



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109844473 A

(43)申请公布日 2019.06.04

(21)申请号 201780045647.8

(22)申请日 2017.05.24

(30)优先权数据

1609131.6 2016.05.24 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2017/051462 2017.05.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/203251 EN 2017.11.30

(71)申请人 因诺瓦设计方案有限公司

地址 英国伦敦

(72)发明人 里昂·马什

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 杨明钊 陆建萍

(51)Int.Cl.

G01J 5/02(2006.01)

G01J 5/04(2006.01)

G01J 5/12(2006.01)

G01J 5/00(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

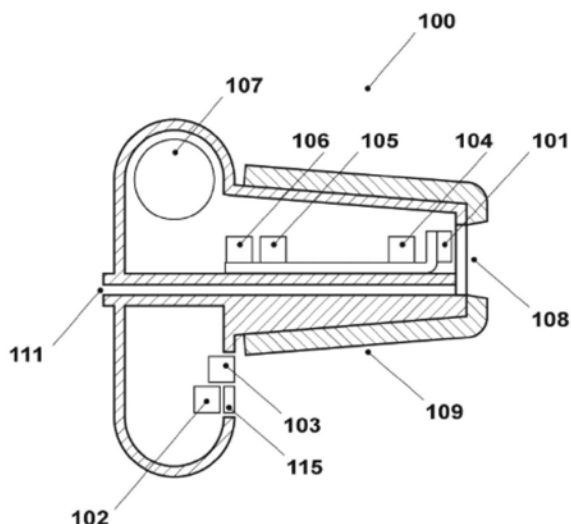
权利要求书2页 说明书21页 附图10页

(54)发明名称

配置成测量鼓室温度的便携式生理监测仪

(57)摘要

本文描述了能够在各种情况下测量使用者的核心体温和其它生命体征的可穿戴装置(100)。可穿戴装置被布置成保持在耳朵的耳道内,以防止可穿戴装置无意中将其自身从耳朵移开。在耳塞的最内端处提供红外热电堆(101)确保红外热电堆尽可能靠近鼓膜设置,这将用于提供核心体温的指示。该装置具有至少部分地限定在耳道延伸构件(114)内的音频传导通道(111),音频传导通道被配置为波导,以将声音通过阻挡构件(212)传导到耳塞的远侧部分。



1. 一种用于测量鼓室温度的可穿戴装置,所述装置包括:
耳塞,其形成为在使用中沿着耳道延伸,所述耳塞包括:
阻挡构件,其设置在所述耳塞的近侧部分处,所述阻挡构件被配置成在使用中基本上阻挡所述耳道;
耳道延伸构件,其在使用中从所述阻挡构件在远侧方向上延伸到所述耳道中;
热电堆模块,其设置在所述耳道延伸构件的远侧端部处并在其远侧端面处支撑红外热电堆;
一个或更多个集中部分,其一起被配置成使所述红外热电堆基本上集中在所述耳道内,所述耳道延伸构件和所述一个或更多个集中部分配置成将所述红外热电堆定位在所述耳道中以用于在使用中测量鼓室温度;以及
音频传导通道,其至少部分地限定在所述耳道延伸构件内,所述音频传导通道被配置为波导,以将声音通过所述阻挡构件传导到所述耳塞的远侧部分,
其中所述音频传导通道的输出部限定在所述耳塞的远侧部分中,在所述红外热电堆的近侧方向上,并且被布置成在使用中在所述耳道中打开。
2. 根据权利要求1所述的可穿戴装置,其中,所述阻挡构件被配置成仅在所述耳道的入口处径向阻挡所述耳道。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的可穿戴装置,其中,所述热电堆模块与所述耳道延伸构件是基本上同轴的。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述耳道延伸构件的径向范围小于所述一个或更多个集中部分的径向范围。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述耳道延伸构件在所述阻挡构件处的径向范围小于所述阻挡构件的径向范围。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述耳道延伸构件被布置成在使用中与所述耳道的内表面间隔开。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述一个或更多个集中部分包括从所述耳道延伸构件径向延伸的多个翅片,每个翅片的翅片尖端被布置成在使用中抵靠所述耳道的内表面。
8. 根据权利要求7所述的可穿戴装置,其中,所述翅片由弹性材料形成。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述音频传导通道至少部分地限定在所述阻挡构件和所述耳道延伸构件内,并且被配置为波导,以通过所述阻挡构件和所述耳道延伸构件将声音传导到所述耳塞的所述远侧部分。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述音频传导通道至少部分地由所述耳道延伸构件的内壁限定。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述可穿戴装置被配置成使得所述耳道延伸构件在使用中至少在远侧方向上延伸经过所述耳道的第一弯曲。
12. 根据权利要求11所述的可穿戴装置,其中,所述可穿戴装置被配置成使得所述一个或更多个集中部分在使用中定位在所述耳道的第二弯曲处。
13. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置,其中,所述阻挡构件形成为弹性构件,以在使用中密封所述耳道。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 其中, 所述红外热电堆的敏感表面被布置成在使用中在所述鼓膜处与所述耳道的轴向方向是基本上平行的。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 其中, 所述耳道延伸构件包括弹性部分, 以允许所述热电堆模块相对于所述阻挡构件偏离。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 还包括翼尖部分, 所述翼尖部分被布置成在使用中与耳朵的耳甲艇区域接合, 从而将所述耳塞保持在所述耳道内。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 其中, 所述耳塞的远侧部分还包括透气构件, 所述透气构件被布置成覆盖所述音频传导通道的输出部。

18. 根据权利要求17所述的可穿戴装置, 其中, 所述透气构件被配置成基本上防止水分或微粒污染物通过所述音频传导通道的输出部进入所述耳塞, 同时允许空气穿过所述透气构件通过。

19. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 还包括从所述耳道延伸构件的近侧部分延伸到所述热电堆模块的电连接件, 所述电连接件被配置成将来自所述红外热电堆的信号中继通过所述耳塞。

20. 根据权利要求19所述的可穿戴装置, 其中, 所述电连接件为柔性或刚柔性PCB。

21. 根据权利要求19或权利要求20所述的可穿戴装置, 其中, 所述电连接件被嵌入在所述耳道延伸构件的壁内。

22. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 还包括用于连接到耳钩构件的连接部分, 所述耳钩构件被布置成将所述可穿戴装置保持在耳朵处。

23. 根据权利要求22所述的可穿戴装置, 还包括所述耳钩构件。

24. 根据前述权利要求中任一项所述的可穿戴装置, 还包括头部支撑部分, 所述头部支撑部分被布置成在使用中支撑头部的侧面的区域, 所述区域位于耳朵的外耳之前。

25. 根据权利要求24所述的可穿戴装置, 其中, 所述头部支撑部分包括骨传导麦克风。

配置成测量鼓室温度的便携式生理监测仪

[0001] 本发明涉及生理监测仪,并且尤其涉及用于在流动性和非流动性应用(ambulatory and non-ambulatory applications)期间使用的可穿戴便携式多参数监测仪。

[0002] 背景

[0003] 个人在恶劣环境中锻炼或操作时可能患有与热、心脏和呼吸相关的疾病,或者由于身体或精神受损而无法对身体的生理变化做出反应。

[0004] 各种监测设备用于医疗保健、运动医学研究和职业福利以监测生命体征参数,但为了准确监测生命体征,这些监测仪通常仅限于非流动性用途,因此不适用于期望在流动性使用期间连续监测生命体征的广泛潜在应用。

[0005] 体育运动

[0006] 在体育运动中,并且尤其是在职业运动和田径运动中,国际比赛是对身体的以下各种调节系统的终极挑战:生理;生化;生物力学和心理学。专业和精英运动员不断努力以提高以每毫秒计算的表现。在运动医学中,生理学家可以测量身体参数,诸如核心体温、心率、水合状态、最大V02(最大有氧能力)和乳酸阈值,以评估身体状况、帮助告知策略并且作为研究活动的一部分。这些参数可以在实验室中进行测量,但是在现场的比赛环境中不可能进行这种监测,在现场比赛环境中与受控设定不同,环境条件、地形和心理驱动因素是不断变化的。这种限制是由于使用侵入性技术,诸如血液采样或探针进入身体,和/或具有连接到诊断机器、记录器或计算机的导线的设备的不实用性,以及一些设备的尺寸和重量。

[0007] 在消费体育市场,心率监测仪自20世纪80年代开始出现,并且在体育用户中在体育用户努力提高他们的健康水平时广泛采用。最近,Fitbit (RTM) 和Jawbone (RTM) 腕带等健身监测可穿戴设备市场迅速扩张,这些腕带仅监测活动,诸如速度、距离、卡路里燃烧率、所采取的步调和节奏。智能手表的活动和心率监测也趋于一致。传统上,使用检测心脏电脉搏的胸带测量心率,但是可能存在触点与皮肤没有足够接触的可靠性问题。智能手表使用脉搏血氧测量技术,该技术需要使用紧带来检测心血管系统外围的手腕区域的脉搏。虽然这些装置测量心率并取得了一些成功,但目前使用大众市场产品无法监测其它生命体征参数。

[0008] 医疗保健

[0009] 在重症监护中,使用多个装置来提供生命体征参数感测,其中一些装置为非常侵入性的。通常测量的生命体征参数为核心体温、心率、血压、氧饱和度水平和呼吸率。随着远程医疗服务的出现(旨在帮助患有长期慢性病的人在自己的家中独立生活),健康管理的新要求突出了远程患者监测的必要性,以便能够进行早期干预并防止恶化和入院/再入院。例如,仅在英国每年就有约159,000人死于心血管疾病(来源:英国心脏基金会,2011年),30,000人死于低体温症(来源:BBC新闻,2013年)和25,000人死于慢性阻塞性肺疾病(COPD)(来源:NHS Choices,2013年)。

[0010] 由于生理机制和认知功能减弱、缺乏移动性、合并症的流行以及广泛使用具有生理副作用的药物,老年人常见的问题的风险被加剧。

[0011] 患有精神疾病的个人的风险更加复杂,特别是因为精神疾病在老年人中很常见。由于检测和适当的护理管理的失效,精神健康患者进一步处于患病风险之中,例如,用于改善老年痴呆症患者口服水合作用的具体干预措施仍未得到充分研究和了解。如果可以轻松地评估易受伤害的老年人并在需要时给予及时、适当的护理,那么就有极大的机会改善健康结果并降低整个医疗保健系统的成本。

[0012] 新生儿、婴儿和4岁以下的儿童对高温的影响特别敏感,并依赖他人来调节他们的环境和提供足够的液体。与成人相比,他们有患热病的风险,因为他们的体温调节系统效率较低;它们产生更多的热(因为表面积与体重的比值更大);在锻炼和高温期间饮用足够的液体的可能性较小;他们的体温以3至5倍的速度变暖;他们出汗少;他们的新陈代谢率更高;以及他们无法照顾自己并控制自己的环境。儿童发热病的其它风险因素为:缺乏锻炼;超重或肥胖;发育迟缓或有认知障碍;以及那些具有潜在健康问题(糖尿病)的人风险更高。

[0013] 幼儿也比成人更容易脱水,因为流体和溶质的周转率可能是成人的3倍。脱水是儿童发病率和死亡率的主要全球原因之一。在世界各地,由于肠胃炎和脱水,估计每天有8,000名5岁以下的儿童死亡。仅肠胃炎就占有儿科医院入院患者的10%左右。

[0014] 军事人员、消防员和急救人员

[0015] 军事人员和从事消防服务的人员以及其它应急人员必须穿戴个人防护设备(PPE)以保护自己免受诸如化学剂、气体、火灾、小型武器甚至简易爆炸装置(IED)的危险威胁。这种PPE可以包括一系列防护服,消防外衣、防弹衣和防炸服以及许多其它形式。根据其设计,PPE往往将穿戴者包裹起来以免受威胁并且由于耐热性能和无效的出汗机制而产生微气候。工作效率提高、环境温度和湿度都很高,而且直接暴露在阳光下也会加剧这种情况。最终效果在于保护免受一种或更多种环境威胁无意中带来热和心血管压力的威胁。

[0016] 如果这种压力是由体力消耗、炎热环境或穿戴PPE引起的,可以通过经常休息、保持水分并仔细监测体温和心率来预防或减轻压力。然而,在需要长时间暴露于炎热环境或穿戴PPE的情况下,需要个人冷却系统作为健康和安全的物品。例如,乘坐战车行驶的士兵可能面临超过150华氏度的微气候温度,并且需要车辆驱动的冷却系统。

[0017] 每年在培训和军事拉练期间都会有服务人员死亡。在2013年7月,3名英国SAS士兵在布雷肯比肯斯(Brecon Beacons)训练中的死亡受到高度宣传,这让人想起了这一点。士兵因中暑死亡。事实上,每年约有1,900名美国士兵(来源:Heat illness(热病): Prevention is best defence(预防是最好的防御),www.army.mil,2010)和300名英国士兵(来源:Ministry of Defence(国防部),2013年)接受热病治疗。还有心血管疾病:在阿富汗和伊拉克死亡的12名美国士兵中有1名患有心脏病,并且其中四分之一为严重的病例(来源:(Daily News)每日新闻,2012年)。

[0018] 在消防服务中,消防员在穿戴PPE时暴露于极端环境热的事实加剧了风险,并且不可避免的脱水和变暖会对身体的体温调节和心血管系统产生严重的、有害的和致命的影响。

[0019] 因此,显而易见的是,测量各种生命体征中的一种或更多种生命体征将在各种设置中具有实用性。现在将描述用于在各种设置中监测这些生命体征的一些当前可用技术。

[0020] 监测核心体温

[0021] 测温的目标是测量核心体温,这是重要器官的温度,因此识别最能反映这些器官

温度的身体部位非常重要。核心温度可以在直肠；肠子；食道；耳朵；血液；组织；和皮肤（包括腋下）处测量。

[0022] 传统上，在敏锐度护理区域，使用口含玻璃水银温度计测量温度。这种方法在医疗保健方面被认为是有效的，但受许多外部和环境变量（包括进食、饮水和呼吸）的影响。此外，人们越来越关注健康和安全风险，诸如玻璃破损和汞中毒的可能性。水银玻璃温度计与交叉感染和突然发生腹泻有关。由于存在玻璃破损和汞中毒的风险，它不适合在运动期间使用。

