

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-190639

(P2006-190639A)

(43) 公開日 平成18年7月20日(2006.7.20)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

**H05B 3/14 (2006.01)**

H05B 3/14

A

3KO92

**H05B 3/03 (2006.01)**

H05B 3/03

**H05B 3/44 (2006.01)**

H05B 3/44

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-199823 (P2005-199823)  
 (22) 出願日 平成17年7月8日 (2005.7.8)  
 (31) 優先権主張番号 11/026,416  
 (32) 優先日 平成16年12月30日 (2004.12.30)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 505259723  
 トム リチャーズ インク  
 アメリカ合衆国 オハイオ 44060  
 メントール リンズィー ドライブ 70  
 10  
 (74) 代理人 100077827  
 弁理士 鈴木 弘男  
 (72) 発明者 レイモンド・ロカール  
 アメリカ合衆国 オハイオ 44095  
 イーストレイク ブルヴァード レイク  
 ショア 33705  
 (72) 発明者 リチャード・ロカール  
 アメリカ合衆国 オハイオ 44076  
 オーウェル ニューハドソン ロード 3  
 550

最終頁に続く

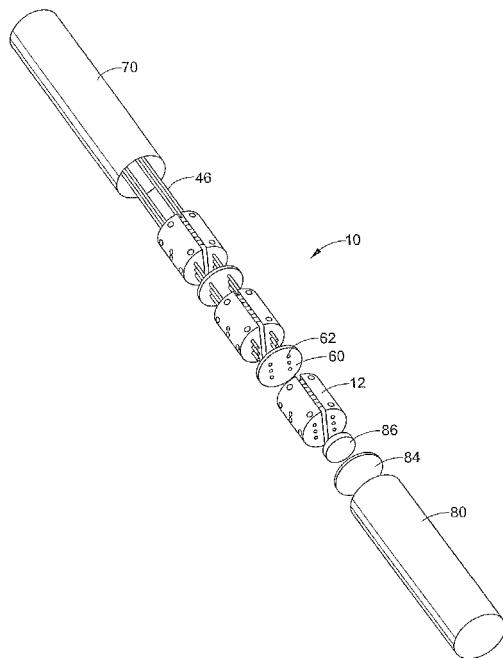
(54) 【発明の名称】自己調整型ヒータ・アセンブリおよびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 もっと優れたもとより有利な全体的な結果を提供する一方で、上記欠点および他の欠点を克服する改良形自己調整型ヒータ・アセンブリを提供すること。

【解決手段】 自己調整型正温度係数(PTC)のヒータ・アセンブリおよびヒータ・アセンブリの製造方法。PTCヒータ・アセンブリは、少なくとも1つのPTC発熱素子および1対の間に間隔を有する電極を含む。各電極は、相互間に間隔を有する1対の電極の第1の側面を含む。この場合、少なくとも1つのPTC素子は、1対の電極間に位置していて、1対の電極により支持され、電力の供給を受ける。少なくとも1つのPTC素子は、間に間隔を有する1対の電極の縦軸をほぼ横切る方向を向いている。電気的に絶縁性で熱伝導性の界面パッドが、1対の電極のうちの少なくとも1つの第1の側面と、PTC素子の壁部との間に挿入されていてこれらに隣接している。それぞれが1対の各電極に接続している1対の電力リード線が、1対の電極に電力を供給する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 1 つの正温度係数 ( P T C ) の発熱素子と、  
それぞれが相互に離間している第 1 の側面を含む 1 対の離間した電極と、  
前記電極対のうちの少なくとも 1 つの前記第 1 の側面と前記 P T C 素子の壁部との間に  
挿入され且つ隣接している導電性で熱伝導性の界面パッドと、  
各々が前記電極対の各々に電力を供給するように前記電極対の各々に接続している第 1  
の電力リード線対とを備え、前記少なくとも 1 つの P T C 素子が、前記電極対間に位置し  
ていて、支持され、電力の供給を受け、前記離間した電極対の長手方向の軸をほぼ横切る  
方向を向いていることを特徴とする、自己調整型ヒータ・アセンブリ。  
10

**【請求項 2】**

前記少なくとも 2 つの P T C 素子が充填材料を通じて延びるように、前記電極対の前記  
第 1 の側面の間に電気的に絶縁性で熱伝導性の前記充填部材が設けられた請求項 1 に記載  
の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 3】**

前記電極対を囲む外装と、前記外装を囲む保護スリーブとをさらに備える請求項 1 に記載  
の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 4】**

前記外装と各電極の第 2 の側面との間に少なくとも 1 つの電気的に絶縁性のスペーサ部  
材をさらに備える請求項 3 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。  
20

**【請求項 5】**

各電極の前記第 2 の側面が、前記少なくとも 1 つの絶縁性スペーサ部材の一部を収容す  
るための少なくとも 1 つの凹部を含み、前記凹部が、前記凹部内に前記少なくとも 1 つの  
絶縁性スペーサ部材を固定するための少なくとも 1 つの戻り止めを含む請求項 4 に記載の  
自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 6】**

前記凹部が、前記少なくとも 1 つの絶縁性スペーサ部材を外側に押すためのバイアス部  
材を含む請求項 4 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 7】**

各電極の前記第 1 の側面が、前記 P T C 素子の一部を収容するための少なくとも 1 つの  
凹部を含む請求項 1 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。  
30

**【請求項 8】**

各電極の前記第 2 の側面が、押しねじを収容するためのねじ付き孔を含み、前記押しね  
じが、前記電極との電気的接続を確実に行うために、各電力リード線と接触している請求  
項 1 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 9】**

