

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-505100  
(P2017-505100A)

(43) 公表日 平成29年2月9日(2017.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO2K 33/16 (2006.01)</b>	HO2K 33/16 A	5H633
<b>HO2K 33/06 (2006.01)</b>	HO2K 33/06	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-549126 (P2016-549126)  
 (86) (22) 出願日 平成27年1月29日 (2015.1.29)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月28日 (2016.9.28)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2015/050207  
 (87) 国際公開番号 W02015/114261  
 (87) 国際公開日 平成27年8月6日 (2015.8.6)  
 (31) 優先権主張番号 1450693  
 (32) 優先日 平成26年1月29日 (2014.1.29)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 501377391  
 ムービング マグネット テクノロジーズ  
 フランス国, エフ-25000 ペサンソ  
 ン, ザク ラファイエット, リュ クリス  
 ティアーン ユイジャン, 1  
 (74) 代理人 110000338  
 特許業務法人HARAKENZO WOR  
 LD PATENT & TRADEMA  
 RK  
 (72) 発明者 ビヴェルジ, ステファヌ  
 フランス, エフ-25140 フランブア  
 ン, リュ ドウ ラ ヴェル 2  
 (72) 発明者 リオーケサダ, ジャヴィエ  
 フランス, エフ-25000 ブゾンソ  
 ン, リュ ドウ シャルズール 26エー  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2つの独立した可動部材を有するリニア電磁アクチュエータ

(57) 【要約】

本発明は、各可動部材(7)が強磁性材料で形成されている少なくとも2つの独立した可動部材(7)と共に、対称軸(15)の周りに配置された少なくとも1つの電気コイル(2)によって励磁されたステータ(1)と、上記コイル(2)の軸方向両側に位置する強磁性を有する2つのステータポール(13、14)と、を備えたリニア電磁アクチュエータであって、上記コイル(2)の内側に配置された少なくとも3つの着磁極(4、5)を備え、第1の着磁極(4)が、上記2つの可動部材(7)を隔てる正中面の近傍に位置するとともに、上記コイル(2)の上記軸(15)を含んでおり、第2の着磁極及び第3の着磁極(5)が、上記可動部材(7)の水平方向両側であって、上記可動部材(7)と上記コイル(2)との間に配置されている、ことを特徴とするリニア電磁アクチュエータに関する。

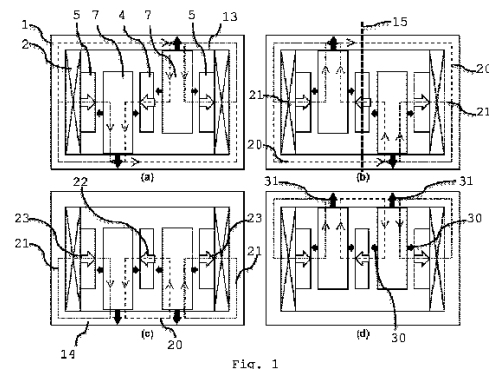


Fig. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

各可動部材(7)が強磁性材料で形成されている少なくとも2つの独立した可動部材(7)と共に、対称軸(15)の周りに配置された少なくとも1つの電気コイル(2)によって励磁されたステータ(1)と、上記コイル(2)の軸方向両側に位置する強磁性を有する2つのステータポール(13、14)と、を備えたりニア電磁アクチュエータにおいて、

上記コイル(2)の内側に配置された少なくとも3つの着磁極(4、5)を備え、

第1の着磁極(4)が、上記2つの可動部材(7)を隔てる正中面の近傍に位置するとともに、上記コイル(2)の上記軸(15)を含んでおり、

第2の着磁極及び第3の着磁極(5)が、上記可動部材(7)の水平方向両側であって、上記可動部材(7)と上記コイル(2)との間に配置されている、ことを特徴とするリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 2】

上記可動部材(7)が、同じように、ただし、反対方向に移動する、ことを特徴とする請求項1に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 3】

上記第1の着磁極(4)、第2の着磁極、及び、第3の着磁極(5)が、上記コイルの軸(2)に直交する方向である横方向に磁化されている、ことを特徴とする請求項1または2に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 4】

上記第2の着磁極及び第3の着磁極が同一の方向に磁化されており、上記同一の方向は上記第1の着磁極(4)の磁化方向とは反対方向である、ことを特徴とする請求項3に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 5】

上記第2の着磁極及び第3の着磁極(5)が取り付けられている、ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 6】

2つのステータポールが軸方向を向いた露出部を有し、上記露出部が磁極端になっている、ことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 7】

2つの電氣的に独立したコイル(2)を備えている、ことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 8】

上記2つのコイル(2)が重なり合っている、ことを特徴とする請求項7に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 9】

永久磁石の性質を有する本体によって上記電気コイル(2)が支えられており、

上記第2の着磁極及び第3の着磁極が、少なくとも部分的に、磁化された上記本体から構成されている、ことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 10】

上記電気コイル(2)が回転非対称形状を呈している、ことを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 11】

上記第2の着磁極及び第3の着磁極(5)が、直径方向に磁化した単一のリングから構成されている、ことを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

## 【請求項 12】

10

20

30

40

50

上記可動部材(7)のうちの少なくとも1つの位置を示す位置センサを備えている、ことを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

【請求項13】

上記可動部材(7)の近傍にあるハウジング(12)の内部に上記位置センサが配置されている、ことを特徴とする請求項12に記載のリニア電磁アクチュエータ。

【請求項14】

上記可動部材(7)に取り付けられている複数の出力シャフト(8)によって上記可動部材(7)が伸長している、ことを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

【請求項15】

上記可動部材(7)と上記出力シャフト(8)とが異なる材料で出来ている、ことを特徴とする請求項1から14のいずれか1項に記載のリニア電磁アクチュエータ。

【請求項16】

上記可動部材の間隔と上記出力シャフト(8)の間隔とが異なっている、ことを特徴とする請求項14または15に記載のリニア電磁アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔本発明の範囲〕

本発明は、リニア方向に動く機械的に独立したいくつかの部材を備えた電磁アクチュエータの分野に関する。

【背景技術】

【0002】

〔従来技術〕

可動部材を往復運動させる電磁リニアアクチュエータと毛を切るように作用する刃型の第2の部材とを備えた電気カミソリに関し、特許文献1が、従来技術として知られている。これらの部材は磁化されている。

(欧州特許出願)

また、運動系の運動方向に対して垂直な方向に磁化している1セットの永久磁石であって、異なる極性を有する複数の磁極が磁極面において運動方向に沿って交互に繰り返す1セットの永久磁石と、永久磁石の垂直方向の並びの両側に第1の磁極および第2の磁極を有し、上記磁極の各々が上記磁極面を向いているステータと、磁極部の第1のユニット及び第2のユニットを形成する、磁極の一部分を励磁する単一相コイルと、を備えたアクチュエータを開示するものとして、特許文献2が知られている。

【0003】

特許文献3は、とりわけ振動ピストン型の真空ポンプのために設計された振動ピストン駆動装置であって、内部にシリンダ(3)が配置されたハウジング(2)、及び、上記シリンダ内で前後運動することが可能なピストン(4)を、上記ピストン(4)用の電磁制御部品と共に備え、ステータ側に電磁石(11)を備えるとともに、上記ピストン側(18、19)に少なくとも1つの永久磁石を備えた振動ピストン駆動装置を開示している。この振動ピストン駆動装置のサービス寿命を改善するために、ステータ側に永久磁石(15、16)が配置されており、上記永久磁石または磁石(18、19)は、停止状態における上記ピストン(4)が実質的に中心軸の位置を占めるように設計及び配置されている。

