



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114915040 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 16

(21) 申请号 202210506838.2

(22) 申请日 2022.05.09

(71) 申请人 北京芯联心科技发展有限公司  
地址 100089 北京市海淀区中关村大街18号12层1211-55

(72) 发明人 马骏 杨涛 杜天昊

(74) 专利代理机构 成都方圆聿联专利代理事务所(普通合伙) 51241  
专利代理师 邓永红

(51) Int. Cl.  
H02J 50/10 (2016.01)  
H02J 50/80 (2016.01)  
H04B 13/00 (2006.01)

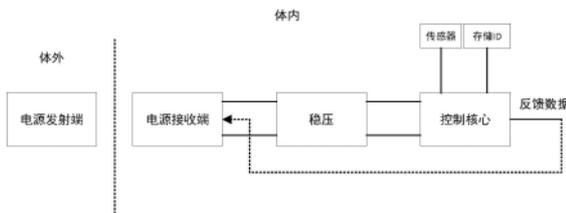
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置及其方法

## (57) 摘要

本发明提供一种应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置及其方法,供电部分包括在体外的电源发射端和对应体内的电源接收端,利用磁耦合无线供电的方式将能量传递到体内;电源接收端连接稳压模块,保持电压稳定;稳压模块连接控制核心,控制核心连接着传感器和存储ID,控制核心进行数据储存和信号调制,通过获取传感器和动物身份ID输出数据反馈至供电部分,将存储ID身份信息和传感器的参数反馈在供电信号上的变化。本发明解决了通信和供电信号之间存在干扰的问题,减小植入物的体积。



1. 应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置, 其特征在于, 包括供电部分、稳压模块、控制核心;

供电部分包括在体外的电源发射端和对应体内的电源接收端, 利用磁耦合无线供电的方式将能量传递到体内;

电源接收端连接稳压模块, 保持电压稳定;

稳压模块连接控制核心, 控制核心连接着传感器和存储ID, 控制核心进行数据储存和信号调制, 通过获取传感器和动物身份ID输出数据反馈至供电部分, 将存储ID身份信息和传感器的参数反馈在供电信号上的变化。

2. 应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法, 其特征在于, 利用权利要求1所述的装置, 将动物的身份ID和生理参数共同调制在供电信号上, 在一个信号上反应身份ID和生理参数, 将生理参数和身份ID信息分别反应在方波的频率和占空比上。

3. 根据权利要求2所述的应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法, 其特征在于, 具体包括以下步骤,

S1、传感器的传感参数变化将导致传感器输出信号的频率发生改变; 存储ID输出动物身份;

控制核心获取到传感器上所携带的模拟信号的频率和存储ID的动物身份, 然后将两种信息调制到一个信号即反馈数据, 然后将反馈数据输入到供电部分;

S2、将数据反馈到供电部分, 供电部分将反馈数据通过方波信号表示, 实现用信号频率来反应生理参数, 用占空比反应身份ID;

S3、在数据处理完成之后, 方波的每一帧周期是一样, 测量方波信号的周期T, 计算传感器信号的频率f, 通过传感器的电量值与输出信号的频率建立的关系, 即可以获取内部的生理参数; 测量t1和t2, 可以计算出每一帧数据的占空比, 偏大的是数字信号1, 偏小的是数字信号0, 即通过占空比的不同判断数字为0或者1。

4. 根据权利要求3所述的应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法, 其特征在于, S1中的调制方法为, 在获得传感器输出的信号之后, 将传感器的测量信号作为基频信号, 利用Binary ASK的调制方式, 使用如下公式:

$$data = [A_2 + (A_1 - A_2)M] \sin(\omega t + \varphi)$$

其中 $A_1 > A_2$ ,  $\omega$  为传感器信号的频率,  $\omega$  反应了生理参数信息; M为动物的ID信息0或者1, 当M为0时, 信号幅度为 $A_2$ , 当M为1时, 信号幅度为 $A_1$ , 信号的幅度反应身份ID信息, 即调制出的信号包含了身份ID信息, 又包含了生理参数信息, 身份ID信息通过幅度来表现, 生理参数信息通过频率来体现。

