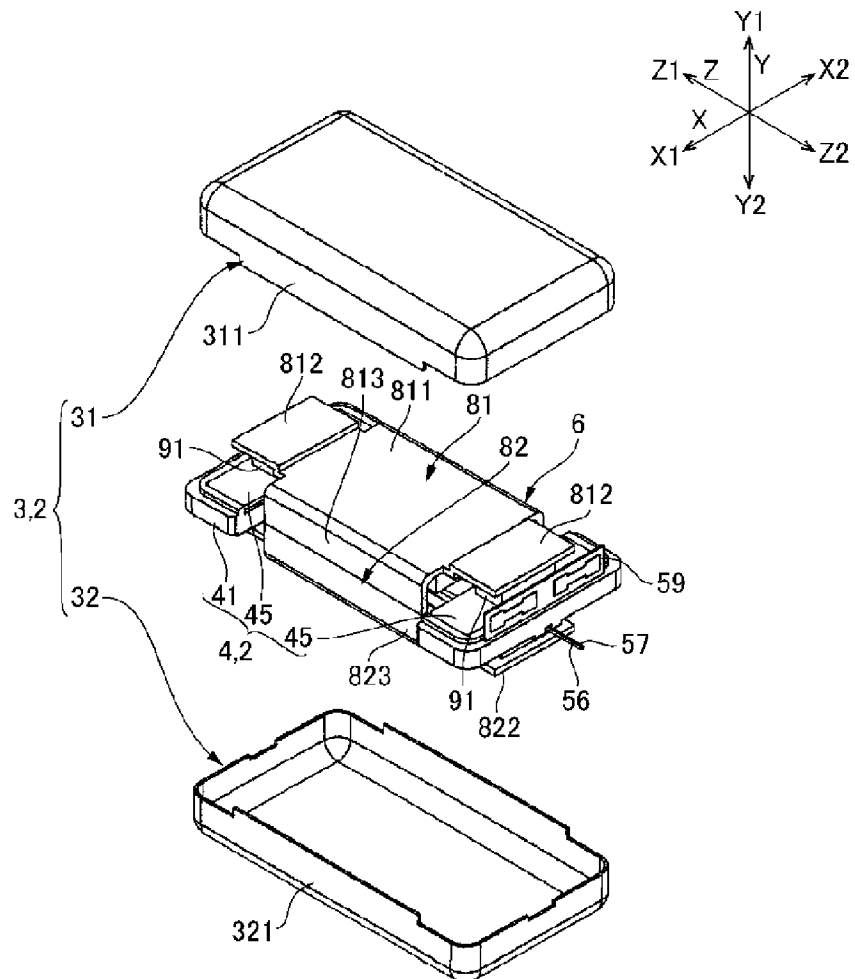
[図1]



