



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109620177 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811530930.2

(22)申请日 2018.12.14

(71)申请人 昆明天博科技有限公司

地址 650000 云南省昆明市盘龙区鼓楼路
140号2楼

(72)发明人 他维福 杨明杰 邓念仿

(74)专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有
限公司 12101

代理人 李凤

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/05(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

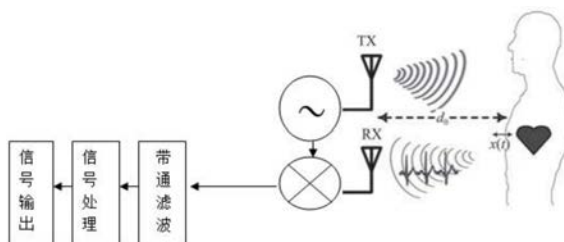
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

一种非接触式生物体信息探测报警装置及
方法

(57)摘要

本发明属于对生物体信息非接触式提取和利用领域,公开了一种非接触式生物体信息探测报警装置及方法,每个前端信息检测装置设置两路并行的检测模块分别对生物雷达心跳、呼吸波形信号输出端输出的心跳、呼吸波形信号同时进行检测,将两路分别检测到的心跳和呼吸电平通过单片机输入接口送入后端信息处理与报警管理装置;后端信息处理与报警管理装置由单片机程序对心跳和呼吸电平进行联合处理,根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。本发明不受使用环境温度和发热物体影响,且由于生物雷达波能有效穿透多种介质(雨、雾、衣物、纸、塑料等多种非金属物品),所以因各类物体阻挡引起的检测报警失效及误报率高的问题也得以降低。



1. 一种非接触式生物体信息探测报警方法,其特征在于,所述非接触式生物体信息探测报警方法包括:

第一步,多个前端信息检测装置对生物雷达输出的心跳、呼吸波形进行检测,将检测到的心跳、呼吸波形分别转换为相应的电平并通过接口模块送后端信息处理与报警管理装置;

第二步,接收输出的心跳、呼吸电平信号后进行联合处理,根据不同的处理结果分别驱动相应的报警输出。

2. 如权利要求1所述的非接触式生物体信息探测报警方法,其特征在于,

第一步具体包括:

a)、设置门槛电平分别对心跳、呼吸波形中的杂波进行过滤;

b)、运用多级高输入阻抗运算放大器分别对心跳、呼吸波形进行放大;

c)、运用双向鉴幅器分别对心跳、呼吸波形中的干扰进行抑制,提取出有效电平;

d)、分别调整心跳、呼吸所对应的报警延迟时间定时器和封锁报警时间定时器的时间范围,适应不同用户的使用需求;

e)、将获取的心跳、呼吸电平分别转换为相应的电平通过接口模块输出至后端信息处理与报警管理装置。

3. 如权利要求2所述的非接触式生物体信息探测报警方法,其特征在于,

步骤a),包括:前端信息检测装置的检测模块检测到的心跳、呼吸信息转换为相应不同逻辑组合电平送后续输出模块;并经设置的门槛电平进行杂波过滤。

4. 如权利要求2所述的非接触式生物体信息探测报警方法,其特征在于,

第二步具体包括:

嵌入单片机的后端信息处理与报警管理装置通过输入接口分别接收多个前端信息检测装置检测输出的心跳、呼吸电平,由单片机程序对每个前端信息检测装置输出的两个电平进行联合处理,根据不同的处理结果分别驱动相应的报警输出;具体包括:

I)、以周期式定时扫描方式对输入接口电平数据进行读取;

II)、对读取的心跳、呼吸电平数据分别进行分析判断,对由不同前端信息检测装置读取的心跳、呼吸电平数据按各自的编号和读取时间分别进行标注和存储;

III)、对从同一前端信息检测装置读取的心跳、呼吸电平信息由单片机程序进行联合处理;

IV)、根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。

5. 如权利要求4所述的非接触式生物体信息探测报警方法,其特征在于,

后端信息处理与报警管理装置进行报警输出中,心跳输出为A,呼吸输出为B,联合处理后报警输出,并对所述报警输出取反后再输出,得到最终的报警电平;

其中,

$A+B$ 心跳和呼吸检出有效;

$\overline{A}$ 心跳未检出为有效;

$\overline{B}$ 呼吸未检出为有效;

$\overline{A \cdot B}$ 心跳、呼吸未同时检出为有效;

对报警输出取反后再输出,得到最终的报警电平包括:

$\overline{A+B}$ 心跳和呼吸均未检出为有效;

A心跳检出为有效;

B呼吸检出为有效;

$A \cdot B$ 心跳、呼吸同时检出为有效。

6. 如权利要求4所述的非接触式生物体信息探测报警方法,其特征在于,

单片机输出接口驱动报警方式包括驱动LED灯光报警、驱动扬声器报警,根据用户需要通过网络进行上传式远程报警,或调用视频监控其它安防设备进行协同式报警;

单片机对多个前端信息同时进行处理,用于用户利用多个前端信息检测装置进行报警区域布防。

7. 一种如权利要求1所述非接触式生物体信息探测报警方法的非接触式生物体信息探测报警装置,其特征在于,所述非接触式生物体信息探测报警装置包括:多个前端信息检测装置、以嵌入式单片机为核心的后端信息处理与报警管理装置;

每个前端信息检测装置设置两路并行的检测模块分别对生物雷达心跳、呼吸波形信号输出端输出的心跳、呼吸波形信号同时进行检测,将两路分别检测到的心跳和呼吸电平通过单片机输入接口送入后端信息处理与报警管理装置;

后端信息处理与报警管理装置由单片机程序对心跳和呼吸电平进行联合处理,根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。

8. 如权利要求7所述的非接触式生物体信息探测报警装置,其特征在于,

前端信息检测装置包括:

门槛模块,用于对输入的心跳/呼吸信号进行阻抗匹配、直流成份隔离和杂波滤除等预处理,再将预处理后的心跳/呼吸信号送入下级放大模块进行放大处理;

放大模块,包括两级高阻抗运算放大器,经两级放大后的信号送入至下级鉴幅处理模块;

鉴幅处理模块,包括两个电压比较器,对放大器输入信号中的噪声干扰进行抑制,同时检出有效触发形成心跳/呼吸电平,所述电平如果大于第三个电压比较器所设置的控制门限则送入下级状态控制模块;

状态控制模块,携报警延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块同时工作,由状态控制模块控制是否向后端信息处理与报警管理装置输送心跳/呼吸报警电平,当报警电平延迟时间结束时启动封锁报警时间定时器工作,在封锁报警时间定时器工作期间无新的报警电平产生;两个延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块的延迟时间根据需要通过改变相应电阻、电容参数进行调整;

连续波生物雷达前端射频模块,为直接变频结构,与门槛模块连接;包括微带收发天线、振荡器、混频器、带通滤波器;

微带收发天线用于进行生物雷达波的收、发;

混频器用于防止信号发生采样混叠;

