

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 3 月 5 日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/042444 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 5/0205 (2006.01) *G01S 13/88* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/121475

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 17 日 (17.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811010625.0 2018年8月31日 (31.08.2018) CN

(71) 申请人: 深圳迈睿智能科技有限公司 (SHENZHEN MERRYTEK TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区燕罗街道罗田社区象山大道 380 号 3 栋 2、3 楼, Guangdong 518127 (CN)。

(72) 发明人: 邹高迪 (ZOU, Gaodi); 中国广东省深圳市宝安区燕罗街道罗田社区象山大道 380 号 3 栋 2、3 楼, Guangdong 518127 (CN)。 邹明志 (ZOU, Mingzhi); 中国广东省深圳市宝安区燕罗街道罗田社区象山大道 380 号 3 栋 2、3 楼, Guangdong 518127 (CN)。

(74) 代理人: 宁波理文知识产权代理事务所 (特殊普通合伙) (NINGBO RAYMOND IP AGENCY FIRM); 中国浙江省宁波市鄞州区首南街道日丽中路 555 号 1903A 室, Zhejiang 315100 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: HUMAN BODY PRESENCE DETECTOR AND HUMAN BODY PRESENCE DETECTION METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 人体存在探测器及其人体存在探测方法

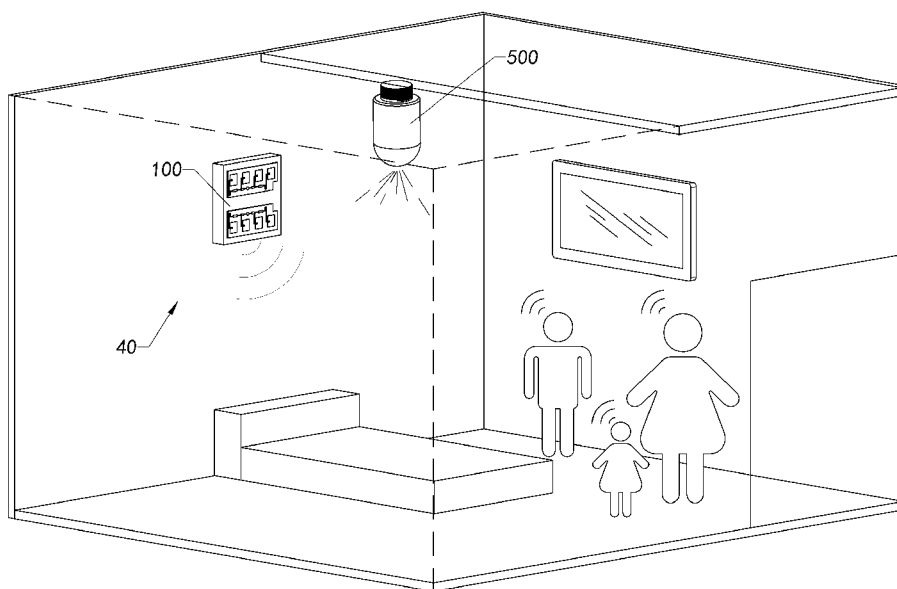


图9

(57) Abstract: Provided is a human body detector, which comprises a microwave generator (10), a microwave receiver (20), a mixer detector (30) and a signal processor (40), wherein the microwave generator (10) is configured to be able to emit a detection microwave that travels in a detection space; the microwave receiver (20) is configured to be able to receive a corresponding echo of the detection microwave; the mixer detector (30) is connected to the microwave generator (10) and the microwave receiver (20), and is configured to be able to perform mixer detection on the detection microwave and the corresponding echo, so as to output a corresponding primary



WO 2020/042444 A1

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

detection wave signal; the signal processor (40) is connected to the mixer detector (30), and is configured to be able to select and amplify the primary detection wave signal output by the mixer detector (30), so as to output a secondary detection wave signal in a specific fluctuation frequency range, so that the response signal of the human body detector to an action whose action frequency is in the specific frequency range is amplified, thereby determining the human body presence in response to the action in the specific frequency range.

(57) 摘要: 一种人体探测器, 包括一微波发生器(10), 一微波接收器(20), 一混频检波器(30)以及一信号处理器(40), 其中微波发生器(10)被设置能够发出在一个探测空间传播的探测微波, 其中微波接收器(20)被设置能够接收探测微波的相应回波, 其中混频检波器(30)被连接于微波发生器(10)和微波接收器(20), 并被设置为能够对探测微波和相应回波进行混频检波, 以输出相应的初级检测波信号, 其中信号处理器(40)被连接于混频检波器(30), 并被设置为能够对混频检波器(30)输出的初级检测波信号进行选择与放大, 以输出特定波动频率范围的次级检测波信号, 则人体探测器对动作频率处于特定频率范围的动作的响应信号被放大, 从而能够响应特定频率范围的动作地判断人体的存在。

人体存在探测器及其人体存在探测方法

技术领域

本发明涉及传感与检测领域，尤其涉及一种利用微波多普勒效应原理探测一个探测空间内是否存在人体的人体存在探测器与探测方法。

背景技术

现有对人体的检测或探测的技术主要有两种：基于视频图像识别与探测技术和基于热红外的热释电成像和探测技术。基于视频图像识别技术主要是利用图像处理技术，例如帧差法、背景减法或光流法等图像处理方法，利用人体的颜色和轮廓，在视频图像中识别出人体，并检测被识别人体的运动。基于可见光的视频识别技术广泛应用在拍照、自动驾驶、机器人、医学和安防等领域。然而，基于可见光的视频识别技术具有很大的局限性。首先，基于视频图像识别技术受光线的影响较大。在环境光线强度不够时，难以实现人体识别和探测。如果通过设备提供光照，则还需要考虑自然界的光线对成像的影响或干扰。其次，基于视频图像识别技术难以识别静止人体。再次，基于视频图像识别技术依赖固定算法，难以识别伪装目标。最后，以目前的技术，基于可见光的视频识别技术难以实现对被识别人体进行精细动作检测和监测。例如，以目前的技术，视频识别技术无法实现对人体的呼吸、心跳等动态生理信号进行检测和监测。相比基于可见光的视频识别与探测技术，红外成像和探测技术具有穿透性好、抗干扰能力强和具有很强伪装目标识别能力。然而，与基于可见光的视频识别技术相同，基于热红外的红外成像和探测技术也无法实现对被识别人体进行细小动作，如人体的呼吸、心跳等动态生理信号的检测和监测。此外，由于活体生物均会产生红外辐射，因此，基于热红外的红外成像和探测技术还需要考虑其它生物的干扰。最后，在人造建筑内，各种人造设备产生的热源也可能对探测结果造成影响或带来干扰。

特别地，对于视频识别或者热红外感测而得到的数据中存在很多隐私性信息。基于这些考虑，现有的人体存在探测没有被普及性的应用。例如，很多用户对于使用摄像头的产品没有好感，因为担心不必要的影像被不法利用。而红外感测又因为能耗和灵敏度问题，仅仅用于科研或军事等方面。

值得一提的是，无论是视频识别或者热红外感测而得到人体的存在，其实通

过两次分析得到。首次是得到图像数据，第二次是根据图像进行提出判断。图像的清晰度首先地要保证。其次地，众所周知地，图像识别技术的判断能力还有待发展，若要求识别率提高，研发成本也较高。

得到人体存在的信息是一种很重要的数据，通过获知人体的存在，甚至所在
5 的位置，其他电器或服务可以及时地根据人体存在而智能化调整。但是能获得这一数据的可信的传感器几乎没有得到普及。

总而言之，目前的对于人体存在的探测技术主要基于人体移动和 / 或图像数据的识别，容易被各种环境因素干扰而影响探测结果。

10 发明内容

本发明的一个主要优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，对于人体的存在直接性地获得数据，减轻后续分析所需的复杂步骤，提高使用人体存在数据的效率。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
15 排除性地获得人（活）体存在的数据，针对真正的使用方或体验方面感测。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，无需复杂的处理即可得到人（活）体存在于物体之间的数据，进而获得人体或活体的判断。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
20 其中本发明人体存在探测器能够探测一个探测空间内是否存在人（活）体。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中本发明的人体存在探测器采用微波多普勒效应原理，以能够响应人体移动和 / 或微动作地判断人（活）体的存在。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
25 其中本发明的人体存在探测器包括一微波发生器和一微波接收器，以藉由该微波发生器发出在一个探测空间传播的探测微波，并藉由该微波接收器接收该探测微波的相应回波，其中当该微波发生器发出的探测微波与该微波接收器接收的相应回波之间存在相位差时，该人体存在探测器判定人（活）体存在。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
30 其中本发明的人体存在探测器进一步包括一混频检波器，其中该混频检波器被设

置为能够对该微波发生器发出的探测微波和该微波接收器接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的初级检测信号，则该初级检测信号即为对相应的探测空间的动作的响应，其中当该初级检测信号存在设定幅度的波动信号时，该人体存在探测器判定人（活）体存在。

5 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中本发明的人体存在探测器进一步包括一信号处理器，其中该信号处理器被设置为能够对该混频检波器输出的初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则该人体存在探测器对动作频率处于该特定频率范围的动作的响应被放大，以能够响应该
10 特定频率范围的动作地判断人（活）体的存在。

 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中该信号处理器被设置为能够选择该初级检测信号中的频率在 3Hz 以内的波动信号进行放大输出，则该次级检测信号中 3Hz 以上的波动信号被滤除，以使得
15 该次级检测信号只响应该探测空间中动作频率处于 3Hz（每秒三次）以内的动作，而能够避免该探测空间中动作频率为 3Hz（每秒三次）以上的动作的干扰。

 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中本发明的人体存在探测器被设置为藉由对动作频率为 3Hz（每秒三次）以内的动作的响应判断人（活）体的存在，其中由于自然环境中的环境动作的频率集中在 3Hz（每秒三次）以上，则本发明的人体存在探测器能够降低探测环境中的
20 环境动作的干扰，因而探测结果更加准确。

 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中由于所述信号处理器设置为能够选择该初级检测信号中的频率在 3Hz 及以内的波动信号进行放大输出，而自然环境中的电磁干扰信号集中在 3Hz 以上，则所述信号处理器不易受到自然环境中的电磁干扰信号的干扰，因而对该次级检测
25 信号的输出更加稳定。

 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中本发明的人体存在探测器藉由对具有人（活）体特征且动作频率处于 3Hz（每秒三次）以内的人体呼吸动作和 / 或心跳动作的响应判断人（活）体的存在，以能够降低环境动作对探测结果的干扰。