離間した複数の加熱部を備え、各加熱部が、  
少なくとも 1 つの正温度係数 ( P T C ) の発熱素子と、  
それぞれの電極がほぼ平らな第 1 の側面および第 2 の側面を有する前記少なくとも 1 つ  
の P T C 素子を支持し、電力を供給するための離間した 1 対の電極と、  
前記少なくとも 1 つの P T C 素子の表面と接触していて、前記少なくとも 1 つの P T C  
素子と前記電極対の各々との間に配置されている導電性で熱伝導性の界面パッドと、  
前記複数の加熱部の隣接する加熱部の間に位置する電気的に絶縁性で熱伝導性のセグメ  
ント間隔部材と、  
40

それぞれが前記各加熱部に電力を供給するために、前記離間した複数の加熱部の各々の  
前記電極の各々に接続している少なくとも 1 対の電力リード線とを備える自己調整型ヒー  
タ・アセンブリ。

**【請求項 10】**

各加熱部の一部の周囲に位置する、電気的に絶縁性で熱伝導性の充填材料をさらに含む  
請求項 9 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。  
50

**【請求項 1 1】**

前記ヒータ・アセンブリを収容している金属性外装と、

前記金属性外装を囲んでいる保護スリーブとをさらに備える請求項 9 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 1 2】**

各加熱部が、各電極と前記金属性外装との間に位置する少なくとも 1 つの電気的に絶縁性のスペーサ部材をさらに備える請求項 1 1 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 1 3】**

各電極の前記第 2 の側面が、前記少なくとも 1 つの絶縁性スペーサ部材の一部を収容するための少なくとも 1 つの凹部を含む請求項 1 2 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 1 4】**

各電極の前記第 2 の側面が、押しねじを収容するためのねじ付き孔を含み、前記押しねじが、前記電極との電気的接続を確実に行うために、前記電力リード線と接触している請求項 9 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 1 5】**

複数の正温度係数 ( P T C ) の発熱素子を供給するステップと、

各電極が、前記電極に電力を供給するための少なくとも 1 つの関連する電力リード線を収容するための少なくとも 1 つの開口部を含む、前記複数の P T C 素子に電力を供給するための複数の電極を供給するステップと、

前記電極対の長手方向軸に対してある角度で、前記複数の電極の各対の間に少なくとも 1 つの P T C 素子を設置するステップと、

その間にほぼ均一な電気的接觸を確立し、維持するために、前記少なくとも 1 つの P T C 素子に対して前記 1 対の電極を押しつけるステップとを含む自己調整型ヒータ・アセンブリを製造するための方法。

**【請求項 1 6】**

複数の導電性で熱伝導性の界面パッドを供給し、前記電極対の各電極の平らな第 1 の側面と各 P T C 素子との間に、各界面パッドを挿入するステップをさらに含む請求項 1 5 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリの製造方法。

**【請求項 1 7】**

少なくとも 1 つの関連する電力リード線上で、前記複数の電極を一列に並べるステップをさらに含む請求項 1 5 に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリの製造方法。

**【請求項 1 8】**

複数の縦方向に間に間隔を有する加熱部を備える細長いヒータ・アセンブリであって、各加熱部が、

離間した 1 対の電極と、

それぞれが前記離間した電極対の高さより低く、前記電極対と電気的にも熱的にも接觸している前記離間した電極対の間に固定されている複数の正温度係数 ( P T C ) の発熱素子と、

前記離間した複数の加熱部の隣接する加熱部の間に位置する、電気的に絶縁性で熱伝導性のセグメント間隔部材と、

前記離間した複数の加熱部を収容している金属性外装と、

前記金属性外装と前記複数の各加熱部との間に位置する電気的に絶縁性で熱伝導性の充填材料と、

それぞれが各加熱部の前記離間した電極対のうちのそれぞれに接続している 1 対の離間した電力リード線とを備えるヒータ・アセンブリ。

**【請求項 1 9】**

電極の各組が、平らな第 1 の側面およびねじ付き孔を含む第 2 の側面を備え、さらに、前記押しねじが前記各電力リード線に接觸するまで、前記孔にねじ込むための押しねじを備える請求項 1 8 に記載のヒータ・アセンブリ。

10

20

30

40

50

**【請求項 2 0】**

前記金属性外装と前記複数の加熱部との間に位置する複数のスペーサ部材と、それぞれが前記複数の各スペーサ部材を収容する前記複数の各加熱部の前記離間した電極対の外面上に位置する少なくとも1つのソケットをさらに備える請求項18に記載のヒータ・アセンブリ。

**【請求項 2 1】**

複数の正温度係数(PTC)の発熱素子と、  
それぞれが前記複数の電極の離間した1対の電極間に装着されていてこれら電極の間に接続している前記複数のPTC素子に電力を供給するための複数の電極と、

前記複数の電極のうちの少なくともいくつかに固定されている複数の電気的に絶縁性のスペーサ部材と、

前記複数の電極を囲んでいて、前記複数の絶縁性スペーサ部材を前記複数の電極のうちの少なくともいくつかの方向に押しつけている金属性外装とを備える自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【請求項 2 2】**

前記金属性外装と前記複数の電極との間に位置する、電気的に絶縁性で熱伝導性の充填材料をさらに含む請求項21に記載の自己調整型ヒータ・アセンブリ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般的に言えば、ヒータ・アセンブリに関し、特に正温度係数の発熱デバイスを備えていて、過酷な環境で使用するようにした自己調整型ヒータ・アセンブリに関する。

**【背景技術】****【0002】**

自己調整型ヒータ・アセンブリは当業者にとって周知である。正温度係数(PTC)の発熱デバイスは、温度に感應する電気抵抗を有する半導体である。PTCデバイスの電気抵抗は温度に比例して変化する。PTCデバイスは、通常、セラミックまたはポリマーとして入手することができ、温度センサ、電流リミッタおよびヒータに使用されることはある。自己調整型ヒータは組み立てることができるので、ヒータとしてのその有用性は特に魅力的である。電流がPTCデバイスを流れると、PTCデバイスの内部抵抗により熱が発生し、結果として得られる電流は、ある所定の温度(キュリー点または自己安定温度)で抵抗が事実上指数的に増大し始め、電力を低減するという点を除けば、他の抵抗ヒータの電流に類似している。それ故、PTCデバイスは、特定の所定温度で自動的に安定する。PTCデバイスが自動的に安定する温度は、特定のPTCデバイスにより異なる。このように、PTCデバイスの温度が自動的に安定するという特徴は有用である。何故なら、この特徴は、ヒータ環境の点火温度または化学的耐性を有するフルオロポリマー・コーティングの融点未満の温度に確立することができるからである。

