

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/413 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510089988.4

[43] 公开日 2006年2月15日

[11] 公开号 CN 1735064A

[22] 申请日 2005.8.9

[21] 申请号 200510089988.4

[30] 优先权

[32] 2004.8.13 [33] US [31] 60/601,135

[32] 2004.9.6 [33] KR [31] 10-2004-0070931

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 梁七烈 权昶烈 金载和 卢东辉

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 金纪民

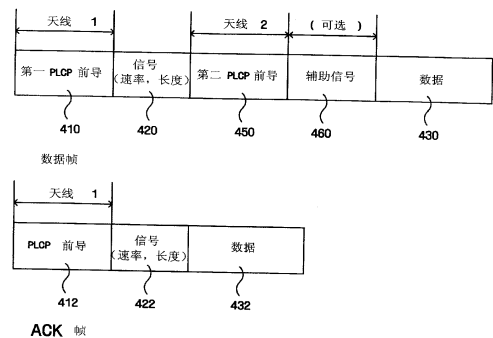
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

无线局域网通信方法和设备

[57] 摘要

提供了一种无线局域网(WLAN)通信方法和设备。该WLAN通信方法包括：允许接收站点接收多输入多输出(MIMO)帧；允许接收站点确定所述MIMO帧是否是错误的并且确定所述MIMO帧是否以该接收站点为目的地；如果所述MIMO帧不是错误的并且以该接收站点为目的地，那么允许该接收站点产生单输入单输出(SISO)确认(ACK)帧；和允许该接收站点将所述SISO ACK帧发送到已发送所述MIMO帧的发送站点。



- 1、一种无线局域网通信方法，包括：
在接收站点接收多输入多输出帧；
- 5 在该接收站点确定所述多输入多输出帧是否是错误的并且确定所述多输入多输出帧是否以该接收站点为目的地；
如果确定了所述多输入多输出帧不是错误的并且以该接收站点为目的
地，那么在该接收站点产生单输入单输出确认帧；和
从该接收站点将所述单输入单输出确认帧发送到已经发送所述多输入多
10 输出帧的发送站点。
- 2、如权利要求1所述的无线局域网通信方法，其中，所述多输入多输出
帧包括多个物理层收敛过程前导、信号字段和数据字段，并且该信号字段跟
在所述多个物理层收敛过程前导的第一物理层收敛过程前导之后。
- 3、如权利要求2所述的无线局域网通信方法，其中，所述数据字段包含
15 关于跟在所述信号字段之后的所述多输入多输出帧的部分的以字节为单位的
长度的信息。
- 4、一种无线局域网通信方法，包括：
在发送站点产生多输入多输出帧；
从该发送站点将所述多输入多输出帧发送到接收站点；和
20 在该发送站点接收由所述接收站点响应于所述多输入多输出帧而发送的
单输入单输出确认帧。
- 5、如权利要求4所述的无线局域网通信方法，其中，所述多输入多输出
帧包括多个物理层收敛过程前导、信号字段和数据字段，并且该信号字段跟
在所述多个物理层收敛过程前导的第一物理层收敛过程前导之后。
- 25 6、如权利要求5所述的无线局域网通信方法，其中，所述数据字段包含
关于跟在所述信号字段之后的所述多输入多输出帧的部分的以字节为单位的
长度的信息。
- 7、一种无线局域网通信方法，包括：
在发送站点确定将以多输入多输出方法还是将以单输入单输出方法发送
30 介质访问控制帧；
如果该发送站点确定了将以多输入多输出方法发送所述介质访问控制

帧，那么在该发送站点基于所述介质访问控制帧产生多输入多输出帧，并且如果该发送站点确定了将以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧，那么在该发送站点基于所述介质访问控制帧产生单输入单输出帧；和

5 从该发送站点以多输入多输出方法发送所述多输入多输出帧或者以单输入单输出方法发送所述单输入单输出帧。

8、如权利要求7所述的无线局域网通信方法，其中，该发送站点参照所述介质访问控制帧的长度来确定将以多输入多输出方法还是以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧。

10 9、如权利要求7所述的无线局域网通信方法，其中，如果所述介质访问控制帧将被广播或多点传送，那么发送站点确定将以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧。

10、如权利要求7所述的无线局域网通信方法，其中，如果所述介质访问控制帧是管理帧或控制帧，那么发送站点确定将以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧。

15 11、一种站点，包括：

物理层，其接收经过无线介质发送的多输入多输出帧，并且从该多输入多输出帧获得介质访问控制帧；和

20 介质访问控制层，其确定所述介质访问控制帧是否是错误的并且确定所述介质访问控制帧是否以该站点为目的地，如果所述介质访问控制帧不是错误的并且以该站点为目的地，那么该介质访问控制层产生确认帧，并且将该确认帧提供给物理层，

其中，物理层基于由介质访问控制层提供的确认帧产生单输入单输出确认帧，并且将该单输入单输出确认帧提供给无线介质。

12、一种站点，包括：

25 介质访问控制层，其产生介质访问控制帧并且确定该介质访问控制帧将被怎样发送；和

物理层，其基于该介质访问控制帧和确定结果确定该介质访问控制帧将被怎样发送产生多输入多输出帧或单输入单输出帧，并且将所述多输入多输出帧或单输入单输出帧发送到无线介质。

30 13、如权利要求12所述的站点，其中，介质访问控制层参照所述介质访问控制帧的长度确定所述介质访问控制帧将被怎样发送。

14、如权利要求 12 所述的站点，其中，如果所述介质访问控制帧将被广播或多点传送，那么介质访问控制层确定将以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧。

15、如权利要求 12 所述的站点，其中，如果所述介质访问控制帧是管理帧或控制帧，那么介质访问控制层确定将以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧。

16、一种存储用于执行无线局域网通信方法的计算机程序的计算机可读记录介质，该无线局域网通信方法包括：

在该接收站点接收多输入多输出帧；

10 在接收站点确定所述多输入多输出帧是否是错误的并且确定所述多输入多输出帧是否以该接收站点为目的地；

如果确定了所述多输入多输出帧不是错误的并且以该接收站点为目的，那么在该接收站点产生单输入单输出确认帧；和

15 从该接收站点将所述单输入单输出确认帧发送到已经发送所述多输入多输出帧的发送站点。

17、一种存储用于执行无线局域网通信方法的计算机程序的计算机可读记录介质，该无线局域网通信方法包括：

在发送站点产生多输入多输出帧；

从该发送站点将所述多输入多输出帧发送到接收站点；和

20 在该发送站点接收由所述接收站点响应于所述多输入多输出帧而发送的单输入单输出确认帧。

18、一种存储用于执行无线局域网通信方法的计算机程序的计算机可读记录介质，该无线局域网通信方法包括：

25 在发送站点确定将以多输入多输出方法还是将以单输入单输出方法发送介质访问控制帧；

如果该发送站点确定将以多输入多输出方法发送所述介质访问控制帧，那么在该发送站点基于所述介质访问控制帧产生多输入多输出帧，并且如果该发送站点确定将以单输入单输出方法发送所述介质访问控制帧，那么在该发送站点基于所述介质访问控制帧产生单输入单输出帧；和

30 从该发送站点以多输入多输出方法发送多输入多输出帧或者以单输入单输出方法发送单输入单输出帧。

无线局域网通信方法和设备

5 技术领域

本发明的设备和方法涉及无线局域网（LAN）通信，更具体地说，涉及使用改进的载波侦听机制的无线 LAN（WLAN）通信。

背景技术

10 最近，由于互联网的广泛公开使用和可用的多媒体数据的数量的迅速增加，所以存在对超高速通信网络的日益增加的需求。自 LAN 在二十世纪八十年代末出现以来，互联网上的数据传输率已经从约 1Mbps 急剧增加到约 100Mbps。因此，高速以太网传输已经获得普及和广泛的使用。现在对吉比特速度以太网的深入研究正在进行。对于无线网络连接和通信的日益增加的兴趣已经引起对 WLAN 的研究及其开发，这极大地增加了 WLAN 对消费者的可用性。尽管考虑到与有线 LAN 相比时的较低的传输率和较差的稳定性，WLAN 的使用可能降低性能，但是 WLAN 具有包括无线组网能力、更强的移动性等的多种优点。因此，WLAN 市场已经逐渐增长。

20 由于对于更高的传输率的需要和无线传输技术的发展，最初的规定了 1 到 2Mbps 的传输率的 IEEE 802.11 标准，已经发展为包括 802.11b 和 802.11a 的先进标准。现在，新的 IEEE 标准 802.11g 正在被标准化会议组讨论。在 5.6GHz 的国家信息基础设施（NII）频带中提供 6 到 54 Mbps 的传输率的 IEEE 802.11g 标准使用正交频分复用（OFDM）作为传输技术。随着在 OFDM 传输和 5GHz 频带的使用的日益增加的公众兴趣，OFDM 被予以远远多于其他无线标准的关注。

30 最近，使用 WLAN 的无线互联网服务，即所谓的“Nespot”已经被韩国的韩国电信（KT）公司启用并提供。Nespot 服务允许使用根据 IEEE 802.11b 的 WLAN 来访问互联网，IEEE 802.11b 通常称作表示无线保真度的 Wi-Fi。已经完成和公布或正在研究和讨论的用于无线数据通信系统的通信标准包括被认为是第 3 代（3G）通信标准的宽带码分多址（WCDMA）、IEEE 802.11x、蓝牙、IEEE 802.15.3 等。最广泛为大家所知的、最便宜的无线数据通信标准

