



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105517486 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201480032208. X

A61B 5/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 04

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2014/093043 2014. 12. 04

(71) 申请人 奥康有限公司

地址 中国香港九龙湾临兴街 21 号美罗中心
2 期 10 楼 1025 室

(72) 发明人 黄成达 庄辉翔 姜新 林旭

(74) 专利代理机构 深圳市君盈知识产权事务所

(普通合伙) 44315

代理人 叶志频

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205(2006. 01)

A61B 5/11(2006. 01)

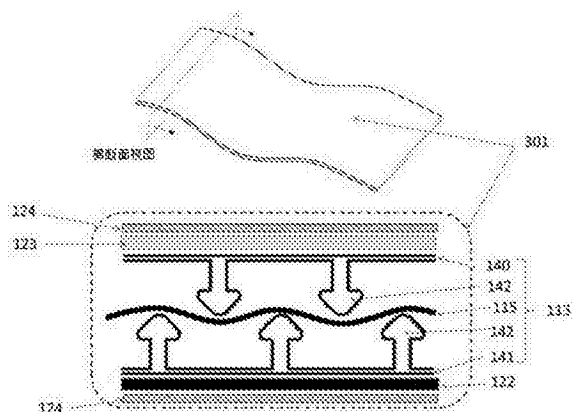
权利要求书2页 说明书7页 附图14页

(54) 发明名称

柔性光纤感应薄膜及包含所述薄膜的垫子及其使用方法

(57) 摘要

本发明提供了一种柔性光纤感应薄膜, 包含柔性光纤感应薄膜的垫子及其使用方法。柔性光纤感应薄膜 (113) 包括一个夹层 (114) 和一个安装在夹层 (114) 中的光纤 (115); 柔性光纤感应薄膜 (113) 还包括紧靠光纤 (115) 安装在夹层 (114) 中的突起物 (142)。柔性光纤感应薄膜 (113) 用于当有人体躺在柔性光纤感应薄膜 (113) 上活动时, 在光纤 (115) 中产生光损耗。本应用对人体是安全舒适的。



1. 一种柔性光纤感应薄膜(113), 包括:

夹层(114);

安装在所述夹层(114)中的光纤(115);

所述夹层包括上层薄膜(140)和下层薄膜(141); 所述光纤(115)夹在所述上层薄膜(140)和所述下层薄膜(141)中间; 所述上层薄膜(140)和所述下层薄膜(141)上安装有突起物(142), 以紧靠所述光纤(115), 用于当人体在所述柔性光纤感应薄膜(113)上活动时, 在所述光纤(115)中产生光损耗。

2. 如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜, 其中所述上层薄膜(140)上的突起物(142)和所述下层薄膜(141)上的突起物(142)是面对面的, 直接压到所述光纤(115)上。

3. 如权利要求2所述的柔性光纤感应薄膜, 其中两片保护膜(125)嵌入所述夹层(114), 并夹住所述光纤(115)。

4. 如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜, 其中所述上层薄膜(140)上的突起物(142)和所述下层薄膜(141)上的突起物(142)都朝向同一个方向, 使得只有上层薄膜(140)上的突起物(142)或者只有下层薄膜(141)上的突起物(142)直接压到所述光纤(115)上。

5. 如权利要求4所述的柔性光纤感应薄膜, 其中一片保护膜(125)嵌入到所述夹层(114)中, 并且是在所述光纤(115)和所述上层薄膜(140)或者所述下层薄膜(141)之间, 使得所述光纤(115)不直接接触到所述突起物(142)。

6. 如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜, 其中所述上层薄膜(140)和所述下层薄膜(141)是背靠背的, 使得所述突起物(142)不接触所述光纤(115)。

7. 如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜, 所述上层薄膜(140)、所述下层薄膜(141)和所述突起物(142)都是由柔性材料构成, 所述柔性材料包括塑料、橡胶、尼龙。

8. 如权利要求7所述的柔性光纤感应薄膜, 所述上层薄膜(140)、所述下层薄膜(141)和所述突起物(142)由聚乙烯组成。

9. 如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜, 所述突起物(142)的高度与所述两突起物(142)的距离的比率是2/5。

10. 如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜, 所述突起物(142)的横断面的形状包括梯形、半圆、矩形、箭头。

11. 如权利要求2或4或6所述的柔性光纤感应薄膜, 所述突起物(142)的高度与所述两突起物(142)的距离的比率是2/5。

12. 如权利要求2或4或6所述的柔性光纤感应薄膜, 所述突起物(142)的横断面的形状包括梯形、半圆、矩形、箭头。

13. 一种垫子, 包括:

如权利要求1所述的柔性光纤感应薄膜(113);

处理器(116);

可编程LED驱动(110), 连接所述处理器(116)和光源(111);

光源(111), 连接所述可编程LED驱动(110)的输出端和所述光纤(115)的一端;

光传感器(112), 连接所述光纤(115)的另一端和所述处理器(116);

其中所述处理器(116)用于传输控制信号给所述可编程LED驱动(110), 以提供LED电流给所述光源(111), 所述光源(111)用于在所述LED电流的驱动下产生光并将所产生的光传

输到所述光纤(115)中;所述光传感器(112)用于检测所述光纤(115)中的光损耗信号,其中所述处理器(116)同样处理所述光传感器(112)传输的光损耗信号以检测生命体征信号。

14.如权利要求13所述的垫子,其中所述处理器(116)、所述可编程LED驱动(110)、所述光源(111)和所述光传感器(112)集成在垫上电子装置(302)中;所述垫上电子装置(302)还包括干电池,所述干电池给所述可编程LED驱动(110)、所述光传感器(112)和所述处理器(116)供电。

15.如权利要求13所述的垫子,其中所述处理器(116)、所述可编程LED驱动(110)、所述光源(111)和所述光传感器(112)集成在电子盒(312)中,所述柔性光纤感应薄膜(113)通过光纤保护套(313)与所述电子盒(312)连接,所述电子盒(312)通过电源适配器(314)连接到墙上的交流电源完成供电。

16.如权利要求14或15所述的垫子,还包括:

保护层(122),设置于所述柔性光纤感应薄膜(113)的下方;

外层套面(124),用于包住所述柔性光纤感应薄膜(113)和所述保护层(122)。

17.如权利要求16所述的垫子,其中所述保护层(122)包括多个条状物,所述多个条状物间设置有固定间隙。

18.如权利要求16所述的垫子,还包括无线模块(117),与所述处理器(116)连接。

19.一种使用如权利要求12所述垫子测量生命体征的方法,包括:

检测所述光纤(115)的光信号;

监测并分析时域中所述光传感器(112)探测的光信号;

判断所述光信号是否有突变的直流尖峰信号,如果是,表示有人体存在。

20.如权利要求19所述的测量生命体征的方法,还包括:

控制所述可编程LED驱动(110)传送电流给所述光源(111)以补偿所述光信号,从而校正所述直流尖峰信号;

确定所述光信号的交流分量,每一个脉冲代表时域中的一次呼吸。

21.如权利要求20所述的测量生命体征的方法,还包括:

在频域中处理所述交流分量;

分析谐波峰值的频率,以计算出频域中的心率值。

柔性光纤感应薄膜及包含所述薄膜的垫子及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤感应薄膜领域,具体涉及一种柔性光纤感应薄膜及包含所述薄膜的垫子及其使用方法,所述柔性光纤感应薄膜可用于检测人体单个或多个生命体征。

背景技术

[0002] 目前,使用压电式传感器检测睡在床或者床垫上的人体的呼吸率、心率和受试人的活动情况。通常,压电式传感器安装在感应垫子表面,并嵌入到床或者床垫内。压电式传感器有非常高的直流输出阻抗,并可以模拟成一个成比例的电源和滤波网络。如图1所示,输出电压是直接与其作用力、压力或者拉力成比例的。由于压电式传感器材料的作用,输出电压范围相对于拉力/压力会变化。压电式传感器可以由压电式陶瓷(压电换能器陶瓷)或单晶材料组成。这些材料都是坚硬的并且随着时间的推移敏感度会下降。这种敏感度的下降与温度的升高有很高的相关性。压电式传感器对很多物理因素也很敏感,且当它震动时会输出一个错误的信号。压电式传感器的另一个主要缺点是不能应用于真正的静态测量。静力将导致压电式材料上有固定数量的电荷,这就意味着一旦压力或重量达到稳定状态,压电式传感器的输出电压就会消失。

发明内容

[0003] 本发明提供一种柔性光纤感应薄膜,可以检测受试人的存在、活动、呼吸率和心率,以及一种包含所述柔性光纤感应薄膜的垫子及其使用方法。目的在于克服压电式传感器材料坚硬、随着时间的推移敏感度下降和压电式传感器不能用于静态测量的缺点。

[0004] 本发明为解决技术问题所提出的技术方案如下:

[0005] 一方面,提供一种柔性光纤感应薄膜。所述柔性光纤感应薄膜包括夹层和安装在夹层中的光纤。夹层由上层薄膜和下层薄膜组成;光纤夹在上层薄膜和下层薄膜之间。在上层薄膜和下层薄膜上安装有突起物紧靠光纤,当人体躺在所述柔性光纤感应薄膜上移动时,在光纤中产生光损耗。

[0006] 在一种实施方式中,上层薄膜的突起物和下层薄膜的突起物是面对面的,直接压在光纤上。

[0007] 在另一个实施方式中,两片保护膜嵌入夹层中且夹住光纤。

[0008] 在另一个实施方式中,上层薄膜的突起物和下层薄膜的突起物都朝向同一个方向,这样只有上层薄膜的突起物或只有下层薄膜的突起物直接压在光纤上。

[0009] 在另一个实施方式中,一片保护膜嵌入夹层中,且是在光纤与上层薄膜或者光纤与下层薄膜之间,这样光纤不能接触突起物。

[0010] 在另一个实施方式中,上层薄膜和下层薄膜是背靠背的,这样没有突起物接触光纤。

[0011] 另一方面,提供了一种包含所述柔性光纤感应薄膜的垫子。所述垫子还包括可编程LED驱动、光源、光传感器和处理器。所述可编程LED驱动的输出端与光源相连,光源与所

述光纤的一端相连,所述光纤的另一端与光传感器相连;所述处理器传输控制信号以驱动所述可编程LED驱动提供LED电流给所述光源;所述光源由LED电流驱动发光并将光传输到所述光纤中;所述光传感器检测由光纤引起的光损耗信号。所述处理器处理由所述光传感器传输来的光损耗信号,以完成生命体征的检测。

[0012] 在一个实施方式中,所述处理器、可编程LED驱动、光源、光传感器集成在垫上电子装置中。所述垫上电子装置还包括干电池给所述可编程LED驱动、光源和处理器供电。

