



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103690138 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201410010954. 0

H04B 7/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 01. 08

(71) 申请人 沈阳尚贤医疗系统有限公司

地址 117100 辽宁省本溪市高新技术产业开
发区木兰路中国药都创新园 B2-2 区一
层

(72) 发明人 许世鹏 郑金锋 柳全乐 叶普鑫
张中 陈少纯 许琳媛

(74) 专利代理机构 沈阳杰克知识产权代理有限
公司 21207

代理人 罗莹

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006. 01)

A61B 5/07 (2006. 01)

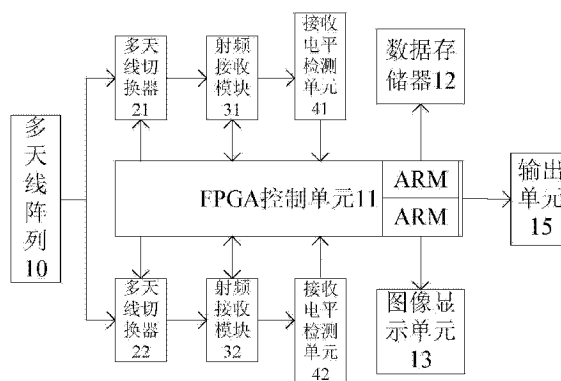
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种胶囊型内窥镜的接收装置和接收方法

(57) 摘要

本发明涉及一种胶囊型内窥镜的接收装置和接收方法。接收装置构成如下：FPGA 控制单元与多天线切换器连接，控制多天线切换器选择相应的天线与射频接收模块连接，射频接收模块用于接收胶囊型内窥镜发射的数据；FPGA 控制单元与接收电平检测单元连接，接收电平检测单元用于接收并读取射频接收模块接收信号的电平值，并将接收到数据传输给FPGA控制单元内嵌的ARM处理器。接收方法通过设置两个切换门限，让两路多天线切换器分别切换，保证射频接收链路的稳定接收。采用FPGA控制单元的数字逻辑实现的射频信道的自动识别方法，使接收装置可以自动扫描发射装置的工作信道，自动进行匹配。无需连接电脑进行人工的配置，操作简便。



1. 一种胶囊型内窥镜的接收装置,其特征在于:包括多天线阵列、多天线切换器、射频接收模块、接收电平检测单元、内嵌双核 ARM 处理器的 FPGA 控制单元、数据存储器、图像显示单元及输出单元;其中多天线切换器、射频接收模块、接收电平检测单元分别设置 2 套;

所述的多天线阵列包含 4-16 个天线,FPGA 控制单元与多天线切换器连接,控制多天线切换器选择相应的天线与射频接收模块连接,所述的射频接收模块用于接收胶囊型内窥镜发射的数据;FPGA 控制单元与接收电平检测单元连接,接收电平检测单元用于接收并读取射频接收模块接收信号的电平值,并将接收到数据传输给 FPGA 控制单元内嵌的控制模块,经由 FPGA 控制单元内嵌的 ARM 处理器控制图像显示单元、数据存储器及输出单元。

2. 一种胶囊型内窥镜的接收装置的接收方法,其步骤如下:

1) 胶囊型内窥镜启动,开始发送数据;

2) 接收装置的 FPGA 控制单元控制第一多天线切换器切换到一个天线;

3) FPGA 控制单元控制第一射频接收模块接收一包数据;同时,第一接收电平检测单元检测接收电平值;当 FPGA 控制单元获得 M 个接收电平值时,把 M 个电平值求和,然后在求出平均值;做为这个天线的接收电平值;

4) 重复上述步骤 2) 和 3), 得到所有 n 个接收天线的平均接收电平值;找出 n 个平均接收电平值的最大值和这个最大值所对应的天线;

5) 预先设置接收门限值 1, FPGA 控制单元控制第一多天线切换器切换到这个最大值所对应的天线,开始正常接收数据;