【0004】

米国出願である特許文献4は、ステータポールと上記ステータポールに固定されたコイルとを有する固定部材と、第1の運動部材とを備えたアクチュエータを開示している。上記第1の運動部材が、内側から外側に向かう方向に磁化している第1の磁石であって、上記固定部材からの軸方向の一端で外周面を覆うように配置され、上記ステータポールに伸縮可能に取り付けられ、上記軸方向に移動可能な第1の磁石を有している。第2の運動部

10

20

30

40

50

材が、内部から外部への方向に磁化している第2の磁石であって、上記固定部材の上記軸方向の他端の上記外周面を覆うように配置され、上記ステータポールに伸縮可能に取り付けられ、上記軸方向に移動可能な第2の磁石を備えている。上記コイルに電流が流れると、上記第1の運動部材及び上記第2の運動部材が反対方向に移動する。

【0005】

上記コイルの軸が水平方向に取り付けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6098288号明細書

10

【特許文献2】欧州特許第2320543号明細書

【特許文献3】国際公開第2000/063556号パンフレット

【特許文献4】米国特許出願公開第2013/193780号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

〔従来技術の欠点〕

上記従来技術による解決法には様々な欠点が存在する。提案された構造の多くは、機械的及び/又は磁氣的にバランスを欠いており、これによって、振動公害および騒音公害が引き起こされる。

20

【0008】

さらに、上記従来技術による解決法では、重量及び慣性を増やす磁石に上記運動部材が結合しているため、上記アクチュエータの性能が悪化することになる。

〔本発明の説明〕

従って、本発明の目的は、従来システムを適用することを求める当業者が経験する課題を解決しつつ、2つの独立した運動を可能にするアクチュエータを提案することにある。

【0009】

具体的には、本発明の主な目的は、上記構造の内部の永久磁石を有利に配置することによって、複数の可動部に加わる横力を均衡させることを可能にするアクチュエータを提案することにある。このようにすることにより、従来アクチュエータに存在する既知のオーバーハングが、著しく低減させるか、又は、均一に補正される。従って、このアクチュエータは、(例えば、負荷に対抗する軸力を作り出すような)与えられた仕様を満たす最も確かなサイズにすることができる。

30

【0010】

本発明の別の目的は、二重極の態様で供給されている単一の電気制御コイル、又は、単極の態様で制御される、重なりあった2つのコイル、若しくは、同心の2つのコイルによって、上記複数の可動部を反対方向に動かすことを可能にするアクチュエータを作り出すことにある。この実施形態によって、特に動きに対する横断方向においてコンパクトなアクチュエータを設計することが可能となる。

40

【0011】

本発明の更に別の目的は、振動アクチュエータ、単安定アクチュエータ、又は、双安定アクチュエータ(それぞれ、独立した2つの可動部材のストロークの端部に電流がない状態における安定した位置が、0、1、2である)の製造を可能にすることにある(「独立」という用語は、上記2つの可動部材の間に機械的な接続部が存在しないことを意味する)。

【課題を解決するための手段】

【0012】

より具体的には、本発明は、各可動部材が強磁性材料で形成されている少なくとも2つの独立した可動部材と共に、対称軸の周りに配置された少なくとも1つの電気コイルによ

50

って励磁されたステータと、上記コイルの軸方向両側に位置する強磁性を有する2つのステータポールと、を備えたりニア電磁アクチュエータであって、上記コイルの内側に配置された少なくとも3つの着磁極を備え、第1の着磁極が、上記2つの可動部材を隔てる正中面 (median plane) の近傍に位置するとともに、上記コイルの上記軸を含んでおり、第2の着磁極及び第3の着磁極が上記可動部材および上記コイルの水平方向両側に配置されている、ことを特徴とするリニア電磁アクチュエータに関する。

【0013】

「着磁極 (magnetised pole)」という用語は、電流の無い状態で永続的に磁化されている磁極のことを指す。

【0014】

さらに、上記可動部材は、柔らかい強磁性を有する材料だけから作られ、上記可動部材に対して静止している上記着磁極から離れていてもよい。

【0015】

一方の側の上記可動部材と他方の側の上記着磁極とは独立した構成部品であり、上記磁石は、固定され、静止している。

【0016】

上記可動部材が、同じように、ただし、反対方向に移動する、ことが好ましい。

【0017】

このために、第1の着磁極、第2の着磁極、及び、第3の着磁極が、上記コイルの軸に直交する方向である横方向に磁化されており、上記第2の着磁極及び第3の着磁極が同一の方向に磁化されており、上記同一の方向は上記第1の着磁極の磁化方向とは反対方向である。

【0018】

上記第2の着磁極及び第3の着磁極を、互いに取り付けられるようにするか、又は、異なる部品にすることができる。

【0019】

特定の実施形態では、上記第2の着磁極及び第3の着磁極が、直径方向に磁化した単一のリングから構成されている。

【0020】

特定の実施形態では、上記2つのステータポールが軸方向を向いた露出部を有し、上記露出部が、ストロークの開始時における電力の入力を促進する磁極端になっている。

【0021】

上記アクチュエータは、2つの電氣的に独立した同軸コイルを備えてもよく、更に、各コイルへの単一の磁極供給を使用できるようにするために、これらの同軸コイルを、重なり合わせることができる。同様に、製造をより容易にし、形状係数を最適化するために、上記電気コイルを回転非対称形状にすることが可能である。

【0022】

別の特定の実施形態では、永久磁石の性質を有する本体によって上記電気コイルが支えられており、上記第2の着磁極及び第3の着磁極が、少なくとも部分的に、磁化された上記本体から構成されている。

【0023】

上記可動部材のうちの少なくとも1つの位置を示す位置センサを、有利的に使用することができ、上記可動部材の近傍にあるハウジングの内部に配置することができる。

【0024】

動かす対象である外部の要素との機械的インタフェースを最適化するために、上記可動部材は、上記可動部材に配置されている複数の出力シャフトによって有利的に伸長している。必要な機械出力に応じて、上記可動部材と上記出力シャフトとで異なる材料を使用することができる。

【発明の効果】

【0025】

10

20

30

40

50

最後に、本発明および出力シャフトを使用する利点の1つは、複数の可動部材の間隔を、複数の出力シャフトの間隔とは異ならせることができることである。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】各磁石の主な磁束、加わる力の方向、並びに、磁石、コイル、及び、可動部材の位置決め、及び、コイルに電流が存在しない場合における(a)(b)(c)及び(d)と記された4つの安定したアクチュエータの位置に関する第1の実施形態を示す。

