



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103797344 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201280045266. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 08. 21

G01J 5/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G01J 5/02 (2006. 01)

61/627, 070 2011. 09. 17 US

A61B 5/01 (2006. 01)

13/303, 054 2011. 11. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/051676 2012. 08. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/039653 EN 2013. 03. 21

(71) 申请人 弗拉登公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·弗里丹 D·平特索瓦

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民 李英

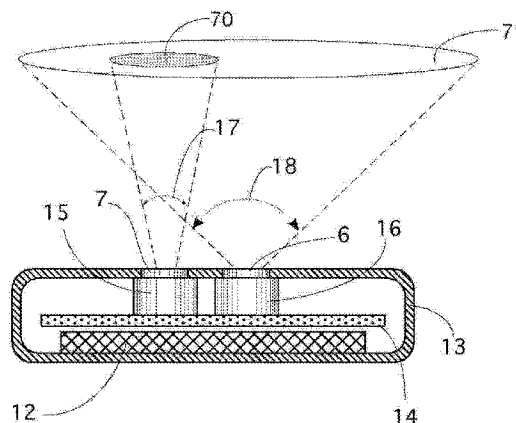
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

具有集成的电磁辐射传感器的无线通信设备

(57) 摘要

一种手持移动通信设备 1, 例如智能电话, 包含用来测量来自在不同光谱范围内的电磁辐射 (EMR) 外部源的信号的传感器和信号调节模块。它们包括监测造成潜在健康危害或可能干扰各种电子设备的电磁辐射的检测器 30。其他集成的电磁辐射传感器包括用于监测用户阳光下暴露的紫外线检测的光电二极管 16 和用于非接触测量人体或无生命物体的温度的热红外检测器 15。这个检测器与数字相机 16 和模式识别信号处理的结合允许在特定位置处精确地非接触地测量温度。



1. 一种移动通信设备,其包括计算装置和输出装置,还包括含有用于从外表面接收红外光谱范围内的电磁辐射的非接触温度传感器的模块,所述非接触温度传感器生成信号。

2. 根据权利要求1所述的移动通信设备,还包括:

- 生成所述外表面的数字图像的数字摄影相机,和
- 连接到非接触温度传感器用于接收和调节所述信号的信号调节器,其中所述计算装置被连接到所述信号调节器,且适于根据由所述非接触温度传感器生成的信号来计算所述外表面的温度。

3. 根据权利要求1所述的移动通信设备,其中所述外表面是人的头部的一部分。

4. 根据权利要求3所述的移动通信设备,其中所述计算装置适合于把所述人的头部的一部分的表面温度转换成所述人的内部温度。

5. 根据权利要求2所述的移动通信设备,其中所述计算装置还适合于通过利用所述数字摄影相机产生的所述数字图像来计算所述模块与所述外表面之间的最佳距离。

6. 根据权利要求2所述的移动通信设备,其中所述计算装置存有预定义模板,所述计算装置适合于匹配所述数字图像与所述模板,用于计算所述模块与所述外表面之间的距离。

7. 根据权利要求6所述的移动通信设备,其中所述模板具有脸部标记的形状,所述标记是眉毛,或鼻子,或眼睛轮廓,或耳朵。

8. 一种移动通信设备,其包括计算装置和输出装置,还包括接收和测量电磁辐射的幅度的模块,其中所述电磁辐射通过不是所述移动通信设备的部分的源生成,所述模块包括适合于在射频范围内操作的至少一个天线。

9. 一种通过移动通信设备在选定位置处测量电磁辐射幅度的方法,其包括以下步骤:

- 提供一种移动通信设备,其包括外壳、具有第一视场的数字成像传感器、计算装置、给操作员传送信息的输出装置,所述传感器用于生成所述选定位置的数字图像;
- 将响应于在选定光谱范围内的所述电磁辐射的强度的模块并入到外壳中;
- 将所述外壳放置在所述选定位置的附近;
- 所述模块生成表示所述电磁辐射的信号;
- 处理所述信号,以提取关于所述选定位置处所述电磁辐射的强度的信息;
- 发送所述信息到给所述操作员传送所述信息的输出设备。

10. 根据权利要求9所述的测量电磁辐射幅度的方法,还包括以下步骤:

- 在所述模块中安置至少一个具有第二视场的热电堆,其中所述第一视场比所述第二视场宽,且所述热电堆在所述第二视场中生成表示所述选定位置的温度的信号。

11. 根据权利要求10所述的测量电磁辐射幅度的方法,还包括以下步骤:

- 移动所述外壳来对准在所述选定位置处的所述数字成像传感器和在所述输出设备上观察所述选定位置的数字图像,其中所述选定位置具有几何特征;
- 在所述计算装置中存储的预定义模板,其为所述几何特征的理想轮廓;
- 把模板与所述几何特征的数字图像进行叠加;
- 通过所述输出装置指示所述模板与所述几何特征的数字图像何时大体上叠加;
- 从所述信号计算温度信息,所述温度是关于所述电磁辐射的强度的信息。

12. 根据权利要求10所述的测量电磁辐射强度的方法,还包括以下步骤:

- 在所述第一视场中通过所述计算装置从所述几何特征识别和定位标记,所述标记具有所述选定位置的突出的几何特征;

- 通过所述计算装置将所述标记的尺寸和位置与存储于所述计算装置中的标记的参考轮廓进行比较;

- 通过所述输出装置给所述操作员生成反馈信号,用于移动所述外壳到某一位置,在所述位置处所述标记和所述参考轮廓大体上有相同的尺寸和相同的位置;

- 根据所述信号计算温度。

13. 一种通过移动通信设备计算从物体的选定部分自然散发出的电磁辐射的温度的方法,其包括以下步骤:

- 提供一种移动通信设备,其包括外壳、数字成像传感器、计算装置、和用于给操作员传送信息的输出装置;

- 在所述外壳中安置一种在热红外光谱范围内工作且有视场的电磁辐射检测器;

- 在所述外壳中安置相互接近和对准的所述数字成像传感器和电磁辐射检测器;

- 操作员将所述数字成像传感器和电磁辐射检测器对准所述物体;

- 所述数字成像传感器生成表示所述物体的图像的第一信号;

- 所述电磁辐射检测器生成表示所述视场中所述物体的表面温度的第二信号;

- 根据所述第二信号计算所述物体的表面温度,和

- 把计算出的温度发送到所述输出设备。

14. 根据权利要求 13 所述的通过移动通信设备计算温度的方法,还包括以下步骤:

- 通过所述计算装置生成接近标记的所述形状的模板,所述标记是所述物体的可识别部分;

- 通过所述计算装置识别和定位所述标记;

- 比较所述标记和所述模板的尺寸和位置;

- 通过所述输出装置给所述操作员生成反馈信号;

- 移动所述外壳来匹配所述标记和所述模板的尺寸和位置。

15. 根据权利要求 13 所述的通过移动通信设备计算温度的方法,还包括以下步骤:

- 通过所述输出装置显示通过所述计算装置根据所述第一信号导出的所述物体的图像;

- 显示目标,所述目标是所述视场的轮廓;

- 移动所述外壳使所述目标和所述物体的所述选定部分叠加。

16. 根据权利要求 13 所述的通过移动通信设备计算温度的方法,还包括把所述物体的表面温度转换成所述物体的内部温度的步骤。

17. 根据权利要求 13 所述的通过移动通信设备计算温度的方法,还包括当所述物体的温度超过预设限制时生成警报的步骤。

具有集成的电磁辐射传感器的无线通信设备

[0001] 本申请权利要求要求 2011 年 9 月 17 日申请的美国临时专利申请号 61/627,070 的优先权,以及 2011 年 11 月 22 日申请的美国非临时专利申请号 13/303,054 的优先权。在前相关申请的公开内容通过引用全部包含在本文中。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及无线通信设备。更具体地,本发明涉及包含额外传感器和检测器的移动通信设备。

