

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-503307
(P2008-503307A)

(43) 公表日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/01 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 H	2 G O 4 O
G O 1 J 5/02 (2006.01)	G O 1 J 5/02 J	2 G O 6 6
G O 1 N 25/18 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 E	4 C 1 1 7
	G O 1 N 25/18 J	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-517646 (P2007-517646)
 (86) (22) 出願日 平成17年5月18日 (2005.5.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年12月29日 (2006.12.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/IL2005/000513
 (87) 国際公開番号 W02005/112547
 (87) 国際公開日 平成17年12月1日 (2005.12.1)
 (31) 優先権主張番号 60/572, 651
 (32) 優先日 平成16年5月20日 (2004.5.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 506375772
 メディシム リミテッド
 イスラエル国 70151 エアポート
 シティ, ケネス インターナショナル ビ
 ルディング, ハヤーデン ストリート 2
 エー
 (74) 代理人 100091683
 弁理士 ▲吉▼川 俊雄
 (72) 発明者 ヤーデン, モシェ
 イスラエル国 90805 メヴァセレット
 ツィオン, ハカラニト ストリート 4
 6
 (72) 発明者 バラク, メナシェ
 イスラエル国 34403 ハイファ, レ
 ア ストリート 26

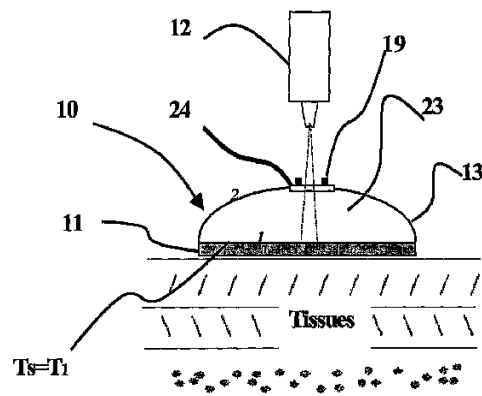
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度測定装置

(57) 【要約】

物理的な体の内部温度のまたは熱的な抵抗力の非侵襲測定装置であって、前記体は本質的に一定の内部温度を有する内部領域、および、表面温度を有する外部表面間の熱伝導媒体から構成される。前記装置は、前記外部表面への取付けのための少なくとも1つの接触部材、および、周囲の熱的な状態から前記接触部材を本質的に熱的に絶縁するための絶縁カバーからなるパッチ；前記パッチ上で1つ以上の熱量を得るためのリーダ；前記内部領域の前記内部温度、または、前記伝導媒体の前記熱的な抵抗力を導くため、熱量を処理する処理ユニットから構成される。

【選択図】 図3 A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物理的な体の内部温度のまたは熱的な抵抗力の非侵襲測定装置であって、前記体は本質的に一定の内部温度を有する内部領域、および、表面温度を有する外部表面間の熱伝導媒体から構成され、前記装置は、前記外部表面への取付けのための少なくとも1つの接触部材、および、周囲の熱的な状態から前記接触部材を本質的に熱的に絶縁するための絶縁カバーからなるパッチ；前記パッチ上で1つまたはそれ以上の熱量を得るためのリーダ；前記内部領域の前記内部温度、または、前記伝導媒体の前記熱的な抵抗力導くため、前記少なくとも1つまたはそれ以上の熱量を処理する処理ユニットからなる非侵襲測定装置。

【請求項 2】

気体が前記絶縁カバーおよび前記接触部材の間で提供される、請求項 1 による装置。

【請求項 3】

前記気体は赤外放射を透過する、請求項 2 による装置。

【請求項 4】

前記気体は空気である、請求項 3 による装置。

【請求項 5】

真空が前記絶縁カバーおよび前記接触部材の間で提供される、請求項 1 による装置。

【請求項 6】

前記パッチが、異なる測定位置が前記外部表面上の異なる熱的な境界条件を容易にすることにおいて特徴付けられる複数の測定位置の少なくとも1つからなる、請求項 1 による装置。

【請求項 7】

前記パッチが3つの測定位置からなる、請求項 6 による装置。

【請求項 8】

前記測定位置が、異なる熱伝導率、異なる厚みまたは異なる放射率からなり、したがって前記外部表面上の異なる境界条件を容易にしている特性の集団から選択される異なった特性を有することにより特徴付けられる、請求項 6 による装置。

【請求項 9】

前記パッチが、各々の測定位置は前記外部表面上の異なる熱的な境界条件を容易にする2つまたはそれ以上の測定点を容易にすることにおいて特徴付けられる複数の測定位置のうちの少なくとも1つからなる、請求項 6 による装置。

【請求項 10】

前記異なる熱的な境界条件は、異なる熱伝導率または異なる厚みからなる特性の集団から選択される異なった特性を有するものとして特徴付けられる、請求項 9 による装置。

【請求項 11】

前記測定位置は断熱材によって分離される、請求項 9 による装置。

【請求項 12】

前記2つまたはそれ以上の測定点は、二次元の効果を取り除くまたは非常に減少させるため、隣接した測定位置を分離す前記距離より本質的に短い距離によって分離される、請求項 9 による装置。

【請求項 13】

前記パッチが、各々の測定位置のための熱的に分離された熱または温度変換器の少なくとも1つの対を備え、各々の変換器は前記リーダが読み込みのために接触することができる前記パッチの外部端末への導線を備える、請求項 7 による装置。

【請求項 14】

前記リーダは赤外放射計である、請求項 1 による装置。

【請求項 15】

前記絶縁カバーは、前記放射計がそれを通して前記パッチ上で1つまたはそれ以上の熱量を得ることができる接触点を備える、請求項 14 による装置。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記接触点の位置は、ウインドウ、開口、ダイヤフラムまたはシャッタからなる集団から選択される、請求項 15 による装置。

【請求項 17】

前記接触部材は、本質的に低い熱的な抵抗力および本質的に低い放射率の 1 つの位置からなり、前記カバーは低い放射率を有し、また前記カバーは、横方向の熱流束を避けるために十分大きく、このことにより、熱的な定常状態における前記接触部材上の前記温度を本質的に前記内部温度に等しくさせるのを可能にする、請求項 1 による装置。

【請求項 18】

ユーザによる調整、前記リーダの動作、および、前記算出された内部温度の通知を可能にするユーザ・インタフェースをさらに備える、請求項 1 による装置。

10

【請求項 19】

前記パッチは、前記物理的な体についての識別情報をさらに備え、前記リーダは、識別情報を読み込むための手段をさらに備える、請求項 1 による装置。

【請求項 20】

前記識別情報を読み込むための前記手段はバーコードリーダである、請求項 19 による装置。

【請求項 21】

前記パッチは患者の識別情報を含む、請求項 19 による装置。

【請求項 22】

前記接触部材は前記外部表面に前記接触部材を固着する接着材料を備える、請求項 1 による装置。

20

【請求項 23】

前記パッチは少なくとも 1 つの粘着性の表面を備える、請求項 1 による装置。

【請求項 24】

前記リーダは、格納またはさらなる処理のため、他の装置へのデータ通信インタフェースを備える、請求項 1 による装置。

【請求項 25】

前記処理ユニットはデータ通信インタフェースを備える、請求項 1 による装置。

【請求項 26】

前記パッチは前記リーダの適当な整列のための調節器をさらに備える、請求項 1 による装置。

30

【請求項 27】

前記リーダは、読み込み間、前記パッチと接触する読出端部をさらに備え、前記読出端部は使い捨てのカバーを備える、請求項 1 による装置。

【請求項 28】

前記リーダは、読み込みの間、前記パッチと接触する読出端部をさらに備え、前記読出端部は使い捨てのカバーを備え、前記使い捨てのプロブ・カバーは、前記パッチの外部の前記端末への電氣的接触を可能にする電気伝導性被覆を備える、請求項 13 による装置。

