

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6835623号
(P6835623)

(45) 発行日 令和3年2月24日(2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月8日(2021.2.8)

(51) Int.Cl. F I
H05B 3/03 (2006.01) H05B 3/03
H05B 3/48 (2006.01) H05B 3/48

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-32000 (P2017-32000)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成29年2月23日 (2017.2.23)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-137163 (P2018-137163A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(43) 公開日	平成30年8月30日 (2018.8.30)	(72) 発明者	▲高▼▲崎▼ 智弥
審査請求日	令和1年8月19日 (2019.8.19)		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	西村 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セラミック体と、
 該セラミック体の内部に設けられた発熱抵抗体と、
 前記セラミック体の表面に接合されるとともに前記発熱抵抗体と電気的に接続されたリード端子とを備えており、
 該リード端子は、一端部が前記セラミック体に接合される2つの線状部と、該2つの線状部の他端部同士を繋ぐ連結部とを有しており、
 前記連結部と前記セラミック体との間に隙間を有していることを特徴とするヒータ。

【請求項2】

前記連結部が弧状であることを特徴とする請求項1に記載のヒータ。

【請求項3】

前記セラミック体が2つの凹部を有しているとともに、該2つの凹部に前記2つの線状部の一端部がそれぞれ挿入さ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2つの線状部のうち、前記2つの凹部の内部に位置している部分が、前記2つの凹部の外部に位置している部分よりも細い部分を有していることを特徴とする請求項3に記載のヒータ。

【請求項5】

10

20

前記 2 つの線状部の一端部が、ともに先細り形状であることを特徴とする請求項 4 に記載のヒータ。

【請求項 6】

前記 2 つの凹部のそれぞれの開口部の形状と、前記 2 つの線状部のそれぞれの一端部の断面形状とが異なることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 5 のいずれかに記載のヒータ。

【請求項 7】

前記 2 つの凹部のそれぞれの内周面と該 2 つの凹部にそれぞれ挿入された前記 2 つの線状部のそれぞれの一端部の外周面との間に隙間があって、当該隙間に導電性部材が設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載のヒータ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、例えば、PVD 装置、CVD 装置、イオンプレーティング装置または蒸着装置等の成膜装置、露光装置またはエッチング装置に用いられるヒータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ヒータとして、例えば、特許文献 1 に記載のセラミックヒータが知られている。特許文献 1 に開示されたセラミックヒータは、長方形板状に形成されたセラミック基板と、セラミック基板に埋設された抵抗発熱線とを備えている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 7741 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなセラミックヒータにおいて、抵抗発熱線の端部はセラミック基板の側面に近接して配置され、セラミック基板の側面には抵抗発熱線の端部に接触する端子金具が挿入されていた。

30

【0005】

このような構成のセラミックヒータにおいて、端子金具は、セラミック基板に一箇所で接合されていた。そのため、接合部分に外力が加わった場合において、接合部分が破損するおそれがあった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様のヒータは、セラミック体と、該セラミック体の内部に設けられた発熱抵抗体と、前記セラミック体の表面に接合されるとともに前記発熱抵抗体と電氣的に接続されたリード端子とを備えており、該リード端子は、一端部が前記セラミック体に接合される 2 つの線状部と、該 2 つの線状部の他端部同士を繋ぐ連結部とを有しており、前記連結部と前記セラミック体との間に隙間を有していることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

本開示の一態様のヒータによれば、リード端子とセラミック体との接合強度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本実施形態のヒータの一例を示す斜視図である。

【図 2】本実施形態のヒータの一例を示す縦断面図である。

【図 3】本実施形態のヒータの他の例を示す縦断面図である。

50

【図 4】本実施形態のヒータの他の例を示す横断面図である。

【図 5】図 4 に示すヒータのリード端子近傍を示す部分拡大図である。

【図 6】本実施形態のヒータの他の例のリード端子近傍を示す部分拡大図である。

【図 7】本実施形態のヒータの他の例のリード端子近傍を示す部分拡大図である。

【図 8】本実施形態のヒータの他の例のリード端子近傍を示す部分拡大図である。

【図 9】本実施形態のヒータの他の例のリード端子近傍を示す部分拡大図である。

【図 10】本実施形態のヒータの他の例の凹部の開口部の形状を示す縦断面図である。

【図 11】本実施形態のヒータの他の例のリード端子近傍を示す部分拡大図である。

【図 12】図 11 に示すヒータの凹部の開口部の形状を示す縦断面図である。

【図 13】本実施形態のヒータの他の例のリード端子近傍を示す部分拡大図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

