

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年12月24日(24.12.2014)



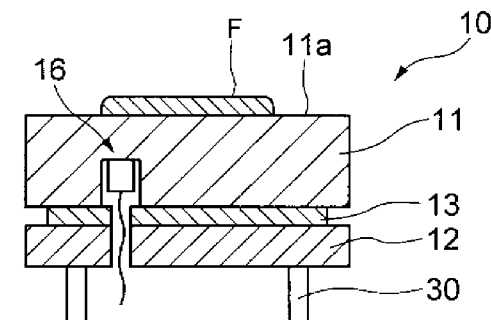
(10) 国際公開番号
WO 2014/203543 A1

- (51) 国際特許分類:
A47J 37/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050101
- (22) 国際出願日: 2014年1月8日(08.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-127055 2013年6月17日(17.06.2013) JP
特願 2013-131791 2013年6月24日(24.06.2013) JP
特願 2013-159994 2013年7月31日(31.07.2013) JP
特願 2013-167931 2013年8月12日(12.08.2013) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 北林 桂児 (KITABAYASHI, Keiji); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内 Hyogo (JP). 新間 健司 (SHINMA, Kenji); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内 Hyogo (JP). 板倉 克裕 (ITAKURA, Katsuhiko); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内 Hyogo (JP). 三雲 晃 (MIKUMO, Akira); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 中田 元己, 外 (NAKATA, Motomi et al.); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: COOKING DEVICE
(54) 発明の名称: 加熱調理器

[図2]



(57) Abstract: Provided is a cooking device equipped with a temperature sensor capable of measuring the actual temperature with high accuracy. This cooking device (10) uses an integrated heater (13) to heat food (F) placed on a cooking surface (11a). A temperature-measurement resistor (16) is attached, as a temperature sensor for controlling the heater (13), to a cooking plate (11) provided with the cooking surface (11a). The temperature-measurement resistor (16) is provided with a temperature-measurement element having a flat surface. It is preferable that the flat surface of the temperature-measurement element be in contact with a flat bottom surface of a counterbore hole provided in a surface of the cooking plate (11), said surface being at a side opposite to the cooking surface (11a). It is more preferable that a cap occluding an open section be provided to the counterbore hole.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/203543 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

実際の温度を高い精度で測定可能な温度センサーを備えた加熱調理器を提供する。組み込まれているヒーター 13 を用いて調理面 11 a に載せた食材 F を加熱する加熱調理器 10 であって、調理面 11 a を備えた調理プレート 11 に、ヒーター 13 を制御するための温度センサとして測温抵抗体 16 が取り付けられている。この測温抵抗体 16 は平面部を有する測温素子部を備え、調理プレート 11 の調理面 11 a とは反対側の面に設けられたザグリ穴の平坦な底面に測温素子部の平面部が当接しているのが好ましく、ザグリ穴には開口部分を塞ぐキャップが設けられているのがより好ましい。

明 細 書

発明の名称：加熱調理器

技術分野

[0001] 本発明は、食材を載せて加熱する加熱調理器に関し、特に様々なメニューを提供する商業施設において必要とされる絶対温度精度や繰り返し再現性に優れた加熱調理器に関する。

背景技術

[0002] 食に関する嗜好や消費者へのサービス形態等が多様化する中、飲食物の提供が行われる商業施設では調理師や開発担当者により新たなレシピの開発が盛んに進められており、これに呼応して食材を調理面に載せて加熱調理する加熱調理器にも、熱効率を高めたものや調理面の均熱性を高めたものなど、多種多様なものが提供されている。

[0003] 例えば特許文献1では、クッキングプレートと、このクッキングプレートの裏面に設けられた平面ヒーターと、この平面ヒーターを下側から保持する保持板とからなる電気調理器が開示されている。この電気調理器は、保持板の中央部に温度センサの取付穴を設け、そこを挿通させた温度センサをクッキングプレートの調理面と反対側に取り付けている。かかる構成により均一な温度分布と、素早い温度上昇と、優れた熱応答性とを有し、更に使い勝手が良く且つ清掃性に優れた調理器の提供が可能になると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7-226288号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記した特許文献1の構成では、温度センサが取付けられている測温部位近傍の保持板に貫通穴が設けられているので、当該測温部位は外気との熱交換が生じやすく、発熱体やクッキングプレートの実際の温度より低

く検知してしまうことがあった。その結果、制御温度よりも実際の温度が高くなって食材を焦がす等の不具合が生じることがあった。

[0006] また、温度センサに一般的に使用される熱電対は、2本の異種金属線の端部同士を接続して得られる2つの電気接点の温度差から生じる熱起電力を検知して温度を測定するものであるが、この電気接点の絶縁保護のためにMgO等の粉末を充填した金属シース管が広く用いられている。この金属シース管は一定の熱容量を有する上、金属シース管からの放熱が生じることから、実際の温度よりも低く検知してしまうことがあった。

[0007] 更に、図1に示すように、金属シース管1の先端をクッキングプレート2に点接触する構造の場合、僅かな空隙や取り付けに際して用いる接着剤等の介在物の厚みが検知温度に影響を及ぼすので、複数の機器を用いて同時に調理する場合、上記した金属シース管1の取り付け状態の僅かなばらつきにより機器の設定温度を同じにしても食材Fの焼き上がりに差がつくことがあった。すなわち、同一機種で同じ設定温度で調理しているにもかかわらず、実際の温度にばらつきが生じることがあり、そのため機器ごとに設定温度を変更したり調理時間で調整したりすることが必要であった。

[0008] 本発明は、このような従来の加熱調理器が有する問題に鑑みてなされたものであり、設定温度と実際の温度との乖離が小さい加熱調理器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

[0009] 上記目的を達成するため、本発明が提供する加熱調理器は、組み込まれているヒーターを用いて調理面に載せた食材を加熱する加熱調理器であって、前記調理面を備えた調理プレートに、前記ヒーターを制御するための温度センサーとして測温抵抗体を取り付けられていることを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、設定温度と実際の温度との乖離を極めて小さくできるので、調理プレートに載せた食材を過不足なく加熱調理でき、よってばらつきのない安定した加熱調理が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]従来の加熱調理器を示す縦断面図である。
- [図2]本発明の加熱調理器の一具体例を示す模式的な縦断面図である。
- [図3]図2の加熱調理器の機械的結合方法の一具体例を示す模式的な縦断面図である。
- [図4]図2の加熱調理器の調理プレートを水平面及び垂直面でそれぞれ切断した横断面図及び縦断面図であり、測温抵抗体の取付け構造の具体例が示されている。
- [図5]図2の加熱調理器の調理プレートを水平面及び垂直面でそれぞれ切断した横断面図及び縦断面図であり、測温抵抗体の取付け構造の他の具体例が示されている。
- [図6]図2の加熱調理器の調理プレートを垂直面で切断した縦断面図であり、測温抵抗体の取付け構造の更に他の具体例が示されている。
- [図7]本発明の加熱調理器の他の具体例を示す模式的な断面図である。
- [図8]図7に示す冷却プレートの具体例を示す模式的な縦断面図である。
- [図9]本発明の加熱調理器の更に他の具体例を示す模式的な縦断面図である。
- [図10]図7の加熱調理器の代替例を示す模式的な縦断面図である。
- [図11]図10の冷却プレートの駆動部を示す模式的な縦断面図である。
- [図12]図7の加熱調理器の更に別の代替例を示す模式的な縦断面図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 最初に本発明の実施形態を列記して説明する。本発明の加熱調理器は、組み込まれているヒーターを用いて調理面に載せた食材を加熱する加熱調理器であって、前記調理面を備えた調理プレートに、前記ヒーターを制御するための温度センサとして測温抵抗体に取り付けられている。これにより、設定温度と実際の温度との乖離を極めて少なくできるので、調理プレートに載せた食材を過不足なく加熱調理でき、よってばらつきのない安定した加熱調理が可能となる。

- [0013] 上記本発明の加熱調理器においては、前記測温抵抗体は平面部を有する測

温素子部を備え、前記調理プレートの前記調理面とは反対側の面に設けられたザグリ穴の平坦な底面に前記測温素子部の前記平面部が当接していることが好ましい。このように面同士を当接させることにより、広い伝熱面積を安定的に確保することが可能になり、機器ごとのばらつきの少ない加熱調理器を提供することができる。また、前記ザグリ穴はその開口部分がキャップで塞がれているのが好ましく、当該キャップは、前記測温素子部において前記ザグリ穴の底面に当接している前記平面部とは異なる面に当接しているのが好ましい。これによりザグリ穴からの放熱による局所的な温度低下を抑えることが可能になり、より高い精度で温度制御を行うことが可能になる。更に、前記測温抵抗体にはリード線の一端部が接続しており、前記リード線において前記一端部から離間した一部分が前記調理プレートの前記調理面とは反対側の面に当接又は近接しているのが好ましい。これにより、リード線を介した放熱を防止することができ、より高い精度で温度制御を行うことが可能になる。

[0014] 次に、本発明の一具体例の加熱調理器について、図2を参照しながら説明する。この図2の加熱調理器10は、上面に食材Fを載せる平坦な調理面11aを備えた平面視形状が略矩形の調理プレート11と、この調理プレート11と略同じサイズを有し、調理プレート11を下から支持する支持プレート12と、これら調理プレート11と支持プレート12との間に挟持された薄板形状のヒーター13とから構成される。この加熱調理器10は、限定するものではないが、1又は複数本の脚部30によって床面から支持されている。

