

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4084306号
(P4084306)

(45) 発行日 平成20年4月30日(2008.4.30)

(24) 登録日 平成20年2月22日(2008.2.22)

(51) Int. Cl. F I
 GO 1 J 5/12 (2006.01) GO 1 J 5/12
 GO 1 J 1/02 (2006.01) GO 1 J 1/02 C

請求項の数 22 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-549855 (P2003-549855)	(73) 特許権者	504203217 カブテック
(86) (22) 出願日	平成14年11月25日(2002.11.25)		CAPTEC
(65) 公表番号	特表2005-512040 (P2005-512040A)		フランス、エフ-59493ヴィルヌーヴ ・ダスク、アレー・デ・エキュリー22番
(43) 公表日	平成17年4月28日(2005.4.28)	(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
(86) 国際出願番号	PCT/FR2002/004033	(74) 代理人	100107180 弁理士 玄番 佐奈恵
(87) 国際公開番号	W02003/048707	(72) 発明者	ピエール・テリー フランス、エフ-59650ヴィルヌーヴ -ダスク、リュ・ドゥ・リール45番
(87) 国際公開日	平成15年6月12日(2003.6.12)	(72) 発明者	フローラン・ローカール フランス、エフ-59810レスキャン、 リュ・サンテグジュペリ29番
審査請求日	平成17年11月17日(2005.11.17)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	01/15310		
(32) 優先日	平成13年11月27日(2001.11.27)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

(54) 【発明の名称】 熱流束コンパレーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱流束を各々受けることができ、相互に平行で平面状の2つの入力面を有する熱流束コンパレーターであって、該コンパレーターは、その2つの入力面の間に、

- 所定の熱伝導率および所定の熱起電力を有する第1金属材料から成る少なくとも1つの平らなストリップ(1)を有して成る、所定の長手方向(L)を有する熱電回路であって、ストリップは、少なくとも2つの面を有し、その面の1つが、第1金属材料よりも高い熱伝導率を有し、かつ、第1金属材料と異なる熱起電力を有する第2金属材料から形成された別々の第1金属パッド(2)で部分的に被覆されている熱電回路、

- 該第1金属材料および該第2金属材料よりも低い熱伝導率を有する第1絶縁材料から成り、第1金属材料から成るストリップ(1)の平面に直交する方向(N)にて熱電回路の各側に配置される2つの第1層(5,6)、ならびに

- 熱電回路から離れる方向を向いた第1絶縁材料から成る該2つの第1層(5,6)のそれぞれの面に配置される第2パッド(3)および第3パッド(4)であって、第1パッドと共に、第1パッド、第2パッドおよび関連する第3パッドから各々成るセルを形成し、そして、同じセルの該第2パッド(3)および関連する第3パッド(4)が、そのセルの該第1パッド(2)の2つの異なる長手方向端部に対して該直交方向(N)で垂直に配置される、第2パッド(3)および第3パッド(4)

を有して成っており、

該第2パッド(3)および関連する第3パッド(4)は、同じ材料から形成され、該直

10

20

交方向（N）に沿って同じ厚さを有しており、また、第1絶縁材料から成る該2つの第1層（5，6）は、該直交方向（N）に沿って同じ厚さを有する、熱流束コンパレーター。

【請求項2】

前記第2パッド（3a）および第3パッド（4a）は、輻射反射体である、請求項1に記載の熱流束コンパレーター。

【請求項3】

前記第2パッド（3a）および第3パッド（4a）は、アルミニウム、銀、金、クロム、銅およびそのような金属の少なくとも1種類を含んで成る合金から成る群から選択される材料から形成される、請求項2に記載の熱流束コンパレーター。

10

【請求項4】

前記第2パッド（3）および第3パッド（4）は、輻射吸収体である、請求項1に記載の熱流束コンパレーター。

【請求項5】

それぞれ第1絶縁材料から成る前記2つの第1層（5，6）に隣接するように、熱電回路から離れる方向を向く該第1層のそれぞれの面側に配置され、第2パッド（3b）または第3パッド（4b）を被覆する、少なくとも2つの面を各々有する第2絶縁材料から成る2つの第2層（7，8）を更に含んでおり、

該第2パッドおよび該第3パッドが、第1絶縁材料から成る層（5，6）および第2絶縁材料から成る層（7，8）よりも高い熱伝導率を有する材料から形成される、請求項1

20

【請求項6】

前記第2パッド（3b）および第3パッド（4b）の構成材料は金属材料である、請求項5に記載の熱流束コンパレーター。

【請求項7】

前記第2パッド（3b）および第3パッド（4b）の構成材料は、銅、アルミニウム、銀、クロム、ニッケル、およびそのような金属の少なくとも1種類を含んで成る合金から成る群から選択される、請求項6に記載の熱流束コンパレーター。

