

(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2014-126366

(P2014-126366A)

(43) 公開日 平成26年7月7日(2014.7.7)

(51) Int.Cl.
G01N 25/20 (2006.01)F1
G01N 25/20テーマコード (参考)
2G040

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-280801 (P2012-280801)
(22) 出願日 平成24年12月25日 (2012.12.25)(71) 出願人 000001993
株式会社島津製作所
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(74) 代理人 100141852
弁理士 吉本 力
(74) 代理人 100152571
弁理士 新宅 将人
(72) 発明者 滝本 文徳
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
株式会社島津製作所内
Fターム(参考) 2G040 AB12 CA02 CA13 CA22 DA03
EB02

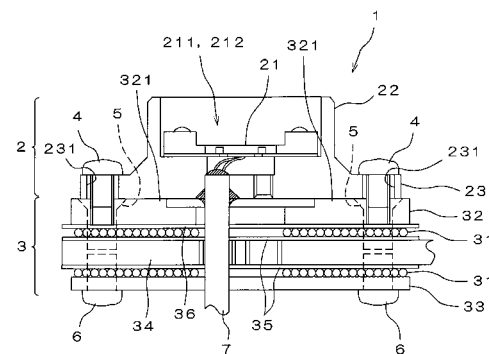
(54) 【発明の名称】 示差走査熱量計

(57) 【要約】

【課題】低コストで測定精度を向上させることができる示差走査熱量計を提供する。

【解決手段】加熱炉2とヒータ31との間に配置された保持板(伝熱板)32における加熱炉2側の面に、凸部321を形成する。当該凸部321は、被測定試料載置部211と基準物質載置部212との間の中心線に対して、対称となるような配置で形成する。このように、保持板32と加熱炉2との間の接触領域を凸部321に限定することにより、接触領域における密着度を向上させ、保持板32と加熱炉2との間の熱伝達率を向上させることができるため、凸部321を形成するという簡単な構成を用いて、低コストで測定精度を向上させることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被測定試料及び基準物質の熱量差を測定するための示差走査熱量計であって、
被測定試料が載置される被測定試料載置部、及び、基準物質が載置される基準物質載置部が、中心線に対して対称に設けられた加熱炉と、
前記加熱炉を加熱するためのヒータと、
前記加熱炉及び前記ヒータの間に配置され、前記ヒータの熱を前記加熱炉に伝達可能な伝熱板とを備え、
前記伝熱板における前記加熱炉側の面、又は、前記加熱炉における前記伝熱板側の面の少なくとも一方には、前記中心線に対して対称となるような配置で凸部が形成されていることを特徴とする示差走査熱量計。

10

【請求項 2】

前記伝熱板における前記加熱炉側の面には、複数の前記凸部が互いに離間するように形成されており、
複数の前記凸部には、それぞれ前記加熱炉を前記伝熱板に取り付ける際に第 1 固定具を固定するための固定孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の示差走査熱量計。

【請求項 3】

前記伝熱板における前記加熱炉側の面には、前記凸部以外の領域に、前記伝熱板を前記ヒータに取り付ける際に第 2 固定具を通すための貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の示差走査熱量計。

20

【請求項 4】

前記加熱炉及び前記伝熱板の接触面同士が、異種材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の示差走査熱量計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被測定試料及び基準物質の熱量差を測定するための示差走査熱量計に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

被測定試料及び基準物質を加熱炉で加熱しながら、それらの温度を検出する示差走査熱量計（DSC：Differential Scanning Calorimeter）が知られている（下記特許文献 1 参照）。示差走査熱量計を用いることにより、被測定試料が融解する際に生じる温度変化に基づいて、被測定試料及び基準物質の熱量差を測定することができる。

【0003】

図 5 は、従来の示差走査熱量計 101 の構成例を示した断面図である。この示差走査熱量計 101 は、例えば加熱炉 102 及びヒータユニット 103 を備えている。加熱炉 102 は、複数の固定ねじ 104 によりヒータユニット 103 に取り付けられ、当該ヒータユニット 103 と共に一体的な示差走査熱量計 101 を構成している。

40

【0004】

加熱炉 102 には、例えば被測定試料が載置される被測定試料載置部 121 と、基準物質が載置される基準物質載置部 122 とが設けられている。被測定試料載置部 121 及び基準物質載置部 122 は、互いに近接するように水平面上に並べて配置されている。なお、図 5 では、被測定試料載置部 121 及び基準物質載置部 122 が紙面の前後方向に並んでいる。

【0005】

ヒータユニット 103 は、ヒータ 131 と、当該ヒータ 131 を両側から挟んで保持する 2 枚の保持板 132、133 とを備えている。この例では、冷却板 134 を挟んで両側にヒータ 131 が配置され、それらのヒータ 131 の外側に、それぞれ保持板 132、1

