



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107752972 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201711049634.6

(22)申请日 2017.10.31

(71)申请人 重庆金山医疗器械有限公司

地址 401120 重庆市渝北区回兴街道霓裳
大道18号金山国际工业城1幢办公楼

(72)发明人 邬墨家 陈容睿 王春 刘欣
杨忠

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

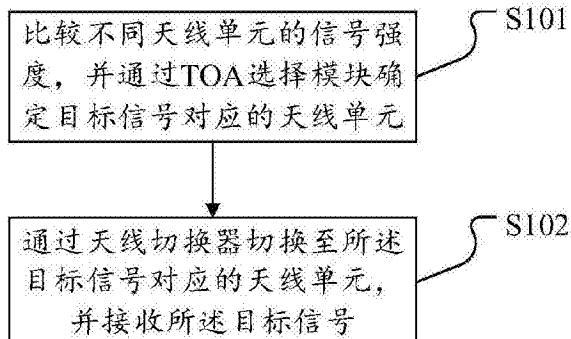
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种接收胶囊式内窥镜信号的方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置、设备及计算机可读存储介质，所述方法包括：比较不同天线单元的信号强度，并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元；通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元，并接收所述目标信号。由此能够及时确定信号强度较好的目标信号对应的天线单元，保证了接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度；同时，避免了频繁切换天线单元而产生的时延，也提高了胶囊式内窥镜信号解调的精度。相应的，本发明公开的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置、设备及计算机可读存储介质，也同样具有上述技术效果。



1. 一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,其特征在于,包括:

比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

2. 根据权利要求1所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法,其特征在于,所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元之前,还包括:

扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度。

3. 根据权利要求1所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法,其特征在于,所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,包括:

比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元。

4. 根据权利要求1-3任意一项所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若当前接收信号的天线单元无法完整接收一帧图像,则执行所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的步骤。

5. 一种接收胶囊式内窥镜信号的装置,其特征在于,包括:

确定模块,用于比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

接收模块,用于通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

6. 根据权利要求5所述的接收胶囊式内窥镜信号的装置,其特征在于,还包括:

存储模块,用于扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度。

7. 根据权利要求5所述的接收胶囊式内窥镜信号的装置,其特征在于,所述确定模块具体用于:

比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元。

8. 根据权利要求5-7任意一项所述的接收胶囊式内窥镜信号的装置,其特征在于,还包括:

执行模块,用于当前接收信号的天线单元无法完整接收一帧图像天线单元无法完整接收一帧图像时,执行所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的步骤。

9. 一种接收胶囊式内窥镜信号的设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1-4任意一项所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-4任意一项所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法的步骤。

一种接收胶囊式内窥镜信号的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,更具体地说,涉及一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置、设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 随着计算机技术和微电子技术与医疗器械的结合研发,为人类的疾病预防和医治带来了极大的便利。其中,对肠胃疾病而言,胶囊式内窥镜系统的研发极大的便利了人们对肠胃异常情况的监测。

[0003] 胶囊式内窥镜系统包括胶囊式内窥镜和图像记录仪。患者口服胶囊式内窥镜后,胶囊式内窥镜在体内采集图像信息,经过相应处理转换为相应的射频信号,而后将该射频信号发送出去;置于体外的图像记录仪通过天线阵接收上述射频信号,将其还原成图像信息并存储。其中,胶囊式内窥镜每次向图像记录仪传输图像时,会先发送一段前导码,通知图像记录仪通信即将开始,进而传输相应的数据帧;图像记录仪接收到前导码后识别该前导码,并做好接收准备。

[0004] 但是,人体对射频信号的衰减作用非常大,胶囊式内窥镜在体内,图像记录仪在人体外可能会出现一些信号较弱的情况。由于图像记录仪的天线阵包括多个天线单元,每个天线单元对应一个传输通道;因而图像记录仪在接收射频信号时,并没有指定某一天线单元对信号进行接收,而是循环切换天线单元,直到某一天线单元能够接收到完整图像,并且持续由该天线单元进行接收,直到无法再完整接收图像。并且,天线单元的切换存在一定的时间间隙,也就是说如果天线阵有N个天线单元,天线单元间切换的时间间隙为S,那么图像记录仪天线单元切换最小的时延为S,最大的时延则为 $(N-1)*S$ 。除此之外,由于多径效应的存在,图像记录仪在解调信号时,会被来自不同路径的多径信号干扰,从而影响解调精度。所以接收信号期间可能存在较长的真空气,图像记录仪无法接收到图像信息。

[0005] 因此,如何减小胶囊式内窥镜系统中的图像记录仪接收信号的延时,提高接收到的信号的准确度以及解调的精度,是本领域技术人员需要解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置、设备及计算机可读存储介质,以实现减小胶囊式内窥镜系统中的图像记录仪接收信号的延时,提高接收到的信号的准确度以及解调的精度。