5. 根据权利要求3所述的应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法, 其特征在于, S1中的调制方法为二进制振幅键控方法。

6. 根据权利要求3所述的应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法, 其特征在于, S1中的调制方法为无源相移调制方法。

7. 根据权利要求3所述的应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法, 其特征在于, S2中具体方法为, 供电部分将反馈数据输出接入到NMOS管的栅极, 当反馈电压值高于阈值, MOS导通,  $R_{mod}$  接入到电路中, 导致负载电阻变小, 输出电压幅度变小, 发射端电压幅度增大; 当反馈电压值低于阈值, MOS截止,  $R_{mod}$  断开, 导致负载电阻变大, 输出电压幅度变大, 电

源发射端电压幅度减小。

## 应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于植入式芯片技术领域,具体涉及一种应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置及其方法。

### 背景技术

[0002] 现有的身份ID传输技术其基本原理是利用RFID电阻调制原理将ID数字信号调制在供电信号的幅度上,调制出来的信号也能够直接看出是0还是1。在门禁卡、宠物监管等领域已经有了很多应用,如CN213814737U,一种用于门禁系统的有源RFID标签;CN111062828A,一种宠物监管方法、系统、芯片及存储介质等。0-1数字信号可以是开关S闭合断开,进而影响电压幅度,从电压幅度的变化就可以看出数字信号的变化。但是这些现有技术不能传递模拟信号,现有的所有RFID功能的产品都不能将内部生理参数的模拟信号传递出来,仅仅是数字信号。

[0003] 现有的植入式芯片的核心技术基本上为能量供给、传感、数据通信。其中现有的数据通信和能量供给技术大多是基于磁场感应来进行信号传输,在体内和体外都需要多个线圈,分别用于数据通信和用于能量供给,第一链路向体内提供能量,第二链路向内部传递刺激信号,第三链路是根据刺激信号返回出反馈。如CN112220593A,用于心力衰竭监测的可植入式设备和相关方法中,就有三条链路。需要注意的是,在不同的植入式芯片里面,第二链路和第三链路不一定都存在,如存在传感器植入式芯片就往往不存在第二链路,CN113180602A,用于颅内生理生化信息获取的多模态传感器的电路系统。

[0004] 现有的身份ID传输技术已经比较成熟,但是这种技术只能传递数字信号,模拟信号是不能调制在开关上的,无法传递体内生理参数所携带的模拟信号。现有的所有RFID功能的产品都不能将内部生理参数的模拟信号传递出来。

[0005] 现有的植入式芯片一般使用多个链路,如CN112220593A,用于心力衰竭监测的可植入式设备和相关方法。一个用于能量供给,另外用于数据通信(正向和反向),数据通信和能量供给不能完全分开,不同链路之间都可能存在一个耦合系数,如两链路就存在6个耦合系数,三链路就存在15种耦合系数,信号之间肯定会存在干扰,这会导致从体内传输到体外的信号出现偏差,进而影响植入式芯片的测量准确率。

### 发明内容

[0006] 针对上述技术问题,本发明面向植入式芯片,提出了一种能够将传感器所携带的模拟信号传递到体外的通信和供电线圈二合一的电路结构,解决了通信和供电信号之间存在干扰的问题,减小植入物的体积。并在此基础上将动物的身份ID和生理参数共同调制在供电信号上,可以在一个信号上反应身份ID和生理参数,将生理参数和身份ID信息分别反应在方波的频率和占空比上。

[0007] 具体的技术方案为:

[0008] 应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置,包括供电部分、稳压模块、控制

核心;

[0009] 供电部分包括在体外的电源发射端和对应体内的电源接收端,利用磁耦合无线供电的方式将能量传递到体内;

[0010] 电源接收端连接稳压模块,保持电压稳定;

