

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-66047

(P2009-66047A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.

A61B 5/022 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)
F16K 31/08 (2006.01)

F 1

A 61 B 5/02
F 16 K 31/06
F 16 K 31/08

336 E
350

テーマコード(参考)

3H106
4C017

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2007-235258 (P2007-235258)

(22) 出願日

平成19年9月11日 (2007.9.11)

(71) 出願人 000001960

シチズンホールディングス株式会社
東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(74) 代理人 100126583

弁理士 宮島 明

(74) 代理人 100100871

弁理士 土屋 繁

(72) 発明者 黒山 幸雄

埼玉県所沢市大字下富840番地2 シチズンテクノロジーセンター株式会社内

(72) 発明者 塩田 聰

埼玉県所沢市大字下富840番地2 シチズンテクノロジーセンター株式会社内

最終頁に続く

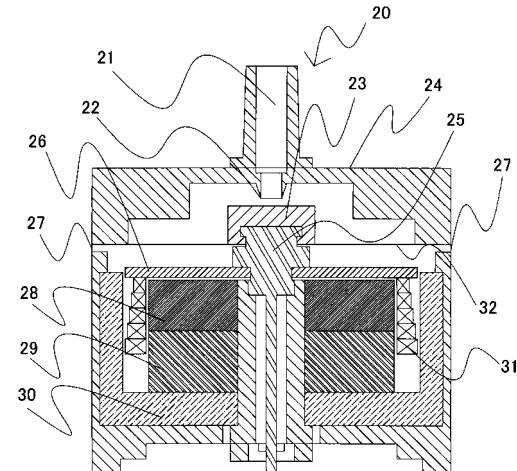
(54) 【発明の名称】電磁スローリーク弁

(57) 【要約】

【課題】従来から、流量コントロールを行うために電磁コイル部が可動するムービングコイル型の流量コントロール弁があるが、従来の場合、可動軸が移動した位置によって、その電磁力が等しく作用するため、気体を漏らさないための完全遮蔽と微細な気体排気制御の両方を満たすことができなかった。

【解決手段】本発明では、従来と同様なムービングコイル型の電磁コイル部であるが、その電磁コイルの巻き数を気体流入口から近いほど少なくして、電磁コイルの巻き数に変化を加えたことで、可動軸が移動して気体流入口に近づくほど、その電磁力が強くなるような構成を達成し、完全遮蔽と微細な気体は行き制御の両方を効率良く満たすことを可能にした。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮気体を流入させる気体流入口と、前記圧縮気体を外部へ流出させる気体流出口と、前記気体流入口に押し当たられる弹性部材と、該弹性部材を前記気体流入口へ移動させる可動部材と、該可動部材を前記気体流入口へ移動させるための電磁コイルおよび永久磁石と、該永久磁石から発生する磁束を前記電磁コイルへ導くヨークとを有し、前記可動部材の移動により前記気体流入口を開閉させて気体流量を制御する電磁スローリーク弁であって、

前記電磁コイルは、前記永久磁石により発生する磁束と、前記電磁コイルに流れる電流と、前記磁束を受ける前記電磁コイルの長さとで決まる電磁力により前記可動部材を駆動し、前記電磁力は前記可動部材が移動することにより変化する電磁スローリーク弁。10

【請求項 2】

前記電磁力は、前記気体流入口に近づくにしたがって強くなることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁スローリーク弁。

【請求項 3】

前記電磁コイルは、前記気体流入口に近づくにしたがってコイル巻き数が減少することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電磁スローリーク弁。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、血圧計などで使用される気体流量制御用の電磁弁であり、血圧計に付属する腕帶内の圧力を連続的、且つ、徐々に減圧でき、精度及び分解能の高い制御ができる電磁スローリーク弁に関する。20

【背景技術】**【0002】**

従来の血圧計は、腕帶内の圧力をある圧力値まで上昇させ、その後、その腕帶内の圧力を徐々に減圧させて、その減圧時におきる人の脈波振幅を検出することで血圧値を決定するものである。一般的に、人の脈波振幅はある一定の圧力まで加圧することで発生し、その後、さらに高い圧力まで加圧していくと消滅する。同様に高い圧力から徐々に減圧していくと、再び脈波振幅が発生し、さらに低い圧力まで減圧していくと消滅する。血圧計の測定では、減圧時の脈波振幅が発生している過程において計測を行い、この脈波振幅の値から血圧値が求められる。30

