

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7639016号
(P7639016)

(45)発行日 令和7年3月4日(2025.3.4)

(24)登録日 令和7年2月21日(2025.2.21)

(51)国際特許分類

F I

A 2 4 F 40/46 (2020.01)

A 2 4 F 40/51 (2020.01)

H 0 5 B 3/54 (2006.01)

A 2 4 F 40/46

A 2 4 F 40/51

H 0 5 B 3/54

請求項の数 14 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-550732(P2022-550732)	(73)特許権者	516004949
(86)(22)出願日	令和3年2月25日(2021.2.25)		ジェイティー インターナショナル エス
(65)公表番号	特表2023-514425(P2023-514425		エイ
	A)		スイス国 1 2 0 2 ジュネーヴ, ルー
(43)公表日	令和5年4月5日(2023.4.5)		カゼム ラジャヴィ 8
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/054755		8, rue Kazem Rad j a v i
(87)国際公開番号	WO2021/170758		, 1 2 0 2 Geneva, SWIT Z
(87)国際公開日	令和3年9月2日(2021.9.2)		ER L A N D
審査請求日	令和5年11月24日(2023.11.24)	(74)代理人	100118902
(31)優先権主張番号	20159389.4		弁理士 山本 修
(32)優先日	令和2年2月25日(2020.2.25)	(74)代理人	100106208
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士 宮前 徹
		(74)代理人	100196508
			弁理士 松尾 淳一
		(74)代理人	100186613

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヒータアセンブリ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

管状加熱チャンバと、
可撓性電気絶縁バッキングフィルムの表面上に支持された加熱要素トラックを備えた可撓性薄膜ヒータであって、前記可撓性薄膜ヒータが、前記バッキングフィルムを前記加熱チャンバに向けて前記加熱チャンバの外面の周囲に巻き付けられる、可撓性薄膜ヒータと、
局所的な温度を感知するように構成された温度感知要素を備えた温度センサであって、前記温度感知要素が、加熱要素トラックの部分と重なるように位置決めされる、温度センサと
を備え、

前記温度感知要素が、前記加熱チャンバの前記外面と前記加熱要素トラックの部分との間に保持され、

前記加熱チャンバが、前記加熱チャンバの外面上に1つ又は複数の窪みを備え、前記温度感知要素が、窪み内に位置決めされる、エアロゾル発生デバイス用のヒータアセンブリ。

【請求項2】

前記温度感知要素が、前記加熱要素トラック上の点に隣接して位置決めされた温度感知ヘッドを備える、請求項1に記載のヒータアセンブリ。

【請求項3】

前記温度感知要素が、前記加熱チャンバの前記外面と直接接触して保持される、請求項1または2に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 4】

前記温度センサが、前記加熱チャンバの前記外面に接着剤で固定される、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 5】

前記温度センサが、前記バックリングフィルムによって加熱要素トラックの前記部分から隔てられる、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 6】

前記温度センサが、前記加熱要素トラックの前記部分と直接接触する、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 7】

前記薄膜ヒータが、電源に接続するための 2 つの接触脚を更に備え、前記接触脚が前記加熱チャンバの長さに沿って前記加熱要素トラックから外方に延び、前記温度センサが、温度感知要素と細長い電気接続部とを備え、前記細長い電気接続部が前記加熱要素の前記接触脚と実質的に同じ方向を向く、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 8】

前記可撓性電気絶縁バックリングフィルムがポリイミド又は P T F E を含む、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 9】

前記可撓性薄膜ヒータが、前記電気絶縁バックリングフィルムと熱収縮層との間で前記加熱要素トラックを少なくとも部分的に囲むように前記電気絶縁バックリングフィルム上に位置決めされた前記熱収縮層を更に備える、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリ。

【請求項 10】

管状加熱チャンバと、

可撓性電気絶縁バックリングフィルムの表面上に支持された加熱要素トラックを備えた可撓性薄膜ヒータであって、前記可撓性薄膜ヒータが、前記バックリングフィルムを前記加熱チャンバに向けて前記加熱チャンバの外面の周囲に巻き付けられる、可撓性薄膜ヒータと、局所的な温度を感知するように構成された温度感知要素を備えた温度センサであって、前記温度感知要素が、加熱要素トラックの部分と重なるように位置決めされる、温度センサとを備え、

前記可撓性薄膜ヒータが、前記電気絶縁バックリングフィルムと熱収縮層との間で前記加熱要素トラックを少なくとも部分的に囲むように前記電気絶縁バックリングフィルム上に位置決めされた前記熱収縮層を更に備える、エアロゾル発生デバイス用のヒータアセンブリ。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のヒータアセンブリを備えるエアロゾル発生デバイス。

【請求項 12】

管状加熱チャンバを提供することと、

局所的な温度を感知するように構成された温度感知要素を有する温度センサを提供することと、

可撓性電気絶縁バックリングフィルムの表面上に支持された加熱要素トラックを備える可撓性薄膜ヒータを提供することと、

前記バックリングフィルムを前記加熱チャンバに向けて前記加熱チャンバの外面の周囲に前記薄膜ヒータを巻き付けることと

を含む、ヒータアセンブリを製造する方法において、

前記方法が、前記温度感知要素が前記加熱要素トラックの部分と重なるように前記温度感知要素を位置決めすることを含み、

前記温度感知要素が、前記加熱チャンバの外面に設けられた窪み内に位置決めされる、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記方法が、前記管状加熱チャンバの前記外面に接触して前記温度センサを位置決めすることを含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記加熱チャンバの前記外面に前記温度センサを接着剤で固定することを含む、請求項 12 又は 13 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒータアセンブリ、より詳細にはエアロゾル発生デバイス用のヒータアセンブリを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

薄膜ヒータは、加熱されることになる表面又は物体に適合できる可撓性の薄型のヒータを一般に必要とする幅広い用途に使用される。そのような用途の 1 つは、電子タバコ及びタバコ蒸気製品を含む低リスクのニコチン送達製品などのエアロゾル発生デバイスの分野にある。このようなデバイスは、加熱チャンバ内のエアロゾル発生物質を加熱して蒸気を発生させる。消耗品を加熱する手段の 1 つは、加熱チャンバの表面に適合してチャンバ内のエアロゾル発生物質の効率的な加熱を確実にする薄膜ヒータを備えるヒータアセンブリを使用することである。

【0003】

薄膜ヒータは、一般に、可撓性電気絶縁薄膜の封止された封入部に囲まれた抵抗加熱要素を備え、電源に接続するための接点を加熱要素に有する。次に、絶縁性薄膜封入部内に封止された平面状の加熱要素で形成されたこれらの従来の薄膜ヒータを、加熱されることになる表面に取り付ける必要がある。エアロゾル発生デバイスに関連して、この取り付けには、チャンバ内に配置されたエアロゾル発生消耗品に熱を伝達するように、加熱チャンバの外面に薄膜ヒータを取り付けてヒータアセンブリを形成することが含まれる。

【0004】

多くの場合、このような薄膜ヒータの温度は、デバイスにおいて使用される場合、例えば、ヒータを必要な加熱温度に調整するために制御回路にフィードバックを提供するために、又は加熱温度が選択した最高温度を超えないようにするために、注意深く監視される必要がある。例えば、温度制御式のエアロゾル発生デバイスの場合、蒸気を効率的に送達するために、温度を注意深く監視及び制御して、消耗品が燃え得る温度を超過させることなく加熱チャンバの温度を所定の動作ウィンドウ内に維持する必要がある。