【請求項8】

第2絶縁材料から成る前記第2層（7，8）は、前記直交方向（N）に沿って同じ厚さを有する、請求項5～7のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

30

【請求項9】

第2絶縁材料から成る前記第2層（7，8）は、隣接して配置される第1絶縁材料から成る前記第1層（5，6）の前記直交方向（N）の厚さよりも大きい該直交方向（N）の厚さを各々有する、請求項5～8のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項10】

それぞれ第1絶縁材料から成る2つの前記第1層（5，6）の両側に配置される2つの付加的な層（7，8）を更に含み、

これらの付加的な層が前記第2パッド（3）および第3パッド（4）にそれぞれに接触し、また

40

各々の付加的な層（7，8）と、前記直交方向（N）に沿ってその付加的な層（7，8）に隣接する第1絶縁材料から成る該第1層（5，6）との間では、熱絶縁部（11）が、該第2パッド（3b）または第3パッド（4b）の間にそれぞれ設けられている、請求項1に記載の熱流束コンパレーター。

【請求項11】

熱電回路から離れる方向を向く第2絶縁材料から成る前記第2層（7，8）の一方の面に隣接するように配置される第1金属層（9）を更に含む、請求項5～10のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項12】

熱電回路から離れる方向を向く第2絶縁材料からそれぞれ成る前記第2層（7，8）の

50

面に隣接するように配置される2つの金属層(9, 10)を更に含む、請求項5~10のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項13】

第1金属材料はコンスタンタン系のものである、請求項1~12のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項14】

第1金属材料は銅系のものである、請求項1~12のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項15】

第2金属材料は、銅、金、銀、ニッケル、およびそのような金属の少なくとも1種類から成る合金から成る群から選択される、請求項1~14のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

10

【請求項16】

前記直交方向(N)に沿って重なるように配置され、絶縁材料から成る少なくとも1つの層(5)によって相互に分離されている、相互に平行で平らな幾つかのストリップ(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を熱電回路は有して成り、全てのストリップの第1パッドが該直交方向に沿って相互に垂直となるように、各々のストリップに第1パッド(2)が設けられている、請求項1~15のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項17】

少なくとも1つの入力面でサポート(100, 101)と組み合わせることができる熱流束コンパレーターであって、その入力面に該サポートと熱接触するための材料を更に含む、請求項5~16のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

20

【請求項18】

温度を測定する熱電対(20)が更に組み込まれている、請求項1~17のいずれかに記載の熱流束コンパレーター。

【請求項19】

熱電対(20)は、異なる第1金属材料および第2金属材料からそれぞれ成る2つのストリップ(21, 22)から形成されており、その2つのストリップが、前記熱電回路から電気的に絶縁された状態で相互に接触している、請求項18に記載の熱流束コンパレーター。

30

【請求項20】

2つの入力面の各々でそれぞれ受けられる2つの入射熱流束を比較するための請求項1~19のいずれかに記載の熱流束コンパレーターの使用。

【請求項21】

コンパレーターの2つの入力面の少なくとも一方で生じる熱現象を検知するための請求項1~19のいずれかに記載の熱流束コンパレーターの使用。

【請求項22】

熱流束コンパレーターの前記熱電回路の金属ストリップの端部を外部の電気デバイス(300)に接続するコネクッション(200, 201)間で電流を生じさせるための請求項1~19のいずれかに記載の熱流束コンパレーターの使用。

40

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、熱流束計と通常呼ばれる熱流束(または熱フラックス)を測定するデバイスに関する。

【0002】

より詳細には、本発明は、少なくとも1つの面で熱流束を受けた際に電気信号を送ることができる熱電デバイスに関する。

【0003】

米国特許第4029521号には、熱電検出器の例が開示されているものの、検出を意

50

図する熱流束を1つだけしか受け取られないという欠点を有している。更に、この熱電検出器は、そのデバイスの感知面で受けた熱流束を取り出すという特定の機能を有するサポートを組み合わせる必要がある。

【0004】

特に、本発明の目的は、デバイスの2つの面の各々でそれぞれ同時に受ける2つの熱流束を比較して、それに応じた電気信号を送ることができる2面式熱電デバイス(two-faced thermoelectric device)を提案することによって、上述の欠点を緩和することである。