50

3 3 が配置された構成となっている。これにより、ヒータユニット 1 0 3 は、ヒータ 1 3 1 を用いて加熱炉 1 0 2 の温度を上昇させることができるだけでなく、冷却板 1 3 4 を用いて加熱炉 1 0 2 の温度を下降させることもできるようになっている。

【0 0 0 6】

上記のようなヒータユニット 1 0 3 における加熱炉 1 0 2 側の面、すなわち保持板 1 3 2 の上面は、ヒータユニット 1 0 3 から加熱炉 1 0 2 に熱を伝達するための伝熱面 1 3 5 として機能する。このとき、一方の保持板 1 3 2 は、加熱炉 1 0 2 とヒータ 1 3 1 との間に配置された伝熱板を構成している。当該保持板 1 3 2 は、例えば銅により形成されており、ヒータ 1 3 1 の熱を高い熱伝導率で加熱炉 1 0 2 に伝達することができるようになっている。

10

【0 0 0 7】

加熱炉 1 0 2 における被測定試料載置部 1 2 1 及び基準物質載置部 1 2 2 の裏側（下面）には、それぞれ熱電対 1 0 5 が接続されている。これらの熱電対 1 0 5 を介して被測定試料載置部 1 2 1 及び基準物質載置部 1 2 2 の温度を検出することにより、その温度変化に基づいて被測定試料及び基準物質の熱量差を測定することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 8】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 7 8 1 4 6 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 9】

上記のような従来の構成では、伝熱面 1 3 5 が平面により形成されており、当該伝熱面 1 3 5 全体を加熱炉 1 0 2 に接触させるような構成となっている。そのため、伝熱面 1 3 5 の平面度によっては、伝熱面 1 3 5 全体を加熱炉 1 0 2 に密着させることができないおそれがある。伝熱面 1 3 5 全体を加熱炉 1 0 2 に密着させることができないければ、伝熱面 1 3 5 と加熱炉 1 0 2 との間に部分的に空気層が介在することとなる。

【0 0 1 0】

伝熱面 1 3 5 と加熱炉 1 0 2 との間に空気層が介在する場合には、伝熱面 1 3 5 から加熱炉 1 0 2 への熱伝達率が低下する。そのため、このような空気層が部分的に生じた場合には、伝熱面 1 3 5 全体において、加熱炉 1 0 2 へと伝達される熱量にばらつきが生じてしまう。その結果、被測定試料載置部 1 2 1 側と基準物質載置部 1 2 2 側とで温度分布にばらつきが生じてしまい、被測定試料及び基準物質の熱量差を精度よく測定することができないという問題がある。

30

【0 0 1 1】

このような測定精度の低下は、測定結果として得られた測定データのベースラインに生じるドリフトの増加など、各種弊害の原因となり得る。そこで、伝熱面 1 3 5 をより高い精度で研磨するなどして、伝熱面 1 3 5 の平面度を向上させることも考えられるが、その場合には、製造コストが高くなるといった問題が生じてしまう。

【0 0 1 2】

40

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、低コストで測定精度を向上させることができる示差走査熱量計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】

【0 0 1 3】

本発明に係る示差走査熱量計は、被測定試料及び基準物質の熱量差を測定するための示差走査熱量計であって、被測定試料が載置される被測定試料載置部、及び、基準物質が載置される基準物質載置部が、中心線に対して対称に設けられた加熱炉と、前記加熱炉を加熱するためのヒータと、前記加熱炉及び前記ヒータの間に配置され、前記ヒータの熱を前記加熱炉に伝達可能な伝熱板とを備え、前記伝熱板における前記加熱炉側の面、又は、前記加熱炉における前記伝熱板側の面の少なくとも一方には、前記中心線に対して対称とな

50

るような配置で凸部が形成されていることを特徴とする。

【0014】

このような構成によれば、伝熱板における加熱炉側の面、又は、加熱炉における伝熱板側の面の少なくとも一方に、凸部が形成されているため、伝熱板と加熱炉との間の接触領域を当該凸部に限定することができる。これにより、伝熱板と加熱炉との間の接触面積が小さくなるため、面圧が高くなり、接触領域における密着度が向上する。その結果、接触領域において空気層が介在するのを抑制し、伝熱板と加熱炉との間の熱伝達率を向上させることができる。

【0015】

上記のような凸部が、被測定試料載置部と基準物質載置部との間の中心線に対して、対称となるような配置で形成されているため、被測定試料載置部側と基準物質載置部側とで温度分布にばらつきが生じるのを防止し、被測定試料及び基準物質の熱量差を精度よく測定することができる。また、伝熱板における加熱炉側の面、又は、加熱炉における伝熱板側の面の少なくとも一方に、凸部を形成するという簡単な構成であるため、製造コストが高くなるのを防止することができる。したがって、低コストで測定精度を向上させることができる。