【0005】

既知の薄膜ヒータ及びヒータアセンブリに関する問題の 1 つは、加熱温度を検出する従来の手段が、必要なレベルの精度及び信頼性を欠いていることである。公知の方法として、温度センサを薄膜ヒータの中に取り付ける方法があるが、このような温度センサは配置する位置によって読み値が異なる。更には、既知の方法により熱センサを取り付けることにより、組み立て手順は更に複雑になり、温度センサを複数のデバイスにわたって同じ位置に再現可能に位置決めすることが困難になる。その結果、ヒータを制御するのに使用される測定温度がセンサを位置決めする場所によって異なるため、デバイスによって加熱性能が異なることになり得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、これらの問題への対処において進歩を遂げて、改良されたヒータアセンブリ及びヒータアセンブリを製造する方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様によれば、エアロゾル発生デバイス用のヒータアセンブリであって、管状加熱チャンバと、可撓性電気絶縁バッキングフィルムの表面上に支持された加熱要素トラックを備えた可撓性薄膜ヒータであって、可撓性薄膜ヒータが、バッキングフィルムを加熱チャンバに向けて加熱チャンバの外周の周囲に巻き付けられる、可撓性薄膜ヒータと、局所的な温度を感知するように構成された温度感知要素を備えた温度センサであって、温度感知要素が、加熱要素トラックの部分と重なるように位置決めされる、温度センサとを備える、ヒータアセンブリが提供される。

【0008】

温度感知要素は局所的な温度を感知するように構成され、加熱要素トラックの部分と重なるため、温度センサは、加熱要素トラック間のフィルムなど、ヒータアセンブリの他の構成要素の温度を測定したり、又は加熱領域全体の平均温度を取ったりするよりも、加熱要素自体の部分の温度のより正確な測定を提供する。したがって、感知された温度は、デバイスに採用されたヒータアセンブリの温度をより精密に制御するために使用され得る。ヒータアセンブリ全体の温度分布が不均一であり、いくつかの部分、例えばヒータトラックのすぐ近くにあるフィルムの部分が他の部分より高温であっても、温度感知要素が薄膜ヒータの最も高温の部分の温度を検出するように配置されるため、局所的な過熱が防止される。この配置により、ヒータトラックに対して温度センサを一定に位置決めすることが可能となり、したがってデバイス間の加熱性能の再現性をより高くすることが可能となる。

【0009】

「重なるように位置決めされる」という語句は、温度感知要素が加熱チャンバの表面の法線に対応する方向において加熱要素トラックの部分に隣接して位置決めされること、又は、等価的に、温度感知要素が管状加熱チャンバの半径方向において加熱要素トラックの部分に隣接して位置決めされることを必要とすることが好ましい。換言すれば、可撓性薄膜ヒータが管状加熱チャンバの周囲に巻き付けられるとき、温度感知要素は、加熱チャンバの表面の法線に対応する方向又は管状加熱チャンバの半径方向に対応する方向において加熱要素トラックの部分に隣接して保持される。このようにして、温度感知要素は、ヒータ要素トラック上の点における加熱温度を局所的に測定できる。

【0010】

特に、ヒータ要素トラック上の点に隣接して温度感知要素を位置決めすることによって、温度感知要素は、ヒータ要素トラックの特定の点を囲む部分の温度を感知する。上述のように、加熱要素上の点において局所的な温度を感知することによって、例えば加熱領域上により大まかに配置される拡張された温度感知要素を設けることによって加熱要素全体の平均温度を感知するデバイスと比較して、より正確な測定が実現される。

【0011】

温度センサは、局所的な温度を感知するように構成された任意の既知のタイプの温度センサであってよい。温度センサは、ある点における温度を感知して、その点における局所的な温度の測定を提供できるように構成されることが好ましい。例えば、温度感知要素は、温度感知要素が温度感知ヘッドの局所的な領域における温度を感知するように、温度感知ヘッド、例えばビードを備えてもよい。このようにして、局所的な「点」の測定が可能であり、より広い領域にわたって温度が感知される従来技術のデバイスに勝る利点を提供される。感知された温度は、ヒータを監視及び／又は制御するPCBへの信号として提供され得る。例えば、温度センサは、サーミスタ、熱電対、抵抗温度計、シリコンバンドギャップ温度センサ、集積回路センサのうちの1つ又は複数を組み込み得る。

【0012】

薄膜ヒータは、管状加熱チャンバの周囲に巻き付けられるように適合された平面状の可撓性薄膜ヒータであることが好ましい。薄膜ヒータは、加熱要素の平面内の加熱領域にわたる曲がりくねった経路をたどる加熱要素トラックと、電源に接続するための、加熱要素の平面内においてヒータトラックから外方に延びる2つの接触脚とを備えた平面状の可撓性加熱要素（即ち、加熱要素は平面状であるが可撓性であることにより、薄膜ヒータの巻き付けを可能にする）を備えることが好ましい。ヒータトラックは、加熱領域にわたって

10

20

30

40

50

実質的に均一な加熱をもたらすように構成されることが好ましい。このようにして、温度感知要素は、加熱要素トラック（「ヒータトラック」とも呼ばれる）の任意の部分と重なり、ヒータトラック全体の温度の正確な測定値を提供するように位置決めされ得る。ヒータトラック経路は、加熱領域全体にわたる蛇行経路又は曲がりくねった経路とすることができ、且つヒータトラックは、実質的に均一な幅及び厚さを有することができる。

【0013】

温度感知要素は、加熱要素トラックの長手方向の部分、即ち、加熱チャンバの長手方向軸に対応する方向に延びる加熱要素トラックの部分と位置合わせされることが好ましい。温度感知要素は、加熱要素の長手方向軸に対応する方向に延びる加熱要素トラックの部分と重なるように位置決めされることが好ましい。このようにして、位置決めされた感知要素の高さのわずかな変化があっても、感知要素は、依然としてヒータトラックの部分と重なって位置決めされるため、温度測定の精度に影響を与えることはない。

【0014】

温度感知要素は、加熱チャンバの外表面と加熱要素トラックの部分との間に保持されることが好ましい。このようにして、温度感知要素は、温度感知要素が加熱トラックの温度と加熱チャンバの温度との両方を測定するように、加熱チャンバの外表面と加熱トラックの部分との間に位置決めされる。また、この配置により、加熱チャンバの周囲に巻き付けられたときに可撓性薄膜ヒータによって温度感知要素を固定することが可能となる。

【0015】

温度センサは加熱チャンバの外表面に接触して位置決めされ、可撓性薄膜ヒータは温度センサ及び加熱チャンバの周囲に巻き付けられることが好ましい。

【0016】

温度感知要素は、加熱チャンバの外表面と直接接触して保持されることが好ましい。このようにして、温度感知要素は、加熱チャンバの外表面を直接測定する。また、これにより、温度センサを薄膜ヒータから取り外して加熱チャンバの表面に直接固定することが可能となるため、製造がより容易になり、温度感知要素を薄膜ヒータのフィルム層内に組み込む場合よりも正確に位置決めすることが可能になる。

【0017】

加熱チャンバは、加熱チャンバの外表面上に1つ又は複数の窪みを備え、温度感知要素は、窪み内に位置決めされることが好ましい。このことにより温度感知要素は損傷から保護され、これは、温度感知要素は、その周囲に薄膜ヒータがしっかりと巻き付けられた状態で、窪み内に少なくとも部分的に配置され得るためである。更に、このことにより、チャンバ温度のより正確な測定が可能になる。窪みは管状加熱チャンバの長さに沿って走る直線状の長さ方向の窪みであることが好ましい。温度感知要素は、長さ方向の窪みに沿った中央位置に位置決めされることが好ましい。

【0018】

温度センサは、加熱チャンバの外表面に接着剤で固定されることが好ましい。接着剤は、無機系接着剤、例えばシリコン又はセラミックの接着剤であることが好ましい。これにより、加熱チャンバの表面に直接、簡単な組み立て工程で温度センサを取り付けることが可能となる。接着剤は、約300℃の温度に溶融せずに耐えるように選択されることが好ましい。

【0019】

温度センサは、バックリングフィルムによって加熱要素トラックの部分から隔てられることが好ましい。特に、バックリングフィルム的一方の側が温度感知要素と直接接触し、バックリングフィルムの他方の側がヒータトラックを支持してもよい。このようにして、チャンバの管状側壁、温度感知要素、バックリングフィルム、及びヒータトラックの部分が、管状加熱チャンバの半径方向に順次配置される。可撓性電気絶縁バックリングフィルムは、80µm未満、好ましくは50µm未満の厚さを有し、好ましくは、20µmより大きな厚さを有することが好ましい。このようにして、温度感知要素は、ヒータトラックの加熱温度の正確な測定を得ることができる。

