

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 122479

(P2002 - 122479A)

(43)公開日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(51) Int.Cl⁷
G 0 1 J 5/02
A 6 1 B 5/00
G 0 1 J 5/10

識別記号

101

F I
G 0 1 J 5/02
A 6 1 B 5/00
G 0 1 J 5/10

テマコード (参考)
J 2 G 0 6 6
101 K
D

審査請求 未請求 請求項の数 130 L (全 13数)

(21)出願番号 特願2000 - 317435(P2000 - 317435)

(22)出願日 平成12年10月18日(2000.10.18)

(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

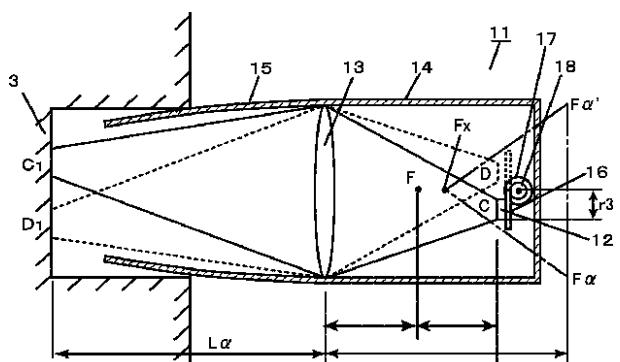
(54)【発明の名称】赤外線検出器およびこれを用いた放射体温計

(57)【要約】

【課題】正確に温度を検出すること。

【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、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ブ15と、集光素子13外からの赤外線が赤外線受光素子12に入射するのを遮る遮光体14と、赤外線受光素子12を集光素子13の焦点位置から後方に離し、赤外線受光素子12を移動する移動手段17とを備えている。従って、集光素子13で視野が絞られ、赤外線受光素子12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。

17 モーター(移動手段)



【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、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、かつ前記赤外線受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とを備えた赤外線検出器。

【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ブを有し、赤外線受光素子を、前記集光素子の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光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。

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

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、集光素子の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、プローブの先端の面と交叉する2点から光軸を挟んで前記プローブの先端の面と交叉するそれぞれの点と反対側の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2点の前記集光素子による像点へ到達する、前記集光素子の子午面内*

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

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

* 【請求項3】 赤外線受光素子を、集光素子の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光軸と交叉する点と、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2つの像点とで形成される、前記集光素子の子午面内の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移動距離と半径を加算した値 r_s と、前記集光素子の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_3 と、前記集光素子の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_3 と、前記集光素子の半径 r_3 を用いて、

【数1】

*の2つの光路で挟まれた領域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移動距離と半径を加算した値 r_s と、前記集光素子の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_3 と、前記集光素子の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_3 と、前記集光素子の半径 r_3 を用いて、

【数2】

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

を特徴とする請求項1～7のいずれか1項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1～7のいずれか1項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1～7のいずれか1項に記載の赤

外線検出器。

【請求項12】 請求項1～11のいずれか1項に記載の赤外線検出器と、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備えた放射体温計。

【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に応用了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7a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3aに挿入することで、赤外線検出器1が鼓膜3b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3b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3bにおいて体温を測定する理由は、鼓膜3b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3b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3aに挿入して鼓膜3b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3aに挿入するため、外耳道3a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3a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の放射を完全に無くすことはできない。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3a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、かつ前期赤外線受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、赤外線受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ます。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に係る赤外線検出器は、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、かつ前期赤外線受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て、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ます。また、赤外線受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に係る赤外線検出器は、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光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てるので、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に係る赤外線検出器は、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光軸と交叉する点と、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2つの像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てるので、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*

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

【0032】で与えられるL3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ことが望ましい。

【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てので、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ことができる。

【0034】本発明の請求項5に係る赤外線検出器は、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、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てので、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ができる。

【0036】本発明の請求項6に係る赤外線検出器は、前記赤外線受光素子を、前記プローブの先端の面と交叉する2点から光軸を挟んで前記プローブの先端の面と交叉するそれぞれの点と反対側の前記集光素子の縁を通過*