带通滤波器用于抑制直流偏移和低频噪声。

9. 如权利要求7所述的非接触式生物体信息探测报警装置,其特征在于,后端信息处理与报警管理装置包括:

单片机并行输入接口,与多个前端信息检测装置的输出接口相连接;

单片机,对读取到的心跳、呼吸电平数据分别进行分析判断,对由不同前端装置读取的心跳、呼吸电平数据按前端装置编号和读取时间分别进行标注和存储记录;对从同一前端装置读取的心跳、呼吸电平信息由单片机程序进行联合处理,存储的数据通过扩展网络连接至服务器,并根据报警需求选择不同报警逻辑。

10.如权利要求7所述的非接触式生物体信息探测报警装置,其特征在于,后端信息处理与报警管理装置进一步包括:

报警装置,用于远距离警戒时,报警电平选择 $A+B=1$ 时报警;

报警开关装置,用于目标近距离人体目标监视时,报警电平输出选择 $A \cdot B=1$ 时报警;
还用于反向报警,在监控目标离开监控范围时报警,选择心跳和呼吸均未检出 $\overline{A+B}=1$ 或心跳与呼吸未同时检出 $\overline{A \cdot B}=1$ 时报警;

单片机输出接口连接驱动LED灯光、驱动扬声器,用于报警提示。

一种非接触式生物体信息探测报警装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于对生物体信息非接触式提取和利用领域,尤其涉及一种非接触式生物体信息探测报警装置及方法。具体一种通过对生物体以非接触方式提取其生物信息,并对提取的信息进行检测,依据其检测结果进行相应报警的装置。

背景技术

[0002] 目前,业内常用的现有技术是这样的:

[0003] 业内在安全保卫、灾难救援、临床医疗等领域的通过对生物体以非接触方式进行生物信息检测、利用所检测的生物信息进行相应报警的技术主要是依靠生物体自身的体温、发出的声音和进行的运动展开,对应的检测技术主要是红外线感应检测、声音感应检测和微波多普勒回波感应检测。由于环境所限,在实际检测过程中上述检测方法经常造成误判。

[0004] 比如:在高温环境下当生物体温度接近环境温度时或生物体为冷血动物时,红外线感应检测方式就会失灵;当背景噪声大或生物体行动时不发出声响时,声音感应检测方式也会失灵;当生物体处于静止状态时普通微波多普勒回波感应控制方式同样也处于失灵状态。

[0005] 因而研发出一种能克服上述技术缺陷的检测报警装置有较大意义。

[0006] 目前,非接触式生物体雷达的研究已经取得了巨大的进步。通过生物雷达可在非接触情况下顺利同时提取生物活体的两种生物信息:心跳和呼吸。但怎样利用非接触式生物雷达同时提取出的心跳、呼吸等生物活体信息进行报警使之能够有效地用于安全保卫、灾难救援、临床医疗等领域仍然是目前业界广泛关注和积极研究的课题。

[0007] 综上所述,现有技术存在的问题是:

[0008] 现有技术中,在某些环境下报警控制方式受到了很大的限制;而且没有通过对生物雷达探测的生物体呼吸、心跳波形分别进行检测,造成不能进行及时报警输出。

发明内容

[0009] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种非接触式生物体信息探测报警装置及方法。本发明以生物探测雷达对生物体信息(呼吸、心跳等)进行检测,根据检测结果,提供多种逻辑组合电平作为报警输出,供用户根据自身需要选择相应电平报警。

[0010] 本发明是这样实现的,一种非接触式生物体信息探测报警方法,包括:

[0011] 第一步,利用多个前端信息检测装置对生物雷达输出的心跳、呼吸波形进行检测,将检测到的心跳、呼吸波形分别转换为相应的电平并通过接口模块送后端信息处理与报警管理装置;

[0012] 第二步,通过后端信息处理与报警管理装置的输入接口接收输出的心跳、呼吸电平信号并进行联合处理,根据不同的处理结果分别驱动相应的报警输出。

[0013] 进一步,第一步具体包括:

- [0014] a)、设置门槛电平分别对心跳、呼吸波形中的杂波进行过滤；
- [0015] b)、运用多级高输入阻抗运算放大器分别对心跳、呼吸波形进行放大；
- [0016] c)、运用双向鉴幅器分别对心跳、呼吸波形中的干扰进行抑制，提取出有效电平；
- [0017] d)、分别调整心跳、呼吸所对应的报警延迟时间定时器和封锁报警时间定时器的时间范围，适应不同用户的使用需求；
- [0018] e)、将获取的心跳、呼吸电平分别转换为相应的电平通过接口模块输出至后端信息处理与报警管理装置。
- [0019] 进一步，步骤a)，包括：前端信息检测装置的检测模块检测到的心跳、呼吸信息转换为相应不同逻辑组合电平送后续输出模块；并经设置的门槛电平进行杂波过滤。
- [0020] 进一步，第二步具体包括：
- [0021] 嵌入单片机的后端信息处理与报警管理装置通过输入接口分别接收多个前端信息检测装置检测输出的心跳、呼吸电平，由单片机程序对每个前端信息检测装置输出的两个电平进行联合处理，根据不同的处理结果分别驱动相应的报警输出；具体包括：
- [0022] I)、以周期式定时扫描方式对输入接口电平数据进行读取；
- [0023] II)、对读取的心跳、呼吸电平数据分别进行分析判断，对由不同前端信息检测装置读取的心跳、呼吸电平数据按各自的编号和读取时间分别进行标注和存储；
- [0024] III)、对从同一前端信息检测装置读取的心跳、呼吸电平信息由单片机程序进行联合处理；
- [0025] IV)、根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。
- [0026] 进一步，后端信息处理与报警管理装置进行报警输出中，心跳输出为A，呼吸输出为B，联合处理后报警输出，并对所述报警输出取反后再输出，得到最终的报警电平；
- [0027] 其中，
- [0028] $A+B$ 心跳和呼吸检出为有效；
- [0029] $\overline{A}$ 心跳未检出为有效；
- [0030] $\overline{B}$ 呼吸未检出为有效；
- [0031] $\overline{A \cdot B}$ 心跳、呼吸未同时检出为有效；
- [0032] 对报警输出取反后再输出，得到最终的报警电平包括：
- [0033] $\overline{A+B}$ 心跳和呼吸均未检出为有效；
- [0034] A心跳检出为有效；
- [0035] B呼吸检出为有效；
- [0036] $A \cdot B$ 心跳、呼吸同时检出为有效。
- [0037] 进一步，单片机输出接口驱动报警方式包括驱动LED灯光报警、驱动扬声器报警，根据用户需要通过网络进行上传式远程报警，或调用视频监控其它安防设备进行协同式报警；
- [0038] 单片机对多个前端信息同时进行处理，用于用户利用多个前端信息检测装置进行报警区域布防。
- [0039] 本发明实施例提供的一种非接触式生物体信息探测报警装置，包括：多个前端信息检测装置、以嵌入式单片机为核心的后端信息处理与报警管理装置；

