



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102265125 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 200980151773. 7

(22) 申请日 2009. 10. 23

(30) 优先权数据

61/197, 023 2008. 10. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 06. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/061842 2009. 10. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/048505 EN 2010. 04. 29

(73) 专利权人 KAZ 欧洲有限公司

地址 瑞士洛桑

(72) 发明人 J·弗兰登

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

(51) Int. Cl.

G01J 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4797840 , 1989. 01. 10, 参见说明书第 2 栏第 15 行 - 第 5 栏第 30 行, 第 8 栏第 45 行 - 第 10 栏第 68 行、图 1, 7-13.

US 2003/0222218

A1, 2003. 12. 04, 1-13, 15-17, 19-25.

CN 1341207 A, 2002. 03. 20, 说明书第 3 页第 10 行 - 第 7 页第 4 行、图 1-6.

审查员 王晓东

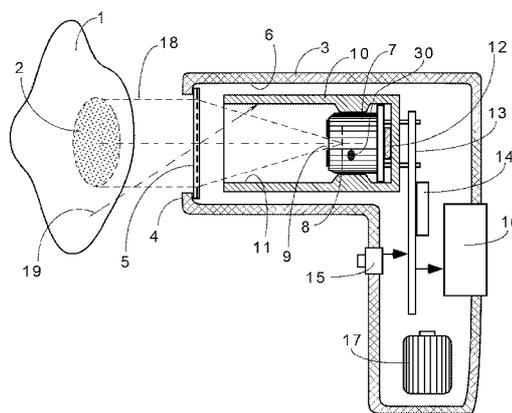
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

具有杂散辐射屏蔽的非接触式医用温度计

(57) 摘要

一种用于从物体的表面测量温度的非接触式红外 (IR) 温度计包括: IR 辐射传感器, 其被附接到加热元件; 以及热屏蔽, 其具有位于所述传感器的视场内的内表面, 该内表面具有高发射率。控制所述加热元件的电子电路将所述传感器和屏蔽的温度保持为基本上接近物体的预期表面温度。所述 IR 辐射传感器被进一步热耦合到参考温度传感器。位于所述屏蔽前面的光学系统将来自所述物体的热辐射聚焦在所述传感器的表面上, 同时所述屏蔽防止杂散辐射到达所述传感器。来自所述 IR 和参考传感器的信号被用于计算所述物体的表面温度。



1. 一种用于测量物体的表面温度的热辐射温度计,所述温度计包括:
热辐射传感器,其具有传感器外壳,该传感器外壳具有用于接收热辐射的孔;
光学器件,其被配置为接收由所述物体发射的热辐射并将所述热辐射聚焦到所述热辐射传感器的所述传感器外壳中;
参考温度传感器,其被热耦合到所述热辐射传感器;
热屏蔽,其包括外表面、涂覆有热吸收涂层的内表面和内腔,所述内腔被配置用于容纳所述热辐射传感器,所述热屏蔽与所述热辐射传感器接触并被热连接到所述热辐射传感器,以便所述热屏蔽的所述内腔在所述热辐射传感器的视场内;
加热元件,其被热耦合到所述热辐射传感器和所述热屏蔽;
电子电路,被电气耦合到所述热辐射传感器和所述参考温度传感器,所述电子电路被配置为处理由所述热辐射传感器和所述参考温度传感器产生的信号以计算所述物体的表面温度,并控制向所述加热元件供应的能量的量以使所述热辐射传感器的温度基本上在所述物体的预期表面温度的范围内;以及
器件外壳,其被配置为封闭并相对于彼此固定地定位所述热辐射传感器、所述光学器件和所述热屏蔽,
其中所述热屏蔽进一步被配置在所述器件外壳内以防止从所述器件外壳的内表面发射的杂散热辐射进入所述传感器外壳中的所述孔。
2. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,其中所述加热元件在所述热屏蔽的外表面上。
3. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,其中所述热辐射传感器还包括:
所述传感器外壳内的包括热感测元件的内腔,所述热感测元件被设置用于感测由所述孔接收的所述热辐射,
其中所述热感测元件被热耦合到所述参考温度传感器。
4. 根据权利要求 3 的热辐射温度计,其中所述光学器件包括透镜,所述透镜被设置在所述热辐射传感器的所述传感器外壳中的所述孔内。
5. 根据权利要求 4 的热辐射温度计,其中所述透镜为菲涅尔透镜。
6. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,其中所述光学器件被设置在所述视场内并与所述热辐射传感器相距基本上等于所述光学器件的焦距的距离。
7. 根据权利要求 6 的热辐射温度计,其中所述光学器件包括透镜。
8. 根据权利要求 7 的热辐射温度计,其中所述透镜包括高密度聚乙烯 (HDPE)。
9. 根据权利要求 6 的热辐射温度计,其中所述光学器件包括反射镜。
10. 根据权利要求 9 的热辐射温度计,其中所述反射镜在封闭位置与开放位置之间可旋转,所述封闭位置对由所述物体发射的热辐射封闭所述热屏蔽的所述内腔,所述开放位置对由所述物体发射的热辐射开放所述热屏蔽的所述内腔。
11. 根据权利要求 9 的热辐射温度计,其中所述反射镜包括抛物面反射表面以在所述反射镜处于开放位置时将所述热辐射导引向所述热辐射传感器。
12. 根据权利要求 9 的热辐射温度计,还包括:
照明器,其用于基本上照明所述物体的表面上的所述视场的至少一部分,
其中所述反射镜包括倾斜的反射表面,以在所述反射镜处于所述封闭位置时将所述照明器的光束导引向所述物体的表面。

13. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,还包括:

照明器,其用于基本上照明所述物体的表面上的所述视场的至少一部分。

14. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,还包括:

闸,其具有在所述视场的内部和外部可移动的内表面;以及

闸控制装置,其用于使所述内表面在所述视场的内部和外部移动;其中当所述闸在所述视场内部时所述内表面被设置为邻近所述内腔。

15. 根据权利要求 14 的热辐射温度计,其中所述闸在封闭位置与开放位置之间可移动,所述封闭位置对由所述物体发射的热辐射封闭所述热屏蔽的所述内腔,所述开放位置对由所述物体发射的热辐射开放所述热屏蔽的所述内腔。

16. 根据权利要求 14 的热辐射温度计,其中所述闸的所述内表面在 4 到 15 μm 的光谱范围内基本上是反射性的。

17. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,还包括:

邻近所述外表面设置的绝热体。

18. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,其中所述热屏蔽的所述内腔的表面在 4 到 15 μm 的光谱范围内基本上是非反射性的。

19. 根据权利要求 1 的热辐射温度计,还包括:

固定在所述器件外壳内的保护性窗口,所述保护性窗口被配置为用于接收由所述物体发射的热辐射并将所述热辐射传送到所述光学器件。

20. 一种用于测量物体的表面温度的热辐射温度计,所述温度计包括:

热辐射传感器,其具有传感器外壳,该传感器外壳具有用于接收热辐射的孔;

透镜,其被配置为接收由所述物体发射的热辐射并将所述热辐射聚焦到所述热辐射传感器的所述传感器外壳中;

热屏蔽,其具有涂覆有热吸收涂层的内表面并被配置为包围所述热辐射传感器,以便所述热屏蔽的内腔在所述热辐射传感器的视场内,所述热屏蔽进一步与所述热辐射传感器接触并被热连接到所述热辐射传感器;

参考温度传感器,其被热耦合到所述热辐射传感器;

加热元件,其被热耦合到所述热辐射传感器和所述热屏蔽;

闸,其具有在所述视场的内部和外部可移动的内表面;

闸控制装置,其用于使所述内表面在所述视场的内部和外部移动;

电子电路,其被配置用于接收来自所述热辐射传感器和所述参考温度传感器的信号,用于激活和去激活所述加热元件以使所述热辐射传感器的温度基本上在所述物体的预期表面温度的范围内,并用于控制所述闸控制装置;以及

器件外壳,其被配置为用于封闭并定位所述热辐射传感器、所述透镜、所述热屏蔽、所述参考温度传感器、所述加热元件和所述电子电路,

其中所述热屏蔽进一步被配置在所述器件外壳内以防止从所述器件外壳的内表面发射的杂散热辐射进入所述传感器外壳中的所述孔。

21. 一种用于测量物体的表面温度的热辐射温度计,所述温度计包括:

热辐射传感器,其具有传感器外壳,该传感器外壳具有用于接收热辐射的孔;

反射镜,其被配置为接收由所述物体发射的热辐射并将所述热辐射聚焦到所述热辐射

传感器的所述传感器外壳中；

热屏蔽,其具有涂覆有热吸收涂层的内表面并被配置为包围所述热辐射传感器,以便所述热屏蔽的内腔在所述热辐射传感器的视场内,所述热屏蔽进一步被热耦合到所述热辐射传感器；

参考温度传感器,其被热耦合到所述热辐射传感器；以及

加热元件,其被热耦合到所述热辐射传感器和所述热屏蔽；

电子电路,其被配置为用于接收来自所述热辐射传感器和所述参考温度传感器的信号,用于激活和去激活所述加热元件以使所述热辐射传感器的温度基本上在所述物体的预期表面温度的范围内,并用于操作可移动的闸；以及

器件外壳,其被配置用于封闭并定位所述热辐射传感器、所述反射镜、所述热屏蔽、所述参考温度传感器、所述加热元件和所述电子电路,

其中所述热屏蔽进一步被配置在所述器件外壳内以防止从所述器件外壳的内表面发射的杂散热辐射进入所述传感器外壳中的所述孔。

22. 一种通过包括热辐射传感器的热辐射温度计远距离测量物体的表面温度的方法,所述方法包括以下步骤：

提供具有热屏蔽的所述热辐射传感器,所述热屏蔽与所述热辐射传感器接触并被热连接到所述热辐射传感器的传感器外壳,所述热屏蔽包括涂覆有热吸收涂层且位于所述热辐射传感器的视场内的内表面并被配置为防止从所述热辐射温度计的器件外壳的内表面发射的杂散热辐射进入所述热辐射传感器的所述传感器外壳；

将所述热辐射传感器加热到基本上在所述物体的预期表面温度的范围内的温度；

将从所述物体发射的热辐射聚焦到所述热辐射传感器的所述传感器外壳中；

根据所述热辐射传感器的输出信号确定从所述物体发射的所述热辐射的热通量 Φ ；

作为所述热通量和传感器温度的函数计算所述物体的表面温度；以及

在所述热辐射温度计的显示器上显示所述物体的计算出的温度。

23. 根据权利要求 22 的远距离测量表面温度的方法,还包括以下步骤：

加热或冷却所述热辐射传感器以达到传感器温度,该传感器温度基本上在所述物体的预期表面温度的范围内。

具有杂散辐射屏蔽的非接触式医用温度计

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 35U. S. C. § 119(e) 要求 2008 年 10 月 23 日提交的美国临时专利申请 61/197, 023 的优先权, 通过引用将其全部内容并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于测量温度的装置, 更具体而言, 涉及包含屏蔽以降低杂散辐射的影响的用于医学应用的非接触式红外温度计。