30 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，

其中本发明的人体存在探测器基于微波多普勒效应原理实时响应人体呼吸动作和 / 或心跳动作, 以在依对人体呼吸动作和 / 或心跳动作的响应监测人 (活) 体存在的同时判断被探测人体的呼吸和 / 或心跳状态。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中依不同人 (活) 体呼吸和心跳的动作对应的波动信号的幅度区间以及频率区间的不同, 所述探测空间内不同人 (活) 体的呼吸和心跳对应的波动信号能够被分离, 以于所述探测空间同时监测多个被探测人体的呼吸和 / 或心跳动作的同时获取被探测人体的数量。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中依呼吸和心跳的动作对应的波动信号的幅度区间以及频率区间的不同, 该次级检测信号中同一个人的呼吸和心跳分别对应的波动信号能够被分离, 以使得所述人体存在探测器能够依分离的波动信号的幅度和频率分别监测人体的呼吸和心跳状态。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中本发明的人体存在探测器能够实时检测或监测人体的呼吸和 / 或心跳动作, 尤其是, 该人体存在探测器能实时监测被探测人体的呼吸动作, 以判断被探测人 (或人体) 的健康状况。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中该次级检测信号能够被延时处理, 以依人呼吸和心跳的动作对应的波动信号的具有周期性的特性, 排除动作频率在 3Hz 以内的偶发性动作对该次级检测信号的波形的干扰, 从而提高该人体存在探测器对人体的呼吸和 / 或心跳状态的探测的可靠性。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中本发明人体存在探测方法能够探测一个探测空间内是否存在人体。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中本发明的人体存在探测方法采用微波多普勒效应原理, 以响应人体移动和 / 或微动动作地判断人 (活) 体的存在。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法, 其中通过在一个探测空间传播探测微波, 并接收该探测微波的相应回波, 其中当发出的探测微波与接收的相应回波之间存在相位差时, 判定人 (活) 体存在。

本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中通过对发出的探测微波和接收的相应回波进行混频检波，并输出相应的初级检测信号，则该初级检测信号即为对相应的探测空间的动作的响应，其中当该初级检测信号存在设定幅度的波动信号时，判定人（活）体存在。

- 5 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中通过对输出的初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则对该特定频率范围的动作的响应被放大，以能够响应特定频率范围的动作地判断人（活）体的存在。

- 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
10 其中藉由对动作频率为 3Hz（每秒三次）以下的动作的响应判断人（活）体的存在，由于自然环境中的环境动作的频率集中在 3Hz（每秒三次）以上，则本发明的人体存在探测方法能够降低探测环境中的环境动作的干扰，因而探测结果更加准确。

- 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
15 其中藉由对动作频率为 3Hz（每秒三次）以下的动作的响应判断人（活）体的存在，由于人体呼吸动作和 / 或心跳动作具有人（活）体特征并处于 3Hz（每秒三次）以下，则本发明的人体存在探测方法能够降低探测环境中的环境动作的干扰，并能够响应人体呼吸动作和 / 或心跳动作地探测一个探测空间内是否存在人体。

- 20 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中本发明的人体存在探测方法基于微波多普勒效应原理实时响应人体呼吸动作和 / 或心跳动作，以在依对人体呼吸动作和 / 或心跳动作的响应监测人（活）体存在的同时，判断被探测人体的呼吸和 / 或心跳状况。

- 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，
25 其中本发明的人体存在探测方法能够实时检测或监测人体的呼吸和 / 或心跳动作，以判断被探测人（或人体）的呼吸和 / 或心跳状况，而能够在被探测空间的人（活）体的呼吸和 / 或心跳频率出现异常时发出警报。

- 本发明的另一个优势在于提供一种人体存在探测器及其人体存在探测方法，其中实时所检测或监测人体的呼吸和 / 或心跳动作的数据能够被其他电器所使用，从而智能化地提供服务。
30

本发明的其它优势和特点通过下述的详细说明得以充分体现并可通过所附权利要求中特地指出的手段和装置的组合得以实现。

依本发明的一个方面，能够实现前述目的和其他目的和优势的本发明的一人体存在探测器包括：

5 一微波发生器，其中该微波发生器被设置能够发出在一个探测空间传播的探测微波；

 一微波接收器，其中该微波接收器被设置能够接收该探测微波的相应回波；

 一混频检波器，其中该混频检波器被连接于该微波发生器和该微波接收器，并被设置为能够对该微波发生器发出的探测微波和该微波接收器接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的初级检测信号，则该初级检测信号即为对相应的探测空间的动作的响应信号；以及

10

 一信号处理器，其中该信号处理器被连接于该混频检波器，并被设置为能够对该混频检波器输出的初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则该人体存在探测器对动作频率处于该特定频率范围的动作的响应信号被放大，从而能够响应特定频率范围的动作地判断人（活）体的存在。

15

 根据本发明的一个实施例，该信号处理器被设置为能够选择该初级检测信号中频率在 3Hz 以内的波动信号放大输出，而对 3Hz 以上的波动信号进行滤除，以输出信号波动的频率小于等于 3Hz 的该次级检测信号，则该次级检测信号为只响应动作频率处于 3Hz 内的动作的信号，从而避免该探测空间中的动作频率大于 3Hz 的环境动作的干扰。

20

 根据本发明的一个实施例，该微波发生器和该微波接收器被设置为一微波传感器，以藉由该微波传感器发出该探测微波并接收相应的回波。

 根据本发明的一个实施例，该信号处理器被集成于该微波传感器。

25 根据本发明的一个可选实施例，本发明进一步提供一种人体存在探测器，其包括：

 一微波传感器，其中该微波传感器被设置为能够发出在一个探测空间传播的探测微波，和接收该探测微波的相应回波，并对发出的该探测微波和接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的初级检测信号；和

30 一信号处理器，其中该信号处理器被连接于该微波传感器，并被设置为能够

对该微波传感器输出的初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则该人体存在探测器对动作频率处于该特定频率范围的动作的响应信号被放大，即该次级检测信号为只响应动作频率处于该特定频率范围的动作的信号，从而能够响应该特定频率范围的

5 范围的动作地判断人（活）体的存在。

依本发明的另一个方面，本发明进一步提供一人体存在探测方法，其包括以下步骤：

- (a) 向一个探测空间内发射探测微波；
- (b) 接收该探测微波的相应回波；
- 10 (c) 对该探测微波和该回波混频检波并输出一初级检测信号；以及
- (d) 选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号。

根据本发明的一个实施例，在该步骤（d）中，该特定频率范围为小于等于 3Hz 的频率范围，则该次级检测信号为只响应动作频率处于 3Hz 内的动作的信号。

- 15 根据本发明的一个实施例，所述方法进一步包括步骤：

(e) 监测该次级检测信号的波动信号，其中当该次级检测信号存在设定幅度的波动信号时，判定人（活）体存在。

根据本发明的一个实施例，所述方法进一步包括步骤：

- 20 (f) 分离该次级检测信号，以能够获取对应该探测空间的人体的呼吸和 / 或心跳频率信号。

依本发明的另一个方面，本发明进一步提供一人体存在探测器，包括：

一微波传感器和一信号处理器，其中所述微波传感器所发出的微波被人体反射后由所述信号处理器分析，其中根据发出的微波与被反射的微波的差异，所述信号处理器分析所反射后的微波，进而获得人体存在的探测结果。

- 25 根据本发明的一个实施例，所述微波传感器包括至少一微波发生器、至少一微波接收器以及一混频检波器，其中所述微波发生器被设置能够发出或发射在探测空间传播的探测微波，所述微波接收器被设置能够接收所述探测微波的相应回波，其中所述混频检波器被连接于所述微波发生器和所述微波接收器，并被设置为能够对所述微波发生器发出的探测微波和所述微波接收器接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的探测数据。
- 30

根据本发明的一个实施例，所述微波传感器包括一供电模块和一检测模块，其中所述供电模块将外部能源供给于所述人体存在探测器中的所述微波传感器和所述信号处理器，其中所述检测模块获得被反射的微波的探测数据。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理器进一步包括一中控单元和一信号处理模块，其中所述信号处理模块接收所述检测模块的探测数据并处理为可被判断的探测结果，其中所述中控单元预先地设定获得探测结果而处理探测数据的程序。

根据本发明的一个实施例，所述检测模块为一微波多普勒检测模块。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理模块包括至少一信号放大模块和至少一滤波器。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理模块包括至少一直流放大模块和至少一滤波器。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理模块包括至少一交流放大模块和至少一滤波器。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理模块包括至少一模拟滤波器和至少一数字滤波器。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理模块包括至少一信号放大模块和至少一模拟滤波器。

根据本发明的一个实施例，所述信号处理模块包括至少一信号放大模块和至少一数字滤波器。

根据本发明的一个实施例，所述中控单元包括一信号采样模块、一数字滤波器模块、一程序中心以及至少一输入输出接口，其中在所述程序中心中所预先设置的不同的目标需要，所述信号采样模块和所述数字滤波器模块将探测数据进行处理而得到探测结果，其中所述程序中心预先设置的判断依据，所述输入输出接口进行执行探测结果。

通过对随后的描述和附图的理解，本发明进一步的目的是和优势将得以充分体现。

本发明的这些和其它目的、特点和优势，通过下述的详细说明，附图和权利要求得以充分体现。

附图说明

图 1 是根据本发明的一个优选实施例的人体存在探测器的结构示意图。

图 2 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器探测一个探测空间内是否存在人体的探测示意图。

5 图 3 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器的一种可选实施的结构示意图。

图 4 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器的该可选实施探测一个探测空间内是否存在人体的探测示意图。

图 5 是根据本发明另一优选实施例的人体存在探测器的一种电路框图示意图。

10 图 6 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器的流程框图示意图。

图 7 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器的信号处理器的电路示意图。

图 8 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器的一个探测与处理数据波形图。

图 9 是根据本发明优选实施例的人体存在探测器的使用示意图。

15 图 10 是根据本发明优选实施例的人 体存在探测器的另一中使用示意图。

图 11 是根据本发明优选实施例的人体存在探测方法的流程图。

具体实施方式

以下描述用于揭露本发明以使本领域技术人员能够实现本发明。以下描述中的
20 的优选实施例只作为举例，本领域技术人员可以想到其他显而易见的变型。在以下描述中界定的本发明的基本原理可以应用于其他实施方案、变形方案、改进方案、等同方案以及没有背离本发明的精神和范围的其他技术方案。

本领域技术人员应理解的是，在本发明的揭露中，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系是基于附图所示的方位或位置
25 关系，其仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此上述术语不能理解为本发明的限制。

可以理解的是，术语“一”应理解为“至少一”或“一个或多个”，即在一个
30 个实施例中，一个元件的数量可以为一个，而在另外的实施例中，该元件的数量

可以为多个，术语“一”不能理解为对数量的限制。

参考本发明图 1 和图 2，依本发明较佳实施例的人体存在探测器被阐明，其中本发明人体存在探测器包括至少一个微波发生器 10、至少一个微波接收器 20、一个混频检波器 30 以及一信号处理器 40，其中该微波发生器 10 被设置能够发出或发射在探测空间传播的探测微波，该微波接收器 20 被设置能够接收该探测微波的相应回波，其中该混频检波器 30 被连接于该微波发生器 10 和该微波接收器 20，并被设置为能够对该微波发生器 10 发出的探测微波和该微波接收器 20 接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的初级检测信号，则该初级检测信号即为对相应的探测空间的动作的响应信号，其中该信号处理器 40 被连接于该混频检波器 30，并被设置为能够对该混频检波器 30 输出的该初级检测信号进行选择

5 和放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则该人体存在探测器对该特定频率范围的动作的响应信号被放大，即该次级检测信号为只响应动作频率处于该特定频率范围的动作的信号，从而能够响应特定频率范围的动作地判断人（活）体的存在。

