

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4522703号
(P4522703)

(45) 発行日 平成22年8月11日 (2010. 8. 11)

(24) 登録日 平成22年6月4日 (2010. 6. 4)

(51) Int. Cl.	F I
C 2 2 C 38/00 (2006. 01)	C 2 2 C 38/00 3 0 3 S
A 4 7 J 27/00 (2006. 01)	A 4 7 J 27/00 1 0 7
A 4 7 J 36/02 (2006. 01)	A 4 7 J 36/02 A
C 2 2 C 38/58 (2006. 01)	C 2 2 C 38/58

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-547669 (P2003-547669)	(73) 特許権者	504206160
(86) (22) 出願日	平成14年11月28日 (2002. 11. 28)		アンファイ・アロイ
(65) 公表番号	特表2005-510626 (P2005-510626A)		フランス国、9 2 8 0 0 ・ ビュトー、クール・バルミー・1 1 - 1 3、ラ・デフアン
(43) 公表日	平成17年4月21日 (2005. 4. 21)		ス・7、イムーブル “ラ・パシフィック”
(86) 国際出願番号	PCT/FR2002/004079	(74) 代理人	100062007
(87) 国際公開番号	W02003/046241		弁理士 川口 義雄
(87) 国際公開日	平成15年6月5日 (2003. 6. 5)	(74) 代理人	100114188
審査請求日	平成17年7月13日 (2005. 7. 13)		弁理士 小野 誠
審判番号	不服2007-20369 (P2007-20369/J1)	(74) 代理人	100140523
審判請求日	平成19年7月23日 (2007. 7. 23)		弁理士 渡邊 千尋
(31) 優先権主張番号	01/15479	(74) 代理人	100119253
(32) 優先日	平成13年11月30日 (2001. 11. 30)		弁理士 金山 賢教
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100103920
早期審査対象出願			弁理士 大崎 勝真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁誘導加熱調理のための強磁性合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁誘導調理のための調理容器用の加熱エレメントを製造するために、良好な熱拡散を可能にする材料の層に接着するための、強磁性合金の使用であって、強磁性合金の化学組成は重量%で示して、

$$32.5\% \leq \text{Ni} \leq 72.5\%$$

$$5\% \leq \text{Cr} \leq 18\%$$

$$0.01\% \leq \text{Mn} \leq 0.5\%$$

$$0\% \leq \text{C} \leq 1\%$$

であり、

場合によっては、Mo、V、Co、Cu、Si、W、Nb、Alから選ばれた1つまたは複数の元素を含み、これらの元素の含有率合計は10%以下であってさらにCuの含有率が0.01%未満であり、残りは鉄および製錬の結果生ずる不純物であり、化学組成はさらに、

$$\text{Cr} - 1.1\text{Ni} + 23.25 \leq 0\%$$

$$45\text{Cr} + 11\text{Ni} \leq 1360$$

$$\text{Ni} \geq 37.5 \text{ の場合には、} \text{Ni} + 3\text{Cr} \geq 60\%$$

$$\text{Ni} \leq 37.5 \text{ の場合には、} \text{Cr} \geq 7.5$$

の関係を満足する、

使用。

【請求項 2】

前記合金のクロムの含有率が 13% 超であることをさらに特徴とする請求項 1 に記載の使用。

【請求項 3】

前記合金のニッケル含有率が 34～50% であること、および Mo、V、Co、Cu、Si、W、Nb、Al から選ばれた元素を含まないことをさらに特徴とする請求項 1 または 2 に記載の使用。

【請求項 4】

前記合金のニッケルの含有率が 52% 超であることをさらに特徴とする請求項 1 または 2 に記載の使用。

10

【請求項 5】

前記合金のニッケルの含有率が 48～52% であり、クロムの含有率が 7～10% であることをさらに特徴とする請求項 1 に記載の使用。

【請求項 6】

前記合金のマンガンの含有率が 0.1% 以上であることをさらに特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の使用。

【請求項 7】

前記合金は、キュリー温度 T_C が 30～350℃、室温と T_C の間の熱膨張係数 α_{T_C} が $6.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上、飽和磁束密度 B_S が 0.2 T 以上であり、酸性媒体における電圧電流腐食試験での最大酸化電流 I_{max} が 1 mA 未満であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の使用。