【請求項 29】

物理的な体の内部温度のまたは熱的な抵抗力の非侵襲測定方法であって、前記体は本質的に一定の内部温度を有する内部領域、および、表面温度を有する外部表面の間の熱伝導媒体から構成され、少なくとも 1 つの接触部材、および、前記外部表面と接触する前記接触部材を有する絶縁カバーからなり、前記接触部材の熱的な定常状態への到達を可能にするパッチの配置、リーダを用いた前記パッチ上の 1 つまたはそれ以上の熱量の取得；前記内部領域の前記内部温度または前記伝導媒体の前記熱的な抵抗力を導くため、処理ユニットでの前記少なくとも 1 つまたはそれ以上の熱量の処理からなる方法。

40

【請求項 30】

前記物理的な体の前記熱的な抵抗力の測定からなる、請求項 29 による方法。

【請求項 31】

前記パッチ上の複数の測定位置での熱量の取得；および、前記伝導媒体の前記内部温度ま

50

たは前記熱的な抵抗力を導くため、 $q_k = (K_{eff} / X) (T_{dep} - T_s)$ によって提供される各々の位置での関係式を用いた複数の測定位置に関する一組の式の解答からなり、ここで、 q_k は、前記熱伝導媒体全体の熱流束であり、 K_{eff} は、前記熱伝導媒体の有効伝導率であり、 X は、前記熱伝導媒体の厚みであり、 T_s は、前記皮膚表面で測定される温度であり、 T_{dep} は、前記内部温度であるような、請求項 29 による方法。

【請求項 32】

熱量の取得の、前記パッチ上の複数の測定位置の各々での異なる測定点での実行、 $q = K_{si} / X_{si} (T_{si} - T_{ci}) = (K_{eff} / X) (T_{dep} - T_{si})$ 、 $(T_{si} - T_{ci}) = T$ 、によって提供される各々の位置の関係式を用いた前記熱伝導媒体の前記内部温度または熱的な抵抗力を導くため、複数の測定位置に関する一組の式の解答からなり、ここで、 q は前記熱流束であり、 K_{si} は、 i 番目の位置の点 S の前記接触部材の伝導率であり、 X_{si} は、 i 番目の位置の点 S にある前記接触部材の厚みであり、 T_{si} は、 i 番目の位置の点 S の前記接触部材の温度であり、 T_{ci} は、 i 番目の位置の点 C にある前記接触部材の温度であり、 K_{eff} は、前記熱伝導媒体の有効伝導率であり、 X は、前記熱伝導媒体の厚みであり、 T_{dep} は、前記内部温度であるような、請求項 29 による方法。

10

【請求項 33】

前記接触部材は、その上の前記温度を本質的に前記内部温度に等しい定常状態にあるのを可能にする本質的に低い熱的な抵抗力の 1 つの位置からなり、そして、温度を導く前記ステップは、前記内部温度を前記外部温度と本質的に同等にさせることから構成される、請求項 29 による方法。

20

【請求項 34】

前記内部温度の誘導は、所定の検量表からの周知の修正値の追加を含む、請求項 29 による方法。

【請求項 35】

請求項 29 の方法であって、さらに前記接触部材の熱流束の繰り返しでの決定、および、前記熱流束が本質的に一定である場合、前記接触部材が熱的な定常状態に達したかどうかの指示からなる方法。

30

【請求項 36】

請求項 29 の方法であって、さらに前記接触部材の温度の繰り返しでの決定、および、前記温度が本質的に一定である場合、前記接触部材が熱的な定常状態に達したかどうかの指示からなる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高速かつ正確な温度測定に関する。特に、対象の表面温度の測定に基づいて対象の内部温度を算出する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

物理的对象物の内部温度は、伝導ベースの装置または放射ベースの装置を使用して測定されるので、対象の外部表面温度から決定されることができる。測定される対象は、本質的に安定した状態の内部温度を有する内部および外部表面を有する想定される。このような対象の内部温度を知ることが望ましい多くの例が存在する。例：危険な化学製品を保つタンク内部における安全なレベルの監視、家畜の授精の準備ができていないかの決定、または、病院において患者の体温の検査。

40

【0003】

本願明細書のこの背景部分は、対象の温度測定の一般的な用途である人体の温度測定方法を検討し、従来技術における技術を説明する。

【0004】

50

伝導ベースの測定において、温度計プローブは、測定の全体の間、体と接触しなければならない。体温測定は、中心の体温にきわめて近い体内組織の温度を測定する目的を有する。測定装置は、例えば皮膚のような外部組織、またはより好ましくは、例えばのどのように多少熱的に絶縁された外部組織と接触するように導かれる。内部組織の温度が測定することができる平衡温度に測定装置を導くため、外部組織からの伝達に約10分かかる。このような長い測定時間は、患者にとって不都合である。測定時間を短縮するため、予測アルゴリズムを使用することができる。

【0005】

しかしながら、しばしば、これは測定時間が短くなる代わりに、精度がより低くなるという交換条件を招く。

【0006】

他方では、赤外線(IR)放射線は、温度測定においてきわめて高速の方法である。また、最も正確な測定は保護された外部組織で行われる、それゆえに、IR温度計は一般的に鼓膜(中耳)温度を測定する。

【0007】

しかしながら、このような測定は、患者を不安にするかもしれない侵襲性であるとみなされる。また、耳道が必ずしも直線でなく、鼓膜まで真っ直ぐ見えないという事実のために制限がある。

【0008】

さらに、直接的な皮膚温測定に放射線を使用する場合、測定は、環境温度の影響を受ける。

伝導測定における変種は、患者の皮膚と永続的に接触する体温計である。この解決法は、永続的に取り付けられる体温計が体温測定される頃には、熱的に平衡に達する時間を有したという事実のために高い精度という結果を生じることができる。

【0009】

しかしながら、体に取り付けられる体温計は問題を含む。特に乳児には、患者が長い間のこのような装置を「担持する」ことは不都合である。

本発明はまた、高度に正確な伝導のため、長期にわたる接触の原則を利用する。

【0010】

しかしながら、静的機器のみが患者と接触(装着されて)している。実際の測定は、受動的な伝導性の接触装置から温度を読み込むIR測定装置、または、静的機器が熱変換器を含む場合の適切な電子装置のいずれかによって実行される。

【0011】

このことは、人体から、即ち、血管から皮膚に発されるその熱流束は、皮膚で測定される温度と共に体内の温度を正確に導くために用いられる本発明の発明者による「高速かつ精密な温度測定装置」(2001)と名付けられた米国特許No. 62800397という早期の発明によって確立された。本発明は、温度測定における熱流束の使用にも関連するが、分析は、移行状態においてよりむしろ定常状態において実行される。定常状態において、熱流束は一定であり、常に温度の誘導はゼロである。したがって、単純にされたモデルは、内部温度を導くために用いることができる。本発明は、さらに測定された対象の表面との持続的に接触する表面に関する温度を読み込み、このことにより、内側の体温の正確な計算を可能にするという点でさらに以前の特許と異なる。

【0012】

要約すると、便利で、高速かつ正確な内部温度測定手段を提供することが、本発明の主な目的である。

【0013】

本発明の他の目的および利点は、本願明細書を読み、そして、添付の図面の検討後に明白になる。

【発明の開示】

【0014】

10

20

30

40

50

したがって、本発明の好ましい実施例にしたがって提供されるのは、内部温度の非侵襲である、または、物理的な本体の熱的な抵抗性を有し、その本体は、本質的に一定の内部温度を有する内部領域および表面温度を有する外部表面間に熱伝導媒体を備えた測定装置であって、その装置は、外部表面への取付けのための少なくとも1つの接触部材、および周囲の熱的な状態から接触部材を本質的に熱的に絶縁するための絶縁カバーからなるパッチ；パッチ上に1つまたはそれ以上熱量を得るためのリーダ；内部領域の内部温度、または伝導性の媒体の熱的な抵抗力を導くため、前記少なくとも1つまたはそれ以上の熱量を処理する処理ユニットからなる。