[0023] 直肠温度计为侵入性的、不舒服的、限制运动并且有时是费力的，因此往往滞后于真正的c.b.t.，具有交叉污染的风险，受到流体和食物摄入的温度的影响，并且目前限于在实验室中使用。由于难以插入热敏电阻，对鼻腔的刺激以及监测期间一般受试者的不适，食道热电偶不受欢迎。肺动脉导管极具侵入性，不适合在锻炼期间使用。

[0024] 肠道射频药丸在摄入时测量腹部温度，并在其穿过消化道时将核心体温无线传输到穿戴在身体外部的数据记录仪。由于药丸是一次性的，因此非常昂贵。与直肠温度计类似，它们受到摄入的流体和食物的温度的影响，并且滞后于真正的c.b.t.（发现其可以最接近大脑的下丘脑）。

[0025] 皮肤热电偶远离核心，因此不适合核心温度测量。电子温度计从腋窝或口腔读取读数并使用算法来计算温度，但这些读数并不总是被认为是临床准确的。

[0026] 鼓膜耳温计测量鼓膜（耳膜）的红外温度。耳温计准确反映核心体温，因为耳膜与大脑中的温度控制中心（下丘脑）共享血液供应。因此，核心温度的变化在耳朵中比在其它部位更快或更准确地反映出来。它们作为测量核心体温的方法变得越来越流行，特别是在家庭保健环境和婴儿使用中，因为它们使用起来非常安全并且被认为是医学上准确的。目前，市场上可用的耳温计仅用于记录单次测量并且不可穿戴。通常，耳温计包括热电堆，其由医疗从业者保持在耳道开口处的适当位置，并使用暂时插入耳道入口中的角状物对准。因此，可重复性可能不可靠、耗时、对活动有破坏性并导致交叉污染。所有这些装置的一般限制在于它们通常需要不止一个人来操作它们，因为它们往往依赖于附加设备；需要深入的知识才能有效地或完全地使用它们；在进行活动时往往太复杂而无法操作；并不总是提供持续监测，而且大部分都是非流动性的。

[0027] 国际专利申请公开号W02005084531公开了一种水合监测仪，该水合监测仪包括具有温度传感器的耳机，该温度传感器用于经由鼓膜测量受试者的核心体温。耳机在使用中设置在外耳中并将温度传感器定位在耳道开口端处的耳道中。在使用中，耳机主要通过夹在耳朵的耳廓上而保持在适当位置。

[0028] 监测脉搏率、脉压和血氧饱和度

[0029] 上半身的脉搏可以在太阳穴、颈部、耳朵或胸部处进行。测量脉搏的两种常用方法是经由心电图（ECG）和脉搏血氧仪。

[0030] 脉搏血氧仪可通过光吸收或光电容积描记器（PPG）来测量。通过光吸收的脉搏血氧仪涉及红光和近红外光，其通过相对薄的组织床诸如耳朵或手指透射，其中透射或反射的红光与红外光的比率为血液中的血红蛋白和氧合血红蛋白的相对量的量度。因为这些量的吸光效应不同，所以检测到脉搏。脉搏血氧测量传感器也可用于确定氧饱和度。

[0031] 市场上的大多数脉搏血氧计具有PPG，其由于每次心跳的血容量变化而振荡，从而

检测到脉搏。PPG技术的基本形式比脉搏血氧仪简单,其仅需要少量元件和不怎么复杂的驱动电路控制。可以在耳朵处使用传输PPG来收集PPG数据,或者可以在眉毛上方的前额或太阳穴处使用反射PPG传感器。在活动或不活动期间使用PPG传感器测量脉搏的可能部位为手腕、手指、手、耳朵、肩部或太阳穴。

[0032] 脉搏也可以通过诸如ECG的其它方法确定。ECG使用在身体上间隔开的电极来检测心脏的电活动。为运动应用开发的心率监测发射器使用两个电极来检测每次心跳期间皮肤上的电压差,并将信号连续且无线地发送到手表接收器。虽然这些装置通常用于监测心率或脉搏率,但是目前没有可用于监测潜在中暑的其它指标(诸如温度)的装置,并且没有确定热病发作的方法。

[0033] 监测呼吸率

[0034] 呼吸率被视为无形的生命体征。与正常呼吸率的偏差是不良结果的良好预测因子,并表明对治疗的反应。它可用于监测或检测各种病症,包括呼吸疾病,如哮喘、胸部创伤或休克、代谢性酸中毒(包括肾衰竭和败血症)以及中枢呼吸驱动(包括头部损伤)、神经疾病和神经肌肉疾病。

[0035] 呼吸率在医院中被拙劣地记录,因为它没有像其它生命体征那样自动化程度。目前确定呼吸率的方法为:呼吸管口罩,其中连接到口罩的管道中的自由移动元件表示每次呼吸,并且由护理人员在60秒内计数以达到每分钟呼吸的量度;口罩上的传感器增加轻量装置的重量;躯干上的传感器,其信号通常会受到背景噪声的影响;和床上的传感器,其是昂贵的。

[0036] 发明简要概述

[0037] 在实施例中,提供了一种用于测量鼓室温度(tympanic temperature)的可穿戴装置。该装置包括耳塞,该耳塞形成为在使用中沿耳朵的耳道延伸。耳塞包括设置在耳塞的近侧部分处的阻挡构件,所述阻挡构件被配置成在使用中基本上阻挡耳道。耳塞还包括:耳道延伸构件,其在使用中从阻挡构件向内延伸到耳道中;热电堆模块,其设置在耳道延伸构件的内部端部处并且在其端面处支撑红外热电堆;以及一个或更多个集中部分。一个或更多个集中部分一起配置成使红外热电堆基本上集中在耳道内。耳道延伸构件和一个或更多个集中部分被配置成定位红外热电堆以用于在使用中测量鼓室温度。耳塞还包括至少部分地限定在耳道延伸构件内的音频传导通道。音频传导通道被配置为波导,以将声音通过阻挡构件传导到耳塞的远侧部分。音频传导通道的输出部限定在耳塞的远侧部分中,在红外热电堆的后面并且被布置成在使用中在耳道中通向鼓膜。

[0038] 在实施例中,耳道延伸构件可以为耳塞的与阻挡构件分开的部件或部分,和/或耳道延伸构件和阻挡构件可以单独形成并且结合在一起,或者它们可以非整体地形成。在实施例中,在阻挡构件的前方延伸的耳道延伸构件通常可以具有比阻挡构件更小的径向外范围(在横向于耳道延伸构件的纵向轴线的方向上)。耳道延伸构件的尺寸可以径向地设定成在使用中通常小于穿戴者耳道的直径,使得耳道延伸构件与耳道的壁隔开并且可以基本上不沿其长度接触耳道。具体地,在实施例中,在耳道延伸构件靠近阻挡构件的耳道延伸构件从阻挡构件向前延伸的位置处,耳道延伸构件可以具有比阻挡构件小得多的径向范围。在实施例中,耳道延伸构件沿其长度通常可具有径向范围,该径向范围基本上小于阻挡构件沿其长度的总体径向范围。

[0039] 因此,提供了一种卫生的可穿戴装置,该可穿戴装置能够将声音传递到耳朵中,同时还准确地测量鼓室温度。由于空间上分离的阻挡构件和一个或多个集中部分,可穿戴装置可以容易地清洁并且穿戴舒适。在耳道入口处设置阻挡构件确保耳道被密封以允许精确测量鼓室温度,同时还确保可穿戴装置穿戴舒适。一个或多个集中部分将红外热电堆定位在耳道中以拾取来自鼓膜的红外辐射。使用单独的空间分离的阻挡构件和一个或多个集中部分允许可穿戴装置的单件基本设计适合一系列不同的耳朵形状和尺寸。具体地,一个或多个集中部分确保热电堆在耳道中居中,并因此热电堆检测鼓室温度的可能性大于耳道温度的可能性。使热电堆模块保持静止,不要在耳道中移动。

[0040] 应当理解,术语鼓室温度是指基于从耳朵的鼓膜区域接收到的热信号(包括来自鼓膜本身的信号)确定的温度。

[0041] 所要求保护的可穿戴装置的特征的布置使得红外热电堆在使用中能够定位,以便从鼓膜接收高比例的红外信号,并且致使可穿戴装置在使用中能够确定鼓室温度的准确测量。这些特征尤其是耳道延伸构件、一个或多个集中部分和热电堆模块的布置。

[0042] 应理解,耳塞的远侧部分在空间上不同于耳塞的近侧部分。远侧部分远离近侧部分。近侧部分相对于远侧部分在近侧。术语近侧部分不要求近侧部分靠近可穿戴装置或使用者的任何特定特征或部分。

[0043] 阻挡构件可被配置成仅在耳道的入口处或其附近径向地阻挡耳道。阻挡构件可以形成弹性构件以在使用中密封耳道。阻挡构件可具有小于18毫米的径向范围。阻挡构件可具有小于10毫米的径向范围。阻挡构件可具有大于3毫米的径向范围。阻挡构件可具有大于5毫米的径向范围。阻挡构件可以在其中限定中心通道,该中心通道限定音频传导通道的一部分。

[0044] 热电堆模块可以与耳道延伸构件是基本上同轴的。热电堆模块的轴向方向可以基本上垂直于红外热电堆的敏感表面。耳道延伸构件的轴向方向可以与限定在耳道延伸构件内的音频传导通道的至少一部分的轴向方向是基本上同轴的。应理解,在耳道延伸构件原位形成非直线构件的情况下,可以认为热电堆模块与耳道延伸构件同轴,其中热电堆模块的轴向方向基本上与耳道延伸构件在其内端处的轴向方向对齐。

[0045] 耳道延伸构件的径向范围可以小于一个或多个集中部分的径向范围。因此,一个或多个集中部分可以延伸超过耳道延伸构件的径向范围。耳道延伸构件的径向范围可以是耳道延伸构件的内部端部处的径向范围。

[0046] 在阻挡构件处的耳道延伸构件的径向范围可以小于阻挡构件的径向范围。因此,阻挡构件可以在阻挡构件处延伸超过耳道延伸构件的径向范围。

[0047] 耳道延伸构件可以被布置成在使用中与耳道的内表面间隔开。可穿戴装置可以被布置成使得在使用中仅阻挡构件和一个或多个集中部分与耳道的内表面接触。因此,可穿戴装置对于一系列使用者而言可以是卫生的且穿戴舒适。

[0048] 一个或多个集中部分可包括从耳道延伸构件径向延伸的多个翅片。每个翅片的翅片尖端可以布置成在使用中抵靠耳道的内表面。一个或多个集中部分可以整体形成。翅片可以由弹性材料形成。弹性材料可以为橡胶材料,例如硅。

[0049] 音频传导通道可以至少部分地限定在阻挡构件和耳道延伸构件内。音频传导通道可以被配置为波导,以将声音通过阻挡构件和耳道延伸构件传导到耳塞的远侧部分。

[0050] 音频传导通道可以至少部分地由耳道延伸构件的内壁限定。耳道延伸构件的内壁可以形成限定音频传导通道的一部分的管。

[0051] 应理解,耳道弯曲两次,首先朝向后方弯曲,然后随着耳道从外耳朝向鼓膜向内前进而朝向前方弯曲。因此,耳道的第一弯曲和耳道的第二弯曲为耳道(或外耳道)的解剖学特征的公认术语。第二弯曲位于第一弯曲和鼓膜之间。第一弯曲位于从外耳的耳廓区域进入耳道的入口和第二弯曲之间。

[0052] 可穿戴装置可以被配置成使得耳道延伸构件在使用中至少在耳道的第一弯曲向内延伸。可穿戴装置可以被配置成使得一个或更多个集中部分在使用中至少定位于耳道的第一弯曲的内侧。在实施例中,可穿戴装置可以被配置成使得一个或更多个集中部分在使用中定位于耳道的第二弯曲处或超过第二弯曲。

[0053] 因此,提供了一种可穿戴装置,该可穿戴装置能够从位于耳道的第二弯曲处或其附近的热电堆准确地测量核心体温,从耳道的第二弯曲可以获得整个或大部分鼓膜的直接视线。

[0054] 在使用中,红外热电堆的敏感表面可以被布置成基本垂直于耳道的鼓膜区域中的耳道的轴向方向。在实施例中,红外热电堆的敏感表面可以布置成在使用中基本上平行于鼓膜的表面。

[0055] 耳道延伸构件可包括弹性部分,弹性部分用于允许热电堆模块相对于阻挡构件偏离。因此,可穿戴装置可以舒适地适合一系列不同的耳朵形状,并且易于插入耳朵和从耳朵移除。

[0056] 可穿戴装置还可包括翼尖部分,该翼尖部分设置成在使用中与耳朵的耳甲艇区域接合,从而将耳塞保持在耳道内。可穿戴装置可以布置成使得翼尖部分提供基本上唯一的保持功能以将耳塞保持在耳道内。翼尖部分可以由弹性材料形成。

[0057] 耳塞的远侧部分还可包括透气构件,透气构件被布置成覆盖音频传导通道的输出部。透气构件可以为网格构件。网格构件可以为金属网格。透气构件可以由GoreTex (RTM) 构件提供。透气构件可被配置成基本上防止水分或微粒污染物通过音频传导通道的输出部进入耳塞,而允许空气通过。

[0058] 可穿戴装置还可以包括从耳道延伸构件的外端延伸到热电堆模块的电连接件,该电连接件被配置成将来自红外热电堆的信号中继通过耳塞。电连接件可包括有线电连接件。有线电连接件可以由印刷电路板 (PCB) 提供。电连接件可以为柔性或刚柔性PCB (flexi-rigid PCB)。

[0059] 电连接件可以设置在耳道延伸构件内。电连接件可以嵌入在耳道延伸构件的壁内。

[0060] 可穿戴装置还可包括用于连接到耳钩构件的连接部分,该耳钩构件被布置成将可穿戴装置保持在耳朵处。连接部分可以为阴型连接器,阴型连接器被配置成可与阳型连接器接合。可穿戴装置还可以包括连接器盖,该连接器盖被配置成当阴型连接器未连接到耳钩构件时选择性地覆盖阴型连接器。

