



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107440692 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(21)申请号 201710628744.1

(22)申请日 2017.07.28

(71)申请人 刘国强

地址 721000 陕西省宝鸡市渭滨区姜谭路  
47号付192号

(72)发明人 刘国强

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11350

代理人 宋秀珍

(51) Int. Cl.

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/05(2006.01)

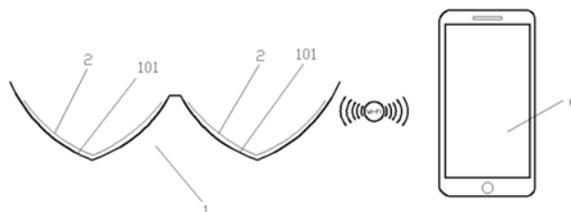
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

### (54)发明名称

基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防  
监测胸罩

### (57)摘要

提供一种基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩,具有安装在胸罩本体并分别包裹左、右全胸的柔性电路板,所述柔性电路板在三维空间内布置单螺旋线形状的线路层,沿单螺旋线形状的线路层呈点阵状布局固化安装温度、光谱、微波传感器监测探头,上述三种传感器检测探头经微处理器主板无线通讯连接智能手机终端,智能手机终端的存储器内安装由多个程序组成的乳腺癌生理数据分析软件。本发明作为一款智能可穿戴设备,将温度、光谱、微波传感器沿单螺旋线布置在柔性电路板后内置在胸罩内,既保证了使用者穿戴时的舒适性,又利用了温度、光谱和微波技术提供了更为连续、全面、精确的乳房生理数据监测结果。



1. 基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 具有胸罩本体(1)、温度传感器监测探头(401)和光谱传感器监测探头(402), 其特征在于: 所述胸罩本体(1)为左右对称的全胸包裹式结构, 并适配分别包裹左、右全胸的胸罩内衬(101), 上述胸罩内衬(101)分别固定安装包裹覆盖左、右全胸的柔性电路板(2), 所述柔性电路板(2)在覆盖左、右全胸的三维空间内布置单螺旋线形状的线路层(3), 沿所述单螺旋线形状的线路层(3)呈三维空间点阵状布局固化安装三种类型可综合全面监测整个乳房各个区域生理数据的传感器监测探头(4), 所述三种类型的传感器监测探头(4)包括温度传感器监测探头(401)、光谱传感器监测探头(402)和微波传感器检测探头(403), 上述三种类型的传感器监测探头(4)分别通过所述柔性电路板(2)通讯连接固定安装于胸罩本体(1)鸡心位置处的微处理器主板(5), 所述微处理器主板(5)集成安装无线网络通讯模块(501), 并通过所述无线网络通讯模块(501)无线通讯连接智能手机终端(6), 所述智能手机终端(6)的存储器内安装乳腺癌生理数据分析软件, 所述乳腺癌生理数据分析软件由多个程序组成。

2. 根据权利要求1所述的基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 其特征在于: 所述柔性电路板(2)为用挠性印制电路板技术加工制成的柔性电路板。

3. 根据权利要求1所述的基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 其特征在于: 所述三维空间点阵状布局包括沿单螺旋线形状的线路层(3)起始点至结尾点在空心圆锥径向的六个同心圆环均匀阵列布置的五十个顺序标号的安装单元点位(301); 所述温度传感器监测探头(401)和光谱传感器监测探头(402)分别在每个安装单元点位(301)均有安装, 所述微波传感器检测探头(403)具有多组且每组均由微波发射器(4031)和接收器(4032)组成, 每组微波发射器(4031)和接收器(4032)分别垂直对应安装在单螺旋线形状的线路层(3)相邻同心圆环直径两端的上下垂直位置处。

4. 根据权利要求1所述的基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 其特征在于: 所述温度传感器监测探头(401)为可应用于微波场测温的光纤温度传感器。

5. 根据权利要求1所述的基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 其特征在于: 所述光谱传感器监测探头(402)包括通过漫反射光谱法定量分析监测乳腺癌的强光源(4021)和感光探头组件(4022)。

6. 根据权利要求1所述的基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 其特征在于: 所述无线网络通讯模块(501)基于WIFI模块实现的无线数据传输。

7. 根据权利要求1所述的基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩, 其特征在于: 所述程序包括乳腺癌温度数据监测分析程序、乳腺癌光谱数据监测分析程序、乳腺癌微波数据监测分析程序以及温度、光谱、微波综合监测分析程序。