是 IEEE 802.11x 系列的 IEEE 802.11b。IEEE 802.11b WLAN 标准提供最大为 11Mbps 的数据传输率，并且利用 2.4GHz 的工业、科学和医学 (ISM) 频带，所述 ISM 频带可以不经许可而在预定的电场以下使用。随着通过使用 OFDM 在 5GHz 频带中提供 54Mbps 的最大数据率的 IEEE 802.11a WLAN 标准近来的广泛使用，被开发作为 IEEE 802.11a 的扩展的用于使用 OFDM 在 2.4G 频带进行数据传输的 IEEE 802.11g 正在被深入地研究。

现在正被广泛使用的以太网和 WLAN 都利用载波侦听多址访问 (CSMA) 方法。根据 CSMA 方法，确定信道是在使用还是未被使用。如果信道未被使用，即如果信道空闲，那么数据被发送。如果信道忙碌，那么在预定的时间周期后数据的重新发送被尝试。作为 CSMA 方法的改进的带冲突检测的载波侦听多址访问 (CSMA/CD) 方法被用于有线 LAN，然而带冲突避免的载波侦听多址访问 (CSMA/CA) 方法被用于基于分组的无线数据通信。在 CSMA/CD 方法中，如果在发送期间检测到冲突，那么站点暂停发送信号。与在发送数据之前预先检查信道是否被占用的 CSMA 方法相比，在 CSMA/CD 方法中，当在信号发送期间检测到冲突时，站点暂停信号的发送并且将堵塞信号发送到另一站点来通知其冲突的发生。在发送堵塞信号之后，所述站点具有用于延迟的随机补偿 (backoff) 期并重新开始发送信号。在 CSMA/CD 方法中，站点即使在信道变为空闲之后也不立即发送数据，并且具有发送之前的预定持续时间的随机补偿期来避免信号冲突。如果在发送期间发生信号冲突，那么随机补偿期的持续时间增加至两倍，从而进一步降低冲突的可能性。

如上所述，传统上，单输入单输出 (SISO) 方法已经被基于 CSMA/CA 方法的 WLAN 通信所采用。也就是说，采用 SISO 方法的站点 (在下文中称为“SISO 站点”) 使用单天线从无线介质接收数据并且向无线介质发送数据。然而近年来，对基于多输入多输出 (MIMO) 方法的无线通信的研究已经被活跃地进行。与 SISO 站点不同，采用 MIMO 方法的站点 (在下文中称为“MIMO 站点”) 使用多个天线经过不同的传输路径将多个数据发送到无线介质，并且使用该多个天线经过不同的传输路径从另一 MIMO 站点接收多个数据。因此，MIMO 站点比 SISO 站点实现了更高的数据率 (数据传输率)。然而在 MIMO 站点和 SISO 站点共存的 WLAN 中，SISO 站点可能无法解释由 MIMO 站点发送的任何数据。现在将参照图 1 到图 3 详细描述可发生在这样

的 WLAN 中的问题。

图 1 是表示 IEEE 802.11a 帧的格式的示图。

参考图 1, IEEE 802.11a 帧包括物理层收敛过程 (PLCP) 前导 110、信号字段 120 和数据字段 130。

5 PLCP 前导 110 指示将在当前物理层上发送什么数据。在 PLCP 前导 110 之后的信号字段 120 包括一个使用基本调制方法以最低的数据率调制的正交频分复用 (OFDM) 码元。数据字段 130 包括多个 OFDM 码元, 所述多个 OFDM 码元以高于或等于调制信号字段 120 的 OFDM 码元的数据率的数据率进行调制。

10 信号字段 120 总共包括 24 位。详细地说, 信号字段 120 的第一至第四位组成速率字段 142, 该速率字段 142 指定数据字段 130 已经怎样和以什么编码率被调制。信号字段 120 的第五位是保留位。信号字段 120 的第六至第十七位组成长度字段 144, 该长度字段 144 指定 IEEE 802.11a 帧的长度。

信号字段 120 的第十八位是用于奇偶校验的位。信号字段 120 的第十九
15 至第二十五位是尾部位。长度字段 144 指定组成包含在数据字段 130 中的介质访问控制 (MAC) 帧的字节的数量。数据字段 130 的第一至第十六位组成服务字段。信号字段 120 和服务字段组成 PLCP 报头 140。数据字段 130 还包括 PLCP 服务数据单元 (PSDU)、六位尾部位、和填充位。PSDU 对应于 MAC
20 帧, 该 MAC 帧包括 MAC 报头、MAC 数据字段和用于确定 MAC 帧是否错误的帧校验序列 (FCS)。数据字段 130 可以以多种方式和多种编码率调制。如上所述, 关于数据字段 130 怎样和以什么编码率被调制的信息被包括在信号
25 字段 120 的速率字段 142 中。

图 2 是表示在 WLAN 中执行的载波侦听操作的示图。

两种载波侦听方法, 即物理载波侦听方法和虚拟载波侦听方法目前对于
25 WLAN 通信可用。现在将参照附图对物理载波侦听方法和虚拟载波侦听方法进行详细的描述。参考图 2, 由物理层 210 接收的帧 212 包括 PLCP 前导 214、信号
30 字段 216 和数据字段 218。

物理载波侦听方法使得站点能够识别信号是否通过无线介质发送。换句话说, 当 PLCP 前导 214 被输入到物理层 210 时, 物理层 210 通过将标记为
30 222 的忙碌信号发送到 MAC 层 220 来通知 MAC 层 220: 物理层 210 目前被使用。其后, 当 PLCP 前导 214 的接收完成时, 物理层 210 通过将空闲信号

228 发送到 MAC 层 220 来通知 MAC 层 220: 物理层 210 空闲。

物理载波侦听操作可以基于对包括在信号字段 216 中的长度字段进行解释的结果来执行。虚拟载波侦听方法是这样一种方法, 该方法基于对持续时间值, 即包含在数据字段 218 中所包括的 MAC 帧中的网络分配矢量 (NAV) 值进行解释的结果使得 MAC 层 220 能够确定无线介质是否被使用。因此, 在由该持续时间值所指定的预定的时间周期, MAC 层 220 认为无线介质被使用。站点可以接收数据字段 218, 然后从包括在该接收的数据字段 218 中的 MAC 帧读取 NAV 值。

图 3 是表示在三个 MIMO 站点, 即第一至第三 MIMO 站点和一个 SISO 站点共存的 WLAN 中的竞争周期中发送帧的传统方法的示图。

根据物理载波侦听方法, 站点在帧被其他站点经过无线信道发送时被阻止经过该无线信道发送帧。在竞争模式下, 在无线信道空闲之后, 站点不能立即发送下一帧, 而是需要等待被称为分散帧间距 (DIFS) 的预定量的时间和随机补偿时间以获得经过该无线信道发送帧的机会。

参考图 3, 第一 MIMO 站点通过信道竞争获得发送数据的机会, 从而将数据帧发送到第二 MIMO 站点。因为由第一 MIMO 站点发送的数据帧是 MIMO 帧, 所以第三 MIMO 站点以及第二 MIMO 站点可以接收该帧, 但是 SISO 站点不能接收该帧。在接收由第一 MIMO 站点发送的数据帧后经过短帧间距 (SIFS) 之后, 第二 MIMO 站点将确认 (ACK) 帧发送到第一 MIMO 站点。

因为 SIFS 短于 DIFS, 并且第二 MIMO 站点在接收由第一 MIMO 站点发送的数据帧后经过短的时间周期之后发送 ACK 帧, 所以直到该 ACK 帧的发送完成之后, 第二和第三 MIMO 站点以及 SISO 站点才能发送数据。因为 ACK 帧也是 MIMO 帧, 所以第三 MIMO 站点以及第一 MIMO 站点可以接收该帧, 但是 SISO 站点不能接收该帧。

第一至第三 MIMO 站点可以基于它们通过执行虚拟载波侦听操作而接收的 MIMO 数据来设定它们各自的 NAV 值。因此, 第一至第三 MIMO 站点可以在 ACK 帧的发送完成后经过 DIFS 和补偿时间 310 之后获得发送下一帧的机会。

然而, SISO 站点不能接受 MIMO 数据, 从而不能执行虚拟载波侦听操作。换句话说, 当没有接收任何数据帧时, SISO 站点认为在数据帧之间发生

了冲突。因此，SISO 站点可以在执行物理载波侦听操作后经过扩展帧间距（EIFS）和补偿时间 320 之后获得发送帧的机会，并且 EIFS 等于 SIFS 和以最低数据率发送 ACK 帧所需要的预定量的时间的和。换句话说，在 SISO 站点与第一至第三 MIMO 站点一起存在的环境下，SISO 站点必须等待长的时间周期以获得发送帧的机会。因此，SISO 站点在与第一至第三 MIMO 站点或其他新的 MIMO 站点的信道竞争中处于不利的位置。因此，需要开发能够防止在 SISO 站点与 MIMO 站点一起存在的环境下 SISO 站点相对于 MIMO 站点被区别对待的 WLAN 通信方法。