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

【0040】で表されるL3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てので、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

*な構成とができる。

【0030】本発明の請求項4に係る赤外線検出器は、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移動距離と半径を加算した値rsと、前記集光素子の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と、前記集光素子の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と、前記集光素子の半径r3を用いて、

【0031】

【数4】

*して前記プローブの先端の面と交叉する2点の前記集光素子による像点へ到達する2つの光路で挟まれた領域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てので、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ができる。

【0038】本発明の請求項7に係る赤外線検出器は、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移動距離と半径を加算した値rsと、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と、前記集光素子の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と、前記集光素子の半径r3を用いて、

【0039】

【数5】

$$\frac{L_\alpha \times (r_\alpha \times f - r_s \times (L_\alpha - f))}{r_3 \times (L_\alpha - f) - r_\alpha \times f}$$

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できる。

【0046】本発明の請求項13に係る放射体温計は、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。10

【0048】

【実施例】以下、本発明の各実施例について、図面を参考しながら説明する。

【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、14は遮光体、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、'、'は屈折レンズ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、Fは屈折レンズ13の焦点、F'、F''はそれぞれ屈折レンズ13による'、'の像点、K1'は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'へ進行する光(マージナル光線)の光路、K2'はから光軸と平行に進んで焦点Fを通過してF'に到達する光の光路、K3'はから屈折レンズ13の中心を通過してF'に到達する光の光路、K4'は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'に到達する光(マージナル光線)の光路、K2''は'から光軸と平行に進んで焦点Fを通過してF''に到達する光の光路、K3''は'から屈折レンズ13の中心を通過してF''に到達する光の光路、K4''は'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''に到達する光(マージナル光線)の光路、F'Xは光路K1'1と光軸との交点である。20

【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。40

【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たくない領域の境界に位置する点を仮想し、この点か50

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'、'として、F'とF''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'と屈折レンズ13の間で光路K1'、K1''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。から放射される光は光路K1'、K2'、K3'、K4'などを通っての像点F'に到達する。幾何光学で周知の通り、の像点F'は光軸を挟んでと反対側に形成される。図1中に示すように、光路K2'を通る光は、屈折レンズ13を通過してF'で光軸と交叉したのち光軸から離れながらF'に到達する。同じように、光路K1'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'に到達する。光路K3'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'に到達する。光路K4'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'に到達する。

【0054】このように、光路K1'と光軸が交叉する点F'Xよりも屈折レンズ13から離れた位置かつF'よりも屈折レンズ13に近い位置で、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、'についても、光路K1''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''よりも屈折レンズ13に近い位置で、'から放射される光が通過しない領域が存在する。

【0055】この、F'、F''、FXで形成される三角形の内側よりに赤外線受光素子12を設置することで、'、'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。と屈折レンズ13の間の光路K1'よりも光軸から遠い部分からの光は、と同じ面内で光軸からの距離が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'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、からの光を受光しないようにすれば、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。

【0056】同様に、'と屈折レンズ13の間の光路K1''よりも光軸から遠い部分からの光は、'と同じ面内で光軸からの距離が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''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、'からの光を受光しないように

すれば、'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。

【0057】このように、F' と F と FX で形成される三角形の内側に赤外線受光素子12を設置することで、'から放射される赤外線を受光しないようすれば、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。

【0058】以下、'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。

【0059】赤外線受光素子12はF'よりも屈折レンズ13に近い。この時、(式1)、(式2)が成り立つ。

【0060】L - F - f + L3 (1)

L3 - L - F - f (2)

図1に示すように、受光面は光路K1と光軸が交わる点とFとの間であるので、'からF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である。したがって、'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rsは赤外線受光素子12の移動距離と赤外線受光素子12の半径を加算した値である。つまり赤外線受光素子12の移動量を含めた最外端の半径である。

【0061】 $r_s > r_{s1}$ (3)