【0005】

このため、本発明の熱流束コンパレーター(または熱流束比較計)は、
熱流束を各々受容することができ、相互に略平行で略平面状の2つの入力面を有する熱流束コンパレーターであって、そのコンパレーターは、2つの入力面の間に、
- 所定の熱伝導率および所定の熱起電力(または熱電能)を有する第1金属材料から成る少なくとも1つの略平らなストリップを有して成る、所定の長手方向を有する熱電回路であって、少なくとも2つの面を有し、その面の1つが、第1金属材料よりも高い熱伝導率を有し、かつ、第1金属材料と異なる熱起電力を有する第2金属材料から形成される別個の第1金属パッドで部分的に被覆されている熱電回路、
- 前記第1金属材料および第2金属材料よりも低い熱伝導率を有する第1絶縁材料から成り、第1金属材料から成るストリップの平面に直交する方向にて熱電回路の両側に配置される2つの第1層、ならびに
- 熱電回路から離れる方向を向いた第1絶縁材料から成る前記2つの第1層のそれぞれの面に配置される第2パッドおよび第3パッドであって、熱電回路と共に、第1パッド、第2パッドおよび関連する第3パッドから各々成るセルを形成し、そして、同じセルの前記第2パッドおよび関連する第3パッドが、前記直交方向において、そのセルの前記第1パッドの2つの異なる長手方向端部から略垂直方向に配置されるように、第1パッドに対して配置される第2パッドおよび第3パッド
を有して成っている。

【0006】

本発明では、前記第2パッドおよび関連する第3パッドは、同じ材料から形成され、前記直交方向に沿って略同じ厚さを有している。更に、第1絶縁材料から成る前記2つの第1層は、前記直交方向に沿って同じ厚さを有している。

【0007】

「絶縁材料」という用語は、電気的かつ熱的に絶縁性の材料を意味することを理解されよう。かかる材料は、特に、第1金属材料および第2金属材料の熱伝導率よりも少なくとも1/10倍低い熱伝導率を有している。特に、第1絶縁材料は、有機材料、ガラスまたは雲母等であってよい。

【0008】

本発明の熱流束コンパレーターは、熱電回路の両側にて部分的に対称な構造を有している。このような特性に起因して、コンパレーターによって送られる電気信号は、入力面の各々でそれぞれ受けられる2つの入射熱流束の比較に依存している。

【0009】

本発明の熱流束コンパレーターの適当な操作条件下では、2つの入力面が相互に独立しており、2つの入力面にそれぞれ入射する2つの独立した熱流束を比較することができる。

【0010】

更に、そのような比較では、2つの熱流束の各々は、制御された数値係数によって重みが付けられてもよい。この数値係数は、例えば、熱電回路のストリップ平面に平行な平面状のそれぞれの第2パッド領域(または第2パッド面積)と第3パッド領域(または第3パッド面積)との比によって決められる。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の熱流束コンパレーターの好ましい態様では、第2パッドおよび第3パッドは同じ寸法を有しており、その結果、コンパレーターによって送られる電気信号は、2つの熱流束の差に直接的に依存している。更に、そのような場合、2つの入力面は、個々の熱流束に関して同じ動的応答特性を有している。

【0012】

このような種類の熱電検出器の構成では、検知される信号は、2つの入射熱流束間の競合に起因する2つの入力面の間の熱流れに関係することが確認された。第1パッドは、ストリップの長手方向（入射する熱流束の方向に垂直な方向）に沿ってオフセットされるように相互に配置される第2パッドおよび第3パッドと協働する。パッドの熱伝導率が高いことに起因して、関連するパッドは、そのようなオフセットされる方向に沿って熱流れを部分的にチャネリング（偏流）させることになる。このようなチャネリングから、第1パッドの各々の長手方向端部で局所的な温度勾配が生じる。それゆえ、この第1パッドの2つの長手方向端部での温度勾配が相互に相殺されないような2つの熱流束の場合では、各々の第1パッドによって、素電気信号（elementary electrical signal）が生じることになる。

10

【0013】

第1パッド、第2パッドおよび第3パッドは、全ての個々の第1パッドによって生じる素電気信号が一体的に加えられるように配置されている。従って、熱電回路のストリップの2つの端部の間において、熱流束コンパレーターによって送られる電気信号とは、そのような素電気信号が加えられたものに対応することになる。

20

【0014】

第1金属材料は、例えば、コンスタantan、銅およびそのような金属の少なくとも1種類に基づく合金である。

【0015】

本発明の第1態様において、入力面の各々で輻射熱流束（または放射熱流束）を受けるようにコンパレーターが設計される。

【0016】

そのような場合、前記第2パッドおよび第3パッドは、輻射反射体であってよい。有利には、そのようなパッドは、アルミニウム、銀、金、クロム、銅、またはそのような金属の少なくとも1種類を含んで成る合金等、輻射反射性を有するがために選択される材料から形成される。

30

【0017】

別法にて、前記第2パッドおよび第3パッドは輻射吸収体であってよい。そのようなパッドは、特に酸化クロムまたは幾つかの金属の酸化物が混ざったもの等、輻射吸収性を有するがために選択される材料から形成される。

【0018】

本発明の第2態様では、入力面の各々で、接触によって伝えられる熱流束、即ち、伝導熱流束および/または対流熱流束を受けるようにコンパレーターが設計される。

【0019】

そのような場合、少なくとも2つの面を各々有する第2絶縁材料から成る2つの第2層がコンパレーターに更に含まれることになる。なお、その第2層は、それぞれ第1絶縁材料から成る前記2つの第1層に隣接するように、熱電回路と離れる方向を向く当該第1層のそれぞれの面側に配置され、第2パッドまたは第3パッドをそれぞれ被覆している。