10

20

30

40

50

【0020】

いくつかの例では、温度センサは、加熱要素トラックの部分と直接接触し得る。このような例において、ヒータアセンブリは、ヒータトラックが加熱チャンバの表面から電氣的に絶縁されるようにヒータチャンバの表面とヒータトラックとの間に位置決めされた電気絶縁層を更に備えることが好ましい。バックングフィルムは、温度感知要素がヒータトラックに直接接触できるように配置された穴又は切り欠きを備えることが好ましい。温度センサは、電気絶縁層とバックングフィルムとの間に位置決めされた接続配線を更に備えることが好ましい。

【0021】

薄膜ヒータは、電源に接続するための2つの接触脚を更に備え、接触脚が加熱チャンバの長さに沿ってヒータトラックから外方に延び、温度センサは、温度感知要素と細長い電気接続部とを備え、細長い電気接続部が加熱要素の接触脚と実質的に同じ方向を向くことが好ましい。このようにして、デバイスの制御回路への加熱要素及び温度センサの接続が容易になり、接触脚及び電気接続部が相互に支持を提供し得る。温度センサの電気接続部は、温度感知ヘッドから直線的に離れて延びることが好ましい。特に、電気接続部は、温度感知ヘッドと実質的に同一平面上に置かれることが好ましい。温度センサの電気接続部は、電気絶縁バックングフィルムを通らないことにより、断熱及び絶縁が維持されることが好ましい。電気接続部は、電気絶縁バックングフィルムと加熱チャンバの表面との間に延び（例えば、間に保持され）、好ましくはバックングフィルムの縁部に現れることが好ましい。

【0022】

可撓性電気絶縁性バックングフィルムは、ポリイミド又はPTFEを含むことが好ましい。バックングフィルムは、Si接着剤層を備えたポリイミドフィルムなどのポリイミドを含んでもよい。代替的又は追加的に、バックングフィルムは、PTFEなどのフルオロポリマーを含んでもよい。バックングフィルムがフルオロポリマーを含む場合、バックングフィルムは、例えば、プラズマエッチング及び／又は化学的エッチングなどの表面処理によって形成された、少なくとも部分的に脱フッ素化された表面層を含み得る。これにより、フルオロポリマーによってもたらされる極めて低摩擦の表面を考慮すると、別の方法では接着しない処理済表面に接着剤を塗布することが可能となる。追加的又は代替的に、バックングフィルムはPEEKを含んでもよい。

【0023】

可撓性薄膜ヒータは、電気絶縁バックングフィルムと熱収縮層との間で加熱要素トラックを少なくとも部分的に囲むように電気絶縁バックングフィルム上に位置決めされた熱収縮層を更に備えることが好ましい。このようにして、熱収縮フィルムは、熱収縮フィルムとバックングフィルムとの間に加熱要素トラックを封止するように機能し、且つ薄膜ヒータアセンブリが熱収縮によって加熱チャンバに取り付けられ得るような取り付け機構を提供するように機能する。熱収縮フィルムは、ポリイミド、PEEK、PTFEなどのフルオロポリマーのうちの1種又は複数種を含み得る。熱収縮フィルムは、一方向に選択的に収縮するように構成された選択的熱収縮フィルムであることが好ましい。このようにして、選択的熱収縮方向は、薄膜ヒータの巻き付け方向に位置合わせされ、加熱されて巻き付け方向に収縮して、加熱チャンバに薄膜ヒータを固定し得る。例えば、熱収縮フィルムは、Dunstoneにより製造されたポリイミド208xテープであり得る。熱収縮フィルムは、初期には平面状である層の形態、即ち加熱チャンバの周囲に巻き付けられるように構成された熱テープ片であってもよいし、又は加熱チャンバの周囲にわたして（即ち、スリーブ状にして）、加熱して加熱チャンバの表面に収縮させるように構成された管の形態であってもよい。

【0024】

熱収縮フィルムは、加熱要素を支持する可撓性電気絶縁バックングフィルムの表面上に設けられた接着剤を使用して取り付けられることが好ましい。接着剤は、例えばシリコン接着剤であり得る。接着剤は、加熱要素及び熱収縮フィルムをバックングフィルムに確實

に固定する単純な手段を提供する。可撓性電気絶縁バッキングフィルムは、接着剤層を含むことができ、例えば、S i 接着剤層を有するポリイミドフィルムであってもよい。加熱要素は、可撓性電気絶縁バッキングフィルム、接着剤層、及び位置決めされた加熱要素をその後加熱し、接着剤を使用して加熱要素を表面に結合することによって、取り付けられてもよい。その後の加熱は、熱収縮フィルムを収縮させて加熱チャンバに薄膜ヒータを取り付けるために使用される加熱工程であり得る。

【0025】

熱収縮フィルムは、接触脚を露出させたままにして、バッキングフィルムと熱収縮フィルムとの間にヒータトラックを囲むように取り付けることが好ましい。このようにして、ヒータトラックは、電気絶縁バッキングフィルムと熱収縮フィルムとの間で電氣的に絶縁され、一方、接触脚は、電源に接続できるように露出される。薄膜ヒータがデバイスに用いられる場合、接触脚は、電源に直接接続することが可能となるように十分に長くてもよい。例えば、接触脚の長さは、加熱領域を規定する寸法的一方又は両方と実質的に等しいか、又はそれより長くてもよい。曲がりくねった経路は、加熱領域内に空の領域を残すように構成されてもよい。

【0026】

いくつかの例では、ヒータアセンブリは、薄膜ヒータアセンブリの表面に接触して配置されたグラファイトの層を更に備え、グラファイトの層が、加熱要素トラック及び温度感知要素と少なくとも部分的に重なる。例えば、グラファイトの層は、バッキングフィルムに接触して配置されてもよいし、又は熱収縮フィルムに接触して配置されてもよい。このようにして、グラファイト層は、使用中に、加熱要素が発生した熱を、薄膜ヒータアセンブリの平面内に均一に拡散させるように機能する。特に、グラファイトの熱伝導率が高いことは、熱が、薄膜ヒータアセンブリ内部を横方向に迅速に拡散して、例えば、加熱要素に近い領域中の局所的なホットスポットが防止されることを意味する。グラファイト層を加熱要素と重ねることにより、熱はグラファイト層に迅速に伝導して、その後、温度感知要素を含むグラファイト層に対応する領域に拡散する。

【0027】

ヒータアセンブリは、ヒータアセンブリの外面の周囲に配置された電気絶縁封止層を更に備えることが好ましい。特に、封止層は、可撓性薄膜ヒータの周囲に巻き付けられて、可撓性薄膜ヒータを加熱チャンバに対して封止する。封止層は、熱収縮層の上に位置決めされることが好ましい。薄膜ヒータは、加熱中に1種又は複数種の副生成物が放出されるのを防ぐように封止されてもよい。いくつかの例では、薄膜ヒータの層は、加熱要素から一方向に熱伝達を増大させるように構成される。例えば、可撓性電気絶縁バッキングフィルム、第2の可撓性電気絶縁フィルム、及び1つ又は複数の封止層のうちの1つ又は複数の厚さ及び／又は材料特性は、使用中に加熱チャンバに向かう方に対応する方向に熱伝達を増大させるように選択される。例えば、絶縁バッキングフィルムは、熱収縮フィルム層及び／又は封止層よりも高い熱伝導率を有してもよい。このようにして、加熱チャンバへの熱伝達が促進され、加熱チャンバから失われる熱伝達が減少して、熱損失を軽減する。加熱チャンバに接触するように配置される薄膜ヒータの側面は、反対の外側よりも高い熱伝導率を有するように構成されることが好ましい。封止層は、バッキングフィルムよりも低い熱伝導率を有することが好ましい。