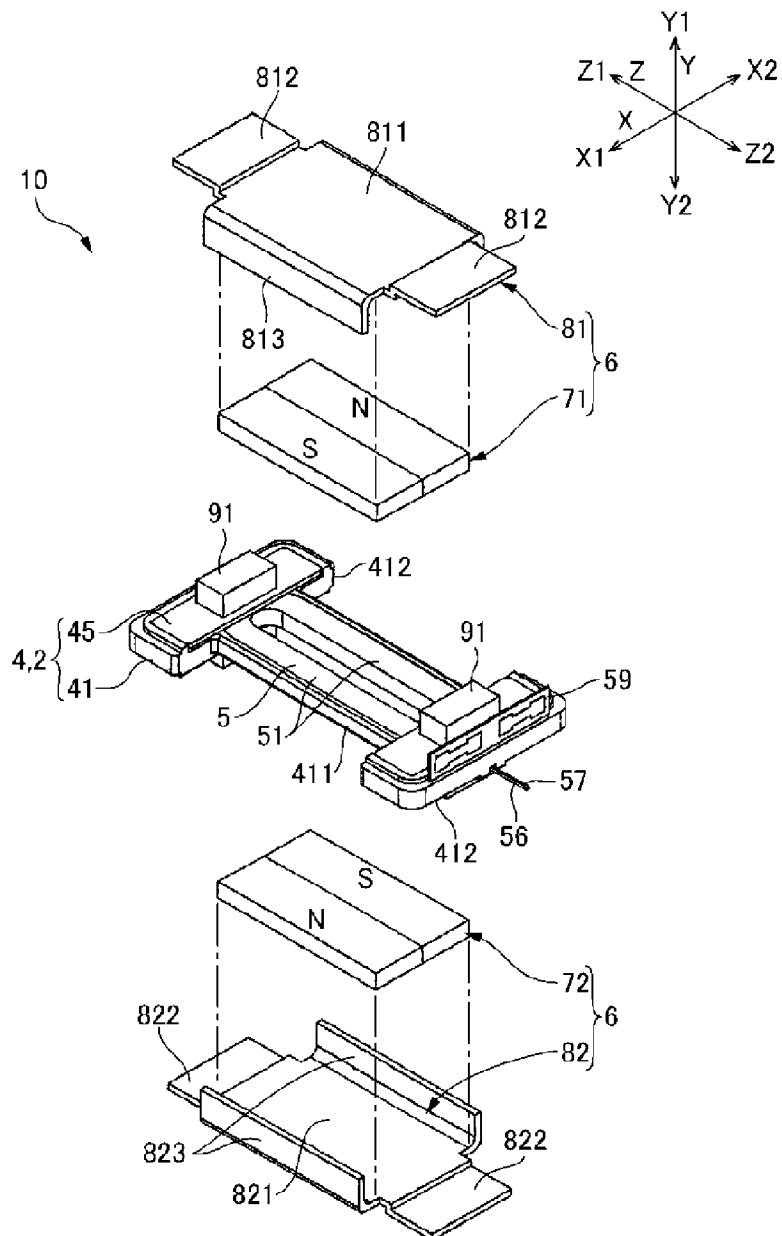
[図2]