[0040] 每个前端信息检测装置设置两路并行的检测模块分别对生物雷达心跳、呼吸波形信号输出端输出的心跳、呼吸波形信号同时进行检测,将两路分别检测到的心跳和呼吸电平通过单片机输入接口送入后端信息处理与报警管理装置;

[0041] 后端信息处理与报警管理装置由单片机程序对心跳和呼吸电平进行联合处理,根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。

[0042] 进一步,前端信息检测装置包括:

[0043] 门槛模块,用于对输入的心跳/呼吸信号进行阻抗匹配、直流成份隔离和杂波滤除等预处理,再将预处理后的心跳/呼吸信号送入下级放大模块进行放大处理;

[0044] 放大模块,包括两级高阻抗运算放大器,经两级放大后的信号送入至下级鉴幅处理模块;

[0045] 鉴幅处理模块,包括两个电压比较器,对放大器输入信号中的噪声干扰进行抑制,同时检出有效触发形成心跳/呼吸电平,所述电平如果大于第三个电压比较器所设置的控制门限则送入下级状态控制模块;

[0046] 状态控制模块,携报警延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块同时工作,由状态控制模块控制是否向后端信息处理与报警管理装置输送心跳/呼吸报警电平,当报警电平延迟时间结束时启动封锁报警时间定时器工作,在封锁报警时间定时器工作期间无新的报警电平产生;两个延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块的延迟时间根据需要通过改变相应电阻、电容参数进行调整;

[0047] 连续波生物雷达前端射频模块,为直接变频结构,与门槛模块连接;包括微带收发天线、振荡器、混频器、带通滤波器。

[0048] 连续波生物雷达前端射频模块,为直接变频结构,与门槛模块连接;包括微带收发天线、振荡器、混频器、带通滤波器;

[0049] 微带收发天线用于进行生物雷达波的收、发;

[0050] 混频器用于防止信号发生采样混叠;

[0051] 带通滤波器用于以抑制直流偏移和低频噪声。

[0052] 进一步,后端信息处理与报警管理装置包括:

[0053] 单片机并行输入接口,与多个前端信息检测装置的输出接口相连接;

[0054] 单片机,对读取到的心跳、呼吸电平数据分别进行分析判断,对由不同前端装置读取的心跳、呼吸电平数据按前端装置编号和读取时间分别进行标注和存储记录;对从同一前端装置读取的心跳、呼吸电平信息由单片机程序进行联合处理,存储的数据通过扩展网络连接至服务器,并根据报警需求选择不同报警逻辑。

[0055] 进一步,后端信息处理与报警管理装置进一步包括:

[0056] 报警装置,用于远距离警戒时,报警电平选择 $A+B=1$ 时报警;

[0057] 报警开关装置,用于目标近距离人体目标监视时,报警电平输出选择 $A \cdot B=1$ 时报警;还用于反向报警,在监控目标离开监控范围时报警,选择心跳和呼吸均未检出 $\overline{A+B}=1$ 或心跳与呼吸未同时检出 $\overline{A \cdot B}=1$ 时报警;

[0058] 单片机输出接口连接驱动LED灯光、驱动扬声器,用于报警提示。

[0059] 进一步,单片机程序对从同一前端装置读取的心跳、呼吸电平信息进行联合处理

时,设心跳输出为A,呼吸输出为B,则联合处理后报警输出真值表如下(逻辑“0”无效,逻辑“1”有效):

[0060]

心跳检出 A	呼吸检出 B	心跳和呼吸任一检出 $A+B$	心跳与呼吸同时检出 $A \cdot B$	心跳和呼吸均未检出 $\overline{A+B}$	心跳与呼吸未同时检出 $\overline{A \cdot B}$
0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1

[0061]

1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0

[0062] 综上所述,本发明的优点及积极效果为:

[0063] 由于本发明的检测报警装置采用了对生物雷达输出的心跳、呼吸波形进行分路检测、经单片机程序联合处理后输出驱动报警的处理方式,充分利用了心跳和呼吸两种生物信息既相伴出现,又有较大频率差异的特点,两者分路检测、相互佐证、联合使用,减少了在实际工作时由于环境干扰引起的误判,使报警准确性得以提高。以人体为例,人体心跳约为每分钟60至80跳,呼吸约为每分钟18至20次。假设某人体心跳以每分钟80跳计算,则其频率约为1.34Hz;呼吸以每分钟18次计算,则其频率约为0.3Hz,这说明人体心跳频率与呼吸频率的差异约为4:1。当心跳、呼吸波形分别经心跳、呼吸检测模块同时被检测到时,其检测到的目标是人体的可能性较之只有单路检测方式高。反之,当只有一种波形被检测到时,则所检测到的波形来自于干扰的可能性要大于两种波形同时被检测到时。另外,报警电平以多种组合逻辑输出也可提供多种报警方式,扩大报警装置适用面。比如:当报警装置主要用于远距离警戒时,需要报警灵敏度高,报警电平输出可选 $A+B=1$ 时报警,此时只要心跳和呼吸其中任一种波形被检测时就可报警;反之当报警装置主要用于目标近距离人体目标监视时,需要准确性高,则报警电平输出可选 $A \cdot B=1$ 时报警,此时只有当心跳和呼吸波形同时被检测时方可报警,这样可最大限度保证报警的准确性。另外,当报警装置主要用于反向报警,即在监控目标离开监控范围时报警,则可选用负逻辑输出的报警电平,如心跳和呼吸均未检出 $\overline{A+B}=1$,即 $A+B=0$ 时报警。

[0064] 同时还具有的优点有:

[0065] 本装置利用生物体信息检测方式控制报警器有效克服了现在通常采用的三种非接触式感应检测控制报警器方式存在的缺陷。本装置利用连续波雷达(Continuous-wave Bio-radar)发出的雷达波对生物体进行照射,通过对被生物体反射的回波接收检测,根据回波判断在雷达有效检测范围内是否有生物体存在,再根据需要控制相应的开关动作。由于该雷达具有良好的距离分辨率和穿透能力,能通过非接触方式检测到处于静止状态的生物体的呼吸、心跳等生命特征引起的生物体表面微动信息,与常规采用的声音控制、普通微波多普勒回波控制、红外线感应控制三种控制方式相比,利用生物雷达通过检测生物体的生命体征进行报警器控制的方式不需要被监控对象发出声响和进行移动,不受使用环境温度和发热物体影响,且由于生物雷达波能有效穿透多种介质(雨、雾、衣物、纸、塑料等多种非金属物品),所以因各类物体阻挡引起的检测报警失效及误报率高的问题也得以降低。

附图说明

- [0066] 图1是本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警方法示意图。
- [0067] 图2是本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警装置示意图。
- [0068] 图3是本发明实施例提供的送入前端检测模块的心跳原始波形图(a)和呼吸原始波形(b)。
- [0069] 图4是本发明实施例提供的心跳原始波形和呼吸原始波形叠加后照片,可看出二者频率上存在较大的差异图。
- [0070] 图5是本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警装置结构图。
- [0071] 图6是本发明实施例提供的前端信息检测装置工作流程图;(仅为其中1个前端)。
- [0072] 图7是本发明实施例提供的后端信息处理与报警管理装置单片机程序图。