背景技术

[0004] 热辐射或红外 (IR) 温度计是能够在不物理接触测量物体的条件下测量温度的装置。由此, 这样的温度计通常被称为“非接触式”或“远距”温度计。在 IR 温度计中, 通过检测 IR 辐射的强度来获取物体的温度, 该 IR 辐射自然地发源于物体的表面。对于 0 到 100°C 的物体, 这要求使用 IR 传感器以检测具有约 3 到 40 微米的波长的辐射。典型地, 该范围内的 IR 辐射称为热辐射。

[0005] 红外温度计的一个实例是“即时耳”医用温度计, 其能够对人或动物的耳道的鼓膜和周围组织进行非接触式温度测量。Fraden 的美国专利 4, 797, 840 (“840 专利”) 示例了即时耳温计, 通过引用将其全部内容并入本文中。其他实例包括如 Kraus 等人的美国专利 6, 789, 936 所示例的用于测量表面皮肤温度 (例如, 前额的皮肤表面温度) 的医用温度计, 通过引用将其全部内容并入本文中。

[0006] 为了测量通过其 IR 辐射发射而测量物体的表面温度, 通过常规的电子电路检测 IR 辐射并将 IR 辐射转换成适合处理的电信号。由 IR 传感器或探测器完成检测 IR 辐射的任务。

[0007] 常规热 IR 传感器典型地包括具有红外透明窗口的外壳和至少一个感测元件, 所述感测元件响应于从物体表面发射而穿过 IR 传感器的 IR 窗口的热辐射能量通量 Φ 。IR 传感器用于产生电信号, 该电信号代表在感测元件与测量物体之间存在的净 IR 通量 Φ 。该电信号可以通过合适的数据处理而与物体的温度相关, 如例如下面进一步描述的。

[0008] 热通量 Φ 是两个温度的函数: 感测元件表面温度 T_s 和物体的表面温度 T_b (测量单位为开式温度)。理论上, 已知热辐射由普朗克定律决定。然而, 对于可由 IR 温度计的光学系统确定的宽光谱范围, 两个温度 T_s 、 T_b 与通量 Φ 之间的关系由四阶抛物线近似。在物理学上, 该近似称为斯蒂芬 - 玻尔兹曼 (Stefan-Boltzmann) 定律:

$$[0009] \quad \Phi = k\varepsilon_b\varepsilon_s\sigma(T_b^4 - T_s^4) \quad (1)$$

[0010] 其中 ε_b 和 ε_s 分别是物体和感测元件的表面发射率, σ 是斯蒂芬 - 玻尔兹曼常数, k 是可由在 IR 温度计的校准期间的测量确定的光学常数。

[0011] 对于真实物体的温度 T_b 与传感器温度 T_s 之间的相对小的差异, 式 (1) 可以简化为:

$$[0012] \quad \Phi \approx 4k\varepsilon_b\varepsilon_s\sigma T_s^3(T_b - T_s) \quad (2)$$

[0013] IR 温度计的最终目的是确定物体的表面温度 (T_b)，该温度可由倒转的式 2 计算为 T_{bc} ：

$$[0014] \quad T_{bc} = T_s + \frac{\Phi}{4k\epsilon_b\epsilon_s\sigma T_s^3} \quad (3)$$

[0015] 理想情况下，计算出的温度 T_{bc} 应等于真实温度 T_b 。实际上，这些温度由于误差而可能不同。从式 (3) 可以看出，为了计算温度 T_{bc} ，需要确定两个值：IR 通量 Φ 的量值和 IR 感测元件的表面温度 T_s 。温度计算的精度取决于在式 (3) 右侧的所有变量的测量精度。可以通过本领域公知的多种技术，例如，通过采用热敏温度计 (thermistor) 或 RTD 温度传感器，相当精确地测量第一被加数 T_s 。特别地由于物体的发射率 ϵ_b 的通常未知的且不可预测的值，第二被加数更成问题。例如，在医用温度测量法中，发射率 ϵ_b 是由皮肤特性和形状限定的皮肤发射率。该皮肤发射率的范围可以为例如 0.93 到 0.99。为了确定发射率如何影响精度，式 (2) 的偏导数可被计算为：

$$[0016] \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \epsilon_b} = 4k\epsilon_s\sigma T_s^3 (T_b - T_s) \quad (4)$$

[0017] 偏导数代表由未知的物体发射率 ϵ_b 引起的测量误差。式 (4) 表明当传感器的温度 T_s 趋近于物体的温度 T_b 时，即， $T_s \approx T_b$ 时，误差实质上趋近于零。由此，为了使误差最小化，希望 IR 传感器的温度 T_s 实际上接近物体的温度 T_b 。举例来说，耳温计，例如，Fraden 的美国专利 5,645,349 教导了一种用于使温度 T_s 和 T_b 接近的加热感测元件，授权给 Kraus 等人的美国专利 7,014,358 备选地教导了一种用于使 IR 传感器外壳温热的加热元件。通过引用将美国专利 5,645,349 和美国专利 7,014,358 的全部内容都并入本文中。

[0018] 当从表面测量温度时，重要的是将相关的 IR 辐射通量 Φ 仅仅从所测量的表面而不从在光学系统的视场中出现的任何杂散物体引导到 IR 传感器。来自杂散物体的 IR 辐射改变所测量的通量，从而引起误差。

[0019] 将从杂散物体采集通量的机会最小化的一种方法是使 IR 温度计的光学视场变窄。Nomura 等人的美国专利 5,172,978 (包括透镜筒的辐射温度计，该透镜筒在一端安装有聚光透镜且在另一端安装有 IR 探测器) 和 Ridley 等人的美国专利 5,655,838 (具有多元件聚焦透镜、眼片 (eye piece)、分束器和 IR 探测器的辐射温度计) 示例了使用 IR 透镜以使光学视场变窄的一种方法，通过引用将其全部内容并入本文中。