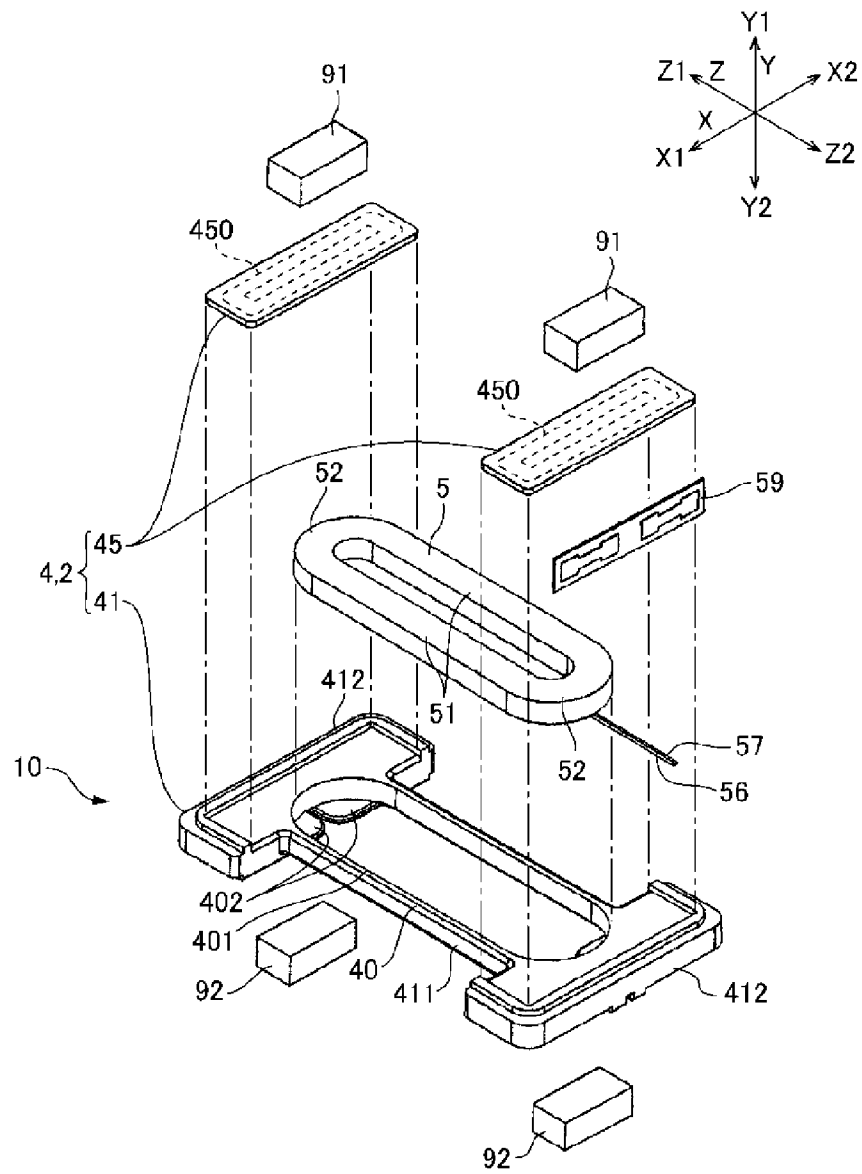
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B06B1/04(2006.01)i, H02K33/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B06B1/04, H02K33/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-140785 A (Minebea Co., Ltd.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0043], [0201] to [0220]; fig. 1, 40 to 45 & US 2014/0202252 A1 paragraphs [0060], [0099] to [0125]; fig. 1, 8 to 15	1 2, 5-8 3-4
Y A	JP 2004-57958 A (Tokyo Parts Industrial Co., Ltd.), 26 February 2004 (26.02.2004), paragraph [0006]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2, 5-8 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
29 September 2017 (29.09.17)

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/JP2017/028220

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 39-21405 B1 (Shinko Electric Co., Ltd.), 30 September 1964 (30.09.1964), page 1, left column, line 22 to right column, line 16; fig. 1 (Family: none)	2, 5-8 3-4
Y	JP 2016-101075 A (Nidec Sankyo Corp.), 30 May 2016 (30.05.2016), paragraph [0066]; fig. 6 & US 2017/0110952 A1 paragraph [0096]; fig. 6 & WO 2015/141648 A1 & CN 106104992 A	6-8
A	JP 2014-107996 A (Minebea Co., Ltd.), 09 June 2014 (09.06.2014), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2011-173074 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 September 2011 (08.09.2011), entire text (Family: none)	4-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B06B1/04(2006.01)i, H02K33/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B06B1/04, H02K33/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の 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 Y A	JP 2014-140785 A（ミネベア株式会社）2014.08.07, 段落0043, 段落0201-0220, 図1, 図40-45 & US 2014/0202252 A1, 段落[0060], 段落[0099]-[0125], 図1, 図8-15	1 2, 5-8 3-4
Y A	JP 2004-57958 A（東京パーツ工業株式会社）2004.02.26, 段落0006, 図1-2（ファミリーなし）	2, 5-8 3-4
Y A	JP 39-21405 B1（神鋼電機株式会社）1964.09.30, 第1ページ左欄第22行-右欄第16行, 図1（ファミリーなし）	2, 5-8 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

29.09.2017

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）

津久井 道夫

3V

5781

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 2016-101075 A (日本電産サンキョー株式会社) 2016.05.30, 段落0066, 図6 & US 2017/0110952 A1, 段落[0096], 図6 & WO 2015/141648 A1 & CN 106104992 A	6-8
A	JP 2014-107996 A (ミネベア株式会社) 2014.06.09, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-173074 A (三洋電機株式会社) 2011.09.08, 全文 (ファミリーなし)	4-8