具体实施方式

[0073] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0074] 现有技术中,在某些环境下报警控制方式受到了很大的限制;而且没有通过对生物雷达探测的生物体呼吸、心跳波形分别进行检测,造成不能进行及时报警输出。

[0075] 针对上述问题,下面结合具体实施例对本发明作详细描述。

[0076] 本发明提供的非接触式生物体信息探测报警装置由前端信息检测装置和后端信息处理与报警管理装置等两部分组成。前端信息检测装置对生物雷达输出的心跳、呼吸波形同时进行检测,将检测到的心跳、呼吸波形分别转换为相应的电平通过接口模块输出至后端信息处理与报警管理装置进行信息处理。后端信息处理与报警管理装置以单片机为核心构建,通过相应接口模块分别接收多个(实例为4个)前端检测装置输出的心跳、呼吸电平,将两个电平进行相应联合处理,并根据处理结果提供不同报警输出。本发明所采用的对心跳、呼吸波形进行分路检测、经单片机程序进行联合处理后提供多种不同报警的处理方式,充分利用了心跳和呼吸两种生物信息既相伴出现,又有较大频率差异的特点,两者分路检测、相互佐证、联合使用,减少了在实际工作时由于环境干扰引起的误判,使报警准确性得以提高。

[0077] 本发明以生物体目标为主要检测对象,主要检测生物体心跳、呼吸等生物信息。心跳、呼吸等生物信息与生物体接近的其它生物体也可使用本装置进行检测。

[0078] 在本发明实施例中,如图1所示,本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警方法包括:

[0079] S101:利用多个前端信息检测装置对生物雷达输出的心跳、呼吸波形进行检测,将检测到的心跳、呼吸波形分别转换为相应的电平并通过接口模块送后端信息处理与报警管理装置;

[0080] S102:通过后端信息处理与报警管理装置的输入接口接收输出的心跳、呼吸电平信号并进行联合处理,根据不同的处理结果分别驱动相应的报警输出。

[0081] 作为本发明优选实施例,步骤S101具体包括:

[0082] a)、设置门槛电平分别对心跳、呼吸波形中的杂波进行过滤;

- [0083] b)、运用多级高输入阻抗运算放大器分别对心跳、呼吸波形进行放大；
- [0084] c)、运用双向鉴幅器分别对心跳、呼吸波形中的干扰进行抑制，提取出有效电平；
- [0085] d)、分别调整心跳、呼吸所对应的报警延迟时间定时器和封锁报警时间定时器的时间范围，适应不同用户的使用需求；
- [0086] e)、将获取的心跳、呼吸电平分别转换为相应的电平通过接口模块输出至后端信息处理与报警管理装置。
- [0087] 步骤a)，包括：前端信息检测装置的检测模块检测到的心跳、呼吸信息转换为相应不同逻辑组合电平送后续输出模块；并经设置的门槛电平进行杂波过滤。
- [0088] 作为本发明优选实施例，步骤S102具体包括：
- [0089] 嵌入单片机的后端信息处理与报警管理装置通过输入接口分别接收多个前端信息检测装置检测输出的心跳、呼吸电平，由单片机程序对每个前端信息检测装置输出的两个电平进行联合处理，根据不同的处理结果分别驱动相应的报警输出；具体包括：
- [0090] I)、以周期式定时扫描方式对输入接口电平数据进行读取；
- [0091] II)、对读取的心跳、呼吸电平数据分别进行分析判断，对由不同前端信息检测装置读取的心跳、呼吸电平数据按各自的编号和读取时间分别进行标注和存储；
- [0092] III)、对从同一前端信息检测装置读取的心跳、呼吸电平信息由单片机程序进行联合处理；
- [0093] IV)、根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。
- [0094] 作为本发明优选实施例，后端信息处理与报警管理装置进行报警输出中，心跳输出为A，呼吸输出为B，联合处理后报警输出，并对所述报警输出取反后再输出，得到最终的报警电平；
- [0095] 其中，
- [0096] $A+B$ 心跳和呼吸检出为有效；
- [0097] $\overline{A}$ 心跳未检出为有效；
- [0098] $\overline{B}$ 呼吸未检出为有效；
- [0099] $\overline{A \cdot B}$ 心跳、呼吸未同时检出为有效；
- [0100] 对报警输出取反后再输出，得到最终的报警电平包括：
- [0101] $\overline{A+B}$ 心跳和呼吸均未检出为有效；
- [0102] A心跳检出为有效；
- [0103] B呼吸检出为有效；
- [0104] $A \cdot B$ 心跳、呼吸同时检出为有效。
- [0105] 作为本发明优选实施例，单片机输出接口驱动报警方式包括驱动LED灯光报警、驱动扬声器报警，根据用户需要通过网络进行上传式远程报警，或调用视频监控其它安防设备进行协同式报警；
- [0106] 作为本发明优选实施例，单片机对多个前端信息同时进行处理，用于用户利用多个前端信息检测装置进行报警区域布防。
- [0107] 下面结合非接触式生物体信息探测报警装置及运行原理对本发明的应用作进一步描述。

[0108] 本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警装置,分为检测部分(前端信息检测装置)和控制部分(以嵌入式单片机为核心的信息处理与报警管理装置)。检测部分工作原理:由于生物体体表微动信息可反映该生物体的某些生理活动,如检测胸壁的振动可得到该生物体呼吸、心跳等生物信息,因而利用电磁波的多普勒效应,通过连续波生物雷达向生物体目标发射连续电磁波,同时接收生物体体表反射的回波,再通过对接收的回波信号的频率或相位的变化,提取和计算得到生物体体表的微动信息,即可掌握该生物体的某些状态。以人为例,通常人体正常人的心搏运动能够引起的体表机械振动幅度为0.6mm左右;由呼吸作用产生的幅度在4mm~12mm左右。使用生物雷达来对人体胸壁运动进行检测时,胸壁位移将会引起相应的相位偏移,尽管胸壁振动幅度很小,但反映在雷达基带的相位偏移量在载频足够高时仍然能够被分辨出来。当雷达波频率越高时,在人体皮肤与空气界面上的反射也就越强,但此时在衣服被褥等障碍物上的杂波反射也会增加,为了得到较高的检测精度,并尽可能减小杂波反射的影响,本生物雷达选用K频段24GHz的载频。本装置所用的连续波生物雷达前端射频模块为直接变频结构,包括微带收发天线、振荡器、混频器、带通滤波器、信号处理、信号输出等模块。如图2。

