

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 340680

(P2002 - 340680A)

(43)公開日 平成14年11月27日(2002.11.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
G 0 1 J 5/02		G 0 1 J 5/02	J 2 G 0 6 6
A 6 1 B 5/00	101	A 6 1 B 5/00	101 K
G 0 1 J 5/10		G 0 1 J 5/10	D

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16数)

(21)出願番号 特願2001 - 142777(P2001 - 142777)

(22)出願日 平成13年5月14日(2001.5.14)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 渋谷 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中谷 直史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

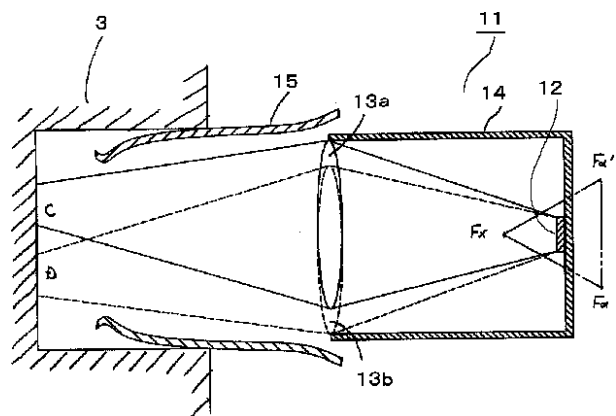
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 赤外線検出器およびこれを用いた放射体温計

(57)【要約】

【課題】 赤外線検出器において、視野が広いため正確な温度検出ができないことを解決するものである。

【解決手段】 被測定物3から放射される赤外線を集光する集光素子13と、前記集光素子13で集光された赤外線を受光する赤外線受光素子12と、被測定物から前記集光素子13に向かう赤外線が通過する開口部15aを有する筒状のプロープ15と、前記集光素子13外からの赤外線が前記赤外線受光素子12に入射するのを遮る遮光体14とを有し、前記赤外線受光素子12を前記集光素子13の焦点位置から後方に離し、前期集光素子13を移動する移動手段24を有する。従って、前記集光素子13で視野が絞られ、かつ前記集光素子13を移動しながら温度検出するので、正確に最高温度を検出できるという効果がある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、被測定物から放射される赤外線を集光する集光素子と、前記集光素子で集光された赤外線を受光する赤外線受光素子と、被測定物から前記集光素子に向かう赤外線が通過する筒状のプロープと、前記集光素子外からの赤外線が前記赤外線受光素子に入射するのを遮る遮光体とを有し、前記赤外線受光素子を前記集光素子の焦点位置から後方に離すことにより受光領域を制限し、かつ前期集光素子を光軸に対して少なくとも垂直方向に移動する移動手段を有した赤外線検出器。

【請求項 2】 被測定物に向きを固定し、被測定物から前記集光素子に向かう赤外線が通過する開口部を有する筒状のプロープを有し、赤外線受光素子を、最大限移動した前記集光素子の前記プロープに最も近い縁から光軸に対して、前記集光素子の縁と同じ側の前記プロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープの先端の面と交叉する点から、前記集光素子の縁を通過して前記プロープの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点へ到達する光路と前記プロープの中心軸との交点よりも前記集光素子から遠く、且つ前記プロープの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点よりも前記集光素子に近い領域に設置したことを特徴とする請求項 1 に記載の赤外線検出器。

$$\frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} - \frac{f \times L_{\alpha}}{L_{\alpha} - f} \times \frac{f \times (r_{\alpha} - d) - (r_s + d) \times (L_{\alpha} - f)}{r_3 \times (L_{\alpha} - f) + (r_{\alpha} - d) \times f} < L_3 \leq \frac{f \times f}{L_{\alpha} - f}$$

で与えられる L_3 だけ前記集光素子の焦点よりも集光素子から遠くに設置したことを特徴とする請求項 3 記載の赤外線検出器。

【請求項 5】 赤外線受光素子を、最大限移動した集光素子のプロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側のプロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点よりも前記集光素子から遠い位置に設置したことを特徴とする請求項 1 記載の赤外線検出器。

【請求項 6】 赤外線受光素子を、最大限移動した集光素子のプロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープの先端の面と交叉する点から、前記集光素子の光軸を挟んで反対側の縁を通過して前記プロープの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点へ到達する光路が前記プロープの中心軸と交叉する点と、前記プロープ先端の面と交叉する点の前記集*

$$\frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} \leq L_3 < \frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} + \frac{f \times L_{\alpha}}{L_{\alpha} - f} \times \frac{f \times (r_{\alpha} - d) - (r_s + d) \times (L_{\alpha} - f)}{r_3 \times (L_{\alpha} - f) - (r_{\alpha} - d) \times f}$$

で表される L_3 だけ前記集光素子の焦点よりも集光素子から遠くに設置したことを特徴とする請求項 6 記載の赤外線検出器。

*【請求項 3】 赤外線受光素子を、最大限移動した集光素子のプロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープの先端の面と交叉する点から前記集光素子の縁を通過して前記プロープの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点へ到達する光路が前記プロープの中心軸と交叉する点と、前記プロープ先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点と、前記像点の前記プロープの中心軸に対する対称点とで形成される三角形の内側に設置したことを特徴とする請求項 2 記載の赤外線検出器。

【請求項 4】 赤外線受光素子を、集光素子の焦点距離 f と、前記赤外線受光素子の半径 r_s と、最大限移動した前記集光素子のプロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側のプロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープ先端の面と交叉する点と前記プロープの中心軸との距離 r_{α} と、最大限移動した前記集光素子の前記プロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープの先端の面と交叉する点と前記集光素子との距離 L_{α} と、前記集光素子の半径 r_3 と、前記集光素子の前記プロープの中心軸からの最大移動距離 d を用いて、

*光素子による像点と、前記像点の前記赤外線受光素子の中心軸に対する対称点とで形成される三角形の内側に設置したことを特徴とする請求項 5 記載の赤外線検出器。

【請求項 7】 赤外線受光素子を、集光素子の焦点距離 f と、前記赤外線受光素子の半径 r_s と、最大限移動した前記集光素子のプロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側のプロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープの先端の面と交叉する点と前記プロープの中心軸との距離 r_{α} と、最大限移動した前記集光素子のプロープに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プロープの内壁に接するようにひいた直線が前記プロープ先端の面と交叉する点と前記集光素子との距離 L_{α} と、前記集光素子の半径 r_3 と、前記集光素子の前記プロープの中心軸からの最大移動距離 d を用いて、

【数 2】

【請求項 8】 集光素子が屈折レンズであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の赤外線検出器。

【請求項 9】 集光素子が透過型回折レンズであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の赤外線検出器。

【請求項 10】 集光素子が集光ミラーであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の赤外線検出器。

【請求項 11】 集光素子が反射型回折レンズであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の赤外線検出器。

【請求項 12】 請求項 1 から 11 のいずれかに記載の 10 赤外線検出器と、前記赤外線検出器の温度を検知する測温素子と、前記赤外線検出器の出力信号と前記測温素子の出力信号から体温を計算する信号処理手段と、計算された体温を表示する表示手段と前記赤外線検出器を収納する本体とを有した放射体温計。

【請求項 13】 赤外線受光素子が移動している間に複数回体温を計算し、その値の最大値を体温として表示する請求項 12 記載の放射体温計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物体から放射される赤外線を検出する赤外線検出器と、この赤外線検出器を用いた放射体温計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来この種の赤外線検出器および赤外線検出器を用いた放射体温計は、特開平 8-254466 号公報に記載されているものが一般的であった。この赤外線検出器 1 が赤外線を検知する原理について図 9 を用いて以下に説明する。

【0003】すべての物体はその絶対温度に応じた赤外 30 線を放射しており、赤外線検出器 1 はこの赤外線を検知するものである。赤外線検出器 1 は、赤外線を受けて信号を出力する赤外線受光素子 2 と、被測定物 3 から放射される赤外線を赤外線受光素子 2 に導くための導波管 4 とを有している。また、導波管 4 は金属よりなり、その内面は赤外線の反射を高めるように鏡面加工を施されている。

【0004】被測定物 3 から放射される赤外線は、破線 A のように赤外線受光素子 2 に直接入射するか、または、一点鎖線 B のように導波管 4 の内面で反射を繰り返しながら赤外線受光素子 2 に入射する。従って、受光領域は広く、広範囲の赤外線が赤外線受光素子 2 に入射することになる。