[0007] 为实现上述目的,本发明实施例提供了如下技术方案:

[0008] 一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,包括:

[0009] 比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

[0010] 通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

[0011] 其中,所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应

的天线单元之前,还包括:

[0012] 扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度。

[0013] 其中,所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,包括:

[0014] 比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元。

[0015] 其中,所述方法还包括:

[0016] 若当前接收信号的天线单元无法完整接收一帧图像,则执行所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的步骤。

[0017] 一种接收胶囊式内窥镜信号的装置,包括:

[0018] 确定模块,用于比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

[0019] 接收模块,用于通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

[0020] 其中,还包括:

[0021] 存储模块,用于扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度。

[0022] 其中,所述确定模块具体用于:

[0023] 比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元。

[0024] 其中,还包括:

[0025] 执行模块,用于当前接收信号的天线单元无法完整接收一帧图像时,执行所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的步骤。

[0026] 一种接收胶囊式内窥镜信号的设备,包括:

[0027] 存储器,用于存储计算机程序;

[0028] 处理器,用于执行所述计算机程序时实现上述任意一项所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法的步骤。

[0029] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任意一项所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法的步骤。

[0030] 通过以上方案可知,本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,所述方法包括:比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

[0031] 可见,上述方法通过比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,进而通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号,由此保证了接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度。将所述方法应用于胶囊式内窥镜系统中的图像记录仪,可以保证图像记录仪接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度,并且,能够及时确定信号强度较好的目标信号,避免了频繁切换天线单元而产生的时延;同时,也提高了胶囊式内窥镜信号解调的精度。

[0032] 相应的,本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置、设备及计算机

可读存储介质,也同样具有上述技术效果。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1为本发明实施例公开的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法流程图;

[0035] 图2为本发明实施例公开的另一种接收胶囊式内窥镜信号的方法流程图;

[0036] 图3为本发明实施例公开的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置示意图;

[0037] 图4为本发明实施例公开的一种接收胶囊式内窥镜信号的设备示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 本发明实施例公开了一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置、设备及计算机可读存储介质,以实现减小胶囊式内窥镜系统中的图像记录仪接收信号的延时,提高接收到的信号的准确度以及解调的精度。

[0040] 参见图1,本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,包括:

[0041] S101、比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

[0042] 具体的,在胶囊式内窥镜系统工作时,胶囊式内窥镜在人体内采集图像信息,经过相应处理后,通过射频发射装置将采集到的图像信息发送至体外的图像记录仪;图像记录仪接收信号的装置为天线阵,天线阵具有多个天线单元。胶囊式内窥镜发送的信号通过不同的天线单元到达图像记录仪。

[0043] 在本实施例中,在信号到达图像记录仪的天线阵时,比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元。其中,所述目标信号为胶囊式内窥镜发送的,并且是到达某一天线单元的信号强度较好的信号;图像记录仪通过比较不同天线单元的信号强度,根据信号强度的不同确定信号强度较好的目标信号对应的天线单元。当然,技术人员也可以根据实际需要确定信号强度较好的多个目标信号,通过多个天线单元并行接收胶囊式内窥镜发送的信号,以提高接收速率和效果,进而提高图像记录仪接收到的胶囊式内窥镜发送的图像信息的质量。

[0044] 需要说明的是,由于信号在传输过程中的传输路径不同,会产生多径效应,而多径效应会引起传输信号的衰落。因此本实施例在根据不同天线单元的信号强度,进而通过TOA选择模块确定信号强度较好的目标信号对应的天线单元。其中,TOA选择模块通过计算信号到达天线单元的时间,进而确定出通过主传输路径传输而来的信号强度较高的信号,并确定该信号对应的天线单元;而其它反射或绕射来的信号,因其传输距离比主路径长,所以到

达天线单元的时间会长于主路径,所以TOA选择模块可以根据此原理抑制掉那些通过非主路径传输而来的信号,避免其影响解调判断,保证系统准确判断信号强度。

[0045] S102、通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

[0046] 具体的,通过TOA选择模块确定胶囊式内窥镜发送的信号强度较高的目标信号对应的天线单元后,通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收该胶囊式内窥镜发送的信号强度较高的目标信号。当确定所述目标信号对应的天线单元后,通过天线切换器直接切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号,从而避免了频繁切换天线单元而产生的时间延时,进而提高了接收速率;当切换至所述目标信号对应的天线单元时,便通过该天线单元接收胶囊式内窥镜发送的信号,从而保证了接收到的胶囊式内窥镜信号的质量。

[0047] 可见,本实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,所述方法通过比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,进而通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号,由此保证了接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度。将所述方法应用于胶囊式内窥镜系统中的图像记录仪,可以保证图像记录仪接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度,并且,能够及时确定信号强度较好的目标信号,避免了频繁切换天线单元而产生的时延;同时,也提高了胶囊式内窥镜信号解调的精度。

