

(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2020-4576

(P2020-4576A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.

H01T 4/12 (2006.01)

F1

H01T 4/12

F

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-121922 (P2018-121922)
 (22) 出願日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27)

(71) 出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
 (74) 代理人 100120396
 弁理士 杉浦 秀幸
 (72) 発明者 酒井 信智
 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マ
 テリアル株式会社 中央研究所内
 (72) 発明者 黛 良享
 茨城県那珂市向山1002-14 三菱マ
 テリアル株式会社 中央研究所内
 (72) 発明者 田中 芳幸
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地
 三菱マテリアル株式会社 セラミックス
 工場内

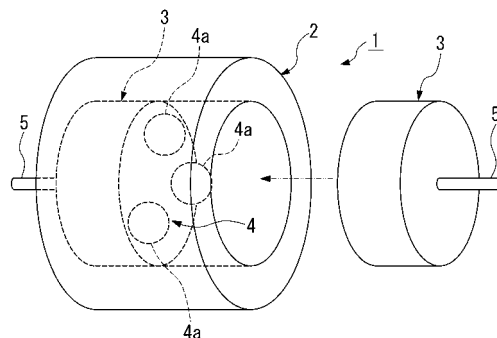
(54) 【発明の名称】 サージ防護素子

(57) 【要約】

【課題】 低コストで作製可能であると共に、封止電極の対向面の高い平行度を得ることができるサージ防護素子を提供すること。

【解決手段】 絶縁性管2と、絶縁性管の両端開口部を閉塞して内部に放電制御ガスを封止する一対の封止電極3と、一対の封止電極の対向面に挟まれて一対の封止電極の間隔を規定する間隔調整部材4とを備え、間隔調整部材が、3個以上の同径の絶縁性球体4aである。これにより、一対の封止電極の対向面同士が平行になり易くなる。すなわち、3個以上の同径の絶縁性球体を一対の封止電極で挟む簡易な構成であるため、低コストで作製でき、封止電極の対向面の高い平行度を得ることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁性管と、

前記絶縁性管の両端開口部を閉塞して内部に放電制御ガスを封止する一对の封止電極と

、
一对の前記封止電極の対向面に挟まれて一对の前記封止電極の間隔を規定する間隔調整部材とを備え、

前記間隔調整部材が、3個以上の同径の絶縁性球体であることを特徴とするサージ防護素子。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載のサージ防護素子において、

一对の前記封止電極の少なくとも一方が、その対向面の中央に凸部を有していることを特徴とするサージ防護素子。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のサージ防護素子において、

一对の前記封止電極の少なくとも一方が、その対向面に前記絶縁性球体の個数に対応した数の凹部を有しており、

前記絶縁性球体が、前記凹部に嵌まっていることを特徴とするサージ防護素子。

【請求項 4】

20

請求項 1 又は 2 に記載のサージ防護素子において、

一对の前記封止電極の少なくとも一方が、その対向面に前記対向面と中心軸を同じくした円環状に形成された溝部を有しており、

前記絶縁性球体が、前記溝部に嵌まっていることを特徴とするサージ防護素子。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のサージ防護素子において、

前記絶縁性管が、ガラス管であることを特徴とするサージ防護素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、落雷等で発生するサージから様々な機器を保護し、事故を未然に防ぐのに使用するサージ防護素子に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

電話機、ファクシミリ、モデム等の通信機器用の電子機器が通信線との接続する部分、電源線、アンテナ或いは CRT、液晶テレビおよびプラズマテレビ等の画像表示駆動回路等、雷サージや静電気等の異常電圧（サージ電圧）による電撃を受けやすい部分には、異常電圧によって電子機器やこの機器を搭載するプリント基板の熱的損傷又は発火等による破壊を防止するために、サージ防護素子が接続されている。

【0003】

従来、例えば特許文献 1 には、ガラス管内で対向する金属部材の間に導電被覆した部材を挟んだマイクロギャップ式サージ防護素子が記載されている。このマイクロギャップ式サージ防護素子では、導電被覆した部材の中央に数 μm ～数十 μm のスリット（ギャップ）を設け、規定の電圧以下では対向する金属部材間に電流が流れない構造となっている。そして、設定した電圧を超えると、スリット間にアーク放電が発生し、対向する金属部材間に電流が流れるようになっている。