【図2】第1の実施形態における電流が存在する場合の2つの安定した位置を示す。

【図3】3つの平行六面体状の磁石と矩形型のコイルとを有するアクチュエータに関する第2の実施形態を示す。

【図4】側面のタイル型の磁石と軸対称のコイルとを有するアクチュエータに関する第3の実施形態を示す。

【図5】側面の2つの磁石を二重極のリング磁石に置き換えたアクチュエータを示す、円柱型のコイルを有する第4の実施形態を示す。

【図6】半径方向に磁化された円柱型の2つの磁石を用いて3つの磁石を組み替えたアクチュエータを示す第5の実施形態を示す。

【図7】コイルの本体が着磁性材料から作られているアクチュエータに関する第6の実施形態を示す。

【図8】極歯を有するスタータの側面の様子を示す代替実施形態を示す。

【図9】極歯、及び、円錐末端部を有する可動部材を示す第2の代替実施形態を示す。

【図10】磁気を有さないブロックを有する代替実施形態を示す。

【図11】アクチュエータ電流における力の不均衡を許容する実施形態を示す。

【図12】2倍の拮抗力(antagonistic output)で振動するアクチュエータの実施形態を示す。

【図13】可動部材の位置決めを可能にするセンサを備えた実施形態を示す。

【図14】平行六面体状の磁石に加えて、追加の磁石を有する実施形態を示す。

【図15】磁石とステータとの間の空間に極歯が配置されているステータに関する2つの代替実施形態を示す。

【図16】磁束を駆動可能な強磁性を有する部品の両側の2つの磁石によって、中央にある着磁極が形成されている代替実施形態を示す。

【図17】中央の磁石が極の部分を含んでいる代替実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明のその他の特徴及び利点は、本発明の代表的な特定の実施形態の以下の説明を読めば明らかである。

【0028】

図1及び図2は、第1の実施形態の発明に係るアクチュエータの構造の横断面図を概略的に示している。強磁性を有する部品のひとまとまりは、対称軸(15)によって囲まれた電気コイル(2)を有する、強磁性を有するステータヨークを形成している。このコイルの内側には、互いに独立した2つの(柔らかい)強磁性を有する可動部材(7)、及び、3つの永久磁石が配置されている。第1の着磁極(4)が、上記2つの可動部材(7)を隔てる正中面に配置され、他の2つの着磁極(4)が上記可動部材(7)の両側に配置されている。着磁極(4、5)の磁化はコイルの軸(2)に直交する方向であり、中央の着磁極(4)の磁化方向(22)は、側方の磁石の磁化方向(23)とは反対になっている。上記コイル(2)の軸方向両側には、柔らかい強磁性材料でできた2つのステータポール(13、14)が位置している。上記ステータポール(13、14)の各々は、図1の(a)~図1の(d)に定められている様々な磁気回路に加わる。これらの磁気回路が上記コイル(2)の周りに磁束をループさせることを促進する。図1及び図2の例では、上記ステータポール(13、14)は、曲がっていない、即ち、直線状の極になっているが、図9に示されているような磁極端にすることもできる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

図 1 は、電流が存在しない場合に 4 通りの安定した位置を有するアクチュエータの振る舞いを示す。(a) と (b) の例は、両側の安定した位置にある上記可動部材 (7) を示す一方、(c) と (d) の例は、同じ側 (それぞれ、下側、上側) の安定した位置にある上記可動部材 (7) を示している。なお、図 1 の (c) 及び図 1 の (d) に示されている位置において、ある可動部材内部における、中央の磁石の磁束 (20) 及び対応する側方の磁束 (21) は、他の可動部材 (7) 内部における、これらの磁束の向きとは反対を向いている。図 1 の (a) 及び図 1 の (b) では、中央の磁石の磁束 (20) 及び対応する側方の磁束 (21) は、両方の可動部材 (7) において、同じ向きを向いている。全ての例において、コイル (2) の軸に垂直な力は、互いに打ち消し合うこととなり、これにより、可動部材が受けるオーバーハングが限定されることとなる。従って、アクチュエータによって生み出される作用力は、主に、各可動部材 (7) の運動軸に沿った方向を向くこととなる。

10

## 【 0 0 3 0 】

図 2 は、電流が存在する場合のアクチュエータの振る舞いを示す。この場合、電気コイル (2) が、磁束に向きを与える磁場を生成する。可動部材 (7) は、中央の磁石 (2) からの磁束および側方の磁石からの磁束が、上記可動部材 (7) の内部において、電流による磁束の向きと同じ向きを向くような位置を占める。

## 【 0 0 3 1 】

これにより、本発明では、アクチュエータは、2 つの異なる方法で動作し得る。

20

- ・外部の力を受けるのではなく交流電流が供給されることによって、可動部材が、図 2 の (a) の位置と図 2 の (b) の位置との間を、交互の拮抗動作で振動し、その結果、各可動部材 (7) は、二者択一的に、ステータポール (13) またはステータポール (14) に接触する。

- ・アクチュエータを図 1 の (c) 又は図 1 の (d) の位置に配置し得るような外部の力が存在する場合、ひとたび電力供給が確立されれば、アクチュエータは、単一の可動部材 (7) を動かすことによって、コイル (2) に供給される電流 (24) の向きに応じた図 2 の (a) の位置又は図 2 の (b) の位置に移動することができる。

## 【 0 0 3 2 】

図 3 は、製造することが容易な実施形態を示している。コイル本体 (3) は、着磁極 (5) と着磁極 (4) とを配置するための 3 つの切欠きと、可動部材のための 2 つの通路とを備えている。上側のステータカバー (1) が、折り曲げられた金属薄板から作られ、着磁極 (4) と着磁極 (5) とは、平行六面体になっており、それらの着磁極の厚さに応じて磁化されている。但し、中央の磁石 (22) の磁化方向は、他の 2 つの磁石 (23) の磁化方向とは反対になっている。

30

## 【 0 0 3 3 】

図 3 の実施形態の例では、アクチュエータの外側の運動出力は、可動部材 (7) によって実現されているのではなく、ネジ留め、ネジ立て、糊付け、あるいは、2 つのパーツを結合することが可能なその他の公知技術を選択することで可動部材 (7) に取り付けられた出力シャフト (8) によって、実現されている。また、例えば、可動部材 (7) ではなく出力シャフト (8) が回転するように (その結果、可動部材 (7) を損傷することなく出力シャフトに加わる外部のトルクに耐えられるように)、球窩型の接触部を想定することができる。アクチュエータによって作り出される力に対して害を及ぼすような磁気漏れを避けるために、出力シャフトは、磁気を有さないか、又は、磁気が非常に少ない (相対透磁率が数単位である) ものであることが望ましい。

40

## 【 0 0 3 4 】

図 4 は、「短い巻長による固有抵抗を減らすべくより好ましく丸みを帯びた形を呈している故に最適化されたコイル (2)」を有するアクチュエータの実施形態を示している。本実施形態は、タイル型の複数の着磁極 (5) を使用することを課す。これらは、直径方向又は半径方向に磁化され得る。

50

## 【0035】

図5は、固有抵抗を最も小さくすることを可能にする円柱型のコイル(2)を有するアクチュエータの実施形態を示す。本実施形態によって、二重にする、又は、重なり合わせることが可能な同軸の2つの電気コイル(二重巻線コイル)を使用することをより容易に想定できる。2つのコイルを使用することにより、単一のコイルを使用する場合に使用しなければならない二重極の器具とは対照的に、2つの単極の電気器具を使用することができる。本実施形態では、側方の2つの磁石の代わりに、二重極のリング磁石(5)を使用する。本発明の第2及び第3の着磁極(5)は、実際には、選択する実施形態に応じた、互いに結合又は分離することが可能な複数の着磁部である。外側の磁石(23)は、直径方向又は半径方向に磁化され得る。

