



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203988032 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201420445560. 3

(22) 申请日 2014. 08. 08

(73) 专利权人 王丽婷

地址 100084 北京市海淀区清华大学 FIT 楼  
1 区 502 室

专利权人 刘长松  
张进东

(72) 发明人 王丽婷 刘长松 张进东

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 夏宪富

(51) Int. Cl.

A61B 5/0295(2006. 01)

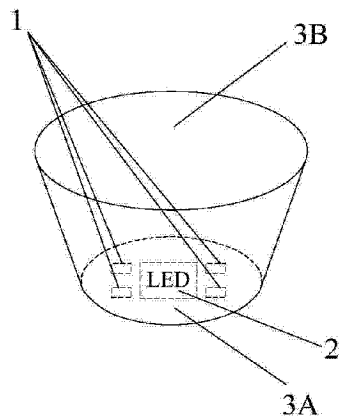
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

反射式光电脉搏波传感器

(57) 摘要

一种反射式光电脉搏波传感器, 设有 : 一个或多个 LED 发光二极管、多个光电传感器、一个聚光反射罩和控制电路 ; 其中, LED 发光二极管和光电传感器都安装在聚光反射罩的内侧底部和 / 或内侧壁上, 使得聚光反射罩的碗口能够直接反扣并贴紧人体皮肤表面, 让其中的 LED 发光二极管和光电传感器都不直接接触人体皮肤, 即使 LED 发光二极管和光电传感器两者与人体皮肤之间都保持设定距离, 避免因碗口贴合皮肤不严实、造成环境光泄漏或变化而对光电传感器采集的脉搏波形产生干扰。本实用新型结构简单、实用, 且操作使用便利、测量结果精准、稳定。另外, 且其对测试位置很不敏感, 可在身体的手掌掌心或其四周、小臂内侧等多处部位采集脉搏波。



1. 一种反射式光电脉搏波传感器,设有控制电路;其特征在于:该光电脉搏波传感器还包括:一个聚光反射罩,以及安装在该聚光反射罩的内侧底部和/或内侧壁上一个或多个LED发光二极管和多个光电传感器;所述聚光反射罩的碗口能够直接反扣并贴紧在人体皮肤表面上,以使其内侧的LED发光二极管和光电传感器都不直接接触人体皮肤,并使该LED发光二极管和光电传感器两者与人体皮肤之间都保持设定距离,避免因碗口贴合皮肤不严实、造成环境光泄漏或变化而对光电传感器采集的脉搏波形产生干扰。

2. 根据权利要求1所述的反射式光电脉搏波传感器,其特征在于:所述聚光反射罩的形状是上大、下小的传统圆锥体的碗状或多边棱柱锥体状,以使安装在其底部或侧壁上的LED发出的可见光能够在聚光反射罩内产生一条或多条发射光路与多条反射光路,这些发射光路与反射光路都被同样安装在该聚光反射罩底部或侧壁上的多个光电传感器所采集接收。

3. 根据权利要求2所述的反射式光电脉搏波传感器,其特征在于:所述聚光反射罩采用内壁涂有反光薄膜的塑料或尼龙类合成材料制成。

4. 根据权利要求1所述的反射式光电脉搏波传感器,其特征在于:所述发光二极管对材质没有特定要求,既能选用发出红光的砷化镓二极管、发出绿光的磷化镓二极管、发出黄光的碳化硅二极管或发出蓝光的氮化镓二极管,也能选用有机发光二极管OLED,或无机发光二极管LED。

5. 根据权利要求1所述的反射式光电脉搏波传感器,其特征在于:所述反射式光电脉搏波传感器的控制电路还包括顺序连接的下述电路:将多个光电传感器接收的光路信号各自转换后的电信号分别进行放大的多个放大电路,求解所有放大电路的输出平均值的计算电路,模数转换电路和输出显示电路。

