

(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2012-507007

(P2012-507007A)

(43) 公表日 平成24年3月22日(2012.3.22)

(51) Int.Cl.

G01J 5/06 (2006.01)
A61B 5/01 (2006.01)
G01J 5/00 (2006.01)

F 1

G01J 5/06
A61B 5/00 101K
G01J 5/00 101G

テーマコード(参考)

2G066
4C117

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-533369 (P2011-533369)
(86) (22) 出願日 平成21年10月23日 (2009.10.23)
(85) 翻訳文提出日 平成23年6月13日 (2011.6.13)
(86) 國際出願番号 PCT/US2009/061842
(87) 國際公開番号 WO2010/048505
(87) 國際公開日 平成22年4月29日 (2010.4.29)
(31) 優先権主張番号 61/197,023
(32) 優先日 平成20年10月23日 (2008.10.23)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 507326261
カズ ヨーロッパ エスエー
スイス国、ローザンヌ、セアッシュ-10
O 3, ブラース ショドロン 18
(74) 代理人 110001081
特許業務法人クシヅチ国際特許事務所
(72) 発明者 フレイデン, ジェイコブ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 92
122, サンディエゴ, ルネサンス アベ
ニュー 5260
F ターム(参考) 2G066 AC13 BA22 BA25 BA41 BB01
BB11 CA15
4C117 XA01 XB01 XD04 XE48

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】迷放射線遮蔽体を有する非接触医療用温度計

(57) 【要約】

物体の表面から温度を計測する非接触赤外線(IR)温度計は、発熱体に取り付けられるIR放射線センサと、高出力を有するセンサの視野内に位置する内表面を有する熱遮蔽体とを備える。発熱体を制御する電子回路は、物体の予想表面温度に略近いセンサ及び遮蔽体の温度を維持する。IR放射線センサは、さらに基準温度センサと熱的に結合されている。遮蔽体の前側に位置する光学システムが物体からの熱放射をセンサの表面に集中させ、一方、遮蔽体は迷放射線がセンサに到達することを防止する。IR及び基準センサからの信号は、物体の表面温度を計算するのに用いられる。

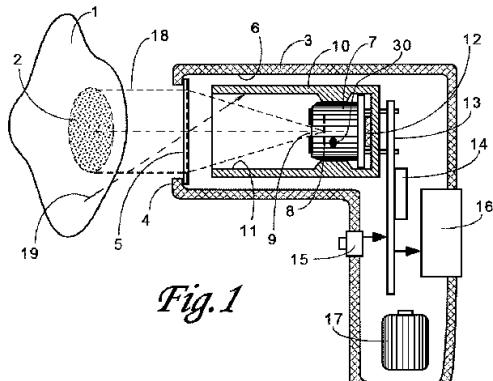


Fig.1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物体の表面温度を測定する熱放射線温度計において、
 热放射線センサと、
 物体によって放射される熱放射線を受け、熱放射線を熱放射線センサに向けるように構成された光学装置と、
 热放射線センサに熱的に結合される基準温度センサと、
 外表面及び内部空洞を有する热遮蔽体と、
 热放射線センサ及び基準温度センサに電気的に結合されるとともに、热放射線センサ及び基準温度センサにより生成された信号を処理して物体の表面温度を計算するように構成された電子回路と、
 热放射線センサ、光学装置、及び热遮蔽体を囲うとともに、互いの位置を固定的に合わせる筐体と、を備え、
 热遮蔽体の内部空洞は、热放射線センサの視野内にあり、热放射線センサを受けるとともに热放射線センサを热遮蔽体に熱的に結合するように構成され、
 热遮蔽体は、筐体内で、筐体の内側表面から放射される迷熱放射線から热放射線センサを略保護するようにさらに構成されることを特徴とする热放射線温度計。

【請求項 2】

热放射線センサ及び热遮蔽体に热的に結合される発熱体をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の热放射線温度計。

【請求項 3】

発熱体及び基準温度センサに電気的に結合される電子回路をさらに備え、電子回路は、所定のアルゴリズムに基づいて、基準温度センサが生成した信号を処理して発熱体に供給されるエネルギー量を制御するように構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の热放射線温度計。

【請求項 4】

電子回路は、热放射線センサの温度が物体の予想表面温度の範囲内に略なるように、供給エネルギー量を制御するように構成されることを特徴とする請求項 3 に記載の热放射線温度計。

【請求項 5】

発熱体は热遮蔽体の外表面上にあることを特徴とする請求項 2 に記載の热放射線温度計。

。

【請求項 6】

热放射線センサは、
 筐体と、
 光学装置によって向けられた热放射線を受ける筐体の開口と、
 開口で受けた热放射線を検出するように位置する検出要素を有する内部空洞と、を備え、
 热検出要素は、基準温度センサに热的に結合されることを特徴とする請求項 1 に記載の热放射線温度計。

【請求項 7】

光学装置は、热放射線センサの筐体の開口内に位置するレンズを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の热放射線温度計。