ここで、幾何光学で周知の通り r_3, r_F, r_s は $L_{\alpha F} - f - \frac{L_{\alpha F} \times (r_{\alpha F} - r_s)}{r_3 + r_{\alpha F}} < L_3 \leq L_{\alpha F} - f$

【0068】さらに、幾何光学で周知の通り、r'、L'、L2、r'F、L'Fは幾何関係として(数10)、(数11)を満たす。

【0069】

【数10】

$$\frac{r_\alpha}{L_\alpha} = \frac{r_{\alpha F}}{L_{\alpha F}}$$

【0070】

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

【0073】また、ガウスの公式から(数13)、(数40)式が成り立つ。

【0074】

【数13】

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

【0075】

【数14】

*1、L3、fは幾何関係として(数6)、(数7)を満たす。

【0062】

【数6】

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

【0063】

【数7】

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

【0064】(数7)を(式3)へ代入することで(数8)が得られる。

【0065】

【数8】

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

【0066】(式2)と(数8)から、'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。

【0067】

【数9】

$$\therefore r_{\alpha F} = r_\alpha \times \frac{L_{\alpha F}}{L_\alpha}$$

【0071】(数11)を(数9)式へ代入することにより、'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12)となる。

【0072】

【数12】

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

【0076】(数14)を(数12)に代入することにより、'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。

【0077】

【数15】

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

【0078】以上のように、プローブ1先端の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L3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ため、プローブ15の温度変化に起因する測定誤差を防ぐ10ことができる。

【0079】なお、遮光体14とプローブ15は一体であっても構わない。

【0080】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'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。

【0081】次に図3を用いて、赤外線受光素子12を移動させた時の動作、作用について説明する。

【0082】赤外線受光素子12は歯車16の上に設置されている。17はモーターで、モーター17の軸に取り付けられた歯車18と赤外線受光素子12が乗せられた歯車16は勘合しており。モーター17の回転により赤外線受光素子12の位置が移動する。本実施例の場合赤外線受光素子12の移動方向は光軸と垂直方向のみとなる。また、移動範囲は前述したF×、F'、F''の3点により形成される3角形内の(数9)または(数12)または(数15)を満たす範囲内になるように制御されている。

【0083】赤外線受光素子12が位置Cにある時は、被測定物の中の範囲C1から発する赤外線を受光することになる。また、赤外線受光素子12が位置Dに移動したときは、被測定物の中の範囲D1から発する赤外線を受光することになる。つまり、赤外線受光素子12を移動され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。

【0084】尚、本実施例では赤外線受光素子12はモーター17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、使用者などが赤外線受光素子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。

【0085】(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、

として、Fよりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4と、F'よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4'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をと屈折レンズ13の間で光路K1、K1'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。

【0086】上記について詳細を以下に述べる。から放射される光は光路K1、K2、K3、K4などを通っての像点Fに到達する。幾何光学で周知の通り、の像点Fは光軸を挟んでと反対側に形成される。図3中に示すように、光路K2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に到達し光軸から離れていく。同じように、光路K1を通る光は、屈折レンズ13を通過して光軸と交叉してFに到達し光軸から離れていく。光路K3を通る光は、屈折レンズ13で光軸と交叉してFに到達し光軸から離れていく。光路K4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。

【0087】このように、の像点Fよりも屈折レンズ13から離れた位置で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'についても、の像点Fよりも屈折レンズ13から離れた位置でから放射される光が通過しない領域が存在する。この、Fよりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4と、F'よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4'で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、'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。と屈折レンズ13の間の光路K1より光軸から遠い部分からの光は、と同じ面内で光軸からの距離がより大きい点からの光と置き換える。この点の屈折レンズ13による交点はF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、からの光を受光しないようにすれば、よりも光軸から遠い点からの光を受光せず、従つてプローブ15からの光を受光しない。

【0088】同様に、'と屈折レンズ13の間の光路K1'より光軸から遠い部分からの光は、'と同じ面内で光軸からの距離がより大きい点からの光と置き換える。この点の屈折レンズ13による交点はF'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、'からの光を受光しないように