6. 根据权利要求1所述的反射式光电脉搏波传感器,其特征在于:所述LED发光二极管与光电传感器固装在聚光反射罩的内侧底部和/或内侧壁上的位置及其数量都没有特定要求:采用一个或多个LED发光二极管位于内侧底部中央部位、多个光电传感器呈圆周状或星状固装在LED发光二极管的外侧;或将多个光电传感器固装在内侧底部中央部位、多个LED发光二极管散布在光电传感器的外侧;或将这两种部件混合散布安装在内侧底部和/或内侧壁上。

## 反射式光电脉搏波传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种便携式、可连续记录人体脉搏信号的检测装置,确切地说,涉及一种反射式光电脉搏波传感器,属于生物医学工程或电子测量装置的技术领域。

### 背景技术

[0002] 从古至今,脉诊一直是传统中医感知人体脉搏的跳动信号,进而判断患者气血盛衰,并确定病因、病灶和疗效的一种重要手段。近代医学指出,脉搏波以心脏波动作为动力源,通过血管的传导而使得血管的容积发生变化和振动,促使血液在人体内循环流动,并在血液的流动过程中,经历心脏的收缩与舒张、内脏流量的涨落、血管各端点的阻滞、血管内波的折-反射以及血管壁的粘弹等过程。这样就使得人体脉象中富含有关心脏、内外循环和神经等系统的多种动态信息。所以,从脉搏波中提取人体的生理或病理信息作为临床诊断和治疗的直接依据,历来都受到古今中外医学界的重视。

[0003] 中国传统医学通过摸脉诊病,已经存在了三千多年。现代医学围绕脉搏波的研究也很广泛,已经获知脉搏波的波形特征与心血管疾病有着密切的关系。由于脉搏波检测不需要复杂而昂贵的设备,且操作简单、性能稳定和无创伤性,因此其在心血管的临床医学检查、治疗、用药、康复和保健等多个方面都有良好的应用前景。近年来,利用现代电子信息技术完整地采集与处理人体脉象,对中医脉诊的客观化和人体脉象形成机理的研究都具有重要意义的事实已被许多医务人员和工程技术人员所认识 and 关注,也吸引许多业内人员的投入与研发。

[0004] 在人体脉搏波采集技术领域,现有装置的工作机理大都采用下面两种检测参数:第一种是压力脉搏波,因脉搏波到达血管各处的血液压力会随着脉搏波动发生改变。临床上采用应变式、压电式等各种压力传感器来检测脉搏波。另一种是流量脉搏波。由于血液在血管内部流动,要在人体外部无创伤地直接检测到它的各种参数,并不是一件容易的事情。但当这部分血液流经外周血管中的微动脉、微静脉等微血管时,该部分微血管的血液容积在心脏搏动下同样会呈现周期性变化。血液容积的脉动变化能够反映出心搏功能、血液流动、外周血管和微循环等诸多心血管的重要信息,称之为容积脉搏波。临床上压力脉搏波通常是在人体桡动脉上采用压力传感器执行无创检测的。而容积脉搏波则可在人体手指指端通过光电容积脉搏传感器进行无创检测。

[0005] 压力脉搏波与容积脉搏波都接近外周血管,位置浅表、检测方便和不需要复杂昂贵的检测仪器设备,具有操作简单、性能稳定与无创等优点。目前,市场上常见的脉搏波采集仪器主要是接触式力敏传感器,具有制作简便、力-电转换效率高和使用形式与脉诊相似等优点。但也存在有易接触部位的力学状态、探测位置的漂移和环境条件变化的影响等若干缺陷。由于容积脉搏波采用的是光电传感的方法,比压力脉搏波相比较,其对传感器的检测位置要求不太严格,且其适应性、重复性和稳定性均优于压力脉搏波。

[0006] 光电容积脉搏波又分为反射式和透射式两种。其中,透射式是在端皮下组织中检测血液容积变化。由于需要光路投射经过测量血管,因此仅在末梢相对较薄的位置(如手

指端和耳垂部位)能够取得较好的测量结果。反射式由于其是接收反射光路,因此对传感器的位置要求要比透射式更加不严格。

[0007] 现有的反射式光电容积脉搏波采集装置已经进入市场,但是这些装置普遍存在以下缺陷:(1)测试位置敏感,要求严格。(2)接触控制不好,测试参数不精准。(3)测试使用比较复杂、繁琐。