## 基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩

### 技术领域

[0001] 本发明属技术领域,具体涉及一种基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩。

### 背景技术

[0002] 乳腺癌是女性癌症第一位,即使是从世界范围来说,乳腺癌同样位居女性癌症发病之首,据2016年医学界CSCO报道,全球每年新发乳腺癌病例约167.1万,每年约52.2万患者死于乳腺癌。从其新增病例逐年攀升的趋势来看,早期发现和治疗对延长患者后期的存活时间和提高生活质量有重要意义。现有技术下,能够通过日常可穿戴文胸借助物理和计算机处理技术防微杜渐地监测并预警预防乳腺癌的胸罩产品中,以专利文献号为CN104223385A的一种可早期检测乳腺癌的智能胸罩为例,其从温度和光谱两个方面入手结合终端分析实现家用日常乳腺癌的监测和预警,但是,并未涉及监测探头布局方面的信息,而监测探头的布局直接会影响监测数据采集的全面性和精确性。加之,随着电磁场数值计算方法的发展和家庭智能互联网医疗技术的不断创新和尝试,癌症监测手段的不断完善发现,近几年来,使用微波技术监测和预防乳腺癌越来越受到重视,其较以往的温度或光谱监测由于省去了非电量的数据转换步骤,测量信号本身为电信号,简化了传感器与微处理器之间的接口,便于实现遥测和遥控,加装后可大大提高预警监测性能精确性的前提下,加装经济成本并不高,因此具有更为经济方便和实用的特点,尤其在微波频段下,正常乳房组织和恶性肿瘤组织的介电常数和导电率差异均在五倍以上,该明显的电特性参数差异对预警发现早期毫米级癌细胞非常有利,更适合乳腺癌的早期监测和预防使用,弥补了温度和光谱对血流量监测不可控因素过多的不足。可见,利用微波电磁场监测技术,综合温度和光谱技术监测,并结合有效的阵列式布局结构,通过日常可穿戴设备获取更为精确的监测数据信息,实现更为全面的乳腺癌监测和预防,对于家用监测早期乳腺癌以降低乳腺癌致死率有着极为重要的意义,现提出如下技术方案。

### 发明内容

[0003] 本发明解决的技术问题:提供一种基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩,通过在包裹左右整个乳房各个方位和各个区域的穿戴式胸罩内设置单螺旋线点阵式布局结构的监测探头,且在综合螺旋阵列式布局设置的温度、光谱和微波三种监测传感器探头监测的基础上,实现全方位覆盖、长时间的更为精准、精确、安全的早期乳腺癌生理数据监测,解决现阶段可穿戴乳腺癌监测胸罩的监测探头布局不利于监测数据的全面采集、以及监测采集时间过短、仅使用温度和光谱结合监测结果的全面性和精确度有待提高的技术问题。

[0004] 本发明采用的技术方案:基于温度光谱和微波监测技术的乳腺癌预防监测胸罩,具有胸罩本体、温度传感器监测探头和光谱传感器监测探头,所述胸罩本体为左右对称的全胸包裹式结构,并适配分别包裹左、右全胸的胸罩内衬,上述胸罩内衬分别固定安装包裹

覆盖左、右全胸的柔性电路板,所述柔性电路板在覆盖左、右全胸的三维空间内布置单螺旋线形状的线路层,沿所述单螺旋线形状的线路层呈三维空间点阵状布局固化安装三种类型可综合全面监测整个乳房各个区域生理数据的传感器监测探头,所述三种类型的传感器监测探头包括温度传感器监测探头、光谱传感器监测探头和微波传感器检测探头,上述三种类型的传感器监测探头分别通过所述柔性电路板通讯连接固定安装于胸罩本体鸡心位置处的微处理器主板,所述微处理器主板集成安装无线网络通讯模块,并通过所述无线网络通讯模块无线通讯连接智能手机终端,所述智能手机终端的存储器内安装乳腺癌生理数据分析软件,所述乳腺癌生理数据分析软件由多个程序组成。

[0005] 所述柔性电路板为用挠性印制电路板技术加工制成的柔性电路板。

[0006] 所述三维空间点阵状布局包括沿单螺旋线形状的线路层起始点至结尾点在空心圆锥径向的六个同心圆环均匀阵列布置的五十个顺序标号的安装单元点位;所述温度传感器监测探头和光谱传感器监测探头分别在每个安装单元点位均有安装,所述微波传感器检测探头具有多组且每组均由微波发射器和接受器组成,每组微波发射器和接收器分别垂直对应安装在单螺旋线形状的线路层相邻同心圆环直径两端的上下垂直位置处。

[0007] 所述温度传感器监测探头为可应用于微波场测温的光纤温度传感器。

[0008] 所述光谱传感器监测探头包括通过漫反射光谱法定量分析监测乳腺癌的强光源和感光探头组件。

[0009] 所述无线网络通讯模块基于WIFI模块实现的无线数据传输。

[0010] 所述程序包括乳腺癌温度数据监测分析程序、乳腺癌光谱数据监测分析程序、乳腺癌微波数据监测分析程序以及温度、光谱、微波综合监测分析程序。

[0011] 本发明与现有技术相比的优点:

[0012] 1、本方案在覆盖左、右全胸的三维空间内,沿单螺旋线形状呈点阵状布置的三种类型的监测传感器探头布局结构,大大优化了原先监测传感器探头的安装位置,将待测乳房对象完全锁定在半圆锥形的监测范围内,为监测采集更为全面的乳腺生理数据相关信息奠定了坚实的基础;

[0013] 2、本方案除了采用温度和光谱监测乳腺的生理数据信息外,还加入了更为方便、经济实用的微波传感器检测探头,通过日常穿戴胸罩,可实现长时间,更为全面和综合的有关乳腺温度、光谱、微波综合的生理数据采集,与后期智能手机终端安装的乳腺癌生理数据分析软件相结合使用,较短时间较为单一的数据采集监测检测结果更为精确,可信度更高。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明俯视结构示意图;

[0015] 图2为本发明后视内部结构示意图;

[0016] 图3为本发明柔性电路板中单螺旋线形状的线路层呈三维空间点阵状布局的五十个安装单元点位示意图;