10 发明内容

本发明提供了一种使用改进的载波侦听方法的 WLAN 通信方法和设备。

根据本发明的一方面，提供了一种 WLAN 通信方法，包括：允许接收站点接收 MIMO 帧；允许接收站点确定所述 MIMO 帧是否是错误的并且确定所述 MIMO 帧是否以该接收站点为目的地；如果所述 MIMO 帧不是错误的并且以该接收站点为目的地，那么允许该接收站点产生 SISO ACK 帧；和允许该接收站点将所述 SISO ACK 帧发送到已发送所述 MIMO 帧的发送站点。

根据本发明的另一方面，提供了一种 WLAN 通信方法，包括：允许发送站点产生 MIMO 帧；允许该发送站点将所述 MIMO 帧发送到接收站点；和允许该发送站点接收由所述接收站点响应于所述 MIMO 帧而发送的 SISO ACK 帧。

根据本发明的另一方面，提供了一种无线 LAN 通信方法，包括：允许发送站点确定 MAC 帧将被怎样发送；如果该发送站点决定以 MIMO 方法发送所述 MAC 帧，那么允许该发送站点基于所述 MAC 帧产生 MIMO 帧；如果该发送站点决定以 SISO 方法发送所述 MAC 帧，那么允许该发送站点基于所述 MAC 帧产生 SISO 帧；和允许该发送站点以选择的方法发送产生的 MIMO 或 SISO 帧。

根据本发明的另一方面，提供了一种站点，包括：物理层，其接收经过无线介质发送的 MIMO 帧，并从该接收的 MIMO 帧获得 MAC 帧；和 MAC 层，其确定所述 MAC 帧是否是错误的并且确定所述 MAC 帧是否以该站点为目的地，如果所述 MAC 帧不是错误的并且以该站点为目的地，那么 MAC 层产生 ACK 帧，然后将该产生的 ACK 帧提供给物理层，其中，物理层基于由

MAC 层提供的 ACK 帧产生 SISO ACK 帧并且将该产生的 SISO ACK 帧提供给无线介质。

根据本发明的另一方面，提供了一种站点，包括：MAC 层，其产生 MAC 帧并且确定该产生的 MAC 帧将被怎样发送；和物理层，其根据确定结果基
5 于所述 MAC 帧产生 MIMO 帧或 SISO 帧并且将该产生的 MIMO 或 SISO 帧发送到无线介质。

附图说明

通过结合附图对其示例性实施例进行详细的描述，本发明的以上和其他
10 方面将会变得更清楚，其中：

图 1 是表示 IEEE 802.11a 帧的格式的示图；

图 2 是表示用于无线通信的传统的载波侦听方法的示图；

图 3 是表示在 MIMO 站点与 SISO 站点共存的传统 WLAN 中的竞争周期
中发送帧的传统方法的示图；

15 图 4 是表示根据本发明的示例性实施例的数据帧和 ACK 帧的格式的示图；

图 5 是表示在 MIMO 站点与 SISO 站点共存的无线 LAN 中的竞争周期中
发送帧的方法的示图；

图 6 是表示根据本发明的示例性实施例的发送站点的操作的流程图；

20 图 7 是表示根据本发明的示例性实施例的接收站点的操作的流程图；

图 8 是表示根据本发明的示例性实施例的由 SISO 站点执行的载波侦听
方法的流程图；

图 9 是根据本发明的示例性实施例的 MIMO 站点的方框图；和

图 10 是根据本发明的另一示例性实施例的 MIMO 站点的方框图。

25

具体实施方式

现在将参照附图对本发明进行更全面的描述，本发明的示例性实施例显
示在附图中。在本公开中假设 MIMO 站点具有两个输入端口和两个输出端口。
然而，本发明也适用于具有多于两个的输入端口和多于两个的输出端口的
30 MIMO 站点、具有单个输入端口和多个输出端口的 SIMO 站点和具有多个输
入端口和单个输出端口 MISO 站点。

图 4 是表示根据本发明的示例性实施例的数据帧和 ACK 帧的格式的示意图。

在本发明的示例性实施例中, MIMO 数据帧用于帮助物理载波侦听操作, 并且 SISO ACK 帧用于即使当 MIMO 数据帧被接收时仍帮助虚拟载波侦听操作。

现在将参照图 4 对数据帧的结构进行详细的描述。

参考图 4, 数据帧包括第一 PLCP 前导 410、信号字段 420、第二 PLCP 前导 450 和数据字段 430。数据帧可以可选择地包括辅助信号字段 460。由接收站点的天线 1 接收的 OFDM 码元和由接收站点的天线 2 接收的 OFDM 码元共存于数据字段 430 中。

第一 PLCP 前导 410 是天线 1 将其自身与之同步的信号, 且第二 PLCP 前导 450 是天线 2 将其自身与之同步的信号。在本发明的示例性实施例中, 信号字段 420 在第一 PLCP 前导 410 之后。第一 PLCP 前导 410 和信号字段 420 分别具有与图 1 的第一 PLCP 前导 110 和信号字段 120 相同的结构。因此, 即使 SISO 站点也可以获得包含在信号字段 420 中的信息, 例如关于数据率信息和帧长度的信息。帧长度指示信号字段 420 之后的数据帧的部分的以字节为单位的长度, 即, 第二 PLCP 前导 450、辅助信号字段 460 和数据字段 430 的以字节为单位的长度的和。换句话说, 站点可以通过将帧长度除以数据率来获得信号字段 420 之后的字段的持续时间。

例如, 如果数据率为 108Mbps (每天线 54 Mbps), 第二 PLCP 前导 450 的持续时间为 8 微秒, 辅助信号字段 460 为 0 字节, 数据字段 430 包含 n 字节数据, 那么帧长度按以下方式计算。每一 OFDM 码元的持续时间为 4 微秒, 且第二 PLCP 前导 450 对应于两个 OFDM 码元。因为以 108Mbps 的数据率每 OFDM 码元 216×2 字节数据可被发送, 所以看来第二 PLCP 前导 450 具有 432 字节的长度。因此, $n+432$ 被记录在数据帧的长度字段中作为帧长度。

如果数据率为 12Mbps (每天线 6 Mbps), 第二 PLCP 前导 450 的持续时间为 8 微秒, 辅助信号字段 460 包括 0 字节, 数据字段 430 包含 n 字节数据, 那么帧长度按以下方式计算。如上所述, 每一 OFDM 码元的持续时间为 4 微秒, 且第二 PLCP 前导 450 对应于两个 OFDM 码元。因为以 12Mbps 的数据率, 每 OFDM 码元 24×2 字节数据可被发送, 所以看来第二 PLCP 前导 450 具有 48 字节的长度。因此, $n+48$ 被记录在数据帧的长度字段中作为帧长度。

在本发明的示例性实施例中，SISO 站点仍然不能接收 MIMO 帧，但是可以获得关于数据率和 MIMO 帧的长度的信息。因此，SISO 站点可以参照帧长度信息以及功率电平来执行物理载波侦听操作。因此，根据本发明，站点可以更有效地实现空闲信道评估（CCA）机制。

5 现在将参照图 4 对 ACK 帧的结构进行描述。IEEE 802.11 标准规定 ACK 帧或清除发送（CTS）帧必须以与其跟随的帧相同的数据率被发送作为响应帧。因此，如果站点接收 MIMO 帧，那么其必须发送 MIMO ACK 帧以响应该接收的 MIMO 帧，在这种情况下，SISO 站点不能接收 MIMO ACK 帧。因此，在本示例性实施例中，即使输入帧是 MIMO 帧，站点也被要求发送 SISO
10 ACK 帧以响应输入到其的帧。

参考图 4，ACK 帧包括 PLCP 前导 412 和信号字段 422。基于 IEEE 802.11e 标准的块 ACK 帧（block ACK frame）还可以包括数据字段 432。

现在将参照图 5 详细描述在这种情况下的 WLAN 的操作，在该情况下，响应于输入至其的帧，站点不管该输入帧的类型而发送 SISO ACK 帧。

15 图 5 表示总共四个站点，即第一至第三 MIMO 站点（MIMO 站点 1 至 MIMO 站点 3）和一个 SISO 站点（SISO 站点）。

参考图 5，第一 MIMO 站点通过信道竞争获得发送数据的机会，从而将数据帧发送到第二 MIMO 站点。因为由第一 MIMO 站点发送的数据帧是 MIMO 帧，所以第三 MIMO 站点可以接收该帧，但是 SISO 站点不能接收该
20 帧。然而在本示例性实施例中，与现有技术不同，SISO 站点可以从由第一 MIMO 站点发送的数据帧的信号字段获得关于数据率和帧长度的信息，从而能够基于该关于数据率和帧长度的信息来有效地执行物理载波侦听操作。

在接收由第一 MIMO 站点发送的数据帧后经过短帧间距（SIFS）之后，第二 MIMO 站点将 ACK 帧发送到第一 MIMO 站点以响应该接收的数据帧。
25 在本示例性实施例中，与现有技术不同，由第二 MIMO 站点发送的 ACK 帧是 SISO ACK 帧。因此，SISO 站点以及第一和第三 MIMO 站点可以接收由第二 MIMO 站点发送的该 ACK 帧。第三 MIMO 站点从由第一 MIMO 站点发送的数据帧获得 MAC 帧，并通过执行虚拟载波侦听操作来设定其 NAV 值 520。SISO 站点从由第二 MIMO 站点发送的 ACK 帧获得 MAC 帧，并通过执行
30 虚拟载波侦听操作来设定其 NAV 值 530。