40

【0020】

前記第2パッドおよび第3パッドは、第1絶縁材料から成る層および第2絶縁材料から成る層よりも高い熱伝導率を有する材料から形成される。前記第2パッドおよび第3パッドのこのような構成材料は、銅、アルミニウム、銀、クロム、ニッケルおよびそのような金属の少なくとも1種類を含んで成る合金等の金属材料であることが好ましい。

【0021】

熱流束コンパレーターの好ましい態様では、流束は、2つの入力面の各々と接触するこ

50

とによって伝えられる。また、第2絶縁材料から成る前記第2層は、前記直交方向に沿って同じ厚さを有している。

【0022】

このような好ましい態様を変更した態様では、第2絶縁材料から成る各々の前記第2層の厚さは、隣接して配置される第1絶縁材料から成る前記第1層の前記直交方向に沿った厚さよりも大きいことが好ましい。具体的には、そのような構成では、特に、入力面と接触するコンパレーターの外部にあるサポート性質のコンパレーターによって、送られる電気信号への影響が減じられることに起因して、熱流束を検知する精度が増加することになる。

【0023】

接触によって熱流束を伝えるコンパレーターの別の態様では、コンパレーターが、第1絶縁材料から成る2つの前記第1層の両側にそれぞれ配置される2つの付加的な層を含んでいる。

【0024】

このような付加的な層は、前記第2パッドおよび第3パッドにそれぞれ接触している。更に、このような追加の層の各々と、前記直交方向に沿って当該層に隣接する第1絶縁材料から成る第1層との間では、熱絶縁空間が、前記第2パッドまたは第3パッドの間にそれぞれ設けられる。

【0025】

接触により熱流束を伝えるコンパレーターは、熱電回路から離れる方向を向いた第2絶縁材料から成る前記第2層の前記一方の面に隣接するように配置される金属層を更に含んでいてもよい。その金属層によって、入力面でのコンパレーターと外部のサポートとの熱接触が向上することになる。また、金属層によって、入力面を介してコンパレーターに入る熱流束が乱されて、この入力面の温度が一樣になることが可能となる。その場合、送られる電気信号の精度が向上することになる。2つの入力面が、かかる金属層を各々有してもよく、その結果、送られる信号の精度は、前記入力面の各々によって受容される熱流束に関して対称的に向上する。

【0026】

必要に応じて、コンパレーターは、以下のアレンジメントのいずれか1つまたは幾つかを更に利用するものであってもよい：

- 前記直交方向に沿って重ねられ、絶縁材料から成る少なくとも1つの層によって相互に分けられている、相互に略平行で略平らな幾つかのストリップを熱電回路が有して成り、全てのストリップの第1パッドが該直交方向に沿って相互に垂直になるように、各々のストリップに第1パッドが設けられているアレンジメント；

- 熱流束コンパレーターが、少なくとも1つの入力面で、サポートと組み合わせることができ、その熱流束コンパレーターが、その入力面に当該サポートと熱接触するための材料を更に含んでいるアレンジメント；

- 熱流束コンパレーターが、温度を測定する熱電対を更に組み込んでいるアレンジメント；

- 熱電対が、異なる第1金属材料および第2金属材料からそれぞれ形成される2つのストリップから形成されており、その2つのストリップが、前記熱電回路から電氣的に絶縁された状態にあり、相互に接触しているアレンジメント。

【0027】

また、本発明は、2つの入力面の各々でそれぞれ受けられる2つの熱流束を比較するために、上述の熱流束コンパレーターの使用法にも関している。

【0028】

また、本発明は、このような熱流束コンパレーターの前記熱電回路の金属ストリップの端部を外部の電気デバイスに接続するコネクション（または接続部）間で電流を生じさせるための熱流束コンパレーターの使用法にも関している。

【0029】

10

20

30

40

50

図面に関連して、本発明を制限するものではない例としての態様についての以下の説明から、本発明の他の特徴および利点が明らかになるであろう。

【0030】

種々の図において、同一の要素は、同じ参照番号で示している。これらの図において、また、図示されるコンパレーターの中間の面に直交する垂直な軸Nに関して、「下方」および「上方」という用語は、そのような垂直軸Nに沿って相互に配置される要素を表すのに用いられる。図をより容易に理解できるように、相対的な比を保持することなく実際のデバイスの寸法を変更している。

