



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108836290 A

(43)申请公布日 2018. 11. 20

(21)申请号 201810779365.7

(22)申请日 2018.07.16

(71)申请人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新区科学大道100号

(72)发明人 任海川 段力源 刘艳红

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

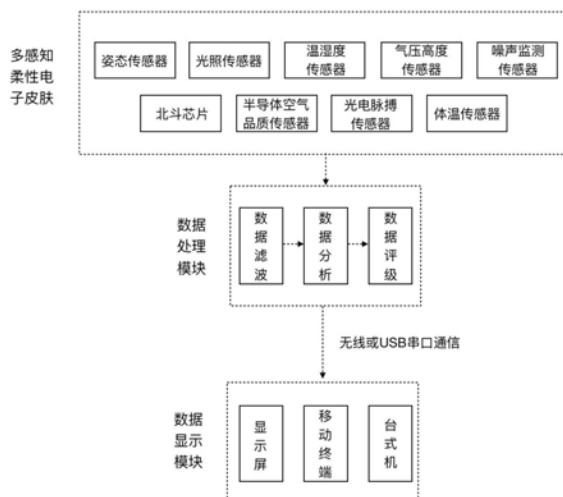
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环

(57)摘要

本发明公开了一种穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环,其结构包括多感知柔性电子皮肤、数据处理模块及数据显示模块,通过集成于多感知柔性电子皮肤上的北斗芯片、姿态传感器、光照传感器、气压高度传感器、温湿度传感器、噪声监测传感器、空气品质传感器、光电脉搏传感器及体温传感器采集多变量信号,经数据处理模块放大滤波、降噪及融合,将地铁乘客舒适度及健康评价结果显示在数据显示模块上;采集数据及结果可保存在数据处理模块中,并通过无线通信及USB串口通信传输到移动终端或台式机中显示及存储;该发明可全面准确评价地铁乘客舒适性及健康状况,并用于地铁运行问题监测及人体健康状况追踪,操作方便,可靠性高,具有良好的市场前景。



1. 本发明公开了一种穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环,其特征是:所述手环结构包括多感知柔性电子皮肤、数据处理模块及数据显示模块三大部分,通过多感知柔性电子皮肤采集车厢振动信号、车厢内环境信息及人体生理信号等多变量数据,经数据处理模块进行放大滤波、降噪及融合,使地铁乘客舒适度及健康评价结果实时显示在数据显示模块上。

2. 根据权利要求1所述的多感知柔性电子皮肤上集成有北斗芯片、姿态传感器、光照传感器、气压高度传感器、温湿度传感器、噪声监测传感器、空气品质传感器、光电脉搏传感器及体温传感器,可实时采集地铁列车车厢启动、平稳运行及制动的的时间、振动数据(频率及振幅)、行程位置及轨迹、速度与加速度,车厢内温湿度、光照强度、气压、高度、噪声强度和空气质量参数,以及人体姿态变化、心率变化、脉率、血氧饱和度、体温与血压;其中姿态传感器集成有三轴陀螺仪、三轴加速度计及三轴磁力计;基于光电容积脉搏波描记法,通过光电脉搏传感器可获取人体心率变化、脉率、血氧饱和度及血压;此外,多感知柔性电子皮肤中还集成有供电电源、鸣声器及振动器,用于设备供电及安全报警。

3. 根据权利要求1所述的数据处理模块可将采集到的多变量数据进行A/D转换、放大、滤波、降噪及融合,进而得到地铁乘客舒适度及健康的全面评价结果;同时将采集到的数据及评价结果实时保存,并通过无线通信及USB串口通信传输到移动终端(如手机、移动平板等)或台式机中显示及存储,并可为地铁运行问题监测及人体健康状况追踪提供数据支持;此外,一旦出现人体不舒适或不健康结果,数据处理模块可使柔性电子皮肤发出报警提示音及震动。

4. 根据权利要求1所述的数据显示模块可通过多感知柔性电子皮肤及数据处理模块获取本地时间、列车速度及运行轨迹、光照强度、气压、温湿度、人体姿态变化、心率变化、脉率、血压、血氧饱和度、体温及舒适度等信息,高可视化地提供全面的地铁乘客舒适性及健康状况评价结果;此外,一旦出现人体不舒适或不健康的评价结果,数据显示模块还可给出文字提示及亮灯提醒。