【0005】赤外線受光素子 2 の出力信号電圧 V は、赤外線受光素子 2 として焦電素子やサーモパイル等の熱型素子を使用したものを用いた場合、被測定物 3 の絶対温度を T_t 、赤外線受光素子 2 の絶対温度を T_s としたとき、(数 3) で表される (K は比例定数)。

【0006】

【数 3】

$$V = K \times (T_t^4 - T_s^4)$$

【0007】これは、赤外線受光素子 2 が、被測定物 3 の絶対温度の 4 乗と赤外線受光素子 2 自身の絶対温度の 4 乗差に比例した出力信号を発生することを意味している。従って、赤外線受光素子 2 の出力信号より、被測定物 3 と赤外線受光素子 2 自身の温度差を検知することができる。

【0008】この赤外線検出器 1 を放射体温計 5 に応用した場合の従来例について図 10 を用いて以下に説明する。図 10 に示す放射体温計 5 は、赤外線検出器 1 と、赤外線検出器 1 の温度を検知するサーミスタのような測温素子 6 と、赤外線を通す開口部 7 a を有するプローブ 7 と、赤外線検出器 1 の出力信号と測温素子 6 の出力信号から体温を計算するマイクロコンピュータを含む電気回路 (信号処理手段) 8 と、計算された体温を表示する液晶表示装置 9 (表示手段) と、これらを収納する本体ケース 10 とを有している。プローブ 7、及び本体ケース 10 は一般的には樹脂で形成される。このとき導波管 4 は、プローブ 7 を貫通するようにプローブ 7 の先端まで伸ばされている。

【0009】体温を測定する際は、プローブ 1 を外耳道 3 a に挿入することで、赤外線検出器 1 が鼓膜 3 b およびその近傍から放射される赤外線を受光し信号を出力する。信号処理手段 8 は、赤外線受光素子 2 から出力される鼓膜 3 b およびその近傍と赤外線受光素子 2 の温度差に関係する信号と、測温素子 6 から出力される赤外線受光素子 2 の温度に関係する信号の双方から鼓膜およびその近傍の温度を計算し、表示手段 9 に体温として表示する。

【0010】鼓膜 3 b において体温を測定する理由は、鼓膜 3 b の近くには、体温を調節する中枢である視床下部に至る動脈血流があり、鼓膜 3 b の温度は人体の深部の体温をよく反映しているといわれている。そのため、放射体温計 5 は外耳道 3 a に挿入して鼓膜 3 b 及びその近傍の温度を測定するタイプとして実用化されている。

【0011】次に、プローブ 7 の先端まで導波管 4 を貫通させる構成としている理由を説明する。体温を測定する際は、プローブ 7 を外耳道 3 a に挿入するため、外耳道 3 a と接触するプローブ 7 は温度が上昇していく。図 9 で説明したように赤外線検出器 1 の受光領域は広いので、温度上昇したプローブ 7 から放射される赤外線が赤外線受光素子 2 に入射するとそれが測定誤差となり正確な測定ができなくなる。従って、温度上昇するプローブ 7 からの不要な赤外線を入射させないように、導波管 4 をプローブ 7 先端まで貫通させ、その導波管 4 の内面は赤外線放射を極力抑えるよう鏡面加工し放射率を低くする構成としている。これにより、外耳道 3 a の温度がプローブ 7 を介して導波管 4 に伝わり導波管 4 の温度が上昇しても赤外線放射は少なくなるはずである。

【0012】しかし、導波管 4 内面を完全反射体（反射率 = 1）にすることは困難であり、しかも、導波管 4 はプローブ 7 と近接して設置されるので、その温度上昇は避けられず、それゆえ導波管 4 の内面からの赤外線放射を完全に無くすることはできない。従って、体温の測定時には導波管 4 から放射する赤外線が赤外線受光素子 2 に入射することになり正確な体温測定ができなくなる。

【0013】上記従来例においてはこの課題解決のために、導波管 4 を熱伝導率の高い金属より構成し、導波管 4 と赤外線受光素子 2 及びサーミスタ 6 を熱結合よく設置している。このようにすることで、外耳道 3 a からの熱の影響を受けにくくするとともに、受けた熱は素早く赤外線受光素子 1 に熱伝導させて影響をなくす工夫をしている。

【0014】また、特開平 8 - 191800 号公報に示される放射体温計においては、導波管 4 の温度を検出する測温素子を配し、補正を加えることで熱の影響を除去するよう工夫している。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の赤外線検出器およびそれを用いた放射体温計では、被測定物である外耳道からプローブを介して導波管に伝わる熱の影響を排除して、正確に鼓膜およびその近傍の温度を測定するには、上記いずれの方法も完全ではなく、プローブと導波管の温度上昇の影響を受け、測定誤差が発生し、体温測定の正確さを欠くという課題があった。

【0016】また、上記従来の構成では、鼓膜及びその近傍から外耳道までの赤外線が赤外線受光素子に入射する。その結果、測定した値は鼓膜と外耳道を含む広い範囲の温度の平均値となる。耳孔内部の温度は、鼓膜及びその近傍が一番高く、外耳道を外に向かうにつれて外気等の影響等で徐々に低くなっている。そのため、測定値が正確な体温を示しているのか不明確であるという課題があった。

【0017】本発明は上記従来の課題を解決するもので外耳道からプローブへ伝わる熱が測定値に与える影響を排除し、また集光素子により赤外線を集光することで狭い範囲の測定を可能にし、赤外線受光素子を移動する移動手段を有したことで耳孔内部の温度分布の測定が可能になり、正確な体温の測定を実現するものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の赤外線検出器は、少なくとも、被測定物から放射される赤外線を集光する集光素子と、前記集光素子で集光された赤外線を受光する赤外線受光素子と、被測定物から前記集光素子に向かう赤外線が通過する筒状のプローブと、前記集光素子外からの赤外線が前記赤外線受光素子に入射するのを遮る遮光体とを有し、前記赤外線受光素子を前記集光素子の焦点位置から後方に離す

ことにより受光領域を制限し、かつ前記集光素子を光軸に対して少なくとも垂直方向に移動する移動手段を有する構成とした。

【0019】上記発明によれば、赤外線受光素子を、集光素子の焦点位置から離して設置することで、不要な領域から集光素子に入射する赤外線を赤外線受光素子以外の位置へ進行させることができる。

【0020】従って、受光領域を制限し、被測定物から伝わる熱により温度上昇するプローブの影響を受けず、導波管も不要となり、測定誤差を抑えることができる。

【0021】また、集光素子を光軸に対して少なくとも垂直方向に移動可能に設置することで非測定物の温度分布を測定することができる。

【0022】また、上記赤外線検出器と、前記赤外線検出器の温度を検知する測温素子と、前記赤外線検出器の出力信号と前記測温素子の出力信号から体温を計算する信号処理手段と、計算された体温を表示する表示手段と前記赤外線検出器を収納する本体とを有した放射体温計とした。

【0023】上記発明によれば、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光しない放射体温計とすることができる。従って、被測定物である鼓膜およびその近傍からの赤外線だけを赤外線受光素子に入射させることができ、外耳道からの赤外線は赤外線受光素子に入射しない、また外耳道から伝わる熱によりプローブの温度が上昇しても、正確な温度分布を測定できる放射体温計を実現することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 にかかる赤外線検出器は、少なくとも、被測定物から放射される赤外線を集光する集光素子と、前記集光素子で集光された赤外線を受光する赤外線受光素子と、被測定物から前記集光素子に向かう赤外線が通過する筒状のプローブと、前記集光素子外からの赤外線が前記赤外線受光素子に入射するのを遮る遮光体とを有し、前記赤外線受光素子を前記集光素子の焦点位置から後方に離すことにより受光領域を制限し、かつ前期集光素子を光軸に対して少なくとも垂直方向に移動する移動手段を有する構成とした。

【0025】そして、赤外線受光素子を、集光素子の焦点位置から離して設置することで、不要な領域から集光素子に入射する光を赤外線受光素子以外の位置へ進行させることができる。従って、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出できる構成とすることができる。また、集光素子を光軸に対して少なくとも垂直方向に移動する移動手段を有することで非測定物の温度分布を測定することができる。