[0011] 稳压模块连接控制核心,控制核心连接着传感器和存储ID,控制核心进行数据储存和信号调制,通过获取传感器和动物身份ID输出数据反馈至供电部分,将存储ID身份信息和传感器的参数反馈在供电信号上的变化。

[0012] 运用上述装置,本发明还提供应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化方法,将动物的身份ID和生理参数共同调制在供电信号上,在一个信号上反应身份ID和生理参数,将生理参数和身份ID信息分别反应在方波的频率和占空比上。

[0013] 具体的,包括以下步骤,

[0014] S1、传感器的传感参数变化将导致传感器输出信号的频率发生改变;存储ID输出动物身份;

[0015] 控制核心获取到传感器上所携带的模拟信号的频率和存储ID的动物身份,然后将两种信息调制到一个信号即反馈数据,然后将反馈数据输入到供电部分;

[0016] 具体的调制方式如下,在获得传感器输出的信号之后,将传感器的测量信号作为基频信号,利用Binary ASK的调制方式,使用如下公式:

$$[0017] \quad data = [A_2 + (A_1 - A_2)M] \sin(\omega t + \varphi)$$

[0018] 其中 $A_1 > A_2$ ,  $\omega$ 为传感器信号的频率, $\omega$ 反应了生理参数信息; $M$ 为动物的ID信息0或者1,当 $M$ 为0时,信号幅度为 $A_2$ ,当 $M$ 为1时,信号幅度为 $A_1$ ,信号的幅度反应身份ID信息,即调制出的信号包含了身份ID信息,又包含了生理参数信息,身份ID信息通过幅度来表现,生理参数信息通过频率来体现。

[0019] 本发明的电阻调制方法,还可以为二进制振幅键控(OOK, On-Off Keying)、无源相移调制(PPSK, Passive Phase Shift Modulation)等。

[0020] S2、将数据反馈到供电部分,供电部分将数据反馈到供电部分,供电部分将反馈数据通过方波信号表示,实现用信号频率来反应生理参数,用占空比反应身份ID;

[0021] 具体的方法为:

[0022] 将反馈数据输出接入到NMOS管的栅极,当反馈电压值高于阈值,MOS导通, $R_{mod}$ 接入到电路中,导致负载电阻变小,输出电压幅度变小,发射端电压幅度增大;当反馈电压值低于阈值,MOS截止, $R_{mod}$ 断开,导致负载电阻变大,输出电压幅度变大,电源发射端电压幅度减小;

[0023] 电压幅度的高低将最终体现在方波信号的占空比上,实现用信号频率来反应生理参数,用占空比反应身份ID;

[0024] S3、在数据处理完成之后,方波的每一帧周期是一样,测量方波信号的周期 $T$ ,可以计算传感器信号的频率 $f$ ,通过传感器的电量值与输出信号的频率建立的关系,即可以获取内部的生理参数;测量 $t_1$ 和 $t_2$ ,可以计算出每一帧数据的占空比,偏大的是数字信号1,偏小的是数字信号0,即通过占空比的不同判断数字为0或者1。

[0025] 本发明的关键技术:

[0026] 1、利用MOS管和电阻调制,实现供电通信线圈二合一,完成模拟信号从体内传递到

体外。

[0027] 2、利用方波的占空比和周期,分别代表身份ID和生理信息,将对于动物来说十分重要的信息通过单线圈传递到体外。

[0028] 本发明首先利用MOS管和电阻调制原理,将传感器上所携带的模拟信号通过一条链路传递到体外,解决了现有植入式芯片两个链路存在干扰的问题,同时一个链路也在一定程度上减小了植入物的体积。

[0029] 在此基础上将动物的身份ID和生理参数融合在同一信号上,利用输出方波的占空比和频率分别代表动物的身份ID和生理参数,解决了现有的动物植入式芯片只能传输ID的问题,并且用占空比来代表身份ID比现有技术里直接用0-1信号来表示ID会有一定的保密性。

### 附图说明

[0030] 图1是本发明装置的结构示意图;