【0016】

前記伝熱板における前記加熱炉側の面には、複数の前記凸部が互いに離間するように形成されていてもよい。この場合、複数の前記凸部には、それぞれ前記加熱炉を前記伝熱板に取り付ける際に第1固定具を固定するための固定孔が形成されていてもよい。

【0017】

このような構成によれば、各凸部に形成された固定孔に第1固定具を固定して、加熱炉を伝熱板に取り付けることにより、各凸部に対応する伝熱板と加熱炉との間の各接触領域において、密着度をより向上させることができる。これにより、測定精度をさらに向上させることができる。

【0018】

前記伝熱板における前記加熱炉側の面には、前記凸部以外の領域に、前記伝熱板を前記ヒータに取り付ける際に第2固定具を通すための貫通孔が形成されていてもよい。

【0019】

このような構成によれば、伝熱板をヒータに取り付ける際に第2固定具を通すための貫通孔を、凸部以外の領域に効率よく形成することができる。すなわち、伝熱板における各凸部に固定孔を形成し、凸部以外の領域に貫通孔を形成することにより、各接触領域における密着度を向上させつつ、第1固定具及び第2固定具の固定位置を分散させることができる。

【0020】

前記加熱炉は、平面視において円形状に形成されていてもよい。また、前記伝熱板は、平面視において矩形状に形成され、各辺が前記加熱炉の直径以上の長さに設定されていてもよい。この場合、前記貫通孔は、少なくとも前記伝熱板の角部に形成されていることが好ましい。

【0021】

前記加熱炉及び前記伝熱板の接触面同士が、異種材料により形成されていてもよい。

【0022】

このような構成によれば、加熱炉及び伝熱板の接触面同士が異種材料により形成された構成において、測定精度を効果的に向上させることができる。すなわち、加熱炉及び伝熱板の接触面同士が異種材料により形成されている場合には、材料間の膨張率又は収縮率の相違に起因して、接触面同士が摺動し、熱伝達の際の外乱となり得る。このような場合であっても、本発明によれば、接触領域において空気層が介在するのを抑制し、伝熱板と加熱炉との間における熱伝達率を向上させることができるため、測定精度を効果的に向上させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、伝熱板と加熱炉との間の接触領域を凸部に限定することにより、接触領域における密着度を向上させ、伝熱板と加熱炉との間の熱伝達率を向上させることができるため、凸部を形成するという簡単な構成を用いて、低コストで測定精度を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る示差走査熱量計の構成例を示した平面図である。

【 図 2 】 図 1 の示差走査熱量計の A - A 断面図である。

【 図 3 】 保持板の構成例を示した平面図である。

10

【 図 4 A 】 保持板の変形例を示した平面図である。

【 図 4 B 】 保持板の変形例を示した平面図である。

【 図 4 C 】 保持板の変形例を示した平面図である。

【 図 5 】 従来の示差走査熱量計の構成例を示した断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る示差走査熱量計 1 の構成例を示した平面図である。また、図 2 は、図 1 の示差走査熱量計 1 の A - A 断面図である。この示差走査熱量計 1 は、被測定試料及び基準物質の熱量差を測定するためのものであり、例えば加熱炉 2 及びヒータユニット 3 を備えている。

20

【 0 0 2 6 】

加熱炉 2 は、円形状の載置台 2 1 と、載置台 2 1 の外周を囲む円筒状の周壁 2 2 と、周壁 2 2 の下端部から径方向に張り出した円環状のフランジ部 2 3 とを有し、平面視において円形状に形成されている。加熱炉 2 は、例えば銅の表面を異種金属でメッキ加工することにより形成されている。ただし、加熱炉 2 の材料は、上記材料に限定されるものではなく、熱伝導率が高い材料であれば、銀などの他の材料で加熱炉 2 を形成することも可能である。

【 0 0 2 7 】

載置台 2 1 には、中心線 L を挟んで両側に、被測定試料載置部 2 1 1 及び基準物質載置部 2 1 2 が対称に設けられている。被測定試料載置部 2 1 1 及び基準物質載置部 2 1 2 は、例えば円形状の平坦面により形成されており、互いに近接するように水平面上に並べて配置されている。被測定試料載置部 2 1 1 には、測定対象となる試料（被測定試料）が載置される。一方、基準物質載置部 2 1 2 には、例えばアルミナなどの基準となる物質（基準物質）が載置される。

30

【 0 0 2 8 】

フランジ部 2 3 には、周方向に等間隔で複数の貫通孔 2 3 1 が形成されている。この例では、中心点 P に対して 90°ごとに 4 つの貫通孔 2 3 1 が形成されている。これらの貫通孔 2 3 1 に固定ねじ 4 が挿入され、各固定ねじ 4 がヒータユニット 3 に対して固定されることにより、加熱炉 2 がヒータユニット 3 に取り付けられる。ただし、貫通孔 2 3 1 及び固定ねじ 4 の数は、それぞれ 4 つに限らず、3 つ以下であってもよいし、5 つ以上であってもよい。また、加熱炉 2 をヒータユニット 3 に取り付けするための固定具（第 1 固定具）は、固定ねじ 4 以外の固定具により構成されていてもよい。