**【0003】**

従来のPTC自己調整型ヒータは化学処理産業のような過酷な環境で使用する場合、特に使用に適したものではなかった。このような過酷な環境においては、強力な酸化剤、遊離ハロゲン・イオン、および強力な還元酸がPTCヒータ・アセンブリを劣化させる。

**【0004】**

米国特許第4,972,067号には、1対の電極間に複数のPTC発熱素子がある1つの加熱部を含む細長い自己調整型PTCヒータ・アセンブリが開示されている。しかし、この設計では、電極を外側のポリマー外装と一緒に金属性外装の内側で、PTC発熱素子の表面と接触状態に保持するために熱収縮チューブを使用している。その結果、プラスチック層の厚さが、PTCヒータ・アセンブリの温度をその自己安定温度以上に上昇させるのに高い耐熱性を生成する場合があり、発熱デバイスとして動作しなくなってしまう。また、この設計では、PTCヒータ・アセンブリの全長にわたって延びる1対の電極の間

10

20

30

40

50

に P T C 素子の 1 つのコラムしか使用していないので、発生し得る熱の量が制限される。

【特許文献 1】米国特許第 4 , 972 , 067 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

それ故、もっと優れたもっと有利な全体的な結果を提供しつつ、上記欠点その他の欠点を克服した改良形の調整型ヒータ・アセンブリの開発が待望されてきた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の例示としての実施形態においては、自己調整型ヒータ・アセンブリが提供される。

【0007】

より詳細に説明すると、本発明のこの態様によれば、自己調整型ヒータ・アセンブリは、少なくとも 1 つの正温度係数 ( P T C ) の発熱素子と、1 対の離間した電極を備える。各電極は第 1 の側面を含み、1 対の電極の第 1 の側面は相互に離れており、少なくとも 1 つの P T C 素子がその間にあって、1 対の電極により支持され、電力の供給を受ける。上記少なくとも 1 つの P T C 素子は、1 対の離間した電極の長手方向の軸をほぼ横切る方向を向いている。電気的に絶縁性で熱伝導性の界面パッドが 1 対の電極のうちの少なくとも一方の第 1 の側面と P T C 素子の壁部との間に隣接して挿入されている。1 つが 1 対の電極の各々に接続している 1 対の電力リード線が 1 対の電極に電力を供給する。

【0008】

本発明の他の態様によれば、自己調整型ヒータ・アセンブリは、複数の離間した加熱部を備える。各加熱部は、少なくとも 1 つの P T C 発熱素子および少なくとも 1 つの P T C 素子を支持していて、それに電力を供給する 1 対の離間した電極を備える。各電極はほぼ平らな第 1 の側面および第 2 の側面を有する。導電性で熱伝導性の界面パッドが、少なくとも 1 つの P T C 素子の表面と接触していて、その少なくとも 1 つの P T C 素子と 1 対の電極の各々との間に配置されている。電気的に絶縁性で熱伝導性のセグメント間隔部材が、複数の加熱部の隣接する加熱部の間に配置されている。1 つが複数の離間した加熱部の各々の電極対の各々に接続している 1 対の電力リード線が各加熱部に電力を供給している。

【0009】

本発明のもう 1 つの態様によれば、細長いヒータ・アセンブリは、複数の長手方向に離間した加熱部を備える。各加熱部は、1 対の離間した電極と、その離間した電極対の間に固定されている複数の P T C 素子を備える。各 P T C 素子の高さは、離間した電極対の高さより低く、その電極対と電気的にも熱的にも接触している。電気的に絶縁性で熱伝導性のセグメント間隔部材が、複数の離間した加熱部の隣接した加熱部間に配置されている。金属の外装が、離間した複数の加熱部を包んでいる。電気的に絶縁性で熱伝導性の充填材が、金属の外装と複数の加熱部の各々との間に配置されている。加熱部は、さらに、1 対の離間した電力リード線を含んでおり、電力リード線対の各々は、加熱部の離間電極対の各々にそれぞれ接続している。

【0010】

本発明のさらに他の態様によれば、自己調整型ヒータ・アセンブリは、複数の P T C 発熱素子および複数の P T C 素子に電力を供給する複数の電極を備える。複数の P T C 素子の各々は、複数の電極の離間電極対の間に取り付けられて接続している。複数の電気絶縁性のスペーサ部材が、複数の電極のうちの少なくともいくつかに固定されている。金属の外装が複数の電極を囲んでいる。この金属外装は、複数の絶縁性スペーサ部材を複数の電極のうちの少なくともいくつかの方向に押しつけている。

【0011】

本発明のさらに他の態様によれば、自己調整型ヒータの製造方法は、複数の P T C 発熱素子および複数の P T C 素子に電力を供給する複数の電極を用意するステップを含む。各

10

20

30

40

50

電極は、電極に電力を供給する少なくとも1つの関連する電力リード線を収容する少なくとも1つの開口部を含む。少なくとも1つのPTC素子は、複数の電極の各対の間に電極対の長手方向軸に対してある角度で配置される。電極対は、その間にほぼ均一な電気接触を確立し維持するために、少なくとも1つのPTC素子に対して押しつけられている。

#### 【0012】

本発明のさらに他の面は、下記の実施形態の詳細な説明を読んで理解すれば明らかになるだろう。

#### 【0013】

本発明は、いくつかの部品および部品の配置において物理的な形状をとることができる。本発明の実施形態については、本明細書内に詳細に説明し、本明細書の一部である添付の図面に示す。10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