10

## 【0036】

図6は、半径方向に磁化された(23)2つのリング磁石(5)が使用される特定の実施形態を示す。2つのリング磁石の一方が内側に使用され、他方が外側に使用されている。2つの磁石を互にくっつけることによって、平らな3つの磁石を有するアクチュエータの一般的な場合と同様に磁化することができる。このような解決法により、円柱型の可動部材を使用すること、及び、アクチュエータを可動部材の回転の影響を受けにくくすることが可能になる。図6の例では、磁石をさせるために、磁気を有さないブロック(9)が使用されている。

## 【0037】

図14は、中央の磁極(4)及び側方の複数の磁極(5)として平行六面体状の磁石を有する具体物を用い、更に、更なる4つの着磁極(32)を追加することによって、磁石の形をシンプルに保ちつつ可動部材内の磁束が最大化されている、特定の実施形態を示している。

20

## 【0038】

この図は、着磁性材料から作られているコイル本体を有するアクチュエータを示しており、着磁性材料は、側方の磁石を置き換えるために使用される。その中心には、ブロック(9)を用いて高い位置に配置されなければならない着磁極(4)の容器がある。最もシンプルな型では、この磁石は、注射によって製造することができ(プラスチック結合磁石)、単一の磁束通路を成すように磁化される。

## 【0039】

図8及び図15は、安定位置における一運動方向の出力を強化するのに使用される磁極端(6)を備えたステータ(1)の実施形態を示している。

30

## 【0040】

図8の例では、磁極端(6)は、ステータ(1)に取り付けられ、可動部材(7)の下に位置している。相対する上記可動部材(7)が高い位置にある場合、磁極端(6)が近接すると、可変リラクタンスの有利な効果によって誘引力が生成され、限界の状況(限界温度、異常な摩擦)においてであっても、次第に動くようになる。

## 【0041】

図15の例では、磁石(4)と(5)との間のスペースに配置されたステータ磁極端(6)、及び、ステータ(1)が使用され、これにより、可動部材の形状をシンプルにすることが可能になる。図15(a)及び図15(b)は、アクチュエータの片側のみに配置された磁極端(14)であって、一運動方向の誘引力を持つことを可能にする磁極端(14)の例を示す。図15(c)及び図15(d)は、両方の運動方向の誘引力を得るために、ステータ(1)の両側に配置した磁極端(14)の例を示す。

40

## 【0042】

図9は、可動部材(7)の両側にステータ(1)の磁極端(6)を有するステータ(1)の実施形態を示す。可動部材(7)は、ステータ(7)の形と相補関係にあるような円錐形を呈しており、これによって、生成される磁力を増加させることができる。これは、上述した極端部の存在による利点を有する図6に示した実施形態に基づくアクチュエータである。

50

## 【 0 0 4 3 】

図 1 6 は、2つの磁石(4)と強磁性を有する部品(33)とを重ねることによって中央の着磁極が磁束通路を与える実施形態を示す。このような構造によって、アクチュエータの空間が広い場合において中央の磁石の大きさを減らし、可動部材の重さを減らすことができる。

## 【 0 0 4 4 】

図 1 7 は、図 1 6 の実施形態と類似した実施形態であり、中央に単一の磁石(4)を有し、両側に強磁性を有する2つの極部品(33)を有している。このような構造にする目的は、可動重量を減らし、出力軸(8)の周りの可動部材(7)の重さのバランスを取ることにある。

10

## 【 0 0 4 5 】

図 1 0 は、要求作動ストロークよりも可能ストロークが長いアクチュエータの実施形態を示す。磁気のないブロック(9)の存在により、アクチュエータを変更することなく、上記可動ストロークを上記作動ストロークまで減らすことができる。本発明のアクチュエータは、サイズに応じて、可動部材(7)とステータ(1)との間に非常に強い保持力を有すること(「接着」と呼ばれる)によって、低い電力で位置を離れる可能性を制限できる。ブロックの使用によって必要な保持力を調整し、可動部材が安定位置を離れる(「剥離」と呼ばれる)際の電流力のレベルを上げることができる。図 1 0 の右側の可動部材(7)は、磁気のないブロック(9)に対して接着した位置にある。

## 【 0 0 4 6 】

20

また、この図 1 0 の実施形態によって、可動部材(7)に取り付けられるような出力シャフト(8)を提案することの重要性を認識することができる。これらの出力シャフトは、図 3 に関して既に説明した効果に加え、間隔 E S が可動部材(7)の間隔 E O とは異なるような2つの出力を生成することができる。図 1 0 の例では、出力シャフト(8)間の間隔 E S が可動部材(7)間の間隔よりも長い。また、これらの出力シャフト(8)が取り付けられることによって、間隔 E S の相違に加え、出力シャフト(8)の直径の相違によっても違いが示されるような、非常にフレキシブルな異なる代替品を作ることが可能になる。

## 【 0 0 4 7 】

図 1 1 は、側方の複数の着磁極における、お互いとの相対位置およびステータ(1)との相対位置を用いることにより、電流の無い状態での各可動部材に対する力を異ならせることができる。図 1 1 に示されている例は、他の可動部材(7)とは反対の方向において複数の磁石を端部に近づけるとともに、それぞれ磁石を端部から遠ざけることによって、特定の可動部材(7)に関して一方の側の接着力を他方の側の接着力よりも大きくすることを可能にする実施形態である。両方の可動部材(7)に対する、アクチュエータの単一側の力を増大させることが可能な複数の実施形態は、内部の着磁極の位置を変更することによって作り出すことが可能である。

30

## 【 0 0 4 8 】

図 1 2 は、可動部材(7)がばね(10)を用いて吊り下げられている実施形態を示す。これにより、選択するばね(10)の剛性に応じて2種類のアクチュエータを得ることができる。剛性が高い場合やアクチュエータの電流力ではステータ(1)ポールの接着を維持できない場合には、単純に2倍の拮抗力を有する振動アクチュエータが得られる。あるいは、ステータ(1)ポールへの接着を妨げるほど十分には剛性が高くない場合、各可動部材(7)について3つの安定状態(2つはストロークの両側の磁気による接着を伴うものであり、1つは、ばね(10)の弾性力による中央の位置におけるものである)を有するアクチュエータが得られる。

40

## 【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、電力が供給されるとすぐに各可動部材(7)の位置を特定することが可能な位置センサ(11)を備えた実施形態を示している。本実施形態では、センサ(11)は、アクチュエータの上部であって、コイル本体(3)と可動部材(7)との間の側部であ

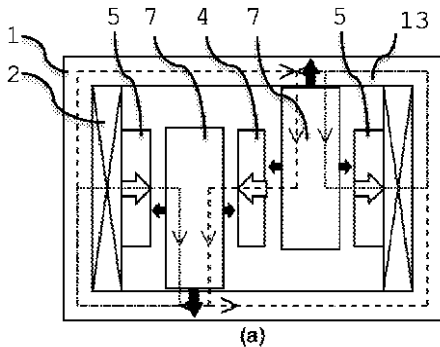
50

って、フリーハウジング（12）内の可動部材（7）の近傍に配置された、2つの磁気感応センサの形態をとる。これらの磁気感応センサは、デジタルタイプ（即ち、可動部材（7）の上側の位置と下側の位置を区別するオンオフタイプ）の形態、又は、アナログタイプ（即ち、ストローク全体に沿って可動部材の位置を特定するタイプ）をとり得る。