[0061] 可穿戴装置还可包括耳钩构件。耳钩构件可以形成为钩在耳朵的耳廓区域上。

[0062] 可穿戴装置还可包括头部支撑部分,该头部支撑部分具有头部支撑表面,该头部支撑表面被布置成在使用中支撑头部的侧面的区域,该区域位于耳朵的外耳之前。

- [0063] 头部支撑部分可包括骨传导麦克风。
- [0064] 可穿戴装置还可包括任何数量的输入按钮。输入按钮可以设置在头部支撑部分上。输入按钮可以设置成与头部支撑表面基本相对。
- [0065] 耳塞还可包括延伸穿过耳塞的有线电连接件,有线电连接件用于在使用中输出来自红外热电堆的信号。
- [0066] 音频传导通道可以至少部分地包围有线电连接件。音频传导通道可以完全包围有线电连接件。
- [0067] 一个或更多个集中部分可以被配置成基本上将热电堆模块引向鼓膜。
- [0068] 音频通道可以基本上同心地限定在耳道延伸构件内。
- [0069] 有线电连接可以为脐带电缆。
- [0070] 音频传导通道可以部分地限定在热电堆模块内。因此,音频传导通道的输出部可以设置在热电堆模块的壳体中。
- [0071] 音频传导通道可以被配置为无源波导以中继来自音频驱动器或周围环境的声音。
- [0072] 音频传导通道可以包括电连接到音频输入的音频驱动器,音频输入被配置成驱动音频驱动器以输出声音并且耦合到音频传导通道。
- [0073] 可穿戴装置还可以包括麦克风,该麦克风被布置成从耳朵外部接收声音。音频输入可以由从麦克风获得的信号提供。
- [0074] 因此,提供了一种可穿戴装置,该可穿戴装置能够在一系列情况下测量使用者的核心体温。可穿戴装置被布置成保持在耳朵的耳道内,以防止可穿戴装置无意中将其自身从耳朵移开。在耳塞的最内端处提供红外热电堆确保红外热电堆尽可能靠近鼓膜设置,这将用于提供核心体温的指示。与具有远离任何耳塞的最内端定位的热电堆传感器的模型相比,这种配置确保更多的红外辐射入射在红外热电堆上。
- [0075] 音频传导通道可以在装置的外部 and 耳塞的最内端之间通过,并被配置成允许声音通过耳塞从装置外部传递到耳朵中。因此,来自装置外部的声音仍然可以被插入可穿戴装置的同一耳朵听到。即使在耳塞周围设置密封的情况下,声音仍可能传播。
- [0076] 音频传导通道可以为无源波导。音频传导通道可允许空气和湿气通过。这允许环境热和湿气从装置中传出。在使用者进行诸如锻炼的剧烈活动的情况下,这尤其有益。
- [0077] 音频传导通道可以包括电连接到音频输入的音频驱动器并且被配置成驱动音频驱动器以输出声音。
- [0078] 音频输入可以由麦克风提供,该麦克风被布置成从耳朵外部接收声音。
- [0079] 可穿戴装置还可包括外部部分,该外部部分被布置成设置在耳道外部,其中,外部部分的至少一部分被布置成邻近耳朵的外耳区域。因此,可穿戴装置可以包括不仅仅是耳塞。可穿戴装置的一些部分可以突出到耳道外部。通过将外部部分的一部分定位成邻近外耳,可以在可穿戴装置上设置另外的传感器,以检测可从耳朵的外耳区域检测到的身体参数。
- [0080] 可穿戴装置还可以包括脉搏血氧测量传感器,脉搏血氧测量传感器被配置成测量脉搏率、脉搏量和氧饱和度水平中的至少一者。
- [0081] 脉搏血氧测量传感器可以设置在所述装置的外部部分中。因此,脉搏血氧测量传感器可以被布置成测量耳朵的在耳道外部的一部分中的血管的特性。

[0082] 可穿戴装置还可以包括ECG传感器,该ECG传感器包括第一电极和第二电极。因此,可以提供至少1导联ECG监测仪。

[0083] 第一电极可以设置在外部分或耳塞上,并且被布置成与耳朵接触。第二电极可以设置在另外的可穿戴装置的外部分或耳塞上,或者可以被配置成设置在耳朵的后面、下面或前面。因此,ECG传感器的电极可以相对于一个或两个耳朵定位在不同位置。

[0084] 可穿戴装置还可包括呼吸传感器。呼吸传感器可以设置在耳塞的最内端。呼吸传感器可以布置成设置在耳朵后面或前面,使得呼吸振动可以经由颞骨测量。呼吸传感器可以抵靠外耳定位。

[0085] 可穿戴装置可以物理地耦合到加速度传感器,该加速度传感器被配置成测量装置的移动的指示。

[0086] 在一些实施例中,可穿戴装置可包括加速度传感器和脉搏血氧测量传感器。因此,可穿戴装置可以被配置成测量血压和呼吸率。

[0087] 可穿戴装置可以进一步包括收发器,收发器被配置成将传感器信号发送到另一装置,其中,传感器信号基于红外热电堆、脉搏血氧测量传感器、ECG传感器、呼吸传感器和加速度传感器中的至少一者的测量值。因此,该装置被布置成输出可由另一装置分析的数据。

[0088] 可穿戴装置可以为耳机的形式。可穿戴装置可以为个人生理监测装置或生理监测仪的形式。

[0089] 在本发明的一个优选实施例中,生理监测仪还被布置成还包括脉搏传感器,脉搏传感器用于连续测量受试者的脉搏率、脉搏量、氧饱和度和呼吸率中的任一者或其组合,处理器被布置成接受来自脉搏传感器的测量值并计算测得的脉搏率、脉搏压力、脉搏量、氧饱和度和呼吸率的变化。

[0090] 在本发明的优选实施例中,生理监测仪可以被布置成还包括用于连续测量受试者的心电图(ECG)的ECG传感器,处理器被布置成接受来自ECG传感器的测量值并计算测量的ECG的变化。

[0091] 在本发明的优选实施例中,生理监测仪可以被布置成还包括用于连续测量受试者呼吸率的专用呼吸传感器,该处理器被布置成接受来自呼吸传感器的测量值并计算测量的呼吸率的变化,以及或者代替可以由脉搏传感器确定的呼吸率。

[0092] 在本发明的优选实施例中,生理监测仪可以被布置成还包括用于连续测量受试者的运动和定向的运动传感器,处理器被布置为接受来自运动传感器的测量值并计算测量的移动和定向的变化。

[0093] 在本发明的一个优选实施例中,生理监测仪可以被布置成测量心冲击描记器(BCG),处理器被布置成接受来自运动传感器的测量值并计算指示心率变化的BCG变化。

[0094] 在本发明的优选实施例中,生理监测仪可以布置成测量脉搏传导时间(PTT),处理器被布置成接受来自脉搏传感器、运动传感器(BCG)和ECG传感器中的两者或更多者的组合的测量值,并计算PTT的变化。脉搏传导时间为脉搏波速度的量度,脉搏波速度继而为相对血压的估算值。除了PTT测量值之外,还可以使用血压袖带来校准舒张和收缩PTT测量值并提供绝对血压的估算。

[0095] 在本发明的一个优选实施例中,生理监测仪可以布置成测量水合状态,处理器被布置成接受来自温度传感器的测量值并计算测得温度的变化以确定水合状态的变化(根据

专利申请GB2411719B)。

[0096] 在本发明的一个优选实施例中,生理监测仪可以被布置成测量受试者的镇静和/或麻醉水平,处理器被布置成接受来自温度传感器、脉搏传感器、呼吸传感器和运动传感器中的任一者或其组合的测量值,并计算镇静和/或麻醉水平的变化。

[0097] 在本发明的一个优选实施例中,便携式生理监测仪被布置成连续测量核心体温、脉搏率、脉压(PTT)、脉搏量、氧饱和度、ECG、呼吸率、水合状态、镇静水平、麻醉水平以及运动(包括BCG)和非侵入性的定向中的任一者或其组合。实时监测所有这些生理参数,并经由显示器和/或音频反馈将测量值输出给受试者、临床医生或支持者。以这种方式,受试者、临床医生或其他个人可以看到和/或听到他们/受试者的生理参数的当前和变化状态。通过监测或检测医疗保健设置中这些参数的相对变化,受试者/临床医生/支持个人可以确定健康状况、不利健康状况的发作和对治疗的反应。在流动性防御和运动应用中,相对变化可以确定健康状况、运动表现变化、疲劳、疾病的发作,以及在引入到新环境中时帮助监测疾病的恢复和适应状态。

[0098] 本发明在医疗保健、职业福利和运动领域特别有用。将所有上述生理和生命体征参数的测量值结合到一个方便、轻便、无线和非侵入性的多参数装置中具有优于现有技术的显著优点,在现有技术中,几乎所有参数当前都由单独的装置测量,其中一些装置为侵入性的并且大多数被电缆束缚。

[0099] 住院医疗保健的优点包括:改善患者舒适度和移动性,因为本发明被设计以在一个小型非侵入性无线装置中提供对所有生命体征的监测;由与现有技术尤其是食管探针相对的非侵入性技术提供的安全性得到改善,食管探针在极少数情况下会导致致命的穿孔;由于持续的自动化监测,早期干预可以获得更好的患者护理、结果并减少住院次数和住院时间;临床医生和护理人员所花的时间显著减少,并且由于本发明仅需要对患者连续自动监测一次而不是使用现有技术的单独定期测量,因此降低成本和感染的交叉污染;以及通过不必获取或替换多个单参数现有技术装置来测量一个患者的所有生命体征,进一步降低了成本。在远程医疗环境中,恢复期或慢性病患者也将通过家中或护理院的远程监测获得改善的护理,以确保在必要时及时进行干预,这又将降低紧急发病率和再入院率及其相关成本和国家卫生系统的资源负担,以及让更多的人在家中过独立生活。

[0100] 本发明的益处的另一个示例是提供更及时和更高准确度的病症诊断,所述病症具有影响多个生命体征参数的症状,诸如败血症或中风。败血症具有可迅速发展的症状,包括高温、快速心跳和快速呼吸。中风涉及到大脑的血液供应受损。同时检测心率、心电图、血压和血氧饱和度的变化将增加早期确定中风发作和预防长期后果的机会。

[0101] 在诸如消防服务和军队的职业中,通过同时监测所有生命体征参数、提供实时反馈和实现干预,本发明将防止体温调节、心脏和呼吸衰竭引起的疾病和死亡,特别是在恶劣环境中操作时。由于脱水影响体温调节和心血管系统,本发明将能够更快地诊断严重脱水的个人,这将极大地降低中暑和致命后果的机会。它还将提供有关人员活动概况的有用信息,并可用于培训,以改善和监测健康和表现方面的改进。

[0102] 在运动中,虽然本发明对于预防与更大量的受试者中的职业工作者相同的病症将是至关重要的,但是预计其在用作训练辅助以在改善健康、表现和健康方面具有更大的作用。

[0103] 在优选实施例中,便携式生理监测仪包括耳机或头戴式耳机,其还包含以下各项的中的任一者或其组合:热电堆传感器,其经由颞动脉测量核心体温;脉搏血氧测量传感器,其经由耳朵测量脉搏率、脉搏量、血氧饱和度和呼吸;至少两个电极传感器,其测量ECG;麦克风,其经由骨传导振动和/或呼吸来测量呼吸率;加速计,其用于测量移动、定向和BCG;脉搏传感器、运动传感器(BCG)和ECG传感器中的两者或更多者的组合,其用于计算PTT的变化;以及手表、智能手机或其它视觉和/或听觉指示器模块,其向受试者和/或其它个人提供实时反馈,以通知他们他们/当前和变化的生理参数并提醒他们在发病或更严重的疾病状况时进行干预。如果包括相同类型的多个传感器,则处理器可以被配置成对多个信号求平均或者将来自各个信号的数据提供给受试者。

[0104] 在另一个实施例中,本发明的系统可以被配置成使得手表或智能手机包含脉搏血氧测量传感器,其中所有其它传感器包含在耳机中。

[0105] 热电堆传感器检测来自鼓膜的入射红外辐射,并提供相当于受试者核心体温的电压输出。然后将其输入算法,并经由指示器模块输出结果。优选地,结果为受试者的核心体温,包括适当的任何热病警告。

[0106] 在一个优选实施例中,根据专利申请GB2411719B将热电堆传感器的电压输出馈送到附加算法中,并且经由指示器模块输出结果。优选地,结果为受试者的水合状态,包括任何脱水警告。

[0107] 在一个优选实施例中,便携式生理监测仪包括电加热器元件,以当所述装置插入外耳道时,在电源启动时和第一次测量之前立即将热电堆传感器的温度快速平衡到外耳道的近似温度,以稳定热电堆信号。

[0108] 脉搏血氧测量传感器通过组织中不同波长的光的透射率监测受试者脉搏的氧饱和度。光电探测器根据每个波长的吸收和存在的氧饱和度水平接收不同波长的光的相应比率,并提供等效电压输出。然后将其输入算法中,并经由指示器模块输出结果。优选地,结果为受试者的脉搏率、脉搏量、氧饱和度水平和呼吸率,包括心率变异性/心律失常的检测。在另一个实施例中,本发明可以被配置成通过测量几种波长的光吸收来监测氧的代谢,以区分氧合血红蛋白与总血红蛋白的百分比并确定包括缺氧(低氧)、动脉血氧不足(低氧血症)或组织水平缺氧在内的不利健康状况。

[0109] 作为脉搏血氧测量传感器的替代或除了脉搏血氧测量传感器之外,本发明的另外的实施例可以包含压电监测系统,其用于测量来自颞动脉的脉搏率和压力。该系统包括用于闭塞动脉的袖带和用于记录和分析来自脉搏、时域和频域的变化柯氏音的压电接触式麦克风。

[0110] 当放置在身体上时,至少两个ECG电极测量心脏的电传导系统,并检测由心跳生成的电脉搏,该电脉搏提供与脉搏波形相当的电压。然后将其输入算法,并经由指示器模块输出结果。优选地,结果为受试者的心电图。

[0111] 麦克风经由颅骨和内耳的骨传导来检测和监测来自受试者呼吸的振动,和/或经由受试者的呼吸来检测和监测声波,并提供相当于振动和/或声波的振幅的电压。然后将其输入算法,并经由指示器模块输出结果。优选地,结果为受试者的呼吸率和概况,包括监测和检测不利的健康状况。

[0112] 加速计(3轴、6轴或9轴)检测受试者的移动和位置,并提供等效数据,然后将其输

入算法,并经由指示器模块输出结果。优选地,结果为节奏、速度、距离、所采取的步调、定向、卡路里计数、活动状态、活动水平、移动性和/或生理节律,包括监测和检测不利健康状况。加速计可以为3轴、6轴或9轴加速计,并且可以与陀螺仪和/或磁力计结合使用或代替陀螺仪和/或磁力计。