[0048] 本发明实施例公开了另一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,相对于上一实施例,本实施例对技术方案作了进一步的说明和优化。

[0049] 参见图2,本发明实施例提供的另一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,包括:

[0050] S201、扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度;

[0051] 需要说明的是,在所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元之前,还包括:

[0052] 扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度。

[0053] 具体的,由于胶囊式内窥镜每发送一帧图像时,都会向图像记录仪发送前导码,此时图像记录仪利用接收前导码的这段时间,扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度,以便比较不同天线单元的信号强度。

[0054] S202、比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

[0055] 在本实施例中,通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,包括:通过TOA选择模块计算所述胶囊式内窥镜发送的信号到达天线单元的时间;根据所述时间计算所述胶囊式内窥镜发送的信号到达天线单元的强度;根据所述强度确定信号强度较高的目标信号对应的天线单元。

[0056] 具体的,通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的具体过程如下:

[0057] TOA选择模块首先计算信号到达天线单元的时间,并确定到达天线单元用时最短的信号,进而确定其到达时刻的信号强度,如果该信号在到达天线单元时,其信号强度较高,则确定该信号为该目标天线单元要接收的目标信号,进而确定该信号对应的天线单元。当然,选择信号强度较高的信号为本实施例中的优选解决方案,技术人员可以根据实际情

况选择适合的解决方案,因此不应将选择信号强度较高的目标信号理解为对本技术方案的限制。

[0058] S203、通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号。

[0059] 具体的,通过上述步骤确定胶囊式内窥镜发送的目标信号对应的天线单元后,便通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并通过该天线单元接收该信号。由此保证了接收到的信号的质量和效率,进而提高了接收到的信号的准确度和精度。

[0060] 可见,本实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法,所述方法通过扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度,进而通过比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,最后通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号,由此保证了接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度。将所述方法应用于胶囊式内窥镜系统中的图像记录仪,可以保证图像记录仪接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度,并且,能够及时确定信号强度较好的目标信号,避免了频繁切换天线单元而产生的时延;同时,也提高了胶囊式内窥镜信号解调的精度。

[0061] 基于上述任意实施例,需要说明的是,所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,包括:

[0062] 比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元。

[0063] 具体的,在胶囊式内窥镜系统中,当图像记录仪接收胶囊式内窥镜发送的信号之前,首先比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号,进而确定该信号对应的天线单元。当然,确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元为本发明实施例提供的最优解决方案,技术人员可以根据实际情况选择适合的解决方案,因此不应将确定信号强度最高的目标信号理解为对本发明的限制。

[0064] 基于上述任意实施例,需要说明的是,所述方法还包括:

[0065] 若当前接收信号的天线单元无法完整接收一帧图像,则执行所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的步骤。

[0066] 具体的,如果在胶囊式内窥镜系统的正常工作过程中,出现当前天线单元信号强度不佳或故障的情况,即当前天线单元无法完整接收一帧图像,那么图像记录仪会比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元,进而通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收所述目标信号,即天线切换器根据当前各个天线单元的信号强度选择信号强度较好的天线单元并直接切换,而不再频繁切换天线单元,由此减小了频繁切换天线单元而造成的系统延时,保证了数据交互的连贯性。

[0067] 下面对本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置进行介绍,下文描述的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置与上文描述的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法可以相互参照。

[0068] 参见图3,本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置,包括:

[0069] 确定模块301,用于比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元;

[0070] 接收模块302,用于通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元,并接收

所述目标信号。

[0071] 其中,还包括:

[0072] 存储模块,用于扫描所有天线单元,并存储每个天线单元的信号强度。

[0073] 其中,所述确定模块具体用于:

[0074] 比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定信号强度最高的目标信号对应的天线单元。

[0075] 其中,还包括:

[0076] 执行模块,用于当前接收信号的天线单元无法完整接收一帧图像时,执行所述比较不同天线单元的信号强度,并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元的步骤。

[0077] 下面对本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的设备进行介绍,下文描述的一种接收胶囊式内窥镜信号的设备与上文描述的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法及装置可以相互参照。

[0078] 参见图4,本发明实施例提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的设备,包括:

[0079] 存储器401,用于存储计算机程序;

[0080] 处理器402,用于执行所述计算机程序时实现上述任意实施例所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法的步骤。

[0081] 下面对本发明实施例提供的一种计算机可读存储介质进行介绍,下文描述的一种计算机可读存储介质与上文描述的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置及设备可以相互参照。

[0082] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任意实施例所述的接收胶囊式内窥镜信号的方法的步骤。

[0083] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置、系统及计算机可读存储介质而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0084] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0085] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0086] 以上对本发明所提供的一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置、设备及计算机可读存储介质进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本