因此，在发送或接收 ACK 帧后经过 DIFS 和补偿时间 510 之后，第一至

第三 MIMO 站点和该 SISO 站点可以具有发送帧的机会。

现在将详细描述发送站点和接收站点的操作及载波侦听操作。

图 6 是表示根据本发明的示例性实施例的发送站点的操作的流程图。

参考图 6, 在操作 S610 中, 发送站点的 MAC 层从上层接收数据。在操作 S620 中, 发送站点的 MAC 层通过将 MAC 报头和帧校验序列 (FCS) 附加到该接收的数据来产生 MAC 帧。

在操作 S630 中, 发送站点的物理层接收 MAC 帧并且通过将两个 PLCP 前导附加到该接收的 MAC 帧来产生数据帧。在操作 S640 中, 发送站点将数据帧发送到无线介质。

10 在操作 S650 中, 发送站点确定其是否已在预定量的时间内接收到 ACK 帧。如果发送站点已经接收到 ACK 帧, 那么发送数据帧的整个过程完成。然而, 如果发送站点没有接收到 ACK 帧, 那么它确定: 在操作 S640 中的数据帧的发送是错误的。

15 因此, 在操作 S660 中, 发送站点将补偿竞争窗口的大小增加一倍, 与其他站点竞争, 并且将数据帧重新发送到无线介质。

在操作 S650 中, 发送站点再次确定其是否已在预定量的时间内接收到 ACK 帧。如果发送站点在该预定量的时间内已经接收到 ACK 帧, 那么发送该数据帧的整个过程完成。

图 7 是表示根据本发明的示例性实施例的接收站点的操作的流程图。

20 参考图 7, 在操作 S710 中, 接收站点检测第一 PLCP 前导, 然后识别出数据帧 (在下文中称为“当前数据帧”) 目前被输入至其。

在操作 S720 中, 如果接收站点的第二天线被与该检测的第一 PLCP 前导同步, 那么接收站点接收包含关于数据率和帧长度的信息的信号字段。

25 在操作 S730 中, 接收站点确定当前数据帧是否是 MIMO 帧。在操作 S740 中, 如果当前数据帧是 MIMO 帧, 那么接收站点检测第二 PLCP 前导, 然后接收站点的第二天线被与该检测的 PLCP 前导同步。否则, 第二 PLCP 前导的检测被跳过。

30 在操作 S750 中, 一旦接收站点被使用第一和/或第二前导与当前数据帧同步, 那么其从当前数据帧的数据字段提取 MAC 帧。在操作 S760 中, 接收站点参照提取的 MAC 帧的 FCS 来确定当前数据帧是否是错误的, 并且参照提取的 MAC 帧的 MAC 报头来确定当前数据帧是否以该接收站点为目的地。

在操作 S770 中，如果当前数据帧不是错误的并且以该接收站点为目的
地，那么响应于当前数据帧，接收站点产生具有一个 PLCP 前导的 ACK 帧。
在操作 S780 中，接收站点将 ACK 帧发送到无线介质。

然而，如果当前数据帧是错误的或者不是以该接收站点为目的，那么
5 在操作 S790 中，接收站点放弃当前数据帧。

图 8 是表示根据本发明的示例性实施例的由 SISO 站点执行的载波侦听
操作的流程图

参考图 8，在操作 S810 中，当经过无线介质接收数据帧时，SISO 站点
检测第一 PLCP 前导。在操作 S820 中，SISO 站点接收信号字段。在操作 S830
10 中，SISO 站点通过解释该接收的信号字段来获得关于数据率和帧长度的信
息，然后基于该获得的信息执行物理载波侦听操作。然而，SISO 站点仍然不
能获得 MAC 帧，从而仍然不能通过执行虚拟载波侦听操作来设定其 NAV 值。

在操作 S840 中，SISO 站点接收 ACK 帧。在本示例性实施例中，由 SISO
站点接收的 ACK 帧是 SISO ACK 帧，从而即使 SISO 站点也能接收该 ACK
15 帧。因此，在操作 S850 中，SISO 站点从接收的 ACK 帧提取 MAC 帧。在操
作 S860 中，SISO 站点从 MAC 报头的持续时间字段获得设定其 NAV 值所必
需的信息，并且基于该获得的信息设定其 NAV 值。

图 9 是根据本发明的示例性实施例的 MIMO 站点的方框图。

参考图 9，该 MIMO 站点包括物理层 910、MAC 层 920 和上层 930。

20 物理层 910 包括 SISO PLCP 模块 912、MIMO PLCP 模块 916、MIMO
编解码器 914 和无线发送/接收模块 918。

在发送数据帧的过程中，SISO PLCP 模块 912 如同传统的 SISO PLCP 模
块一样从 MAC 层 920 接收 MAC 帧，并且通过将 PLCP 前导和附加信息附加
到该接收的 MAC 帧来产生 SISO 帧。在接收数据帧的过程中，SISO PLCP 模
25 块 912 通过从由无线发送/接收模块 918 接收的 SISO 帧去除 PLCP 报头来获
得 MAC 帧，然后将该获得的 MAC 帧发送到 MAC 层 920。

在发送数据帧的过程中，MIMO PLCP 模块 916 通过使用 MIMO 编解码
器 914 对 MAC 帧进行编码来获得 MIMO 数据，然后通过将第一和第二
PLCP 前导和附加信息附加到该获得的 MIMO 数据来产生 MIMO 帧。在接收
30 数据帧的过程中，MIMO PLCP 模块 916 通过从由无线发送/接收模块 918 接
收的 MIMO 帧中去除 PLCP 报头来获得 MIMO 数据，然后将该获得的 MIMO

数据提供给 MIMO 编码解码器 914。

在发送数据帧的过程中，MIMO 编码解码器 914 通过对从 MAC 层 920 接收的 MAC 帧进行编码来获得 MIMO 数据，并且将该获得的 MIMO 数据提供给 MIMO PLCP 模块 916。在接收数据帧的过程中，MIMO 编码解码器 914 5 从 MIMO PLCP 模块 916 接收 MIMO 数据，并且将该接收的 MIMO 数据提供给 MAC 层 920。

在发送数据帧的过程中，无线发送/接收模块 918 接收 SISO 帧或 MIMO 帧，并且将接收的 SISO 帧或 MIMO 帧发送到无线介质（未显示）。在接收数据帧的过程中，无线发送/接收模块 918 接收 SISO 帧或 MIMO 帧，并且将接收的 SISO 帧或 MIMO 帧发送到 SISO PLCP 模块 912 或 MIMO PLCP 模块 916。 10

MAC 层 920 包括 MAC 帧产生模块 924、MAC 帧解释模块 926 和 ACK 帧产生模块 922。

在发送数据帧的过程中，MAC 帧产生模块 924 通过将 MAC 报头和 FCS 附加到从上层 930 接收的数据来产生 MAC 帧，并且将该产生的 MAC 帧发送到物理层 910。在该 MIMO 站点发送 MIMO 帧的情况下，由 MAC 帧产生模块 924 产生的 MAC 帧被发送到 MIMO 编码解码器 914。另一方面，在该 MIMO 站点发送 SISO 帧的情况下，由 MAC 帧产生模块 924 产生的 MAC 帧被发送到 SISO PLCP 模块 912。 15

在接收数据帧的过程中，MAC 帧解释模块 926 从物理层 910 接收 MAC 帧，并且参照该接收的 MAC 帧的 FCS 来确定该接收的 MAC 帧是否是错误的。如果该接收的 MAC 帧是错误的，那么 MAC 帧解释模块 926 放弃该接收的 MAC 帧。然而，如果该接收的 MAC 帧不是错误的，那么 MAC 帧解释模块 926 参照该接收的 MAC 帧的报头来确定该接收的 MAC 帧是否以该 MIMO 站点为目的地。如果该接收的 MAC 帧以该 MIMO 站点为目的地，那么 MAC 帧解释模块 926 将从其去除了 MAC 报头和 FCS 的 MAC 帧 MSDU 发送到上层 930。然而，如果该接收的 MAC 帧不是以该 MIMO 站点为目的地，那么 MAC 帧解释模块 926 放弃该接收的 MAC 帧。 20 25

如果该接收的 MAC 帧不是错误的并且以该 MIMO 站点为目的地，那么 ACK 帧产生模块 922 产生 ACK 帧。其后，ACK 帧产生模块 922 将产生的 ACK 帧发送到 SISO PLCP 模块 912。 30

图 10 是根据本发明的另一示例性实施例的 MIMO 站点的方框图。

参考图 10, 该 MIMO 站点包括物理层 1010、MAC 层 1020 和上层 1030。物理层 1010 包括 SISO PLCP 模块 1012、MIMO PLCP 模块 1016、MIMO 编码解码器 1014 和无线发送/接收模块 1018。SISO PLCP 模块 1012、MIMO PLCP 模块 1016、MIMO 编码解码器 1014 和无线发送/接收模块 1018 的操作与图 9 的 SISO PLCP 模块 912、MIMO PLCP 模块 916、MIMO 编码解码器 914 和无线发送/接收模块 918 的操作相同。

MAC 层 1020 包括 MAC 帧产生模块 1024、MAC 帧解释模块 1026、ACK 帧产生模块 1022 和选择模块 1028。MAC 帧产生模块 1024、MAC 帧解释模块 1026 和 ACK 帧产生模块 1022 的操作与图 9 的 MAC 帧产生模块 924、MAC 帧解释模块 926 和 ACK 帧产生模块 922 的操作相同。