【0026】本発明の請求項 2 にかかる赤外線検出器は、前記赤外線受光素子を、最大限移動した前記集光素子の前記プローブに最も近い縁から光軸に対して前記集

光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブの先端の面と交叉する点から、前記集光素子の縁を通過して前記プローブの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点へ到達する光路と前記プローブの中心軸との交点よりも前記集光素子から遠く、且つ前記プローブの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点よりも前記集光素子に近い領域に設置する構成とした。

【0027】これにより、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出が可能な構成とすることができる。

【0028】本発明の請求項3にかかる赤外線検出器は、前記赤外線受光素子を、最大限移動した前記集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブの先端の面と交叉する点から前記集光素子の縁を通過して前記プローブの先端の面と交叉する点の前記集光素子による2つの像点へ到達する光路が前記プローブの中心軸と交叉する点と、前記プローブ先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点と、

$$\frac{f \times f}{L_\alpha - f} - \frac{f \times L_\alpha}{L_\alpha - f} \times \frac{f \times (r_\alpha - d) - (r_s + d) \times (L_\alpha - f)}{r_3 \times (L_\alpha - f) + (r_\alpha - d) \times f} < L_3 \leq \frac{f \times f}{L_\alpha - f}$$

【数4】

【0032】で与えられる L_3 だけ前記集光素子の焦点よりも集光素子から遠くに設置する構成とした。

【0033】これにより、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出ができる構成とすることができる。

【0034】本発明の請求項5にかかる赤外線検出器は、前記赤外線受光素子を、最大限移動した前記集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点よりも前記集光素子から遠い位置に設置する構成とした。

【0035】これにより、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出が可能な構成とすることができる。

【0036】本発明の請求項6にかかる赤外線検出器は、赤外線受光素子を、最大限移動した集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブの先端の面と交叉する点から、前記集光素子の光軸を挟んで反対側の縁を通過して前記プローブの先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点へ到

*前記像点の前記プローブの中心軸に対する対称点とで形成される三角形の内側に設置する構成とした。

【0029】これにより、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出が可能な構成とすることができる。

【0030】本発明の請求項4にかかる赤外線検出器は、前記赤外線受光素子を、前記集光素子の焦点距離 f と、前記赤外線受光素子の半径 r_s と、最大限移動した前記集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブ先端の面と交叉する点と光軸との距離 r_α と、最大限移動した前記集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブの先端の面と交叉する点と前記集光素子との距離 L_α と、前記集光素子の半径 r_3 と、前記集光素子の前記プローブの中心軸からの最大移動距離 d を用いて、

【0031】

達する光路が前記プローブの中心軸と交叉する点と、前記プローブ先端の面と交叉する点の前記集光素子による像点と、前記像点の前記赤外線受光素子の中心軸に対する対称点とで形成される、三角形の内側に設置する構成とした。

【0037】これにより、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出が可能な構成とすることができる。

【0038】本発明の請求項7にかかる赤外線検出器は、前記赤外線受光素子を、前記集光素子の焦点距離 f と、前記赤外線受光素子の半径 r_s と、最大限移動した前記集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブの先端の面と交叉する点と光軸との距離 r_α と、最大限移動した前記集光素子のプローブに最も近い縁から光軸に対して前記集光素子の縁と同じ側の前記プローブの内壁に接するようにひいた直線が前記プローブ先端の面と交叉する点と前記集光素子との距離 L_α と、前記集光素子の半径 r_3 と、前記集光素子の前記プローブの中心軸からの最大移動距離 d を用いて、

【0039】

【数5】

$$\frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} \leq L_3 < \frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} + \frac{f \times L_{\alpha}}{L_{\alpha} - f} \times \frac{f \times (r_{\alpha} - d) - (r_s + d) \times (L_{\alpha} - f)}{r_s \times (L_{\alpha} - f) - (r_{\alpha} - d) \times f}$$

【0040】で表される L_3 だけ前記集光素子の焦点よりも集光素子から遠くに設置する構成とした。

【0041】これにより、受光領域を制限し、プローブからの赤外線を受光素子以外の点へ集光させるので、プローブの温度上昇の影響を受けず正確な温度検出が可能な構成とすることができる。

【0042】上記赤外線検出器の集光素子として、屈折レンズ、透過型回折レンズ、集光ミラー又は反射型回折レンズを用いることで正確な温度検出が可能な構成とすることができる。

【0043】本発明の請求項12にかかる放射体温計は、上記赤外線検出器と、前記赤外線検出器の温度を検知する測温素子と、前記赤外線検出器の出力信号と前記測温素子の出力信号から体温を計算する信号処理手段と、計算された体温を表示する表示手段と前記赤外線検出器を収納する本体とを有した放射体温計とした。

【0044】これにより、外耳道の熱により温度上昇したプローブの影響を赤外線受光素子が受けないため、正確な体温測定が可能な放射体温計を実現することができる。

【0045】また、温度分布を測定できる赤外線検出器を用いているので耳孔内部の温度分布を測定することが可能となる。

【0046】本発明の請求項13にかかる放射体温計は、赤外線受光素子が移動している間に複数回体温を計算し、その値の最大値を体温として表示する構成とした。

【0047】これにより、鼓膜と外耳道を含む耳孔の中で、最高温度を示す鼓膜温を正確に測定することができる。

【0048】

【実施例】以下、本発明の各実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0049】（実施例1）図1は本発明の実施例1における赤外線検出器11を示すものである。図1において、12は赤外線受光素子、13は集光素子である屈折レンズで光軸に対して垂直方向に移動する。集光素子13は、プローブ15の中心軸に対して距離 $-d$ から d の範囲で移動するようにしてある。移動手段は図示しないが例えばモータと歯車を組み合わせた移動手段などである。14は遮光体で集光素子13を透過しない赤外線光が赤外線受光素子12に入射しないようにするためのものである。15は穴の内部など凹部にある受光したい領域に赤外線検出器11を固定して向けるためのプローブ、 α は最大限移動（距離 d ）した屈折レンズ13のプローブ15に近い縁からこの縁と光軸に対して同じ側のプローブ15内面へ接する直線がプローブ15先端面と

交わる点、 α' は反対方向に最大限移動（距離 $-d$ ）した屈折レンズ13のプローブ15に近い縁からこの縁と光軸に対して同じ側のプローブ15内面へ接する直線がプローブ15先端面と交わる点、Fは屈折レンズ13の焦点、 $F\alpha$ 、 $F\alpha'$ はそれぞれ屈折レンズ13による α 、 α' の像点、K1 α は α から光軸に対して同じ側の屈折レンズ13の縁を通過して $F\alpha$ へ進行する光（マージナル光線）の光路、K2 α は α から光軸と平行に進んで焦点Fを通過して $F\alpha$ に到達する光の光路、K3 α は α から屈折レンズ13の中心を通過して $F\alpha$ に到達する光の光路、K4 α は α から光軸を挟んで反対側の屈折レンズ13の縁を通過して $F\alpha$ に到達する光（マージナル光線）の光路、K1 α' は α' から光軸に対して同じ側の屈折レンズ13の縁を通過して $F\alpha'$ へ進行する光（マージナル光線）の光路、K2 α' は α' から光軸と平行に進んで焦点Fを通過して $F\alpha'$ に到達する光の光路、K3 α' は α' から屈折レンズ13の中心を通過して $F\alpha'$ に到達する光の光路、K4 α' は α' から光軸を挟んで反対側の屈折レンズ13の縁を通過して $F\alpha'$ に到達する光（マージナル光線）の光路、FXは光路K1 α とプローブ15の中心軸との交点である。プローブ15の中心軸と赤外線受光素子12の中心軸は一致させて配置している。

【0050】ここで、穴の内壁など凹部から放射される赤外線のみを受光するような光学系を設計する。

【0051】赤外線受光素子12を遮光体14に取り付け、屈折レンズ13を通過する赤外線のみを赤外線受光素子12で受光するようにする。屈折レンズ13を通った赤外線のみ受光する構成にした上で以下の設計を行う。