[0113] 加速计还可以用于确定BCG,一种测量心率的替代方法和一种确定PTT的方法,通过测量由于每次心跳突然将血液注入血管而引起的人体重复运动。将运动数据输入算法中,并经由指示器模块输出结果并将其输入PTT算法中。

[0114] 使用PPG和BCG或PPG和ECG或所有三者的组合确定最高准确度,可以测量PTT以确定与血压(BP)相关的脉搏波速度(PWV)。PTT提供相对BP的估算,并且需要校准以获得绝对BP(舒张压和收缩压值)的估算。可以在监测会话开始时或监测会话期间向BP袖带提供校准。

[0115] 在本发明的另一个实施例中,PPG与来自加速计、脉搏血氧测量传感器和/或专用呼吸传感器的数据的组合可用于在锻炼受试者中建立最大有氧能力(最大V02)。

[0116] 优选地,耳机包括一个或更多个气流通道,以允许环境空气围绕外耳道流动并使受试者能够继续听到环境声音。为了防止在没有空气通道或空气通道不足以允许环境空气流动和环境声音传递的情况下听力不平衡,一个或更多个外部麦克风、扬声器和处理器可以被配置以在从扬声器向受试者的内耳传输声波或骨传导振动之前,从麦克风接受环境声音的测量值。环境声音可以在传输到内耳之前被放大,以与传统助听器类似的方式改善受试者的听觉能力。数字信号处理器(DSP)可用于改善音频信号质量。

[0117] 除了扬声器之外,主装置和/或远程装置可以被配置成包含一个或更多个标准或骨传导麦克风以捕获语音输入并且作为电话装置操作,包括用作包括相关联的天线和电路的主电话装置,或主电话装置的从装置,在从装置处从主装置接收声音并经由从装置输出到受试者,或者由从装置捕获受试者的语音并将其发送到主装置。主装置和/或远程装置可以利用一个或更多个麦克风来实现噪声消除(隔离)以减少环境噪声。噪声消除特征可以被配置成可由受试者切换以在音乐回放或通信之间切换并且听到周围环境。

[0118] 在替代实施例中,本发明可以被配置为单个耳机,其向受试者提供上述功能以及单声道声音以用于向使用者传送/电话通话和传送环境声音,或者被配置为一对耳机以提供立体声以另外从本地存储在耳机或从远程装置传输的音乐向受试者的内耳传送音频声音(音乐)。

[0119] 优选地,便携式生理监测耳机被设计成稳定地装配在受试者的耳朵内并保持恒定的位置。例如,传感器、处理器和支撑电子器件可以安装在可延展的橡胶或聚氨酯构件或类似物内,以允许其适应地装配在不同尺寸的受试者耳朵内。在另一替代方案中,可以提供各种尺寸的耳机以允许受试者选择最佳的贴合性和舒适性。在另一替代方案中,耳机可以针对受试者的耳朵进行定制模制以用于最佳的贴合性和舒适性。

[0120] 几乎所有男性和女性,包括残疾人,都可以使用本发明的实施例。最终可以产生各种实施例以满足以下各种需要:

[0121] a. 专业和业余运动员和运动员/女性(以及新手体育人员);

[0122] b. 运动医学研究;

[0123] c. 运动生理学;

- [0124] d. 军事人员 (陆军、皇家海军和皇家空军、特种部队)；
- [0125] e. 警察；
- [0126] f. 消防员；
- [0127] g. 职业健康和劳力热或心血管疾病风险的人 (面包工人、农民、建筑工人、矿工、锅炉房工人、工厂工人)；
- [0128] h. 老年人和体弱者；
- [0129] i. 医疗患者 (住院患者和手术前或手术后门诊患者)；
- [0130] j. 医疗保健远程医疗；
- [0131] k. 精神和慢性病；
- [0132] l. 国内医疗保健，包括所有个人；
- [0133] m. 儿科；以及，
- [0134] n. 正常的公共受试者。

附图说明

- [0135] 下面参考附图进一步描述本发明的实施例，其中：
- [0136] 图1是便携式生理监测系统的一个实施例的框图；
- [0137] 图2是并入图1的系统的便携式生理监测产品生态系统的示意图；
- [0138] 图3是并入图1的系统的便携式生理监测仪的示意图；
- [0139] 图4是图3的监测仪的耳机的剖视图；
- [0140] 图5是图3的监测仪的耳机的另一实施例的横截面图；
- [0141] 图6是图5的耳机的替代构型的横截面图；
- [0142] 图7是并入校准技术的便携式生理监测仪的示意图；
- [0143] 图8是具有传感器的可调节入射角的便携式生理监测仪的示意图；
- [0144] 图9至图12是根据本发明的实施例的可穿戴装置的图示；
- [0145] 图13是图示图9至图12中所示出的可穿戴装置的耳塞的示意图；
- [0146] 图14是图示图9至图12中所示出的可穿戴装置的耳塞的示例的横截面示意图；
- [0147] 图15是图示图9至图12中所示出的可穿戴装置的耳塞的示例的横截面示意图；
- [0148] 图16是示出图9至图12所示出的可穿戴装置的耳塞的组成部件的分解图；以及
- [0149] 图17是示出图9至图12中所示出的可穿戴装置的壳体内部的组成部件的分解图。
- [0150] 详细描述
- [0151] 图1是便携式生理监测系统的示例的框图。
- [0152] 便携式生理监测系统10包括温度传感器20、脉搏血氧测量传感器30、呼吸传感器50、运动传感器60、处理器70和显示器90。优选地，便携式生理监测系统还包括ECG传感器40和扬声器80。
- [0153] 温度传感器20被布置成测量受试者的核心体温；脉搏血氧测量传感器30被布置成测量受试者的脉搏率、脉搏量和氧饱和度；ECG传感器40被布置成测量受试者的ECG；呼吸传感器50被布置成测量受试者的呼吸率；以及运动传感器60被布置成测量受试者的运动和定向。所有传感器被布置成将测得的生理参数传送到处理器70。在接收到测量值时，处理器被布置成将一个或多个参数输出到扬声器80和/或显示器90。

[0154] 图2是并入图1的系统的便携式生理监测产品生态系统的示意图。

[0155] 耳机100被布置成将生理参数测量值传送到远程普通消费者无线装置,诸如智能手表120、智能手机130、膝上型或台式计算机140和计算机平板电脑150。为了监测应用(例如,监测在家或在疗养院中的受试者或患者),耳机100还被布置成将测量值传送到启用因特网的集线器160,集线器160继而将测量值和/或警报传送给远程监测和响应团队,远程监测和响应团队定位成根据需要支持受试者或患者。

[0156] 图3是并入图1的系统的部件的便携式生理监测仪的示意图。图4是图3的监测仪的耳机的剖视图。

[0157] 便携式生理监测仪包括耳机100和诸如智能手表120或智能手机130的远程无线装置。

[0158] 耳机100具有壳体110,壳体110通常由单个部件形成,该单个部件在使用中保持在耳朵中并支撑设置在该部件中的多个传感器和部件。在其它示例中,壳体110可以由多个单独形成的部件组装而成。然而,壳体110可以在理论上划分成由图4中标记为I的箭头表示的内部部分和由图4中标记为O的箭头表示的外部部分。内部部分I被成形并配置成插入耳道中并在使用中至少部分地由可延展的盖子109保持在耳道中,因为可延展的盖子109与穿戴者的耳道接触,该可延展的盖子109通常由柔顺的弹性材料(例如,可压缩的泡沫套管或模制的硅胶耳机)形成。外部部分O被成形并配置为插入耳朵的外耳(即位于耳道入口处的耳朵的碗状内腔)中并且至少部分地由壳体110的内部部分I保持在外耳中。可选地,可以提供从外部部分O延伸的耳挂式夹子,以在使用中夹在穿戴者的耳廓上,以在使用中进一步将耳机100保持在适当位置。

[0159] 耳机100包括定位于耳机的内部部分I的端部处的热电堆101,以测量鼓膜的温度来作为核心体温的参考。热电堆101的尺寸被设计成本身定位并保持在耳道中的壳体内,而不是在耳道的入口处。通过将热电堆定位成靠近鼓膜并通过耳塞与耳道相互作用并保持在耳道中来将其密封在有效封闭的环境内,即使在流动性使用期间,热电堆也可以可靠地保持在适当的位置以感知来自鼓膜的辐射,并以非侵入性或微创方式提供准确和长期的核心体温测量值。热电堆在其敏感平面中优选地小于 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 、甚至更优选地为 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 或更小。用于耳机100中的长期耳内使用的合适热电堆的示例为由美国德克萨斯州达拉斯市德克萨斯仪器公司(Texas Instruments, Dallas, TX, USA)制造的超小型芯片封装TMP006中的红外热电堆传感器(<http://www.ti.com/product/TMP006#description>),其包装尺寸仅为 $1.6\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 。在一些示例中,热电堆可以为 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 或更小。热电堆测量受试者的温度而不需要与受试者接触。该传感器使用热电堆来吸收被检测的受试者发出的被动红外能量,并使用热电堆电压的对应的变化来确定受试者温度。热电堆电压被数字化并通过串行通信报告给处理器70(未在图4中示出)。当校准并且当通过在例如一分钟窗口的测量周期内平均来平滑信号时,热电堆101的误差率降低,并且其提供 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 的精度。热电堆101设置有用于测量管芯温度的板载热敏电阻(未示出),管芯温度还被报告给处理器。处理器可以使用报告的管芯温度和可选地管芯温度与由热电堆检测到的温度之间的差异来降低由热电堆报告的信号中的本底噪声,从而提供更高的信噪比。如下面所描述的,使用这种类型的小型化热电堆允许热电堆101定位并保持在耳道中,从而允许提高正在进行的流动性核心体温监测的准确性和灵敏度,同时还为耳机100中的附加元件部分和功能提供空间。

[0160] 耳机还包括：脉搏血氧测量传感器102，其包括彼此靠近定位的两个发光二极管和光电探测器以测量耳朵的外耳中的脉搏率、脉搏量和血管的氧饱和度；ECG传感器103，其被定位成用于测量来自耳朵的外耳的心脏导电系统；呼吸传感器104，其用于经由骨传导测量通过内耳的呼吸振动；加速计传感器105，其被定位成用于测量受试者头部的移动和定向；以及收发器106，其被布置成用于将生理参数测量值传送给智能手表120或智能手机130。

[0161] 脉搏血氧测量传感器102直接定位于半透明或透明窗口115的后面，窗口115本身位于耳朵的外耳区域中。

[0162] 在替代示例中，呼吸传感器104可以定位在耳朵的耳廓后面以检测经由颞的呼吸振动，其可以被设置成代替图3中的监测仪的示例中所示以及图4中所示设置在耳机靠近热电堆101的端部处以经由鼓膜检测呼吸振动的呼吸传感器104或者除了图3中的监测仪的示例中所示以及图4中所示设置在耳机靠近热电堆101的端部处以经由鼓膜检测呼吸振动的呼吸传感器104之外来提供。

[0163] ECG传感器103包括两个电极，在替代示例中，两个电极可以被配置为在外耳区域中具有一个电极并且在耳朵后面具有一个电极，或者在两个耳机用作一对耳机的情况下，每个电极在外耳区域中的每个耳机中。

[0164] 耳机100、智能手表120和智能手机130都包括一个或更多个电池以供电。至少在耳机100的情况下，优选的是，电池107可经由与电源的适当连接或至电源的电感耦合从耳机内充电。为了节省电池电量，收发器106可以仅周期性地操作。耳机100、智能手表120和智能手机130可以包括睡眠模式，以在不使用时进一步节省电力。

[0165] 智能手表120和智能手机130包括：收发器，其被布置成从耳机接收测量值；用于执行计算的处理器；以及显示器90，其用于向受试者提供关于一个或更多个上述生理参数的状态的反馈。优选地，监测仪基本上实时地操作。优选地，收发器106经由诸如蓝牙(RTM)低能量或其它合适的无线通信系统的无线数据协议进行通信。

[0166] 一次性或可清洁的蜡纱(wax gauze) 108防止蜡和其它异物进入耳机。

[0167] 围绕耳机100的主体的可延展的盖子109确保了受试者的舒适性和良好的贴合性。盖子109可以为定制或通用的模具，并且可以以不同的尺寸提供以确保最佳的贴合性和舒适性。盖子109可以包括凹进的通道，以使环境声音能够到达受试者的内耳，以确保没有听力或情境意识的丧失，并且还允许空气循环以防止在锻炼期间在外耳道中积聚水分。即使在不需要传输环境声音的应用中，空气循环也可以是包括凹进通道以允许热和空气传递的唯一原因。

[0168] 可延展的盖子109可以是可移除的和可互换/可替换的，从而允许在远程、住宅、临床和保守治疗设置以及用于以卫生的、非侵入性或微创的方式连续监测患者的手术设置中使用耳机对患者进行连续生命体征监测。

[0169] 在本发明的一个示例中，提供音频馈通通道111以使来自音频生成装置的管能够附接到耳机100并将音频中继到受试者的内耳。音频馈通通道111由壳体110形成，并被配置为波导以向内耳提供声音。在使用中通向耳道的音频馈通通道111的输出部被布置成邻近热电堆101。在图4所示的图3的监测仪的示例中，音频馈通通道111不耦合到任何有源音频生成源，而是仅向周围环境打开以允许环境声音的被动通过量以促进佩戴者的情境感知。

[0170] 图5是图3的监测仪的耳机的另一示例的横截面图。作为音频馈通通道111的替代

方案,可以由扬声器112提供有源音频。麦克风113可以与扬声器112结合使用以记录环境噪声,并且提供噪声消除或放大环境声音以增强受试者的听力,如在助听器中那样。替代地,可以向扬声器112提供音频信号,诸如音乐或语音,例如经由收发器106和智能手表120或智能手机130之间的蓝牙(RTM)连接,并通过音频馈通通道111播放给穿戴者。

[0171] 在提供扬声器112的情况下,上述生理参数的状态反馈可以以音频方式来提供以及经由显示器90来提供,或者替代地经由显示器90来提供。当达到预定参数水平和/或需要干预时,可以经由扬声器112和显示器90发出警报。