40

【0004】

このサージ防護素子は、ガラス管のガラス軟化による形状変化能と金属との接合特性を利用したデバイスであり、量産性にも優れていることから幅広い分野で活用されている。

また、特許文献 2 には、電極間の空隙に絶縁板を挟んだアレスタと呼ばれるサージ防護素子が記載されている。また、特許文献 3 及び 4 には、絶縁性の球体を電極間に挟んだサ

50

ージ防護素子が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特公昭63-57918号公報

【特許文献2】実開平2-1891号公報

【特許文献3】特公平7-75190号公報

【特許文献4】特開平11-317276号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

上記従来の技術には、以下の課題が残されている。

すなわち、ガラス被覆型マイクロギャップ式サージ防護素子は、ガラスと金属部材との接合性が良好であり、ガスの封止性や、大気や水分の遮断性等の優れた信頼性を有しているが、マイクロギャップを構成するスリット幅が狭いと共に、マイクロギャップ周辺を形成している導電性被覆の厚さが数十 μm と薄いため、サージ耐量が1500A程度が限界であった。また、導電性被覆の成膜工程やマイクロギャップを形成するためのレーザ加工工程が必要があり、工程が複雑になると共に作製に時間が掛かり、高コスト化してしまう不都合があった。

【0007】

20

一方、アレスタ型サージ防護素子は、直径5mmの製品における耐量が2000Aであり、直径8mmの製品における耐量が5000Aであり、ガラス被覆型マイクロギャップ式サージ防護素子よりも高いサージ耐量特性を有している。このようなアレスタ型サージ防護素子は、高信頼性が要求される大型家電、太陽光発電及び上下水道といったインフラ設備向け等に採用されている。なお、アレスタ型サージ防護素子は、金属とセラミックスとの接合において、高価な接合剤（銀系ロウ材）や、ガラス製円筒部材より高価なアルミナ製円筒部材が必要となる。さらに、セラミックスと金属部との接合には非常に高い技術が必要であると共に、電極内部に電極補助材（グラファイト等）を設けたり、電極保護及び放電助長の目的で対向電極表面に誘電材料を付与したりする必要があり、製造工程が複雑となっている。そのため、アレスタ型サージ防護素子は、製造費用がガラス被覆型マイクロギャップ式サージ防護素子と比べて大幅に上昇する傾向にあった。特に、静電気対策に用いる場合では上記マイクロギャップのような非常に狭い間隔で対向する電極を互いに離間させる必要があり、高精度にギャップを設定することが困難であった。

30

【0008】

また、特許文献3では、絶縁性球体を一对の封止電極で挟んで電極間のギャップを設定しているが、図10に示すように、絶縁性管2内で一对の封止電極3の対向面で挟まれた絶縁性球体4が対向面の中央から片寄った位置に配されると、絶縁性管2に封止電極3を挿入するためのクリアランスCがあるため、封止電極3の軸線が絶縁性管2の軸線に対して傾いてしまい、封止電極3の対向面同士が平行でなくなって目的の放電開始電圧が得られない等の放電に対する動作安定性が低下するという問題があった。

40

このため、特許文献4に記載のサージ防護素子では、絶縁性球体を封止電極の軸線上に配するために円筒体の別部材を用いているが、この場合、構造が複雑になると共に部材コストや工程が増加してしまう問題があった。

【0009】

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、低コストで作製可能であると共に、封止電極の対向面の高い平行度を得ることができるサージ防護素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、第1の発明に

50

係るサージ防護素子は、絶縁性管と、前記絶縁性管の両端開口部を閉塞して内部に放電制御ガスを封止する一对の封止電極と、一对の前記封止電極の対向面に挟まれて一对の前記封止電極の間隔を規定する間隔調整部材とを備え、前記間隔調整部材が、3個以上の同径の絶縁性球体であることを特徴とする。

【0011】

このサージ防護素子では、間隔調整部材が、3個以上の同径の絶縁性球体であるので、3個以上の同径の絶縁性球体と封止電極の対向面との接触点で三角形以上の多角形が構成されることで、一对の封止電極の対向面同士が平行になり易くなる。したがって、3個以上の同径の絶縁性球体を一对の封止電極で挟む簡易な構成であるため、低コストで作製でき、封止電極の対向面の高い平行度を得ることができる。