6) 如果找到的接收电平值的最大值小于接收门限值 1, 则重复上述步骤 2) 至步骤 6), 重新寻找接收电平最大值再进行比较;

7) 接收数据的同时,第一接收电平检测单元检测新的接收电平值;

8) 预先设置接收门限值 2, 且接收门限值 2 略大于接收门限值 1;

9) 当新的接收电平值大于接收门限值 2 时,保持当前工作状态,正常接收数据;当新的接收电平值小于接收门限值 2 时,第一多天线切换器仍保持当前工作状态;同时,则 FPGA 控制单元开始控制第二多天线切换器切换;

10) 本接收装置的 FPGA 控制单元控制第二多天线切换器切换到一个天线;但不包含第一天线切换器所选择的天线;

11) FPGA 控制单元控制第二射频接收模块接收一包数据;同时,第二接收电平检测单元检测接收电平值;当 FPGA 控制单元获得 M 个接收电平值时,把 M 个电平值求和,然后在求出平均值;做为这个天线的接收电平值;

12) 重复上述步骤 10) 和 11), 得到所有 n-1 个接收天线的平均接收电平值;找出 n-1 个平均接收电平值的最大值和这个最大值所对应的天线;

13) 如果找到的接收电平值的最大值大于接收门限值 1, FPGA 控制单元控制第二多天线切换器切换到这个最大值所对应的天线,开始正常接收数据;如果找到的接收电平值的最大值小于接收门限值 1, 则重复上述步骤 10 至步骤 12 重新寻找接收电平最大值再进行比较;

14) 接收数据的同时,第二接收电平检测单元检测新的接收电平值;

15) 当新的接收电平值大于接收门限值 2 时,保持当前工作状态,正常接收数据;当新的接收电平值小于接收门限值 2 时,第二多天线切换器仍保持当前工作状态;同时,则 FPGA

控制单元再次开始控制第一多天线切换器切换；

16) 两个多天线切换器交替切换, 保证同一时刻, 两个射频接收模块其中的一个可以稳定的接收数据。

3. 一种采用权利要求 1 所述胶囊型内窥镜的接收装置的胶囊型内窥镜, 其射频信道的自动识别的步骤如下:

1) 胶囊型内窥镜启动后, 放置于接收装置的天线附近;

2) 胶囊型内窥镜发射的数据帧的帧头位置包含胶囊型内窥镜的射频信道的 1 字节数据;

3) 接收装置的 FPGA 控制单元控制第一多天线切换器选择一个天线, 默认为天线 1, 第二多天线切换器选择一个天线, 默认为天线 2;

4) FPGA 控制单元设置两个射频接收模块的射频信道寄存器;

5) FPGA 控制单元监测两个射频接收模块是否能接收到数据, 持续 15ms; 如果 15ms 不能接收到数据, 重复步骤 4), FPGA 控制单元重新设置两个射频接收模块的射频信道寄存器, 直到两个射频接收模块能接收到数据;

6) 如果两个射频接收模块接收到数据, FPGA 控制单元在接收数据的帧头中找出胶囊型内窥镜的射频信道的 1 字节数据;

7) FPGA 控制单元将读取的胶囊型内窥镜的射频信道值显示在接受装置的图像显示单元上面; 使用者单击确认按键后, 完成设置。

一种胶囊型内窥镜的接收装置和接收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种胶囊型内窥镜的接收装置及接收方法,属于胶囊型内窥镜应用技术领域。

背景技术

[0002] 胶囊型内窥镜的接收装置,一般采用多天线的方式来接收胶囊型内窥镜发射的无线数据。目前已有的技术,为了减少数据接收的误码率,提高接收的灵敏度,胶囊内镜的体外装置需要在多个接收天线中不断切换,来找到接收电平最大的天线进行数据接收。但在多天线切换和接收电平检测过程中,当切换到位置较差的天线时,容易造成接收数据误码或丢失。且因接受电平检测电路本身的测量误差,以及检测体的活动和胶囊内镜的运动,容易造成接收电平检查不准确。因此,在胶囊内镜检查过程中,如何解决天线切换是造成的数据丢失和误码,以及准确的检测多天线的接收电平值,是现有技术中所面临的问题。同时,因为每个胶囊型内窥镜都有不同的射频工作信道,来避免同时工作互相造成信号干扰。所以,目前技术在其体外接收装置工作时,需要事先连接计算机,设置其射频工作信道与其待接收胶囊型内窥镜一致才能正确接收数据,操作比较繁琐。