选择模块 1028 决定由 MAC 帧产生模块 1024 产生的 MAC 帧是将以 MIMO 方法还是将以 SISO 方法被发送。如果 MAC 帧较长, 那么 MIMO 方法比 SISO 方法更有效。另一方面, 如果 MAC 帧较短, 那么 SISO 方法比 MIMO 方法更有效, 这是因为 MIMO 方法达到了为 SISO 方法的两倍的数据率, 但是引起了比 SISO 方法更多的开销, 如 PLCP 前导。选择模块 1028 决定以 SISO 方法发送将被广播或多点传送的帧或者控制帧或管理帧, 这是因为所述将被广播或多点传送的帧必须被多个站点接收并且所述控制帧或管理帧通常比其他的帧更重要。

如果选择模块 1028 决定以 MIMO 方法发送 MAC 帧, 那么该选择模块 1028 将 MAC 帧发送到 MIMO 编码解码器 1014。另一方面, 如果选择模块 1028 决定以 SISO 方法发送 MAC 帧, 那么该选择模块 1028 将 MAC 帧发送到 SISO PLCP 模块 1012。

这里使用的术语“模块”的意思是, 但不限于, 软件或硬件组件, 诸如现场可编程门阵列 (FPGA) 或执行某任务的专用集成电路 (ASIC)。模块可以方便地被配置以驻留在可寻址的存储介质上, 并且可被配置以在一个或多个处理器上执行。因此, 举例来说, 模块可以包括: 诸如软件组件、面向对象的软件组件、类组件和任务组件的组件、进程、函数、属性、过程、子程序、程序代码段、驱动程序、固件、微码、电路、数据、数据库、数据结构、表、数组和变量。在组件和模块中提供的功能可被组合为更少的组件和模块, 或者可进一步被分离成另外的组件和模块。另外, 组件和模块可以以这样的方式被实现, 即它们在通信系统中的一个或多个计算机上执行。

如上所述,因为根据本发明的 WLAN 通讯方法和设备使用 SISO ACK 帧,所以 SISO 站点在 SISO 站点和 MIMO 站点共存的 WLAN 中不会相对于 MIMO 站点被区别对待。另外,因为信号字段被插入于 MIMO 帧的两个 PLCP 前导之间,所以即使 SISO 站点也可以从 MIMO 帧的该信号字段获得执行物理载波侦听操作所必需的信息。

总结详细描述,本领域的技术人员应该理解,在不实质上脱离本发明原理的情况下,可以对示例性实施例进行许多变动和修改。因此,本发明的公开的示例性实施例仅在一般和描述性的意义上使用,并不用于限定的目的。