10

【0012】

第2の発明に係るサージ防護素子は、第1の発明において、一对の前記封止電極の少なくとも一方が、その対向面の中央に凸部を有していることを特徴とする。

すなわち、このサージ防護素子では、一对の封止電極の少なくとも一方が、その対向面の中央に凸部を有しているので、各絶縁性球体が凸部の周りに配され、互いに分散されて広い多角形を構成し易くなり、封止電極の対向面のより高い平行度を得ることが可能になる。

【0013】

第3の発明に係るサージ防護素子は、第1又は第2の発明において、一对の前記封止電極の少なくとも一方が、その対向面に前記絶縁性球体の個数に対応した数の凹部を有しており、前記絶縁性球体が、前記凹部に嵌まっていることを特徴とする。

20

すなわち、このサージ防護素子では、絶縁性球体が、凹部に嵌まっているので、別部材を用いることなく、絶縁性球体の位置決めができ、封止電極の対向面のさらに高い平行度を得ることができる。

【0014】

第4の発明に係るサージ防護素子は、第1又は第2の発明において、一对の前記封止電極の少なくとも一方が、その対向面に前記対向面と中心軸を同じくした円環状に形成された溝部を有しており、前記絶縁性球体が、前記溝部に嵌まっていることを特徴とする。

すなわち、このサージ防護素子では、絶縁性球体が、円環状の溝部に嵌まっているので、各絶縁性球体を円環状の溝部で位置決めできる。

30

【0015】

第4の発明に係るサージ防護素子は、第1から第3の発明のいずれかにおいて、前記絶縁性管が、ガラス管であることを特徴とする。

すなわち、このサージ防護素子では、絶縁性管が、ガラス管であるので、アルミナ等のセラミックスに比べて安価に作製できると共に、高いガス封止性及び水分等の遮断性により優れた信頼性が得られる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、以下の効果を奏する。

すなわち、本発明に係るサージ防護素子によれば、間隔調整部材が、3個以上の同径の絶縁性球体であるので、低コストで作製でき、封止電極の対向面の高い平行度を得ることができる。

40

したがって、本発明に係るサージ防護素子は、小型かつ安価で高信頼性の製品が要求される電気機器の電源回路部や通信回路部用などに好適である。特に、本発明のサージ防護素子は、基板実装用として静電気対策を含む幅広い用途に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係るサージ防護素子の第1実施形態を示す封止電極で封止する際の斜視図である。

【図2】第1実施形態において、絶縁性管を破断した状態のサージ防護素子を示す正面図

50

である。

【図 3】図 2 の A - A 線矢視断面図である。

【図 4】本発明に係るサージ防護素子の第 2 実施形態において、絶縁性管を破断した状態のサージ防護素子を示す正面図である。

【図 5】第 2 実施形態において、封止電極を示す斜視図である。

【図 6】本発明に係るサージ防護素子の第 3 実施形態において、絶縁性管を破断した状態のサージ防護素子を示す正面図である。

【図 7】第 3 実施形態において、封止電極を示す斜視図である。

【図 8】本発明に係るサージ防護素子の第 4 実施形態において、封止電極を示す斜視図である。

10

【図 9】第 4 実施形態において、絶縁性管を破断した状態のサージ防護素子を示す正面図である。

【図 10】本発明に係る従来例において、絶縁性管を破断した状態のサージ防護素子を示す正面図である。

【図 11】絶縁球体の球数・直径と封止電極の直径との関係を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係るサージ防護素子の第 1 実施形態を、図 1 から図 3 を参照しながら説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能又は認識容易な大きさとするために縮尺を適宜変更している。

20

【0019】

本実施形態のサージ防護素子 1 は、図 1 から図 3 に示すように、絶縁性管 2 と、絶縁性管 2 の両端開口部を閉塞して内部に放電制御ガスを封止する一対の封止電極 3 と、一対の封止電極 3 の対向面に挟まれて一対の封止電極 3 の間隔を規定する間隔調整部材 4 とを備えている。

上記間隔調整部材 4 は、3 個以上の同径の絶縁性球体 4 a で構成されている。なお、本実施形態では、間隔調整部材 4 として 3 個の絶縁性球体 4 a を採用している。

【0020】

上記絶縁性管 2 は、円筒状であり、鉛ガラス等のガラス管で形成されている。なお、絶縁性管 2 は、安価で封止性等に優れたガラス管で形成することが好ましいが、アルミナなどの結晶性セラミックス材で形成しても構わない。