【請求項 8】

レンズは、フレネルレンズであることを特徴とする請求項 7 に記載の热放射線温度計。

【請求項 9】

光学装置は、光学装置の焦点距離とほぼ等しい热放射線センサからの距離における視野内に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の热放射線温度計。

【請求項 10】

光学装置は、レンズを備えることを特徴とする請求項 9 に記載の热放射線温度計。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

レンズは、高密度ポリエチレン（H D P E）からなることを特徴とする請求項 1 0 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 2】

光学装置はミラーを備えることを特徴とする請求項 9 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 3】

ミラーは、物体によって放射される熱放射線に対して熱遮蔽体の内部空洞を閉鎖する閉鎖位置と、物体から放射される熱放射線に対して熱遮蔽体の内部空洞を開放する開放位置との間で回転可能であることを特徴とする請求項 9 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 4】

ミラーは、放物線反射面を有し、放物線反射面は、カーブミラーが開放位置にあるときに、熱放射線を熱放射線センサに向けることを特徴とする請求項 1 2 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 5】

物体の表面上の視野の少なくとも一部を略照明する発光体をさらに備え、

ミラーは、カーブミラーが閉鎖位置にあるときに発光体の光線を物体の表面に向ける角度の付いた反射面を有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 6】

物体の表面の視野の少なくとも一部を略照明する発光体をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 7】

視野の内側及び外側を移動可能な内面を有するシャッターと、

視野の内側及び外側で内面を移動させるシャッター制御装置と、をさらに備え、

内面は、前記シャッターが視野の内側にあるときに、内部空洞の隣に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 8】

シャッターは、物体によって放射される熱放射線に対して熱遮蔽体の内部空洞を閉鎖する閉鎖位置と、物体によって放射される熱放射線に対して熱遮蔽体の内部空洞を開放する開放位置との間で回転可能であることを特徴とする請求項 2 6 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 1 9】

シャッターの内面は、4 - 15 μm のスペクトル範囲内で反射性をほぼ有する反射することを特徴とする請求項 2 6 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 2 0】

外表面に隣接した断熱材をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 2 1】

熱遮蔽体の内部空洞の表面は、4 - 15 μm のスペクトル範囲内で反射性をほぼ有しないことを特徴とする請求項 1 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 2 2】

筐体に固定される保護窓をさらに備え、保護窓は、物体によって放射される熱放射線を受け、熱放射線を光学装置に伝えることを特徴とする請求項 1 に記載の熱放射線温度計。

【請求項 2 3】

物体の表面温度を測定する熱放射線温度計において、

熱放射線センサと、

物体によって放射される熱放射線を受け、熱放射線を熱放射線センサに向けるように構成されたレンズと、

熱放射線センサを囲うように構成されるとともに、熱放射線センサに熱的に結合される熱遮蔽体と、

熱放射線センサに熱的に結合される基準温度センサと、

熱放射線センサ及び熱遮蔽体に熱的に結合される発熱体と、

10

20

30

40

50

熱放射線センサ及び基準温度センサから信号を受信し、発熱体を作動及び停止し、移動可能なシャッターを動作させる電子回路と、

熱放射線センサ、レンズ、熱遮蔽体、基準温度センサ、発熱体、及び電子回路を囲うとともに位置付ける筐体と、を備え、

熱遮蔽体の内部空洞は、熱放射線センサの視野内にあり、

熱遮蔽体は、筐体内で、筐体の内側表面から放射される迷熱放射線から熱放射線センサを略保護するように構成されることを特徴とする熱放射線温度計。

【請求項 2 4】

物体の表面温度を測定する熱放射線温度計において、

熱放射線センサと、

物体によって放射される熱放射線を受け、熱放射線を熱放射線センサに向けるミラーと、

熱放射線センサを囲うように構成されるとともに、熱放射線センサに熱的に結合される熱遮蔽体と、

熱放射線センサに熱的に結合される基準温度センサと、

熱放射線センサ及び熱遮蔽体に熱的に結合される発熱体と、

熱放射線センサ及び基準温度センサから信号を受信し、発熱体を作動及び停止し、移動可能なシャッターを動作させる電子回路と、

熱放射線センサ、レンズ、熱遮蔽体、基準温度センサ、発熱体、及び電子回路を囲うとともに位置付ける筐体と、を備え、

熱遮蔽体の内部空洞は、熱放射線センサの視野内にあり、

熱遮蔽体は、筐体内で、筐体の内側表面から放射される迷熱放射線から熱放射線センサを略保護することを特徴とする熱放射線温度計。

【請求項 2 5】

熱放射線センサを備える熱放射線温度計により物体の表面温度を離れて測定する方法において、

熱放射線センサに熱的に結合され、熱放射線センサの視野内にある内表面を有し、熱放射線温度計の筐体の内側表面から放射される迷熱放射線から熱放射線センサを略保護するように構成された熱遮蔽体に熱放射線センサを設ける行程と、