[0015] これら調理プレート11や支持プレート12の材質にはセラミックス又はセラミックスを含む複合体を用いることが好ましい。この理由は、これらセラミックス材は機械加工精度に優れることから調理面11aの平坦性を良好に保つことができるからである。また、剛性(ヤング率)に優れ、板厚を薄くしても変形しない等の特徴があり、従来の分厚い鉄系材料に比較して部材の熱容量を小さくでき、よって昇降温速度を速めることも可能になる。

- [0016] 特に、セラミックス材の中でも比較的熱伝導率の高い材質を選定することで、熱容量を増やすことなく調理面11aにおいて良好な温度均一性を実現することができる。このような熱伝導率の高いセラミックス材としては、炭化珪素、窒化アルミニウム、又はそれを含む複合材料（例えばSi-SiC、Al-SiC）を挙げることができる。調理プレート11や支持プレート12の材料には金属を使用してもよい。金属は汎用的でコストパフォーマンスに長ける上、一般に熱伝導率が高いので、調理面11aにおいて高い均熱性が得られる。例えば銅やアルミニウムなどの熱伝導率の特に高い材質を選定することにより、調理面11aにおいて極めて高い均熱性が得られる。
- [0017] 従来、調理温度によっては調理面の平坦性の維持のため分厚い部材が用いられていたが、例えば支持プレート12に剛性に優れるセラミックスプレートを選定することにより、調理プレート11には薄い金属を使用することが可能になる。このように、調理器で主に調理するメニューの内容や調理器において重要視する特性に応じて調理プレート11や支持プレート12の材質を適宜選定することができる。
- [0018] 調理プレート11と支持プレート12の材料の組み合わせでは、前述したように、少なくともどちらかが窒化アルミニウム、炭化珪素、又はこれを含む複合体などの剛性の高い材料であることが好ましい。もし両方が共にアルミニウムなどの比較的剛性の低い材料からなる場合は、ヒートサイクルにより変形が発生し易くなり、後述する冷却プレートや薄板形状のヒーター13との密着性が変化してしまう。その結果、調理面11aの平坦性が損なわれたり均熱性が低下したりするので好ましくない。
- [0019] 上記のように、調理プレート11と支持プレート12の材質が互いに異なる場合や、後述するように冷却プレートを支持プレート12の下面に当接するような場合、更には加熱状態にある調理面11aの上に低温の食材を載せた場合は、調理プレート11と支持プレート12との間に温度差が生じ、その結果、熱膨張量に差が生じる。これによる悪影響を抑えるため、調理プレート11と支持プレート12とは互いに機械的に結合しておくことが好まし

い。具体的な結合方法としては、ネジ止めやバネによる固定を挙げることができるが、安定性という面ではネジ止めが好ましい。

[0020] 例えばネジ止めの場合は、図3に示すように調理プレート11の裏面にネジ穴を設けると共に、支持プレート12において該ネジ穴に対応する位置に貫通孔を設ける。そして支持プレート12の下側からボルト14を挿通させて調理プレート11のネジ穴に螺合させることで調理プレート11と支持プレート12とを互いに機械的に結合することができる。このような機械的な結合では、調理プレート11および支持プレート12がそれぞれの温度に応じて自在に熱膨張や熱収縮できるように、機械的結合部分にベアリングなどの摺動手段を介在させるのが好ましい。例えば、上記ボルト14による結合では、ボルト14の頭部14aの座面に溝を形成し、この溝内に設けたベアリングボール15を介して座面と支持プレート12の下面とを係合させればよい。

[0021] また、上記したようなボルトによる機械的結合では、ボルトの先端部が調理面11aに露出することがないように、調理プレート11の裏面側に設けるネジ穴等は止まり加工とし、貫通させないようにする。ネジ穴等の結合手段が調理プレート11を貫通して調理面11aから露出していると、当該部位から油分や水分が入り込んでヒーター13を破損させるおそれがあるので好ましくない。

[0022] 調理プレート11には、ヒーター13の温度制御のための温度センサとして、測温抵抗体16が設けられている。測温抵抗体16は、絶縁性のセラミックス基体と、その表面の平面部に蒸着等の手段により形成され且つ所定の抵抗値に調整された白金抵抗体とからなる測温素子部16aを有している。白金抵抗体はその端部に電極パッド部を有しており、ここにリード線16bの一端部がボンディング等の手段で接続している。かかる構成により測温素子部16aを小型化することができ、よってこれを取り付ける調理プレート11を薄く形成することができる。また、測温素子部16aの熱容量を小さくできるので、温度に対する応答性（熱応答性）を高めることができる。な

お、上記した電極パッド部を含む白金抵抗体は絶縁膜で覆われているのが好ましい。

[0023] 測温抵抗体16は、調理プレート11の調理面11aとは反対側の面に機械加工等により形成されたザグリ穴の内部に設けるのが好ましい。このザグリ穴はその底面若しくは側面、又はこれら両方に平面部を有することが好ましい。このようにすることで、測温素子部16aの平面部と当該ザグリ穴の平面部とを面同士当接させることができるので、測温素子部16aと調理プレート11との間の伝熱面積を広くとることができ、優れた熱応答性が得られる。

[0024] 例えば図4(a)に示すように測温素子部16aの長手方向先端部を奥にして測温素子部16aの全体が納まる程度の大きさを有する円筒形状のザグリ穴11bを調理プレート11の裏面側に形成し、その底面を平坦に仕上げることによって、ザグリ穴11bの底面と測温素子部16aの該長手方向先端部に形成されている平面部とを面同士当接させることができる。ザグリ穴の形状は円筒形状に代えて図4(b)に示すように測温素子部16aの形状に略一致する直方体形状のザグリ穴111bを調理プレート11の裏面側に形成してもよい。この場合は、ザグリ穴111bの開口部の大きさを円筒形状の場合に比べて小さくできるので、当該開口部からの測温素子部16aの放熱を減らすことができる。

[0025] なお、上記のように測温素子部16aの形状に略一致する直方体形状のザグリ穴111bを形成することにより、図4(c)に示すようにザグリ穴111bの底面に加えて内壁にも測温素子部16aを当接させることができるのでより広い伝熱面積が得られる。また、図4(d)に示すように測温素子部16aの長手方向を調理プレート11の調理面11aに平行にした状態で測温素子部16aの全体が納まる程度の大きさを有する直方体形状の底の浅いザグリ穴211bを調理プレート11の裏面側に形成し、そのザグリ穴211bの底面と測温素子部16aの側面部とを面同士当接させてもよい。

[0026] 上記のようにザグリ穴の底面と測温素子部16aとを面同士当接させる場

合は、調理プレート11の厚み方向の中央から上下に調理プレート11の厚みの30%までの範囲内に当該当接面が存在していることが好ましい。なお、かかる当接面の位置は、機械加工で測温素子の形状に合わせてザグリ穴を加工することによって調整することが可能である。

[0027] ヒーター13による調理プレート11の温度制御は設定された調理温度に維持するだけでなく、例えば調理面11aに低温の食材を載せた時に低下する調理プレート11の調理面11aの温度を検知して、それに基づいてヒーター13を加熱させるような非定常的な制御が求められる。この際、測温素子部16aの当接面の位置が、調理プレート11の厚み方向の中央から調理プレート11の厚みの30%を超えて上側（すなわち、調理面11a側）に存在していると、測温素子部16aが調理面11aに近づき過ぎることになるため、食材を載せたときの熱応答性は良好になるものの、測温素子部16aとヒーター13との距離が遠ざかるため、ヒーター13が過熱状態になりやすく、よって食材の理想的な調理温度を超えて食材が焦げる等の不具合が生じることがある。また、ザグリ穴の底部において調理プレート11の肉厚が薄くなり過ぎるため、機械的強度上の問題が生じるおそれがある。

[0028] 一方、測温素子部16aの上記当接面の位置が、調理プレート11の厚み方向の中央から調理プレート11の厚みの30%を超えて下側（すなわち、調理プレート11の裏面側）に存在していると、測温素子部16aが調理面11aから離れすぎるため、例えば調理面11aに低温の食材を載せた時に低下した調理プレート11の温度の検知が遅くなる。その結果、熱応答性が低下して食材の加熱調理に必要な熱量をタイムリーに供給することが困難になり、所望の調理時間内に十分な調理ができなくなって、焼け不足等の不具合が生じるおそれがある。

[0029] 上記した測温抵抗体16の取り付けには接着剤を用いて接着することが好ましい。接着剤には、シリコン樹脂やエポキシ等の有機系樹脂を主成分としたものや、セラミックス等の無機材料からなる粒子とバインダ成分とを組み合わせたものを利用することができる。特にシリコン樹脂を主成分とし

た接着剤は、調理器の加熱調理時の温度帯に耐える耐熱性を有する上、弾力性を有することから測温素子部16aと調理プレート11との僅かな熱膨張量差を吸収することができるので好ましい。

[0030] 上記した接着剤は一般的に熱伝導率が低い。そのため、調理プレート11から測温素子部16aへの伝熱に際し、接着剤が熱抵抗となり得る。この問題を抑えるため、測温素子部16aを収納しているザグリ穴の開口部を塞ぐように、ザグリ穴にキャップで蓋をするのが好ましい。このキャップは、測温素子部16aにおいてザグリ穴内の底面や壁面と当接していない面に当接させるのがより好ましい。

