

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6100633号  
(P6100633)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int.Cl. F1  
H05B 3/42 (2006.01) H05B 3/42

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-135771 (P2013-135771)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成25年6月28日(2013.6.28)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-11839 (P2015-11839A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成27年1月19日(2015.1.19)	(72) 発明者	島袋 朝
審査請求日	平成28年1月15日(2016.1.15)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
		審査官	土屋 正志
		(56) 参考文献	米国特許第04300038 (US, A)
			)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	H05B 3/42

(54) 【発明の名称】 ヒータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒部および該筒部の一端側の開口を覆う蓋部を備えたセラミック体と、該セラミック体に埋設された発熱抵抗体と、前記セラミック体の少なくとも前記一端側が挿入された金属筒とを備えており、

前記蓋部の表面が前記開口側に向かって凹んでいるとともに、

前記金属筒に前記蓋部に対向する金属板が設けられており、前記金属板は、部分的に前記蓋部に接しており、前記蓋部に接していない部分を有していることを特徴とするヒータ。

【請求項2】

前記蓋部の表面が曲面状に凹んでいることを特徴とする請求項1に記載のヒータ。

10

【請求項3】

前記金属板は、前記蓋部の周縁部に接しているとともに、前記蓋部の中央部から離れていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のヒータ。

【請求項4】

前記蓋部の外径が前記筒部の外径よりも小さいことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のヒータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、流体加熱用ヒータ、粉体加熱用ヒータ、気体加熱用ヒータ等または

20

酸素センサ用ヒータ等に利用されるヒータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

流体加熱用ヒータ、粉体加熱用ヒータ、気体加熱用ヒータまたは酸素センサ用ヒータ等に利用されるヒータとして、例えば特許文献1に記載のセラミックシーズヒータが知られている。特許文献1に記載のセラミックシーズヒータは、金属製の有底筒状体と、有底筒状体の内部に設けられたセラミックヒータとを備えており、有底筒状体とセラミックヒータとの間には高熱伝導性を有する絶縁粉体が充填されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-247584号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載のセラミックシーズヒータを用いた際に、有底筒状体の外周面のみを流体等の被加熱物に接触させて被加熱物を加熱した場合には、セラミックヒータから有底筒状体の端面に伝わった熱は、被加熱物の加熱に寄与せずに、放熱等によって逃げてしまうことになる。そのため、被加熱物の加熱に用いる有底筒状体の外周面の温度上昇に時間がかかる可能性があった。その結果、セラミックシーズヒータにおいて電力の無駄が生じる可能性があった。

【0005】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、セラミックシーズヒータにおいて電力の無駄が生じる可能性を低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様のヒータは、筒部および該筒部の一端側の開口を覆う蓋部を備えたセラミック体と、該セラミック体に埋設された発熱抵抗体と、前記セラミック体の少なくとも前記一端側が挿入された金属筒とを備えており、前記蓋部の表面が前記開口側に向かって凹んでいるとともに、前記金属筒に前記蓋部に対向する金属板が設けられており、前記金属板は、部分的に前記蓋部に接しており、前記蓋部に接していない部分を有していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明の一態様のヒータによれば、蓋部の表面が開口側に向かって凹んでいることによって、蓋部の表面のうち凹んでいる部分が外部と接触しにくくなる。これにより、蓋部の表面から外部に熱が逃げてしまうことを抑制できる。そのため、被加熱物の加熱に寄与せずに逃げてしまう熱の発生を抑制できる。その結果、ヒータにおいて電力の無駄が生じる可能性を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明のヒータの一実施形態の断面図である。

【図2】図1に示したヒータのA-A'断面の断面図である。

【図3】本発明の実施形態のヒータの変形例1を示す断面図である。

【図4】図1に示したヒータのB-B'断面の断面図である。

【図5】本発明の実施形態のヒータの変形例2を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態のヒータの変形例3を示す断面図である。

【図7】本発明の実施形態のヒータの変形例4を示す断面図である。

【図8】本発明の実施形態のヒータの変形例5を示す断面図である。

【図9】本発明の実施形態のヒータの変形例6を示す断面図である。

【図10】本発明の実施形態のヒータの変形例7を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の一実施形態に係るヒータ10について、図面を参照しながら説明する。

