



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102113250 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 200980129678. 7

(22) 申请日 2009. 07. 08

(30) 优先权数据

61/084062 2008. 07. 28 US

61/183096 2009. 06. 02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 01. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2009/052972 2009. 07. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/013150 EN 2010. 02. 04

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 翟虹强

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 董宁 刘鹏

(51) Int. Cl.

H04B 17/24(2015. 01)

H04B 17/309(2015. 01)

(56) 对比文件

TW 200637266 A, 2006. 10. 16, 说明书第 11 页第 2 段, 第 12 页第 1 段, 第 16 页第 3 段.

TW 200637266 A, 2006. 10. 16, 说明书第 11 页第 2 段, 第 12 页第 1 段, 第 16 页第 3 段.

GB 2443862 A, 2008. 05. 21, 附图 2, 3.

EP 1447921 A1, 2004. 08. 18, 第 0041 段第 24-25 行.

审查员 何石

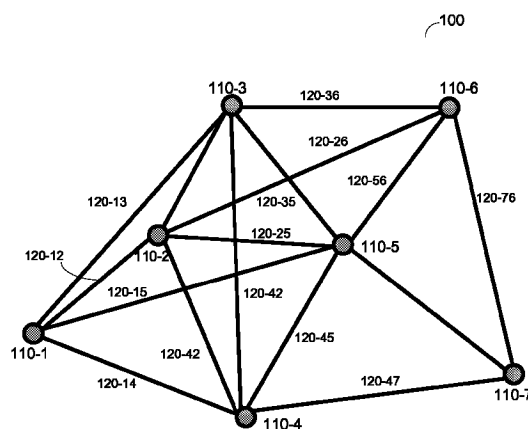
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于监控短程无线链路的的质量的技术

(57) 摘要

一种用于监控无线链路质量的方法包括:测量发射信标的信标设备(110-X)与接收信标的信标设备(110-Y)之间的无线链路(120-XY)的链路质量,其中该测量由接收设备执行(S320);将链路质量度量保存在接收设备(110-Y)维持的本地邻域链路质量(LNLQ)表(400)中(S330);以及通过在信标中发射无线链路的链路质量度量而通告这些度量(S340)。



1. 一种用于按需监控无线链路质量的方法(500), 包括:

通过发起设备(110-X)广播至少包含链路质量信息元素(LQIE)(200)的链路质量监控命令(S510);

等待预定的时间量(S520); 以及

执行检查以确定是否至少一个设备(110-Y)用其 LQIE 响应链路质量监控命令(S530)。

2. 权利要求 1 的方法, 还包括:

将每个接收的 LQIE 中指定的链路质量度量保存在发起设备(110-X)的本地邻域链路质量(LNLQ)表(400)中(S535); 以及

如果没有设备用 LQIE 响应, 则广播另一链路质量监控命令(S540, S510)。

3. 权利要求 2 的方法, 其中设备可以是信标发送设备或者非信标发送设备。

4. 权利要求 1 的方法, 其中所述至少一个设备(110-Y)执行:

确定其地址是否在链路质量监控命令中包含的 LQIE (200) 中指定; 以及

发送包括设备(110-Y)与其相邻设备之间的无线链路的链路质量度量的 LQIE。

5. 权利要求 2 的方法, 其中链路质量监控命令是介质访问(MAC)帧, 其包括头部、有效载荷数据以及帧检验序列, 其中头部指示 MAC 帧为链路质量监控命令并且 MAC 帧有效载荷数据包含 LQIE (200)。

6. 一种用于按需监控无线个人区域网络(WPAN)中的相邻设备之间的无线链路的无线链路质量的装置, 包括:

用于通过发起设备(110-X)广播至少包含链路质量信息元素(LQIE)(200)的链路质量监控命令的部件;

用于等待预定的时间量的部件; 以及

用于执行检查以确定是否至少一个设备(110-Y)用其 LQIE 响应链路质量监控命令的部件。

用于监控短程无线链路的质量的技术

[0001] 本申请要求保护 2008 年 7 月 28 日提交的美国临时申请 No. 61/084062 的权益。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及监控无线网络中的无线链路。

