

(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2009-272223

(P2009-272223A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 3/44 (2006.01)	H05B 3/44	3K092
H05B 3/14 (2006.01)	H05B 3/14 F	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-123401 (P2008-123401)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成20年5月9日(2008.5.9)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100091524
			弁理士 和田 充夫
		(72) 発明者	小西 政則
			愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
			ニック四国エレクトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	西尾 章
			愛媛県東温市南方2131番地1 パナソ
			ニック四国エレクトロニクス株式会社内
			最終頁に続く

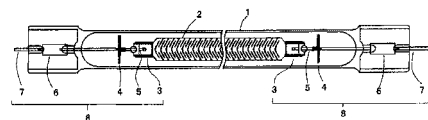
(54) 【発明の名称】 発熱体ユニット及び加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、被加熱体を所望の配熱パターンで、且つ高効率で高温に加熱することができる小型で優れた耐久性を有する発熱体ユニット及び加熱装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 発熱体ユニットにおける発熱体が、発熱体の長手方向に沿って対向する両側の縁部のそれぞれに対して斜角を有して形成された複数の第1のスリットと、複数の第1のスリットの間に所定間隔を有して平行に配置された複数の第2のスリットを有する伸長可能な形状を有し、複数の第2のスリットが、発熱体の幅方向の中央部分に形成されており、発熱体の長手方向に沿って対向する一対の両側縁部までの縁部分に電流通路が形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素系物質を含む材料によりフィルムシートで形成され、２次元的方向性のある熱伝導を有する帯状の発熱体と、

前記発熱体における長手方向の両端に電力を供給する電力供給部と、

前記発熱体と前記電力供給部の一部を内包する容器と、を具備する発熱体ユニットであって、

前記発熱体の長手方向に平行な軸線に対して斜角を有して形成された複数のスリットを有する発熱体ユニット。

【請求項 2】

前記発熱体の複数のスリットは、当該発熱体の長手方向に沿って対向する両側縁部から平行に延設された複数の第 1 のスリットを含む請求項 1 に記載の発熱体ユニット。

【請求項 3】

前記発熱体の複数のスリットは、前記複数の第 1 のスリットを含むとともに、前記複数の第 1 のスリットの間で当該第 1 のスリットと平行に所定間隔を有して配置された複数の第 2 のスリットを含み、

前記複数の第 2 のスリットは、前記発熱体の長手方向に直交する幅方向の中央部分に形成され、当該第 2 のスリットの両端から前記発熱体の長手方向に沿って対向する両側縁部までの縁部分に電流通路を形成し、前記発熱体の長手方向に伸長可能な形状である請求項 2 に記載の発熱体ユニット。

【請求項 4】

前記発熱体における第 1 のスリット及び第 2 のスリットが、貫通した孔又は切り込みにより形成された請求項 3 に記載の発熱体ユニット。

【請求項 5】

前記発熱体が前記電力供給部により前記容器の内部に張設されることにより、当該発熱体の長手方向に対して伸長して、前記発熱体の長手方向に直交する幅方向の断面が湾曲形状となる請求項 3 又は 4 に記載の発熱体ユニット。

【請求項 6】

前記容器の長手方向に直交する断面が円形状であり、前記電力供給部材により張設されていない状態の前記発熱体が、前記容器の内径より長い長手方向に直交する幅方向の寸法を有する請求項 5 に記載の発熱体ユニット。

【請求項 7】

前記発熱体は、炭素系物質を含む材料により形成された層間構造を有する請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の発熱体ユニット。

【請求項 8】

前記容器が、耐熱性を有するガラス管又はセラミックス管により構成され前記電力供給部において封止し、容器内部に不活性ガスを充填した請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の発熱体ユニット。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の発熱体ユニットを熱源として装備した加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源として使用される発熱体ユニット及びその発熱体ユニットを用いた加熱装置に関し、特に、炭素系物質を主成分としてフィルムシート状に形成された発熱体を有する発熱体ユニット及びその発熱体ユニットを用いた加熱装置に関する。本発明に係る加熱装置としては、例えば複写機、ファクシミリ、プリンタ等の電子装置、及び電気暖房機器、調理機器、乾燥機等の電気機器等の熱源を必要とする各種機器が含まれる。

【背景技術】

【0002】

従来の加熱装置においては、例えば黒鉛等の結晶化炭素の基材に窒素化合物の抵抗値調整物質及びアモルファス炭素を加えた炭素系物質を棒状又は板状に成形した発熱体を用いた発熱体ユニットが広く使用されている（例えば、特許文献1参照。）。

また、発熱体ユニットにおいては、炭素系物質により発熱体を構成した熱源の開発が進められている。例えば、炭素繊維の表面に樹脂を塗布して焼成することにより炭化層を形成し、可撓性を損なうことなく発熱特性の調整が可能な発熱体が開発されている（例えば、特許文献2参照。）。

【0003】

このような炭素繊維を編み込んで形成した発熱体は炭素系物質を棒状又は板状に形成した発熱体に比べて抵抗値が小さく、発熱温度が低いという問題がある。また、炭素繊維を編んで発熱体が構成されているため、抵抗値が安定せず、製品間において発熱量にばらつきがあった。このような炭素繊維により構成された発熱体における問題点を解消することを目的として各種構成の発熱体ユニットが提示されている（例えば、特許文献3）。

【特許文献1】特開2001-351762号公報

【特許文献2】特開2001-257058号公報

【特許文献3】特開2007-103292号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

発熱体ユニットにおいては、小型化及び高発熱化を目的として各種の対応が試みられている。特許文献3に開示された炭素繊維を用いた発熱体においては、炭素繊維自体の抵抗値が低いため、帯状の発熱体においてはその両側縁部から切り込まれた凹部を形成し、電流流路を細く形成して、抵抗値を高めて高温での発熱が可能な熱源を提供していた。

【0005】

しかしながら、従来の発熱体ユニットにおいては、発熱体の電流経路は細く長くなるが、その電流経路における各部位の抵抗率が異なり、発熱温度がばらつき、発熱体における配熱分布が均一にならないという問題があった。また、電流経路を細くすることを目的として発熱体に大きな切り込み領域が形成されるため、発熱体における変形、ねじれ、破損、破壊の要因となっていた。

したがって、発熱体ユニットを熱源として用いる分野においては、小型化、高発熱化、配熱分布の均一化、及び優れた耐久性を有する発熱体の開発が望まれていた。

【0006】

本発明者らは、従来用いられていた炭素繊維を編み込んだシート状の発熱体、及び編み込んだ炭素繊維に樹脂を添着して焼成した発熱体とは、材料及び製造方法において全く異なる新たなフィルムシート状の材料を発熱材料として発熱体に適用し、新たな熱源としての発熱体ユニットの開発に取り組んできた。

本発明において用いられる発熱体2の材料であるフィルムシート素材は、積層構造を有し、面方向の層表面が平坦な面、凹凸面或いは波うつ面等の各種の面形状を有しており、対向する各層の間には空隙が形成されている。このフィルムシート素材の積層構造において、各層間に形成される空隙の形成状態のイメージは、複数回（例えば、何十回、何百回）と重ね合わせるように折り曲げてパイ生地を作り、そのパイ生地を焼いて得た、パイの断面形状と類似している。即ち、発熱体は、炭素系物質を含む材料により形成された複数の膜体が積層されて、積層方向が一部固着された層間構造を有しており、厚み方向に柔軟性を有するフィルムシート素材である。

【0007】

本発明は、上記の新たなフィルムシート状の発熱体を用いて、被加熱体を所望の配熱パターンで加熱することが可能であり、且つ高効率で高温に加熱することができる小型で優れた耐久性を有する発熱体ユニット及び加熱装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明に係る第1の観点の発熱体ユニットは、炭素系物質を含む材料によりフィルムシートで形成され、2次元的方向性の熱伝導を有する帯状の発熱体と、