背景技术

[0003] 大多数无线通信设备(例如蜂窝或移动电话)包含额外的非通信功能,例如成像(照片和视频)、个人备忘录(personal planners)、游戏等。存在许多发明,它们尝试在这些额外功能中包含对例如温度这样的外部信号的测量和/或监测功能。这些发明通过作为参考包含在本文中的下面的选择来例证说明。

[0004] 授予 Bae 等的美国专利号 7,947,222 教导了在测量生物传感器的响应时对环境温度的补偿。授予 Shen 的美国专利公开号 2007/0129105 描述了具有嵌入到移动通信设备中的长形耳用探针的接触式耳温计。这些和其他的发明表明无线通信设备实际上是多功能工具,其用途要比仅仅发射和接收声信号广泛的多。存在所述设备通过利用其组件和额外传感器间的协同作用可以执行许多额外的功能。在许多传感器中,这些传感器可包括用于监测来源于外部源的电磁辐射(EMR)的传感器。EMR 形成电磁场(EMF)。该场的频谱可能非常广阔,其范围从电场和磁场的恒定等级到很长波长的交变电磁场,波长大约从 6×10^6 米(对应 50Hz 频率)到紫外线并进一步到 X 射线。本发明涉及 EMF 频谱三个相当广的部分。一部分是波长从约为 5×10^6 米到 2.5 厘米,也就是从 50Hz 的非常低频到大约 120GHz 的低频高频,其包含由高压电线、电动马达和发电机、荧光灯、无线路由和蜂窝电话产生的电磁辐射。这些 EMF 产生所谓的可能对人类有负面影响并干扰电子设备的低频和射频电磁场污染。人类受到强电磁场影响可能增加得严重疾病例如癌症、生殖功能丧失等的危险。受到电磁场干扰的电子设备可能出故障。

[0005] 另一部分频谱是范围从大约 3×10^{-6} 到 15×10^{-6} 米的被称为热红外电磁辐射的中远红外光谱,其也是本发明的主题。非接触红外测温仪在这个范围内工作。

[0006] 电磁辐射频谱的第三部分是具有波长在 200×10^{-9} 到 400×10^{-9} 米范围内的紫外(UV)线。紫外线监测对测量个人暴露在阳光辐射的等级的健康原因可能有用。授予 Jeunehomme 等的美国专利号 3,971,943 对本领域公知的自立式紫外线监测仪例证,其在此包含在本文中作为参考。

[0007] 存在许多涉及非接触温度测量的专利,其利用从物体表面被动发射热(红外)辐射的手段进行。在热辐射的红外(IR)范围内操作的典型传感器是热电堆或是热电体,其通过授予 Beynon 的美国专利号为 4,986,672 的工业非接触温度计和授予 Fraden 的美国专利号为 4,854,730 的医用红外温度计例证。当从被测人的表面(皮肤)测量温度时,期望从

其推断出内体（核心）温度用于诊断目的。从体表面温度计算出核心体温的算法是本领域公知的，授予 Yarden 的美国专利公开号 2007/0282218 对其例证。上述所有的专利和公开在此被包含在本文中作为参考。

[0008] 在红外范围内利用电磁辐射的手段对温度进行远程测量时，重要的是在物体表面寻找在此处温度应该被测量的合适位置以及从该位置到红外传感器的最佳距离。寻找想要的距离的一种公知的方法是将接近传感器并入红外温度计，授予 Hollander 等的美国专利号 7,611,278 对此例证，该专利在此被包含在本文中作为参考。然而，将接近传感器并入移动通信设备的代价和复杂性连同接近传感器无法确定红外传感器的合适位置使得希望找到可替代的解决方案。

[0009] 检测用于创建温度不同于其周围环境的物体的热图像的热电磁辐射是本领域公知的。授予 Thiele 等人的美国专利号 7,977,634 对热成像相机例证，该专利在此并入本文作为参考。热图像可能被用于许多应用，包括医疗（例如皮下炎症的检测）、科学研究、安全、监视等。

[0010] 本发明的主题的另一电磁辐射测量系统，其被用于监测电磁场污染。电磁场在现在生活中，尤其是在工作场所和家里的无处不在的性质，引起了电磁辐射对健康的潜在、尤其是长期影响的正当关注。放射这种辐射的设备包括计算机、计算机终端、平板计算机、电话、路由器、电视、各种 Wi-Fi 和蓝牙设备。儿童和青少年暴露于移动电话和移动电子平板计算机达到如此的级别以至于在若干国家，通过已经采用的或拟议的法制来限制儿童使用这些设备。一方面，移动通信设备的普遍存在性质使其成为测量周围环境电磁辐射等级的最自然的候选者。虽然有许多专业设备被专门设计用来测量电磁场的等级，但是移动通信设备已经拥有允许执行另一有用功能的大部分需要组件，另一有用功能是：测量和提醒用户周围电磁场的潜在危险等级，并且同时指出其工作场所和生活区中这种等级较低的地方，从而使用户在工作场所和家中都能对电子设备的安置做出明智的决定。授予 Audetv 的美国专利公布 2010/0125438 并入本文作为参考，其教导了一种为每个有潜在保健应用的用户测量电磁场能量等级和保存这种测量值历史记录的方法。仪器、系统和用户图形接口连同通信系统一起被教导。因此这个发明需要特定的自立仪器，该仪器可能是昂贵的并且不方便随身携带。授予 Morales 的美国专利号 5,592,148 教导了一种测距设备，该设备发出由各种不同设备产生的电磁场信号的报警输出。授予 Johnston 的美国专利号 6,906,663 例证了本领域公知的利用自立式仪器对宽频电磁场信号进行可靠检测的大多数关键组件，该专利并入本文作为参考，其教导了天线、功率计、信号均衡器和其他组件。

[0011] 因此，本发明的一个目标是结合内置数字照片相机、非接触温度计和模式识别算法的功能，用于引导用户对移动通信设备的正确定位，从而确保获得可靠温度测量的最佳条件。

[0012] 本发明的另一个目标是利用移动通信设备的无线能力检测和测量电磁场信号，用于评估周围环境辐射等级的目的。

[0013] 且本发明的另一个目标是把紫外线检测器与移动通信设备结合 / 集成。通过优选实施例的上述描述，本发明的进一步目标将显而易见。

发明内容

[0014] 移动通信设备包含一个或多个传感装置,用于接收和处理不同光谱范围的电磁场信号。不同光谱范围需要不同类型的传感器。采用天线检测在低频和射频范围内的电磁辐射污染,可能采用用于移动通信的同一天线。对于紫外线范围,使用特殊光电二极管,而对于非接触温度测量,则由热电堆检测电磁辐射。当电磁辐射达到预定阈值时,产生警报以提醒用户。移动电话的数字相机不断地获得外部物体(例如人脸)的图像,处理该图像以识别脸部标记,并引导用户朝向在与标记相关的脸部的预先识别区域处的热辐射传感器的最佳目标。所获得的热信号由微处理器进行处理,用于计算、显示和传送温度数据。可替代的,数字相机可以作为以电磁场检测器为目标的“取景器”工作。