30

上記絶縁性管 2 内に封入される放電制御ガスは、不活性ガス等であって、例えば H e , A r , N e , X e , K r , S F ₆ , C O ₂ , C ₃ F ₈ , C ₂ F ₆ , C F ₄ , H ₂ , 大気等及びこれらの混合ガスが採用される。

【0021】

上記封止電極 3 は、例えばジュメット線、42 アロイ (F e : 58 w t % , N i : 42 w t %) , C u 等で円柱状に形成されている。

各封止電極 3 には、外側に突出したリード線 5 の基端部が埋め込まれている。

【0022】

絶縁性球体 4 a は、例えばガラス、セラミックス、樹脂等の球体であって、例えば 200 ~ 800 μ m の直径のものが採用されている。すなわち、絶縁性球体 4 a がスペーサとなり、本実施形態では絶縁性球体 4 a の直径が一対の封止電極 3 間のギャップとして規定される。

40

【0023】

3 個の絶縁性球体 4 a は、一対の封止電極 3 の対向面で挟まれた際に、図 3 に示す二点鎖線のように、各絶縁性球体 4 a の頂点を結ぶと三角形を構成し、各頂点に封止電極 3 の対向面を接触させると各接触点を結ぶ線で同様の三角形が構成される。この三角形を構成する平面によって、一対の封止電極 3 の対向面同士が互いに平行に配されることになる。なお、絶縁性球体 4 a の個数が多いほど、封止電極 3 の対向面との接触点が多くなって多角形が構成され、封止電極 3 がより傾き難くなり、対向面同士のより高い平行度が得られ

50

る。

【0024】

このように本実施形態のサージ防護素子1では、間隔調整部材4が、3個以上の同径の絶縁性球体4aであるので、3個以上の同径の絶縁性球体4aと封止電極3の対向面との接触点で三角形以上の多角形が構成されることで、一对の封止電極3の対向面同士が平行になり易くなる。すなわち、3個以上の同径の絶縁性球体4aを一对の封止電極3で挟む簡易な構成であるため、低コストで作製でき、封止電極3の対向面の高い平行度を得ることができる。

特に、絶縁性管2が、ガラス管であることで、アルミナ等のセラミックスに比べて安価に作製できると共に、高いガス封止性及び水分等の遮断性により優れた信頼性が得られる。

10

【0025】

次に、本発明に係るサージ防護素子の第2及び第3実施形態について、図4～図7を参照して以下に説明する。なお、以下の各実施形態の説明において、上記実施形態において説明した同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0026】

第2実施形態と第1実施形態との異なる点は、第1実施形態では、封止電極3の対向面が平坦面であるのに対し、第2実施形態のサージ防護素子21では、図4及び図5に示すように、一对の封止電極23の少なくとも一方が、その対向面の中央に凸部23aを有している点である。

20

すなわち、第2実施形態では、封止電極23の対向面中央に山型の凸部23aが形成されている。

【0027】

第2実施形態では、一对の封止電極23の両方において対向面に凸部23aがそれぞれ形成されている。なお、この凸部23aは、その高さが絶縁性球体4aよりも低く設定されている。

このように第2実施形態のサージ防護素子21では、一对の封止電極23の少なくとも一方が、その対向面の中央に凸部23aを有しているので、各絶縁性球体4aが凸部23aの周りに配され、互いに分散されて広い多角形を構成し易くなり、封止電極23の対向面のより高い平行度を得ることが可能になる。

30

【0028】

次に、第3実施形態と第2実施形態との異なる点は、第2実施形態では、封止電極23の対向面中央に凸部23aが形成されているのに対し、第3実施形態のサージ防護素子31では、図6及び図7に示すように、一对の封止電極33の少なくとも一方が、その対向面に絶縁性球体4aの個数に対応した数の凹部33aを有しており、各絶縁性球体4aが、凹部33aに嵌まっている点である。

【0029】

すなわち、第3実施形態では、3個の絶縁性球体4aの形状に対応して封止電極33の対向面に断面円弧状で平面視円形の凹部33aが3つ形成されている。

なお、第3実施形態では、一对の封止電極33の両方において各対向面の対応する位置に凹部33aがそれぞれ形成されている。これらの凹部33aは、その深さが絶縁性球体4aの半径よりも低く同一に設定されている。すなわち、一对の封止電極33間のギャップは、絶縁性球体4aの直径から上下で嵌まる2つの凹部33aの深さを差し引いた値となる。