前記発熱体における長手方向の両端に電力を供給する電力供給部と、

前記発熱体と前記電力供給部の一部を内包する容器と、を具備する発熱体ユニットであって、

前記発熱体の長手方向に平行な軸線に対して斜角を有して形成された複数のスリットを有する。このように構成された第1の観点の発熱体ユニットは、被加熱体を所望の配熱パターンで加熱することができ、且つ高効率で高温に加熱することができる優れた耐久性を有する熱源となる。

10

【0009】

本発明に係る第2の観点の発熱体ユニットは、前記第1の観点の前記発熱体の複数のスリットは、当該発熱体の長手方向に沿って対向する両側縁部から平行に延設された複数の第1のスリットを含む。このように構成された第2の観点の発熱体ユニットは、被加熱体を所望の配熱パターンで加熱することができ、且つ高効率で高温に加熱することができる優れた耐久性を有する熱源となる。

【0010】

本発明に係る第3の観点の発熱体ユニットは、前記第2の観点の前記発熱体の複数のスリットが、前記複数の第1のスリットを含むとともに、前記複数の第1のスリットの間で

20

当該第1のスリットと平行に所定間隔を有して配置された複数の第2のスリットを含み、前記複数の第2のスリットは、前記発熱体の長手方向に直交する幅方向の中央部分に形成されている。このように構成された第3の観点の発熱体ユニットは、第2のスリットの両端から発熱体の長手方向に沿って対向する両側縁部までの縁部分に電流通路が形成され、発熱体の長手方向に伸長可能な形状となる。

【0011】

本発明に係る第4の観点の発熱体ユニットは、前記第3の観点の前記発熱体における第1のスリット及び第2のスリットが、貫通した孔又は切り込みにより形成されている。このように構成された第4の観点の発熱体ユニットは、発熱体の長手方向に伸長可能な形状を容易に製造することができる構成となる。

30

【0012】

本発明に係る第5の観点の発熱体ユニットは、前記第3及び第4の観点の前記発熱体が前記電力供給部により前記容器の内部に張設されることにより、当該発熱体の長手方向に対して伸長して、前記発熱体の長手方向に直交する幅方向の断面が湾曲形状となる。このように構成された第5の観点の発熱体ユニットは、加熱領域の広狭を容易に設定することが可能となり、効率高く加熱できる耐久性を有する熱源となる。

【0013】

本発明に係る第6の観点の発熱体ユニットは、前記第5の観点の前記容器の長手方向に直交する断面が円形状であり、前記電力供給部材により張設されていない状態の前記発熱体が、前記容器の内径より長い長手方向に直交する幅方向の寸法を有する。このように構成された第6の観点の発熱体ユニットは、小型で効率の高い加熱が可能な熱源となる。

40

【0014】

本発明に係る第7の観点の発熱体ユニットは、前記第1乃至第6の観点の前記発熱体が、炭素系物質を含む材料により形成された層間構造を有する。このように構成された本発明の第7の観点の発熱体ユニットは、被加熱体を均一に、且つ高温に加熱することができ、効率の高い熱源となる。

【0015】

本発明に係る第8の観点の発熱体ユニットは、前記第1乃至第7の観点の前記容器が、耐熱性を有するガラス管又はセラミックス管により構成され前記電力供給部において封止し、容器内部に不活性ガスを充填している。このように構成された本発明の第8の観点の

50

発熱体ユニットは、高温に加熱することができる効率の高い熱源となる。

【0016】

本発明に係る第9の観点の加熱装置は、前記第1乃至第8の観点の発熱体ユニットを熱源として装備しており、被加熱体を均一に、且つ高温に加熱することができ、信頼性が高く、且つ効率の高い加熱装置となる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、被加熱体を所望の配熱分布で、且つ高効率で高温に加熱することができる小型で耐久性を有する発熱体ユニットを提供することができる。また、本発明によれば、上記の効果を有する発熱体ユニットが熱源として加熱装置に組み込まれているため、被加熱物を所望の温度分布で加熱することが可能となり、小型で効率が高く耐久性のある加熱装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明に係る発熱体ユニット及びその発熱体ユニットを用いた加熱装置の好適な実施の形態について添付の図面を参照しつつ説明する。

【0019】

(実施の形態1)

本発明に係る実施の形態1の発熱体ユニットについて図1乃至図6を用いて説明する。図1は実施の形態1の発熱体ユニットの構造を示す平面図である。図1においては、当該発熱体ユニットが長尺形状であるため、その中間部分を破断して省略し、両端部分近傍を示している。図2は図1に示した発熱体ユニットの正面図である。

【0020】

実施の形態1の発熱体ユニットにおいては、耐熱性を有する細長い容器1の内部にフィルムシート状で帯状の発熱体2が配置されている。帯状の発熱体2は容器1の長手方向に沿って延設されている。実施の形態1の発熱体ユニットにおいては、容器1が透明な石英ガラス管により形成されており、石英ガラス管の両端部分が平板状に溶着されて容器1が構成されている。発熱体2を収容する容器内部には、不活性ガスとしてのアルゴンガスが封入されている。容器内部に封入可能な不活性ガスとしては、アルゴンガスに限定されるものではなくアルゴンガスの他に、窒素ガス又はアルゴンガスと窒素ガス、アルゴンガスとキセノンガス、アルゴンガスとクリプトンガス等の混合ガス等を用いても実施の形態1の発熱体ユニットと同様の効果を奏し、封入すべき不活性ガスとして目的に応じ適宜選択することが可能である。容器1の内部に不活性ガスを封入するのは、高温で使用した際において、容器内部の炭素系物質である発熱体2の酸化を防止するためである。なお、容器1の材料としては、耐熱性、絶縁性及び熱透過性を有する材料であれば用いることができ、例えば石英ガラスの他に、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸ガラス、鉛ガラス等のガラス材、セラミック材等から適宜選択される。

【0021】

図1及び図2に示すように、実施の形態1の発熱体ユニットは、容器1と、熱輻射膜体としての細長い帯状の発熱体2と、この発熱体2を容器内の所定位置に保持するために発熱体2の長手方向の両端部分に設けられ、発熱体2に電力を供給するための電力供給部8と、を備えている。

【0022】

図1及び図2に示すように、発熱体2の両端に設けられた電力供給部8は、発熱体2の両端に取り付けられた保持具3、位置規制部4、内部リード線部5、モリブデン箔6、及び外部リード線部7を含んでいる。保持具3には内部リード線部5が固定されており、内部リード線部5は容器1の両端部分の封着部分（溶着部分）に埋設されたモリブデン箔6を介して、容器1の両端から容器外部に導出する外部リード線部7と電氣的に接続されている。

【0023】

発熱体 2 の端部は保持具 3 により平面側と裏面側が挟み付けられており、保持具 3 の略中央に形成された貫通孔と発熱体 2 の端部に形成された貫通孔が内部リード線部 5 の端部により貫通されている。内部リード線部 5 は、その発熱体側端部が屈曲されて、いわゆる L 字状に形成されている。この L 字に屈曲した内部リード線部 5 の先端が、発熱体 2 を挟んだ保持具 3 の貫通孔を貫通している。

【0024】

保持具 3 の貫通孔から突出した内部リード線部 5 の突出端部には、抜け落ち防止手段（脱落防止手段）、例えば、プレス加工等により塑性変形して潰された状態が施されている。なお、内部リード線部 5 の突出端部の塑性変形の方法としては、プレス加工の他に、回転カシメ加工等の機械的な加工方法、若しくは熱、電流、プラズマ等による溶着方法等を用いることができる。また、別の抜け落ち防止手段としては、内部リード線部 5 の突出端部を螺刻してナットによるネジ止め方法、又は突出端部に止め輪、例えば C 型止め輪、E 型止め輪等を装着する係止方法等がある。