物体から放射される、熱放射線センサ上の熱放射線を受ける行程と、

熱放射線センサの出力信号に応じて、物体から放射される熱放射線の熱流束を決定する行程と、

物体の表面温度を熱流束及びセンサ温度の関数として計算する行程と

熱放射線温度計の表示部に物体の計算された温度を表示する行程と、

を備えることを特徴とする方法。

【請求項 2 6】

熱放射線センサを冷却又は加熱して、物体の予想表面温度の略範囲にあるセンサ温度に到達させる行程をさらに備えることを特徴とする表面温度を離れて測定する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この明細書は、2008年10月23日に出願された米国仮出願第61/197,023の35U.S.C. § 119(e)に基づく利点を主張するとともに、当該出願の全ての内容を含むものとする。

【0 0 0 2】

本発明は、温度を測定するための装置に関し、より具体的には、迷放射線の影響を低減する遮蔽体を用いた医療用の非接触赤外線温度計に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

熱放射線又は赤外線(IRD)温度計は、測定する物体に物理的に接触することなく温度

を測定可能な装置である。したがって、このような温度計は、しばしば「非接触」又は「遠隔」温度計と称される。IR 温度計において、物体の温度は、物体の表面から自然放射される IR 放射線の強さを検出することにより得られる。0 から 100 の間の物体では、これは、およそ 3 から 40 マイクロメータの波長を有する放射線を検出する IR センサの使用を必要とする。

【0004】

IR 温度計の一例は、人間又は動物の鼓膜、及び外耳道の周辺組織の非接触温度測定を可能とする「瞬間耳」医療用温度計である。瞬間耳温度計は、フレイデンの米国特許第 4,797,840 号（「'840 特許」）に例示され、当該特許は、参照することにより全文が本書に含まれる。他の例としては、クラウスらの米国特許第 6,789,936 号に例示される表皮温度（例えば、額の表皮温度）を測定するための医療用温度計があり、当該特許は、参照することにより全文が本書に含まれる。10

【0005】

物体の表面温度をその IR 放射線放出により測定するために、IR 放射線は、検出されて従来の電子回路による処理に適する電気信号に変換される。IR 放射線を検出する作業は、IR センサ又は検出器によって成される。

【0006】

従来の IR センサは、一般的には、赤外線透過窓を有する筐体と、物体の表面から放射して IR センサの IR 窓を通る熱放射線エネルギー流束₁に反応性のある少なくとも 1 つの検出要素とを備えている。IR センサは、検出要素と測定する物体との間に存在する総 IR 流束₂を表す電気信号を生成する機能を果たす。電気信号は、例えばさらに後述されるような適正なデータ処理により、物体の温度に関連付けることが可能である。20

【0007】

熱流束₁は、2 つの温度に依存する：検出要素の表面温度 T_s 及び物体の表面温度 T_b （ケルビンで測定される）。理論的には、熱放射線は、プランク法則に従うことが知られている。しかしながら、IR 温度計の光学システムにより決定される広範囲な光学スペクトル範囲では、2 つの温度 T_s , T_b と流束₁の関係は、4 次放物線に近似できる。物理学では、この近似は、ステファン・ボルツマン法則として知られている。

$$= b_s (T_b^4 - T_s^4) \quad (1)$$

ここで、 b ₁ 及び s はそれぞれ物体及び測定要素の表面放射率であり、 c はステファン・ボルツマン定数であり、 σ は IR 温度計の較正における測定によって決定できる光学定数である。30

【0008】

実際の物体の温度 T_b 及びセンサの温度 T_s 間の差異が比較的小いため、式(1)は以下のように簡略化できる。

$$= b_s T_s^3 (T_b - T_s) \quad (2)$$

【0009】

IR 温度計の最大の目的は、物体の表面温度 (T_b) を決定することであり、物体の表面温度は、逆転した式(2)から T_{bc} として計算できる。

$$T_{bc} = T_s + / 4 b_s T_s^3 \quad (3)$$

【0010】

本来、計算された温度 T_{bc} は、実際の温度 T_b と等しくなるはずである。実際には、これらの温度は、誤差の結果として異なる可能性がある。式(3)から分かるように、温度 T_{bc} を計算するためには、2 つの値が決定される必要がある：IR 流束₁ 及び IR 検出要素の表面温度 T_s の高さ。温度計算の正確性は、式(3)の右側の全変数の測定精度に依存する。第 1 の加数 T_s は、当技術分野で周知の多数の技術により、例えば、サーミスタ又は RTD 温度センサを用いることにより、極めて正確に測定できる。第 2 の加数は、特に物体の放射率 b の一般的に不明で予測不可能な値により、より問題となる可能性がある。例えば、医療温度測定において、放射率 b は、肌性質及び形状により決定される肌放射率である。肌放射率は、例えば、0.93 から 0.99 の範囲を取りうる。どの40