本実施形態のヒータ 10 の一例について詳細に説明する。

【0010】

図 1 は、本実施形態のヒータ 10 の一例を示す斜視図である。また、図 2 は、本実施形態のヒータ 10 の一例を示す縦断面図である。図 1 および図 2 に示すように、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 の表面に接合されるとともに発熱抵抗体 2 と電気的に接続されたリード端子 3 とを備えている。

【0011】

20

セラミック体 1 は、発熱抵抗体 2 を被覆して保護するための部材である。セラミック体 1 は、例えば板状または棒状の部材である。セラミック体 1 が板状の部材の場合は、一方の主面に試料を加熱するための加熱面 11 を有する。セラミック体 1 は、例えば、複数のグリーンシートを積層して、これを窒素雰囲気中で焼成することによって得ることができる。セラミック体 1 は、例えばアルミナ、窒化アルミニウム、窒化ケイ素またはイットリウム等のセラミック材料からなる。セラミック体 1 の寸法は、例えば加熱面 11 を平面視したときの形状が矩形の場合は、縦の長さを 10 ~ 120 mm に、横の長さを 10 ~ 120 mm に、厚みを 1 ~ 10 mm にすることができる。また、例えば加熱面 11 を平面視したときの形状が円形状の場合は、直径を 50 ~ 450 mm に、厚みを 1 ~ 20 mm にすることができる。セラミック体 1 の内部には、必要に応じて、静電吸着用電極が設けられていてもよい。このような構成にするためには、上述した焼成前の複数のグリーンシートのうち所望のグリーンシートに、スクリーン印刷法によって静電吸着用電極となるパターンを印刷しておけばよい。

30

【0012】

また、セラミック体 1 は、複数のセラミック層が重ねて設けられたものでもよい。例えば、セラミック体 1 は、図 3 に示すように、第 1 セラミック層 12、第 2 セラミック層 13 および接合層 14 からなってもよい。このような構成のヒータ 10 においては、第 1 セラミック層 12 の一方の主面が加熱面 11 であり、第 1 セラミック層 12 の他方の主面と第 2 セラミック層 13 の一方の主面とが接合層 14 によって接合されている。この場合において、発熱抵抗体 2 は、例えば接合層 14 のうち第 2 セラミック層 13 の一方の主面に接する位置または接合層 14 のうち第 1 セラミック層 12 の他方の主面に接触する位置に設けることができる。接合層 14 としては、例えばシリコン樹脂またはエポキシ樹脂を用いることができる。このとき、セラミック体 1 の寸法は、加熱面 11 を平面視したときの形状が矩形の場合は、縦の長さを 10 ~ 120 mm に、横の長さを 10 ~ 120 mm に、第 1 セラミック層 12 の厚みを 1 ~ 10 mm に、第 2 セラミック層 13 の厚みを 1 ~ 10 mm に、接合層 14 の厚みを 0.01 ~ 0.3 mm にすることができる。

40

【0013】

発熱抵抗体 2 は、試料を加熱するための部材である。発熱抵抗体 2 は、セラミック体 1 に埋設されている。発熱抵抗体 2 に電圧を印加することによって、発熱抵抗体 2 を発熱させることができる。発熱抵抗体 2 で発せられた熱は、セラミック体 1 の内部を伝わって、

50

セラミック体 1 の加熱面 1 1 に到達する。図 4 に示すように、発熱抵抗体 2 は、線状のパターンであって、セラミック体 1 のほぼ全面に形成されている。これにより、加熱面 1 1 において熱分布のばらつきが生じることを抑制できる。発熱抵抗体 2 は、両端部がセラミック体 1 の外部まで引き出されていてよい。これにより、発熱抵抗体 2 は、リード端子 3 との電氣的接続を容易にすることができる。

【0014】

発熱抵抗体 2 は、導体成分を含んでいる。導体成分としては、例えば銀パラジウム、白金、アルミニウムまたは金などの金属材料がある。また、発熱抵抗体 2 は、導体成分のほかに、ガラス成分を含んでいてもよい。ガラス成分としては、ケイ素、アルミニウム、ビスマス、カルシウム、ホウ素または亜鉛等の材料の酸化物がある。発熱抵抗体 2 の寸法は、例えば幅を 0.1 ~ 3 mm に、厚みを 0.01 ~ 0.05 mm に、全長を 1000 ~ 2000 mm することができる。