图 1

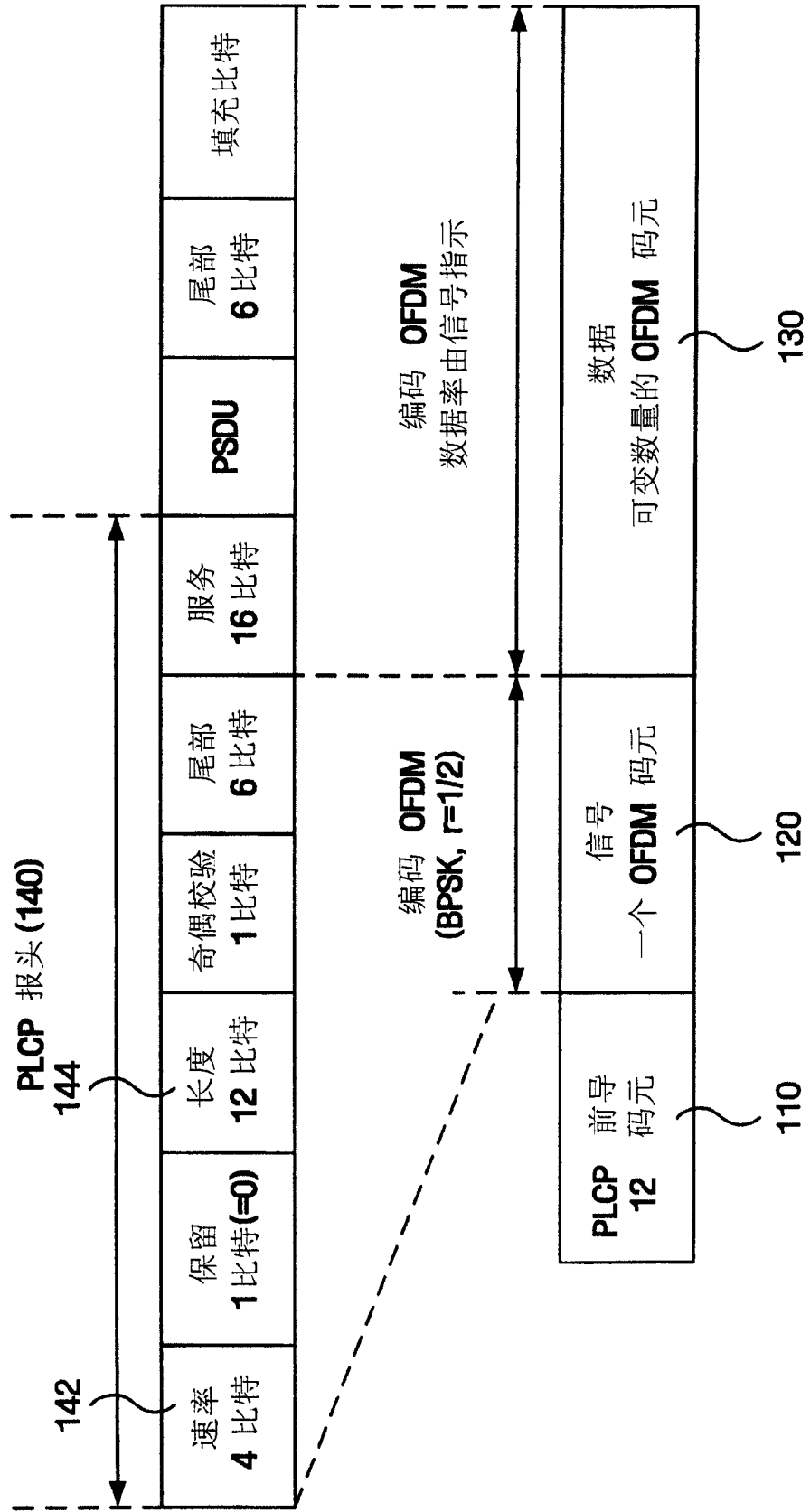


图 2

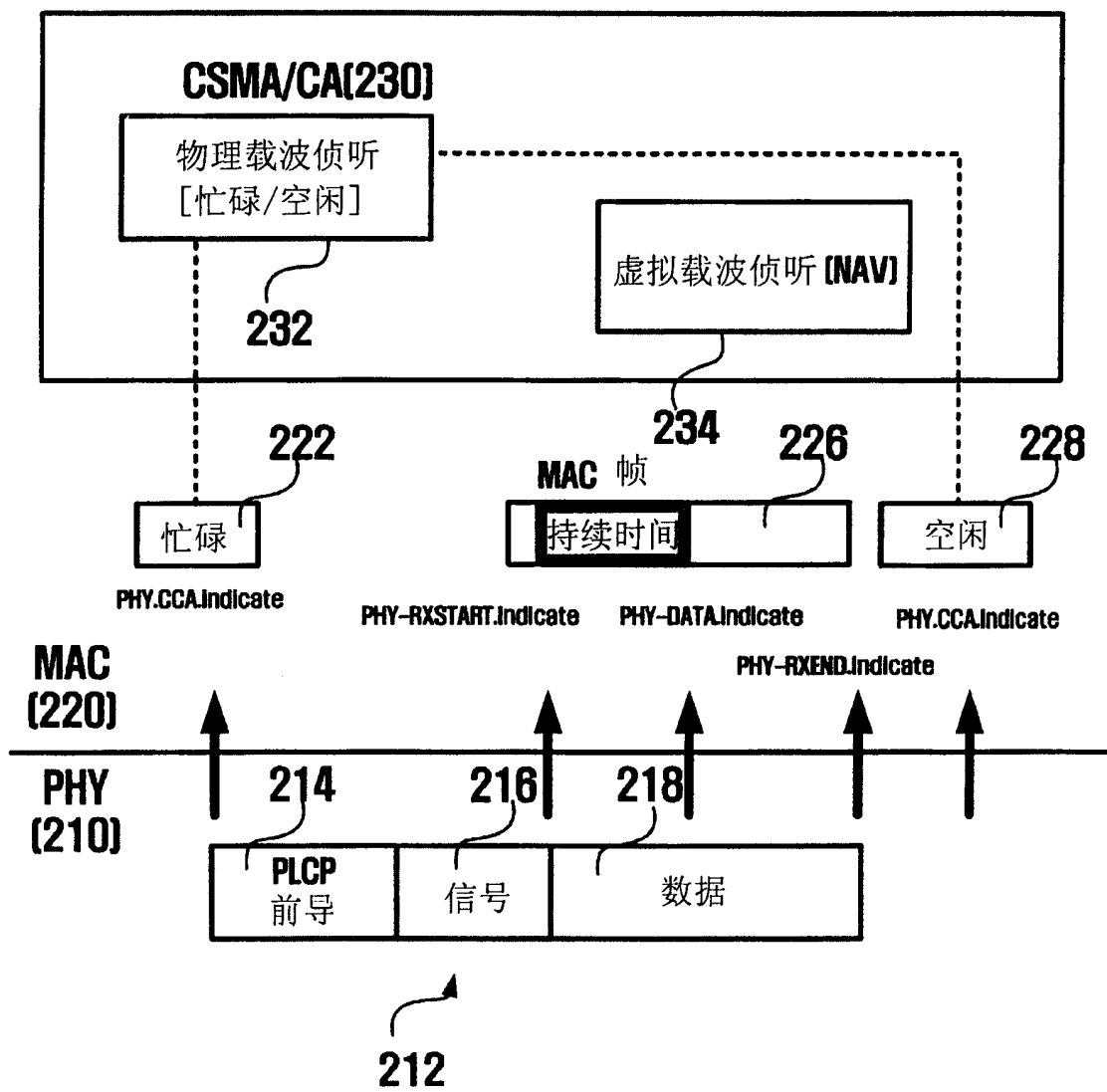


图 3

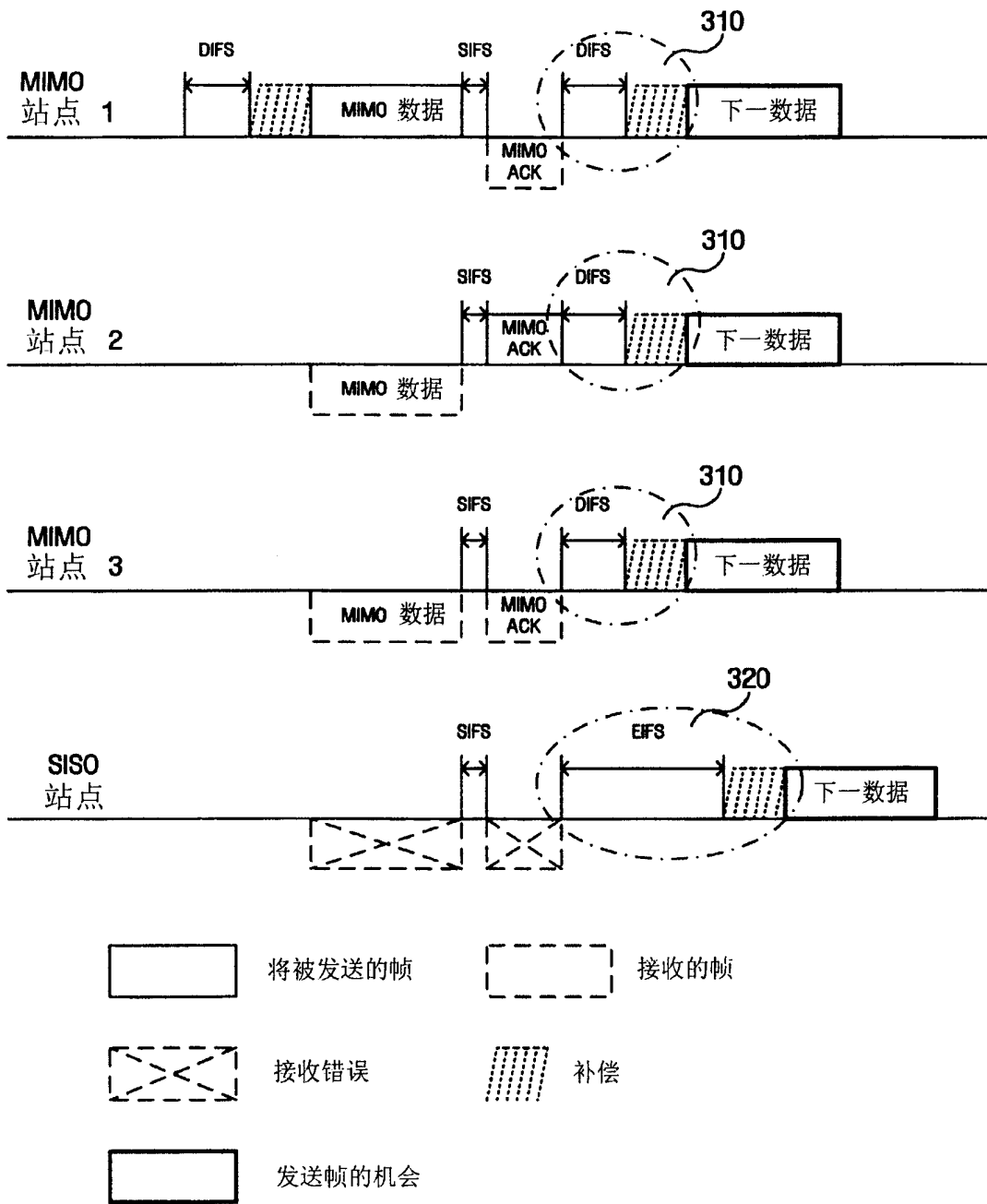


