

(11) 特許出願公表番号

**特表2009-543025**

(P2009-543025A)

(43) 公表日 平成21年12月3日(2009.12.3)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G01K 1/14 (2006.01)</b>	G01K 1/14 A	2F056
<b>G01K 1/02 (2006.01)</b>	G01K 1/02 E	3K051
<b>G01K 7/38 (2006.01)</b>	G01K 7/38	
<b>H05B 6/12 (2006.01)</b>	H05B 6/12 318	
	H05B 6/12 314	

審查請求 未請求 予備審查請求 未請求 (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2009-510147 (P2009-510147)
(86) (22) 出願日	平成19年5月8日 (2007.5.8)
(85) 翻訳文提出日	平成21年1月13日 (2009.1.13)
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/068483
(87) 国際公開番号	W02007/134061
(87) 国際公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)
(31) 優先権主張番号	60/798, 591
(32) 優先日	平成18年5月9日 (2006.5.9)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	60/818, 385
(32) 優先日	平成18年7月5日 (2006.7.5)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	60/836, 448
(32) 優先日	平成18年8月9日 (2006.8.9)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(71) 出願人 502082890  
 サーマル ソリューションズ アイエヌシ  
 ー.  
 アメリカ合衆国 カンザス州 67266  
 ウィチタ スイート 110 イー. サ  
 ーティーセカンド ストリート ノース  
 8441

(74) 代理人 100080159  
 弁理士 渡辺 望稔

(74) 代理人 100090217  
 弁理士 三和 晴子

(72) 発明者 クロージア ブライアン エル.  
 アメリカ合衆国 67206 カンザス州  
 ウィチタ クロス クリーク ストリ  
 ート 9431

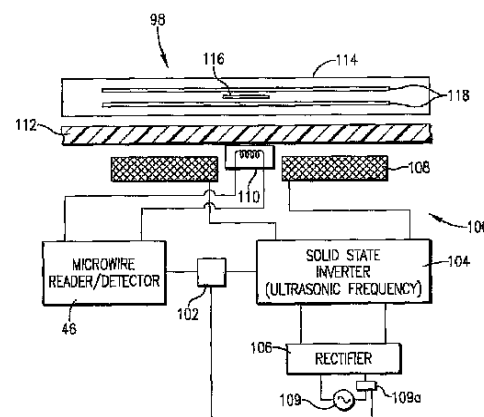
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 磁気素子温度センサ

(57) 【要約】

小型で安価な無線温度センサ(120)は、サービングウェア(121)の温度を検出するために備えられる。それぞれの温度センサは、好ましくは、基板(124)と、当該基板上に置かれた少なくとも1つのセンサ要素(122)と、当該センサ要素を当該基板に固定したり、当該センサ要素が当該サービングウェアの温度を検出できるように、当該温度センサを当該サービングウェアに固定したりするための接着剤(126)と、を含む。当該温度センサは、当該温度センサ要素の再磁化応答を引き起こすのに十分な大きさの磁場を発生可能なリーダ/ディテクタ(136)と、そのような応答を検出し、解読アルゴリズムによって、当該サービングウェアの温度を測定するために、当該検出した応答を使用する任意のデータ要素と、を併用することができる。当該温度センサは、当該サービングウェアの加熱を制御できる閉ループ加熱システム中で使用することができる。

【选项图】图 1-1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

オブジェクトの温度に関するパラメータを検出するために、当該オブジェクトに固定して構成する温度センサであって、当該温度センサは、  
基板と、

当該基板上に位置させた少なくとも1つのセンサ要素と、

当該センサ要素を当該基板に固定可能な接着剤と、を含み、その接着剤は、当該センサ要素が当該オブジェクトの当該温度パラメータを検出できるように、当該温度センサを当該オブジェクトに固定可能である、温度センサ。

## 【請求項 2】

当該温度パラメータは、当該オブジェクトの温度、当該オブジェクトの必要な温度、当該オブジェクトの温度範囲、当該オブジェクトの必要な温度範囲、当該オブジェクトの最低温度、当該オブジェクトの最高温度、当該オブジェクトの加熱特性、および、当該オブジェクトが支える材料の温度、から成る群から選択される、請求項1に記載の温度センサ

## 【請求項 3】

当該センサ要素は、磁力によって影響されやすいセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 4】

複数の当該センサ要素を当該基板上に位置させ、少なくとも、ある当該センサ要素は、他の当該センサ要素と異なる設定温度を有する、請求項3に記載の温度センサ。

## 【請求項 5】

当該設定温度は、当該センサ要素のキュリー温度である、請求項3に記載の温度センサ。

## 【請求項 6】

当該センサ要素は、複数の異なる設定温度の上と下とで異なる再磁化応答を有する、請求項3に記載の温度センサ。

## 【請求項 7】

当該複数の異なる設定温度は、当該センサ要素の当該キュリー温度よりも低温である、請求項6に記載の温度センサ。

## 【請求項 8】

当該センサ要素は、金属ボディーを含む、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 9】

当該金属ボディーは、非結晶質である、請求項8に記載の温度センサ。

## 【請求項 10】

当該金属ボディーは、ナノ結晶である、請求項8に記載の温度センサ。

## 【請求項 11】

当該金属ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100  $\mu\text{m}$ 以下の最大横断面寸法を有する、請求項8に記載の温度センサ。

## 【請求項 12】

当該金属ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項8に記載の温度センサ。

## 【請求項 13】

当該合金は、クロムを含有する、請求項12に記載の温度センサ。

## 【請求項 14】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、当該ボディーを取り囲むガラス被膜を有する、請求項1に記載の温度センサ。

10

20

30

40

50

## 【請求項 15】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、当該金属ボディーに強磁性シースが隣接する、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 16】

当該要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、10A/m未満の飽和保磁力、20,000よりも高い相対透磁率、実質的にゼロ、または、わずかに正の磁気歪、および、大きいバルクハウゼン不連続性を有する、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 17】

当該要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、当該隣接する強磁性シースの当該キュリー温度よりも高温では、特徴的な再磁化パルスが発生し、当該隣接する強磁性シースの当該キュリー温度よりも低温の1つ以上の温度では、いかなる再磁化パルスも、または、変化した再磁化パルスも発生しない、請求項15に記載の温度センサ。

## 【請求項 18】

当該基板は、ポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロース、紙、および、パルプタイプの材料、から成る群から選択される材料で形成される、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 19】

当該基板は、ほぼ円形であり、約10-30mmの直径と約0.0025-0.01インチの厚さとを有する、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 20】

当該基板は、半透明である、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 21】

当該基板は、水にさらすと溶解される材料で形成される、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 22】

当該接着剤は、紫外線硬化性接着剤である、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 23】

当該温度センサは、さらに、当該接着剤の上に位置させた除去可能なリリース（剥離）層を含み、そのリリース層は、当該温度センサを当該オブジェクトに固定するための当該接着剤の1方の面を露出するために、除去することができる、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 24】

前記オブジェクトは、サービングウェアである、請求項1に記載の温度センサ。

## 【請求項 25】

前記温度センサは、前記サービングウェア上に配置された食物の温度を測定するよう位置される、請求項24に記載の温度センサ。

## 【請求項 26】

オブジェクトの温度に関するパラメータを検出するために、当該オブジェクトに固定して構成する温度センサであって、当該温度センサは、

磁力によって影響されやすいセンサ要素を含む、少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なり、

さらに、当該温度センサは、当該センサ要素を基板に固定可能な接着剤を含み、その接着剤は、当該センサ要素が当該オブジェクトの当該パラメータを検出できるように、当該温度センサを当該オブジェクトに固定可能である、温度センサ。

## 【請求項 27】

当該パラメータは、当該オブジェクトの温度、当該オブジェクトの必要な温度、当該オブジェクトの温度範囲、当該オブジェクトの必要な温度範囲、当該オブジェクトの最低温度、当該オブジェクトの最高温度、当該オブジェクトの加熱特性、および、当該オブジェ

10

20

30

40

50

クト上で支えられる材料の温度、から成る群から選択される、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 28】

当該センサ要素は、複数であり、少なくとも、ある当該センサ要素は、他の当該センサ要素と異なる設定温度を有する、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 29】

当該設定温度は、当該センサ要素のキュリー温度である、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 30】

当該センサ要素は、複数の異なる設定温度の上と下とで異なる再磁化応答を有する、請求項26に記載の温度センサ。

10

【請求項 31】

当該複数の異なる設定温度は、当該センサ要素の当該キュリー温度よりも低温である、請求項30に記載の温度センサ。

【請求項 32】

当該センサ要素は、金属ボディーを含む、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 33】

当該金属ボディーは、非結晶質である、請求項32に記載の温度センサ。

【請求項 34】

当該金属ボディーは、ナノ結晶である、請求項32に記載の温度センサ。

20

【請求項 35】

当該金属ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100  $\mu\text{m}$ 以下の最大横断面寸法を有する、請求項32に記載の温度センサ。

【請求項 36】

当該金属ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項32に記載の温度センサ。

【請求項 37】

当該合金は、クロムを含有する、請求項36に記載の温度センサ。

【請求項 38】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、当該ボディーを取り囲むガラス被膜を有する、請求項26に記載の温度センサ。

30

【請求項 39】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、当該金属ボディーに強磁性シースが隣接する、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 40】

当該要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、10A/m未満の飽和保磁力、20,000よりも高い相対透磁率、実質的にゼロ、または、わずかに正の磁気歪、および、大きいバルクハウゼン不連続性を有する、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 41】

当該要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、当該隣接する強磁性シースの当該キュリー温度よりも高温では、特徴的な再磁化パルスが発生し、当該隣接する強磁性シースの当該キュリー温度よりも低温の1つ以上の温度では、いかなる再磁化パルスも、または、変化した再磁化パルスも発生しない、請求項40に記載の温度センサ。

40

【請求項 42】

当該温度センサは、前記センサ要素を位置させた基板を含み、前記基板は、ポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルローズ、紙、および、パルプタイプの材料、から成る群から選択される材料で形成される、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 43】

50

当該基板は、ほぼ円形であり、約10-30mmの直径と約0.0025-0.01インチの厚さとを有する、請求項42に記載の温度センサ。

【請求項 4 4】

当該基板は、半透明である、請求項42に記載の温度センサ。

【請求項 4 5】

当該基板は、水にさらすと溶解される材料で形成される、請求項42に記載の温度センサ。

【請求項 4 6】

当該接着剤は、紫外線硬化性接着剤である、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 4 7】

当該温度センサは、さらに、当該接着剤の上に位置させた除去可能なリリース層を含み、そのリリース層は、当該温度センサを当該オブジェクトに固定するための当該接着剤の1方の面を露出するために、除去することができる、請求項26に記載の温度センサ。

【請求項 4 8】

オブジェクトの温度に関するパラメータを検出する方法であって、当該方法は、再磁化可能な温度センサを当該オブジェクトに接着する工程と、

当該温度センサの領域内で交流磁場を発生する工程と、

当該センサ要素の再磁化応答を検出し、当該オブジェクトの当該温度パラメータが、設定温度の上か下かについて、少なくとも部分的に究明するために、当該検出された応答を使用する工程と、を含む方法。

【請求項 4 9】

当該センサ要素は、磁力によって影響されやすいセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる、請求項48に記載の温度センサ。

【請求項 5 0】

当該温度センサは、磁力によって影響されやすい複数のセンサ要素を有し、それぞれのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく異なる再磁化応答を有し、それぞれの再磁化応答は、異なる設定温度よりも低温で異なり、さらに、当該オブジェクトの当該温度パラメータを決定するために、当該異なる再磁化応答を使用する工程を含む、請求項49に記載の方法。

【請求項 5 1】

当該検出工程は、当該再磁化応答を検出するために、および、当該検出された再磁化応答に対応した出力信号を発生するために、磁場受信コイルを使用する工程を含む、請求項48に記載の方法。

【請求項 5 2】

当該方法は、さらに、当該出力信号を受信するために、および、少なくとも当該オブジェクトの概略温度をそこから見つけ出すために、当該磁場受信コイルに動作可能に接続した信号処理装置を使用する工程を含む、請求項51に記載の方法。

【請求項 5 3】

当該オブジェクトの温度を測定する工程は、温度の範囲内で温度を測定する工程を含む、請求項52に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記オブジェクトは、サービングウェアである、請求項48に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記温度センサは、前記サービングウェア上に配置された食物の温度を測定するよう位置される、請求項54に記載の温度センサ。

【請求項 5 6】

オブジェクトを加熱するシステムであって、当該システムは、

当該オブジェクトに接着固定して構成し、当該オブジェクトの温度を検出可能な温度セ

10

20

30

40

50

ンサを含み、当該温度センサは、少なくとも1つのセンサ要素と、当該センサ要素を当該オブジェクトに固定するための接着剤と、を含み、

さらに、当該システムは、当該オブジェクトを加熱するための加熱装置と、  
当該センサ要素の再磁化応答を検出するために、交流磁場を発生可能で、かつ、当該検出された再磁化応答に関連した出力信号を発生可能なリーダ/ディテクタと、

当該リーダ/ディテクタと当該加熱装置とに接続し、当該出力信号を受信可能で、かつ、当該出力信号に対応して当該加熱装置の操作を制御可能なコントローラと、を含むシステム。

【請求項 57】

当該加熱装置は、インダクションヒータ、ヒートランプアセンブリ、スチームテーブル、および、電子レンジ、から成る群から選択される、請求項56に記載のシステム。

【請求項 58】

当該システムは、前記センサ要素を位置させて支える基板を含み、前記基板は、ポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロース、紙、および、パルプタイプの材料、から成る群から選択される材料で形成される、請求項56に記載のシステム。

【請求項 59】

当該基板は、ほぼ円形であり、約10-30mmの直径と約0.0025-0.01インチの厚さとを有する、請求項58に記載のシステム。

【請求項 60】

当該基板は、水にさらすと溶解される材料で形成される、請求項58に記載のシステム。

【請求項 61】

当該接着剤は、紫外線硬化性接着剤である、請求項56に記載のシステム。

【請求項 62】

当該システムは、さらに、当該接着剤の上に位置させた除去可能なリリース層を含み、そのリリース層は、当該温度センサを当該オブジェクトに固定するための当該接着剤の1方の面を露出するために、除去することができる、請求項56に記載のシステム。

【請求項 63】

前記オブジェクトは、サービングウェアである、請求項49に記載のシステム。

【請求項 64】

前記温度センサは、前記サービングウェア上に配置された食物の温度を測定するよう位置される、請求項63に記載のシステム。

【請求項 65】

サービングウェア要素と、

前記サービングウェア要素に固定した温度センサと、を含み、

その温度センサは、少なくとも1つのセンサ要素と、

当該センサ要素が当該サービングウェアの温度に関するパラメータを検出できるように、当該センサ要素を当該サービングウェアに固定する接着剤と、を含む組み合わせ物。

【請求項 66】

当該パラメータは、当該サービングウェアの温度、当該サービングウェアの必要な温度、当該サービングウェアの温度範囲、当該サービングウェアの必要な温度範囲、当該サービングウェアの最低温度、当該サービングウェアの最高温度、当該サービングウェアの加熱特性、および、当該サービングウェア上の食物の温度、から成る群から選択される、請求項65に記載の組み合わせ物。

【請求項 67】

当該センサ要素は、磁力によって影響されやすいセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる、請求項65に記載の組み合わせ物。

【請求項 68】

10

20

30

40

50

当該センサ要素は、複数であり、少なくとも、ある当該センサ要素は、他の当該センサ要素と異なる設定温度を有する、請求項65に記載の組み合わせ物。

【請求項69】

当該設定温度は、当該センサ要素のキュリー温度である、請求項65に記載の組み合わせ物。

【請求項70】

オブジェクトの温度を検出するために、当該オブジェクトに熱接触するように配置構成した温度センサであって、前記温度センサは、磁力によって影響されやすい少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、前記再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる温度センサ。

10

【請求項71】

前記センサ要素は、複数であり、少なくとも、ある前記センサ要素は、他の当該センサ要素と異なる設定温度を有する、請求項70に記載の温度センサ。

【請求項72】

前記要素設定温度は、当該要素の当該キュリー温度である、請求項70に記載の温度センサ。

【請求項73】

前記センサ要素は、複数の異なる設定温度の上と下とで異なる再磁化応答を有する、請求項70に記載の温度センサ。

20

【請求項74】

前記複数の異なる設定温度は、当該要素の当該キュリー温度よりも低温である、請求項73に記載の温度センサ。

【請求項75】

前記センサ要素は、金属ボディーを含む、請求項70に記載の温度センサ。

【請求項76】

前記金属ボディーは、非結晶質である、請求項75に記載の温度センサ。

【請求項77】

前記金属ボディーは、ナノ結晶である、請求項75に記載の温度センサ。

30

【請求項78】

前記金属ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100nm以下の最大横断面寸法を有する、請求項75に記載の温度センサ。

【請求項79】

前記金属ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項75に記載の温度センサ。

【請求項80】

前記合金は、クロムを含有する、請求項79に記載の温度センサ。

【請求項81】

前記要素は、金属ボディーを含み、当該ボディーを取り囲むガラス被膜を有する、請求項70に記載の温度センサ。

40

【請求項82】

前記要素は、金属ボディーを含み、前記金属ボディーに強磁性シースが隣接する、請求項70に記載の温度センサ。

【請求項83】

前記シースは、前記金属ボディーを取り囲む、請求項82に記載の温度センサ。

【請求項84】

前記シースは、少なくとも部分的に、前記金属ボディーの周囲に、間隔を開けて並べられる、請求項82に記載の温度センサ。

50

## 【請求項 8 5】

前記要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、10A/m未満の飽和保磁力、20,000よりも高い相対透磁率、実質的にゼロ、または、わずかに正の磁気歪、および、大きいバルクハウゼン不連続性を有する、請求項70に記載の温度センサ。

## 【請求項 8 6】

前記要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、前記隣接する強磁性シースの当該キュリー温度よりも高温では、特徴的な再磁化パルスが発生し、当該隣接する強磁性シースの当該キュリー温度よりも低温の1つ以上の温度では、いかなる再磁化パルスも、または、変化した再磁化パルスも発生しない、請求項82に記載の温度センサ。

## 【請求項 8 7】

オブジェクトの温度を検出可能な温度センサであって、当該温度センサは、複数の個別マイクロワイヤを含み、そのそれぞれのマイクロワイヤは、細長い金属ボディーを含み、その金属ボディーは、約100nm以下の最大横断面寸法を有し、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、それぞれの金属ボディーの当該再磁化応答は、当該対応した金属ボディーの当該キュリー温度の下と上とで異なり、

さらに、当該温度センサは、前記マイクロワイヤを支える少なくとも1枚の熱伝導性基板を含み、その温度センサは、前記オブジェクトに熱接触するように配置構成される、温度センサ。

## 【請求項 8 8】

少なくともある前記金属ボディーは、その当該キュリー温度よりも低温の複数の異なる設定温度の上と下とで異なる再磁化応答を有する、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 8 9】

当該温度センサは、また、前記基板上で支えられる、磁場に敏感なデータ要素を含む、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 0】

前記複数のマイクロワイヤは、複合マイクロワイヤの配列を含み、それぞれの前記複合マイクロワイヤは、前記金属ボディーを取り囲む強磁性シースを含む、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 1】

前記複数のマイクロワイヤは、組み合わせマイクロワイヤの配列を含み、それぞれの前記組み合わせマイクロワイヤは、隣接させ、前記金属ボディーと間隔を開けて並べた強磁性シースを含む、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 2】

少なくともある前記金属ボディーは、非結晶質である、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 3】

少なくともある前記金属ボディーは、ナノ結晶である、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 4】

前記金属ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100nm以下の最大横断面寸法を有する、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 5】

前記金属ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 6】

前記合金は、クロムを含有する、請求項95に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 7】

前記マイクロワイヤの前記金属ボディーは、最低キュリー温度から最高キュリー温度までの連続的順序における異なるキュリー温度を有する、請求項87に記載の温度センサ。

## 【請求項 9 8】

非結晶質かナノ結晶の細長い金属合金ボディーを含み、その金属合金ボディーは、約40

10

20

30

40

50



0 以下のキュリー温度と、当該金属合金ボディーを取り囲むガラス被膜とを有する、細長いマイクロワイヤ。

【請求項 99】

前記金属合金ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100nm以下の最大横断面寸法を有する、請求項98に記載のマイクロワイヤ。