【0010】

図1は、本発明のヒータ10の実施形態の一例を示す断面図である。図1に示すように、このヒータ10は、セラミック体1と、セラミック体1の内部に設けられた発熱抵抗体2と、セラミック体1が挿入された金属筒3と、金属筒3の端部を塞ぐ金属板4とを備えている。

【0011】

<セラミック体の構成>

セラミック体1は、発熱抵抗体2を保護するために設けられる部材である。セラミック体1は、筒部11および蓋部12を備えている。筒部11は、例えば円筒状または角筒状である。図1に示すヒータ10においては、筒部11は円筒状である。蓋部12は、筒部11の一端側の開口13を覆うように設けられている。蓋部12の形状は、例えば、筒部11の開口13の形状に対応している。具体的には、筒部11が円筒状であって、筒部11の開口13の形状が円形状の場合には、蓋部12の形状は円板状である。この例においては、筒部11および蓋部12は一体的に形成されている。

【0012】

セラミック体1は、絶縁性のセラミック材料から成る。絶縁性のセラミック材料としては、例えばアルミナ、窒化珪素または窒化アルミニウムが挙げられる。これらのうち製造のしやすさの観点からは、アルミナを用いることが好ましい。筒部11が円筒状であって、蓋部12が円板状の場合には、筒部11の寸法は、例えば長さを100mmに、外径を20mmに、内径を14mmに設定することができる。この場合の蓋部12の寸法は、外径を14mmに設定することができる（厚みに関しては後述する）。すなわち、本実施形態においては、筒部11の外径と蓋部12の外径とが等しくなっており、筒部11の外周面と蓋部12の側面とが連続している。

【0013】

<発熱抵抗体の構成>

発熱抵抗体2は、発熱するための抵抗体であって、電流が流れることによって発熱する。発熱抵抗体2はセラミック体1の内部に設けられている。すなわち、発熱抵抗体2はセラミック体1に埋設されている。より具体的には、発熱抵抗体2は、筒部11に埋設されている。また、発熱抵抗体2の形状は線状である。本例のヒータ10における発熱抵抗体2は、一端側と他端側との間で繰り返し折り返した折返し形状を有しており、それぞれの端部がリード5に接続されている。リード5は、筒部11の他端側の内周面に設けられており、外部に引き出されている。本実施形態においては、発熱抵抗体2の折返し部が筒部11の一端側に設けられている。すなわち、リード5は、筒部11のうち発熱抵抗体2の折返し部とは反対側の領域に設けられている。なお、図1においては、発熱抵抗体2が2本あるように見えるが、実際には筒部11の内部に筒部11の外周に沿ってほぼ全周に設けられた1本の線である。

【0014】

発熱抵抗体2は金属材料から成る。金属材料としては、例えばタングステン、モリブデンまたはレニウムが挙げられる。発熱抵抗体2の寸法は、例えば幅を1mmに、全長を3000mmに、厚みを0.02mmに設定することができる。

【0015】

<金属筒の構成>

金属筒3は、外周面を被加熱物に接触させて用いられる部材である。金属筒3は、筒状の部材である。筒状としては、例えば円筒状または角筒状が挙げられる。図1に示すヒータ10においては、金属筒3は円筒状である。金属筒3には、セラミック体1の少なくとも一端側が挿入されている。すなわち、金属筒3の内径はセラミック体1の外径よりも大

10

20

30

40

50

きい。なお、金属筒3の内周面と筒部11の外周面との間には、充填剤が充填されていてもよい。充填剤としては、例えば酸化マグネシウム等の酸化物あるいは銅またはアルミニウム等の金属粉を用いることができる。これらのうち絶縁性、熱伝導性の点から、酸化マグネシウムを用いることが好ましい。

【0016】

金属筒3は、例えばステンレス、アルミニウム、銅またはチタン等の金属材料から成る。これらのうち加工性、強度および耐熱性の点から、ステンレスを用いることが好ましい。金属筒3が円筒状の場合には、金属筒3の寸法は、例えば長さを120mmに、外径を25mmに、内径を23mmに設定することができる。

【0017】

金属筒3のうち一端側の端面には、金属板4が設けられている。金属板4は、蓋部12に対向するように設けられている。金属板4は、金属筒3に接合されている。接合には、例えば、溶接を用いることができる。金属板4は、板状の部材である。板状としては、例えば円板状または角板状が挙げられる。金属板4の形状は、金属筒3の一端側の端面の形状に対応していることが好ましい。具体的には、金属筒3が円筒状である場合には、金属板4が円板状であることが好ましい。