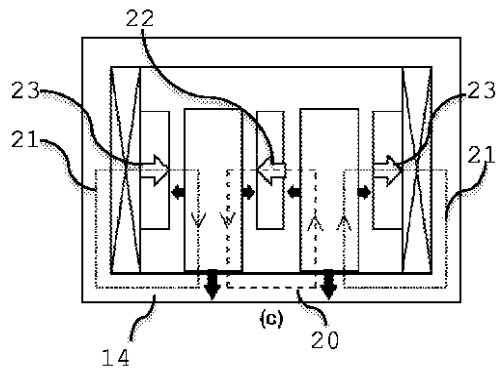
【0050】

図13の例では、2つの磁気感応センサが使用されており、その目的は、各可動部材（7）の位置を識別することにある。ただ1つの可動部材（7）をカバーする1つの磁気感応センサのみを使用することも想定できる。同様に、図13の例において、両方のセンサは、互いに異なり、且つ、独立した構成部品であってもよい。また、本提案の磁気感応センサを単一の共通箱において使用すること、または、独立した数本の感度軸を有する単一のセンサを使用することが想定される。

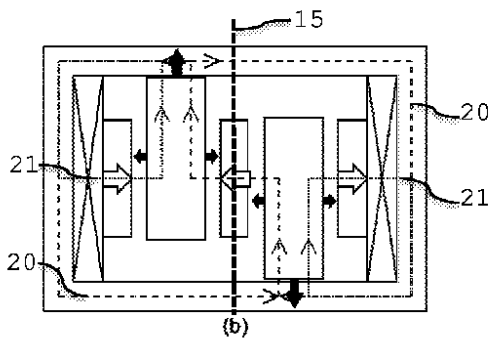
【図1(a)】



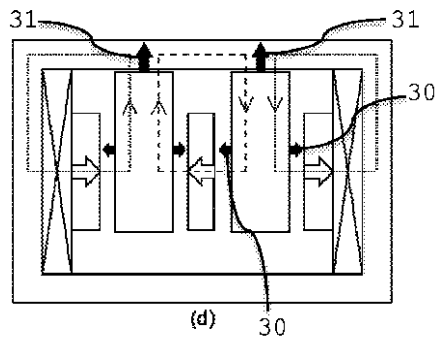
【図1(c)】



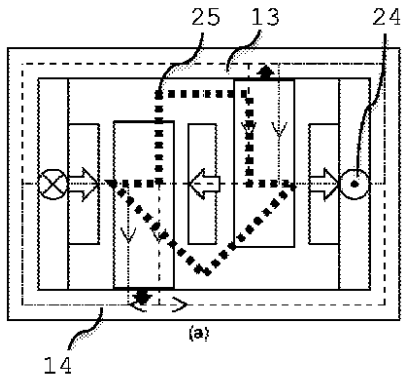
【図1(b)】



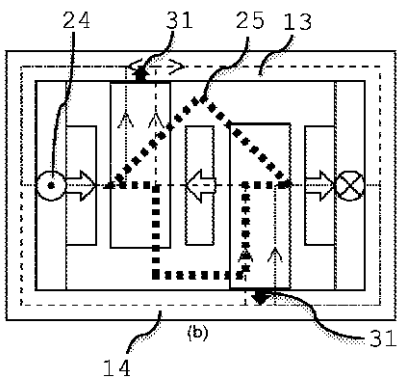
【図1(d)】



【図2(a)】

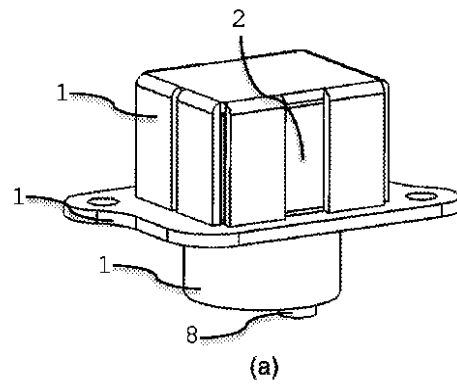


【図2(b)】

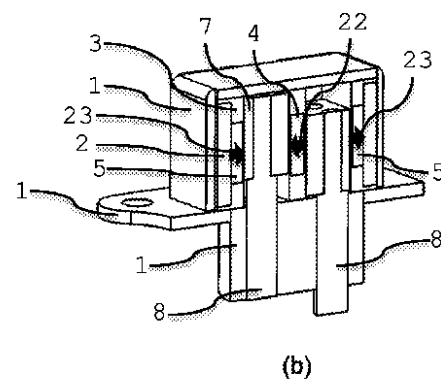


【図3(a)】

【図3(a)】

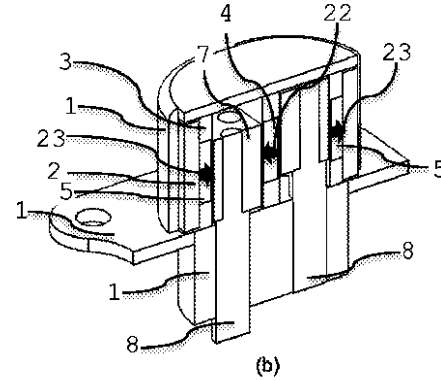
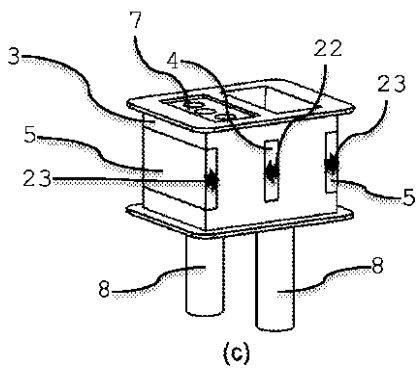


【図3(b)】



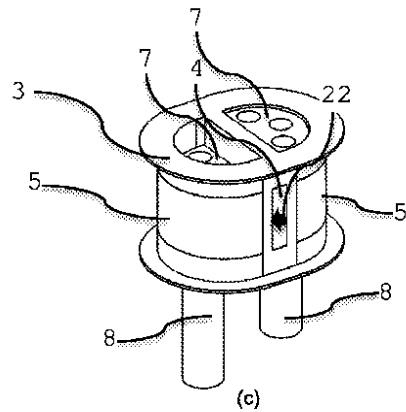
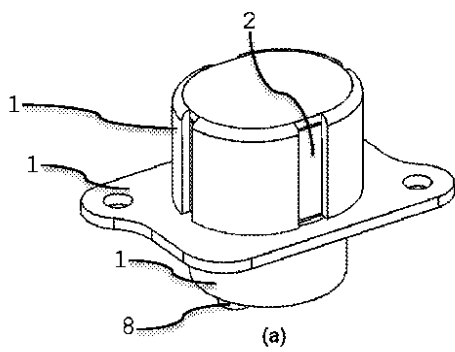
【図3(c)】