[0013] 在另一个实施方式中,所述处理器、可编程LED驱动、光源和光传感器集成在电子盒中。所述柔性光纤感应薄膜通过光纤保护套与所述电子盒连接。所述电子盒通过电源适配器连接到墙上的交流电源供电。

[0014] 在另一个实施方式中,所述垫子还包括设置在所述柔性光纤感应薄膜下面的保护层和包住所述柔性光纤感应薄膜和保护层的外层垫子。

[0015] 在另一个实施方式中,所述保护层包括多个条状物,所述多个条状物间设置有固定间隙。

[0016] 所述上层薄膜、下层薄膜、保护膜、突起物、保护层和外层垫子由柔性材料组成,所述柔性材料包括塑料、橡胶、尼龙,优选的聚乙烯。

[0017] 在另一方面,提供一种使用所述垫子测量人体存在的方法,包括检测因光损耗而造成的直流信号突然升高或降落的步骤。

[0018] 在另一方面,提供一种使用所述垫子测量呼吸率的方法,包括通过每个脉冲确定光损耗信号的交流分量的步骤,每一个脉冲代表时域中一次呼吸。

[0019] 在另一方面,提供一种使用所述垫子测量心率的方法,包括通过确认频域中光损耗信号的交流分量来获取心率的步骤。

[0020] 实施本发明,可以实现如下优点:本发明中所述柔性光纤感应薄膜能通过突起物产生光损耗信号以检测人体的存在、活动、呼吸率和心率,且本发明使用保护膜保护所述光纤。本发明中采用垫上电子装置与所述柔性光纤感应垫子相结合作为一个整体的适用于婴儿使用,采用电子盒通过光纤保护套与所述柔性光纤感应垫子相连的适用于成人使用。本发明可以检测人体的存在、活动、呼吸率和心率,并且对人类是安全且舒适的。

附图说明

[0021] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0022] 图1是压电式传感器的等效电路图。

[0023] 图2是柔性光纤感应薄膜和外部光源的原理图。

[0024] 图3是柔性光纤感应薄膜嵌入床垫的示意图。

[0025] 图4是柔性光纤感应薄膜嵌入枕头的示意图。

[0026] 图5是柔性光纤感应薄膜放在枕头下的示意图。

[0027] 图6是带有垫上电子装置的柔性光纤感应垫子的示意图。

[0028] 图7是图6所述柔性光纤感应垫子卷起的示意图。

[0029] 图8是图6所述柔性光纤感应垫子应用的示意图。

[0030] 图9是带有电子盒的柔性光纤感应垫子的示意图。

[0031] 图10是图9所述柔性光纤感应垫子卷起的示意图。

- [0032] 图11是图9所述柔性光纤感应垫子应用的示意图。
- [0033] 图12A是本发明中所述保护层的示意图。
- [0034] 图12B是本发明中所述柔性光纤感应薄膜垫子横断面的示意图。
- [0035] 图12C是本发明中所述柔性光纤感应薄膜垫子弯曲时的横断面示意图。
- [0036] 图13是本发明中所述柔性光纤感应薄膜分解图。
- [0037] 图14是本发明中所述夹层的透视图。
- [0038] 图15是柔性光纤感应薄膜的横断面,所述横断面显示上层和下层薄膜上的突起物紧靠着光纤。
- [0039] 图16是光纤在有限制的半径弯曲时发生弯曲损耗示意图。
- [0040] 图17是本发明中所述柔性光纤感应薄膜的夹层的实际尺寸。
- [0041] 图18是本发明一个实施例中柔性光纤感应薄膜的横断面图。
- [0042] 图19是本发明另一个实施例中柔性光纤感应薄膜的横断面图。
- [0043] 图20是本发明另一个实施例中柔性光纤感应薄膜的横断面图。
- [0044] 图21显示了在时间域中由光传感器检测的光损耗信号,所述光损耗信号处有突变的直流信号尖峰。
- [0045] 图22是图21所述光损耗信号的交流分量在时域的放大图。
- [0046] 图23是图22所述光损耗信号的交流分量在频域的示意图。
- [0047] 图24是光传感器检测的时域中的光损耗信号,所述光损耗信号在周期性交流分量之后突然下降。
- [0048] 图25是本发明实施例中垫子的框图。
- [0049] 图26是本发明实施例中垫子的另一个框图。

具体实施方式

[0050] 本发明的目的是提供一种柔性光纤感应薄膜113,用于测量人体的呼吸率、心率、活动和存在。如图2所示,柔性光纤感应薄膜113由夹层114和光纤115组成。光纤115安放在夹层114中。一种垫子,包括柔性光纤感应薄膜113、可编程LED驱动110、光源111和光传感器112。可编程LED驱动110的输出端与光源111连接,光源111与光纤115的一端连接,光纤115的另一端与光传感器112连接。控制信号驱动可编程LED驱动110,用于给光源111提供LED电流。光源111在LED电流驱动下产生光并进入光纤115中。光传感器112用于检测光纤115中的光损耗信号。处理光损耗信号可用于检测人体的存在、活动、呼吸率和心率。

[0051] 柔性光纤感应薄膜113包含如下特点:

[0052] 1. 柔性光纤感应薄膜113可以依尺寸定制以适合不同的应用。可按照应用的类型改变夹层114的尺寸,相应的在夹层114中置入光纤115。

[0053] 2. 夹层114可使用对人体舒适且可以嵌入床垫或者枕头的柔软且有弹性的材料组成。

[0054] 3. 修改夹层114的设计和/或改变光纤115的特性可以调整柔性光纤感应薄膜113的敏感度。

[0055] 4. 可编程LED驱动110提供LED电流给光源111,用于柔性光纤感应薄膜113加载不同的重量。基于光损耗信号,LED驱动会提供合适的电流给光源以补偿由于加载重量产生的

光损耗。大电流将会增加进入光纤115的光强度,加强柔性光纤感应薄膜113承受加载重量的能力。

[0056] 利用聚乙烯薄膜做夹层114,如图3所示当柔性光纤感应薄膜113嵌入床垫时,如图4所示嵌入枕头的上部时,如图5所示嵌入到枕头底部时,柔性光纤感应薄膜113是足够柔软、灵活和舒适且适合人体形状。或者柔性光纤感应薄膜113是柔性光纤感应垫子301的一部分,垫子可以放在枕头下部或者床垫上部。垫子如图6~11。夹层114可以设置不同的方向以权衡柔性光纤感应薄膜113的敏感度和坚固性。

[0057] 柔性光纤感应垫子301可用于在不同的应用中完成对婴儿和成人监测。对于婴儿监测,如图6和图7所示,柔性光纤感应垫子301和垫上电子装置302相连,卷起柔性光纤感应垫子301以减少储存或运输时所需空间。垫上电子装置302还包含干电池,为了婴儿的安全需求,柔性光纤感应垫子301不应该连接任何电源适配器。如图8所示,用于婴儿监测的柔性光纤感应垫子301放于婴儿床垫300上,婴儿躺在柔性光纤感应垫子301上进行监测。

[0058] 对于成人监测,垫子包含电子盒312。如图9和10所示,柔性光纤感应垫子301通过光纤保护套313与电子盒312连接。如图11所示,柔性光纤感应垫子301横放在成人床垫310上。电子盒312通过电源适配器314与墙上的交流电源相连完成供电。

[0059] 上面的婴儿和成人监测的应用,柔性光纤感应薄膜113中的光纤115需要保护以防止因弯曲而导致的破坏。为了实现上述保护,如图12A~12C所示,柔性光纤感应垫子301应在柔性光纤感应薄膜113下面包含一个保护层122。保护层122用于限制光纤115的弯曲度在它的承受规格之内以防损坏。如图12A所示,保护层有多个161所示宽度、162所示长度的条状物以164所示的间距连接在一起并延伸至柔性光纤感应薄膜113的长和宽。当柔性光纤感应垫子301弯曲或折叠时,164所示的间距和163所示的厚度控制光纤115的弯曲角度160在其承受极限内。保护层122的另一个作用是协助柔性光纤感应垫子301卷起方向。本实施例中将柔性光纤感应薄膜113嵌入到床垫中,由于床垫不能弯曲,所以保护层122不是必需的。如图12B和12C是柔性光纤感应垫子301的两个横断面视图。柔性光纤感应垫子301在柔性光纤感应薄膜113上部包括泡棉层123。当人体躺在上面时,泡棉层123可以使垫子更舒适。柔性光纤感应垫子301还可以包括外层防水套面124用于保护柔性光纤感应薄膜113、泡棉层123和保护层122。本发明公开了一种柔性光纤感应薄膜113,薄膜可以嵌入到床垫、枕头中,或者作为一种柔性光纤感应垫子301的一部分的,垫子可以放在床垫上或者枕头下,当人体躺在垫子上时,用于检测人体的呼吸率、心率、活动、存在。

[0060] 如图12B、图12C和图13所示,夹层114包含上层薄膜140和下层薄膜141。上层薄膜140和下层薄膜141可以由塑料、橡胶、尼龙或者任何其他柔性材料组成,优选的是聚乙烯。光纤115置入上层薄膜140和下层薄膜141中间。图13显示了柔性光纤感应薄膜113的部件分解图。图14显示了夹层114的透视图。

[0061] 如图12B和图15所示,柔性光纤感应薄膜113还包括上层薄膜140和下层薄膜141上的突起物142,用于靠紧光纤115。突起物142会压住光纤115,当人体躺在柔性光纤薄膜113上移动时,光纤115会在突起物142的作用下产生光损耗。突起物142由上下层薄膜相同的材料组成,例如塑料、橡胶、尼龙或者任何柔性材料,优选的是聚乙烯。如图14和17所示,突起物142是多个线状条且横截面是箭头形状。或者,突起物142的横截面可以是其他形状,例如梯形、半圆形、矩形等等。图16显示光纤在承受有限度的弯曲时会产生光损耗。如果外力作

用于上层薄膜140和下层薄膜141的其中一个或者两个,光纤115受突起物142压力使得光线超出临界角而折射到光纤115的纤芯外部,产生光损耗。柔性光纤感应薄膜113可以检测肺部的呼吸,也可以检测人体的心跳。

[0062] 柔性光纤感应薄膜113的敏感度由三个因素控制,即夹层114的特性,上层薄膜140和下层薄膜141的配置,光纤115的结构和特性。对于夹层114,图17显示了影响柔性光纤感应薄膜113敏感度的两个参数,即突起物142的高度143和两个临近突起物的距离144。通过改变这两个参数,可以调整柔性光纤感应薄膜113的敏感度以满足不同敏感度需求的应用。实验显示高度143与宽度144的比率为2/5时会达到最好的敏感度和坚固性。如果高宽比小于2/5,敏感度会下降。这就意味着对于同一个光纤,更短的突起物高度和更宽的突起物间距会引起敏感度的下降。如果高宽比大于2/5,敏感度会更大,但是坚固性会受到影响,因为光纤由于更大的弯曲角将会承受更大的压力。