10

20

30

40

50

ように放射率が精度に影響するかを判断するため、式(2)の偏導関数を計算してもよい。

$$\frac{1}{\epsilon_b} = 4 \cdot s \cdot T_s^3 \cdot (T_b - T_s) \quad (4)$$

【0011】

偏導関数は、物体の不明な放射率 ϵ_b による測定誤差を示す。式(4)は、センサの温度 T_s が物体の温度 T_b となるとき、すなわち、 $T_b = T_s$ のときに、誤差が実質上ゼロとなることを示す。したがって、誤差を最小限にするためには、IRセンサの温度 T_s を物体の温度 T_b に実際にできるだけ近づけて維持することが望ましい。瞬間耳温度計では、例えば、フライデンの米国特許第5,645,349号は温度 T_s 、 T_b を接近させるための加熱検出要素を教示し、或いは、クラウスらに発行された米国特許第7,014,358号はIRセンサの筐体を温める加熱要素を教示している。米国特許第5,645,349号及び米国特許第7,014,358号は、参照することにより全文が本書に含まれる。

10

【0012】

表面から温度が測定されるとき、光学システムの視野内に存在しうる浮遊物体からではなく、測定される表面のみから、関連するIR放射線流束をIRセンサに向けることが重要である。浮遊物体からのIR放射線は測定流束を変更し、したがって誤差の一因となる。

20

【0013】

浮遊物体からの流束を拾う可能性を最小限にするための一の方法は、IR温度計の光学視野を狭めることである。光学視野を狭めるIRレンズを用いる一の方法は、野村らの米国特許第5,172,978号（一端に集光レンズを、他端にIR検出器を取り付けた鏡筒を有する放射温度計）と、ライドレーらの米国特許第5,655,838号（多重集束レンズと、接眼部と、ビームスプリッターと、IR検出器とを有する放射温度計）とに例示され、それぞれ参照することにより全文が本書に含まれる。

20

【0014】

浮遊物体からの流束を拾う可能性を最小限にするための他の方法は、湾曲レンズを用いて視野を狭めることである。この方法は、参照することにより全文が本書に含まれるエベレストの米国特許第4,494,881号に例示されている。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

これらの方法は、周囲の物体からの迷IR信号を除去するという問題を解決できるが、IRセンサを囲むIR温度計の内部構成部品からの迷放射線を更に防止する点については依然として効果がない。この迷放射線源は、光学視野を制限する行為に影響を受けない。それは、IRセンサを囲むIR温度計の内部構成部品からの迷放射線に影響されないIRセンサを有する赤外線温度計を開発するのに著しく有効である。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明による非接触赤外線（IR）温度計は、発熱体に熱的に結合されるIR放射線センサと、センサの視野内に位置する内表面を有する熱遮蔽体とを備え、このような内表面は高い放射率を有する。発熱体を制御する電子回路は、センサ及び遮蔽体の温度を物体の予想表面温度のほぼ近くに維持する。IR放射線センサは、基準温度センサにさらに熱的に結合される。遮蔽体の前側に位置する光学システムは物体の熱放射線をセンサの表面に集中させ、一方、遮蔽体は迷放射線が温度計部品のセンサに到達することを防止する。IR及び基準温度センサからの信号は物体の表面温度を計算するのに使用される。

40

【0017】

熱遮蔽体は、一つには熱放射線センサ及び熱遮蔽体の温度を略同等に維持することにより、熱放射線センサの視野内に位置する内表面から放射される迷熱的生成を減少させるように構成される。さらに、内表面は、IR放射線の無反射体として扱われる（例えば、

50

0.9以上の放射率を有する有機塗料で表面を被覆することによる)。

【0018】

光学システムは、好ましくはレンズを備えてもよい。或いは、光学システムは、好ましくはカーブミラーを備えてもよい。

【0019】

温度計は、また、遮蔽体から外部に放射される熱放射線(例えば、物体から放射される熱放射線)から熱遮蔽体及び熱放射線センサの内表面を遮蔽するように移動可能なシャッターを備えていてもよい。遮蔽される際に、熱放射線センサの基準値出力は、センサを較正するために取得できる。カーブミラーを備える温度計において、カーブミラーは、移動可能なシャッターのように好ましくは回転可能に構成される。

10

【0020】

温度計は、また、好ましくは物体の表面における、熱放射線センサの視野の少なくとも一部を照明する発光体が設けられている。カーブミラーを備える温度計において、発光体は、カーブミラーの補助表面からの光線を物体の表面に投影してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0021】