[0020] 用于将从杂散物体采集通量的机会最小化的另一种方法采用曲面镜来使视场变窄。Everest 等人的美国专利 4,494,881 示例了该方法，通过引用将其全部内容并入本文中。

[0021] 这些方法成功地解决了消除来自周围物体的杂散 IR 信号的问题，但在进一步防止来自围绕 IR 传感器的 IR 温度计的内部部件的杂散辐射方面仍是低效的。通过限制光学视场的努力并不影响杂散辐射的该来源。发展具有这样的 IR 传感器的 IR 温度计将是非常有益的，该 IR 传感器不受来自围绕 IR 温度计的内部部件的杂散辐射的影响。

发明内容

[0022] 根据本发明的非接触式红外 (IR) 温度计包括：IR 辐射传感器，其被热耦合到加热元件；以及热屏蔽，其具有位于所述传感器的视场内的内表面，该内表面具有高发射率。控

制所述加热元件的电子电路将所述传感器和屏蔽的温度保持为基本上接近物体的预期表面温度。所述 IR 辐射传感器被进一步热耦合到参考温度传感器。位于所述屏蔽前面的光学系统将来自所述物体的热辐射聚焦在所述传感器的表面上,同时所述屏蔽防止杂散辐射从温度计部分到达所述传感器。来自所述 IR 和参考温度传感器的信号被用于计算所述物体的表面温度。

[0023] 所述热屏蔽被配置为部分地通过将所述热辐射传感器和所述热屏蔽的温度保持为基本上相等而减少从位于所述热辐射传感器的视场内的所述内表面发射的杂散热产生。此外,所述内表面可被处理为不反射 IR 辐射(例如,通过用具有 0.9 或更高的发射率的有机涂料涂覆该表面)。

[0024] 所述光学系统优选包括透镜。备选地,所述光学系统优选包括曲面镜。

[0025] 所述温度计还可包括闸,该闸可移动以将所述热屏蔽的所述内表面和热辐射传感器屏蔽为免受从该屏蔽外面发射的热辐射(例如,从物体发射的热辐射)。当被屏蔽时,为了校准所述传感器,可获得所述热辐射传感器的基线输出。在包括所述曲面镜的所述温度计中,所述曲面镜优选可旋转配置为可移动闸。

[0026] 所述温度计还优选具有照明器以照明所述物体的表面上的所述热辐射传感器的视场的至少一部分。在包括所述曲面镜的所述温度计中,所述照明器优选朝向所述物体的表面投射离开所述曲面镜的辅助表面的光束。

附图说明

[0027] 通过对本发明的示例性实施例的以下详细描述和附图,本发明的上述和其他特征将更加显而易见,在附图中:

[0028] 图 1 提供了根据本发明的实施例的 IR 温度计的截面视图;

[0029] 图 2 示出了根据本发明的另一实施例的 IR 温度计的光学部分;

[0030] 图 3 提供了根据本发明的另一实施例的传感器屏蔽的示意图;

[0031] 图 4 示出了根据本发明的实施例的与远距温度计的光学部分相结合的闸设置;

[0032] 图 5 示出了根据本发明的实施例的另一闸设置;

[0033] 图 6 示出了根据本发明的实施例的 IR 温度计的光学部分中包括的斜反射镜;

[0034] 图 7 示出了可利用图 6 的斜反射镜操作的照明器;

[0035] 图 8 示出了具有在温度计外壳的外表面上设置的照明器的根据本发明的 IR 温度计的示意图;以及

[0036] 图 9 提供了具有聚焦透镜的根据本发明 IR 温度计的传感器的截面视图。

[0037] 在附图中使用相似的参考标号表示温度计的相似部件。

具体实施方式

[0038] 公开了一种 IR 温度计,其包括具有被传感器的视场覆盖的表面的热屏蔽。该表面优选包括高发射率涂层,该涂层使来自屏蔽的杂散辐射最小化。为了示例本发明的原理的目的,下面描述 IR 温度计和热屏蔽的几个非限制性实施例。相应地,本发明仅仅受到权利要求的范围及其等价物的限制。

[0039] 图 1 示出了远距温度计的示意性截面视图。图 1 的温度计包括外壳 3,该外壳 3 容

纳有红外传感器 7、将进一步在本文中描述的几个光学部件、具有电子电路 14 的电路板 13、电源 17、控制按钮 15 和显示器 16。所述光学部件包括容许 IR 辐射进入传感器 7 中的孔 9、透镜 5 和热屏蔽 10。传感器 7 还优选包含靠近孔 9 的光学滤波器（未示出）。传感器 7 位于热屏蔽 10 内部并热耦合到热屏蔽 10，该热屏蔽 10 在操作期间与传感器 7 热平衡。

[0040] 如图 1 中进一步示出的，传感器 7 包含 IR 感测元件 8，IR 感测元件 8 热耦合到参考温度传感器 30。加热元件 12 热耦合到热屏蔽 10 且热耦合到传感器 7 及其包括感测元件 8 和参考传感器 30 的全部内部部件。以该方式，这些部件可以彼此热平衡。聚焦透镜 5 被设置为靠近外壳 3 的 IR 辐射接收开口 4，并被配置为会聚来自物体 1 的视场 2 的近似平行的 IR 射线 18 以导引至孔 9，以便 IR 射线 18 被聚焦在感测元件 8 上并被感测元件 8 所吸收。

[0041] 图 1 的按钮 15 被致动以通过激活电路 14 而处理从感测元件 8 和参考传感器 7 接收到的数据来启动对物体 1 的温度测量。电路 14 还用于根据预定算法（例如，比例 - 积分 - 微分 (PID) 修正算法）控制向加热元件 12 供应的能量，并用于根据所处理的数据向显示器提供输出以指示出所测量的温度。电路 14 包括放大器、乘法器、具有显示驱动器的微控制器和控制供给加热元件 12 的电流的输出晶体管。电路 14 为在由“840 专利”示例的现有技术中公知的设计。