【0015】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、気体は絶縁カバーおよび接触部材の間に備える。

10

【0016】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、その気体は赤外放射を透過する。

【0017】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、その気体は空気である。

【0018】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、真空は絶縁カバーおよび接触部材の間に備える。

【0019】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは、異なる測定位置が外部表面上の異なる熱的な境界条件を容易にすることにおいて特徴付けられる複数の測定位置のうちの少なくとも1つからなる。

20

【0020】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは3つの測定位置から成る。さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、異なる熱伝導率、異なる厚みまたは異なる放射率からなり、したがって外部表面上の異なる境界条件を容易にする特性の集団から選択された異なった特性を有するように測定位置は特徴付けられる。

【0021】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは、各々の測定位置が外部表面の異なる熱的な境界条件を容易にする2つまたはそれ以上の測定点を容易にすることにおいて特徴付けられる複数の測定位置のうちの少なくとも1つからなる。

30

【0022】

さらに、本発明の別の好ましい実施例に拠れば、異なる熱的な境界条件は、異なる熱伝導率または異なる厚みからなる特性の集団から選択される異なった特性を有するように特徴付けられる。

【0023】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、測定位置は、断熱材によって分離される。

【0024】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、前記2つまたはそれ以上の測定点は、二次元の効果を取り除くまたは非常に減少させるため、本質的に隣接した測定位置を分離している距離より短い距離によって分離される。

40

【0025】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは、各々の測定位置のための熱的に分離された熱または温度変換器の少なくとも1つの対を備え、各変換器は、リーダが読み取りのために接触することができるパッチ外部の端末へのリードを備える。

【0026】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、リーダは赤外放射の放射計である。

【0027】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、絶縁カバーは、それを通じて放射計が

50

パッチ上の1つまたはそれ以上の熱量を得ることができる接触点を備える。

【0028】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、接触点は、ウインドウ、開口、ダイヤフラムまたはシャッタからなる集団から選択される。

【0029】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、接触部材は、本質的に低い熱的な抵抗力および本質的に低い放射率の位置からなり、カバーは低い放射率を有し、そして、カバーは横方向の熱流束を避けるために十分大きく、このことにより、熱的な定常状態において、接触部材上の温度を本質的に内部温度と等しくするのを可能にする。

【0030】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、装置はさらに、ユーザによるリーダの調整および動作、および、算出された内部温度の通知を可能にするユーザ・インタフェースからなる。

【0031】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは物理的な本体についての識別情報をさらに備え、リーダは識別情報を読み込むための手段をさらに備える。

【0032】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、識別情報を読み込むための手段は、バーコードリーダである。

【0033】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは患者の識別情報を含む。さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、接触部材は接触部材を外部表面に固着するための接着材料を備える。

【0034】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチは少なくとも1つの粘着性の表面を備える。

【0035】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、リーダは、データ格納またはさらなる処理のため、他の装置とのデータ通信インタフェースを備える。

【0036】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、処理ユニットは、データ通信インタフェースを備える。

【0037】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、パッチはリーダの適当な整列のための露光装置をさらに備える。

【0038】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、リーダは、読み取りの間、パッチと接触する読出端部をさらに備え、読出端部は使い捨てのカバーを備える。

【0039】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、リーダは、読み取りの間、パッチと接触する読出端部をさらに備え、読出端部は使い捨てのカバーを備え、ここにおいて、使い捨てのプロブ・カバーは、パッチの外側の端末に対し電気的接触を可能にする電気伝導性被覆を備える。

【0040】

したがってまた、本発明の好ましい実施例によれば、内部温度または物理的な本体の熱的な抵抗力の非侵襲的な測定する方法も提供され、本体は、本質的に一定の内部温度を有する内部領域および表面温度を有する外部表面の間で熱伝導媒体を備え、前記方法は：少なくとも1つの接触部材、および、外部表面と接触した接触部材を有する絶縁カバーを備え、そして、接触部材が熱的な定常状態へ到達することを可能にするパッチ配置；リーダを用いたパッチ上の1つまたはそれ以上の熱量の取得；内部領域の内部温度または

10

20

30

40

50

伝導性の媒体の熱的な抵抗力を導くため、前記少なくとも1つまたはそれ以上の熱量の処理ユニットでの処理；からなる。

【0041】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、その方法は物理的な本体の熱的な抵抗力の測定からなる。

【0042】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、その方法はさらに、パッチ上の複数の測定位置での熱量の取得； $q_k = (K_{eff} / X) (T_{deep} - T_s)$ によって提供される各位置の関係式を用いた伝導性媒体の内部温度または熱的な抵抗力を導くため、複数の測定位置に関する一組の式の解答からなり、ここで、 q_k は、熱伝導媒体全体の熱流束であり、 K_{eff} は、熱伝導媒体の有効伝導率であり、 X は、熱伝導媒体の厚みであり、 T_s は、皮膚表面で測定される温度であり、 T_{deep} は、内部温度である。

10

【0043】

さらに本発明の別の好ましい実施例によれば、方法はさらに、熱量の取得は、パッチ上の各複数の測定位置での異なる測定点で実行され、 $q = K_{s_i} / X_{s_i} (T_{s_i} - T_{c_i})$ 、 $T = (K_{eff} / X) (T_{deep} - T_{s_i})$ によって提供される各々の位置の関係式を用いた伝導性媒体の内部温度または熱的な抵抗力を導くため、複数の測定位置に関する一組の式の解答からなり、ここで、 q は熱流束であり、 K_{s_i} は、 i 番目の位置の点Sの接触部材の伝導率であり、 X_{s_i} は、 i 番目の位置の点Sにある接触部材の厚みであり、 T_{s_i} は、 i 番目の位置の点Sの接触部材の温度であり、 T_{c_i} は、 i 番目の位置の点Cにある接触部材の温度であり、 K_{eff} は、熱伝導媒体の有効伝導率であり、 X は、熱伝導媒体の厚みであり、 T_{deep} は、内部温度である。

20

【0044】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、接触部材は、定常状態でその温度を本質的に内部温度に等しくするのを可能にする本質的に低い熱的な抵抗力の1つの位置からなる、そして温度を導くステップは、本質的に外部温度が内部温度と同等になるように構成することからなる。

【0045】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、その方法は、接触部材での熱流束の繰り返し決定、および、熱流束が本質的に一定である場合、接触部材が熱的な定常状態に達したかどうかの表示からなる。

30

【0046】

さらに、本発明の別の好ましい実施例によれば、その方法は、さらに接触部材での温度の繰り返し決定、および、熱流束が本質的に一定である場合、接触部材が熱的な定常状態に達したかどうかの表示からなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

本発明は、本質的に熱的な定常状態にある温度を有する内部領域を有する対象の温度または熱的な抵抗力を測定する意図を有し、前記領域は、1つまたはそれ以上の層からなる熱伝導媒体と接触し、前記媒体は、表面に関連がある温度を読み込むためにアクセス可能である外部表面を有する。

40

【0048】

1つの例は、管壁である媒体、タンクの外側の絶縁体である外部表面で絶縁された管の中を流れている液体の温度の測定である。

【0049】

他の例(図1)は、血管より上の組織の層である媒体、および、皮膚表面(温度 T_s)である外部表面での患者の血管(T_{deep})の温度の測定である。

【0050】

説明の便宜上、この詳細な説明は、患者の身体中央部の温度の測定に重点を置く。それ

50

ゆえに、ここにおいて、「体の中心」、「組織」および「皮膚表面」に関連する説明は、それぞれ、より一般的な語「本質的に熱的に定常状態にある温度を有する内部領域」、「媒体」および「外部表面」で表わされることに留意しなければならない。

【0051】

図1は、からだの外部表面上の熱流束 q_s を図示する。体の中心 (T_{deep}) 及び外部皮膚表面 (T_s) 間の熱の流動は、1つまたはそれ以上の組織の層を経る。流動の方向は、より高い温度を有する領域からより低い温度を有する領域である。温度が等しい場合、熱流束 = 0 である。体が本質的に熱的に定常状態であると、熱流束は本質的に一定であると仮定される。