本発明の前述の及び他の特徴は、以下、本発明の例示的な実施の形態の詳細な説明及び図面からより明らかとなる。

【0022】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係るIR温度計の断面図を示す。

20

【0023】

【図2】図2は、本発明の他の実施の形態に係るIR温度計の光学部品を示す。

【0024】

【図3】図3は、本発明の他の実施の形態に係るセンサの概略図を示す。

【0025】

【図4】図4は、本発明の実施の形態に係るシャッター配置を遠隔温度計の光学部品とともに示す。

【0026】

【図5】図5は、本発明の実施の形態に係る他のシャッター配置を示す。

30

【0027】

【図6】図6は、本発明の実施の形態に係るIR温度計の光学部品に含まれる傾斜ミラーを示す。

【0028】

【図7】図7は、図6の傾斜ミラーとともに作用する発光体を示す。

【0029】

【図8】図8は、温度計筐体の外部表面に設けられた発光体を有する本発明に係るIR温度計の概略図を示す。

【0030】

【図9】図9は、集束レンズを有する本発明に係るIR温度計のためのセンサの断面図を示す。

40

【0031】

図面では、同様の温度計構成部品に対しては、同様の参照番号が用いられている。

【発明を実施するための形態】

【0032】

センサの視野に入る表面を有する熱遮蔽体を備えるIR温度計が開示される。表面は、好ましくは遮蔽体からの迷放射線を最小限にする高放射率の塗装膜を含んでいる。本発明の本質を示すために、IR温度計及び熱遮蔽体のいくつかの限定されない実施の形態を以下に説明する。したがって、本発明は請求の範囲の及びその均等物によってのみ限定される。

【0033】

50

図1は、遠隔温度計の概略断面図を示す。図1の温度計は、赤外線センサ7を含む筐体3と、ここにさらに説明するいくつかの光学部品と、電子回路14を有する回路基板13と、電源17と、制御ボタン15と、表示部16とを備えている。光学部品は、IR放射線をセンサ7に入れる開口9と、レンズ5と、熱遮蔽体10とを備えている。センサ7は、開口9の近くに光学フィルタ(不図示)を備えていてもよい。センサ7は、また、好ましくは作動中にセンサ7と熱均衡状態にある熱遮蔽体10の内部に位置するとともに、熱遮蔽体10と熱的に結合されてもよい。

【0034】

図1にさらに示すように、センサ7は、基準温度センサ30と熱的に結合するIR検出要素8を含む。発熱体12は、熱遮蔽体10に結合されるとともに、センサ7と検出要素8及び基準センサ30を含むその内部構成部品とに熱的に結合されている。このように、これらの構成部品を他のものと熱均衡状態にすることが可能である。集束レンズ5は、筐体3のIR放射線受光開口4の近くに設けられ、物体1の視野2からの略並行なIR光線18を、IR光線18が集中して検出要素8により吸収されるように、開口9に向けて集中させる構成されている。

10

【0035】

図1のボタン15は、操作されて、回路14を起動して検出要素8及び基準センサ7から受信したデータを処理することにより、物体1の温度測定を開始する。回路14は、また、所定のアルゴリズム(例えば、比例・積分・微分(PID)修正アルゴリズム)に基づいて、発熱体12に供給するエネルギー量を制御するよう作動し、測定温度を表示するための表示部に対して処理データに基づいて出力を与える。回路14は、増幅器と、マルチブレクサーと、ディスプレードライバを有するマイクロコントローラと、発熱体12への電流を制御する出力トランジスタとを備えている。回路14は、「840特許」に例示されるように、当技術分野で周知の設計である。

20

【0036】

熱遮蔽体10の内表面11は、検出要素8の視野内に位置するように構成されている。熱遮蔽体10は、好ましくは熱伝導率の良い金属(例えば、銅又はアルミニウム)を用いて形成され、0.9より高い放射率を有する有機塗料等、例えばKRYLON、の熱吸収(無反射)塗装膜19で被覆された内表面11を有してもよい。遮蔽体10の外表面は、断熱層(不図示)で覆われてもよく、及び/又はIRスペクトル範囲において反射するよう形成されてもよい。断熱層は発砲ウレタンであってもよく、反射特性は遮蔽体10の外表面を研磨することにより達成できる。遮蔽体10は、筐体3の内側表面6からの迷放光線が開口9に到達することを防止可能な大きさである。その結果、集束光学装置(レンズ5)を通るIR光線18と、遮蔽体10の内表面11から放射されるIR光線のみが検出要素8に到達することができる。

30

【0037】

本発明の好適な実施の形態は下記のように作用する。IR光線18は、物体1の表面(例えば、人間の表皮)から自然に放射される。IR光線18は、集束光学装置(レンズ5)により受光される。検出要素8は、レンズ5の焦点又はその近くに位置している。その結果、視野2からレンズ5に向けて放射された熱IRエネルギーの一部は、熱IR流束を電気信号に変換する検出要素8に集中する。視野2内の表面の表面温度を計算するために(例えば、式(3)、又はその近似や変形を用いて)、(検出要素8の)基準温度もまた計測しなければならない。これは、IR検出要素8に熱的に結合される基準センサ30によって成される。検出要素を基準センサに結合するこのような装置は、当技術分野で周知である。

40

【0038】

これに加え、本発明によれば、熱遮蔽体10は、迷放光線が検出要素8に到達するのを防止するように、視野2から放射されるIR光線18を囲むように構成されて設けられる。

【0039】

測定の精度をさらに向上させるため、検出要素8の温度は、好ましくは視野2内の物体

50

1 の予想表面温度と略同等となるように制御される。例えば、物体 1 が人間の額である場合、その表面温度は、健康及び発熱患者を含むグループでは、31 から 38 の範囲となる可能性がある。この場合、発熱体 12 の温度は、好ましくは約 34 - 35 に設定される。この温度に到達して維持するためには、基準センサ 30 は、検出要素 8 の温度を監視し、発熱体 12 にエネルギーを順次供給する回路 14 にフィードバックする。実際には、この装置は、サーモスタット制御で動作する。これに加え、熱遮蔽体 10 は、好ましくは筐体 3 及び内側表面 6 の温度と著しく異なる同一制御温度で又はそれに近い温度で維持される。