40

【 0 0 2 9 】

ヒータユニット 3 は、加熱炉 2 を加熱するためのヒータ 3 1 と、当該ヒータ 3 1 を両側から挟んで保持する 2 枚の保持板 3 2、3 3 とを備えている。この例では、2 つのヒータ 3 1 が設けられ、これらのヒータ 3 1 の間に冷却板 3 4 が挟まれている。これにより、冷却板 3 4 を挟んで両側にヒータ 3 1 が配置され、それらのヒータ 3 1 の外側に、それぞれ保持板 3 2、3 3 が配置された構成となっている。

【 0 0 3 0 】

各ヒータ 3 1 は、例えばシーズヒータからなり、金属チューブの中に絶縁材を挟んで二

50

クロム線などの発熱体が収容されることにより構成されている。各ヒータ 3 1 は、水平面内で巻回された状態で、冷却板 3 4 の上面側及び下面側に配置される。一方のヒータ 3 1 と冷却板 3 4 の上面との間、及び、他方のヒータ 3 1 と冷却板 3 4 の下面との間には、それぞれ金属シート 3 5 が配置されている。これらの金属シート 3 5 は、例えば銀により形成され、異種材料であるヒータ 3 1 と冷却板 3 4 との間の膨張率又は収縮率の相違に起因して、接触面同士が摺動するのを防止するための緩衝材として機能するようになっている。

【 0 0 3 1 】

冷却板 3 4 は、例えば液体窒素などの冷媒が収容されている冷媒収容部（図示せず）に接続されている。このように、本実施形態では、ヒータユニット 3 にヒータ 3 1 及び冷却板 3 4 が備えられているため、ヒータ 3 1 を用いて加熱炉 2 の温度を上昇させることができるだけでなく、冷却板 3 4 を用いて加熱炉 2 の温度を下降させることもできるようになっている。

10

【 0 0 3 2 】

保持板 3 2、3 3 は、例えば銅などの熱伝導率が高い材料により、平面視において矩形状に形成されている。平面視において、保持板 3 2、3 3 の各辺の長さは、加熱炉 2 の直径以上に設定されており、加熱炉 2 がヒータユニット 3 に取り付けられた状態では、ヒータユニット 3 の上面（保持板 3 2 の上面）の範囲内に加熱炉 2 が収まるように構成されている。

20

【 0 0 3 3 】

一方のヒータ 3 1 と保持板 3 2 との間には、金属シート 3 6 が配置されている。この金属シート 3 6 は、例えば銀により形成され、異種材料であるヒータ 3 1 と保持板 3 2 との間の膨張率又は収縮率の相違に起因して、接触面同士が摺動するのを防止するための緩衝材として機能するようになっている。

30

【 0 0 3 4 】

保持板 3 2 は、固定ねじ 5 を用いて一方のヒータ 3 1 側に取り付けられている。また、保持板 3 3 は、固定ねじ 6 を用いて他方のヒータ 3 1 側に取り付けられている。これらの固定ねじ 5、6 は、保持板 3 2、3 3 をヒータ 3 1 に取り付けるための固定具（第 2 固定具）であり、それぞれ冷却板 3 4 に締め付けて固定されることにより、冷却板 3 4 と保持板 3 2、3 3 との間にヒータ 3 1 を挟み込んで取り付けることができるようになっている。

40

【 0 0 3 5 】

加熱炉 2 における被測定試料載置部 2 1 1 及び基準物質載置部 2 1 2 の裏側（下面）には、それぞれ熱電対 7 が接続されている。各熱電対 7 は、ヒータユニット 3 を貫通するように垂直方向に延びている。これらの熱電対 7 を介して被測定試料載置部 2 1 1 及び基準物質載置部 2 1 2 の温度を検出することにより、その温度変化に基づいて被測定試料及び基準物質の熱量差を測定することができる。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、保持板 3 2 の構成例を示した平面図である。ヒータユニット 3 における加熱炉 2 側に設けられた当該保持板 3 2 は、加熱炉 2 及びヒータ 3 1 の間に配置され、ヒータ 3 1 の熱を加熱炉 2 に伝達可能な伝熱板を構成している。

50

【 0 0 3 7 】

保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）には、複数の凸部 3 2 1 が形成されている。この例では、4 つの凸部 3 2 1 が、上述の中心線 L に対して対称となるような配置で形成されている。具体的には、保持板 3 2 の 4 辺にそれぞれ対応する 4 つの凸部 3 2 1 が、各辺から中心点 P 側に張り出すように形成されている。各凸部 3 2 1 は互いに離間するように形成され、それぞれ同一の高さで独立した凸部 3 2 1 として構成されている。