附图说明

- [0015] 图 1 显示具有红外(IR)透镜和视频透镜的电话的背(左)面和前(右)面。
[0016] 图 2 显示具有红外传感器和视频传感器的蜂窝电话的横截面图。
[0017] 图 3 显示热红外传感器的横截面图。
[0018] 图 4 显示距离被测对象的三种距离:太远(A)、太近(B)和正常(C)的三幅摄影图像。
[0019] 图 5 显示被测对象眼睛上红外传感器视场的定位。
[0020] 图 6 显示具有热红外传感器的视场的建筑物的部分。
[0021] 图 7 显示具有温度指示的建筑物结构的摄影图像,该温度指示准备通过通信链接进行传送。
[0022] 图 8 显示叠加在阵列热红外传感器视场上的被测对象的图像。
[0023] 图 9 是具有红外传感器的移动电话的简化框图。
[0024] 图 10 描述用于数字图像处理和标记识别的算法。
[0025] 图 11 显示被测对象的图像上的目标。
[0026] 图 12 显示电磁场检测模块的框图。
[0027] 图 13 显示具有聚焦透镜的多像素热辐射传感器。

具体实施方式

[0028] 非接触温度测量的核心问题是在被测对象或物体的表面寻找位置,该位置最佳适于没有像衣服、头发、装饰等各种障碍物和闭塞的这种测量。此外,由于光学组件的限制,所以非接触红外传感器应该被定位在温度可以被测量的离物体表面的特定距离范围内。在人脸上,这些位置包括眼角大约 1 厘米内的太阳穴区域和双眼间鼻根上面的前额区域。皮肤表面和红外传感器之间的最佳距离范围是 2 到 10 厘米。本发明利用装备有相机的移动通信设备的成像能力来帮助嵌入到通信设备中的传感器精确定位。本发明通过反馈进行温度测量的嵌入的传感器的最佳位置,给设备的操作员提供声音和视觉指示器。这个反馈适合于获得操作员自己的温度也适合于获得另一人的温度。图 1 显示了移动通信设备 1 的背面 3 和正面 2。数字摄影相机的透镜 6 位于红外传感器的透镜 7 的旁边。电话 1 包含位于监视器 12 上的显示器 4 和硬或软的按键 5。扬声器 11 能提供说话的声音或音调的音频反馈。天线 30(通过虚线显示)通常位于外壳的内部,但在某些情况下可向外突出(未示出)。

[0029] 移动通信设备除其他组件之外包含非接触温度模块。该模块包括红外(IR)温度

检测器、光学元件、参考温度传感器和本领域公知的其他相关组件。

[0030] 图 9 是无线通信设备的框图,其包含本发明,更具体地包含非接触红外温度计。电源 27 是该设备所有组件的能量源。微处理器 26(可能包括内存存储器的计算装置)控制所有外部组件并根据下面描述的算法执行必要的计算和图像模式识别。红外传感器 15 附加于信号调节电路 25,其目的是将传感器 15 的输出信号格式和微处理器 26 的输入格式匹配。成像传感器 16 是成像电路的一部分。监视器 12 显示视觉信息,而扬声器 11 提供声音反馈。无线通信模块 29 通常包括无线电发送器/接收器,其和天线 30 一起执行无线通信。是移动通信设备的一部分但不是当前发明的功能所需要的其他必要组件(例如麦克风),为了清楚起见未示出。

[0031] 图 2 显示了两个传感器:位于电话外壳 13 内部的电路板 14 上的红外传感器 15 和照片成像数字传感器 16。注意的是红外透镜 7 大体上突显地位于外壳 13 的表面。一般来说,成像传感器 16 的视角 18 比红外传感器 15 的视角 17 宽得多。因此,红外传感器 15 的视场 70 比成像传感器 16 的视场 71 更小。较小视场 70 是较大视场 71 的一部分。例如,视角 18 可以在 90 度的范围,而视角 17 在 0 到 15 度。

[0032] 术语“传感器”和“检测器”在本文中可以互换使用。图 3 显示了红外传感器 15 的横截面图。其包含位于金属外壳 19 内部的热电堆元件。参考温度传感器 22 监测基板 20 的温度。需要注意的是视角 17 被红外聚焦透镜 7 控制,该透镜可由硅或锗制成,优选地涂覆有抗反射(AR)涂层。透镜 7 的聚焦特性通过形成至少一个凸表面或者通过蚀刻菲涅耳沟(Fresnel groove)到所述透镜中可实现。红外透镜 7 由适合于在中远红外光谱范围内工作的材料制成。合适的材料是硅和锗。在一些实施例中,可以采用反射聚焦系统代替透镜 7。这样的例子是弧形(抛物线)镜。这些设计方案是本领域所公知的且超出本公开的范围,因此,在此不详细讨论。红外(热辐射)传感器也是本领域公知的(见,例如, J.Fraden“Handbook of modern sensors”,4th ed, Springer Verlag, 2010,作为参考并入本文)。为了确定物体或被测对象表面温度,从红外感应热电堆元件 21 和环境基准传感器 22 产生的信号计算该温度。

[0033] 虽然人皮肤的温度明显不同于人体的内部(核心)温度,但本领域有公知的把皮肤温度转换成身体内部温度的方法(例如,授予 Yarden 的美国专利公开号 2007/0282218)。因此,这些方法在此处不作描述。

[0034] 本发明的优选实施例中,随着操作员(用户)移动相机朝向物体的脸并扫过该脸,通信设备的相机获取温度测量的被测对象的脸部图像。这些图像可以以预先定义的频率获取,例如,每秒 5 帧或每秒 10 帧或任何其他的频率,该频率确保当嵌入的红外传感器在离太阳穴或前额 2 至 10 厘米的距离内时至少可以获得一幅图像。传统的红外传感器包含单个敏感像素(图 3 中热电堆 21),该像素收集来自表面的红外信号,利用多像素感光传感器 16 形成该表面的光学图像。

[0035] 本发明讲授怎样实现将红外温度传感器对准在物体表面上的正确位置并且实现在传感器和在应该被获取温度的物体表面之间的最佳距离。下面详细描述两种方法可以实现上述功能。一种方法是基于自动的、计算机协助的用户对准红外温度传感器的引导,另一种方法是基于手动引导。

[0036] 图 4 显示了具有位于眼睛 23 附近的优选红外点 24 的被测对象的脸。该点 24 是

皮肤区域,用于更准确测量的红外信号应该从此处收集。在人类群体上,眼睛 23 有不同的形状,并且其尺寸只有轻微的变化。因此,比如眼睛 23 的这种面部特征的光学图像可以作为“标记”,其可以引导反馈系统以帮助红外透镜 7 正确对准朝向皮肤表面的优选位置。脸部图像处理允许在离皮肤的最佳距离范围处进行测量。图 4-A 显示了一幅脸部图像,由于进入红外传感器视场 38 的比如头发、衣服、装饰等散乱元素的干扰,其拍摄距离对于温度精确测量来说过大。

[0037] 图 4-B 显示了一幅离皮肤太近拍摄的图像。虽然理想条件下非常短的距离不会导致测量错误的增加,但是有利用移动通信设备接触皮肤,从而冷却皮肤表面的可能性。那可能导致非常低的温度计数。图 4-C 显示了一幅在离皮肤表面最佳距离处形成的图像,该距离处红外视场 38 基本覆盖包含有最小散乱元素的优选红外点 24。来自数字图像传感器的照片图像提供了必要的模式识别特征,以确定脸图像 35(图 5)上红外视场的最佳叠加和从红外传感器到皮肤的正确距离。图 5 显示了图像中眼睛 36 的适当尺寸 39,而尺寸 40 和 41 指定从红外视场 38 的中心到眼睛 36 的距离。

[0038] 红外传感器的计算机辅助对准

[0039] 本发明的关键组件是以假设所述系统从被测对象的脸部的光学图像自动找到红外测量位置的方式结合使用红外传感器和照片传感器。当用户获取自己的温度时,由于她自身察看显示器 4(图 1)的有限能力,这个辅助引导特别有用,并且其通过在人脸寻找可以用于红外传感器自动引导的标记来实现。