【0003】

このように、電磁スローリーク弁は、血圧値を決定するのに必要な減圧を作り出すための弁であり、従来技術として特許文献 1 に記載の流量コントロール弁が開示されている。以下図面に基づいてその概要を説明する。

【0004】

図 4 は、流量コントロール弁の断面図を示している。図 4 において、流量コントロール弁 12 は、内管 1 を通して腕帶部やポンプ部と接続されるオリフィス 2 と、オリフィスパッキン 3 を介して内管 1 の圧力流出口 1a を開閉する駆動軸 4 と、電磁力に基づいて駆動軸 4 を駆動する電磁コイル 5 等で構成される。電磁コイル 5 の周りには、マグネット 8 による磁束をより多く電磁コイル 5 へ通過させるためのヨーク 6 とプレート 7 とで構成されており、このヨーク 6 とプレート 7 はマグネット 8 によって励磁されている。加えて、10 は本体ケース、11 はターミナル部で構成されている。40

【0005】

また、駆動軸 4 は、フロントダンパー 9a とバックダンパー 9b を介して本体ケース 10 に連結されており、フロントダンパー 9a は駆動軸 4 の円周上前面に薄膜を貼って構成されており、中心部が駆動軸 4 に連結され、周辺部が固定部である本体ケース 10 に連結されている。図 4 に示すように、フロントダンパー 9a とバックダンパー 9b は、駆動軸 4 を前後方向へ移動可能に構成されており、この方向以外への移動を規制する構成である50

。薄膜で構成されたフロントダンパー 9 a と、バックダンパー 9 b は、常時、駆動軸 4 をオリフィス 2 の反対側方向へ向くように構成されている。

【0006】

図 4 に示す流量コントロール弁 1 2 の動作は、まず、電磁コイル 5 に所定値の電流を流すことによって、電磁力を発生させる。この電磁力はダンパーの反発力よりも強く駆動された場合に駆動軸 4 を移動させ、オリフィスパッキン 3 を圧力流出口 1 a に圧接して内管 1 を完全に遮蔽する。ここで、駆動軸 4 はフロントダンパー 9 a とバックダンパー 9 b によって支持されているので、駆動軸 4 とオリフィスパッキン 3 の移動経路は常に同じ経路となる。

【0007】

その後、血圧計の微速排気の過程に移行すると、この電流の減少に応じて電磁力が弱まるので、駆動軸 4 はフロントダンパー 9 a とバックダンパー 9 b の弾性力によって、徐々に移動して、最終的には圧力流出口 1 a は微細かつ連続的に開放されてゆく。このときにも、駆動軸 4 はフロントダンパー 9 a とバックダンパー 9 b によって支持されているので、駆動軸 4 とオリフィスパッキン 3 の移動経路は常に同じ経路となる。

10

【0008】

【特許文献 1】特開平 6 - 47008 号公報（1 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

20

しかしながら、一般的に電磁スローリーク弁には、完全遮蔽と微細な気体排気制御が求められ、このような構成では、どちらか一方を優先させた構成にせざるを得なくなる。完全遮蔽とは、JIS 規格により一定条件において、その気体の漏れが規格内の減圧速度に収まっている状態であり、弁を強く閉じておく状態である。すなわち、完全遮蔽を求めて、気体の漏れを抑えようと電磁力を強めると、微細な気体排気制御が出来なくなり、微細な気体排気制御を求めるとき、完全遮蔽をすることは出来なくなる。また、一般的に完全遮蔽を満たす必要があるため、余計に大きな電磁力が必要となり、高い電流を流す必要がある。このため、消費電力も大きくなってしまう。

本発明は、簡単な構成でありながら、完全遮蔽と微細な気体排気制御を可能にすることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の電磁スローリーク弁は、以下に示す構成を採用する。

【0011】

本発明の電磁スローリーク弁は、圧縮気体を流入させる気体流入口と、圧縮気体を外部へ流出させる気体流出口と、気体流入口に押し当てられる弾性部材と、弾性部材を圧力流入口へ移動させる可動部材と、可動部材を気体流入口へ移動させるための電磁コイル及び永久磁石と、永久磁石から発生する磁束を電磁コイルへ導くヨークとを有し、可動部材の移動により気体流入口を開閉させて気体流量を制御する電磁スローリーク弁であって、

電磁コイルは、永久磁石により発生する磁束と、電磁コイルに流れる電流と、磁束を受ける電磁コイルの長さとで決まる電磁力により可動部材を駆動し、電磁力は可動部材が移動することにより変化することを特徴とする。

