



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107438400 B

(45)授权公告日 2020.06.02

(21)申请号 201680020233.5

(22)申请日 2016.03.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107438400 A

(43)申请公布日 2017.12.05

(30)优先权数据
14/672,459 2015.03.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/024741 2016.03.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/160825 EN 2016.10.06

(73)专利权人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 韦光 H·A·曼科迪 K·恩格姆
M·奥瑞斯卡宁 S·普瑞沃伊尔

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华 李春辉

(51)Int.Cl.
A61B 5/024(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

审查员 孙小磊

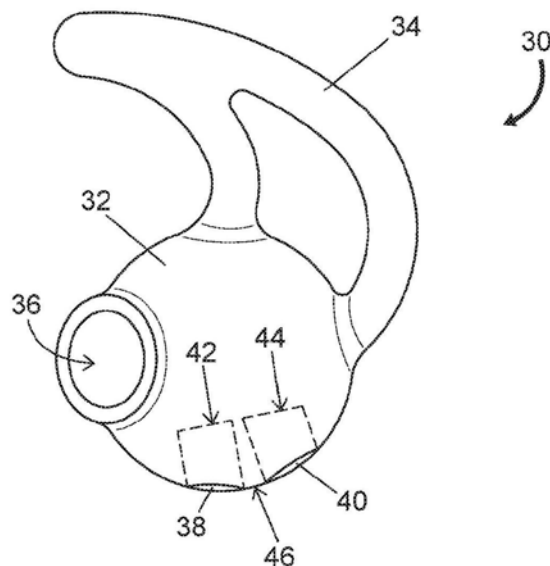
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

用于生理传感器的光导系统

(57)摘要

用于生理传感器的光导系统包括与发射器光学通信的光通道(38)和与检测器光学通信的光通道(40)。光通道由与着色剂混合的生物相容的弹性塑料(诸如硅树脂)形成。每个光通道具有使发射器光谱带通过并拒绝大部分或所有环境光的光学透射光谱。着色剂可以是作为液体中的悬浮物提供的颜料或以液体形式提供的染料。光学透射光谱限定长波通光学滤波器,其中发射器的光学光谱的最短波长大于长波通光学滤波器的跃迁波长。光通道中的每一个光通道被配置为与皮肤接触,从而减少或消除由于通过气隙的透射而引起的光学损失。



1. 一种用于生理传感器的光导系统,所述生理传感器具有发射器和检测器,所述光导系统包括一对光通道,所述光通道中的每一个光通道由生物相容的弹性塑料形成,并且被配置用于与穿戴者的皮肤接触,所述光通道中的一个光通道与所述发射器光学通信,并且另一个光通道与所述检测器光学通信,所述生物相容的弹性塑料具有透射所述发射器的光能并基本上阻挡环境光的光学透射光谱。

2. 根据权利要求1所述的光导系统,其中所述光学透射光谱限定长波通光学滤波器,并且其中所述发射器的光学光谱的最小波长大于所述长波通光学滤波器的跃迁波长。

3. 根据权利要求2所述的光导系统,其中所述长波通光学滤波器的所述跃迁波长小于880nm。

4. 根据权利要求1所述的光导系统,其中所述生物相容的弹性塑料是染色的硅树脂。

5. 根据权利要求1所述的光导系统,其中所述发射器和所述检测器被设置在耳塞中。

6. 根据权利要求1所述的光导系统,其中所述光通道被设置在耳塞的耳塞头中。

7. 根据权利要求6所述的光导系统,其中所述光通道和所述耳塞头形成为一体成型体。

8. 根据权利要求6所述的光导系统,其中所述光通道和所述耳塞头由相同的生物相容的弹性塑料形成。

9. 根据权利要求8所述的光导系统,其中所述光通道包括染色的硅树脂,并且所述耳塞头包括不具有染料的相同的硅树脂。

10. 根据权利要求6所述的光导系统,其中所述光通道被形成为位于所述耳塞头中的开口中的插塞。

11. 根据权利要求1所述的光导系统,还包括桥接部分,所述桥接部分在所述光通道中的每一个光通道的一个端部之间延伸,并且由生物相容的适形塑料形成。

12. 根据权利要求11所述的光导系统,其中所述光通道被嵌入在耳塞主体中,并且所述光通道中的每一个光通道在一个端部处从所述发射器和所述检测器中相应的一个延伸,并且其中所述桥接部分沿所述耳塞主体的表面设置。

13. 根据权利要求1所述的光导系统,还包括至少一个附加的光通道和至少一个附加的发射器。

14. 根据权利要求1所述的光导系统,其中所述光通道被设置在手表、腕带、指带、胸带、臂带和项链中的一个中。

15. 一种生理传感器,包括:

传感器主体;

发射器,被设置在所述传感器主体中,并且被配置为使用光束照射穿戴者的皮肤;

检测器,被设置在所述传感器主体中,并且被配置为从所述穿戴者的经照射的皮肤接收光能,并且响应于所接收的光能生成电信号;

处理器,与所述检测器通信,并且被配置为响应于所述电信号来确定所述穿戴者的生理数据;以及

一对光通道,每个光通道由生物相容的适形塑料形成,并且被配置用于与所述穿戴者的所述皮肤接触,所述光通道中的一个光通道与所述发射器光学通信,并且另一个光通道与所述检测器光学通信,所述生物相容的适形塑料具有透射所述发射器的光能并且基本上阻挡环境光的光学透射光谱。

16. 根据权利要求15所述的生理传感器,其中所述传感器主体是耳塞。

17. 根据权利要求15所述的生理传感器,其中所述发射器是发光二极管(LED)。

18. 根据权利要求16所述的生理传感器,还包括能附接到所述耳塞的耳塞头,并且其中所述一对光通道被设置在所述耳塞头中。

19. 根据权利要求15所述的生理传感器,其中所述传感器主体是手表、腕带、指带、胸带、臂带和项链中的一个的一部分。

20. 根据权利要求15所述的生理传感器,其中所述生理数据是心率数据。

21. 一种用于生理传感器的光导系统,包括:

发射器,被配置为使用光束照射穿戴者的皮肤;

检测器,被配置为从所述穿戴者的经照射的皮肤接收光能,并且响应于所接收的光能生成电信号;以及

耳塞头,具有耳塞头主体和一体成型到所述耳塞头主体中的一对光通道,所述光通道中的每一个光通道由生物相容的弹性塑料形成,并被配置用于与穿戴者的皮肤接触,所述光通道中的一个光通道与所述发射器光学通信,并且另一个光通道与所述检测器光学通信,所述生物相容的弹性塑料具有透射所述发射器的光能并且基本上阻挡环境光的光学透射光谱。

22. 根据权利要求21所述的光导系统,其中所述光学透射光谱限定长波通光学滤波器,并且其中所述发射器的光学光谱的最小波长大于所述长波通光学滤波器的跃迁波长。

23. 根据权利要求21所述的光导系统,其中所述生物相容的弹性塑料是染色的硅树脂。

24. 根据权利要求21所述的光导系统,其中所述电信号指示所述穿戴者的心率。

用于生理传感器的光导系统

背景技术

[0001] 已经开发了诸如基于一个或多个发射器和检测器的心率传感器的生理传感器,以用于监测健康和锻炼。这些传感器有时被集成到旨在靠近或抵靠穿戴者的皮肤定位的耳塞或其他可穿戴的形式中。这样的设备在运动时或锻炼期间经常引起穿戴者的不适,并且可能由于环境光而表现出降低的性能。

发明内容

[0002] 在一个方面,用于具有发射器和检测器的生理传感器的光导系统包括一对光通道。光通道中的每一个由生物相容的弹性塑料形成,并被配置为与穿戴者的皮肤接触。光通道中的一个光通道与发射器光学通信,并且另一个光通道与检测器光学通信。生物相容的弹性塑料具有透射发射器的光能并且基本上阻挡环境光的光学透射光谱。

[0003] 光导系统的实施例可以包括以下特征之一或其任何组合。光学透射光谱可以限定长波通光学滤波器,其中发射器的光学光谱的最小波长大于长波通光学滤波器的跃迁波长。生物相容的弹性塑料可以是染色的硅树脂。光通道可以在不同的结构(诸如,腕带、指带、手表、胸带、臂带、项链或耳塞的耳塞头)中。

[0004] 在另一方面,生理传感器包括传感器主体、发射器、检测器、处理器和一对光通道。发射器被设置在传感器主体中并被配置为利用光束照射穿戴者的皮肤。检测器被设置在传感器主体中,并且被配置为从穿戴者经照射的皮肤接收光能,并且响应于所接收的光能生成电信号。处理器与检测器通信,并且被配置为响应于电信号来确定穿戴者的生理数据。每个光通道由生物相容的适形塑料形成,并且被配置为与穿戴者的皮肤接触。光通道中的一个光通道与发射器光学通信,并且另一个光通道与检测器光学通信。生物相容的适形塑料具有透射发射器的光能并且基本上阻挡环境光的光学透射光谱。

[0005] 生理传感器的实施例可以包括以上和/或以下特征中的一个或其任何组合。发射器可以是发光二极管。生理传感器还可以包括可附接到耳塞并且其中设置有一对光通道的耳塞头。传感器主体可以是腕带、指带、手表、胸带、臂带、项链或耳塞。

[0006] 在另一方面,用于生理传感器的光导系统包括发射器、检测器和耳塞头。发射器被配置为利用光束照射穿戴者的皮肤。检测器被配置为从穿戴者经照射的皮肤接收光能并且响应于所接收的光能生成电信号。耳塞头具有耳塞头主体以及一体成型到耳塞头主体中的一对光通道。每个光通道由生物相容的弹性塑料形成,并被配置为与穿戴者的皮肤接触。光通道中的一个光通道与发射器光学通信,并且另一个光通道与检测器光学通信。生物相容的弹性塑料具有透射发射器的光能并且基本上阻挡环境光的光学透射光谱。

[0007] 用于生理传感器的光导系统的实施例可以包括以上和/或以下特征中的一个或其任何组合。光学透射光谱可以限定长波通光学滤波器,其中发射器的光学光谱的最小波长大于长波通光学滤光器的跃迁波长。生物相容的弹性塑料可以是染色的硅树脂。

附图说明

[0008] 在下面的描述中,参考附图,其中相同的附图标记在各图中表示相同的元素和特征。为了清楚起见,可能在每个图中并未标记每个元素。附图不一定按比例,代之将重点放在说明某些原理上。

[0009] 图1是针对半透明硅树脂的1.72mm和3.35mm厚的样品,作为波长的函数的光学透射率的曲线图。

[0010] 图2是针对2%颜料浓度下的硅树脂和Lumogen®Black 4280颜料的混合物,作为波长的函数的光学透射率的曲线图。

[0011] 图3是用于设置在耳塞主体中的光学心率传感器的左耳塞头的一个示例的透视图。

[0012] 图4是用于耳塞主体中的光学心率传感器的左耳塞头的一个示例的透视图。

[0013] 图5是用于耳塞主体中的光学心率传感器的右耳塞头的一个示例的透视图。

[0014] 图6是用于耳塞主体中的光学心率传感器的右耳塞头的另一示例的透视图。

[0015] 图7是用于耳塞主体中的光学心率传感器的右耳塞头的另一示例的透视图,其中定位和保持结构被示出为剖视图。

[0016] 图8是用于耳塞主体中的光学心率传感器的右耳塞头的另一示例的透视图。

[0017] 图9A至图9F是可以用于生理传感器的各种实现方式的光导系统的多个光通道配置的端视图。

[0018] 图10是设置在具有两个光通道的硅树脂底层上的手表壳体的一个示例的图示,两个光通道用于与被设置在手表壳体中的生理传感器一起使用。

[0019] 图11是具有带主体和硅树脂底层的腕带的一个示例的图示,硅树脂底层具有两个光通道,两个光通道用于与设置在带主体中或带主体上的生理传感器一起使用。

具体实施方式

[0020] 本文所使用的术语仅用于描述具体示例和实现方式的目的,而不旨在是限制性的。除非本文中另有定义,否则本文所使用的所有术语具有与本领域普通技术人员通常理解的相同的含义。