[0063] 此外,图18到图20显示了柔性光纤感应薄膜113的不同配置(配置A、配置B、配置C)。

[0064] 作为描述这些实施方式的术语,“向上”、“向下”、“面对面”、“背靠背”、“上”和“下”描述的是上层薄膜140和下层薄膜141的相对位置。本文所用术语“向”指的是突起物142,并且本文所用术语“背”指的是上层薄膜140和下层薄膜141。此外,可以理解的是,这样的术语并不一定是指通过重力或任何其他特定的方位所限定的方向。反而,这样的术语仅仅用于确定一个部分相对于另一个部分。

[0065] 对于配置A,如图18所示,在上层薄膜140上的突起物142是向下的,下层薄膜141上的突起物142是向上的,所以上层薄膜和下层薄膜上的突起物是面对面的。所有突起物142直接压在光纤上。配置A提供柔性光纤薄膜113最好的敏感度。然而,当有一个外部突然的急剧压力作用于柔性光纤感应薄膜113上时,配置A的坚固性最低。为了减少配置A易对光纤造成破坏,在夹层中嵌入两层保护膜夹住光纤。保护膜可以由塑料、橡胶、尼龙或者任何其他柔性材料构成,优选的是聚乙烯。对于配置B,下层薄膜141上的突起物142和上层薄膜140上的突起物142都是向上的。所以只有下层薄膜141上的突起物142是直接压在光纤115上的。对于配置B,上层薄膜140上的突起物142没有和光纤115接触。在这种情况下,只有一片保护膜125嵌入夹层114中保护光纤115,保护膜125放于光纤115和下层薄膜141之间。对于配置C,上层薄膜140上的突起物142是向上的,下层薄膜141上的突起物142是向下的,所以上层薄膜140和下层薄膜141是背靠背的,没有任何突起物142是和光纤115相连的。对于配置C,不需要保护膜125保护光纤115。对于配置A或B或C的选择取决于对柔性光纤感应薄膜113敏感度、坚固性的权衡和附加保护膜125的成本。

[0066] 另一个影响柔性光纤感应薄膜113敏感度的因素是光纤115的特性。选择不同折射率的光纤,柔性光纤感应薄膜113的敏感度是可调的。

[0067] 因为人体的重量会引起光损耗,所以柔性光纤感应薄膜113可以用于检测人体200的存在。图21显示了在时域中光传感器检测的光损耗信号。Y轴代表光信号幅度。光损耗信号会引起由光传感器112检测的光损耗信号的突变直流尖峰信号(DC表示信号基准值)。如图21所示是直流尖峰信号的校准,通过控制可编程LED驱动110传送电流进入光源111以补偿由于人体200躺在柔性光纤感应薄膜113上引起的光损耗。随后,人体200的呼吸和心跳波动会引起光传感器112检测的光损耗信号的交流分量。交流分量表示在基准信号(直流信

号)周围的交替变换的信号。光损耗信号的交流分量是生命体征信号,由此可以得出呼吸率和心率。

[0068] 图22是图21中光损耗信号交流分量在时域中的放大图。即图22是图21中“人体信号检测”部分的放大图。光损耗信号的交流分量代表对人体生命体征信号的收集。在时域中,光损耗信号的交流分量可以清楚的认为每个脉冲代表一次呼吸。图23是图21中光损耗信号交流分量在频域中的放大图。如图23所示,为了提取心率信号,光损耗信号的交流分量需要在频域中进行处理。通过分析频率谐波峰值,我们可以推断出频域中的心率信号。如图23所示,在60、120、180、240处有峰值。我们可以推断出心率是60次每分钟,并且在120、180和240处的峰值是心率信号的第二个、第三个和第四个谐波。得到心率的方法是寻找谐波峰值以确定第一个、第二个、第三个和第四个一系列的谐波。如果第四个谐波不是很清晰,我们可以在第三个谐波处停止并可以推断出心率值。

[0069] 图24显示了在图21之后时域中光传感器检测的光损耗信号。为了检测存在人体,监测光传感器112的光损耗信号的任何突降信号。如图24所示,在“光损耗信号突降”之前,光传感器正在检测呼吸样本。在光损耗信号的周期性交流分量之后的突降信号表示人体200不再躺在柔性光纤感应垫子301上了。在直流信号降落并校准之后,检测不到呼吸样本,这意味着传感器上面没有人体存在了。

[0070] 图25显示了垫子的框图。垫子还包括垫上电子装置302。垫上电子装置302包括SC连接器119、光源111、光传感器112、可编程LED驱动110和处理器116。柔性光纤感应垫子301通过SC连接器119与垫上电子装置302通信。对于婴儿应用,干电池118用于给可编程LED驱动110供电,光传感器112和处理器116放于垫上电子装置302中,和柔性光纤感应垫子作为一个整体一起工作。特别的,可编程LED驱动110的输入端与处理器116相连,可编程LED驱动110的输出端与光源111相连,光源111还通过SC连接器119与光纤115的一端相连,光纤115的另一端通过SC连接器119与光传感器112相连;光传感器112与处理器116相连。处理器116用于传输控制信号给可编程LED驱动110以产生LED电流给光源111,并且处理由光传感器112获取的光损耗信号,以检测人体的存在、活动、呼吸率和心率。优选的,垫上电子装置302还包括无线模块117。无线模块117是可选的且与处理器116连接,作用是与例如智能手机和平板电脑等远程显示设备相连,处理并显示柔性光纤感应垫子301传输的信号状态。

[0071] 对于成人应用,如图26所示,电源适配器314用于给电子盒312供电。柔性光纤感应垫子301通过电缆保护套管313与电子盒312相连。电子盒312包括SC连接器119、光源111、光传感器112、可编程LED驱动110和一个处理器116。柔性光纤感应垫子301通过使用SC连接器119与电子盒312通信。特别的,可编程LED驱动110的输入端与处理器116相连,可编程LED驱动110的输出端与光源111相连。光源111通过SC连接器119与光纤115的一端相连,光纤115的另一端通过SC连接器119与光传感器112相连;光传感器112与处理器116相连。处理器116传输控制信号给可编程LED驱动110产生LED电流给光源111且处理由光传感器112获取的光损耗信号用以检测人体的存在、活动、呼吸率和心率。优选的,电子盒312还包括无线模块117。无线模块117是可选的且与处理器116相连,作用是与例如智能手机和平板电脑等远程显示设备相连,处理并显示柔性光纤感应垫子301传输的信号状态。

[0072] 总之,本发明揭示了一种检测生命体征信号的设备,包括5个主要模块:光纤感应模块、检测模块、分析模块、传输模块和显示模块。光纤感应模块包括柔性光纤感应薄膜

113。检测模块包括可编程LED驱动110、光源111和光传感器112。光传感器112与模数转换器相连,模数转换器的作用是将模拟信号转换成数字信号形式。模数转换器可以作为单独的单元,也可以作为处理器116本身的一部分。分析模块包括运行处理器116中的软件算法以分析在时域或者频域中的模数转换器传输的数字信号。信号分析之后,结果传输给传输模块(例如无线模块)以传输至显示模块。显示模块可以是单独的用于显示结果的设备,或者是智能手机或平板以运行应用程序的方式显示结果。当实施本发明时,可以实现以下优点:本发明的柔性光纤感应薄膜可以通过条状突起物产生光损耗完成对人体存在、活动、呼吸率和心率的检测,且本发明采用保护膜保护光纤。本发明中的垫子采用垫上电子装置与柔性光纤感应垫子结合作为一个整体应用于婴儿检测,且采用电子盒通过光纤保护套与柔性光纤感应垫子相连用于成人检测。本发明可以用于完成人体存在、活动、呼吸率和心率的检测,且对人体是安全舒适的。

[0073] 尽管已经示出和描述了目前被认为是优选的实施方式,本领域技术人员应当理解可以对其做各种其他的修改,等同替换,不脱离要求保护的主体内容。另外,很多修改是为了适应特殊的情况,其要求保护的主体思想并不脱离本文所描述的中心概念。因此,要求保护的主体并不局限于所揭示的具体实施例,但是,这样的要求保护的主体也可以包括所有实施例落在所附权利要求书的范围内,及其等同物。