[0109] 假设人体目标在距离收发天线 d_0 处其心跳、肺呼吸产生周期运动 $x(t)$,发射信号传播从生物雷达的接收信号中提取目标的心、肺活动信息时,有用信号频率在(0.2~10)Hz之间且幅度微弱,连续波雷达前端模块需要足够高的信噪比,并对下变频后的接收信号进行直流偏移校正、信号放大、模拟带通滤波,之后运用各种生理参数检测提取算法获得所需信息送后续部分处理。

[0110] 在本发明实施例中,检测部分(前端信息检测装置)包括:

[0111] 门槛模块,用于对输入的心跳/呼吸信号进行阻抗匹配、直流成份隔离和杂波滤除等预处理,再将预处理后的心跳/呼吸信号送入下级放大模块进行放大处理;

[0112] 放大模块,包括两级高阻抗运算放大器,经两级放大后的信号送入至下级鉴幅处理模块;

[0113] 鉴幅处理模块,包括两个电压比较器,对放大器输入信号中的噪声干扰进行抑制,同时检出有效触发形成心跳/呼吸电平,所述电平如果大于第三个电压比较器所设置的控制门限则送入下级状态控制模块;

[0114] 状态控制模块,携报警延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块同时工作,由状态控制模块控制是否向后端信息处理与报警管理装置输送心跳/呼吸报警电平,当报警电平延迟时间结束时启动封锁报警时间定时器工作,在封锁报警时间定时器工作期间无新的报警电平产生;两个延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块的延迟时间根据需要通过改变相应电阻、电容参数进行调整;

[0115] 连续波生物雷达前端射频模块,为直接变频结构,与门槛模块连接;包括微带收发天线、振荡器、混频器、带通滤波器。

[0116] 作为本发明优选实施例,检测部分进一步包括连续波生物雷达前端射频模块,为直接变频结构,与门槛模块连接;包括微带收发天线、振荡器、混频器、带通滤波器;

[0117] 微带收发天线用于进行生物雷达波的收、发;

[0118] 混频器用于防止信号发生采样混叠;

[0119] 带通滤波器用于以抑制直流偏移和低频噪声。

[0120] 在本发明实施例中,本装置检测部分前端模块所发射的雷达波为等幅正弦波,雷达载波工作频段为24GHz;收、发所用天线为微带天线;信号处理模块主要实现信号的放大滤波和电平搬移;滤波模块采用带宽滤波,其下限截止为频率0.1Hz,主要用于抑制直流偏移和低频噪声,上限截止频率为100Hz,主要防止信号发生采样混叠。雷达发射波的函数式为:

$$[0121] \quad T(t) = A_T \cos(2\pi f_0 t)$$

[0122] 上式中, A_T 为发射波振幅, f_0 为雷达载波频率。

[0123] 人体目标由于心跳、呼吸会产生一定幅度的周期性运动,可将该运动用函数描述,设其为 $x(t)$ 。当生物雷达发射的载波被人体表面反射时,由心跳和呼吸所产生的周期运动 $x(t)$ 会使反射波产生多普勒效应。此时反射波函数如下:

$$[0124] \quad R(t) = A_R \cos(2\pi(f_0 + f_d)t)$$

[0125] 上式中, A_R 为反射波振幅, f_0 为雷达载波频率, f_d 则为反射波中由于 $x(t)$ 变化产生的多普勒频移。

[0126] 多普勒频移表达式如下:

$$[0127] \quad f_d = \frac{2x(t)f_0}{C}$$

[0128] 由于 $\frac{f_0}{C} = \frac{1}{\lambda}$,故多普勒频移表达式也可写为:

$$[0129] \quad f_d = \frac{2}{\lambda} x(t)$$

[0130] 通过对雷达反射波的处理,提取出多普勒频移 f_d ,即可得到人体目标的心、肺周期运动的函数 $x(t)$ 。

[0131] 本装置实际采用相干解调处理方式,用发射信号 $T(t) = A_T \cos(2\pi f_0 t)$ 为参考信号送入乘法器与接收信号 $R(t) = A_R \cos(2\pi(f_0 + f_d)t)$ 相乘,由三角积化和差公式 $\cos x \cdot \cos y = 1/2[\cos(x+y) + \cos(x-y)]$ 可得:

$$[0132] \quad \cos(2\pi f_0 t) \cdot \cos(2\pi(f_0 + f_d)t)$$

$$[0133] \quad = 1/2[\cos((2\pi f_0 + 2\pi f_0 + 2\pi f_d)t) + \cos((2\pi f_0 - 2\pi f_0 - 2\pi f_d)t)]$$

$$[0134] \quad = 1/2[\cos((4\pi f_0 + 2\pi f_d)t) + \cos((-2\pi f_d)t)]$$

[0135] 利用低通滤波器滤除上式中高频分量后即得到多普勒频移 f_d ,进而可得到人体目标由于心跳、呼吸产生的周期运动函数 $x(t)$ 。

[0136] 在本发明实施例中,本装置检测模块输出分为心跳输出和呼吸输出。通常生物体其心跳与呼吸频率不同。以人体为例,人体心跳约为每分钟60至80跳,呼吸约为每分钟18至20次。假设某人体心跳以每分钟80跳计算,则其频率约1.34Hz;呼吸以每分钟18次计算,则其频率约0.3Hz。心跳频率与呼吸频率有较大区别。本装置检测模块运用生理参数检测提取算法分别获得检测目标的心跳、呼吸信息送后续信息处理模块处理,并送相应输出端输出。

[0137] 本发明采用心跳、呼吸信息分别进行处理、输出的原因在于:对于一个生物体而言,心跳、呼吸总是相伴出现的,但两者的频率相差较大,因此当这两个信息同时被检测到时,可认为所检测到的生物体其心跳、呼吸信息的可靠性比仅检测到单一心跳信息或呼吸信息时为高,这样通过心跳与呼吸信息分别检测、相互佐证、联合使用的方式可使装置在实

际检测时由于环境干扰引起的误判得以减少,准确性得以提高。

[0138] 在本发明实施例中,本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警方法,包括:将检测模块检测到的心跳、呼吸信息转换为相应不同逻辑组合电平送后续输出模块。门槛电平进行杂波过滤外,还运用多级高输入阻抗运算放大器对心跳、呼吸信息进行放大,运用双向鉴幅器抑制干扰,并可根据需要调整报警延迟时间定时器和封锁报警时间定时器的时间范围,以提高报警的准确性和适应不同用户的使用需求。

[0139] 为方便用户的拓展运用,本装置输出端以标准TTL电平形式提供了多种组合逻辑报警输出。设心跳输出为A,呼吸输出为B,则组合逻辑报警输出有:

[0140] 1)、 $A+B$ 即心跳和呼吸检出有效。只要心跳或者呼吸有一个检出即为有效(有效即为高电平,下同)。

[0141] 2)、 $\overline{A}$ 即心跳未检出即为有效。

[0142] 3)、 $\overline{B}$ 即呼吸未检出即为有效。

[0143] 4)、 $\overline{A \cdot B}$ 即心跳、呼吸未同时检出即为有效。

[0144] 在实际使用时,用户还可对以上组合逻辑进行扩展输出。如对以上四个逻辑电平取反后再输出,即得到一组新的报警电平:

[0145] 1)、 $\overline{A+B}$ 即心跳和呼吸均未检出为有效。

[0146] 2)、 $\overline{A}$ 即心跳检出即为有效。

[0147] 3)、 $\overline{B}$ 即呼吸检出即为有效。

[0148] 4)、 $\overline{A \cdot B}$ 即心跳、呼吸同时检出即为有效。

[0149] 下面结合具体实施例对本发明的应用作进一步描述。

[0150] 实施例

[0151] 本发明提供的非接触式生物体信息探测报警装置由4个前端信息检测装置、1个后端以嵌入式单片机为核心的信息处理与报警管理装置组成。

[0152] 本发明实例每个前端信息检测装置设置两路并行的检测模块分别对生物雷达心跳、呼吸波形信号输出端输出的心跳、呼吸波形信号同时进行检测,将两路分别检测到的心跳和呼吸电平通过单片机输入接口送入后端信息处理与报警管理装置,由单片机程序对心跳和呼吸电平进行联合处理,根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。

[0153] 在本发明实施例中,前端信息检测装置工作原理如下:

[0154] 首先通过门槛模块对输入的心跳/呼吸信号进行阻抗匹配、直流成份隔离和杂波滤除等预处理,再将预处理后的心跳/呼吸信号送入下级放大模块进行放大处理;

[0155] 放大模块由两级高阻抗运算放大器组成,经放大模块两级放大后的信号送入至下级鉴幅处理模块;

[0156] 鉴幅处理模块中两个电压比较器组成的双向鉴幅器,该双向鉴幅器对放大器输入信号中的噪声干扰(本实例设置为小于 $\pm 1V$ 的部分)进行抑制,同时检出有效触发形成心跳/呼吸电平,此电平如果大于第三个电压比较器所设置的控制门限则将其送入下级状态控制模块(第三个电压比较器的控制门限可根据使用环境和用途设定,如全时使用还是仅夜间使用等)。

[0157] 状态控制模块携报警延迟时间定时器模块和封锁报警时间定时器模块一道工作,

由状态控制模块控制是否向后端信息处理与报警管理装置输送心跳/呼吸报警电平,报警电平持续时间则由报警延迟时间定时器决定,当报警电平延迟时间结束时状态控制模块启动封锁报警时间定时器工作,在封锁报警时间定时器工作期间无新的报警电平产生,从而避免了后端报警模块报警电平切换时对前端形成的干扰,两个定时器的延迟时间可根据需要通过改变相应电阻、电容参数进行调整。

[0158] 在本发明实施例中,后端信息处理与报警管理装置原理如下:

[0159] 4个前端信息检测装置输出接口分别输出心跳和呼吸报警电平,每个前端装置两根输出线,4个前端共8根输出线(不含地线)接入后端单片机8位并行输入接口,由后端单片机程序周期式定时扫描读取。

[0160] 单片机程序对读取到的心跳、呼吸电平数据分别进行分析判断,对由不同前端装置读取的心跳、呼吸电平数据按其前端装置编号和读取时间分别进行标注和存储记录。

[0161] 对从同一前端装置读取的心跳、呼吸电平信息由单片机程序进行联合处理。处理时,设心跳输出为A,呼吸输出为B,则联合处理后报警输出真值表如下(逻辑“0”无效,逻辑“1”有效):

[0162]

心跳检出 A	呼吸检出 B	心跳和呼吸任一检出 $A+B$	心跳与呼吸同时检出 $A \cdot B$	心跳和呼吸均未检出 $\overline{A+B}$	心跳与呼吸未同时检出 $\overline{A \cdot B}$
0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0

[0163] 作为本发明优选实施例,单片机程序支持用户根据报警需求选择不同报警逻辑,具体包括:

[0164] i) 当报警装置主要用于远距离警戒时,需要报警灵敏度高,报警电平可选择 $A+B=1$ 时报警,此时只要心跳和呼吸电平任一为“1”就可报警;

[0165] ii) 当报警开关装置主要用于目标近距离人体目标监视时,需要准确性高,报警电平输出可选择 $A \cdot B=1$ 时报警,此时只有当心跳和呼吸电平同时为“1”时方可报警;

[0166] iii) 当报警开关装置主要用于反向报警,即在监控目标离开监控范围时报警,则可选择心跳和呼吸均未检出 $\overline{A+B}=1$ 或心跳与呼吸未同时检出 $\overline{A \cdot B}=1$ 时报警(两者灵敏度或准确性不同)。

[0167] 单片机输出接口驱动报警方式包括驱动LED灯光报警、驱动扬声器报警,由用户根据需要选择。

[0168] 作为本发明优选实施例,本实例采用4个前端信息检测装置和1个后端信息处理与报警管理装置架构,后端单片机可对4个前端的信息同时进行处理,便于用户利用4个前端进行报警区域布防。

[0169] 作为本发明优选实施例,单片机存储数据可通过扩展网络连接至服务器,实现上传式远程报警。

[0170] 下面结合效果对本发明作进一步描述。

[0171] 本装置经实际使用,其优点有:由于使用心跳、呼吸两种电平联合检测报警,报警

的灵敏度、准确性较相比只依靠单一的心跳或者呼吸进行检测报警的装置要高;由于采用多(4个)前端信息检测和后端信息处理架构,便于用户利用不同前端进行报警区域布防;由于提供声、光等多类别的报警输出方式,其使用时的灵活性和方便性也得到了充分的体现。

[0172] 在本发明实施例中,图3是本发明实施例提供的送入前端检测模块的心跳原始波形图(a)和呼吸原始波形(b)。

[0173] 图4是本发明实施例提供的心跳原始波形和呼吸原始波形叠加后照片,可看出二者频率上存在较大的差异。

[0174] 图5是本发明实施例提供的非接触式生物体信息探测报警装置结构。

[0175] 图6是本发明实施例提供的前端信息检测装置工作流程,仅为其中1个前端)。

[0176] 图7是本发明实施例提供的后端信息处理与报警管理装置单片机程序。

[0177] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用全部或部分地以计算机程序产品的形式实现,所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载或执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL)或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输)。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk(SSD))等。