【0052】被測定物からの赤外線のみを受光するためには、プローブ15から放射される赤外線を受光しないようにすればよい。そのため、受光したい領域と受光したくない領域の境界に位置する点を仮想し、この点から、光軸に対してこの仮想した境界に位置する点と同じ側の屈折レンズ13の縁を通過する光（マージナル光線）の光路よりも、光軸から遠くに位置するようにプローブ15を設置すればよい。そこで、上記仮想の境界に位置する点を、屈折レンズ13の縁からこの縁と光軸に対して同じ側のプローブ15内面へ接する直線がプローブ15先端面と交わる点 α 、 α' として、 $F\alpha$ と $F\alpha'$ とFXで形成される三角形の内側に赤外線受光素子12を設置する。これにより、プローブ15を α と屈折レンズ13の間で光路K1 α 、K1 α' よりも光軸から遠くに位置させることになるため、プローブ15からの光を受光しない光学系が得られる。

【0053】上記について詳細を以下に述べる。 α から

放射される光は光路K1 α 、K2 α 、K3 α 、K4 α などを通して α の像点F α に到達する。幾何光学で周知の通り、 α の像点F α は光軸を挟んで α と反対側に形成される。図1中に示すように、光路K2 α を通る光は、屈折レンズ13を通過してFで集光素子13の光軸と交叉したのち光軸から離れながらF α に到達する。同じように、光路K1 α を通る光は、屈折レンズ13を通過して光軸と交叉したのち光軸から離れながらF α に到達する。光路K3 α を通る光は、屈折レンズ13で光軸と交叉したのち光軸から離れながらF α に到達する。光路K4 α を通る光は、光軸と交叉して屈折レンズ13を通過し、屈折レンズ13を通過してからは光軸と交叉せずにF α に到達する。このように、光路K1 α と光軸が交叉する点F α よりも屈折レンズ13から離れた位置かつF α よりも屈折レンズ13に近い位置で、 α から放射される光が通過しない領域が存在する。同じように、 α' についても、光路K1 α' と光軸が交叉する点よりも屈折レンズ13から離れた位置かつF α' よりも屈折レンズ13に近い位置で、 α' から放射される光が通過しない領域が存在する。この、F α 、F α' 、F α で形成される三角形の内側よりには赤外線受光素子12を設置することで、 α 、 α' から放射される光を受光しない赤外線検出器11が得られる。 α と屈折レンズ13の間の光路K1 α より光軸から遠い部分からの光は、 α と同じ面内で光軸からの距離が α より大きい点からの光と置き換えられる。この点の屈折レンズ13による交点はF α よりも光軸から遠くなることは幾何光学で周知の通りである。そのため、 α からの光を受光しないようにすれば、 α よりも光軸から遠い点からの光を受光せず、従ってプローブ15からの光を受光しない。同様に、 α' と屈折レンズ13の間の光路K1 α' より光軸から遠い部分からの光は、 α' と同じ面内で光軸からの距離が α' より大きい点からの光と置き換えられる。この点の屈折レンズ13による交点はF α' よりも光軸から遠くなることは幾何光学で周知の通りである。そのため、 α' からの光を受光しないようにすれば、 α' よりも光軸から遠い点からの光を受光せず、従ってプローブ15からの光を受光しない。このように、F α とF α' とF α で形成される三角形の内側に赤外線受光素子12を設置することで、 α 、 α' から放射される赤外線を受光しないようにすれば、自動的にプローブ15から放射される赤外線も受光しない構成となる。

【0054】以下、 α からの光を受光しないような赤外線受光素子12の位置を求める。

【0055】赤外線受光素子12はF α よりも屈折レンズ13に近い。この時、(式1)、(式2)が成り立つ。

【0056】

$$L_{\alpha F} = f + L_3 \cdots \cdots (\text{式1})$$

$$L_3 = L_{\alpha F} - f \cdots \cdots (\text{式2})$$

*図1に示すように、受光面は光路K1 α と光軸が交わる点とF α との間であるので、 α からF α までの各光路のうち受光面で赤外線受光素子12に最も近づくものはK1 α である。したがって、 α からの光を赤外線受光素子12で受光しないためには、(式3)を満たす必要がある。ここで r_s は赤外線受光素子12の半径である。

【0057】 $r_{\alpha s1} > r_s \cdots \cdots (\text{式3})$

ここで、幾何光学で周知の通り r_3 、 $r_{\alpha F}$ 、 $r_{\alpha s1}$ 、 L_3 、 f および d は幾何関係として(数6)、(数7)を満たす。

【0058】

【数6】

$$\frac{r_3 + r_{\alpha F} + d}{L_{\alpha F}} = \frac{r_{\alpha F} - r_{\alpha s1}}{L_{\alpha F} - (f + L_3)}$$

【0059】

【数7】

$$\therefore r_{\alpha s1} = r_{\alpha F} - (r_3 + r_{\alpha F} + d) \times \left(1 - \frac{f + L_3}{L_{\alpha F}}\right)$$

【0060】(数7)を(式3)へ代入することで(数8)が得られる。

【0061】

【数8】

$$L_3 > L_{\alpha F} - f - \frac{L_{\alpha F} \times (r_{\alpha F} - r_s)}{r_3 + r_{\alpha F} + d}$$

【0062】(式2)と(数8)から、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないための条件は(数9)となる。

【0063】

【数9】

$$L_{\alpha F} - f - \frac{L_{\alpha F} \times (r_{\alpha F} - r_s)}{r_3 + r_{\alpha F} + d} < L_3 \leq L_{\alpha F} - f$$

【0064】さらに、幾何光学で周知の通り、 r_{α} 、 L_{α} 、 L_2 、 $r_{\alpha F}$ 、 $L_{\alpha F}$ は幾何関係として(数10)、(数11)を満たす。

【0065】

【数10】

$$\frac{r_{\alpha} - d}{L_{\alpha}} = \frac{r_{\alpha F} + d}{L_{\alpha F}}$$

【0066】

【数11】

$$\therefore r_{\alpha F} = (r_{\alpha} - d) \times \frac{L_{\alpha F}}{L_{\alpha}} - d$$

【0067】(数11)を(数9)式へ代入することにより、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受

ないための条件は(数12)となる。

*【数12】

【0068】

$$L_{\alpha F} - f - \frac{L_{\alpha F} \times ((r_{\alpha} - d) \times L_{\alpha F} - (r_s + d) \times L_{\alpha})}{r_3 \times L_{\alpha} + (r_{\alpha} - d) \times L_{\alpha F}} < L_3 \leq L_{\alpha F} - f$$

【0069】また、ガウスの公式から(数13)、(数14)式が成り立つ。

$$\therefore L_{\alpha F} = \frac{f \times L_{\alpha}}{L_{\alpha} - f}$$

【0070】

【数13】

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{L_{\alpha F}} + \frac{1}{L_{\alpha}}$$

【0072】(数14)を(数12)に代入することにより、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないための条件は(数15)となる。

【0073】

【数15】

【0071】

【数14】

$$\frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} - \frac{f \times L_{\alpha}}{L_{\alpha} - f} \times \frac{f \times (r_{\alpha} - d) - (r_s + d) \times (L_{\alpha} - f)}{r_3 \times (L_{\alpha} - f) + (r_{\alpha} - d) \times f} < L_3 \leq \frac{f \times f}{L_{\alpha} - f}$$

【0074】以上のように、プローブ1先端の α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないためには、(数9)、或いは(数12)、或いは(数15)を満たすよう光学系を設計する必要がある。(数9)、(数12)、(数15)で与えられる L_3 だけ、赤外線受光素子12を屈折レンズ13の焦点からずらして設置することで、プローブ15から放射される赤外線を赤外線受光素子12で受光せずに被測定物体3から放射光のみを赤外線受光素子12で受光させることができるため、プローブ15の温度変化に起因する測定誤差を防ぐことができる。

【0075】なお、遮光体14とプローブ15は一体であっても構わない。

【0076】尚、本実施例においてプローブ15先端が外側に向かって湾曲し、プローブ15先端が広がった形状となる例を用いて説明してきたが、図2に示すように、プローブ15の先端の内径が最も狭い場合も同様である。その場合、点 α 、 α' は、プローブ15先端の内側の点に一致するが、動作、作用そして効果は、図1を用いて説明した場合と同じである。

【0077】次に図3を用いて、集光素子13を移動させた時の動作、作用について説明する。集光素子13が位置13aにある時は、被測定物の中の範囲Cから発する赤外線を受光していることになる。また、集光素子13が位置13bに移動したときは、被測定物の中の範囲Dから発する赤外線を受光していることになる。つまり、集光素子13を移動させることにより被測定物3のそれぞれ別の位置の温度を測定することになる。従って被測定物3の温度分布を測定することができる。