【0052】

本発明は、皮膚表面に関する温度測定から、 T_s および q_s を導き、そして、一次元の定常状態の関係式 $q_s = (K_{eff} / X) (T_{deep} - T_s)$ を適用することによって、有効伝導率および媒体の厚みの間関係式として定義される T_{deep} の値および/または伝導性の媒体の熱的な抵抗力の値を決定する。ここで、 q_s は、皮膚表面上のいくつかの位置で測定される温度から決定される熱流束であり、 K_{eff} は、皮膚表面および表面組織の下の血管の層間のすべての層の全体の当量導電率であり、 X は、表面から血管の層への距離であり、 T_s は、皮膚表面で測定される温度である。

【0053】

上述のごとく、関係式 (K_{eff} / X) は、問題の伝導性の媒体の効果的な熱的な抵抗力を表す。

【0054】

本発明は、皮膚表面上の本質的に安定した熱的な状態において1つまたはそれ以上の位置で、温度を測定することによって T_{deep} の値および/または伝導性の媒体の効果的な熱的な抵抗力を導く。問題の位置は、熱的な定常状態に達するのに十分長い本体の外表面と接触して取り付けられる受動素子またはパッチ上に置かれる。

【0055】

図2は、本発明の主要な要素を図示する。発明は、いくつかの方法で実行されることができる温度に関連がある大きさのリーダ12を含む。図3Aは、放射されたIRエネルギーを読み込む実施例を図示する。図3Bは、電子的な信号を読み込む実施例を図示する。パッチ10は、患者の体に取り付けられる静的機器である。それは、様々な周知の取付け手段を使用して取り付けることができる。例えば、体への取付けのため、パッチ10は、体または体への取付けのためのストラップに接触する表面に接着剤を備えることができる。産業上の実施例において、パッチ10は、溶着によりファスナ、または、公知技術である様々な他の取付け手段によって対象に取り付けることができる。

【0056】

パッチ10は、本質的に熱的な定常状態(熱平衡)であり、1つまたはそれ以上のカバー13によって被覆される1つまたはそれ以上の接触部材11を備える。接触部材11は、高度に伝導性であることにおいて特徴付けられる。接触部材11は、内部領域から外部表面までの熱流動の軸に対して垂直な二次元の横方向の熱流動効果を避けるのに十分大きくなければならない。接触部材のための適切な材料の例は、生物学的適合性の被覆の薄い層で被覆されるステンレススチールまたはアルミニウムから作成される金属薄片である。カバー13は、良好な絶縁体特性を有し、かつ、放射線を通さないことによって特徴付けられる。それは、周囲の熱的な状態から接触部材11を絶縁する。本願明細書において用語「パッチ」が用いられる一方、接触部材11およびカバー13からなり、測定される対象、(例えば患者の体)に取り付けられるいかなる静的機器をも一般に示すと理解されるべきである。

【0057】

接触部材11およびカバー13によって定義される容積23は、例えば、空気または真空状の気体のような良好な絶縁体であることによって特徴付けられる。その構成材料も、リーダ12として使用される装置のタイプ次第である。リーダがIR放射線放射計である

10

20

30

40

50

場合、容積は、部分的にまたは完全に I R 放射線を透過することによって特徴付けられる。例えば、読出電気信号または電気特性が温度（後述されるように）に関連があるように、リーダが他の原則に基づく場合、容積は I R を透過する。

【 0 0 5 8 】

リーダ 1 2 は、接触部材 1 1（および、一実施例において、カバー 1 3 も同様に）の位置で温度に関連がある熱量を読み込むのに使われる。これは、さまざまな方法で実行することができる。

リーダ 1 2 の 1 つの実施例は、位置（図 3 A）で、I R 放射線を読み込む I R 放射計である。その場合、放射線を通さないカバー 1 3 が位置の上でリーダ 1 2 を一列に並べるための露光装置 1 9、および、放射計による読み込みのため、放射線が通過することができるカバー 1 3 における小さい接触点 2 4 を含むことが必要である。接触点 2 4 を実行する方法の 1 つは、永続的に I R 透過であるが、有意な I R 放射の漏洩を可能にしないように、例えばウインドウまたは開口のように十分小さくすることである。

【 0 0 5 9 】

接触点 2 4 を実行する別の方法は、I R 透過であるが、例えば、放射計によって押し開けられ、放射計が除去される場合に閉じるばねでヒンジ結合されたシャッタ、またはカメラに入るものを照らすのに使用される開口のようなダイヤフラムのように、読み込みの時に放射計リーダ 1 2 によって開けられるものである。放射線が接触点 2 4 を通じてどの程度逃げるかがこの実施例および第 2 の実施例において重大でないにもかかわらず、より良好な S N 比のため、それを最小化することは好ましい。

【 0 0 6 0 】

リーダ 1 2 を実行する別の方法は、電気信号または電気特性（図 3 B）の特性から、測定を導く装置として実行される。その場合、読み込まれるパッチ 1 0 の位置は、例えばサーミスタ 2 5 または熱電対のような温度変換器によって提供され、変換器出力は、リード 2 8 を通じてカバー 1 3 の外側上の端末 2 7 へ導かれ、リーダは、ターミナルの出力を読み込むため、露光装置 1 9 を使用して一列に並べられる。熱流束を提供するため、絶縁体 2 6 によって分離される 2 つのサーミスタを使用することができる。

【 0 0 6 1 】

処理ユニット 1 4 は、データ保持のためのメモリ 1 7、および、読み込まれる位置で温度を決定し、 $T_{d e e p}$ を導くため、それらの温度にアルゴリズムを適用するようにリーダ 1 2 からの信号を処理するためのプロセッサ 1 5 からなる。

【 0 0 6 2 】

ユーザ・インタフェース 1 6 は、ユーザがリーダ 1 2 を動作し、被処理情報、特に $T_{d e e p}$ の値を知らせることを可能にするため、例えば表示、プザーまたは制御ボタンのような様々なユーザ・インタフェース制御を備えることができる。

【 0 0 6 3 】

リーダ 1 2 または処理ユニット 1 4 はまた、データ転送または制御のための P C のような外部装置との通信のため、データ通信インタフェース 3 5 を備えることができる。通信は、例えば、標準 P C ユニヴァーサルシリアル・バス（U S B）インタフェースのように配線されたものまたは無線である可能性がある。

【 0 0 6 4 】

電源装置 3 3 は、リーダ 1 2 の動的機器、処理ユニット 1 4 およびユーザ・インタフェース 1 6 に電力を供給する。用途にしたがい、電源装置は永久的な電圧源、再充電可能な電池または電池パックまたは他のエネルギー源に対するケーブルであってもよい。

【 0 0 6 5 】

本発明の多くの実施例において、例えばここで説明される医学的な実施例のように、リーダ 1 2、処理ユニット 1 4 およびユーザ・インタフェース 1 6 を単一の装置に結合することは、使用および製造における便宜の理由で好ましい。

【 0 0 6 6 】

実施例において、健康診断のような無菌状態が必要とされる所で、リーダ 1 2 は交差汚

10

20

30

40

50

染を避けるためにリーダ12をパッチ10との直接の接触から分離する手段を含む可能性がある。このような場合、リーダ12は、読み込みの間パッチと接触する読出端部、および、測定の前に読出端部を通じて取り付けられる使い捨てのプローブ・カバーをさらに備える。また、このような実施例において、パッチ10は、生体適合性のある安価な材料から構成される使い捨ての粘着性のパッチとして、好ましくは実行される。