図面について説明すると、これらの図面は、本発明の好ましい実施形態を示すが、これら実施形態は本発明を制限するためのものではない。

#### 【0015】

図1は、本発明の第1の実施形態による自己調整型ヒータ・アセンブリ10の分解図である。この実施形態の場合には、自己調整型ヒータ・アセンブリ10は、垂直軸にほぼ沿った方向を向いている。それ故、「上」および「下」という用語は、自己調整型ヒータ・アセンブリ10のある構造を記述するために使用する。しかし、自己調整型ヒータ・アセンブリ10が水平軸に沿った方向を向いていた場合には、「上」および「下」という用語は、そのそれぞれの意味を失うことを理解されたい。20

#### 【0016】

自己調整型ヒータ・アセンブリ10は、離間した複数の加熱部12を備えている。図2を参照すると、各加熱部12は、少なくとも1つの正温度係数(PTC)の発熱素子14を含む。PTC素子14の形は長方形であってもよく、1対の対向するほぼ平行な平面16および18を含む。もちろん、例えば、ディスク状の素子のようなPTC素子に対する他の幾何学的形状も使用することができる。

#### 【0017】

加熱部12は、またPTC素子に電力を供給するための1対の低い電気抵抗の通電電極20および22を含む。図2を見れば分かるように、各電極の長さは、PTC素子14の幅よりも長い。これにより、4つの離間したPTC素子14を、1対の電極20、22の間に収容することができる。もちろん、4つ以上または以下のPTC素子14(例えば、6つまたは3つ)も、所望により各加熱部12に対して使用することができる。PTC素子14は、PTC素子の形状および加熱中の媒体により相互に接触することができることも理解されたい。この実施形態の場合には、PTC素子は、約1.22cm(0.48インチ)だけ相互に分離している。30

#### 【0018】

通常、1対の電極20、22は、約5.08cm(2インチ)の長さを有する。ほぼこの長さの電極は、通常、PTC素子の温度が所定の自己安定温度に上昇しても過度に湾曲しない。もちろん所望により電極をもっと長くすることもできるし、もっと短くすることもできる。しかし、電極が長すぎると、PTC素子が加熱された場合、PTC素子が電極から分離するほど湾曲する場合がある。一方、加熱部内のもっと長い電極の過度の湾曲を防止するためにもっと少ないPTC素子を使用した場合には、加熱部はもっと少ない熱しか発生しない。それ故、長さが約5.08cm(2インチ)程度の電極が、加熱部の故障を起こす恐れがある過度の湾曲を起こさないで、適度な熱を供給するために適していることが分かっている。40

#### 【0019】

図2に示すように、電極20、22を、それぞれ半分のシリンダの形にすることができます。しかし、電極は、所望により図に示す半分のシリンダ以外の形にすることもできる。50

例えば、電極の断面を六角形または長方形にすることもできる。もっと一般的にいうと、本明細書はほぼシリンダー状のヒータ・アセンブリを開示しているが、本発明によるヒータは、各ヒータ・セクションが過度の湾曲を起こさないで十分な熱を発生している限りは、そしてヒータを保護外装でうまく覆うことができる限りは、所望により、プレートまたはボックスの形にすることもできることを理解されたい。

#### 【0020】

引き続き図2を参照すると、各加熱部は、さらに、各PTC素子14の表面16および18に接触している導電性で且つ応力を軽減する界面パッド、フィルムまたはコーティング24を含む。界面パッド24は、黒鉛のフィルムまたはPTC素子に電力が供給された場合に、PTC素子14から周囲の環境に電気および熱をよく伝える化合物で作ることができる。界面パッド24は、断熱性の隙間を満たし、異なる材料の膨張率が変化することにより発生する引張応力を軽減し、PTC素子14の平面16および18に優れた潤滑性を与える。当業者であれば、他の周知の導電性で熱伝導性の界面パッド、フィルムまたはコーティングも使用することを理解されたい。

#### 【0021】

1対の電極20および22は、好適には、適当な金属材料で作ることが好ましい。このような材料を2つ挙げると、電気銅およびアルミニウム合金がある。各電極は、上面26、下面28、第1の側面30および第2の側面32を含む。第1の側面30は、全体的に平面であってもよいし、第2の側面32は全体的にアーチ状であってもよい。しかし、当業者であれば、各電極の第2の側面は、自己調整型ヒータ・アセンブリ10の最終用途に応じて、他の形状を有することができることが理解できるであろう。各電極の第1の側面30は、界面パッド24の少なくとも1つの一部、および各PTC素子14の平面16および18のうちの1つに隣接している。図2に示すように、各PTC素子14および各界面パッド24は、各電極20、22の長手方向の軸をほぼ横切る方向を向くことができる。1対の電極20、22の第2の側面32は、協働して自己調整型ヒータ・アセンブリ10に対するほぼ円形の断面形状を形成することができる。いくつかのPTC素子14も、ヒータ素子12の長手方向に対して他の角度の方向を向くことができる。しかし、電極の長手方向軸にほぼ垂直方向を向いているPTC素子が、限界的により優れていることが分かっている。

#### 【0022】

引き続き図2を参照すると、1対の電極20、22の第2の側面32は、少なくとも1つの電気的に絶縁性のスペーサ部材40を固定するための少なくとも1つの凹部36を含むことができる。図6Aに示すように、凹部36は平らな底部を含むことができる。凹部36は、スペーサ部材40の一部を収容できる大きさになっている。それ故、スペーサ部材40の一部は凹部36から外に突き出ている。凹部36は、さらに、スペーサ部材40を凹部36内に固定する少なくとも1つの戻り止め38を含むことができる。一実施形態の場合には、各電極の第2の側面32は、6つのスペーサ部材40を収容するための6つの凹部36を含む。もちろん、6つの凹部および6つのスペーサ部材以上または以下の凹部およびスペーサ部材を使用することもできる。