[0031] 图2是实施例的植入芯片结构示意图;

[0032] 图3是实施例的信号调制原理示意图;

[0033] 图4是实施例的反馈原理示意图;

[0034] 图5是实施例的波形变化图。

### 具体实施方式

[0035] 结合附图说明本发明的具体技术方案。

[0036] 应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化装置,基本结构图见图1,包括供电部分,供电部分包括在体外的电源发射端和对应体内的电源接收端,利用磁耦合无线供电的方式将能量传递到体内,体内还设有一个稳压模块,在外部条件如线圈的距离、负载等发生变化的时候,能够保持电压稳定,芯片能够正常工作。内部还设有一个控制核心,连接着传感器和存储ID的数字信号,通过获取传感器和动物身份ID输出数据反馈至供电部分,将存储ID身份信息和传感器参数即生理参数反馈在供电信号上的变化。

[0037] 应用于植入式芯片的单线圈供电通信一体化的方法:

[0038] S1、图2为植入芯片的核心部分,其中传感器的传感参数变化将导致传感器输出信号的频率发生改变。存储ID的动物身份数字信号,通过I2C接口读入,可以节省功率消耗。植入式芯片的控制核心,主要进行数据储存和信号调制。反馈数据是经过控制核心调制输出的信号。在获得从外部进来的能量之后,系统开始运转,控制将获取到传感器上所携带的模拟信号的频率和存储ID的动物身份,然后控制核心会将两种信息调制到一个信号,然后将数据反馈到供电部分。

[0039] 具体的调制方式如下,在获得传感器输出的信号之后,将传感器的测量信号作为基频信号,利用Binary ASK的调制方式,使用如下公式:

$$[0040] \quad data = [A_2 + (A_1 - A_2)M] \sin(\omega t + \varphi)$$

[0041] 其中 $A_1 > A_2$ ,  $\omega$  为传感器信号的频率,  $\omega$  反应了生理参数信息;  $M$  为动物的ID信息0或者1,当 $M$ 为0时,信号幅度为 $A_2$ ,当 $M$ 为1时,信号幅度为 $A_1$ ,信号的幅度反应身份ID信息,即调制出的信号包含了身份ID信息(通过幅度来表现),又包含了生理参数信息(通过频率来

体现)。如图3所示:

[0042] S2、将数据反馈到供电部分,具体原理图如图4所示。

[0043] 基本原理是将反馈数据输出接入到NMOS管的栅极,当反馈电压值高于某个值,MOS导通, $R_{\text{mod}}$ 接入到电路中,导致负载电阻变小,输出电压幅度变小,发射端电压幅度增大;当反馈电压值低于某个值,MOS截止, $R_{\text{mod}}$ 断开,导致负载电阻变大,输出电压幅度变大,发射端电压幅度减小。由于稳压模块的存在,所以在输出电压幅度变化的时候,芯片内部的传感器工作是不会受到电压幅度变化的影响的,是可以正常工作的。

[0044] 具体的波形变化见图5,自上而下分别是反馈电压,本实施例为简单示意,只画了四个周期,接收端负载电阻两端的电压,发送端线圈两端的电压,解调后的电压,后续经过比较可以得到方波信号。

[0045] 当ID信号为1时,data输出电压幅度高;当ID信号为0时,data输出电压幅度低。针对相同的开启电压(图5中黑色直线),电压幅度的高低将最终体现在方波信号的占空比上,即实现了用信号频率来反应生理参数,用占空比反应身份ID。

[0046] S3、在数据处理完成之后,方波的每一帧周期是一样,测量方波信号的周期T,可以计算传感器信号的频率f,通过传感器的电量值与输出信号的频率建立的关系,即可以获取内部的生理参数;测量t1和t2,可以计算出每一帧数据的占空比,偏大的是数字信号1,偏小的是数字信号0,即通过占空比的不同判断数字为0或者1。综上所述,在体外可以获得一组数据,包含了具体的生理参数和身份ID信息,用方波不同的参数表示;整个系统只有一个链路,不存在信息干扰。