20

【請求項 8】

室温と T_C との間の熱膨張係数 α_{T_C} が $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上であり、飽和磁束密度 B_S が 0.5 T 以上であることを特徴とする請求項 7 に記載の使用。

【請求項 9】

電磁誘導調理のための単層調理容器の底部を製造するために、良好な熱拡散を可能にする材料の層に接着するための、強磁性合金の使用であって、強磁性合金の化学組成は重量%

$$32.5\% \leq \text{Ni} \leq 72.5\%$$

$$13\% \leq \text{Cr} \leq 18\%$$

$$0.01\% \leq \text{Mn} \leq 0.5\%$$

$$0\% \leq \text{C} \leq 1\%$$

であり、

場合によっては、Mo、V、Co、Cu、Si、W、Nb、Al から選ばれた 1 つまたは複数の元素を含み、これらの元素の含有率合計は 10% 以下であってさらに Cu の含有率が 0.01% 未満であり、残りは鉄および製錬の結果生ずる不純物であり、化学組成はさらに、

$$\text{Cr} - 1.1\text{Ni} + 23.25 \leq 0\%$$

$$45\text{Cr} + 11\text{Ni} \leq 1360$$

$$\text{Ni} \geq 37.5 \text{ の場合には、} \text{Ni} + 3\text{Cr} \geq 60\%$$

$$\text{Ni} \leq 37.5 \text{ の場合には、} \text{Cr} \geq 7.5$$

の関係を満足する、

使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、強磁性合金に関し、特に電磁誘導調理のための調理容器用の加熱エレメントを製造するための強磁性合金に関する。

【背景技術】

【0002】

30

40

50

電磁誘導による食品の調理は、一般に電磁波透過性のガラスセラミックプレートの下に置かれたインダクタによって行われ、このプレートの上に加熱しようとする内容物を入れた調理容器が置かれる。インダクタ内での高周波電流の循環が磁界を生じ、この磁界が容器中に渦電流を誘導し、次いでジュール効果によって容器が加熱される。こうして電磁誘導加熱は、インダクタから容器へのエネルギーの電磁的な移動、次に容器内でのジュール効果による電気エネルギーの熱への変換、および最終的に熱の伝導による食品への伝達という、引き続く3つの物理的現象を伴う。

【0003】

容器は、それ自体の内部でエネルギー変換が起るので、電磁誘導を伴う加熱システムの能動エレメントとなり、したがって熱慣性は低く、エネルギー効率は高い。

10

【0004】

またガラスセラミックプレートのない特定の調理器具もあり、本特許の主題をなす材料はそのための調理容器の製造を可能にする必要がある。

【0005】

すぐれたエネルギー効率を達成するために、これらの容器は、高い導電性と、20kHz～50kHzの間にある使用される作動周波数において高い磁界増幅をもつ、金属の底部を有する。したがって、容器の使用温度範囲内において強磁性であり、実質的な磁気損失を発生させるのに十分に高い磁化を有する合金を使用することが、一般的慣例である。

【0006】

これらの容器は、食品に接触している面については高い耐食性を有する必要があるが、底部についても程度は低い洗浄するときに劣化してはならない。

20

【0007】

これらはまた、容器がその形状寸法、特にインダクタの頂面と接触している底部の平面性を維持するために、機械的に安定したものでなければならない。実際に、容器を加熱すると、その底面は膨張する傾向がある。スカートとも呼ばれる容器の側壁は底部よりも低い温度に加熱され、したがって膨張の程度はより低く、これによってこの底部に半径方向の圧縮応力がかかる。したがって底部は膨らむ（blow out）ことによってのみ膨張する。そのために容器のエネルギー効率が低下し、消費者は、それによって発生する騒音と不快さに困惑する。この影響は容器が使用される最初の数回において可逆であるが、この熱サイクルを多数回繰り返した後は、底部の材料の構造的変形によって不可逆的な劣化に至ることもある。この現象は、容器の底部のみが導電性の高い材料（例えばアルミニウムまたは銅）を含むときは特に生じやすい。

30

【0008】

種々の層が異なる膨張係数を有する多重層材料の場合には、この係数の差はバイメタル条片効果をもたらす。これは、容器の底部を変形させ、かつ様々な層の接着に不可逆的な変化を与え、局所的な剥脱を引き起こし、したがって容器の大きな効率損失を導く。