【0078】尚、本実施例では集光素子13はモーターによって移動する構成として説明したが、本発明の構成はこれに限られることなく、使用者などが集光素子13を手で移動させるような構成としても、同様な効果が期

待できる。

【0079】また尚、本実施例ではプローブ15の中心軸と赤外線受光素子12の中心軸を一致させて配置した例を説明したが、これに限られることなく、赤外線受光素子12が本実施例で示した範囲内に設置されているのならば、双方の中心軸は一致していなくても同様の効果が得られる。

【0080】また尚、本実施例において集光素子は屈折レンズ13を用いた例を説明したが、透過型回折レンズを用いても同様の効果が得られる。

【0081】また尚、本発明では屈折レンズ13を光軸に対して垂直方向のみに移動させる例を説明したが、屈折レンズ13を回転移動させても良い。例えば、赤外線受光素子12付近を回転中心とする回転移動をするようにする。そのとき屈折レンズ13は光軸に対して垂直方向に移動すると同時に、光軸に対して平行にも移動する。このときも垂直方向の最大移動距離を d として導き出される(数15)で与えられる L_3 だけ赤外線受光素子12を焦点からずらして設置すれば同様の効果が得られる。また、屈折レンズ13の回転移動半径が十分大きければ光軸に対する平行移動距離は無視できるほど小さくなる。

【0082】(実施例2)図4は本発明の実施例2における赤外線検出器11を示すものである。実施例1と異なる点は、仮想の境界に位置する点を、屈折レンズ13の縁からこの縁と光軸に対して同じ側のプローブ15内面へ接する直線がプローブ15先端面と交わる点 α 、 α' として、F α よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4 α と、F α' よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4 α' で挟まれた領域に赤外線受光素子12を設置するようにした点である。これにより、プローブ15を α と屈折レンズ13の間で光路K1 α 、K1 α' よりも光軸から遠くに位置させることになるため、プロ

ープ15からの光を受光しない光学系が得られる。

【0083】上記について詳細を以下に述べる。 α から放射される光は光路 $K1\alpha$ 、 $K2\alpha$ 、 $K3\alpha$ 、 $K4\alpha$ などを通して α の像点 $F\alpha$ に到達する。幾何光学で周知の通り、 α の像点 $F\alpha$ は光軸を挟んで α と反対側に形成される。図4中に示すように、光路 $K2\alpha$ を通る光は、屈折レンズ13を通過してFで光軸と交叉して $F\alpha$ に到達し光軸から離れていく。同じように、光路 $K1\alpha$ を通る光は、屈折レンズ13を通過して光軸と交叉して $F\alpha$ に到達し光軸から離れていく。光路 $K3\alpha$ を通る光は、屈折レンズ13で光軸と交叉して $F\alpha$ に到達し光軸から離れていく。光路 $K4\alpha$ を通る光は、光軸と交叉して屈折レンズ13を通過し、屈折レンズ13を通過してからは光軸と交叉せずに $F\alpha$ に到達し、その後光軸に近づくかあるいは遠ざかっていく。このように、 α の像点 $F\alpha$ よりも屈折レンズ13から離れた位置で α から放射される光が通過しない領域が存在する。同じように α' についても、 α の像点 $F\alpha$ よりも屈折レンズ13から離れた位置で α から放射される光が通過しない領域が存在する。この、 $F\alpha$ よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路 $K4\alpha$ と、 $F\alpha'$ よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路 $K4\alpha'$ 挟まれた領域内に赤外線受光素子12を設置することによって α 、 α' から放射される赤外線を受光しない赤外線検出器11が得られる。 α と屈折レンズ13の間の光路 $K1\alpha$ より光軸から遠い部分からの光は、 α と同じ面内で光軸からの距離が α より大きい点からの光と置き換えられる。この点の屈折レンズ13による交点は $F\alpha$ よりも光軸から遠くなることは幾何光学で周知の通りである。そのため、 α からの光を受光しないようにすれば、 α よりも光軸から遠い点からの光を受光せず、従ってプローブ15からの光を受光しない。同様に、 α' と屈折レンズ13の間の光路 $K1\alpha'$ より光軸から遠い部分からの光は、 α' と同じ面内で光軸からの距離が α' より大きい点からの光と置き換えられる。この点の屈折レンズ13による交点は $F\alpha'$ よりも光軸から遠くなることは幾何光学で周知の通りである。そのため、 α' からの光を受光しないようにすれば、 α' よりも光軸から遠い点からの光を受光せず、従ってプローブ15からの光を受光しない。このように、 $F\alpha$ よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路 $K4\alpha$ と、 $F\alpha'$ よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路 $K4\alpha'$ で挟まれた領域、つまり $F\alpha$ 、 $F\alpha'$ および $K4\alpha$ と $K4\alpha'$ の交点 $F\gamma$ で形成される三角形の内側に赤外線受光素子12を設置することで α 、 α' から放射される赤外線を受光しないようにすれば、自動的にプローブ15から放射される赤外線も受光しない構成となる。

【0084】以下、 α からの光を受光しないような赤外線受光素子12の位置を求める。

【0085】赤外線受光素子12は $F\alpha$ よりも屈折レンズ13から遠い。この時、(式4)、(式5)が成り立

*つ。

【0086】

$$L_{\alpha F} = f + L_3 \cdots \cdots (\text{式4})$$

$$L_3 = L_{\alpha F} - f \cdots \cdots (\text{式5})$$

図3に示すように、受光面は $F\alpha$ よりも屈折レンズ13から遠いので、 α から $F\alpha$ までの各光路のうち受光面で赤外線受光素子12に最も近づくものは $K4\alpha$ である。したがって、 α からの光を赤外線受光素子12で受光しないためには、(式6)を満たす必要がある。

【0087】 $r_{\alpha s4} > r_s \cdots \cdots (\text{式6})$

ここで、幾何光学で周知の通り r_3 、 $r_{\alpha F}$ 、 $L_{\alpha F}$ 、 $r_{\alpha s4}$ 、 L_3 、 f および d は幾何関係として(数16)、(数17)を満たす。

【0088】

【数16】

$$\frac{r_3 - r_{\alpha F} - d}{L_{\alpha F}} = \frac{r_{\alpha F} - r_{\alpha s4}}{f + L_3 - L_{\alpha F}}$$

【0089】

【数17】

$$\therefore r_{\alpha s4} = r_{\alpha F} - (r_3 - r_{\alpha F} - d) \times \left(\frac{f + L_3}{L_{\alpha F}} - 1 \right)$$

【0090】(数17)を(式6)へ代入することで(数18)が得られる。

【0091】

【数18】

$$L_3 < L_{\alpha F} - f + \frac{L_{\alpha F} \times (r_{\alpha F} - r_s)}{r_3 - r_{\alpha F} - d}$$

【0092】(式5)(数18)から、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないための条件は(数19)となる。

【0093】

【数19】

$$L_{\alpha F} - f \leq L_3 < L_{\alpha F} - f + \frac{L_{\alpha F} \times (r_{\alpha F} - r_s)}{r_3 - r_{\alpha F} - d}$$

【0094】さらに、幾何光学で周知の通り、 r_{α} 、 L_{α} 、 L_2 、 $r_{\alpha F}$ 、 $L_{\alpha F}$ は幾何関係として(数20)、(数21)を満たす。

【0095】

【数20】

$$\frac{r_{\alpha} - d}{L_{\alpha}} = \frac{r_{\alpha F} + d}{L_{\alpha F}}$$

【0096】

【数21】

$$\therefore r_{\alpha F} = (r_{\alpha} - d) \times \frac{L_{\alpha F}}{L_{\alpha}} - d$$

18
より、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないための条件は(数22)となる。

【0098】

【0097】(数21)を(数19)へ代入することに

$$L_{\alpha F} - f \leq L_3 < L_{\alpha F} - f + \frac{L_{\alpha F} \times ((r_{\alpha} - d) \times L_{\alpha F} - (r_s + d) \times L_{\alpha})}{r_3 \times L_{\alpha} - (r_{\alpha} - d) \times L_{\alpha F}}$$

【0099】また、ガウスの公式から(数23)、(数24)が成り立つ。

【0100】

【数23】

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{L_{\alpha F}} + \frac{1}{L_{\alpha}}$$