すれば、'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よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4と、F'よりも屈折レンズ13から遠い部分の光路K4'で挟まれた領域、つまりF、F'およびK4とK4'の交点FY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、'から放射される赤外線を受光しないようすれば、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。

【0089】以下、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。

【0090】赤外線受光素子12はF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。

$$\begin{aligned} & L \quad F \quad f + L_3 \quad (4) \\ & L_3 \quad L \quad F - f \quad (5) \end{aligned}$$

図3に示すように、受光面はFよりも屈折レンズ13から遠いので、からF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である。したがって、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。

$$r_s > r_s \quad (6)$$

ここで、幾何光学で周知の通り $r_3, r_F, L_F, r_{s4}, L_3, f$ は幾何関係として(数16)、^{*}

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

【0098】さらに、幾何光学で周知の通り、 r_3, L_2, r_F, L_F は幾何関係として(数20)、(数21)を満たす。

【0099】

【数20】

$$\frac{r_\alpha}{L_\alpha} = \frac{r_{\alpha F}}{L_{\alpha F}}$$

【0100】

【数21】

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

【0103】また、ガウスの公式から(数23)、(数24)が成り立つ。

【0104】

【数23】

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

【0105】

【数24】

* (数17)を満たす。

【0092】

【数16】

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

【0093】

【数17】

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

【0094】(数17)を(式6)へ代入することで(数18)が得られる。

【0095】

【数18】

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

【0096】(式5)(数18)から、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。

【0097】

【数19】

$$\therefore r_{\alpha F} = r_\alpha \times \frac{L_{\alpha F}}{L_\alpha}$$

【0101】(数21)を(数19)へ代入することにより、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。

【0102】

【数22】

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

【0106】(数24)を(数22)に代入することにより、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。

【0107】

【数25】

$$\frac{f \times f}{L_\alpha - f} \leq L_3 < \frac{f \times f}{L_\alpha - f} + \frac{f}{L_\alpha - f} \times \frac{\frac{18}{r_\alpha \times (r_\alpha \times f - r_s \times (L_\alpha - f))}}{r_3 \times (L_\alpha - f) - r_\alpha \times f}$$

【0108】以上のように、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L3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に、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。

【0109】なお、遮光体14とプローブ15は一体であっても構わない。

【0110】次に、図5を用いて赤外線受光素子12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の移動範囲が、F'、F'およびFYで形成される三角形内の(数19)または(数22)または(数25)の範囲内になるように制御されている点である。

【0111】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。

【0112】(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19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。

【0113】また、図示はしていないが赤外線検出素子12の移動手段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】(実施例4)図7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19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。

【0115】また、図示はしていないが赤外線検出素子12の移動手段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。

【0116】(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20に応用了した実施例を説明する。図8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19を使用した赤

外線検出器11を放射体温計20に応用了した例を示すものである。

【0117】この放射体温計20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21と、プローブ15と、信号処理手段22と、表示手段23を有しており、樹脂製の本体ケース24に収められている。赤外線受光素子12と測温素子21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ー25を赤外線検出器11の、赤外線受光素子12と集光ミラー19の間に配置し、チョッパー25を駆動するモーター26を適当な位置に設置する。また、赤外線受光素子12は歯車を介して第2のモーター17と接続されており、赤外線受光素子12の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。

【0118】本発明の放射体温計20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のモーター17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作成として表示する。

【0119】本発明の赤外線検出器11を放射体温計20に応用了することで、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ます。また、耳孔内部の温度を複数回測定した値の中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の温度の測定をことができ、体温をより正確に表示することができる。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20を実現することができる。

【0120】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、チョッパー25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としてサーモパイプを用いる場合はチョッパー25及びチョッパー25を駆動するモーター26は必要と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20を構成することができる。

【0121】
40 【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に係る赤外線検出器は、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。