【 0 0 3 8 】

各凸部 3 2 1 の上面は、ヒータユニット 3 から加熱炉 2 に熱を伝達するための伝達面を構成している。各凸部 3 2 1 の上面のうち、図 3 にハッチングで示した複数の領域は、そ

60

れぞれ加熱炉 2 の下面と接触する接触領域 3 2 2 である。この例では、各凸部 3 2 1 の上面（伝達面）の面積が同一であり、各接触領域 3 2 2 の面積も同一となっているが、これに限られるものではない。

【0039】

各凸部 3 2 1 の上面には、加熱炉 2 を保持板 3 2 に取り付ける際に固定ねじ 4 を固定するための固定孔 3 2 3 が、それぞれ接触領域 3 2 2 内に形成されている。この例では、固定孔 3 2 3 がねじ孔からなり、加熱炉 2 の各貫通孔 2 3 1 に固定ねじ 4 を挿入して、各固定ねじ 4 を対応する固定孔 3 2 3 に締め付けて固定することにより、加熱炉 2 をヒータユニット 3 に取り付けることができるようになっている。

【0040】

複数の固定孔 3 2 3 は、中心線 L に対して対称となるように配置され、各凸部 3 2 1 の上面における固定孔 3 2 3 の相対位置が一致している。各凸部 3 2 1 には、それぞれ同数の固定孔 3 2 3 が形成されていることが好ましい。この例では、各凸部 3 2 1 に 1 つずつ固定孔 3 2 3 が形成されているが、これに限られるものではなく、各凸部 3 2 1 に複数の固定孔 3 2 3 が形成されていてもよい。

【0041】

保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）には、凸部 3 2 1 以外の領域に、保持板 3 2 をヒータ 3 1 に取り付け際に固定ねじ 5 を通すための貫通孔 3 2 4 が形成されている。この例では、保持板 3 2 の各角部に貫通孔 3 2 4 が形成されている。すなわち、保持板 3 2 の上面のうち、少なくとも保持板 3 2 の各角部に対応する領域には凸部 3 2 1 が形成されておらず、これらの各角部に貫通孔 3 2 4 がそれぞれ形成されている。ただし、このような構成に限られるものではなく、保持板 3 2 の上面における他の領域に貫通孔 3 2 4 が形成されていてもよい。

【0042】

保持板 3 2 の中央部には、熱電対 7 を挿通させるための挿通孔 3 2 5 が形成されている。すなわち、保持板 3 2 の上面のうち、少なくとも保持板 3 2 の中央部に对应する領域には凸部 3 2 1 が形成されておらず、当該中央部に挿通孔 3 2 5 が形成されている。この例では、各凸部 3 2 1 が互いに離間するように形成されることにより、保持板 3 2 の上面のうち、貫通孔 3 2 4 が形成されている保持板 3 2 の各角部に对应する領域と、挿通孔 3 2 5 が形成されている保持板 3 2 の中央部に对应する領域とが、水平面内で互いに連通している。

【0043】

本実施形態では、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）に、凸部 3 2 1 が形成されているため、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の接触領域 3 2 2 を当該凸部 3 2 1 に限定することができる。これにより、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の接触面積が小さくなるため、面圧が高くなり、接触領域 3 2 2 における密着度が向上する。その結果、接触領域 3 2 2 において空気層が介在するのを抑制し、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の熱伝達率を向上させることができる。

【0044】

上記のような凸部 3 2 1 が、被測定試料載置部 2 1 1 と基準物質載置部 2 1 2 との間の中心線 L に対して、対称となるような配置で形成されているため、被測定試料載置部 2 1 1 側と基準物質載置部 2 1 2 側とで温度分布にばらつきが生じるのを防止し、被測定試料及び基準物質の熱量差を精度よく測定することができる。また、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面に、凸部 3 2 1 を形成するという簡単な構成であるため、製造コストが高くなるのを防止することができる。したがって、低コストで測定精度を向上させることができる。

【0045】

特に、本実施形態では、複数の凸部 3 2 1 が互いに離間するように形成され、各凸部 3 2 1 に固定ねじ 4 を固定するための固定孔 3 2 3 が形成されている。そのため、各凸部 3 2 1 に形成された固定孔 3 2 3 に固定ねじ 4 を固定して、加熱炉 2 を保持板 3 2 に取り付

10

20

30

40

50

けることにより、各凸部 3 2 1 に対応する保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の各接触領域 3 2 2 において、密着度をより向上させることができる。これにより、測定精度をさらに向上させることができる。

【0046】

また、本実施形態では、保持板 3 2 をヒータ 3 1 に取り付ける際に固定ねじ 5 を通すための貫通孔 3 2 4 を、凸部 3 2 1 以外の領域に効率よく形成することができる。すなわち、保持板 3 2 における各凸部 3 2 1 に固定孔 3 2 3 を形成し、凸部 3 2 1 以外の領域に貫通孔 3 2 4 を形成することにより、各接触領域 3 2 2 における密着度を向上させつつ、固定ねじ 4 及び固定ねじ 5 の固定位置を分散させることができる。