15 特别地，该特定频率不大于 50Hz。优选地，该次级检测信号的频率不大于 3Hz。

值得一提的是，本领域技术人员应当理解，该信号处理器 40 对该初级检测信号的选择和放大处理既可藉由电路的选择和放大实现，也可通过特定软件程序对该初级检测信号以数据处理的方式实现，还可以通过两种方式相结合的方式，

20 即在现有的信号选择和放大的电路和方法的基础范围内，本发明对信号处理器 40 本身的结构和信号选择与放大方法不作限制。

此外，还可以理解的是，为获得特定频率的该次级检测信号，该信号处理器 40 还可被设置为能够对接收到的该初级检测信号进行多级选择和 / 或放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出该次级检测

25 信号，即该信号处理器 40 的数量可以为多个，或该信号处理器 40 被设置为由多个具有信号选择和 / 或放大功能的元器件组成，本发明对此不作限制。

值得注意的是，当依本发明较佳实施例的人体存在探测器的该信号处理器 40 被设置为能够选择该初级检测信号的频率在 3Hz 以内的波动信号进行放大输出时，则该次级检测信号中频率在 3Hz 以上的波动信号被滤除，以选择该初级检测

30 信号中频率小于等于 3Hz 的波动信号进行放大而输出该次级检测信号，则该次

级检测信号为只响应动作频率处于 3Hz（每秒三次）内的动作的信号，如此则被本发明人体存在探测器探测到的动作在很大概率上为人体（人活体）的呼吸和 / 或心跳所引发的身体动作。因为在人类生产生活所处的环境中，除了人体的有规律的动态生理信号，如呼吸和心跳之外，有规律的，甚至是无规律的低频信号，尤其是低于 3Hz 的信号比较罕见。考虑到健康成人的静息呼吸频率一般为每分钟 12 次至 24 次，新生儿的静息呼吸频率一般为每分钟 20 次至 45 次，生病可能会导致呼吸频率升高或降低，但均在每秒 3 次以内，即人体呼吸所引动的身体动作为动作频率在 3Hz（每秒三次）以内的动作，则当本发明人体存在探测器所输出的该次级检测信号存在频率为 3Hz 以内有规律的信号波动时，检测空间内存在人体的概率非常大。此外，考虑到微波具有穿透性，如果本发明人体存在探测器足够灵敏，则本发明人体存在探测器还可能会检测到响应人体的心跳（一般不大于 3 次每秒）所引动的身体动作而输出的具有 3Hz 频率以内的波动信号的该次级检测信号。此时，本发明的人体存在探测器的该信号处理器 40 所输出的次级检测信号中的 3Hz 以内的有规律的波动信号对应于人（活）体的呼吸和心跳所引发的身体动作。

因此，本发明人体存在探测器主要利用了人体动态生理信号的特性，例如人的呼吸频率或心率来探测一个空间范围内是否存在人体，甚至是通过连续探测，来监测被探测到的人体的呼吸和 / 或心跳是否处于正常状态。当本发明人体存在探测器检测到的人体的呼吸频率小于每分钟 12 次（成人），或大于每分钟 24 次（成人）时，则本发明人体存在探测器可发出一个示警信号，以提醒使用者，甚至是医生，被探测或监测人体可能处于一个异常生理状态。相应地，本发明人体存在探测器可用于监测一个确定人体的动态生理信号是否正常。而当本发明人体存在探测器在探测到人（活体）体存在后，当被探测人体出现呼吸或心跳骤停时，本发明的人体存在探测器同样可发出一个示警信号。

可以理解，微波具有受尘埃、烟雾和蒸汽等影响小、空中传播损耗低、易反射、传播速度快和传感器响应度高、感应范围广等优点。此外，微波还具有多普勒效应。相应地，本发明人体存在探测器利用微波来探测人体，将具有基于可见光的人体探测（或检测）和基于热红外的人体探测（或检测）所不具有的诸多优点，例如可检测人体的细小动作，受环境影响小和检测结构不易受到干扰等。

可选地，本领域技术人员应当理解，本发明的该人体存在探测器的该微波发

生器 10 在发出该探测微波的同时还能够被设置为同时接收相应回波，即依本发明较佳实施例的人体存在探测器的该微波发生器 10 和该微波接收器 20 也可被一体设置为一微波传感器，以藉由该微波传感器发出该探测微波并接收相应的回波。

如附图之图 1 所示，依本发明较佳实施例的人体存在探测器的该微波发生器 10 包括一个微波振荡器 11 和一个微波发射天线 12，其中该微波振荡器 11 产生探测微波信号（电信号），该微波发射天线 12 发出与该探测微波信号相对应的探测微波。如附图之图 1 所示，该微波接收器 20 至少包括一个微波接收天线 21，其中该微波接收天线 21 被设置能够接收该微波发生器 10 发出的探测微波的相应回波。进一步地，该微波接收天线 21 可被设置能够接收回波，并将其转换成相应的回波信号（电信号），其中该混频检波器 30 通信连接于该微波发生器 10 和该微波接收器 20，以能够接收该探测微波信号和对应的该回波信号地进行混频检波，并输出该初级检测信号。

本领域技术人员应当理解，微波是指频率为 300Mhz 至 300GHz 的电磁波，其中适用于不同频段的微波的该微波发生器 10 和该微波接收器 20 的结构并不相同，本发明主要通过选择该初级检测信号中特定频率范围的信号波动进行放大，以输出特定频率范围的该次级检测信号，从而使得该次级检测信号只响应于动作频率处于该特定频率范围的动作，进而能够探测该特定频率范围的动作的存在与否和该动作的频率判断人（活）体的存在和状态，其中本发明的说明书附图所示意的该微波发生器 10 和该微波接收器 20 的结构只作为示意，而并不限制该微波发生器 10 和该微波接收器 20 的结构。

可以理解的是，该混频检波器 30 基于多普勒效应原理对该探测微波信号和对应的该回波信号进行混频检波而输出该初级检测信号，则该初级检测信号的波动信号为对该探测空间的动作的响应。

进一步地，该混频检波器 30 通信连接于该信号处理器 40，其中该信号处理器 40 能够接收该初级检测信号，并对该初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出该次级检测信号，其中当该信号处理器 40 被设置为对该初级检波信号的频率大于 3Hz 的波动信号进行滤除时，即该信号处理器被设置为能够选择该初级检测信号的频率小于等于 3Hz 的波动信号进行放大输出，则该次级检测信号中 3Hz 以上的波动信号被滤除，也就是说该初级检测信号中，响应该探测空间的动作频率大于 3Hz（每秒

三次)的动作而产生的波动信号被滤除,则该信号处理器 40 输出的该次级检测信号为只响应动作频率处于 3Hz(每秒三次)内的动作的信号,且响应该探测空间的动作频率小于等于 3Hz(每秒三次)的动作而产生的波动信号被放大。也就是说,该人体存在探测器对小于等于 3Hz(每秒三次)的频率范围的动作的响应被放大,其中由于人体呼吸和 / 或心跳所引发的动作具有人(活)体特征且动作频率处于 3Hz 以下,则当该次级检测信号的具有一定幅度的波动信号时,探测空间内存在人(活)体的概率非常大。

特别地,当对探测空间存在的人(活)体实时探测时,该次级检测信号的波动信号对应于人体 3Hz(每秒三次)以内动作频率的动作,且该次级检测信号的呈一定规律的波动信号在很大概率上对应于人体呼吸和 / 或心跳所引动的身体动作,也就是说,本发明的人体存在探测器能够在依对人体呼吸和 / 或心跳动作的响应监测人(活)体存在的同时判断被探测人体的呼吸和 / 或心跳状态。

值得一提的是,本发明的人体存在探测器利用微波多普勒效应原理,其对探测空间的探测藉由无形的微波实现,对人体辐射小且更为方便,尤其在家庭的环境中用于呼吸和 / 或心跳的监测具有重要的意义。

附图之图 3 和图 4 所示的是依本发明较佳实施例的人体存在探测器的一种可选实施,其中该人体存在探测器包括至少一个微波传感器 100 和一个信号处理器 40,其中该信号处理器 40 与该微波传感器 100 可通信地相连接,其中该微波传感器 100 被设置为能够发出在一个探测空间传播的探测微波,和接收该探测微波的相应回波,并对发出的探测微波和接收的相应回波进行混频检波,以输出相应的初级检测信号,其中该信号处理器 40 被设置为能够接收该初级检测信号,并对该初级检测信号进行选择 and 放大处理,以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出相应的次级检测信号,其中该该特定频率范围为不大于 3 Hz 的频率范围。

换句话说,依本发明较佳实施例的人体存在探测器的该可选实施的该微波传感器 100 在发出该探测微波的同时还能够被设置为同时接收相应回波,并输出相应的初级检测信号,其中该信号处理器 40 能够对该微波传感器 100 输出的该初级检测信号进行选择与放大处理。可以理解,该信号处理器 40 为程序化或计算机化信号处理器,以对该微波传感器 100 输出的该初级检测信号进行选择 and 放大处理。

值得一提的是，在本发明的一些实施例中，该信号处理器 40 被设置集成于该微波传感器 100，本发明对此不作限制。

如附图之图 11 所示，依本发明较佳实施例，本发明进一步提供一种人体存在探测方法，其包括以下步骤：

- 5 (a) 向一个探测空间内发射探测微波；
- (b) 接收该探测微波的相应回波；
- (c) 对该探测微波和该回波混频检波并输出一初级检测信号；以及
- (d) 选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号。

- 10 值得一提的是，其中在该步骤 (d) 中，该特定频率范围为小于等于 3Hz 的频率范围，则该次级检测信号为只响应动作频率处于 3Hz 内的动作的信号，如此以响应人体呼吸和 / 或心跳动作地探测人体存在与否。

进一步地，其中在该步骤 (d) 之后还包括步骤：

- (e) 监测该次级检测信号的信号波动，其中当该次级检测信号存在设定幅度的波动信号时，判定人（活）体存在。

此外，在该步骤 (e) 之后还可进一步包括步骤：

(f) 分离该次级检测信号，以能够获取对应该探测空间的人体的呼吸和 / 或心跳频率信号。

- 20 更多地，本发明的另一优选实施例如图 5 至图 10 所示。所述人体存在探测器包括至少一个微波传感器 100 和一个信号处理器 40。在本优选实施例中，所述微波传感器 100 为发出微波并接收目标反射的传感器。特别地，本优选实施例中的所述微波传感器 100 优选地发出 24.125G 频段的微波。

- 25 更多地，所述微波传感器 100 包括至少一微波发生器 10、至少一微波接收器 20 以及一混频检波器 30，其中所述微波发生器 10 被设置能够发出或发射在探测空间传播的探测微波。所述微波接收器 20 被设置能够接收所述探测微波的相应回波，其中所述混频检波器 30 被连接于所述微波发生器 10 和所述微波接收器 20，并被设置为能够对所述微波发生器 10 发出的探测微波和所述微波接收器 20 接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的探测数据。

- 30 值得一提的是，所述混频检波器 30 所得到的检测数据为直接反应探测空间的数据。也就是说，人体在空间内对探测微波的反射波将被接收。根据不同的要

求，对检测数据进行相应地处理使得获得不同的检测结果。根据不同的设置，依照检测结果进行不同的控制操作。

例如在上述优选实施例中，所述混频检波器 30 所得到的为所称的初级检测信号，则所述初级检测信号即为对相应的探测空间的动作的响应信号。另外的一
5 信号处理器 40 被连接于所述混频检波器 30，并被设置为能够对所述混频检波器 30 输出的所述初级检测信号进行选择 and 放大处理，以选择所述初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则所述人体存在探测器对所述特定频率范围的动作的响应信号被放大，即所述次级检测信号为只响应动作频率处于所述特定频率范围的动作的信号，从而能够响应特定频率范围的动作
10 地判断人（活）体的存在。