背景技术

[0003] 无线网络包括通过无线介质彼此通信的设备集合。图 1 中示出了包括七个设备 110-1 至 110-7 的无线网络 100 的一个示例性示意图。每个设备 110-X(X 为等于或大于 1 的整数)通过无线链路 120-XY 发送信号以及接收来自相邻设备 110-Y(Y 为等于或大于 1 的整数)的信号。在电信领域,定义了许多不同类型的无线网络。一个实例是无线个人区域网络(WPAN),其为在相对较小的区域内互连设备的无线网络类型。该无线网络依照一定的通信标准操作,所述标准决定有关信号的发射和接收的规则。超宽带(UWB)WiMedia 是 WPAN 中利用的通信标准的一个实例。设备 110-X 中的一些是周期性地发射信标的信标发送设备。

[0004] 无线链路 120-XY 的质量依照环境状况而动态地变化,并且在链路周围有运动物体的情况下可能显著地降质。例如,行走或站立于两个设备 110-X 与 110-Y 之间的视线中的人会降低无线链路 120-XY 的质量。无线链路 120-XY 的质量被定义为例如估计的信噪比(SNR)。

[0005] 有关链路的质量的信息在改进无线网络性能方面是非常有用的。这种信息可以用于更好的设备选择、链路适应以及路由选择/重新选择。由于链路的质量不是一个静态的度量,因而有必要连续地或者在需要质量信息的任何时候监控该链路。

[0006] WiMedia 规范的当前版本(例如版本 1.0 和 1.2)要求链路反馈信息元素(IE)监控链路质量。该 IE 由接收器(例如设备 110-X)发射以便向发射器(例如设备 110-Y)推荐数据率和发射功率水平。发射器不能基于链路反馈 IE 确定外出链路(例如链路 120-YX)的状况。此外,发射器不能规定应当包含在由接收器发射的链路反馈 IE 中的链路质量信息。

发明内容

[0007] 因此,有利的将是提供一种用于监控无线网络中的相邻设备之间的无线链路的质量的高效解决方案。

[0008] 本发明的特定实施例包括一种用于连续监控无线链路质量的方法。该方法包括测量发射信标的信标设备与接收信标的信标设备之间的无线链路的链路质量,其中该测量由接收设备执行;以及通告接收设备与其相邻设备之间的无线链路的链路质量度量,其中链路质量度量可以通过以信标发射这些度量而记录在邻域链路质量表中。

[0009] 本发明的特定实施例也包括一种用于按需监控无线链路质量的方法。该方法包括通过发起设备广播至少包含链路质量信息元素(LQIE)的链路质量监控命令;等待预定的时间量;执行检查以确定是否至少一个设备利用其 LQIE 响应链路质量监控命令;并且在特定实施例中进一步包括在发起设备的邻域链路质量表中保存每个接收的 LQIE 中指定的链

路质量度量。

附图说明

[0010] 在本说明书结尾处的权利要求中特意指出并且清楚地声明了视为本发明的主题。本发明的前述和其他特征和优点根据以下结合附图进行的详细描述将是清楚明白的。

[0011] 图 1 为无线网络的示意图。

[0012] 图 2A 为示出依照本发明实施例构造的链路质量信息元素(LQIE) 的结构的示意图。

[0013] 图 2B 为示出所述 LQIE 的链路字段的结构的示意图。

[0014] 图 3 为描述依照本发明实施例的用于连续监控无线链路质量的方法的流程图。

[0015] 图 4 为依照本发明实施例的本地邻域链路质量(LNLQ) 表的示意图。

[0016] 图 5 为用于依照本发明实施例进行按需无线链路质量监控的流程图。

具体实施方式

[0017] 重要的是应当指出, 本发明公开的实施例仅仅是本文的创新教导的许多有利用途的若干实例。大体上, 本申请的说明书中做出的陈述不一定限制了各项要求保护的发明中的任何一项。而且, 一些陈述可能适用于某些发明特征, 但不适用于其他特征。总的说来, 除非另有说明, 单数元素不失一般性可以是复数, 反之亦然。在附图中, 若干视图的相似附图标记表示相似的部分。

[0018] 本发明提供了允许无线网络中的每个设备监控与其相邻设备的无线链路的质量的技术和数据结构。特别地, 定义了链路质量信息元素(此后记为“LQIE”)和链路质量监控命令帧。每个设备通过在信标帧中驼载该元素或者在单独的帧中发射 LQIE 而周期性地或者非周期性地广播 LQIE。每个设备记录由其邻居发射的所有链路质量信息并且构造本地邻域链路质量表(此后记为“LNLQ”表)。依照本发明的特定实施例, 链路质量表中的信息可以用来促进链路适应、设备选择、路由选择 / 重新选择等等。