【請求項 100】

前記金属合金ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項98に記載のマイクロワイヤ。

【請求項 101】

前記合金は、クロムを含有する、請求項100に記載のマイクロワイヤ。

【請求項 102】

オブジェクトの温度を検出する方法であって、当該方法は、  
温度センサを、前記オブジェクトに熱接触するように配置構成する工程を含み、前記温度センサは、磁力によって影響されやすい少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、前記再磁化応答は、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なり、

さらに、当該方法は、前記温度センサの領域内で、前記センサ要素の前記再磁化応答を引き起こすのに十分な大きさの交流磁場を発生する工程と、

前記センサ要素の当該再磁化応答を検出し、前記ボディーの温度が、前記設定温度の上か下かについて、少なくとも部分的に究明するために、前記検出された応答を使用する工程と、を含む方法。

【請求項 103】

前記温度センサは、磁力によって影響されやすい複数のセンサ要素を有し、それぞれのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく異なる再磁化応答を有し、それぞれの再磁化応答は、異なる設定温度よりも低温で異なり、前記オブジェクトの温度を測定するために、前記異なる再磁化応答を使用する、請求項102に記載の方法。

【請求項 104】

前記検出工程は、前記再磁化応答を検出するために、および、前記検出された再磁化応答に対応した出力信号を発生するために、磁場受信コイルを使用する工程を含む、請求項102に記載の方法。

【請求項 105】

当該方法は、前記出力信号を受信するために、および、少なくとも前記ボディーの概略温度をそこから見つけ出すために、前記磁場受信コイルに動作可能に接続した信号処理装置を使用する工程を含む、請求項104に記載の方法。

【請求項 106】

前記異なる設定点は、最低設定点が設定範囲から、最高設定点が設定範囲まで、順序通りある、請求項103に記載の方法。

【請求項 107】

前記センサ要素は、キュリー温度を有する金属ボディーを含み、前記設定温度は、前記キュリー温度である、請求項102に記載の方法。

【請求項 108】

前記センサ要素は、キュリー温度を有する金属ボディーと、前記金属ボディーに隣接する強磁性シースと、を含み、前記強磁性シースは、当該隣接する金属ボディーの当該キュリー温度よりも低温のキュリー温度を有し、前記方法は、前記オブジェクトが、前記シースのキュリー温度、または、前記シースのキュリー温度付近の固定温度よりも高温に達するまで、前記ボディーの前記再磁化応答を防ぐ工程を含む、請求項102に記載の方法。

【請求項 109】

前記センサ要素は、キュリー温度を有する金属ボディーと、前記金属ボディーに隣接する強磁性シースと、を含み、前記強磁性シースは、当該隣接する金属ボディーの当該キュ

10

20

30

40

50

リー温度よりも低温のキュリー温度を有し、前記方法は、前記オブジェクトが、前記シースのキュリー温度、または、前記シースのキュリー温度付近の温度よりも低温であるとき、前記ボディーの前記再磁化応答を変更する工程を含む、請求項102に記載の方法。

【請求項 1 1 0】

前記オブジェクトは、当該オブジェクトを形成するために、互いに近接するように配置設計した、前記コンポーネントの1つが加熱可能な1組のコンポーネントを含み、前記方法は、前記加熱可能な部品に熱接触するように、前記温度センサを配置する工程と、当該温度センサとデータ要素の両方が同時に、前記発生した交流磁場にさらされる場合にのみ、前記温度センサの正確な温度が測定できるように、前記温度センサに関連した磁場に敏感なデータ要素と、その他のコンポーネントに関連付ける工程と、を含む、請求項102に記載の方法。

10

【請求項 1 1 1】

前記データコンポーネントは、前記発生した交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有する、細長い金属ボディーを含む、少なくとも1本のマイクロワイヤを含み、前記方法は、前記温度センサの当該再磁化応答と共に、前記データ要素の当該再磁化応答を検出する工程を含む、請求項110に記載の方法。

【請求項 1 1 2】

前記センサ要素は、複数の異なる設定温度の上と下とで再磁化応答を有し、前記検出工程は、少なくともいくつかの当該再磁化応答を検出する工程と、前記ボディーの温度を測定するために、当該検出された再磁化応答を使用する工程と、を含む、請求項102に記載の方法。

20

【請求項 1 1 3】

前記複数の異なる設定温度は、当該要素の当該キュリー温度よりも低温である、請求項112に記載の方法。

【請求項 1 1 4】

前記ボディーの温度を測定する前記工程は、温度範囲内の前記温度を測定する工程を含む、請求項112に記載の方法。

【請求項 1 1 5】

当該組み合わせ物は、オブジェクトの温度を検出可能で、かつ、磁力によって影響されやすい少なくとも1つのセンサ要素を含む温度センサを含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、前記再磁化応答は、設定温度の下と上とで異なり、

30

さらに、当該組み合わせ物は、リーダ/ディテクタを含み、そのリーダ/ディテクタは、前記センサ要素の前記再磁化応答を引き起こすのに十分な大きさの交流磁場を発生するための装置と、前記再磁化応答を検出するための装置と、を含む組み合わせ物。

【請求項 1 1 6】

前記検出装置は、前記再磁化応答に関連した出力信号上で発生可能であり、前記リーダ/ディテクタは、前記出力信号を受信するために、および、前記ボディーの概略温度をそこから見つけ出すために、前記検出装置に動作可能に接続した信号処理装置を含む、請求項115に記載の組み合わせ物。

40

【請求項 1 1 7】

オブジェクトを加熱するシステムであって、

当該システムは、前記オブジェクトに熱接触するように配置設計し、前記オブジェクトの温度を検出可能な温度センサを含み、前記温度センサは、磁力によって影響されやすい少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、前記再磁化応答は、設定温度の下と上とで異なり、

さらに、当該システムは、前記オブジェクトを加熱するための装置と、

前記交流磁場を発生可能な装置と、前記再磁化応答を検出可能で、かつ、前記検出された再磁化応答に関連した出力信号を発生可能な装置と、を含むリーダ/ディテクタと、

前記リーダ/ディテクタと前記加熱装置とに接続し、前記出力信号を受信可能で、かつ

50

、当該出力信号に対応して前記加熱装置の動作を制御可能なコントローラと、を含むシステム。

【請求項 1 1 8】

前記加熱装置は、誘導加熱装置を含む、請求項117に記載のシステム。

【請求項 1 1 9】

オブジェクトの温度を検出するために、当該オブジェクトに熱接触するように配置構成した温度センサであって、

前記温度センサは、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有する、少なくとも1つの金属ボディーを含み、前記再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、

10

さらに、前記温度センサは、前記金属ボディーに隣接し、キュリー温度を有する強磁性シースを含み、前記シースは、前記シースがその前記キュリー温度付近の温度に達するまで、前記金属ボディーの前記再磁化応答を防げるか、または、変更できる、温度センサ。

【請求項 1 2 0】

前記金属ボディーは、マイクロワイヤの一部である、請求項119に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 1】

前記金属ボディーは、非結晶質、または、ナノ結晶である、請求項119に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 2】

前記シースのキュリー温度は、約400 よりも低温である、請求項119に記載の温度センサ。

20

【請求項 1 2 3】

前記強磁性シースは、前記金属ボディーを取り囲む、請求項119に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 4】

前記強磁性シースは、少なくとも部分的に、前記金属ボディーの周囲に、そこから間隔を開けて並べられる、請求項119に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 5】

前記金属ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100nm以下の最大横断面寸法を有する、請求項119に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 6】

前記金属ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項119に記載の温度センサ。

30

【請求項 1 2 7】

前記合金は、クロムを含有する、請求項126に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 8】

前記金属ボディーは、10A/m未満の飽和保磁力、20,000よりも高い相対透磁率、実質的にゼロ、または、わずかに正の磁気歪、および、大きいバルクハウゼン不連続性を有する、請求項119に記載の温度センサ。

【請求項 1 2 9】

当該温度センサは、複数の前記温度センサを含み、前記複数の温度センサのそれぞれの当該強磁性シースが、異なるキュリー温度を有する、請求項119に記載の温度センサ。

40

【請求項 1 3 0】

前記複数の温度センサの前記強磁性シースは、最低キュリー温度から最高キュリー温度までの連続的順序における異なるキュリー温度を有する、請求項129に記載の温度センサ。

。【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

< 関連出願に対する相互参照 >

50

本明細書は、2007年3月22日にファイルされた番号\_\_\_\_\_の「マイクロワイヤによって制御されたサービングウェア加熱システムと方法」と題した仮特許出願、2006年8月9日にファイルされた番号60/836,448の仮特許出願、2006年7月5日にファイルされた番号60/818,385の仮特許出願、および、2006年5月9日にファイルされた番号60/798,591の仮特許出願の出願日遡及の利点を請求する。上述のそれぞれの明細書は、言及することによってここに併合される。

【0002】

また、本明細書は、対応する2007年1月2日にファイルされた番号11/619,066の特許出願、および、2007年5月7日にファイルされた番号11/745,348の特許出願に関連し、また、これらの両方の明細書も、言及することによってここに併合される。

10

【0003】

< 本発明の分野 >

本発明は、磁気素子温度センサ、そのようなセンサとともに使用するディテクタ、ワイヤレスでオブジェクトの温度を測定し、当該オブジェクトの温度を制御するために、当該センサとディテクタを利用する閉ループ加熱システム、および、これらの方法に広く関連する。特に、本発明は、少なくとも1つの磁力によって影響されやすいセンサ要素で作られた温度センサに関連するが、そのセンサ要素は、望ましくは、非結晶質の金属、または、ナノ結晶の金属から形成し、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、その再磁化応答は、当該センサ要素のキュリー温度などの、少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる。これらの温度センサは、閉ループ加熱システムの一部として、温度検出用の関連付けられたディテクタと併用できる。閉ループフィードバック加熱システムが当該サービングウェア、および、その上の食物空間を加熱できるように、当該温度センサは、例えば、サービングウェアのような、いかなる数やタイプのオブジェクトにも、すぐに容易に接着できる、裏面接着剤付きステッカに組み込まれてもよい。

20

【背景技術】

【0004】

< 従来技術の説明 >

ワイヤレスで読み込むことができる温度センサの様々なアプリケーションが、市場に存在している。これらのアプリケーションは、家畜の内部温度の検出とレポートから、磁気誘導ヒータが絶縁された食物配送箱の温度を正確に制御できるようにする、閉ループ温度フィードバックシステムの本質要素まで、様々ある。これらのアプリケーションの多くは、米国特許番号5,954,984、6,232,585、6,320,169、6,953,919、および、6,208,253で開示されている。

30

【0005】

それらのアプリケーションの多くには、現在、無線ICタグ(RPID)温度検出システムが役立っている。これらのRPID温度検出システムは、RPIDリーダー/ディテクタとその関連したRPID「タグ」を含み、当該タグは、その回路の一部として、あるタイプの温度センサを有する。

【0006】

これらの従来RPIDシステムは、当該タグのコストのために、比較的高価である傾向があり、125 を超えて連続的に動作できない。さらに、これらは、特に当該RPIDタグが、当該伝導性材料内に埋め込まれているときには、金属、または、他の伝導性材料の付近では、情報を送信する能力を欠いている。

40

【0007】

磁気素子マーカ(、または、「タグ」)は、電子商品監視(EAS)システム、または、他の認証システムの一部として、一般的に使用されている。これらのマーカ、または、タグは、受動的な、通常小さい、RPIDタグほど高価でない、高温で動作できる、導体内に埋め込んでも、いくつかの形態では、それらの情報をディテクタにワイヤレスで送信することができる。

【0008】

50

例えば、柔らかい磁気非結晶質の合金リボンで作られた、EASマーカ、または、タグは、米国特許番号4,484,184で開示されている。これらのリボンは、式 $Ma Nb Oc Xd Ye Z_f$ を必須成分とする組成物を有するが、Mは少なくとも1つの鉄とコバルトであり、Nはニッケルであり、Oは少なくとも1つのクロムとモリブデンであり、Xは少なくとも1つのホウ素とリンであり、Yはシリコンであり、Zは炭素であり、「a」-「f」は原子パーセント単位であり、aは約35-85を変動し、bは約0-45を変動し、cは約0-7を変動し、dは約5-22を変動し、eは約0-15を変動し、そして、fは約0-2を変動し、そして、d+e+fの合計は約15-25を変動する。当該マーカリボンは、磁場送信機が発生した付帯的な交流磁場の周波数高調波である周波数で、磁場摂動を発生させることができる。検出手段は、その中の当該マーカの存在によって、当該査問ゾーンの付近で発生した当該高調波の選択されたトーンで、磁場摂動を検出するように配置される。当該マーカによる高調波の発生は、付帯的な磁場に対する当該マーカの非線形磁化応答によって引き起こされる。

10

#### 【0009】

小さくてそれほど高価でない温度検出要素を使用した、ワイヤレス温度検出システムのための技術的なニーズがあるが、その温度検出要素は、125℃を超えた温度で連続的に動作でき、金属、または、他の伝導性材料の付近でさえも、情報を送信する能力を有する。さらに、そのような改良された温度検出要素が、当該センサ自体、または、温度が検出される当該オブジェクトに関係する、所定のデータ、例えば、当該オブジェクトの身元、オブジェクトの特性、または、加熱指示を運ぶことができたなら、有利だったであろう。最終的に、加熱装置の出力を制御でき、その結果、オブジェクトの温度を制御する、閉ループフィードバック加熱システムの一部として、当該検出要素を使用できたなら、利点は実現されたであろう。

20

#### 【0010】

本発明のもう一つの側面に関して、レストラン、および、他の食物を給仕する施設は、当該食物が当該サービングウェア上に置かれた後に、サービングウェア(ディナープレート、大皿、ボール、鍋、卓上鍋など)、および、その上かその中の当該食物を保温するのに、一般的に様々な装置を使用する。例えば、同じ顧客に出すことになっている食物の他のプレートが、まだ調理されている間、レストランの中で調理される食物のプレートを保温しなければならない。同様に、加温トレイは、大皿とボールとその上の当該食物を保温するのに、頻繁に使用される。

30

#### 【0011】

サービングウェアと食物とを保温するための最も一般的な装置は、様々な光源からの放射を使用する加熱ランプ、下にある石油系燃料の炎、または、当該サービングウェアの下の水槽の中に沈んでいる電気要素、のいずれかからのエネルギーで発生する、凝縮蒸気からの熱伝導を使用する、食物容器かスチームテーブル、および、電子レンジである。残念ながら、これらの加熱装置は、効率が悪く、当該サービングウェアと食物の温度を正確に制御する便利な手段を全く有さず、その結果、当該サービングウェアと食物の加熱を頻繁に超過、または、不足させる。

#### 【0012】

例えば、加熱ランプシステムでは、当該ランプの下に、サービングウェアが全くないときでさえ、当該ランプは、連続的にオンで、その結果、エネルギーを浪費し続け、周囲のエリアを不必要に加熱し続ける。さらに、これらのシステムは、当該食物から当該加熱ランプまでの温度フィードバックを全く有さず、したがって、それが適切な温度よりも高温に加温され、当該食物の加熱超過と乾燥とをもたらした後に、当該食物を加熱し続ける。加熱超過の可能性を低下させるために、定格電力を低下させた加熱ランプが、時々使用されるが、小型の加熱ランプは、その上の当該食物を十分保温できるくらい高温まで、当該サービングウェアを完全に加熱できるくらいのエネルギーを、しばしば発生させるわけではない。最終的に、当該加熱ランプが、当該リムと当該サービングウェア上の当該食物とを直接照らすので、加熱ランプの下に置かれたサービングウェアのリムは、しばしば必要以上に高温になる。これは、当該サービングウェアを取り扱うときに、手袋かボットホル

40

50

ダーの使用を必要とし、当該リムを不必要に加熱するのに使うエネルギーを浪費する。

【0013】

同様に、それらは、閉ループ温度フィードバックを全く有さないで、スチームテーブルシステムは、エネルギー効率が悪い。したがって、食物温度を確実に安全にするために、これらのシステムは、それらの最も高い温度で通常運転され、エネルギーを浪費し、当該システムが加熱超過して乾燥させるまで、当該食物を加熱する。

【0014】

また、電子レンジも、その中に配置されたサービングウェアの閉ループ温度制御を行うのに、温度フィードバック情報を通常使用しない。いくつかの電子レンジは、閉ループ温度制御システムを作成するために、温度情報を提供するために食物の中に挿入できる温度プローブを有する。しかしながら、そのような有線プローブは、特に、レストランなどの多量の動作のためには不便である。

【0015】

したがって、それらがサービングウェアの上、または、中に置かれた後に、装置、システム、および、食物の温度を維持するための方法の改良のための技術的なニーズがある。

【発明の開示】

【0016】

< 本発明の概要 >

本発明は、完全に新しいクラスの温度センサ、および、温度検出と閉ループ加熱システムの方法を提供する。好ましくは、本発明は、磁気温度検出要素の使用を通して、信頼できる温度検出を得られるという発見に基礎を置き、その磁気温度検出要素のそれぞれは、適用された交流磁場の影響に基づく特有の再磁化応答を有し、当該応答は、温度に敏感であり、容易にモニターできる。

【0017】

さらに詳細には、好ましい温度センサは、オブジェクトの温度に関連するパラメータ、例えば、当該オブジェクトの温度、当該オブジェクトの所望の温度、当該オブジェクトの温度範囲、当該オブジェクトの所望の温度範囲、当該オブジェクトの最低温度、当該オブジェクトの最高温度、当該オブジェクトの加熱特性、および、当該オブジェクトによって支えられる材料を検出するために、当該オブジェクトに熱接触するような配置に構成される。当該センサは、磁力によって影響されやすい少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定の短期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる。好ましくは、当該設定温度は、当該センサ要素のキュリー温度、または、このキュリー温度付近の温度(通常、25 )である。ほとんどのアプリケーションでは、当該設定温度は、約400 よりも低温である。

【0018】

そのような温度センサ要素が、温度が検出されるオブジェクトに熱接触するように置かれるとき、および、当該必要な再磁化応答を引き起こすことができるくらいの大きさの当該センサ要素に、交流磁場を適用するとき、当該センサ要素は、「温度スイッチ」のように動作する。すなわち、当該オブジェクトが、当該センサ要素の設定温度よりも低温であるときには、当該センサ要素からの再磁化応答を観測するが、当該オブジェクトの温度が、当該設定温度に達するか、または、超えているときには、再磁化応答を全く観測しないか、または、当該応答を変化させる。しばしば、当該再磁化応答を、それよりも高温では当該応答が消滅する当該設定温度よりも低温の、小さい温度範囲内で、予測可能なように変化させる。そのような場合には、(基準値に対する当該応答の大きさなどの)当該変化した応答の側面に関する情報は、センサ要素を、当該設定温度よりも優れた小さい温度範囲にわたって、無限の温度センサとして機能させ、および、再磁化応答を全く観測しない当該設定温度で、温度スイッチとして機能させるのに使用しても良い。

【0019】

通常、本発明に従った温度センサは、その他のセンサ要素よりも異なる設定温度をそれ

ぞれ有する、複数のセンサ要素を利用する。好ましくは、当該オブジェクトの温度を、当該温度センサの設計に対応する温度範囲にわたって、モニターできるように、これらの複数のセンサ要素は、最低から最高まで、および、少なくともやや一定の型で、変化する連続的な異なる設定温度を有するように設計する。そのような状況では、隣接する設定点間の違いの大きさは、当該温度センサの分解能を定義するともいえる。

#### 【0020】

本発明の当該温度センサを、最も効果的に利用するために、当該センサ要素と関連付けられたディテクタを利用する。一般的に、そのようなディテクタは、当該センサ要素を査問できる(、すなわち、当該オブジェクトの温度に基づく当該センサ要素の再磁化応答を引き起こす)くらいの大きさの交流磁場を発生するための装置、および、そのような応答を検出するための装置を有する。実際には、当該ディテクタは、共に信号処理ユニットに接続した磁場発生コイル、および、磁場受信コイルを有する。使用中に、当該ディテクタは、当該必要な交流磁場を発生し、当該磁場受信コイルは、当該センサ要素の当該再磁化応答を検出し、当該信号処理ユニットに出力信号を送信する。好ましくは、当該信号処理ユニットは、デジタルマイクロプロセッサの形で、当該オブジェクトの温度測定を許容する解読アルゴリズムを使う。好ましい形では、当該解読アルゴリズムは、オブジェクトの温度を有する当該センサ要素の当該再磁化応答に関連付ける1つ以上のルックアップテーブル(検索表)を含む。