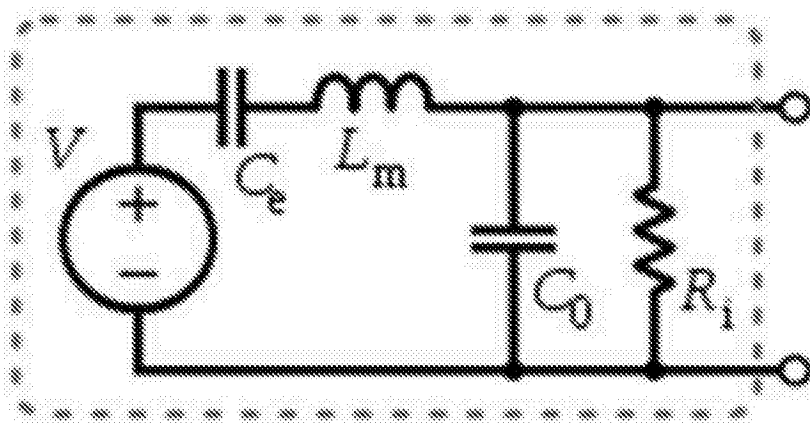


图1

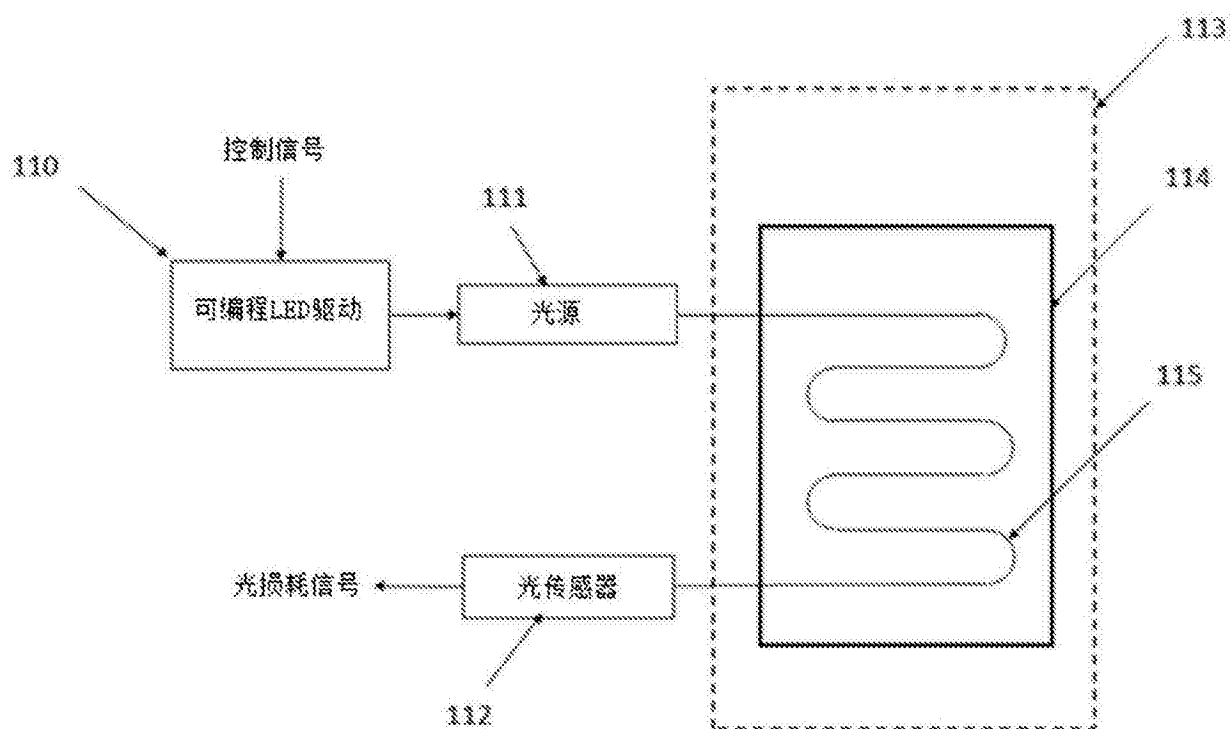


图2

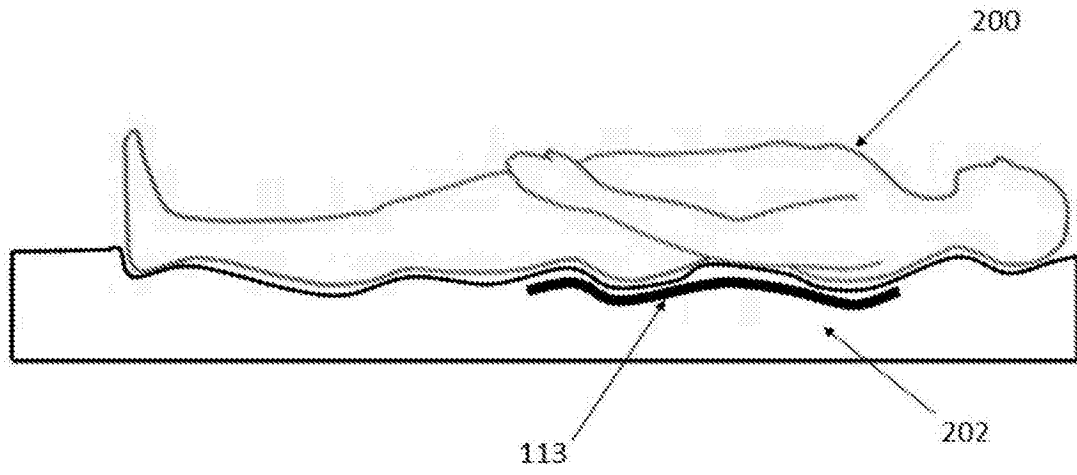


图3

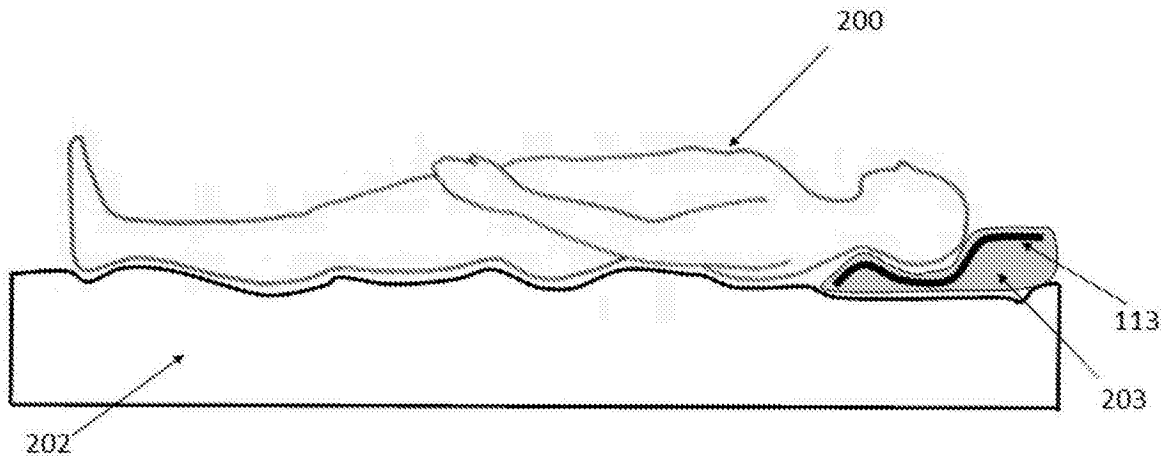


图4

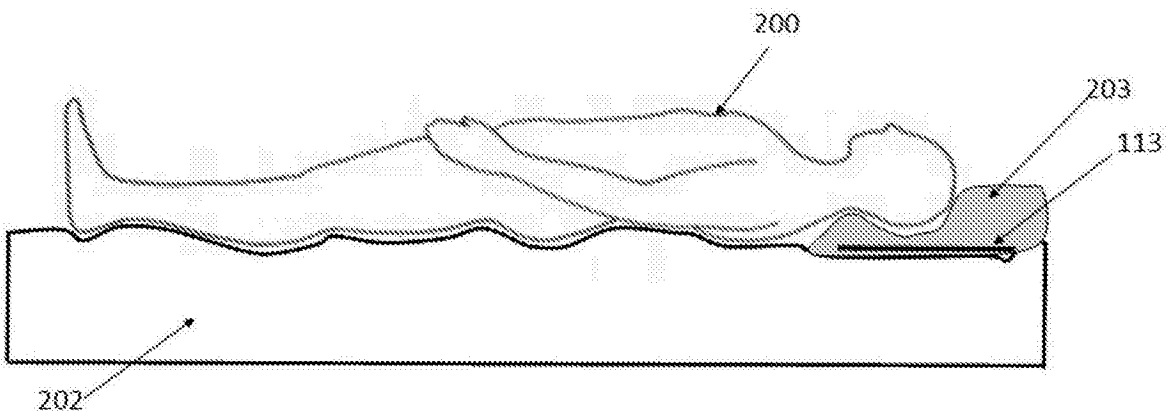


图5

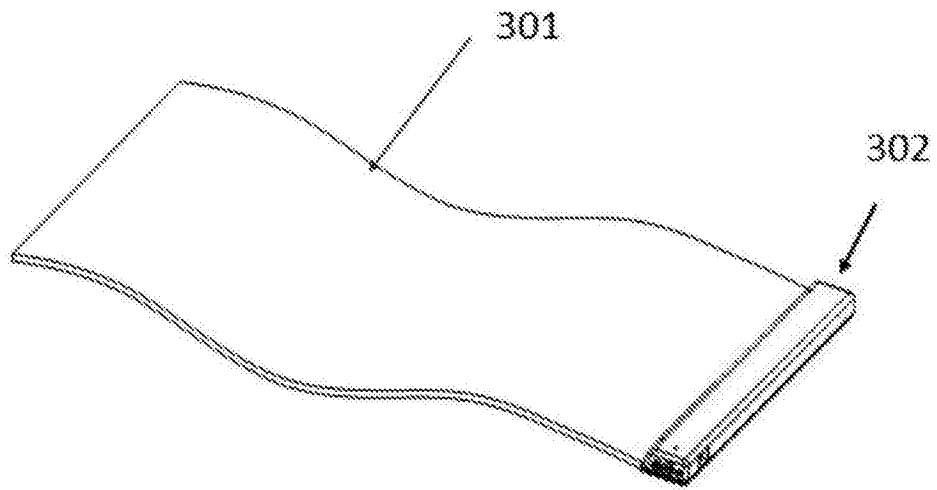


图6

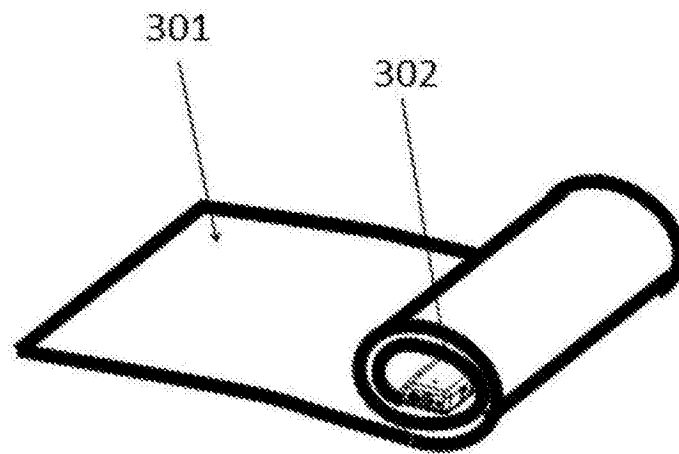


图7

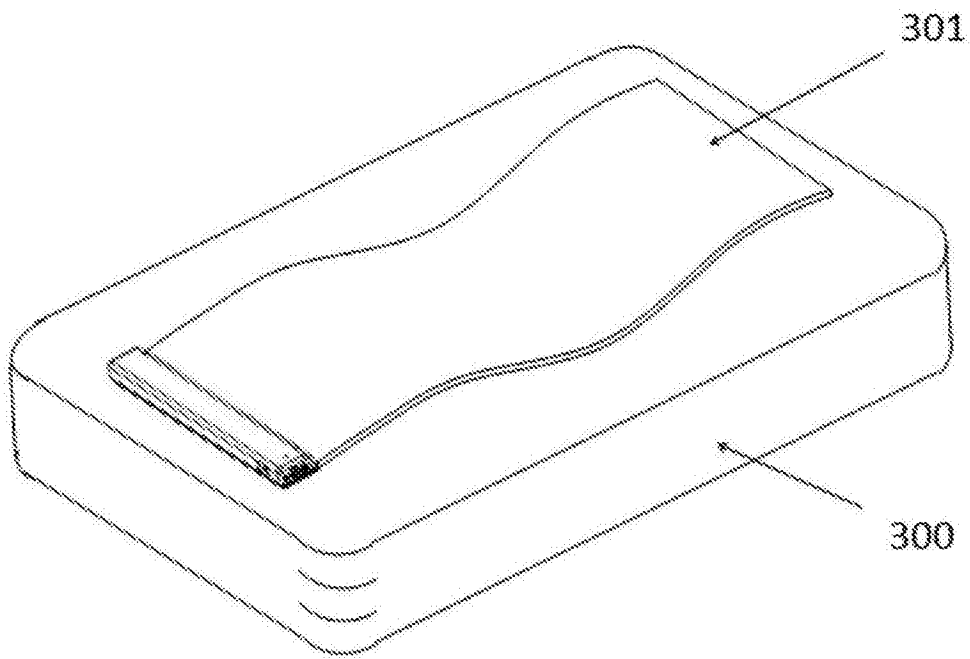


图8

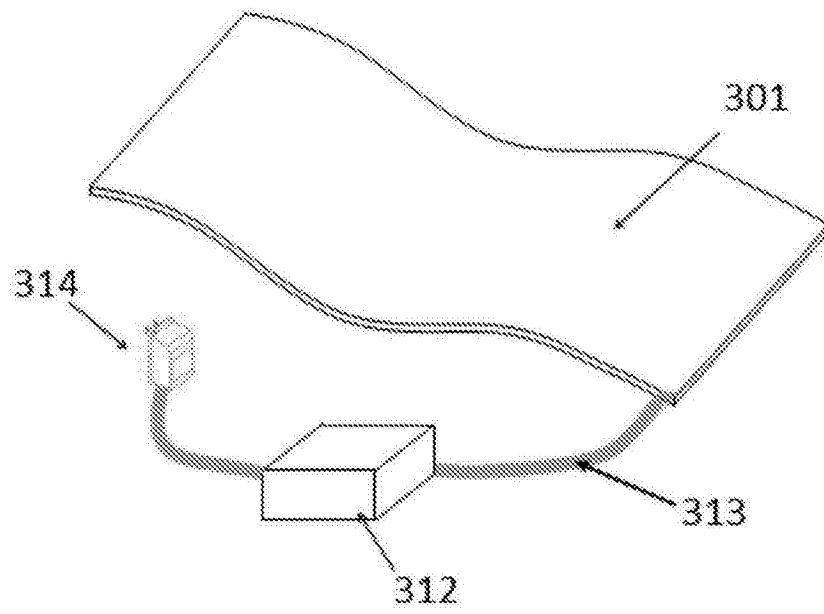