[0019] 图 2A 示出了说明依照本发明实施例的 LQIE 200 的结构的示例性且非限制性示意图。LQIE 200 包括以下字段: 元素 ID 210, 长度 220, 控制 230, 设备信息位图 240 以及数量为 N 的链路字段(统称链路字段 250)。长度字段 220 包括字段 230、240 和 250 的总大小(即字节数)。

[0020] 控制字段 230 为一个字节的信息, 其指示要使用的监控方法的类型(即按需或连续)、链路的度量类型(例如质量、数据率、功率水平等等)以及在何处指定相邻设备的地址(即在链路字段 250 中或者在设备信息位图字段 240 中)。控制字段 230 也指示按需监控方法的类型, 其可以是监控响应或者监控请求。表 1 中提供了控制字段 230 的一种示例性且非限制性格式。

[0021] 表 1

[0022]

比特	值	描述
b ₁ b ₀	00	类型 0: 链路质量。设备地址由设备信息位图字段指示
b ₁ b ₀	01	类型 1: 链路速率 / 功率。设备地址由设备信息位图字段指示
b ₁ b ₀	10	类型 2: 链路质量。设备地址在链路字段中指示
b ₁ b ₀	11	类型 3: 链路速率 / 功率。设备地址在链路字段中指示
b ₇	0	连续监控
b ₇	1	按需监控
b ₇ b ₆	11	监控请求
b ₇ b ₆	10	监控响应

[0023] 在一些实施例中,控制字段 230 和 / 或设备信息位图字段 240 是可选的。如果控制字段 230 不包含在 LQIE 200 中,那么需要四个不同的元素 ID 210 以代表表 1 中列出的四种操作类型。设备信息位图字段 240 包括 K (其中 K 为整数)个比特元素。比特元素“i”相应于设备“i”。如果比特元素 i 的值为“1”,那么存在与设备“i”相应的链路字段;否则,对于设备“i”不存在链路字段。链路字段 250 按照设备信息位图字段 240 中列出的元素的顺序而被包括。

[0024] 链路字段 250 包括设备连接的无线链路的度量质量。举例而言,对于设备 110-1,四个链路字段用于 LQIE 200 中以包括无线链路 120-12;120-13;120-14 和 120-15 的质量度量。这些度量可以包括链路质量信息、数据率和发射功率水平中的一个或多个。

[0025] 图 2B 中示出了说明链路字段 250 的格式的示例性且非限制性示图。链路字段 250 包括度量子字段 251 和设备地址子字段 252。度量子字段 251 保持链路质量指示(LQI)和带符号整数值。可选地,子字段 251 也包括度量数据率值和发射功率水平变化值。LQI 指定链路质量估计(LQE)并且可以是负整数或正整数。该带符号整数是预定的系统参数,其可以例如 1dB 或 0.1dB 或者任何其他值。设备地址子字段 252 包括各无线链路的相邻设备的地址。子字段 252 是可选的并且仅当设备的地址未在设备信息位图字段 240 中指定时才包含在链路字段 250 中。

[0026] 依照本发明的实施例,如果 LQE 值介于 -6db 和 24db 之间,则可以重新使用该 LQI。表 2 中提供了用于重新使用 LQI 值的一个非限制性实例。

[0027] 表 2

[0028]

LQI 值	描述
0000 0000	不支持报告链路质量,或者链路质量小于 -6dB
0000 0001 - 0001 1111	SNR = (LQE + 7) dB
0010 0000 - 0111 1111	预留
1000 0000 - 1111 1111	厂商特定编码

[0029] 依照本发明的一个示例性实施例,链路质量监控命令帧是介质访问控制(MAC)帧,其典型地包括头部、有效载荷数据以及帧检验序列。帧类型(通常在头部中指定)指示它是命令帧。帧子类型指示 MAC 帧是链路质量监控命令帧。MAC 帧的有效载荷数据包括 LQIE 200。如上面提及的,按需监控方法的类型在控制字段 230 中指示。如果控制字段 230 不是 LQIE 200 的一部分,那么 MAC 帧中或者 LQIE 200 中的预留比特可以用来在所述两种类型的监控方法之间指定。

[0030] 图 3 示出了描述依照本发明实施例实施的用于连续监控无线链路质量的方法的示例性且非限制性流程图 300。连续监控过程典型地由信标发送设备执行。该方法将参照