【0009】

これらの容器を製造するには、強磁性部分のためにFe-17%Crなどのフェライトステンレス鋼、さもなければ三層対称材料、すなわちオーステナイトステンレス鋼／フェライトステンレス鋼／オーステナイトステンレス鋼を採用することが通例である。これらの材料は600℃以上のキュリー温度を有するという欠点がある。すなわち、これらの容器の底部自体がこの温度に達することもあり、その結果、食品の焼け焦げおよび容器の劣化をもたらすことがあり、この600℃の温度より前でもそうなることがある。

40

【0010】

この問題を解決するために、フランス特許FR 2 453 627は、キュリー点が60℃と200℃との間にある合金を含む三層材料による容器底部の製造を提案している。容器の温度がキュリー点以下にある限り、この合金は強磁性であり、容器を加熱する誘導電流の損失は起り得る。容器の温度がキュリー点を超えるとすぐに、合金は強磁性でなくなり加熱は停止し、容器の温度がキュリー点以下に低下するとすぐに再開する。したがって、容器は熱的に調整される。しかし、このような材料は、220℃から320℃までの範囲

50

の温度に達することを必要とする食品の調理または油揚げには適していない。さらにまた、この特許では、容器のすぐれた形状安定性、および容器両面のすぐれた耐食性を保証するために提案されたものはない。

【0011】

同じ原理がフランス特許FR 2 689 748に採用されており、この特許では、キュリー一点が250℃であるFe 64 Ni 36などの合金を含む三層材料による容器を製造することが提案されている。しかし、この形式の合金は非常に平凡な耐食性と非常に低い膨張係数を有する。この合金は、著しく高い膨張係数を有する金属層に対して押圧され、その結果、容器の底部は加熱されたときにバイメタル条片効果によって変形し、この変形は不可逆的になる場合もある。さらにまた、反復応力クリープと温度の現象による層間の結合の劣化も観察されることがある。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

したがって本発明の目的は、調理容器の、より詳しくは電磁誘導調理のための調理容器の加熱部分を製造するための合金であって、前記加熱部分は時間が経過しても動作中においても変形せず、その両表面は耐食性に優れ、前記容器はさらに、容器によって自動的に調整される30～350℃間の一定の温度で食品を調理または油揚げ可能にしなければならない、合金を提供することである。さらにまた、この合金は、押圧、引抜き、切削、および機械加工、またはその他の適当な加工処理によって加工可能でなければならない、高い誘導電流損失を発生させなければならない。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

この目的のために、本発明の第1の対象は、強磁性合金であって、その化学組成は重量パーセントで示して、

$$32.5\% \leq \text{Ni} \leq 72.5\%$$

$$5\% \leq \text{Cr} \leq 18\%$$

$$0.01\% \leq \text{Mn} \leq 4\%$$

$$\text{C} \leq 1\%$$

であり、任意にMo、V、Co、Cu、Si、W、Nb、Alから選ばれた1つまたは複数の元素を含み、これらの元素の含有率合計は10%以下であり、残りは鉄および製錬の結果生ずる不純物であり、化学組成はさらに、

30

$$\text{Cr} - 1.1\text{Ni} + 23.25 \leq 0\%$$

$$45\text{Cr} + 11\text{Ni} \leq 1360$$

$$\text{Ni} \geq 37.5 \text{ の場合には、} \text{Ni} + 3\text{Cr} \geq 60\%$$

$$\text{Ni} \leq 37.5 \text{ の場合には、} \text{Cr} \geq 7.5$$

の関係を満足する、強磁性合金である。

【0014】

好ましい一実施形態では、合金は35～50%Niのニッケル含有率を有し、Mo、V、Co、Cu、Si、W、Nb、Alから選ばれた元素を含まない。

40

【0015】

好ましい別の実施形態では、合金はさらに13重量%超のクロム含有率を有する。この合金は、食品グレードの合金であるので、容器の内面上の食品との融和性の点で、容器用の単一材料として使用できるという利点を有する。