【0025】

発熱体 2 の両端に接続されている内部リード線部 5 には、位置規制機能を有する位置規制部 4 が取り付けられている。内部リード線部 5 は、一本の線材、例えばモリブデン線をコイル状に形成したものである。

なお、実施の形態 1 における内部リード線部 5 は、モリブデン線により形成された例で説明するが、タングステン、ニッケル、ステンレス等を材料とした金属線（丸棒形状、平板形状）を用いて形成してもよい。

【0026】

実施の形態 1 における位置規制部 4 は、内部リード線部 5 に巻き付けられて固定され、コイル状に形成されている。位置規制部 4 が巻き付けられている内部リード線部 5 における取り付け部位は、プレス加工により対向する方向で押し潰されており、巻着により確実に固着されるよう形成されている。

【0027】

内部リード線部 5 に巻着されたコイル状の位置規制部 4 は、発熱体 2 を容器内の所定の位置に配置するための位置規制機能を有する。位置規制部 4 の外周部分は容器 1 の内周面に近接した位置にあり、位置規制部 4 が配設されることにより、発熱体 2 の長手方向の位置を容器 1 に対する所望の位置とすることができる、実施の形態 1 においては、発熱体 2 の長手方向に平行な中心軸が容器 1 の長手方向に延びる略中心軸上に配設されており、発熱体 2 が容器 1 に接触しないよう配置されている。

【0028】

以上のように、実施の形態 1 の発熱体ユニットにおいては、保持具 3、位置規制部 4、内部リード線部 5、モリブデン箔 6、及び外部リード線 7 により構成された電力供給部 8 により、発熱体 2 が容器内でその長手方向に沿った所定位置に張設されている。

【0029】

図 3 は実施の形態 1 の発熱体ユニットにおける発熱体 2 を示す平面図である。なお、発熱体 2 において、平面図に示されている面が被加熱物の対向面となる。

【0030】

図 3 に示すように、実施の形態 1 における発熱体 2 の発熱領域には、複数のスリット（第 1 のスリット 2 a 及び第 2 のスリット 2 b）が形成されている。発熱領域における複数のスリットは、発熱体 2 の長手方向に平行な軸線に対して斜角を有して形成されている。これらのスリットにおける複数の第 1 のスリット 2 a は、発熱体 2 の長手方向に平行な対向する両側の縁部 2 c に沿って形成されている。複数の第 1 のスリット 2 a は、両側の縁部 2 c から斜めに直線状に延設されており、縁部 2 c に対して斜角 A（図 3 参照）を有して並設されている。両側の縁部 2 c から斜めに形成された第 1 のスリット 2 a は、発熱体 2 における長手方向に平行な中心軸に関して対称に配置されている。対向する縁部 2 c から斜めに形成されている第 1 のスリット 2 a において、その対向端部が所定距離（L 1）を有して配設されている。上記のように、第 1 のスリット 2 a は縁部 2 c に対して斜角 A

10

20

30

40

50

を有して形成されており、斜角Aは45度以上～90度未満が好ましく、特に約60度（55度～65度）が耐久性を有する好ましい形状となる。

【0031】

図4は発熱体2におけるスリット形状により、発熱体の耐久性を有する形態となることを説明する図である。図4の(a)は実施の形態1の発熱体2と同じ材料により形成された発熱体2Xにおいて、長手方向に平行な軸線に対して直交したスリットSxを両側縁部から延設した形態を示す図である。図4の(b)は実施の形態1の発熱体2と同じ材料により形成された発熱体2Yにおいて、長手方向に平行な軸線に対して斜行したスリットSyを両側縁部から延設した形態を示す図である。

【0032】

図4の(a)に示す発熱体2Xに対してその両側から張力Fが加えられた場合、例えばスリットSxに対して、そのスリットSxの延設方向に直交して力Fがそのまま加えられる。したがって、発熱体2Xに対してその両側から張力Fが加えられたとき、張力FがスリットSxの両側にそのまま加えられて、張力FによりスリットSxが引き裂かれる方向に引っ張られる状態となる。

【0033】

一方、図4の(b)に示す発熱体2Yに対してその両側から張力Fを加えられた場合には、例えばスリットSyに対して、以下のような力が加えられる。スリットSyにおいて、張力Fは、スリットSyの延設方向に直交する方向の力Faと、スリットSyの延設方向の力Fbと、に分解される($F = F_a + F_b$)。したがって、発熱体2Yに対して、その両側から張力Fが加えられたとき、スリットSyの両側に対して、スリットSyの延設方向に直交する力Faが加えられる。スリットSyの延設方向に直交して加えられる、引き裂く方向の力Faは、張力Fより小さい力である。このように、長手方向に平行な軸線に対して斜行したスリットSyが形成された発熱体においては、長手方向に平行な軸線に対して直交したスリットSxが形成された発熱体2Xに比較して、張力Fが加えられたとき、張力Fより小さい力(Fa)がスリットSyの両側に加えられることになる。したがって、スリットSyが形成された発熱体2Yは、張力Fに対して強度を持つ耐久性を有する形態となる。

【0034】

実施の形態1の発熱体ユニットには、発熱体2の対向する両側の縁部2cから延設された複数の第1のスリット2aとともに、複数の複数の第2のスリット2bが形成されている。複数の第2のスリット2bにおいても、第1のスリット2aと同様に、発熱体2の長手方向に平行な軸線に対して斜角を有して形成されている。

図3に示すように、複数の第2のスリット2bは、発熱体2の長手方向に直交する幅方向の中央部分に形成され、発熱体2の長手方向に平行な中心軸と交差して並設されている。第2のスリット2bは、山型形状を有しており、その山型形状の頂点2dが発熱体2の長手方向に平行な中心軸上にある。また、山型形状の第2のスリット2bは、発熱体2の長手方向に平行な中心軸に関して対称に形成されている。したがって、山型形状の頂点2dは発熱体2の長手方向の一方の方向(図3における左方向)を向くよう配置されている。第2のスリット2bは、長手方向に沿って並設された複数の第1のスリット2aの間に所定間隔を有して配設されている。第2のスリット2bにおける頂点の角度である頂角Bは、90度以上～180度未満が好ましく、特に約120度(115度～125度)が張力を加えたときの湾曲形状が大きくなり好ましい形状となる。

なお、実施の形態1の発熱体ユニットにおける第2のスリット2bの頂点部分(頂点2dを含む部分)の形状は、曲線状に形成されている。

【0035】

上記のように構成された発熱体2は、容器内において電力供給部8により両側から張力が加えられて配設されているため、第2のスリット2bにより形成された山型部分が持ち上がり、発熱体2の長手方向に直交する断面が実質的に山型形状に湾曲した形状となる。このように、発熱体2は第1のスリット2aとともに第2のスリット2bが形成されてい

10

20

30

40

50

るため、発熱体 2 を両側から引っ張られることにより、第 2 のスリット 2 b の頂点 2 d が持ち上がって山型部分が起き上がるとともに、発熱体 2 が長手方向に多少伸びる形態となる。この発熱体 2 において、その両側からの張力を無くすことにより元に戻る形態であり、発熱体 2 は伸縮性を有する構造である。

【0036】

したがって、実施の形態 1 の発熱体ユニットにおいては、発熱体 2 を保持するための電力供給部 8 には発熱体自体の熱伸縮を吸収するための弾性機構、例えばスプリング部材等が不要な構成となる。この結果、実施の形態 1 の発熱体ユニットは、発熱体 2 を保持するための電力供給部 8 の構成を小型化することが可能となり、容器内における発熱体 2 の発熱領域を大きく設定することが可能となる。

10

【0037】

図 5 は、発熱体 2 の両側に張力を加えたときの状態（張設状態）を示す正面図である。図 6 の (a) は張設状態における発熱体 2 の長手方向に直交する断面図であり、図 6 の (b) は発熱体 2 に対する張力を解放したときの発熱体 2 の長手方向に直交する断面図である。