### 实用新型内容

[0008] 有鉴于此,本实用新型的目的是提供一种反射式光电脉搏波传感器,该实用新型较好地解决了现有装置存在的不足和缺陷,该反射式光电脉搏波传感器的采集前端利用创新结构的非接触式聚光反射罩,充分发挥反射式光电容积脉搏波的采集优势,能够得到测量便利、测试结果波形精度高和稳定性好的容积脉搏波的采集结果。

[0009] 为了达到上述目的,本实用新型提供了一种反射式光电脉搏波传感器,设有控制电路;其特征在于:该光电脉搏波传感器还包括:一个聚光反射罩,以及安装在该聚光反射罩的内侧底部和/或内侧壁上一个或多个LED发光二极管和多个光电传感器;所述聚光反射罩的碗口能够直接反扣并贴紧在人体皮肤表面上,以使其内侧的LED发光二极管和光电传感器都不直接接触人体皮肤,并使该LED发光二极管和光电传感器两者与人体皮肤之间都保持设定距离,避免因碗口贴合皮肤不严实、造成环境光泄漏或变化而对光电传感器采集的脉搏波形产生干扰。

[0010] 所述聚光反射罩的形状是上大、下小的传统圆锥体的碗状或多棱柱锥体状,以使安装在其底部或侧壁上的LED发出的可见光能够在聚光反射罩内产生一条或多条发射光路与多条反射光路,这些发射光路与反射光路都被同样安装在该聚光反射罩底部或侧壁上的多个光电传感器所采集接收。

[0011] 所述聚光反射罩采用内壁涂有反光薄膜的塑料或尼龙类合成材料制成。

[0012] 所述发光二极管对材质没有特定要求,既能选用发出红光的砷化镓二极管、发出绿光的磷化镓二极管、发出黄光的碳化硅二极管或发出蓝光的氮化镓二极管,也能选用有机发光二极管OLED,或无机发光二极管LED。

[0013] 所述反射式光电脉搏波传感器的控制电路还包括顺序连接的下述电路:将多个光电传感器接收的光路信号各自转换后的电信号分别进行放大的多个放大电路,求解所有放大电路的输出平均值的计算电路,模数转换电路和输出显示电路。

[0014] 所述LED发光二极管与光电传感器固装在聚光反射罩的内侧底部和/或内侧壁上的位置及其数量都没有特定要求:采用一个或多个LED发光二极管位于内侧底部中央部位、多个光电传感器呈圆周状或星状固装在LED发光二极管的外侧;或将多个光电传感器固装在内侧底部中央部位、多个LED发光二极管散布在光电传感器的外侧;或将这两种部件混合散布安装在内侧底部和/或内侧壁上。

[0015] 本实用新型反射式光电脉搏波传感器的创新优点是:该反射式光电脉搏波传感器的结构简单、巧妙、实用,且生产成本低廉,操作使用便利、测量结果精准、稳定。另外,它对测试位置很不敏感,可以在身体的手掌掌心或其四周、小臂内侧多处部位进行脉搏波的采集测量。因聚光反射罩的碗口是直接反扣并严实贴紧人体皮肤表面,使得该装置抗干扰能力强,有效避免了因采集装置不紧密贴合人体皮肤,使得环境光泄漏或变化产生的干扰。另