【0016】

好ましい別の実施形態では、合金は、48～52%のニッケル含有率と7～10%のクロム含有率を有する。

【0017】

好ましい別の実施形態では、合金は、52%以上、特に好ましくは55%超のニッケル含有率を有する。

50

【0018】

好ましい別の実施形態では、合金を加工し易くするように、合金は0.1%以上のマンガン含有率を有する。

【0019】

好ましい別の実施形態では、合金は0.5%以下のマンガン含有率を有する。

【0020】

好ましい別の実施形態では、合金は、30～350℃のキュリー温度 T_C 、室温と T_C との間で $6.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上さらには $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上の熱膨張係数 α_{T_C} 、および0.2 T以上さらには0.5 T超の飽和磁束密度 B_S を有し、酸性媒体における電圧電流腐食試験での前記合金の最大酸化電流 I_{max} は1 mA未満である。

10

【0021】

本発明の第2の対象は、電磁誘導調理のための調理容器用の、単層底部などの単層または多重層加熱エレメントを製造するための、本発明による合金の使用である。

【0022】

本発明による合金のニッケルとクロムの含有量は、すぐれた絞り性、機械切削性、圧搾性、および切削加工性の達成を可能にする。これらの含有量はまた、空気中におけるすぐれた耐酸化性、さらにまた非常にすぐれた耐熱腐食性の達成も可能にする。

【0023】

さらにまた、本発明による合金は、湿潤環境、酸性媒体、および塩基性媒体中において、特に容器の美的外観と非劣化性に関して、すぐれた耐食性を示す。合金の耐食性を決定するために、0.01 M硫酸媒体中で、1つの電極として合金を取り、白金電極に対して様々な電圧値を印加して電流 I ／電圧 U 試験を実施する。様々な U の値に対応する様々な I の値が測定されて、合金の耐食性を特徴付ける I の最大値 I_{max} が決定される。磁性合金が塩基性または酸性の媒体中または湿潤な雰囲気中で腐食によって表面が視覚的に影響を受けないように、 $I_{max} < 1 \text{ mA}$ であることが必要であるが、この条件は本発明による合金に合う。

20

【0024】

本発明はまた、本発明による合金が、30～350℃のキュリー温度を有し、この温度は食品用の通常の調理範囲内に、また可能なよごれがこびりつかないコーティングの劣化限界以下に温度を安定化させることを可能にすることを実証することができた。合金のキュリー温度は320℃以下であることが好ましい。

30

【0025】

合金のこのような機能によって、食品の焼け焦げおよび使用者の火傷、ならびに合金が他の物質に対して押圧されたときのバイメタル条片効果による反復する機械的応力の下での、温度と疲労との結合効果による容器の加速劣化を防止することが可能になる。

【0026】

さらにまた、本発明による合金は、 $6.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上、好ましくは $9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上の膨張係数を有する。例えばアルミニウムなど良好な熱拡散を可能にする別の材料に押圧または接着されたとき、特にフェライトステンレス鋼またはオーステナイトステンレス鋼がアルミニウム層の別の側に対して押圧されたとき、この性質は容器の底部を寸法的に非常に安定にすることができる。

40

【0027】

また本発明による合金のこの特徴により、その加熱が350℃に限定されていることとあいまって、アルミニウム層へのその接着が長時間の動作に耐えることを保証することも可能である。

【0028】

この接着の経時変化を加速させる2つの要因は、温度、ならびにアルミニウムと強磁性合金の膨張係数の差に伴うバイメタル条片効果である。温度の要因は、キュリー点に関連する温度の自己調整によって大幅に制限される。

【0029】

50

材料の熱膨張係数の差によるバイメタル条片効果は、材料間の反復応力を発生させる可能性があり、したがって動作中は、周期的応力の下で熱的に活動化されるクリープ現象を発生させ、材料中の1つの厚い層によって最初に剛性が与えられていたとしても、少しずつ高温で安定な形状を呈する材料に導く可能性がある。その結果として、容器の底部が膨れ、あるいは同じクリープ機構による層間接着の劣化を来とし、その結果、局在的剥脱、容器の加熱効率の損失、および容器内の磁気ひずみノイズを生ずる。本発明による合金の組成の均衡をはかることによって、室温とキュリー温度の間の熱膨張係数がアルミニウム、フェライトステンレス鋼、およびオーステナイトステンレス鋼の熱膨張係数に比較的近く、バイメタル条片効果を最小限に抑え、さらにはなくしさえする、材料が得られる。