更多地，依据不同的对检测数据的分析可以获得不同的探测结果。本优选实施例中的一种处理方式如图 5 至图 8 所示。所述微波传感器 100 包括一供电模块 110 和一检测模块 120，其中所述供电模块 110 将外部能源供给于所述人体存在探测器中的所述微波传感器 100 和所述信号处理器 40，其中所述检测模块 120
15 获得探测数据。也就是说，在本优选实施例中所述检测模块 120 相当于上述实施例中的所述微波接收器 20 和所述混频检波器 30。对于所述检测模块 120 所得到的检测数据，所述信号处理器 40 进一步地根据需要而处理，如本优选实施例目标为找到 3Hz 左右的波动信号，以对应于人体的存在。

在信号领域的技术人员可以理解的是，对应于不同的处理目标，所述信号处理器 40 的处理方式可以被控制性地设置。需要注意的是，本优选实施例为针对
20 所反射的微波，即接收到的微波而进行的提取处理。处理对象为所述微波传感器 100 所发出的。面对不同的探测需求，可以将所述微波传感器 100 的发出所述探测微波相互关联。

进一步地，如图 6 所示，本优选实施例中的所述信号处理器 40 一种原理框图被示出。所述信号处理器 40 与所述微波传感器 100 相互通信地连接。所述信号处理器 40 进一步包括一中控单元 400 和一信号处理模块 410。所述中控单元 400 预先地设定获得目标探测结果而处理探测数据。所述信号处理模块 410 接收
25 探测数据并处理为可以被判断的探测结果，使得所述中控单元 400 根据处理后的探测结果而进行控制性操作。

30 本优选实施例中，所述人体存在探测器被连接至一执行模块 500 而表现探测

结果。所述供电模块 110 向所述检测模块 120、所述中控单元 400 以及所述信号处理模块 120 提供电能。所述检测模块 120 优选为一微波多普勒检测模块，以依微波多普勒效应原理生成探测微波和相应的回波的差异信号，进而交至所述信号处理模块 410 进行处理。需要说明的是，所述信号处理模块 410 与所述中控单元 400 相互配合而对探测微波进行分析。根据预定的设置，所述中控单元 400 根据探测结果而判断执行控制性操作。

优选地，本优选实施例中，所述信号处理模块 410 为基于多普勒效应原理而检测的发出探测微波与接收回波的探测数据之间的差异信号，例如相位差、频率差等差异的波形数据。也就是说，基于所述检测模块 120 所检测到的探测数据之间的差异，所述信号处理模块 410 根据数据差异分析得到探测空间存在的人体。更多地，探测信号所具有的时间特性可以表征探测空间所发生的动作变化。进而，所述信号处理器 40 根据探测空间的存在或者活动进行控制性的执行。例如，所述信号处理器 40 获得房间内人数增多，控制灯光调亮。类似的操作被预先地设置于所述中控单元 400。

值得一提的是，为减少因放大和滤波处理而造成的特定频率的该次级检测信号失真，所述信号处理模块 410 还可被设置为能够对接收到的该初级检测信号进行多级选择和 / 或放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出该次级检测信号，即所述信号处理模块 410 的数量可以为多个，或所述信号处理模块 410 被设置为由多个具有信号选择和 / 或放大功能的元器件组成，本发明对此不作限制。

具体地，所述信号处理模块 410 包括至少一信号放大模块 4101 和被连接于所述信号放大模块 4101 的至少一滤波器 4102，以通过所述信号放大模块 4101 对所述检测模块 120 所检测到的探测数据之间的差异（即该初级检测信号）进行放大处理，并通过所述滤波器 4102 对放大后的差异信号进行选择滤波而输出能够被所述中控单元 400 判断的探测结果，示例地，一种所述信号处理模块 410 的电路示意如图 7 所示，所述信号处理模块 410 被设置为包括一级直流放大模块、一级交流放大模块以及一模拟滤波器。而在图 5 的示例中，所述信号处理模块 410 被设置为包括一级直流放大模块、一级交流放大模块以及一模拟滤波器。

本领域技术人员应当理解，所述信号放大模块 4101 被设置为选自一级和一級以上的直流放大模块，以及一级和一級以上的交流放大模块中的一个及其组合，

其中所述滤波器 4102 被设置为选自模拟滤波器和数字滤波器中的一个及其组合，其中所述模拟滤波器系选自由 LC 和 RC 中的一种或组合所组成的低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、带阻滤波器、介质滤波器、有源滤波器及无源滤波器中的一种及其组合，所述数字滤波器为利用通用计算机将需要运算的公式和算法进行编程以让通用计算机完成数字滤波动作，如所述数字滤波器被设置为支持相应算法软件运行的 MCU、DSP 和 ARM 等必要硬件，其中相应的算法包括但不限于傅立叶（FFT / DFT）变换、巴特沃斯滤波器（**Butterworth filter**）及卡尔曼滤波器（**Kalman Filter**）。

为针对所获得的探测数据而进行特定的信号处理。例如，基于探测空间内的动作，所述检测模块 120 获得多个波动信号的探测数据。根据发出的信号的性质，所接收的探测数据具有一些表征。例如 1s 的时间内出现了 1000 个波动信号。所述信号放大模块 4101 可以进行包络处理，示意地，如将这 1000 个波动的波峰连接起来形成一个新的波形，即形成放大的波形。所述滤波器 4102 对于多次重复放大后的信号进行滤波。例如，选择新的波形中 1s 内的完整的波动小于 3 个的波动信号，则大于 3Hz 以上的波动信号即被滤除，即 1s 内的完整的动作发生的次数对应于波动的次数。所述无效信号滤除模块将干扰类波形排除。依次类推地，目标的探测结果可以被获得。所述信号处理模块 410 在本优选实施例中采用的电路形式受到所述中控单元 400 的控制。

特别地，当所述滤波器 4102 被设置为数字滤波器时，所述数字滤波器优选地被集成于所述中控单元 400，其中所述中控单元 400 进一步包括一信号采样模块、一程序中心以及至少一输入输出接口。也就是说，所述中控单元 400 根据不同的目标需要，将探测数据进行处理而得到探测结果。所述程序中心预先设置的判断依据，所述输入输出接口进行执行。所述中控单元 400 将控制信号输出至所述执行模块 500 进行控制。

本优选实施例中的一种将探测数据处理为探测结果的流程如图 8 所示。所述信号处理模块 410 获得探测数据，所述探测数据的数据量十分庞大。在本优选实施例的所述人体存在探测器根据需要人体探测需要，将所述探测数据进行分析。优选地，以图 8 为例，首先地将探测数据通过两级直流放大模块，然后通过两级交流放大模块，进行数据放大筛选。最后通过模拟滤波器电路将需要的数据提取，得到可以进行判断的探测结果。依据预定的程序设计，对应探测结果而执行相应

的控制。除了所提及的电路，通过至少一所述信号放大模块 4101 和至少一所述滤波器 4102 也可以实现对探测数据的分析，例如直流放大模块或交流放大模块，数字滤波器或模拟滤波器。那么，为了说明所述人体存在探测器的应用环境，下面以图 9 为例进行说明。

5 所述人体存在探测器的所述微波传感器 100 被置于所述探测空间中，朝向室内环境而接收所反射的所述探测微波。优选地，所述探测微波也是所述微波传感器 100 所发出的。当然，在其他优选实施例中，所述探测微波由其他一个或几个设备发出。对于人体所反射的所述探测微波，所述检测模块 120 获得与发出具有差异的探测微波数据。所述信号处理模块 410 针对微波数据进行分析，以得到所述
10 所述中控单元 400 所需要的目标的探测结果。在本应用场景中，所述检测模块 120 获得三个不同人体的反射数据。所述信号处理模块 410 按照所述中控模块 400 的指示而得到关于人体存在的探测结果。依据探测空间中得到的人体存在的探测结果，所述中控模块 400 得到有三个人存在的结果，进而调整所述执行模块 500 的控制信号。例如，根据人数的探测结果调整灯光亮度或者根据人数集中的位置调
15 整灯光的角度。

更多地，在如图 10 中所示的应用中，所述人体存在探测器除了得到人体存在的信息，进而得到人体的健康信息。所述人体存在探测器的所述微波传感器 100 被置于举例的重症监护室 ICU 的所述探测空间中，朝向室内环境而接收所反射的所述探测微波。需要说明的是，因为微波的频率段特性，不会与电器或者其他通信设备产生干扰。对于人体所反射的所述探测微波，所述微波传感器 100 的
20 所述检测模块 120 获得与发出具有差异的探测微波数据。在本应用场景中，所述检测模块 120 获得人体的反射数据而且探测数据中具有反应心跳的数据。所述微波传感器 100 的所述信号处理模块 410 针对微波数据进行分析，以得到所述中控单元 400 所需要的目标的探测结果。所述信号处理模块 410 按照所述中控模块
25 400 的指示而得到关于人体存在与人体信息的探测结果。也就是说，较于上述应用，本应用进一步地进行了分析，依据探测空间中得到的人体存在的探测结果，所述中控模块 400 得到人体心跳数据，进而调整所述执行模块 500 的控制信号。例如，根据人数的探测结果将人体心跳的数据显示出来。基于人体所发射的微波数据可以真实地实时地反应出人体的健康状态，无需额外的人体监护设备进行干
30 预。

更具体地，所述人体存在探测方法如图 11 所示。结合如图 10 中的应用进行详细地阐述。首先地向所述探测空间发出探测微波。本领域的人员可以理解的是，探测微波的频段不与通信产生干扰，正常通信无影响。然后，接收所发射的微波。根据所发射的微波与发出的微波的差异，以得到探测数据，也就是初级检测信号。

5 根据需求，对探测数据整体或部分选取地进行放大与滤波处理，使得目标探测结果被提取，也就是获得次级检测信号。利用探测结果，获得探测空间中所表征的一些问题。例如，根据 3Hz 左右波动，得到人体存在的探测结果。并进一步地分析探测结果中的特征，分离出次级检测信号。最后获得人体存在以及人体呼吸和/或心跳的数据。

10 值得一提的是，依不同人（活）体呼吸和心跳的动作对应的波动信号的幅度区间以及频率区间的不同，该次级检测信号中对应所述探测空间内不同人（活）体的呼吸和心跳的波动信号能够被分离，以于所述探测空间同时监测多个被探测人体的呼吸和 / 或心跳动作的同时获取被探测人体的数量。另外，依呼吸和心跳的动作对应的波动信号的幅度区间以及频率区间的不同，该次级检测信号中同一个人