图9

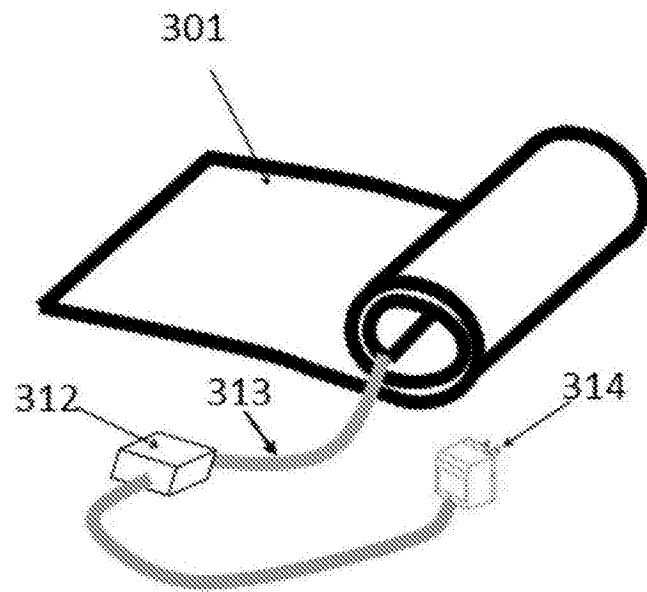


图10

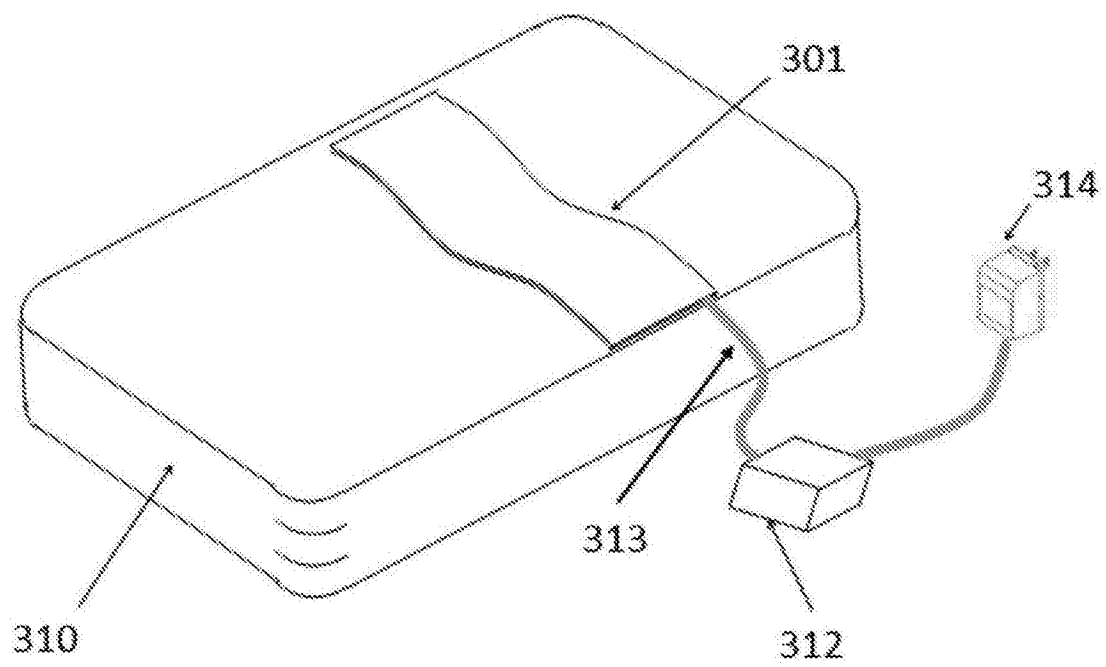


图11

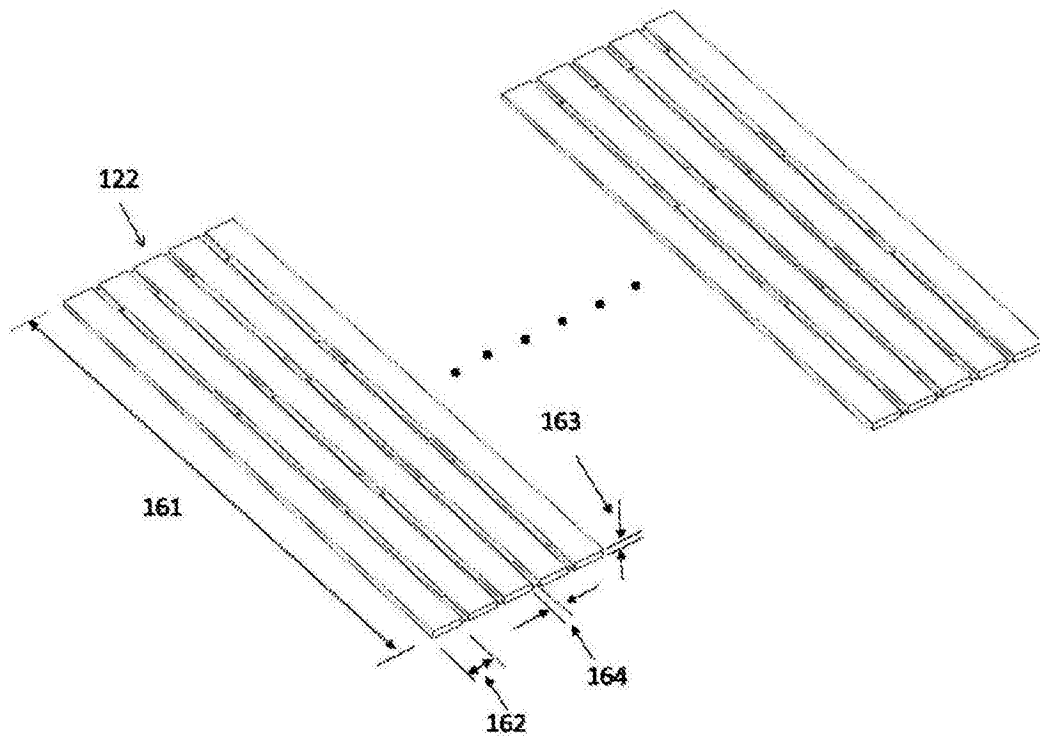


图12A

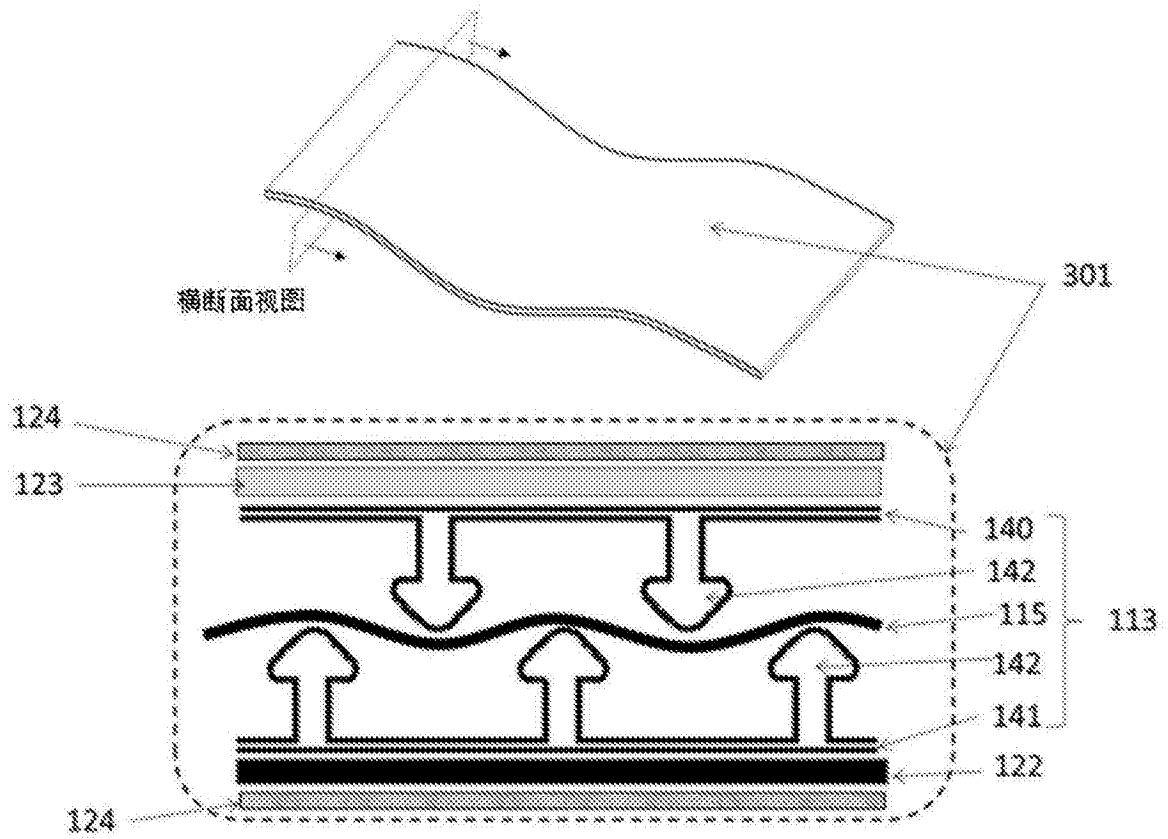


图12B

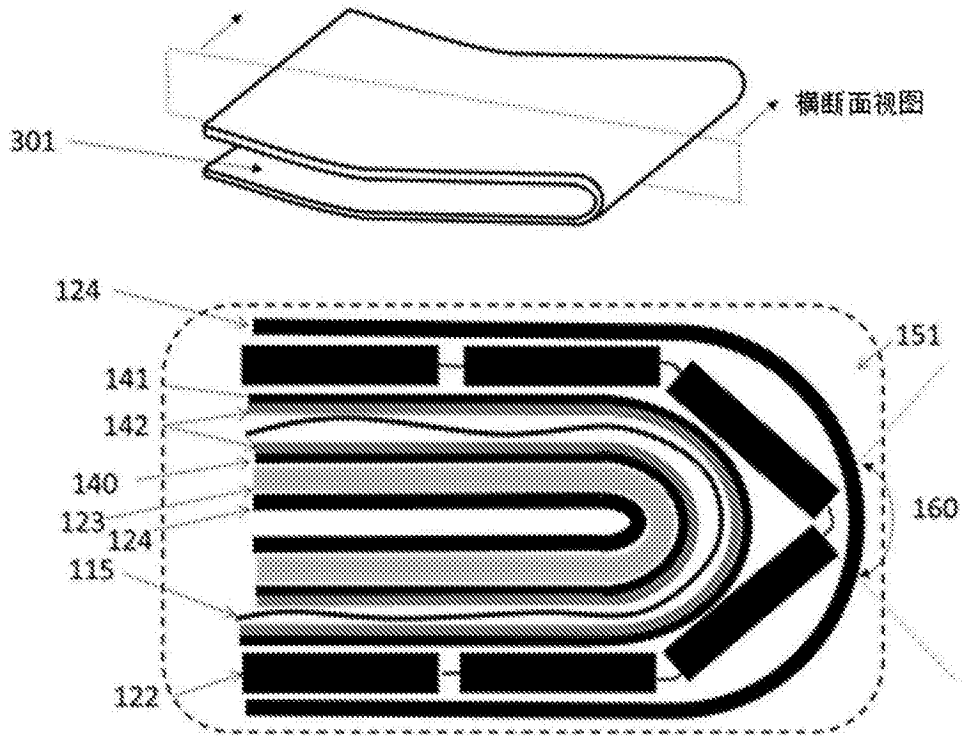


图12C

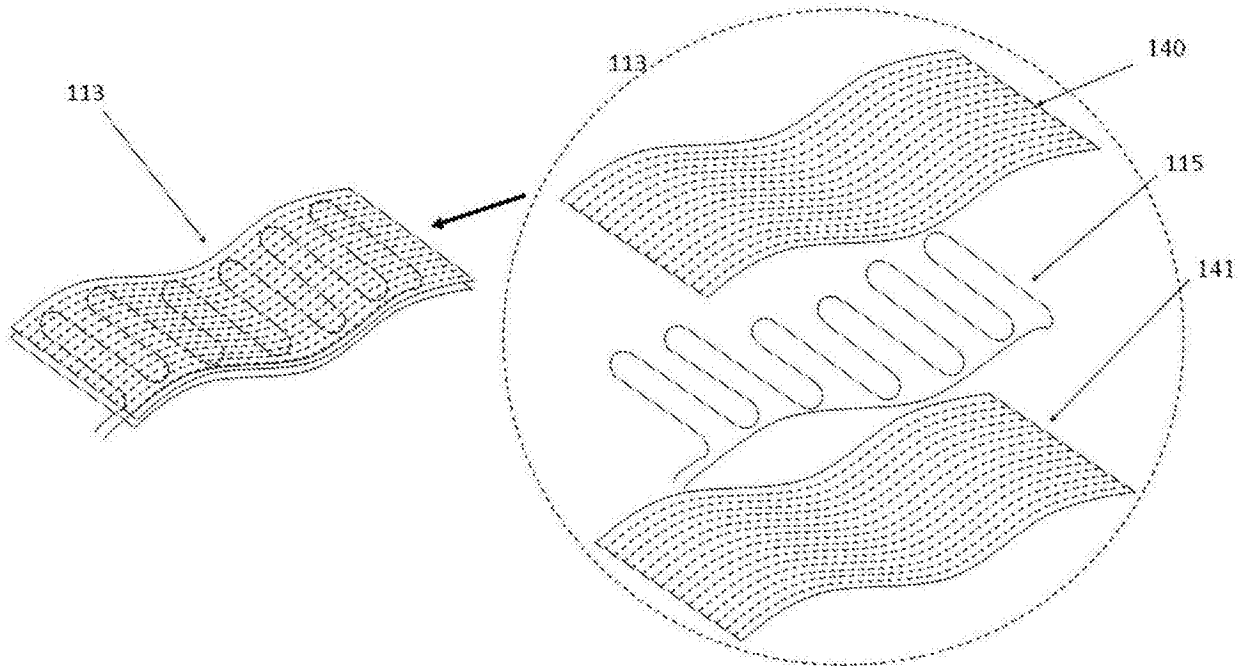


图13

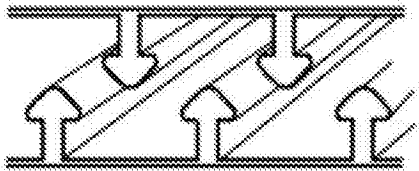


图14

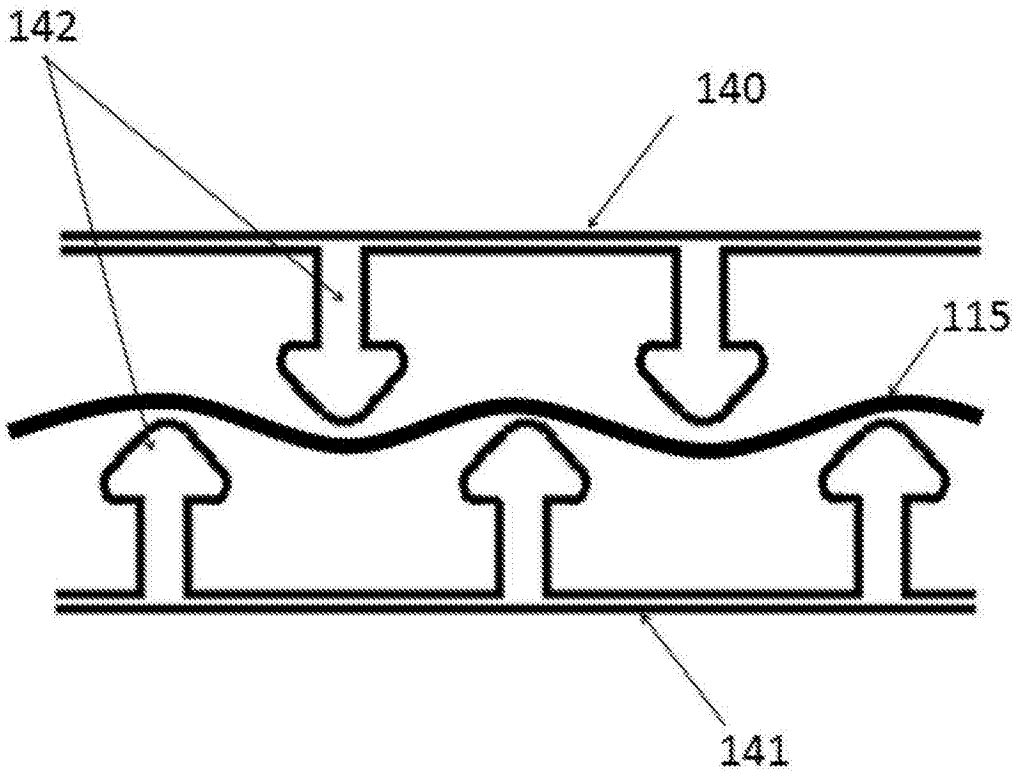


图15