【0030】

したがって、合金のこれら2つの特徴があいまって、これらの材料との永続的接着を達成することが可能である。

【実施例1】

【0031】

鉄39.3%、ニッケル50%、クロム10%、マンガン0.5%、およびケイ素0.2%の組成を有する磁性合金を作成した。この合金は、キュリー温度 T_{C1} が約230℃、室温と230℃の間の熱膨張係数 $\alpha_{25-230^\circ\text{C}}$ が $10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ であった。この合金の条片の上に、0℃における熱膨張係数 $\alpha_{0^\circ\text{C}}$ が $22 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上のアルミニウムの条片を押圧し、次にこのアルミニウム条片の上に合金の条片を押圧した。この合金は鉄79.5%、クロム20%、およびチタン0.5%を含み、キュリー温度 T_{C2} は T_{C1} よりも実質的に高く、25℃と320℃の間の熱膨張係数 $\alpha_{25-320^\circ\text{C}}$ は約 $11.6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ であった。

【0032】

様々な試行の後に、容器の内側表面上で高いキュリー点(T_{C2})を有する強磁性層を使用すると、 $T > T_{C1}$ のときにごくわずかな熱しか発生しないことを実証することができた。多重層は1000hの動作の後に経時変化はごくわずかであり、寸法的に非常に安定していた。多重層の温度は、様々な電磁誘導加熱試行を同じ食品で実施した後に、 T_{C1} 以下の同じ値の近くに常に安定し、これによって、時間および品質の面で急速かつ再現可能に調理することが可能となった。最後に、ガスこんろ上で加熱し皿洗い器で洗うことによる集中的な調理場使用の後に、酸化よごれは観察されなかった。

【0033】

したがってこの組合せは、米、魚、および食肉などの食品の調理用の、230℃程度の調整された温度で調理するための容器の製造に特に適していた。

【実施例2】

【0034】

鉄41.8%、ニッケル45%、クロム13%、およびマンガン0.2%の組成を有する磁性合金を作成した。この合金は、キュリー温度 T_{C1} が約150℃、0℃における熱膨張係数 $\alpha_{0^\circ\text{C}}$ が $9.6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ であった。この合金の条片上に、係数 $\alpha_{0^\circ\text{C}}$ が $22 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上であるアルミニウムの条片を押圧し、次にこのアルミニウム条片上に合金の条片を押圧した。この合金は鉄79.5%、クロム20%、およびチタン0.5%を含み、キュリー温度 T_{C2} は T_{C1} よりもずっと高く、25℃と320℃の間の熱膨張係数 $\alpha_{25-320^\circ\text{C}}$ は $11.6 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ であった。

【0035】

様々な試行の後に、容器の内側表面上で高いキュリー点(T_{C2})を有する強磁性層を使用すると、 $T > T_{C1}$ のときにごくわずかな熱しか発生しないことを実証することができた。多重層は1000hの動作の後に経時変化はごくわずかであり、寸法的に非常に安定していた。さらにまた、多重層の温度は、様々な電磁誘導加熱試行を同じ食品で実施した後に、 T_{C1} 以下の同じ値の近くに常に安定し、これによって、時間および品質の面で急速かつ再現可能に調理することが可能となった。最後に、ガスこんろ上で加熱して皿洗い器で洗うことによる集中的な調理場使用の後に、酸化よごれは観察されなかった。

【0036】

したがってこの組合せは、野菜などの食品、果物、または水の低圧調理用の、 140°C ～ 160°C 程度の調整された温度で調理するための容器の製造に特に適していた。

【実施例3】

【0037】

鉄54.8%～56.8%、ニッケル33%、クロム10%～12%、およびマンガン0.2%の組成を有する磁性合金を作成した。この合金は、キュリー温度が 37°C と 70°C の間で変り得る、 0°C における熱膨張係数 $\alpha_{0^{\circ}\text{C}}$ が $8\sim 9.1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ であった。少なくとも0.6mmの厚さを有するこの合金の条片の上に、少なくとも5mmの厚さを有するアルミニウムの条片を押圧した。このアルミニウム条片の 0°C における熱膨張係数 $\alpha_{0^{\circ}\text{C}}$ は $22 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 以上であった。