[0031] 例えば図4(a)に示すような円筒形状のザグリ穴の場合は、図5(a)に示すように、ザグリ穴の開口部を塞ぐ基部と、その両端部からそれぞれ突出する2枚の突出片とでキャップ17を構成し、これら2枚の突出片の間で測温素子部16aをその長手方向に沿って形成されている両側の側面から挟持するのが好ましい。あるいは、図4(d)に示すような測温素子部16aの長手方向を水平にして収納する直方体形状のザグリ穴の場合は、図5(b)に示すように、ザグリ穴の開口部に嵌合する大きさの矩形板状部材でキャップ117を構成し、その一方の面を測温素子部16aにおいてザグリ穴の底面に当接している面とは反対側の面に当接させればよい。

[0032] キャップ17、117の材質は、測温素子部16aとの良好な伝熱性を考慮して熱伝導率の高い材質を選定することが好ましい。例えば、コスト及び汎用性をも考慮して、銅、アルミ、ニッケルを使用することが好ましい。あるいは、調理プレート11と同一の材質を選択してもよい。この場合は、熱膨張係数差による調理プレート11や測温素子部16aへの熱応力による変形等の問題をなくすことができる。なお、コストを重視して調理プレート11の材質と熱膨張係数に差がある汎用的な金属を選定する場合は、その熱膨張量差を考慮して余裕を見込んだサイズ設計を行うことで上記した熱応力の問題を解消することができる。

[0033] 測温抵抗体16には前述したようにリード線16bの一端部が接続してお

り、このリード線16bを伝って測温抵抗体16の熱が僅かに逃げるため、測温抵抗体16で検知する温度と実際温度に乖離が生じる恐れがある。この問題を抑えるため、リード線16bにおいて上記一端部から離間した一部分を調理プレート11の調理面11aとは反対側の裏面に当接又は近接させることが好ましい。これにより測温抵抗体16の熱がリード線16bから逃げるのを阻止でき、熱容量の小さな測温素子部16aであっても高い精度で温度を検知することができる。かかるリード線16bの一部分の当接又は近接は、図6(a)又は(b)の縦断面図に示すように、接着剤18を用いて固定すればよい。なお、上記したリード線16bの一部分の当接又は近接に際しては、可能な限りその当接面積を大きく又は近接させる長さを長く取ることが好ましい。

[0034] 薄板形状のヒーター13は、導体に電気を流したときに発生するジュール熱で加熱を行う抵抗発熱体の回路からなり、例えばステンレスやニッケルクロム合金からなる金属箔をエッチングすることで渦巻状の回路パターンを有する発熱体回路が得られる。この発熱体回路は、面内で相対的に密度が変化するような回路パターンにすることができる。例えば、調理する食材の種類や調理プレート11の周縁部からの外壁への放熱等の設置環境を考慮して回路パターンの特定の領域を密にすることで、その領域の発熱密度を高くでき、結果的に調理面11aでの均熱性を向上させることができる。

[0035] このような局所的に異なる発熱密度の設計は、上記のように一つの発熱体回路内で設計することができるが、面内に複数の発熱体回路を設けてもよい。例えば、内周側と外周側に別々に発熱体回路を設けたり、右半分と左半分に別々に発熱体回路を設けたり、周方向に中心角 θ で分割した領域ごとに発熱体回路を設けてもよい。この場合、分割した領域毎に上記の温度センサーを設けることにより個別に温度制御を行うことができる。また、複数の発熱体回路を単層ではなく複数層に亘って設けてもよい。例えば制御を目的とした発熱体の層とは厚み方向において異なる位置に、設定温度の変更時にのみ電力を供給する発熱体の層を設けることができる。この場合、二つの発熱体

層の間には互いの電氣的な絶縁を目的とした絶縁シートを介在させる必要がある。

[0036] 調理プレート11や支持プレート12の材質が導電性の場合、薄板形状ヒーター13の抵抗発熱体との電氣的絶縁を目的とした絶縁シートを介在させる必要がある。この絶縁シート及び上記した複数の発熱体回路の間に設ける絶縁シートは可能な限り高熱伝導率のものを使用することが望ましい。絶縁シートの熱伝導率が高ければ、抵抗発熱体の回路パターンや調理プレート11の構造、設置環境などによって生じる調理面11a上の温度ばらつきを小さくでき、均熱性の高い加熱調理器を実現することができる。

[0037] 絶縁シートの熱伝導率が低いものを選択する場合は、その厚みは絶縁性が確保される範囲で極力薄い方が好ましい。この理由は、熱抵抗となるシートの厚みが薄ければその影響を少なくできるため、速やかな熱伝達が期待できるからである。また、絶縁シートは調理プレート11や支持プレート12に比べて柔軟であるのが好ましい。絶縁シートが柔軟でない場合は、絶縁シートと調理プレート11との間、又は絶縁シートと支持プレート12との間に調理プレート11や支持プレート12に比べて柔軟で平面方向の熱伝導率が高い高熱伝導シート（例えばアルミシート：100～250W/m・K、銅シート：400W/m・K、グラファイトシート：200～1700W/m・K）を配置しても良い。

[0038] 上記したように、絶縁シートは調理プレート11や支持プレート12に比べて柔軟であるのが好ましい。これは、ヒーター13の上下面と調理プレート11や支持プレート12との間は、上記したヒーター13の抵抗発熱体による加熱時や後述する冷却プレートによる冷却時に効率よく伝熱させるため、空隙が生じないようにすることが重要であるからである。すなわち、ここに空隙が生じると、ヒーター13による加熱時に当該空隙が膨張し、抵抗発熱体の層の剥離や絶縁破壊の原因となる上、抵抗発熱体の周りに伝熱媒体がない状態となり、異常発熱の原因にもなる。これに対して絶縁シートが柔軟であれば、それぞれの平面度などにより生じる僅かな空隙を埋めることがで

き、局所的な熱抵抗を低減させて調理プレート 1 1 及び支持プレート 1 2 が有する熱伝導率や熱容量の効果を最大限に引き出すことができ、よって均熱性が高く且つ設置環境などの外乱に対して安定性のある加熱調理器にすることができる。

[0039] 絶縁シートの材質には更にシリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂、セラミックス繊維シート、マイカなどから選択してもよい。シリコン樹脂はその柔軟性を活かして前述したヒーター 1 3 の特性の向上に寄与することができる、フッ素樹脂やポリイミド樹脂、セラミックス繊維シート、マイカなどは 200℃を超える温度域であっても用いることができる。特にマイカは 500℃を越える温度域であっても用いることができる上、電気絶縁性に優れることから高温域で用いるのに好適である。

[0040] マイカと発熱体は熱圧着により一体化させることができる。一体化することにより、全面に亘って密着性が増し、界面の局所的な熱抵抗を下げることができ、支持プレート 1 2 が有する熱伝導率や熱容量の効果を最大限に引き出すことが可能となる。更に、一体化によって抵抗発熱体が膨張収縮を繰り返しても平面方向における絶縁シートの位置ずれが生じにくくなり、信頼性の高い加熱調理器を製造することができる。

[0041] また、抵抗発熱体において、回路パターンの隣接する導電線同士の間有空隙が伝熱抵抗の原因に成り得るため、この空隙を充填することが望ましい。この場合、上述したような柔軟な絶縁シートで充填してもよいが、回路パターンの導電線やそのピッチが密になればなるほど、絶縁シートによる充填は困難になる。この場合は、絶縁シートと抵抗発熱体との間、及び隣接する導電線同士の間空隙を接着性材料で充填するのが好ましい。この接着性材料には、熱可塑樹脂やポリイミドなどの熱硬化性樹脂を含有したフィルム、ワニスなどが有効である。これらを絶縁シートと抵抗発熱体との間に配置して最適な温度、圧力条件で熱圧着することで、良好な熱接触を維持したヒーター 1 3 を製造することができる。

[0042] また、例えばエッチング加工でヒーター 1 3 の回路パターンを作製する際

、隣接する両導電線の間を埋めるように、当該抵抗発熱体の回路から電氣的に絶縁した金属箔層を同時に形成してもよい。この金属箔層は、抵抗発熱体と同じ素材、同じ肉厚で形成されるので、前述した絶縁シートよりも熱伝導率を高くすることができる。よって、調理プレート11と支持プレート12とで挟持されたヒーター13の層における伝熱抵抗をより小さくすることができる。また、前述したように調理プレート11と支持プレート12とを機械的結合する際、ねじ止め部の周辺に金属箔層を設けておくことで、ヒーター13が設けられている層の厚みを均一化し、ねじ止め時のネジの軸方向の力によるプレートの変形を防止することにも寄与する。

[0043] 支持プレート12の下部には、図7に示すように、冷却プレート20を備えてもよい。この冷却プレート20は、例えば調理プレート11の平面視形状と略同一の平面視形状を有する金属製の板状部材で構成されており、その内部若しくは表面部に冷媒を流通させる流路が形成されている。この冷媒流路は、例えば図8(a)に示すように、金属製の板状部材21において支持プレート12に当接する当接面21aとは反対側の面に金属製のパイプ22を配置し、このパイプを覆うように押さえ板23を設けて該押さえ板と板状部材とをネジなどの機械的結合手段24により機械的に結合することで形成することができる(以下、パイプ式と称する)。