图 4

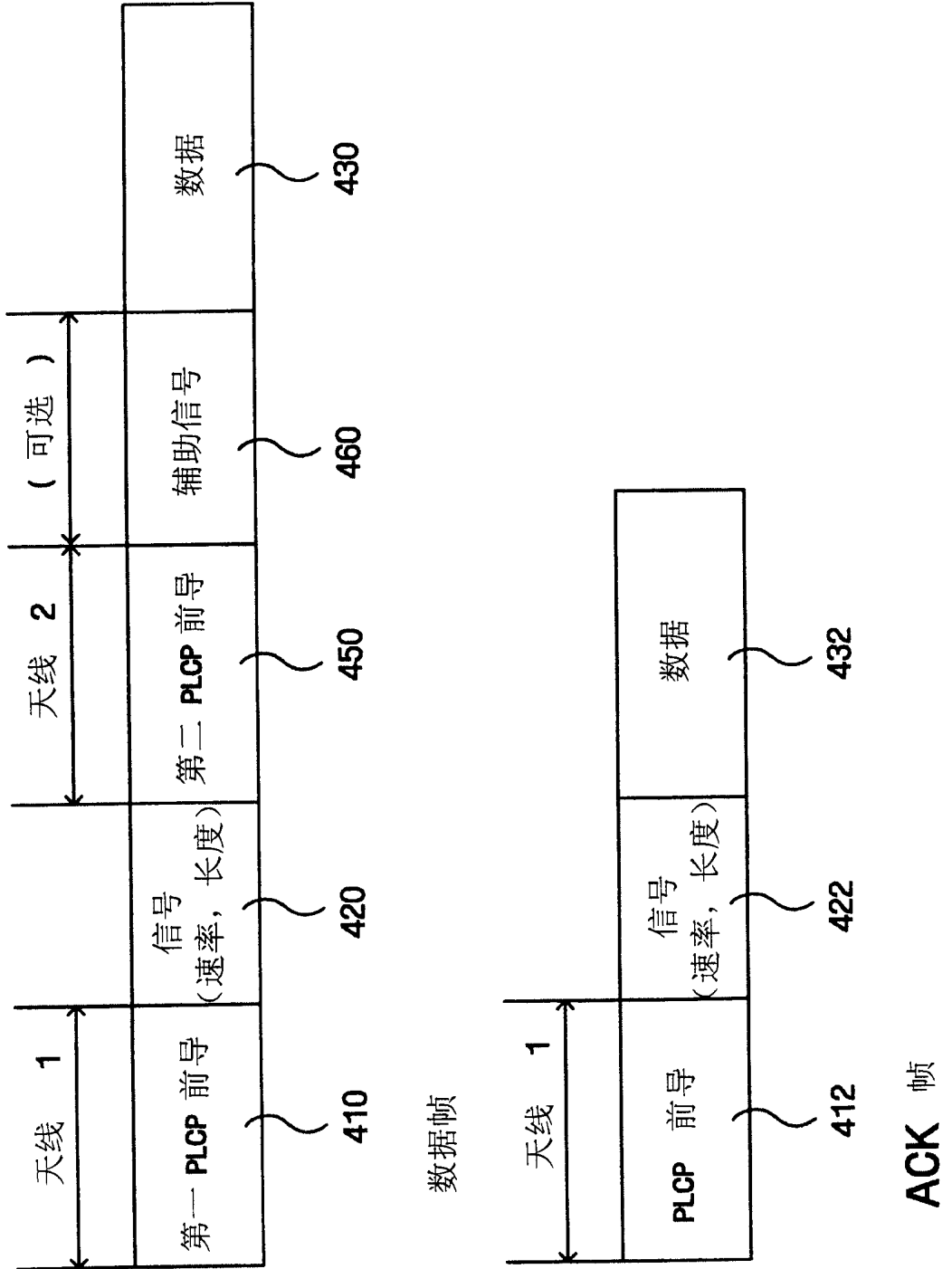


图 5

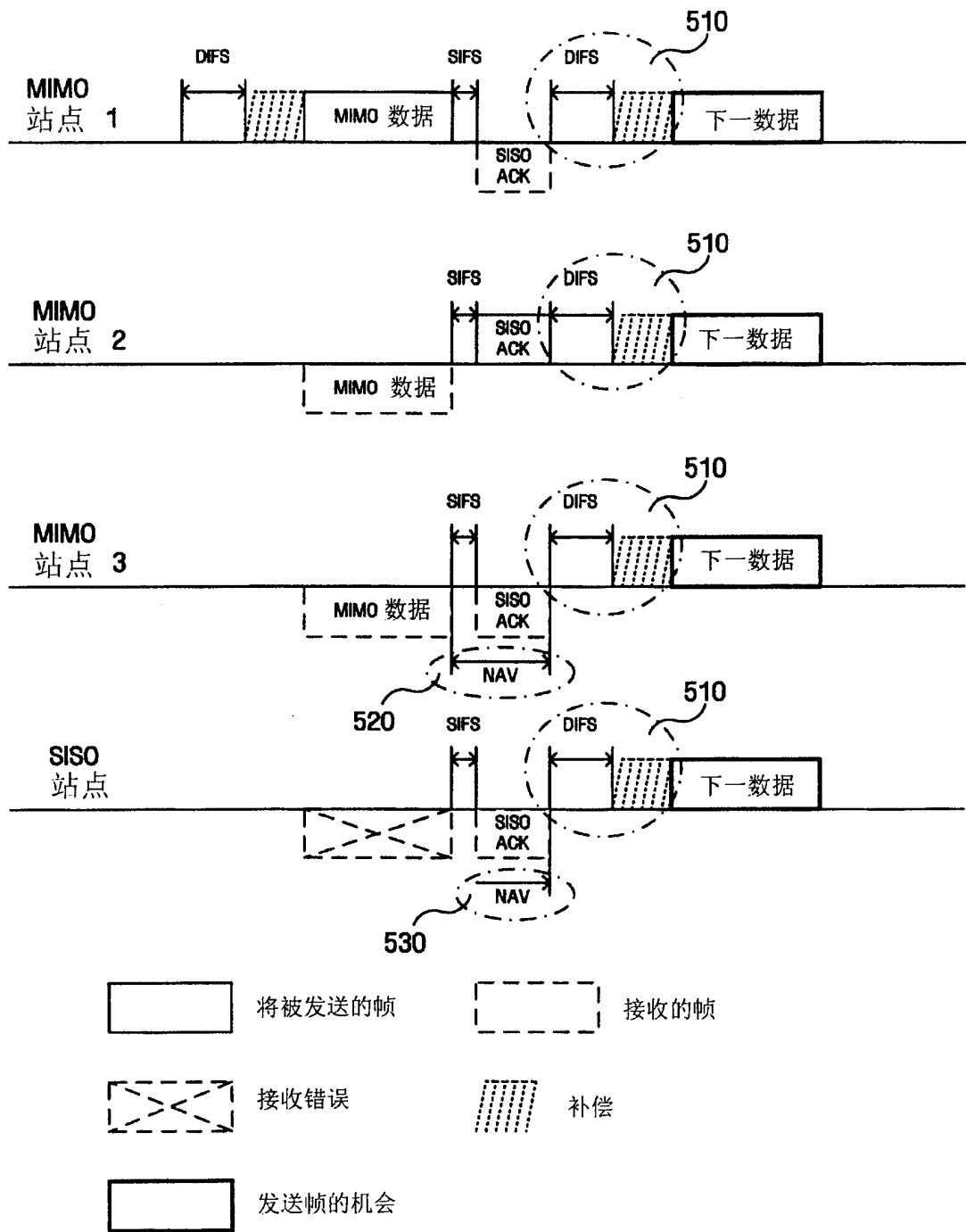


图 6

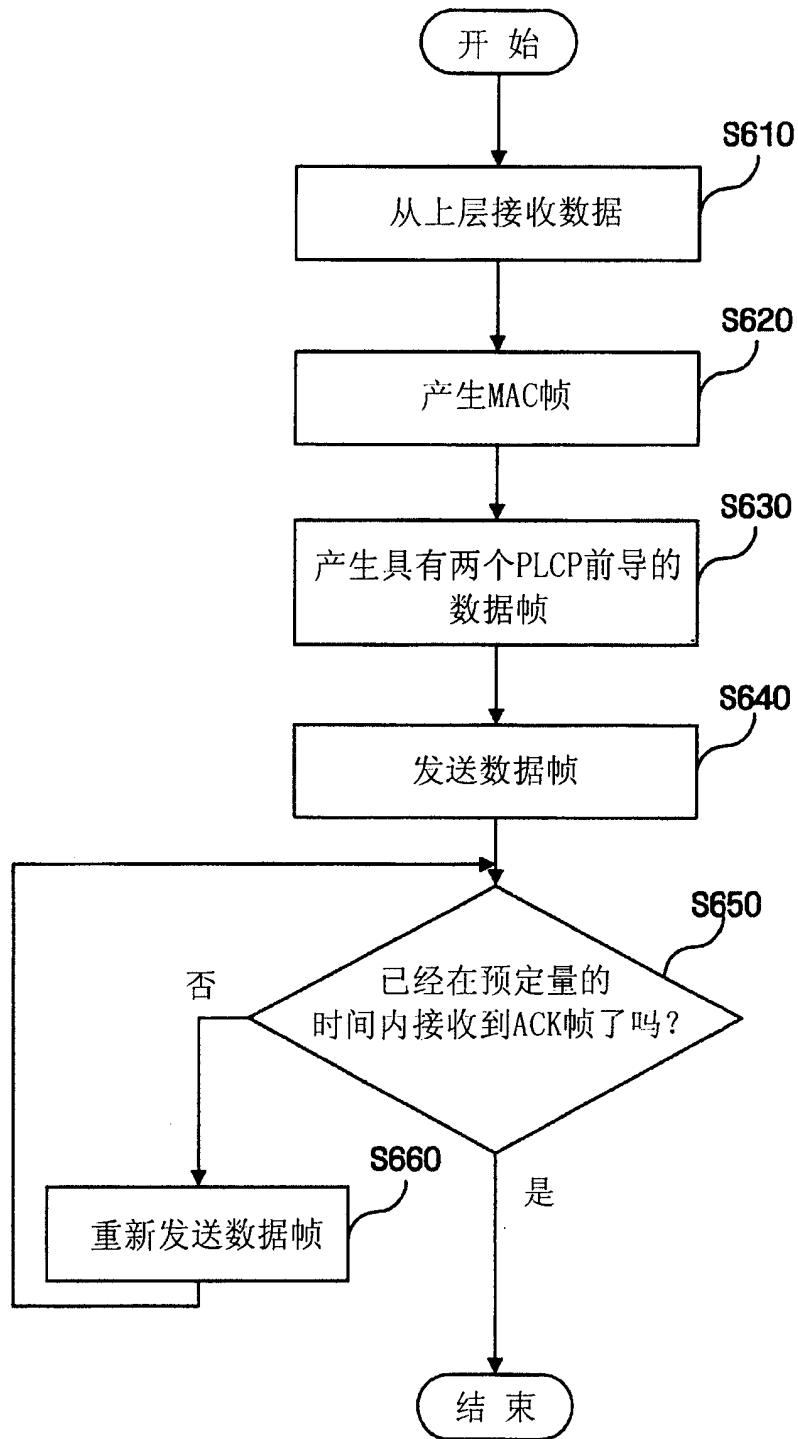


图 7