[0042] 热屏蔽 10 的内表面 11 被配置为在感测元件 8 的视场中。热屏蔽 10 优选使用具有良好热导率的金属（例如铜或铝）制造，并优选包括用热吸收（非反射性）涂层 19 涂覆的内表面 11，该涂层 19 例如为具有大于 0.9 的发射率的有机涂料，例如 KRYLON。屏蔽 10 的外表面可被绝热层（未示出）覆盖，和 / 或被制造为在 IR 光谱范围内是反射性的。绝热层可以为聚氨酯泡沫，并且可通过抛光屏蔽 10 的外表面而获得反射特性。屏蔽 10 具有的尺寸基本上防止来自外壳 3 的内表面 6 的任何杂散辐射到达孔 9。结果，仅仅通过聚焦光学器件（透镜 5）的 IR 射线 18 和从屏蔽 10 的内表面 11 发射的 IR 射线能够到达感测元件 8。

[0043] 本发明的优选实施例如下操作。IR 射线 18 从物体 1 的表面（例如，人皮肤表面）自然地发射 IR 射线 18。通过聚焦光学器件（透镜 5）接收 IR 射线 18。在透镜 5 的焦点处或附近设置感测元件 8。结果，从视场 2 朝向透镜 5 辐射的热 IR 能量的大部分被聚焦在感测元件 8 上，该感测元件 8 将热 IR 通量转换成电信号。为了计算视场 2 中的表面的表面温度（例如，使用式 (3) 或其近似或变型），还必须测量参考温度（感测元件 8 的温度）。这可通过被热耦合到 IR 感测元件 8 的参考传感器 30 而完成。使感测元件与参考传感器耦合的这种设置是本领域公知的。

[0044] 此外，根据本发明，热屏蔽 10 被提供并配置为以这样的方式包围从视场 2 辐射的 IR 射线 18，以便基本上防止任何杂散射线到达感测元件 8。

[0045] 为了进一步改善测量精度，优选将感测元件 8 的温度控制为基本上等于视场 2 内的物体 1 的预期表面温度。例如，如果物体 1 为人前额，对于包括健康的和发热的患者的组，其表面温度范围为 31 到 38°C。在该情况下，加热元件 12 的温度优选被设定在 34-35°C 附近。为了达到并保持该温度，参考传感器 30 监视感测元件 8 的温度并向电路 14 提供反馈，该电路 14 又向加热元件 12 提供能量。实际上，该设置可恒温地操作。此外，热屏蔽 10 优选保持在相同的控制温度下或附近，该控制温度显著不同于外壳 3 和内表面 6 的温度。

[0046] 通过将屏蔽 10 的内表面 11 的温度保持为接近感测元件 8 的温度,根据式 (2),从表面 11 朝向感测元件 8 发射很少或不发射 IR 辐射。结果,热屏蔽 10 有效地变为对感测元件 8 热学地“不可见”。

[0047] 透镜 5 可由任何合适的 IR 透射性材料(例如,锗、硅和硒化锌)制成。优选针对从 4 到 15 微米波长的光谱范围的 IR 抗反射涂层涂覆透镜 5 的表面。这样的涂层在本领域中公知并且通常包括在真空中沉积在透镜两侧上的金属氮化物的薄的多个层(5-40nm),该金属氮化物例如氮化钛、氮化铌和其他氮化物。在低成本应用中,例如,透镜 5 可以由具有范围为 0.2 到 0.6nm 的厚度的高密度聚乙烯(HDPE)片模制而成的菲涅尔透镜。

[0048] 替代图 1 中所示的配置,透镜 5 可被安装在屏蔽 10 的内侧或被构造到 IR 传感器 7 的外壳中,如图 9 中所示。在图 9 中,传感器 7 的内部空间 56 容纳有被热耦合到参考温度传感器 30 的至少一个 IR 感测元件 8。感测元件 8 被设置在透镜 55(被示例为菲涅尔透镜)的焦点处或附近,该透镜 55 被包含在传感器 7 的前端中。

[0049] 在本发明的另一实施例中,以聚焦反射镜(mirror)20 的形式提供聚焦光学器件,如图 2 所示。如图 2 所示的反射镜 20 具有以光轴 22 为基准定位的抛物面反射表面 23,以便 IR 射线 18 的反射被再次导引朝向孔 9。感测元件 8 被设置在反射镜 20 的焦点处或附近。优选在 IR 射线 18 的路径中在反射镜 20 的前面采用保护性窗口 21。该窗口可由在 IR 光谱范围内具有相对高的透明度的合适材料(例如,HDPE、硅等等)制成。为了更好的反射率,可以用金、铝或其他合适的 IR 反射金属涂覆反射镜表面 23。如在图 1 中,热屏蔽 10 被配置为处于感测元件 8 的视场中,并且热屏蔽 10 具有的尺寸基本上防止了来自外壳 3 内部的任何杂散辐射到达孔 9。

[0050] 在图 2 中,加热元件 12 被夹在传感器 7 与热屏蔽 10 之间。这样的加热元件 12 可被制造为由具有嵌入的铜导体的聚酰亚胺制成的挠性膜的形式。备选地,加热元件 12 可以位于该组件上的另一位置,只要保持组件的良好热耦合即可。例如,在图 3 中,加热元件 12 包括两个电阻器 25、125,这两个电阻器被热耦合到热屏蔽 10 并被夹持到其外壁,例如,通过为了清楚起见而由虚线示出的收缩管 28 而进行夹持。这些电阻器通过线 27 而互连,并通过端子 26 和 126 而连接到电路板 13。电阻器 25、125 可以以备选的数目(例如,仅仅一个电阻器或围绕热屏蔽 10 沿圆周分布的四个电阻器)设置,并且可被设置为包括分立的电阻器、膜电阻器或印刷电阻器的各种形式。