[0040] 人脸图像中存在的定位特征(在本文我们的术语中是“标记”)可以用本领域所公知的各种方法实现,例如:www.cs.princeton.edu/courses/archive/fall108/cos436/FinalReports/Eye_Gesture_Recognition.pdf,并入本文作为参考。

[0041] 另一可用于正面眼睛检测的方法公布在文献 P. Wang, M. B. Green, Q. Ji, and J. Wayman "Automatic Eye Detection and Its Validation." Computer Vision and Pattern Recognition-Workshop, 2005, CVPR Workshops, IEEE Computer Society, Conference on, Vol. 03, 23-25 June 2005, pp164-172, 并入本文作为参考。

[0042] 在此,我们描述识别的模板匹配和互相关方法,如下。

[0043] 对来自数字相机的彩色图像进行适当的预处理以提供允许随后算法有更快执行时间的二进制(位、黑白)图像。图 10 显示了用于比如眉毛或眼睑这样的标记的识别算法的基本流程图。在图像预处理步骤中,首先对图像运行边缘检测器,例如 Canny 边缘检测器(Canny J., "Finding Edges and Lines in Images", MIT AI Laboratory Technical Report, 720, June, 1983, 并入本文作为参考),从而生成二进制图像。(图 10, 步骤 53)。一旦获得这个预处理图像,系统就在这个图像中搜索特定标记。在被测对象脸部 0 的正面图像中,这些标记可能是像被测对象的眉毛、两眼瞳孔的虹膜、眼睑之类的某些脸部特征。在侧面图像中,寻找一只眼睛的眼睑、瞳孔的虹膜和眉毛。在脸部的侧面图像中,实际上仅能得到脸部特征的部分视图,该事实适合模板匹配方法。

[0044] 虽然模板匹配方法可以利用各种模板,但是使用椭圆模板的计算优点被描述于 D. A. Pinter, "Invariant pattern recognition, symmetry and Radon transforms", J. of Opt. Soc. of America, A, 1989, vol. 6, No. 10, pp. 1544 - 1554 中,其并入本文作为参考。

[0045] 所描述的脸部标记可以用具有可变长短轴的椭圆模板来近似,因为这些标记有部

分椭圆的形状。轴长的范围可在图 10 步骤 55 从相应脸部特征的尺寸和相机的分辨率得到。图 10 步骤 57 描述了弹性形状椭圆模板的使用（如上所述见 D. A. Pintsov）。

[0046] 图 10 步骤 57 描述了通过和具有可变尺寸轴的椭圆模板的互相关的模板匹配定位部分眉毛和眼睛（上下眼睑）的轮廓，因为这些标记的坐标是互相关函数的局部最大值（如上所述见 D. A. Pintsov）。如上面所观察到的，这个模板（长轴和短轴）的参数被限制在与相应脸部特征的尺寸范围相称的允许尺寸范围内。根据通信设备中采用的微处理器的功率，最好是定位一个以上的特征（眉毛和眼睛轮廓两者）。如果局部最大值超过了位于反映眉毛和眼睛的可见轮廓处像素的可接受最小数的预定阈值，系统接受找到的特征（转到图 10 的步骤 63），否则没有找到标记并且拒绝脸的输入图像（图 10 的步骤 61）。最后，如图 10 的步骤 63，眉毛和眼睑的计算位置必须是一致的，因为眉毛必须位于眼睛的上面，系统对其进行验证。

[0047] 图 5 显示了通过模板匹配算法找到的部分椭圆 60 和 50 分别叠加在眉毛 37 和眼睛 36 的实际轮廓上。使用一个以上的椭圆增加识别的可靠性。

[0048] 因为这些脸部特征的平均尺寸连同移动设备的相机透镜参数（分辨率、焦距等）是已知的，检测到的脸部特征的尺寸允许寻找到物体的最佳距离，用于更精确的温度测量。在已知的相机分辨率下，当检测到的特征尺寸小于脸部特征图像的适当尺寸时，所述距离过大。同样地，在已知相机分辨率下，当所述特征大于预期时，所述距离过小。当检测到的和预期的尺寸相互接近时，所述距离接近最佳。

[0049] 本发明的另一个特征是测量无生命物体的表面温度的能力。这样物体的例子是具有在 3-20 微米红外光谱范围内的非反射表面的建筑结构和机器。图 6 显示了建筑物的门，在此红外视场 33 被叠加在温度被测量的感兴趣区域（the area of interest）上。所得到的照片图像可以与计算出的温度 34（图 7）结合，用于通过通信线路向远程位置无线传送。计算人体温度的方法和计算无生命物体非金属表面的温度的方法是不同的并且是本领域公知的，因此可以在设备的相应操作模式下采用。使用键盘 5 在人工和非人工操作模式转换。

[0050] 一旦红外传感器的目标（传感器的计算位置）被确定，来自设备输出组件（扬声器和 / 或显示器）的声音或图像引导辅助用户定位该装置以进行精确温度测量。这种辅助指示用户怎样移动移动通信设备：更近、更远、左、右、上、下等。当检测到正确的位置时，自动采集温度读数，表面温度被计算并显示在显示器 4 上，或通过扬声器 11（图 1）被说出，或通过无线通信模块 29 被传送（图 9）。

[0051] 在本发明的另一个实施例中，可使用更复杂的多像素红外传感器代替单像素红外传感器。在这种情况下，热电堆 21（图 3）可被分为多个区域（红外像素），这些区域将产生对应于被测表面上相邻位置的信号。在图 13 中详细地描述了这种传感器，其显示了载有支持膜 92 的基片 91 的金属头 90。多个热敏感像素 93 位于所述膜 92 上，并且响应被光学元件（例如透镜）95 聚集在每个单个像素上的热红外光束 96。来自多像素的信号生成物体表面的热图像。图 8 显示了具有各个像素 42（此例中共有 12 个）的多像素红外图像，这些像素被叠加到被测对象脸部的图像上。标记（例如眼睛 36）被自动识别后，来自叠加的红外像素 43 的信号将被用于测量和计算温度。处于错误位置或是包含如眉毛或部分鼻子的障碍物的其他杂散像素 37，从计算中被排除。

[0052] 红外传感器的手动对准

[0053] 在移动设备的显示器对测量温度的操作员是可见的时,当操作员获取的是另一被测对象的温度而不是自己的温度时是这种情况,本发明的下述实施例有利于容易实现。设备的显示器具有特殊图形元件划出的指定区域。这个元件是图 11 中显示的圆形或矩形目标 74。也可以使用其他形状。目标 74 大体上与红外传感器的视场 70 (图 2)一致,从而该显示器作为取景器。操作员手动将设备对准物体 (例如对准头部 73)。当所述目标 74 被叠加到选定用于温度测量的物体的区域上并且目标 74 近乎包括选定区域的轮廓时,红外传感器根据位置和距离被适当地定位,用于进行温度测量。最终结果与将红外透镜对准红外视场的最佳位置 38 (图 5) (例如在被测对象的太阳穴上) 的计算机辅助方法相同,。

[0054] 然而,本发明的另一特征在于微处理器在期望时间段内记录和保存温度测量值的能力和通过设备的通信能力传送任何想要的的数据给医疗机构和人员的能力。这种数据集可以以时间图的形式画在显示器上。如果通信设备装备了全球定位系统 (GPS),源自利用所述全球定位系统的本发明另一优点是定位离用户最近的药房并指引用户到该药房获取必要的药品,如果温度等级授权这种行动的话,也就是当测量的温度超过存储在计算装置内的预定义阈值时。

[0055] 在另一个应用里,如图 13 描述的通过多像素热辐射传感器形成的热图像,可以被处理器 26 处理并作为表示视场 70 范围内温度分布的黑白图像或假彩色图像发送到显示器 4。因此,移动通信设备起到热成像相机的作用。