10

【0015】

リード端子 3 は、発熱抵抗体 2 に電気を供給するための部材である。リード端子 3 は、セラミック体 1 の表面に接合されている。リード端子 3 は、例えばセラミック体 1 が板状の部材の場合は、セラミック体 1 の側面に設けることができる。リード端子 3 は、セラミック体 1 の表面から離れる方向に伸びるように設けられている。リード端子 3 は、例えば鉄 - ニッケル - コバルト合金または銅などの金属材料からなる。リード端子 3 は、発熱抵抗体 2 に電氣的に接続されている。また、リード端子 3 は、外部電源（図示せず）とも電氣的に接続されている。これにより、リード端子 3 は、発熱抵抗体 2 に電気を供給することができる。なお、リード端子 3 は、2 組設けられていてもよい。2 組のリード端子 3 は、例えば、セラミック体 1 の加熱面 1 1 が矩形または円形の場合は、セラミック体 1 を平面視したときに、セラミック体 1 の中心を通る仮想線に対して対称の位置にそれぞれ設けられていてもよい。これにより、加熱面 1 1 において、仮想線に垂直な方向の均熱性を高めることができる。

20

【0016】

リード端子 3 は、例えば導電性部材 4 を介して、発熱抵抗体 2 に電氣的に接続されていてもよい。これにより、リード端子 3 が発熱抵抗体 2 に直接接合されている場合と比べて、発熱抵抗体 2 からリード端子 3 への熱引きを抑制することができる。本実施形態のヒータ 10 において、導電性部材 4 はセラミック体 1 の側面に広がるように設けられている。導電性部材 4 としては、例えばナノ銀ペーストまたは半田などが用いられる。

30

【0017】

本実施形態のヒータ 10 によれば、図 5 に示すように、リード端子 3 は、一端部がセラミック体 1 に接合される 2 つの線状部 3 1 を有している。ここでいう線状部 3 1 とは、セラミック体 1 に接合される部分から、セラミック体 1 から離れる方向に向かって伸びる部分を指す。本実施形態のヒータ 10 において、2 つの線状部 3 1 は、それぞれセラミック体 1 の側面に対して垂直に設けられているが、それぞれセラミック体 1 の側面に対して斜めに設けられていてもよい。また、本実施形態のヒータ 10 において、2 つの線状部 3 1 は、互いに平行に設けられているが、互いにねじれの関係（垂直でも平行でもない関係）であってもよい。2 つの線状部 3 1 の間隔は、2 つの線状部 3 1 が互いに平行に設けられている場合において、例えば 1 ~ 3 mm にすることができる。線状部 3 1 は、例えば棒状または板状にすることができる。また、線状部 3 1 が棒状の場合は、例えば角棒状または丸棒状にすることができる。2 つの線状部 3 1 が丸棒状の場合は、例えば直径を 0.1 ~ 1 mm に、長さを 1 ~ 5 mm にすることができる。また、リード端子 3 は 3 つ以上の線状部 3 1 を有していてもよい。

40

【0018】

また、リード端子 3 は、2 つの線状部 3 1 の他端部同士を繋ぐ連結部 3 2 をさらに有している。連結部 3 2 は、外部電源（図示せず）に電氣的に接続されていてもよい。これにより、発熱抵抗体 2 に電気を供給することができる。連結部 3 2 は、2 つの線状部 3 1 のそれぞれの他端部に接続され、当該他端部同士をまっすぐ繋いでいてもよいし、屈折また

50

は湾曲して繋いでいてもよい。連結部 3 2 が 2 つの線状部 3 1 の他端部同士をまっすぐ繋いでいる場合は、例えば角棒状または丸棒状にすることができる。連結部 3 2 が丸棒状の場合は、例えば直径を 0.1 ~ 1 mm に、長さを 1 ~ 5 mm にすることができる。なお、2 つの線状部 3 1 の他端部同士が直接接合されている場合は、その接合部を連結部 3 2 とすることができる。また、2 つの線状部 3 1 と連結部 3 2 とは、別体からなるものでも一体ものでもよい。

【0019】

リード端子 3 が、一端部がセラミック体 1 に接合される 2 つの線状部 3 1 と、2 つの線状部 3 1 の他端部同士を繋ぐ連結部 3 2 とを有していることにより、リード端子 3 とセラミック体 1 との接合部分に外力が加わった場合において、線状部 3 1 または連結部 3 2 が内側に変形しやすくなることができる。そのため、線状部 3 1 または連結部 3 2 が外力を吸収することができる。したがって、接合部分が破損するおそれを低減することができる。これにより、リード端子 3 とセラミック体 1 との接合強度を高めることができる。

10

【0020】

また、図 6 に示すように、連結部 3 2 が弧状であってもよい。これにより、ヒートサイクル下においてリード端子 3 に熱応力が生じたときに、連結部 3 2 に生じる応力を分散させることができる。そのため、連結部 3 2 において局所的に応力が集中するおそれを低減することができる。その結果、ヒータ 10 の長期信頼性を向上させることができる。