【0067】

パッチ10は、例えばバー・コードのようなID情報手段を含み、リーダ12は、例えばバーコードリーダのようなID読出手段を含む可能性がある。

【0068】

図4は、患者9に取り付けられ、リーダ12によって読み込まれるパッチ10を図示する。人間の体温を測定する場合において、パッチ10は、本質的に身体中央部の温度と同一である温度を有する例えば頸動脈のように動脈に隣接した点で患者の皮膚に好ましくは取り付けられる。図に示すように、本発明は非侵襲性であり、患者および専門家にきわめて都合がいい。パッチ10は、連続的に長期間、例えば粘着性のパッチとして患者の体に取り付けられたままにすることができる。体に取り付けられた後の短い期間で、接触部材11は、リーダ12によっていつでも読み込むことができる定常状態に達する。読み込みは、内部温度(T_{deep})および/または熱的な抵抗力を導くため、例えば一組の7-セグメント・ディスプレイ上の数の表示としてユーザ・インタフェース16を経てユーザに知らせることができる処理ユニット16によって処理される。内部温度は患者のIDと同様に、PCのような外部装置に通信インタフェースを経て通信されることができる。

10

20

【0069】

本発明の3つの主要な好適な実施例が、存在する。これらの実施例は、理解されるならば、様々な同等の実施例を当業者に提案する。

【0070】

本発明の第1実施例は、図3Aに関して次に説明される。この実施例は、リーダ12が図3Aに関して上記されるIR放射計の実施例であることを必要とする。それゆえに、本実施例において、パッチ10のカバー13は、IR放射線が読み込みを可能にする接触点24からなる。2つの表示は、例えば、一方は接触部材11の表面上に図においてラベル1を付けられた点と、もう一方は、例えば、カバー13の外部表面上に図においてラベル2が付けられた点でのIR放射線の接触点24により作成された、1つの測定値である。後で説明されるように、最大の精度のため、図5Aにおいて示されるもののように例えばパッチ10の実施を使用して、このような位置1および2の少なくとも3つの対を測定することは好ましい。その実施において、接触部材11は各々が異なる熱的な境界条件を有し、したがって、異なる Q_s および T_s を有する3つの部分A、BおよびCに分割される。接触部材11の位置の熱的な境界条件は、例えば厚み、その伝導率またはその放射率のような接触部材の局所的特徴にしたがって変化させることができる。位置間の識別を作成することは避けられない点に留意する必要がある。それは前述の特徴の1つまたはその組合せを用いて達成することができる。

30

【0071】

各々の部分は、その部分間の横方向の熱伝導または伝達を取り除くため、他の部分から熱的に分離される。断熱材は、図5Aのように完全に分離したカバー13または一般的なカバーでの部分間の仕切板という形をとることができる。

40

【0072】

この第1実施例の他のいくつかの実施は、次に説明される。図5Bは、接触部材11の実施例の上面図であり、図5Cは、断面側面図である。ここで、部分A、BおよびCは、異なる放射特性を有し、仕切板31によって熱的に分離される同心のリングとして実行される。

【0073】

図5Dは、接触部材11の実施例の上面図であり、図5Eは、断面側面図である。ここで、部分A、BおよびCは、異なる放射率、伝導率および厚みを有する隣接した円として

50

実行される。

【 0 0 7 4 】

図 5 F は、接触部材 1 1 の実施例の上面図であり、図 5 G は、断面側面図であり、図 5 D および図 5 E に類似しているが、部分 A、B および C が同心のリングとして実行される。

図 6 に関して熱流束の測定値は、次に説明される。注：接触部材 1 1 および皮膚間の熱流動の方向は、より高い温度からより低い温度に流れる。説明のため、接触部材 1 1 はより冷たく、それゆえに流動は皮膚から部材まで流れると仮定される。これはまた、図 6 において示される。

【 0 0 7 5 】

絶縁カバー 1 3 によって最小化されるので、接触部材 1 1 から周囲の環境までの伝達を無視することができる。接触部材 1 1 は熱的な定常状態にあるので、その表面上のエネルギー均衡は、部材に入る熱量全体が消える量と等しいようになる。

それゆえに、

$(q''_k \cdot F_1) + (q''_{in} \cdot F_1) - (q''_{out} \cdot F_1) = 0$: (接触部材 1 1 が熱的な定常状態 (熱平衡) にある場合) または

(1) $(q''_{out} \cdot F_1) - (q''_{in} \cdot F_1) = q''_k \cdot F_1$

ここで、

F_1 は接触部材 1 1 の表面の領域であり、またここで：

$q''_k \cdot F_1$ は、伝導率により皮膚表面から接触部材 1 1 へ単位時間あたりに流入する熱エネルギーである。

$q''_{in} \cdot F_1$ は、カバー 1 3 の内部から接触部材 1 1 に放出されて戻る単位時間あたりに流入する熱エネルギーである。

$q''_{out} \cdot F_1$ は、 F_1 により式 (1) を分割し、以下のように得られる q として流入および流出放射線間の違いを定義する、接触部材 1 1 によって放射される単位時間あたりに流出する熱エネルギーである。

(2) $q = q''_{out} - q''_{in} = q''_k$

定常状態および省略した伝達損失のため、熱流束の定義によって以下を導いた：

(3) $q''_k = K \cdot T / X = (K_{eff} / X) (T_{deep} - T_{surf, A_{ce}})$

しかしながら、2 つの共放射表面の場合、放射線式から q は、この場合以下によって提供されることは、容易に証明することができる：

(4)

$$\Delta q = q''_{out} - q''_{in} = \frac{\sigma T_1^4 - \sigma T_2^4}{\frac{1 - \epsilon_1}{\epsilon_1} - \frac{1 - \epsilon_2}{\epsilon_2} \left(\frac{r_1}{r_2} \right) + 1}$$

または式 (2) において置換して；

$$q''_k = \frac{\sigma T_1^4 - \sigma T_2^4}{\frac{1 - \epsilon_1}{\epsilon_1} - \frac{1 - \epsilon_2}{\epsilon_2} \left(\frac{r_1}{r_2} \right) + 1}$$

ここで σ は、シュテファン・ボルツマン定数である。T 2 は、直接測定することができる絶縁カバー 1 3 の温度である。T 1 は、間接的に放射計リーダ 1 2 で測定される位置 1 の接触部材 1 1 の表面の温度である。式 (4) の T 1 および T 2 を用いて、接触部材表面位置 1 の伝導性の (流入) 熱流動 (q''_k) は、算出することができる。それら両方が接触部材表面上の熱流束を表しているので、 q''_k は q''_s に等しいということにここで留意する必要がある。したがって、式 (3) の q''_k の代わりに q''_s に置換することができる。

10

20

30

40

50

式(3)において、未知数として、 (K_{eff} / X) および T_{deep} が存在する。

(3)に基づいて：

$$[q_k] \cdot (X / K_{eff}) - T_{deep} = -T_{surface}$$

$T_{surface}$ は、 T_1 である。 $T_{surface}$ および q_k は、測定から導かれる。残りの2つの未知数 $[(K_{eff} / X)_{eff}]$ および T_{deep} を解くための様々な技術が存在する。モデルは、媒体がパッチと同様に熱的な定常状態にあるという仮定に基づいているので、それらが熱的な定常状態にある、または、値 $(K_{eff} / X)_{eff}$ および T_{deep} を導く前であるかどうかを決定することは避けられない。熱的な定常状態は、一定の熱流束によって特徴付けられる。一連の q_k 値を得るために繰り返しの測定値を使用することができ、変化が所定の許容可能な範囲の範囲内、例えば値の1%であるならば、熱的な定常状態が起こったと決定することができる。

10

【0076】

1つの技術は、最小二乗法である。2つの未知数のため、少なくとも3つの式が必要とされる。3つの式のための値は、その点で固有の表面温度を作成する固有の熱的な境界条件を有する各々の点である点A、BおよびCにおいて3つの異なる測定値を作成することによって得られる。熱的な境界条件は、異なる伝導率、厚み、放射率またはそれらの組合せに関連する。各々の点のため、式(3)を反復することは、一次方程式の体系を生ずる。未知数のベクトルを $X = ((X / K)_{eff} T_{deep})$ 、マトリクスを $A = [q_{kA} - 1, q_{kB} - 1, q_{kC} - 1]$ と定義する。