40

【0012】

電磁力は、可動部材が気体流入口に近づくにしたがって強くなることが好ましい。

【0013】

電磁コイルは、気体流入口に近づくにしたがってコイル巻き数が減少することが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の電磁スローリーク弁においては、下記に記載する効果を有する。

50

すなわち、電磁力を発生させる電磁コイルの巻き数を気体流入口に近いほど少なくすることで、初期の状態では、電磁コイルの有効長さが短く、電磁力が弱くなるため、微細な気体排気制御が可能となり、逆に可動部材が移動して気体流入口へ近づくと、電磁コイルの有効長さが長くなり、完全遮蔽に必要な強い電磁力が発生する。このため、圧縮気体を漏らさないための完全遮蔽と、微細な気体排気制御を行うことが可能となる。

【0015】

また、一部のみ電磁コイルの巻き数を増やすことで、常に大きな電流を流す必要がなく、消費電流を少なく抑えて効率良く駆動することができる。

【0016】

さらに、電磁コイルの巻き数を段階的に変化させる構成なので、余計な外付け部品や外部制御などの構成が別途必要なく、小型化やシステムの単純化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下図面を用いて本発明の電磁スローリーク弁の最適な実施形態を説明する。

【0018】

(第一の実施形態)

本発明の全体構成について、図1を用いて説明する。図1は、電磁スローリーク弁20の断面図を示している。図1の内管21は、その一方をチューブなどで繋がれて、チューブなどから送りこまれる気体を気体流入口22へと導く内管である。気体流入口22は、内管21を通って送りこまれる気体を、本体ケース24内へ導く流入口であり、一方が先端状に突起した構造となっている。これは、弾性部材であるオリフィスパッキン23が圧接される際に、気体が漏れないように、オリフィスパッキン23が食い込むようにするためである。この本体ケース24内に導かれた気体は気体流出口27を介して、外部へ排出される。弾性部材であるオリフィスパッキン23は、駆動部材である駆動軸25に接続され、駆動軸25の動きに同調して、気体流入口22の方向へ近づいたり離れたりして、開閉動作をする。また、オリフィスパッキン23は、例えばシリコンなどで形成され、表面には粗しが施されている。粗しとは、シリコンゴムの表面に、極小さな凹凸を形成させたもので、気体の流量を微量にコントロールすることができる。なお、このオリフィスパッキン23をシリコンなどで形成させた場合には、弾力性をもたせることができるため、気体流入口22に圧接される際、変形して食い込む形で駆動することができる。このような場合、気体の漏れを抑えるのに有効な手段となる。

【0019】

駆動軸25は、コイルホルダー26とオリフィスパッキン23とリリースバネ32とが接続され、本体ケース24の中央に嵌められている。コイルホルダー26は、駆動軸25と電磁コイル31とに接続されている。リリースバネ32は、駆動軸25と本体ケース24とに接続されており、駆動軸25が気体流入口22へ向かう力及び、離れる力に反発し、一定の位置に留まるように構成されている。これは、電磁スローリーク弁20が、電源未投入時においても気体を流せるような構成にするためである。これは、常時開放型と言われ、何か問題が起きて電源が落ちた場合でも、気体を外へ流すことができるることを意味する。逆に、気体を外部へ漏らさないようにするためには、常に一定の電圧で駆動する必要がある。電磁コイル31は、コイルホルダー26に接続されており、内ヨーク28と外ヨーク30との間に生じる磁束を受けると、その磁束による磁界の方向と、電磁コイル31に流れる電流の方向に対して直角の方向へ力を受ける。また、円筒状に巻かれた構成で気体流入口に近い側ほど、その巻き数が少なく巻かれている。内ヨーク28は、円筒状に構成されており、中央部がくりぬかれた形で形成されている。材質は、励磁可能なものであれば何でも良く、好ましくはSUMで構成される。永久磁石29は、内ヨーク28、外ヨーク30を励磁する磁石であり、好ましくはネオジム磁石などの強力な磁石で構成される。永久磁石29も、内ヨーク28同様に円筒状であり、厚み方向に着磁されている。外ヨーク30は、内ヨーク28と同様に円筒状であり、着磁可能なものであれば何でも良く、好ましくはSUMで構成される。これら内ヨーク28、永久磁石29、外ヨーク30と