[0044] あるいは、図8(b)～(d)に示すように、金属製の略同形状の2枚の板状部材25a、25bを用意し、その一方又は両方の片面に機械加工で流路となる溝26を形成し、この流路形成面を覆うように2枚を重ね合わせ、これらを例えばロウ付けなどの結合手段で一体化することで形成することができる(以下、ロウ付け方式と称する)。ロウ付け方式は冷媒が直接板状部材に接するため、パイプ方式に比べて熱交換の効率がよく、高速に冷却するのに好適である。なお、図8(b)～(c)には、重ね合わせる2枚の板状部材25a、25bの内の一方にのみ流路となる溝26を加工する場合が示されており、図8(d)には、両方の板状部材25a、25bに流路となる溝26を加工する場合が示されている。

- [0045] 冷媒流路にパイプを用いる場合は、上記したパイプ式の外、図8(e)に示すように、金属製の板状部材27において支持プレート12に当接する当接面27aとは反対側の面にリング状や渦巻き状のザグリ溝28を設け、この中に例えば渦巻き状に成形したCuパイプ29を設置してもよい。このCuパイプ29は、金属製の板状部材との良好な熱伝達を確保するため、コーキング材、シーラント、接着剤などによりCuパイプの外表面とリング状ザグリ加工面とを接着固定するのが好ましい。
- [0046] Cuパイプ29の終端の開口部には、例えばステンレス製の継ぎ手(図示せず)を取り付けて、ここから水などの冷媒を流通させることで冷却プレートの温度を一定に保つことが出来る。なお、図9に示すように、薄板形状のヒーター213を上下から挟み込む調理プレート211及び支持プレート212において、支持プレート212内に冷媒流路226を形成してもよい。この流路付き支持プレート212は、上記した冷媒流路を備えた冷却プレート20の作製の際に行ったロウ付け方式で作製することができる。
- [0047] 上記した冷却プレート20や流路付き支持プレート212の材質は、熱伝導性の良い銅、アルミニウム、ニッケル、マグネシウム、チタン、及びこれらのいずれかを主成分とするステンレスなどの合金からなる群から選択することが好ましい。これらの中では、特にアルミニウムが、優れた熱伝導率を有していることに加えて、比重が小さくて機器の軽量化が可能になるのでより好適である。なお、冷却プレート20には必要に応じて耐食性や耐酸化性の高いNiめっきなどの表面処理を施してもよい。また、冷却プレート20には、前述した抵抗発熱体への給電配線や温度センサを挿通するための貫通孔や切り欠きを設けてもよい。
- [0048] 冷却プレート20は、図10(a)~(b)に示すように、上下方向に往復動自在となるように構成してもよい。このように冷却プレート20を往復動自在にすることで、図10(a)に示すように冷却プレート20を加熱調理器10から離間させたり、図10(b)に示すように冷却プレート20を加熱調理器10に当接させたりすることができ、より効率的に加熱及び冷却

を行うことができる。冷却プレート20の往復動は手動でもよいが、エアシリンダやモータ駆動などを用いた昇降機構を用いて自動的に往復動するのが好ましい。

[0049] 例えば図11に示すように昇降機構31を用いて冷却プレート20を往復動させる場合は、加熱調理器10の設置環境や許容される重量や寸法などの制約の下、なるべく加熱調理器10への接触推力が大きいのが好ましい。これにより、冷却プレート20と加熱調理器10との当接面に生じる伝熱抵抗を小さくすることができ、所要冷却時間を短縮することができる。更に、局所的な伝熱抵抗を排除することで面内温度分布を向上することが可能になる。具体的には、エアシリンダなどの昇降機構31の推力が、冷却プレート20の重量以上であることが望ましい。エアシリンダの昇降機構31に加えて、冷却プレート20が加熱調理器10に当接した直後に、これらの当接面同士の間を真空吸着により吸着して密着性を高めてもよい。これにより、より速やかに冷却することができる。

[0050] 冷却プレート20を往復動させる場合は、冷却プレート20の材質に銅を使用するのが好ましい。この理由は、銅は熱容量が大きいため、当接／分離する構造に於いては被冷却物から奪う熱量が大きく、高速に冷却するのに好適であるからである。なお、銅は比重が高く重量が大きくなるので、重量制限がある場合やハンドリングの観点から好ましくないケースがある。このような場合はアルミニウムを用いればよい。

[0051] 更に、図12に示すように冷却プレート20を加熱調理器10の下面から離間させた位置に固定し、加熱調理器10の下面に当接する位置と冷却プレート20の上面に当接する位置との間で板状の冷却ブロック32を往復動させてもよい。これにより、加熱調理器10をより急速に冷却することが可能になる。すなわち、流路のない冷却ブロック32を加熱調理器10と冷却プレート20との間で頻繁に往復動させることで冷却ブロック32の温度を低温状態に維持することができ、よって加熱調理器10と冷却ブロック32との温度差を十分に大きくとることができるので、より急速に冷却することが

できる。なお、このような冷却方法を間接冷却方式と称する。

[0052] 冷却ブロック32の材料やサイズには上記した冷却プレート20と同様のものを使用することができるが、具体的な冷却ブロック32のサイズは調理器に与えられたスペースやコストを考慮して適宜選定される。なお、加熱調理器10と冷却プレート20との間を往復動させる冷却ブロック32に冷媒流路を設けないことにより、冷却ブロック32の当接の際、当接面の全面に亘って均等に伝熱を行うことが可能になり、よって冷却時に調理面11aにおいて温度分布が付きにくくなるという効果も期待できる。

[0053] 上記した冷却プレート20の冷媒流路に流す冷媒には、水の他にエアやフッ素系冷媒等、所望の温度範囲を得るために適宜選定することができる。調理器具の設置される例えば厨房等を考慮すれば、最も汎用的に利用できる冷媒は水である。この他、コンプレッサー等で連続的に送風したり、フッ素系冷媒等の不凍液を低温仕様のチラー等で温調することにより様々な冷却能力や零下を含む温度帯を選定できる。

[0054] 冷却プレート20において加熱調理器10と当接する面には、図8(a)～(e)に示すように、厚み方向に変形可能なクッション性に富んだ介在層33を設けてもよい。介在層33は冷却プレート20において加熱調理器10の支持プレート12に当接する面に配置してもよいし、加熱調理器10の支持プレート12において冷却プレート20に当接する面に配置してもよいし、或いはその両面に配置してもよいが、冷却プレート20において加熱調理器10の支持プレート12に当接する面に設けるのが好ましい。これは、支持プレート12において冷却プレート20と当接する面では、常に一定の熱負荷が加わるので、熱履歴による介在層33の損耗が生じやすくなるからであり、また、ヒーターの使用温度によっては、連続的な耐熱性の観点から介在層33の材質やその取付方法が限定されてしまうためである。

[0055] 介在層33は、発泡金属あるいは金属メッシュ、グラファイトシート、フッ素樹脂、ポリイミド、シリコン樹脂等の耐熱性を有する材料が好ましい。また、例えばカーボンなどの熱伝導フィラーを含有した樹脂を用いてもよ

い。これにより、熱抵抗が小さくなり高速に冷却するには好適である。このように、介在層33は熱伝導率が高いことが望ましい。特に熱伝導率は $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。この理由は、 $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 未満であれば、熱抵抗が大きくなり冷却速度が遅くなってしまふからである。

[0056] 更に、介在層33は柔軟性を有していることが好ましい。柔軟性がなければ、冷却プレート20を支持プレート12に当接させた際、各当接面の平面度などを十分に吸収することができず、局所的に空隙が残ることで冷却時の温度ばらつきを抑えることが出来なくなる。以上を考慮すると、熱伝導率が高く、加熱調理器10および冷却プレート20の当接面において、熱膨張や機械加工によって発生する凹凸、突起、傷、ばり、かえり、異物などの平坦でない表面状態を吸収することができる柔軟性の高い材質としてシリコーン樹脂が最も好ましい。

[0057] 介在層33の厚みは加熱調理器10の支持プレート12において冷却プレート20に当接する面の平面度と、冷却プレート20において加熱調理器10の支持プレート12に当接する面の平面度との和よりも厚いことが好ましく、且つ $0.1\text{ mm}\sim 3\text{ mm}$ の範囲内であれば尚良い。 0.1 mm を下回ると、加熱調理器10において冷却プレート20と当接する面の平面度および冷却プレート20において加熱調理器10と当接する面の平面度の総和を 0.1 mm 未満にしなければ局所的な空隙を生じさせることになり好ましくない上、このようにシビアな管理が必要であることは、機械加工精度やコストの観点から量産に向いておらず、また、介在層33そのものが薄すぎてハンドリングが困難になるなど、安定して製造することに支障をきたす。一方、 3 mm を越えると冷却時の伝熱抵抗が増え過ぎ、冷却速度が遅くなる上、ユニットをコンパクトにする上で障害となり得る。

[0058] 加熱調理器10の支持プレート12において冷却プレート20と当接する面の平面度と、冷却プレート20において加熱調理器10の支持プレート12と当接する面の平面度は各々 0.5 mm 以下にすることが好ましい。 0.5 mm を越えると介在層33との接触性の維持が困難なことから、接触性を維持