【0101】

【数24】

$$\frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} \leq L_3 < \frac{f \times f}{L_{\alpha} - f} + \frac{f \times L_{\alpha}}{L_{\alpha} - f} \times \frac{f \times (r_{\alpha} - d) - (r_s + d) \times (L_{\alpha} - f)}{r_3 \times (L_{\alpha} - f) - (r_{\alpha} - d) \times f}$$

【0104】以上のように、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないためには、(数19)、或いは(数22)、或いは(数25)の条件を満たすよう光学系を設計する必要がある。(数19)、(数22)、(数25)で与えられる L_3 だけ、赤外線受光素子12を屈折レンズ13の焦点からずらして設置することで、プローブ15から放射される赤外線を赤外線受光素子12で受光せずに被測定物体3から放射光のみを赤外線受光素子12で受光させることができるため、実施例1と同様に、プローブ15の温度変化の影響を受けず、正確な温度検出ができる。

【0105】なお、遮光体14とプローブ15は一体であっても構わない。

【0106】次に、図5を用いて集光素子13を移動させたときの動作作用について説明する。実施例1と異なる点は、赤外線受光素子12が、 F_{α} 、 $F_{\alpha'}$ および F_Y で形成される三角形内の(数19)または(数22)または(数25)の範囲内に設置されている点である。

【0107】これにより実施例1と同様に被測定物3の温度分布を測定することができる。

【0108】尚、本実施例において集光素子は屈折レンズを用いた例を説明したが、透過型回折レンズを用いても同様の効果が得られる。

【0109】(実施例3)図6は本発明の実施例3における赤外線検出器11を示すものである。実施例1と異なる点は、集光素子として集光ミラー16を用いた点である。この構成により、プローブ15から放射される赤外線を赤外線受光素子12で受光せずに被測定物体3から放射光のみを赤外線受光素子12で受光させることができるため、プローブ15の温度変化の影響を受けず、正確な温度検出ができる。

10

【0102】(数24)を(数22)に代入することにより、 α から放射される光を赤外線受光素子12で受光しないための条件は(数25)となる。

【0103】

【数25】

【0110】また、図7に示すように集光ミラー16の移動手段(図示せず)を有しているので集光ミラー16が16a、16bに移動したときに、それぞれ被測定物3のC、Dの位置の赤外線を受光する。従って実施例1及び2同様、被測定物3の温度分布を測定することができる。

【0111】尚、本実施例において集光素子は屈折レンズを用いた例を説明したが、反射型回折レンズを用いても同様の効果が得られる。

【0112】(実施例4)図8は本発明の実施例4における赤外線検出器11を示すものである。実施例2と異なる点は、集光素子として集光ミラー16を用いている点である。この構成により、プローブ15から放射される赤外線を赤外線受光素子12で受光せずに被測定物体3から放射光のみを赤外線受光素子12で受光させることができるため、プローブ15の温度変化の影響を受けず、正確な温度検出ができる。

【0113】また、図9に示すように集光素子16の移動手段(図示せず)を有しているので被測定物3の温度分布を測定することができる。

【0114】尚、本実施例において集光素子は屈折レンズを用いた例を説明したが、反射型回折レンズを用いても同様の効果が得られる。

【0115】(実施例5)以下に本発明の実施例1から4に記載した赤外線検出器11を放射体温計17に応用した実施例を説明する。図10は、本発明の赤外線検出器11、特に集光素子として集光ミラー16を使用した赤外線検出器11を放射体温計17に応用した例を示すものである。

【0116】この放射体温計17は、赤外線検出器11と、赤外線検出器11の近傍の温度を検知する測温素子

18と、プローブ15と、信号処理手段19と、表示手段20を有しており、樹脂製の本体ケース21に収められている。赤外線受光素子12と測温素子18はサーマルグリスを介して熱結合良く設置されている。また、赤外線受光素子12に入射する赤外線を断続するためのチョッパ22を赤外線検出器11の、赤外線受光素子12と集光ミラー16の間に配置し、チョッパ22を駆動するモータ23を適当な位置に設置する。また、集光ミラー16は第2のモータ24と接続されており光軸に対して垂直方向に位置を移動させられるようにしている。尚、実施例1ないし4または従来例と同一符号のものは同一構造を有し、同様の動作、作用の説明は省略する。

【0117】本発明の放射体温計17により体温を測定するときには、測定中は赤外線受光素子12が第2のモータ24により連続的に移動し、その移動中に複数回体温を計算する。そして計算した体温の中で最高値を示したものを体温として表示する。

【0118】本発明の赤外線検出器11を放射体温計17に応用することで、外耳道3aに接触することにより温度上昇したプローブ15からの赤外線を赤外線受光素子12が受光しない構成とすることができる。また、耳孔内部の温度を複数回測定した値の内最高温度を表示するので、耳孔内でもっとも温度が高い鼓膜3bの温度の測定をすることができ、体温をより正確に表示することが可能である。従って、測定誤差がなく正確な体温測定が可能な放射体温計17を実現することができる。

【0119】尚、本実施例において、赤外線受光素子12として焦電素子を用いたため、チョッパ22のような赤外線を断続する手段が必要となったが、赤外線受光素子12としてサーモパイルを用いる場合はチョッパ22及びチョッパ25を駆動するモータ23は使用せずに同様の作用効果を持つ赤外線検出器11および放射体温計17を構成することができる。

【0120】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1ないし請求項11にかかる赤外線検出器は、被測定物から伝わる熱により温度上昇するプローブの影響を受けず、正確な温度分布の検出が可能な赤外線検出器を実現することができる。

【0121】本発明の請求項12にかかる放射体温計は、外耳道から伝わる熱によるプローブの温度上昇の影響を赤外線受光素子が受けないため、測定誤差が無く、また温度分布が測定できる赤外線検出器を用いるため耳孔内の温度分布の測定が可能である。

【0122】本発明の請求項13にかかる放射体温計は、正確な鼓膜温度つまり正確な体温測定を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における赤外線検出器の構成図および光路図