外,控制电路是利用多个光电传感器得到的反射光路对脉搏波进行均值处理,使得采集的脉搏波形的精度高和稳定性好。因此,本实用新型具有很好的推广应用前景。

### 附图说明

[0016] 图 1(A)、(B) 是本实用新型反射式光电脉搏波传感器的一种圆锥体碗状结构组成的两个示意图。

[0017] 图 2(A)、(B) 分别是本实用新型反射式光电脉搏波传感器的另一种多棱柱锥体结构组成示意图(其中 A 是四棱柱锥体, B 是五棱柱锥体)。

[0018] 图 3(A)、(B)、(C)、(D)、(E) 分别是本实用新型反射式光电脉搏波传感器中 LED 发光二极管与光电传感器五种安装位置实施例的示意图。

[0019] 图 4 是本实用新型反射式光电脉搏波传感器控制电路示意图。

[0020] 图 5 是本实用新型反射式光电脉搏波传感器实施例测试采集的脉搏波形示意图。

[0021] 图 6、图 7、图 8 分别是本实用新型反射式光电脉搏波传感器进行测试的三种位置示意图。

### 具体实施方式

[0022] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明作进一步的详细描述。

[0023] 参见图 1~图 3,介绍本实用新型反射式光电脉搏波传感器的结构组成:

[0024] 该装置设有下述部件:多个光电传感器 1、一个聚光反射罩 3,安装在聚光反射罩的内侧底部 3A 和/或内侧壁 3B 上的一个或多个 LED 发光二极管 2、以及控制电路。其中聚光反射罩 3 的碗口能够直接反扣并贴紧在人体皮肤表面上(参见图 4~图 6),以使其内侧的光电传感器 1 和 LED 发光二极管 2 都不直接接触人体皮肤,并使该光电传感器 1 和 LED 发光二极管 2 两者与人体皮肤之间都保持设定距离,避免因碗口贴合皮肤不严实、造成环境光泄漏或变化而对光电传感器采集的脉搏波形产生干扰。聚光反射罩 3 是采用内壁涂有反光薄膜的塑料或尼龙类合成材料制成的。

[0025] 聚光反射罩 3 的形状是上大、下小的传统圆锥体的碗状(如图 1(A)、(B)所示),也可以做成多棱柱锥体状(如图 2(A)、(B)所示),也就是其对具体形状没有特别要求;主要是希望使得安装在其内侧底部 3A 或侧壁 3B 上的 LED 发光二极管 2 发出的可见光能够在聚光反射罩 3 内产生一条或多条发射光路与多条反射光路,这些发射光路与反射光路都被同样安装在该聚光反射罩底部或侧壁上的多个光电传感器 1 所采集接收。并且,使得这光电传感器 1 和 LED 发光二极管 2 两者都不直接接触人体皮肤为宜。

[0026] LED 发光二极管 2 对材质没有特定要求,既能选用发出红光的砷化镓二极管、发出绿光的磷化镓二极管、发出黄光的碳化硅二极管或发出蓝光的氮化镓二极管,也能选用有机发光二极管 OLED,或无机发光二极管 LED。

[0027] 参见图 3 所示的各种布局,用于说明 LED 发光二极管 2 与光电传感器 1 固装在聚光反射罩 3 的内侧底部 3A 和/或内侧壁 3B 上的位置及其数量都没有特定要求:既可以采用一个或多个 LED 发光二极管位于内侧底部中央部位、多个光电传感器呈圆周状或星状固装在 LED 发光二极管的外侧(参见图 3(A)~(D));也能够将多个光电传感器固装在内侧

底部中央部位、多个 LED 发光二极管散布在光电传感器的外侧（参见图 3(E））；或者将这两种部件混合散布安装在内侧底部和 / 或内侧壁上。

[0028] 参见图 4, 反射式光电脉搏波传感器的控制电路还包括顺序连接的下述电路：将多个光电传感器接收的光路信号各自转换后的电信号分别进行放大的多个放大电路, 求解所有放大电路的输出平均值的计算电路, 模数转换电路和输出显示电路。

[0029] 本实用新型已经制成性能样机, 并进行了多次实施试验, 图 5 是性能样机测试得到的脉搏波波形示意图。图 6 ~ 图 8 则是利用不同碗径的性能样机在人体不同部位进行测试的示意图。其中图 6 展示了本实用新型在聚光反射罩底部安装的 LED 发出的可见光经由一条发射光路 A 照射到人体手腕皮肤后, 产生第 1 条反射光路 B 照射到聚光反射罩壁的内侧表面, 又产生第 2 条反射光路 C 后, 才被该聚光反射罩底部光电传感器 1 所接收。