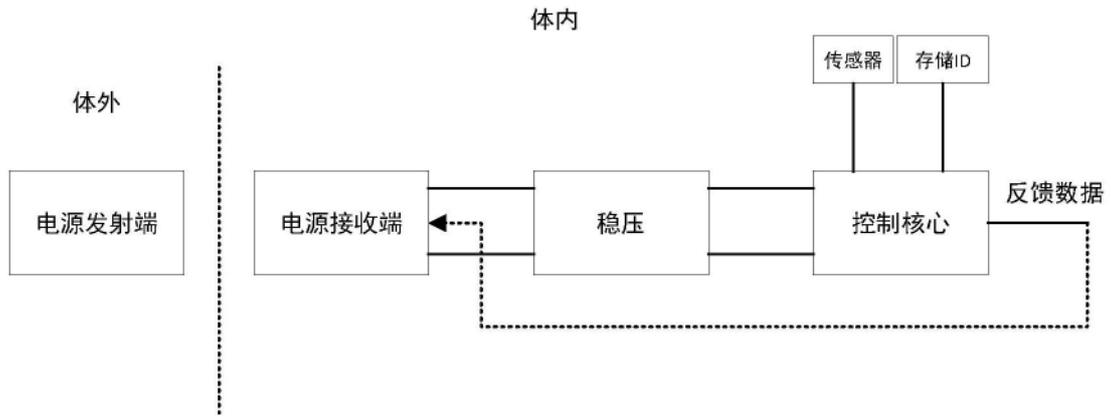


图1

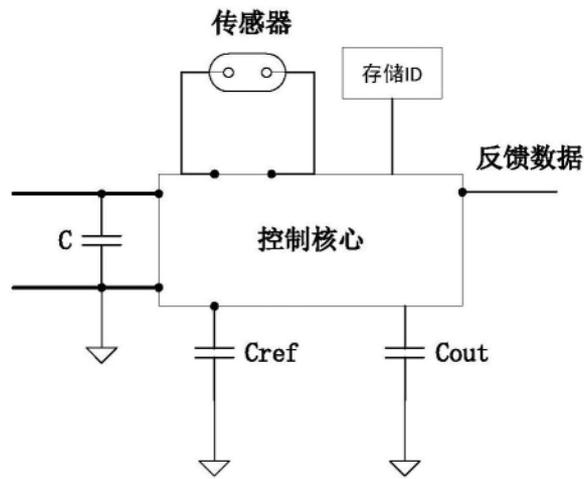


图2

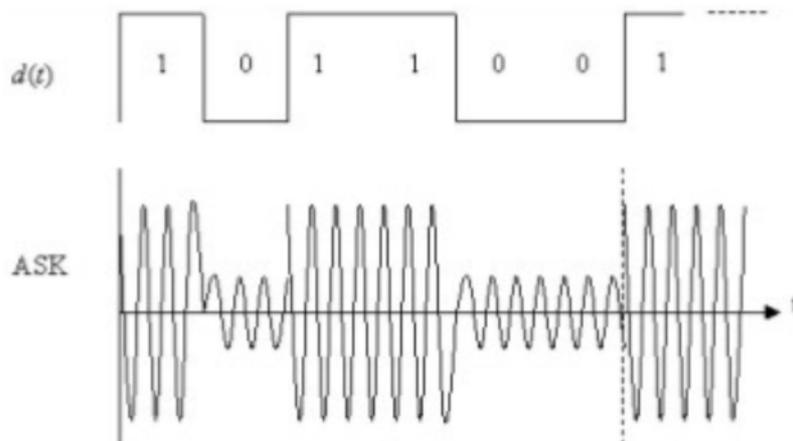