10

#### 【0021】

当該磁力によって影響されやすいセンサ要素は、非結晶質状態かナノ結晶状態の金属ボディーのように有利に形成される。そのような金属ボディーは、好ましくは、非常に薄い細長いワイヤ形状か断片形状であり、約100  $\mu\text{m}$ 以下の最大横断面寸法(例えば、直径)を有し、様々な方法で生産できる。当該金属ボディーの特に適当な形の1つは、内側の金属コア、および、任意の外側のガラスコーティングを含む、当該マイクロワイヤの形である。そのようなマイクロワイヤは、当該公知のテイラー法によって、または、水中鑄造の非結晶質のボディーとして、生産できる。しかしながら、当該センサが、当該必要な磁力によって影響されやすいセンサ要素を含むことができさえすれば、本発明としてはマイクロワイヤを利用する必要はない。

20

#### 【0022】

本発明のもう一つの側面では、新しいマイクロワイヤベースの複合マイクロワイヤ、または、組み合わせマイクロワイヤを提供する。そのような構造では、細長い金属ボディーで作られた内側のマイクロワイヤは、既知のキュリー温度の隣接する強磁性シースによってシールドされる。当該シースのキュリー温度よりも低温で、(または、当該シースのキュリー温度付近の既知の温度で、)当該関連したマイクロワイヤ金属ボディーの当該再磁化応答を防ぐか、または、少なくとも変化させる。当該シースは、当該内側のマイクロワイヤを囲む関係に位置するか、または、当該内側のマイクロワイヤの周りに、そこから間隔を開けた関係に、少なくとも部分的に並べても良い。特に好ましい複合マイクロワイヤの1つは、周囲のガラスケーシングを有する、内側の最も磁力によって影響されやすいマイクロワイヤボディーを含む。当該シースは、管状であり、当該ガラスケーシングを囲み、当該シースの周りの最も外側のガラスケーシングを有する。変更されたテイラー法を使用して、そのような合成設計品を容易に生産できる。厳密に言えば、1組の内側のガラスチューブと外側のガラスチューブは、当該内側のチューブ内の当該磁力によって影響されやすい金属と、当該内側と外側のチューブの間の当該強磁性シース材料と、共に順にはめ込まれる。これらの部品は、溶融状態にされ、当該必要な複合構造を作成するために、すぐに引き抜き成形される。

30

40

#### 【0023】

本発明のもう一つの側面では、オブジェクトの温度を検出する方法を提供する。この方法は、前記オブジェクトに熱接触する温度センサを置く工程を広く含み、当該センサは、磁力によって影響されやすい、少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、少なくとも1

50

つの設定温度の下と上とで異なる。次に、交流磁場は、当該センサの領域内と、当該センサ要素の当該再磁化応答を引き起こすことができるくらいの大きさの領域内とで発生する。当該ボディー(、および、したがって、当該オブジェクト)の温度が、当該設定温度の上か下かについて、少なくとも部分的に決定するために、当該センサ要素の当該再磁化応答を検出して使用する。(例えば、他の情報は、当該温度決定において、当該検出された再磁化応答と共に使用しても良い。)

【0024】

前述したように、当該センサは、通常、複数の磁力によって影響されやすいセンサ要素を有し、そのそれぞれのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく異なる再磁化応答を有し、それぞれの再磁化応答は、設定温度の下と上とで異なり、当該センサ要素の当該設定温度は、相互に異なる。このような場合には、当該センサ要素と当該オブジェクトの温度を測定するために、少なくともある当該複数のセンサ要素の当該再磁化応答を検出して使用する。

10

【0025】

シースで覆われた複合マイクロワイヤ、または、組み合わせマイクロワイヤの検出要素が使用されるところでは、当該センサ要素、および、当該オブジェクトが、当該強磁性シースのキュリー温度よりも高温か、または、キュリー温度付近のある固定温度に到達するまで、当該関連した強磁性シースは、磁力によって当該ボディーを飽和させるか、または、バイアスさせることによって、当該関連したマイクロワイヤボディーの当該再磁化応答を防ぐ。当該シースによる当該センサ要素の磁気飽和の範囲、または、バイアスの範囲は、当該シースのキュリー温度にアプローチする温度範囲にわたって、一連の異なる再磁化応答、または、変化した再磁化応答をもたらすように設計することができる。この挙動は、当該非複合センサ要素、および、非組み合わせセンサ要素のために、上述したケースと全く同じである。当該関連付けられたディテクタは、十分な分解能と識別を有すると仮定する場合、温度検出のために、これらの異なる応答、または、変化した応答を検出して使用できる。このようにして、このような場合には、単一のマイクロワイヤ検出要素は、複数の異なる設定温度を示すことができる。

20

【0026】

また、本発明は、相互に近接して配置するように設計され、加熱可能な少なくとも1つの当該部品を有する、少なくとも1組の部品で作られたオブジェクトの温度を、選択的に測定するための独自の構造と方法とを提供する。例えば、ヒータと関連付けられた加熱可能な消耗品(、例えば、誘導ヒータと加熱可能なシェービングクリームで満たされた容器)は、本発明に従って、温度をモニターし、制御することができる。誘導加熱可能なノズルが、当該容器に接続し、既存の当該流体を加熱するような設計では、当該容器は、当該ノズルを適用された温度センサと相互に関連する、磁場に敏感なデータ要素(、例えば、従来のマイクロワイヤ)を備えている一方で、当該容器は、本発明に従って、温度センサを備えているだろう。当該温度センサとデータ要素は、当該温度センサとデータ要素の両方が、査問の交流磁場に同時にさらされる場合は、当該温度センサの当該再磁化応答を解読のみできるように関連付ける。これは、当該温度センサとデータ要素の両方が存在している場合を除いて、オブジェクトの温度を検出して報告しないように、通常、当該検出装置の当該解読アルゴリズムを変更することによって達成する。当該容器が、加熱目的のための当該誘導ヒータ上に位置しているときには、当該温度センサとデータ要素は近接し、温度検出のために、当該センサの当該再磁化応答を検出して使用できる。

30

40

【0027】

本発明のこの側面は、特に有利である。当該ヒータのメーカは、独自の消耗品だけがヒータと併用できることを保証できる、すなわち、他のメーカの消耗品は、当該必要な、関連付けられた、磁場に敏感なデータ要素を含んでいないので、別のメーカの当該消耗品が、ヒータと併用される場合は、温度モニターはできない。さらに、当該ヒータは、適切な消耗品を使用する場合を除いて、全く動作しないように設計することができる。

【0028】

50



また、本発明は、本発明に従った温度センサを利用する、オブジェクトの加熱システムをも提供する。そのようなシステムは、さらに、説明したタイプの再磁化応答ディテクタを有する、誘導加熱ユニットや他のタイプの加熱ユニットなどの、当該オブジェクトを加熱するための装置を含む。また、当該ディテクタから出力信号を受信し、そのような出力信号に対応して、当該加熱装置の動作を制御するために、当該ディテクタ、および、加熱装置に接続したコントローラをも提供する。これらのタイプのシステムでは、当該オブジェクトの温度は、引き続いて連続的にモニターされ、当該コントローラは、当該オブジェクトを加熱するために、または、必要な温度範囲の中にそれを維持するために、当該加熱装置の動作を変更する。

【0029】

本発明のもう一つの側面では、上述したような温度センサは、プレート、皿、鍋、グラスなどの1つのサービングウェアに、すぐに容易に接着できる、接着剤の「ステッカ」に組み込まれる。ここに使用されるように、「接着剤」は、必要なサービングウェアに、当該温度センサを取り付けるのに必要な程度の接着力を提供できる、あらゆる組成物、または、構造を参照し、制限なしで、従来の「接着剤」、および、Velcro<sup>R</sup>のマジックテープか他のファスナなどの機械的な接続構造を含む。そのような温度センサが、いったん1つのサービングウェアに接着されると、当該サービングウェアは、誘導ヒータ、加熱ランプアセンブリ、スチーム加熱ユニット、電子レンジ、または、上述したような再磁化応答ディテクタ、または、他のタイプのディテクタを備えた、他のタイプの加熱ユニットの上か付近に置いていても良い。当該ディテクタは、当該サービングウェアの存在、当該サービングウェアのタイプ、および、当該サービングウェアの必要な温度か温度範囲を検出するために、当該温度センサを査問する。当該ディテクタと加熱ユニットに接続したコントローラは、当該サービングウェアの温度、または、温度範囲を示し、当該加熱ユニットの循環パラメータ、または、他の動作パラメータを制御するのに使用される信号を、当該ディテクタから受信する。したがって、当該サービングウェアの温度は、連続的か定期的にモニターしても良いし、当該加熱ユニットは、必要な温度範囲に当該サービングウェアを加熱するために、および、当該温度範囲内にそれを維持するために、制御しても良い。

【0030】

上述した当該温度センサステッカは、マイクロワイヤセンサ、または、そのような複数のマイクロワイヤセンサを、接着剤で基板に接着することによって、次に、当該接着剤の露出面にわたって、リリース層を置くことによって、形成しても良い。当該接着剤は、当該マイクロワイヤセンサを当該基板に固定し、当該リリース層を除去するときに、上述したように、当該サービングウェア(、および、その上に置かれた食物)をモニターして、加熱できるように、当該全ての温度センサステッカを1つのサービングウェアに接着する。

【0031】

当該サービングウェアに対する美意識や構造を変化させずに、既存のサービングウェアに、本発明の当該温度センサを、有利に、すぐに容易に接着して取り付けることができる。したがって、本発明によって、温度センサは、当該サービングウェアに関連する温度パラメータ、例えば、当該サービングウェアの温度、当該サービングウェアの必要な温度、当該サービングウェアの温度範囲、当該サービングウェアの必要な温度範囲、当該サービングウェアの最低温度、当該サービングウェアの最高温度、当該サービングウェアの加熱特性、および、当該サービングウェア上で支えられる食物の温度をモニターさせるために、サービングウェアに、すぐに容易に取り付けられるようになる。さらに、当該センサは、給仕の間、待ちカウンタ、給仕テーブル、ビュッフェカウンタ、電子レンジ、または、他の食事エリアの位置などのような、いかなる位置でも、そのような温度パラメータをワイヤレスで制御するのに使用しても良い。

【0032】

また、温度フィードバック閉ループ制御方法を使用して、当該サービングウェアを加熱するのに、当該温度センサを、様々なタイプのエネルギー源(ハロゲン、誘導加熱、スチーム、マイクロ波など)と併用できる。当該温度センサは、当該サービングウェアを、加

10

20

30

40

50

熱ユニットの上か付近に置きさえすれば、当該サービングウェアを、自動的に現在温度まで加熱して保温するように、サービングウェアの温度調節を、ワイヤレスで無期限に可能にする。

#### 【0033】

本発明は、標準的なレストランの運営手順を、ほとんど、または、全く変更せずに、安価に実施しながら、上記を達成する。

#### 【0034】

< 好ましい実施形態の詳細な説明 >

< 従来の磁気素子と検出システム >

本発明を最も良く理解するために役立つのは、(しばしば「磁気マーカ」と呼ばれる) 磁気素子とその対応する検出システムを利用した、近年のEASと認証システムの性質と働きを理解することである。

#### 【0035】

しばしば使用される磁気素子のタイプの1つは、ガラスでコーティングされた非結晶質のマイクロワイヤである。そのようなマイクロワイヤ、その生産、磁気特性、および、そのキュリー温度よりも低温の挙動は、技術文献や特許文献で開示されてきた。例えば、米国特許6,441,737と6,747,559、マテリアルズサイエンス アンド エンジニアリングの166-71(2001)のA304-306頁に記載の、ホリア シラク氏によるガラスカバー付き磁気ワイヤの製造と特性解析、ジャーナルオブ マテリアルズサイエンスの1139-48(1996)の第31頁に記載の、ドナルド氏他によるテ일러ワイヤ工程で製造したガラスコーティング付き金属フィラメントの製造と特性と応用、Phys. Stat. Sol. (a) 26, 71 (1974)に記載の、ウィー  
スナー氏とシュナイダー氏によるガリウムとゲルマニウムと砒素を含有する非結晶質の鉄-リン合金の磁気特性、および、応用物理学会誌の6587-89の第83巻に記載の、アントネンコ氏他によるガラスコーティング付きマイクロワイヤの高周波特性を参照して欲しい。  
連続した長さのマイクロワイヤは、従来技術でテ일러工程と一般的に呼ばれる工程で安価に生産してきたが、その工程では、予め合金化されたインゴットか、または、必要な基本的成分のいずれかを、当該下部をシールされた、ほぼ垂直に並べたガラスチューブ内で溶解する。無線周波数(「rf」)加熱などを使用して、当該合金が、いったん熔融状態に変換されると、当該ガラスチューブの当該軟化した下部は、連続したマイクロワイヤ内に把持され、引き込まれる。二次冷却手段の使用に伴う合金断面の急速な収縮は、引き込まれる間に、当該合金の非結晶質化、または、ナノ結晶化を引き起こす。

#### 【0036】

典型的なマイクロワイヤ20は、図1に示すように、どこでも総直径が10ミクロン以下から数十ミクロンまでである。当該ワイヤ20は、合金コア22、および、ガラスコーティング24を有し、当該合金コア22と当該ガラスコーティング24は、連続的に、または、空間的に離れた数ポイントのみでも物理的に相互に結合することができる。ガラスと金属との比率は、可変だが、しっかり制御できる。例えば、ガラスコーティング24の典型的な厚さは、コア直径45-60ミクロンのマイクロワイヤ用は約1-5ミクロンであり、コア直径30ミクロンのマイクロワイヤ用は1-3ミクロンである。従来技術のEAS用と認証タグ用のマイクロワイヤ要素は、通常、15mmから75mmまでの範囲の長さに切断する。

#### 【0037】

当該マイクロワイヤの磁気特性と結果のヒステリシスループは、当該合金組成物と当該ガラスと金属との直径比率を変更することによって、制御できる。図2は、大きいバルクハウゼン不連続を有する典型的なマイクロワイヤ20の理想化された磁気ヒステリシスループ応答を示すが、そのマイクロワイヤは、以下に説明するように、本発明における使用に適している。そのようなマイクロワイヤ20が、外部の交流磁場にさらされ、当該要素の瞬間的な磁気分極の反対方向への磁場強度が、当該保磁力 $H_c$ よりも強く、ここに理想的に示すように、10A/m未満であるときに、当該再磁化過程は、結果として、容易に検出される調和的に豊かなパルスが発生する。当該パルス間の当該磁束変化は、時間がたつにつれて、当該フラックス誘導体のピークをもたらす。従って、ピーク電圧は、当該要素付近に置

10

20

30

40

50

かれた受信コイルの中に観測され、当該リーダ/ディテクタが、そのピーク電圧を、当該磁場の中のマイクロワイヤ要素の存在と関連付けても良い。

【0038】

当該テ일러法で生産した従来技術のガラスでコーティングされた非結晶質のマイクロワイヤ20は、非常に低い飽和保磁力（実質的に10A/m未満の）、高い相対透磁率（実質的に20,000よりも高い）、実質的にゼロ、または、わずかに正の磁気歪、および、大きいバルクハウゼン不連続性（当該マイクロワイヤが、必然的に二つのモードの磁気状態だけに存在することを意味する）を示すように作ることができる。

【0039】

また、当該マイクロワイヤ20の当該再磁化特性も重要で、そのようなマイクロワイヤを、他のタイプの従来技術の磁気素子と区別している。図3C(米国特許番号6,556,139参照)を参照すると、ガラスでコーティングされた非結晶質のマイクロワイヤの(半分の振幅レベルで測定される)当該再磁化ピーク幅は、25-80マイクロ秒の範囲内にあったことがわかる。対照的に(図3B参照)、センサマティック社から購入し入手可能なマーカーかタグは、当該ピーク幅が約200-500マイクロ秒以上の範囲内にある、大きいバルクハウゼン不連続性を有する水中鑄造の非結晶質のワイヤを含んでいる。最終的に(図3A参照)、例えば、Meto GmbH製の32mmのマーカーかタグのような、主として万引き防止用に使用されるマーカーまたはタグで使用される非結晶質の断片形状用の当該ピーク幅は、約1-2ミリ秒である。したがって、図1に示すタイプのマイクロワイヤは、他の外部のオブジェクトとの磁場相互作用が引き起こしたものなどのバックグラウンドノイズから、マイクロワイヤ応答を識別する、極めて短い再磁化ピークを示している。

【0040】

J. Mater. Res. 15 No. 10 Oct. (2000)のジューコフ氏他は、非結晶質のガラスでコーティングされた複数のワイヤセグメントを利用するときの、マルチビットマーカーの生産について説明しているが、そのワイヤセグメントは、(長さ、全体の直径などの)異なった単位、または、(例えば、保磁力のような)磁気特性をそれぞれ有している。例えば、複数の磁気マイクロワイヤ要素が、それぞれ異なった飽和保磁力を示し、それぞれの磁場範囲内に、それぞれの磁気マイクロワイヤ要素の独自の再磁化ピークを検出でき、例えば、米国特許番号4,203,544に記載されている方法で、磁気マイクロワイヤ要素のパターンを認識しても良い。米国特許番号5,729,201は、ワイヤが同じ磁気特性と寸法を有しても、そのような複数のワイヤを差別化する方法を説明している。当該ワイヤ付近の永久磁石のバイアス磁場要素は、リーダ/ディテクタが発生する当該外部の磁場の振幅を差別化するのに役立つが、その外部の磁場は、それぞれの個別のワイヤセグメントに対する異なった近接性によって、それぞれの磁気素子の再磁化のための当該保磁力を超えるのに必要である。これは、検出した再磁化のピークにおける位相差に通じ、その結果、当該個別要素の差別化を許容している。

【0041】

米国特許番号4,134,538は、磁気素子を組み立てられたマルチ要素タグ(マーカー)について説明しているが、そのそれぞれの磁気素子は、異なった保磁力によって特徴付けられ、その結果、利用した磁気素子と同じくらい多くの特徴を有する、参照コードのどんな付属オブジェクトにも、割り当てを許可している。その結果、そのそれぞれの保磁力の値の順で、磁気素子にそれぞれの当該参照コードの特徴が割り当てられ、当該信号は、それぞれの磁気素子に対応し、次に、当該保磁力の順と同じ位相ずれの順に、当該検出装置に現れ、そして、そのそれぞれがコード化時点で割り当てた値に対応する振幅を有し、その結果、配置と振幅において完全なコードを再生している。

【0042】

米国特許番号6,622,913は、そのマイクロワイヤ要素が、送信機が発生する交流磁場に対するかなり異なった応答を発生するように、異なった直径か透磁率のマイクロワイヤ要素を使用することによって、データ情報をバイナリ形式でコード化しても良いことを開示している。したがって、マイクロワイヤのタイプの1つがバイナリ「0」を表し、その他が

バイナリ「1」を表しても良い。例えば、連続的なより大きい飽和保磁力をそれぞれ有する4本のマイクロワイヤのアレイは、それらが、付帯的な交流磁場の範囲にわたって、その検出された位相差によってそれぞれ容易に区別されるように、磁場摂動の交流高振幅と低振幅と(その結果、当該ディテクタで交流高電圧と低電圧の振幅)を、その磁場摂動が1010のバイナリパターンを表すように、発生させることができる。

#### 【0043】

米国特許出願番号2005/0109435は、単一のマイクロワイヤのマルチビット情報をコード化するいくつかの磁気的方法と光学的方法を説明している。強磁性非結晶質のガラスでコーティングされたマイクロワイヤのストレス感度は、磁気ドメイン構造に影響する物理的な基礎として、有利に使用できる。強磁性非結晶質のガラスでコーティングされたマイクロワイヤのコード化は、このドメイン構造の局所変化から生じることができる。当該変化は、局所応力の賦課か、または、当該非結晶質の合金の選択的な結晶化によって、容易に実行されている。そのような変化は、パルス状のレーザ、ガラスコーティングの化学的な薄膜化、当該ガラス上のコーティング、および、同様のもの、を通した局所加熱を含む、多くの手段の影響を受ける。強磁性非結晶質のガラスでコーティングされたマイクロワイヤのガラスコーティングの局所変更は、事実上、当該非結晶質の合金コアの当該磁気ドメイン構造内の制御変化を発生させ、その結果、コード化を可能にするのに使用できる。好ましい方法は、当該ガラスか、または、合金を局所加熱するのに、片方が両方の構造変化を引き起こし、その結果、当該実在の応力場か、または、当該基本的な磁気特性を変化させるレーザパルスを使用することである(波長の選択によって、独立した加熱を実行できる)。