【0018】

金属板4は、例えばステンレス、アルミニウム、銅またはチタン等の金属材料から成る。これらのうち加工性、強度および耐熱性の点から、ステンレスを用いることが好ましい。また、金属板4は金属板3と同じ材料から成ることが好ましい。金属板4が円板状の場合には、金属板4の寸法は、例えば、外径を25mmに、厚みを5mmに設定することができる。

【0019】

本実施形態のヒータ10においては、蓋部12の表面が開口13側に向かって凹んでいる。このため、蓋部12の表面のうち凹んでいる部分が外部と接触しにくくなる。これにより、蓋部12の表面から外部に熱が逃げてしまうことを抑制できる。そのため、被加熱物の加熱に寄与せずに逃げてしまう熱の発生を抑制できる。その結果、ヒータ10において電力の無駄が生じる可能性を低減できる。

【0020】

なお、金属筒3の外周面を用いて被加熱物を加熱する具体例としては、図1に示すように、ヒータ10のうち金属筒3の外周面のみを外部の流路6の内部に露出するように設けるとともに、流路に水等の液体を被加熱物として流して、この被加熱物をヒータ10によって加熱する場合等が挙げられる。

【0021】

より具体的には、本実施形態のヒータ10においては、蓋部12の表面が開口13側に向かって凹んでいることによって、蓋部12の全体が金属板4と接するのではなく、蓋部12が部分的に金属板4と接している。言い換えれば、蓋部12は、金属板4と接していない部分を有している。これにより、蓋部12に伝わった熱が金属板4を介して外部に逃げてしまうことを低減できる。

【0022】

また、本実施形態のヒータ10においては、蓋部12の表面が曲面状に凹んでいる。蓋部12の表面が曲面状に凹んでいることによって、蓋部12に熱応力が生じたときに、局所的に力が集中することを抑制できる。これにより、ヒータ10の耐久性を向上できる。

【0023】

また、本実施形態のヒータ10においては、金属板4は蓋部12の周縁部に接しているとともに、蓋部12の中央部から離れている。これにより、蓋部12における熱分布の偏りを低減できる。具体的には、発熱抵抗体2が筒部11に埋設されていることから、ヒータ10の使用時には、蓋部12のうち周縁部に発熱抵抗体2から発せられた熱が伝わりやすい。したがって、蓋部12のうち周縁部が温まりやすく、中央部が温まりにくい。ここで、金属板4を蓋部12の周縁部にのみ接するようにすることによって、温まりやすい周

10

20

30

40

50

縁部から金属板 4 に放熱されることになる。これにより、蓋部 1 2 の全体で見れば表面を凹ませることによって外部に逃げてしまう熱の発生を抑えながらも、蓋部 1 2 において局所的に熱が集中してしまうことを抑制できる。その結果、蓋部 1 2 に生じる熱応力を低減できる。

#### 【 0 0 2 4 】

本実施形態のヒータ 1 0 にはおいては、蓋部 1 2 の表面の全体が曲面状に凹んでおり、断面視したときの形状を円弧状である。また、蓋部 1 2 は中央部において最も凹んでいる。蓋部 1 2 のうち周縁部の厚みは 1 0 mm であり、中央部の厚みは 5 mm である。これにより、蓋部 1 2 の中央部と金属板 4 との間には、5 mm 程度の隙間が形成されている。なお、前述したとおり、金属筒 3 の内周面と筒部 1 1 の外周面との間には充填剤が充填されていてもよいが、この充填剤が蓋部 1 2 と金属板 4 との間の隙間に入り込んでいても構わない。

#### 【 0 0 2 5 】

##### < 変形例 1 >

本発明のヒータ 1 0 の変形例 1 について説明する。前述の実施形態のヒータ 1 0 においては、筒部 1 1 の外径と蓋部 1 2 の外径とが等しくなっていたが、これに限られない。変形例 1 のヒータ 1 0 においては、図 3、4 に示すように、蓋部 1 2 の外径が筒部 1 1 の外径よりも小さくなっている。これにより、ヒータ 1 0 を用いて被加熱物を加熱する際に生じる熱応力による影響を低減できる。