【0028】

本発明の別の態様では、上で定義したような又は添付の特許請求の範囲において定義されるようなヒータアセンブリを備えるエアロゾル発生デバイスが提供される。特に、エアロゾル発生デバイスは、加熱チャンバで加熱されることになる材料を含む消耗品を受け入れるように構成され、加熱要素を制御して消耗品を加熱して吸入可能な蒸気を発生させるための電源及び制御回路を更に備えることができる。このようなデバイスは、ヒータアセンブリによって提供される加熱温度のより正確な制御に起因して、より確実に消耗品を加熱することができる。

【0029】

10

20

30

40

50

本発明の別の態様では、管状加熱チャンバを提供することと、温度感知要素を有する温度センサを提供することと、可撓性電気絶縁バックリングフィルムの表面上に支持された加熱要素トラックを備えた可撓性薄膜ヒータを提供することと、バックリングフィルムを加熱チャンバに向けて加熱チャンバの外面の周囲に薄膜ヒータを巻き付けることと、を含む、ヒータアセンブリを製造する方法において、本方法が、温度感知要素が加熱要素トラックの部分と重なるように温度感知要素を位置決めすることを含む、方法が提供される。

【0030】

本方法は、加熱チャンバの外面に接触して温度センサを位置決めすることを更に含むことが好ましい。

【0031】

温度センサは、加熱チャンバの外面に接着剤で固定されることが好ましい。温度センサは、巻き付け前に固定されることが好ましい。

【0032】

本方法は、温度感知要素がヒータチャンバの外面と加熱要素トラックの部分との間に位置決めされるように、加熱チャンバの外面の周囲に薄膜ヒータを巻き付けることを含むことが好ましい。

【0033】

温度感知要素は、加熱チャンバの外面に設けられた窪み内に位置決めされることが好ましい。

【0034】

本発明の更なる態様では、エアロゾル発生デバイス用のヒータアセンブリであって、管状加熱チャンバと、可撓性電気絶縁バックリングフィルムの表面上に支持された加熱要素トラックを備えた可撓性薄膜ヒータであって、可撓性薄膜ヒータが、バックリングフィルムを加熱チャンバに向けて加熱チャンバの外面の周囲に巻き付けられる、可撓性薄膜ヒータと、温度感知要素を備えた温度センサであって、温度感知要素が、加熱要素トラックの部分と重なるように位置決めされる、温度センサとを備える、ヒータアセンブリが提供される。本発明の本態様は、本発明の第1の態様に関連して上述した従属的な特徴のうちの1つ又は複数を含み得る。

【0035】

ここで、本発明の実施形態について、添付の図面を参照して、単なる例として説明する。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明によるヒータアセンブリで使用するための薄膜ヒータを概略的に示す。

【図2】本発明によるヒータアセンブリで使用するための加熱チャンバ及び温度センサを概略的に示す。

【図3】本発明によるヒータアセンブリを組み立てるための組み立て工程を概略的に示す。

【図4】本発明によるヒータアセンブリを概略的に示す。

【図5】図4の本発明によるヒータアセンブリを通る断面図を概略的に示す。

【図6】本発明によるヒータアセンブリを組み立てるための組み立て工程を概略的に示す。

【図7】本発明によるヒータアセンブリを組み立てるための組み立て工程を概略的に示す。

【図8】本発明によるヒータアセンブリを組み立てるための代替的な組み立て工程を概略的に示す。

【図9】本発明によるヒータアセンブリを概略的に示す。

【図10】図9の本発明によるヒータアセンブリを通る断面図を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0037】

図1は、本発明による、エアロゾル発生デバイス用のヒータアセンブリ1で使用するための可撓性薄膜ヒータ10を概略的に示す。薄膜ヒータは、可撓性電気絶縁バックリングフィルム30の表面上に支持された加熱要素トラック21を備えた加熱要素20を備える。本発明によるヒータアセンブリは、図2に示すように、管状加熱チャンバ60と、温度感

10

20

30

40

50

知要素 7 1 を備えた温度センサ 7 0 とを更に備える。可撓性薄膜ヒータ 1 0 は、最初は平面状であり、図 3 に示すような巻き付け方向 w においてバックリングフィルム 3 0 を加熱チャンバ 6 0 に向けて加熱チャンバ 6 0 の外面の周囲に巻き付けられて、図 4 に示すようなヒータアセンブリ 1 を形成する。図 5 のヒータアセンブリ 1 を通る断面に示すように、温度感知要素 7 1 は、加熱要素トラック 2 1 の部分 2 1 a と重なるように位置決めされる。

【0038】

温度センサは、温度感知要素 7 1 が加熱要素トラック 2 1 の部分 2 1 a と重なるように配置されるため、この配置では温度感知要素がヒータトラック 2 1 の部分 2 1 a に近接することから、温度感知要素 7 1 は、ヒータトラック 2 1 自体の温度のより正確な測定を提供する。後述するように、ヒータトラック 2 1 は、ヒータトラック 2 1 のすべての点において一定の抵抗加熱を提供するために実質的に均一であるため、真の加熱温度の正確な測定値を提供するために、温度感知要素 7 1 が、管状加熱チャンバ 6 0 の半径方向に対応する方向 r に沿って加熱要素トラック 2 1 の部分 2 1 a に隣接して位置決めされ、温度感知要素 7 1 が、ヒータトラック 2 1 のできるだけ近くに位置決めされるという事実。このことは、温度センサ 7 0 が一般にヒータチャンバ 6 0 の温度を感知しようとするように配置されるためにヒータトラック 2 1 の正確な測定を提供しないことがある既知のデバイスに勝る利点を提供する。

【0039】

したがって、本発明によって、ヒータトラック 2 1 の真の温度をより正確に制御するために、エアロゾル発生デバイスの制御回路により確実なフィードバックを提供することが可能になる。薄膜ヒータの領域上にヒータトラック 2 1 が分布しているということは、温度が薄膜ヒータ 1 0 の領域上で完全に均一でないことを意味し、ヒータトラック 2 1 自体を測定することにより、温度センサ 7 0 が、ヒータトラック 2 1 近傍で薄膜ヒータ 1 0 の最も高温な部分を測定するため、ヒータアセンブリ 1 はホットスポットの形成を防止することができる。また、加熱時の温度制御がより正確であり、特に温度閾値又は設定値との不要な大きな温度差をより簡単に回避できる。

【0040】

図 1～図 5 の例では、図 2 に示すように、温度センサ 7 0 は、加熱チャンバ 6 0 の外面に取り付けられる。より具体的には、温度センサ 7 0 は、図 5 に示すように、無機系の接着剤や粘着剤（例えば、シリコン又はセラミックの接着剤）などの接着剤 7 4 を用いて加熱チャンバ 6 0 の外面に取り付けられ得る。接着剤 7 4 は、加熱チャンバ 6 0 の外面に温度感知要素 7 1 を直接取り付けるために使用され得る。温度感知要素 7 1 は、加熱チャンバ 6 0 の外面に設けられた窪み 6 1 内に位置決めされることが好ましい。窪み 6 1 は、図 5 に示すように、加熱チャンバ 6 0 に沿った正しい位置に消耗品の挿入の深さを制限し、気化するように消耗品内の材料を加熱するためにチャンバから消耗品に効率的に熱を伝達することを支援するために、加熱チャンバの内部容積内に半径方向内側に延び、チャンバ 6 0 内に受け入れられた消耗品を把持するように働く。

【0041】

窪み 6 1 内でヒータトラック 2 1 の部分 2 1 a と重なるように温度感知要素 7 1 を位置決めすることにより、温度感知要素は、チャンバ 6 0 の内部加熱温度の正確な測定値と、ヒータトラック 2 1 自体の温度の正確な測定値との両方を提供する。したがって、薄膜層 3 0、5 0 の潜在的な劣化につながり得るホットスポットの発生を防止するために、消耗品に加えられた加熱温度の近接した監視と、ヒータトラック 2 1 の温度の近接した監視との両方が可能になる。