【0047】

本実施形態では、加熱炉 2 及び保持板 3 2 の接触面同士が、異種材料により形成されている。このような構成の場合、材料間の膨張率又は収縮率の相違に起因して、接触面同士が摺動し、熱伝達の際の外乱となり得る。このような場合であっても、本実施形態では、接触領域 3 2 2 において空気層が介在するのを抑制し、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間における熱伝達率を向上させることができるため、測定精度を効果的に向上させることができる。

【0048】

図 4 A ~ 図 4 C は、保持板 3 2 の変形例を示した平面図である。上記実施形態では、複数の凸部 3 2 1 が互いに離間するように形成された構成について説明したが、このような構成に限らず、図 4 A ~ 図 4 C のように、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）に 1 つの凸部 3 2 1 が形成された構成であってもよい。

【0049】

図 4 A の例では、図 3 に示すような複数の凸部 3 2 1 同士が、接続部 3 2 6 を介して互いに接続されることにより、1 つの凸部 3 2 7 として構成されている。この凸部 3 2 7 は、被測定試料載置部 2 1 1 と基準物質載置部 2 1 2 との間の中心線 L に対して、対称となるような配置で形成されている。この場合、凸部 3 2 7 の上面のうち、図 4 A にハッチングで示した一連の領域が、加熱炉 2 の下面と接触する接触領域 3 2 2 を構成している。

【0050】

加熱炉 2 を保持板 3 2 に取り付ける際に固定ねじ 4 を固定するための固定孔 3 2 3 は、凸部 3 2 7 の上面における接触領域 3 2 2 内に複数形成されている。これらの固定孔 3 2 3 は、中心線 L に対して対称となるように配置されている。また、保持板 3 2 をヒータ 3 1 に取り付ける際に固定ねじ 5 を通すための貫通孔 3 2 4 は、保持板 3 2 の上面における凸部 3 2 7 以外の領域に形成されている。

【0051】

この例では、上記実施形態と同様に、保持板 3 2 の上面における各角部に対応する領域には凸部 3 2 7 が形成されておらず、これらの各角部に貫通孔 3 2 4 がそれぞれ形成されている。また、保持板 3 2 の上面における中央部に対応する領域にも凸部 3 2 7 は形成されておらず、当該中央部に、熱電対 7 を挿通させるための挿通孔 3 2 5 が形成されている。固定孔 3 2 3 及び貫通孔 3 2 4 は、それぞれ 4 つずつ形成された構成に限らず、それぞれ 3 つ以下であってもよいし、5 つ以上であってもよい。

【0052】

図 4 B の例では、円環状の凸部 3 2 8 が保持板 3 2 の上面に形成されている。この凸部 3 2 8 は、中心点 P を中心とするように形成されることにより、被測定試料載置部 2 1 1 と基準物質載置部 2 1 2 との間の中心線 L に対して、対称となるような配置で形成されている。この場合、凸部 3 2 8 の上面のうち、図 4 B にハッチングで示した円環状の一連の領域、すなわち凸部 3 2 8 の上面全体が、加熱炉 2 の下面と接触する接触領域 3 2 2 を構成している。

【0053】

加熱炉 2 を保持板 3 2 に取り付ける際に固定ねじ 4 を固定するための固定孔 3 2 3 は、凸部 3 2 8 の上面における接触領域 3 2 2 内に複数形成されている。これらの固定孔 3 2

10

20

30

40

50

3 は、中心線 L に対して対称となるように配置されている。また、保持板 3 2 をヒータ 3 1 に取り付ける際に固定ねじ 5 を通すための貫通孔 3 2 4 は、保持板 3 2 の上面における凸部 3 2 8 以外の領域に形成されている。

【0054】

この例では、凸部 3 2 8 が円環状に形成されているため、保持板 3 2 の上面における各角部に対応する領域、及び、保持板 3 2 の上面における中央部に対応する領域には、それぞれ凸部 3 2 8 が形成されていない。保持板 3 2 の上面における各角部に対応する領域には、上記貫通孔 3 2 4 が形成されている。また、保持板 3 2 の上面における中央部に対応する領域には、熱電対 7 を挿通させるための挿通孔 3 2 5 が形成されている。固定孔 3 2 3 及び貫通孔 3 2 4 は、それぞれ 4 つずつ形成された構成に限らず、それぞれ 3 つ以下であってよいし、5 つ以上であってよい。

10

【0055】

図 4 C の例では、十字状の凸部 3 2 9 が保持板 3 2 の上面に形成されている。この凸部 3 2 9 は、中心点 P を中心とするように形成されることにより、被測定試料載置部 2 1 1 と基準物質載置部 2 1 2 との間の中心線 L に対して、対称となるような配置で形成されている。この場合、凸部 3 2 9 の上面のうち、図 4 C にハッチングで示した十字状の一連の領域が、加熱炉 2 の下面と接触する接触領域 3 2 2 を構成している。