【0040】

式(2)に従って、遮蔽体 10 の内表面 11 の温度を、検出要素 8 の温度付近に維持することにより、表面 11 から検出要素 8 に向かって放射する IR 放射線は無くなり、あるいは、ほとんど無くなる。その結果、熱遮蔽体 10 は、検出要素 8 に対して効果的に熱的に「無視できる」ようになる。10

【0041】

レンズ 5 は、例えばゲルマニウム、シリコン、セレン化亜鉛を含む適正な IR 透過性材料で形成してもよい。レンズ 5 の表面は、好ましくは波長が 4 から 15 マイクロメータのスペクトル範囲である IR 反射防止膜で被覆されてもよい。このような膜は、当技術分野で周知であり、一般に、レンズの両側に真空蒸着された、窒化チタンや窒化ニオブ等の金属窒化物からなる薄い多層膜 (5 - 40 nm) を備えている。低価格の応用例では、例えば、レンズ 5 は、0.2 から 0.6 mm の範囲の厚さを有する高密度ポリエチレン (HDPE) シートで成形したフレネルレンズであってもよい。20

【0042】

図 1 に示される構成の代わりとして、レンズ 5 は、遮蔽体 10 の内部に配置されてもよく、或いは、図 9 に図示されるように IR センサ 7 の筐体に設けられてもよい。図 9 では、センサ 7 の内部スペース 56 は、基準温度センサ 30 に熱的に結合される一の IR 検出要素 8 を少なくとも含む。検出要素 8 は、センサ 7 の前端に組み込まれるレンズ 55 (フレネルレンズとして図示される) の焦点、あるいは、その近くに位置している。

【0043】

本発明の他の実施の形態では、集束光学装置は、図 2 に示すように、集束ミラー 20 の形態として設けられている。図 2 に図示されるミラー 20 は、IR 光線 18 の反射が開口 9 に向き直すように、光軸 22 を基準に配置された放物反射面 23 を有している。検出要素 8 は、ミラー 20 の焦点に、又はその近くに位置している。保護窓 21 は、好ましくは IR 光線 18 の経路においてミラー 20 の前側で使用されてもよい。窓は、IR スペクトル範囲において比較的高い透過性を有する適切な材料 (例えば、HDPE、シリコン等) で形成されてもよい。より良い反射性のために、ミラー表面 23 は、金、アルミニウム又は他の適切な IR 反射材料で被覆されてもよい。図 1 に示すように、熱遮蔽体 10 は、検出要素 8 の視野内にあるように構成され、筐体 3 の内部からの迷放射線が開口 9 に到達することをほぼ防止する大きさである。30

【0044】

図 2 では、発熱体 12 は、センサ 8 と熱遮蔽体 10 との間に挟まれている。このような発熱体 12 は、ポリイミドで形成されるとともに埋め込まれた銅伝導体を有する軟質フィルムの形態で形成されてもよい。あるいは、発熱体 12 は、集合体の優れた熱的結合が維持される限り、この集合体の他の位置にあってもよい。例えば、図 3 では、発熱体 12 は 2 つの抵抗 25, 125 を有し、抵抗は、熱遮蔽体 10 に熱的に結合され、例えば、明確にするため点線で示された収縮チューブ 28 によりその外壁に固定されている。抵抗は、ワイヤ 27 で相互接続されるとともに、端子 26, 126 により回路基板 13 に接続されている。抵抗 25, 125 は、他の個数設けられてもよく (例えば、1 つの抵抗のみ、又は熱遮蔽体 10 の周辺に間隔を空けて配置された 4 つの抵抗)、個別抵抗、膜抵抗、及び印刷抵抗を含む種々の形態で設けられてもよい。40

【0045】

10

20

30

40

50

正確な温度測定のために、IR検出要素8応答の熱基準値を設けることが望ましい。基準値は、外部の物体から検出要素8に到達するIR流束がない状態で設定される。これは、いくつかの方法で実現できる。一の好適な方法は、図4に示されるように、シャッター31の使用を含む。