图3

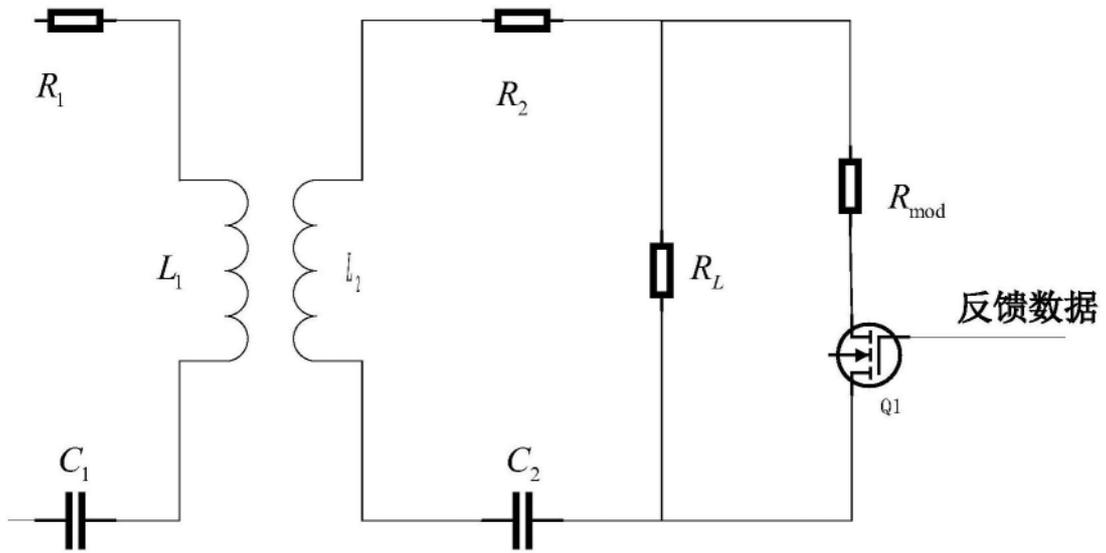


图4

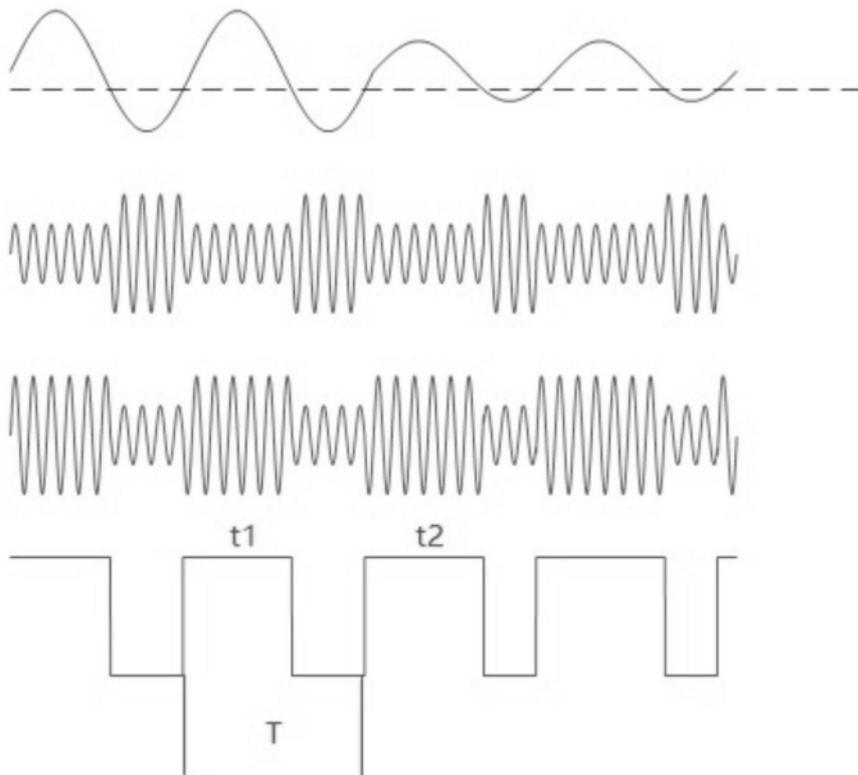


图5