#### 【0023】

図4および図5に示すように、スペーサ部材40は、その間にほぼ均一な電気接触を確立するために、各電極20、22の平らな第1の側面30を、界面パッド24および各PTC素子14の平面16および18のうちの1つに対して押しつけられる。スペーサ部材40はほぼ丸い輪郭を有する。しかし、本発明のいくつかの実施形態は、異なる輪郭を有するスペーサ部材を使用していることを理解されたい。

#### 【0024】

引き続き図1および図2を参照すると、1対の電極20および22の上面26および下面28上には、電極の長手方向軸に平行にそこを通して延びる少なくとも1つの開口部44が形成されている。この開口部44は、1対の電極に電力を供給するための電力リード線46を収容する。この実施形態の場合には、各電極は、3本の電力リード線46を収容

10

20

30

40

50

するための3つの開口部44を含む。それ故、図は三相デルタ結線を示す。もちろん、各電極に電力を供給するために、3本より多いまたは少ない電力リード線を使用することもできる。例えば、単相の電力を電極に供給する場合には、3本の電力リード線は必要ない。

#### 【0025】

1対の電極20および22の第2の側面32は、さらに、押しねじ52を収容するための少なくとも1つのねじ付き孔50を含む。図4に示すように、押しねじ52は、押しねじ52が電力リード線46に接触するまで孔50にねじ込まれる。この接触により、電極20、22と電力リード線46との電気的接続を確立する。

#### 【0026】

自己調整型ヒータ10を組み立てるために、PTC素子14は、最初、導電性で熱伝導性の界面パッド24が、PTC素子14と1対の電極との間にこれらと接触して挿入されるように、1対の電極20および22に固定される。より詳細に説明すると、界面パッド24が各電極20、22の第1の側面30に接着される。次に、PTC素子14が界面パッド24に接着される。より詳細に説明すると、PTC素子14の平面16は、第1の電極20に固定されている界面パッドに24接着され、同じPTC素子14の平面18は、第2の電極22に固定されている対応する界面パッド24に接着される。一実施形態の場合には、界面パッド24を電極20、22に固定するために、またPTC素子14を界面パッドに固定するために、シリコンをベースとする周知の接着剤が使用される。PTC発熱素子は周知のものであり、ペンシルベニア州セントメアリー所在のAdvanced Thermal Products社およびオーストリア・クレムス所在のPTC Ceramics社、および韓国Kyounghki-Do所在のHiel Corporation社が市販している。

#### 【0027】

次に、スペーサ部材40が、1対の電極20、22のそれぞれの第2の側面32の周囲に位置する凹部36内に挿入される。再び図1を参照すると、セグメント間隔部材60は、1対の電極の下面28と各加熱部12の隣接する1対の電極の上面26との間に位置する。セグメント間隔部材60は、電気的に絶縁性で熱伝導性の材料で形成することができる。自己調整型ヒータ・アセンブリ10は、セグメント間隔部材60のところで曲がることができるように柔軟なものであってもよい。セグメント間隔部材60は、各電極用の各電力リード線46を収容するために、各電極20および22の開口部44と整合している少なくとも1つの孔62を含む。セグメント間隔部材60は優れた電気抵抗特性を有し、中程度の機械的強度および温度耐性を有し、高温で保持できるステアタイトのような珪酸マグネシウム材料で作ることができる。

#### 【0028】

次に、組立てた加熱部12が、1対の電極20および22を界面パッド24およびPTC素子14の平面16および18と接触状態に保持している外装70内に挿入される。外装70でスペーサ部材40に圧力を加えることにより、自己調整型ヒータ・アセンブリ10の組立てが簡単になり、スペーサ部材40が1対の電極20、22、界面パッド24およびPTC素子14をしっかりと固定する。

#### 【0029】

外装70は、PTC素子14と1対の電極20、22間にほぼ均一な接触圧力を維持するばかりでなく、自己調整型ヒータ・アセンブリ10の熱特性を改善する働きもする。外装70は、PTC素子14に電力が供給された場合に、熱をPTC素子14から環境に伝える。外装70は、さらに、PTC素子14を過酷な環境および物理的損傷から保護する。さらに、外装70は、ショートした場合、自己調整型ヒータ・アセンブリ10に対して導体およびアース経路回路としての働きをする。そのために、アース導体(図示せず)を、電気的な故障が起きた場合に、操作スタッフを保護するためのアース経路回路として機能するように外装70に接続することができる。

#### 【0030】

10

20

30

40

50

図3を参照すると、組立てた加熱部12はスペーサ部材40により正しい位置に保持される。スペーサ部材40は、半径方向内側への力を外装70から導電性界面パッド24および各PTC素子14に伝える。これにより、PTC素子14、界面パッド24および1対の電極20、22間の接触圧力がほぼ均一に維持されるばかりでなく、自己調整型ヒータ・アセンブリ10の熱特性を改善する働きもする。さらに、界面パッド24は、自己調整型ヒータ・アセンブリの熱効率を低減する自己調整型ヒータ・アセンブリ内のすべての空隙を減らし、異質の材料間のすべての熱膨張の違いによる応力を軽減する。

#### 【0031】

必要があれば、すべての残りの隙間を埋めるために、外装70を電気的に絶縁性で熱伝導性の充填部材72で満たすことができる。充填部材72は、酸化マグネシウムまたは酸化ジルコニアで作ることができるが、すべての適当な電気的に絶縁性で熱伝導性の材料も使用することができる。充填部材72は、1対の電極20および22の第2の側面32の少なくとも一部、その第1の側面30の一部、およびPTC素子14の側縁部および端縁部の周囲に位置している。充填部材72は、また、PTC素子14を保護していて、PTC素子14に電力が供給された場合、PTC素子14から熱を放出する。