[0021] 术语“生理”是指人体或动物体的功能特性。本文所使用的术语“皮肤”通常指人或动物的皮肤,并且包括耳朵的内部和外部特征的表面。“生物相容”材料意指当与皮肤接触时,基本上没有表现出不利影响的任何材料。例如,生物相容的材料是无毒的、对皮肤没有磨损的、相对皮肤而言化学惰性、不过敏的,并且不会引起人或动物的不适。

[0022] 本文所使用的术语“传感器”是指检测或感测能量(例如热、光、声音等)并且响应于所检测的能量的参数(例如温度、强度、声压等)生成信号的设备。例如,光学传感器检测光能,并且可以响应于入射在传感器上的光的参数(例如强度)而生成信号。在下面描述的一些示例中,传感器包括部件的组合,部件包括用于生成光能的发射器和用于检测光能的检测器。

[0023] 本文所使用的“监测器”是指用于监测或观察所检测的参数的设备。在下面描述的一些实现方式和示例中,监测器包括传感器,并且基于由传感器生成的信号来生成输出(诸如,可以被观察或听到的显示或音频信号)。

[0024] 术语“主体”通常指物体或结构。主体可以包括特征,以允许一个或多个部件被设置在主体内部(例如,嵌入主体内或设置在主体腔中)、被设置在主体的表面上、或者使用紧固件或连接件或通过一个或多个中间结构附接到主体。

[0025] 术语“耳塞”是指至少部分地可插入耳朵中的耳机。耳塞还包括耳道机(canalphone)和类似设备。术语“耳塞头”与术语“耳塞顶端”同义,并且是指可附接到耳塞主体的可移除和可更换的部件。耳塞头可用于封闭耳道以免受环境声音。

[0026] 近年来,用于一般公众的生理监测器已经变得普及。这些监测器通常是可穿戴健身跟踪设备(诸如,腕带)的形式,或者它们可以被集成到提供附加功能的设备中。用于生理监测器的传感器可以穿戴在身体上的各种位置中的任何位置(包括手腕、胸部、手指、臂和颈部)处。具体示例包括具有心率传感器的耳塞和手表,心率传感器使得穿戴者能够监测他们的心率,同时服务于他们的向穿戴者呈现音频输出或时间显示的主要功能。

[0027] 一个类型的心率传感器基于光学技术,其中来自一个或多个光发射器(诸如,发光二极管(LED))的光照射穿戴者的皮肤。一些光可以从经照射的皮肤反射,而一些光穿透到皮肤表面下方进入组织,该组织通常包括诸如静脉、动脉、毛细血管等的血管结构。从皮肤表面下方反向散射的大多数光通常是非时变的;然而,来自血液的反向散射的光的强度通常随时间变化。该时变性是由因每个脉搏的氧合变化产生的血液的光学吸收光谱的改变引起的。强度变化也可以基于在每个脉搏期间暴露于光的血液体积的变化。光学检测器接收反向散射的光的一部分,并生成具有恒定(DC电平)分量和时变(AC电平)分量的信号。信号首先被提供给模拟前端(AFE)用于预处理,或直接提供给处理器,处理器从信号的时变分量的主频率确定穿戴者的心率。

[0028] 心率传感器可以穿戴在身体上的信号时变分量显著的位置处。心率传感器通常具有至少一个LED发射器和一个或多个光学检测器。发射器和检测器通常位于传感器主体的内部或传感器主体上。例如,传感器主体可以是耳塞。从发射器延伸到传感器主体表面的第一区域和从检测器延伸到传感器主体表面的第二区域通常形成为诸如聚碳酸酯的硬塑料,硬塑料允许透射可见光谱的至少一部分和近红外(NIR)光谱中的光。通常,这两个区域通过不透明区域彼此分离,不透明区域防止光在两个区域之间的直接通路。在一些情况下,硬塑料延伸超过传感器主体的表面,并被配置为与皮肤直接接触。处理器通常定位为远离传感器主体,并通过具有一根或多根导线的电缆与传感器电通信。

[0029] 耳塞中的心率传感器可以偏离耳朵中经照射的皮肤,使得来自发射器的大量光能通过气隙中的衰减而损失,并且由于折射率不连续处(在耳朵组织和空气的界面处以及硬塑料和空气的界面处)的反射而损失。信号的AC电平分量(即,入射在检测器上的经调制的光能)的信噪比(SNR)根据光能损失的增加而降低。基于对皮肤的光照射以及对反向散射和反射的光的检测的心率监测器和其他生理监测器可以在锻炼或其他身体活动期间进一步受到不利影响。更具体地,当穿戴者处于运动中时,发射器和检测器相对于皮肤的位置可以改变。例如,穿戴者的耳朵内的耳塞的位置可能在跑步或其他形式的锻炼期间频繁地移位。

[0030] 由于光通过空气透射的光学损失限制了传感器与皮肤的可接受的间隔,并且通常导致随着间隔增加而需要更多的光学功率,但是折射率不连续处的光学损失基本保持不变。此外,气隙的存在提供了环境光到达检测器并由此降低SNR的手段。可以增加耳塞主体的尺寸以消除气隙;然而,硬主体抵靠耳朵的接触可以导致穿戴者的不适,包括长期使用后

的酸痛或疼痛。可以通过增加光能来改善所检测的光信号的SNR；然而，增加发射器的光学功率可能会降低设备的电池寿命。此外，如果传感器驻留在耳塞主体的凹入部分中，则随着时间的推移，灰尘可能会聚集，并且耳垢或出汗的盐可以收集在凹入部分中。结果，光学信号透射可能降低。