[0030] 实施例试验的结果是成功的, 实现了发明目的。

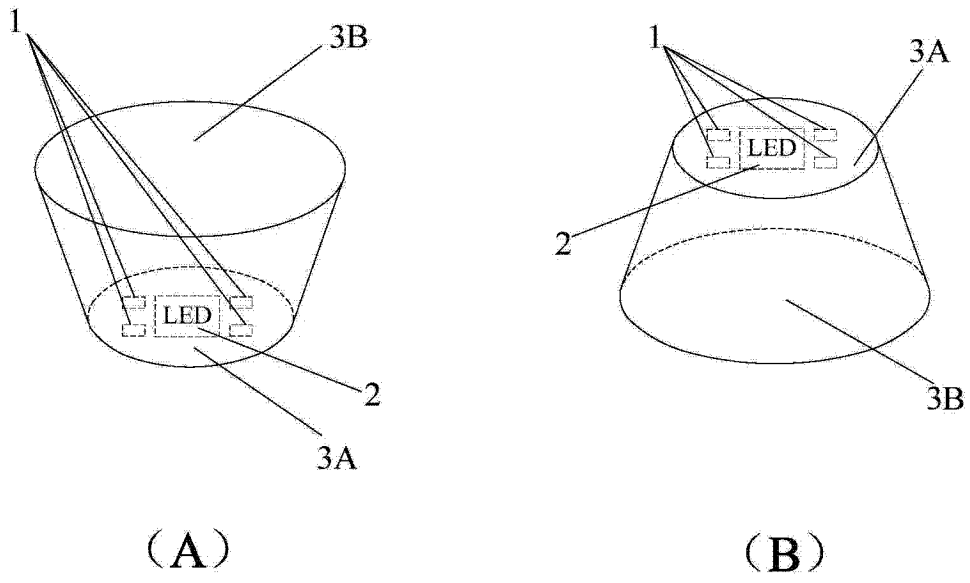


图 1

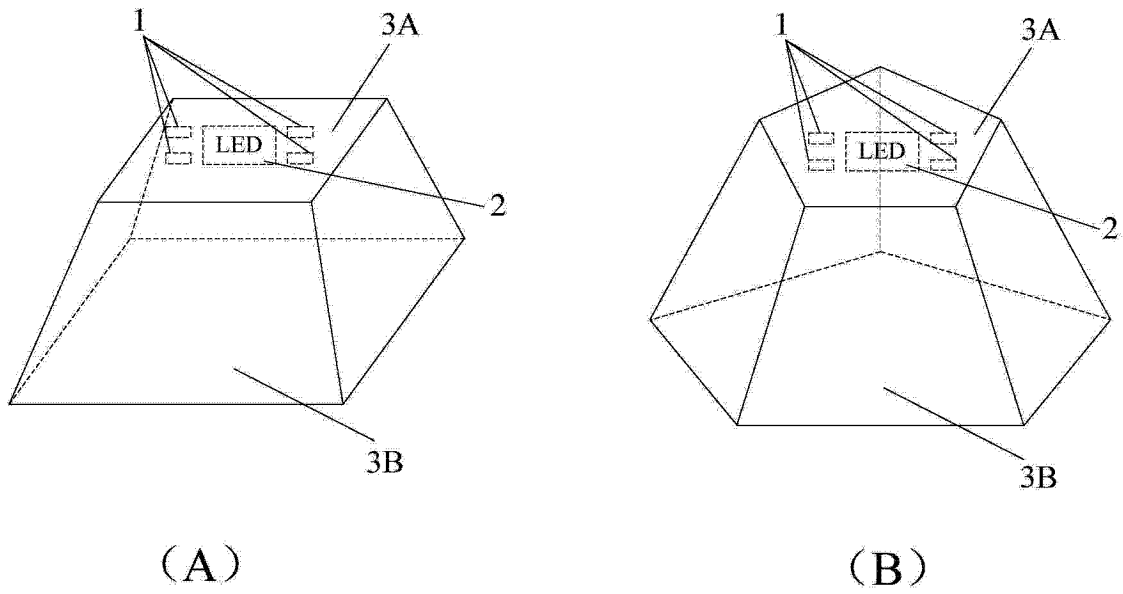
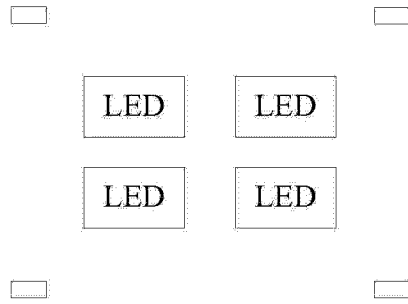