【0021】

また、図 7 に示すように、セラミック体 1 が 2 つの凹部 1 5 を有しているとともに、2 つの凹部 1 5 に 2 つの線状部 3 1 の一端部がそれぞれ挿入されていてもよい。これにより、線状部 3 1 の一端部が、異物との接触によって破損するおそれを低減することができる。そのため、セラミック体 1 と 2 つの線状部 3 1 との接合強度を高めることができる。その結果、ヒータ 10 の長期信頼性を向上させることができる。凹部 1 5 の開口部の形状は、四角形状または円形状にすることができる。凹部 1 5 の寸法は、例えば開口部の形状が円形状のとき、直径を 0.5 ~ 2 mm に、深さを 0.5 ~ 1 mm にすることができる。また、このときの線状部 3 1 の長さを 1 ~ 5 mm に、線状部 3 1 のうち凹部 1 5 に挿入されている部分の長さを 0.5 ~ 1 mm にすることができる。

20

【0022】

また、図 8 に示すように、2 つの線状部 3 1 のうち、2 つの凹部 1 5 の内部に位置している部分が、2 つの凹部 1 5 の外部に位置している部分よりも細い部分を有してもよい。これにより、2 つの線状部 3 1 のうち、2 つの凹部 1 5 の外部に位置している部分よりも細い部分における伝熱面積を小さくすることができる。そのため、2 つの凹部 1 5 の内部に位置している部分における伝熱量を小さくすることができる。つまり、リード端子 3 からの熱引きを抑制することができる。その結果、ヒータ 10 の均熱性を向上させることができる。

30

【0023】

また、図 9 に示すように、2 つの線状部 3 1 の一端部が、ともに先細り形状であってもよい。これにより、2 つの線状部 3 1 の一端部において、太さが急に変化する部分を少なくすることができる。これにより、2 つの線状部 3 1 の一端部において、応力が集中しやすい部分を少なくすることができる。そのため、線状部 3 1 のうち凹部 1 5 に挿入されている部分にクラックが生じるおそれを低減することができる。その結果、ヒータ 10 の長期信頼性を向上させることができる。

40

【0024】

また、図 10 に示すように、2 つの凹部 1 5 のそれぞれの開口部の形状と、2 つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の断面形状とが異なってもよい。これにより、2 つの凹部 1 5 のそれぞれ内周面と、2 つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の外周面とが接している部分を少なくすることができる。そのため、2 つの凹部 1 5 のそれぞれの内周面と、2 つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の外周面との間に生じる熱応力を、小さくすることができる。その結果、2 つの凹部 1 5 のそれぞれの内周面と、2 つの線状部 3 1 のそれぞれの

50

一端部の外周面とが接している部分にクラックが生じるおそれを低減することができる。

【 0 0 2 5 】

なお、図 1 0 に示す実施形態のヒータ 1 0 においては、2つの凹部 1 5 のそれぞれの開口部の形状が円形状であり、2つの線状部 3 1 のそれぞれの一端の断面形状が四角形状であるが、凹部 1 5 の開口部の形状と線状部 3 1 の一端部の断面形状とが異なってさえいれば、この構成に限定されるものではない。例えば、2つの凹部 1 5 のそれぞれの開口部の形状が四角形状であり、2つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の断面形状が円形状であるような構成であってもよい。また、ここでいう凹部 1 5 の開口部の形状と線状部 3 1 の一端部の断面形状とが異なっている状態とは、凹部 1 5 の開口部の形状と線状部 3 1 の一端部の断面形状とが相似の関係にあり、線状部 3 1 の一端の断面より凹部 1 5 の開口部の方が大きい場合も含むものとする。

10

【 0 0 2 6 】

また、2つの凹部 1 5 のそれぞれの開口部の形状と、2つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の断面形状とが異なっていて、2つの凹部 1 5 の内周面と2つの凹部 1 5 にそれぞれ挿入された2つの線状部 3 1 の一端部の外周面との間に隙間があってもよい。これにより、ヒートサイクル下において、線状部 3 1 のうち凹部 1 5 に挿入されている部分が熱膨張したとしても、隙間の分だけ熱膨張できる余裕がある。そのため、線状部 3 1 のうち凹部 1 5 に挿入されている部分に応力が加わり、クラックが生じるおそれを低減することができる。その結果、ヒータ 1 0 の長期信頼性を向上させることができる。