[0031] 耳塞头有时与耳塞一起使用，以封闭耳道以免受周围环境，并稳定耳塞相对于耳朵的位置。耳塞头中的开口将声能传递到内耳，同时耳塞头和耳道之间的接触性封闭有助于减少或消除穿戴者听到的背景声学噪音。耳塞头通常由穿戴舒适的材料(包括可以与复杂的耳朵形状和耳道适形的软聚合物，诸如硅树脂)形成。

[0032] 图1示出了针对可用于耳塞头的半透明硅树脂的1.72mm和3.35mm厚的样品(分别为曲线10和曲线12)，相对于波长的光学透射率。在整个可见光谱和高达约1150nm的近红外(NIR)光谱中，观察到没有显著变化的高透射率。硅树脂因其与人类组织接触的安全性及其对耳塞用户的舒适性而被认可；然而，包括低于发射器光谱的可见光谱和NIR波长的宽透射光谱使得环境光能够到达检测器并降低心率传感器的SNR。

[0033] 在本文所述的用于生理传感器的光导系统的某些示例中，系统包括与发射器光学通信的光通道和与检测器光学通信的光通道。光通道由与着色剂混合的生物相容的弹性塑料(诸如硅树脂)形成。每个光通道具有使发射器光谱带通过并拒绝更短波长下的大部分光能的光学透射光谱。着色剂可以是作为液体中的悬浮物提供的颜料。备选地，着色剂可以是以液体形式提供的染料。在一些实现方式中，着色剂是颜料的混合物、染料的混合物、或具有至少一种染料和至少一种颜料的混合物。

[0034] 实际上，光学透射光谱限定了长波通光学滤波器，其中发射器的光谱的最短波长大于长波通光学滤波器的跃迁波长。如本文所使用的，“跃迁波长”意指宽透射区域的最短波长，在宽透射区域处，透射率是最大透射率的50%。光通道中的每一个被配置为与皮肤接触，从而减少或消除由于通过空气透射而引起的光学损失。

[0035] 在一个备选示例中，发射器可以是诸如激光二极管的窄带光源。如上所述，光通道可以具有光学透射光谱，光学透射光谱使发射器光谱带通过并且拒绝更短波长下的大部分光能。备选地，光通道可以具有窄带光学透射光谱，窄带光学透射光谱使窄激光二极管光谱带通过并且拒绝低于和高于发射器光谱带的波长下的大部分光能。

[0036] 通过具有长波通光学滤波器特性的光通道的具体和非限制性示例的方式，图2示出了2%颜料浓度下的硅树脂和Lumogen® Black 4280颜料(从北卡罗来纳州的夏洛特的BASF公司可得)的混合物的光学透射性质。混合材料可以用作每个光通道的合适材料。曲线20、22、24和26分别表示厚度为0.45mm、0.85mm、1.66mm和3.31mm的混合硅树脂样品。对于所有厚度，对应的跃迁波长小于用于基于光学的心率监测器的典型发射器的光谱带的最短波长。例如，LED发射器可以具有约900nm的中心波长，其中半高全宽(FWHM)光谱带宽约为40nm。在该实施例中，为了背景光的最大抑制，优选具有接近但小于880nm的跃迁波长的光学透射光谱。

[0037] 在一种技术中，着色剂被提供为与凝胶形式的液态硅橡胶(LSR)混合的液体。将混合物注入模具中以形成具有期望形状的弹性硅树脂物体。所得到的光通道可以被成型成更大的一体成型体(诸如，用于耳塞的耳塞头)。在用于生理传感器的光导系统的其他实现方式中，将其他生物相容的弹性塑料用于光通道，只要塑料材料的光学透射光谱使发射器光

能通过并且基本上阻挡环境光。因此,可以将各种颜料和染料与各种塑料材料混合,来实现期望的光学透射光谱。

[0038] 在各种实现方式中,生理传感器是位于耳塞内或耳塞上的心率传感器。更具体地,耳塞的主体用作传感器主体,并且传感器包括发射器和检测器。

[0039] 在各种示例中,光通道形成为可以附接到耳塞主体并从耳塞主体移除的耳塞头的一部分。当附接耳塞头时,光通道中的一个位于发射器之上,并且另一个光通道位于检测器之上。可以根据发射器和检测器的有效面积的尺寸来选择每个光通道的截面面积。在下面描述的一些示例中,使用多于一个的光通道来传播来自一个或多个发射器的光,和/或使用一个或多个光通道来向一个或多个检测器提供光。

[0040] 图3是用于设置在耳塞主体中的光学心率传感器的左耳塞头50的侧视图。耳塞头的主体33由诸如硅树脂的弹性塑料形成,该弹性塑料被改性为在可见光和NIR光谱中不透明。从耳塞头主体33延伸的定位和保持结构34提供了将附接到耳塞头主体33的耳塞保持在相对于耳道固定的位置中的手段。定位和保持结构34可以由硬塑料形成,或者由与耳塞头主体33相同的弹性塑料形成,并且可以是透明或不透明的。通过耳塞头主体33的开口36提供了用于将由附接的耳塞生成的声信号传播到耳道中的手段。一对光通道38和40位于耳塞头50的顶部处。光通道38和40由弹性塑料形成,该弹性塑料具有光学透射光谱,以允许来自发射器的光能通过耳塞头50传递到耳朵,并且允许从耳朵经照射的区域反向散射的光能通过耳塞头50传递到检测器。当耳塞头50的主体33附接到耳塞时,一个光通道38的后端部(不可见)被配置为与设置在发射器之上的保护透明盖接触。类似地,另一个光通道40的后端部被配置为与设置在检测器之上的保护盖接触。如图所示,耳塞头主体33的一部分46位于两个光通道38和40之间。该不透明的部分46防止来自发射器的光具有到检测器的直接光学路径。