特定实例来描述,其中设备 110-X 与设备 110-Y 之间的无线链路 120-XY 被监控,这两个设备都是信标发送设备。然而,该方法可以用来执行无线网络中任意数量的相邻设备的无线链路的连续监控。

[0031] 在 S310 处,设备 110-Y 接收由设备 110-X 发射的信标。随后,在 S320 处,设备 110-Y 测量这两个设备之间的无线链路 120-XY 的质量。这些度量可以包括但不限于信噪比、数据率和接收信号强度指示器(RSSI)。在 S330 处,将这些度量保存在图 4 示意性示出的 LNLQ 表 400 中。LNLQ 表 400 包括指定接收和发射设备的地址的设备地址字段 410 以及链路质量度量字段 420。发射设备(例如设备 110-X)的地址记录在“来自”子字段 412 中,而接收设备(例如设备 110-Y)的地址保存在“去往”子字段 414 中。应当指出的是,LNLQ 表 400 包括设备 110-Y 具有的与其相邻设备的所有无线链路的条目。

[0032] 在 S340 处,设备 110-Y 通过在其信标中发射 LQIE 200 通告 LNLQ 表中记录的无线链路的质量。LQIE 200 被构造成包括“来自”子字段 412 中列出的所有设备的地址,并且 LQIE 200 的链路字段 250 包括各无线链路的质量度量。

[0033] 当设备(例如设备 110-Z,Z 为等于或大于 1 的整数)接收包含 LQIE 200 的信标时,设备 110-Z 相应地修改其自身的 LNLQ 表。特别地,利用信标发射设备(例如设备 110-Y)的地址更新“去往”子字段,并且改变“来自”子字段以包含 LQIE 200 中列出的设备的地址。在本发明的一个实施例中,链路质量度量字段 420 可以包括接收的 LQIE 中的最新信息,或者例如使用指数平均算法计算的平均值。

[0034] 依照本发明的一个实施例,当设备的所有引入链路的质量不变化时,设备可以在预定时间段内不在其信标内发射 LQIE。然而,在时间段“ T_{update} ”期间可能需要该设备通告链路质量信息至少一次。变量 T_{update} 的值被预先配置并且可以设置为固定值或者使用随机分布来计算。当设备的引入链路的质量变化时,设备在时间“ T_{qchange} ”间隔期间向其所有邻居通告变化的链路质量信息。变量 T_{qchange} 的值被预先配置并且可以设置为固定值或者使用随机分布来计算。应当理解的是,变量 T_{qchange} 和 T_{update} 允许执行周期性或非周期性监控。

[0035] 图 5 示出了描述依照本发明实施例实现的用于按需监控无线链路质量的方法的示例性且非限制性流程图 500。该方法可以由信标发送设备或非信标发送设备执行。当设备需要监控其邻域内的无线链路的质量时,该设备发起按需过程。每个设备能够在接收到任何帧时测量链路的质量,这些帧包括但不限于链路质量监控命令帧、数据帧、控制帧等等。

[0036] 该方法在 S510 处开始,其中设备 110-X 广播包含 LQIE 的链路质量监控命令。LQIE 指定需要设备 110-X 监控的所有邻居。接收监控命令的设备 110-Y 检查其地址是否在接收的 LQIE 中规定,并且如果是这样,则设备 110-Y 利用其包括设备 110-Y 与其邻居之间的无线链路的质量信息的 LQIE 响应,其中仅包括具有有效质量测量的链路。对于无效值或者不可用的测量,对应的链路字段可以设置为缺省值(例如 1111 1111)。

[0037] 应当指出的是,用于发射 LQIE 的设备 110-Y 的定时由无线网络中利用的通信协议的类型确定。特别地,在基于竞争的 MAC 协议中,设备 120-Y 在其成功竞争之后获得信道访问权时发送 LQIE 帧。在发射 LQIE 帧之前,按照设备 120-Y 的地址在其竞争信道访问权时在接收的命令帧中列出的顺序赋予设备 120-Y 优先级。在基于预留的 MAC 协议中,设备 110-Y 按照其地址在接收的命令帧中列出的顺序或者按照 MAC 协议为帧调度发射的顺序,用 LQIE 帧响应。应当进一步指出的是,监控请求命令中未列出的设备也可以通告其 LQIE。