5. 根据权利要求1所述多感知柔性电子皮肤采集到的地铁车厢运行信息、环境信息及人体生理信息等多变量数据,本专利采用地铁乘客舒适度评价方法为:根据列车启动和制动时的加速度数值所在范围,判定加速度时域为非常舒适、舒适、不舒适;根据坐姿下的三轴加速度求得振动幅值 X 并与其共轭复数 X' 相乘,对 XX' 进行0.4~80Hz的加权后计算舒适性指数 N_1 的范围,判定坐姿下加速度频域为非常舒适、舒适、不舒适;根据站姿下的三轴加速度求得振动幅值 X 并与其共轭复数 X' 相乘,对 XX' 进行0.4~80Hz的加权后计算舒适性指数 N_2 的范围,判定站姿下加速度频域为非常舒适、舒适、不舒适;根据光照强度数值所在范围,判定车厢内光照强度为非常舒适、舒适、不舒适;根据气压变化率所在的范围,判定车厢内气压为非常舒适、不舒适;根据温度数值所在的范围,判定车厢内温度为非常舒适、舒适、不舒适;根据湿度数值所在的范围,判定车厢内湿度为非常舒适、舒适、不舒适;根据心率变化数值所在的范围,判定乘客心率为非常舒适、舒适、不舒适;根据噪声数值所在的范围,判定车厢内噪声强度为非常舒适、舒适、不舒适;根据光照强度数值所在的范围,判定车厢内光照强度为非常舒适、舒适、不舒适;根据空气质量数值所在的范围,判定车厢内空气质量为非常舒适、舒适、不舒适;根据脉率数值所在范围,判定乘客脉率为非常舒适、舒适、不舒适;根据血压数值所在范围,判定乘客血压为非常舒适、舒适、不舒适;根据血氧饱和度数值所在

范围,判定乘客血氧饱和度为非常舒适、舒适、不舒适;根据体温数值所在范围,判定乘客体温为非常舒适、舒适、不舒适;此外,赋予舒适度不同等级以分值,非常舒适(1分)、舒适(0.5分)、不舒适(0分);只要有一项指标舒适度评价不舒适,总舒适度评价结果则为不舒适(0分),满分15分,如果每项都舒适,则可将地铁乘客总舒适度结果进一步分为非常舒适(大于13分)、舒适(8-13分)、不舒适(小于8分)三个等级;具体各指标评价表如下所示:

加速度 (m/s ²)	温度(℃)	湿度(%)	气压变化 率(kPa/s)	坐姿舒适 性指数 N ₁	站姿舒 适性指 数 N ₂	心率(次 /min)	脉率(次 /min)	舒适度
<0.1	22~25	40~60	<0.33	<3.5	<7	60~100	70~100	非常舒 适
0.1~0.15	18~22,22~30	60~70	—	3.5~4.5	7~9	50~60	60~70	舒适
>0.15	<18,>30	<40,>70	>0.33	>4.5	>9	<50,>100	<60,>100	不舒适

血液收缩压 (mmHg)	血液舒张压 (mmHg)	血氧饱和度 (%)	体温(℃)	光照强度 (Lux)	噪声(分 贝)	舒适度
90~139	60~89	>94	36.1~37	100~300	30~60	非常舒适
—	—	90~94	37~37.3	300~500	60~90	舒适
>139,<90	>90,<60	<90	>37.3,<36.1	>500	>90	不舒适

6. 根据权利要求1所述的多感知柔性电子皮肤采集到的人体生理信息等多变量数据,本专利采用地铁乘客健康评价方法为:根据心率数值所在范围,判定乘客心率评价结果为优、良、差;根据脉率数值所在范围,判定乘客脉率评价结果为优、良、差;根据血压数值所在范围,判定乘客血压评价结果为优、良、差;根据血氧饱和度数值所在范围,判定乘客血氧饱和度评价结果为优、良、差;根据体温数值所在范围,判定乘客体温评价结果为优、良、差;赋予乘客健康不同等级以分值,优(1分)、良(0.5分)、差(0分);只要有一项指标健康评价为差,乘客总健康评价结果则为差(0分),满分6分;如果每项都正常,则可将总健康评价结果进一步分为优(大于5分)、良(4-5分)、差(小于4分)三个等级;如果地铁乘客总健康评价结果为差,手环将自动给予鸣声震动警告,显示模块也给出文字警示及亮灯提醒;具体各指标评价表如下所示:

心率(次/min)	脉率(次/min)	血液收缩压 (mmHg)	血液舒张压 (mmHg)	血氧饱和度 (%)	体温(℃)	评价结果
60~100	70~100	90~139	60~89	>94	36.1~37	优
50~60	60~70	—	—	90~94	37~37.3	良
<50,>100	<60,>100	>139,<90	>90,<60	<90	>37.3,<36.1	差

一种穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环

技术领域

[0001] 本发明涉及地铁乘客舒适度及健康评测领域,特别涉及一种基于地铁列车运行信息、车厢环境信息及人体生理信息融合的穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环。

背景技术

[0002] 地铁由于具有准点、快速、大通勤量及低碳环保的特点,被很多国内外城市用于有效缓解城市的拥堵问题和环境问题,随着采用地铁出行人数的增加,地铁乘客舒适性及健康也越来越受到人们的关注,但对地铁乘客舒适性及健康研究多侧重于对地铁列车振动信号、车内环境、人体生理等单一变量或单方面变量分析,还没有一种综合地铁列车运行信息、车厢环境信息及人体生理信息的穿戴式地铁乘客舒适度及健康测评设备与方法;现有的地铁舒适性测量设备主要以列车振动为测量目标,依靠GB5599-85测量规范和UIC513标准进行地铁列车舒适度评测,设备不便携、功能单一且造价昂贵,仅单方面评价地铁车厢振动对地铁乘客舒适性的影响,没有考虑环境因素及乘客生理参数对地铁乘客舒适性的影响;然而,现有研究表明列车内环境因素(如噪声、温度、湿度、气压等)及乘客生理参数(如心率、脉搏血、氧饱和度、血压、体温等)对乘客舒适度评价起到至关重要的影响。

[0003] 现阶段,可用于地铁乘客舒适度及健康评测、地铁运行问题监测及人体健康状况追踪的测量设备,功能单一且不便携,还没有可以实现以上三种功能集成的可穿戴式设备。

[0004] 因此,本发明针对现有不足的问题,发明一种结合地铁列车信息、车内环境信息及人体生理信息融合的可穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环。

发明内容

[0005] 本发明结合列车行驶位置、时间、海拔、加速度、振动频率等列车运行信息,车厢内温度、湿度、气压、噪声、光照强度、空气质量等车内环境信息,以及人体心率、脉率、体温、血压、血氧饱和度等人体生理信息,发明了一种方便、实用并可实时显示乘客自身健康情况与乘坐地铁舒适度的穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环。

[0006] 所述穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环结构包括多感知柔性电子皮肤、数据处理模块及数据显示模块三大部分,通过多感知柔性电子皮肤采集车厢振动信号、车厢内环境信息及人体生理信号等多变量数据,经数据处理模块进行A/D转换、放大滤波、降噪及融合,使地铁乘客舒适度及健康评价结果实时显示在数据显示模块上。

[0007] 本发明所采用的设计方案是:采用北斗芯片采集列车行驶位置、速度与时间数据,采用姿态传感器采集并获取列车车厢三维方向的振动数据和地铁车辆启动、制动时列车冲动加速度数据,采用温湿度传感器采集列车车厢内温度数据及湿度数据,采用气压高度传感器采集列车车厢内气压及海拔数据,采用光照传感器采集列车车厢内光照强度数据,采用噪声监测传感器采集列车车厢内噪声强度数据,采用半导体空气品质传感器采集列车车厢内空气质量数据,采用人体体温传感器采集人体体温数据,采用光电脉搏传感器采集并获取人体脉搏、心率、血氧饱和度及血压数据。

[0008] 将各个传感器采集的数据通过数据处理模块进行A/D转换、放大滤波、降噪及融合后,计算并分析得到地铁乘客舒适度及健康评价结果,并实时显示在手环显示屏上,可以通过无线通信及USB串口通信将数据传输到移动设备终端或台式机中进行显示和存储。

[0009] 本发明特征在于,综合地铁车辆信息、车内环境信息和人体生理信息,准确全面方便地实时对地铁舒适度及乘客健康进行评价及提示,一旦出现人体不舒适或不健康结果,数据处理模块可使柔性电子皮肤发出亮灯提醒、报警提示音及震动,并在数据显示模块上给出文字提示;也可为地铁运行问题监测及人体健康状况追踪提供数据支持。

附图说明

[0010] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0011] 图1是本发明的穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环原理图。

[0012] 图2是本发明的穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图。

具体实施方式

[0013] 参看图1穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环原理图,多感知柔性电子皮肤1采用集成化设计安装,将姿态传感器、光照传感器、温湿度传感器、气压高度传感器、噪声监测传感器、北斗芯片、半导体空气品质传感器、光电脉搏传感器及体温传感器集成在一起。