10

【0038】

様々な試行の後に、この場合も、この二重層は1000hの動作の後に経時変化はなく、寸法的に非常に安定したままであることを実証することができた。多重層の温度は、様々な電磁誘導加熱試行を材料の厚さおよび／または様々な容器形状寸法の組合せで実施したときに、 37°C に非常に近い同じ値の近くに常に安定し、これによって温度の点で人体と融和した製品が製造された。さらにまた、医療または家庭環境における集中的な使用の後に、酸化よごれは観察されなかった。

【0039】

したがってこの組合せは、大面積にわたって 37°C に自己調整された非常に高い温度均一性を有することを可能にするので、供給用ボトル加温器、血液または血漿の温度を調整するための装置、保育器、医療処置用加温器など、人体用加熱器に特に適していた。

20

【実施例4】

【0040】

高純度の金属から真空製錬によって、31個の材料50kgの合金を作成し、鑄造してインゴットにした。鍛造し圧延して厚さ4.5mmにした後、これらの様々な金属を冷間圧延して直接に最終厚さ0.6mmにして、 20°C と T_C との間の膨張係数 α_{T_C} 、キュリー点 T_C 、飽和磁束密度 B_S 、および最大酸化電流 I_{max} を特徴付けるために、様々な形状の試験片に切断して、 1050°C で水素中で1時間焼鈍した。

【0041】

- ・ α_{T_C} を膨張計で測定した。

30

【0042】

・ B_S を、検流計に接続された2つの検出コイルの間における磁石の磁界（1600 Oe）から試験片を引き出すことによって測定した。測定値は3%未満の範囲内にあった。

【0043】

・ T_C を、磁気力熱磁気計において、力と温度の曲線に対する接線を、この曲線の屈曲点において0に外挿することによって測定した。

【0044】

・ I_{max} は、0.01M硫酸溶液における合金電極と白金電極の間に連続する電圧値を印加した、電流電圧酸化曲線上に記録された最大電流であった。

40

【0045】

これらの合金の組成（残量を形成する鉄を除く）を次の表に挙げる。

【0046】

【表 1】

合 金	C (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mn (%)	Co (%)	Mo (%)	Si (%)	Al (%)	Cu (%)
1 (比較品)	0,0089	33,96	2,64	0,259	1,96	< 0,01	0,032	< 0,02	< 0,01
2 (比較品)	0,0094	35,77	5,6	0,306	1,01	< 0,01	0,035	< 0,02	< 0,01
3 (発明品)	0,0083	35,8	9,05	0,3	1,04	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
4 (比較品)	0,009	37,69	3,14	0,296	1,06	< 0,01	0,031	< 0,02	< 0,01
5 (比較品)	0,0092	37,74	5,76	0,308	0,969	< 0,01	0,033	< 0,02	< 0,01
6 (発明品)	0,0091	37,75	9,54	0,3	1,02	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
7 (発明品)	0,0089	37,45	8,72	0,3	3,06	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
8 (比較品)	0,0066	33,46	4,88	0,133	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,02	< 0,01
9 (発明品)	0,0041	33,66	7,95	0,188	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
10 (比較品)	0,074	34,24	2,01	0,172	0,026	5,79	< 0,02	< 0,02	< 0,01
11 (参考品)	0,0086	37,63	9,31	0,293	0,503	0,023	< 0,02	< 0,02	0,094
12 (発明品)	0,0096	39,49	9,6	0,287	1,02	0,01	0,021	< 0,02	< 0,01
13 (比較品)	0,015	33,78	2,02	0,186	< 0,01	2,03	< 0,02	< 0,02	< 0,01
14 (比較品)	0,013	33,78	0,02	0,183	< 0,01	2,21	< 0,02	< 0,02	< 0,01
15 (発明品)	0,01	49,9	9,6	0,49	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,02	< 0,01
16 (比較品)	0,002	36,03	0,038	0,042	0,039	0,012	0,059	< 0,02	0,017
17 (比較品)	0,0057	42	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
18 (発明品)	0,0025	42	6	0,21	< 0,01	< 0,01	0,18	0,17	< 0,01
19 (発明品)	0,0021	47	5	0,221	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
20 (発明品)	0,0026	47	6	0,133	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
21 (比較品)	0,003	47,58	0,034	0,472	0,038	0,01	0,092	< 0,02	0,026
22 (比較品)	0,0057	55,3	3,8	0,277	0,024	0,011	< 0,02	< 0,02	< 0,01
23 (比較品)	0,0062	72,5	3,1	0,234	0,022	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
24 (比較品)	0,0042	65,5	15,1	0,255	0,015	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
25 (発明品)	0,0036	70,2	9,8	0,243	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
26 (発明品)	0,0087	62	7,4	0,261	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
27 (発明品)	0,0052	55	14,8	0,252	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
28 (比較品)	0,0068	50,2	19,7	0,241	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
29 (比較品)	0,0035	39,9	20,1	0,233	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
30 (発明品)	0,0045	45,5	15,3	0,228	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01
31 (比較品)	0,0066	32,3	17,4	0,262	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,01