[0051] 为了精确的温度测量,希望建立 IR 感测元件 8 响应的热基线。在没有来自任何外部物体的 IR 通量达到感测元件 8 的条件下建立该基线。这可以通过多种方法完成。一种优选的方法包括使用闸 31,如图 4 所示。

[0052] 为了建立基线,闸 31 被设置在第一位置 34 中,该第一位置 34 基本上阻止了外部 IR 射线进入热屏蔽 10 的内部空间 37 而到达传感器 7。用在 IR 光谱范围内高度反射(即,具有不小于 0.9 的反射率)的铝或金涂覆面对内部空间 37 的表面 32。在从为该配置而进行的温度测量建立感测元件 8 的基线输出之后且在将进行对物体 1 的温度测量时,闸 31 沿方向 36 移动到偏离 IR 射线的路径的第二位置 35。该动作打开了空间 37 以允许来自物体的视场 2 的外部 IR 辐射到达传感器 7。在完成对物体 1 的温度测量之后,闸 31 返回到作为第一位置 34 的封闭位置。闸 31 优选通过闸机构 33 而移动,由按钮 15 或电路 14 的操作而控制该闸机构 33。这样的闸机构在本领域中公知(参见例如“专利 840”)。作为图 4 的

配置的备选, 闸 31 可位于例如如图 5 所示的屏蔽 10 的侧壁中切出的狭缝 38 内以沿着方向 39 移动。

[0053] 本发明的备选实施例中, 可以如图 6 中所示通过使用可旋转的斜反射镜 20 建立感测元件 8 的基线。在第一位置 41 中, 反射镜 20 沿方向 42 旋转以光学地封闭热屏蔽 10 的内部空间。在该位置中, 基本上没有 IR 射线可到达传感器 7。当进行对物体 1 的温度测量时, 反射镜 20 旋转到第二位置 40 (为了清楚起见由虚线示出), 该第二位置 40 允许 IR 射线从窗口 21 进入并到达 IR 感测元件 8。在测量之后, 反射镜 20 返回到第一位置 41。用于实现反射镜旋转的机构可以由电子电路 14 控制的常规设计, 在本文中不对其进行进一步的描述。

[0054] 为了更好地识别视场 2, 优选照明将被测量温度的区域。实现这一点的一种方法示于图 7 中。在邻近反射镜 20 的屏蔽 10 的外侧设置光源 44 (例如, 灯泡、LED 或激光二极管)。以一角度设置反射镜 20 的表面 45, 以反射来自光源 44 的光, 从而在反射镜 20 处于第一位置 41 时通过窗口 21 形成朝向视场 2 的光束 43。光束 43 被对准以照明视场 2 的相同部分, 当反射镜旋转到第二位置 40 时将从该部分测量温度。那时, 光源 44 优选停止照明。

[0055] 在图 8 中图示了照明视场 2 的备选方法。这里, 邻近 IR 窗口 21 在外壳 3 上从外部设置照明器 50 (例如, 窄束 LED)。由照明器 50 产生的束 51 被导引向视场 2, 并且与视场 2 几乎重叠而形成照明斑 52。

[0056] 在计算用于视场 2 的表面温度的值之后, 优选直接在显示器 16 上显示该值, 和/或将该值用作进一步的数据处理的输入。在医用温度测量法中的进一步的数据处理的实例为通过本领域中公知的常规算法从皮肤温度计算患者的内部 (中心) 温度, 然后可在显示器 16 上显示该内部温度。

[0057] 参考图 8, 根据本发明的示例性温度测量方法例如包含以下步骤:

[0058] 1. 升高加热元件 12 的温度以将红外传感器 7 的温度基本上保持在约 34°C 的恒定水平。热屏蔽 10 确保仅仅从聚焦器件接收热辐射。

[0059] 2. 打开光源 44, 将光束 51 导引向物体 1 的视场 2。

[0060] 3. 操作按钮 15 以启动测量循环。

[0061] 4. 关闭加热元件 12, 以防止其干扰热辐射测量过程。

[0062] 5. 在电路 14 中处理由感测元件 8 和参考传感器 30 提供的信号, 以计算物体的表面温度。

[0063] 6. 在显示器 16 处提供计算出的表面温度。

[0064] 虽然已参考其多个优选实施例特别地示出和描述了本发明, 但本领域技术人员将理解, 可以在此在不偏离本发明的精神和范围的情况下进行形式上和细节上的各种修改。相应地, 本发明仅仅受到权利要求的范围及其等价物的限制。