40

【0030】

3つの凹部33aは、封止電極33の対向面中央を避け、対向面の中心を囲んだ正三角形の頂点にそれぞれ配されて形成されている。このように、複数の凹部33aは、封止電極33の対向面中心を囲むように均等な間隔で配されることが好ましい。

第3実施形態では、絶縁性管2の下部に挿入した一方の封止電極33の各凹部33aに絶縁性球体4aの下部を嵌めた状態で、他方の封止電極33を挿入し、他方の封止電極3

50

3の各凹部33aに絶縁性球体4aの上部を嵌めた状態で、加熱封止処理によりガラス管の絶縁性管2と一对の封止電極33とを密着固定する。

【0031】

このように第3実施形態のサージ防護素子31では、絶縁性球体4aが、凹部33aに嵌まっているので、別部材を用いることなく、絶縁性球体4aの位置決めができ、封止電極33の対向面のさらに高い平行度を得ることができる。

【0032】

次に、第4実施形態と第3実施形態との異なる点は、第3実施形態では、互いに離間して形成された3つの凹部33aに絶縁性球体4aが一つずつ嵌まっているのに対し、第4実施形態のサージ防護素子41では、図8及び図9に示すように、一对の封止電極43の少なくとも一方が、その対向面に前記対向面と中心軸を同じくした円環状に形成された溝部43aを有しており、絶縁性球体4aが、溝部43aに嵌まっている点である。

【0033】

すなわち、第4実施形態では、封止電極43の対向面に、絶縁性球体4aの形状に対応した断面円弧状とされた円環状の溝部43aが設けられている。この円環状の溝部43a内に3個以上の絶縁性球体4aが嵌まっている状態で封止されることで、第4実施形態のサージ防護素子41が作製される。

このように第4実施形態のサージ防護素子41では、絶縁性球体4aが、円環状の溝部43aに嵌まっているので、各絶縁性球体4aを円環状の溝部43aで位置決めできる。

【0034】

なお、本発明の技術範囲は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0035】

上記各実施形態では、絶縁性球体を3つ用いているが、4つ以上を使用しても構わない。

なお、配置可能な絶縁性球体の球数・直径と封止電極の直径との関係を、図11を用いて説明する。

例えば、絶縁性球体総数1～10までの絶縁性球体の配置を、図11に示す。この場合、絶縁性球体の総数を n 、封止電極内（対向面内）に環状に連続して並んだ絶縁性球体の球数を n_r とする。図11からわかるように、絶縁性球体が5個までは封止電極内に環状に並べて配置可能である。また、絶縁性球体が6個の場合、6個の環状となるか、5個の環状配置の中央に1個配置される。さらに、絶縁性球体が7～9個の場合、環状に連続して並んだ n_r （ $n-1$ ）個と、中央に1個を配置可能である。なお、絶縁性球体が10個以上では、連続した環状配置にならない場合が生じる。

【0036】

上記環状に連続して並んだ絶縁性球体 n_r 個が封止電極内に並ぶ場合の絶縁性球体の球数 n_r ・直径 X と封止電極直径 D との関係を、表1に示す。

【表1】

環状連続絶縁性球体数 n_r [個]	絶縁性球体総数 n [個]	封止電極と絶縁性球体の直径の比(X/D)
3	3	0.464
4	4	0.414
5	5	0.370
6	6、7	0.333
7	7、8	0.303
8	8、9	0.277

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

なお、絶縁性球体 n 個が封止電極に連続して環状に並ぶ場合、絶縁性球体 n_r 個が封止電極内に収まる絶縁性球体の最大直径 X は、以下の式で表すことができる。

【 数 1 】

$$X = \frac{1}{\frac{1}{\cos\left(\frac{180 \times (n_r - 2)}{2 \times n_r}\right)} + 1}} \times D$$