図 5 及び図 6 に示すように、張力が加えられた発熱体 2 の頂点 2 d は、高さ H まで持ち上がり、発熱体 2 の山型部分が湾曲した断面形状となる。したがって、張力が加えられて容器内に配設された張設状態の発熱体 2 の実質的な幅は、張力が加えられていないときの平坦な状態の発熱体 2 の幅に比べて短くなる。図 6 において、幅 C は張力が加えられた張設時の発熱体 2 の幅を示し、幅 D は張力が加えられていない平坦な状態のときの発熱体 2 の幅を示す。したがって、実施の形態 1 の発熱体ユニットにおいては、断面円形の筒状の容器 1 に対して湾曲した発熱体 2 が配設されるため、容器 1 の直径に比して、張力が加えられていないときの幅が大きな発熱体 2 を容器内に収納することが可能となる。

20

【0038】

また、容器内で張設された発熱体 2 は、長手方向に直交する断面が湾曲形状であるため、発熱体 2 の発熱領域は曲面形状となる。このため、発熱領域の曲面形状における凸面部分を被加熱物に対向するよう配置することにより、加熱領域を広く設定することが可能となる。反対に、発熱領域の曲面形状における凹面部分を被加熱物に対向するよう配置することにより、加熱領域を狭く設定することが可能となる。

なお、上記のように凸面部分又は凹面部分が被加熱物に対向して配置された場合、その反対の凹面部分又は凸面部分から輻射された熱に対しては、反射膜又は反射板による反射により、被加熱物に対する加熱領域を規制することができる。

30

【0039】

前述のように、実施の形態 1 の発熱体ユニットの発熱体 2 において、対向するそれぞれの縁部 2 c から斜めに形成された第 1 のスリット 2 a の中央側の対向端部は、第 1 の所定距離（図 3 において L 1 で示す距離）を有しており、発熱体 2 の中央部分に電流通路を形成している。また、第 2 のスリット 2 b の両端部である縁部側端部は、発熱体 2 の縁部 2 c からそれぞれ同じ第 2 の所定距離（図 3 において L 2 で示す距離）を有しており、発熱体 2 の両側縁部の近傍に電流通路を形成している。

【0040】

実施の形態 1 の発熱体 2 においては、第 1 の所定距離 L 1 は第 2 の所定距離 L 2 の 2 倍に設定している。また、第 1 のスリット 2 a と第 2 のスリット 2 b との長手方向における間隔（図 3 において L 3 で示す距離）は、第 1 の所定距離 L 2 と同じ距離である。このようなスリットパターンが形成された発熱体 2 においては、蛇行した電流径路が形成されており、電流の流れに対して直交する断面積が略同じとなり、抵抗値の計算が容易となり、均一な温度分布を形成することができる。なお、発熱体 2 の面方向の熱伝導率が、例えば $600 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の特性を有する材料であれば、第 2 の所定距離 L 2 が第 1 の所定距離 L 1 の $1/2$ でなくても均一な温度分布（配熱分布）に大きな影響を与えることはない。好ましくは、第 2 の所定距離 L 2 を第 1 の所定距離 L 1 の $1/2$ 以上に設定することにより、発熱体ユニットに加わる衝撃に対して発熱体の機械的強度を高めることができる。

40

50

【0041】

なお、実施の形態1の発熱体ユニットにおいては、第1のスリット2aと第2のスリット2bが上記のように形成されているが、このようなスリットパターンに本発明は限定されるものではなく、各スリットは少なくとも発熱体2の長手方向に平行な軸線に対して斜角を有して形成されていれば、耐久性を有する電流径路を形成することが可能となり、高効率で高温に加熱することができる発熱体ユニットを提供することができる。

また、実施の形態1の発熱体ユニットにおいては、スリットパターンが発熱体2の長手方向に平行な中心軸に関して対称である形態について説明したが、本発明はこのような形態に限定されるものではなく、少なくとも発熱体2の長手方向に平行な線に関して対称であればよい。

10

【0042】

また、発熱体2に形成されるスリット形状は、当該発熱体ユニットが用いられる製品仕様や用途に応じて適宜選択することにより、発熱体2の温度分布（配熱パターン）を所望のパターンとすることが可能である。

【0043】

なお、実施の形態1の発熱体ユニットにおいて、発熱体2の第1のスリット2aと第2のスリット2bの長手方向における間隔L1、L2及びL3を、発熱体2の長手方向の両端部分に近づくほど徐々に広くすることにより、発熱領域における電流径路の抵抗率を徐々に変化させて、発熱領域の温度分布（配熱パターン）を中央部分が高熱となるように変更することが可能となる。勿論、当該発熱体ユニットが用いられる製品仕様や用途に応じて上記間隔L3を変更することにより、所望の配熱パターンを有する熱源とすることが可能である。

20

【0044】

実施の形態1における発熱体2には、発熱領域から保持具3に保持される保持領域に繋がる領域が放熱機能を有する。この放熱機能を有する領域（放熱領域）には前述のような溝は形成されておらず、広い電流径路が形成されている（図1参照）。このため、この放熱領域においては、発熱領域から伝導した熱が放熱されて、発熱体2における熱ストレスの低減及び長寿命化が図られている。

【0045】

また、実施の形態1における発熱体2においては、保持具3により保持される保持領域が発熱領域の幅より狭く形成されており、保持具3により保持される保持領域から発熱領域へ繋がる放熱領域の縁形状は、集中荷重が加わって破損しないように曲面で構成されている。

30

【0046】

上記のように構成された発熱体2において、電流の流れを阻害する複数のスリットを有するスリットパターンが発熱体2に形成されているため、発熱体2の全体形状に規制されずに所望の電流径路を設定することが可能となる。したがって、実施の形態1の発熱体ユニットにおいては、製品仕様及び用途等に応じて所望の発熱分布を設定することが可能であり、多方面の熱源として利用できる。

【0047】

発熱体2に形成されるスリットの形状（貫通した孔又は切り込み）及び寸法により、発熱体2の特性（発熱温度、伸縮性等）が大きく変わるため、その発熱体ユニットが用いられる製品仕様及び用途等に応じて適宜決定される。また、スリットの形成方法によっても発熱体における特性（発熱温度、張設時の形状変化、伸縮性等）が変わるため、スリットの形成方法も製品仕様及び用途等に応じて選択される。

40

【0048】

実施の形態1の発熱体ユニットにおける発熱体2は、プレス加工により帯状に形成し、レーザー加工により所望のスリット形状を加工した。レーザー加工を行う場合、発熱体2の面方向の熱伝導率が200W/m・K以上となるとCO₂レーザー（波長10600nm）等の熱加工作用を主体としたレーザー加工を用いた場合には、発熱体2に熱を奪われて

50

しまい、加工できないという問題がある。しかしながら、非熱加工作用を主体とした波長 1064 から 380 nm のレーザー加工、例えば、呼称 1064 nm の短波長レーザー加工を用いることにより所望の形状を精度高く加工することが可能となる。

【0049】

特に、実施の形態 1 における発熱体 2 を形成する場合には、呼称 532 nm の第二高調波レーザー加工を用いることにより、高精度に加工できることを発明者らは確認した。実施の形態 1 における発熱体 2 の材料は、フィルムシート素材であり、高分子フィルム又はフィラーを添加した高分子フィルムを高温度、例えば 2400℃ 以上の雰囲気中にて熱処理し、焼成してグラファイト化した耐熱性を有する高配向性のグラファイトフィルムシートを材料としている。そして、発熱体 2 は、面方向の熱伝導率が 600 から 950 W/m · K の特性を有する材料で形成されている。このような材料から、例えば、厚み (t) が 100 μm、幅 (W) が 6.0 mm、長さ (L) が 300 mm の発熱体 2 を加工する場合、又は前述のように発熱体 2 にスリット等の複雑な形状に加工する場合には、呼称 532 nm の第二高調波レーザー加工を用いることが望ましい。