[0041] 图4和图5是用于耳塞主体中的光学心率传感器的左耳塞头60和右耳塞头70的示例的透视图。耳塞头60和70被成形为类似于图3所示的左耳塞头50;然而,光通道38和40分别位于耳塞头主体33和32上的不同位置处。具体地,图4示出了相对于定位和保持结构34位于声学开口36的相对侧上的光通道38和40。图5示出了光通道38和40垂直分离并且位于声学开口36与定位和保持结构34之间。在所示的两个示例中,两个光通道38和40的暴露端部被配置用于与人耳的相邻结构接触。

[0042] 图6是右耳塞头30的另一示例的透视图。两个光通道38和40位于耳塞头主体32的底部上并且由耳塞头主体32的一部分46分离。

[0043] 图7是右耳塞头80的另一示例的透视图,其中定位和保持结构34被示出为剖视图,以描绘光通道38和40如何位于定位和保持结构34中。在该示例中,发射器和检测器(未示出)被分别设置为基本上邻近光通道38和40中的相应光通道的端部42或44。光通道38和40被定位为使得来自发射器的光照射耳朵的对耳轮的一部分。

[0044] 图8是右耳塞头90的另一示例的透视图。在该示例中,定位和保持结构48是附接到耳塞主体52的分离元件。定位和保持结构的可移除版本可以与上述示例中的任何示例一起使用。图示中的第三元件是附接到耳塞主体52的伞状耳塞头54,伞状耳塞头54可与上述示例中的任何示例一起使用。在该示例中,光通道38和40位于耳塞主体52中并且延伸到或超出主体表面。为了制造目的,光通道38和40可以形成为单独的插塞,其中每个插塞插入到耳

塞主体52中的开口中。在一个备选示例中,通过桥接部分62,两个光通道56和58在一个端部处耦合在一起成为单个元件。优选地,桥接部分62选择性地由相对于发射器的光学光谱不透明的颜料或染料形成,并且从而消除从发射器到检测器的直接光学路径。

[0045] 图9A至图9F示出了根据各种实现方式的可以使用的多个光通道配置的端视图。

[0046] 图9A示出了单个光通道64,如果发射器和检测器之间的串扰不显著,则可以使用单个光通道64。优选地,与其他实现方式相比,发射器和检测器之间的间隔增加,以减少串扰。在这种变型的延伸中,为了简化制造,整个耳塞头由长波通硅树脂制成。在另一变型中,单个光通道的中心部分可以被制成不透明的,使得单件作为两个独立的光通道工作。备选地,如果整个耳塞头由长波通染色的硅树脂制成,则可以使用于发射器和检测器的光学路径分离的区域不透明,来减少或消除串扰。

[0047] 图9B示出了用于各种示例的如上所述的两个光通道38和40的分离。

[0048] 图9C、图9D和图9E示出了适于与发射器进行光学通信的中心光通道66,其中多个光通道68围绕中心光通道66并且适于与一个或多个检测器进行光学通信。

[0049] 图9F示出了被配置用于与多个发射器进行光学通信的光通道66的组72、以及被配置用于与多个检测器进行光学通信的光通道68的第二组74。所示出的光通道66的分组对于实施到具有复杂几何形状的耳塞头中可以是有利的。在一些实现方式中,使用较少的染色或着色材料。在其他一些实现方式中,分组允许获得信息平均值或多个测量,并对其进行平均。

[0050] 上述各种示例涉及用于耳塞的耳塞头。图10示出手表壳体80的一个示例,其中手表壳体主体82被设置在硅树脂底层84上。具有与上述示例中的光通道相似的透射性质的两个光通道86和88位于硅树脂底层84中,并且与位于手表壳体主体82中的光学生理传感器(诸如,心率监测器)结合使用。

[0051] 图11示出了腕带90(诸如,手表带)的一个示例,腕带90包括具有硅树脂底层94的带主体92。两个光通道86和88(类似于针对图10的手表壳体80所示的光通道)允许从光学生理传感器发射的光能以及返回到光学生理传感器的光能的通过,该光学生理传感器放置在带主体92上或带主体92中。

[0052] 总体上,根据本文所述原理的用于生理传感器的光导系统使得能够改善性能并为穿戴者提供舒适性。已经描述了若干实现方式和示例。然而,将理解,在不脱离本文描述的原理的情况下,可以进行附加的修改。例如,在各种实现方式中,光通道的尺寸、位置和数量可以与上述情况不同。