#### 【0044】

磁気マーカーとして使用されるすべてのタイプの磁気素子に関連して使用される、従来技術のEASか、または、認証システムディテクタ装置は、磁場送信機ユニットと磁場ディテクタユニットを通常使用している。当該磁場送信機は、一般的に、当該マーカーの査問ゾーン内で、当該交流磁場を発生するために、(交流磁場ソースと一緒に構成する)周波数ジェネレータと磁場発生コイルを有している。当該ディテクタユニットは、通常、警報装置の引き金となる磁場受信コイルと信号処理ユニットを有している。

#### 【0045】

従来技術のEASシステムでは、磁気マーカーが当該コイル付近に位置している場合、当該査問交流磁場は、当該磁気素子の磁化の切り換えを引き起こす。したがって、当該磁場受信コイルは、磁場摂動の非常に短いパルスを受信する。アラームを発報するために出力を発生する当該信号処理回路は、これらのパルスを検出する。

#### 【実施例1】

#### 【0046】

第1の実施形態：化学的性質を変更したキュリー温度検出用のマイクロワイヤ

本発明の第1の実施形態は、磁気マイクロワイヤ温度センサを含み、その温度センサは、少なくとも1つだが、通常複数の磁力によって影響されやすいマイクロワイヤを有し、少なくともある当該マイクロワイヤの当該個別の合金を有し、その合金は、通常約400よりも低温では、変更された化学的性質と結果的に異なったキュリー温度を有する。さらに、この実施形態は、当該センサマイクロワイヤから得られた温度情報を解読できるマイクロワイヤリーダ/ディテクタを含む。

#### 【0047】

好ましくは、化学的に変更された個別のマイクロワイヤは、当該変更されたマイクロワイヤが、大きいバルクハウゼン不連続性、極めて低い飽和保磁力、および、それらのそれぞれのキュリー温度よりも低温の極めて高い透磁率を保有するように、製造する。(結果として図2に描かれているタイプのヒステリシスの挙動を有する。)この変更されたマイクロワイヤは、そのキュリー温度よりも高温では、その強磁性を本質的に完全に失う。当該センサのアレイ内の他のマイクロワイヤは、化学的性質を変更する必要はなく、以前に議論したシングルかマルチビットコード化のすべての従来技術の方法のいずれかに従って、

データ要素として動作できる。

【0048】

従来技術の非結晶質のマイクロワイヤで使用されるFeベースの、および/または、Coベースの合金の最も好ましい化学的改良は、その中のクロムの原子割合を調整することである。非結晶質の鉄ベースの( $\text{Fe}_{80-x}\text{Cr}_x$ ) (PC)20合金のクロムは、その磁気特性にかなり大きい影響を与える。クロム割合の増加は、当該キュリー温度、当該平均的超微細場、および、その飽和磁化を下げるが、他方では、その初期の透磁率を著しく増加させる。例えば、0%から6.5%までのクロム割合の増加は、あるテストされたサンプルでは、330 から155 にキュリー温度を低下させた。ジャーナルオブ マテリアルズサイエンス19: 1000-06 (1984)に記載の、ヘンリー氏他によるクロムを含有する鉄の豊富な非結晶質の合金の磁気測定: メスバウアー研究とB-Hループ、および、Springer-Verlag, Berlin (1991)に記載の、Wijn氏による金属要素、合金、および、化合物の磁気特性を参照して欲しい。

10

【0049】

また、非結晶質のマイクロワイヤ要素の磁気特性を変化させるのに、Feベースの、および、Coベースの合金に対する他の化学変化を利用できる。例えば、あるFCZBN合金のFeにCoを置き換えでき、結果的なキュリー温度は、Co含有量の増加に伴って正弦波のような挙動を示し、3原子%のCoと12.5原子%のCoの2つの最大値と7.5原子%のCoの最小値を示す(ジャーナル オブ フィジカルサイエンス: 凝縮物質Vol. 16 6325-34 (2004)に記載の、ヤオ氏他による高ガラス形成能力を有する非結晶質のFe Co Zr B Nb合金のキュリー温度のCo依存性)。磁気学におけるIEEE会議記録Vol. 22, 1349-51 (1986)は、高いリン含有率を有するCo-Pの非結晶質の合金を電解入手できる工程を示している。これらの合金のキュリー温度は、28-29%Pまでの組成物に対するキュリー温度における線形的な挙動を示している。一定のキュリー温度は、より高い濃度において観測されている。

20

【0050】

上述したように、好ましくは、第1の実施形態は、当該マイクロワイヤが、当該総合的な温度センサの詳細設計温度範囲内の(通常、約400 未満の)個別の温度で常磁性になるように、化学的性質を変更した複数の磁気マイクロワイヤ温度検出要素を利用している。例えば、図4は、アレイ36を形成する合計4つの温度検出マイクロワイヤ28-34を有する温度センサ26を描いている。それぞれの当該マイクロワイヤ28-34は、クロムの原子割合の増加などの、従来のテクニックのどれかを使用することで、その化学的性質を変更させ、その結果、当該マイクロワイヤのキュリー温度が異なり、当該センサ26の正常な動作温度範囲の間、すべて超過している。残りの2つのマイクロワイヤ38と40は、データ要素である。また、任意の永久磁石のバイアス磁場要素41を使うことができる。

30

【0051】

図4の実施形態では、当該マイクロワイヤ28-34は、平行に配置され、当該間隔42は、それぞれの隣接するマイクロワイヤの半径の合計と等しく(間隔42は、半径の合計よりも大きくても良い)、また、温度がモニターされるオブジェクト44に、マイクロワイヤを接着する(図示しない)熱伝導性の接着剤で結合される。

【0052】

この例示的な実施形態では、それぞれのマイクロワイヤ28-34と38-40の磁気保磁力は、当該6本のマイクロワイヤのそれぞれを、当該総合的なアレイ内のその位置順におけるそれぞれの期間内に、確実に独自に検出可能にするために、その当該合金における適切な化学変化、厳密に言えば、それぞれの合金のクロム含有率、によって変化する。もちろん、合金の化学的性質の変更用、および、飽和保磁力の調整用の他の従来技術のテクニックは、この目的のために使用できる。さらに、当該6本のマイクロワイヤ28-34と38-40のそれぞれは、かなり長い(例えば、40mm)マイクロワイヤ38以外は同じ長さ(例えば、20mm)のものである。当該マイクロワイヤ38のこの余分な長さによって、このデータ要素のマイクロワイヤからの当該検出された再磁化ピークは、他のすべての再磁化ピークよりも振幅で確実に大きくなる。

40

【0053】

50

図10は、センサ26によって検出された温度を検出するのに使用され、当該オブジェクト44の温度に対応する、模範的なディテクタ装置46を示す。当該ディテクタ46は、当該送信機ユニットが、センサ26を査問するために交流磁場を作成可能なように、磁場発生コイル50に接続した周波数ジェネレータ48の形で、交流磁場送信機ユニットを広く含む。当該総合的な装置46は、さらに、デジタル信号処理ユニット54と温度表示56とに動作可能に接続した磁場受信コイル52を含む。図示したように、当該処理ユニット54は、通信ポート58と60を備えていて、接続部62で周波数ジェネレータ48に動作可能に接続しても良い。さらに、周波数ジェネレータ48は、当該ジェネレータの遠隔操作を可能にする任意の入力61を備えても良い。

【0054】

10

当該信号処理ユニット54は、当該センサ26の査問のときに受信した当該磁場摂動情報を解読する能力を有する解読アルゴリズムを使用して動作している。好ましくは、当該解読アルゴリズムは、本発明に従って、当該ユニット54に関連したメモリ内に格納された、異なったセンサのための1つ以上のルックアップテーブルの形の中にある。センサ26に特有のディテクタ46の場合では、当該温度ルックアップテーブルは、当該4つの温度検出マイクロワイヤ要素28-34のそれぞれのための予測された位相位置(当該ストップビットから、および/または、相互の位相関係)、および、マイクロワイヤ20のアレイ36から、受理できる検出されたビットコードのそれぞれをレポートする当該温度、の両方を有する。(いくつかのビットコードは、キュリー温度の当該段階的なマイクロワイヤの順に応じて、どんな論理的な意味にもならず、その結果、ディテクタ46によって誤読されたものであるもので、受理できないかもしれない。)

20

【0055】

説明したように、当該センサ26とディテクタ装置46は、当該装置46が、センサ26の適切な査問によって、オブジェクト44の温度を確認することができるように、関連付ける。そのような相関関係は、センサ26の当該ビット論理を、当該解読アルゴリズムに合わせることで、この場合は、信号処理ユニット54のメモリに収納された当該温度ルックアップテーブルに合わせることを伴う。当業者は、様々なビット論理と対応するアルゴリズムテーブルを提供できることを理解するだろう。しかしながら、以下の議論は、図10の当該センサ26とディテクタ装置46との関連で、1つの例示的なシステムを提供する。

【0056】

30

再度、図4を参照して、当該4つの温度検出エレメントのマイクロワイヤ34-38の最下位ビットが、「第1の」マイクロワイヤと命名できる、マイクロワイヤ28であると仮定して欲しい。その結果、オブジェクト44が、当該第1のマイクロワイヤ28のキュリー温度よりも低温であるときに、当該マイクロワイヤ28は、装置46が発生する当該交流磁場の影響に基づく特有の短い再磁化パルスが発生させつづけるだろう。オブジェクト44が、当該第1のマイクロワイヤ28のキュリー温度よりも高温を有するとき、当該マイクロワイヤ28は、当該適用された交流磁場の影響に基づく短い再磁化パルスをもはや発生させないので、ビットの当該検出された温度検出要素アレイから、ビットが消されていく(「0」値)だろう。

【0057】

40

残りの温度検出マイクロワイヤ30-34のそれぞれは、当該マイクロワイヤのキュリー温度が、連続的に、かつ、段階的に、当該第1のマイクロワイヤ28よりもわずかに高温であるように、そこにそれぞれの化学的に変更された合金を有する。したがって、当該「第2の」マイクロワイヤ30は、当該第1のマイクロワイヤ28よりもわずかに高温のキュリー温度を有し、「第3の」と「第4の」マイクロワイヤ32と34のそれぞれは、連続的に、当該低い順位のマイクロワイヤよりもわずかに高温のキュリー温度を有する。このように、当該マイクロワイヤ30-34の当該再磁化パルス(ビット)は、第1のマイクロワイヤ28とすべての先行する低い順位のマイクロワイヤよりも高温のそれぞれの温度での当該適用された磁場の影響を受けて、ディテクタ46から消滅する(すなわち、「0」という値になる)だろう。

【0058】

50

例えば、当該オブジェクト44が、当該第1と第2のマイクロワイヤ28と30の両方のキュリー温度よりも低温を有する場合は、当該アレィ36のすべてのビットは、当該装置46によって読まれる(すなわち、「1」という値になる)だろう。当該オブジェクト44が、第1のマイクロワイヤ28のキュリー温度よりも高温を有し、第2のマイクロワイヤ30のキュリー温度よりも低温を有する場合は、当該第1のビットは、「0」という値として当該装置46に消滅し、マイクロワイヤ30-34に対応する当該残りのビットは、当該装置46によって「1」という値として読まれるだろう。

【0059】

上述したように、当該装置46は、当該第1の温度ビットの消滅と、当該第2の温度ビットの出現と、より高温のすべてのビットの出現は、オブジェクト44の温度が第1と第2のマイクロワイヤ28と30(温度ビット)の第1と第2のキュリー温度の間のどこかに存在することを意味していると認めるルックアップテーブルの形でアルゴリズムを含む。(ここに使用されるように、センサの温度か、または、オブジェクトの温度の検出か測定は、温度範囲内の単一の温度、または、近似された温度を参照できる。)したがって、当該アレィ36が発生する当該温度検出ビットデータを読むことによって、および、このデータのバイナリの値に興味がある当該ルックアップテーブルに関連付けることによって、第1と第2のマイクロワイヤのキュリー温度の間隔で定義された温度範囲内で、オブジェクト44の温度を測定できる。もちろん、この論理は、簡単な図4の例の、4本の当該マイクロワイヤ28-34のすべてに適用される。

【0060】

与えられた磁気素子温度センサの上の温度検出マイクロワイヤのナンバーNが、既知の増加の逐次順の特定されたキュリー温度を有する場合は、そして、このキュリー温度を、1つからもう1つへのその増分内で少なくともやや一貫するように選択する場合は、当該センサは、第1から第Nのキュリー温度まで温度を検出できる。そのようなセンサの分解能は、連続したキュリー温度の間の当該増分である。当該連続したキュリー温度が、まさに一貫していなくても、当該関連ルックアップテーブルを組み立てることができ、当該センサが適切に機能できることが理解されるだろう。

【0061】

この実施形態の当該マイクロワイヤ合金は、当該合金がマイクロワイヤに処理される前、または処理された後に、定量化されたキュリー温度を有することができる。こんなやり方で、当該完全なマイクロワイヤセンサを、温度検出用に較正できる。与えられた温度範囲を測定するために、キュリー温度が定量化され、当該温度範囲内で間隔を開けたマイクロワイヤの本数が、増えれば増えるほど、当該マイクロワイヤの温度センサの分解能は、より高くなる。好ましくは、この実施形態に従った温度センサは、少なくとも20本の温度検出マイクロワイヤを有し、そのマイクロワイヤのそれぞれは、第1から第Nまでのマイクロワイヤと、連続的なマイクロワイヤの間の、わずか5の増分の、連続的なより高温のキュリー温度を有する。

【0062】

ある温度検出マイクロワイヤが、その他のマイクロワイヤとの適切な順序で、消滅しない場合は、(当該リーダー/ディテクタによる誤読、その他のものとの熱接触の不足、または、他の理由のために、)許容できるルックアップテーブルの値の不足によって、装置46の当該リーダー/ディテクタアルゴリズムが、好ましくは、当該センサ26の再読を試みる。連続的な再読が、同じ変則的な温度データを示す場合は、当該リーダー/ディテクタのアルゴリズムは、温度データを捨てて、最後に測定された温度、(または、最後に測定された温度変化割合を含み、時間間隔を読み込む計算に基づいて、最後に測定された温度、プラス、差分温度)を使用し、そして、その次に予定されていた読み込み間隔のときに、再度試みることができる。好ましくは、すべてのマイクロワイヤを、相互に、および、その温度が測定される当該オブジェクト44と、確実に良好に熱接触させるために、工程を踏む。そのような工程の1つは、薄い熱伝導性の基板にすべてのマイクロワイヤを取り付けることである。もう1つの工程は、以下に説明するように、熱伝導性のケース入り材料か、熱

伝導性のポット入り材料を使うことである。

【0063】

最大40本のマイクロワイヤが、周期内に検出可能であることが知られているが、それに従って、この実施形態の磁気素子温度センサは、4本の温度検出マイクロワイヤ20よりもずっと多くと、1つの(当該ストップビットを数えない)データ要素よりもずっと多くを含んでも良い。特に、それぞれがマルチビットデータでコード化される場合は、(線形か非線形の関係定数などの)相関関係情報を保存するのにデータ要素を使用でき、その相関関係情報によって、当該ディテクタアルゴリズムは、当該「特定の数値」(温度ビット)を関連した温度値に解読できる。これは、ルックアップテーブルメソッドが使用されていないところで、特に貴重である。したがって、当該磁気素子温度センサ26は、永久的なIDコード、または、「オブジェクトのクラス」コードのようなデータを、データ要素内に保存できる。「オブジェクトのクラス」コードを保存するこの能力によって、単一のリーダー/ディテクタアルゴリズムは、マイクロワイヤ温度センサのいくつかの異なったタイプを読み込むことができ、その温度センサのそれぞれは、それ自身の独自のルックアップテーブルを有し、当該正しい温度を解読することができる。

10

【0064】

多くの異なったコード化/解読方法を、本発明の範囲から逸脱せずに、センサ26と装置46で使うことができるのが理解されるだろうが、ただし本発明は、それぞれの温度検出マイクロワイヤが、キュリー温度より高温の装置46が発生する当該交流磁場の影響を受けて、再磁化パルス特性を失うように設計されることを条件とする。1つのオプションは、それぞれのマイクロワイヤの再磁化のための当該保磁力を超える必要がある装置46が発生する当該外部磁場の振幅をそれぞれの個別のマイクロワイヤ28-34と38-40に対する異なった近接性により差別化するのに役立つ、バイアス磁場要素41の使用である。これは、ディテクタ46によって検出された再磁化ピークにおける位相差に通じ、その結果、当該6本の個別のマイクロワイヤの差別化を促進する。他の変形は、これらに制約されないが、温度検出要素とデータ要素との間のストップビット、または、「輪郭描写」ビット、非温度データのコード化と解読、および、その当該磁気応答を変化させるために、当該マイクロワイヤのいくつか、または、すべての異なった長さを決定するための手段を含むだろう。さらに、当該個別の温度検出マイクロワイヤのキュリー温度付近の温度での磁気特性における変化は、その当該検出可能な再磁化パルスを変化させるが、完全には除去できない。そのような変化した再磁化パルスは、当該キュリー温度よりも低温の特定の温度範囲にわたる予測可能な挙動を有し、また、温度情報を解読するのに使用しても良い。これによって、それぞれの温度検出マイクロワイヤは、正確に1つ以上の温度、例えば、当該キュリー温度よりも低温の小さい間隔から当該キュリー温度までを検出することができる。

20

30

【実施例2】

【0065】

第2の実施形態：強磁性シース付きの温度検出用のマイクロワイヤ

この第2の実施形態は、複数の複合温度検出マイクロワイヤ66を有する磁気素子温度センサ64を含み、そのマイクロワイヤ66は、上述した従来技術のタイプの磁力によって影響されやすいマイクロワイヤを、それぞれ含み、当該センサ64の全ての動作範囲にわたって、図2に描いたように、その大きいバルクハウゼン不連続性と他の磁気特性を保有するように、そのキュリー温度の意図的な低下がない。このマイクロワイヤの構造は、さらに、周囲の管状の構造68を含む。当該総合的な第2の実施形態は、さらに、当該センサ64の査問から得られた当該温度情報を解読できるアルゴリズムを格納した、ディテクタ46と同様のマイクロワイヤ温度ディテクタを含む。

40

【0066】

特に、それぞれの当該複合マイクロワイヤ66は、当該複合マイクロワイヤ66のこの内部が、前述した従来技術のマイクロワイヤ20と概念的に全く同じであるように、中間的ガラスコーティング72に囲まれた、最も内側の合金70を有する。さらに、当該マイクロワイヤ66の当該構造68は、当該コーティング72を囲む強磁性金属、または、(NiZn、または、MnZ

50



nなどの)フェライト材料の管状のシース74、および、当該管状のシース74を囲む任意の最も外側のガラスコーティング76を含む。当該シース74は、当該個別の、および、内側のマイクロワイヤ合金70が、当該マイクロワイヤを、当該ディテクタが発生する当該交流磁場内に配置するときだけ、および、当該強磁性シース74のキュリー温度よりも高温(、または、キュリー温度付近のある温度よりも高温)のときだけ、特徴的な摂動(と、その結果、当該ディテクタで再磁化電圧パルス)を発生するように、慎重に選ばれたキュリー温度を有する。したがって、当該複合マイクロワイヤ66が、当該強磁性シース74のキュリー温度よりも低温(、または、このキュリー温度付近のある温度よりも低温)になったときに、当該シース74は、強磁性であり、その結果、当該マイクロワイヤ66の当該特徴的なパルスを変化させる。これは、当該シース74が引き起こした磁気飽和のために、当該複合マイクロワイヤ66の再磁化を防ぐことができるか、または、当該複合マイクロワイヤ66からのバイアス信号、または、「変化した」信号として、結果的に再磁化させることができる。例えば、当該再磁化パルスは、当該シースのキュリー温度よりも高温の位置から、同じ位相で相殺することができるか、または、当該シースのバイアス効果は、複数の異なった設定温度よりも低温、および、高温の再磁化応答を変化させることができる。