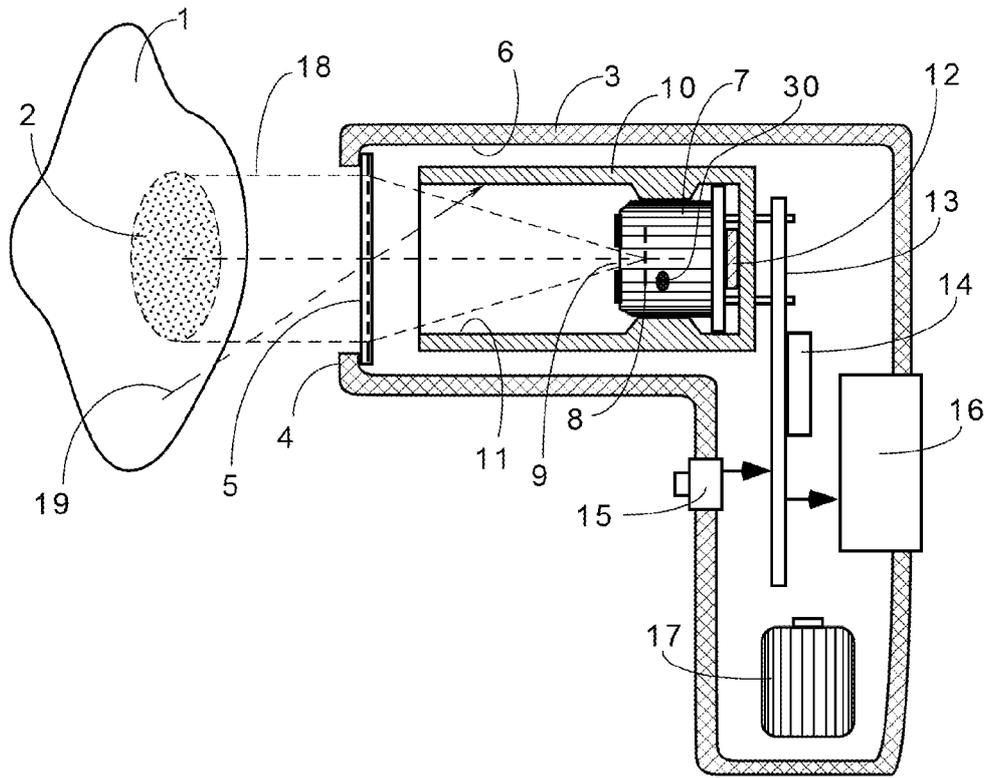


图 1

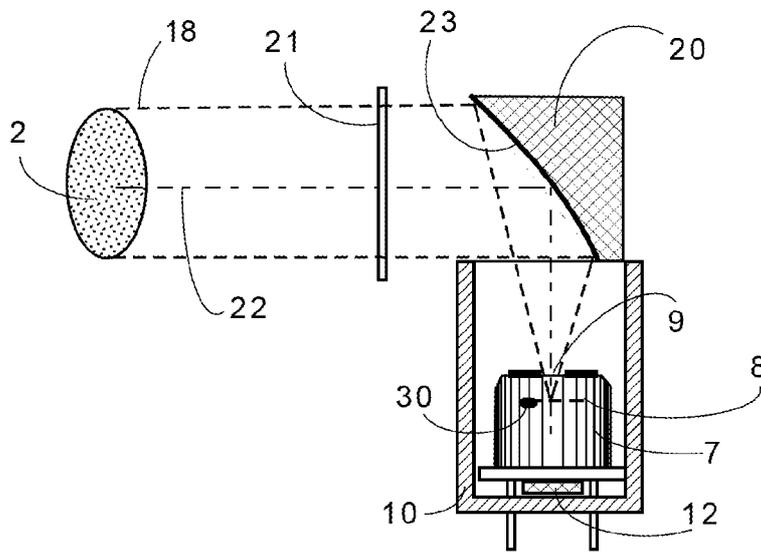


图 2

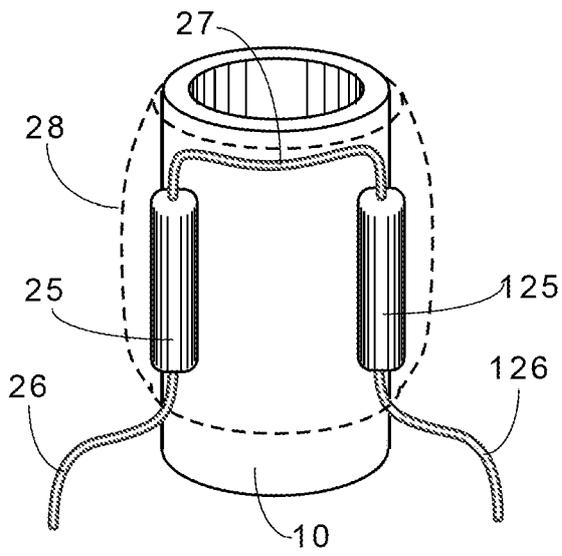


图 3

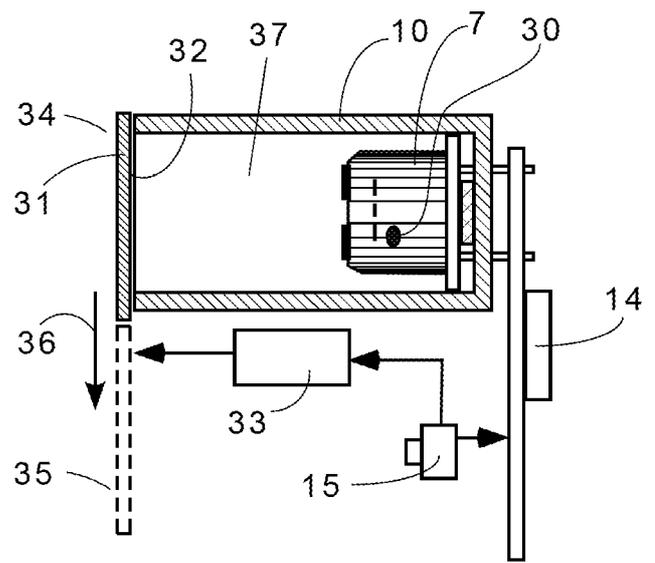


图 4

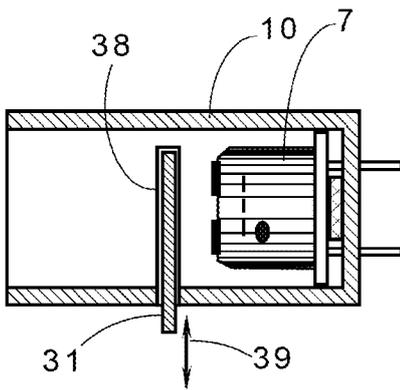