[0056] 在温度取自一部分人体的情况下,例如取自头部,通过使用本领域公知的算法可以从皮肤温度计算出内部体温。

[0057] 紫外线监测

[0058] 个人紫外线监测器可以用于管理对于阳光的暴露,例如用于海滩游客。为了监测紫外线辐射等级的目的,范围内敏感的单独传感器可以被安装到移动通信设备中,然而,它相对于摄影相机的位置没有红外传感器那样重要。重要的是传感器的窗口可以被暴露在外部。这一窗口应该由在紫外线光谱范围内基本透明的材料制成。窗口材料的例子是碱土金属的压缩无机盐,如溴化钾 (KBr)。实际上紫外线传感器是在紫外线区域内灵敏度增加的光检测器。从紫外线传感器接收的信号应该被数字化,在预定的时间内用微处理器 26 对它的幅度进行计算和积分。这允许监测阳光暴露的累积效应。然而,当紫外线传感器被合并到移动通信设备,所述移动通信设备在与用户相同的一段时间内没有暴露在阳光下时,连续的集成(或累积)可能不实际。换句话说,当用户在日光浴时,蜂窝电话没有躺在阳光下。通过取阳光紫外线辐射的几个样本可以解决这一问题,例如,在暴露的开始、中间和结束的样本。然后计算装置 (微处理器 26) 在样本点间插值紫外线等级 (并且甚至可以推断超过特定点) 并计算紫外线照射的估计整体等级。当累积的暴露等级达到存储在计算装置内的预定阈值时,可激活警报。紫外线辐射的瞬时样本可被计算装置用于建议足够等级的紫外线防护液或暴露时间。

[0059] 电磁场污染监测

[0060] 根据本发明可以完成的移动通信设备的另一个重要功能是在低频 (LF) 和射频 (RF) 范围内检测环境电磁场的强度。本实施例使用独立的天线或者使用移动设备内总存在的天线。当天线不用于通信时,它作为 EMF 辐射传感器。图 9 显示了用于检测电磁场的

下述组件：天线开关 81 和电磁场功率测量模块 82，两个组件都被是计算装置的微处理器 26 控制。当移动通信设备未处于信号发送状态且天线 30 不辐射时，其可用于外部低频和射频电磁场信号的宽带接收。由于来自微处理器 26 的命令，开关 81 直接接收到功率测量模块 82 的电磁场信号，该模块给微处理 26 反馈表示天线 30 附近处电磁场幅度的数字信号。微处理器将幅度与预定的阈值进行比较，并且如果幅度超过这一阈值，输出设备可选择地产生报警信号。这种设备的例子是扬声器 11 和振动器 80。可视化显示器（监视器 12）可以显示电磁场幅度的数值。图 12 显示了功率测量模块 82 的结构，其通过开关 81 从天线接收射频信号。所述信号通常是非常弱的，且可具有连续或脉冲噪声类电压 87，或，可替代的，具有更具体的形状，例如像 60Hz 正弦波。放大器 83 将接收到的信号带到适合于信号调节器 84 滤波和整流的更高级别 88。模拟信号 89 被馈送到模数转换器 85，所述模数转换器输出用于微处理器 26 进一步处理的数字流 86。

[0061] 尽管本发明已经通过各种优选实施例的描述被阐明，并且尽管这些实施例已经在一些细节上详细地描述，但是本申请并不意图将所附权利要求的范围限制或以任何方式限于这些细节。对本领域技术人员来说，额外的优点和修改很容易出现。本发明的各种特征可以被单独使用或根据用户的需要和爱好以众多组合使用。这就是本发明的说明，连同目前已知的实现本发明的最佳方法。然而，本发明本身应该仅由所附权利要求来限定。