【0042】

図 3 に示すように、薄膜ヒータ 1 0 は、温度感知要素 7 1 が加熱チャンバ 6 0 の外面、好ましくは窪み 6 1 内と、加熱要素トラック 2 1 の部分 2 1 a との間に保持されるように、温度センサ 7 0 の上に取り付けられる。換言すれば、温度感知要素 2 1 は、管状加熱チャンバの半径方向において（即ち、ヒータチャンバ表面に垂直な方向において）加熱要素トラック 2 1 の部分 2 1 a と加熱チャンバ 6 0 の外面との間に位置決めされ、温度感知要

素 2 1 は、バックングフィルム 3 0 によってのみ加熱トラック 2 1 から隔てられる。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、薄膜ヒータ 1 0 は、まず、薄膜ヒータ 1 0 の一方の端部において、ヒータトラック 2 1 の部分が温度感知要素 7 1 に確実に重なるように取り付けられ、次いで、薄膜ヒータ 1 0 は、図 3 の w 方向において、加熱チャンバ 6 0 の外周の周囲に巻き付けられ、所定の位置に固定されて、図 4 に示す組み立てられたヒータアセンブリ 1 を形成する。説明したように、このようにして温度感知要素 7 1 は、半径方向においてバックングフィルム 3 0 によって隔てられてヒータトラック 2 1 の部分 2 1 a に隣接して置かれる。

【 0 0 4 4 】

薄膜ヒータ 1 0 は、いくつかの異なる仕方で加熱チャンバ 6 0 に取り付けられてもよい。図 3 に示すように、熱収縮フィルム 5 0 が使用されて、薄膜ヒータ 1 0 及び加熱チャンバ 6 0 の両方の周囲に巻き付けられた後、図 4 に示すように、加熱されて熱収縮フィルム 5 0 を収縮させて、加熱チャンバに接触して薄膜ヒータ 1 0 を固定することが好ましい。このプロセスの更なる詳細については、以下で説明する。

【 0 0 4 5 】

ここで、図面を参照して、本発明によるヒータアセンブリ 1 の更なる例と一緒に、またヒータアセンブリ 1 を組み立てる方法について説明する。

【 0 0 4 6 】

図 1 に示すように、ヒータアセンブリ 1 を組み立てることにおける第 1 の工程は、可撓性誘電体バックングフィルム 3 0 の表面上に支持された加熱要素 2 0 を備えた薄膜ヒータ 1 0 を提供することを含む。これは、多くの異なる方法で達成され得る。特に、加熱要素 2 0 は、約 5 0 μm の薄い金属板、例えば 1 8 S R 又は S U S 3 0 4 などのステンレス鋼板からエッチングされてもよいが、用途に応じて他の材料及びヒータ厚さを選択してもよい。金属板の具体的な金属及び厚さは、結果として得られる加熱要素 2 0 が、支持している可撓性薄膜 3 0 と共に変形して、加熱されることになる表面の形状に適合できるように可撓性を有するように選択される。金属板は、最初に、フィルムに支持されている間にエッチングされてヒータトラック 2 1 パターンを形成する前に、可撓性誘電体バックングフィルム 3 0 の表面上に堆積され得る。代替的に、加熱要素 2 0 は、可撓性誘電体バックングフィルムとは別個に、金属板からエッチングされ得る。例えば、自立性金属箔は、接続された 1 つ又は複数の加熱要素 2 0 であって、その後、取り外されて、誘電体バックングフィルム 3 0 の表面上に位置決めされる加熱要素 2 0 を提供するために、両側から化学的にエッチングされ得る。

【 0 0 4 7 】

加熱要素は、加熱要素 2 0 の平面内の加熱領域 2 2 にわたり曲がりくねった経路をたどるヒータトラック 2 1 を備えた平面状の加熱要素 2 0 であることが好ましい。加熱要素は、電源への接続を可能にする 2 つの接触脚 2 3 を有し、接触脚 2 3 は、加熱要素 2 0 の平面内においてヒータトラック 2 1 から外方に延びる。ヒータトラックは、加熱領域 2 2 にわたって実質的に均一な加熱を与えるような形状とされることが好ましい。特に、ヒータトラックは、鋭利な角部を含まずに均一な厚さ及び幅を有するように成形され、ヒータトラック 2 2 の隣接部分間の隙間は、加熱領域 2 2 内の特定の点での過剰な加熱を可能な限り最小限に抑えるために実質的に一定である。図 1 の例におけるヒータトラック 2 1 は、ヒータ領域 2 2 にわたり曲がりくねった経路をたどり、2 つの平行なトラック経路 2 1 a 及び 2 1 b に分割され、それぞれが両方の接触脚 2 3 に接続される。ヒータ脚 2 3 は、各接触脚 2 3 の接続点 2 4 においてはんだ付けされて、ヒータを P C B 及び電源に接続することを可能にしてもよい。

【 0 0 4 8 】

可撓性誘電体バックングフィルム 3 0 は、加熱要素 2 0 を支持し電氣的に絶縁するための可撓性基板を提供するための好適な特性を有する必要がある。適切な材料としては、ポリイミド、P E E K、及び P T F E などのフルオロポリマーが挙げられる。この場合、加熱要素は、3 7 μm のシリコン接着剤層を備えた 2 5 μm のポリイミドフィルムを含む片

10

20

30

40

50

面ポリイミド／Si 接着膜上に支持された50 μ mのステンレス鋼18SRの層からエッチングされたヒータトラックパターン21を備える。加熱要素20は、バックギングフィルムに加熱要素を取り付けることを可能にするために接着剤上に支持される。図1Aの薄膜ヒータ10は、事前に用意され、且つ加熱要素20を支持する接着面に取り付けられて接着層の使用準備が整うまで接着層を保護する剥離層と共に保管され得る。剥離層は、例えば、ポリエステル又は同様の材料によって提供され得る。次の組み立て工程に進むために、次いで剥離層を剥がして、加熱要素を支持する粘着性の接着層をむき出しにすることができる。

【0049】

次いで、温度センサ70は、図2に示すような加熱チャンバ60に取り付けられる。加熱チャンバ60は、加熱されることになる消耗品を受け入れるための開放端63を備えた管状熱伝導性シェルを備える。加熱チャンバは、ステンレス鋼などの金属を含み、0.1mm以下の管状側壁厚さを有することが好ましい。説明したように、加熱チャンバ60は、開放端の周囲に、デバイス内にチャンバ60を位置決めするための円周リップ62と、加熱チャンバ60の外周の周囲に配置されて、チャンバ60内に受け入れられた消耗品を把持するように働く一連の長さ方向の窪み61とを更に備えることが好ましい。

【0050】

温度センサ70は、温度感知ヘッド又はビード71の形態の温度感知要素71と、感知された温度が加熱温度を制御するためにヒータアセンブリ1を組み込んだエアロゾル発生デバイスの制御回路内で使用され得るようにPCBに接続するための接続部72とを有するサーミスタであることが好ましい。

【0051】

図2～図5の例では、サーミスタ70は、接着剤74、好ましくはシリコーンやセラミックの接着剤などの無機接着剤を用いて、温度感知要素が窪み61内に置かれるように、加熱チャンバ60の外面上に直接固定される。温度感知要素71は、図2に示すように、窪みの長さに沿って中央に配置されることが好ましい。

【0052】

図5に示すように、ヒータアセンブリ1を製造するこの例示的な方法における次の工程は、熱収縮フィルム50とバックギングフィルム30との間に加熱要素20の加熱トラック21を少なくとも部分的に囲むように、熱収縮フィルムの層50を薄膜ヒータの誘電体バックギングフィルム30の表面に直接貼り付けることである。熱収縮フィルム50は、バックギングフィルム30と熱収縮50との間に加熱領域20を囲むように、ヒータ要素20の表面上に接着剤で直接取り付けることができる。特に、ヒータトラック21は、エアロゾル発生デバイスに採用される場合、接触脚23が電源への接続を可能にするために露出されたままで、可撓性バックギングフィルム30及び熱収縮50によって形成された、封止された封入部内で絶縁される。