ここで、 $B = (T_{surfaceA}, T_{surfaceB}, T_{surfaceC})$ 3点での温度表面測定値のベクトル。

20

(3)を以下のように書き直すことができる：

$$(5) A \cdot X = B$$

大きさ $(3 \times 2) (2 \times 1) (3 \times 1)$

ここで、Aは「モデル」マトリックスであり、Xは評価のための未知のベクトルであり、Bは測定値のベクトルである。

【0077】

言及されるように、表面測定値点を作成するために、異なる境界条件を有し、各々の本質的に他のものから熱的に絶縁される3つの領域(A、B、C)がパッチ10の接触部材11上に提供される。図5Aは、パッチ10のこのような実施例の見本の実施例を図示し、ここにおいて、パッチは、異なる放射率を有する領域A、BおよびCに分割され、各々の位置ではそれ自体のカバー13を有する。代替的に、単一のカバーが、各々の位置を他の位置から絶縁する仕切板と共に使われることができる。表面測定値に加えて、測定値T2は少なくともカバー13の1つに作成される。

30

【0078】

放射率が各々の領域において十分に差別化される場合、そこから内部温度(T_{deep}) および内部および表面の間で効果的な熱的な抵抗力 (K_{eff} / X) を導くことができる3つの異なる入来する伝導された熱流動 $(q_{kA, B, C})$ と同様に3つの異なる表面温度 $(T_{surfaceA, B, C})$ を測定する。注：測定値および一次元のモデルと関連した誤差のため、 T_{deep} および (K_{eff} / X) の値の精度は、所定の修正表、経験的データに基づく式またはより複雑なモデルを使用して、これらの値を修正することによってさらに改善される。 $(T_{2A, B, C})$ が直接測定される一方、 $T_{eA, B, C}$ が式(7)(後述)により $T_{1A, B, C}$ を導くために用いられることに注意する。

40

放射計12は、各々の領域A、BおよびCにおける位置1で接触部材11の効果的な表面温度 T_e を読み込むために用いられ、位置2でカバー13の温度T2を読み込むために用いる。

【0079】

放射計12の検量は、次に説明される。すべての温度の黒体に対する検量において、出力パワーは、放射計のセンサにおいて測定される、すなわち：

50

$$P\left(\frac{\text{watt}}{\text{cm}^2}\right) = \Pi \frac{d_o^2}{4} \omega \tau_o \cdot \sigma T_e^4$$

ここで、 d_o はセンサの直径であり、 ω はセンサの空間的角度であり、 τ_o は I R で読み込まれた接触点 2 4 の透過率であり、 σ はシュテファン・ボルツマン定数であり、 T_e は、この場合における黒体の感覚温度である。この場合、ここで放射計に入る放射線からの結果の動力が測定される。

(6)

$$\underbrace{\Pi \frac{d_o^2}{4} \omega \tau_o}_K \left(\varepsilon_{1J} T_1^4 + \rho \varepsilon_{2J} T_2^4 \right) = K \cdot T_e^4$$

10

すなわち、放射計において測定される温度は、 T_1 および T_2 の組合せである。それを単純化し、以下のように書くことができる：

$$T_e^4 = \varepsilon_{1J} T_1^4 + \rho \varepsilon_{2J} T_2^4$$

20

ε_{2J} および ε_{1J} 項を置換する場合、以下の式が得られる。

(7)

$$T_e^4 = \frac{T_1^4 \left[\varepsilon_1 \varepsilon_2 + \frac{F_1}{F_2} \rho_2 \varepsilon_1 \right] + T_2^4 \rho_1 \varepsilon_2}{\varepsilon_2 + \frac{F_1}{F_2} \varepsilon_1 \rho_2}$$

30

この式は、リーダ 1 2 が接触部材 1 1 の位置 1 で検出する温度 T_e とリーダ 1 2 が絶縁カバー 1 3 の表面の位置 2 で検出する温度 T_2 を連結する。

それゆえに、定義される値 ε_1 、 ε_2 、 F_1 、 F_2 、 ρ_1 、 ρ_2 および、 T_2 を有するならば、位置 1 での放射計の読出 T_e から容易に値 T_1 を導くことができる。

本発明の第 2 の実施例は、本実施例におけるパッチ 1 0 の断面図である図 7 に関して、次に説明する。

【0080】

第 1 実施例において、 T_1 (表面温度) および q''_k は、式(4)を用いて導かれる一方、ここで説明される第 2 の実施例において、パラメータ q''_k は、接触部材 1 1 の表面上の 2 点間の温度差の直接測定により測定される。

40

【0081】

本実施例において、接触部材 1 1 は、異なる熱伝導率および / または異なる厚みによって決定される異なる熱的な境界条件を有する異なる測定点からなる。例えば、図 7 において、点 C が絶縁体 1 9 の層の上にある一方、点 S は接触部材 1 1 上に直接存在する。

【0082】

前に説明されたように、各々の点 (S および C) はカバー 1 3 によって被覆される。点 S および C の温度は、前に説明されたように、(例えば放射計、変換器信号リーダまたは他の点熱量リーダのように) 様々な実施例のいずれかであってもよいリーダ 1 2 によって読み込まれる。

50

【0083】

領域Sにおいて、放射計は、 T_s として定義される接触面の定常状態温度を直接測定し、領域Cにおいて、放射計は絶縁体部材19の上で T_s より低い温度 T_c を測定する。絶縁体19（位置C）上に熱流束は、以下の式によって提供される：

$$q''_s = K_s / X_s (T_s - T_c)$$

ここで、空間的熱流動による横方向の効果が存在しないと仮定される。

したがって、接触部材11上の点（SおよびC）間の温度差から、熱流束に線形に関連がある大きさが、導くことができる。横方向の効果を妨げるため、接触部材11は、位置Sおよび位置C間の距離と関連して小さくなくてはならない。

【0084】

定常状態の層の全体にわたるすべての熱流動が一定であるので、以下の式を書くことができる：

$$(8) \quad q'' = K_s / X_s (T_s - T_c) = (K_{eff} / X) (T_{deep} - T_s) \\ (T_s - T_c) = T$$

ここから、 $T = (K_s / X_s \cdot X / K_{eff}) - T_{deep} = -T_s$ を得ることができる。

式を解決するため、次の未知数があることに注意する： $(K / X)_s \cdot (X / K_{eff})$ および T_{deep}

パッチ10の製造の間、 $(K / X)_s$ は直接測定または調整されるが、このパラメータが項 (X / K_{eff}) を過倍するので、明確な値 (X / K_{eff}) が必要とされない限り、乗算 $(K / X)_s \cdot (X / K_{eff})$ を未知数として示すことができることに留意する必要がある。このような場合、未知数 $(K / X)_s \cdot (X / K_{eff})$ を得た後、 (X / K_{eff}) を得るため、 $(K / X)_s$ の調整された値によってそれを分割することができる。

最小の正方形によって2つの未知数を発見するため、3つの測定値の対が必要とされ、したがって、 T_{s_i} および c_i の値を測定し、 T_{c_i} の値を測定し、目盛iが測定位置を示す一对の測定点 s_i で各々が測定される3つの測定位置でこの構造を定義する。したがって、これらの3つの位置を使用する場合、以下の測定値の対を得る：第1の位置で T_{s_1} 、 T_{c_1} 、第2の位置で T_{s_2} 、 T_{c_2} および第3の位置の T_{s_3} 、 T_{c_3} 。