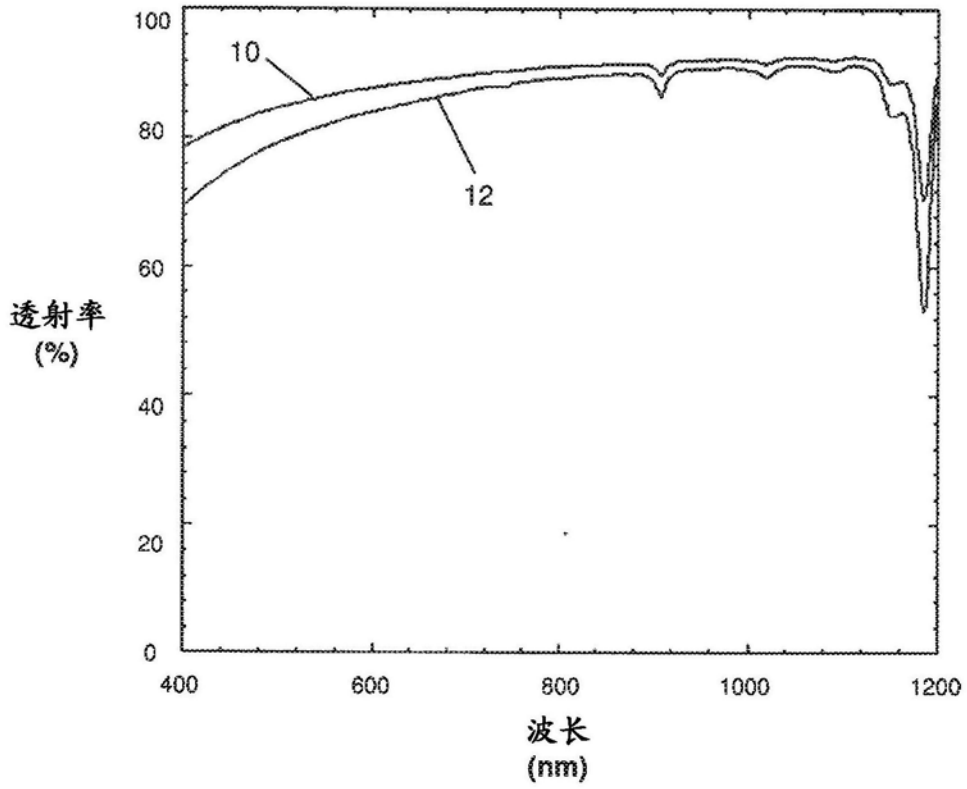


图1

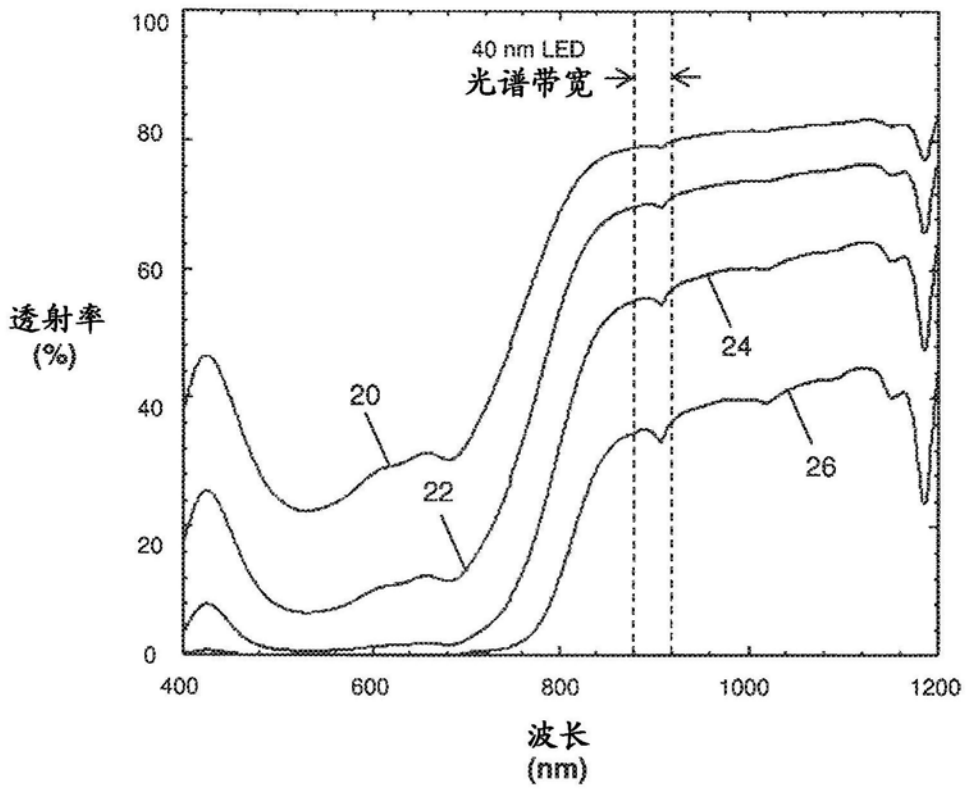


图2

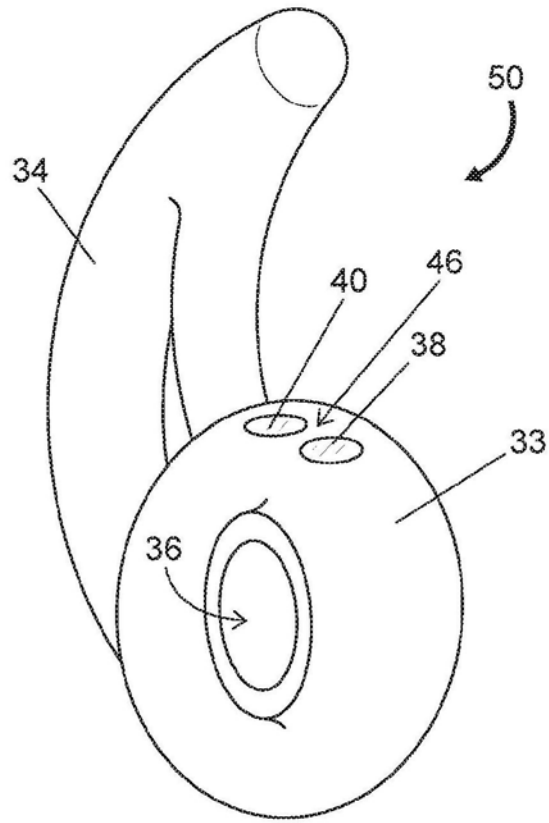


图3

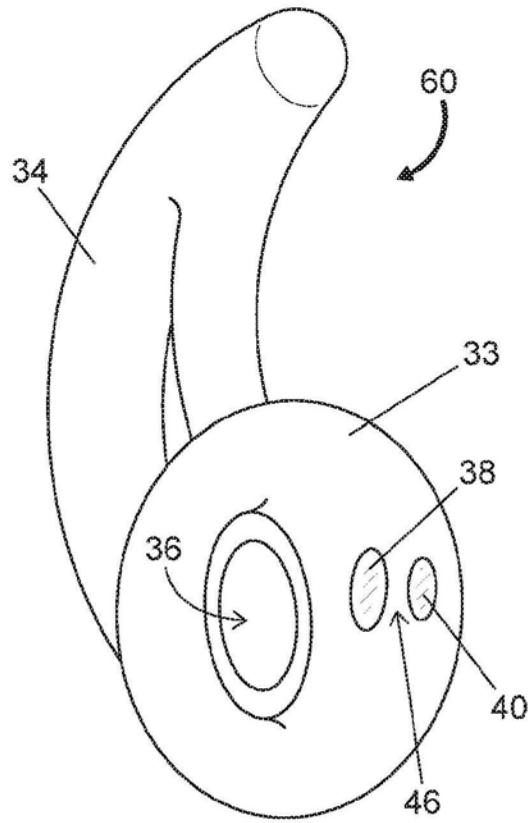


图4

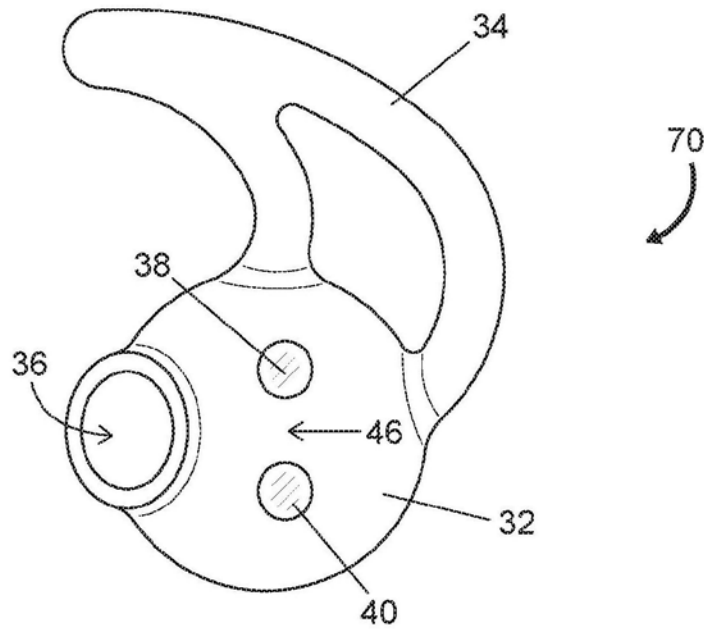


图5

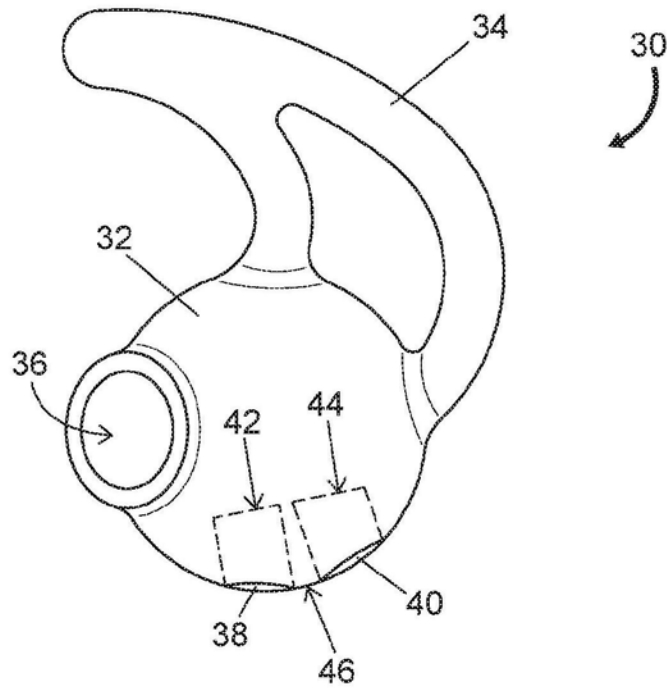


图6

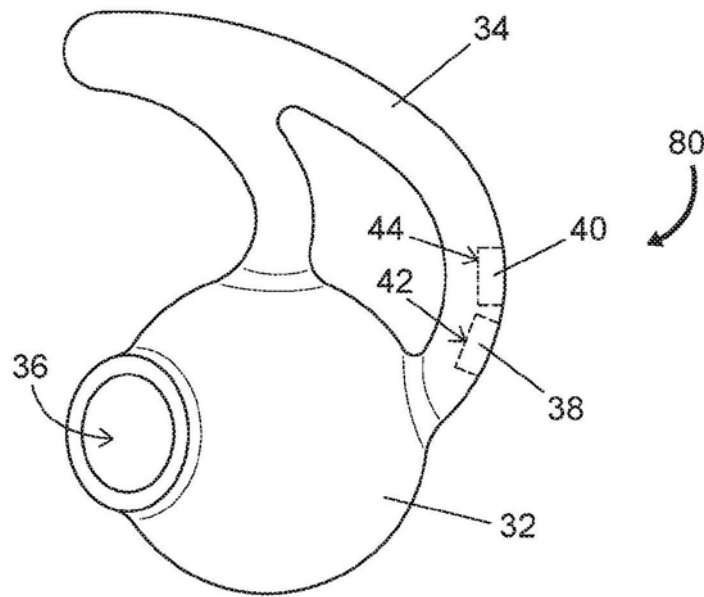


图7

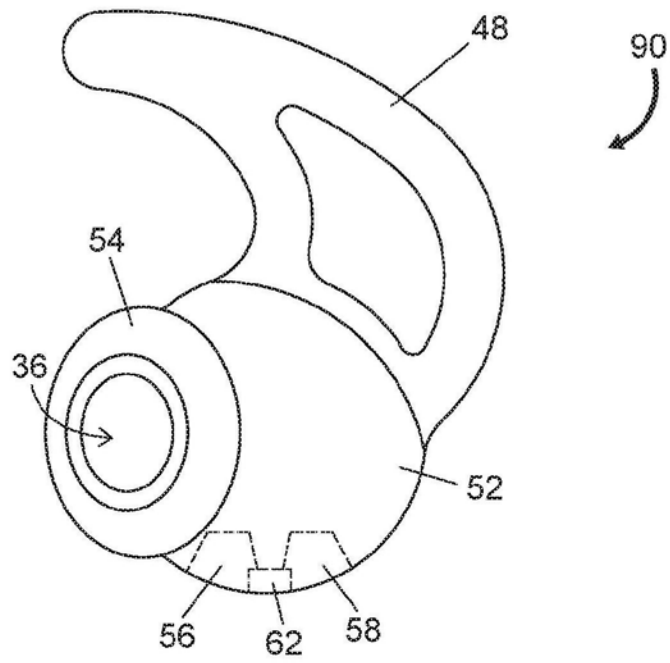


图8

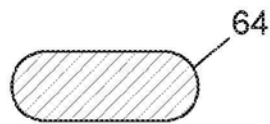


图9A

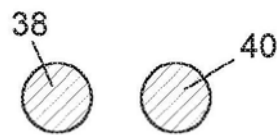


图9B

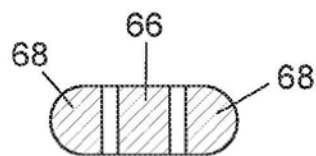


图9C