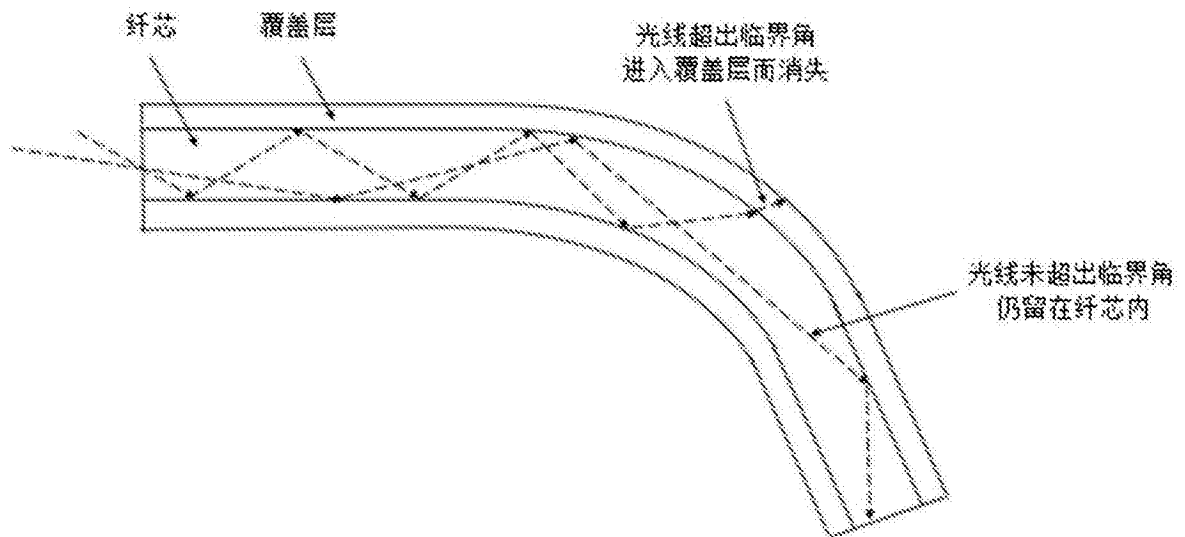


图16

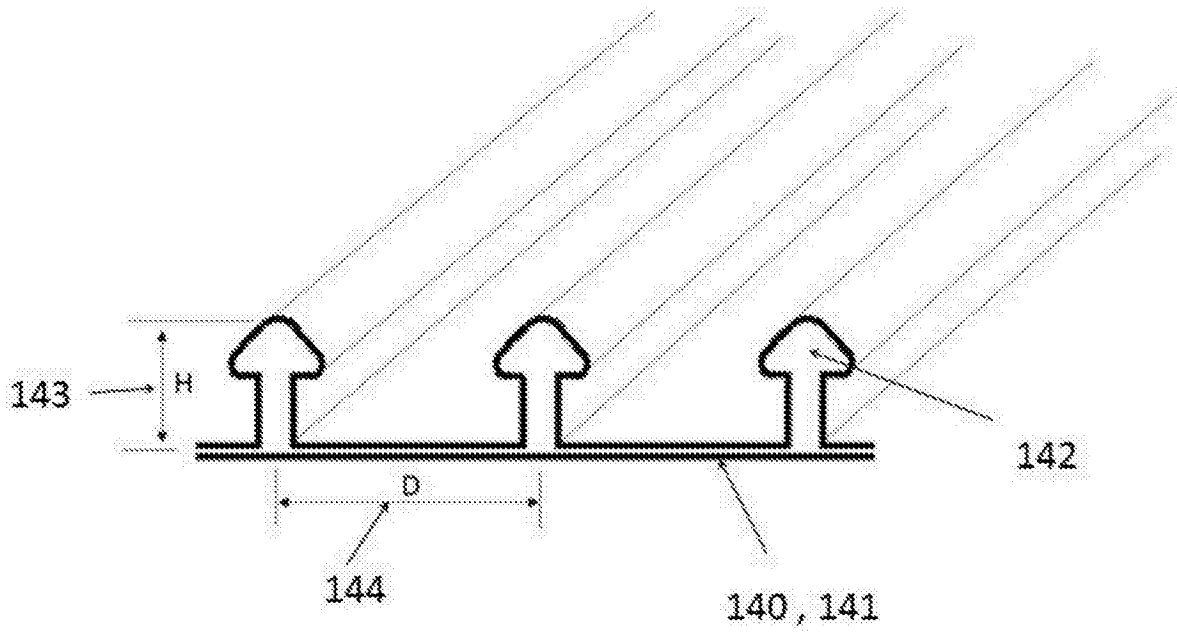


图17

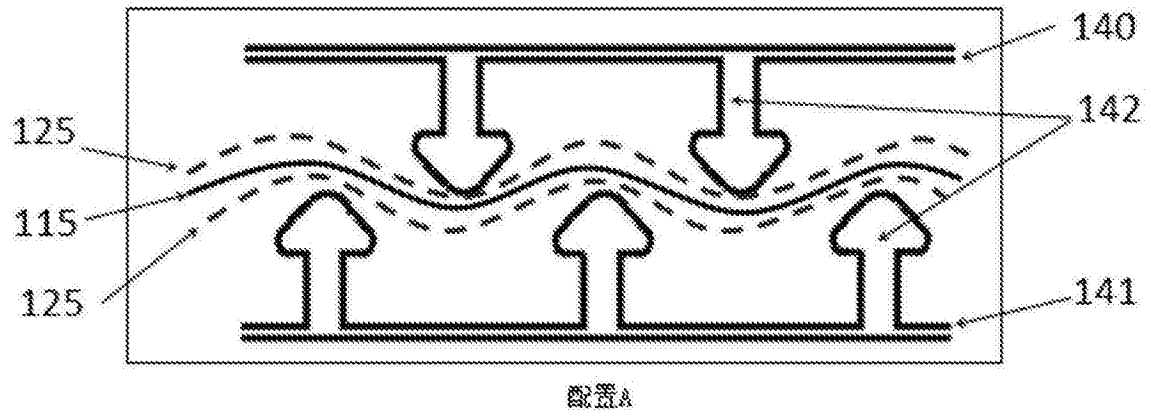


图18

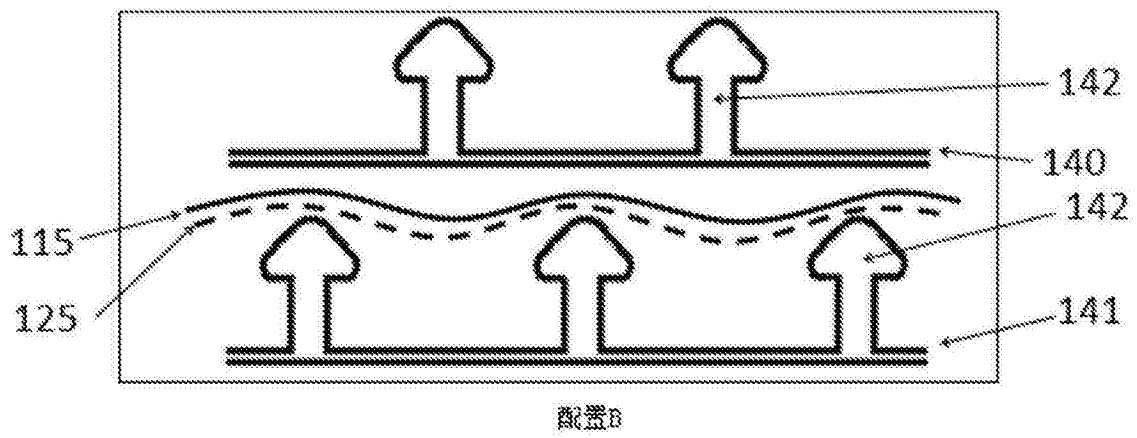


图19

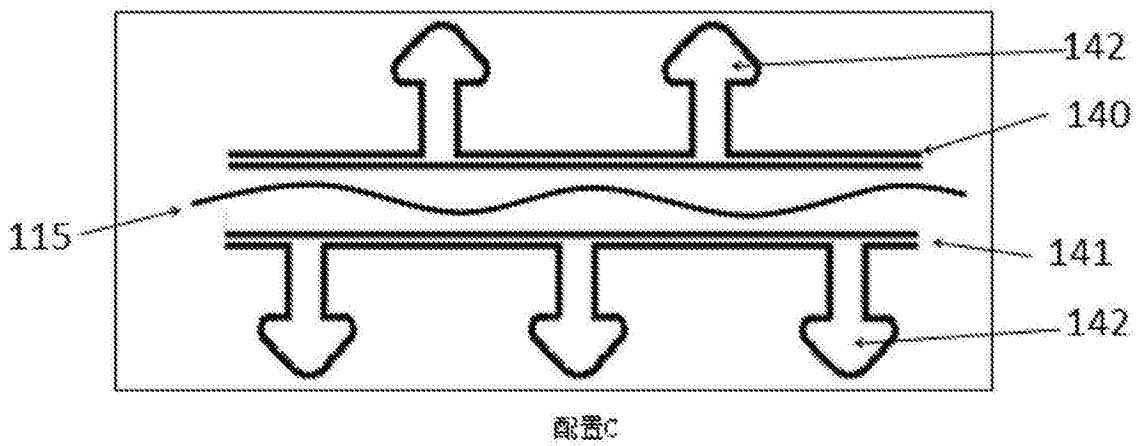


图20

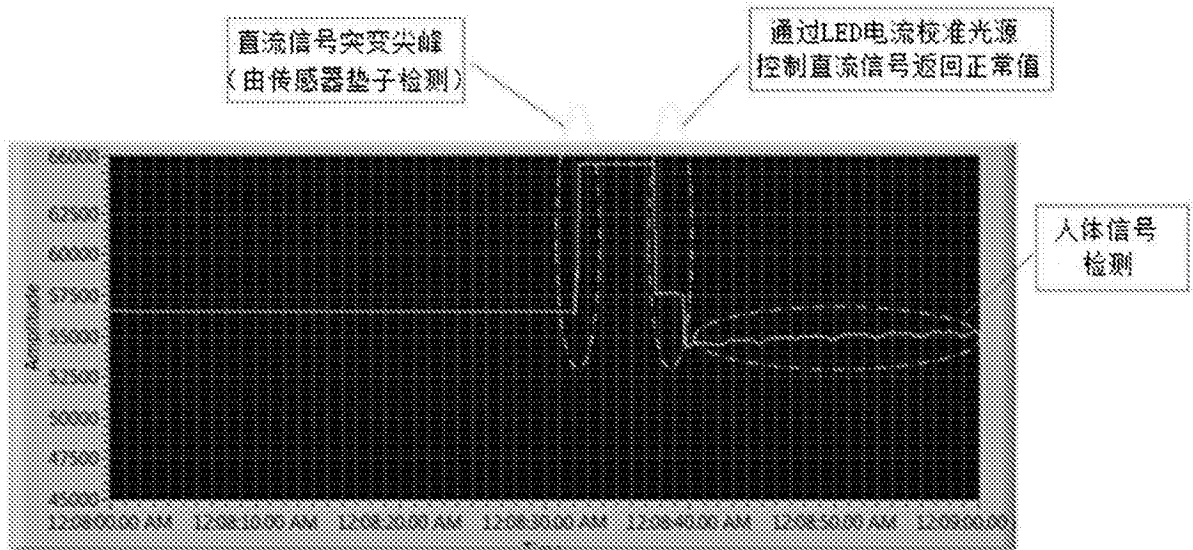


图21

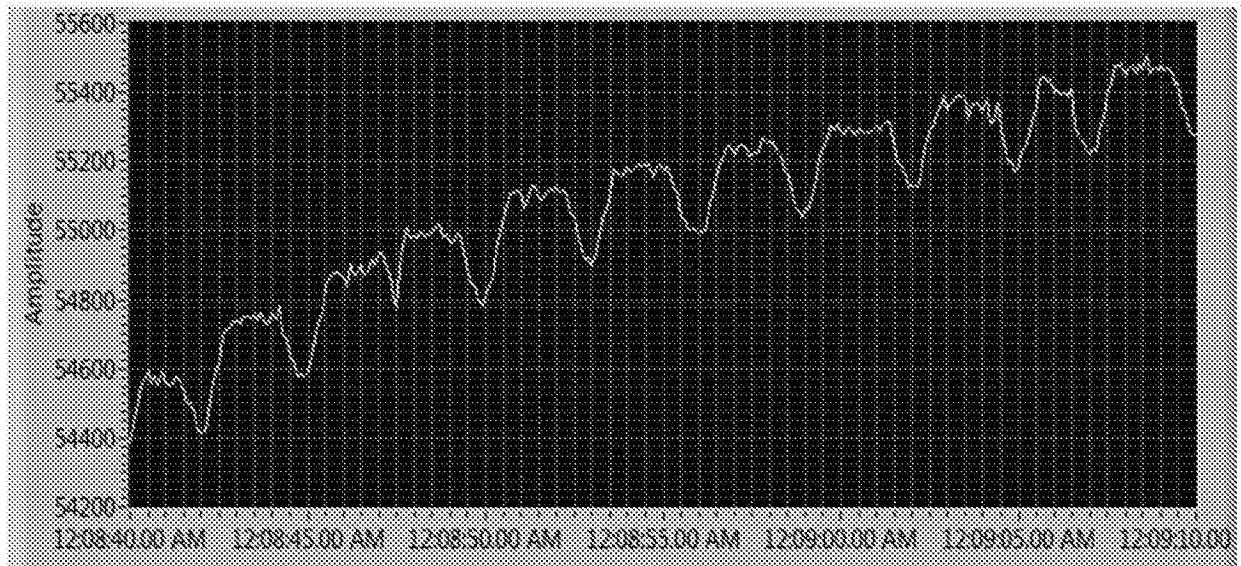


图22

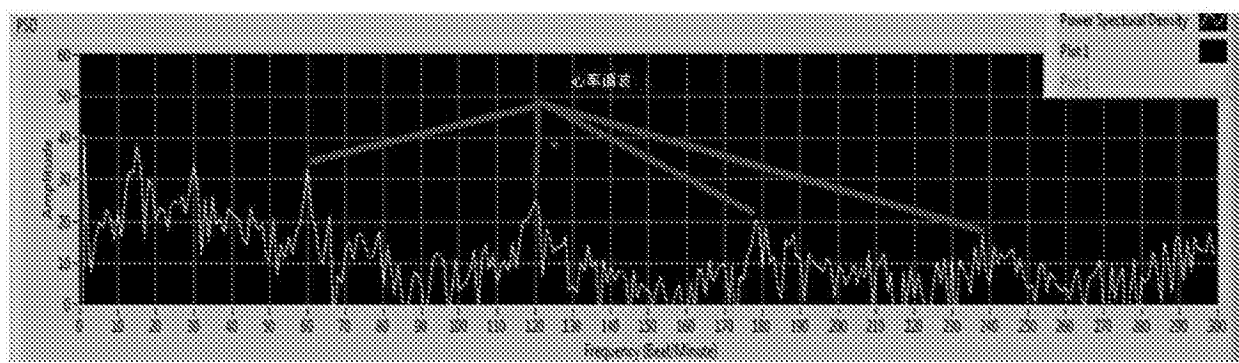


图23

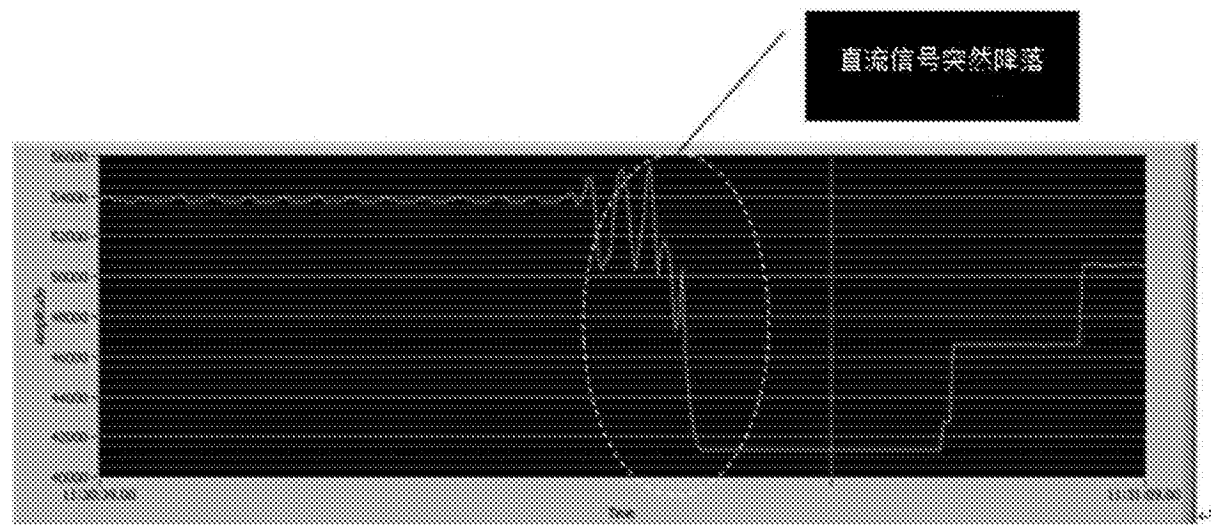


图24