#### 【 0 0 2 6 】

具体的には、発熱した状態のヒータ 1 0 における金属筒 3 の外周面に被加熱物が接触すると、金属筒 3 のうち被加熱物が接触した部分の温度が急激に低下する。このとき、筒部 1 1 のうち温度が急激に低下した部分に接する領域の温度も低下することになる。この領域の近傍に筒部 1 1 と蓋部 1 2 との界面が存在すると、筒部 1 1 と蓋部 1 2 との間に熱応力が生じることになる。本変形例においては、蓋部 1 2 の外径を小さくすることによって、筒部 1 1 と蓋部 1 2 との界面を上述した領域から遠ざけることができる。その結果、筒部 1 1 と蓋部 1 2 との間に生じる熱応力を低減できる。

#### 【 0 0 2 7 】

本変形例においては、筒部 1 2 の外径が 2 0 mm、内径が 1 4 mm であって、蓋部 1 2 の外径が 1 6 mm である。すなわち、蓋部 1 2 と金属筒の内周面との間には、2 mm 程度の隙間が生じることになる。なお、この隙間に上述した充填剤が充填されていても構わない。

#### 【 0 0 2 8 】

##### < 変形例 2 >

本発明のヒータ 1 0 の変形例 2 について説明する。前述の実施形態のヒータ 1 0 においては、蓋部 1 2 の形状が円板状であったが、これに限られない。変形例 2 のヒータ 1 0 においては、図 5 に示すように蓋部 1 2 の主面が長径と短径とを有する形状、いわゆる楕円状である。具体的には、蓋部 1 2 の形状が、中央が凹んだ楕円形状である。本変形例の蓋部 1 2 は、長径が筒部 1 1 の外径と等しく、短径が筒部 1 1 の外径よりも小さい。具体的には、本変形例においては、筒部 1 1 の外径が 2 0 mm の場合には、蓋部 1 2 の長径が 2 0 mm であり、短径が 1 8 mm である。さらに、蓋部 1 2 は、短径の延長線上に流路 6 が位置するように配置されている。これにより、金属筒 3 のうち被加熱物が接触する部分から、筒部 1 1 と蓋部 1 2 との界面を遠ざけることができるので、変形例 1 の場合と同様に、ヒータ 1 0 を用いて被加熱物を加熱する際に生じる熱応力による影響を低減できる。

#### 【 0 0 2 9 】

##### < 変形例 3 >

本発明のヒータ 1 0 の変形例 3 について説明する。前述の実施形態のヒータ 1 0 においては、蓋部 1 2 の中心が筒部 1 1 の中心軸上に位置していたが、これに限られない。変形例 3 のヒータ 1 0 においては、図 6 に示すように蓋部 1 2 の中心 1 2 c が筒部 1 1 の中心軸 1 1 c からずれている。具体的には、蓋部 1 2 の中心 1 2 c は筒部 1 1 の中心軸 1 1 c

10

20

30

40

50

から、流路 6 から遠ざかるようにずれている。これにより、金属筒 3 のうち被加熱物が接触する部分から、筒部 1 1 と蓋部 1 2 との界面を遠ざけることができるので、変形例 1 の場合と同様に、ヒータ 1 0 を用いて被加熱物を加熱する際に生じる熱応力による影響を低減できる。本変形例においては、蓋部 1 2 の中心 1 2 c は筒部 1 1 の中心軸 1 1 c から、2 mm ずれている。なお、蓋部 1 2 の表面が凹んでいることに関しては、前述の実施形態のヒータ 1 0 と同様である。

【 0 0 3 0 】

< 変形例 4 >

本発明のヒータ 1 0 の変形例 4 について説明する。変形例 4 のヒータ 1 0 においては、図 7 に示すように蓋部 1 2 に切欠き部 1 2 0 が設けられている。切欠き部 1 2 0 は、蓋部 1 2 の主面を貫通している。切欠き部 1 2 0 は、蓋部 1 2 のうち、蓋部 1 2 の中心 1 2 c と流路 6 とを結ぶ直線上に設けられている。これにより、金属筒 3 のうち被加熱物が接触する部分から、筒部 1 1 と蓋部 1 2 との界面を遠ざけることができるので、変形例 1 の場合と同様に、ヒータ 1 0 を用いて被加熱物を加熱する際に生じる熱応力による影響を低減できる。本変形例においては、切欠き部 1 2 0 は、円弧状に設けられている。切欠き部 1 2 0 は、蓋部 1 2 の外周から 2 mm 程度切り欠かれている。なお、蓋部 1 2 の表面が凹んでいることに関しては、前述の実施形態のヒータ 1 0 と同様である。