するために介在層33を厚くすることがかえって伝熱抵抗を増大させ、冷却速度が遅くなる恐れがある。尚、加熱調理器10において冷却プレート20と当接する面の平面度と、冷却プレート20において加熱調理器10に当接する面の平面度の総和が0.1mm以下であれば好適である。このようにすることにより、介在層33の厚みは理論上0.1mmまで薄くすることができ、そうすることで熱抵抗が小さく高速で冷却できるようになる。

[0059] 更に、介在層33の配置領域は冷却プレート20において加熱調理器10の支持プレート12との当接面の面積の10%以上90%以下であることが好ましい。これは10%未満であれば当接面積が小さくなりすぎて冷却速度が遅くなり、一方、90%を超えると均質に取り付けることが困難になるからである。介在層33の取付方法としては、固定できれば特に制約はないが、例えば接着剤、両面テープ、粘着性樹脂などの接着手段により良好に取り付けることができる。これら接着手段を選ぶ場合は、薄くて熱抵抗が小さく且つ熱伝導率が高いものがより望ましい。また、薄板状などのある程度厚みを有する介在層の場合は、ねじ止めなどにより機械的に固定しても構わない。

[0060] 冷却プレート20と加熱調理器10の支持プレート12との間で先述した冷却ブロック32を往復動させる場合は、当該冷却ブロック32において冷却プレート20に当接する面や加熱調理器10の支持プレート12に当接する面にも介在層を配置してもよい。これにより、冷却ブロック32と冷却プレート20もしくは加熱調理器10との間の伝熱がより均一に行われるため、冷却時の過渡的な温度分布を軽減するという効果が得られる。

[0061] 以上、本発明の加熱調理器について具体例を挙げて説明したが、本発明に係る具体例に限定されるものではなく、本発明の主旨から逸脱しない範囲内で種々の変形例や代替例を考えることができる。すなわち、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲及びその均等物に及ぶものである。

実施例

[0062] [実施例1]

本発明に係る実施例として、図2に示すような加熱調理器10を製作した。調理プレート11としてSi-SiC製の板状部材を横600mm×縦450mm×厚さ6mmに加工し、その調理面11aとは反対側の裏面に支持プレート12との結合用のM3メネジ穴を設けた。一方、支持プレート12としてアルミニウム製の板状部材を横600mm×縦450mm×厚さ6mmに加工し、更に上記調理プレート11のM3メネジ穴に対応する位置にM3ネジ用の貫通穴を設けた。

[0063] 調理プレート11の上記M3メネジを設けた裏面に、更に温度センサとしての測温抵抗体を取り付けるため、平坦な底面を有する深さ5mmのザグリ穴を機械加工で形成した。この場合、ザグリ穴の底面は、調理プレート11の調理面11aから1mm離間した位置となり、調理プレート11の厚み方向の中央から調理面11a側に調理プレート11の厚みの33%偏った位置に存在することになる。このザグリ穴の底面に測温抵抗体の測温素子部の平面部を当接させた。なお、測温素子部は、1.2mm×1.7mm×0.7mmの絶縁セラミック基体に白金抵抗体でパターニングを施し、その表面を絶縁皮膜で被覆処理したものをを用いた。測温抵抗体をザグリ穴に取り付ける際、シリコン樹脂を主成分とした接着剤で接着固定した。

[0064] このようにして作製した調理プレート11及び支持プレート12を重ね合わせ、それらの間に、ヒーター13としてポリイミドで絶縁被覆されたSU5箔の抵抗発熱体回路を挟み込んだ。なお、熱膨張量差から生じる各プレートの変形防止のため、図3に示すようなベアリング機構を備えたM3ネジを用いて調理プレート11と支持プレート12とを機械的に結合した。また、抵抗発熱体の終端部には給電ケーブルを取り付けておいた。このようにして試料1の加熱調理器を作製した。更に、ザグリ穴の底面の位置が、調理プレート11の調理面11aからそれぞれ2mm（中央から上に17%）、3mm（中央）、4mm（中央から下に17%）、及び5mm（中央から下に33%）離間した以外は上記と同様にして試料2～5の加熱調理器を作製した。なお、上記の各括弧内には、それぞれ当接面が調理プレート11の厚み方

向の中央から偏っている方向及びその調理プレート11の厚みに対する割合が示されている。

[0065] また、比較のため、温度センサとして測温抵抗体に代えて外径3mm、先端部のR1.5mmのシース保護管タイプの熱電対を用意し、この保護管の先端が調理面からそれぞれ1mm、2mm、3mm、4mm、及び5mm離間する位置で底面に当接するザグリ穴をあけた5種類の調理プレートを用意してそれぞれに熱電対を取り付けた。これ以外は上記試料1と同様にして試料6～10の加熱調理器を作製した。

[0066] 各試料の加熱調理器の下部に、上下方向に往復動自在な冷却プレート20を設けた。この冷却プレート20は、横600mm×縦450mm×厚さ10mmのアルミニウム合金板からなる基体の片面に、外径6mm、内径4mmのリン脱酸銅パイプをネジで固定したものをを用いた。このリン脱酸銅パイプの両端には冷媒を供給・排出するための継ぎ手を取り付けた。また、冷却プレート20にはヒーターの給電配線、温度センサのリード線、および加熱調理器のロッド状脚部を挿通させるための貫通孔を形成した。

[0067] これら加熱調理器及び冷却プレートを収容する側壁の厚さ1.5mm、底面の厚さ3mmのステンレス製の容器を作製し、その底部に上記給電配線、温度センサのリード線、およびロッド状脚部を挿通させる開口部を設けた。なお、支持プレート12の下面と冷却プレート20の上面とは当接させずに、10mm離間させた。

[0068] そして、各加熱調理器のヒーター13に給電して常温から250℃まで昇温させた後、その温度で1時間保持させた。この1時間の定常状態が経過した時点での調理プレート11の調理面11aの温度を接触式温度計を用いて計測し、調理面11a内の30ヶ所の温度平均値(℃)、及びその制御温度(250℃)との差を算出した。その結果を下記表1に示す。

[0069]

[表1]

試料	温度センサーの種類	ザグリ穴底面の調理面からの距離	調理面平均温度(°C)	制御温度との乖離(°C)
1	測温抵抗体	1mm	251.2	+1.2
2	測温抵抗体	2mm	250.4	+0.4
3	測温抵抗体	3mm(中央)	249.8	-0.2
4	測温抵抗体	4mm	249.6	-0.4
5	測温抵抗体	5mm	248.7	-1.3
*6	シース熱電対	1mm	257.3	+7.3
*7	シース熱電対	2mm	259.2	+9.2
*8	シース熱電対	3mm(中央)	260.9	+10.9
*9	シース熱電対	4mm	265.2	+15.2
*10	シース熱電対	5mm	269.3	+19.3

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

[0070] 上記表1に示すように、試料1～5の加熱調理器では、調理面の実際の温度の設定温度からの乖離は-1.3～+1.2°Cと良好な結果が得られた。これに対して試料6～10の加熱調理器では、調理面の実際の温度が257.3～269.3°Cとなり、設定温度からの乖離が+7.3～+19.3°Cと大きくなった。

[0071] 一般に、調理プレートはその表面や外周部から熱放散することから、これらの部分では制御温度に対して低くなる傾向にある。これを補うため、温度センサを調理プレートのより調理面近くに設置することが考えられる。しかしながら、上記した実施例の様に設定温度の変更時の昇温速度を速めるために調理プレートの厚みを薄くすると、調理プレートに設けられるザグリ穴の深さが限られることから、シース熱電対ではその大半が調理プレートの裏面からはみ出た状態で設置されてしまう。その結果、はみ出たシースからの熱放散により測温素子部は実際の温度より低く検出してしまい、ヒーターが過熱状態になって制御温度よりも調理プレート表面温度が高くなったと考えられる。更に、シース熱電対では測温素子部（異種金属接点）の電氣的絶縁性を確保するため、シースと測温素子部の間にMgO等の酸化物粉末が充填されており、この充填材が更に熱伝達を阻害し、制御温度と調理プレートの調理面の実際の温度との乖離が顕著になったものと考えられる。

[0072] これに対して、温度センサに測温抵抗体を用いた試料1～5の調理プレー

トでは、センサの設置場所（深さ）を問わず、試料 6～10 に比べて制御温度と調理プレートの調理面の実際の温度の乖離幅が圧倒的に小さかった。これは、測温抵抗体がシーラ熱電対と比較して熱容量が小さく、また、MgO 等の酸化物粉末といった断熱となる介在物がないことから、ヒーターからの授熱に対する応答性が早くなったこと、更に金属管の様な放熱部品がないので高精度の測定が可能になったことによるものと考えられる。なお、試料 1～10 の加熱調理器を用いて各々複数回に亘って実際に肉材を調理したところ、試料 1～5 ではいずれも所定の時間内に焼け不足（生焼け）や焼き過ぎ（焦げ）等の不具合が生じることなく且つ再現性よく調理できたが、試料 6～10 では所定の時間内において生焼けや焦げが生じた。

[0073] [実施例 2]

