

(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.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 0 1 J</b> 5/06 (2006.01)	G 0 1 J 5/06	2 G 0 6 6
<b>A 6 1 B</b> 5/01 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 1 K	4 C 1 1 7
G 0 1 J 5/00 (2006.01)	G 0 1 J 5/00 1 O 1 G	

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)	(71) 出願人	507326261
(86) (22) 出願日	平成21年10月23日 (2009.10.23)		カズ ヨーロッパ エスエー
(85) 翻訳文提出日	平成23年6月13日 (2011.6.13)		スイス国, ローザンヌ, セアッシュー 1 O
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/061842		O 3, プラス ショドロン 1 8
(87) 国際公開番号	W02010/048505	(74) 代理人	110001081
(87) 国際公開日	平成22年4月29日 (2010.4.29)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	61/197, 023	(72) 発明者	フレイデン, ジェイコブ
(32) 優先日	平成20年10月23日 (2008.10.23)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2
(33) 優先権主張国	米国 (US)		1 2 2, サンディエゴ, ルネサンス アベ
			ニュー 5 2 6 0
		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 ( I R ) 温度計は、発熱体に取り付けられる I R 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。 I R 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。 I R 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。

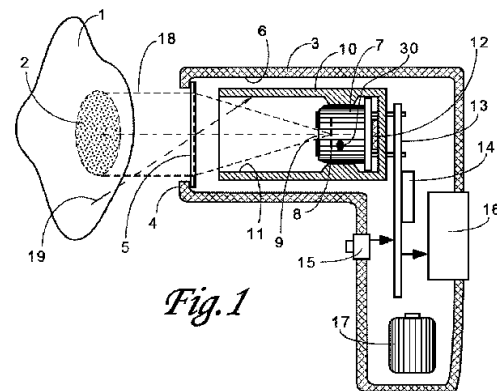


Fig.1

**【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、  
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光学装置と、  
熱放射線センサに熱的に結合される基準温度センサと、  
外表面及び内部空洞を有する熱遮蔽体と、  
熱放射線センサ及び基準温度センサに電氣的に結合されるとともに、熱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、  
熱放射線センサ、光学装置、及び熱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、  
熱遮蔽体の内部空洞は、熱放射線センサの視野内にあり、熱放射線センサを受けるとともに熱放射線センサを熱遮蔽体に熱的に結合するように構成され、  
熱遮蔽体は、筐体内で、筐体の内側表面から放射される熱放射線から熱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熱放射線温度計。

10

**【請求項 2】**

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。

20

**【請求項 3】**

発熱体及び基準温度センサに電氣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 に記載の熱放射線温度計。

**【請求項 4】**

電子回路は、熱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 に記載の熱放射線温度計。

**【請求項 5】**

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

30

**【請求項 6】**

熱放射線センサは、  
筐体と、  
光学装置によって向けられた熱放射線を受ける筐体の開口と、  
開口で受けた熱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、  
熱検出要素は、基準温度センサに熱的に結合されることを特徴とする請求項 1 に記載の熱放射線温度計。

40

**【請求項 7】**

光学装置は、熱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 に記載の熱放射線温度計。

**【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 に記載の熱放射線温度計。

**【請求項 9】**

光学装置は、光学装置の焦点距離とほぼ等しい熱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 に記載の熱放射線温度計。

**【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 に記載の熱放射線温度計。

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  $\mu$ m のスペクトラ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  $\mu$ m のスペクトラ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、

10

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、

20

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、

30

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】

40

【0001】

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。

【0002】

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】

【0003】

熱放射線又は赤外線（IR）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

50

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。

#### 【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。

#### 【０００７】

熱流束は、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。

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

ここで、 $\epsilon_b$ 及び $\epsilon_s$ はそれぞれ物体及び測定要素の表面放射率であり、 $\sigma$ はステファン・ボルツマン定数であり、 $\sigma$ 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。

#### 【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さいため、式（１）は以下のように簡略化できる。

$$4 \epsilon_b \epsilon_s T_s^3 (T_b - T_s) \quad (2)$$

#### 【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。

$$T_{bc} = T_s + \frac{1}{4 \epsilon_b \epsilon_s T_s^3} \quad (3)$$

#### 【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 $\epsilon_b$ 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 $\epsilon_b$ 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

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。

$$\frac{\partial}{\partial \epsilon_b} = 4 \epsilon_s T_s^3 (T_b - T_s) \quad (4)$$

#### 【0011】

偏導関数は、物体の不明な放射率  $\epsilon_b$  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  $T_b$  となるときの、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、クラウド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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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うる(例えば、

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、センサを校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。

【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。

30

【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熱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。

#### 【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、マルチプレクサと、ディスプレイ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。

#### 【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 スペクトラ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 からの迷放射線が開口 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。

#### 【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。

#### 【0038】

これに加え、本発明によれば、熱遮蔽体 10 は、迷光線が検出要素 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

10

20

30

40

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。

#### 【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マイクロメートルのスペクトラル範囲である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 - 40nm)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0.6mm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。

#### 【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スペクトラ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。

#### 【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。

#### 【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。

【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。

【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を通して視野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に調整される。その際には、光源４４は、好ましくは照明を消す。