【0047】

実施された試行の結果を下表に示す。

【0048】

【表 2】

合 金	αT_c (10^{-6}°K^{-1})	Bs (T)	Tc (°C)	I _{max} (mA)
1 (比較品)	4,30	1,085	205	1,20
2 (比較品)	5,10	0,91	181	0,25
3 (発明品)	8,25	0,65	127	0,90
4 (比較品)	4,50	1,225	252	1,10
5 (比較品)	6,05	0,985	214	0,25
6 (発明品)	7,70	0,725	154	0,60
7 (発明品)	7,82	0,795	182	0,90
8 (比較品)	5,00	0,76	149	0,50
9 (発明品)	7,90	0,53	98	0,60
10 (比較品)	7,74	0,545	87	1,20
11 (参考品)	7,70	0,675	137	0,80
12 (発明品)	8,08	0,74	163	0,60
13 (比較品)	4,50	0,81	125	1,50
14 (比較品)	3,80	0,87	143	3,00
15 (発明品)	10,50	0,745	232	0,60
16 (比較品)	2,90	1,30	250	6,20
17 (比較品)	5,00	1,50	330	5,70
18 (発明品)	8,10	1,11	256	0,25
19 (発明品)	9,30	1,25	340	0,50
20 (発明品)	9,75	1,18	350	0,25
21 (比較品)	8,10	1,60	450	5,00
22 (比較品)	10,00	1,14	390	1,40
23 (比較品)	11,60	0,90	330	1,10
24 (比較品)	11,80	0,13	10	0,15
25 (発明品)	11,70	0,45	190	0,32
26 (発明品)	11,20	0,87	340	0,22
27 (発明品)	10,80	0,30	100	0,17
28 (比較品)	10,40	< 0,01	-50	0,12
29 (比較品)	9,70	< 0,01	-80	0,16
30 (発明品)	9,50	0,20	120	0,33
31 (比較品)	11,20	< 0,01	-30	0,31

【0049】

調理様式と容器内で調理しようとする食品の種類によって決まる30℃と350℃の間のT_{max}値を特徴とする容器の製造を望む場合、特許請求される組成の範囲内で、この温度T_{max}に対応するキュリー点を有する合金を選択すれば十分であることがわかる。

【0050】

また、52%超のニッケル含有量を有する合金は、すぐれた耐食性と高い熱膨張係数の両方を示すこともわかる。

フロントページの続き

- (74)代理人 100124855
弁理士 坪倉 道明
- (72)発明者 フレス, エルベ
フランス国、エフー58000・ヌベール、リュ・アンリ・バルビュス、11
- (72)発明者 ワエケルル, チエリー
フランス国、エフー58000・ヌベール、リュ・パリニー、123
- (72)発明者 グロブティ, イブ
フランス国、エフー93160・ノアジー・ル・グロン、ダレ・ドウ・レクリューズ、2、レジダ
ンス・レ・サンフオンーアパルトマン・ペー・1
- (72)発明者 コウトウ, ルシアン
イギリス国、ロンドン・ダブリュ・14・オリー、フィッツジエームス・アベニュー、ノース・エ
ンド・ハウス、フラット・117

合議体

審判長 山田 靖

審判官 山本 一正

審判官 長者 義久

- (56)参考文献 特開2000-173755 (JP, A)
特開平11-185945 (JP, A)
特開平4-242093 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

CC22C38/00-38/60

A47J27/00-27/13

A47J27/20-29/06

A47J33/00-36/42