在这种情况下,该设备以相对于命令中列出的设备更低的优先级发射 LQIE 帧。

[0038] 在 S520 处,所述方法等待预先配置的时间段“ T_{update} ”。变量 T_{update} 的值可以设置为固定值或者使用随机分布计算的值。然后,在 S530 处,通过发起设备 110-X 进行检查以便确定是否监控命令中列出的至少一个设备已经用 LQIE 帧响应,并且如果是这样,则在 S535 处,更新设备 110-X 的 LNLQ 表以包含接收的 LQIE 帧中的质量信息;否则,执行过程继续 S540。

[0039] 在 S540 处,检查发起设备是否在其 LNLQ 表中存储了足够的数据,并且如果是这样,则执行过程结束;否则,执行过程继续 S510,其中再次重复所述方法以便拥有邻域中的链路的完整而稳定的质量信息。应当指出的是,按需监控方法可以重复预定的次数并且然后终止。

[0040] 设备也可以在它的一些引入链路的质量变化时发起链路质量监控方法。为此目的,该设备在时间段“ T_{change} ”期间向其邻域中的设备通告变化的链路质量信息。变量 T_{change} 的值被预先配置并且可以设置为固定值或者使用随机分布计算的值。在一个实施例中, T_{change} 变量可以设置为无穷值,结果,不更新 LNLQ 表,直到设备发射了监控命令。

[0041] 本文描述的连续和按需监控的教导可以在若干通信系统中实施,这些通信系统包括但不限于基于 UWB 的无线个人区域网络(PAN)、基于 WiMedia 的无线网络或者任何基于时分多址(TDMA)或超帧的无线网络。

[0042] 前面的详细描述阐述了本发明可以采取的许多形式中的一些形式。应当预期的是,前面的详细描述被理解为本发明可以采取的选择的形式的示例,而不应当理解为对本发明限定的限制。只有包括所有等效物的权利要求才应当预期限定本发明的范围。

[0043] 最优选地,本发明的原理可以实施为硬件、固件和软件的任意组合。而且,软件优选地实施为有形地包含在程序存储单元或计算机可读介质上的应用程序。该应用程序可以上传到包括任何适当架构的机器并且由该机器执行。优选地,该机器在具有诸如一个或多个中央处理单元(“CPU”)、存储器和输入/输出接口之类的硬件的计算机平台上实现。计算机平台也可以包含操作系统和微指令代码。本文描述的各种过程和功能可以是该微指令代码的一部分或者应用程序的一部分,或者其任意组合,其可以由 CPU 执行,不管这样的计算机或处理器是否明确地示出。此外,各种其他外设单元可以连接到所述计算机平台,例如附加数据存储单元和打印单元。