【0053】

熱収縮50は、直交する2方向において所定の距離51、52だけ加熱要素20を越えて延びるように、バックギングフィルム30及び加熱要素20よりも大きい。加熱要素20に対する熱収縮50のこの位置合わせは、その後の加熱チャンバ60に対する加熱領域20の位置合わせを可能にする。したがって、この段階での熱収縮のこれらの延長部分51、52のサイズを慎重に制御することにより、精密な位置合わせを提供する簡単な方式での加熱チャンバ60へのヒータアセンブリ100の取り付けが可能となる。熱収縮50と薄膜ヒータ10との相対的な位置合わせは、多くの異なる方法で達成することができる。熱収縮50は、正しいサイズに事前に切断され、次いで正しい所定の距離51、52の延長部分を提供するために可撓性誘電体バックギングフィルム30の縁部に位置合わせされ得る。或いは、位置合わせ装置を使用して、この精密な位置合わせを達成してもよい。

【0054】

特に、バックギングフィルム30と熱収縮50との両方に一連の対応する位置合わせ穴（図示せず）を設けることができ、これらの穴を、バックギングフィルム30と熱収縮50と

10

20

30

40

50

の相対的な位置合わせに使用することができる。位置合わせ穴は、バックリングフィルム 30 の穴が熱収縮 50 の位置合わせ穴と位置合わせされたとき、熱収縮 50 が、正しい長さ 51、52 だけ加熱領域 22 を越えて延びて、取り付けたときに加熱チャンバ 60 に対する加熱要素 20 の精密な位置合わせを可能にするように、熱収縮 50 が薄膜ヒータ 10 に対して精密に正しい位置に位置決めされるように配置される。次いで、熱収縮 50 は、バックリングフィルム 30 及び熱収縮 50 の位置合わせ穴の位置に対する相対的な変位に対応する直立した位置合わせピンを備えた支持面を備えた位置決め治具を使用して、薄膜ヒータ 10 に対して位置合わせされる。次いで、バックリングフィルム 30 上の加熱要素 20 及び熱収縮 50 は、位置合わせピンがバックリングフィルム位置合わせ穴を通して延びて、熱収縮が加熱要素 20 及びバックリングフィルム 30 に対して確実に精密に位置合わせされるように、位置合わせ治具の表面上に位置決めされ得る。

10

【0055】

熱収縮 50 は、図 6 に示す熱収縮 50 の位置合わせ領域 52 を提供するために、接触脚 23 と反対の方向に加熱領域 20 を越えて延びる。この位置合わせ領域 52 は、ヒータトラック 21 の上端からの位置合わせ領域の所定の長さ 52 に対応する加熱チャンバの長さに沿った位置に加熱領域 20 が位置決めされるように、加熱チャンバ 60 の上端 62 と位置合わせすることができる。このようにして、ヒータ要素 20 を加熱チャンバ 60 に沿った正しい位置に設けることができる。また、熱収縮 50 は、取り付け領域 51 を提供するために接触脚 23 の延長方向に直交する方向にヒータトラック 21 及びバックリングフィルム 30 を越えて延びる取り付け領域 51 も有する。

20

【0056】

取り付け領域 51 の延長方向は、熱収縮 50 のこの部分が管状加熱チャンバ 60 の周囲に巻き付けられ、その後、熱収縮して、所要の緊密な接続を提供することを可能にするため、「巻き付け方向」と呼ばれることがある。同様に、位置合わせ領域 52 が加熱要素 20 から延長方向におけるヒータ脚 23 と反対の方向は、頂部開放端に向かう、加熱チャンバ 60 の長軸と一致する上方向又は位置合わせ方向と呼ばれることがある。これらの延長距離 51、52 は、誘電体バックリングフィルム 30 の表面に熱収縮 50 を取り付ける前又は後に熱収縮 50 を正しい寸法に切断することによって構成され得る。

【0057】

図 7 に示すように、次の工程は、薄膜ヒータ 10 を加熱チャンバ 60 に取り付けるための 2 枚の粘着テープ 55a、55b を、ヒータトラックの部分 21a が温度感知要素 71 の位置と重なるように正しい位置において取り付けることである。粘着テープ 55、55b は、熱収縮フィルム 50 の薄膜ヒータ 10 とは反対側の表面に取り付けられる。このようにして、バックリングフィルム 30 を加熱チャンバ 60 に接触させて薄膜ヒータを取り付けるために使用されるように、テープ 55a、55b の粘着面が正しく位置合わせされる。粘着テープ 55a、55b は、ポリイミド粘着テープ片、例えば 12.7 マイクロメートルのポリイミド及び 12.7 マイクロメートルのシリコン接着剤を有する 0.5 インチのポリイミドテープによって提供され得る。粘着取り付けテープ 55a、35b は、巻き付け方向の先端における熱収縮の各縁部に沿って位置決めされる。

30

【0058】

次いで、図 3 に示すように、薄膜ヒータ 10 は、熱収縮 50 の頂縁 53 を加熱チャンバ 60 の頂縁 62 と位置合わせし、第 1 の粘着テープ片 55a に薄膜ヒータ 10 を最初に取り付けることによって加熱チャンバ 60 に取り付けられ得る。位置合わせ領域の距離 52 が慎重に選択されていることを前提として、この位置合わせ工程により、加熱領域 22 を加熱チャンバ 60 に沿った正しい位置に配置することが可能となる。このことはまた、ヒータトラックの部分 21a が確実に温度感知要素 71 に正しく重なるようにすることも助け得る。特定の消耗品は、特定の位置にエアロゾル発生物質の充填物を含むため、消耗品から蒸気を効率的に放出するようにヒータチャンバの正しい部分を加熱することが重要である。

40

【0059】

50

ヒータチャンバ60への薄膜ヒータ10の最初の取り付けの際、薄膜ヒータは、ヒータトラック21の部分21aが、バックングフィルム30によって隔てられた温度感知要素21aに接触して配置されるように、バックングフィルム30を温度センサ70に接触させて位置決めされる。温度感知要素71は、ヒータチャンバ60の長さに対応する方向に延びる、ヒータトラックの部分と位置合わせされることが好ましい。つまり、図1に示すように、ヒータトラックの部分21aが選択されるとき、巻き付け方向に垂直な方向、即ち、取り付けられたときに加熱チャンバ60の軸に平行な方向にかなりの長さにわたって延びるものが選択されることが好ましい。このことにより、ヒータトラックの部分21aがこの方向にかなりの長さにわたって延びるため、感知要素の高さ（ヒータチャンバの長さに沿った位置）のわずかな変化は測定温度に影響を及ぼさないことが確実になる。

10

【0060】

加熱チャンバ60の外周は、加熱要素20がチャンバ60の周囲に1つの完全な外周ループを提供するように、加熱要素20の幅（接触脚23の延長方向に直交する方向における長さ）と厳密に一致することが好ましい。他の例では、ヒータ要素20は、加熱チャンバ60の外周の周囲に2回以上巻き付くようなサイズとされることがある、即ち、加熱要素20は、加熱チャンバの外周の周囲の加熱温度にばらつきを生じさせないように、加熱チャンバの周囲に整数回の外周ループを提供するようなサイズとされることがある。

【0061】

第1の粘着テープ部分55aで取り付けられた時点で、薄膜ヒータ10は、次に、図4及び図5に示す（ヒータ要素20と、バックングフィルム30と、熱収縮フィルム50と、サーミスタ70と、ヒータチャンバ60を含む）取り付けられたヒータアセンブリ1を提供するために、第2の取り付けテープ片55bで取り付けられる前に、熱収縮50の延びた取り付け部分51が加熱要素20を再び覆うようにチャンバ60の周囲に周方向に巻き付いた状態で、加熱チャンバ60の周囲に巻回される。取り付け領域51の長さは加熱領域22の長さ（及び加熱チャンバ60の外周）とほぼ同じであるので、取り付け部分51は、周囲に巻き付いて加熱領域22を1回覆い、その結果、ヒータ要素は、図4及び図5に示す取り付けられたヒータアセンブリ1における2層の熱収縮フィルムによって絶縁される（これらのフィルムは図5では単一層50として一緒に示されている）。取り付け領域51は、加熱要素20の2つ以上の追加の覆いを提供するようなサイズとされることがある。例えば、取り付け領域51は、加熱チャンバ60の外周の整数倍に対応する距離だけ加熱要素を越えて延びることがある。