10

20

30

40

50

で磁気回路を構成し、内ヨーク 28 と外ヨーク 30 とが一番接近するギャップ部において、より多くの磁束が発生する。

【0020】

ここで、図 2 を用いて内ヨーク 28、永久磁石 29、外ヨーク 30 で構成される磁気回路と電磁コイル 31 が受ける電磁力について説明する。図 2 (a) は、電磁コイル 31 に電圧がかかっていない時の状態であり、図 2 (b) は、電磁コイル 31 に電圧をかけた時の状態を示している。まず、図 2 (a) を用いて、磁気回路について説明する。図 2 (a) のように、永久磁石 29 は、厚み方向に着磁されており、この極性に応じて、内ヨーク 28 と外ヨーク 30 が励磁される。図 2 (a) に示したように、N 極と S 極に分極すると、内ヨーク 28 と外ヨーク 30 とのギャップ部において矢印で示した方向に磁束密度 B_g の磁束が発生する。これによって、内ヨーク 28 と永久磁石 29 と外ヨーク 30 とで閉ループの磁気回路が構成される。

10

【0021】

続いて、図 2 (a) 及び (b) を用いて、電磁コイル 31 が受ける電磁力について説明する。図 2 (b) に示した力 F は、以下の式 (1) で表される。

$$F = B_g \times L \times I \quad (\text{式 } 1)$$

B_g は、内ヨーク 28 と外ヨーク 30 との間のギャップ部に発生する磁束密度、 L は電磁コイル 31 の有効長さ、 I は電磁コイル 31 を流れる電流値を意味している。電磁コイル 31 の有効長さ L は、永久磁石 29 より生じる磁束を受ける部分の長さであり、電磁コイル 31 全体の長さではない。式 (1) は、電磁コイル 31 に流れる電流 I の向きと磁束密度 B_g の向きが 90 度で交わる場合に成り立つ式である。図 2 (b) に示す電磁コイル 31 の電流 I は、紙面に対して、正面から奥に向かって流れている。このような場合、フレミングの左手の法則により、磁束密度 B_g 、及び電流 I の向きに垂直方向に電磁力 (ローレンツ力) F が発生する。この電磁力 F によって、電磁コイル 31 は、気体流入口 22 方向へ移動し、これによって、コイルホルダー 26、駆動軸 25、オリフィスパッキン 23 が移動することになる。オリフィスパッキン 23 は、移動後、図 2 (b) に示すように、気体流入口 22 を圧接し、気体の漏れを遮断する。

20

【0022】

30

ここからは、完全遮蔽と気体排気制御について説明する。電磁スローリーク弁 20 を血圧計で使用する場合には、JIS 規格により一定条件において、その気体の漏れが規格内の減圧速度に収まっている必要がある。これを満たす遮蔽を完全遮蔽としている。これに対して、気体排気制御は、電磁コイル 31 に印加する電圧を変化させる、もしくは、PWM 制御などの時分割で変化させることで、その気体排気量を変化させる制御であり、この制御幅が細かいほど微細な気体排気が可能となる。この気体排気制御が、細かいほど分解能が高くなり、血圧計などで排気速度を一定に保つ場合に、滑らかな排気速度で排気が行える。排気時に血圧を測定する血圧計では、排気時に脈圧を測定して血圧値を求めるため、この排気が安定しているほど、測定結果も安定する。

40

【0023】

しかしながら、完全遮蔽を満たすためには、大きな電流を流す必要が出てくる。このような電流で駆動すると、それだけ分解能が狭くなり、細かい排気制御が出来なくなる。また、電流だけ大きくしていくと消費電流が大きくなる。逆に、電流を小さくすると、細かい制御が可能となり、消費電流も少なくてすむが、完全遮蔽を満たせなくなる。そこで、完全遮蔽と気体排気制御を満たす方法として、電磁コイル 31 の巻き数を気体流入口から近いほど少なくする。

【0024】

ここからは、電磁コイル 31 の巻き数を変化させることで完全遮蔽と微細な気体排気制御を可能にする構成について、図 3 を使って説明する。図 3 (a) は、巻き数が少ない位置における電磁力 F_1 について示しており、図 3 (b) は、巻き数が多くなった位置にお