これらの点のすべては、例えば、異なる絶縁体（19A、19B、19C）を有することによって異なる熱的な境界条件を有する。各々の点 c_1 の次にあるのは、それらの分離距離が隣接した測定位置を分離している距離より本質的に小さい c_1 点に十分近くに位置する点 s_1 である。後で示されるように、温度 T_{s_1} 、 T_{c_1} の各々の対の間の違いは、内部領域から外部表面に向かう一つの次元の熱流束を算出するために用いられる。通常、2つの点は、熱流束がそれに沿って測定される同軸に位置しなければならない。他方で、読出装置として放射計を使用する場合、同時に、両方の点への視線を得ることは避けられない。このため、2つの点はそれぞれずれて位置する。放射計測定を可能にするが、同軸に沿った熱流束の有効な測定値を得るため、点 s_i および c_i 間の距離を最小化にして、したがって、一つの次元の仮定条件は有効なままである。

注：接触部材11が高い伝導率 $T_{s_1} \sim T_{s_2} \sim T_{s_3}$ を有する場合、それは1つのTs値を測定するのに十分である。

【0085】

接触部材11のこの構造は、図8Aの上面図および図8Bの側面図において示される。パッチにおいて熱または温度変換器を使用する場合、1つの位置が図3Bにおいて示されるように、1つの位置に位置する変換器の各々の対は、それら間の絶縁体部材26とともに互いに上に位置する。3つの測定位置の場合、この構造は、したがって測定位置あたりで実行され、熱または温度変換器および3つの絶縁体部材の3つの対が存在する。

【0086】

X_s および K_s は、以下の関係が維持される限り、測定位置のいくつかまたはすべては、同一である可能性があることに留意する必要がある：

10

20

30

40

50

$$\left(\frac{X}{K_s} \right)_i \left(\frac{X}{K_s} \right)_j \cdot \left(\frac{K_s}{X} \right)_i \left(\frac{K_s}{X} \right)_j$$

$i, j = 1 \dots 3$ j でない i

測定の3点が存在するので、3つの分離した T_i を定義する T_{s_i} および T_{c_i} のための3つの分離した測定値を受信する。ベクトル型において、以下のように書くことが可能である：

$$\begin{bmatrix} T_1 \cdot K_{s1} / X_1 - 1 & T_2 \cdot K_{s2} / X_2 - 1 & T_3 \cdot K_{s3} / X_3 - 1 \end{bmatrix} \times \left[\left(\frac{X}{K_{eff}} \right) T_{deep} \right] = \begin{bmatrix} T_{c1} & T_{c2} & T_{c3} \end{bmatrix}$$

$A \{ \quad X \wedge \quad B \wedge$

大きさ： $3 \times 2 \quad 2 \times 1 \quad 3 \times 1$

次のように書くことができる： $A \cdot X \wedge = B \wedge$

10

この原則は、3つまたはそれ以上の位置のために実行することができる。

本発明の第3の実施例は、パッチ10の断面側面図である図9に関して次に説明される。この構造において、

$$q_s \approx 0,$$

および、放射または伝達効果は表面に起こらないと仮定される。この場合、接触部材11が、横方向の熱流束を避けるのに十分大きく、カバー13の放射率はその内部および外部表面（例えば反射型の表面）の両方で低く、接触要素24が、有意な量の放射線を漏らさない場合、（例えばカバーの全体の領域の5%未満の領域を有する小さい開口）、 T_s は T_{deep} と同等であるとみなされるくらい十分に近いと仮定することができる。それゆえに、 T_s の直接測定は、 T_{deep} を発見するために用いることができる。例えば、人間の体温測定の場合、パッチは、20mmより大きい直径を有することができ、カバー13はカバーの両方の表面上で0.1未満の放射率を有している。

20

良好なSN比を得るため、例えば0.8 - 0.9のように、読み込みの高放射表面37を使用することができる。媒体およびパッチが熱的な定常状態にあるかどうかを決定するため、一連の T_s の測定の実行は避けられない。これらの値の所定の許容可能な限界未満の変化、例えば1%未満の変化があるならば、熱的な定常状態の状態は成し遂げられ、 T_{deep} の値は得られることができる。

【0087】

要約すると、本発明は対象の内部温度を決定するための高速な非侵襲性の手段を提供する。体温における実施に関して説明され、無生物の対象物と同様に他の生きた対象物にも等しく適用されることことができる。

30

【0088】

この明細書に記載される実施例および添付の図の説明は、以下の請求項によって適用されるその範囲を制限せずに、発明のより良好な理解の用途にのみ適することは、明白でなければならない。

【0089】

当業者は本願明細書を読んだ後、以下の請求項により尚カバーされる添付の図および上で説明された実施例に調整または補正を行うことが出来ることもまた明白である。

【図面の簡単な説明】

40

【0090】

本願明細書において説明される本発明は、付随した図に関して、例示するのみのものであり、類似した部材は、類似した参照番号によって示される。

【図1】人体の外部表面上の熱流束 q_s を図示する。

【図2】本発明のブロック図である。

【図3A】赤外放射リーダを有する本発明の第1の好ましい実施例の断面側面図である。

【図3B】熱変換器出力リーダを有する本発明の第1の好ましい実施例の断面側面図である。

【図4】本発明による患者に取り付けられるパッチおよびリーダを図示する。

【図5A】本発明の第1の好ましい実施例によるパッチの断面側面図である。

50

【図 5 B】本発明の第 1 の好ましい実施例による異なる放射特性を有する同心のリングとして実行されるパッチの上面図である。

【図 5 C】本発明の第 1 の好ましい実施例による異なる放射特性を有する同心のリングとして実行されるパッチの断面側面図である。

【図 5 D】本発明の第 1 の好ましい実施例による異なる放射率、伝導率および厚みを有する隣接した円として実行されるパッチの上面図である。

【図 5 E】本発明の第 1 の好ましい実施例による異なる放射率、伝導率および厚みを有する隣接した円として実行されるパッチの断面側面図である。

【図 5 F】本発明の第 1 の好ましい実施例による異なる放射率、伝導率および厚みを有する隣接した同心のリングとして実行されるパッチの上面図である。

【図 5 G】本発明の第 1 の好ましい実施例による異なる放射率、伝導率および厚みを有する隣接した同心のリングとして実行されるパッチの断面側面図である。

【図 6】熱流束バランスのダイアグラムである。

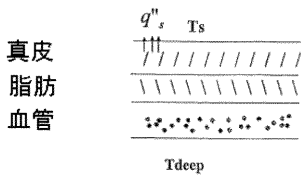
【図 7】本発明の第 2 の好ましい実施例による接触部材の断面側面図である。

【図 8 A】本発明の第 2 の好ましい実施例による接触部材の上面図である。

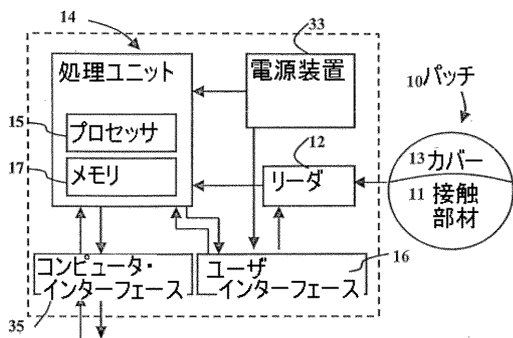
【図 8 B】本発明の第 2 の好ましい実施例による断面側面図である。

【図 9】本発明の第 3 の好ましい実施例による接触部材の断面側面図である。

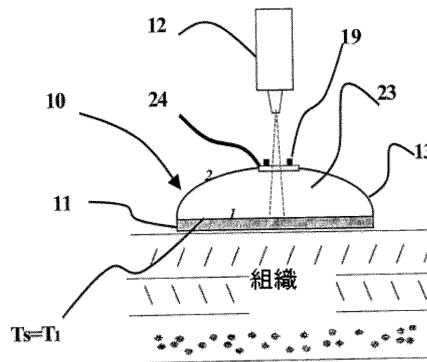
【図 1】



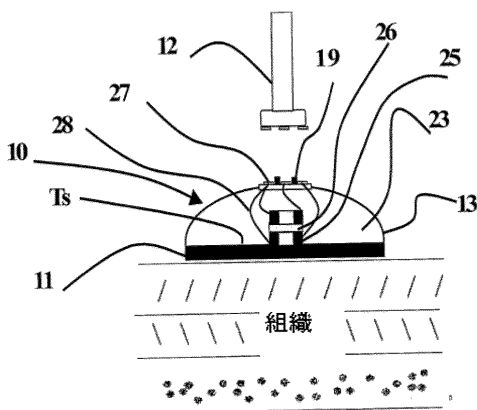
【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】