10

20

30

40

50

#### 【0067】

当該複合マイクロワイヤ66が、当該シース74のキュリー温度よりも高温になったときには、当該シースは、常磁性になって、その結果、当該合金70の当該特徴的なパルスに対して無効になる。したがって、当該シース74の個別のキュリー温度よりも高温(、または、このキュリー温度付近のいくつかの温度よりも高温)では、通常、当該複合マイクロワイヤ66は、正常に動作する。(すなわち、その複合マイクロワイヤ66は、当該ディテクタ46に、ルックアップテーブル内に記録された、または、他のある解読アルゴリズムを通して記録された、同じ位相を予想される電圧パルスが振幅が同様のものを検出させる。)しかしながら、当該複合マイクロワイヤ66が、そのシース74の個別のキュリー温度よりも低温になったときには、マイクロワイヤ66は、当該ディテクタで検出可能でないか、または、検出可能だが、特に、マイクロワイヤ66のシース74のキュリー温度よりも高温で検出された特徴的なパルスに関して、変化したマイクロワイヤ66の磁気特性を有する。そのような変化した磁気特性は、当該周波数ジェネレータ48、または、パルス持続時間からの交流電流との位相関係などのように、当該ルックアップテーブル、または、他の解読アルゴリズムのパラメータに合わないだろう。

#### 【0068】

管状のシース74を作る材料が、強磁性金属の場合は、当該シース74は、たった数ミクロンの厚さ、または、内側のマイクロワイヤ合金70の飽和のために、および、製造性のために必要な厚さであっても良い。当該強磁性シース74を形成する1つの方法は、「非結晶質のマイクロワイヤとその製造方法」と題した米国特許番号7,011,911で説明されている。他の方法は、フレイム溶射かスパッタリングを含んでいる。当該シース74を作成するのにこれらの方法を使用するとき、最も外側のコーティング76は必要ない。また、当該内側のガラスチューブが、当該外側のガラスチューブの壁面内に存在するように、内側のガラスチューブと外側のガラスチューブとを、共軸上に伸縮自在に並べる、変更されたテイラー法を使用しても良い。当該合金70は、(ロッド形状の)インゴット内の、または、構成している金属製型枠内の当該センターガラスチューブの内側にあるが、管状のシース74を作る材料は、当該嵌め合わせたガラスチューブの間に配置する。このシースの材料は、インゴット内(おそらく、数個のロッド)、または、構成している金属製型枠内にあっても良い。当該合金は、磁気誘導、または、他の適当な手段によって溶かすために加熱され、当該結果の溶けた金属とガラスは、速やかに引っ張り成形されて、複合マイクロワイヤ66を形成する。

#### 【0069】

手法は、特定の金属の微量元素の添加によって、強磁性合金のキュリー温度を調整する従来技術の中で、公知である。したがって、当該管状のシース74を作るのに、いろいろな合金を使用しても良い。図9は、本当の合金を形成するための、強磁性金属元素(この場合

はニッケル)に対する、ある金属(この場合は銅)の微量の追加が、予測可能な方法で、当該結果の強磁性合金のキュリー温度を変化させることができることを示す。また、鉄に対する少量のクロムの追加は、キュリー温度が予測可能な合金をもたらす。銅とアルミニウムを含有するニッケルのキュリー温度の変更に関する議論については、米国特許番号5,954,984を参照して欲しい。

#### 【0070】

当該管状のシース74の製作に使用される当該合金、または、フェライト材料は、当該合金、または、フェライト材料が、管状のシース74内で処理される前、または、後に定量化された、キュリー温度(、または、そのキュリー温度付近の規定温度)を有する。したがって、温度検出のために、当該磁気素子温度ディテクタ46を容易に較正できる。前と同様に、与えられた温度範囲を測定するために、シースのキュリー温度が定量化されて、当該温度範囲内でほぼ等しく間隔を開ける、当該温度検出複合マイクロワイヤ66を増やせば増やすほど、当該温度センサの分解能は高くなる。少なくとも20本の温度検出複合マイクロワイヤ66を有し、そのそれぞれが、当該次の最も低い順位のシースに対して、せいぜい5高温の、連続的なより高温のシースのキュリー温度を有するのが好ましい。もちろん、当該シース74が、(例えば、当該再磁化パルスの位相を検出可能にシフトすることによって)、当該シース74のキュリー温度付近の温度範囲にわたって、当該マイクロワイヤ66の当該再磁化パルスを変化させる場合は、当該ディテクタが、ある範囲内のそれぞれのマイクロワイヤ66のために、複数の温度を検出し、解読することが可能であっても良く、その結果、センサが広範囲にわたって正確に温度を測定できるように、より少ないマイクロワイヤ66を必要としても良い。

#### 【0071】

当該管状のシース74を作る材料が、フェライトかフェライトとの何らかの混合材料の場合は、当該シースは、当該合金70と周囲のガラス72をそこに配置することができるように、中央の穴を有する、当該ガラス層72、離れた円筒形状のビード、または、他の焼結したフェライトの円筒形状のオブジェクトのいずれかに接着されていても良い。交互に、純粋なガラスの代わりに層72にガラスフェライトの材料を使用することによって、当該管状のシース74を、当該ガラス層72の一部として形成できるだろう。「レーダー吸収コーティング」と題した米国特許番号6,909,395は、金属ワイヤ、または、他の形状の金属オブジェクトのいずれかに、直接接着するのに使用できるか、または、当該金属に既に接着している純粋なガラスの層に接着できる、フェライト/ガラス合成材料を説明している。

#### 【0072】

図6を参照すると、当該センサ64は、データ要素のアレイ78を表す複数のマイクロワイヤ20、および、そのアレイ80を形成する複数の温度検出複合マイクロワイヤ66を含む。当該マイクロワイヤ20と複合マイクロワイヤ66は、温度測定目的のために、(図示しない)オブジェクトに良好に熱接触するように、当該センサ64を配置できるように、できるだけ薄くて、熱伝導性の良いセンサ、または、タグ基板82に取り付けられる。

#### 【0073】

アレイ78を作る当該マイクロワイヤ20は、当該センサ64のために、通常、400よりも低温の当該計画された動作温度範囲よりも高温の、個別のキュリー温度を与える化学的性質を有する。当該個別のマイクロワイヤの当該管状のシース74が、いったんキュリー温度よりも高温になると、個別の複合マイクロワイヤ66のそれぞれの当該強磁性、または、フェライトの管状のシース74が、隣接する複合マイクロワイヤに影響しないように、好ましくは、アレイ80内の当該複合マイクロワイヤ66は、距離84だけ離して間隔を開ける。

#### 【0074】

この簡単な実施形態では、アレイ78のそれぞれのデータ要素が、「1」か「0」の論理状態にレーザでコード化されてあると仮定する。さらに、それぞれの当該データ要素が、かなり長い(例えば、40mm)端末の要素83と86以外は同じ長さ(例えば、20mm)であると仮定する。この余分な長さによって、データ要素83と86からの当該検出された再磁化ピークは、他のものよりも振幅で確実に大きくなる。最終的に、当該データ要素83が、論理値「1」

にレーザでコード化され、データ要素86が、論理値「0」にレーザでコード化されると仮定する。第1の実施形態で説明したように、アレイ78と80の両方の要素のそれぞれは、当該検出された位相順位が、最初(マイクロワイヤ83)から最後(複合マイクロワイヤ88)まで、当該描かれた整列順位に合うように作られ、後者は、持っている中で当該アレイ80の当該複合マイクロワイヤの当該最も高温のシースのキュリー温度を有する。そのような場合には、当該ディテクタ46は、最も高い振幅と、(マイクロワイヤ83としてここに描いた)スタートビットとして、論理レベル「1」を有する、(位相関係における)最初に検出されたパルス割り当て、そして、最も高い振幅と、ストップビットとして、論理レベル「0」を有する、最後の検出されたデータマイクロワイヤ86を割り当てる。当該スタートビットとストップビット83と86の間のすべてのデータマイクロワイヤは、データビットとして、当該マイクロワイヤ温度のリーダ/ディテクタによって検出される。第1の実施形態で説明したように、タグ識別番号や「オブジェクトのクラス」コードなどの、様々な機能に、当該介在するデータマイクロワイヤを使用できる。

#### 【0075】

センサ64から当該温度情報を解読するために、当該センサ64の正常な動作範囲の間、当該それぞれのシース74のすべてが、超過したキュリー温度を有する(、または、キュリー温度「付近」の規定温度を有する)ように、強磁性シース74を有する当該アレイ80からの「N」複合マイクロワイヤがあると仮定する。これらのN複合マイクロワイヤ66の最下位ビットは、当該ストップビット86の直後の位相関係で、および、当該ストップビット86からの規定の位相関係で検出され、「第1の」複合マイクロワイヤ89であると見なされる。したがって、当該第1の複合マイクロワイヤ89は、シース74のキュリー温度よりも高温でのみ、正常な短いパルス摂動を発生し始めるので、当該ディテクタ46は、電圧パルス(ビット)を検出するだけだろう。当該第1の複合マイクロワイヤ89は、シース74のキュリー温度よりも低温で、正常な短いパルス摂動を発生しないので、ディテクタ46が検出したビットから、そのビットが失われるか、または、「変化した」マイクロワイヤとして、当該ディテクタ46が明確に検出可能なほど、パルスを変化させるか、のいずれかだろう。

#### 【0076】

当該ストップビット86(当該最下位の次のビット)からの位相関係における「第2の」複合マイクロワイヤ90は、当該第1の複合マイクロワイヤ89よりもわずかに高温のキュリー温度の強磁性シース74を有する。当該ディテクタ46は、当該複合マイクロワイヤ90のビットを読み込まないか、または、電圧信号は、このより高温のシースのキュリー温度(、または、当該シースのキュリー温度付近の、より高い温度)よりも低温で、「変化した」ように検出されるだろうが、電圧信号は、当該第1の複合マイクロワイヤ89よりも高温で、位相と持続時間では、予想されるように見えるだろう。

#### 【0077】

したがって、当該センサ64が、当該第1と第2の複合マイクロワイヤ89と90の両方のキュリー温度(、または、キュリー温度未満の指定温度)よりも低温にさらされる場合は、(アレイ80内のその後のより高い順位の複合マイクロワイヤのすべてが、より高温のキュリー温度を持つシース74を有すると仮定して、)いかなる複合マイクロワイヤも、当該ディテクタ46によって検出されないだろう。当該センサ64が、当該第1の複合マイクロワイヤ89の当該シースのキュリー温度(、または、関連した温度)よりも高温で、当該第2の複合マイクロワイヤ90の当該シースのキュリー温度(、または、関連した温度)よりも低温にさらされる場合は、当該ディテクタ46は、当該第1のビットを読み込むが、当該第2のビットは、まだ、当該ディテクタ46が読み込まないか、または、当該ディテクタが読み込むような「変化した」信号を有するだろう。最後に、当該センサ64が、当該第1と第2の複合マイクロワイヤ89と90の両方の当該シースのキュリー温度(、または、関連した温度)よりも高温にさらされる場合は、当該探知器46は、当該第1と第2の複合マイクロワイヤの両方を読み込むだろう。

#### 【0078】

当該ディテクタ46が、第1の複合マイクロワイヤ89の当該第1の温度ビットの出現と、第

2の複合マイクロワイヤ90の当該第2の温度ビットの欠如(、または、変化)とを認識する解読アルゴリズムを含み、その結果、当該センサ温度は、当該第1のシースのキュリー温度と第2のシースのキュリー温度の間のどこかに存在していることを表示56を介して信号する。したがって当該センサ64が、その温度に興味があるオブジェクトに良好に熱接触するように、配置される場合は、当該センサ64の当該複合マイクロワイヤのアレイビット出力を読み込むことによって、当該ディテクタ46は、当該第1と第2のシースのキュリー温度(、または、それらのキュリー温度付近のそれらのそれぞれの温度)の間隔で定義された当該温度範囲内で、当該オブジェクトの温度を測定する。

【0079】

当該センサ64上の、連続した順位内にあるとわかっているキュリー温度のシースを有する複合マイクロワイヤ66の数が、「N」複合マイクロワイヤまで増加し、そして、このシースのキュリー温度を、1つからもう1つへのその増分内で少なくともやや一貫するように選択する場合は、当該センサ64は、当該第1から第Nのシースのキュリー温度までの、検出可能な温度範囲を有し、そして、連続したシースのキュリー温度の間の当該増分によって定義された温度分解能を有する。

【0080】

さらに一般的には、当該ディテクタ46の解読アルゴリズムは、正常なパルス状態で、当該対応する複合マイクロワイヤ66から発生される、当該第1から当該第N-1までの温度ビットの出現と、正常なパルス状態で、第Nの複合マイクロワイヤ66に対応する、当該第Nの温度ビットの欠如とが理解されるように構築され、当該センサ温度が、当該第N-1のシースのキュリー温度と当該第Nのシースのキュリー温度の間(、または、当該シースのキュリー温度付近のそれらのそれぞれの温度の間)のどこかに存在することを確認する。当該ディテクタのアルゴリズムは、このセンサ温度が第N-1と第Nのキュリー温度の中間の温度であると報告するのが好ましい。

【0081】

好ましくは、当該許容できる複合マイクロワイヤのビットパターンと、それらの対応するセンサ温度は、ディテクタ46のメモリ内のルックアップテーブルの中に格納される。したがって、許容できるビットパターンが、ディテクタ46によって関連センサ64から検出された場合、このパターンは、ルックアップテーブルに対して、関連センサ温度を見つけるために比較される。

【0082】

アレイ80の1本以上の複合マイクロワイヤ66が、(当該ディテクタ46による誤読、その他の複合マイクロワイヤ、または、他のある理由との熱接触の欠如のために、)その他のものと共に、適切な順序でそれらの正常な状態に出現しない場合には、好ましくは、当該ディテクタアルゴリズムは、当該センサ64の再読み込みを試みる。連続的な再読み込みが、同じ変則的なビットパターンを示す場合は、当該ディテクタアルゴリズムは、当該温度データを捨てて当該最後に測定された温度(、または、温度の変化の当該最後の測定された比率と、読み込み時間間隔とを含む計算に基づいた、当該最後に測定された温度とデルタ温度)を使用することができ、その次に予定されていた読み込み間隔のときに、再度試みることができる。

【実施例3】

【0083】

第3の実施形態：別個であるが隣接している強磁性飽和要素付きの温度検出用のマイクロワイヤ

第3の実施形態は、概念的に第2の実施形態と非常に類似しているが、強磁性シースの飽和要素、または、バイアス要素を別個の構成要件として用いる点で異なり、これは、第2の実施形態で、当該シース74が、主要なマイクロワイヤ構造に接着されるか、または、別の方法で付着されている当該第2の実施形態の当該シース74と比べると、当該隣接する温度検出マイクロワイヤの表面に触れる必要がない。図7を参照すると、組み合わせマイクロワイヤ92が示され、前述したタイプのマイクロワイヤ20を含み、これはキュリー温度を意

図的に低下させない、このため当該センサの全ての動作範囲にわたって、図2に描かれるように、大きいバルクハウゼン不連続性と他の磁気特性を保有する。また、当該組み合わせマイクロワイヤ92は、隣接する強磁性シース94を含む。当該シース94は、当該シース94は関連するマイクロワイヤ20に対して十分近くに配置することにより、当該マイクロワイヤ20の副次的な磁気飽和、または、バイアス再磁化とその結果起こる特徴的な摂動の発生を、当該組み合わせマイクロワイヤ92が当該シース94のキュリー温度よりも高温(、または、キュリー温度付近のある温度よりも高温)になるまで防止する。さらに、第2の実施形態の場合のように、当該シース94は、当該関連したマイクロワイヤ20が、当該シースのキュリー温度よりも低温の異なる設定温度の下と上とで異なる一連の再磁化応答を示すように、そして、必要な場合は、そのような複数の異なった応答を温度検出と測定のために、使用できる。

10

#### 【0084】

さらに詳細には、当該シース94は、好ましくは、強磁性金属の薄い長方形のシートの形状で、そのサイズは、当該関連したマイクロワイヤ20よりも極端に幅広くなく、そして、その平面は、半円形に曲げてても良い。(または、フェライトの場合は、半円か他のある適当な形状に焼結しても良い)。当該組み合わせマイクロワイヤ92が、当該ディテクタ46の交流磁場内に曝され、かつ当該組み合わせマイクロワイヤ92が、当該シース94のキュリー温度よりも高温(、または、キュリー温度付近のある固定温度よりも高温)を体験したときにだけ、当該関連したマイクロワイヤ20が、信号摂動(、および、その結果、電圧の再磁化パルス)を発生するように、当該シールド94のキュリー温度を慎重に選択する。当該シース94は、数ミクロンの厚さ、または、当該関連したマイクロワイヤ20の飽和のために、かつ製造容易な厚みさえあればよい。第2の実施形態に関して説明した、同じタイプの合金、または、フェライトは、シース94の製作に使用しても良い。さらに、(強磁性粉末、または、フェライト粉末のいずれかを使用する)磁気インキもまた、適当であり、当該組み合わせマイクロワイヤ92のためのサポート基板上に印刷可能であるという利点を有する。

20

#### 【0085】

図8を参照すると、示された温度センサ96は、当該複合マイクロワイヤ66の代わりに、組み合わせマイクロワイヤ92を使用することを除いて、あらゆる点でセンサ64と全く同じである。したがって、図6からの参照数字などは、全く同じ部品を示すのに図8で使用され、記号「a」は、当該複合マイクロワイヤ66と当該組み合わせマイクロワイヤ92を区別するのに使用されている。

30

#### 【0086】

センサ96の働きは、センサ64の働きと全く同じであり、当該センサ96と関連付けられた適切な解読アルゴリズム(好ましくは、ルックアップテーブル)を有する、同様のディテクタ46を利用する。したがって、その働きの詳細な説明は不要である。

#### 【0087】

上述した3つの実施形態、および確かに本発明の範囲内の他の実施形態は、いくつかの異なった点で変えることができる。例えば、図4Aは、いくつかの製品の応用に有利な、代替の配置について描いている。とりわけ、図4Aではセンサ26aを提供しているが、そこで、第1のオブジェクト44aには、当該マイクロワイヤデータ要素40を取り付け、一方、第2のオブジェクト44bには、当該残りのデータマイクロワイヤ38、当該温度検出マイクロワイヤ28-34、および、任意のバイアス要素41を取り付ける。センサ26aのビットロジックは、センサ26のビットロジックと全く同じであり、これは、当該センサ26aの構成部品がオブジェクト44a上と44b上に切り離されているが、当該ディテクタ46が発生した当該交流磁場内に、すべての当該センサ部品があるときだけに、当該総合的なセンサ26aが作動することを意味している。この状態が存在しない場合は、当該ディテクタ46を使用した有効な読み込みは、起こらない。例えば、当該ヒータのディテクタが、当該センサの両方(、および、その結果、オブジェクト44aと44bの両方)を検出する場合にだけ、ヒータで2部品のオブジェクトの加熱を制御し、そして当該センサの両方の部品が、ディテクタ46の当該磁

40

50

場内に存在していない場合のすべての加熱を防止するために、この構成を使用できる。このような場合には、当該ヒータ制御装置は、通常、ディテクタ46の当該信号処理ユニット54と連動するだろう。

#### 【0088】

もちろん、2個を超えるオブジェクトが存在するときには、この同じ設計思想を使用しても良い。さらに、上述した方法などの、より高度なデータの符号化方法は、1つ以上の断片部分になっている総合的なセンサ26aを、それらに対応する断片部分と関連付けるのに使用しても良い。そのような方法は、当該第1のデータ要素40にストップデータビット38にマルチビットコードを対応させてレーザコード化することを含んでも良い。

#### 【0089】

図4Aの代替手段は、第1の実施形態のセンサ26に関して説明しているが、必要に応じて、第2と第3の実施形態のセンサ64と96に、同じ変更を併用しても良いことが理解されるだろう。