[0172] 图6是图5的耳机的替代构型的剖视图。在单独使用耳机100的情况下,扬声器112可以提供对于通信和反馈状态有用的单声道声音。在替代示例中,耳机100可以被配置为一对耳机,以通过利用两个扬声器112提供用于音乐回放的立体声声音输出或改善的通信声音输出质量。在这种构型中,线缆/绳带114可以连接两个耳机并提供电连接以在耳机之间共享电力并且能够优化地共享两个耳机之间的部件。绳带114还可以用作防止丢失一个耳机100的便利方式,并且如果绳带114设置有夹子,则可以提供将耳机100固定到衣服上的方法。

[0173] 由于热电堆101为裸硅管芯,因此它将易受热辐射信号的影响,该热辐射信号几乎出现在180度视场内的任何地方(对灵敏度给予约 $\cos^2\theta$ 加权)。耳道的温度通常与鼓膜的温度不同,并因此不能真实地测量身体的核心温度。作为目标受试者,耳膜具有约4mm的半径,并且耳机100被布置成使得热电堆101可能沿着耳道距耳膜约15mm,这将意味着实际的耳膜将构成相对较小部分的视场。因此,为了提供从热电堆101获得的温度信号的改进精度,应该补偿该温度效应。

[0174] 图7是并入校准技术的便携式生理监测仪的示意图。耳机100可以被配置成包括热敏电阻116,热敏电阻116被定位在耳机的外表面上或耳机的外表面附近以测量从外耳到鼓膜的多个深度处的外耳道壁的温度,以产生外耳道的温度梯度图以进一步补偿来自外耳道的红外热,红外热可能污染由热电堆101接收到的鼓膜信号。通过检查测得的温度是否在与环境温度相对的外耳道的温度范围内,热敏电阻116还可用于帮助确保耳机放置在外耳道中相对于距外耳的距离的正确深度处。在这种情况下,热敏电阻116还用于警告处理器该装置位于受试者的外耳道中并且测量值将对应于耳朵。同样,当耳机暂时或在使用结束时从受试者身上移除时,它们会提醒处理器。

[0175] 作为热敏电阻116的替代方案,电容传感器可以用于检测装置是否插入外耳道中并且定位在正确深度的相同功能。电容传感器相对于外耳道壁的接触和传导将实现该功能。

[0176] 图8是具有热电堆传感器101的可调节入射角的便携式生理监测仪的示意图。为了能够调节热电堆101相对于鼓膜的视线的角度以确保最大精度,耳机100可以包含枢转头117或其它机构,当耳机被定位于外耳道中时,在对受试者身上的装置进行设置期间,枢转头117或其它机构可以被调节。处理器将被配置成在测得最热温度时提醒受试者或临床医生,从而指示热电堆101的最佳角度。

[0177] 图9至图17是从不同角度观察的可穿戴装置或其部件的图示。应理解,如关于图1至图8所述的前述可穿戴装置的特征可以包含在图9至图17的实施例。可穿戴装置200呈耳机的形式并且包括壳体250。在使用中,壳体250定位于使用者的耳朵的外部。耳塞210在

使用中从壳体250延伸到使用者的耳道中。耳塞210在使用中部分地向前和向上延伸。耳塞210包括设置在耳塞210的近侧部分处的阻挡构件212。耳塞210还包括从阻挡构件212延伸的耳道延伸构件214和在耳塞210的远侧部分处支撑红外热电堆(未示出)的热电堆模块(未示出)。耳塞210包括位于耳塞210的远侧部分处以将热电堆模块集中在耳道内的集中部分216。窗盖220保护红外热电堆在可穿戴装置200的操作期间免受损坏。音频传导通道(未示出)被限定在耳塞210内并且延伸到设置在耳塞210的远侧部分处的输出部218。耳塞210从阻挡构件212的最宽径向范围轴向延伸约15毫米。

[0178] 阻挡构件212由橡胶材料形成,在该示例中橡胶材料为硅,并且形成为密封耳道的外部区域,从而基本上将耳道与耳道外部的周围环境隔离。阻挡构件212由弹性材料形成,以便舒适地贴合一系列不同的使用者,每个使用者具有不同的耳朵形状和尺寸。阻挡构件212形成为具有大致圆顶形状。以这种方式,阻挡构件212容易被推入耳道的外部区域中并有助于将耳塞210保持在耳道内。

[0179] 音频传导通道被布置成便于声音通过阻挡构件212传导到鼓膜。输出部218在红外热电堆(未示出)后面通向耳塞210的远侧部分处。这确保了红外热电堆可以定位在耳塞210的最内端处,而不必在耳塞210的端面处设计用于输出音频传导通道的空间。

[0180] 耳道延伸构件214和集中部分216将各自在下面参考图14进一步描述。

[0181] 壳体250包括翼尖部分270,翼尖部分270形成为从壳体250的上部区域延伸的橡胶环。翼尖部分270形成为弹性部分以与耳朵的耳甲艇区域接合。翼尖部分270从壳体250部分地向上和向后延伸。壳体250还包括头部支撑部分260,头部支撑部分260包括头部支撑表面,该头部支撑表面被布置成在使用中支撑在耳朵前部的头部区域。头部支撑表面包括用于骨传导麦克风262的接触点。骨传导麦克风262被配置为如前所述地操作。

[0182] 在一个示例中,翼尖部分270可以为钩构件的形式,并且不需要形成闭合环。在另外的示例中,翼尖部分270可以为基本上平面的突起的形式,其成形为与耳朵的耳甲艇区域接合。

[0183] 壳体250还包括连接部分264。连接部分264被配置成可连接到耳钩构件(未示出)。耳钩构件可用于钩住耳朵并进一步将可穿戴装置200保持在耳朵处的适当位置。

[0184] 壳体250的最外表面可用作输入按钮280。输入按钮280采用电接触开关的形式,以用于控制可穿戴装置200的操作。应理解,可以在壳体250的最外表面上或在壳体250上的其它位置提供多个输入按钮。

[0185] 现在将更详细地描述耳塞210。

[0186] 图13是示出图9至图12中所示的可穿戴装置的耳塞的示意图。在该图中,耳塞210被示为没有阻挡构件212。耳塞210包括阻挡构件安装部分222,耳道延伸构件214从该阻挡构件安装部分222延伸。如前所述,集中部分216、输出部218和窗盖220设置在耳塞210的远侧部分处。

[0187] 图14是示出图9至图12中所示的可穿戴装置的耳塞的示例的横截面示意图。耳塞210的切入图被示出,其示出了耳塞210的内部结构。阻挡构件安装部分222从耳塞210的近侧部分向远侧部分延伸,阻挡构件安装部分222设置有安装到其上的阻挡构件212。耳道延伸构件214形成为向远侧延伸超过阻挡构件安装部分222。音频传导通道224被限定在耳塞210内。特别地,音频传导通道至少部分地由耳道延伸构件214的内壁限定。如前所述,音频

传导通道224将声音传导到耳塞210的远侧部分。

[0188] 耳道延伸构件214形成为弹性管,其限定音频传导通道224的一部分。耳道延伸构件214由橡胶材料(例如,硅)形成并且是柔性的以贴合一系列不同的耳道形状。如图14中详细所示,集中部分216包括基本上圆柱形的中心区域,在该中心区域中,限定有提供音频传导通道224的输出部218的三个开口(参见图13)。所述开口围绕中心区域周向间隔开。集中部分216还包括三个翅片226,每个翅片226从中心区域径向地延伸。每个翅片226的根部在三个开口之间形成分隔器。翅片尖端228设置在每个翅片226的径向最外侧范围处。集中部分216由弹性材料(例如,硅)形成。翅片226形成为可相对于耳道的内表面变形,从而基本上将耳塞210的远侧部分集中在耳道内。

[0189] 透气构件236设置在耳塞210的远侧部分处,以覆盖音频传导通道224的输出部218。透气构件236形成为可渗透构件,其被配置成基本上防止水分和污染物进入耳塞210中,同时允许空气通过。在示例中,透气构件236可以由GoreTex (RTM) 网格形成。

[0190] 耳塞210的远侧部分还包括在热电堆模块(未示出)内的红外热电堆230。红外热电堆230的敏感表面基本上横向于耳塞210的轴向方向,音频传导通道224沿着该轴向方向在耳道延伸构件214内延伸。红外热电堆230的敏感表面由窗盖220保护。

[0191] 图15是图示图9至图12中所示的可穿戴装置的耳塞的示例的横截面示意图。耳塞210被示为在阻挡构件212内。呈导线232形式的电连接件从可穿戴装置200的壳体向远侧延伸穿过耳塞210。导线232在耳塞210的远侧部分处连接(例如,通过焊接)到热电堆模块PCB 234的第一侧。红外热电堆230安装到热电堆模块PCB 234的与第一侧相对的第二侧。以这种方式,来自红外热电堆230的信号可以从耳塞210输出到设置在可穿戴装置200的壳体250中的另外的电部件(未示出)。音频传导通道224包围导线232。该配置意味着仅需要穿过耳塞210的耳道延伸构件214的一个通道来传送来自红外热电堆230的声音和信号。这些这样的布置代表了空间的有效利用,并且允许热电堆可靠且准确地定位在靠近鼓膜的内耳中,同时还允许在空间受限的环境中将声音提供给内耳。

[0192] 应理解,在其它实施例中,可以使用柔性或刚柔性PCB代替导线232,以将来自红外热电堆230的信号传送出耳塞210。

[0193] 图16是示出图9至图12所示的可穿戴装置的耳塞的组成部件的分解图。从耳塞210的近侧部分,耳塞包括阻挡构件安装部分222,阻挡构件安装部分222被配置成具有安装在其上的阻挡构件212。耳道延伸构件214从阻挡构件安装部分222向远侧延伸。桥接构件240将耳道延伸构件214连接到音频传导通道输出构件238。音频传导通道输出构件238在其中限定了多个(在该示例中为三个)开口,其提供音频传导通道224的输出部218。音频传导通道输出构件238还用作热电堆模块,其容纳热电堆模块PCB 234和红外热电堆230。窗盖220设置在音频传导通道输出构件238的远侧面上。透气构件236围绕音频传导通道输出构件238设置以覆盖音频传导通道224的输出部218。集中部分216设置在音频传导通道输出构件238上方以在使用中将红外热电堆230集中在耳道内。限定在集中部分216内的开口基本上与在音频传导通道输出构件238中限定的开口对齐。以这种方式,音频可以从耳塞210的在耳道延伸构件214内的近侧部分传导并通过限定在音频传导通道输出构件238中和在集中部分216中的开口离开耳塞210导入耳道并朝向鼓膜。

[0194] 图17是示出图9至图12中所示的可穿戴装置的壳体内的组成部件的分解图。壳体

250包括用于控制可穿戴装置200的操作以及用于将来自红外热电堆230的传感器信号中继到外部装置的电子部件。壳体250由提供第一壳体外壳的后壳体构件252和提供第二壳体外壳的前壳体构件254形成。耳塞壳体构件258从前壳体构件254沿耳塞210的方向延伸。前壳体构件254和后壳体构件252的上表面一起限定连接部分264。连接器盖266可在不使用时覆盖连接部分264。输入按钮280以面板构件的形式提供,该面板构件形成为在后壳体构件252的外表面上方延伸。在由后壳体构件252和前壳体构件254形成的内腔内,提供主PCB 290。主PCB 290经由柔性PCB 292电连接到设置在耳塞壳体构件258中的辅助PCB 294。音频驱动器274也设置在耳塞壳体构件258内并连接到辅助PCB 290。

[0195] 当插入受试者的外耳道中时,红外热电堆230检测来自鼓膜的入射红外辐射并提供与受试者的核心体温相当的电压。优选地,处理器将该电压转换为摄氏度或华氏度的温度读数。

[0196] 当放置在外耳中时,脉搏血氧测量传感器102通过穿过组织的红光和红外光的透射来检测受试者的血氧测量和脉搏量。优选地,处理器将其转换为脉搏率、脉搏量和血氧测量水平的读数。在一些实施例中,血压袖带可以与脉搏血氧测量传感器结合使用,以提供脉压测量读数和/或校准脉搏血氧测量传感器。优选地,结果为以每分钟跳动为单位的脉搏率、以毫米汞柱为单位的脉搏压力和脉搏量,以及以百分比表示的血氧测量。在一些实施例中,结果还可以输出体积描记图。

[0197] 作为脉搏血氧测量传感器102的替代方案或除了脉搏血氧测量传感器之外,本发明的其它实施例可以包含压电监测系统,其用于测量来自颞动脉的脉搏率和脉搏压力。该系统包括用于闭塞动脉的袖带和用于记录和分析来自脉搏变化的柯氏音的压电接触式麦克风。

[0198] 当放置在外耳中时,ECG传感器103检测心脏的导电系统。优选地,处理器将其转换为以毫伏/秒为单位的ECG读数。

[0199] 当插入受试者的外耳道中时,骨传导麦克风104检测通过内耳的呼吸振动。优选地,处理器将其转换为以每分钟呼吸为单位的呼吸率。骨传导麦克风可以设置在热电堆模块100t中并由其支撑。

[0200] 加速度计105监测受试者的移动和定向。优选地,处理器将其转换为受试者的节奏、速度、距离、定向和卡路里计数中的一者或更多者的读数,并且结果分别为每分钟转数或行程、每小时公里数或每小时英里数、米数或公里数或英里数、度数以及每小时的卡路里数或千卡热量。在一些实施例中,数据还可以与核心体温组合使用以提供受试者的生理节律的指示,其中结果优选为以小时计的时间。

[0201] 优选地,测量的读数被输入到耳机处理器,并且如果存在耳机扬声器112并由使用者配置,则经由耳机扬声器112实时地周期性地中继到受试者,以及传输到诸如智能手表120和智能手机130的远程装置,其中,机载处理器和软件应用程序经由显示器90以文本和图形形式将测得的读数输出给受试者。

[0202] 优选地,耳机将测量的读数存储在其内部存储器中,直到或者除非它与远程装置配对,在这种情况下,测量的读数被无线地传输到远程装置并在有限的时段内存储在远程装置的存储器中,通过软件应用可以访问所测量的读数。在一些实施例中,可以将数据上传到云(因特网),其中除了用于长期存储的远程装置之外,受试者还可以将他们的数据存储