【図2】同実施例における異なった構成の赤外線検出器の構成図および光路図

【図3】同実施例における赤外線検出器の構成図および光路図

【図4】本発明の実施例2における赤外線検出器の構成図および光路図

【図5】同実施例における赤外線検出器の構成図および光路図

【図6】本発明の実施例3における赤外線検出器の構成図および光路図

【図7】同実施例における赤外線検出器の構成図および光路図

【図8】本発明の実施例4における赤外線検出器の構成図および光路図

【図9】同実施例における赤外線検出器の構成図および光路図

【図10】本発明の実施例5における放射体温計の構成図

【図11】従来例における赤外線検出器の構成図

【図12】従来例における放射体温計の構成図

【符号の説明】

3 被測定物

11 赤外線検出器

12 赤外線受光素子

13 屈折レンズ（集光素子）

14 遮光体

15 プローブ

15a 開口部

16 集光ミラー（集光素子）

17 放射体温計

19 信号処理手段

20 表示手段

21 本体ケース

24 第2のモータ（集光素子移動手段）

α プローブ先端の点

α' プローブ先端の点

F レンズの焦点

$F\alpha$ レンズによる α の像点

$F\alpha'$ レンズによる α' の像点

f 集光素子の焦点距離

r_s 赤外線受光素子の半径

$r\alpha$ プローブ先端の点とプローブ中心との距離

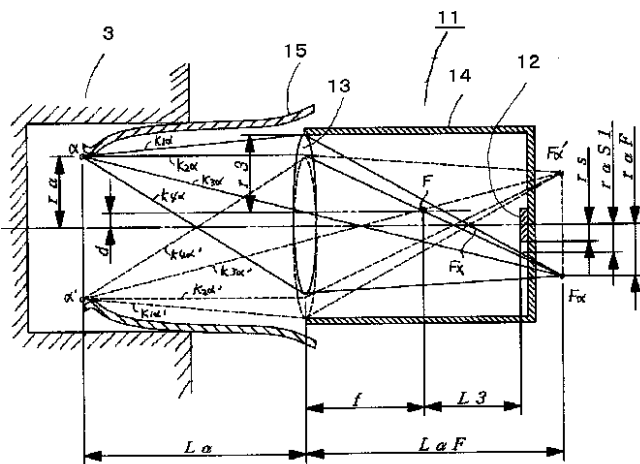
$L\alpha$ プローブ先端の点と集光素子の距離

r_3 集光素子の半径

d 集光素子のプローブ中心からの最大移動距離

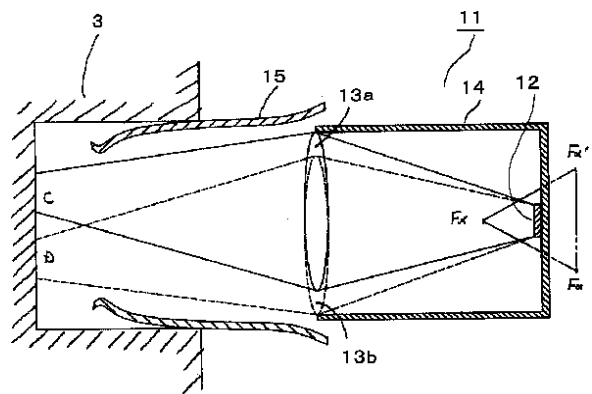
L_3 焦点と赤外線受光素子の距離

【図1】

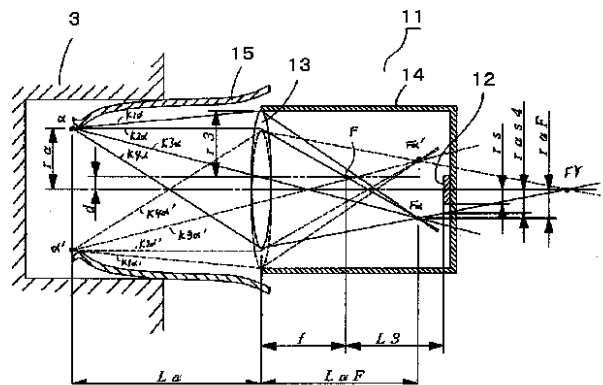


- 3 被測定物
 11 赤外線検出器
 12 赤外線受光素子
 13 屈折レンズ (集光素子)
 14 遮光体
 15 プローブ
 15a 開口部
 16 集光ミラー (集光素子)
 α プローブ先端の点
 α' プローブ先端の点
 F レンズの焦点
 Fa レンズによるαの像点
 Fa' レンズによるα'の像点
 f 集光素子の焦点距離
 rs 赤外線受光素子の半径
 ra プローブ先端の点とプローブ中心との距離
 La プローブ先端の点と集光素子の距離
 r3 集光素子の半径
 d 集光素子のプローブ中心からの最大移動距離
 L3 焦点と赤外線受光素子の距離