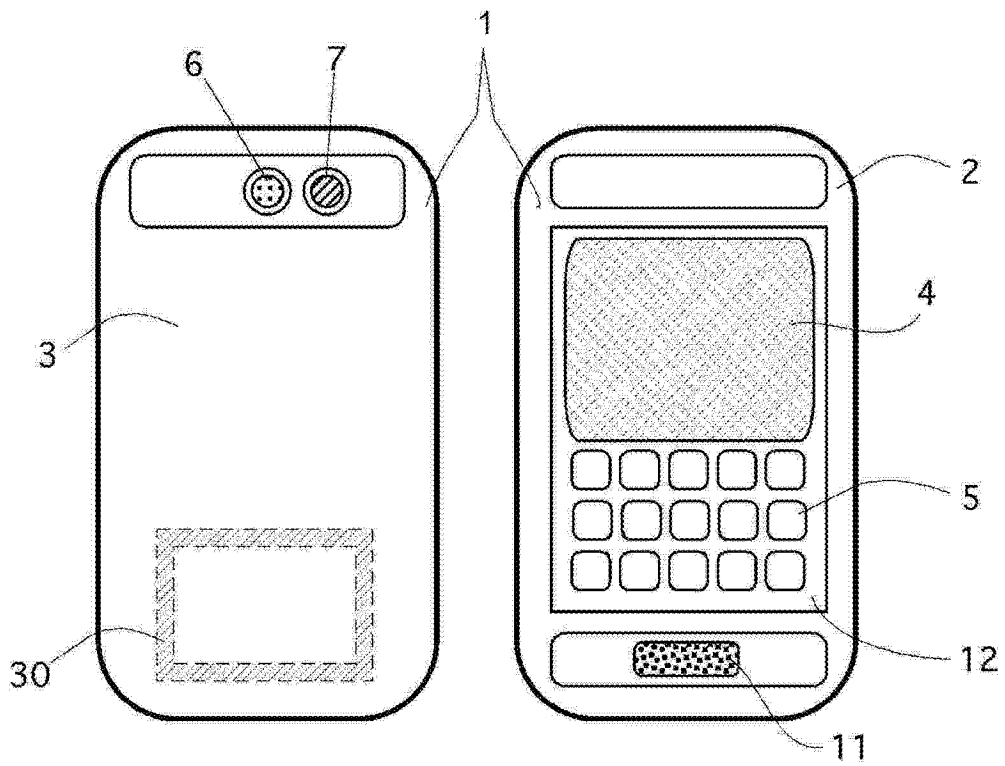


图 1

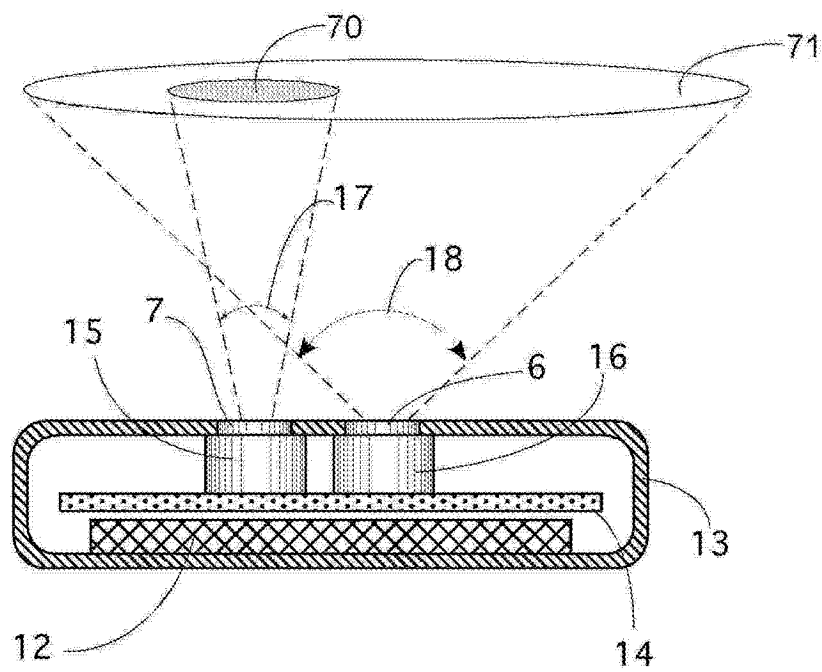


图 2

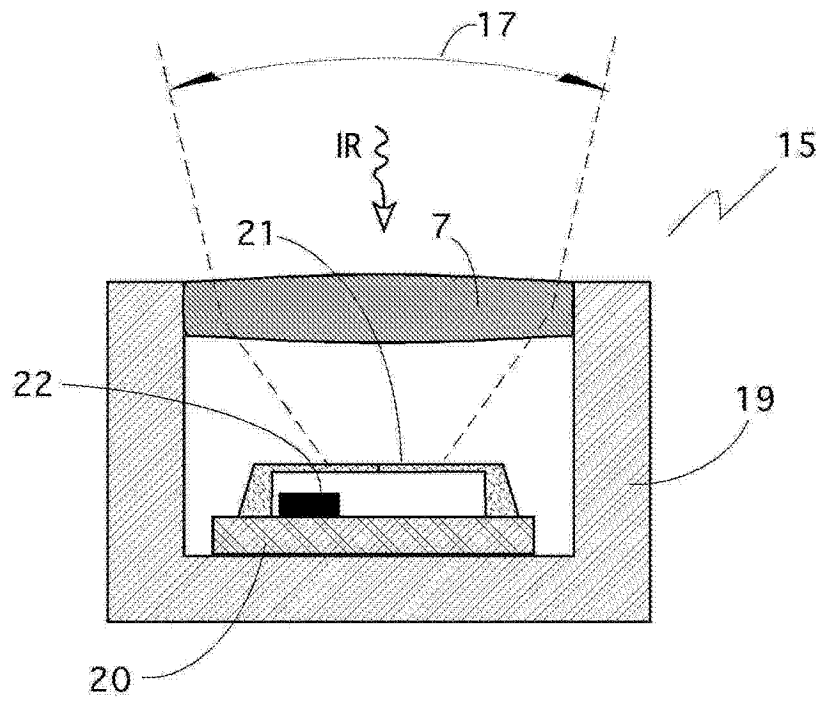


图 3

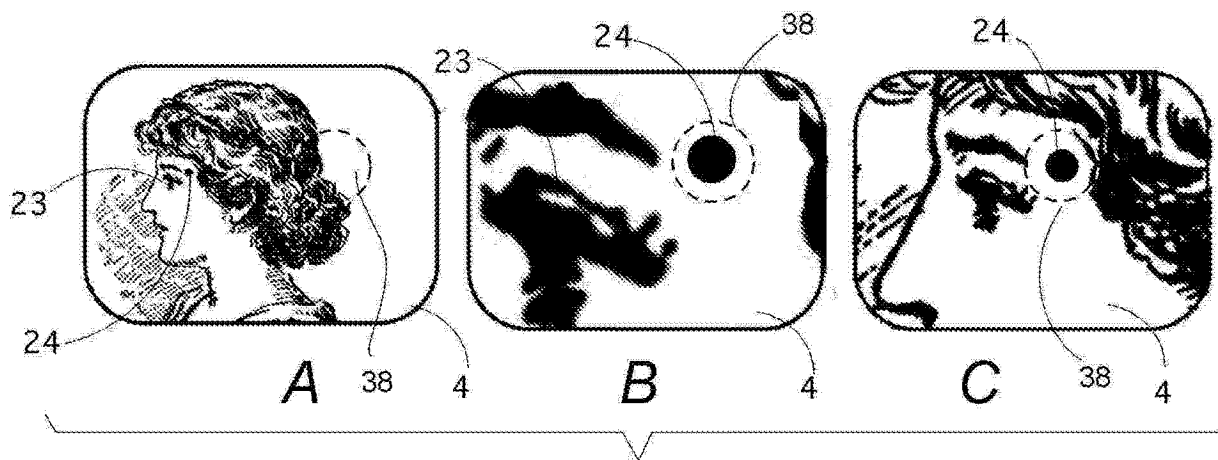


图 4