【図4(b)】

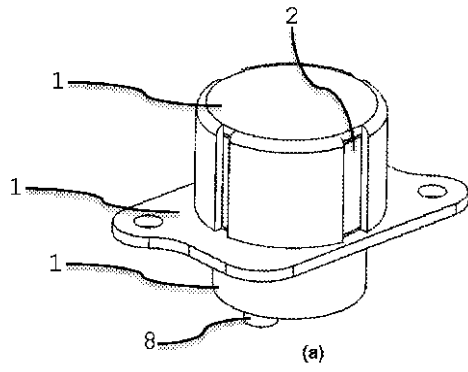


【図4(a)】

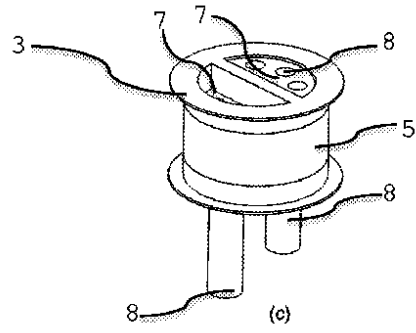
【図4(c)】



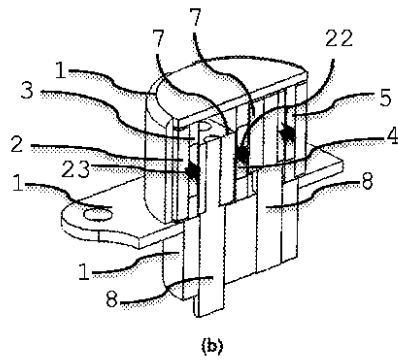
【図5(a)】



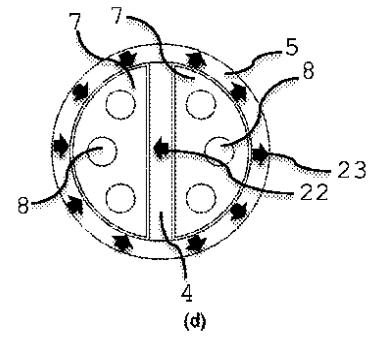
【図5(c)】



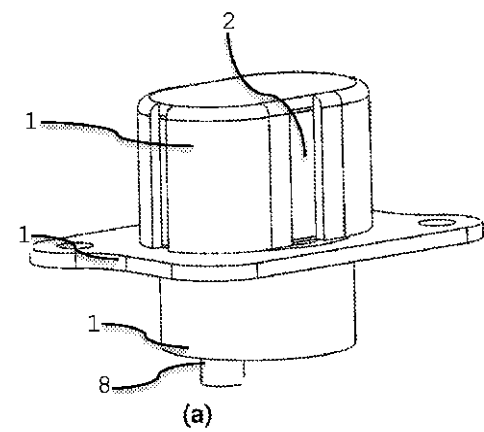
【図5(b)】



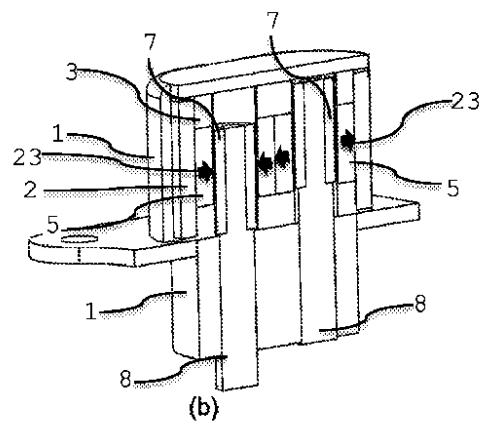
【図5(d)】



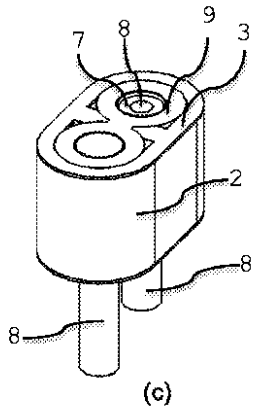
【図6(a)】



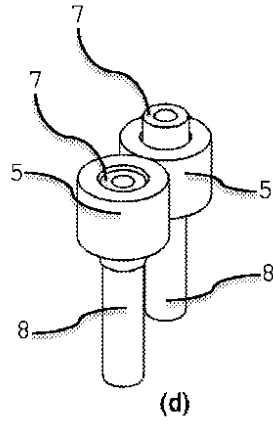
【図6(b)】



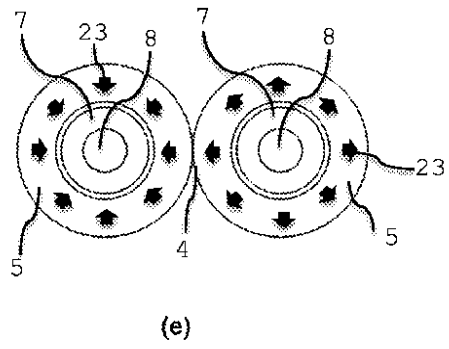
【 図 6 ( c ) 】



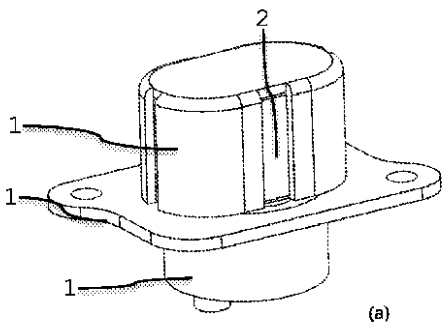
【 図 6 ( d ) 】



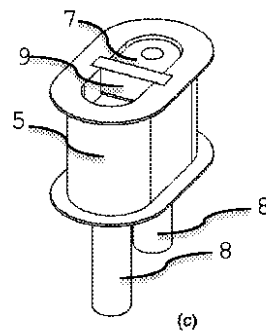
【 図 6 ( e ) 】



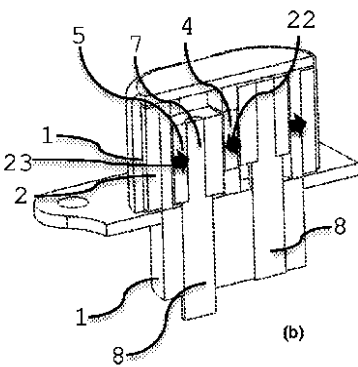
【 図 7 ( a ) 】



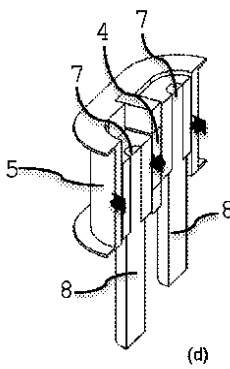
【 図 7 ( c ) 】



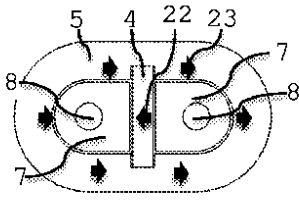
【 図 7 ( b ) 】



【 図 7 ( d ) 】



【 図 7 ( e ) 】



(e)

【 図 8 】

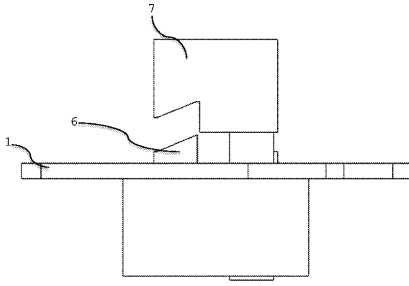
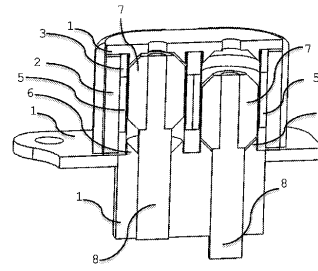