发明内容

[0003] 本发明针对上述现有胶囊型内窥镜的体外装置和天线接收方法存在的问题,提出一种基于 FPGA 器件的胶囊型内窥镜的体外装置和接收方法,避免在多天线切换时,造成的接收数据误码或丢失。以及不需要连接计算机,接收装置可以自动识别胶囊型内窥镜射频工作信道。

[0004] 为实现本发明所述的目的,本发明提供一种基于 FPGA 胶囊型内窥镜的接收装置和接收方法。

[0005] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的:一种胶囊型内窥镜的接收装置,其特征在于:包括多天线阵列、多天线切换器、射频接收模块、接收电平检测单元、内嵌双核 ARM 处理器的 FPGA 控制单元、数据存储单元、图像显示单元及输出单元;其中多天线切换器、射频接收模块、接收电平检测单元分别设置 2 套;

所述的多天线阵列包含 4-16 个天线,FPGA 控制单元与多天线切换器连接,控制多天线切换器选择相应的天线与射频接收模块连接,所述的射频接收模块用于接收胶囊型内窥镜发射的数据;FPGA 控制单元与接收电平检测单元连接,接收电平检测单元用于接收并读取射频接收模块接收信号的电平值,并将接收到数据传输给 FPGA 控制单元内嵌的控制模块,经由 FPGA 控制单元内嵌的 ARM 处理器控制图像显示单元、数据存储单元及输出单元。

[0006] 一种胶囊型内窥镜的接收装置的接收方法,其步骤如下:

- 1) 胶囊型内窥镜启动,开始发送数据;
- 2) 接收装置的 FPGA 控制单元控制第一多天线切换器切换到一个天线;
- 3) FPGA 控制单元控制第一射频接收模块接收一包数据;同时,第一接收电平检测单元

检测接收电平值；当FPGA控制单元获得M个接收电平值时，把M个电平值求和，然后在求出平均值。做为这个天线的接收电平值；

4)重复上述步骤2)和3)，得到所有n个接收天线的平均接收电平值；找出n个平均接收电平值的最大值和这个最大值所对应的天线；

5)预先设置接收门限值1，FPGA控制单元控制第一多天线切换器切换到这个最大值所对应的天线，开始正常接收数据；

6)如果找到的接收电平值的最大值小于接收门限值1，则重复上述步骤2)至步骤6)，重新寻找接收电平最大值再进行比较；

7)接收数据的同时，第一接收电平检测单元检测新的接收电平值；

8)预先设置接收门限值2，且接收门限值2略大于接收门限值1；

9)当新的接收电平值大于接收门限值2时，保持当前工作状态，正常接收数据。当新的接收电平值小于接收门限值2时，第一多天线切换器仍保持当前工作状态；同时，则FPGA控制单元开始控制第二多天线切换器切换；

10)本接收装置的FPGA控制单元控制第二多天线切换器切换到一个天线；但不包含第一天线切换器所选择的天线；

11)FPGA控制单元控制第二射频接收模块接收一包数据；同时，第二接收电平检测单元检测接收电平值；当FPGA控制单元获得M个接收电平值时，把M个电平值求和，然后在求出平均值；做为这个天线的接收电平值；

12)重复上述步骤10)和11)，得到所有n-1个接收天线的平均接收电平值；找出n-1个平均接收电平值的最大值和这个最大值所对应的天线；

13)如果找到的接收电平值的最大值大于接收门限值1，FPGA控制单元控制第二多天线切换器切换到这个最大值所对应的天线，开始正常接收数据。如果找到的接收电平值的最大值小于接收门限值1，则重复上述步骤10至步骤12重新寻找接收电平最大值再进行比较；