50

ける電磁力 F_2 について示している。ここで、図 3 における電磁コイル 3 1 以外の各構成は、図 2 と同様であるとする。まず、わかりやすくするために図 3 のように、電磁コイル 3 1 の巻き数が気体流入口 2 2 から近い側ほど少なく、遠い側ほど多い例について考える。図 3 では、上の 2 層が 1 回巻きで下の 2 層が 2 回巻きになっている。この場合、図 3 (a) は、電磁コイル 3 1 の位置が気体流入口 2 2 から遠い状態であり、内ヨーク 2 8 と外ヨーク 3 0 の間のギャップ磁束密度 B_g を受けるのは、1 回巻きの部分である。これは、先に示した式 (1) の電磁コイル 3 1 の有効長さ L が 1 回巻き分ということになる。これを基準値とする。

【0025】

この状態で既に電磁コイル 3 1 には、電流が流れているため、電磁コイル 3 1 には電磁力 F_1 が矢印の方向に働く。すなわち、駆動軸 2 5 が気体流入口 2 2 へ向かう。すると、一緒に電磁コイル 3 1 も気体流入口 2 2 の方向へ移動するため、内ヨーク 2 8 と外ヨーク 3 0 の間の通過する巻き数は、1 層の 1 回巻きから、2 層の 2 回巻きへと変化していく。つまり、ギャップ磁束密度 B_g を受ける電磁コイル 3 1 の有効長さが増えることになる。すると、先の式 (1) から、電磁コイル 3 1 の有効長さが大きくなることになり、それと同時に電磁力 F も増える。図 3 (b) は、電磁コイル 3 1 の巻き数が 2 層の 2 回巻きで 2 倍になった状態を示している。このときの電磁力 F を電磁力 F_2 とすると、 F_1 の値よりも F_2 の方が 2 倍に大きくなっていることになる。よって、流す電流は、小さい状態でも、電磁コイル 3 1 の位置が変化することで、巻き数が増加して、電磁力が大きくなる。加えて、巻き数を気体流入口 2 2 から近いほど少なくしているため、気体流入口 2 2 へ移動するほど、電磁コイル 3 1 の有効長さが増すこととなり、結果的に完全遮蔽の力が強くなる。このような、構成によって完全遮蔽を満たすとともに、少ない電流で微細な気体排気制御が可能となる。

【0026】

ここで、巻き数だけ増やせば電流値も小さくてすみ、力も大きくなることが予想されるが、実際には巻き数を増やすことで重量が増して、電磁力とは反対の力が増すことがある。また、巻き数増加による厚み増加の可能性があり、内ヨーク 2 8 と外ヨーク 3 0 のギャップの距離が広くなる可能性がある。一般的に、ギャップの距離が広くなるほど、対数的に B_g は減少する。また、巻き数を増やすと、配線距離が長くなり、それに伴って抵抗値が上昇する。抵抗値が上昇すると、流せる電流値に制限がかかり、消費電力の増加にもつながる。このため、むやみに巻き数を増やすだけでは、完全遮蔽と微細な気体排気制御を満たすことはできず、本発明のような構成が適正であることがわかる。このように、本発明では電磁コイルの巻き数を気体流入口から近いほど少なくするため、完全遮蔽時には、電磁コイル 3 1 の有効長さが長くなつて、少ない電流でも完全遮蔽に必要な電磁力を得られる。このため、少ない消費電力で構成することができる。また、電磁コイル 3 1 の巻き数を一部で少なくできるため、完全遮蔽と微細な気体排気制御を達成しつつ、小型化や単純な構成が実現できる。

【0027】

以上、本発明の電磁スローリーク弁について、血圧計における使用を説明したがこれに限るものではない。コントロールする対象が気体であれば、何でもよく、特に微量に流量をコントロールする弁として使用することができる。そのような場合には、電磁力が、気体流入口に近づくにしたがって弱くなるものや、電磁コイルが、気体流入口に近づくにしたがってコイル巻き数が増加するものも本発明に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の電磁スローリーク弁における電磁スローリーク弁の構造を示す断面図である。

【図 2】本発明の電磁スローリーク弁における磁気回路と電磁力について説明した図であり、(a) は電磁コイルに電流が流れていな場合を示す図であり、(b) は電流が流れ駆動軸が移動した場合を示す図である。

10

20

30

40

50

【図3】本発明の電磁スローリーク弁における磁気回路と電磁力について説明した図であり、(a)は電磁コイルに電流が流れていらない場合を示す図であり、(b)は電流が流れて駆動軸が移動した場合を示す図である。