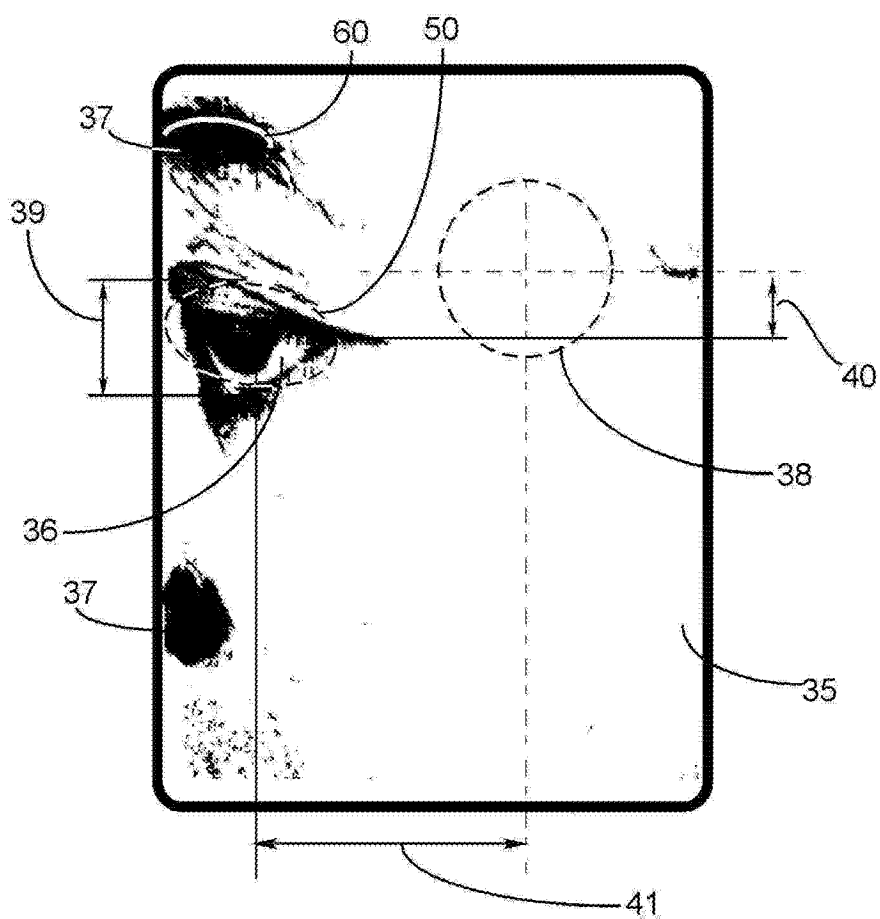


图 5

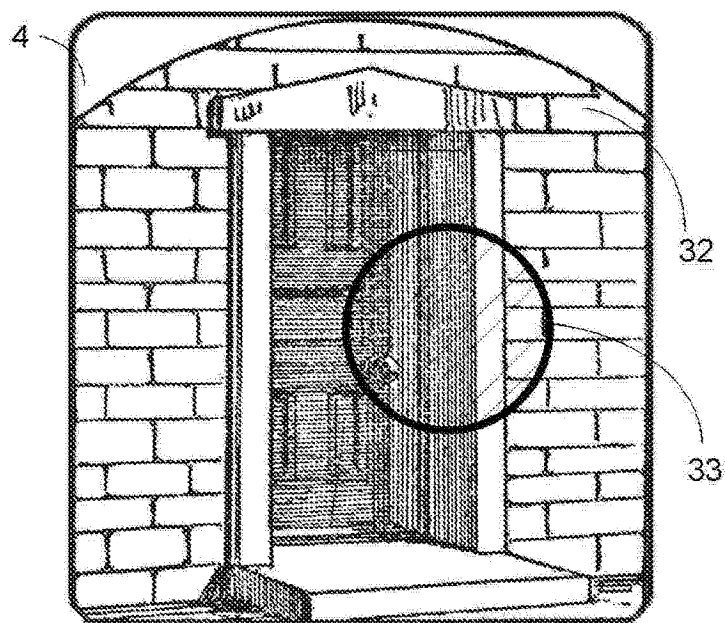


图 6

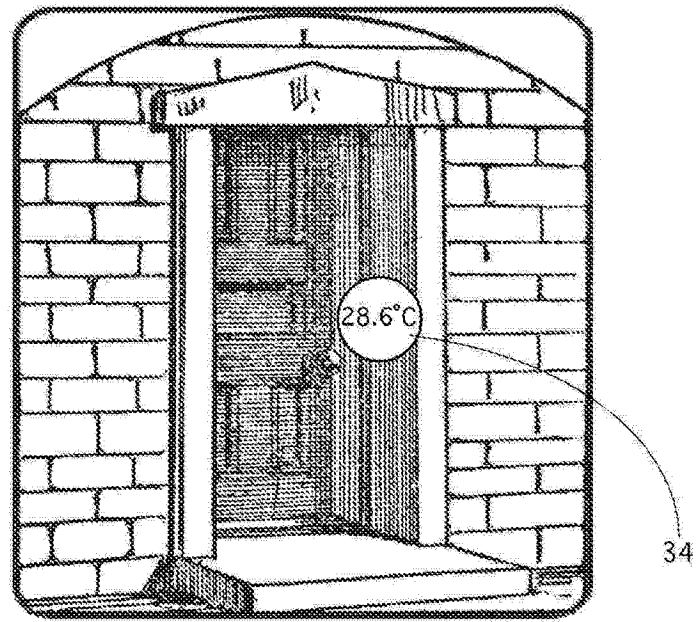


图 7

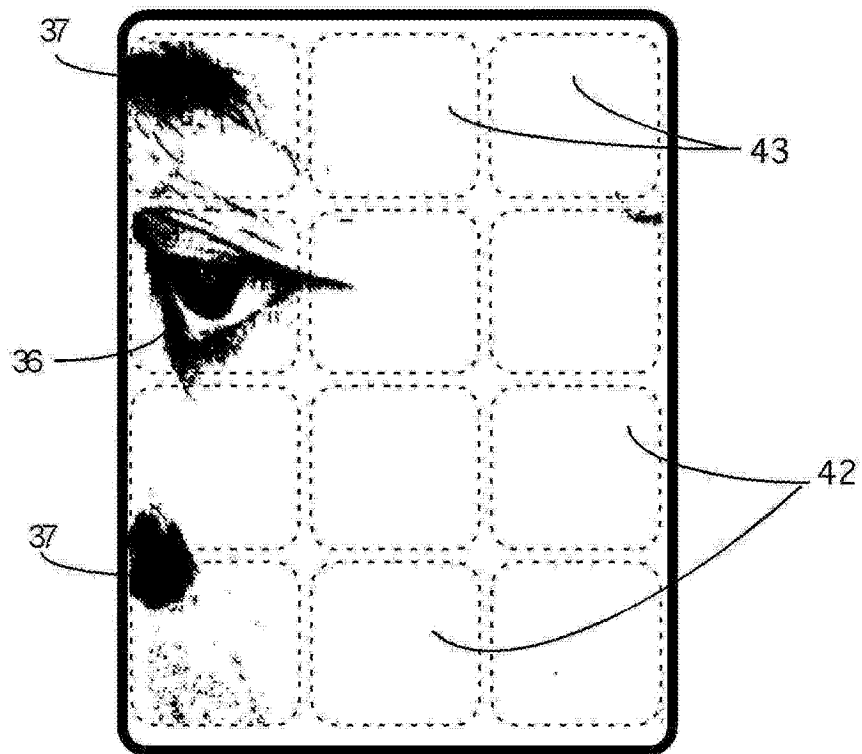


图 8

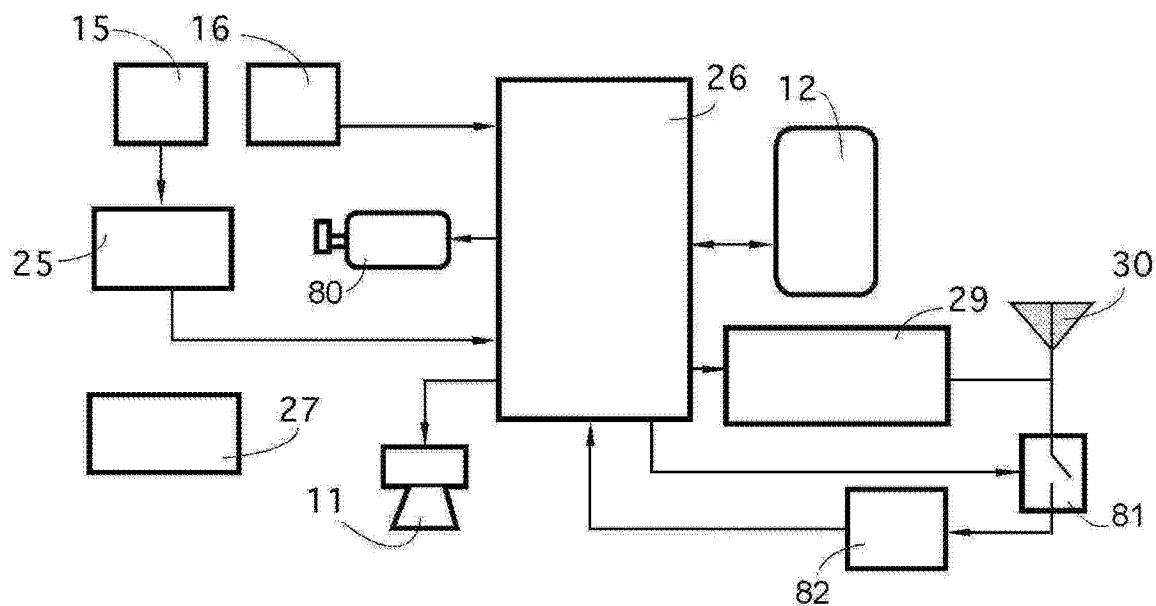