[0017] 图4为本发明温度和光谱传感器监测探头在图3所示每个安装单元点位安装后的监测工作原理结构示意图;

[0018] 图5为本发明微波传感器检测探头在在图3所示三维空间点阵状布局的安装单元点位的安装位置示意图;

[0019] 图6为本发明微波传感器检测探头在胸罩本体安装后的侧视安装位置示意图；

[0020] 图7为本发明工作原理框图。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图1-7描述本发明的一种实施例。

[0022] 基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩,具有胸罩本体1、温度传感器监测探头401和光谱传感器监测探头402,其特征在于:(如图1所示)所述胸罩本体1为左右对称的全胸包裹式结构,并适配分别包裹左、右全胸的胸罩内衬101,上述胸罩内衬101分别固定安装包裹覆盖左、右全胸的柔性电路板2,所述柔性电路板2在覆盖左、右全胸的三维空间内布置单螺旋线形状的线路层3(如图2所示),沿所述单螺旋线形状的线路层3呈三维空间点阵状布局固化安装三种类型可综合全面监测整个乳房各个区域生理数据的传感器监测探头4,所述三种类型的传感器监测探头4包括温度传感器监测探头401、光谱传感器监测探头402和微波传感器检测探头403,上述三种类型的传感器监测探头4分别通过所述柔性电路板2通讯连接固定安装于胸罩本体1鸡心位置处的微处理器主板5,所述微处理器主板5集成安装无线网络通讯模块,并通过所述无线网络通讯模块无线通讯连接智能手机终端6,所述智能手机终端6的存储器内安装乳腺癌生理数据分析软件,所述乳腺癌生理数据分析软件由多个程序组成。

[0023] 具体实施时,为提供足够的后台数据分析支持,所述智能手机终端6的存储器内安装乳腺癌生理数据分析软件可借助家庭智能互联网医疗技术通过智能手机终端6的软件上传至云服务器进行最后的分析、诊断。由多个程序组成的乳腺癌生理数据分析软件,可通过自动化和可编程的软件和云端数据分析平台完全实现对个人连续、无创和原位的检测,早期发现并预警乳腺癌,以降低乳腺癌致死率。其中,乳腺癌疾病的诊断所需的大规模的临床研究大数据分析,可建立与三种类型的传感器监测探头4所探测的监测值与个体生理状态之间的关系,借助算法分析结果,通过云服务对数据进行进一步的分析和挖掘。

[0024] 其中,为提高穿戴时的舒适性并保证其功能性,所述柔性电路板2为用挠性印制电路板技术加工制成的柔性电路板。所述挠性印制电路板技术加工制成的柔性电路板较其他工艺技术加工制成的柔性电路板具有结构灵活、利于体积小型化、质量轻的优势,能够实现与半球形的胸罩内衬101的高度贴合匹配,并满足一定程度上除静态绕曲外,动态绕曲和适度折叠后监测功能性的有效保持,适应三维空间内沿螺旋线形状布局的点阵安装的电路和机械结构设计的自由度和灵活性,提高整个系统的稳定性。

[0025] (如图3所示)所述三维空间点阵状布局包括沿单螺旋线形状的线路层3起始点至结尾点在空心圆锥径向的六个同心圆环均匀阵列布置的五十个顺序标号的安装单元点位301;所述温度传感器监测探头401和光谱传感器监测探头402分别在每个安装单元点位301均有安装,以获取五十个点位更为全面的温度和光谱生理监测数据。所述微波传感器检测探头403具有多组且每组均由微波发射器4031和接受器4032组成,每组微波发射器4031和接收器4032分别垂直对应安装在单螺旋线形状的线路层3相邻同心圆环直径两端的上下垂直位置处(如图5、图6所示)。

[0026] 所述温度传感器监测探头401为可应用于微波场测温的光纤温度传感器。一般情况下,微波场会导致温度传感器本身温度的升高,因此会严重干扰温度示值,故采用可抗磁

干扰的光纤类温度传感器应用,如半导体吸收式光纤温度传感器,荧光辐射式光纤温度传感器、光纤热色温度传感器,光纤辐射温度传感器,干涉性光纤温度传感器或作为优选的光纤光栅温度传感器。

[0027] (如图4所示)所述光谱传感器监测探头402包括通过漫反射光谱法定量分析监测乳腺癌的强光源4021和感光探头组件4022。为保证检测结果的精确性,可通过几十分钟的传感器读数时间来保证光谱传感器监测探头402的数据采集。对于反射光谱,分为内反射光谱、镜反射光谱和漫反射光谱,其中,内反射光谱技术应用较多,内反射光谱又名衰减全反射光谱(ATR),在医学诊断肿瘤方面,最为普遍的应用为利用傅里叶变换红外衰减全反射光谱检测,但受红外光谱波长辐射范围的限制,其主要适用于浅表检测,目前,直接用红外光谱从乳房浅表来诊断皮下腺体的机理尚待深入研究。而漫反射光谱分析是分析光进入皮肤内部后,经过多次反射、折射、衍射吸收后返回表面的光,其经过与乳房皮下内部组织分子间的相互作用后返回的光,较内反射能够负载更多更为全面的乳腺组织的结构和组成信息。