【0031】

図1aおよび図1bは、輻射熱流束コンパレーターをそれぞれ斜視図および断面図で示している。このコンパレーターは、長手方向Lにおいて蛇行するフラットなストリップ1から成る。ストリップ1は、コンスタンタン金属から形成され、矩形銅パッド2で上面が部分的に被覆されている。ストリップ1は、 $5\ \mu\text{m} \sim 25\ \mu\text{m}$ の厚さ、例えば $25\ \mu\text{m}$ の厚さを有しており、 0.3 ミリメートルの幅を有している。パッド2は、 2 ミリメートルの長さ、 0.3 ミリメートルの幅、および $5\ \mu\text{m}$ の厚さを有している。ストリップ1に沿って連続する2つのパッド2は、 2 ミリメートルの間隔で相互に離れている。一般的に、ストリップ1に沿う2つの連続するパッド2の間の距離がパッド2の長さと同じである場合、コンパレーターの性能がよりよい。

【0032】

コンスタンタン・ストリップ1の熱伝導率は約 $20\ \text{W}/\text{m}$ であり、パッド2の熱伝導率は約 $400\ \text{W}/\text{m}$ である。

【0033】

有利には、パッド2は、その表面に入射される輻射物に対して特に吸収性を有するように、表面処理、例えば酸化または硫化等に付される。

【0034】

パッド2が設けられたストリップ1は、 $25\ \mu\text{m} \sim 120\ \mu\text{m}$ の厚さ、例えば $50\ \mu\text{m}$ の厚さを有する2つの同じプラスチック・フィルム5, 6、例えばカプトン・フィルム(「カプトン」および「Kapton」は登録商標である(以下同様))5, 6の間に挿入される。

【0035】

アルミニウム反射体3aおよび4aは、それぞれ矩形銅パッド2の端部の下方および上方に、そのような2つのフィルム5, 6の片側に配置され、各パッド2が、ストリップ1の長手方向に垂直な方向で対向する2つのエッジ部の下方に反射体3aを有すると共に、その上方に反射体4aを有している。このような反射体3a, 4aは、例えば $0.01\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ の厚さ、 0.3 ミリメートルの幅、および 2 ミリメートルの長さを有している。反射体3a, 4aの長辺は、1つの同じセルに関連するパッド2の長辺と平行である。また、反射体3a, 4aは、このパッド2の短辺の一方に中心を合わせるように設けられている。

【0036】

有利には、蛇行部の長手方向Lに沿って、ストリップ1の2つの隣接する平行な部分(ストリップ1の同じ蛇行部で外方向レグとリターン・レグとを形成している)間で相互にオフセットされるようにパッド2を配置することができる。このようなオフセット部がパッド2の長さに等しく、それが、長手方向Lに沿って連続する2つのパッドの間の長さに等しい場合、反射体3a、同様に反射体4aは、それぞれの平面状の蛇行部に垂直な直線に沿って整列することになる。その場合、反射体3aおよび4aを、そのような直線に沿うように一体的に集めて、連続的なバンドを形成することができるので、熱流束コンパレーターの感度を更に増加させることができる。

【0037】

図1bは、2つの輻射熱流束の挙動、即ち、フィルム5の下面およびフィルム6の上面にそれぞれに入射する下方熱流束 i_1 の挙動および上方熱流束 i_2 の挙動を模式的に示し

10

20

30

40

50

ている。なお、これらのフィルム5, 6のそれぞれの面は、コンパレーターの入力面を成している。各パッド2の端部の一方で下方輻射流束 i が受容され、同じパッドの他方の端部で上方輻射流束 s が受容されるように、各々の入射する輻射流束 i 、 s は反射体3a, 4aで反射される。これらの2つの輻射流束のいずれが大きいかに応じて、熱流れは、各パッド2内をその長手方向に流れることになり、それによって、パッド2の各端部にて、コンパレーターによって送られる電気信号に対して素となるような寄与がもたらされる。そのような素となるように寄与するパッド2の端部に対応する反射体3aまたは4aよりも下方の位置か、または、上方の位置かに応じて、全てのパッド2の寄与が加えられたり、または相互から差し引かれたりすることになる。

【0038】

全く接触することなく、コンパレーターの両側に入射する2つの熱輻射流束を比べるために、かかる輻射熱流束コンパレーターを垂直に懸架してもよい。このような2つの入射する熱輻射流束の供給源に応じて、当該2つの流束が、相互に独立していたり部分的に相互に相関があったりしてもよく、相互に独立してコンパレーターによって検知されることになる。

【0039】

また、かかる輻射熱流束コンパレーターによって送られる電気信号は、2つの入力面に入射する輻射流束 i および s にのみ依存し、熱流束コンパレーターの固有の温度からは独立していることが観察された。コンパレーターのこのような固有の温度は、他のパラメーター、特に伝導熱流束および/または対流熱流束に対するコンパレーターの位置に依存しており、送られる電気信号に変動を与えるような変化をもたらさない。