技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

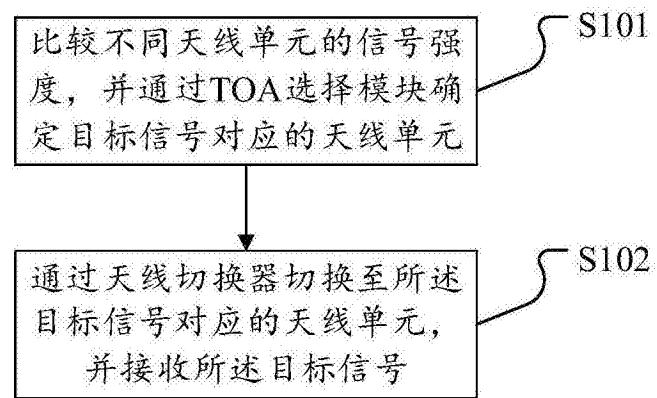


图1

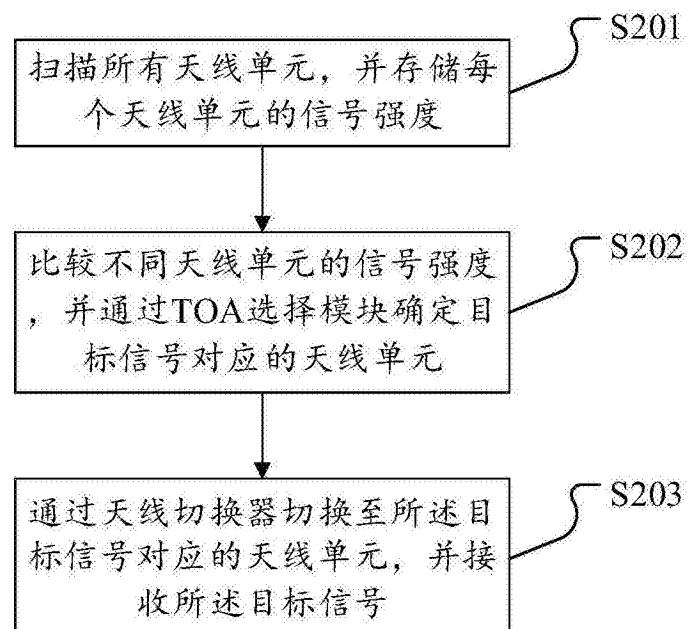


图2

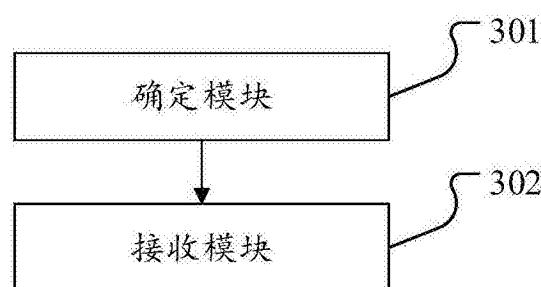


图3

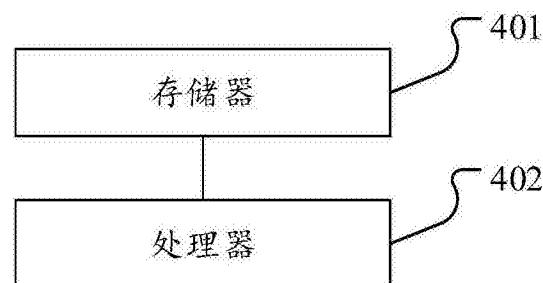


图4

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种接收胶囊式内窥镜信号的方法及装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN107752972A | 公开(公告)日 | 2018-03-06 |
| 申请号 | CN201711049634.6 | 申请日 | 2017-10-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 重庆金山医疗器械有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 重庆金山医疗器械有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 重庆金山医疗器械有限公司 | | |
| [标]发明人 | 邬墨家 陈容睿 王春 刘欣 杨忠 | | |
| 发明人 | 邬墨家 陈容睿 王春 刘欣 杨忠 | | |
| IPC分类号 | A61B1/04 | | |
| CPC分类号 | A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/0002 A61B1/041 | | |
| 代理人(译) | 罗满 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种接收胶囊式内窥镜信号的方法、装置、设备及计算机可读存储介质，所述方法包括：比较不同天线单元的信号强度，并通过TOA选择模块确定目标信号对应的天线单元；通过天线切换器切换至所述目标信号对应的天线单元，并接收所述目标信号。由此能够及时确定信号强度较好的目标信号对应的天线单元，保证了接收到的胶囊式内窥镜信号的强度和准确度；同时，避免了频繁切换天线单元而产生的时延，也提高了胶囊式内窥镜信号解调的精度。相应的，本发明公开的一种接收胶囊式内窥镜信号的装置、设备及计算机可读存储介质，也同样具有上述技术效果。