【0046】

基準値を設定するために、シャッター31は、外部IR光線が熱遮蔽体10の内部スペース37に入りセンサ7に到達することをほぼ阻止する第1位置34に配置される。内部スペース37に面する表面32は、アルミニウム又は金で被覆されてIRスペクトラル範囲で高い反射性を有する（すなわち、0.9を下回らない反射率を有する）。この構成に対して得られた温度測定から検出要素8の基準値出力が設定された後、物体1の温度測定が得られると、シャッター31は、IR光線の経路から外れた第2の位置35へ方向35に沿って移動する。この移動は、スペース37を開放して、物体の視野2からの外部IR放射線をセンサ7に到達させる。物体1の温度測定が完了した後、シャッター31は、第1の位置34である閉鎖位置に戻る。シャッター31は、好ましくはボタン15又は回路14の動作により制御されるシャッター機構33により移動する。このようなシャッター機構は、当技術分野で周知である（例えば、「840特許参照」）。図4の構成の代わりとして、シャッター31は、例えば、図5に示されるような遮蔽体10の側壁に切り込まれるスロット38内に位置して方向39に沿って移動してもよい。

10

【0047】

本発明の別の実施の形態としては、検出要素8の基準値は、図6に示すように、回転可能な傾斜ミラー20を用いて設定してもよい。第1の位置41において、ミラー20は、方向42に沿って熱遮蔽体10の内部スペースを光学的に閉鎖するように回転する。この位置において、IR光線はセンサ7に実質的にまったく到達できない。物体1の温度測定が実行されているとき、ミラー20は、IR光線が窓21から入ってIR検出要素8に到達する第2の位置40（明確にするため点線で示される）に回転する。測定後、ミラー20は第1の位置41に戻る。ミラーの回転を行う機構は、ここに更に説明することはないが、電子回路14により制御される従来の設計であってもよい。

20

【0048】

視野2のより良い識別のために、好ましくは温度が測定される領域を照明する。これを実現するための一の方法は図7に示されている。光源44（例えば、ランプ、LED、又はレーザダイオード）は、遮蔽体10の外側のミラー20の隣に位置する。ミラー20の表面45は、ミラー20が第1の位置41にあるときに、光源44からの光を反射して窓21を通って視野2に向かう光線43を形成する角度に位置している。光線43は、ミラーが第2の位置40に回転したときに温度が測定される視野2の同一部分を照明するよう調整される。その際には、光源44は、好ましくは照明を消す。

30

【0049】

視野2を照明する別の方法は、図8に示されている。ここで、発光体50（例えば、狭ビームLED）は、筐体3の外面にIR窓21の近くに位置している。発光体50によって発生した光線51は、視野2へ向かうとともに近くに重なって発光スポット52を形成する。

40

【0050】

視野2の表面温度の値は計算された後、それは、好ましくは表示部16に直接表示され、及び/又は更なるデータ処理のための入力データとして使用される。医療温度測定におけるさらなるデータ処理の一例は、当該技術で知られる従来のアルゴリズムを用いた肌温度から患者の内部（中心部）温度を計算することであり、温度はその後表示部16に表示されてもよい。

【0051】

図8を参照し、本発明による典型的な温度測定行程は、例えば、次のステップを含んでいる。

【0052】

50

1. 発熱体 12 の温度を評価して、約 34 の一定レベルで赤外線センサ 7 の温度を維持する。熱遮蔽体 10 は、熱放射線が集束装置のみから受光されることを保証する。

【0053】

2. 光源 44 を点灯し、物体 1 の視野 2 に光線 51 を向ける。

【0054】

3. ボタン 15 を操作して測定サイクルを開始する。

【0055】

4. 発熱体 12 を停止して熱放射線測定処理の阻害を防止する。

【0056】

5. 検出要素 8 及び基準センサ 30 によって回路 14 内に提供された信号を処理して物体の表面温度を計算する。 10

【0057】

6. 表示部 6 に計算した表面温度を提供する。

【0058】

本発明は、好適な実施の形態の符号とともに具体的に示され記載されているが、本発明の精神と範囲から逸脱することなく形状及び詳細を様々に変更可能であることは、当業者にとっては当然のことである。したがって、本発明は、請求の範囲及びその均等物によってのみ制限される。