14)接收数据的同时，第二接收电平检测单元检测新的接收电平值；

15)当新的接收电平值大于接收门限值2时，保持当前工作状态，正常接收数据；当新的接收电平值小于接收门限值2时，第二多天线切换器仍保持当前工作状态；同时，则FPGA控制单元再次开始控制第一多天线切换器切换；

16)两个多天线切换器交替切换，保证同一时刻，两个射频接收模块其中的一个可以稳定的接收数据。

[0007] 一种采用前述胶囊型内窥镜的接收装置的胶囊型内窥镜，其射频信道的自动识别的步骤如下：

1)胶囊型内窥镜启动后，放置于接收装置的天线附近；

2)胶囊型内窥镜发射的数据帧的帧头位置包含胶囊型内窥镜的射频信道的1字节数据；

3)接收装置的FPGA控制单元控制第一多天线切换器选择一个天线(默认为天线1)，第二多天线切换器选择一个天线(默认为天线2)；

4)FPGA控制单元设置两个射频接收模块的射频信道寄存器；

5)FPGA控制单元监测两个射频接收模块是否能接收到数据，持续15ms；如果15ms不能

接收到数据,重复步骤 4),FPGA 控制单元重新设置两个射频接收模块的射频信道寄存器,直到两个射频接收模块能接收到数据;

6)如果两个射频接收模块接收到数据,FPGA 控制单元在接收数据的帧头中找出胶囊型内窥镜的射频信道的 1 字节数据;

7)FPGA 控制单元将读取的胶囊型内窥镜的射频信道值显示在接受装置的图像显示单元上面。使用者单击确认按键后,完成设置。

[0008] 本发明的有益效果:本发明采用上述方案,应用嵌入 ARM 硬核的新型 FPGA 可编程逻辑器件,降低了胶囊内窥镜接收装置的功耗,延长了工作时间。增加了集成度,减小了 PCB 的面积,减小了接收装置的体积和重量。通过设置两路射频链路,设置两个切换门限,让两路多天线切换器分别切换,保证射频接收链路的稳定接收,不会增加数据传输错误和丢失。并且采用 FPGA 控制单元的数字逻辑实现的射频信道的自动识别方法,接收装置可以自动扫描发射装置的工作信道,自动进行匹配。不需要连接电脑进行人工的配置,减少了操作步骤和人为操作可能造成的错误。

附图说明

[0009] 图 1 为基于 FPGA 胶囊型内窥镜的体外装置结构的示意图。

[0010] 图 2 为本发明的天线接收方法的流程图。

[0011] 图 3 为 FPGA 内部逻辑模块结构图。

具体实施方式

[0012] 一种胶囊型内窥镜的接收装置,包括多天线阵列 10、两个多天线切换器 21、22、射频接收模块 31、32、接收电平检测单元 41、42、内嵌双核 ARM 处理器的 FPGA 控制单元 11、数据存储器 12、图像显示单元 13 及输出单元 15;

多天线阵列 10 包含 4-16 个天线,可以是圆极化天线,微带天线。FPGA 控制单元 11 分别与多天线切换器 21、22 连接,控制多天线切换器 21、22 选择相应的天线分别与射频接收模块 31 和射频接收模块 32 相连接。射频接收模块 31、32 用于接收胶囊型内窥镜发射的数据;FPGA 控制单元 11 控制接收电平检测单元 41 和接收电平检测单元 42,分别检测射频接收模块 31 和射频接收模块 32 两路的接收信号的接收电平值。并读取该接收电平值,FPGA 控制单元 11 将接收到数据传输给 FPGA 控制单元 11 内嵌的 ARM 处理器,经由 FPGA 控制单元 11 内嵌的 ARM 处理器控制图像显示单元 13、数据存储器 12 及输出单元 15,显示接收数据的图像、存储数据,并数据传输给电脑。