【 0 0 3 1 】

なお、本発明は上述の実施形態に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において種々の変更、改良等が可能である。例えば、図 8 に示すように、蓋部 1 2 は、側面と底面とを有するような凹部を備えることによって、表面が凹んでいてもよい。また、図 9 に示すように、蓋部 1 2 の表面が凹んでいるとともに、蓋部 1 2 のうち筒部 1 1 の内側に面する面が筒部 1 1 側に突出していてもよい。また、図 1 0 に示すように、蓋部 1 2 は、表面の全体ではなく一部分だけが曲面状に凹んでいてもよい。

【 0 0 3 2 】

< ヒータの製造方法 >

次に、本実施形態のヒータ 1 0 の製造方法について説明する。

【 0 0 3 3 】

まず、 $Al_2O_3$  を主成分として、 $SiO_2$ 、 $CaO$ 、 $MgO$  および  $ZrO_2$  が合計で 1 0 質量%以内になるように調製したアルミナ質セラミックグリーンシートを作製する。

【 0 0 3 4 】

そして、このアルミナ質セラミックグリーンシートの表面に、発熱抵抗体 2 と成る所定のパターンを導体ペーストを用いて形成する。導体ペーストを用いた発熱抵抗体 2 と成るパターンの形成方法としては、スクリーン印刷法等を用いることができる。

【 0 0 3 5 】

また、セラミックグリーンシートの発熱抵抗体 2 と成るパターンを形成する面とは反対側の面に、リード 5 を取り付けるためのパッド電極と成るパターンを、発熱抵抗体 2 と成るパターンと同様の方法で形成する。さらに、パッド電極と発熱抵抗体 2 とを電氣的に接続するためのスルーホールを形成する。スルーホールには導体ペーストを充填する。

【 0 0 3 6 】

発熱抵抗体 2、パッド電極およびスルーホール導体に用いる導体ペーストとしては、例えば、タングステン、モリブデンまたはレニウム等の高融点金属を主成分とする導電性ペーストを用いることができる。

【 0 0 3 7 】

一方、押出成型によって円筒状のアルミナ質セラミック成型体を成型する。そして、この円筒状のアルミナ質セラミック成型体に前述のパターン等を形成したアルミナ質セラミックグリーンシートを、パターン等を形成した面を円筒状のアルミナ質セラミック成型体の表面に密着させるようにして巻き付けるとともに、同様の組成のアルミナ質セラミックスを分散させた密着液を塗布して密着させることによって、セラミック体 1 の筒部 1 1 と成る成型体を得ることができる。このとき、円筒状のアルミナ質セラミック成型体のうち

10

20

30

40

50

リードが取り付けられる箇所には、パッド電極が円筒状のアルミナ質セラミック成型体の内周面側に露出するような孔を設けておく。

【0038】

次に、蓋部12と成るアルミナ質セラミックの成型体をプレス加工によって作製する。このとき、蓋部12の表面が凹むような金型を用いることによって、表面が凹んだ蓋部12と成る成型体を得ることができる。また、切削加工によって蓋部12の表面に凹みを設けてもよい。

【0039】

次に、得られた蓋部12と成る成型体とアルミナ質一体成型体とを接着剤で接着する。

【0040】

こうして得られた成型体を1500～1600の還元雰囲気中で焼成することによって、セラミック体1と発熱抵抗体2とパッド電極とを備えた焼結体を得ることができる。得られた焼結体に、パッド電極にめっき等を施した後に、リード5を接続する。

【0041】

次に、リード5を接続した焼結体を金属板4が設けられている金属筒3に挿入する。金属筒3および金属板4の材料としては、例えばステンレス、アルミニウム、銅またはチタン等を用いることができる。