【 0 0 2 7 】

20

また、図 1 1 および図 1 2 に示すように、2つの凹部 1 5 のそれぞれの内周面と2つの凹部 1 5 にそれぞれ挿入された2つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の外周面との間に隙間があって、隙間に導電性部材 4 が設けられていてもよい。これにより、導電性部材 4 が、セラミック体 1 の凹部 1 5 の内部において、発熱抵抗体 2 とリード端子 3 とを電氣的に接続することができる。そのため、発熱抵抗体 2 とリード端子 3 との接続部分が、外部装置等に接触し、破損するおそれを低減することができる。したがって、発熱抵抗体 2 とリード端子 3 との電氣的接続の信頼性を高めることができる。その結果、ヒータ 1 0 の長期信頼性を向上させることができる。なお、2つの凹部 1 5 のそれぞれの底面と、2つの凹部 1 5 にそれぞれ挿入された2つの線状部 3 1 のそれぞれの一端部の端面との間に隙間があって、隙間に導電性部材 4 が設けられていてもよい。この場合も、導電性部材 4 が、セラミック体 1 の凹部 1 5 の内部において、発熱抵抗体 2 とリード端子 3 とを電氣的に接続することができる。そのため、発熱抵抗体 2 とリード端子 3 との接続部分が、外部装置等に接触し、破損するおそれを低減することができる。したがって、発熱抵抗体 2 とリード端子 3 との電氣的接続の信頼性を高めることができる。その結果、ヒータ 1 0 の長期信頼性を向上させることができる。

30

【 0 0 2 8 】

また、図 1 3 に示すように、セラミック体 1 の表面に金属プレート 5 が設けられており、線状部 3 1 と金属プレート 5 とが接合材 6 によって固定されていてもよい。金属プレート 5 は板状の部材である。金属プレート 5 は、2つの線状部 3 1 のそれぞれに固定されている。金属プレート 5 の材質としては、例えば、鉄 - ニッケル - コバルト合金または銅を用いることができる。金属プレート 5 は、例えば厚みが 0 . 1 ~ 1 mm である。接合材 6 は、リード端子 3 の線状部 3 1 を周方向に囲むように設けられていてもよい。このような構成において、接合材 6 は、金属プレート 5 およびリード端子 3 に濡れ広げることができるので、所望の位置に、接合材 6 を留めることができる。そのため、少ない量の接合材 6 で、セラミック体 1 とリード端子 3 との接合強度を高めることができる。その結果、ヒータ 1 0 の長期信頼性を向上させることができる。接合材 6 の材質としては、例えばエポキシ等の樹脂または銀ろう等のろう材を用いることができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

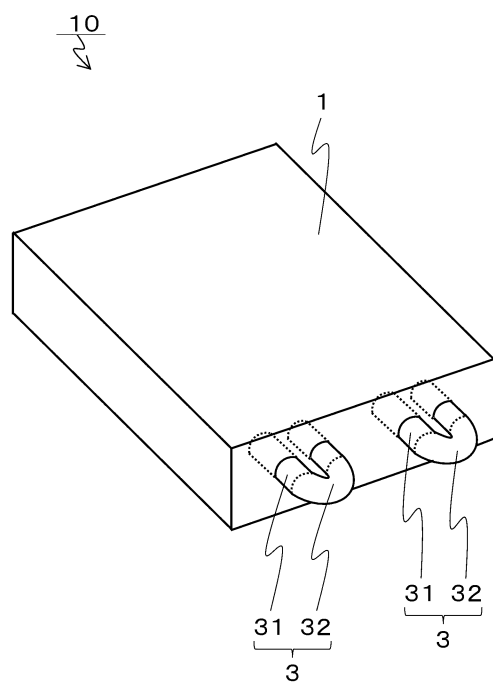
1 : セラミック体

50

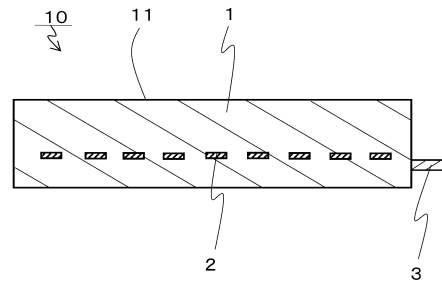
- 1 1 : 加熱面
- 1 2 : 第 1 セラミック層
- 1 3 : 第 2 セラミック層
- 1 4 : 接合層
- 1 5 : 凹部
- 2 : 発熱抵抗体
- 3 : リード端子
- 3 1 : 線状部
- 3 2 : 連結部
- 4 : 導電性部材
- 5 : 金属プレート
- 6 : 接合材
- 1 0 : ヒータ