[0178] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

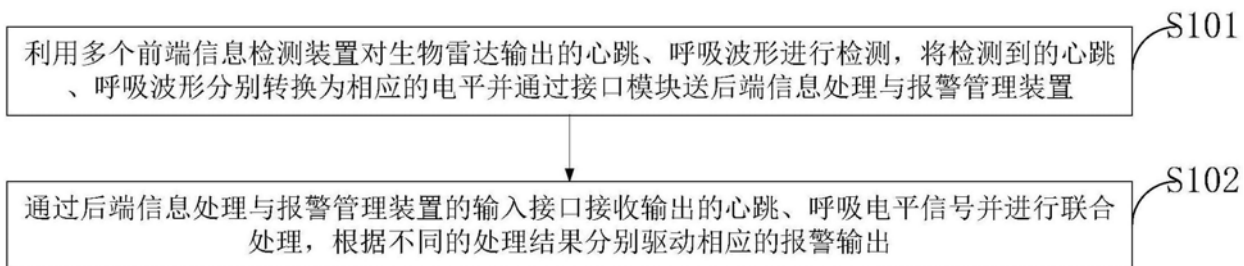


图1

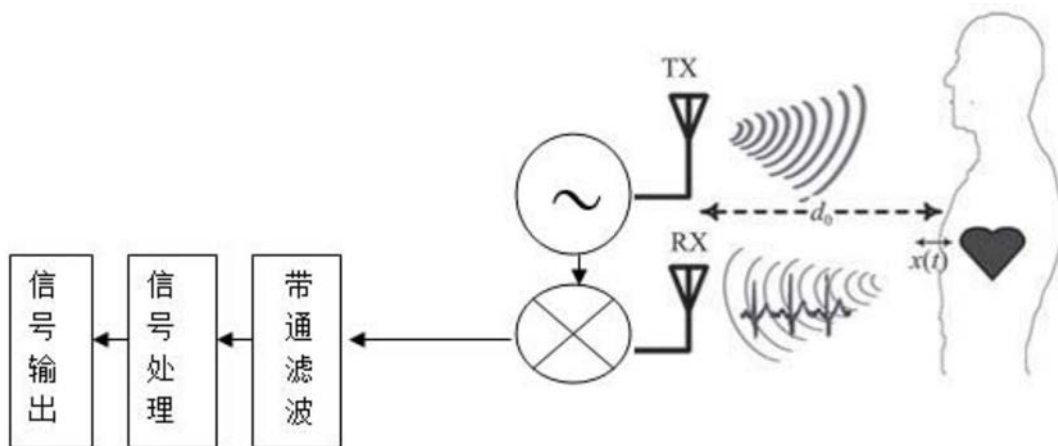
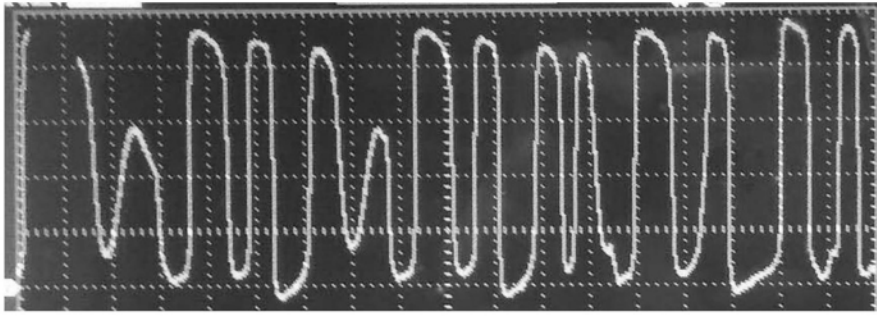
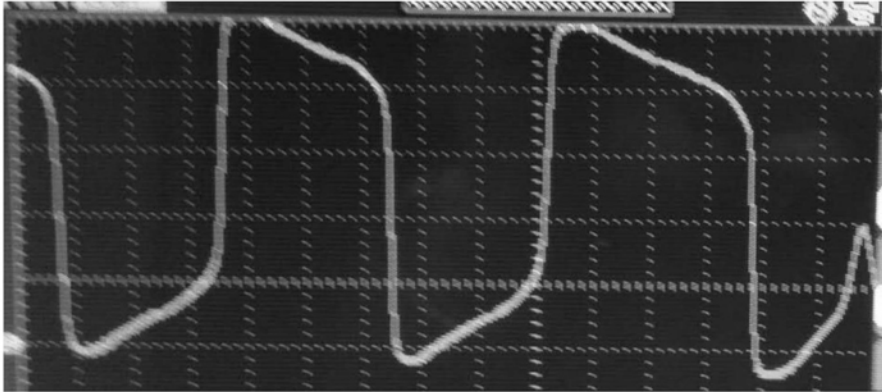


图2



(a)



(b)