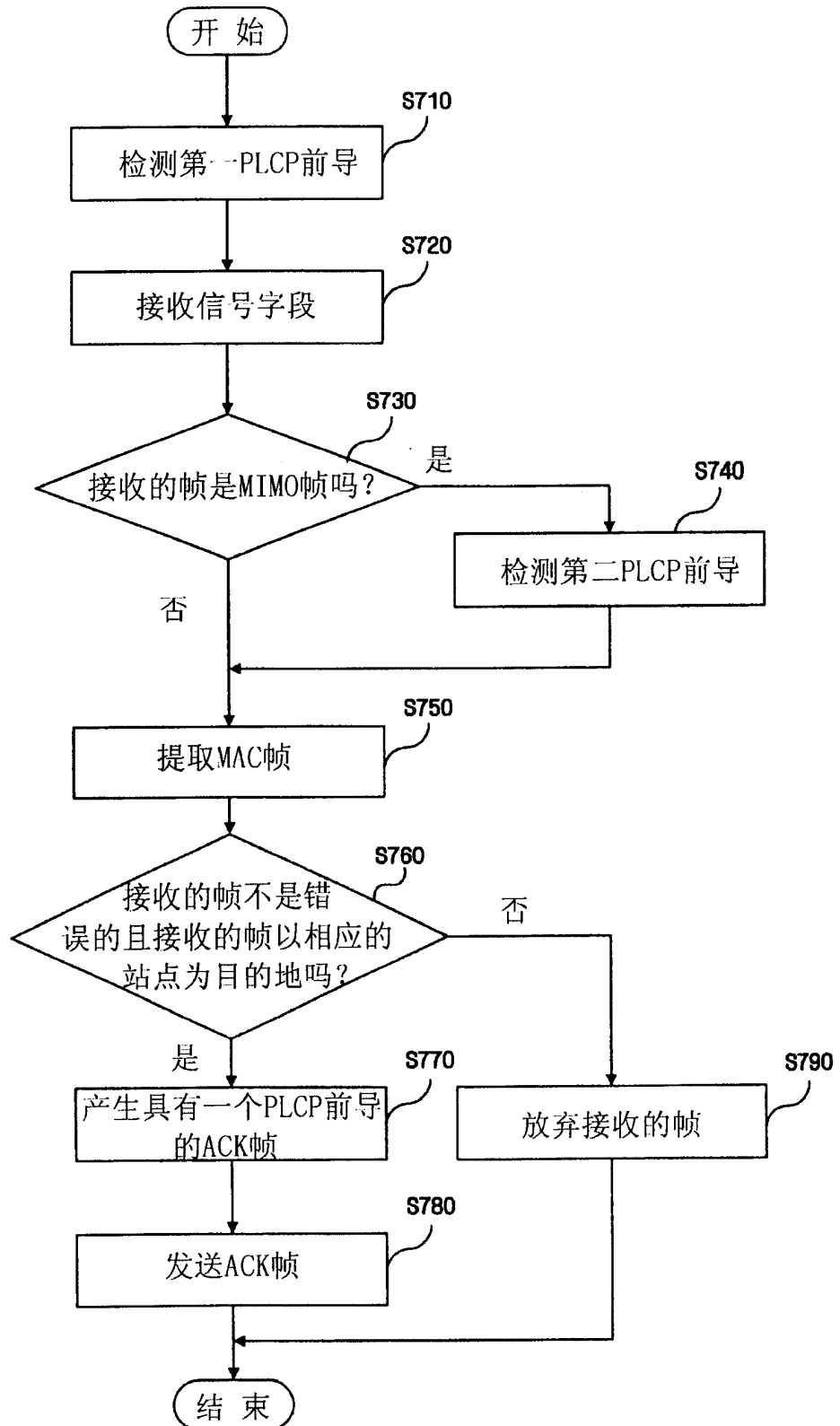


图 8

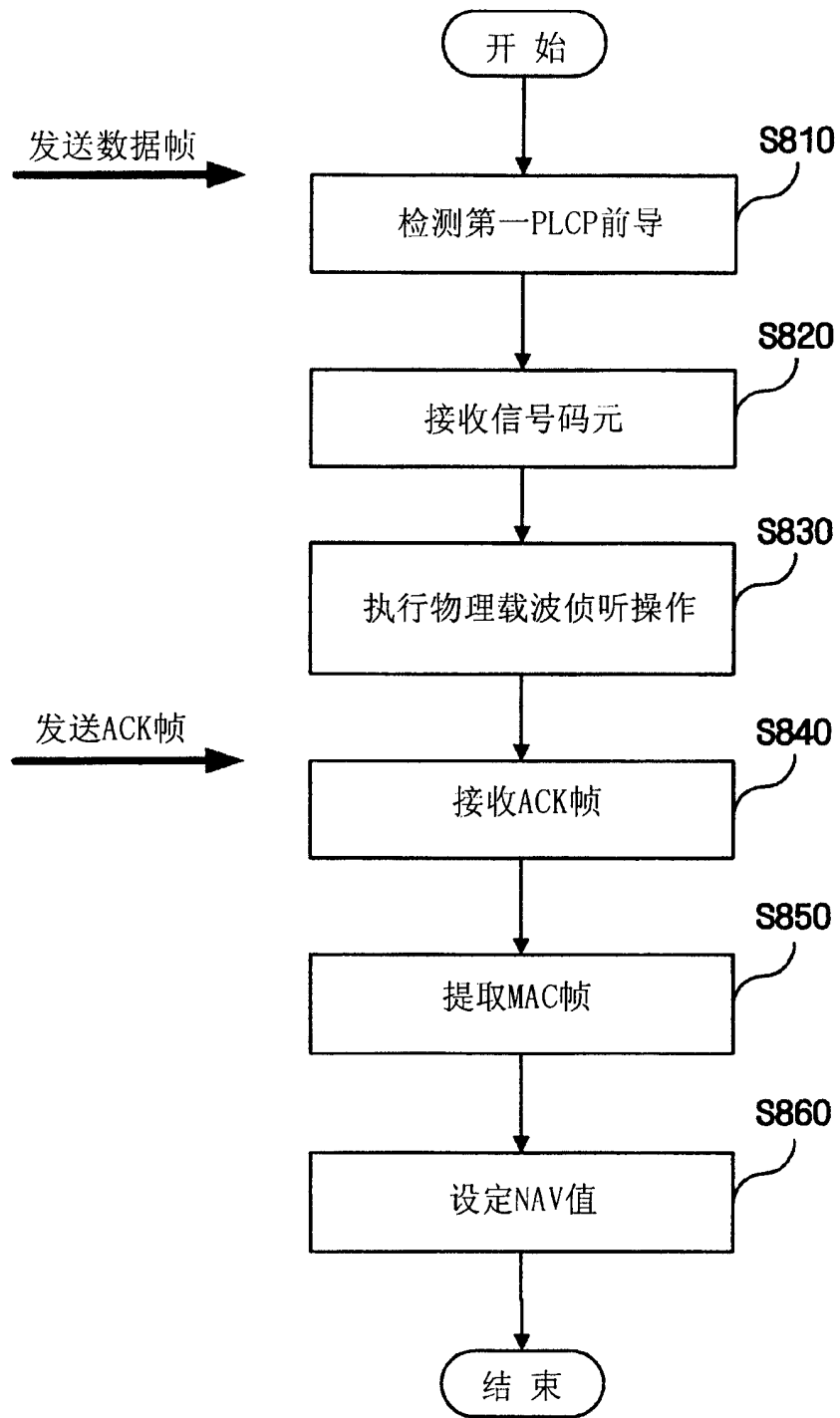


图 9

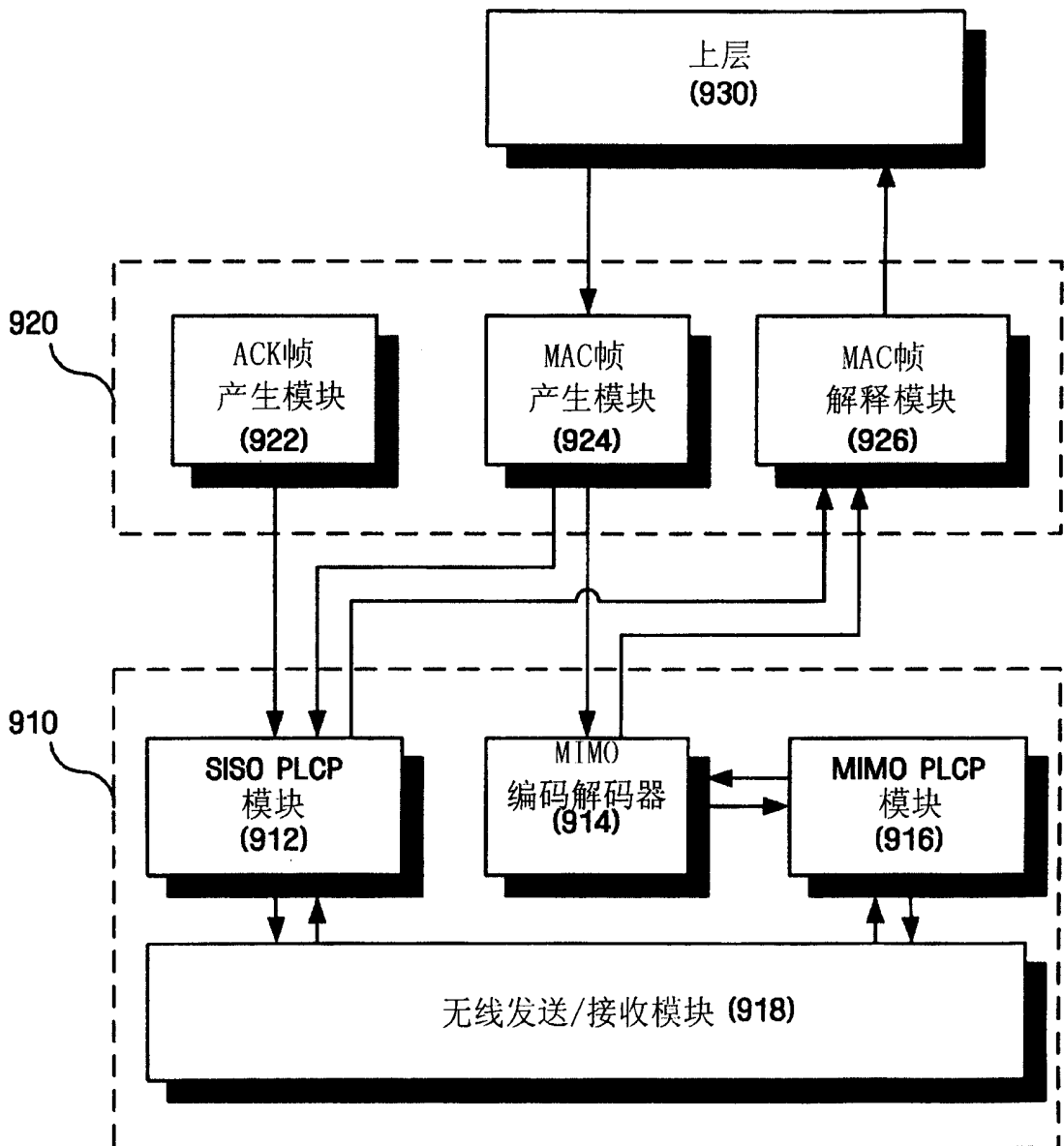


图 10