#### 【0032】

引き続き図1および図3を参照すると、保護スリーブ80は、過酷な環境から自己調整型ヒータ・アセンブリ10をさらに保護するために、外装70を囲むことができる。スリーブ80は、厚い壁部を有するスリーブであってもよいし、過フッ化炭化水素ポリマー、エチレン化過フッ化炭化水素ポリマー、塩素化過フッ化炭化水素ポリマー、エチレン化／塩素化過フッ化炭化水素ポリマー、ポリビニール過フッ化炭化水素ポリマー、またはパーカーフルオロアルコキシ・ポリマーのような化学薬品および熱に対して耐性を有するポリマー材料で作ることができる。

#### 【0033】

電力リード線46は開口部44を通り、1対の各電極20および22を通して長手方向に延びる。電力リード線は1対の電極に電力を供給する。図4および図5に示すように、電極上で確実に電気的接続を行うために、各押しねじ52が各電力リード線に接触するまで、押しねじ52が、1対の電極20および22の第2の側面32のねじ付き孔50内にねじ込まれる。電力リード線46は、単相および多相動作用の平行結線であってもまたはデルタ結線であってもよい。電力が電力リード線46に供給されると、1対の電極20および22に電力が供給され、導電性界面パッド24およびPTC素子14を通して電極間で回路が完成する。電流がPTC素子14を通して流れると、PTC素子14はその内部抵抗により熱を発生する。熱は導電性界面パッド24、1対の電極20および22、充填部材72、外装70および保護スリーブ80を通して、自己調整型ヒータ・アセンブリ10が設置されている環境へ伝わる。

#### 【0034】

図3および図4を参照すると、ヒータ・アセンブリが浸漬されている流体に対して自己調整型ヒータ・アセンブリの上部を密封するために、耐熱性ポッティング化合物82を自己調整型ヒータ・アセンブリ10の上部内に入れることができる。図1に示すように、スリーブ80と同じ材料でできているプラグまたは端部キャップ84が、下部を密封するために自己調整型ヒータ・アセンブリ10の下部に設置されている。底部絶縁体86を、電極20、22の下面28と端部キャップ84の上面との間に設置することができる。底部絶縁体は、セグメント間隔部材60と同じ珪酸マグネシウム材料で作ることができる。

#### 【0035】

図6Bおよび図7は、上記実施形態に類似した2つの他の実施形態を示す。大部分の構造および機能はほぼ同じであるので、1つのプライム(')を付けた参照番号は類似の構成要素を示し(例えば、電極には参照番号22'がついている)、新しい参照番号は図6Bの他の実施形態の新しい構成要素を示す。同様に、2つのプライム(")を付けた参照番号は、図7のもう1つの実施形態の類似の構成要素を示し(例えば、PTC素子は参照番号14"で示す)、新しい参照番号は新しい構成要素を示す。

10

20

30

40

50

## 【0036】

図6Bを参照すると、1対の電極20'、22'の第2の側面32'は、少なくとも1つの絶縁性スペーサ部材140を取り外すことができるよう固定するための少なくとも1つの凹部136を含む。スペーサ部材140は、ほぼ丸い輪郭を有し、スプリング装填することができる。この目的のために、スプリング・ワッシャー142が、スペーサ部材140を外側に押すために凹部136内に取り外すことができるよう固定されている。

## 【0037】

図7を参照すると、1対の電極20''、22''の平らな第1の側面30''が、PTC素子14''の一部を取り外し可能な寸法とした少なくとも1つのスロット200を含むことができる。この実施形態の場合には、平らな第1の側面30''は、4つのPTC素子14''を収容するための4つのスロット200を含む。もちろん、4つより多くのまたは少ないスロットを各加熱部のために使用することができる。

10

## 【0038】

図7の自己調整型ヒータを組み立てるために、導電性で熱伝導性の界面パッド(図示せず)が、PTC素子14''と1対の電極20''および22''の間に隣接状態で挿入される。次に、PTC素子14'が電極のスロット200内に取り外し可能に固定される。より詳細に説明すると、界面パッドがPTC素子14''の平面16''および18''に接着される。各PTC素子の第1の部分は、第1の電極20''の平らな第1の側面30''のスロット200内に位置していて、同じPTC素子の第2の部分は、第2の電極22''の平らな第1の側面30''の対応するスロット内に位置している。

20

## 【0039】

図8を参照すると、自己調整型ヒータ・アセンブリ10は、液体を加熱するために、タンク212内の液体210に熱を伝えることができる。図8に破線で示すように、自己調整型ヒータ・アセンブリ10は、まっすぐのものでも(10'参照)曲がったものでもよく、種々の所望の構成を収容するように種々の形状および大きさに製作することができる。図8は、ヒータ・アセンブリ10、10'用の2つの異なる構成を示すが、タンク212内の液体210に熱を伝えるには、1つのヒータ・アセンブリだけで十分であることを理解されたい。ヒータ・アセンブリ10'は、また、電力リード線を収容するために、ヒータ・アセンブリの頂部上に固定されているハウジング214を含むことができる。

30

## 【0040】

本発明は、PTC素子14の自己調整型効果が、過酷な環境の点火温度未満の温度で起こる過酷な環境で使用するのに特に適している自己調整型ヒータ・アセンブリ10を提供する。この構造の場合、PTC素子の最大許容温度は260(500°F)である。導電性界面パッド24、1対の電極20、22、充填材料72、外装70および保護スリーブ80を組み合わせることにより、PTC素子から液体210のような環境への優れた熱伝導性を維持しながら、PTC素子内に蓄積される温度が最小限度に低減する。