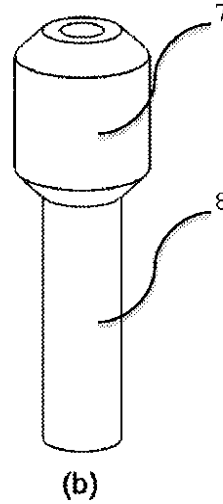
Fig. 8

【 図 9 ( a ) 】



(a)

【 図 9 ( b ) 】



(b)

【 図 1 0 】

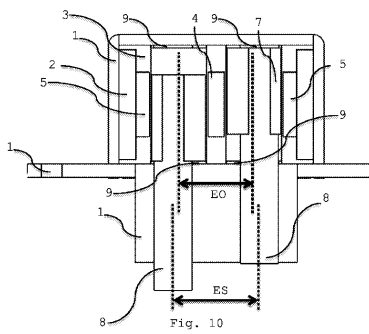
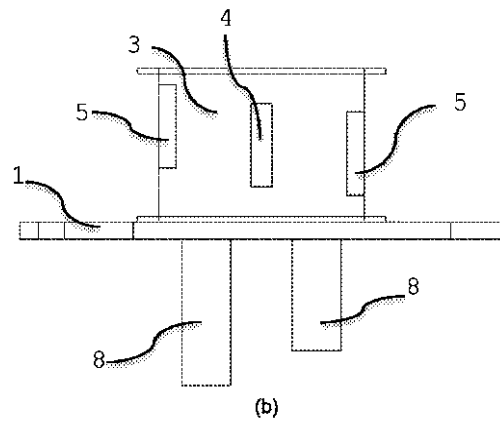


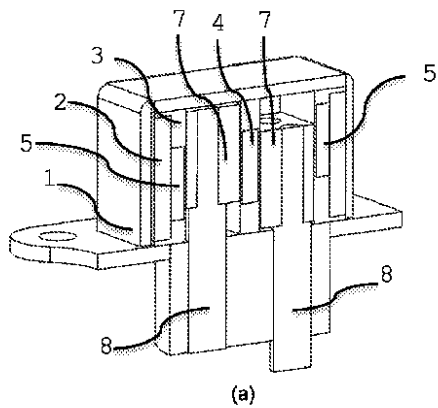
Fig. 10

【 図 1 1 ( b ) 】



(b)

【 図 1 1 ( a ) 】



(a)

【 図 1 2 】

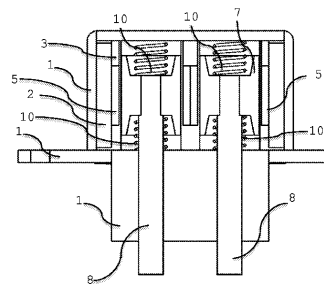
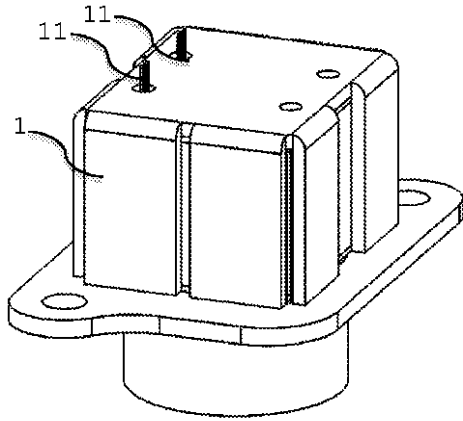


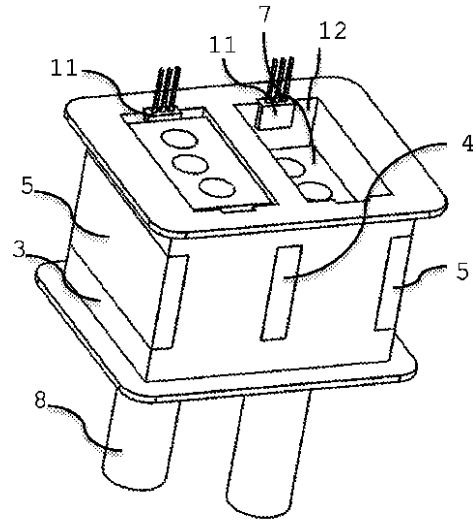
Fig. 12

【図 13 ( a )】



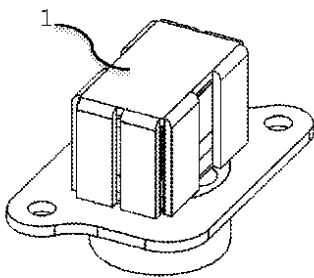
(a)

【図 13 ( b )】



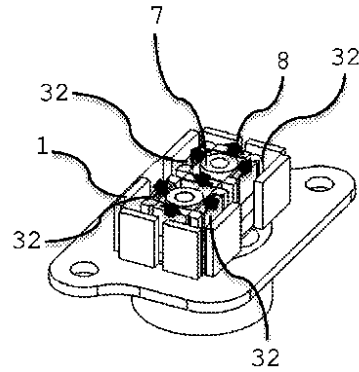
(b)

【図 14 ( a )】



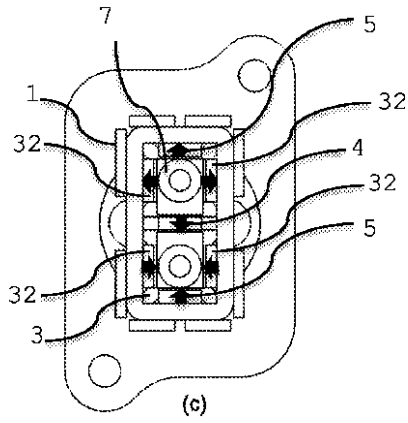
(a)

【図 14 ( b )】

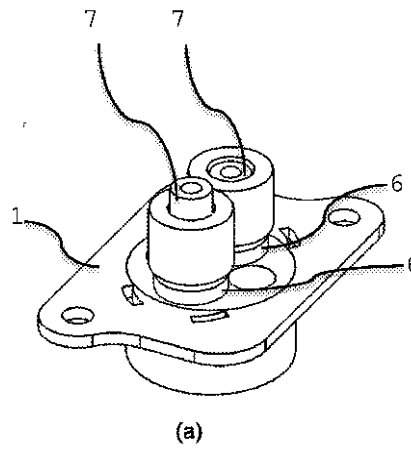


(b)