10

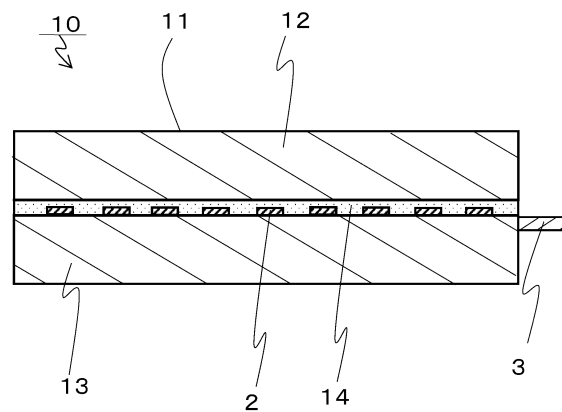
【図 1】



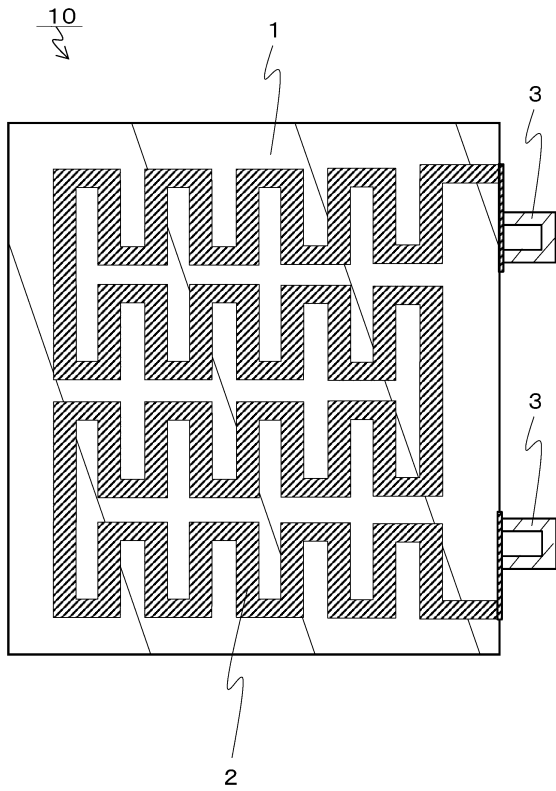
【図 2】



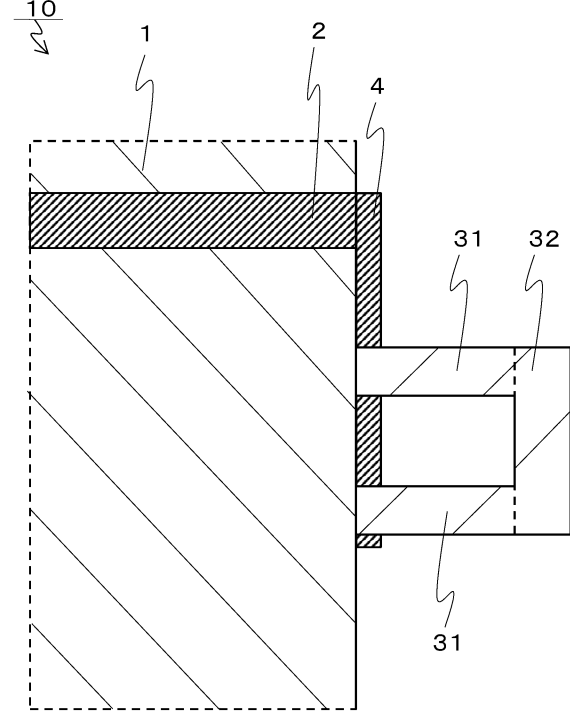
【図 3】



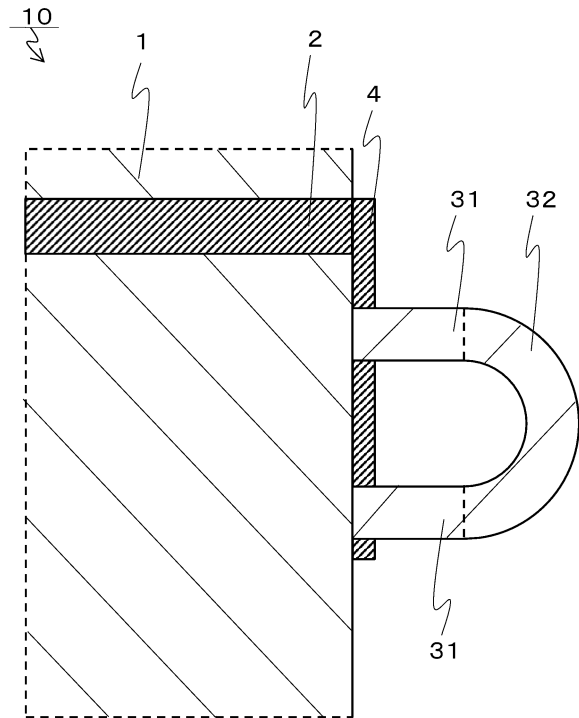
【図 4】



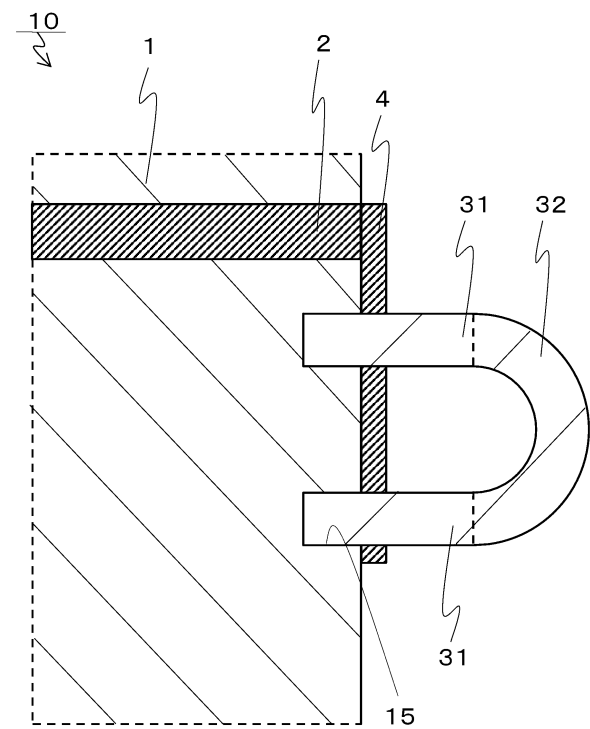
【図 5】



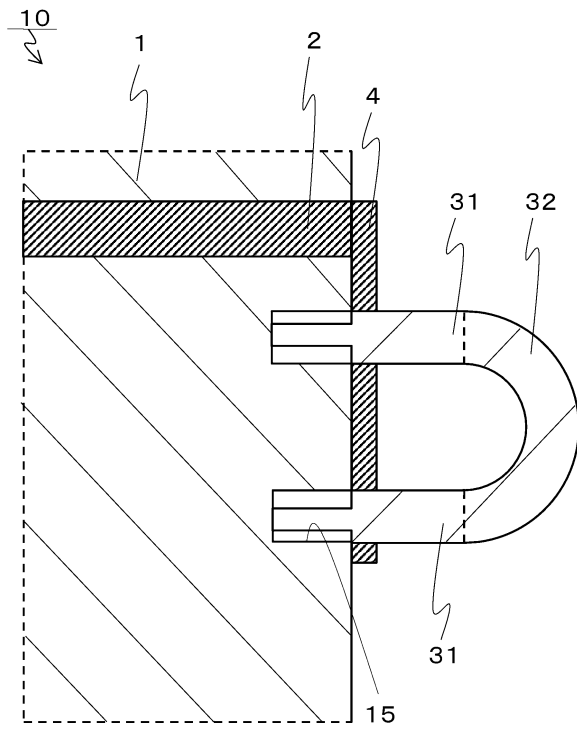