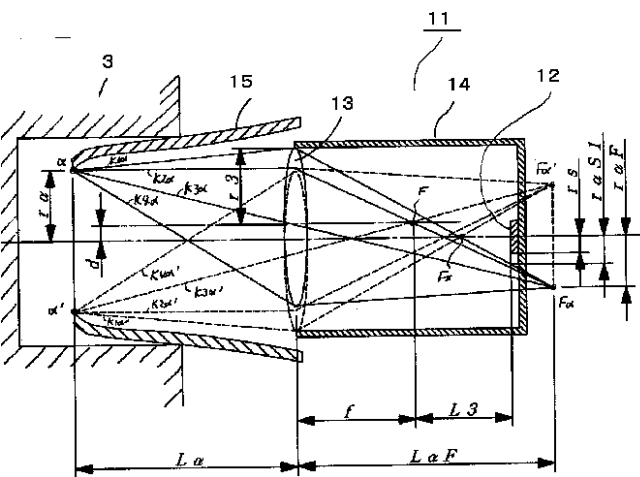
【図3】



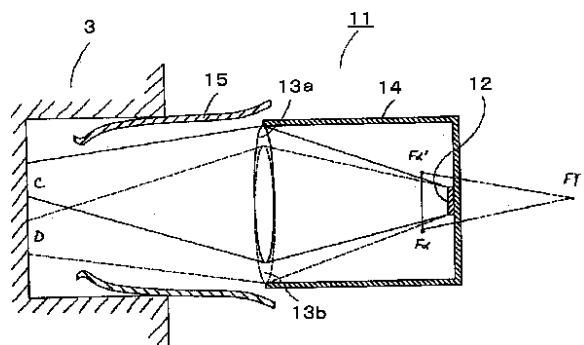
【図4】



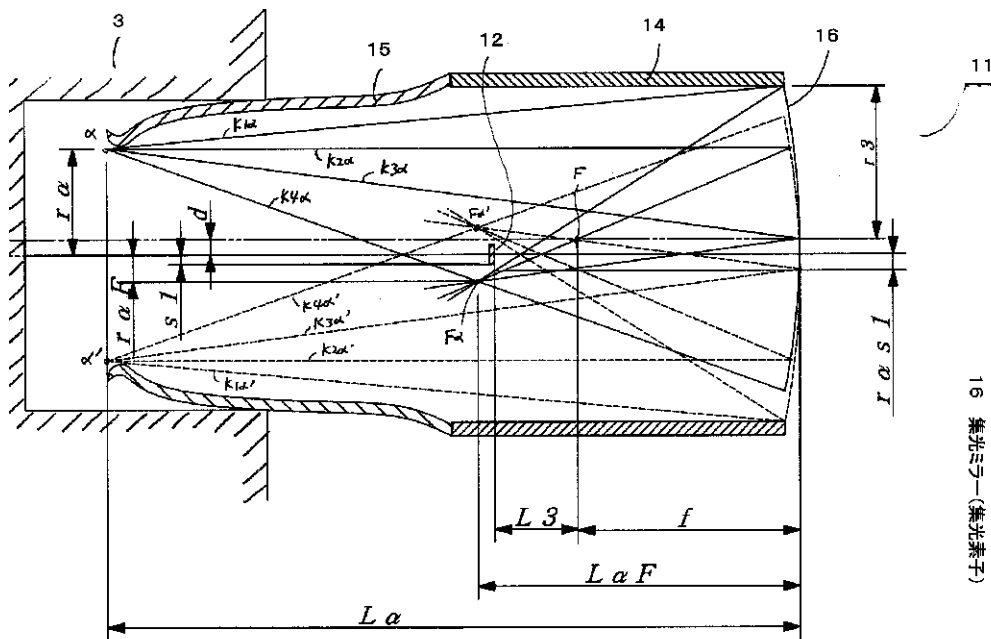
【図2】



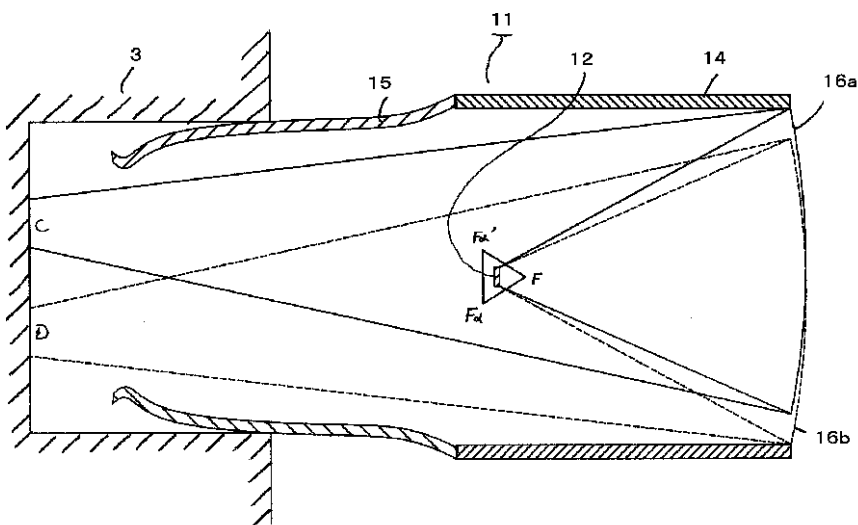
【図5】



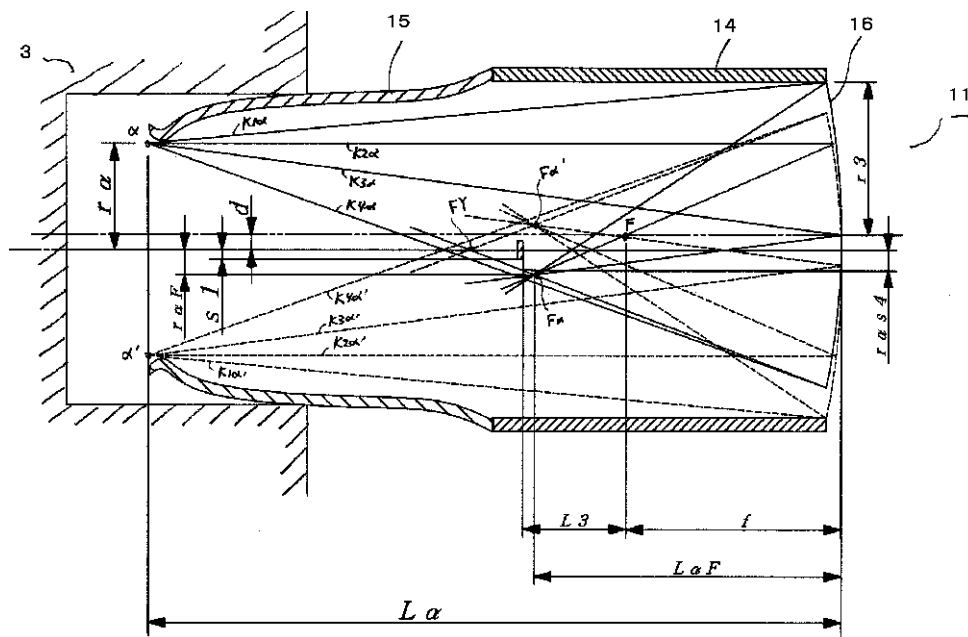
【図6】



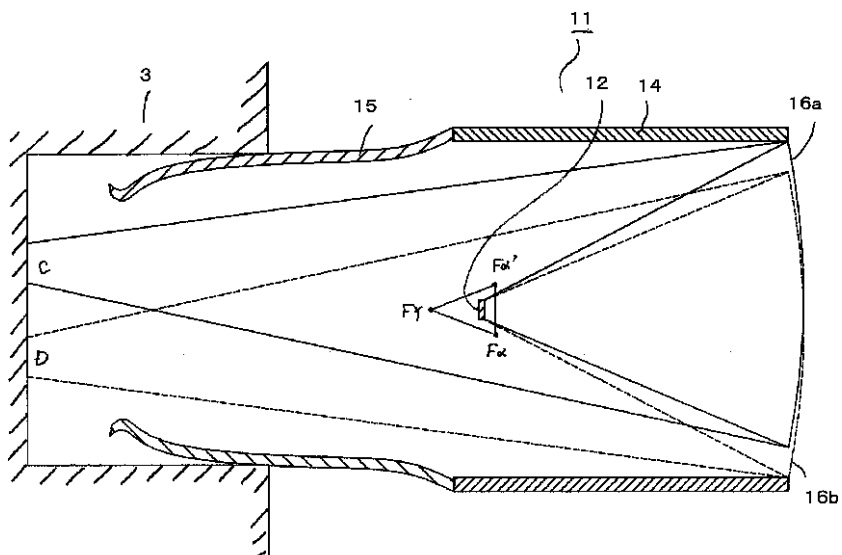
【図7】



【図8】

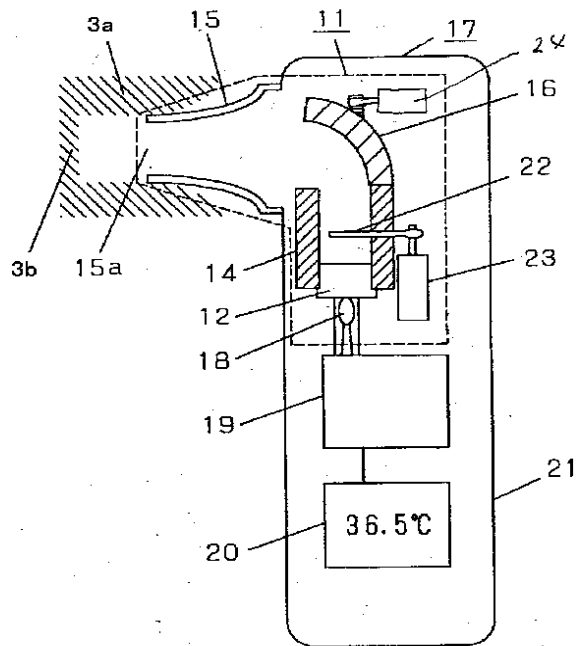


【図9】

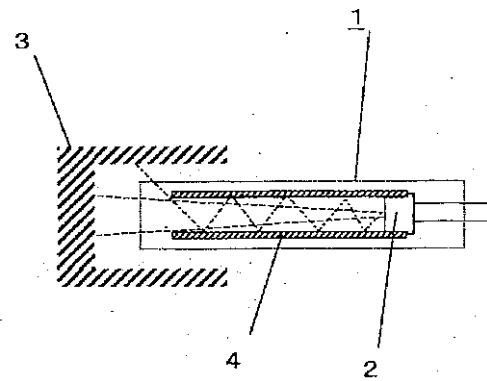


【図10】

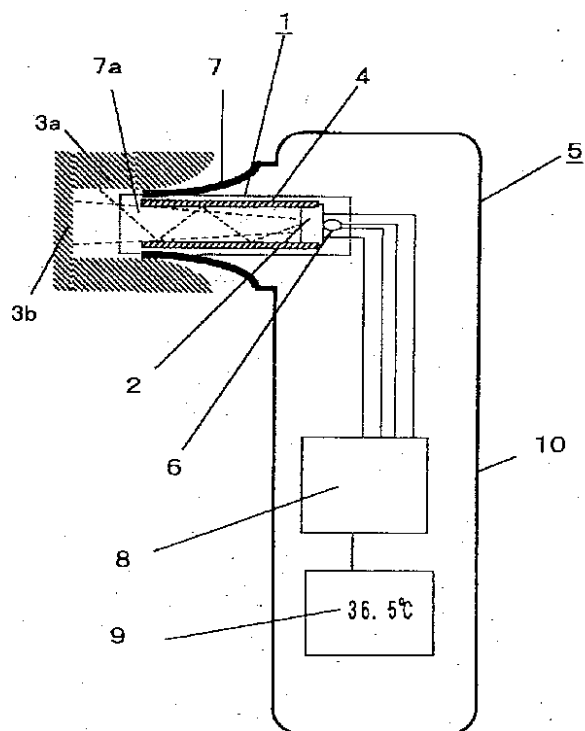
- 15a プローブ開口部
 17 放射体温計
 18 測温素子
 19 信号処理手段
 20 表示手段
 21 本体ケース
 24 第2のモータ(集光手段の移動手段)



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 三木 匡
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 上田 実紀
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 2G066 AC13 BA01 BA08 BA09 BA22
BA25 BA35 BA57 BC30

专利名称(译)	红外探测器和辐射温度计使用相同		
公开(公告)号	JP2002340680A	公开(公告)日	2002-11-27
申请号	JP2001142777	申请日	2001-05-14
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	渋谷誠 中谷直史 三木匡 上田実紀		
发明人	渋谷 誠 中谷 直史 三木 匡 上田 実紀		
IPC分类号	G01J5/02 A61B5/00 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/10		
FI分类号	G01J5/02.J A61B5/00.101.K G01J5/10.D A61B5/01.350 G01J5/00.101.G		
F-TERM分类号	2G066/AC13 2G066/BA01 2G066/BA08 2G066/BA09 2G066/BA22 2G066/BA25 2G066/BA35 2G066/BA57 2G066/BC30 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC26 4C117/XD09 4C117/XE48 4C117/XJ05 4C117/XJ11		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：解决红外探测器由于其视野宽而无法准确检测温度的问题。 解决方案：会聚元件13，用于会聚从被测物体3发出的红外线；红外光接收元件12，用于接收被会聚元件13会聚的红外线，以及会聚元件从被测物体上。圆柱形探针15具有开口15a，朝向元件13的红外线穿过该开口15a，以及遮光罩14，该遮光罩14用于阻挡来自聚光元件13外部的红外线进入红外光接收元件12。红外光接收元件12从会聚元件13的聚焦位置向后移动，并且具有用于在前一周期中移动会聚元件13的移动装置24。因此，通过冷凝器元件13使视野变窄，并且在移动冷凝器元件13的同时检测温度，从而可以精确地检测最高温度。