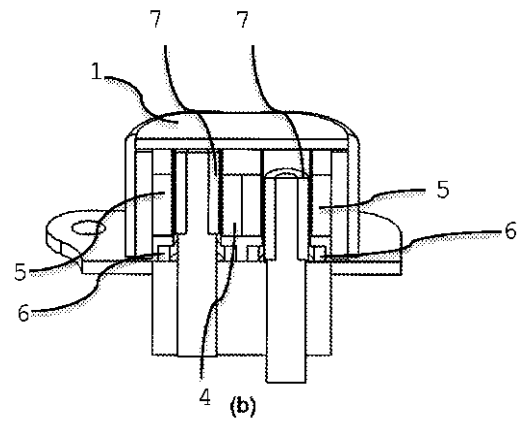
【 図 14 ( c ) 】



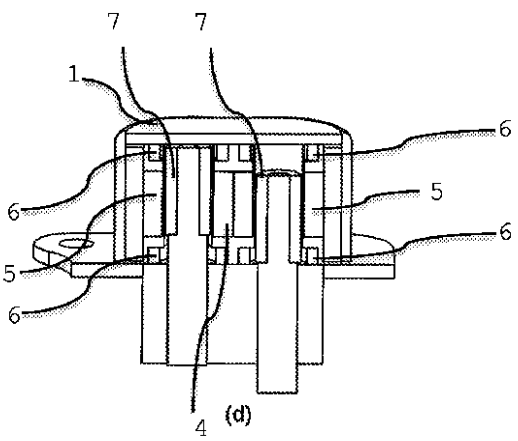
【 図 15 ( a ) 】



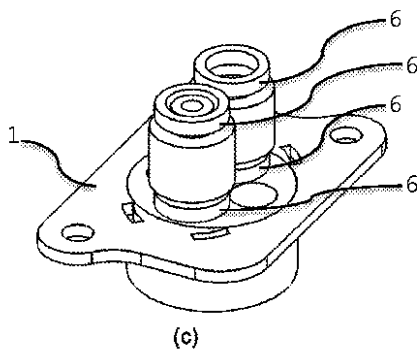
【 図 15 ( b ) 】



【 図 15 ( d ) 】



【 図 15 ( c ) 】



【 図 16 】

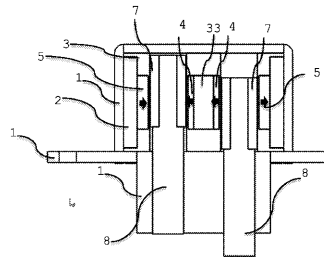


Fig. 16

【 図 17 】

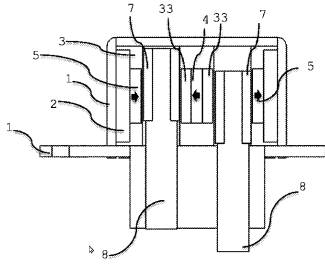


Fig. 17

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2015/050207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02K33/06 H02K33/16 ADD.		
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) H02K H01F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 098 288 A (MIYAGAWA SYUJI [JP] ET AL) 8 August 2000 (2000-08-08) abstract; figures 1,3,9-11,16,20-22,26 column 5, line 34 - column 6, line 24 column 15, line 58 - column 16, line 10 -----	1-8,10, 11,14-16
X	EP 2 320 543 A2 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 11 May 2011 (2011-05-11) abstract paragraph [0054] - paragraph [0065] paragraph [0070] - paragraph [0070] figures 16-25 ----- -/--	1-11, 14-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 13 May 2015		Date of mailing of the international search report 05/06/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Törgyekes, Szabolcs

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2015/050207

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/63556 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]; BAHNEN RUDOLF [DE]; HODAPP JOSEF [DE]; KNOLL) 26 October 2000 (2000-10-26) abstract page 5, line 3 - page 7, line 12 figures 1-5 -----	1-13
X	US 2013/193780 A1 (TAKAHASHI YUKI [JP] ET AL) 1 August 2013 (2013-08-01) abstract paragraph [0084] - paragraph [0090] figures 1-16 -----	1-11, 14-16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/050207

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6098288	A	08-08-2000	CN 1214646 A	21-04-1999
			DE 19781664 C2	23-08-2001
			DE 19781664 T1	27-05-1999
			US 6098288 A	08-08-2000
			WO 9735691 A1	02-10-1997
-----				
EP 2320543	A2	11-05-2011	CN 102055301 A	11-05-2011
			EP 2320543 A2	11-05-2011
			JP 5525408 B2	18-06-2014
			JP 2011120457 A	16-06-2011
			KR 20110051152 A	17-05-2011
			TW 201141018 A	16-11-2011
			US 2011109173 A1	12-05-2011
-----				
WO 0063556	A1	26-10-2000	AU 4119600 A	02-11-2000
			EP 1171711 A1	16-01-2002
			JP 2002542428 A	10-12-2002
			US 6736614 B1	18-05-2004
			US 2005112001 A1	26-05-2005
			WO 0063556 A1	26-10-2000
-----				
US 2013193780	A1	01-08-2013	JP 2013158136 A	15-08-2013
			US 2013193780 A1	01-08-2013
-----				

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050207

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b>		
INV. H02K33/06 H02K33/16 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02K H01F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	
	no. des revendications visées	
X	US 6 098 288 A (MIYAGAWA SYUJI [JP] ET AL) 8 août 2000 (2000-08-08) abrégé; figures 1,3,9-11,16,20-22,26 colonne 5, ligne 34 - colonne 6, ligne 24 colonne 15, ligne 58 - colonne 16, ligne 10	1-8,10, 11,14-16
X	EP 2 320 543 A2 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 11 mai 2011 (2011-05-11) abrégé alinéa [0054] - alinéa [0065] alinéa [0070] - alinéa [0070] figures 16-25	1-11, 14-16
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités:		
*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets	
*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
13 mai 2015	05/06/2015	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Törgyekes, Szabolcs	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050207

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 00/63556 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]; BAHNEN RUDOLF [DE]; HODAPP JOSEF [DE]; KNOLL) 26 octobre 2000 (2000-10-26) abrégé page 5, ligne 3 - page 7, ligne 12 figures 1-5 -----	1-13
X	US 2013/193780 A1 (TAKAHASHI YUKI [JP] ET AL) 1 août 2013 (2013-08-01) abrégé alinéa [0084] - alinéa [0090] figures 1-16 -----	1-11, 14-16

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/050207

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6098288	A	08-08-2000	CN 1214646 A	21-04-1999
			DE 19781664 C2	23-08-2001
			DE 19781664 T1	27-05-1999
			US 6098288 A	08-08-2000
			WO 9735691 A1	02-10-1997
-----				
EP 2320543	A2	11-05-2011	CN 102055301 A	11-05-2011
			EP 2320543 A2	11-05-2011
			JP 5525408 B2	18-06-2014
			JP 2011120457 A	16-06-2011
			KR 20110051152 A	17-05-2011
			TW 201141018 A	16-11-2011
			US 2011109173 A1	12-05-2011
-----				
WO 0063556	A1	26-10-2000	AU 4119600 A	02-11-2000
			EP 1171711 A1	16-01-2002
			JP 2002542428 A	10-12-2002
			US 6736614 B1	18-05-2004
			US 2005112001 A1	26-05-2005
			WO 0063556 A1	26-10-2000
-----				
US 2013193780	A1	01-08-2013	JP 2013158136 A	15-08-2013
			US 2013193780 A1	01-08-2013
-----				

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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

(72)発明者 デルバール, ミカエル

フランス, エフ - 2 5 7 2 0 アヴァンヌ, リュ デ グラヴィエ 3 6

(72)発明者 ルセール, ギョーム

フランス, エフ - 2 5 0 0 0 ブゾンソン, リュ ジャンヌ - アンチドゥ トウレ 5 2

(72)発明者 アンドリュ, ガエル

スイス, シーエイチ - 2 5 3 3 エヴィラール, シュマン デ ブルドン 7

Fターム(参考) 5H633 BB07 BB20 GG02 GG08 HH06 HH13 HH25 JA02