#### 【0090】

ちょうど、センサ26のマイクロワイヤ20の場合のように、センサ64と96の一部を形成するマイクロワイヤは、オブジェクト44、または、基板82などの熱伝導性の基板に適切な接着剤を使用して接着しても良い。もう1つの代替手段では、当該マイクロワイヤ20、複合マイクロワイヤ66、および/または、組み合わせマイクロワイヤ92は、圧縮成形、または、射出成形可能な、グラファイトを充てんした高分子材料や、RIDURID<sup>R</sup>の名でSOL Carbonが販売している材料製品群中の1つなどのような非常に薄くて、非強磁性の熱伝導性の材料内に包み込んでも良い。他の使用可能な高温の材料は、Ceramamcast510の名でAremcoが販売している、セラミック製陶材料、または、他のフレキシブルな高温のポリマーが含まれる。そのような材料を使用することで、温度がモニターされる当該オブジェクトと当該マイクロワイヤの当該コア合金材料との間の温度ラグを最小化するために、包含材料の厚さと全体的な熱容量は、最小限に保たなければならない。

#### 【0091】

さらに、説明した実施形態のマイクロワイヤは、適切になされるなら、糸に撚られるか、または、温度がモニターされるオブジェクトの構造に、織り込んでも良い。例えば、良好な熱接触を維持でき、そして、適当な技術手段で、相互から、および、それぞれの当該明瞭に特定された(ストップビットを含む)データ要素から、それぞれの温度を変える要素を区別できさえすれば、当該マイクロワイヤは、炭素繊維の布の中に織り込むこともできる。

#### 【0092】

加熱装置用の閉ループフィードバックシステム

この発明の当該磁気素子温度センサと関連したディテクタは、当該RPIDタグ、および、関連したRPIDリーダー/ディテクタの代わりに、米国特許番号6,320,169と6,953,919に記載されている閉ループ温度調節誘導加熱システムにそれぞれ容易に使用できる。したがって、無数の加熱用途を、従来のRPIDシステムと同様だが、現在のセンサ部品とディテクタ部品に交換されたRFID部品を有する、温度調節磁気素子技術の誘導加熱システムで達成することができる。例えば、米国特許番号6,953,919に記載のようなスマートレンジ、米国特許番号6,822,204に記載のような熱分配システム、米国特許番号6,504,135、6,444,961、6,274,856、および、6,232,585に記載のような食物配送システム、および、米国特許番号5,954,984に記載の、カップ、ボール、大皿、皿、スキー靴、および、他の品目などの様々な加温装置は、本発明に従って、変更できる。さらに、同じ部品(センサとディテクタ)は、閉ループ温度制御の赤外線、ハロゲン、および、抵抗加熱システムなどのような、誘導加熱をベースとしない他のタイプの閉ループ加熱システムに組み込むことができる。

#### 【0093】

図11を参照すると、閉ループ誘導加熱システム98は、RFIDリーダー/ディテクタの代わりに、誘導加熱装置100に組み込まれたマイクロワイヤディテクタ46(図10参照)を含む。当該装置100は、ディテクタ46に動作可能に接続した制御用マイクロプロセッサ102、ソリッ

10

20

30

40

50

ドステートインバータ104、および、整流器106と共にインバータ104と連動する誘導ワークコイル108を含む。交流電源109と電流センサ109aは、整流器106に動作可能に接続する。当該磁場発生コイルと磁場受信コイル50と52は、サポート要素112の下に配置されたセンサ部品110の中に組み込まれている。

#### 【0094】

当該システム98は、本発明の1つ以上の埋め込んだマイクロワイヤセンサ116を有する、米国特許番号6,657,170に記載のような、グラファイト加熱ディスク114の温度を制御するように設計される。当該ディスク114は、示すように、センサ116の上と下に、グラファイト層118を有する。もちろんディスク114の代わりに、そこに1つ以上の埋め込んだセンサ116を内部に有する複数層構造の調理器具(例えば、ポットか鍋)などの、いかなる他の誘導加熱可能なオブジェクトも、制御できる。当該センサ116からの温度情報のフィードバックは、当該ディテクタ46によって検出され、そして、制御用マイクロプロセッサ102を介して、ディスク114の誘導加熱を制御するのに、この情報を使用できる。必要に応じて、本発明の当該マイクロワイヤセンサとディテクタは、本発明の他の実施形態で、以下に説明するように、ハロゲンヒータ、抵抗ヒータ、電子レンジ、ガスレンジ、または、電気オープンなどの、他のタイプの加熱装置を制御するのに使用しても良い。

#### 【0095】

##### 温度センサステッカ

図12-22に示した本発明のもう一つの側面では、上述したものと同様の温度センサは、プレート、皿、鍋、ポット、ボール、トレイ、グラスなどの既存の1つのサービングウェア121に、すぐに容易に接着できる、裏面接着剤付き「ステッカ」120に組み込まれる。そのような温度センサステッカが、いったん1つのサービングウェアに接着されると、当該サービングウェアは、誘導ヒータ、加熱ランプアセンブリ、スチーム加熱ユニット、電子レンジ、または、再磁化応答ディテクタか他のタイプのディテクタかを備えた、他のタイプの加熱ユニットの上か近くに配置しても良い。当該ディテクタは、当該サービングウェアの存在、当該サービングウェアのタイプ、および、当該サービングウェアのための温度データを検出するために、当該温度センサを査問する。当該ディテクタと加熱ユニットに連動するコントローラは、当該サービングウェアの温度、または、温度範囲を示し、当該加熱ユニットの循環パラメータ、または、他の動作パラメータを制御するのに使用される信号を、当該ディテクタから受信する。したがって、当該サービングウェアの温度を、連続的、または、定期的にモニターし、当該加熱ユニットを、必要な温度範囲に当該サービングウェアを加熱するために、および、当該温度範囲内でそれを維持するために、制御できる。

#### 【0096】

図12-15を参照すると、温度センサステッカ120の実施形態は、1本のマイクロワイヤセンサ122、または、そのような複数のマイクロワイヤセンサを、接着剤126で基板124に接着し、次に、リリース(剥離)層128で当該接着剤の露出面をカバーすることによって、形成しても良い。当該リリース層を除去すると、以下に説明するように、当該サービングウェア(、および、その上に置かれた食物)をモニターして、加熱できるように、1つのサービングウェア121に当該温度センサステッカを接着できる。

#### 【0097】

さらに詳細には、好ましくは、当該マイクロワイヤセンサ122は、上述したように、ガラスでコーティングされた非結晶質の磁気マイクロワイヤセンサである。当該温度センサ120は、図示するように、1つ、または、数個のマイクロワイヤセンサ122を含む。好ましくは、それぞれのマイクロワイヤセンサ122は、図14で示された最良のものとして、複数の平行なマイクロワイヤ130を含む。それぞれのマイクロワイヤセンサ122の中のマイクロワイヤの本数は、当該温度センサ120の必要な動作範囲、および、必要なデータストレージのビット数に依存する。好ましくは、当該個別のマイクロワイヤ130の直径は小さくて、約25-35ミクロンであり、長さは10-40mmの間である。これによって、以下で議論するように、当該総合的な温度センサ120を比較的薄くでき、その直径を小さくできる。当該マ

マイクロワイヤセンサ122を作る当該マイクロワイヤ130は、当該温度センサ120を取り付けたサービングウェアに関連するデータ、または、情報を格納できる。例えば、当該マイクロワイヤは、当該サービングウェアのタイプとサイズ、当該サービングウェアの加熱特性(、例えば、その熱伝導率と質量)、当該サービングウェア上に置かれる特定の食物のタイプ、および、当該サービングウェアの必要な温度か温度範囲、を示すデータを格納しても良い。それぞれの温度センサ120は、それぞれのサービングウェア(、および、その上の食物)を適切に加熱できるように取り付けた、特定のサービングウェアに対する独自のデータを格納しても良い。

【0098】

当該基板124は、当該全ての温度センサ120と一緒に保持し、当該個別のマイクロワイヤ130に、当該温度センサ120を組み立てるときに並べるための、やや硬い構造を提供する。また、当該基板124によって、当該温度センサ120を、扱いやすく、正しい位置に設置し、当該サービングウェア121上に置くことができる。好ましくは、当該基板124は、約20mmの直径と0.005インチの厚さの円形だが、それは、本発明の範囲から逸脱することなく、他の形状とサイズで形成しても良い。当該基板124は、いかなる適当な材料からも形成できるが、好ましくは、PET、ポリエチレン、ポリプロピレンなど、または、セルロース、紙、または、他のパルプタイプの材料などの高分子フィルム材料から形成する。

【0099】

当該基板124は、永久に、当該サービングウェア121にとどまることができるようにするか、または、水に溶ける材料から選ぶことができる。当該サービングウェア121と共にとどまるように、当該基板124を設計する場合は、好ましくは、当該基板124は、それを取り付けた当該サービングウェアよりも高い温度で連続的に使用する、半透明のフィルムから形成する。溶解可能な基板において、当該基板は、Paxar製のDissolvX<sup>TM</sup>ラベルと同様の材料から形成しても良い。そのようなラベル材は、どんな温度でも数秒以内に、皿洗い機の中で簡単に分解する。また、スペクトリムラベルアンドエクイップメント社などの他の数社が、当該基板に適した溶解可能なラベル材を販売している。

【0100】

当該接着剤126は、いくつかの目的に役立つ。まず第1に、それは、当該マイクロワイヤセンサ122を、当該基板124に対して適切な方向に形成したマイクロワイヤ130を固定する。第2に、それによって、当該リリース層128を除去するときに、当該全ての温度センサ120を、1つのサービングウェア121に永久に取り付けることができる。好ましくは、使用する接着剤のタイプは、以下の特性を有する：1) それは、当該マイクロワイヤ130を当該サービングウェアに、しっかりと接着できる。2) それは、当該サービングウェアの使用環境で、長期的に生き残ることができる。(すなわち、使用した当該クリーニング溶剤に抵抗力があること、当該サービングウェアの使用温度で機能できること、など)3) それは、最短時間で容易に硬化できる。

【0101】

当該温度センサ120の1つの実施形態では、当該接着剤126は、紫外線の光源によって数秒以内に硬化し、当該サービングウェア121が初めて水で洗われるときに、当該基板124は溶解する。DYMAXと呼ばれる会社からの、紫外線(UV)硬化型可視光組立接着剤のDYMAX OPシリーズ製品群から選択した例など、ほとんどどんな接着剤を使用しても良い。UV光にさらして数秒で硬化するこれらの接着剤は、光学的に透明で、高強度で、低応力で高性能なUV硬化型光組立接着剤である。DYMAX OPシリーズのUV硬化型樹脂は、1/4インチ以上のギャップ充填能力、および、長い室温保管寿命を有する、単一の部品で、低いガス放出の、低収縮樹脂である。それらは、セラミック、ガラス、水晶、金属、および、ガラスに対するプラスチック部品の取り付けなどの応用に、理想的である。当該リリース層128は、デュポン<sup>R</sup>Tedlar<sup>R</sup>製品群のフッ化ビニル樹脂フィルム、または、3M Fluoropolymer, 2.9 Mil Medical Release Liner 9956のいずれかから選択したフィルムなどの、どんな適当な材料から形成しても良い。

【0102】



図15を参照すると、当該基板124と当該リリース層128との間の当該接着剤126の厚さは、当該個別のマイクロワイヤ130の直径よりも、あまり多い必要はない。例えば、直径約30ミクロンのマイクロワイヤ130と併用する場合は、当該接着剤の層126の厚さは、約30-50ミクロンでも良い。当該リリースフィルムの厚さは、約0.003インチである。好ましくは、(当該リリース層を取り付けた)当該温度センサ120の全厚は、約0.01インチだが、0.005インチと0.03インチとの間でも良い。

【0103】

当該温度センサ120は、接着剤の層の基板上に、ワイヤをピックアップブレースする、従来技術で広く知られている手段を使用して、機械で組み立てても良い。多くの温度センサは、有利には、大きい1つのリリースライナを有する、大きい1枚の基板シート上で作られ、次に個別の温度センサが、当該大きいシートからダイスで切り出される。

10

【0104】

いったん組み立てられると、当該温度センサ120は、いかなるタイプのサービングウェアにも、すぐに容易に取り付けることができる。図12は、当該プレートの足123、または、下側リムの中のプレートの下部に取り付けた温度センサ120を有する食器プレート121を示す。当該温度センサ120は、いかなるタイプのサービングウェアに取り付けても良いので、当該食器プレートは、単に例として示す。

【0105】

当該温度センサ120を取り付ける前に、当該サービングウェア121の取り付けエリアは、最初に、当該接着剤の接着を妨げるかもしれない、油、または、他の汚染物質を取り除くために、きれいにしなければならない。当該サービングウェアが、食器プレート、または、同様のオブジェクトである場合は、それは皿洗い機の中で簡単に洗浄しても良い。次に、図13と14を参照すると、当該接着剤の層126の1方の面を露出するために、当該リリース層128を除去する。次に、当該サービングウェアに対して、当該露出した接着面を有する当該サービングウェア上に、当該全ての温度センサ120を置く。

20

【0106】

次に、DYMAX<sup>R</sup>社製のBlueWave<sup>R</sup>200UV光硬化スポットライトなどの、UV光硬化スポットライトは、当該接着剤を硬化するのに使用しても良い。当該硬化ライトの光ガイドは、当該基板上で焦点を合わせ、露光の約5秒後に当該接着剤の層126が硬化され、そして、当該プレート121の下側に、当該マイクロワイヤセンサ122を作る当該マイクロワイヤ130が永久に接着される。

30

【0107】

これらの工程は、他のプレート、または、サービングウェアのために繰り返し、次に、皿洗い機内に、すべての当該サービングウェアを置いて良い。当該基板126を、溶解可能な材料から形成する場合は、それは、図12に示すように、当該薄いマイクロワイヤ130、および、当該薄い接着剤の層126をそのようにまさに後に残して、当該皿洗い機内で溶解するだろう。当該プレート、または、他のサービングウェアは、こうして今や、以下に説明するサービングウェア加温システム内で使用する準備ができた。

【0108】

当該温度センサ120を、当該サービングウェアに取り付けるための特定の工程は、変更しても良い。例えば、異なった洗浄用溶剤が、当該サービングウェア上のアプリケーションエリアを準備するのに使用されても良い。UV硬化可能な接着剤以外の接着剤を使用するときは、当該UV光硬化よりむしろ熱硬化か気温硬化を使用しても良いが、いかなる硬化も必要としない当該接着剤を使用しても良い。最後に、当該基板126は、溶解可能であるというよりむしろ、その結果、当該工程内に溶解工程を全く必要としないように、永久的でも良い。

40

【0109】

サービングウェア加温システムの様々な実施形態

当該温度センサ120が、いったん組み立てられて、当該サービングウェアに接着されると、その上に食物を有する1つ以上の当該サービングウェアは、以下に説明するサービング

50

ウェア加温システムによって保温しても良い。当該サービングウェア加温システムのそれぞれの実施形態は、1つのサービングウェア上の当該温度センサ120から読んだ情報によって、少なくとも一部、電力出力を制御したある種の加熱ユニットを含む。当該サービングウェア加温システムは、さらに詳細に以下に説明する、温度フィードバック閉ループ制御法を使う。特定の1つのサービングウェアは、以下のそれぞれの実施形態のための、当該好ましいサービングウェアとして示すが、当該実施形態は、当該サービングウェアに、温度センサ120を取り付けてさえいれば、様々なサイズ、形状、または、タイプのサービングウェアを使用しても良い。

【0110】

閉ループ温度フィードバック用マイクロワイヤリーダ/ディテクタ付きの平面ハロゲンヒータ

図16は、デニが売り出したものか、または、Aroma PHP-323電気ハロゲンオーブンのような平面ハロゲンヒータ134を含む、サービングウェア加温システム132を示すが、その平面ハロゲンヒータ134は、マイクロワイヤリーダ/ディテクタ136と電子通信し、そのマイクロワイヤリーダ/ディテクタ136のアンテナ138が、1つのサービングウェア121上の温度センサ120と通信する。当該ハロゲンヒータ134は、電源と制御回路140、ハロゲンヒータ制御マイクロプロセッサ142、内側リング型ハロゲンランプ144、外側リング型ハロゲンランプ146、反射光ガイド148、および、当該サービングウェア121が置かれている平面トップ150を含む。当該電源と制御回路140は、従来の交流電源152から電力を得て、その後、当該電力を使用して、当該内側と外側のハロゲンランプ144と146に電力を提供するが、電力量は、当該制御マイクロプロセッサ142によって測定されて、当該制御回路140内の切り換え/加減抵抗器制御の影響を受ける。

【0111】

当該ハロゲンランプ144と146は、当該マイクロプロセッサ142からのコマンドが、当該制御回路140内の切り換え/加減抵抗器制御によって実行された後に、非常に速い反応時間で、薄暗くするか、または、完全に消しても良い。当該トップ150の熱量は小さくて、ほとんどのプレートとサービングウェアの他の多くのタイプは、大部分の当該サービングウェアが当該トップ150に接触するのを防ぐ、高くしたリム123、または、足を有するので、当該ハロゲンヒータ134と当該サービングウェア121との間の熱エネルギー伝達は、本質的にすべて放射である。したがって、ハロゲンランプは、当該マイクロプロセッサ142でほとんど即座に調整する電力出力を有するので、当該トップ150上の当該サービングウェア121の温度調節が、高精度で可能である。

【0112】

当該ハロゲンヒータユニット134が、いったんプラグを差し込まれて、オンされると、当該マイクロワイヤリーダ/ディテクタ136は、その関連したアンテナ138に、1パルスの低周波電流を送出するが、その時、そのマイクロワイヤリーダ/ディテクタ136は、毎秒1回、または、ある他の間隔を置いて、1パルスの低周波査問磁場を発生する。サービングウェア121が、当該トップ150上にない場合は、当該マイクロプロセッサ142によって、当該電源と制御回路140は、当該ハロゲンランプ144と146への電力を出力しない。温度センサ120を有する1つのサービングウェア121が、いったん当該トップ150上に置かれると、当該マイクロワイヤリーダ/ディテクタ136は、当該サービングウェアの存在を検出して、当該温度センサ120に格納されたデータを読み込む。上述したように、このデータは、当該サービングウェアのサイズ、その熱伝導率と熱量などの当該サービングウェアの加熱特性、通常当該サービングウェア上に置かれる食物のタイプ、当該サービングウェアのための必要な温度、または、温度範囲、および、他のあらゆる有益な情報、を示すことができる。次に、当該マイクロプロセッサは、当該加熱ユニット134を制御するのに、このデータを使用しても良い。例えば、当該マイクロプロセッサ142は、(大きい加熱表面積を必要とする、より大きいサービングウェアのために、)当該外側のリング型ハロゲンランプ146をオンする必要があるかどうか、または、当該内側のリング型ハロゲンランプ144だけをオンする必要があるかどうかを決定するのに、当該サイズ情報を使用しても良い。当該反

射板148によって、当該内側のリング型ハロゲンランプ144だけがオンする場合に、当該光は、当該内側のリングランプ上だけに直接確実に向けられる。これは、ウェイト、ウェイトレス、または、他の人が、自分の手を火傷せずに、当該サービングウェアを持ち上げられるように、(当該プレートの中央からの最小量の伝導を除いて、)当該サービングウェアの外側のエッジを、比較的クールに保つ。

#### 【0113】

当該マイクロプロセッサ142は、いったんサービングウェアのサイズと必要な温度範囲とを測定すると、当該マイクロワイヤリーダ/ディテクタ136、および、アンテナ138は、当該サービングウェアの温度を測定するために、毎秒1度、または、他のあらゆる間隔で、当該温度センサ120を査問し続ける。この温度情報は、当該ハロゲンランプ144、および/または、146にどのくらいの電力を適用するかを決定するのに使用される。当該ランプ144と146の強度を変えること、または、温度フィードバックに基づく、ある可変デューティサイクルで、当該ランプのオンオフを単に繰り返すことによって、当該ハロゲンヒータ134は、当該温度センサ120の予めコード化した温度で、当該サービングウェア121の温度を調節する。当該サービングウェアが、当該トップ150から除去されるときは、当該マイクロワイヤリーダ/ディテクタ136は、当該温度センサが、もはや存在しないこと、その結果、当該ハロゲンランプ144と146への電流を遮断する当該ハロゲンヒータのマイクロプロセッサ142と通信することとを決定する。