【0050】

なお、好ましいレーザー加工方法は、発熱体 2 の材料、即ち面方向の熱伝導性及び形状によって、前述の非熱加工作用を主体としたレーザー加工波長 (1064 から 380 nm) を持つ加工方法から適宜選択し得ることは言うまでもない。さらに、上記説明した発熱体 2 を加工するためのレーザー加工方法は後述の他の実施の形態における発熱体ユニットの発熱体の加工においても採用できることは言うまでもない。

【0051】

本発明に係る実施の形態 1 の発熱体ユニットにおいて用いた発熱体 2 は、炭素系物質を主成分とし厚み方向において各層が互いに空隙をなすように一部が固着された積層構造で、優れた二次元的等方向性の熱伝導を有しており、熱伝導率が 200 W/m · K 以上を有するフィルムシート状の材料で形成されている。したがって、帯状の発熱体 2 は温度ムラがなく均一に発熱する熱源となる。

【0052】

発熱体 2 の材料であるフィルムシート素材は、高分子フィルム又はフィラーを添加した高分子フィルムを高温度、例えば 2400℃ 以上の雰囲気中にて熱処理し、焼成してグラファイト化した耐熱性を有する高配向性のグラファイトフィルムシートであり、面方向の熱伝導率が 200 W/m · K 以上であり、600 から 950 W/m · K の特性を有する。このように、実施の形態 1 において用いた発熱体 2 は、面方向の熱伝導率が 600 から 950 W/m · K という優れた二次元的等方向性の熱伝導を有する。

【0053】

ここで、二次元的等方向性の熱伝導とは、直交する X 軸と Y 軸で設定される面における、あらゆる方向の熱伝導率が略同じであることを示すものである。したがって、本発明において二次元的等方向性とは、例えば炭素繊維が同じ方向に並設して形成された発熱体における炭素繊維方向である 1 方向 (X 軸方向)、又は炭素繊維をクロスに編んで形成された発熱体における炭素繊維方向である 2 方向 (X 軸方向と Y 軸方向) だけを指すものではなく、フィルムシート状の発熱体 2 における面方向において同じ性質を持つことを言う。

【0054】

本発明において用いられる発熱体 2 の材料であるフィルムシート素材は、積層構造を有し、面方向の層表面が平坦な面、凹凸面或いは波うつ面等の各種の面形状を有しており、対向する各層の間には空隙が形成されている。このフィルムシート素材の積層構造において、各層間に形成される空隙の形成状態のイメージは、複数回 (例えば、何十回、何百回) と重ね合わせるように折り曲げてパイ生地を作り、そのパイ生地を焼いて得た、パイの断面形状と類似している。即ち、発熱体 2 は、炭素系物質を含む材料により形成された複数の膜体が積層されて、積層方向が一部固着された層間構造を有しており、厚み方向に柔軟性を有するフィルムシート素材である。したがって、本発明における発熱体 2 の材料であるフィルムシート素材は、前述のように、面方向の熱伝導率が同じである優れた二次元

的等方向性の熱伝導性を有する材料である。

【0055】

前述のように製造されたフィルムシート素材として用いられる高分子フィルムとしては、ポリオキサジアゾール、ポリベンゾチアゾール、ポリベンゾビスチアゾール、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾビスオキサゾール、ポリピロメリットイミド（ピロメリットイミド）、ポリフェニレンイソフタルアミド（フェニレンイソフタルアミド）、ポリフェニレンベンゾイミタゾール（フェニレンベンゾイミタゾール）、ポリフェニレンベンゾビスイミタゾール（フェニレンベンゾビスイミタゾール）、ポリチアゾール、ポリパラフェニレンビニレンのうちから選ばれた少なくとも一種類の高分子フィルムを挙げることができる。また、高分子フィルムに添加されるフィラーとしては、リン酸エステル系、リン酸カルシウム系、ポリエステル系、エポキシ系、ステアリン酸系、トリメリット酸系、酸化金属系、有機錫系、鉛系、アゾ系、ニトロソ系およびスルホニルヒドラジド系の各化合物を挙げることができる。より具体的には、リン酸エステル系化合物として、リン酸トリクレジル、リン酸（トリスイソプロピルフェニル）、トリブチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリスジクロロプロピルホスフェート、トリスブトキシエチルフォスフェート等を挙げることができる。リン酸カルシウム系化合物としては、リン酸二水素カルシウム、リン水素カルシウム、リン酸三カルシウム、等を挙げることができる。また、ポリエステル系化合物としては、アジピン酸、アゼライン酸、セバチン酸、フタル酸などと、グリコール、グリセリン類との反応により得られるポリマー等を挙げることができる。また、ステアリン酸系化合物としては、セバチン酸ジオクチル、セバチン酸ジブチル、クエン酸アセチルトリブチル等を挙げることができる。酸化金属系化合物としては、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化鉛等を挙げることができる。トリメリット酸系化合物としては、ジブチルフマレート、ジエチルフタレート等を挙げることができる。鉛系化合物としては、ステアリン酸鉛、ケイ酸鉛等を挙げることができる。アゾ系化合物としては、アゾジカルボンアミド、アゾビスイソブチロニトリル等を挙げることができる。ニトロソ系化合物としては、ニトロソペンタメチレンテトラミン等を挙げることができる。スルホニルヒドラジド系化合物としては、p-トルエンスルホニルヒドラジド等を挙げることができる。

【0056】

前記フィルムシート素材を積層し、不活性ガス中において2400℃以上で処理し、グラファイト化の過程で発生するガス処理雰囲気中の圧力を調整することにより制御してフィルムシート状の発熱体が製造される。更に、必要に応じて、前記のように製造されたフィルムシート状の発熱体を圧延処理することにより、さらに良質のフィルムシート状の発熱体を得ることができる。このように製造されたフィルムシート状の発熱体を本発明の発熱体ユニットにおける発熱体2として用いる。

【0057】

なお、前記フィラーの添加量は、0.2～20.0重量%の範囲が適当であり、より好ましくは1.0～10.0重量%の範囲である。その最適添加量は、高分子の厚さによって異なり、高分子の厚さが薄い場合には添加量が多い方がよく、厚い場合には添加量は少なくてもよい。フィラーの役割は熱処理後のフィルムを均一発泡の状態にすることにある。即ち、添加されたフィラーは、加熱中にガスを発生し、このガスの発生した後の空洞が通り道となってフィルム内部からの分解ガスの穏やかな通過を助けるものである。フィラーはこのように均一発泡状態を作り出すのに役立つ。

【0058】

上記のように製造されたフィルムシート素材は、レーザー加工等により所望の形状に加工されるが、その他の方法により加工することも可能である。例えば、トムソン型若しくはピナクル型の抜き型、又はロータリーダイカッタ等の鋭利な刃物等により所望の形状に加工される。

【0059】

以上のように、実施の形態1の発熱体ユニットは、耐久性を有する熱源であると共に、

被加熱体を均一若しくは所望の配熱分布で加熱することが可能であり、且つ高効率で高温に加熱することができる。また、実施の形態１の発熱体ユニットは、早い立ち上がりを有して、加熱領域を所望の範囲とすることができ、熱源を細く小型化することができる。

【００６０】

（実施の形態２）

以下、本発明に係る実施の形態２の発熱体ユニットについて図７を用いて説明する。実施の形態２の発熱体ユニットにおいて、前述の実施の形態１の発熱体ユニットと異なる点は、発熱体のスリットパターンにおけるスリット形状であり、その他の構成は前述の実施の形態１の発熱体ユニットの構成と同じである。このため、実施の形態２の発熱体ユニットの説明においては、発熱体のスリットパターンについて説明し、実施の形態１の発熱体ユニットと同じ機能、構成を有するものには同じ符号を付して、その説明は実施の形態１の説明を適用する。