图 5

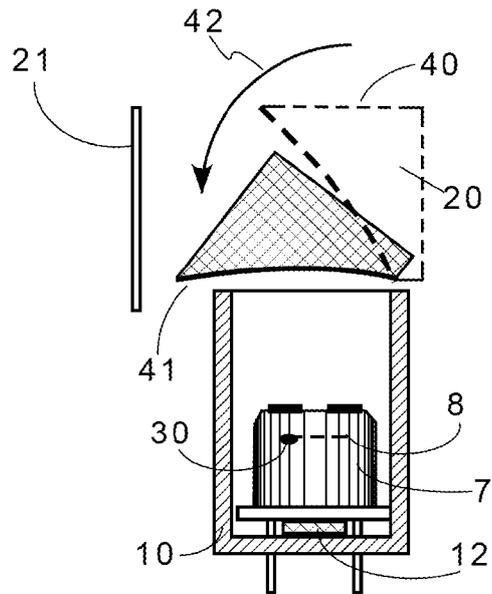


图 6

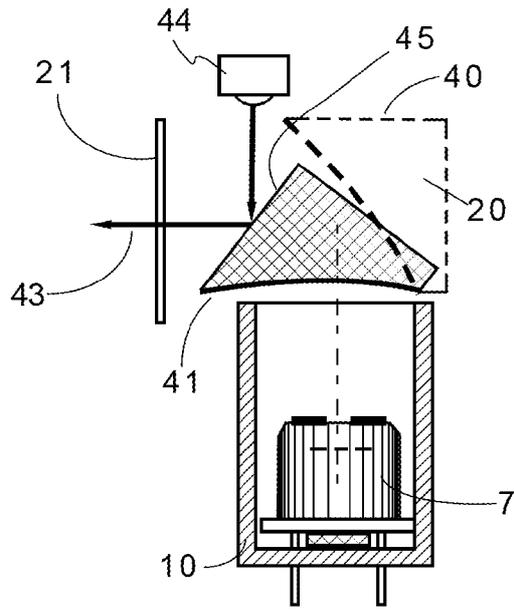


图 7

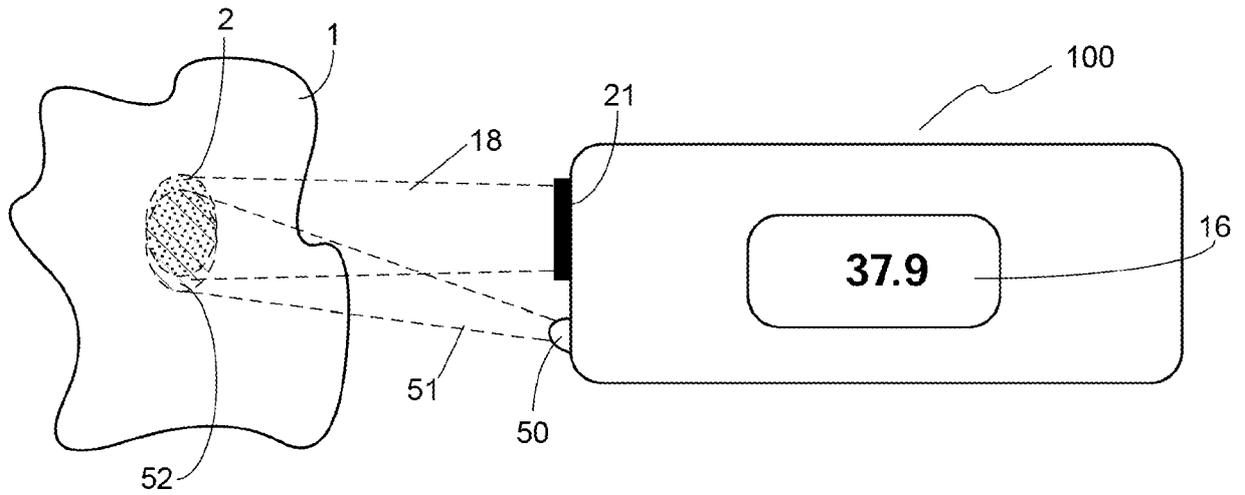


图 8

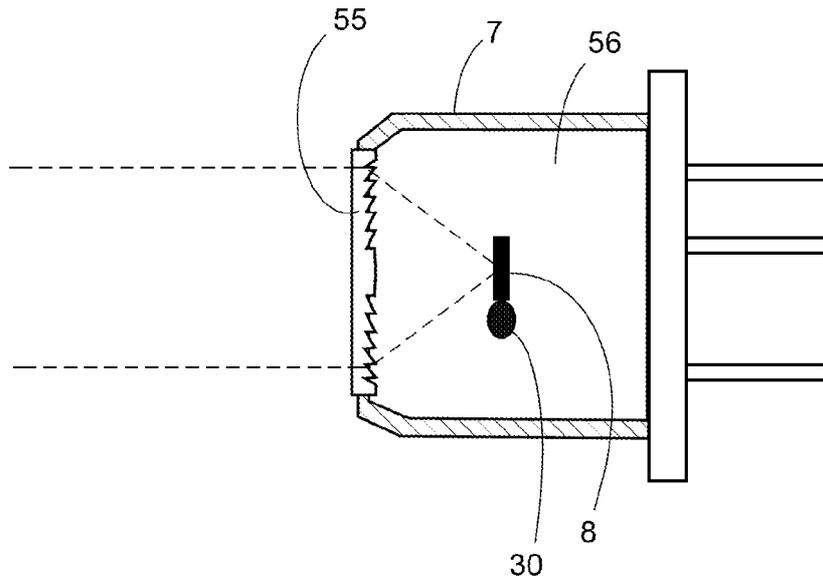


图 9