10

#### 【0114】

閉ループ温度フィードバック用マイクロワイヤリーダ/ディテクタを使用した加熱ランプシステム

20

シングルサービング部の食物を保温するのに、レストランが使用する一般的な放射加熱法は、テーブル上、または、カウンタ上に大抵置かれる、1つ以上の「加熱ランプ」を使用することだが、そのテーブル上、または、カウンタ上には、顧客に当該プレートを配送するウェイト、または、ウェイトレスを待っている間、プレートいっぱいの食物がセットされる。ここに使用されるような「加熱ランプ」は、赤外線エミッタ、ハロゲンランプ、ハロゲンライト、赤外線電球、赤外線チューブ、または、赤外線ランプを含んでも良い。加熱ランプは、比較的低い量のエネルギーを使用して、急速に加熱し、低価格である。赤外線エミッタは、その低いフィラメント温度において、標準的な照明ランプと異なり、非常に少ない光と多い赤外線放射とをもたらす。

30

#### 【0115】

加熱ランプは、大抵金属フォーカサーの囲い内の単なるハロゲン電球だが、食物のプレート上にスポットライトを下げるように、当該赤外線放射の焦点を合わせる。ハロゲンランプ、電球、チューブ、および、他の形態のエミッタは、当該電磁スペクトルの短波長端で、放射形態における80%以上の熱を発生する。その結果、このエネルギーを、小さい損失で空気中に伝え、そのエネルギーが照らす当該食物とプレートによって吸収されるのみである。

#### 【0116】

図17は、Hatco社が販売したモデルDL-750-CL加熱ランプなどの、加熱ランプ156を利用した、模範的なサービングウェア加温システム154を示す。当該加熱ランプへの電流は、ハロゲン電源と、制御マイクロプロセッサ160からの指示を順に受ける制御回路158とによって制御される。当該制御マイクロプロセッサ160は、送受信アンテナ164に接続したリーダ/ディテクタ162と通信する。ガラス、または、薄い非強磁性カウンタ166は、温度センサ120を備えたサービングウェア121を支持する。当該サービングウェア加温システムの当該加熱ランプの実施形態は、当該加熱技術の違いを除いて、上述した、当該平面ハロゲンヒータの実施形態と実質的に同様に動作する。すなわち、少なくとも部分的には、当該リーダ/ディテクタ162が当該温度センサ120から読み込んだ情報によって、当該マイクロプロセッサ160および電源と制御回路158は、当該加熱ランプ156のオンオフを繰り返す。

40

#### 【0117】

食物容器を使用した磁気誘導付きのマイクロワイヤリーダ/ディテクタ、および、閉ルー

50

ブ温度フィードバック用の誘導加熱可能な食物鍋の利用

図18は、誘導コイルが要素170、従来の電源174に接続した誘導電源と制御回路172、マイクロプロセッサか他の制御ユニット176、および、マイクロワイヤリーダ/ディテクタ178と、関連したアンテナ180、を含む誘導加熱システム168を利用する、サービングウェア加熱システムの実施形態を示す。この実施形態では、当該サービングウェアは、食物容器184の中に置くことができる鍋182である。

【0118】

コストを最小にするために、1つの食物容器184に対して、ただ1つのマイクロワイヤリーダ/ディテクタ178、および、関連したアンテナ180が必要である。それぞれの食物鍋182は、当該食物鍋の小寸法の端部に取り付けた、2つの温度センサ120を有する。もちろん、当該リーダ/ディテクタ178とアンテナ180が、それを査問できさえすれば、当該温度センサ120は、当該鍋182の他の部分に取り付けることができる。

【0119】

当該食物鍋182は、ポリエーテルスルホン、または、ポリイミドなどの、ポリマー鍋ボディー材料を使用して組み立てても良い。図19に示すように、銅トレース抵抗格子186は、その経路が当該鍋の全側面にわたってトレースする、連続的な回路を形成するように、当該鍋の外側の表面に接着する。当該食物鍋の2つの小寸法の端部上には、当該銅の抵抗回路格子のサセプタ部が存在する。このサセプタ部は、当該誘導加熱ユニット168の当該ワークコイル170に、うまく磁力によって連動するために、インダクタンスを十分有するように設計する。それぞれの当該サセプタ部の側面上に、当該鍋の下部エッジ付近に、当該温度センサ120が、少なくとも1つの銅トレースとの熱接触を保証されるように、いくつかの当該銅の抵抗格子トレースを横切る温度センサ120を取り付ける。当該銅トレースは、横断面エリアが全く同じなので、全く同じ程度で加熱しなければならない。したがって、当該抵抗格子が、一定の密度で当該鍋の表面上に取り付けられる場合は、当該鍋の加熱は同等となるはずである。

【0120】

当該磁気誘導を備えた食物容器システムの動作は、加熱技術の違いを除いて、当該加熱ランプの実施形態とほとんど全く同じである。すなわち、図19に示す当該取り付けられた完全な回路加熱格子186で作った当該サービングウェア182は、当該誘導ヒータ168によって一定の温度まで、その全表面にわたって誘導的に加熱され、その誘導ヒータ168は、当該鍋の加熱格子に取り付けられた当該温度センサ120から読み込んだ情報、および、当該制御回路172との通信で、当該マイクロワイヤリーダ/ディテクタ178によって制御される。加熱は、当該マイクロワイヤセンサを備えた食物鍋の当該サセプタ端部に、当該誘導ワークコイル170を磁力によって結合することによって当該抵抗格子186に沿って流れる起誘導電流によって実行される。この誘導電流は、そこに当該鍋を通して、食物に順番に伝導する、当該鍋の表面エリアに沿って、ジュール加熱を促進する。

【0121】

閉ループ温度フィードバック用のマイクロワイヤリーダ/ディテクタ付きの水槽の食物容器

マルチサービング部内の食物を保温するのに、レストランで使用される一般的な装置は、「スチームテーブル」である。スチームテーブルは、食物の1つ以上の容器(通常、長方形の鍋)が、「食物容器」内の当該鍋の下を循環する湯、または、蒸気によって保温されるテーブルである。当該スチームテーブルは、1つの食物容器だけを収容しても良いし、または、ピュッフェスタイルサービスのための多くの食物鍋を収容しても良い。大抵、当該食物容器は、当該食物容器内の当該食物鍋を保温し、その結果、そこで当該食物を保温するために、当該水をスチームに変換できるくらい高温まで当該水を加熱する、当該水槽内のキャルロッド抵抗加熱要素を有する。ピュッフェ卓上鍋システムなどの、単一の食物容器のシステムにおいて、1缶の石油材料は、当該食物容器内の当該水を加熱するのにしばしば使用される。当該食物鍋自体は、特徴的には、ステンレススチール、または、ポリエーテルスルホンかポリイミドなどの、高温高分子材料のいずれかから作られる。

## 【0122】

図20と21は、当該サービングウェア加温システムのスチームテーブル188の実施形態を示す。この実施形態では、当該サービングウェアは、当該鍋が、その全ての表面にわたって、水中に沈んだキャルロッド発熱体194が発生したスチームによって加熱されるような、標準的な水槽の食物容器192に置かれた鍋190である。マイクロプロセッサ、または、他の制御ユニット198は、リーダ/ディテクタ200、および、その関連したアンテナ202が、当該鍋上の温度センサ120から読み込んだデータに、少なくとも部分的に対応して、電源と制御回路196を順に制御し、その電源と制御回路196は、当該キャルロッド発熱体194の当該電力を制御する。

## 【0123】

コストを最小にするために、1つの食物容器192に対して、ただ1つのマイクロワイヤリーダ/ディテクタ200、および、関連したアンテナ202が必要である。それぞれの食物鍋190は、当該食物鍋(当該鍋は、通常長方形形状である)の小寸法の端部に取り付けた、2つの温度センサ120を有するが、当該リーダ/ディテクタ200、および、アンテナ202が、それを査問できさえすれば、当該温度センサは、ほかの場所に配置しても良い。

## 【0124】

当該スチームテーブルの実施形態188の動作は、加熱技術の違いを除いて、当該加熱ランプの実施形態とほとんど全く同じである。

## 【0125】

マイクロワイヤリーダ/ディテクタ付きの電子レンジ

図22は、当該サービングウェア加温システムの電子レンジ204の実施形態を示す。この実施形態では、当該サービングウェアは、サービング皿206、ボール、プレート、マイクロ波に影響されやすい材料を使ったきつね色に焦がす装置、または、他のあらゆるマイクロ波に対して安全な食物容器である。当該センサを適用したサービングウェア206は、当該電子レンジ204内に置かれるが、マイクロプロセッサ、または、他の制御装置212は、マイクロワイヤリーダ/ディテクタ214、および、その関連したアンテナ216が、当該温度センサ120から読み込んだ情報に従って、電源と制御回路210を順に制御し、その電源と制御回路210は、当該電子レンジ204のマグネトロン208の電力出力を制御する。

## 【0126】

当該マイクロワイヤアンテナ216を、当該電子レンジの内側のハウジングの外側に置くことができるように、当該内側の電子レンジのハウジングを、薄い非磁性の板金で作らなければならないことに注意するのは重要である。当該低い送受信周波数(100-300Hz付近)によって、当該マイクロワイヤアンテナ216は、当該温度センサ120をうまく読み込むことができる。当該最大読み込み範囲を獲得し、当該ユーザに、当該電子レンジ204内のあらゆる位置に当該サービングウェア206をどこでも置くことを確実にし、当該温度センサ120と当該アンテナ216との間の通信を、その場合でも確実に獲得させるために、当該アンテナ216が、当該電子レンジの下部底面と同じ大きさの表面直径であることに注意するのもまた重要である。

## 【0127】

この電子レンジの実施形態の動作は、加熱技術の違いを除いて、当該加熱ランプの実施形態とほとんど全く同じである。ほとんどの電子レンジは、当該マグネトロンの電力の可変デューティサイクルによってその電力を制御するので、当該マグネトロンのデューティサイクルのオフ時間に、当該リーダ/ディテクタ214、アンテナ216、および、温度センサ120の通信周期を同期させることができる。これによって、当該リーダ/ディテクタ214は、当該マイクロワイヤヒータ内の当該マイクロ波の放射にもかかわらず、温度センサ120とうまく通信することができる。

## 【0128】

本発明は、添付した図面の中に示す、好ましい実施形態に対する参照と共に説明しているが、同等物を使用しても良いことと、本クレームの中に引用したように、本発明の範囲から逸脱せずに、代替物をここで作っても良いことに注意を要する。例えば、当該クレー

10

20

30

40

50

ムの範囲から逸脱せずに、ここで開示していない材料と形状とサイズで、当該温度センサ120を形成しても良い。

本発明の好ましい実施形態をここに説明し、特許請求される新規で特許によって保護されるべきものは、以下の特許請求の範囲を含む。

【図面の簡単な説明】

【0129】

【図1】本発明における使用に適した従来技術の磁気マイクロワイヤ要素を示す、部分断面の部分図である。

【図2】マイクロワイヤ合金のキュリー温度よりも低温での、本発明における使用に適した、マイクロワイヤの磁気特性のグラフィカルなイラストである。

【図3】図3Aは、万引き防止用に使用されるEASマーカ、または、タグに従来通常使用される非結晶質の断片形状の、時間対再磁化のグラフである。図3Bは、センサマティック社から購入し入手可能なマーカ、または、タグに使用される、大きいバルクハウゼン不連続性を有する非結晶質のマイクロワイヤの、時間対再磁化のグラフである。図3Cは、ティラー法で生産したガラスでコーティングされた非結晶質の磁気マイクロワイヤの、時間対再磁化のグラフである。

【図4】検出すべきオブジェクトに取り付け、本発明の第1の実施形態に従った磁気温度センサの、基本的な概略横断面図である。図4Aは、図4と同様の、基本的な概略横断面図であり、相互に近接して配置するように設計された2つのオブジェクトを二分する、磁気マイクロワイヤ温度センサの部品を示している。

【図5】本発明の第2の実施形態に従った、温度検出要素の概略横断面図であり、強磁性金属、または、フェライト材料の円筒形状のシースによって取り囲まれ、必要なキュリー温度を有する、ガラスでコーティングされた非結晶質のマイクロワイヤ磁気素子を描いている。

【図6】本発明に従った、磁気温度センサの基本的な概略横断面図であり、図1に示すタイプのマイクロワイヤデータ要素、および、図5に示すような温度検出要素を利用している。

【図7】本発明の第3の実施形態に従った、もう1つの温度検出要素の概略横断面図であり、図1に示すような、必要なキュリー温度を有する強磁性金属かフェライト材料のシールドに隣接して配置した、ガラスでコーティングされたマイクロワイヤ磁気素子を示している。

【図8】本発明の第3の実施形態に従った、磁気素子温度センサの基本的な概略横断面図であり、図1に示すようなデータ要素、および、図7に示すような温度検出要素を含む。

【図9】本発明の第2の実施形態の温度検出要素のシースとして、または、本発明の第3の実施形態の温度検出要素のシールドとして使用に適したニッケル銅合金の、キュリー温度対銅含有率を示すグラフである。

【図10】本発明に従った、この磁気素子温度センサと相互作用可能な、温度リーダ/ディテクタの概略ブロック図である。

【図11】本発明に従った、磁気素子センサベースの、閉ループフィードバックの温度制御誘導加熱ユニットを示す回路図である。

【図12】本発明の実施形態に従って組み立てられた、温度センサを有する1つのサービングウェアの下部の斜視図である。

【図13】サービングウェアに適用される前の、かつ、その接着剤リリース層が除去される前の、図12の温度センサの斜視図である。

【図14】接着剤リリース層を除去した後の、図13の温度センサの斜視図である。

【図15】図13の温度センサの垂直横断面図である。

【図16】それに温度センサを接着した、平面ハロゲンヒータによって加熱される、1つのサービングウェアを示す、部分断面の回路図である。

【図17】それに温度センサを接着した、加熱ランプ加熱ユニットによって加熱される、1つのサービングウェアを示す、部分断面の回路図である。

10

20

30

40

50

【図 18】誘導加熱可能格子を有し、それに温度センサを接着した、誘導ヒータによって加熱される、1つのサービングウェアを示す、部分断面の回路図である。

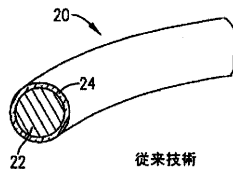
【図 19】サービングウェア上の誘導加熱可能格子を示す、図18に示したサービングウェアの側面図である。