10

【００６１】

図７は、実施の形態２の発熱体ユニットにおける発熱体１２の発熱領域の一部を示す平面図である。なお、図７に示す発熱体１２において、平面図に示されている面が被加熱物の対向面となる。

【００６２】

図７に示すように、実施の形態２における発熱体１２の発熱領域には、複数の円弧状のスリット（第１の円弧スリット１２ａ及び第２の円弧スリット１２ｂ）が形成されている。複数の第１の円弧スリット１２ａは、発熱体２の長手方向に平行な対向する両側の縁部１２ｃに沿って所定距離を有して形成されている。複数の第１の円弧スリット１２ａは、両側の縁部１２ｃから円弧状に延設されており、当該円弧の中心点が発熱体１２の長手方向に平行な中心軸上に配置されている。両側の縁部１２ｃから対向して形成された第１の円弧スリット１２ａは、その対向端部が第１の所定距離Ｌ１を有して配設されている。したがって、両側の縁部１２ｃから対向して形成された第１の円弧スリット１２ａは、同一円上に形成されている。両側の縁部１２ｃに沿って形成された複数の第１の円弧スリット１２ａは、発熱体２における長手方向に平行な中心軸に関して対称に配置されている。

20

【００６３】

一方、複数の第２の円弧スリット１２ｂは、発熱体１２の幅方向の中央部分において長手方向に平行な中心軸と交差しており、その中心軸に沿って一定間隔を有して並設されている。また、円弧形状の第２のスリット１２ｂは、発熱体２の長手方向に平行な中心軸に関して対称に形成されている。したがって、第２のスリット１２ｂにより形成されるお椀型形状の頂点１２ｄは、発熱体１２の長手方向の一方の方向を向くように配置されている。第２の円弧スリット１２ｂは、長手方向に沿って並設された複数の第１の円弧スリット１２ａの間に所定間隔を有して配設されている。複数の第２の円弧スリット１２ｂは、実質的に同じ円弧形状を有しており、当該円弧の中心点が発熱体１２の長手方向に平行な中心軸上に配置される。

30

【００６４】

上記のように、実施の形態２の発熱体ユニットの発熱体１２において、対向する縁部１２ｃに沿って形成された第１の円弧スリット１２ａの中央側の対向端部は、第１の所定距離Ｌ１を有して、発熱体１２の中央部分に電流通路を形成している。また、第２の円弧スリット１２ｂの両端部である縁部側の端部は、発熱体１２の縁部１２ｃからそれぞれ同じ第２の所定距離Ｌ２を有しており、発熱体１２の両側縁部の近傍に電流通路を形成している。

40

実施の形態２の発熱体ユニットの発熱体１２においても、実施の形態１における発熱体２と同様に、第１の円弧スリット１２ａ及び第２の円弧スリット１２ｂが発熱体１２の縁部１２ｃに対して（張力方向に対して）実質的に斜めに形成されている。このため、実施の形態２の発熱体ユニットにおける発熱体１２は、張力に対する強度を有して耐久性のある構成となっている。

【００６５】

50

実施の形態 2 の発熱体 1 2 において、第 1 の所定距離 L_1 は第 2 の所定距離 L_2 の 2 倍に設定している。また、第 1 の円弧スリット 1 2 a と第 2 の円弧スリット 1 2 b との長手方向における間隔 L_3 は、第 1 の所定距離 L_2 と同じ距離である。このようなスリットパターンが形成された発熱体 1 2 においては、蛇行した電流径路が形成されており、電流の流れに対して直交する断面積が略同じとなり、抵抗値の計算が容易となり、均一した温度分布を形成することができる。なお、発熱体 1 2 の面方向の熱伝導率が、例えば $600\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の特性を有する材料であれば、第 2 の所定距離 L_2 が第 1 の所定距離 L_1 の $1/2$ でなくても均一な温度分布（配熱分布）に大きな影響を与えることはない。好ましくは、第 2 の所定距離 L_2 を第 1 の所定距離 L_1 の $1/2$ より大きく設定することにより、発熱体ユニットに加わる衝撃に対する発熱体 1 2 の機械的強度を高めることができる。

10

【0066】

上記のように構成された発熱体 1 2 は、容器内で発熱体 1 2 の両端を保持して電力を供給する電力供給部 8 により両側から張力が加えられている。このため、第 2 の円弧スリット 1 2 b により形成されたお椀形状の頂点 1 2 d が持ち上がり、長手方向に直交する断面が実質的にお椀形状に湾曲した形状となる。

したがって、実施の形態 2 の発熱体ユニットにおいては、実施の形態 1 の発熱体ユニットと同様に、断面円形の筒状の容器 1 に対して湾曲した発熱体 1 2 が配設されるため、容器 1 の直径に比して、張力が加えられていないときの幅が大きな発熱体 1 2 を容器内に収納することが可能となる。

20

【0067】

また、容器内の発熱体 1 2 は長手方向に直交する断面が湾曲形状であるため、発熱体 1 2 の発熱領域が曲面形状となる。このため、発熱領域の曲面形状における凸面部分を被加熱物に対向するよう配置することにより、加熱領域を広く設定することが可能となる。反対に、発熱領域の曲面形状における凹面部分を被加熱物に対向するよう配置することにより、加熱領域を狭く設定することが可能となる。

なお、上記のように凸面部分又は凹面部分が被加熱物に対向して配置された場合、その反対の凹面部分又は凸面部分から輻射された熱に対しては、反射膜又は反射板による反射により、被加熱物に対する加熱領域を規制することができる。

【0068】

また、発熱体 1 2 に形成される円弧スリットの円弧形状及び配置は、当該発熱体ユニットが用いられる製品仕様や用途に応じて適宜選択することにより、発熱体 1 2 の温度分布（配熱パターン）を所望のパターンとすることが可能である。

30

【0069】

上記のように構成された実施の形態 2 の発熱体ユニットの発熱体 1 2 において、電流の流れを阻害する複数の円弧スリットを有するスリットパターンが発熱体 1 2 に形成されているため、発熱体 1 2 の全体形状に規制されずに所望の電流径路を設定することが可能となる。したがって、実施の形態 2 の発熱体ユニットにおいては、製品仕様及び用途に応じて所望の発熱分布を設定することが可能であり、多方面の熱源として利用できる。

【0070】

以上のように、実施の形態 2 の発熱体ユニットは、耐久性を有する熱源であると共に、被加熱体を均一若しくは所望の配熱分布で加熱することが可能であり、且つ高効率で高温度に加熱することができる。また、実施の形態 2 の発熱体ユニットは、早い立ち上がりを持ち、加熱領域を所望の範囲とすることができる熱源を細く小型化することができる。

40

【0071】

（実施の形態 3）

以下、本発明に係る実施の形態 3 の発熱体ユニットについて図 8 を用いて説明する。実施の形態 3 の発熱体ユニットにおいて、前述の実施の形態 1 の発熱体ユニットと異なる点は、発熱体のスリットパターンの構成であり、その他の構成は前述の実施の形態 1 の発熱体ユニットの構成と同じである。このため、実施の形態 3 の発熱体ユニットの説明においては、発熱体のスリットパターンの構成について説明し、実施の形態 1 の発熱体ユニット

50

と同じ機能、構成を有するものには同じ符号を付して、その説明は実施の形態 1 の説明を適用する。

【0072】

図 8 の (a) は、実施の形態 3 の発熱体ユニットにおける発熱体 13 の発熱領域の一部を示す平面図である。なお、図 8 に示す発熱体 13 において、平面図に示されている面が被加熱物の対向面である。