15 的呼吸和心跳分别对应的波动信号也能够被分离，以使得所述人体存在探测器能够依分离的波动信号的幅度和频率分别监测人体的呼吸和心跳状态。

具体地，鉴于正常人的呼吸频率不会超过一分钟 60 次，即 1Hz，正常人的心跳频率不会低于 60 次 / 分钟，并且每分钟不超过 180 次，即大于等于 1Hz 而低于 3Hz，当对所述信号处理模块 410 的所述滤波器 4102 的参数进行设置而使得所述滤波器 4102 能够滤除 1Hz 及以上的波动信号时，该次级检测信号中的波动信号对应于被探测人体的呼吸，而当对所述滤波器 4102 的参数进行设置而使得所述滤波器 4102 能够滤除 1Hz 以下和 3Hz 以上的波动信号时，该次级检测信号中的波动信号对应于人体的心跳，则所述人体存在探测器对该次级检测信号中分别对应所述探测空间内人（活）体的呼吸和心跳的波动信号的分离得以实现。

25 也就是说，通过具有不同参数设置的多个所述滤波器 4102，或对同一滤波器 4102 的参数不同设置，该次级检测信号中对应所述探测空间内不同人（活）体的呼吸和心跳的波动信号能够被分离，该次级检测信号中同一个人的呼吸和心跳分别对应的波动信号也能够被分离。

特别地，该次级检测信号能够被延时处理，以依人呼吸和心跳的动作对应的波动信号的具有周期性的特性，进一步分离该次级检测信号中对应对应人（活）

30

体的呼吸和 / 或心跳动作的波动信号,从而排除动作频率在 3Hz 以内的偶发性动作对该次级检测信号的波形的干扰,进而提高该人体存在探测器对人体的呼吸和 / 或心跳状态的探测的可靠性。

- 本领域的技术人员应理解,上述描述及附图中所示的本发明的实施例只作为
- 5 举例而并不限制本发明。本发明的目的已经完整并有效地实现。本发明的功能及结构原理已在实施例中展示和说明,在没有背离所述原理下,本发明的实施方式可以有任何变形或修改。

权 利 要 求 书

1、一种人体存在探测器，其特征在于，包括：

一微波发生器，其中该微波发生器被设置能够发出在一个探测空间传播的探测微波；

一微波接收器，其中该微波接收器被设置能够接收该探测微波的相应回波；

一混频检波器，其中该混频检波器被连接于该微波发生器和该微波接收器，并被设置为能够对该微波发生器发出的探测微波和该微波接收器接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的初级检测信号，则该初级检测信号即为对相应的探测空间的动作的响应信号；以及

一信号处理器，其中该信号处理器被连接于该混频检波器，并被设置为能够对该混频检波器输出的初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则该人体存在探测器对该特定频率范围的动作的响应信号被放大，从而能够响应该特定频率范围的动作地判断人（活）体的存在。

2、根据权利要求 1 所述的人体存在探测器，其中该信号处理器被设置为能够选择该初级检测信号的频率在 3Hz 及以内的波动信号进行放大输出，则该次级检测信号中 3Hz 以上的波动信号被滤除，以输出波动频率小于等于 3Hz 的该次级检测信号。

3、根据权利要求 1 所述的人体存在探测器，其中该微波发生器和该微波接收器被设置为一微波传感器，以藉由该微波传感器发出该探测微波并接收相应的回波。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的人体存在探测器，其中该信号处理器被集成于所述微波传感器。

5、一种人体存在探测器，其特征在于，包括：

一微波传感器，其中该微波传感器被设置为能够发出在一个探测空间传播的探测微波，和接收该探测微波的相应回波，并对发出的探测微波和接收的相应回波进行混频检波，以输出相应的初级检测信号；和

一信号处理器，其中该信号处理器被连接于该微波传感器，并被设置为能够对该微波传感器输出的初级检测信号进行选择与放大处理，以选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号，则该人体存在探测器对该特定频率范围的动作的响应信号被放大，从而能够响应该特定频率范围的

动作地判断人（活）体的存在。

6、根据权利要求 5 所述的人体存在探测器，其中该信号处理器优选地被设置为能够选择该初级检测信号的频率在 3Hz 及以内的波动信号放大输出，而对 3Hz 以上的信号进行滤除，以输出信号波动的频率小于等于 3Hz 的该次级检测信号。

7、一种人体存在探测方法，其特征在于，包括以下步骤：

（a）向一个探测空间内发射探测微波；

（b）接收该探测微波的相应回波；

（c）对该探测微波和该回波混频检波并输出一初级检测信号；以及

（d）选择该初级检测信号中特定频率范围的波动信号进行放大而输出次级检测信号。

8、根据权利要求 7 所述的人体存在探测方法，其中在该步骤（d）中，该特定频率范围为小于等于 3Hz 的频率范围，则该次级检测信号为只响应动作频率处于 3Hz 内的动作的信号。

9、根据权利要求 8 所述的人体存在探测方法，其中进一步包括步骤：

（e）监测该次级检测信号的波动信号，其中当该次级检测信号存在设定幅度的波动信号时，判定人（活）体存在。

10、根据权利要求 9 所述的人体存在探测方法，其中进一步包括步骤：

（f）分离该次级检测信号，以能够获取对应该探测空间的人体的呼吸和 / 或心跳频率信号。

11、根据权利要求 10 所述的人体存在探测方法，其中根据步骤（f），分离该次级检测信号中频率为 1Hz 以下和 1Hz 及以上的波动信号，其中该次级检测信号中 1Hz 以下的波动信号对应该探测空间的人体的呼吸频率信号，其中该次级检测信号中 1Hz 及以上的波动信号对应该探测空间的人体的心跳频率信号。

12、一人体存在探测器，其特征在于，包括：

一微波传感器和一信号处理器，其中所述微波传感器所发出的微波被人体反射后由所述信号处理器分析，其中根据发出的微波与被反射的微波的差异，所述信号处理器分析所反射后的微波，进而获得人体存在的探测结果。

13、根据权利要求 12 所述的人体存在探测器，其中所述微波传感器包括至少一微波发生器、至少一微波接收器以及一混频检波器，其中所述微波发生器被

设置能够发出或发射在探测空间传播的探测微波,所述微波接收器被设置能够接收所述探测微波的相应回波,其中所述混频检波器被连接于所述微波发生器和所述微波接收器,并被设置为能够对所述微波发生器发出的探测微波和所述微波接收器接收的相应回波进行混频检波,以输出相应的探测数据。

14、根据权利要求 12 所述的人体存在探测器,其中所述微波传感器包括一供电模块和一检测模块,其中所述供电模块将外部能源供给于所述人体存在探测器中的所述微波传感器和所述信号处理器,其中所述检测模块获得被反射的微波的探测数据。

15、根据权利要求 14 所述的人体存在探测器,其中所述信号处理器进一步包括一中控单元和一信号处理模块,其中所述信号处理模块接收所述检测模块的探测数据并处理为可被判断的探测结果,其中所述中控单元预先地设定获得探测结果而处理探测数据的程序。

16、根据权利要求 15 所述的人体存在探测器,其中所述检测模块为一微波多普勒检测模块。

17、根据权利要求 15 所述的人体存在探测器,其中所述信号处理模块包括至少一信号放大模块和至少一滤波器。

18、根据权利要求 17 所述的人体存在探测器,其中所述信号放大模块被设置为选自一级和一级以上的直流放大模块,以及一级和一级以上的交流放大模块中的一个及其组合。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的人体存在探测器,其中所述滤波器被设置为选自模拟滤波器和数字滤波器中的一个及其组合。

20、根据权利要求 19 所述的人体存在探测器,其中所述模拟滤波器为由 LC 和 RC 中的一种或组合所组成的低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、带阻滤波器、介质滤波器、有源滤波器及无源滤波器中的一种及其组合。

21、根据权利要求 19 所述的人体存在探测器,其中所述数字滤波器为选自支持傅立叶变换、巴特沃斯滤波器以及卡尔曼滤波器之任一或组合算法运行的 MCU、DSP 和 ARM 构成的硬件群组。

22、根据权利要求 15 所述的人体存在探测器,其中所述中控单元包括一信号采样模块、一数字滤波器模块、一程序中心以及至少一输入输出接口,其中在所述程序中心中所预先设置的不同的目标需要,所述信号采样模块和所述数字滤