【0122】本発明の請求項12に係る放射体温計は、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

温度部が測定できる赤外線家主付きを用いるため耳孔内の温度分布の測定を実現することができる。

【0123】本発明の請求項13に係る放射体温計は、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光路を示す構成図

【図2】同赤外線�出器の先端の内径が狭い場合の光路を示す構成図

【図3】同赤外線検出器の赤外線受光素子を移動させた場合の光路を示す構成図

【図4】本発明の実施例2における赤外線検出器の光路を示す構成図

【図5】同赤外線検出器の赤外線受光素子を移動させた場合の光路を示す構成図

【図6】本発明の実施例3における赤外線検出器の光路を示す構成図

【図7】本発明の実施例4における赤外線検出器の光路を示す構成図

【図8】本発明の実施例5における放射体温計の構成図

【図9】従来例における赤外線検出器の構成図

*【図10】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

14 遮光体

15 プローブ

15a 開口部

10 17 モーター(赤外線受光素子の移動手段)

18 集光ミラー

20 放射体温計

22 信号処理手段

23 表示手段

24 本体ケース

25 チョッパー

26 モーター(チョッパー駆動手段)

A プローブ先端の点

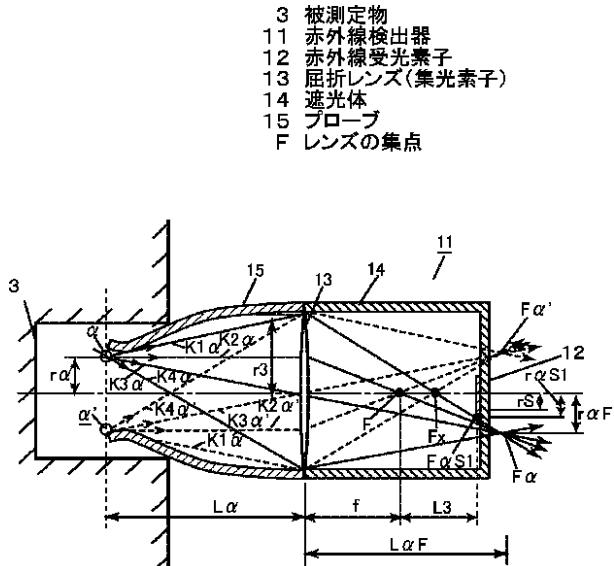
A' プローブ先端の点

20 F レンズの焦点

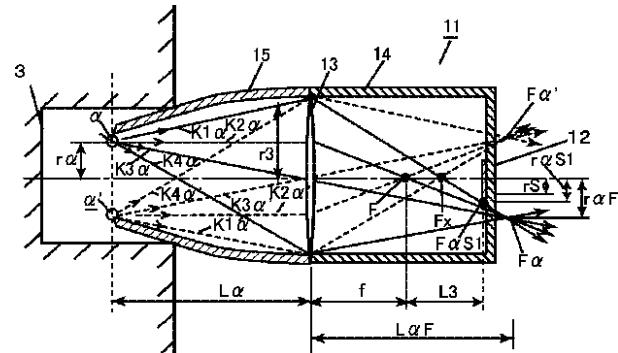
F_A レンズによるAの像点

F_{A'} レンズによるA'の像点

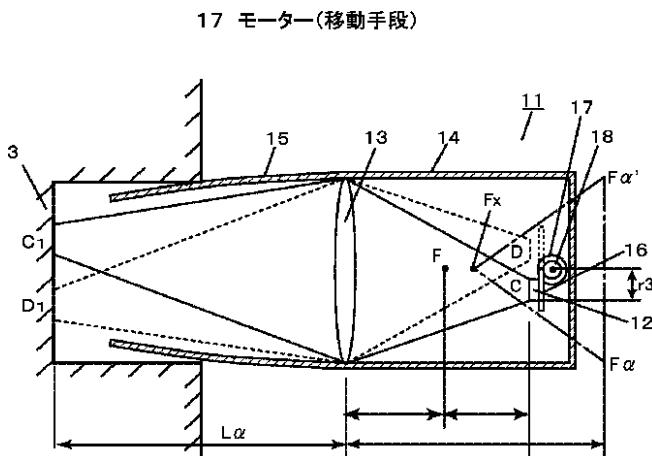
【図1】



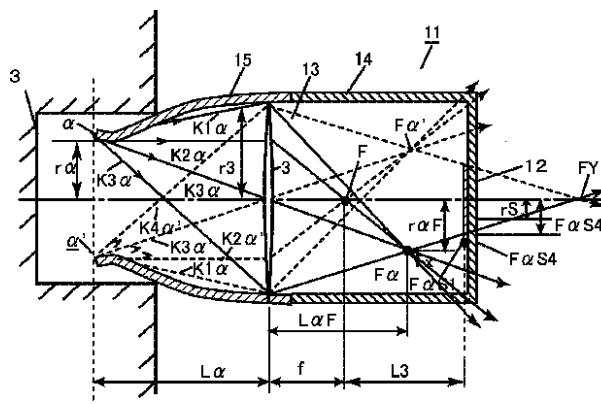
【図2】



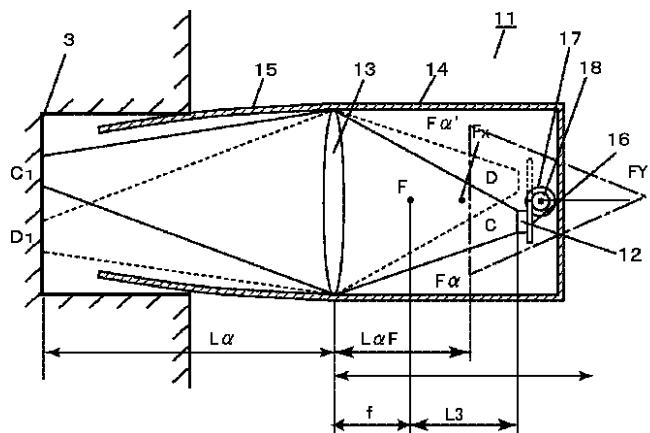
【図3】



【図4】

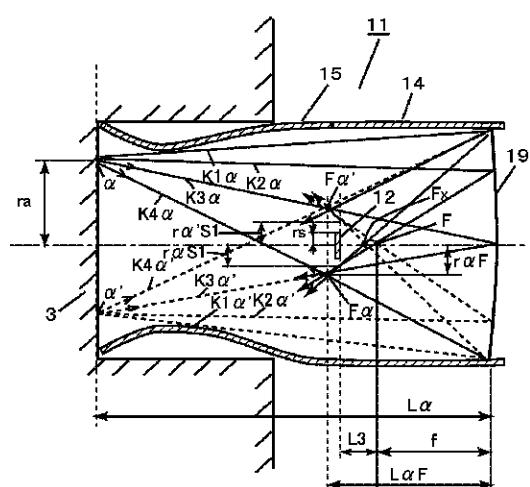


【図5】

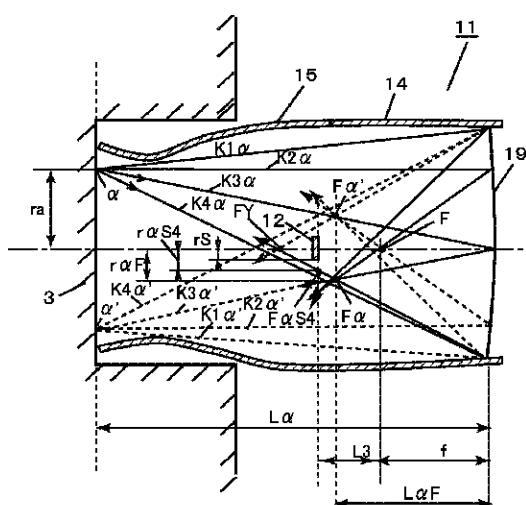


【図6】

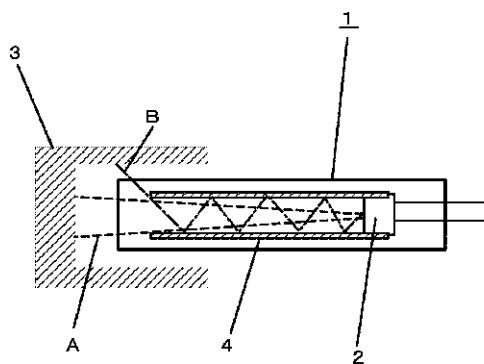
19 集光ミラー



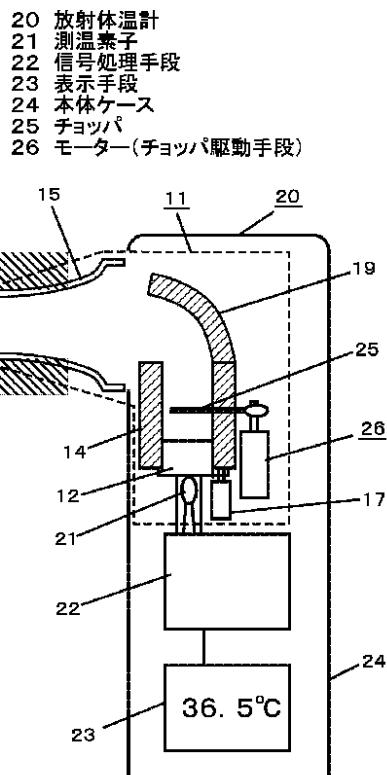
【図7】



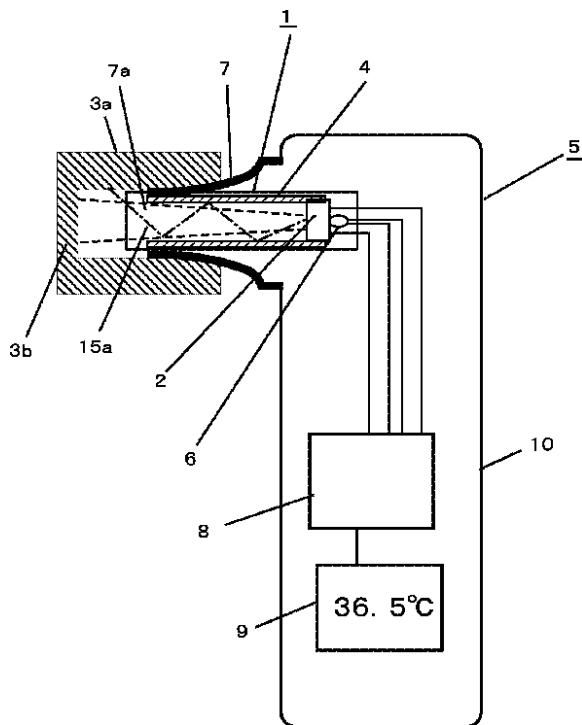
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 三木 匠
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 BB09 BB11
BC15

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	JP2002122479A	公开(公告)日	2002-04-26
申请号	JP2000317435	申请日	2000-10-18
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/BB09 2G066/BB11 2G066/BC15 4C117/XB01 4C117/XC26 4C117/XD09 4C117/XE48 4C117/XG18 4C117/XJ12 4C117/XP05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：准确检测温度。解决方案：辐射热温度计包括圆柱形探针15，其具有用于会聚从样本3辐射的红外辐射的聚光元件13，用于接收3在聚光元件13处会聚的红外辐射的红外辐射接收元件12，以及用于将红外辐射从样品传递到冷凝元件13;遮光罩14，用于屏蔽红外辐射从聚光元件13入射到红外辐射接收元件12中;用于将红外线辐射接收元件12从聚光元件13的聚焦位置移开到后部的移动装置。因此，聚光元件13的视野变窄并且在红外辐射接收元件12是的同时检测温度。移动，这导致可以精确检测最高温度的效果。