【図4】従来例における流量コントロール弁の概略断面図である。

【符号の説明】

【0029】

20 電磁スローリーク弁

22 気体流入口

23 オリフィスパッキン

27 駆動軸

28 内ヨーク

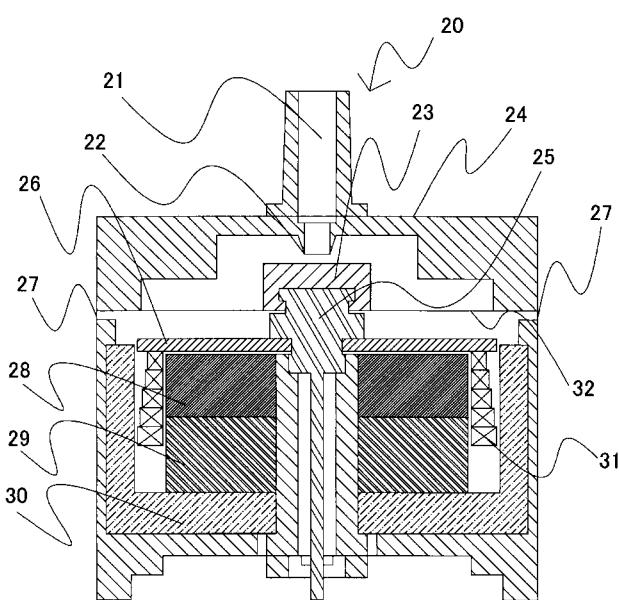
29 永久磁石

30 外ヨーク

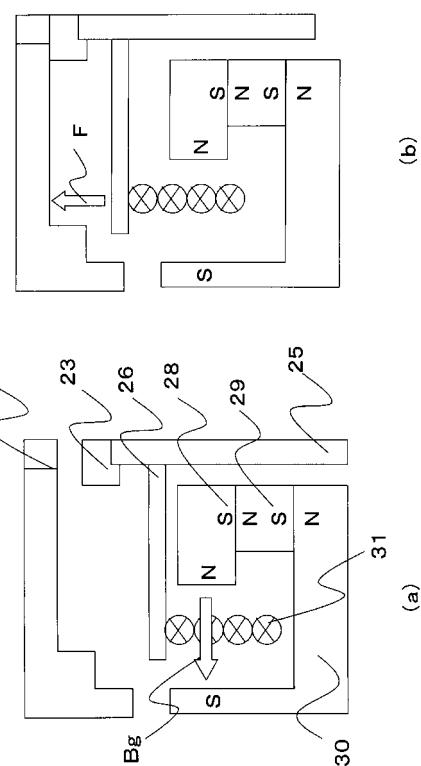
31 電磁コイル

10

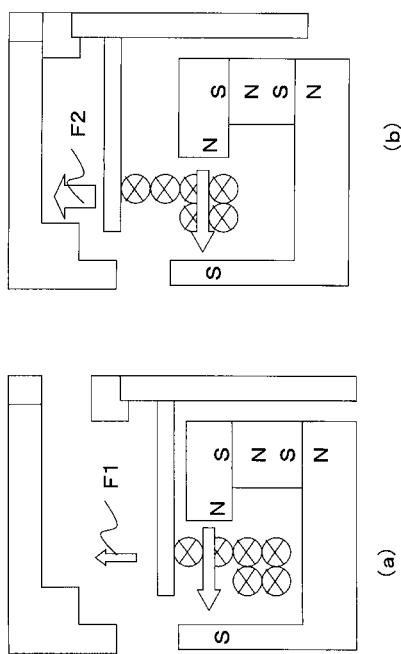
【図1】



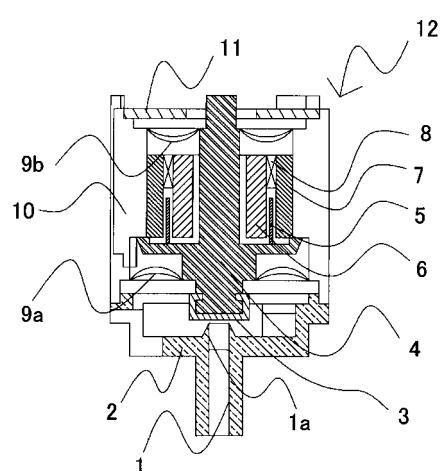
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 裕之

埼玉県所沢市大字下富840番地2 シチズンテクノロジーセンター株式会社内

(72)発明者 小林 忠一

埼玉県所沢市大字下富840番地2 シチズンテクノロジーセンター株式会社内

F ターム(参考) 3H106 DA05 DA23 DA26 DB02 DB12 DB23 DB32 DC02 DC17 EE01

KK04

4C017 AA08 AD01 DE06 EE01 FF05