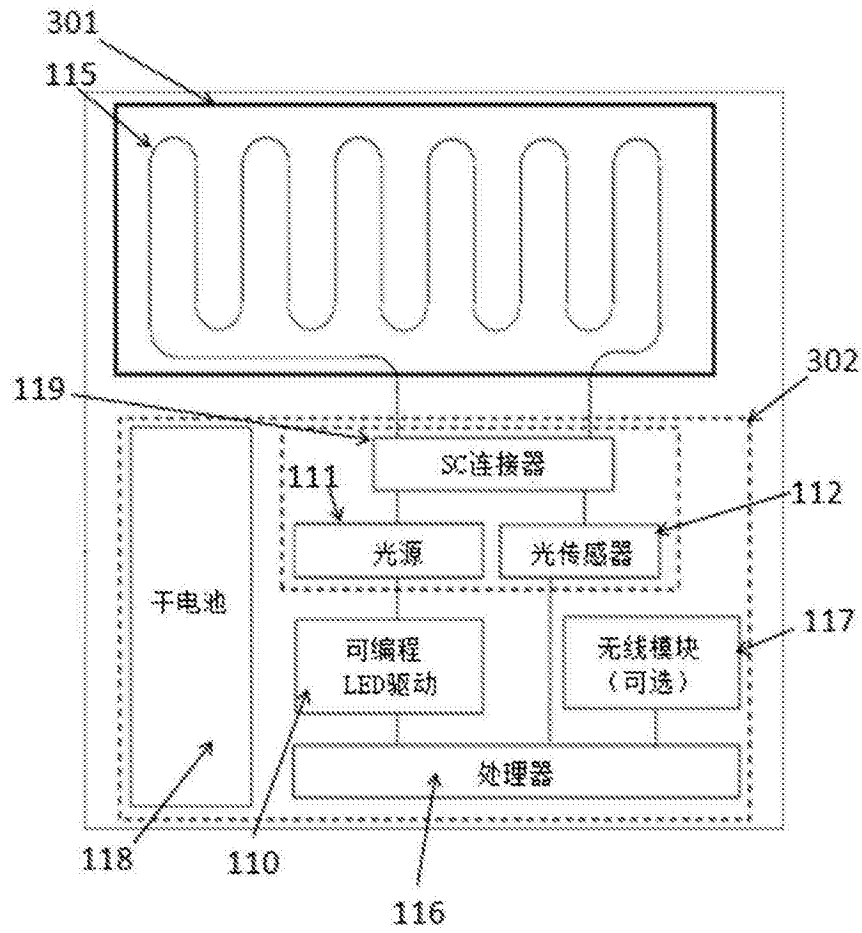


图25

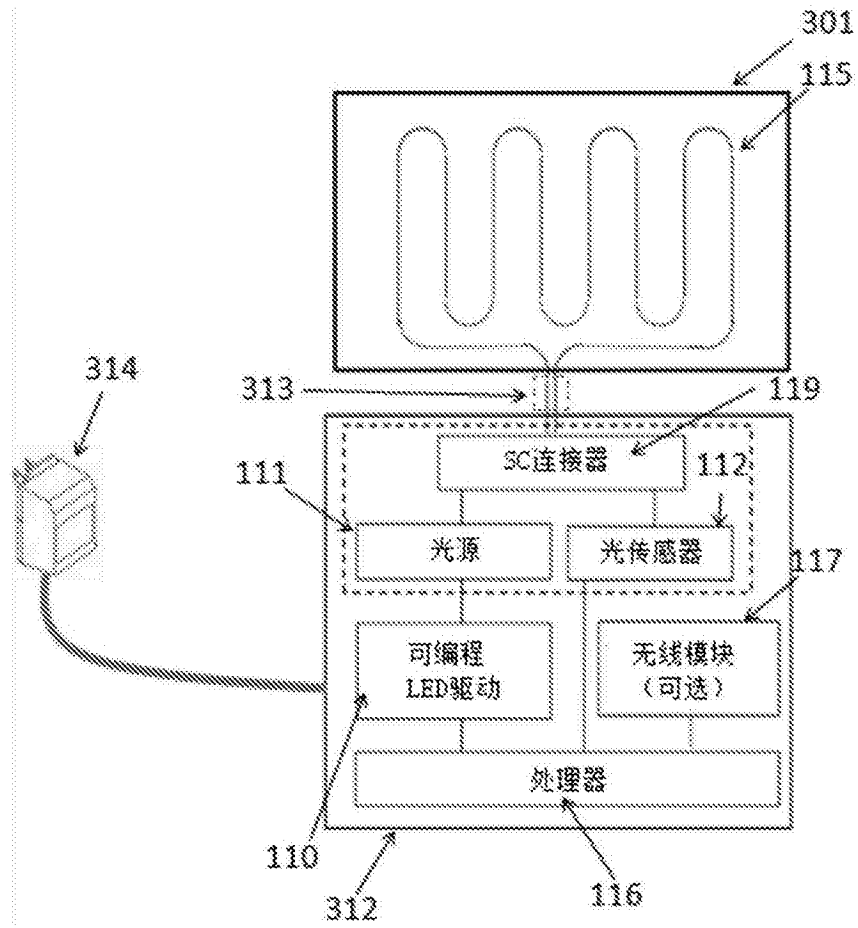


图26

专利名称(译)	柔性光纤感应薄膜及包含所述薄膜的垫子及其使用方法		
公开(公告)号	CN105517486A	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	CN201480032208.X	申请日	2014-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	奥康有限公司		
申请(专利权)人(译)	奥康有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥康有限公司		
[标]发明人	黄成达 庄辉翔 姜新 林旭		
发明人	黄成达 庄辉翔 姜新 林旭		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/0062 A61B5/02444 A61B5/0816 A61B5/11 A61B5/1102 A61B5/1115 A61B5/113 A61B5/6892 A61B2560/0214 A61B2562/0233 G01D5/353		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种柔性光纤感应薄膜，包含柔性光纤感应薄膜的垫子及其使用方法。柔性光纤感应薄膜(113)包括一个夹层(114)和一个安装在夹层(114)中的光纤(115)；柔性光纤感应薄膜(113)还包括紧靠光纤(115)安装在夹层(114)中的突起物(142)。柔性光纤感应薄膜(113)用于当有人体躺在柔性光纤感应薄膜(113)上活动时，在光纤(115)中产生光损耗。本应用对人体是安全舒适的。