图 2

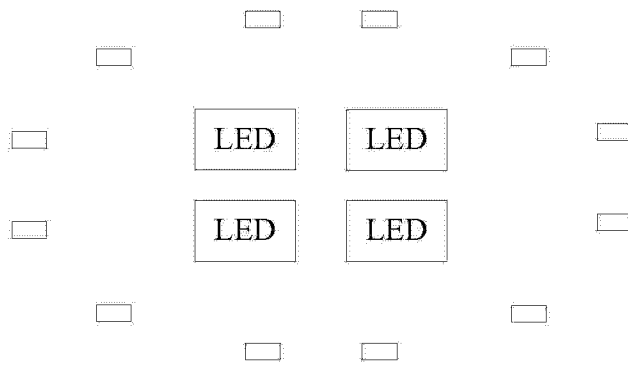


(A)

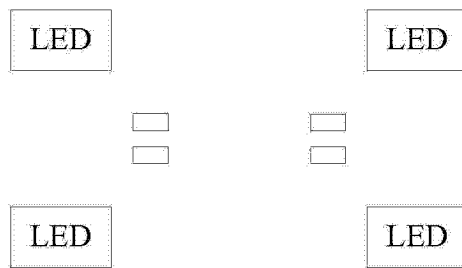
(B)



(C)



(D)



(E)