【0040】

図2は、接触伝達型熱流束コンパレーター(contact-transmitted heat flux comparator)の断面図である。上述したように、このコンパレーターは、同じ寸法を有するコンスタンタン・ストリップ1を有して成っており、そのストリップ1が、上述したように、同じ寸法を有する矩形銅パッド2で部分的に被覆され、同じフィルム5とフィルム6との間に挿入されている。

【0041】

熱伝導要素3bおよび4bは、上述の輻射流束コンパレーターの反射体3aおよび4aと同様の配置となるように、各パッド2の端部に沿って垂直方向に配置されており、輻射流束コンパレーターの反射体3aおよび4aに取って代わるものとなっている。熱伝導要素3bおよび4bは、例えば銅から形成されており、次の寸法：1.5ミリメートルの長さ；0.3ミリメートルの幅、 $30\ \mu\text{m}$ の厚さを有している。伝導要素3bは、カプトン・フィルム5と付加的なカプトン・フィルム7との間に配置される。伝導要素4bは、カプトン・フィルム6と付加的なカプトン・フィルム8との間に同様に配置される。フィルム5および6は、 $50\ \mu\text{m}$ の同じ厚さを有し、フィルム7および8は、 $120\ \mu\text{m}$ の同じ厚さを有している。フィルム7の下面およびフィルム8の上面は、コンパレーターの2つの入力面を成している。

【0042】

このような熱流束コンパレーターは、そのそれぞれの入力面に2つの熱流束を接触によって当該コンパレーターに伝える2つのサポート100と101との間で使用される。サポート100とフィルム8との間およびサポート101とフィルム7との間の熱接触をそれぞれ向上させるために、そのようなフィルムは、ストリップ1から離れる方向を向く面が個々の金属層10および9で各々被覆されている。これらの金属層は、好ましくは軟金属から形成され、 $0.01\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の厚さを有しており、それによって、各々の接触する熱流束がコンパレーターの各入力面の全表面に分散されることが確保される。熱接触材料の付加的な層(図2および図3に図示せず)を、金属層9とサポート101との間および金属層10とサポート100との間に配置してもよい。このような付加的な熱接触材料を用いる場合、金属層9および金属層10の表面に存在する屈曲部(fracture)ならびにサポート100および101の表面に存在する屈曲部に入り込

10

20

30

40

50

むことができるゲルを使用することが有利となる。

【0043】

図3の接触型熱流束コンパレータは、熱伝導要素3bおよび4bがより大きい厚さ、例えば70 μm の厚さを有していることを除いて、図2の接触型熱流束コンパレータと同様のものである。このような仕様において、カプトン・フィルム5および7は、相互に直接的に接触しておらず、要素3bによって規則的に離隔する間隔で離れた状態が維持されている。同様に、カプトン・フィルム6および8も、相互に直接的に接触しておらず、要素4bによって離れた状態が維持されている。従って、伝導要素3bおよび4bの周囲において、固体材料が存在しない熱絶縁空間11が、フィルム5とフィルム7との間およびフィルム6とフィルム8との間に残されることになる。このような構成によって、パッド2の端部の周りで熱流れの濃度が増加し（または熱流れが集まり）、コンパレータの感度が向上することになる。

10

【0044】

図4は、上述の伝導性ストリップ1を有して成る熱電回路を全体的に示している。その回路は、正方形または矩形（例えば一辺が3cmの正方形）の全体輪郭の内側に描かれた平行に蛇行した形態をしている。このストリップ1は、その上面に銅パッド2を有しており、カプトン・フィルム5の上面に適用されている。その蛇行部の真ん中に、2つの異なる金属材料からそれぞれ成る2つのパーツ21, 22から構成される熱電対20が配置されている。なお、そのような2つの金属材料は、異なる個々の熱起電力を有している。パーツ21は例えばコンスタンタンから形成され、パーツ22は例えば銅から形成される。これら2つのパーツ21, 22は、それらの個々の端部23, 24の一方で接触しており、かかるアレンジメントを成すコンパレータ内の温度に応じた電圧を送ることができる熱電対が形成されている。更に、そのような電圧は、パーツ21, 22の2つの他方の個々の端部25, 26の間で検知されることになる。

20

【0045】

このような態様の1つの特別な利点は、かかる熱流束コンパレータの製造が簡単なことであり、また、その製造コストが安く、更には、そのようなコンパレータの取り扱いが容易であることである。これらは、金属パッドが、その金属パッドを構成することを目的とする金属を溶解したイオンの形態で含む溶液から電気メッキをすることによって形成できることに起因している。それゆえ、製造プロセスは、例えば、そのような電気メッキ工程、マスクを配置し、除去する工程、化学エッチング工程、プラスチック・フィルムおよび/または金属フィルムを切断する工程、ならびに重ねた層を組み合わせる工程等、簡単な工程から成っている。