[0028] 此外,相较于现有技术,单纯的红外成像检测乳腺癌的弊端,受医生主观影响较大,而单纯的用微波对乳腺癌进行检测和热疗的设备复杂,难于临床实现,难于完成乳腺癌的普查任务。因此,综合的方法是更为互补的方法。微波是波长为1mm-1m的电磁波,其电磁波谱微波小于普通的无线电波,但大于光波。用其检测肿瘤的原理是基于恶性乳腺肿瘤组织和正常乳房组织之间的介电常数和电导率差异均在五倍以上的特性来设计的。相对于其它医学检测手段,利用微波技术监测具有以下特点:测量信号本身就是电信号,无需进行非电量的转换,可简化传感器与微处理器之间的接口,便于实现遥测和遥控,定向辐射的装置制造容易,加装后大大提高预警检测性能精确性的前提下,加装经济成本并不高昂;传输特性好,传输过程不受胸罩光谱传感器监测探头402的干扰,也不受胸罩穿戴后灰尘聚集附着的影响,可检测出小到2mm直径的肿瘤,利于癌症早期的发现。具体地,可通过基于FDTD(时域有限差分)算法的模型电磁仿真建立计算机模型,结合温度传感器监测探头401和光谱传感器监测探头402,更好且综合地描述人体组织电参数和色散特性。

[0029] 所述微波传感器检测探头403具体实施时,选用遮断式微波传感器。所述遮断式微波传感器通过检测接收天线收到的微波功率大小来判断发射天线与接收天线之间被测物体的厚度、含水量等参数信息。用微波照射胸部,由于癌变组织的高导电性,乳腺肿瘤组织较其他正常乳腺组织会吸收更多的能量,使其温度高于正常组织,然后与温度传感器监测探头401共同作用,通过与温度场的FDTD计算可获得更为精确的检测结果。此外,所述微波传感器检测探头403也可采用阵列化布置,是较为经典的主动微波成像法的有效应用,能有效解决逆散射的问题,例如,用25个微波发射器照射乳房,记录下若干散射场。乳房的形状和介电常数的空间分布可以通过记录的入射场即散射场而得到。目前,微波进场乳腺癌探测数据处理终端,如BRATUMASS系统采样数据梳理而变质的一个集成数据处理软件,该软件可针对微波近场乳腺癌检测数据而处理编制的特殊领域应用软件,其可与乳腺癌超宽带微波探测技术相结合分析监测早期乳腺癌。在具体设计系统计算电磁场的逆散射方程时,由于其非线性和病态的本质,可以考虑用遗传算法或神经网络等方法更为方便。

[0030] 所述无线网络通讯模块501基于WIFI模块实现的无线数据传输。具体实施时,在所述胸罩本体1的鸡心位置处的微处理器主板5内集成嵌入至少一个自制的用于与手机无线

WIFI控制模块无线传输对接的WIFI模块,用于实时传输上述三种传感器所采集的温度、光谱、微波数据。

[0031] 为连续、综合、全面地分析乳房组织的生理数据,所述智能手机终端6的存储器内所安装的与乳腺癌生理数据分析软件相关的多个程序包括乳腺癌温度数据监测分析程序、乳腺癌光谱数据监测分析程序、乳腺癌微波数据监测分析程序以及温度、光谱、微波综合监测分析程序。

[0032] 本发明工作原理:(如图7所示),由在五十个顺序标号的安装单元点位301处安装的温度传感器监测探头401和光谱传感器监测探头402探测人体乳房的温度生理数据信息和光谱生理数据信息。由在如图5、图6所示的实施例第二十二顺序标号的安装单元点位301安装的微波发射器4031和在第三十顺序标号的安装单元点位301安装的接收器4032探测人体乳房的微波生理数据信息。

[0033] 其中,所述温度传感器监测探头401的工作原理为,所述温度传感器监测探头401将采集的温度数据信息传输至微处理器主板5,所述微处理器主板5解算出该点温度数据,然后通过微处理器主板5集成安装的无线网络通讯模块501经WIFI将解算后的数据信息传输至智能手机终端6,通过所述智能手机终端6的存储器内安装的乳腺癌温度数据监测分析程序分析比对预存的正常乳腺温度生理数据,以判断乳腺癌肿瘤组织出现与否。

[0034] 同理地,所述光谱传感器监测探头402的工作原理为,所述光谱传感器监测探头402由强光源4021向乳房皮肤发出强光,通过皮肤的漫反射后,感光探头组件4022将采集的漫反射光谱数据信息传输至微处理器主板5,所述微处理器主板5解算出该点的光信号,然后通过微处理器主板5集成安装的无线网络通讯模块501经WIFI将解算后的数据信息传输至智能手机终端6,通过所述智能手机终端6的存储器内安装的乳腺癌光谱数据监测分析程序分析比对预存的正常乳腺光谱生理数据,以判断乳腺癌肿瘤组织出现与否。