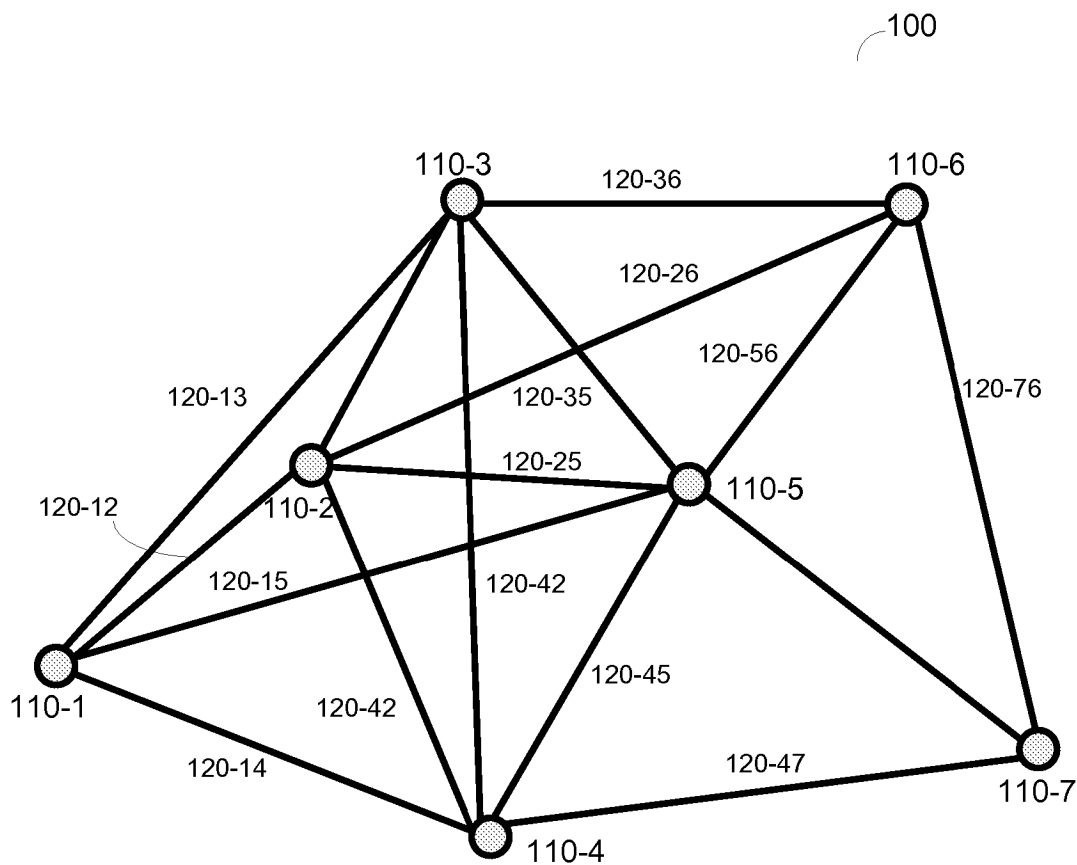


图 1

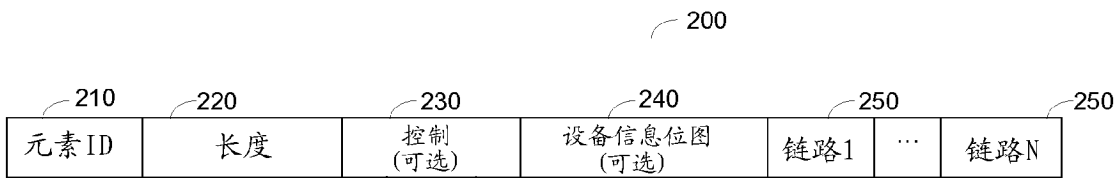


图 2A

链路字段				250
度量子字段			<u>251</u>	<u>252</u>
选项1	LQI			设备地址
选项2	带符号整数 (SNR)			
选项3	数据率	发射功率水平变化		