30

【0046】

上述の態様に対応する熱流束コンパレータの取り扱いに応じて、その使用法は異なることになる。

【0047】

第1使用法は、2つの媒体の間での接触により変換される熱流束または輻射熱流束を検知し、比較することである。このようなことを行うために、ストリップ1の2つの端部が、電圧を測定するためのメータのターミナルに接続される。この場合、このようなメータによって示される電圧値は、コンパレータの個々の2つの入力面によって受けられる熱流束の差が測定されたものである。熱流束の2つのソース媒体の各々は、固体サポートだけでなく、流体、液体、ガス状またはフレキシブルな媒体、特に生物学的な媒体であってもよい。2つのソース媒体は必ずしも相互に同一である必要はない。これらの2つのソース媒体の一方が輻射に対して透過性を有する場合には、そのソース媒体は、輻射熱流束をコンパレータの面の一方に伝えることができる。かかる場合、他方のソース媒体は、接触することによって又は輻射の形態で、熱流束をコンパレータに伝えることができる。輻射熱流束を受けることを意図する入力面には金属層9/10が配置されないが、接触によって伝えられる熱流束のみを受けることを意図するコンパレータの入力面には、

40

50

必要に応じて金属層 9 / 10 が配置される。

【0048】

このような第1使用法の1つの特別のケースには、コンパレーターの2つの入力面の少なくとも一方で生じる熱現象の検知、例えば水分（または湿気分）の凝縮または蒸発などの検知がある。このようなことを行うために、本発明の接触伝達型熱流束コンパレーターは、例えば冷たいサポートに配置される。2つの入力面の一方は、このようなサポートと接触している。他方の入力面は、有利には、或る量の水分を可逆的に吸収することができるプロッター（または吸取紙、blotter）で被覆される。水分は、外部の影響の効果が作用する状況下において、プロッターで凝縮または蒸発できる。サポートと接触する入力面に対して、プロッターで被覆される入力面での接触により受け取られる熱流束がそれぞれ増加および減少するので、そのような凝縮および蒸発が、熱流束コンパレーターによって検知されることになる。このような使用法は、熱流束コンパレーターの感度によって可能となり、食料品を蓄える冷凍（または冷蔵）システムを検査するのに特に適当である。

10

【0049】

第2使用法は、コンパレーターの外部の電気デバイスに供することを目的とする電流を発生させることである。かかる場合、ストリップ1の端部が、電気デバイスの2つの供給ターミナルに接続される。

【0050】

このような電流を発生させる用途のために、コンパレーターは、有利には、幾つかの金属ストリップ、例えば図5で1-1, 1-2, 1-3および1-4と表される4つの金属ストリップから成るものであってよい。銅パッド2を備えるこれらのストリップは相互に同じであり、積み重なるように重ねられることになる。図5によると、このような積み重ねにおいて2つの連続するストリップが、例えば50 μm の厚さのプラスチック・フィルム5、例えばカプトン・フィルムによって離隔されている。積み重なった部分の下方の回路のパッド2と垂直方向に揃って各々の回路のパッド2が配置されるように、ストリップがアレンジされることになる。伝導要素3b, 4b、カプトン・フィルム7, 8および金属層9, 10が、積み重なった部分の両側に配置されることによって、コンパレーターが完成される。金属層9, 10は、コンパレーターの入力面を被覆し、2つの熱流束をコンパレーターに伝える2つのサポート100, 101と接触している。

20

30

【0051】

電気接続部200, 201によって、ストリップ1-1, 1-2, 1-3, 1-4の端部が一体的に接続されることによって、それらが、図5に示すような並列回路、直列回路、または、並列/直列がミックスされた電気回路として電氣的に接続されることになる。また、電気接続部200, 201によって、ストリップ1-1, 1-2, 1-3, 1-4の端部が外部の電気デバイス300の入力ターミナルに接続される。デバイス300に接続されるコンパレーターによって、消費に応じた電流および電圧が当該デバイス300に供給されるように、接続部200, 201が設けられている。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1a】図1aは、本発明の輻射熱流束コンパレーターを一部分解した斜視図である。

【図1b】図1bは、同じ輻射熱流束コンパレーターの断面図であり、2つの入力面に入射される輻射熱流束を示している。

【図2】図2は、熱流束が熱接触で伝えられるコンパレーターを示す。

【図3】図3は、熱流束が熱接触で伝えられる本発明のコンパレーターを変更した別の態様を示す。

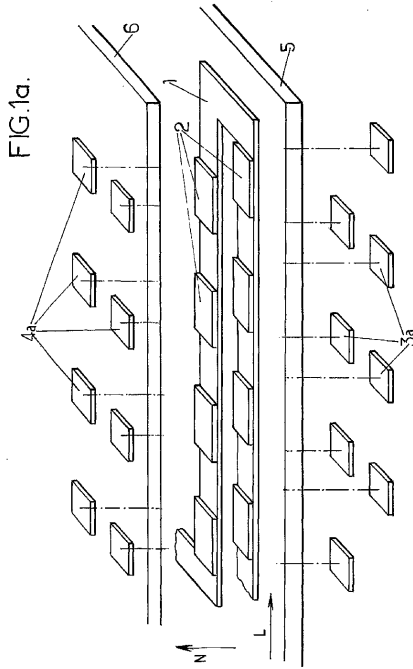
【図4】図4は、熱電対が組み合わされた、第1絶縁材料から成る第1層の表面の熱電回路のアレンジメントを示す。