調理プレートに様々な形状のザグリ穴を設け、その底面に実施例 1 で使用した温度センサーを様々な状態に取り付けた以外は実施例 1 と同様にして試料 11～14 の加熱調理器を作製した。具体的には、試料 11 の加熱調理器では内径 3.2 mm、深さ 3 mm の円筒形状のザグリ穴を形成し、その底面に熱電対の先端部を点接触状態に取り付けた。試料 12 の加熱調理器では内径 2 mm、深さ 3 mm の円筒形状のザグリ穴を形成し、その底面に測温抵抗体の測温素子部の縦 0.7 mm×横 1.2 mm の平面部分を面接触状態に取り付けた。試料 13 の加熱調理器では縦 3 mm、横 5 mm、深さ 3 mm の直方体形状のザグリ穴を形成し、その底面に測温抵抗体の測温素子部の縦 1.2 mm×横 1.7 mm の平面部分を面接触状態に取り付けた。試料 14 の加熱調理器では縦 1.5 mm、横 3 mm、深さ 3 mm の直方体形状のザグリ穴を形成し、その底面に測温抵抗体の測温素子部の縦 0.7 mm×横 1.2 mm の平面部分を面接触状態に取り付けた。

[0074] これらの加熱調理器の各々に対して、ヒーター 13 に給電して常温から 250℃まで昇温させた後、調理プレート 11 の調理面 11a に低温の食材を載せた場合のリカバ時間を測定して熱応答性について評価した。このリカバ時間は、低温の食材を載せて一旦低下した温度が温度センサ及びヒーターを

制御ループ内に含む制御系によって再び250℃に復帰して安定するまでの時間である。その結果を下記表2に示す。

[0075] [表2]

試料	温度センサーの種類	ザグリ穴形状(mm)	温度センサーの取付方法	リカバ時間(秒)
*11	シース熱電対	内径3.2×深さ3	点接触	187
12	測温抵抗体	内径2 ×深さ3	0.7×1.2面接触	31
13	測温抵抗体	縦3 ×横5×深さ3	1.2×1.7面接触	25
14	測温抵抗体	縦1.5×横3×深さ3	0.7×1.2面接触	37

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

[0076] 上記表2から分かるように、試料11では、食材を載せてから設定温度である250℃で安定するまでに187秒掛かった。これは、シース熱電対の先端が調理プレートのザグリ穴の底面に点接触していたため、伝熱面積が不足して調理プレートの温度変化を良好に検知することができず、よって温度センサの熱応答性が損なわれたと考えられる。

[0077] 一方、試料12～14では調理プレートのザグリ穴の底面に測温抵抗体の測温素子部の平面部が当接していたため、リカバ時間を25～37秒と、試料11に比べて格段に熱応答性に優れた結果となった。このように目標設定温度に素早く安定させることができた理由は、調理プレートと温度センサとの伝熱面積を大きくすることができ、その結果、食材を載せて低下した調理プレートの温度を素早く検知してヒーターの給電量が増やされ、更にこれによるヒーターからの加熱による調理プレートの昇温に対しても素早く検知が行われたことによるものと考えられる。このように熱応答性に優れた調理プレートを用いることで、不必要な加熱時間を短縮することができるので、栄養価やうまみ成分が食材から抜けにくくなり、食材を美味しく調理することが可能になる。

[0078] [実施例3]

実施例2で用いた試料11～14の加熱調理器を再度用意し、試料11を除く各調理プレートに対してザグリ穴の開口部をキャップで塞いだ。キャップの材質には熱伝導性に優れたCuを使用し、測温素子部においてザグリ穴

の底面に当接している面とは異なる面に当接できる形状に加工した。キャップの表面はNiめっきを施し、接着を用いて固定した。なお、調理プレートとキャップの熱膨張係数差を考慮して、各キャップのサイズはザグリ穴の寸法よりも僅かに小さくなるように作製した。これら試料11～14の加熱調理器を、実施例2と同じ方法で評価した。その結果を下記表3に示す。

[0079] [表3]

試料	温度センサーの種類	キャップサイズ (mm)	リカバ時間 (秒)
*11	シース熱電対	—	187
12	測温抵抗体	縦0.5×横1.2×奥行き3	19
13	測温抵抗体	縦2.8×横4.8×奥行き1	12
14	測温抵抗体	縦0.4×横1.8×奥行き1	24

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

[0080] 試料12～14について上記表3と表2を比較して分かるように、測温素子部に当接させたキャップを用いてザグリ穴の開口部を塞いだ上記表3の場合、当該キャップがない表2の場合に比べてリカバ時間が12～13秒短縮した。このようにリカバ時間を短縮できた理由としては、一般に接着剤は熱伝導率が低いため、この接着材が断熱材となって測温素子部への良好な伝熱を阻止していたが、この接着材が熱伝導率の高いキャップに置き換えられたことにより、調理プレートの温度変化を素早く測温素子部に伝達できるようになったことによるものと考えられる。

[0081] [実施例4]

実施例3で用いた試料11及び12の加熱調理器を再度用意し、ヒーター13に給電して250℃まで昇温させてその温度で保持した。そして、250℃に昇温した直後及び250℃に昇温してから30分後の調理面の温度を接触式温度計で計測し、面内30点のうちの最大値と最小値の差を算出して温度分布（均熱レンジ）を求めた。

[0082] 次に、試料12だけに対して、測温抵抗体の電極パッド部から温度制御装置に接続されているリード線のうちの間部分をサポートプレートにおいてヒーターに対向している面とは反対側の面に当接させた状態で接着剤で固定した

。なお、支持プレートに当接させたリード線の長さは80mmとし、冷却プレートの支持プレートと接触する面には、ザグリ加工を施して冷却プレートが支持プレートに当接する時にケーブルが干渉しない様にした。そして、上記と同様にして250℃まで昇温させて昇温直後及び昇温30分後の温度分布（均熱レンジ）を求めた。それらの結果を下記表4に示す。

[0083] [表4]

試料	温度センサーの種類	リード線の当接の有無	温度分布(°C)	
			昇温直後	昇温30分後
*11	シース熱電対	なし	19.8	10.3
12	測温抵抗体	なし	5.5	3.2
12	測温抵抗体	あり	2.3	1.9

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

[0084] 上記表4から分かるように、試料11では昇温直後の調理プレートの調理面の温度分布は19.8℃となり、その分布傾向は中心部が高温になり、外周部と温度センサを取り付けている部位が低温になる傾向にあった。外周部が中心部と比較して低温になる理由は、外周部は側面を有していることもあって中心部より放熱要素となる表面積が大きいことが理由として考えられる。また、温度センサ取付部位が局所的に低温になっている理由については、前述の通りシース保護管からの放熱が原因と考えられる。また、250℃に到達してから30分経過した後の温度分布は10.3℃となり、昇温直後に比べてやや均熱性が向上したが、分布傾向は昇温直後と同様であった。

[0085] 一方、試料12では、測温抵抗体のリード線を支持プレートに当接や近接させなくても昇温直後で5.5℃、昇温30分後で3.2℃という良好な温度分布が得られた。何れも温度分布の傾向はシース熱電対を用いた上記試料11の場合と同様であったが、温度センサ設置部位の局所的な温度低下は僅かに認められた程度であった。これは、測温抵抗体の熱容量がシース熱電対に比べて小さく、またシース保護管の様な大きな放熱面積を有していないことによるものと考えられる。

[0086] 更に、試料12において測温抵抗体のリード線を支持プレートに当接させた場合、温度分布は250℃の昇温直後で2.3℃、昇温30分後で1.9℃

と極めて優れた均熱性が得られた。外周部が中心部に比べて低温となる温度分布傾向はみられたが、温度センサ設置部位の局所的な温度低下は認められなかった。これは、リード線の間部分で熱容量が大きく且つ全体的に測温抵抗体よりも高温の支持プレートに接触させることにより、熱容量の小さな測温素子部の熱がリード線を介して伝熱しようとするドライビングフォースが働かなかったことによるものと考えられる。

[0087] なお、調理プレートに設置した測温抵抗体のリード線を当接や近接させる部位を調理プレートそのものに代えたり、ヒーターに代えたりして同様の実験を行ったところ、何れも表4と同等の結果が得られた。このように高い均熱性を有する加熱調理器では、調理プレート面内で何処に食材を載せて調理するか迷うことがなくなり、局所的な焦げや焼き不足等の不具合が生じることのない、安定した加熱調理が可能になる。

符号の説明

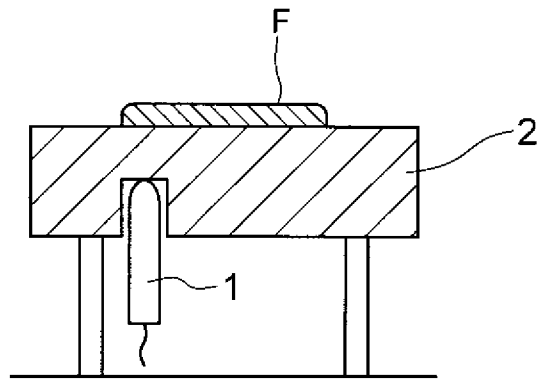
[0088]	F	食材	
	1 0	加熱調理器	
	1 1	調理プレート	
	1 1 a	調理面	
	1 1 b、1 1 1 b、2 1 1 b	ザグリ穴	
	1 2	支持プレート	
	1 3	ヒーター	
	1 4	ボルト	
	1 4 a	ボルト頭部	
	1 5	ベアリングボール	
	1 6	測温抵抗体	
	1 6 a	測温素子部	
	1 6 b	リード線	
	1 7、1 1 7	キャップ	
	1 8	接着剤	