[0035] 所述微波传感器检测探头403的工作原理为,所述微波传感器检测探头403由微波发射器4031和接收器4032组成,所述每组的微波发射器4031和接收器4032分别垂直对应安装在单螺旋线形状的线路层3相邻同心圆环直径两端的上下垂直位置处,如图5、图6所示在第二十二顺序标号的安装单元点位301安装微波发射器4031,在第三十顺序标号的安装单元点位301安装接收器4032,由微处理器主板5控制从安装接收器4032的第三十顺序标号的安装单元点位301发射微波信号,安装接收器4032的第三十顺序标号的安装单元点位301接受该微波信号后传输到微处理器主板5,所述微处理器主板5解算出乳房内部的微波生理数据,然后通过微处理器主板5集成安装的无线网络通讯模块501经WIFI将解算后的数据信息传输至智能手机终端6,通过所述智能手机终端6的存储器内安装的乳腺癌微波数据监测分析程序分析比对预存的正常乳腺微波生理数据,以判断乳腺癌肿瘤组织出现与否。

[0036] 与此同时,所述智能手机终端6的存储器内安装的温度、光谱、微波综合监测分析程序可综合上述三种类型的传感器监测探头4所采集并经微处理器主板5解算的数据信息进行综合的比对分析得出更为精确和综合的比对结果,以判断乳腺癌肿瘤组织出现与否。

[0037] 综上所述,本发明在覆盖左、右全胸的三维空间内,沿单螺旋线形状呈点阵状布置的三种类型的监测传感器探头布局结构,大大优化了原先监测传感器探头的安装位置,将待测乳房对象完全锁定在半圆锥形的监测范围内,为监测采集更为全面的乳腺生理数据相关信息奠定了坚实的基础。探头检测系统监测的全面性、全天候性,连续性在于,其空间螺

旋探头阵列点具有50个,分布在不同螺旋空间轨道内,在同一时间实现50个点的数数据采集,并对柔性电路板2载体上电信号向智能手机终端6进行无线传输,因此,可以得到更为大量和全面的定位监测,再经智能手机终端6软件的运算处理可以对肿瘤目标进行精确的定位锁定,起到早期监测和预警的作用。此外,除了采用温度和光谱监测乳腺的生理数据信息外,还加入了更为方便、经济实用的微波传感器检测探头,通过日常穿戴胸罩,可实现长时间,更为全面和综合的有关乳腺温度、光谱、微波综合的生理数据采集,与后期智能手机终端安装的乳腺癌生理数据分析软件相结合使用,相较于监测手段较为单一,监测时间较短的数据采集监测检测结果更为精确,可信度更高。此外,协同微波监测传感器403的采用空间立体的微波阵列点布局检测,乳房的形状和空间分部信息就包括在散射场中,通过对比乳房测试时标准介电常数线性关系可得到更为理想的检测结果。