图 2B

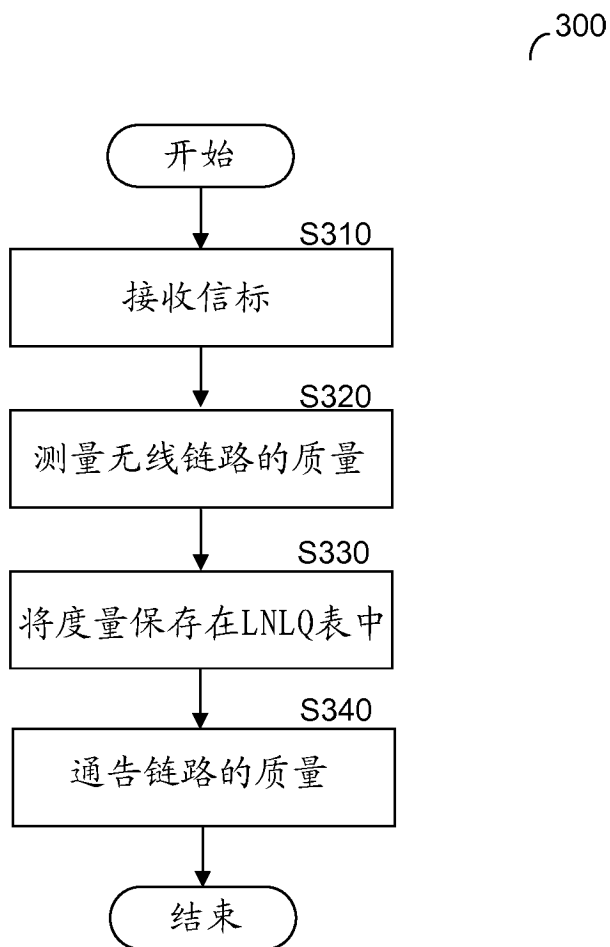


图 3

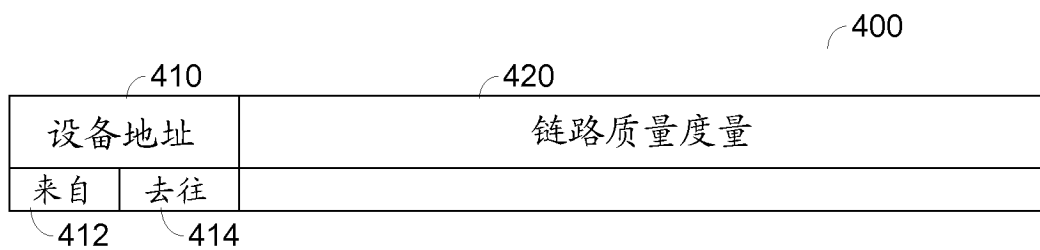


图 4

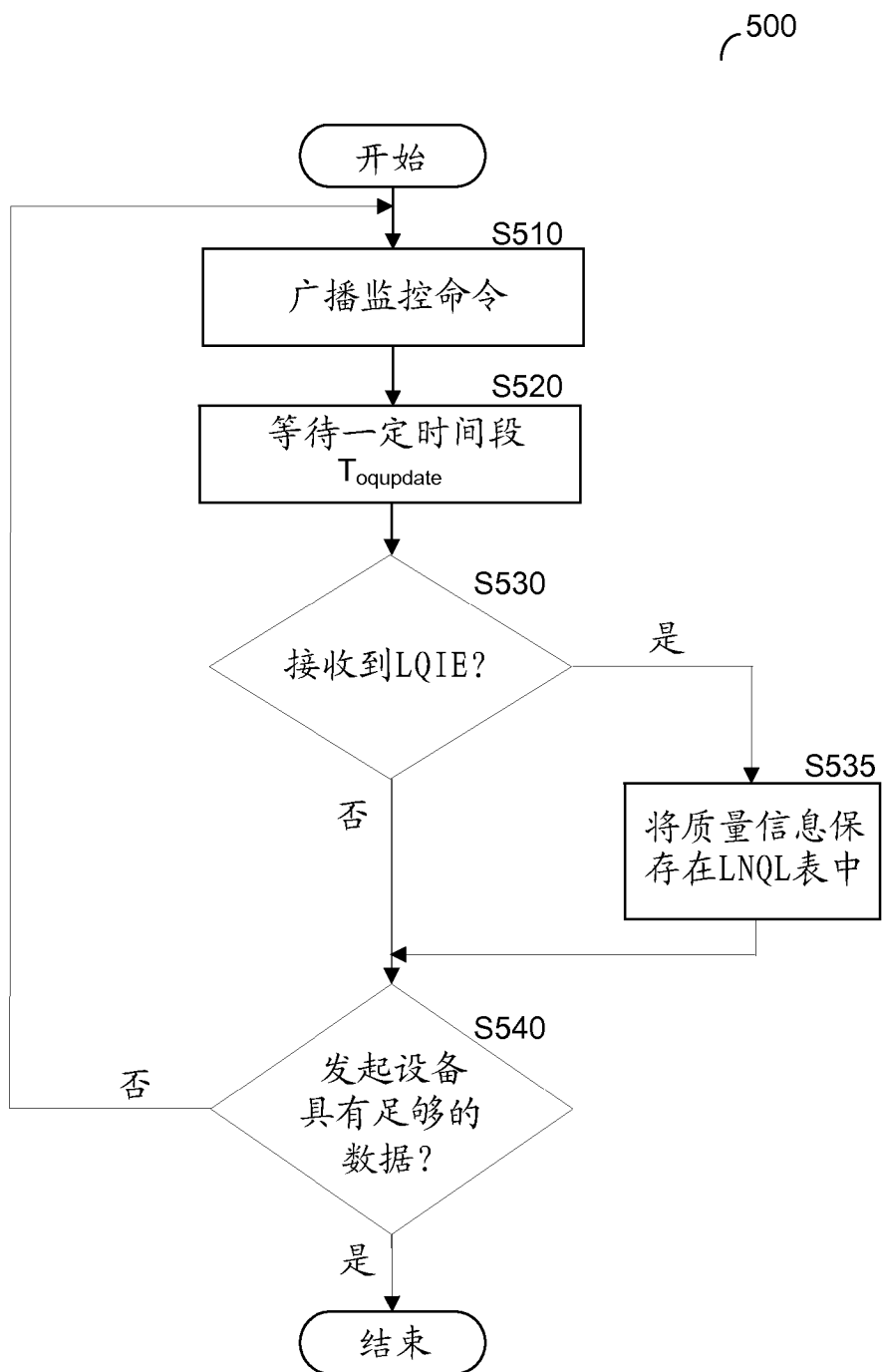


图 5