30

## 【0041】

上の説明から、本発明が、新規で改良形の自己調整型ヒータ・アセンブリ10およびその製造方法を提供することは明らかである。自己調整型ヒータ・アセンブリは、少なくとも1つのPTC素子14、およびこのPTC素子14に電力を供給するための1対の電極20、22を含む。各電極の第1の側面30は、界面パッド24のうちの少なくとも1つ、およびPTC素子14の平面16、18のうちの1つに隣接している。さらに、各電極の第1の側面30は、各PTC素子14の一部を取り外すことができるように固定するための少なくとも1つのスロット200を含むことができる。絶縁性のスペーサ部材40は、1対の電極20、22の第2の側面32上に位置している。スペーサ部材40は、外装70に挿入する際に、PTC素子14、界面パッド24および1対の電極20、22を正しい位置に保持することにより、自己調整型ヒータ10の組立てを容易にする。外装上のスペーサ部材40からの圧力は、1対の電極、界面パッドおよびPTC素子の間に、均一で実質的な電気的および熱的接触を提供する。保護する力があり、耐熱性のスリーブ、好適には、化学薬品および熱に耐性を有するスリーブ80は、自己調整型ヒータ・アセンブリ40を構成する。

40

50

リ 10 をさらに保護するために外装 70 を囲むことができる。外装 70 は、残りの隙間を充填するために、電気的に絶縁性で熱伝導性の充填部材 72 で充填することができる。

#### 【0042】

いくつかの好ましい実施形態を参照しながら、本発明の例示としての実施形態を説明してきた。当然、上記詳細な説明を読み、理解すれば、種々の修正および変更を思い付くだろう。本発明は、上記実施形態に限定されない。それどころか、本発明は、添付の特許請求の範囲またはその等価物の範囲に入るすべての修正および変更を含むと解釈すべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0043】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態による自己調整型ヒータ・アセンブリの分解斜視図である。

【図 2】図 1 の自己調整型ヒータ・アセンブリの加熱部の拡大分解斜視図である。

【図 3】組み立てた場合の図 1 の自己調整型ヒータ・アセンブリの一部断面状態の拡大斜視図である。

【図 4】図 3 の自己調整型ヒータ・アセンブリの断面図である。

【図 5】図 4 の A - A 線に沿って切断した図 4 の自己調整型ヒータ・アセンブリの断面図である。

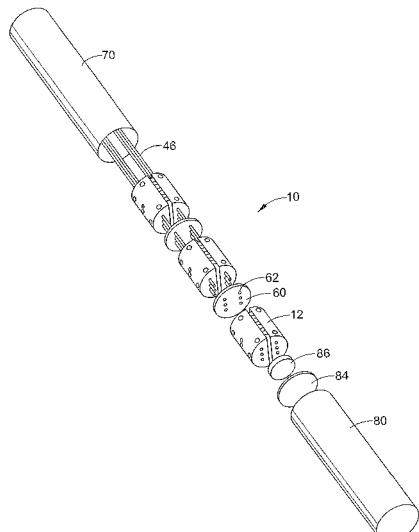
【図 6 A】図 4 のヒータ・アセンブリの一部の拡大断面図である。

【図 6 B】本発明の第 2 の実施形態による自己調整型ヒータ・アセンブリの断面図である。

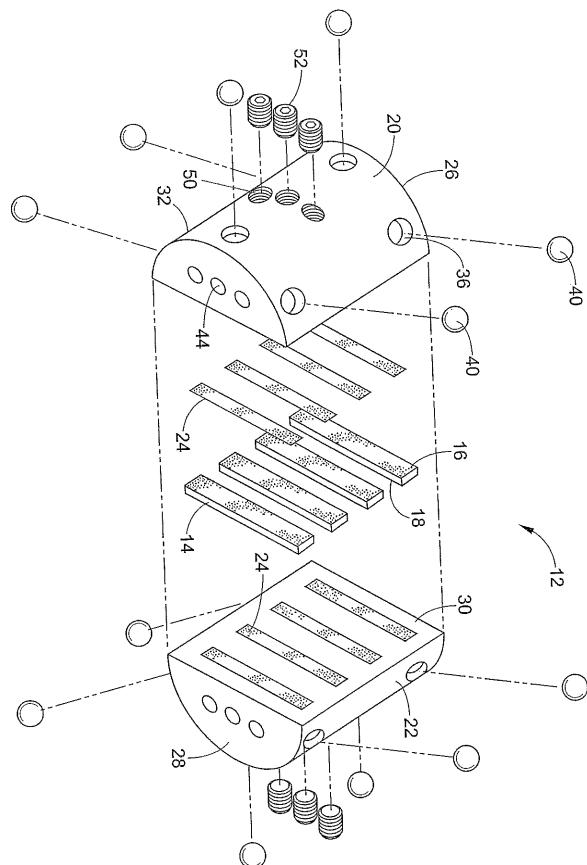
【図 7】本発明の第 3 の実施形態によるヒータ・アセンブリの分解斜視図である。