在用户帐户中,再次由远程装置上的软件应用访问。在两种情况下,受试者随后可以从一个或更多个先前的会话访问他们的生理学数据以进行分析。

[0203] 主装置(耳机)不依赖于远程装置,并且远程装置不一定需要通知受试者和/或提醒其生命体征测量值,但是如果存在远程装置,则将取决于主单元。

[0204] 优选地,受试者的生理参数将以特定间隔测量或者以受试者从预定列表中选择的时间间隔测量,例如,1秒至15分钟(1秒、5秒、15秒、30秒、1分钟、5分钟、15分钟)。对于每个间隔,在该时段期间记录的样本将被平均,并且平均测量值将通过如上所述的音频和/或视觉手段传达给受试者和/或其它个人。如果由所述装置测量的受试者的任何生理参数达到测量值的安全限度,则主装置和/或远程装置将在通过音频和/或视觉手段达到该限度时立即警告受试者和/或其它个人,而与选择的间隔时间无关。优选地,受试者和/或其它个人还将具有从预定列表中选择其自己的参数限度的能力,该参数限度将存在于主装置的测量限度内。

[0205] 根据耳机和智能手表和/或其它远程单元的配置,受试者可以在声音或振动警报或两者的选项之间进行选择。

[0206] 最终可以产生各种实施例以满足以下各种需要:

[0207] a. 专业和业余运动员和运动员/女性(以及新手体育人员);

[0208] b. 运动医学研究;

[0209] c. 运动生理学;

[0210] d. 军事人员(陆军、皇家海军和皇家空军、特种部队);

[0211] e. 警察;

[0212] f. 消防员;

[0213] g. 职业健康和劳力热或心血管疾病风险的人(面包工人、农民、建筑工人、矿工、锅炉房工人、工厂工人);

[0214] h. 公司高管;

[0215] i. 老年人和体弱者;

[0216] j. 医疗患者(住院患者和手术前或手术后门诊患者);

[0217] k. 医疗保健远程医疗;

[0218] l. 精神和慢性病;

[0219] m. 国内医疗保健,包括所有个人;

[0220] n. 儿科;以及,

[0221] o. 普通公众使用者。

[0222] 例如,虽然运动员可能对实际数字水平感兴趣,但公共使用者可能更喜欢交通灯形式或类似形式的指示器(例如,绿色=生理参数正常,琥珀色=生理参数稍微受损,红色=受试者患病)。同样,医院患者本身可能不会对其生理状态感兴趣或了解其生理状态,但输出数据可以传递给医务人员进行分析和治疗干预,或者可以将其输入控制系统中以在适当时自动调节测量的患者生理参数。一些实施例可以包括存储器和连接/传输系统,使得可以记录随时间推移的数据并将其上传到计算机上以更详细地分析生理状态和/或表现。

[0223] 可以由临床医生或其它医疗人员、安全官员或运动员的教练员/教练使用的本发明的示例性实施例在图2中示出,其中,耳机100可以具有附加功能并且与集线器或基站160

通信。由于不需要基站为便携式的,因此基站可以包括更大的显示器和/或更强大的扬声器以及具有更大接收半径的收发器,以允许受试者进一步远离它移动并仍然保持联系。基站可以与智能手表或其它远程装置结合使用,因此受试者和安全官员或其它支持人员都能够看到生理参数的数据;实际上,甚至可以根据具体需要提供不同类型的信息。

[0224] 还可以处理来自加速计和其它上述传感器的数据以确定受试者的生理节律,并且该信息可以用于若干目的,包括精神错乱和睡眠与行为障碍的检测和管理。一些实施例还可以包括环境光传感器以测量受试者环境的环境光并且更好地预测或确定受试者的生理节律。

[0225] 处理器可以执行存储在存储器中的指令以实例化血压估算模块,该血压估算模块被布置成接受来自以下两者或更多者的组合的测量值:脉搏传感器,用于心冲击描记器的运动传感器(BCG),以及ECG传感器,其计算脉搏传导时间(PTT)的变化并且从脉搏传导时间生成脉搏波速度的量度和相对血压的估算。另选地,原始脉搏传感器、BCG和/或ECG数据可以从可穿戴装置发送到另一个装置,诸如智能手机或智能手表,智能手机或智能手表本身可以提供血压估算模块。

[0226] 所述装置还可用于预测或确定女性受试者的月经周期,包括确定诸如排卵日、受孕期、不孕期、月经的开始和/或结束、月经期、周期的开始和/或结束以及周期的任何其它日子等生理参数。通过每天在同一时间测量每天基础核心体温,处理器可以被布置成从基础核心体温升高的最大差异确定排卵日。利用该数据和受试者输入月经的第一天,可以确定所有其它参数,并用于预测未来的月经,并充当妊娠辅助。

[0227] 来自脉搏血氧测量传感器的数据可以用于辅助受试者的健身训练,因为已知有几个心率区,可以针对不同的健身需求实现最大的健身益处。

[0228] 该装置还可用于防止运动员达到其“天花板温度”和疲劳,例如,运动员在其高峰期进行数小时的超耐力赛事。极限温度的指示将允许运动员减少他们的努力并继续锻炼而不是达到疲劳并且不得不停止锻炼甚至垮掉。即使没有可用于补液的水,这也适用。因此,通过使用所述装置,它们不会在比赛中失去宝贵的时间,并且可以降低热病和生理危害的风险。

[0229] 此外,核心体温和心率测量值结合来自加速计的数据可用于确定受试者的水合状态。由于在恒定工作负荷下核心体温和心率的增加指示脱水状态,因此可以预测水合状态并且将警报发送到手表和/或其它远程装置以预防受试者脱水或患有热病。

[0230] 因此,使用耳机100监测的各种生命体征可以组合并且可以通过多种不同的方式来提供穿戴者的健康状况或锻炼状态的指示。

[0231] 在另一个实施例中,特别是在具有多用途耳机的医疗保健中,耳机可以包括一次性或可清洁的镜头盖和/或专门设计成适合耳机的过滤器,其用于防止灰尘或身体组织和蜡进入并积聚在耳机上和在多个受试者身上使用时防止交叉污染。

[0232] 应理解,在本发明的一些实施例中,被描述为由位于耳机外部的处理器(例如,在智能手表或智能手机中的处理器)执行的功能可以替代地由作为可穿戴装置的一部分并且尤其是作为耳机的一部分设置的处理器来执行。还应当理解,在可穿戴装置中设置处理器的情况下,还可以提供存储器以用于存储可由处理器执行的指令。

[0233] 例如,可穿戴装置可以包括血压估算模块,该血压估算模块被布置成接受来自以

下两者或更多者的组合的测量值:脉搏传感器,用于心冲击描记器的运动传感器(BCG),以及ECG传感器,其计算脉搏传导时间(PTT)的变化并且从脉搏传导时间生成脉搏波速度的量度和相对血压的估算。可穿戴装置中的处理器可用于执行血压估算模块所需的步骤。

[0234] 在本说明书的整个描述和权利要求书中,词语“包括”和“包含”及其变体意味着“包括但不限于”,并且它们不意图(并且不)排除其它部分、附加物、组分、整体或步骤。在本说明书的整个描述和权利要求书中,除非上下文另有要求,否则单数形式包含复数形式。具体地,在使用不定冠词的情况下,除非上下文另有要求,否则本说明书应被理解为考虑复数以及单数。