[0038] 上述实施例,只是本发明的较佳实施例,并非用来限制本发明实施范围,故凡以本发明权利要求所述内容所做的等效变化,均应包括在本发明权利要求范围之内。

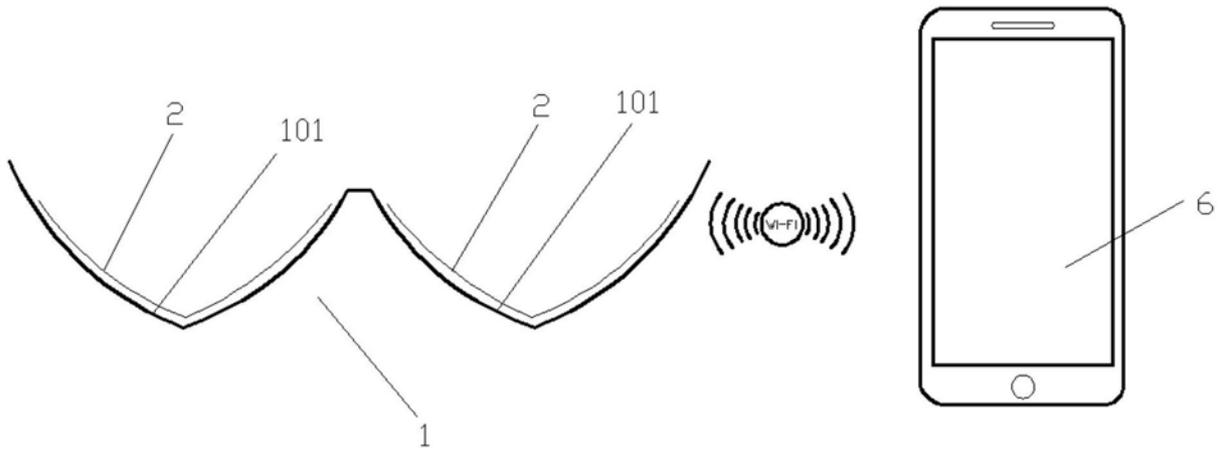


图1

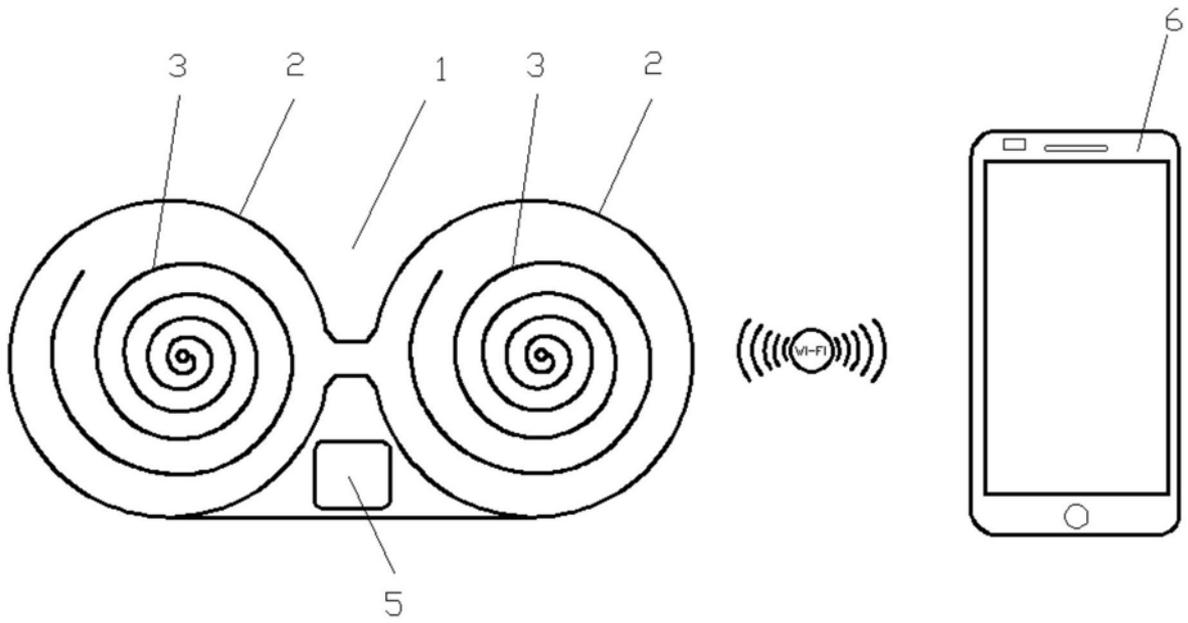


图2

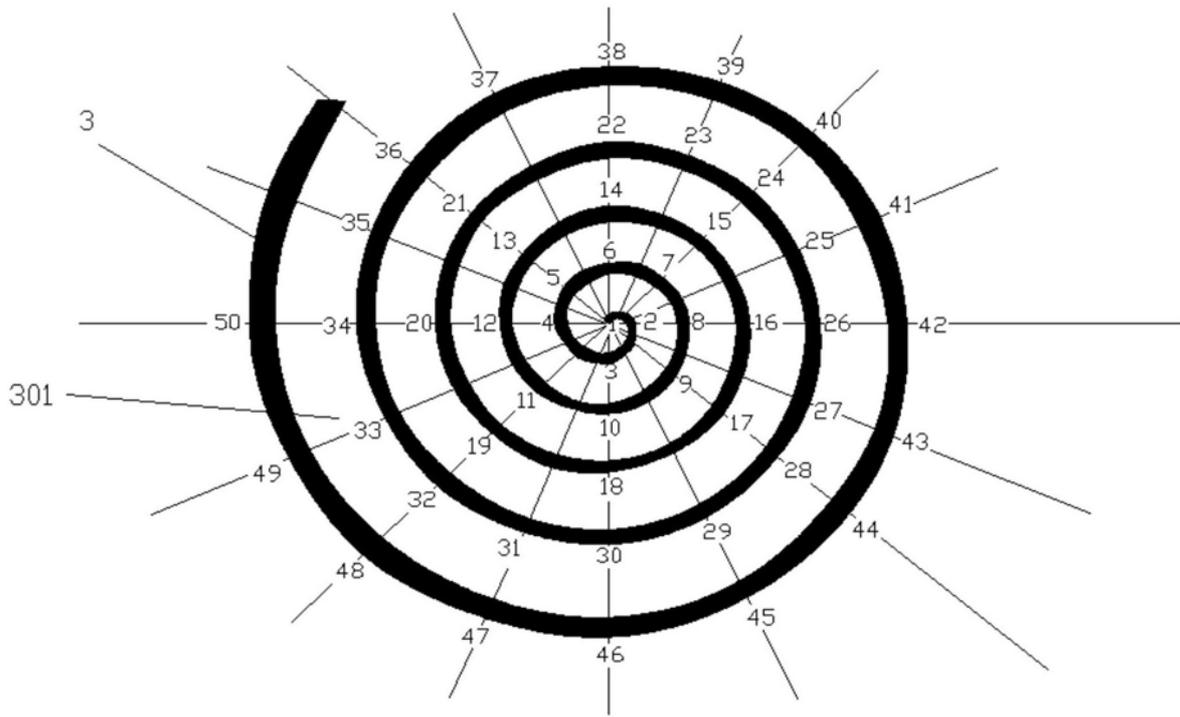


图3

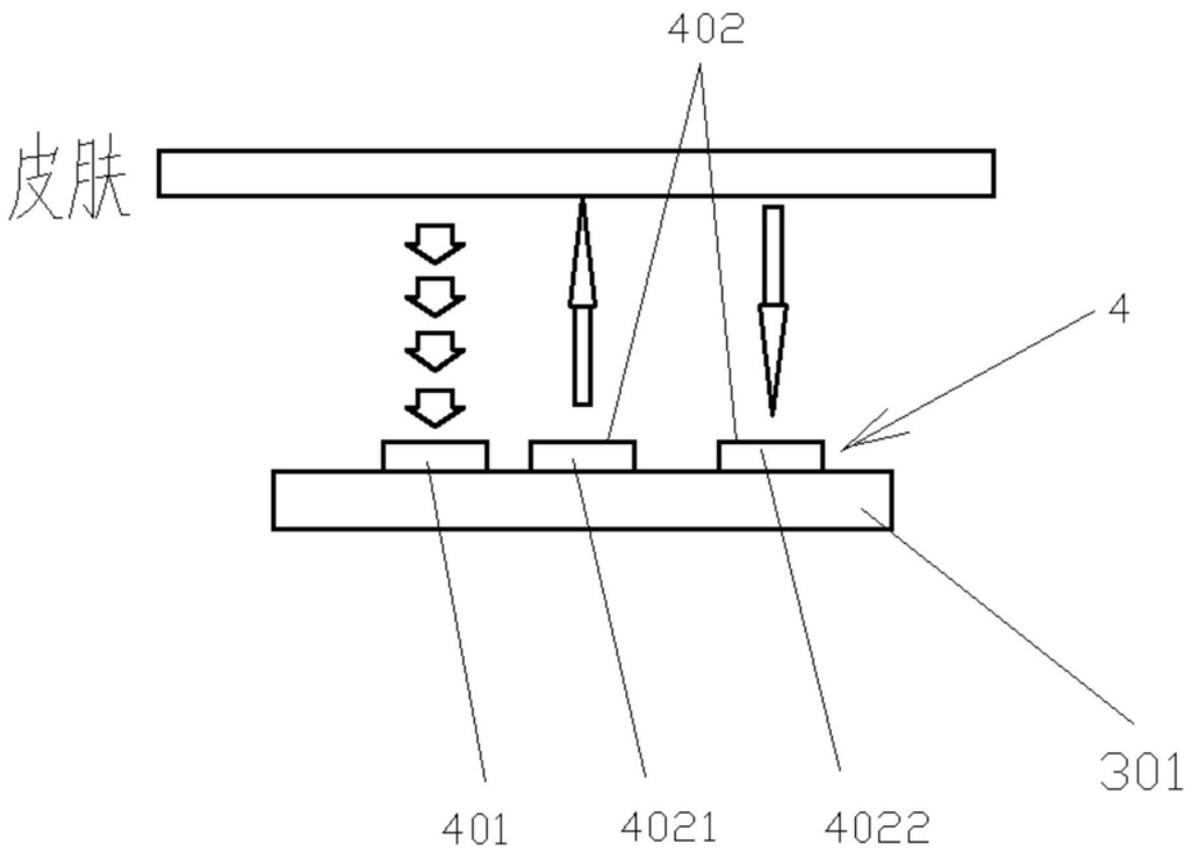


图4

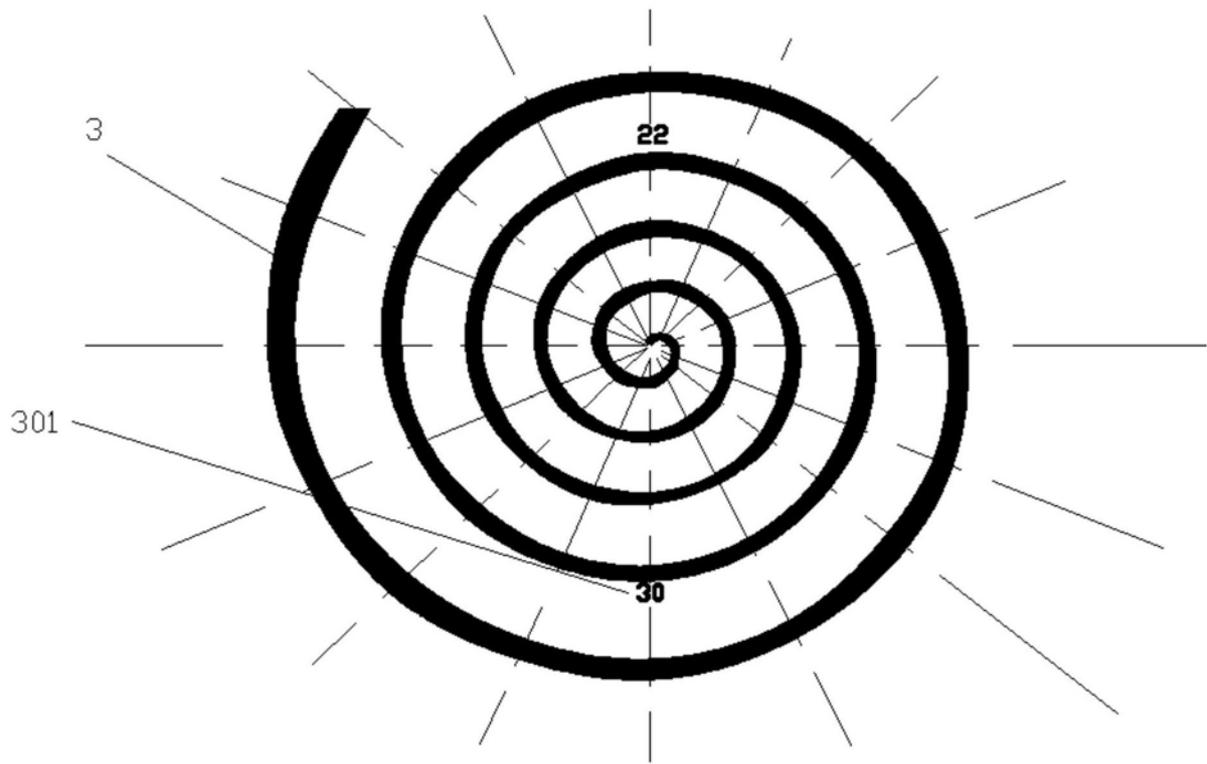


图5

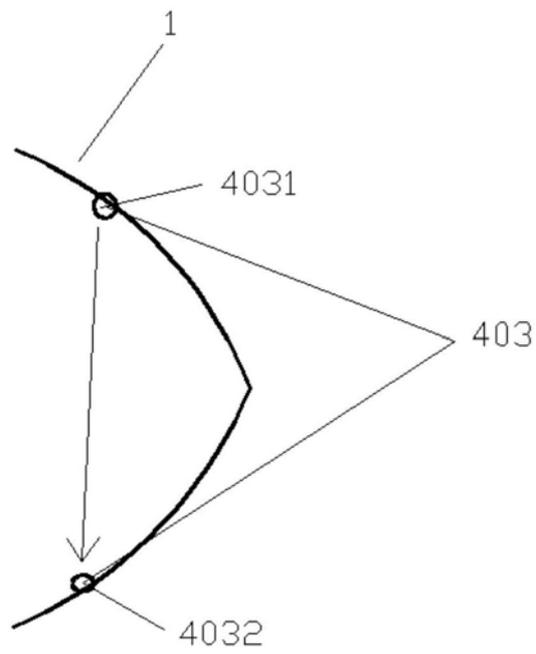


图6

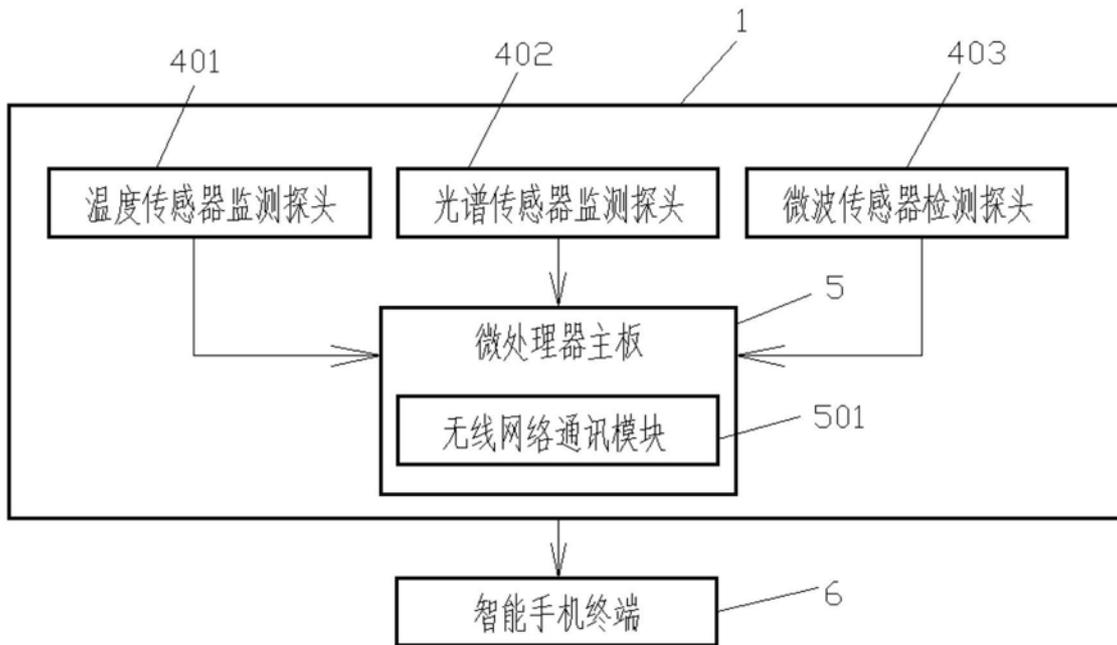