【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。

【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】

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

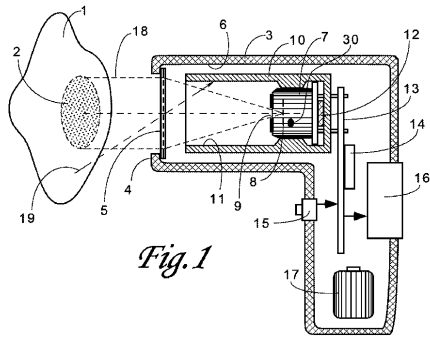
【特許文献 4】米国特許第 7, 014, 358 号

【特許文献 5】米国特許第 5, 172, 978 号

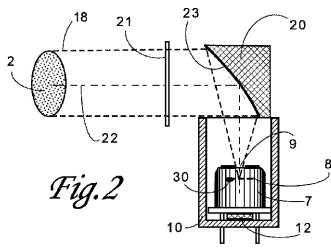
【特許文献 6】米国特許第 5, 655, 838 号

【特許文献 7】米国特許第 4, 494, 881 号

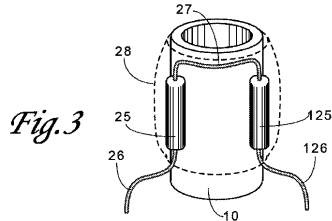
【 図 1 】



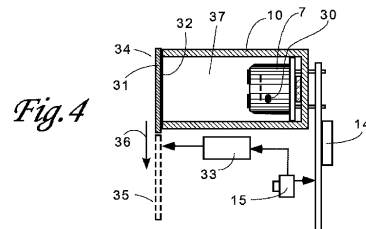
【 図 2 】



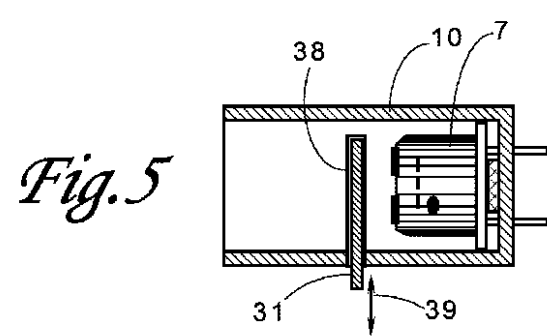
【 図 3 】



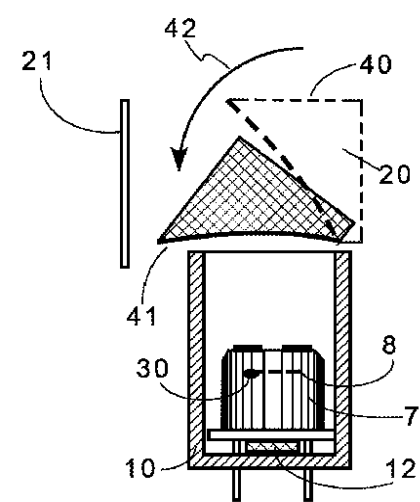
【 図 4 】



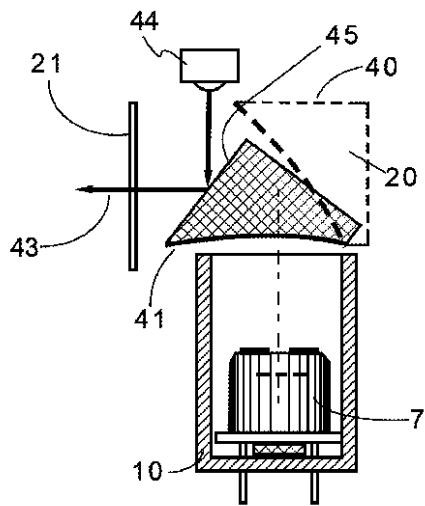
【 図 5 】



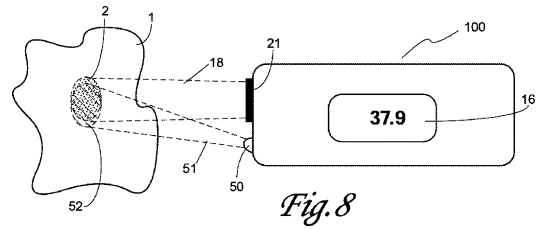
【 図 6 】



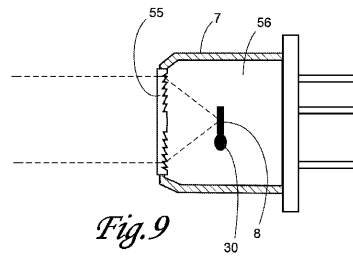
【図 7】

*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

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - G01J 5/00 (2009.01) USPC - 374/121 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - G01J 5/00 (2009.01) USPC - 374/29-30, 120-21, 126, 129-32; 359/641, 799; 250/353 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) MicroPatent, Google Patents		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RE 34,789 A (FRADEN) 15 November 1994 (15.11.1994) see document	1-26
Y	US 5,018,872 A (SUSZYNSKI 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 "Z" 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 PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

---

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, SK, 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