[0013] 其中 FPGA 控制单元为 ALTERA 公司生产,产品型号为 5CSEMA2U19C6N,其嵌入了两个 ARM CORTEX -A9 内核。

[0014] 射频接收模块为 TI 公司生产,产品型号为 CC2500,在该射频接收模块中集成了接收电平检测单元,通过 SPI 总线与 FPGA 控制单元连接。其中射频接收模块(CC2500)的寄存器配置数据,存储于 FPGA 控制单元的 ROM。FPGA 控制单元读取射频接收模块(CC2500)接收到的数据,并缓存在其内部 SRAM 中。

[0015] 多天线切换器为 Hittice 公司生产,产品型号为 HMC253QS24E,该多天线切换器由 FPGA 控制单元的数字逻辑负责控制。

[0016] 数据存储单元采用 micro SD 卡,图像显示单元为 3.5 寸 LCD,输出单元采用 USB 接口。

[0017] FPGA 控制单元嵌入的 ARM CORTEX-A9 内核通过 AMBA 总线与 USB 控制器,SD 卡控制器和 LCD 控制器连接。

[0018] FPGA 内部数字逻辑生成的控制模块也通过 AMBA 总线与其嵌入的 ARM CORTEX-A9 内核连接。如图 3 所示。

[0019] 一种胶囊型内窥镜的接收装置的接收方法,其步骤如下:

1) 胶囊型内窥镜启动,开始发送数据;

2) 本接收装置的 FPGA 控制单元 11 控制第一多天线切换器 21 切换到一个天线;

3) FPGA 控制单元 11 控制第一射频接收模块 31 接收一包数据。同时,第一接收电平检测单元 41 检测接收电平值。当 FPGA 控制单元 11 获得 M 个接收电平值时,把 M 个电平值求和,然后在求出平均值。做为这个天线的接收电平值;

4) 重复上述步骤 2) 和 3), 得到所有 n 个接收天线的平均接收电平值;找出 n 个平均接收电平值的最大值和这个最大值所对应的天线;

5) 预先设置接收门限值 1, FPGA 控制单元控制多天线切换器切换到这个最大值所对应的天线,开始正常接收数据;

6) 如果找到的接收电平值的最大值大于接收门限值 1, FPGA 控制单元 11 控制第一多天线切换器 21 切换到这个最大值所对应的天线,开始正常接收数据。如果找到的接收电平值的最大值小于接收门限值 1, 则重复上述步骤 2) 至步骤 6), 重新寻找接收电平最大值再进行比较;

7) 接收数据的同时,第一接收电平检测单元 41 检测新的接收电平值;

8) 预先设置接收门限值 2, 且接收门限值 2 略大于接收门限值 1;

9) 当新的接收电平值大于接收门限值 2 时,保持当前工作状态,正常接收数据。当新的接收电平值小于接收门限值 2 时,第一多天线切换器 21 仍保持当前工作状态。同时, FPGA 控制单元 11 开始控制第二多天线切换器 22 切换;

10) 本体外装置的 FPGA 控制单元 11 控制第二多天线切换器 22 切换到一个天线。但不包含第一天线切换器 21 所选择的的天线;

11) FPGA 控制单元 11 控制第二射频接收模块 32 接收一包数据;同时,第二接收电平检测单元 42 检测接收电平值;当 FPGA 控制单元 11 获得 M 个接收电平值时,把 M 个电平值求和,然后在求出平均值;做为这个天线的接收电平值;

12) 重复上述步骤 10) 和 11), 得到所有 n-1 个接收天线的平均接收电平值;找出 n-1 个平均接收电平值的最大值和这个最大值所对应的天线;

13) 如果找到的接收电平值的最大值大于接收门限值 1, FPGA 控制单元 11 控制第二多天线切换器 22 切换到这个最大值所对应的天线,开始正常接收数据。如果找到的接收电平值的最大值小于接收门限值 1, 则重复上述步骤 10) 至步骤 12) 重新寻找接收电平最大值再进行比较;