【 図 4 】

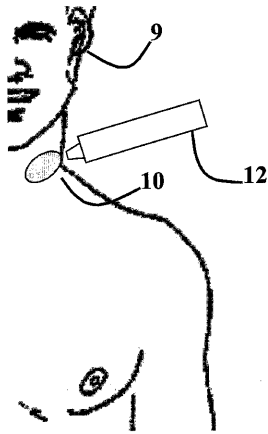


FIG. 4

【 図 5 A 】

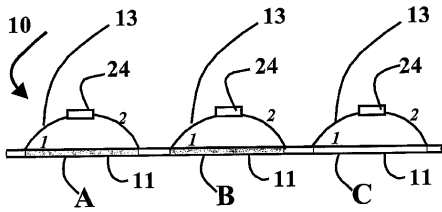


FIG. 5A

【 図 5 D 】

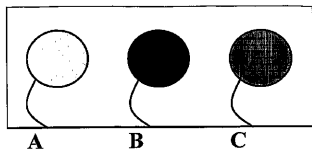


FIG. 5D

【 図 5 E 】

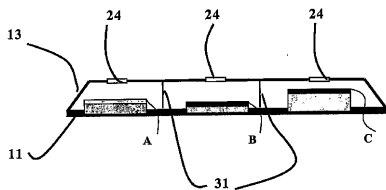


FIG. 5E

【 図 5 B 】

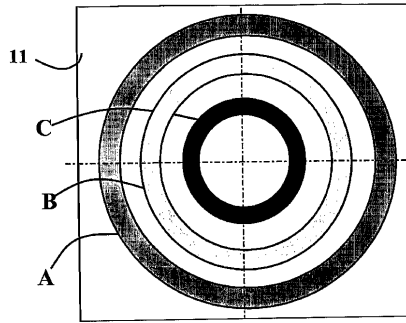


FIG. 5B

【 図 5 C 】

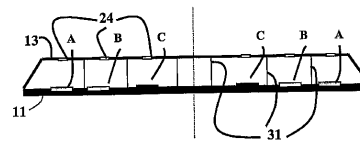


FIG. 5C

【 図 5 F 】

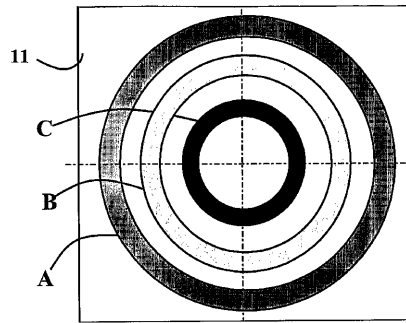


FIG. 5F

【 図 5 G 】

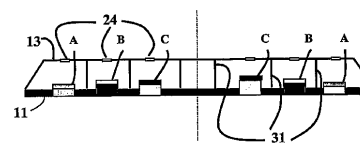


FIG. 5G

【 図 6 】

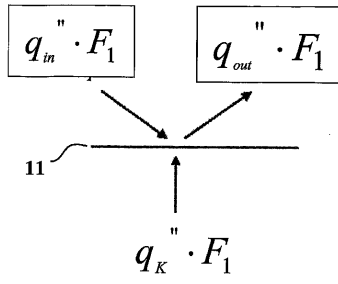


FIG. 6

【 図 7 】

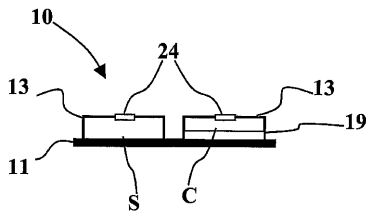


FIG. 7

【 図 8 A 】

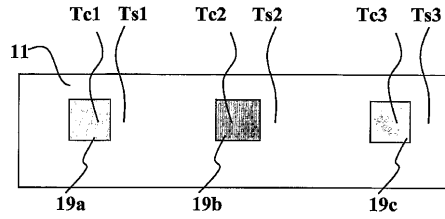


FIG. 8A

【 図 8 B 】

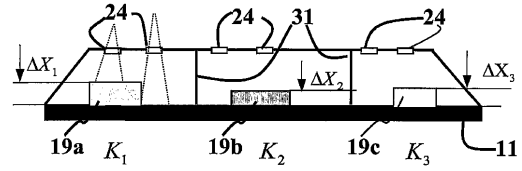


FIG. 8B

【 図 9 】

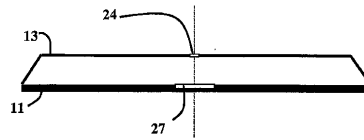


FIG. 9

【 国際調査報告 】

60700630035



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IL05/00513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC: A61B 5/01(2006.01)		
USPC: 600/549		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 600/549		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 6,220,750 B1 (Palti) 24 April 2001 (24.04.2001), Whole Document	1, 6, 8, 13, 17, 18, 22, 23, 25, 26, 29, 33, 35- 36 2-5, 6-12, 19-21, 24, 29-32, 34
Y	US 5,816,706 A (Heikkila et al) 06 October 1998 (06.10.1998), Whole document	1, 6-12, 29-32
Y	US 5,645,349 A (Fraden) 08 July 1997 (08.07.1997), column 3 lines 28-30 & 47-56, column 4, lines 23-37	2-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 February 2007 (26.02.2007)		Date of mailing of the international search report 30 APR 2007
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer: Max Hindenburg <i>Max Hindenburg</i> Telephone No. 571-272-3700

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

21. 9. 2007

21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IL05/00513

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/0173408 A1 (Mosher, JR. et al) 18 September 2003 (18.09.2003), Paragraphs 0087, 0104 & 0072	19-21, 24
Y	US 5,050,612 A (Matsumura) 24 September 1991 (24.09.1991), column 7, lines 15-33	34

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2G040 AB09 CA01 CA07 CA23 CB05 DA03 DA05
2G066 AC13 BA08 BA09 BA60 BC15
4C117 XA01 XB01 XD05 XE23 XH02

专利名称(译)	温度测定装置		
公开(公告)号	JP2008503307A	公开(公告)日	2008-02-07
申请号	JP2007517646	申请日	2005-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	MEDISIM		
申请(专利权)人(译)	Medishimu有限公司		
[标]发明人	ヤーデンモシエ バラクメナシエ		
发明人	ヤーデン,モシエ バラク,メナシエ		
IPC分类号	A61B5/01 G01J5/02 G01N25/18 A61B5/00 G01K1/08 G01K1/16 G01K1/20 G01K13/00		
CPC分类号	G01K1/165 A61B5/01 A61B5/6833 G01K1/08 G01K1/16 G01K1/20 G01K13/002		
FI分类号	A61B5/00.101.H G01J5/02.J A61B5/00.101.E G01N25/18.J		
F-TERM分类号	2G040/AB09 2G040/CA01 2G040/CA07 2G040/CA23 2G040/CB05 2G040/DA03 2G040/DA05 2G066/AC13 2G066/BA08 2G066/BA09 2G066/BA60 2G066/BC15 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XD05 4C117/XE23 4C117/XH02		
优先权	60/572651 2004-05-20 US		
其他公开文献	JP4751386B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种身体内部温度或身体热阻的无创测量装置，所述身体具有内部区域，所述内部区域具有基本恒定的内部温度和热传导包括媒体。所述装置包括至少一个用于附接到所述外表面的接触构件和由绝缘盖构成的贴片，用于将所述接触构件与周围的热状态基本热绝缘；在顶部获得一种或多种卡路里的领导者；一种处理单元，用于处理热量以导出内部区域的内部温度或导电介质的热阻。