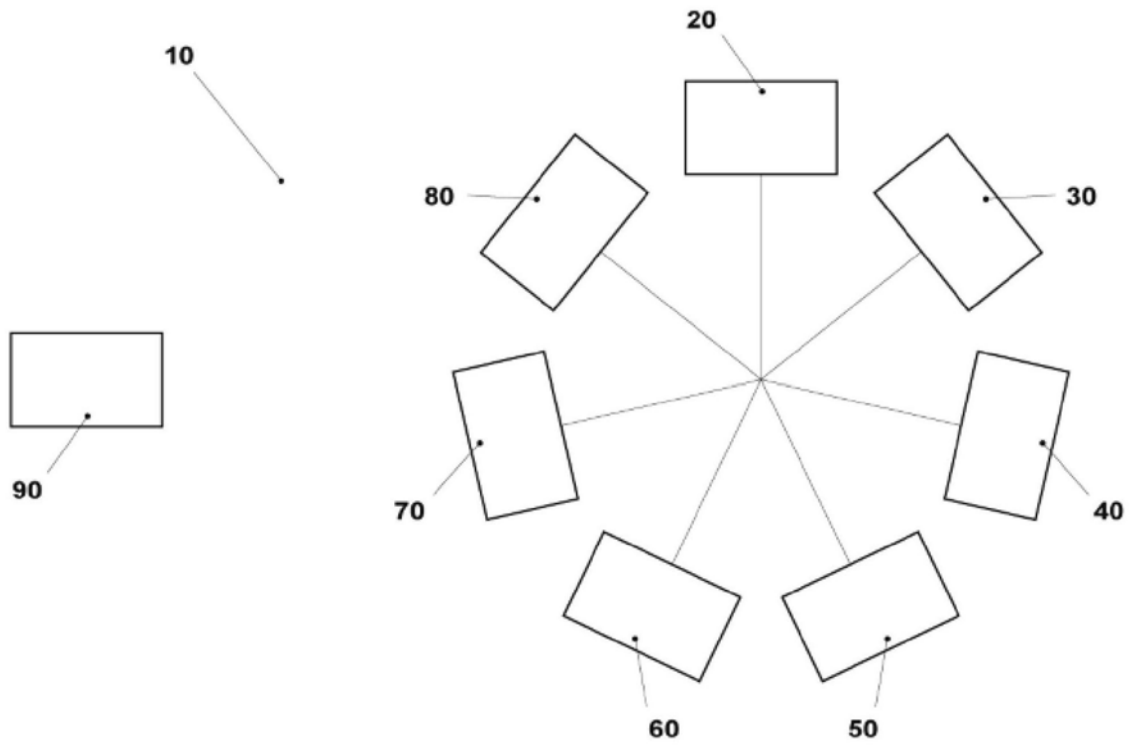


图1

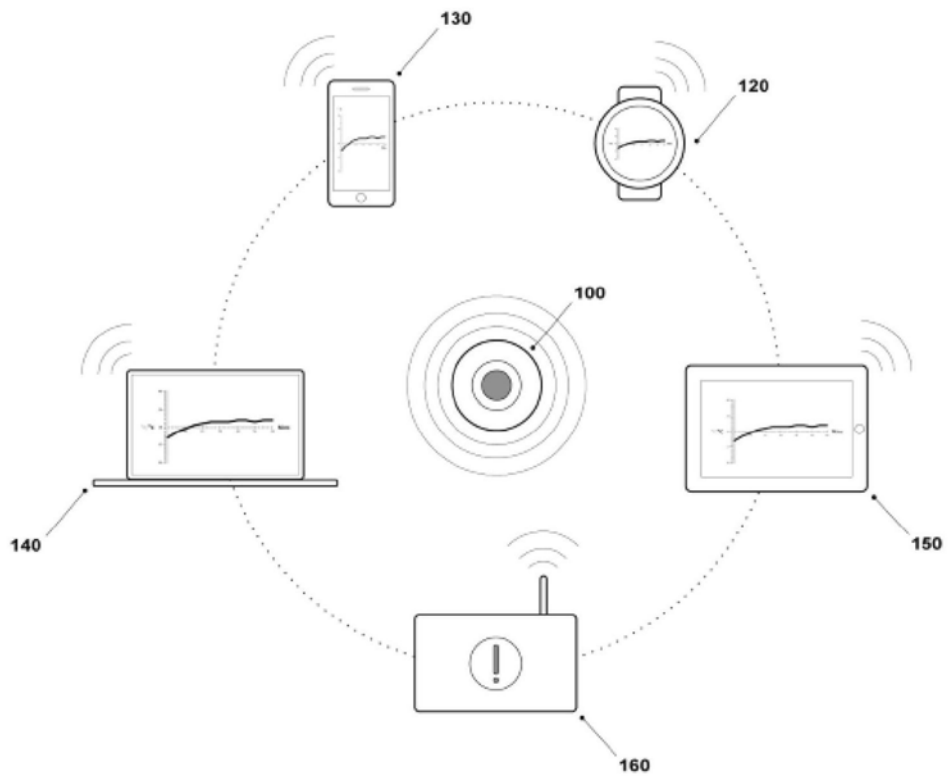


图2

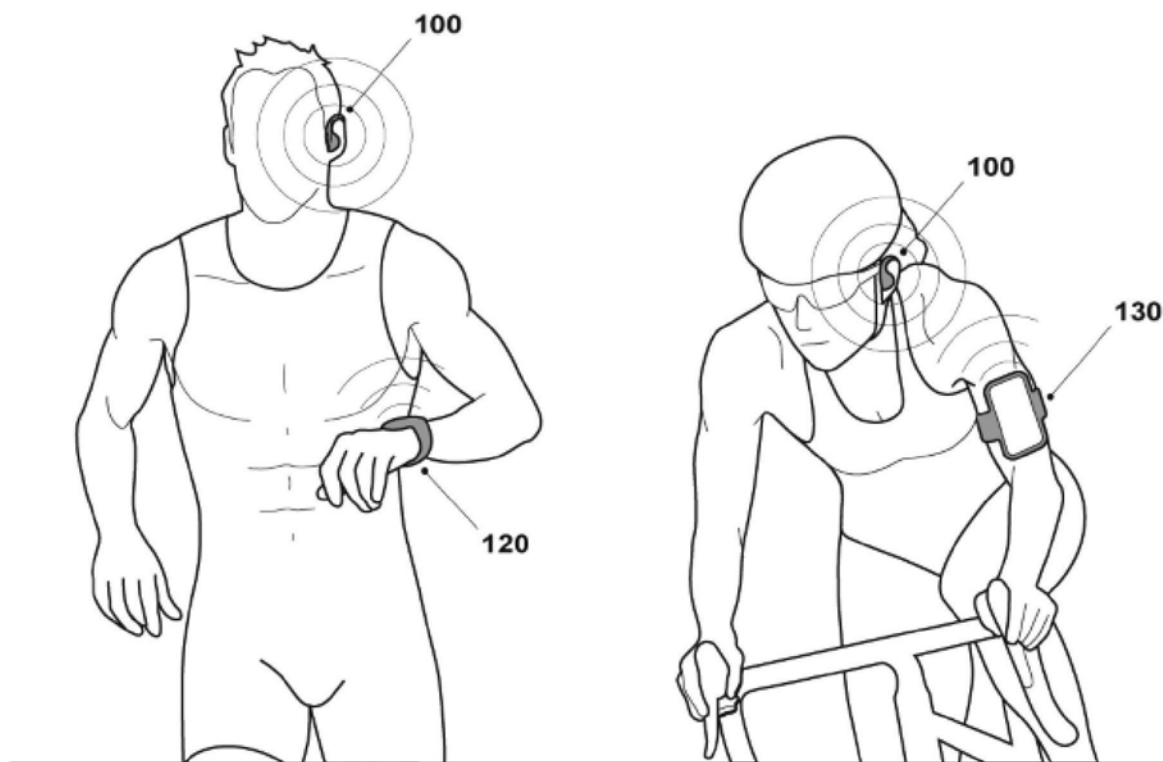


图3

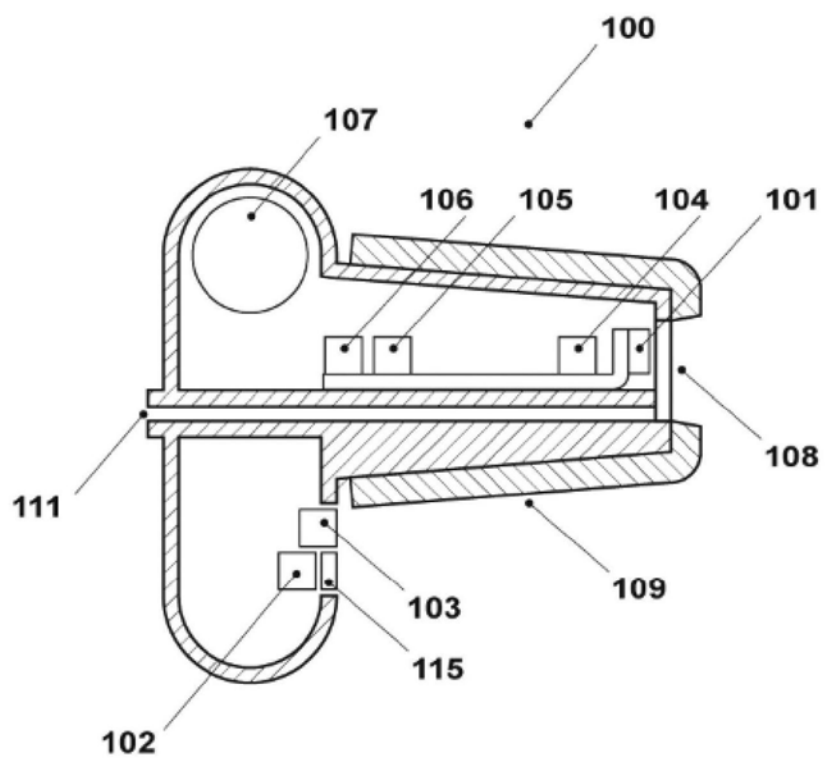


图4

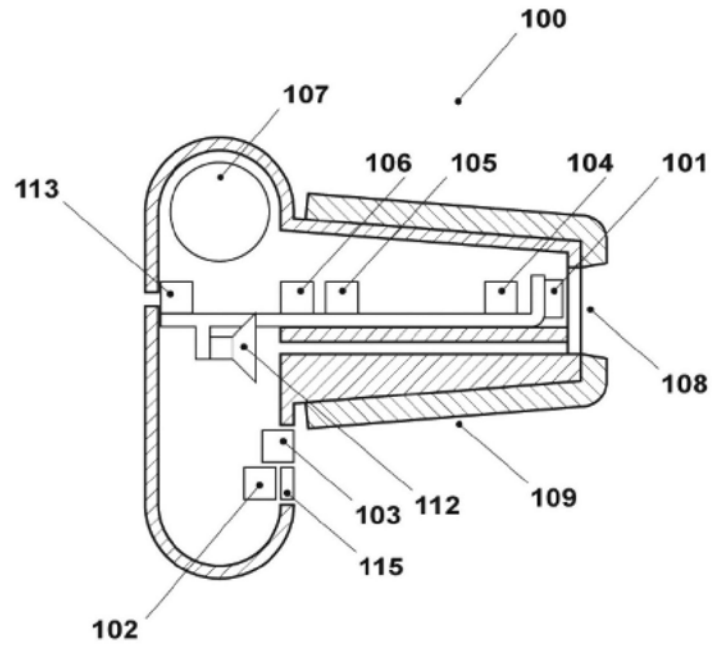


图5

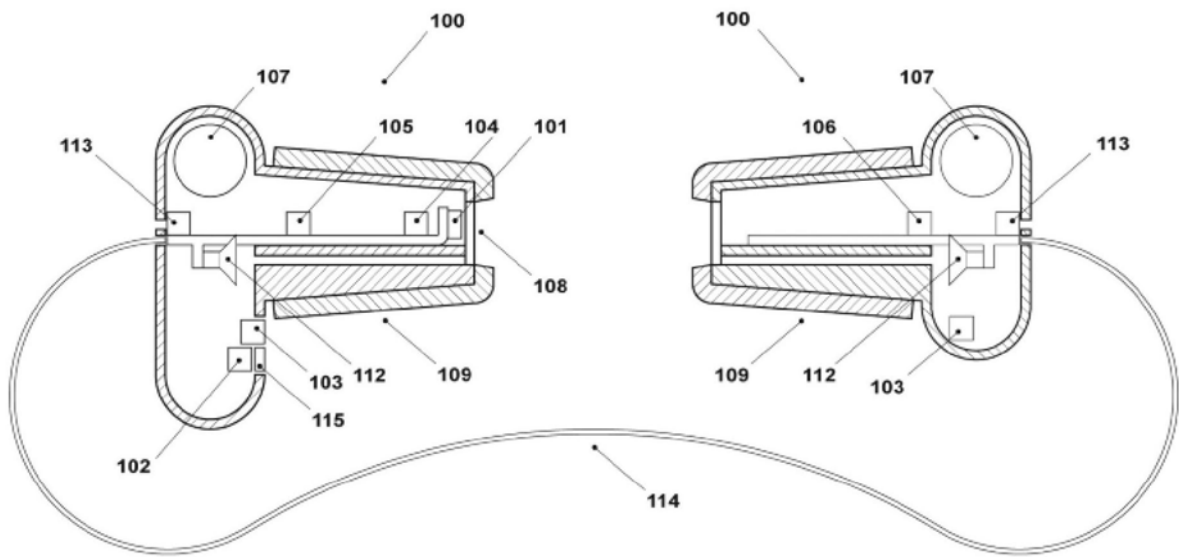


图6

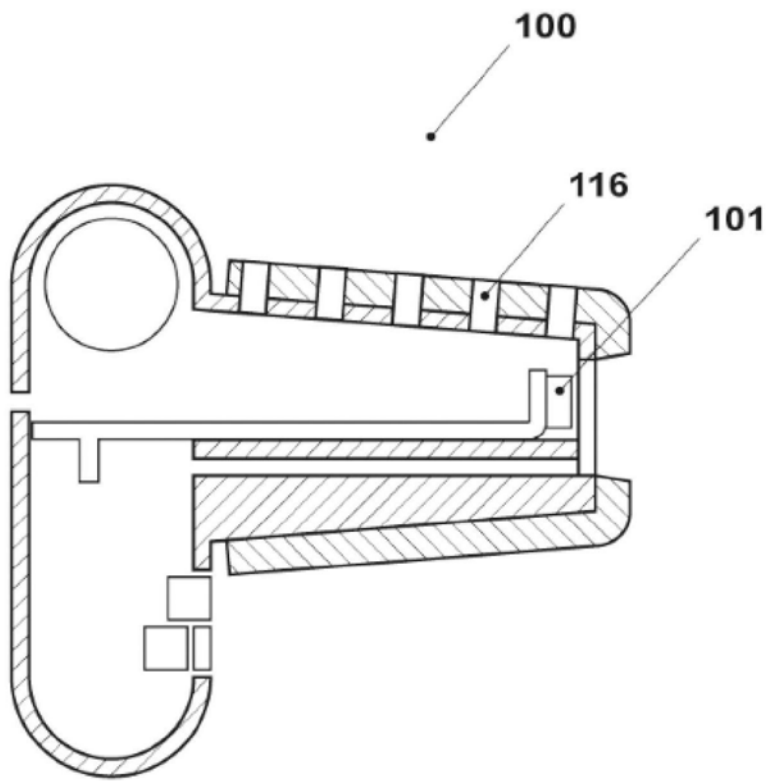


图7

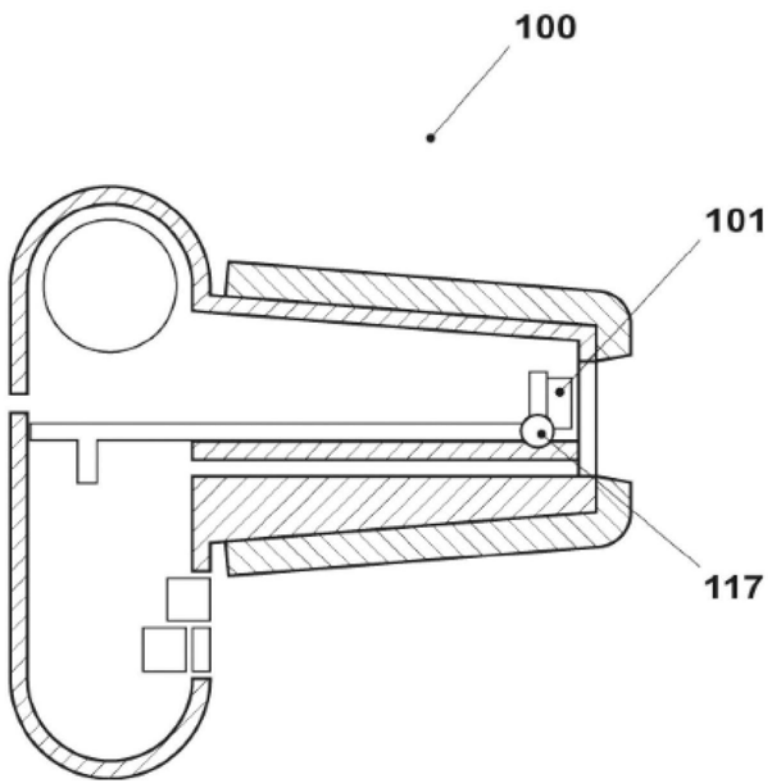


图8

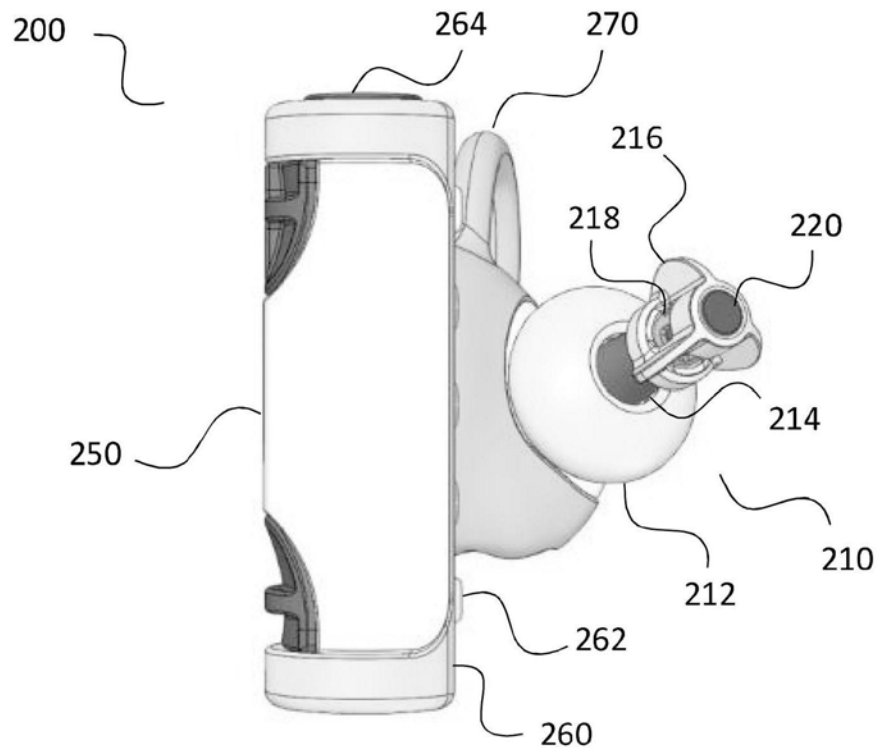


图11

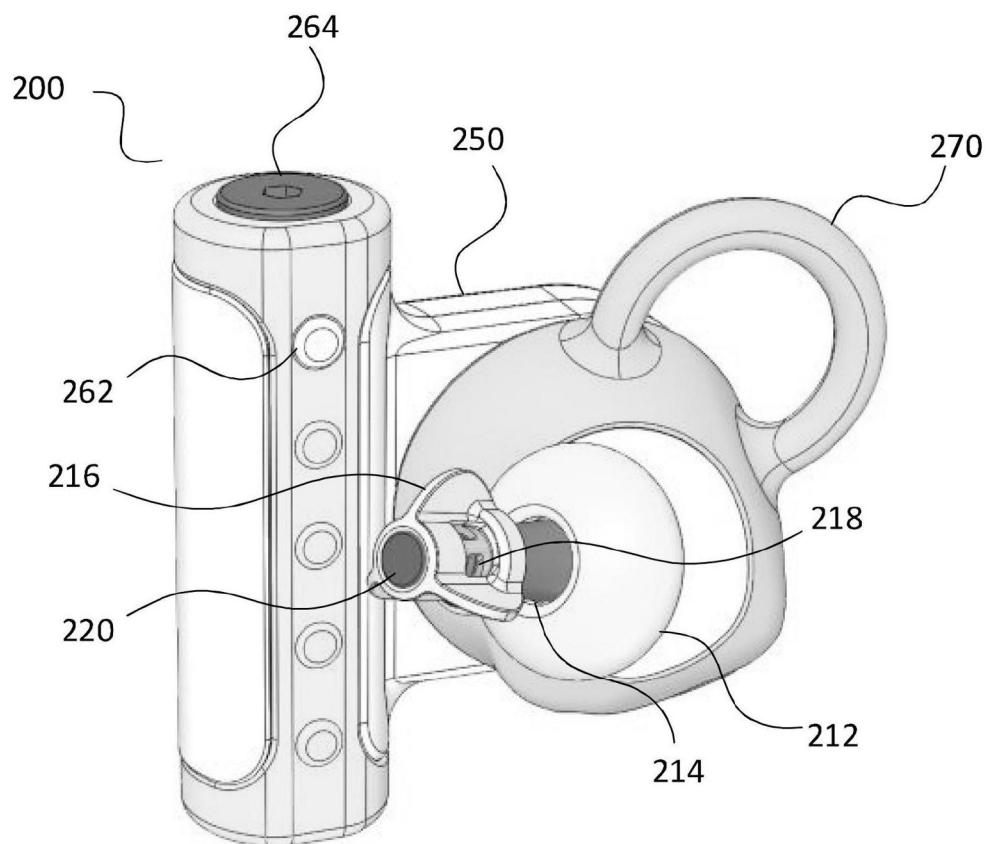


图12

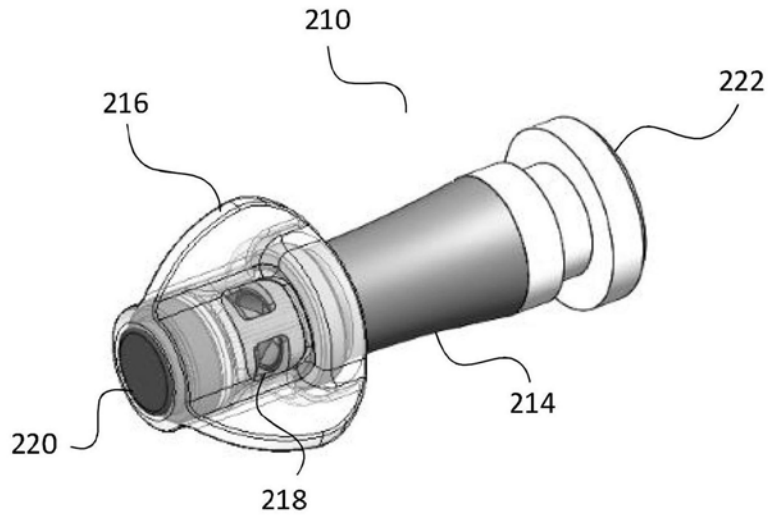


图13

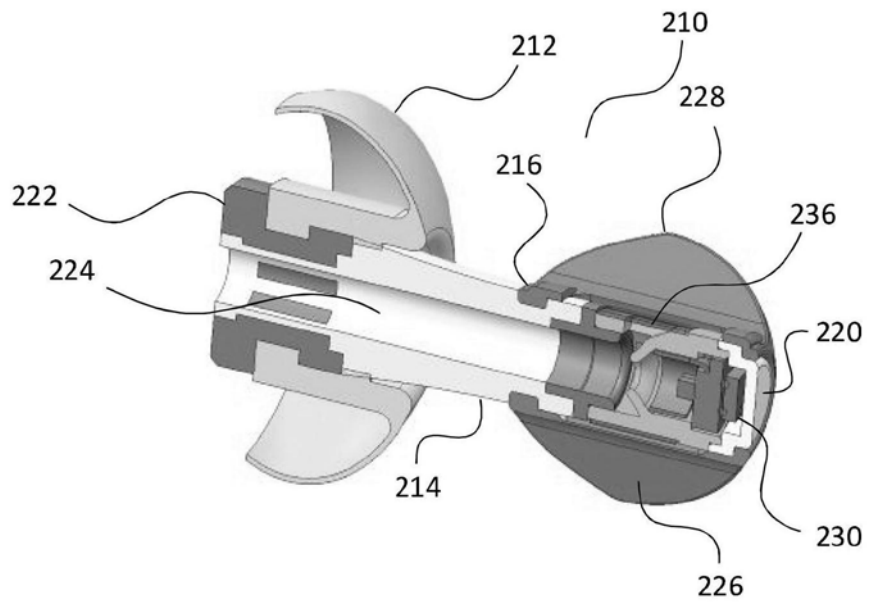


图14

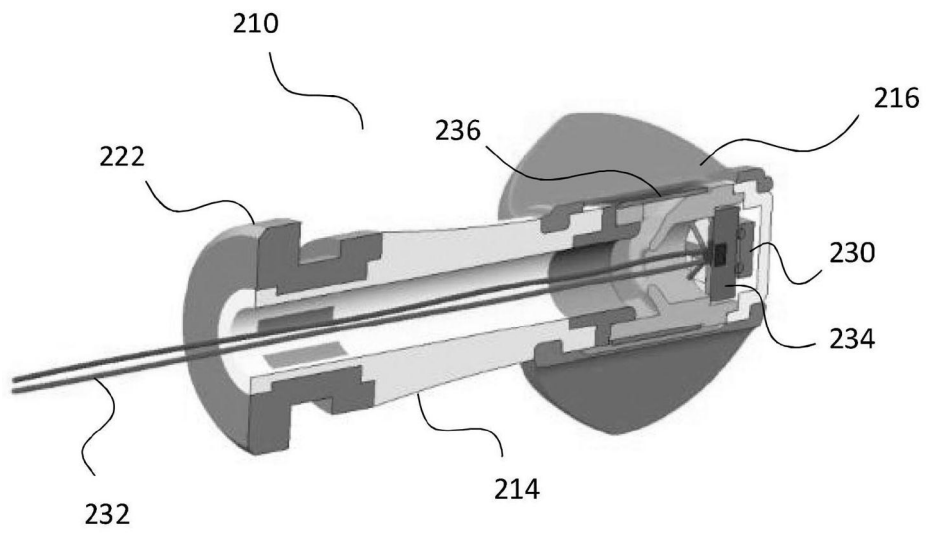


图15

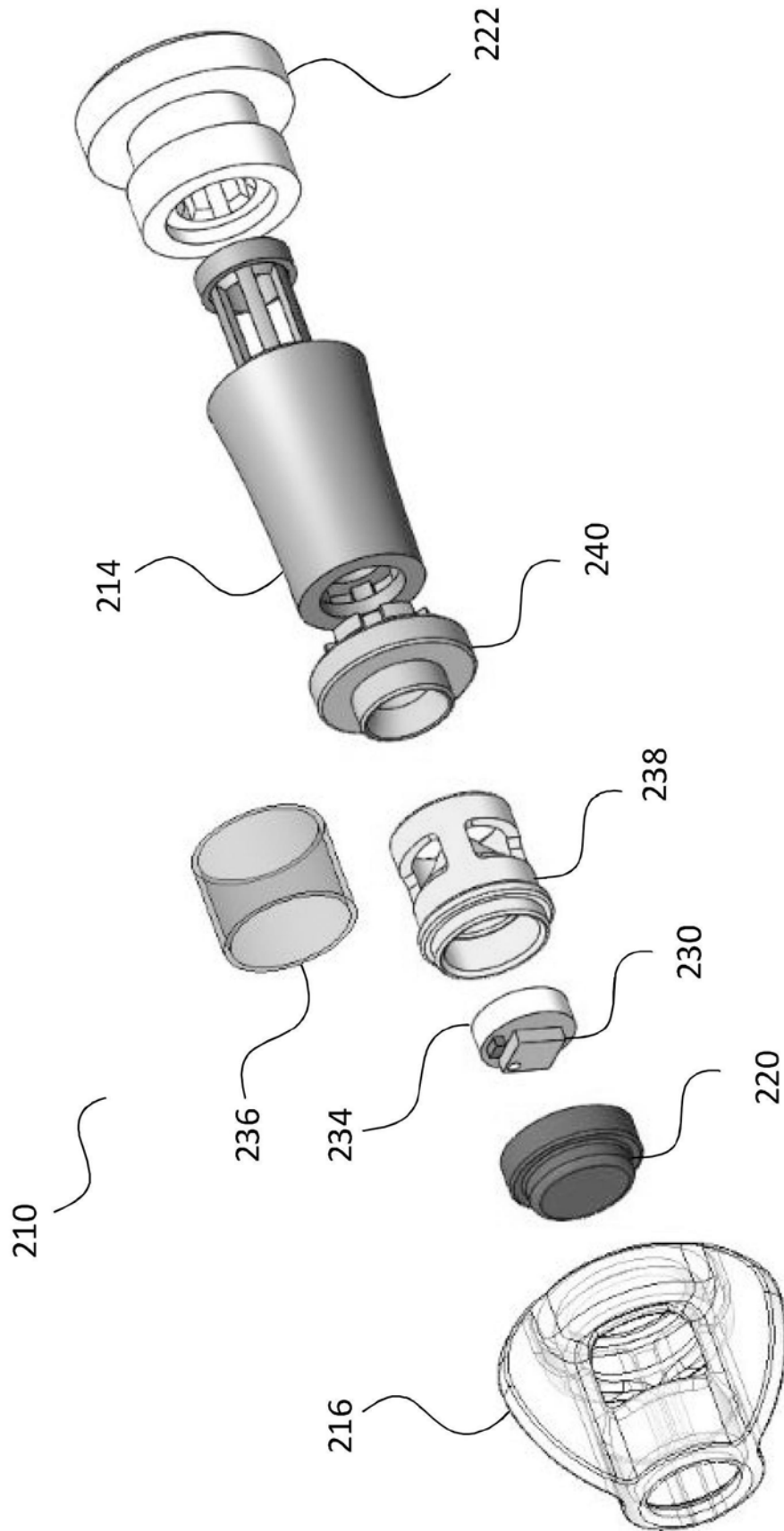


图16