【図5】図5は、電流発生機として使用され、電気デバイスに接続される本発明の熱流束コンパレーターを示す。

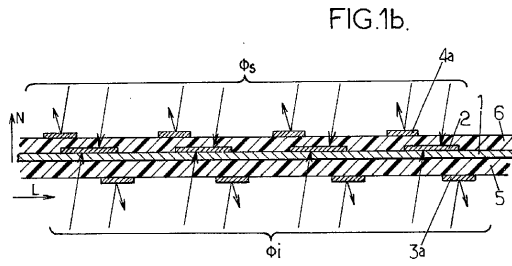
40

50

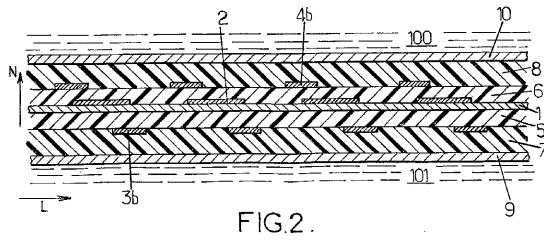
【 図 1 a 】



【 図 1 b 】



【 図 2 】



【 図 3 】

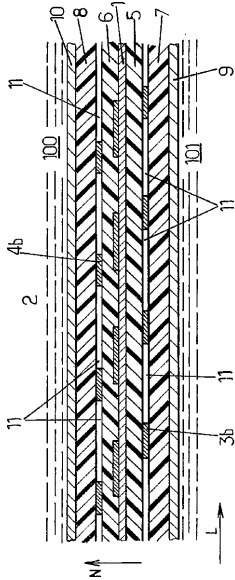
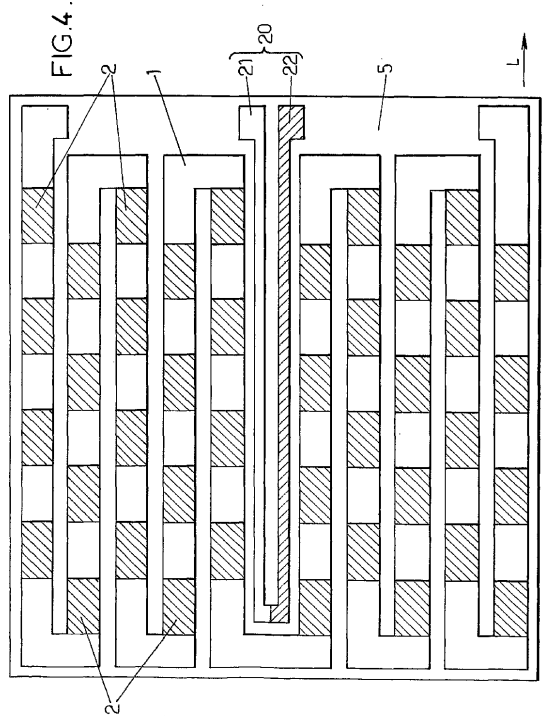


FIG.3.

【 図 4 】



【 図 5 】

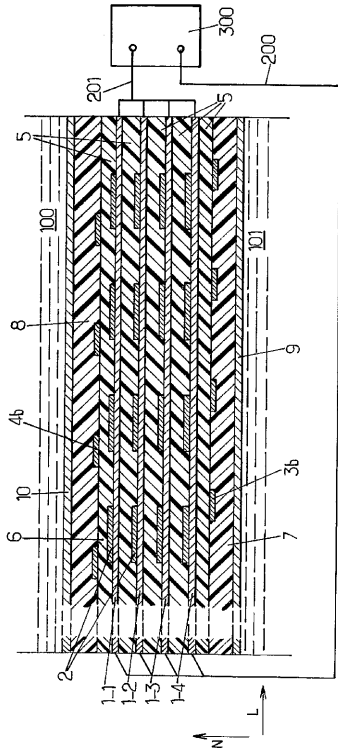


FIG.5.

フロントページの続き

審査官 高 場 正光

- (56)参考文献 特開昭62-096831(JP,A)
欧州特許出願公開第00246951(EP,A1)
特表平11-509923(JP,A)
米国特許第4382154(US,A)
米国特許第4717786(US,A)
米国特許第3708667(US,A)
米国特許第5288147(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 5/00- 5/62

G01N25/00-25/72