【先行技術文献】

【特許文献】 20

【0059】

【特許文献 1】米国特許第 4,797,840 号

【特許文献 2】米国特許第 6,789,936 号

【特許文献 3】米国特許第 5,645,349 号

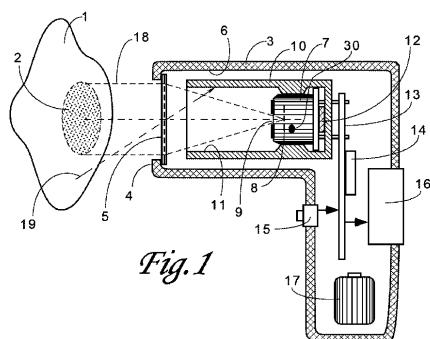
【特許文献 4】米国特許第 7,014,358 号

【特許文献 5】米国特許第 5,172,978 号

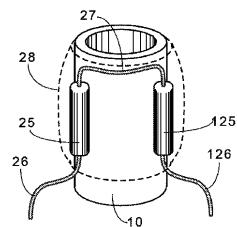
【特許文献 6】米国特許第 5,655,838 号

【特許文献 7】米国特許第 4,494,881 号

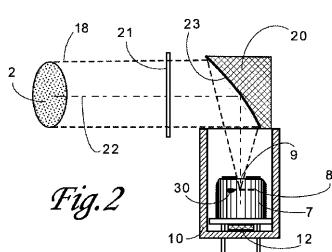
【図 1】



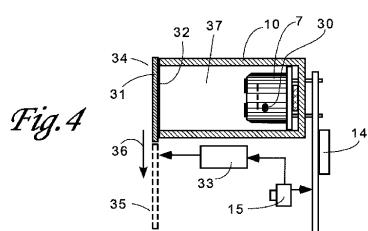
【図 3】



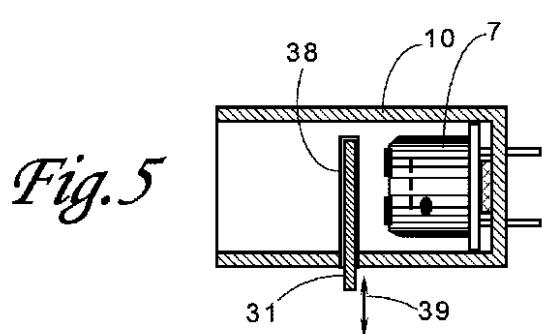
【図 2】



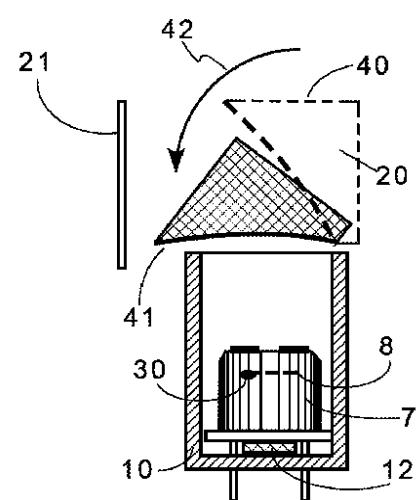
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

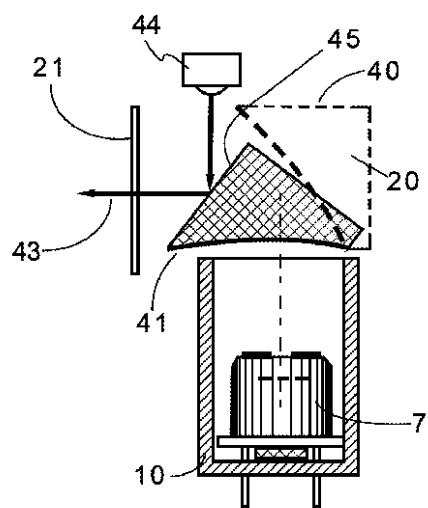


Fig.7

【図 8】

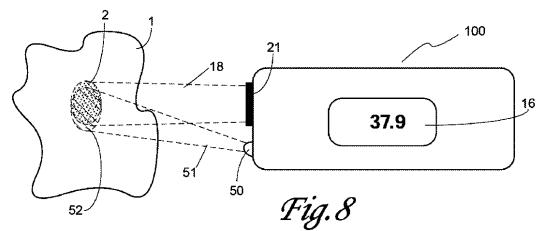


Fig.8

【図 9】

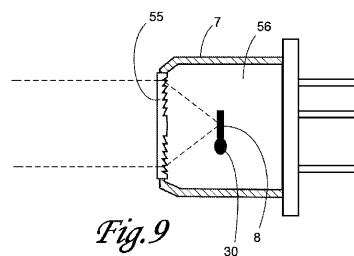


Fig.9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2009/061842
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G01J 5/00 (2009.01) USPC - 374/121 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> <small>IPC(8) - G01J 5/00 (2009.01)</small> <small>USPC - 374/29-30, 120-21, 126, 129-32; 359/641, 799; 250/353</small>		
<small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</small>		
<small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</small> <small>MicroPatent, Google Patents</small>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RE 84,789 A (FRADEN) 15 November 1994 (15.11.1994) see document	1-26
Y	US 5,018,872 A (SUSZYNKSI et al) 28 May 1991 (28.05.1991) see document	1-26
Y	US 2003/0222218 A1 (NOZU) 04 December 2003 (04.12.2003) see document	1-26
Y	US 5,645,349 A (FRADEN) 08 July 1997 (08.07.1997) see document	2-5 and 23-26
Y	US 5,172,978 A (NOMURA et al) 22 December 1992 (22.12.1992) see document	7-8 and 15-16
Y	US 5,017,018 A (IUCHI et al) 21 May 1991 (21.05.1991) see document	12-15 and 24
Y	US 4,435,092 A (IUCHI) 06 March 1984 (06.03.1984) see document	12-15
A	US 5,655,838 A (RIDLEY et al) 12 August 1997 (12.08.1997) see document	1-26
A	US 2008/0194983 A1 (LAURENCE et al) 14 August 2008 (14.08.2008) see document	1-26
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 but 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 December 2009	Date of mailing of the international search report 06 JAN 2010	
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: Blaine R. Copenheaver <small>PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774</small>	

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