【0042】

上記のようにして、上述の本実施形態のヒータ10を得ることができる。

【実施例】

【0043】

本発明のヒータ10の実施例(試料1～3)について説明する。 $Al_2O_3$ を主成分とし、 $SiO_2$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ および $ZrO_2$ が合計で10質量%以内になるように調整したアルミナ質セラミックグリーンシートを準備し、この表面に、タングステンとモリブデンとを主成分として成る発熱抵抗体2用の導体ペーストをスクリーン印刷法にて印刷した。

【0044】

具体的には、発熱抵抗体2として、幅1mmの折返し形状である発熱部とその両端部に接続された幅3mmの引出し部とのパターンを形成した。また、このセラミックグリーンシートの裏面には、タングステンを主成分とするパッド電極用の導体ペーストをスクリーン印刷法にて印刷した。引出し部の端部には0.4mmのスルーホールを形成し、タングステンを主成分とした導電性ペーストを注入することによって、パッド電極と発熱抵抗体2とを電気的に接続するスルーホール導体を形成した。

【0045】

次に、アルミナ質セラミックグリーンシートのうち発熱抵抗体2用の導体ペーストを形成した側の面に、同様の組成からなるアルミナ質セラミックを分散させた密着液を塗布し、別に準備した円筒状のアルミナ質セラミック成型体の周囲に、導体ペーストを形成した側の面を密着させるように巻き付けて成型体を作製した。

【0046】

次に、プレス加工によって蓋部12と成る成型体を作製した。蓋部12は、厚みが10mm、外径が20mmであって、中心部に凹みを設けた。ここで、試料1においては、縦3mm、横3mm、深さ0.5mmの凹みを設けた。試料2においては、縦3mm、横3mm、深さ1mmの凹みを設けた。そして、試料3においては、縦3mm、横3mm、深さ1.5mmの凹みを設けた。

【0047】

次に、得られた蓋部12と成る成型体とアルミナ質一体成型体とを接着剤で接着した後に、1500～1600の窒素雰囲気中で焼成して焼結体を得た。得られた焼結体にリード5を接続した後に、金属板4が設けられた金属筒3に挿入して、試料1～3のヒータ10を得た。また、比較例として、蓋部12の表面が凹んでいないヒータを作成した。

【0048】

10

20

30

40

50

このようにした得た試料 1 ~ 3 および比較例に対して、発熱抵抗体 2 に一定の電圧を加えて、金属筒 3 の表面に被加熱物として熱電対を接触させた状態で、金属筒 3 の温度を 25 から 300 まで上昇させて、これにかかる時間を測定した。その結果、試料 1 では 16 秒、試料 2 では 15 秒、試料 3 では 14 秒であった。また、蓋部 12 の表面が凹んでいない比較例のヒータでは、17 秒であった。これらの結果から蓋部 12 の表面が凹んでいることによって、蓋部 12 から逃げる熱の量が低減されていることが確認できた。

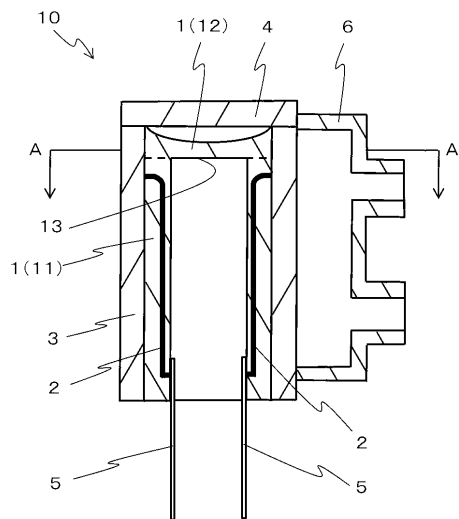
【符号の説明】

【0049】

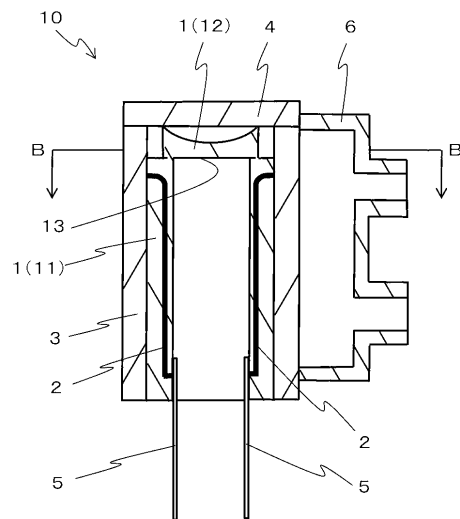
- 10 : ヒータ
- 1 : セラミック体
- 11 : 筒部
- 12 : 蓋部
- 13 : 開口
- 2 : 発熱抵抗体
- 3 : 金属筒
- 4 : 金属板
- 5 : リード
- 6 : 流路