20

30

【0062】

図4から分かるように、温度センサ接続部72及びヒータ脚23は、PCBへの接続を容易にするために、この工程後に位置合わせされるように位置決めされる。次いで、取り付けられたヒータアセンブリ1は、図2Gに示すように、加熱チャンバ60に接触して熱収縮50を緊密に収縮させるために加熱される。例えば、ヒータアセンブリ1をオーブン内で約210℃で10分間加熱してフィルムを収縮させることができるが、時間及び温度は、他の種類の熱収縮に適合させることができる。このプロセスにより、小型のオーブン内で多数のユニットを同時に熱処理することが可能となる。これは、加熱チャンバに薄膜ヒータを封着することと、熱収縮にバックングフィルムを接着することとの両方を同時に行うことができる、唯一の必要とされる加熱工程である。

40

【0063】

最後に、しかし必須ではないが、誘電体フィルムの最終層を加熱要素の外側の周囲に追加して、加熱アセンブリ1を完成させてもよい。この誘電体最終層は、例えば、25マイクロメートルのポリイミド及び37マイクロメートルのシリコン接着剤を有する1インチのポリイミドテープなどの接着性ポリイミドの更なる層であり得る。この誘電体フィルムの外層は、更なる絶縁層を提供し、更に加熱チャンバ60への薄膜ヒータの取り付けを固定する。バックングフィルム30、熱収縮50、及び最終絶縁層の厚さ及び／又は材料は、例えば、低熱伝導率層を加熱要素の外側に設け（即ち、この例では、熱収縮50及び絶縁層36用に）、高熱伝導率層をバックングフィルムとして設けて、加熱チャンバへの熱

50

伝達を高めるように選択されてもよい。

【0064】

一旦誘電体フィルムの外側絶縁層が貼り付けられると（使用される場合）、ヒータアセンブリ1は、再び加熱されてもよい。この第2の加熱工程は、他の層のみならず、誘電体フィルムの外層の更なるガス放出も可能にする。例えば、第2の加熱段階では、加熱温度は、デバイスの動作温度により近い、熱収縮段階よりも高い温度に引き上げられてもよい。これにより、より低温での熱収縮工程中に起こらなかったであろう、例えばSi接着剤の更なるガス放出が可能となる。デバイスの最初の使用時に加熱する前に、熱収縮を動作温度により近い温度にさらすことも有益である。

【0065】

図8～図10は、本発明によるヒータアセンブリ1の代替例を概略的に示す。図1～図7の例では、温度センサ70は、加熱チャンバ60の周囲に薄膜ヒータ10を取り付けて温度センサ70を覆う前に、加熱チャンバ60の外面に取り付けられたため、温度感知要素71が加熱要素トラック20の部分21aと確実に重なり合う。図8～図10の例も、組み立てられたヒータアセンブリ1の半径方向においてヒータトラック21の部分21aと温度感知要素が確実に重なるという同じ要件を達成しているが、この場合、温度感知要素71は、半径方向rにおける加熱トラックの部分21aの外側に位置決めされる。つまり、センサ要素71は、加熱チャンバの表面に対する法線に沿って（半径方向rに沿って）ヒータトラック21の部分21aに隣接したままである。しかしながら、この例では、温度センサ70は、加熱チャンバ60の外面ではなく、熱収縮フィルム50に取り付けられる。

【0066】

図8に示すように、図1、図6、及び図7を参照して上で説明したように、薄膜ヒータ10がまず組み立てられる。特に、ヒータトラック21を備えた平面状の加熱要素20が、可撓性電気絶縁バックリングフィルム30の表面上に設けられる。熱収縮フィルム50は、ヒータトラックが可撓性電気絶縁バックリングフィルム30と熱収縮フィルム50との間に囲まれるように、ヒータトラック21及びバックリングフィルム上に位置決めされて、加熱要素20の脚23は電源との接続のために露出させたままとする。

【0067】

この配置は、温度センサ70がここでは、温度感知要素71がヒータトラック21の部分21aと重なるように熱収縮50の表面に取り付けられる点が異なる。換言すれば、温度感知要素71は、ヒータトラック21の部分21aの上に、熱収縮50によって隔てられた、ヒータトラック21に対して置かれるように位置決めされる。本発明のすべての例と同様に、温度感知要素71は、ヒータトラック21を横切る加熱温度が実質的に均一であれば、ヒータトラック21上の任意の場所に配置され得る。

【0068】

しかしながら、温度感知要素は、ヒータトラック21の長手方向に延長する部分21a、即ち、取り付けたときに管状加熱チャンバ60の軸線と一致する方向に位置決めされることが好ましい。粘着テープ片55A、55Bが、上述のように、熱収縮の縁部に取り付けられる。特に、テープが、組み立てられた薄膜ヒータ10及び熱収縮50に巻き付け方向における両端部に取り付けられる。また、（薄膜ヒータ10を加熱チャンバ60に最初に取り付けるために使用した）第1の粘着テープ片55aは、ヒータトラック21の部分21aに重なって、温度感知要素を所定の位置に取り付けるために使用され得る。特に、温度センサは、熱収縮50の表面上に位置決めされてもよく、その上にテープ片55Aを位置決めして、それを所定の位置に固定すると同時に、薄膜ヒータ10の最初に取り付けに使用できる。

【0069】

図3及び図4に関して上で説明したように、次いで、取り付けられた温度センサ70を備えた薄膜ヒータ10は、まず薄膜ヒータの第1の縁部を加熱チャンバの外面にテープ55aで取り付け、薄膜ヒータ10及び熱収縮50の延長部分51を加熱チャンバの外面の

周囲に巻き付けた後に第２の縁部を第２のテープ片５５Ｂで取り付けることによって、加熱チャンバの外面の周囲に巻き付けられる。この場合も、薄膜ヒータ１０及び熱収縮５０が加熱チャンバの表面の周囲に巻き付けられて薄膜ヒータ１０を取り付ける前に、ヒータチャンバ表面の特定箇所、例えば窪み６１に温度感知要素７１が位置合わせされてもよい。熱収縮の延長部分５１は、図１０に示すように、温度センサ７０が２つの熱収縮層５０の間に位置決めされるように、温度センサ７０の上部に巻き付く。当然のことながら、実際には、熱収縮層は連続であり、それ自体が螺旋状に重なっているのだが、図１０ではこれらを２つの別々の層として概略的に示している。

【００７０】

図１０は、温度センサ要素７１及びヒータトラック２１との交差を示すために図９及び図８に記されたＡ－Ａ区間を通り、図９の組み立てられたヒータアセンブリ１を通る断面を示す。図１０に示すように、温度感知要素７１は、感知要素７１とヒータトラック２１の部分２１ａとがヒータアセンブリ１の半径方向に沿って位置合わせされるように、ヒータトラック２１の部分２１ａの外側で（熱収縮片５０の２回の周方向の巻きにより形成された）２つの熱収縮層５０の間に位置決めされる。先の実施形態で上述したように、このアセンブリによって、ホットスポットの形成を防止するために、加熱要素２０によって提供される温度の正確な測定が可能になる。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