14) 接收数据的同时,第二接收电平检测单元 42 检测新的接收电平值;

15) 当新的接收电平值大于接收门限值 2 时,保持当前工作状态,正常接收数据;当新的接收电平值小于接收门限值 2 时,第二多天线切换器 22 仍保持当前工作状态;同时, FPGA

控制单元 11 再次开始控制第一多天线切换器 21 切换；

16) 第一多天线切换器 21 与第二多天线切换器 22 交替切换, 保证同一时刻, 第一射频接收模块 31 和第二射频接收模块 32 中有一个可以稳定的接收数据。

[0020] 本发明涉及的胶囊型内窥镜的射频信道的自动识别过程如下：

- 1) 胶囊型内窥镜启动后, 放置于接收装置的天线附近；
- 2) 胶囊型内窥镜发射的数据帧的帧头位置包含胶囊型内窥镜的射频信道的 1 字节数据；
- 3) 接收装置的 FPGA 控制单元控制第一多天线切换器选择一个天线(默认为天线 1), 第二多天线切换器选择一个天线(默认为天线 2)；
- 4) FPGA 控制单元设置两个射频接收模块的射频信道寄存器；
- 5) FPGA 控制单元监测两个射频接收模块是否能接收到数据, 持续 15ms ; 如果 15ms 不能接收到数据, 重复步骤 4), FPGA 控制单元重新设置两个射频接收模块的射频信道寄存器, 直到两个射频接收模块能接收到数据；
- 6) 如果两个射频接收模块接收到数据, FPGA 控制单元在接收数据的帧头中找出胶囊型内窥镜的射频信道的 1 字节数据；
- 7) FPGA 控制单元将读取的胶囊型内窥镜的射频信道值显示在接受装置的图像显示单元上面。使用者单击确认按键后, 完成设置。