波器模块将探测数据进行处理而得到探测结果，其中所述程序中心预先设置的判断依据，所述输入输出接口进行执行探测结果。

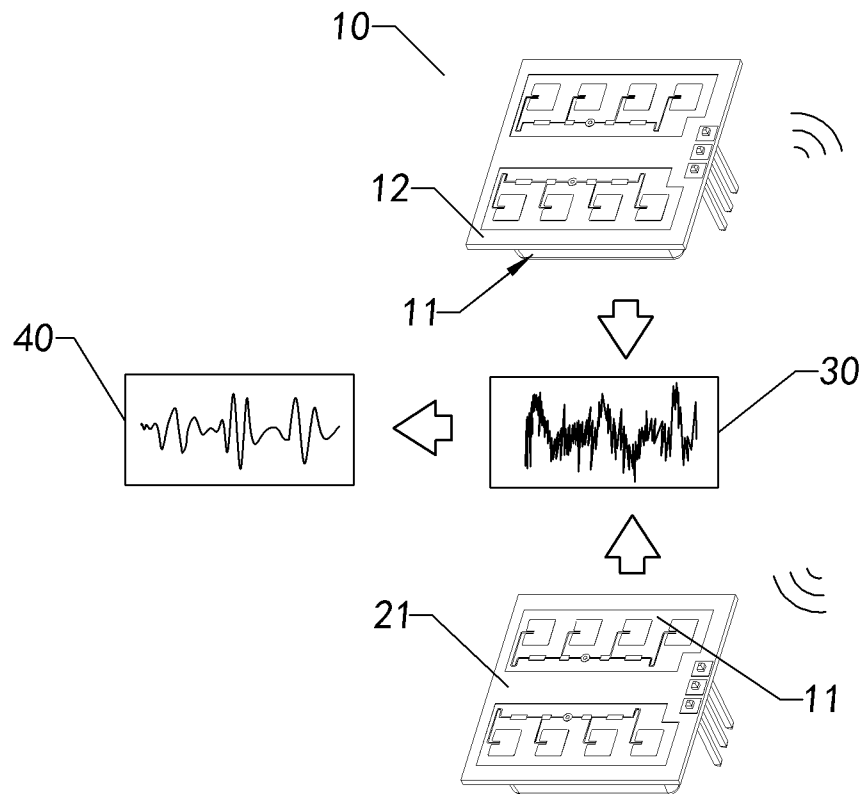


图1

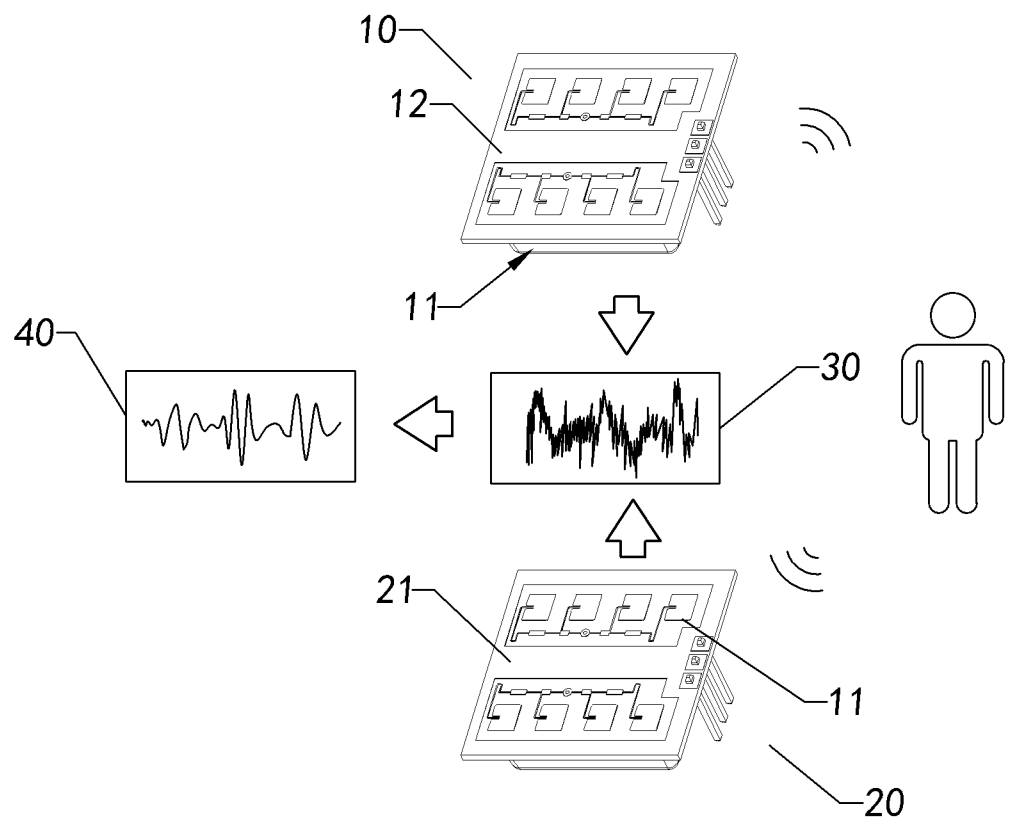


图2

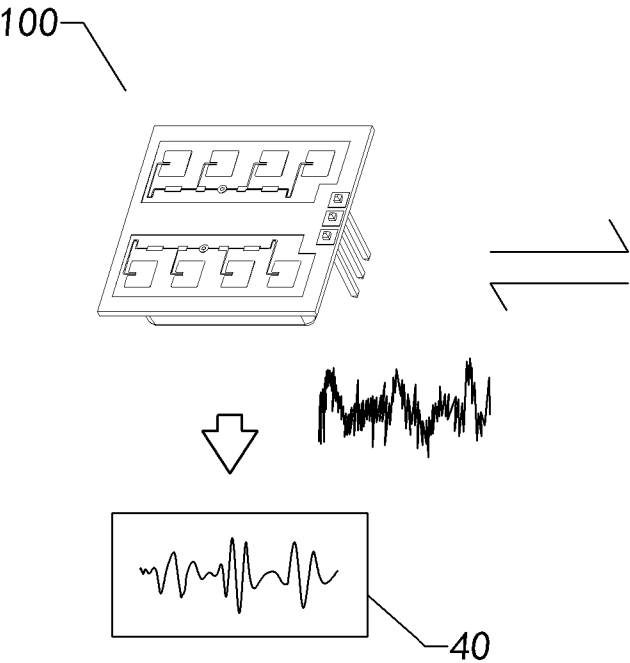


图3

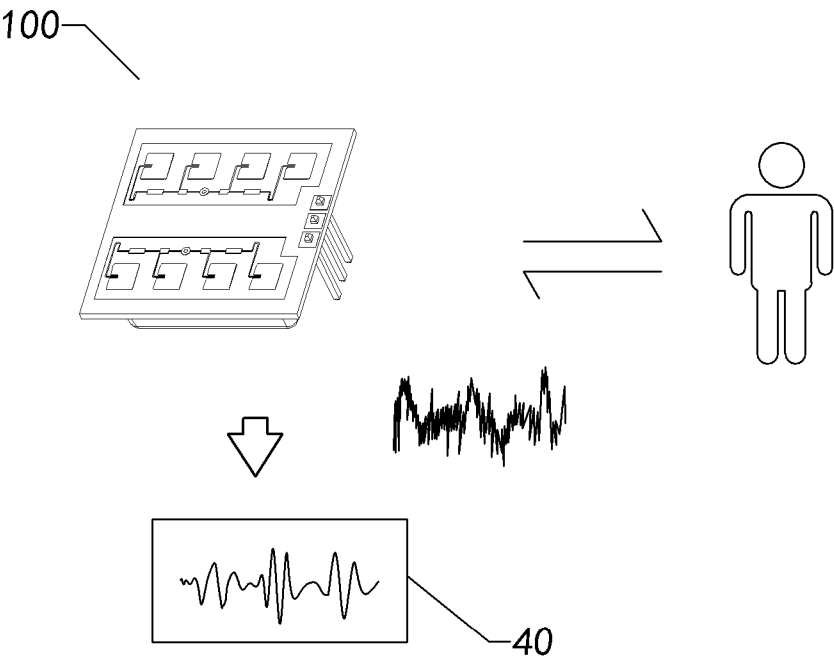
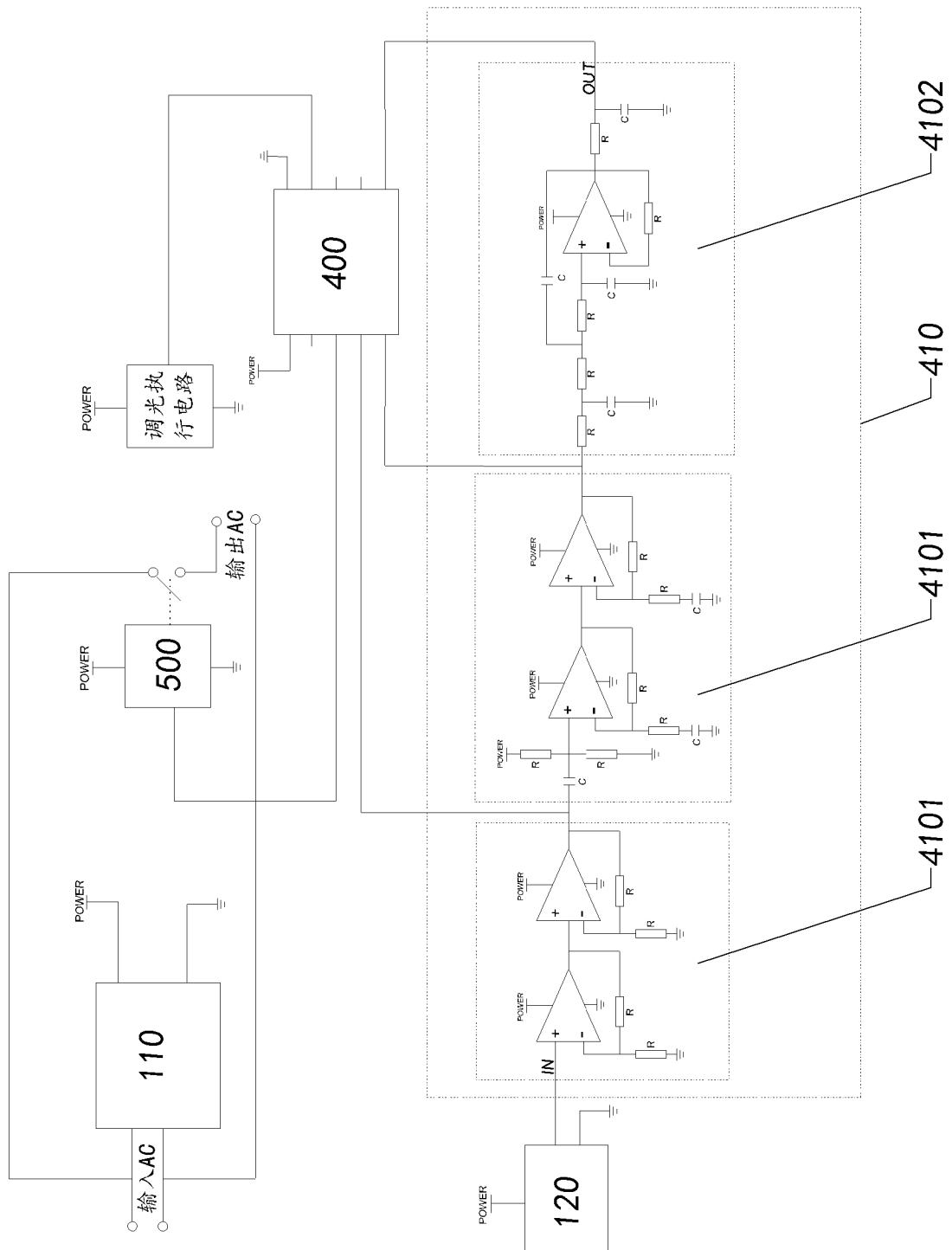