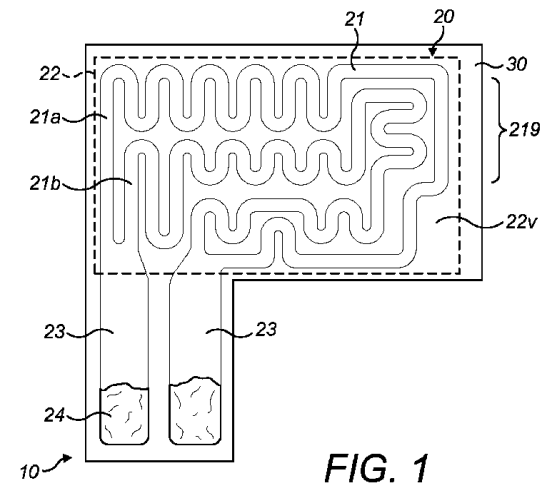


FIG. 1

【図 2】

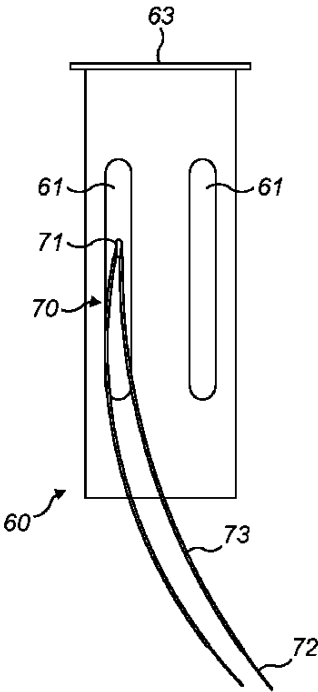


FIG. 2

【図 3】

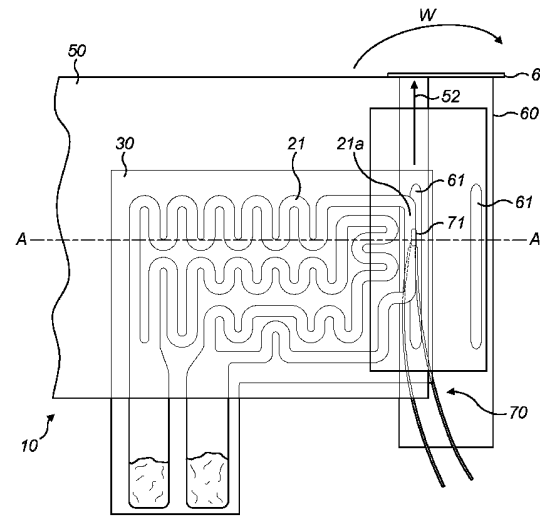


FIG. 3

【図 4】

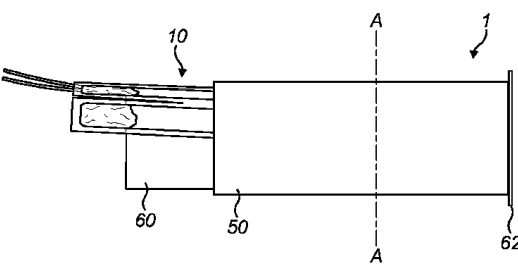


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

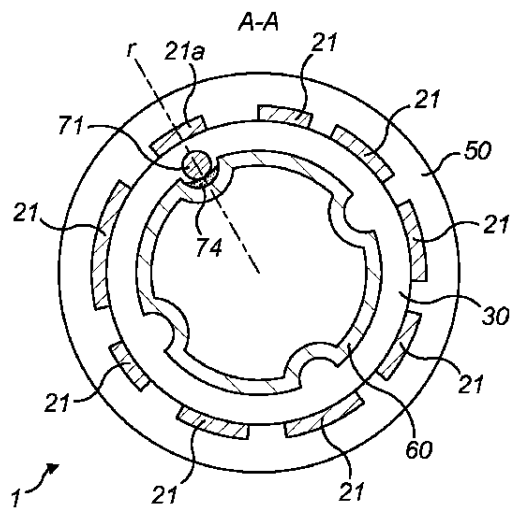


FIG. 5

【図 6】

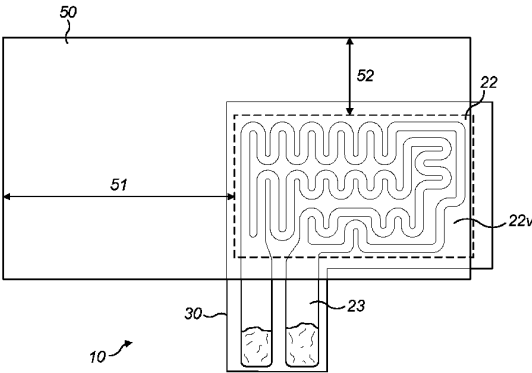


FIG. 6

【図 7】

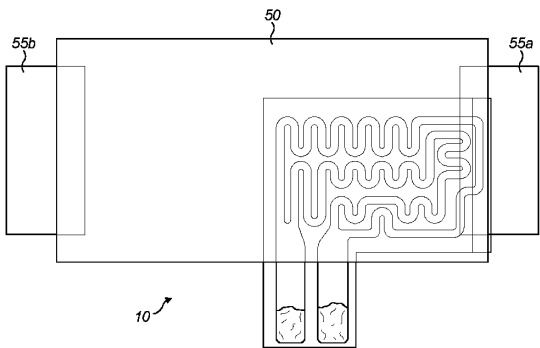


FIG. 7

【図 8】

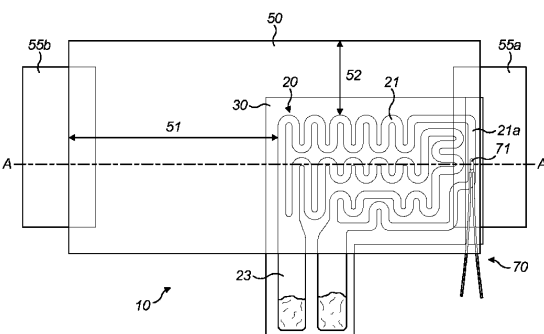


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

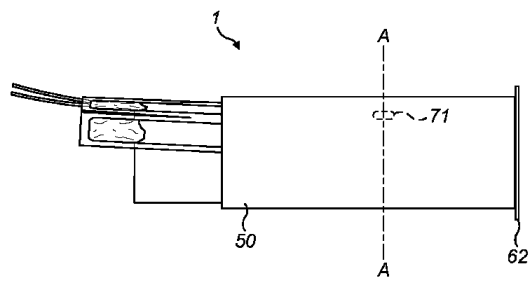


FIG. 9

【図 10】

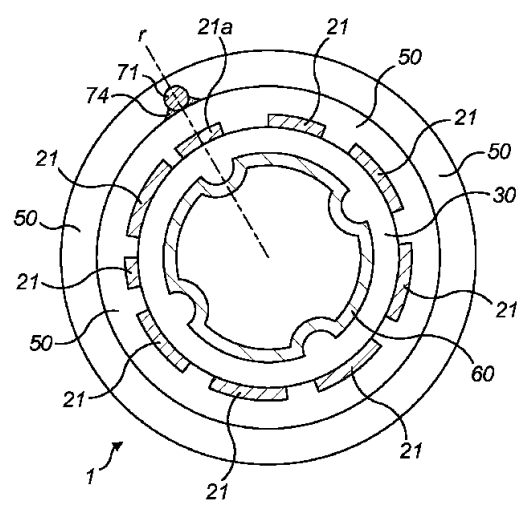


FIG. 10

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 渡邊 誠
(74)代理人 100202854
弁理士 森本 卓行
(72)発明者 フレイザー, ネルソン・ケビン
イギリス国 エスダブリュー 9 6 イーエル, グレーター・ロンドン, マンデラ・ストリート 26
, オーバル
(72)発明者 鈴木 晶彦
東京都墨田区横川1丁目17-7 日本たばこ産業株式会社内
(72)発明者 ハリソン, グレン
イギリス国 エスピー11 6 ダブリューエル, アンドーバー, ロックスブリッジ・ロード 119
(72)発明者 ガルシア ガルシア, エドゥアルド・ホセ
スイス国 1218 グラン・サコネ, シュマン・ド・ラ・メテリー 47
(72)発明者 山田 学
東京都墨田区横川1丁目17-7 日本たばこ産業株式会社内
審査官 西村 賢
(56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0295919 (US, A1)
特表平11-505060 (JP, A)
中国特許出願公開第109619702 (CN, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A24F 40/00-47/00
H05B 3/02-3/82