图 3



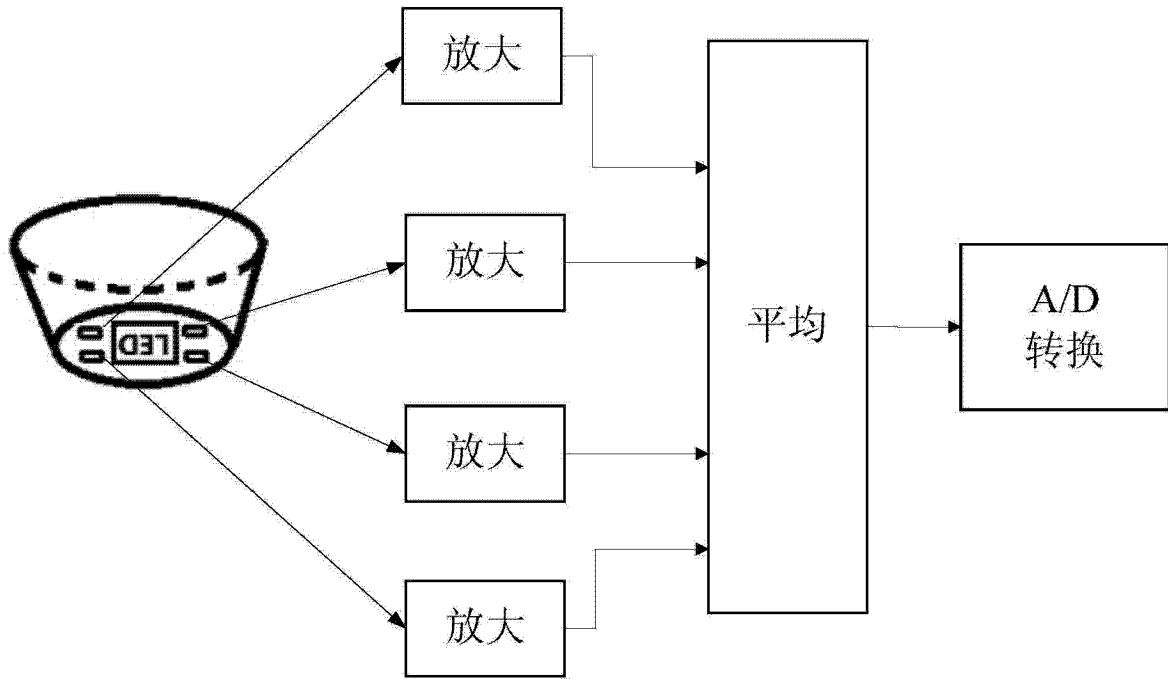


图 4

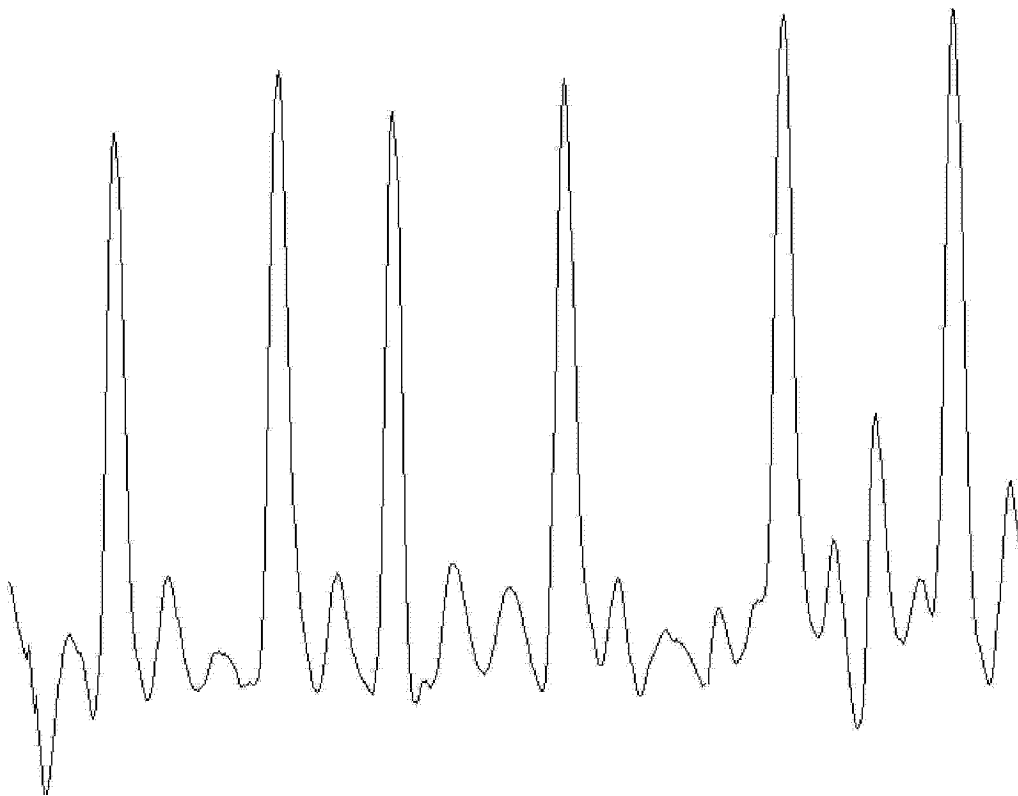


图 5