【0073】

図 8 の (a) に示すように、実施の形態 3 における発熱体 13 の発熱領域には、複数のスリット (第 1 のスリット 13 a 及び第 2 のスリット 13 b) が形成されている。複数の第 1 のスリット 13 a は、発熱体 13 の長手方向に平行な対向する両側の縁部 13 c に沿って形成されている。複数の第 1 のスリット 13 a は、両側の縁部 13 c から斜めに直線状に形成されており、縁部 13 c に対して斜角 E を有して並設されている。両側の縁部 13 c から斜めに形成された第 1 のスリット 13 a は、発熱体 13 における長手方向に平行な中心軸に関して対称に配置されている。対向する縁部 13 c から斜めに形成されている第 1 のスリット 13 a において、その対向端部は所定距離有して配設されている。図 8 の (a) に示すように、第 1 のスリット 13 a は縁部 13 c に対して斜角 E を有しており、この斜角 E は 30 度～90 度未満が好ましく、特に斜角 E が約 30 度 (25 度～35 度) のときに耐久性を有し、且つ電流径路を長く形成できる好ましい形状となる。

【0074】

一方、複数の第 2 のスリット 13 b は、発熱体 13 の幅方向の中央部分において長手方向に平行な中心軸と交差して並設されている。発熱体 13 において、第 2 のスリット 13 b により、頂点 13 d が鋭角である山型部分が形成されており、山型部分の頂点 13 d が発熱体 13 の長手方向の一方 (図 8 の (a) における左方向) を向くように配置されている。第 2 のスリット 13 b は、長手方向に沿って並設された複数の第 1 のスリット 13 a の間に所定間隔を有して配設されている。図 8 の (a) に示すように、第 2 のスリット 13 b により形成された山型部分の頂点 13 d は頂角 F を有しており、頂角 F は 60 度～180 度未満が好ましく、特に頂角 F が約 60 度 (55 度～65 度) のときに張力を加えたとき好ましい湾曲形状となり、且つ電流径路を長く形成できる好ましい形状となる。

【0075】

図 8 の (b) は、比較例としての発熱体 14 を記載したものであり、発熱体 14 に形成されたスリットパターンは発熱体 14 の長手方向と平行な軸線に直交するスリットにより構成されている。図 8 の (b) に示す発熱体 14 においては、複数の第 1 のスリット 14 a が、両側の縁部 14 c から長手方向に直交して直線状に延設されている。一方、複数の第 2 のスリット 14 b は、発熱体 14 の長手方向に直交する幅方向の中央部分において長手方向に平行な中心軸と交差している。また、第 2 のスリット 14 b は、長手方向に沿って並設された複数の第 1 のスリット 14 a の間に配設されている。このようにスリットパターンが形成された発熱体 14 に対して、その両端から張力を加えても、第 1 のスリット 14 a 及び第 2 のスリット 14 b の孔が広がって伸びるだけであり、湾曲することはない。また、図 8 の (b) に示した発熱体 14 は、前述の図 4 を用いて説明したように両側に引っ張られる張力に対して強度が弱く、破壊されるおそれがある。

【0076】

一方、図 8 の (a) に示す発熱体 13 においては、スリットパターンが長手方向に平行な軸線に対して斜角を有するスリットにより構成されているため、電流通路を細く長く形成することができるとともに、容器内に張設されたとき山型部分の頂点 13 d が持ち上がり湾曲すると共に、伸縮可能な形態となる。また、図 8 の (a) に示した発熱体 13 は、両側から引っ張られる張力に対する強度が強く、耐久性を有すると共に組み立て作業が容易なものとなり、信頼性の高い熱源となる。

【0077】

上記のように構成された実施の形態 3 の発熱体ユニットにおける発熱体 13 においては、電流の流れを阻害する複数のスリットを有するスリットパターンが形成されているため

、発熱体 1 3 の全体形状に規制されずに所望の電流径路を設定することが可能となる。したがって、実施の形態 3 の発熱体ユニットにおいては、製品仕様及び用途に応じて所望の発熱分布を設定することが可能であり、多方面の熱源として利用できる。

【0078】

以上、本発明に係る実施の形態 1 から実施の形態 3 において各種スリットについて説明したが、本発明における斜角とは発熱体の長手方向に平行な両縁側に対し平行或いは直角でない全ての角度を指しており、直線に限定されるものではない。例えば、実施の形態 1 においては、図 3 に示すように発熱体 2 の両側の縁部 2 c に対して直線状のスリット 2 a が斜角 A で形成されている。また、実施の形態 2 においては、図 7 に示すように発熱体 1 2 の両側の縁部 1 2 c に対して円弧状のスリット 1 2 a が形成されており、この場合の斜角とは縁部 1 2 c に対する円弧状のスリット 1 2 a の接線との間の角度を斜角とする。実施の形態 3 においては、図 8 に示すように、発熱体 1 3 の両側の縁部 1 3 c に対して直線状のスリット 1 3 a が斜角 E で形成されている。このように、本発明における斜角とは、発熱体 2, 1 2, 1 3 の長手方向に平行な両縁側に対して平行或いは直角でない全てを指しており、直線の組み合わせ或いは直線と曲線の組み合わせであっても本発明の効果を奏することは言うまでもない。

10

20

なお、上記各実施の形態においては、発熱体とその長手方向に引っ張られることを前提として、スリットが発熱体の長手方向に延びる縁部に対して斜めになっているとして説明したが、スリットは張力の方向に対して斜めになっていれば、発熱体の耐久性が確保される構成となることは言うまでもない。

【0079】

(実施の形態 4)

本発明に係る実施の形態 4 の加熱装置について図 9 を用いて以下に説明する。

図 9 は、前述の実施の形態 1 から実施の形態 3 において説明した発熱体ユニットを装備した加熱装置の一例を示す斜視図である。

【0080】

図 9 に示した加熱装置は、本発明の加熱装置の一例として暖房用の加熱機器 2 1 を示している。この加熱機器 2 1 の内部には、実施の形態 1 から実施の形態 3 で説明した本発明の発熱体ユニットが装備されている。なお、実施の形態 4 においては発熱体ユニットに符号 2 2 を付して説明する。実施の形態 4 の加熱機器 2 1 には、温度コントローラー 2 3、反射板 2 4、保護用のカバー 2 5 等の一般的な暖房用の加熱機器に用いられる構成部材が設けられている。

30

【0081】

このように構成された加熱機器 2 1 において、発熱体ユニット 2 2 に定格の電圧を印加することにより、所定の電流が発熱体ユニット 2 2 内の発熱体 2 に流れて発熱し、早い立ち上がりで温度が上昇する。実施の形態 4 の加熱機器 2 1 は、温度コントローラー 2 3 による温度制御により、ユーザが望む所定の温度に確実に保持される。また、発熱体ユニット 2 2 には、平面を有する帯状の発熱体 2 が熱源として用いられている。このため、その平面から輻射される熱は指向性を有している。実施の形態 4 の加熱機器 2 1 においては、発熱体ユニット 2 2 の発熱体 2 の平面部分が正面側と背面側に向くよう配設されている。このため、発熱体 2 の正面側から輻射された熱は、加熱機器 2 1 の正面側にある被加熱領域を加熱し、発熱体 2 の背面側から輻射された熱は反射板 2 4 により反射されて被加熱領域を加熱する。なお、発熱体 2 はフィルムシート素材で帯状に形成されているため、発熱体 2 の側面側から輻射される熱量は非常に少なく、正面側（背面側）から輻射される熱量に比べて無視できる程小さいものである。このため、実施の形態 4 の加熱機器 2 1 においては、高い指向性を有して、被加熱領域を効率高く加熱することができる。

40

【0082】

本発明の加熱装置に装備された発熱体ユニット 2 2 は、前述の実施の形態 1 から実施の形態 3 において説明した発熱体 2 を有しており、この発熱体 2 は、面方向の熱伝導率が略同じである優れた二次元的等方向性の熱伝導を有するフィルムシート素材で形成されてお

50

り、熱容量が小さいため立ち上がりが早く、且つ突入電流が少ない特性を有している。このため、本発明の発熱体ユニットを熱源として装備した加熱機器は、素早く加熱することが可能となる優れた応答性を有し、所定の領域を効率が高く加熱することができる優れた特徴を有する暖房機器となる。