20	冷却プレート
21	板状部材
21 a	当接面
22	パイプ
23	押さえ板
24	機械的結合手段
25 a、25 b	板状部材
26	溝
27	板状部材
27 a	当接面
28	ザグリ溝
29	Cuパイプ
30	脚部
31	昇降機構
32	冷却ブロック
33	介在層
211	調理プレート
212	支持プレート
213	ヒーター
226	冷媒流路

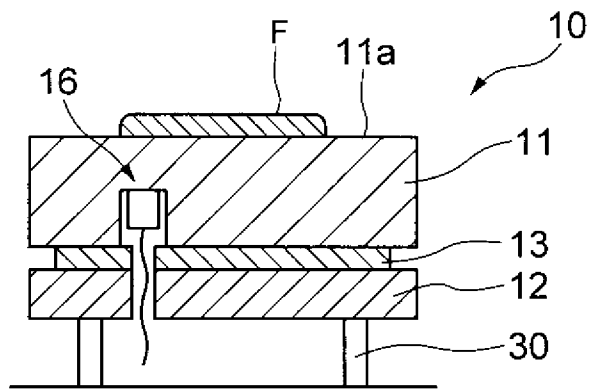
請求の範囲

- [請求項1] 組み込まれているヒーターを用いて調理面に載せた食材を加熱する加熱調理器であって、前記調理面を備えた調理プレートに、前記ヒーターを制御するための温度センサとして測温抵抗体に取り付けられている加熱調理器。
- [請求項2] 前記測温抵抗体は平面部を有する測温素子部を備え、前記調理プレートの前記調理面とは反対側の面に設けられたザグリ穴の平坦な底面に前記測温素子部の前記平面部が当接している、請求項1に記載の加熱調理機器。
- [請求項3] 前記ザグリ穴はその開口部分がキャップで塞がれており、前記キャップは、前記測温素子部において前記ザグリ穴の底面に当接している前記平面部とは異なる面に当接している、請求項2に記載の加熱調理機器。
- [請求項4] 前記測温抵抗体にはリード線の一端部が接続しており、前記リード線の前記一端部から離間した一部分が前記調理プレートの前記調理面とは反対側の面に当接又は近接している、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の加熱調理機器。

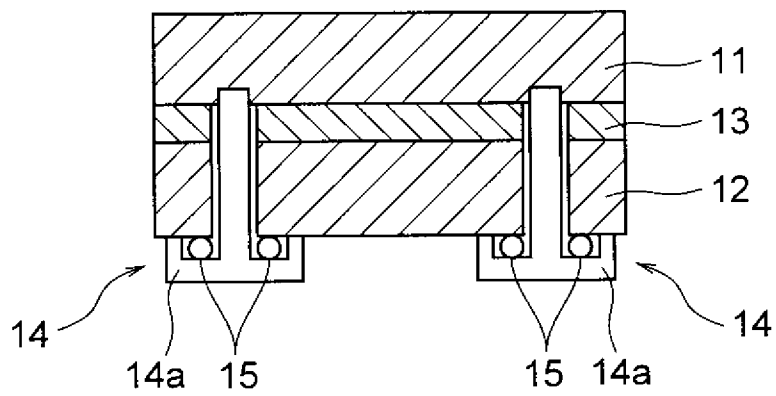
[図1]



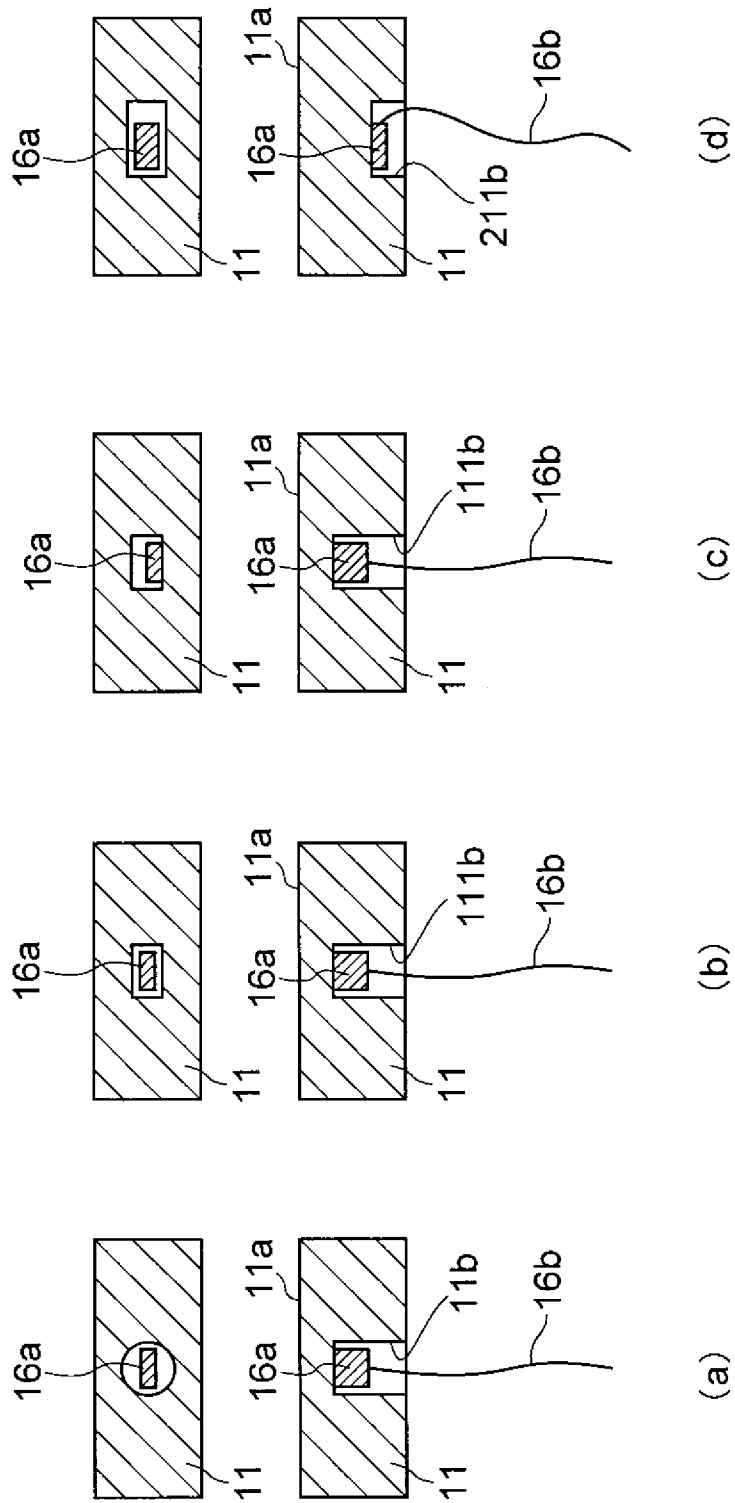
[図2]



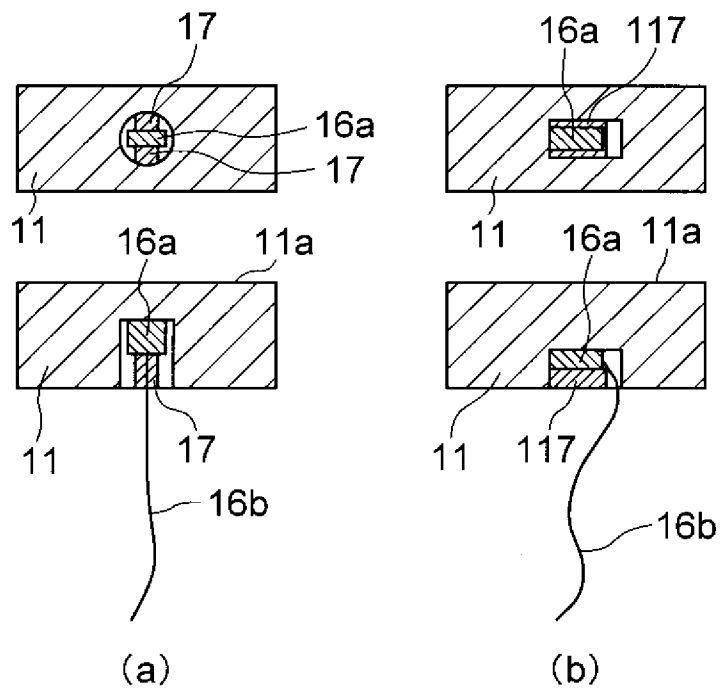
[図3]



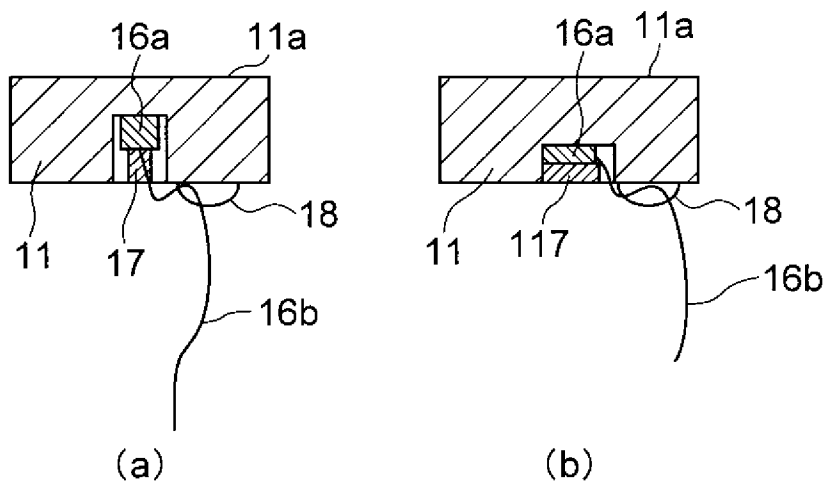
[図4]