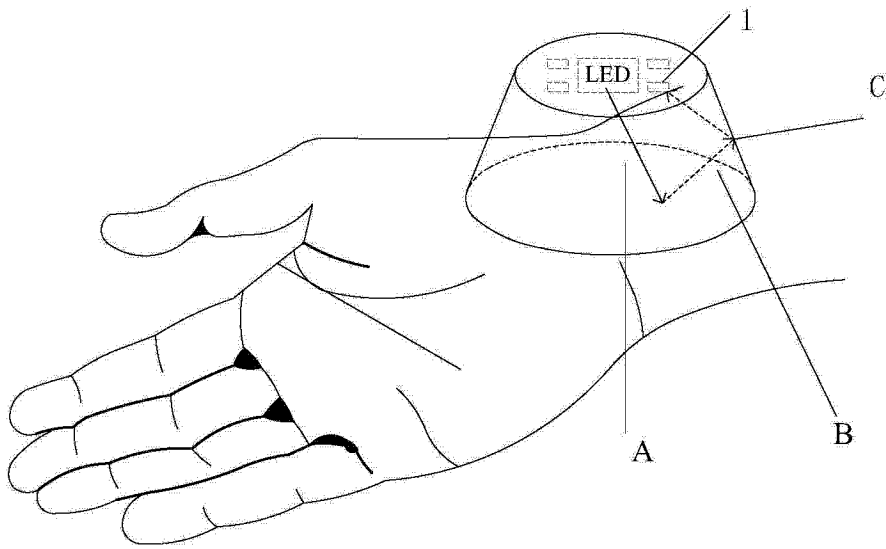


图 6

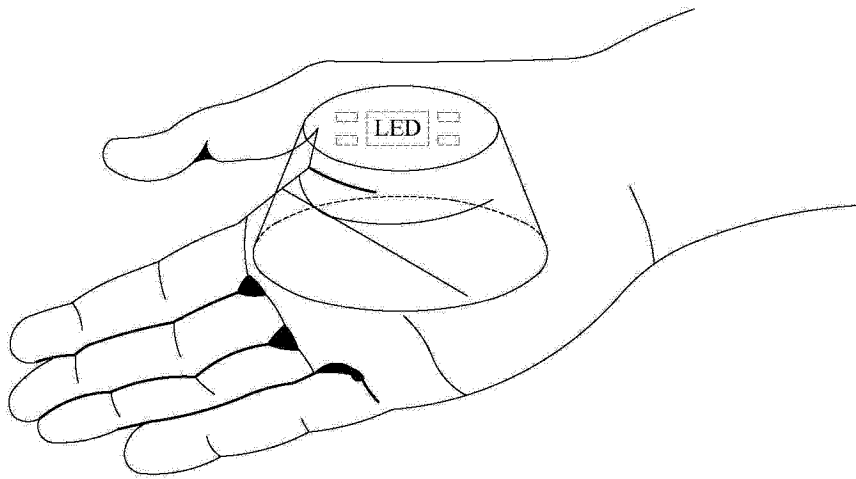


图 7

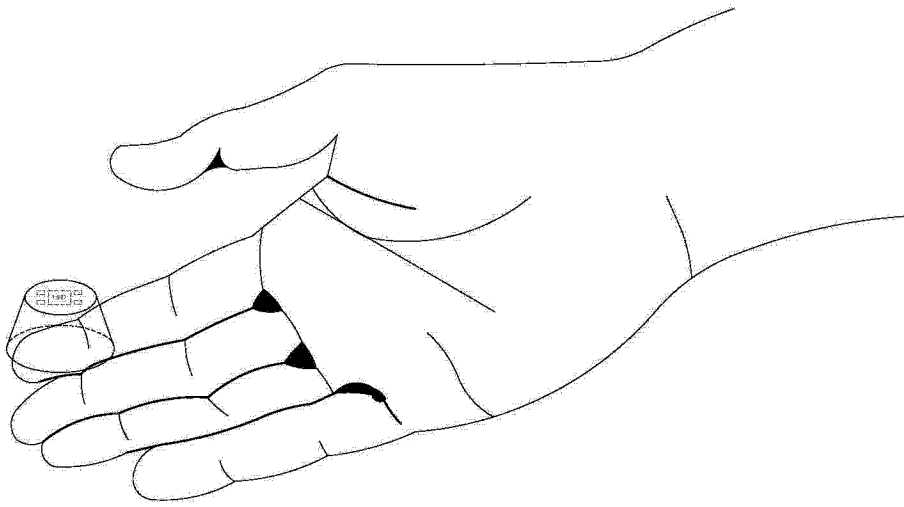


图 8