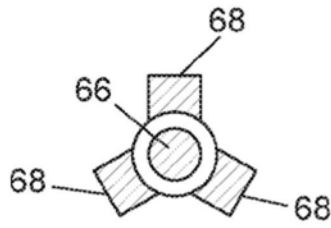


图9D

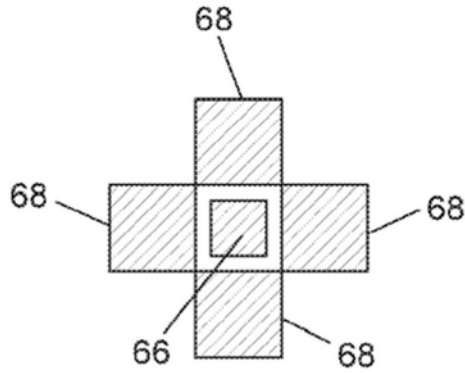


图9E

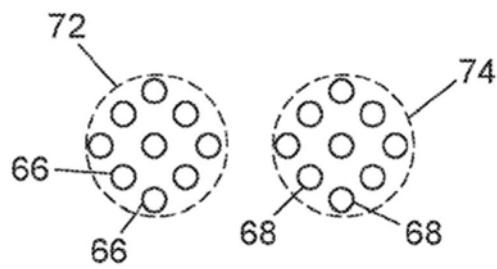


图9F

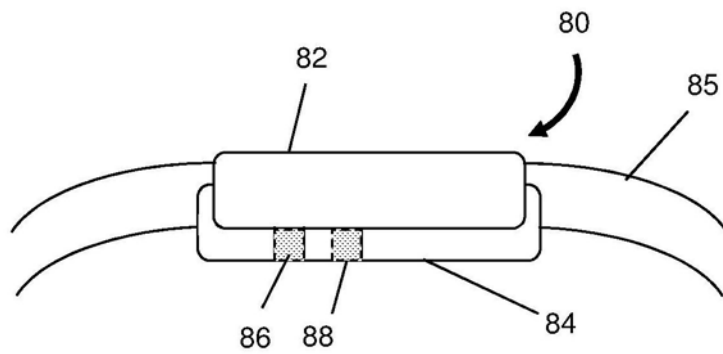


图10

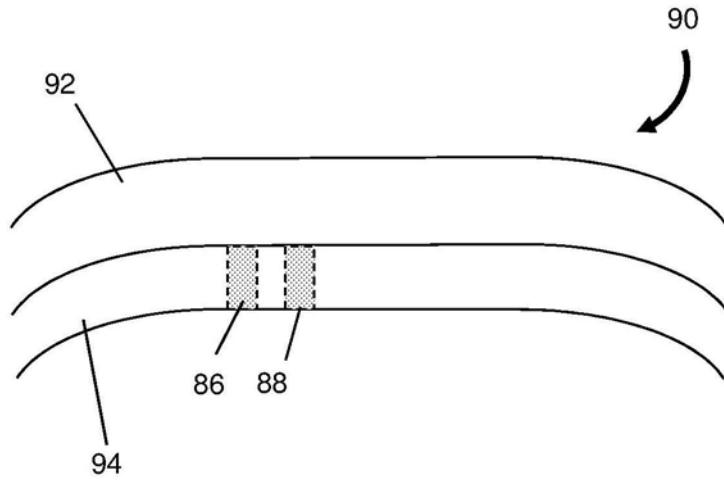


图11

专利名称(译)	用于生理传感器的光导系统		
公开(公告)号	CN107438400B	公开(公告)日	2020-06-02
申请号	CN201680020233.5	申请日	2016-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	伯斯有限公司		
申请(专利权)人(译)	伯斯有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	伯斯有限公司		
[标]发明人	韦光 H A 曼科迪 K 恩格姆 M 奥瑞斯卡宁 S 普瑞沃伊尔		
发明人	韦光 H·A·曼科迪 K·恩格姆 M·奥瑞斯卡宁 S·普瑞沃伊尔		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02427 A61B5/02433 A61B5/02438 A61B5/681 A61B5/6817 A61B5/6824 A61B5/6831 A61B2562/0233 A61B2562/185		
代理人(译)	王茂华 李春辉		
审查员(译)	孙小磊		
优先权	14/672459 2015-03-30 US		
其他公开文献	CN107438400A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

用于生理传感器的光导系统包括与发射器光学通信的光通道(38)和与检测器光学通信的光通道(40)。光通道由与着色剂混合的生物相容的弹性塑料(诸如硅树脂)形成。每个光通道具有使发射器光谱带通过并拒绝大部分或所有环境光的光学透射光谱。着色剂可以是作为液体中的悬浮物提供的颜料或以液体形式提供的染料。光学透射光谱限定长波通光学滤波器，其中发射器的光学光谱的最短波长大于长波通光学滤波器的跃迁波长。光通道中的每一个光通道被配置为与皮肤接触，从而减少或消除由于通过气隙的透射而引起的光学损失。