【図 20】それに温度センサを接着した、スチームテーブル加熱ユニットによって加熱される、1つのサービングウェアを示す、部分断面の回路図である。

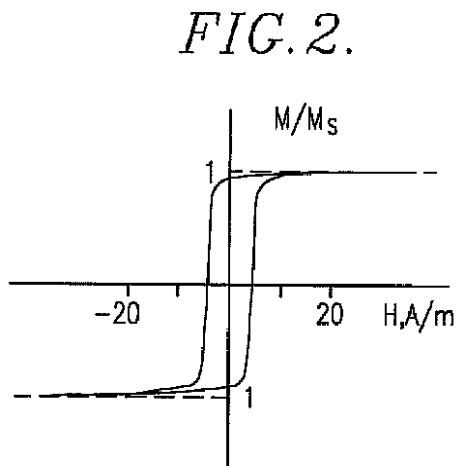
【図 21】図20に示した、サービングウェアの側面図である。

【図 22】それに温度センサを接着した、マイクロ波加熱ユニットによって加熱される、1つのサービングウェアを示す、部分断面の回路図である。

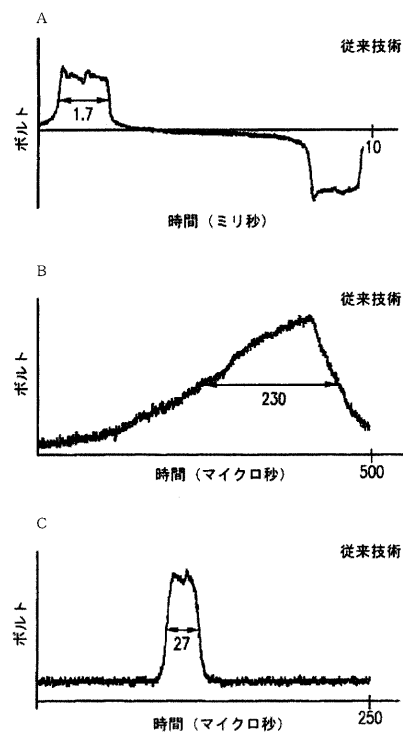
【図 1】



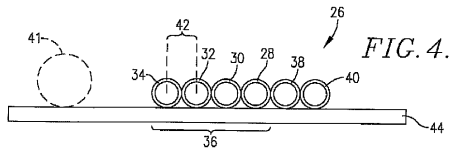
【図 2】



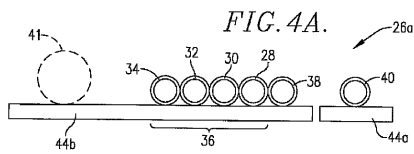
【図 3】



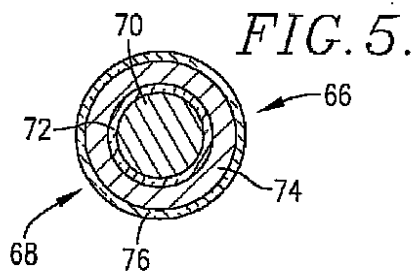
【図 4】



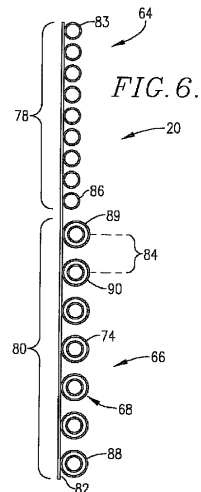
【図 4 A】



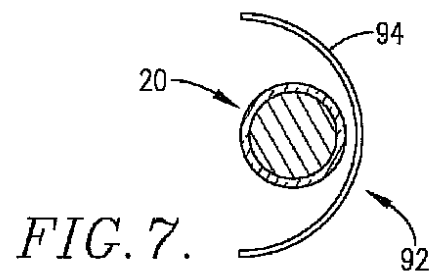
【図 5】



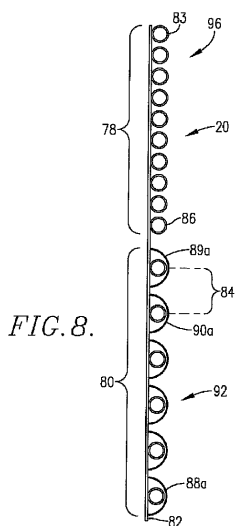
【図 6】



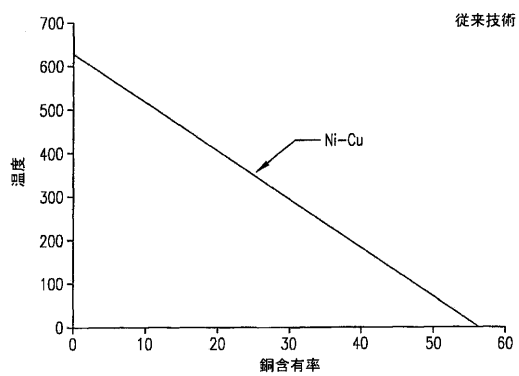
【図 7】



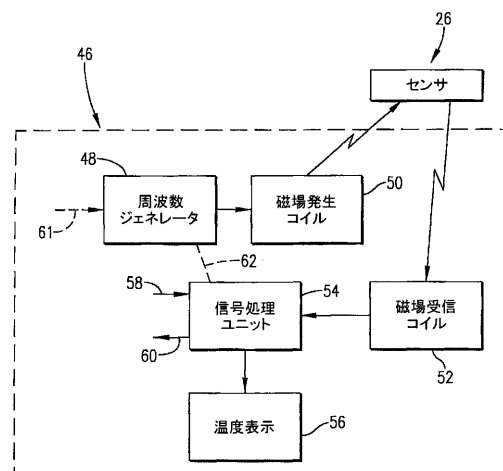
【図 8】



【図 9】

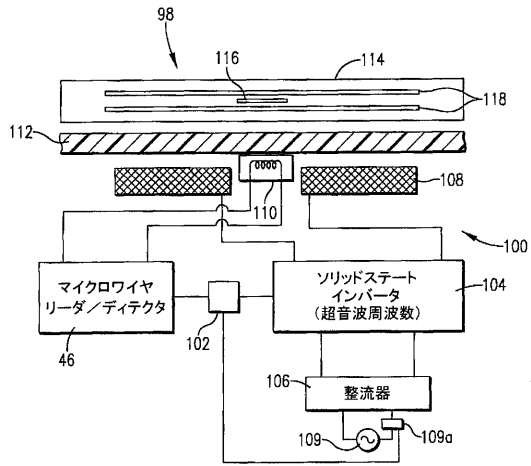


【図 10】

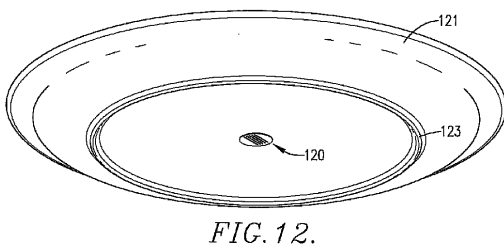




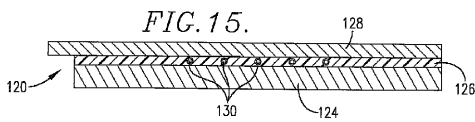
【図 1 1】



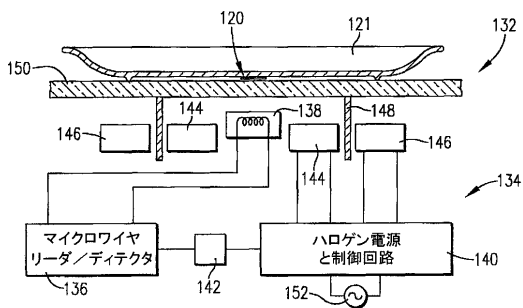
【図 1 2】



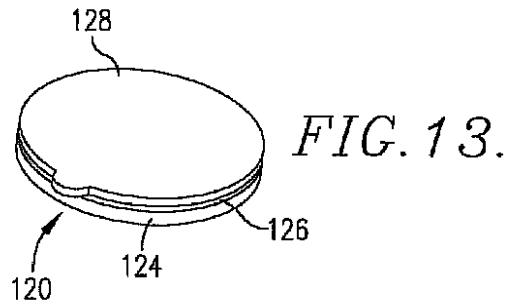
【図 1 5】



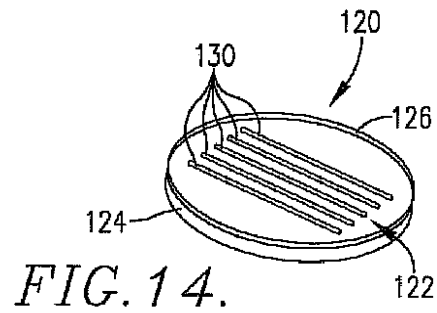
【図 1 6】



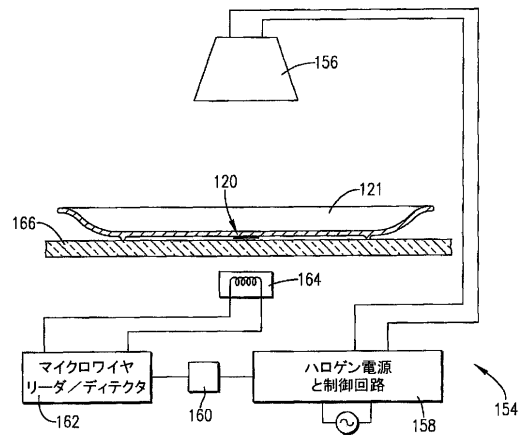
【図 1 3】



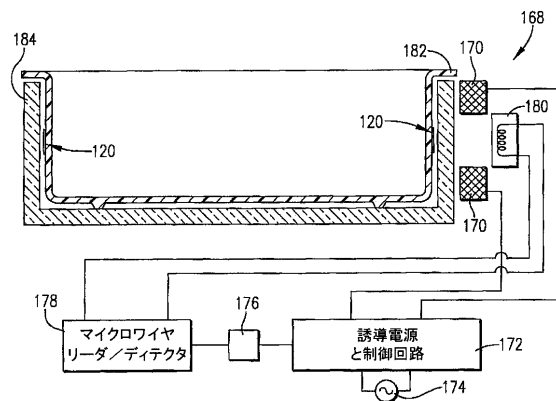
【図 1 4】



【図 1 7】



【図 1 8】



【図 19】

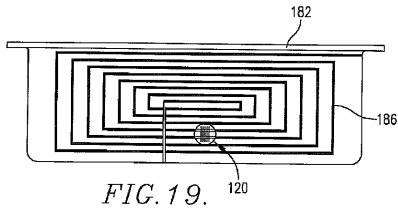


FIG. 19.

【図 21】

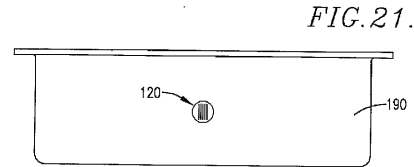
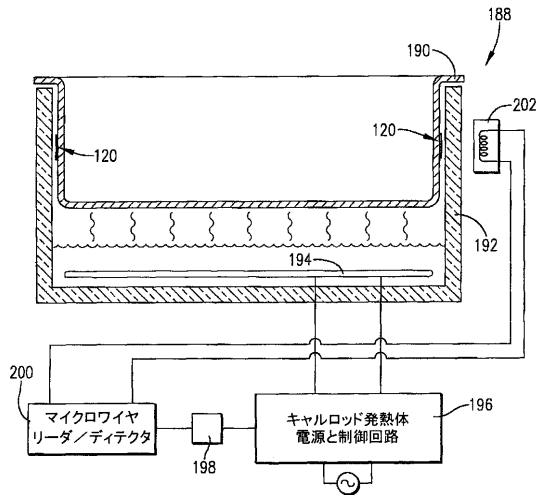
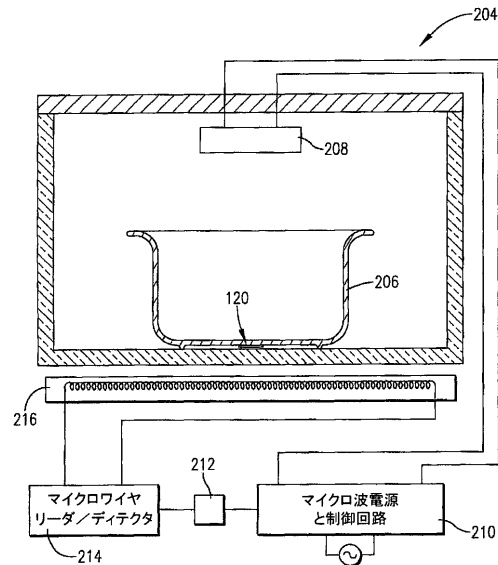


FIG. 21.

【図 20】



【図 22】



## 【手続補正書】

【提出日】平成21年3月16日(2009.3.16)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

オブジェクトの温度に関するパラメータを検出するために、当該オブジェクトに固定して構成する温度センサであって、当該温度センサは、

磁力によって影響されやすいセンサ要素を含む、少なくとも1つのセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なり、

さらに、当該温度センサは、当該センサ要素を基板に固定可能な接着剤を含み、その接着剤は、当該センサ要素が当該オブジェクトの当該パラメータを検出できるように、当該温度センサを当該オブジェクトに固定可能である、温度センサ。

【請求項2】

当該パラメータは、当該オブジェクトの温度、当該オブジェクトの必要な温度、当該オブジェクトの温度範囲、当該オブジェクトの必要な温度範囲、当該オブジェクトの最低温度、当該オブジェクトの最高温度、当該オブジェクトの加熱特性、および、当該オブジェクト上で支えられる材料の温度、から成る群から選択される、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項3】

当該センサ要素は、複数であり、少なくとも、ある当該センサ要素は、他の当該センサ要素と異なる設定温度を有する、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 4】

当該設定温度は、当該センサ要素のキュリー温度である、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 5】

当該センサ要素は、複数の異なる設定温度の上と下とで異なる再磁化応答を有する、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 6】

当該複数の異なる設定温度は、当該センサ要素の当該キュリー温度よりも低温である、請求項5に記載の温度センサ。

【請求項 7】

当該センサ要素は、金属ボディーを含む、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 8】

当該金属ボディーは、非結晶質である、請求項7に記載の温度センサ。

【請求項 9】

当該金属ボディーは、ナノ結晶である、請求項7に記載の温度センサ。

【請求項 10】

当該金属ボディーは、細長いワイヤ形状か薄い断片形状であり、約100  $\mu\text{m}$ 以下の最大横断面寸法を有する、請求項7に記載の温度センサ。

【請求項 11】

当該金属ボディーは、Feベースの合金、Coベースの合金、および、それらの混合物、から成る群から選択される少なくとも1種の合金で形成される、請求項7に記載の温度センサ。

【請求項 12】

当該合金は、クロムを含有する、請求項11に記載の温度センサ。

【請求項 13】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、当該ボディーを取り囲むガラス被膜を有する、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 14】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、当該金属ボディーに強磁性シースが隣接する、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 15】

当該センサ要素は、金属ボディーを含み、その金属ボディーは、10A/m未満の飽和保磁力、20,000よりも高い相対透磁率、実質的にゼロ、または、わずかに正の磁気歪、および、大きいバルクハウゼン不連続性を有する、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 16】

当該温度センサは、前記センサ要素を位置させた基板を含み、前記基板は、ポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロース、紙、および、パルプタイプの材料、から成る群から選択される材料で形成される、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 17】

当該基板は、ほぼ円形であり、約10-30mmの直径と約0.0025-0.01インチの厚さとを有する、請求項16に記載の温度センサ。

【請求項 18】

当該基板は、半透明である、請求項16に記載の温度センサ。

【請求項 19】

当該基板は、水にさらすと溶解される材料で形成される、請求項16に記載の温度センサ。

【請求項 20】

当該接着剤は、紫外線硬化性接着剤である、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 2 1】

当該温度センサは、さらに、当該接着剤の上に位置させた除去可能なリリース層を含み、そのリリース層は、当該温度センサを当該オブジェクトに固定するための当該接着剤の1方の面を露出するために、除去することができる、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 2 2】

オブジェクトの温度に関するパラメータを検出する方法であって、当該方法は、再磁化可能な温度センサを当該オブジェクトに接着する工程と、

当該温度センサの領域内で交流磁場を発生する工程と、

当該センサ要素の再磁化応答を検出し、当該オブジェクトの当該温度パラメータが、設定温度の上か下かについて、少なくとも部分的に究明するために、当該検出された応答を使用する工程と、を含む方法。

【請求項 2 3】

当該センサ要素は、磁力によって影響されやすいセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる、請求項22に記載の温度センサ。

【請求項 2 4】

当該温度センサは、磁力によって影響されやすい複数のセンサ要素を有し、それぞれのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく異なる再磁化応答を有し、それぞれの再磁化応答は、異なる設定温度よりも低温で異なり、さらに、当該オブジェクトの当該温度パラメータを決定するために、当該異なる再磁化応答を使用する工程を含む、請求項23に記載の方法。

【請求項 2 5】

当該検出工程は、当該再磁化応答を検出するために、および、当該検出された再磁化応答に対応した出力信号を発生するために、磁場受信コイルを使用する工程を含む、請求項22に記載の方法。

【請求項 2 6】

当該方法は、さらに、当該出力信号を受信するために、および、少なくとも当該オブジェクトの概略温度をそこから見つけ出すために、当該磁場受信コイルに動作可能に接続した信号処理装置を使用する工程を含む、請求項25に記載の方法。

【請求項 2 7】

当該オブジェクトの温度を測定する工程は、温度の範囲内で温度を測定する工程を含む、請求項26に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記オブジェクトは、サービングウェアである、請求項22に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記温度センサは、前記サービングウェア上に配置された食物の温度を測定するよう位置される、請求項28に記載の温度センサ。

【請求項 3 0】

オブジェクトを加熱するシステムであって、当該システムは、

当該オブジェクトに接着固定して構成し、当該オブジェクトの温度を検出可能な温度センサを含み、当該温度センサは、少なくとも1つのセンサ要素と、当該センサ要素を当該オブジェクトに固定するための接着剤と、を含み、

さらに、当該システムは、当該オブジェクトを加熱するための加熱装置と、

当該センサ要素の再磁化応答を検出するために、交流磁場を発生可能で、かつ、当該検出された再磁化応答に関連した出力信号を発生可能なリーダ/ディテクタと、

当該リーダ/ディテクタと当該加熱装置とに接続し、当該出力信号を受信可能で、かつ、当該出力信号に対応して当該加熱装置の操作を制御可能なコントローラと、を含むシステム。

**【請求項 3 1】**

当該加熱装置は、インダクションヒータ、ヒートランプアセンブリ、スチームテーブル、および、電子レンジ、から成る群から選択される、請求項30に記載のシステム。

**【請求項 3 2】**

当該システムは、前記センサ要素を位置させて支える基板を含み、前記基板は、ポリマーフィルム、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロース、紙、および、パルプタイプの材料、から成る群から選択される材料で形成される、請求項30に記載のシステム。

**【請求項 3 3】**

当該基板は、ほぼ円形であり、約10-30mmの直径と約0.0025-0.01インチの厚さとを有する、請求項32に記載のシステム。

**【請求項 3 4】**

当該基板は、水にさらすと溶解される材料で形成される、請求項32に記載のシステム。

**【請求項 3 5】**

当該接着剤は、紫外線硬化性接着剤である、請求項30に記載のシステム。

**【請求項 3 6】**

当該システムは、さらに、当該接着剤の上に位置させた除去可能なリリース層を含み、そのリリース層は、当該温度センサを当該オブジェクトに固定するための当該接着剤の1方の面を露出するために、除去することができる、請求項30に記載のシステム。

**【請求項 3 7】**

前記オブジェクトは、サービングウェアである、請求項30に記載のシステム。

**【請求項 3 8】**

前記温度センサは、前記サービングウェア上に配置された食物の温度を測定するよう位置される、請求項36に記載のシステム。

**【請求項 3 9】**

サービングウェア要素と、

前記サービングウェア要素に固定した温度センサと、を含み、

その温度センサは、少なくとも1つのセンサ要素と、

当該センサ要素が当該サービングウェアの温度に関するパラメータを検出できるように、当該センサ要素を当該サービングウェアに固定する接着剤と、を含む組み合わせ物。

**【請求項 4 0】**

当該パラメータは、当該サービングウェアの温度、当該サービングウェアの必要な温度、当該サービングウェアの温度範囲、当該サービングウェアの必要な温度範囲、当該サービングウェアの最低温度、当該サービングウェアの最高温度、当該サービングウェアの加熱特性、および、当該サービングウェア上の食物の温度、から成る群から選択される、請求項39に記載の組み合わせ物。

**【請求項 4 1】**

当該センサ要素は、磁力によって影響されやすいセンサ要素を含み、そのセンサ要素は、適用された交流磁場の影響に基づく再磁化応答を有し、当該再磁化応答は、所定期間の磁場摂動の少なくとも1つの短い検出可能なパルスによって定義され、約400 よりも低温の少なくとも1つの設定温度の下と上とで異なる、請求項39に記載の組み合わせ物。

**【請求項 4 2】**

当該センサ要素は、複数であり、少なくとも、ある当該センサ要素は、他の当該センサ要素と異なる設定温度を有する、請求項39に記載の組み合わせ物。

**【請求項 4 3】**

当該設定温度は、当該センサ要素のキュリー温度である、請求項39に記載の組み合わせ物。

**【請求項 4 4】**

前記サービングウェアは、食物鍋である、請求項39に記載の組み合わせ物。

**【手続補正 2】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

ちょうど、センサ26のマイクロワイヤ20の場合のように、センサ64と96の一部を形成するマイクロワイヤは、オブジェクト44、または、基板82などの熱伝導性の基板に適切な接着剤を使用して接着しても良い。もう1つの代替手段では、当該マイクロワイヤ20、複合マイクロワイヤ66、および/または、組み合わせマイクロワイヤ92は、圧縮成形、または、射出成形可能な、グラファイトを充てんした高分子材料や、RIDURID<sup>®</sup>の名でSOL Carbonが販売している材料製品群中の1つなどのような非常に薄くて、非強磁性の熱伝導性の材料内に包み込んでも良い。他の使用可能な高温の材料は、Ceramamcast510の名でAremcoが販売している、セラミック製陶材料、または、他のフレキシブルな高温のポリマーが含まれる。そのような材料を使用することで、温度がモニターされる当該オブジェクトと当該マイクロワイヤの当該コア合金材料との間の温度ラグを最小化するために、包含材料の厚さと全体的な熱容量は、最小限に保たなければならない。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/68483																								
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: G01K 7/02(2006.01)  USPC: 374/161,100-106 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																										
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 374/161,100-106  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WEST																										
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 5775810 A (Shin) 07 July 1998, entire doc.</td> <td>all</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6208253 A (FLETCHER et al.) 27 March 2001, entire doc.</td> <td>all</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 3521257 A (Nelson) 21 July 1970, Fig. 1</td> <td>all</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6042264 A (Prusik et al.) 28 March 2000, entire doc.</td> <td>23-25,47</td> </tr> <tr> <td>Y,P</td> <td>US 20020097777 A1 (Ronchi) 25 July 2002, Fig. 1</td> <td>25, 54-55</td> </tr> <tr> <td>Y,P</td> <td>US 20050237197 A1 (Liebermann et al.) 27 October 2005, entire doc.</td> <td>all</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP04099935 A (Fuji ELECTRIC) 31 March 1992, entire doc.</td> <td>all</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 5775810 A (Shin) 07 July 1998, entire doc.	all	Y	US 6208253 A (FLETCHER et al.) 27 March 2001, entire doc.	all	Y	US 3521257 A (Nelson) 21 July 1970, Fig. 1	all	Y	US 6042264 A (Prusik et al.) 28 March 2000, entire doc.	23-25,47	Y,P	US 20020097777 A1 (Ronchi) 25 July 2002, Fig. 1	25, 54-55	Y,P	US 20050237197 A1 (Liebermann et al.) 27 October 2005, entire doc.	all	Y	JP04099935 A (Fuji ELECTRIC) 31 March 1992, entire doc.	all
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																								
Y	US 5775810 A (Shin) 07 July 1998, entire doc.	all																								
Y	US 6208253 A (FLETCHER et al.) 27 March 2001, entire doc.	all																								
Y	US 3521257 A (Nelson) 21 July 1970, Fig. 1	all																								
Y	US 6042264 A (Prusik et al.) 28 March 2000, entire doc.	23-25,47																								
Y,P	US 20020097777 A1 (Ronchi) 25 July 2002, Fig. 1	25, 54-55																								
Y,P	US 20050237197 A1 (Liebermann et al.) 27 October 2005, entire doc.	all																								
Y	JP04099935 A (Fuji ELECTRIC) 31 March 1992, entire doc.	all																								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Special categories of cited documents:</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"Y"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&amp;"</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Special categories of cited documents:			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed								
Special categories of cited documents:																										
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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																								
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"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																								
"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)	"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																								
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family																								
"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 12 May 2008 (12.05.2008)		Date of mailing of the international search report 03 JUN 2008																								
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Edward Lefkowitz Telephone No. 571/272-2253																								

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US07/68483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63313880 A (Asahi CHEM) 21 December 1988, entire doc.	all
Y	JP 60069527 A (TDK CORP) 20 April 1985, entire doc.	all
Y	JP 58155322 A (AISIN SEIKI) 16 September 1983, entire doc.	all
Y	JP 03205576 A (HITACHI) 09 September 1991, entire doc.	all



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/68483

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Group I: claims 1-55, 70-97, 102, 116, 119-130; group II: claims 56-64, 117-118; group III: claims 65-69; group IV: claims 98-101

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-55, 70-97, 102-116 and 119-130

- Remark on Protest**
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/619,066  
(32)優先日 平成19年1月2日(2007.1.2)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 60/919,345  
(32)優先日 平成19年3月22日(2007.3.22)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 11/745,348  
(32)優先日 平成19年5月7日(2007.5.7)  
(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

## 1. マジックテープ

(72)発明者 アベット エドウィン ティー.

アメリカ合衆国 46033 インディアナ州 カーメル エデン パーク プレース 3368  
F ターム(参考) 2F056 CA01 CA18  
3K051 AA01 AB04 AC34 AD04 AD28 AD29 AD35 BD23 BD24 CD42  
CD44