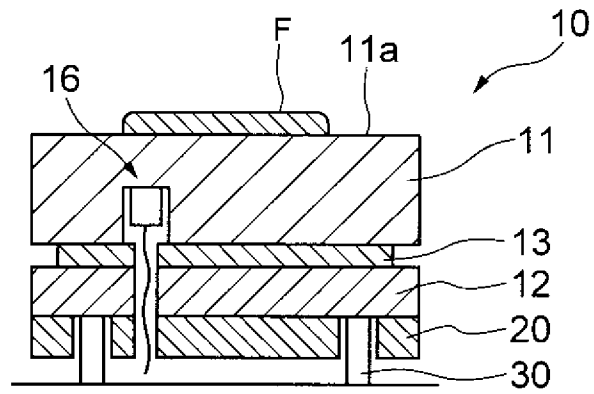
[図5]



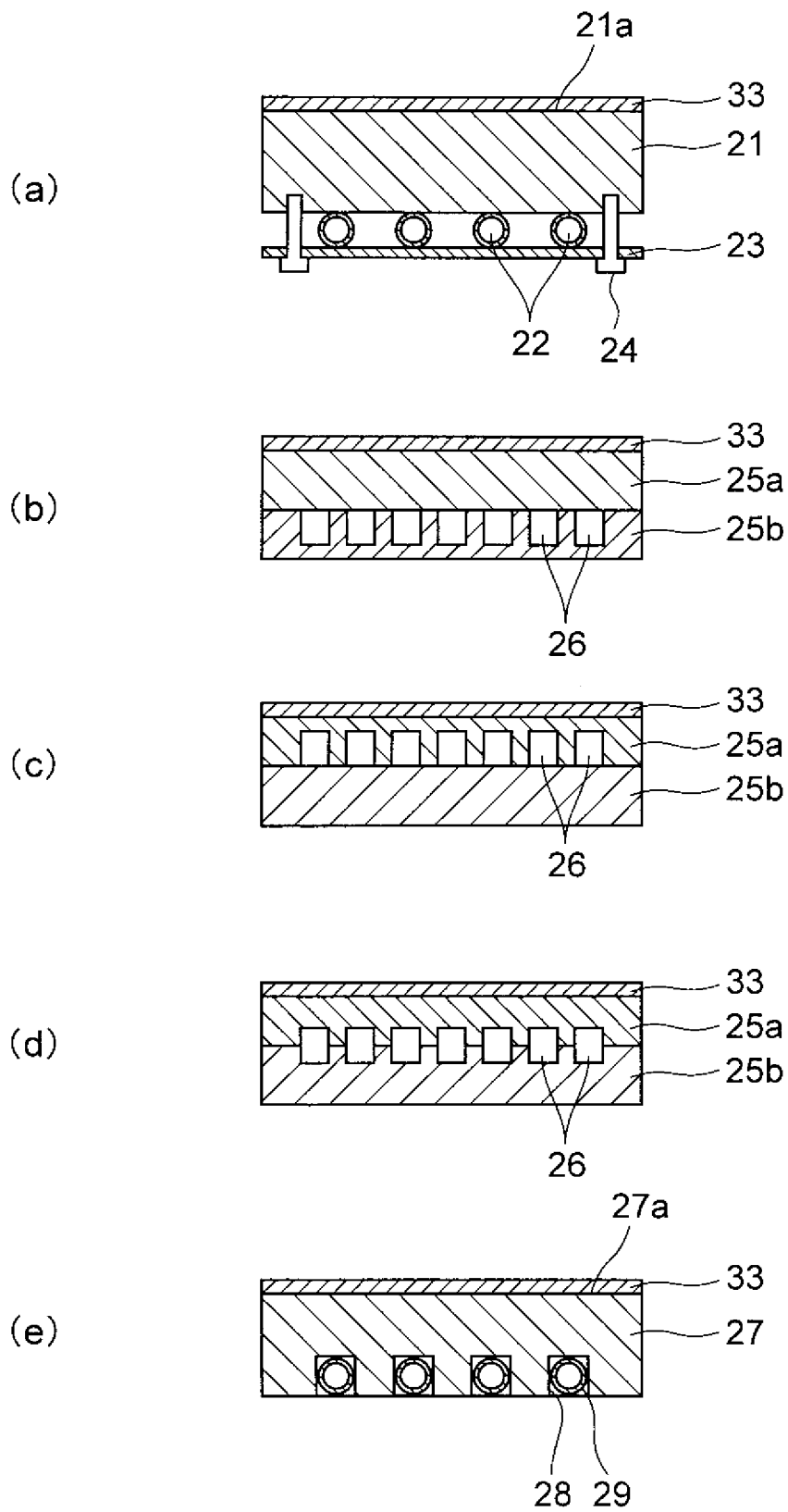
[図6]



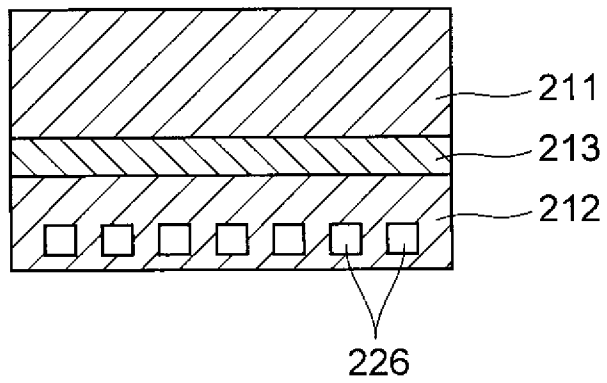
[図7]



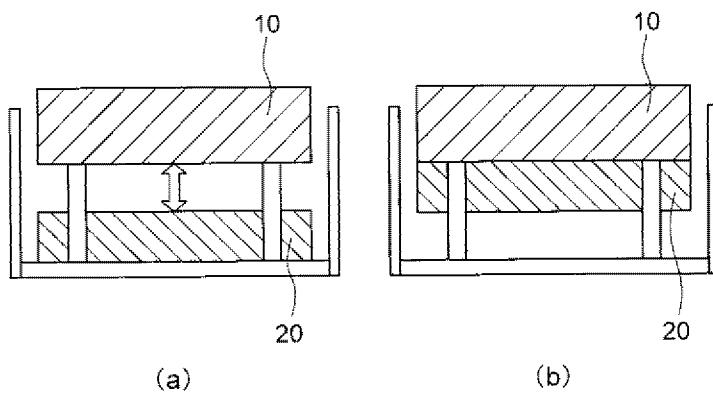
[図8]



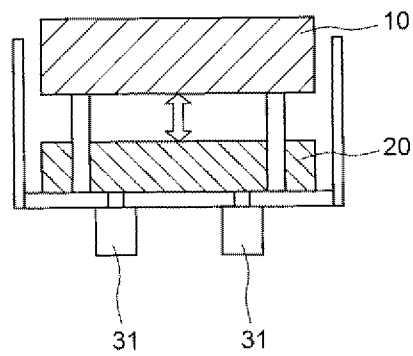
[図9]



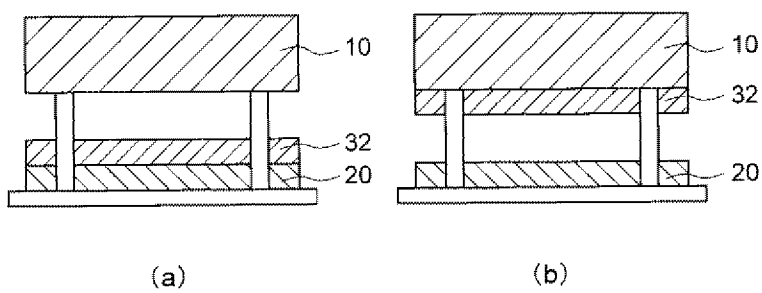
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/050101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A47J37/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A47J37/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-289949 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 November 1997 (11.11.1997), paragraphs [0002] to [0010]; fig. 14, 15 (Family: none)	1-2 3-4
Y A	JP 10-71091 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 17 March 1998 (17.03.1998), paragraphs [0006], [0010], [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-2 3-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 17 March, 2014 (17.03.14)	Date of mailing of the international search report 25 March, 2014 (25.03.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A47J37/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A47J37/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-289949 A（三洋電機株式会社）1997. 11. 11,	1-2
A	段落【0002】 - 【0010】 , 第14図, 第15図（ファミリーなし）	3-4
Y	JP 10-71091 A（三菱レイヨン株式会社）1998. 03. 17,	1-2
A	段落【0006】 , 【0010】 , 【0013】 - 【0014】 , 第1図（ファミリーなし）	3-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
17. 03. 2014

国際調査報告の発送日
25. 03. 2014

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	3 L	5 2 7 4
豊島 ひろみ		
電話番号 03-3581-1101 内線 3337		