【0083】

なお、本発明の発熱体ユニットは、暖房機器以外でも多種多様な電子／電気機器の熱源として用いることができ、例えば高温度の発熱体を装備している複写機、ファクシミリ、プリンタ等のOA機器、及び調理機器、乾燥機、加湿器等の電気機器等の熱源を必要とする各種機器に利用できる。

【産業上の利用可能性】

10

【0084】

本発明は、安全性及び信頼性が高く、且つ効率の高い熱源となる発熱体ユニット及び加熱装置を提供することができるため、熱源を必要とする電子／電気機器分野において有用である。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明に係る実施の形態1の発熱体ユニットの構造を示す平面図

【図2】図1に示した発熱体ユニットの正面図

【図3】実施の形態1の発熱体ユニットにおける発熱体を示す平面図

【図4】実施の形態1における発熱体2のスリット形状により、発熱体の耐久性を有する形態となることを説明する図

20

【図5】実施の形態1の発熱体ユニットにおける発熱体の正面図

【図6】実施の形態1の発熱体ユニットにおける発熱体が張力を加えられたときの断面図

【図7】本発明に係る実施の形態2の発熱体ユニットにおける発熱体を示す平面図

【図8】(a)本発明に係る実施の形態3の発熱体ユニットにおける発熱体を示す平面図
(b)比較例としての発熱体を示す平面図

【図9】本発明に係る実施の形態4の加熱装置の一例を示す斜視図

【符号の説明】

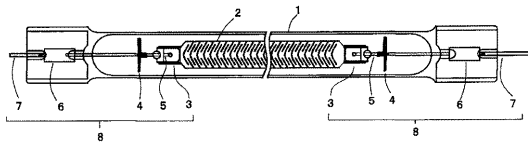
【0086】

- 1 容器
- 2, 12, 13 発熱体
- 2a, 12a, 13a 第1のスリット
- 2b, 12b, 13b 第2のスリット
- 2c, 12c, 13c 縁部
- 2d, 12d, 13d 頂点
- 3 保持具
- 4 位置規制部
- 5 内部リード線部
- 6 モリブデン箔
- 7 外部リード線部
- 8 電力供給部

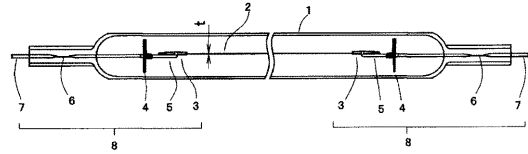
30

40

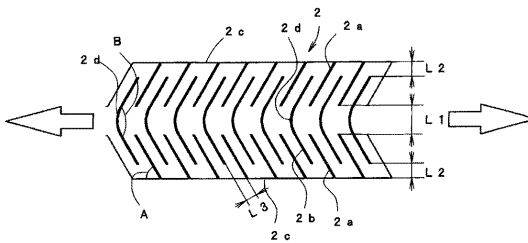
【図 1】



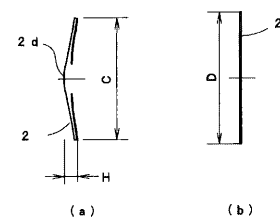
【図 2】



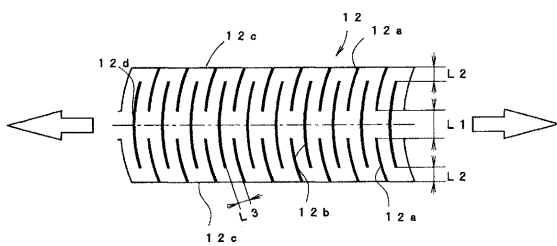
【図 3】



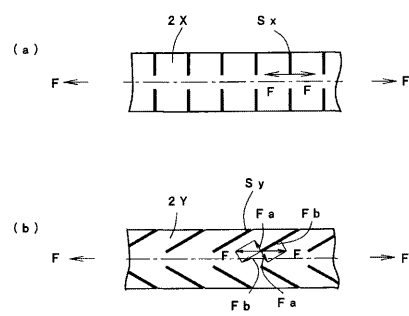
【図 6】



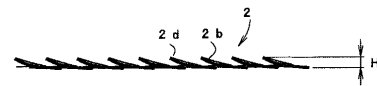
【図 7】



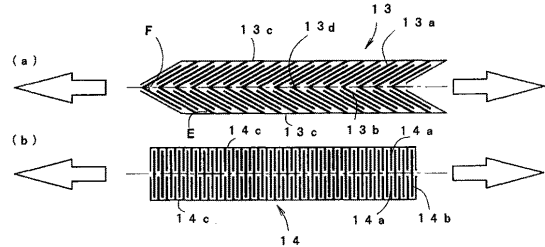
【図 4】



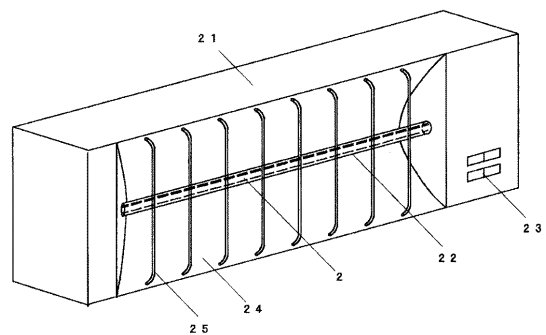
【図 5】



【図 8】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成21年8月19日(2009.8.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明者らは、従来用いられていた炭素繊維を編み込んだシート状の発熱体、及び編み込んだ炭素繊維に樹脂を添着して焼成した発熱体とは、材料及び製造方法において全く異なる新たなフィルムシート状の材料を発熱材料として発熱体に適用し、新たな熱源としての発熱体ユニットの開発に取り組んできた。

本発明において用いられる発熱体の材料であるフィルムシート素材は、積層構造を有し、面方向の層表面が平坦な面、凹凸面或いは波うつ面等の各種の面形状を有しており、対向する各層の間には空隙が形成されている。このフィルムシート素材の積層構造において、各層間に形成される空隙の形成状態のイメージは、複数回（例えば、何十回、何百回）と重ね合わせるように折り曲げてパイ生地を作り、そのパイ生地を焼いて得た、パイの断面形状と類似している。即ち、発熱体は、炭素系物質を含む材料により形成された複数の膜体が積層されて、積層方向が一部固着された層間構造を有しており、厚み方向に柔軟性を有するフィルムシート素材である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

発熱体2の両端に接続されている内部リード線部5には、位置規制機能を有する位置規制部4が取り付けられている。位置規制部4は、一本の線材、例えばモリブデン線をコイル状に形成したものである。

なお、実施の形態1における内部リード線部5及び位置規制部4は、モリブデン線により形成された例で説明するが、タングステン、ニッケル、ステンレス等を材料とした金属線（丸棒形状、平板形状）を用いて形成してもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

なお、前記フィラーの添加量は、0.2～20.0重量%の範囲が適当であり、より好ましくは1.0～10.0重量%の範囲である。その最適添加量は、高分子フィルムの厚さによって異なり、高分子フィルムの厚さが薄い場合には添加量が多い方がよく、厚い場合には添加量は少なくてもよい。フィラーの役割は熱処理後のフィルムを均一発泡の状態にすることにある。即ち、添加されたフィラーは、加熱中にガスを発生し、このガスの発生した後の空洞が通り道となってフィルム内部からの分解ガスの穏やかな通過を助けるものである。フィラーはこのように均一発泡状態を作り出すのに役立つ。

フロントページの続き

(72)発明者 松岡 広彰

愛媛県東温市南方 2 1 3 1 番地 1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内

Fターム(参考) 3K092 PP18 QA01 QB15 QB31 QB40 RA03 RB14 RD11 VV16 VV22

VV26