图3

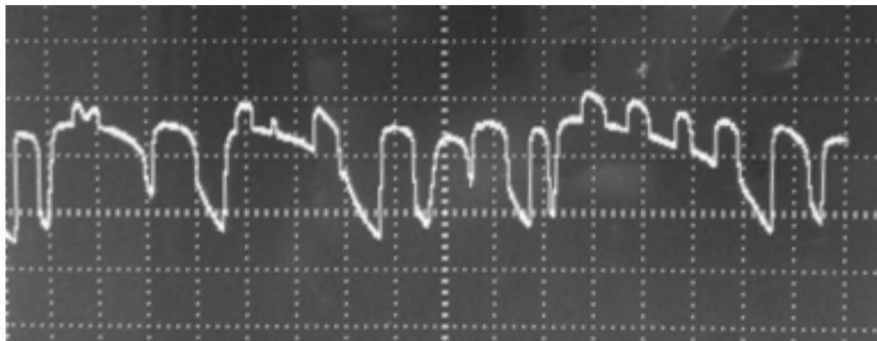


图4

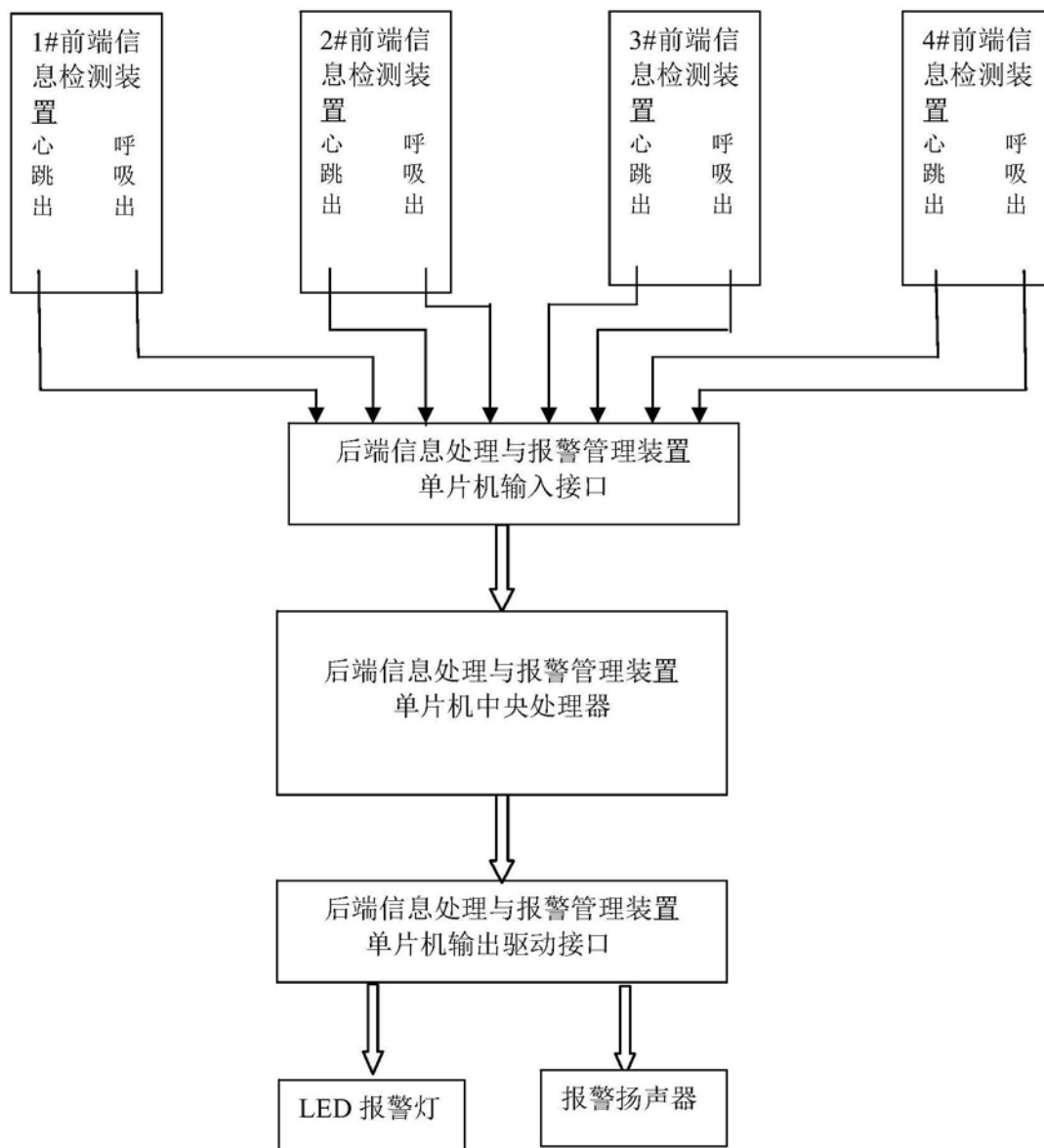


图5



图6

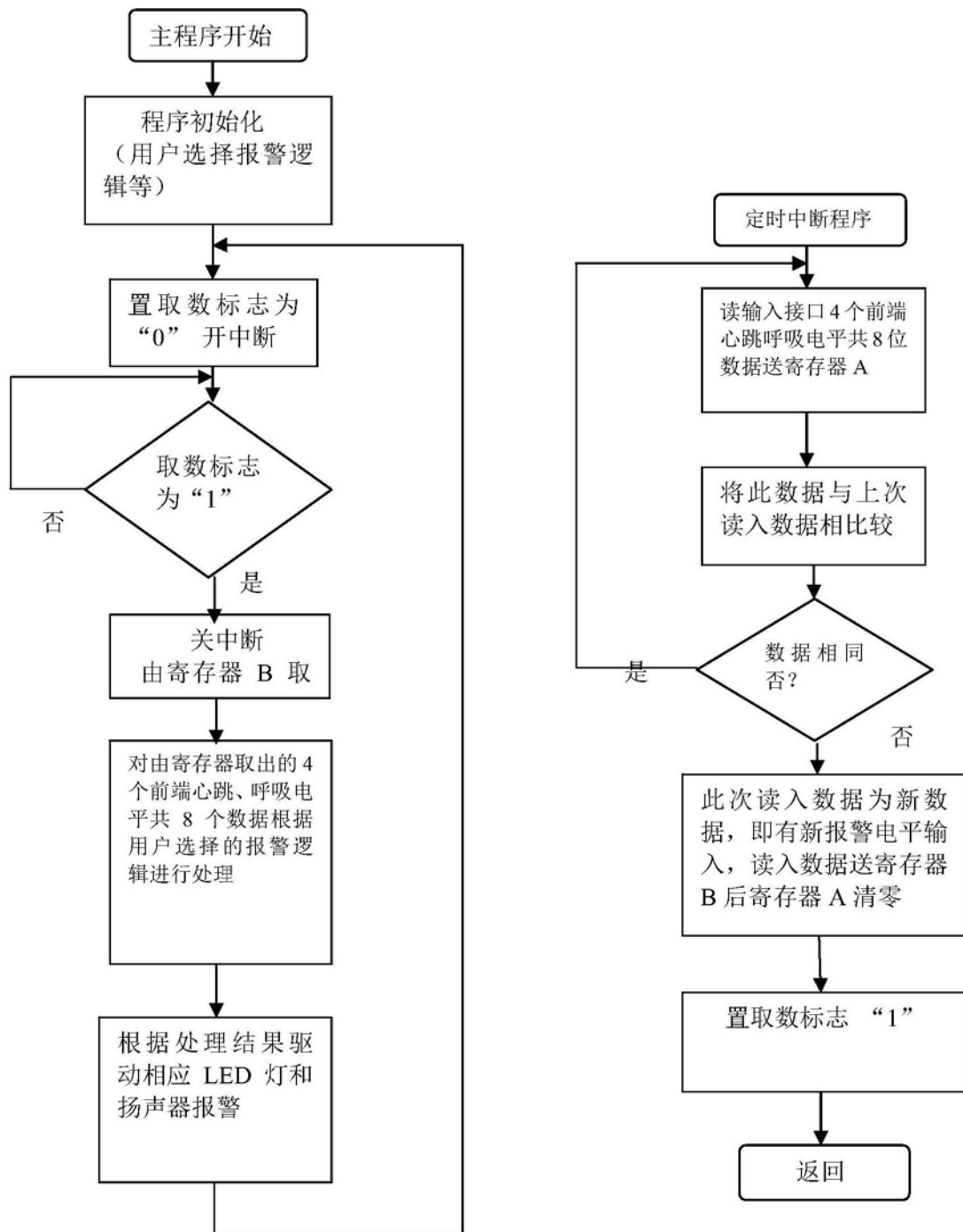


图7

专利名称(译)	一种非接触式生物体信息探测报警装置及方法		
公开(公告)号	CN109620177A	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201811530930.2	申请日	2018-12-14
[标]发明人	杨明杰		
发明人	他维福 杨明杰 邓念仿		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/05 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/05 A61B5/746		
代理人(译)	李凤		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于对生物体信息非接触式提取和利用领域，公开了一种非接触式生物体信息探测报警装置及方法，每个前端信息检测装置设置两路并行的检测模块分别对生物雷达心跳、呼吸波形信号输出端输出的心跳、呼吸波形信号同时进行检测，将两路分别检测到的心跳和呼吸电平通过单片机输入接口送入后端信息处理与报警管理装置；后端信息处理与报警管理装置由单片机程序对心跳和呼吸电平进行联合处理，根据处理结果通过单片机输出接口驱动报警。本发明不受使用环境温度和发热物体影响，且由于生物雷达波能有效穿透多种介质(雨、雾、衣物、纸、塑料等多种非金属物品)，所以因各类物体阻挡引起的检测报警失效及误报率高的问题也得以降低。