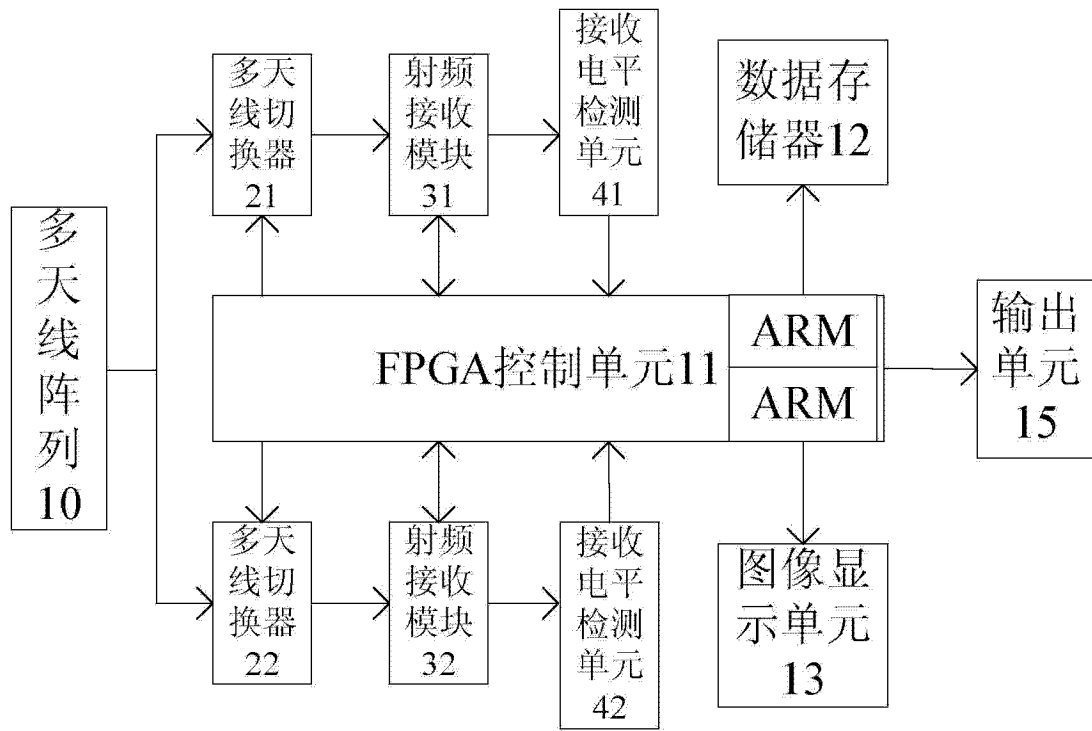


图 1

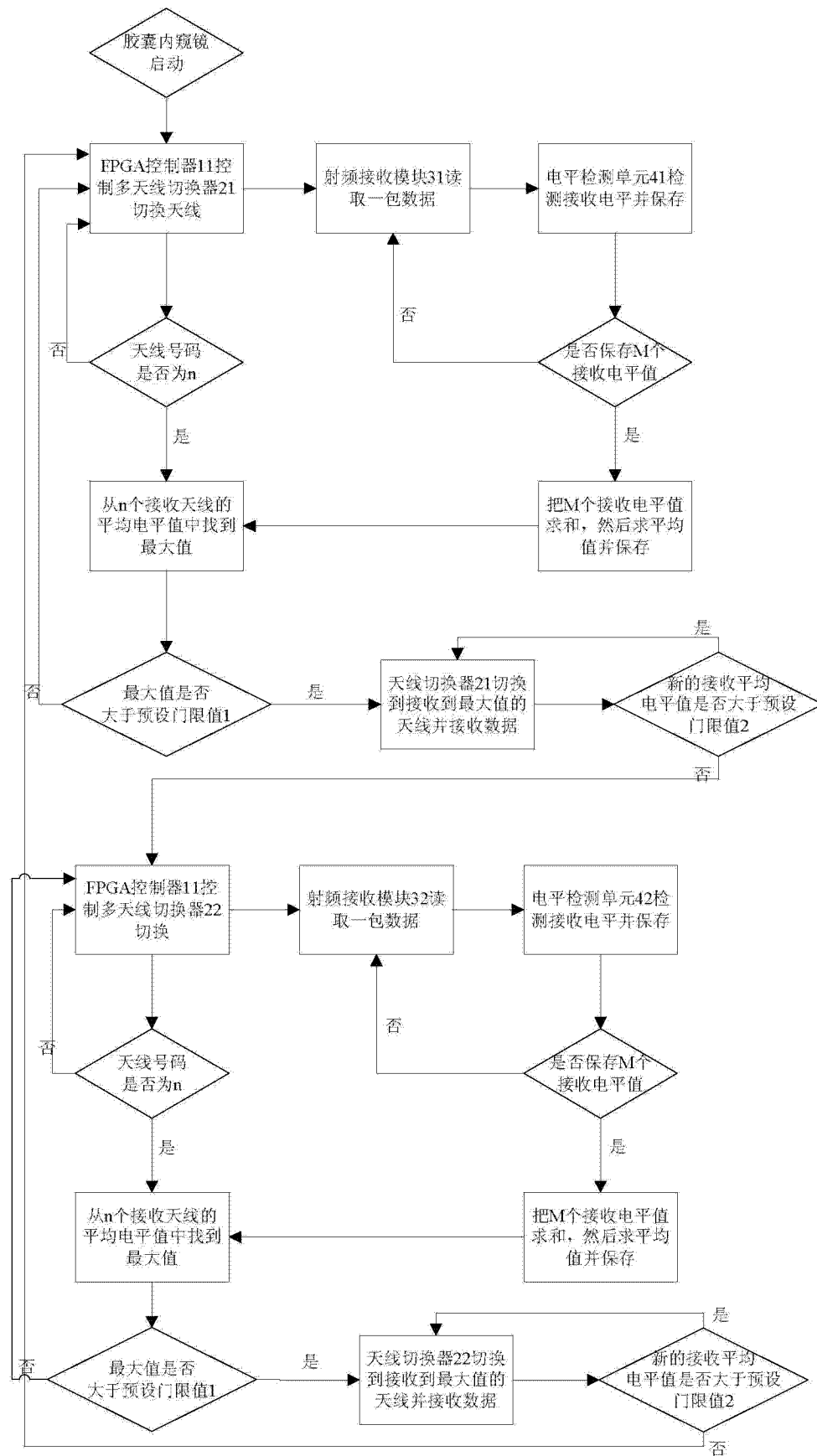


图 2

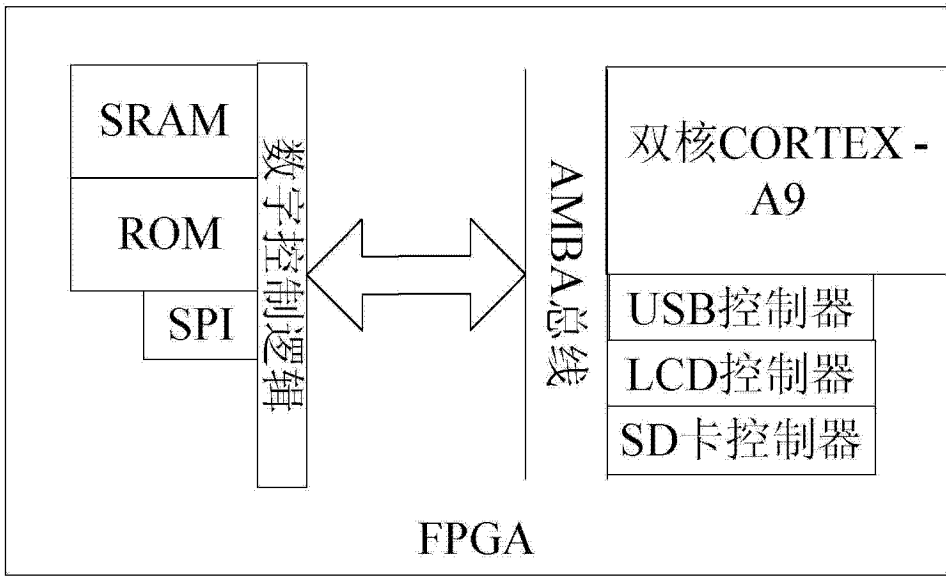


图 3

专利名称(译)	一种胶囊型内窥镜的接收装置和接收方法		
公开(公告)号	CN103690138A	公开(公告)日	2014-04-02
申请号	CN201410010954.0	申请日	2014-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	沈阳尚贤医疗系统有限公司		
申请(专利权)人(译)	沈阳尚贤医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	沈阳尚贤医疗系统有限公司		
[标]发明人	许世鹏 郑金锋 柳全乐 叶普鑫 张中 陈少纯 许琳媛		
发明人	许世鹏 郑金锋 柳全乐 叶普鑫 张中 陈少纯 许琳媛		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 H04B7/08		
代理人(译)	罗莹		
其他公开文献	CN103690138B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种胶囊型内窥镜的接收装置和接收方法。接收装置构成如下：FPGA控制单元与多天线切换器连接，控制多天线切换器选择相应的天线与射频接收模块连接，射频接收模块用于接收胶囊型内窥镜发射的数据；FPGA控制单元与接收电平检测单元连接，接收电平检测单元用于接收并读取射频接收模块接收信号的电平值，并将接收到数据传输给FPGA控制单元内嵌的ARM处理器。接收方法通过设置两个切换门限，让两路多天线切换器分别切换，保证射频接收链路的稳定接收。采用FPGA控制单元的数字逻辑实现的射频信道的自动识别方法，使接收装置可以自动扫描发射装置的工作信道，自动进行匹配。无需连接电脑进行人工的配置，操作简便。