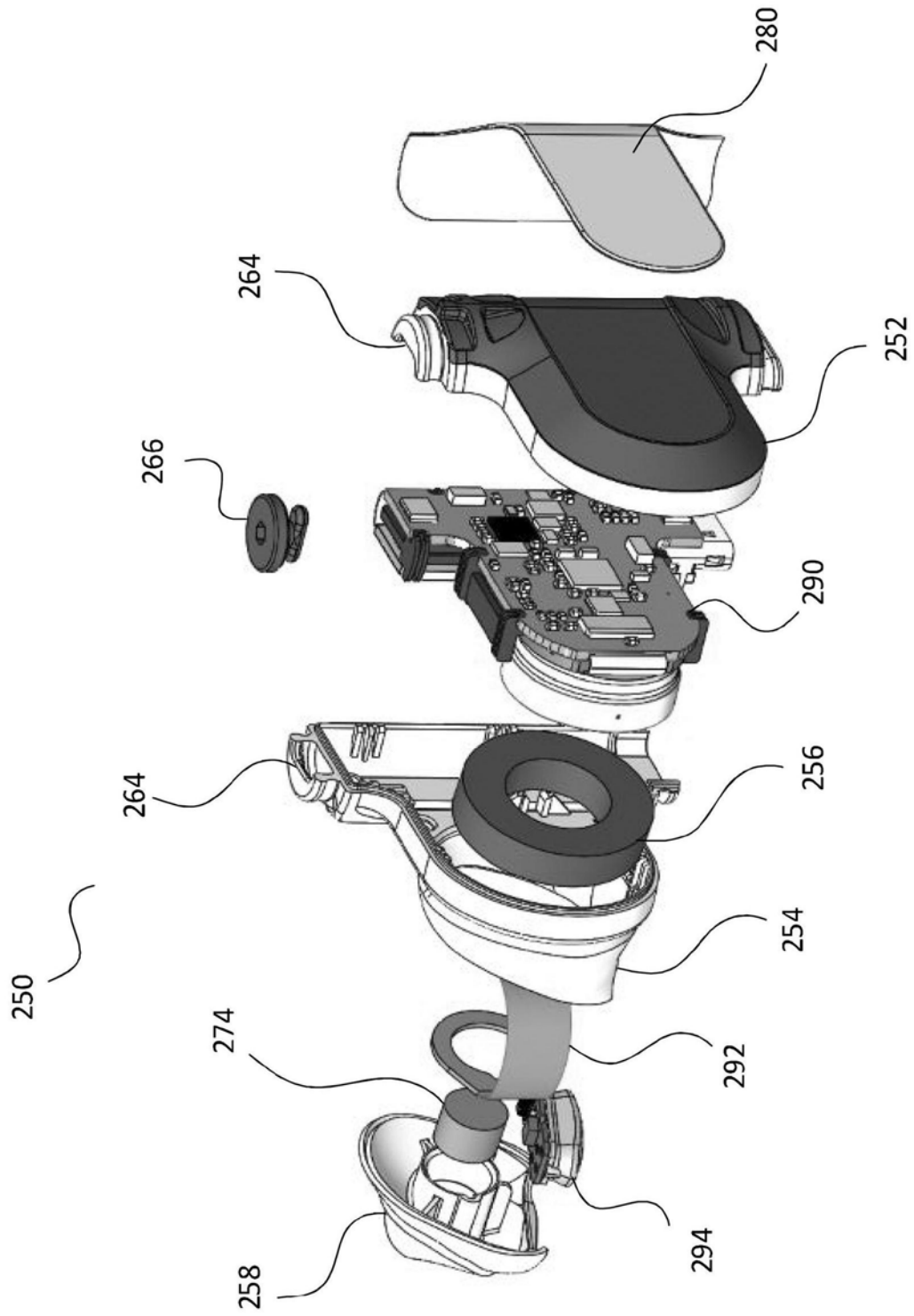


图17

专利名称(译)	配置成测量鼓室温度的便携式生理监测仪		
公开(公告)号	CN109844473A	公开(公告)日	2019-06-04
申请号	CN201780045647.8	申请日	2017-05-24
[标]发明人	里昂马什		
发明人	里昂·马什		
IPC分类号	G01J5/02 G01J5/04 G01J5/12 G01J5/00 A61B5/01 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/6817 G01J5/0011 G01J5/0205 G01J5/049 G01J5/12 A61B5/0008 A61F2011/085 G01K13/004 H04R1/10		
代理人(译)	陆建萍		
优先权	2016009131 2016-05-24 GB		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本文描述了能够在各种情况下测量使用者的核心体温和其它生命体征的可穿戴装置(100)。可穿戴装置被布置成保持在耳朵的耳道内，以防止可穿戴装置无意中将其自身从耳朵移开。在耳塞的最内端处提供红外热电堆(101)确保红外热电堆尽可能靠近鼓膜设置，这将用于提供核心体温的指示。该装置具有至少部分地限定在耳道延伸构件(114)内的音频传导通道(111)，音频传导通道被配置为波导，以将声音通过阻挡构件(212)传导到耳塞的远侧部分。