[0014] 参看图2穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图,多感知柔性电子皮肤上表面还安装有显示屏2,用于显示列车运行位置、时间、海拔、乘客舒适度及健康评价结果、文字提示。

[0015] 参看图2穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图,多感知柔性电子皮肤上表面安装有由光照传感器、气压高度传感器、温湿度传感器、噪声监测传感器、空气品质传感器集成的传感器组3,用于采集光照强度、气压、海拔、温湿度传感器、噪声强度、空气品质数据并传送至数据处理模块4中。

[0016] 参看图2穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图,多感知柔性电子皮肤上表面安装有报警灯5,用于在舒适度评价结果为不舒适或健康评价结果为差时,进行亮灯提醒。

[0017] 参看图2穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图,中间安装有无无线数据传输串口6、数据处理模块、振动器7、电源8以及采集列车行驶位置与时间的北斗芯片9。

[0018] 参看图2穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图,下表面安装有由姿态传感器、光电脉搏传感器及体温传感器集成的传感器组10,用于采集列车加速度变化、乘客实时心率、脉率、血压、血氧饱和度及体温数据,并通过无线通信及USB串口通信至数据处理模块中。

[0019] 参看图1穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环原理图,数据处理模块对各传感器采集到的数据进行处理,振动数据(加速度、加速度变化率、振动频率)参考国内外舒适度标准GB5599-85及UIC513进行时域和频域分析,根据坐姿下的三轴加速度求得振动幅值 X ,并与其共轭复数 X' 相乘,对 XX' 进行0.4~80Hz的加权后,计算地铁乘客坐姿下舒适性指数 N_1 的范围;根据站姿下的三轴加速度求得振动幅值 X ,并与其共轭复数 X' 相乘,对 XX' 进行

0.4~80Hz的加权后,计算地铁乘客站姿下舒适性指数 N_2 的范围;环境数据(温度、湿度、气压、噪声、光照、空气品质)根据环境舒适度标准进行评级,人体生理数据(心率、脉率、体温、血压、血氧饱和度)依据人体生理舒适度评价量表进行评价,赋予舒适度不同等级以分值,非常舒适(1分)、舒适(0.5分)、不舒适(0分);只要有一项指标舒适度评价不舒适,总舒适度评价结果则为不舒适(0分),满分15分,如果每项都舒适,则可将总舒适度结果进一步分为非常舒适(大于13分)、舒适(8-13分)、不舒适(小于8分)三个等级;具体的各参数评价表如下所示:

加速度 (m/s^2)	温度 ($^{\circ}C$)	湿度 (%)	气压 变化 率 (kPa/ s)	坐姿 舒适 性指 数 N_1	站姿 舒适 性指 数 N_2	心率 (次 /min)	脉率 (次 /min)	舒适 度
<0.1	22~25	40~60	<0.33	<3.5	<7	60~100	70~100	非常舒适
0.1~0.15	18~22, 22~30	60~70	—	3.5~4.5	7~9	50~60	60~70	舒适
>0.15	<18, >30	<40, >70	>0.33	>4.5	>9	<50, >100	<60, >100	不舒适

血液收缩	血液舒张	血氧饱	体温($^{\circ}C$)	光照强	噪声	舒适度
压(mmHg)	压(mmHg)	和度(%)		度(Lux)	(分贝)	
90~139	60~89	>94	36.1~37	100~300	30~60	非常舒适
—	—	90~94	37~37.3	300~500	60~90	舒适
>139, <90	>90, <60	<90	>37.3, <36.1	>500	>90	不舒适

[0020] 参看图1穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环原理图,基于多感知柔性电子皮肤采集到的人体生理信息等多变量数据,本专利采用地铁乘客健康评价方法为:根据心率数值所在范围,判定乘客心率评价结果为优、良、差;根据脉率数值所在范围,判定乘客脉率评价结果为优、良、差;根据血压数值所在范围,判定乘客血压评价结果为优、良、差;根据血氧饱和度数值所在范围,判定乘客血氧饱和度评价结果为优、良、差;根据体温数值所在范围,判定乘客体温评价结果为优、良、差;赋予乘客健康不同等级以分值,优(1分)、良(0.5分)、差(0分);只要有一项指标健康评价为差,乘客总健康评价结果则为差(0分),满分6分;如果每项都正常,则可将总健康评价结果进一步分为优(大于5分)、良(4-5分)、差(小于4分)三个等级;如果总健康评价结果为差,将自动给予鸣声震动警告,显示模块也给出文字警示及亮灯提醒;具体各指标评价表如下所示:

心率(次/min)	脉率(次/min)	血液收缩压(mmHg)	血液舒张压(mmHg)	血氧饱和度(%)	体温(℃)	评价结果
60~100	70~100	90~139	60~89	>94	36.1~37	优
50~60	60~70	—	—	90~94	37~37.3	良
<50,>100	<60,>100	>139,<90	>90,<60	<90	>37.3,<36.1	差

[0021] 参看图2穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环示意图,侧面安装开/关键11、警报解除12键两个按键,内置USB数据传输串口13,评价结果为不舒适或差时用于语音提醒的鸣声器14。

[0022] 当使用时,将穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环佩戴在使用者手腕下方,手环链锁紧,按下开/关键,该装置各个模块开始工作,传感器将采集到的数据传送至数据处理模块,通过对采集的数据进行A/D转换、放大滤波、降噪及融合,智能给出地铁乘客舒适度及健康评价结果,并显示在显示屏上;采集到的数据也可传输、保存与显示在移动终端或台式机上;当地铁乘客舒适度评价结果为不舒适或健康评价为差时,振动器发出震动提醒,鸣声器响起,报警灯亮起,按下警报解除键可关闭振动器、鸣声器与报警灯;使用完成后,再次按下开/关键,装置停止工作。

[0023] 以上显示和描述了本发明的基本原理、实施过程和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