图7

专利名称(译)	基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩		
公开(公告)号	<a href="#">CN107440692A</a>	公开(公告)日	2017-12-08
申请号	CN201710628744.1	申请日	2017-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	刘国强		
申请(专利权)人(译)	刘国强		
当前申请(专利权)人(译)	刘国强		
[标]发明人	刘国强		
发明人	刘国强		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00 A61B5/05		
CPC分类号	A61B5/0015 A61B5/0075 A61B5/01 A61B5/0507 A61B5/6805		
代理人(译)	宋秀珍		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供一种基于温度光谱微波综合监测的乳腺癌预防监测胸罩，具有安装在胸罩本体并分别包裹左、右全胸的柔性电路板，所述柔性电路板在三维空间内布置单螺旋线形状的线路层，沿单螺旋线形状的线路层呈点阵状布局固化安装温度、光谱、微波传感器监测探头，上述三种传感器检测探头经微处理器主板无线通讯连接智能手机终端，智能手机终端的存储器内安装由多个程序组成的乳腺癌生理数据分析软件。本发明作为一款智能可穿戴设备，将温度、光谱、微波传感器沿单螺旋线布置在柔性电路板后内置在胸罩内，既保证了使用者穿戴时的舒适性，又利用了温度、光谱和微波技术提供了更为连续、全面、精确的乳房生理数据监测结果。