图4



5

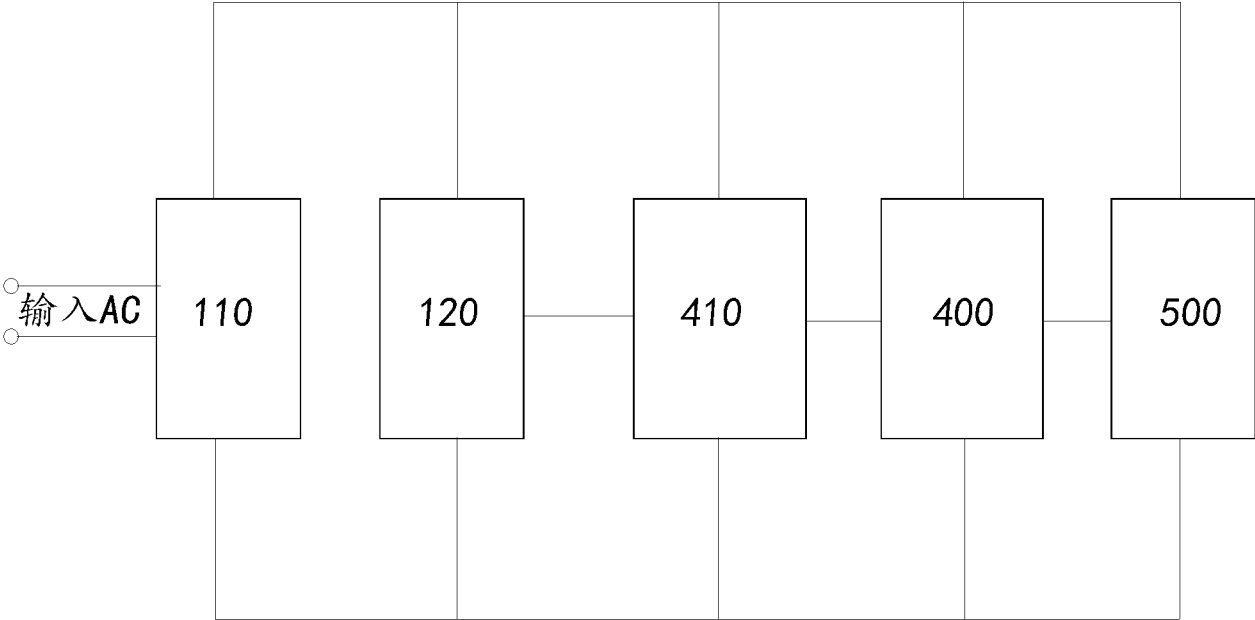


图6

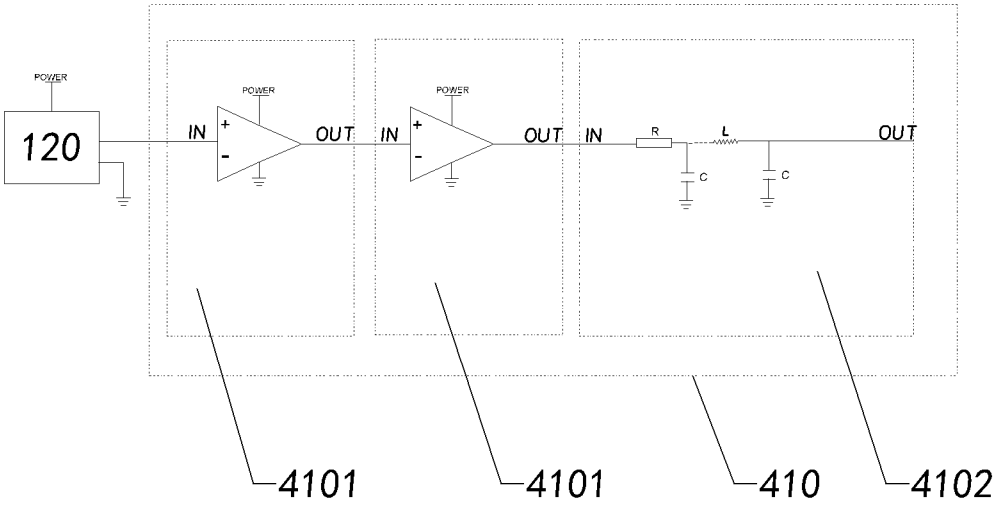


图7

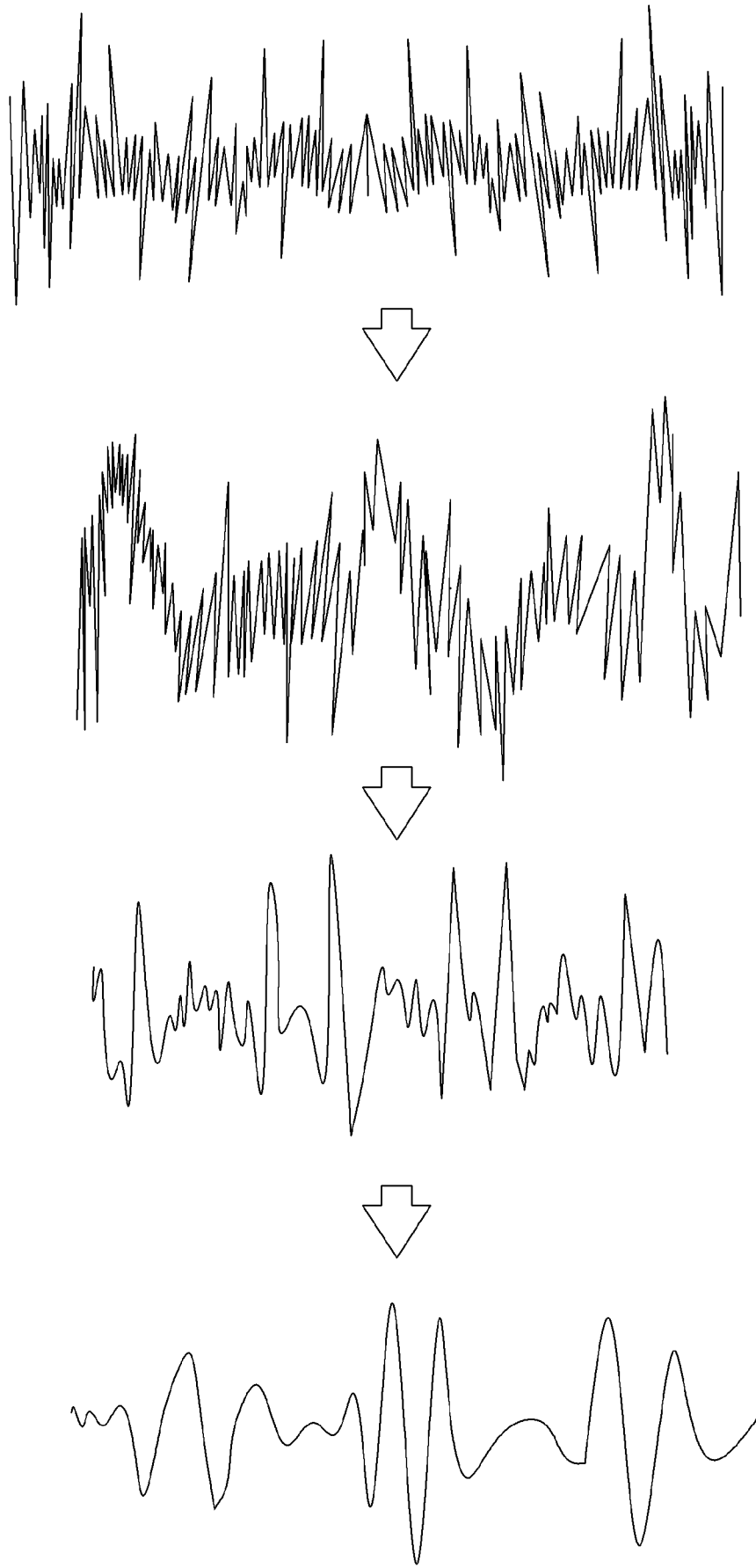


图8

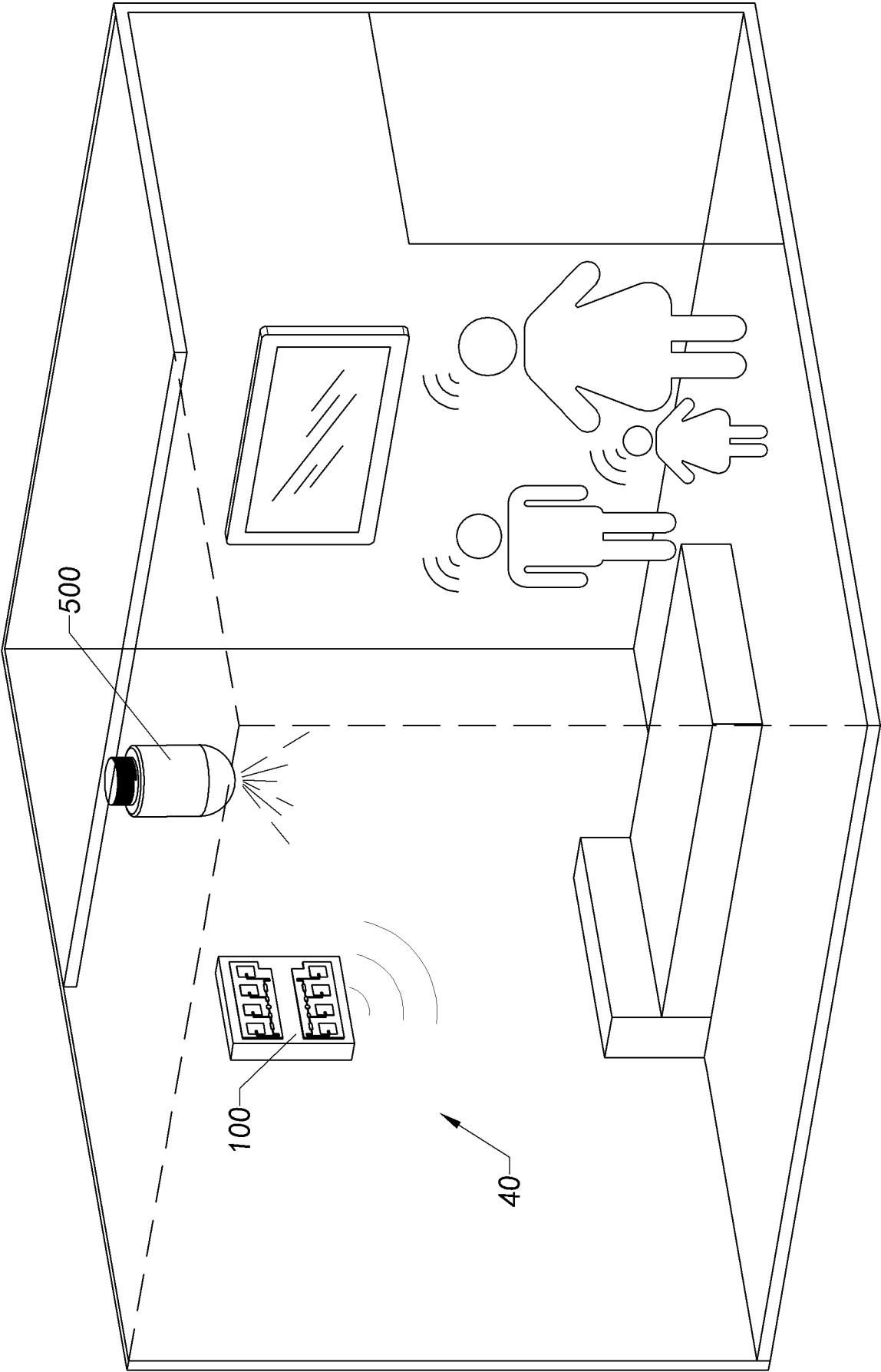


图9

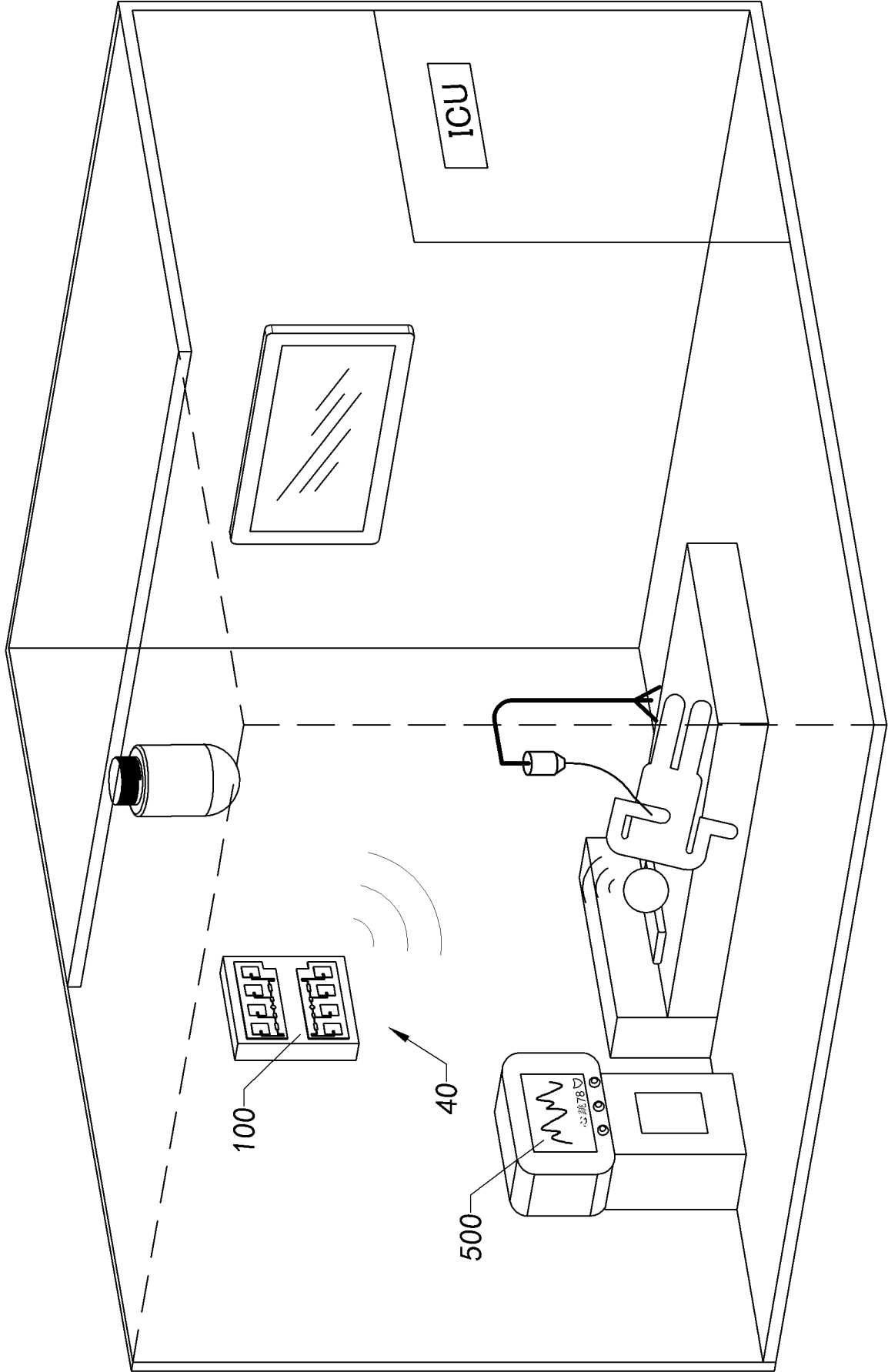


图10

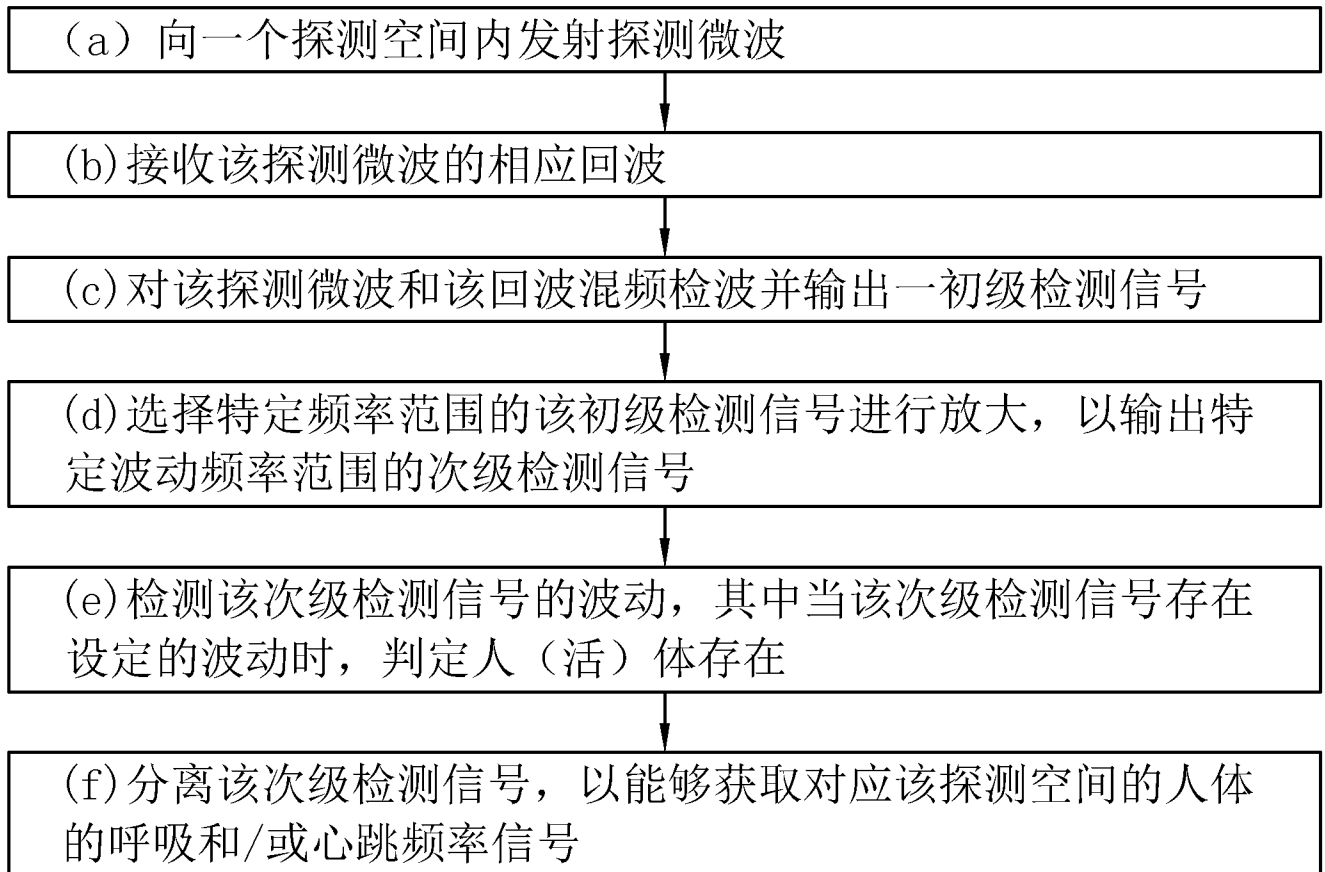


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/0205(2006.01)i; G01S 13/88(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B; G01S; G01H; G01V; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNTXT, CNKI, EPODOC, WPI: 人体, 呼吸, 心跳, 低频, 振动, 震动, 探测, 微波, 发射, 接收, 混频, 检波, 频率, 回波, body, human, breath, heartbeat, frequency, demodulation, vibration, mix, echo, signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014128748 A1 (NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY ET AL.) 08 May 2014 (2014-05-08) description, paragraphs [0007]-[0009] and [0021]-[0038], and figures 1A, 1B, 2-4, 5A, and 5C	1-22
A	CN 101050977 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 10 October 2007 (2007-10-10) entire document	1-22
A	CN 101738641 A (WU, GUANGJIE) 16 June 2010 (2010-06-16) entire document	1-22
A	CN 104765031 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 July 2015 (2015-07-08) entire document	1-22
A	CN 106707348 A (JINAN SINE-LEAD ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2017 (2017-05-24) entire document	1-22
A	CN 107397543 A (WUHU SANGJIAN ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 November 2017 (2017-11-28) entire document	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2019

Date of mailing of the international search report

29 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/121475**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 201293840 Y (WU, GUANGJIE) 19 August 2009 (2009-08-19) entire document	1-22
A	CN 201229402 Y (WU, GUANGJIE) 29 April 2009 (2009-04-29) entire document	1-22
A	CN 201251625 Y (WU, GUANGJIE) 03 June 2009 (2009-06-03) entire document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/121475

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2014128748	A1	08 May 2014	US	9375153 B2	28 June 2016
CN	101050977	A	10 October 2007	CN	100501353 C	17 June 2009
CN	101738641	A	16 June 2010	None		
CN	104765031	A	08 July 2015	CN	104765031 B	01 March 2017
CN	106707348	A	24 May 2017	None		
CN	107397543	A	28 November 2017	None		
CN	201293840	Y	19 August 2009	None		
CN	201229402	Y	29 April 2009	None		
CN	201251625	Y	03 June 2009	None		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/121475

A. 主题的分类 A61B 5/0205(2006.01)i; G01S 13/88(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) A61B; G01S; G01H; G01V; G06F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNTXT, CNKI, EPDOC, WPI: 人体, 呼吸, 心跳, 低频, 振动, 震动, 探测, 微波, 发射, 接收, 混频, 检波, 频率, 回波, body, human, breath, heartbeat, frequency, demodulation, vibration, mix, echo, signal																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2014128748 A1 (NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY 等) 