【0056】

加熱炉 2 を保持板 3 2 に取り付ける際に固定ねじ 4 を固定するための固定孔 3 2 3 は、凸部 3 2 9 の上面における接触領域 3 2 2 内に複数形成されている。これらの固定孔 3 2 3 は、中心線 L に対して対称となるように配置されている。また、保持板 3 2 をヒータ 3 1 に取り付ける際に固定ねじ 5 を通すための貫通孔 3 2 4 は、保持板 3 2 の上面における凸部 3 2 9 以外の領域に形成されている。

20

【0057】

この例では、凸部 3 2 9 が十字状に形成されているため、保持板 3 2 の上面における各角部に対応する領域には、凸部 3 2 9 が形成されていない。この保持板 3 2 の上面における各角部に対応する領域には、上記貫通孔 3 2 4 が形成されている。また、保持板 3 2 の上面における中央部に対応する領域には、熱電対 7 を挿通させるための挿通孔 3 2 5 が形成されている。このように、挿通孔 3 2 5 は凸部 3 2 9 に形成された構成であってもよい。固定孔 3 2 3 及び貫通孔 3 2 4 は、それぞれ 4 つずつ形成された構成に限らず、それぞれ 3 つ以下であってよいし、5 つ以上であってよい。

30

【0058】

以上のような図 4 A ~ 図 4 C に例示される構成であっても、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）に、凸部 3 2 7 ~ 3 2 9 が形成されているため、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の接触領域 3 2 2 を当該凸部 3 2 7 ~ 3 2 9 に限定することができる。これにより、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の接触面積が小さくなるため、面圧が高くなり、接触領域 3 2 2 における密着度が向上する。その結果、接触領域 3 2 2 において空気層が介在するのを抑制し、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の熱伝達率を向上させることができる。

【0059】

上記のような凸部 3 2 7 ~ 3 2 9 が、被測定試料載置部 2 1 1 と基準物質載置部 2 1 2 との間の中心線 L に対して、対称となるような配置で形成されているため、被測定試料載置部 2 1 1 側と基準物質載置部 2 1 2 側とで温度分布にばらつきが生じるのを防止し、被測定試料及び基準物質の熱量差を精度よく測定することができる。また、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面に、凸部 3 2 7 ~ 3 2 9 を形成するという簡単な構成であるため、製造コストが高くなるのを防止することができる。したがって、低コストで測定精度を向上させることができる。

40

【0060】

ただし、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）に形成される凸部の形状は、上記のような形状に限らず、他の各種形状を採用することができる。この場合、複数の凸部が互いに離間するように形成された構成であれば、保持板 3 2 と加熱炉 2 との間の各接触領

50

域 3 2 2 における密着度をより向上させることができるため、測定精度をさらに向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

上記の例では、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面（上面）に凸部が形成された構成について説明したが、このような構成に限らず、例えば加熱炉 2 における保持板 3 2 側の面（下面）に凸部が形成された構成であってもよいし、保持板 3 2 における加熱炉 2 側の面、及び、加熱炉 2 における保持板 3 2 側の面の両方に、凸部が形成された構成であってもよい。ただし、保持板 3 2 に凸部を形成するような構成の方が、加工しやすいため好ましい。

【 0 0 6 2 】

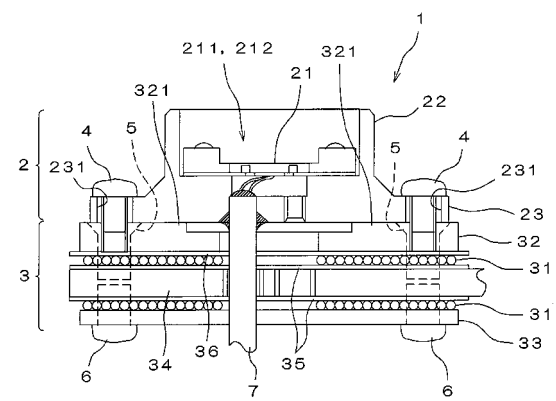
ヒータユニット 3 は、上述のような構成に限られるものではなく、他の各種構成を採用することができる。例えば、ヒータ 3 1 として、2 つのシーズヒータが設けられた構成に限らず、ヒータ 3 1 の数は 1 つ又は 3 つ以上であってもよいし、ヒータ 3 1 の種類はシーズヒータ以外のものであってもよい。また、2 つのヒータ 3 1 の間に冷却板 3 4 が挟まれた構成に限らず、例えば冷却板 3 4 が備えられていないような構成であっても、本発明を適用することが可能である。