10

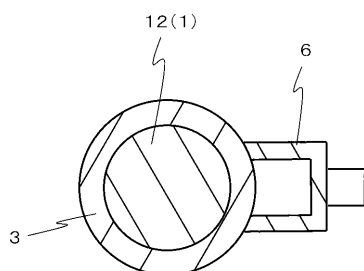
【図 1】



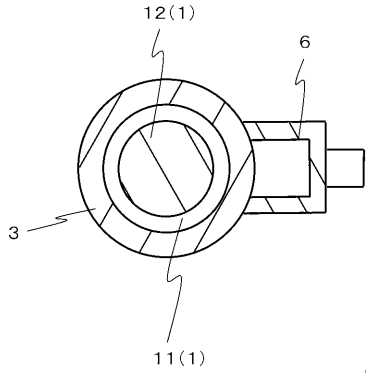
【図 3】



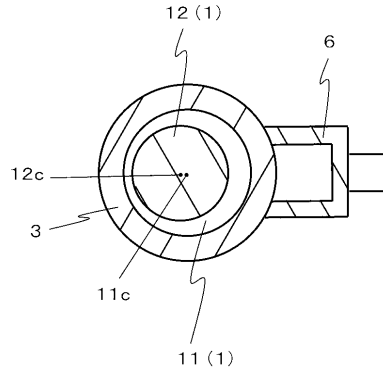
【図 2】



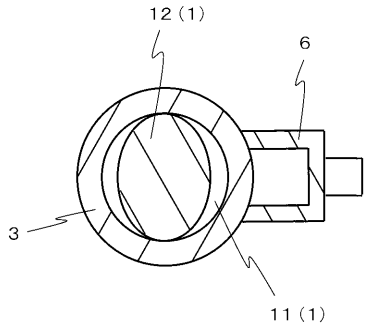
【図4】



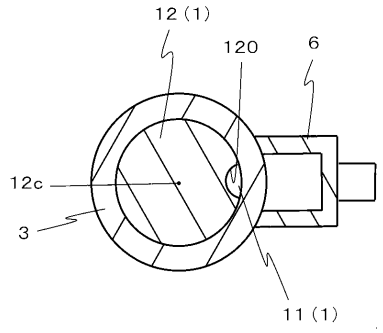
【図6】



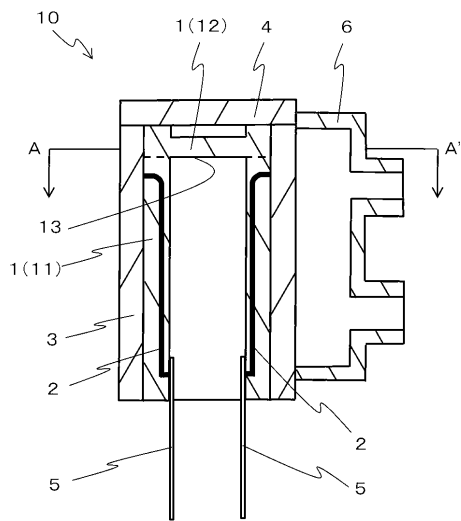
【図5】



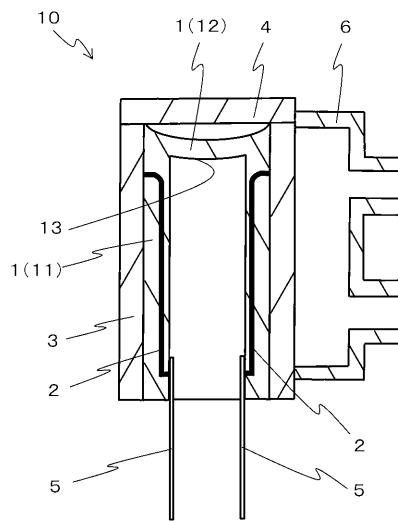
【図7】




【図8】



【図9】



【 10】