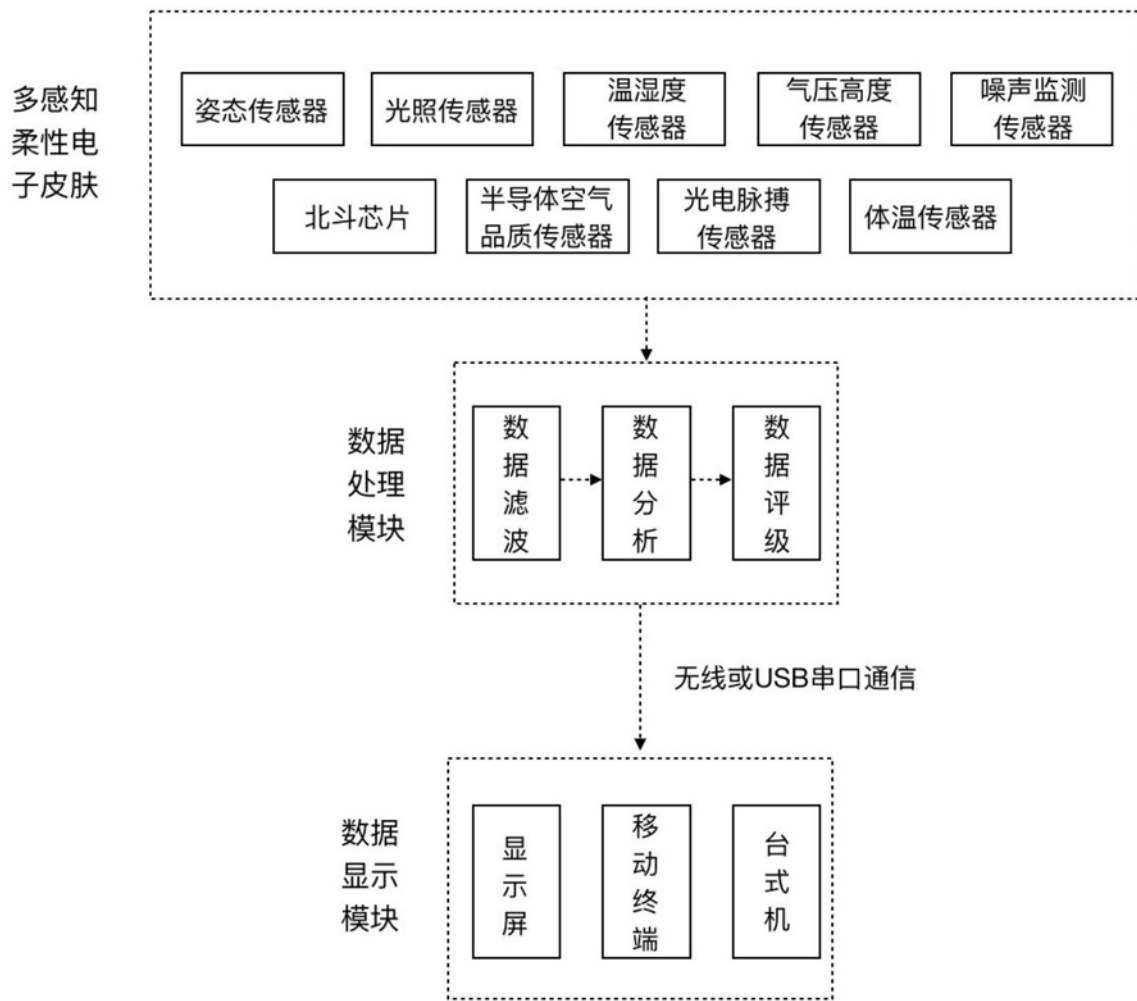


图1

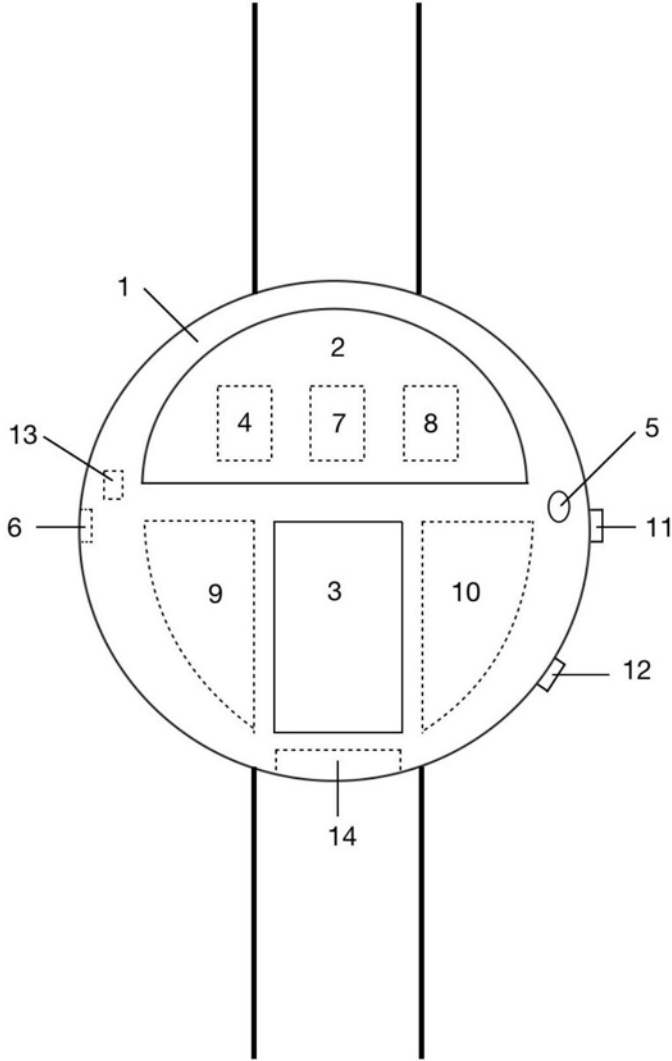


图2

专利名称(译)	一种穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环		
公开(公告)号	CN108836290A	公开(公告)日	2018-11-20
申请号	CN201810779365.7	申请日	2018-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	郑州大学		
申请(专利权)人(译)	郑州大学		
当前申请(专利权)人(译)	郑州大学		
[标]发明人	任海川 刘艳红		
发明人	任海川 段力源 刘艳红		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/145 A61B5/00 G01D21/02		
CPC分类号	A61B5/02055 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/14542 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/7405 A61B5/742 A61B5/7455 A61B5/746 G01D21/02		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种穿戴式地铁乘客舒适度及健康智能感知手环，其结构包括多感知柔性电子皮肤、数据处理模块及数据显示模块，通过集成于多感知柔性电子皮肤上的北斗芯片、姿态传感器、光照传感器、气压高度传感器、温湿度传感器、噪声监测传感器、空气品质传感器、光电脉搏传感器及体温传感器采集多变量信号，经数据处理模块放大滤波、降噪及融合，将地铁乘客舒适度及健康评价结果显示在数据显示模块上；采集数据及结果可保存在数据处理模块中，并通过无线通信及USB串口通信传输到移动终端或台式机中显示及存储；该发明可全面准确评价地铁乘客舒适性及健康状况，并用于地铁运行问题监测及人体健康状况追踪，操作方便，可靠性高，具有良好的市场前景。