【図 6】



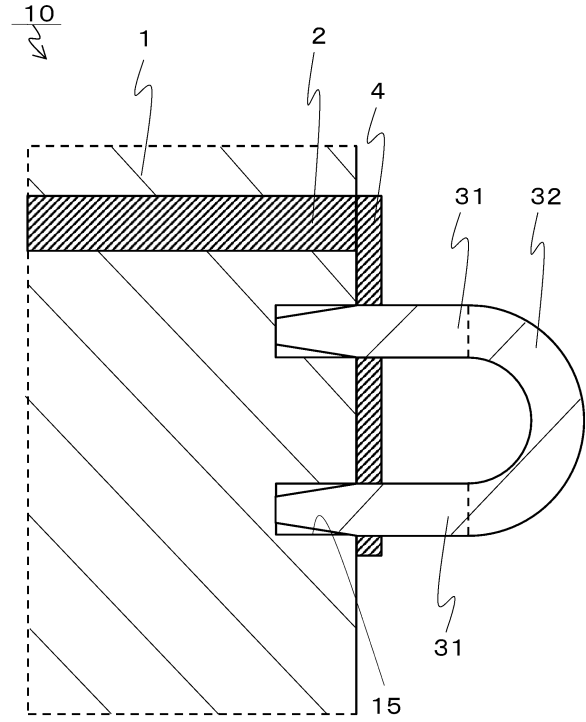
【図 7】



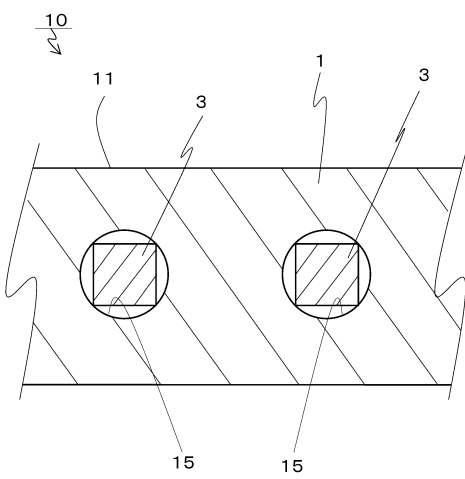
【図 8】



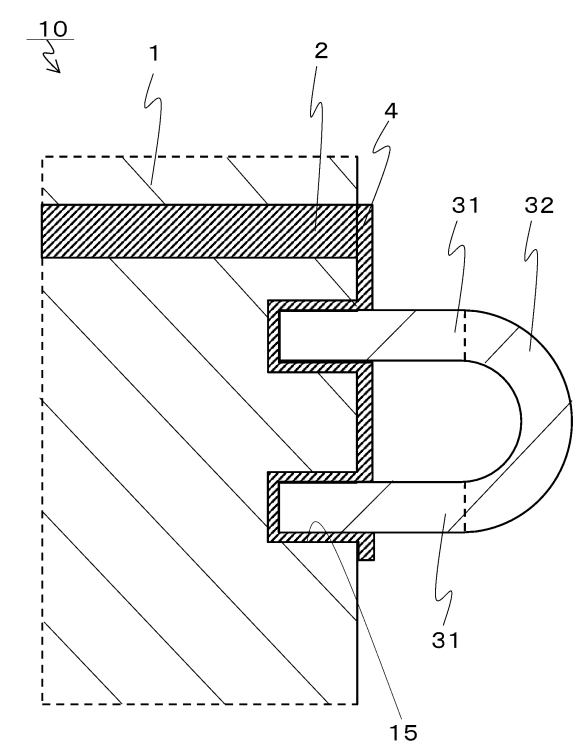
【図 9】



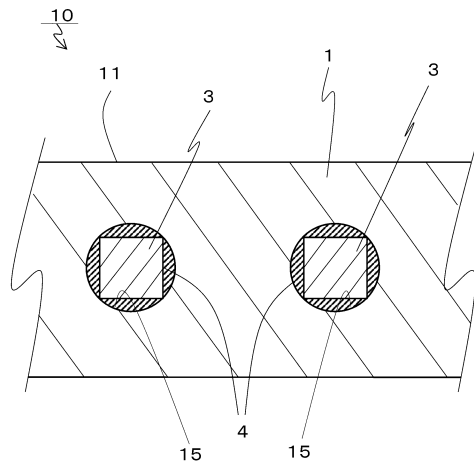
【図 10】



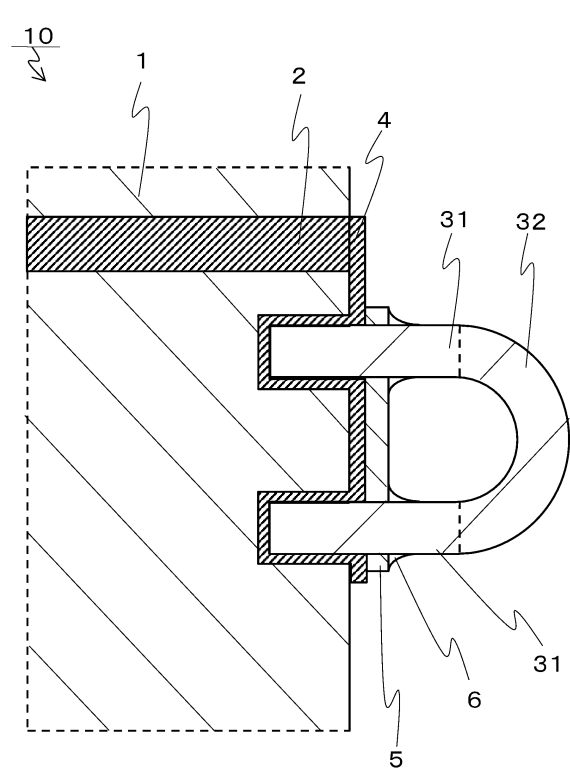
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 9 - 0 0 7 7 4 2 (J P , A)
実公昭 4 3 - 0 1 7 2 2 3 (J P , Y 1)
特開 2 0 0 6 - 1 1 4 2 5 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 5 4 2 4 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 2 0 0 0 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B 3 / 0 2 - 3 / 8 2