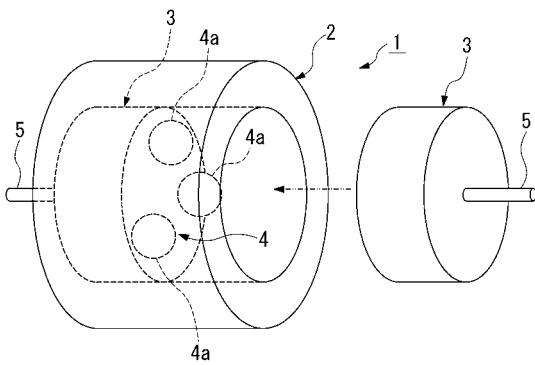
10

【 符号の説明 】

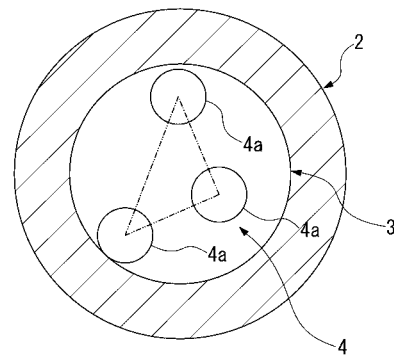
【 0 0 3 8 】

1, 21, 31, 41 ... サージ防護素子、2 ... 絶縁性管、3, 23, 33, 43 ... 封止電極、4 ... 間隔調整部材、4a ... 絶縁性球体、23a ... 凸部、33a ... 凹部、43a ... 溝部

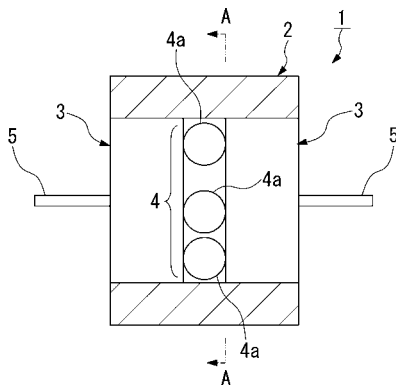
【 図 1 】



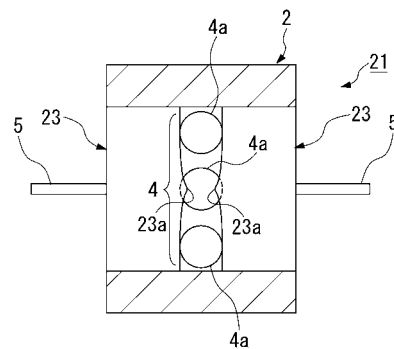
【 図 3 】



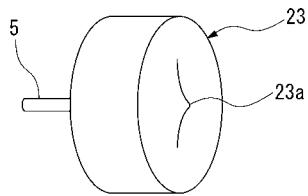
【 図 2 】



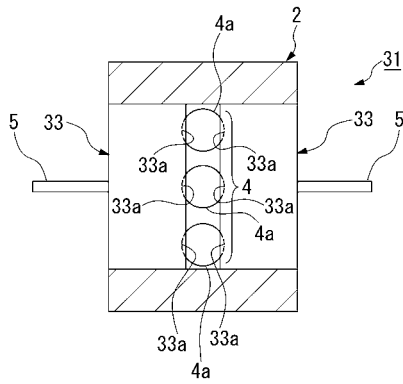
【 図 4 】



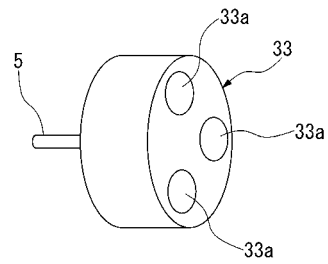
【図 5】



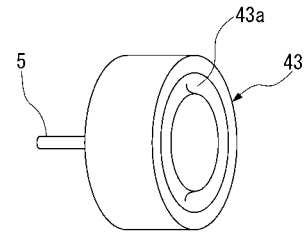
【図 6】



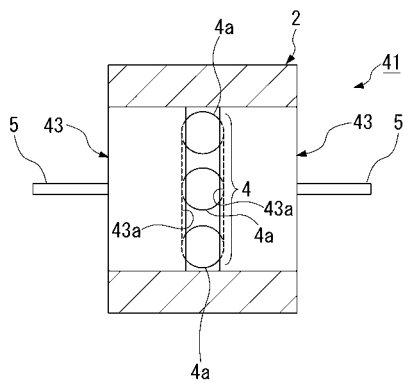
【図 7】



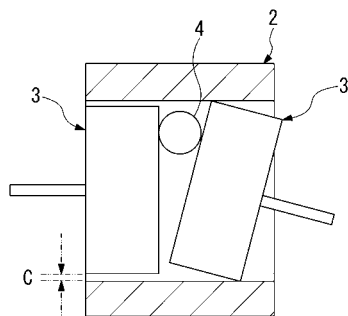
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