【 符号の説明 】

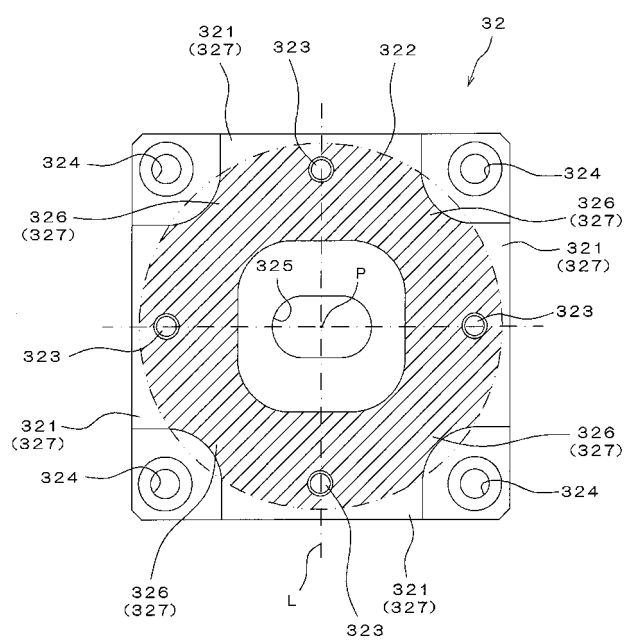
【 0 0 6 3 】

1	示差走査熱量計	
2	加熱炉	20
3	ヒータユニット	
4	固定ねじ	
5	固定ねじ	
6	固定ねじ	
7	熱電対	
2 1	載置台	
2 2	周壁	
2 3	フランジ部	
3 1	ヒータ	
3 2	保持板	30
3 3	保持板	
3 4	冷却板	
3 5	金属シート	
3 6	金属シート	
2 1 1	被測定試料載置部	
2 1 2	基準物質載置部	
2 3 1	貫通孔	
3 2 1	凸部	
3 2 2	接触領域	
3 2 3	固定孔	40
3 2 4	貫通孔	
3 2 5	挿通孔	
3 2 6	接続部	
3 2 7	凸部	
3 2 8	凸部	
3 2 9	凸部	

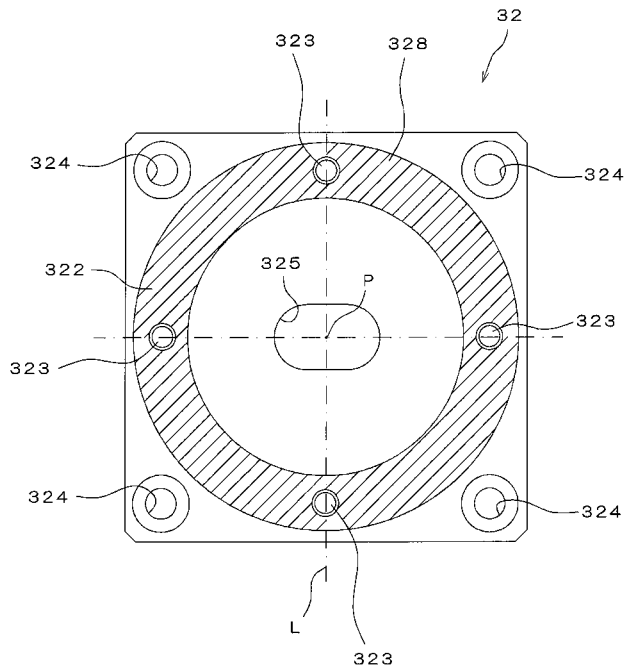
【 図 2 】



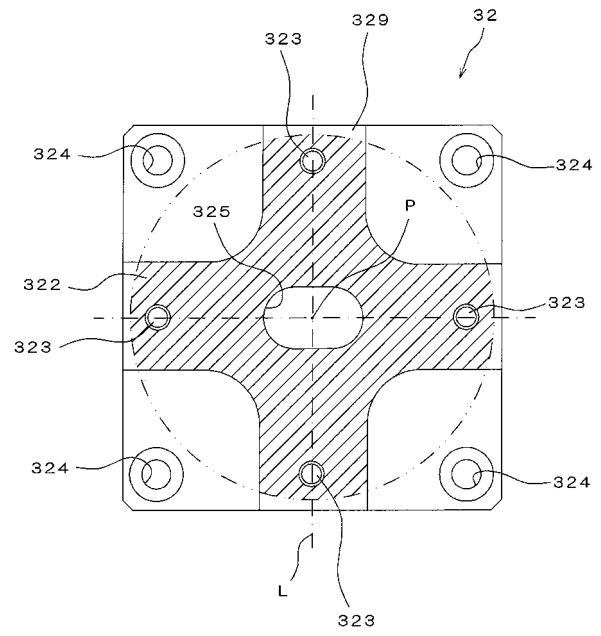
【 図 4 A 】



【図 4 B】



【図 4 C】



【図 5】