2014年 5月 8日 (2014 - 05 - 08) 说明书第[0007]-[0009], [0021]-[0038]段, 图1A, 1B, 2-4, 图5A, 图5C</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101050977 A (浙江大学) 2007年 10月 10日 (2007 - 10 - 10) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101738641 A (武光杰) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104765031 A (太原理工大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106707348 A (济南赛英立德电子科技有限公司) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107397543 A (芜湖桑健电子科技有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201293840 Y (武光杰) 2009年 8月 19日 (2009 - 08 - 19) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	US 2014128748 A1 (NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY 等) 2014年 5月 8日 (2014 - 05 - 08) 说明书第[0007]-[0009], [0021]-[0038]段, 图1A, 1B, 2-4, 图5A, 图5C	1-22	A	CN 101050977 A (浙江大学) 2007年 10月 10日 (2007 - 10 - 10) 全文	1-22	A	CN 101738641 A (武光杰) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 全文	1-22	A	CN 104765031 A (太原理工大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-22	A	CN 106707348 A (济南赛英立德电子科技有限公司) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文	1-22	A	CN 107397543 A (芜湖桑健电子科技有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-22	A	CN 201293840 Y (武光杰) 2009年 8月 19日 (2009 - 08 - 19) 全文	1-22
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	US 2014128748 A1 (NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY 等) 2014年 5月 8日 (2014 - 05 - 08) 说明书第[0007]-[0009], [0021]-[0038]段, 图1A, 1B, 2-4, 图5A, 图5C	1-22																								
A	CN 101050977 A (浙江大学) 2007年 10月 10日 (2007 - 10 - 10) 全文	1-22																								
A	CN 101738641 A (武光杰) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 全文	1-22																								
A	CN 104765031 A (太原理工大学) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-22																								
A	CN 106707348 A (济南赛英立德电子科技有限公司) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文	1-22																								
A	CN 107397543 A (芜湖桑健电子科技有限公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 全文	1-22																								
A	CN 201293840 Y (武光杰) 2009年 8月 19日 (2009 - 08 - 19) 全文	1-22																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2019年 5月 10日		国际检索报告邮寄日期 2019年 5月 29日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 杨庆林 电话号码 86-(10)-53962384																								

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 201229402 Y (武光杰) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29) 全文	1-22
A	CN 201251625 Y (武光杰) 2009年 6月 3日 (2009 - 06 - 03) 全文	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/121475

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
US	2014128748	A1	2014年 5月 8日	US 9375153 B2	2016年 6月 28日
CN	101050977	A	2007年 10月 10日	CN 100501353 C	2009年 6月 17日
CN	101738641	A	2010年 6月 16日	无	
CN	104765031	A	2015年 7月 8日	CN 104765031 B	2017年 3月 1日
CN	106707348	A	2017年 5月 24日	无	
CN	107397543	A	2017年 11月 28日	无	
CN	201293840	Y	2009年 8月 19日	无	
CN	201229402	Y	2009年 4月 29日	无	
CN	201251625	Y	2009年 6月 3日	无	