图 9

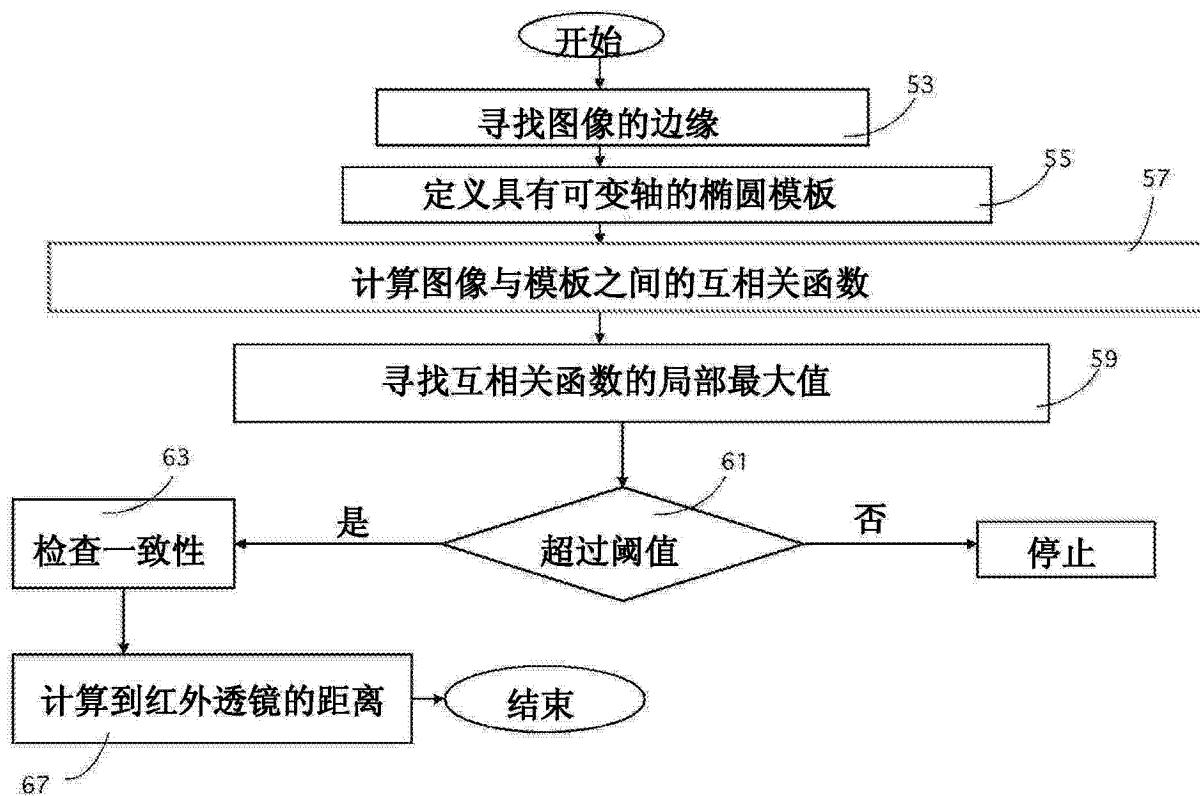


图 10

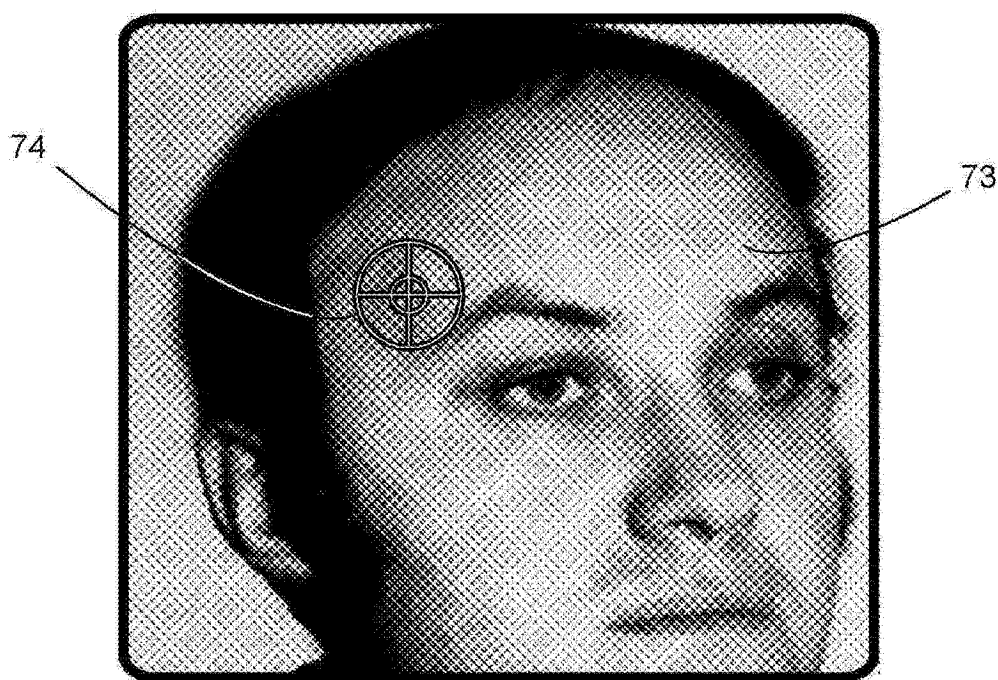


图 11

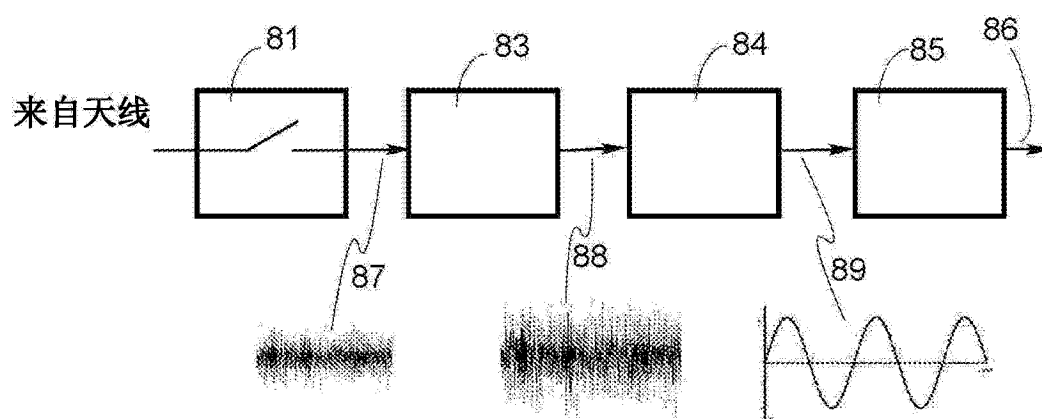


图 12

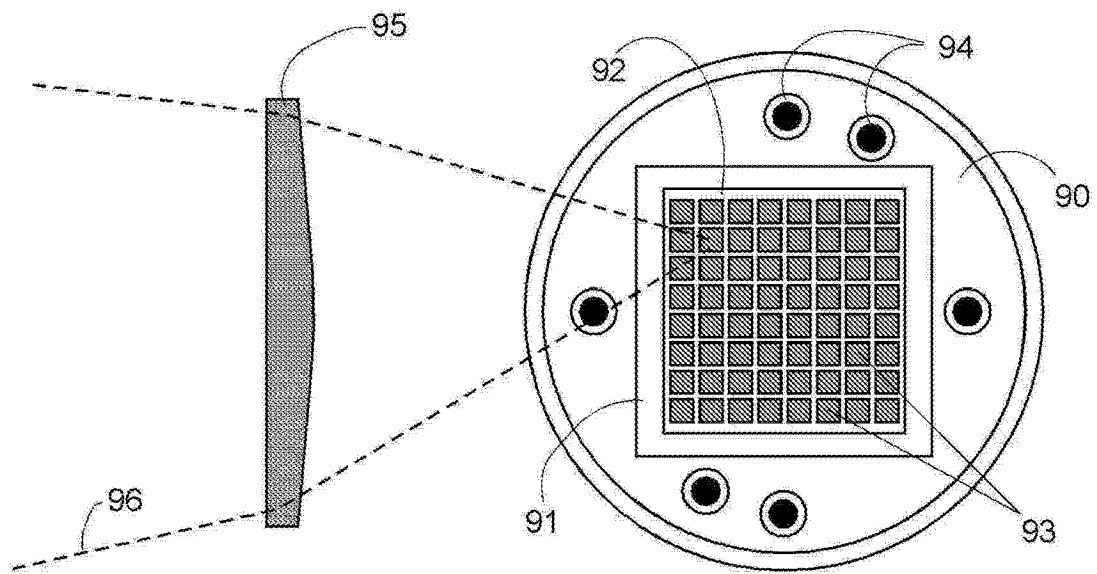


图 13