【図 8】腐食性であってもよい液体のタンクを加熱するために使用する図 1 の自己調整型ヒータ・アセンブリを示す概略図である。

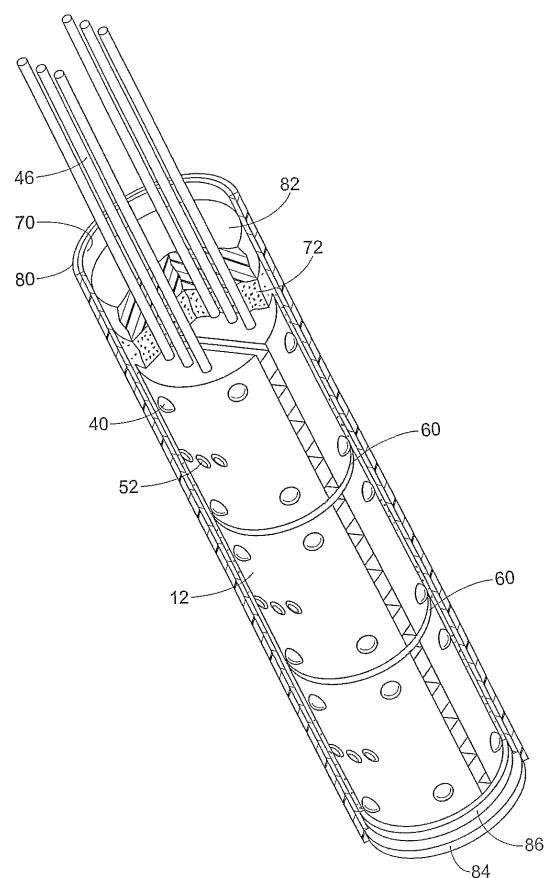
【図 1】



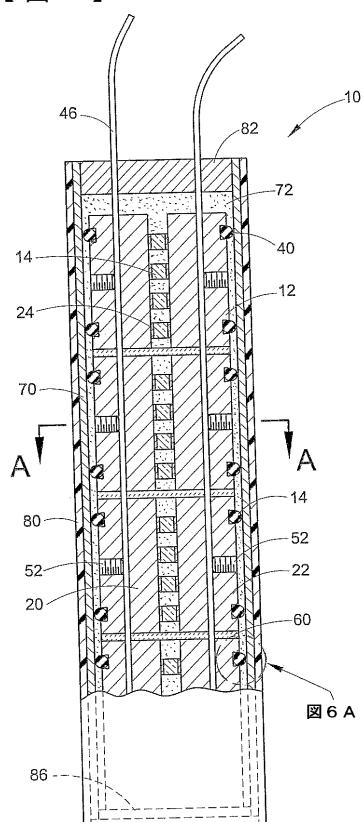
【図 2】



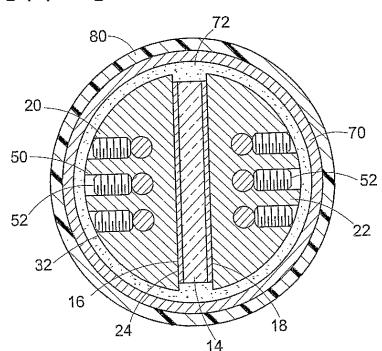
【図3】



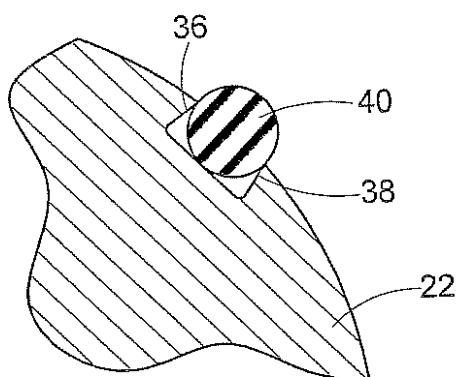
【図4】



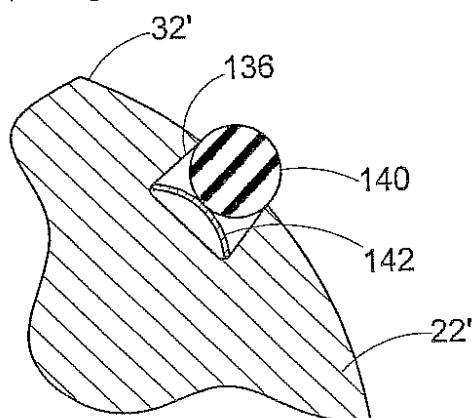
【図5】



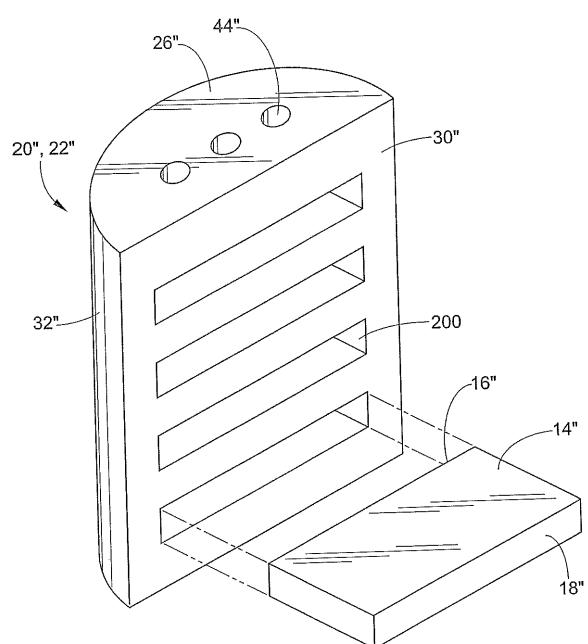
【図6 A】



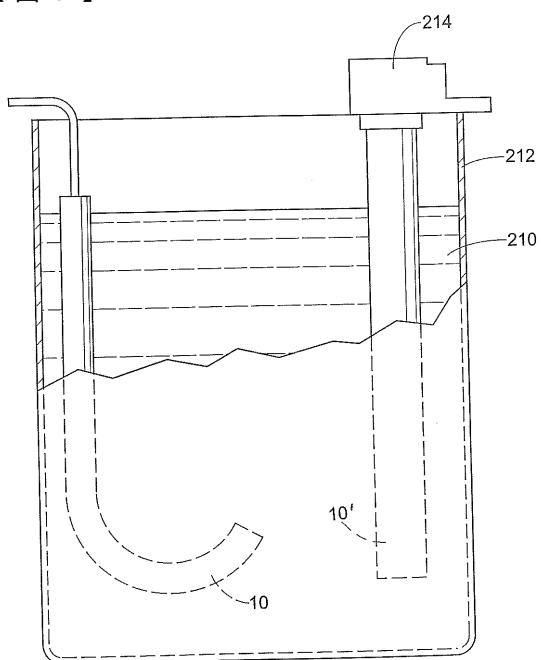
【図6 B】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ナサン・ルーカス

アメリカ合衆国 オハイオ 44255 マンチュア グレートウッド レーン 18131  
F ターム(参考) 3K092 PP13 QA01 QB21 QB32 QB50 QC04 QC05 QC09 QC21 QC25  
QC37 QC44 RA01 RB04 RD12 TT22 VV09 VV31 VV35