

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2013年3月21日 (21.03.2013)



(10) 国际公布号  
WO 2013/037219 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04W 52/02 (2009.01) H04W 84/02 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/076491
- (22) 国际申请日: 2012年6月5日 (05.06.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201110276263.1 2011年9月16日 (16.09.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **夏林峰 (XIA, Linfeng)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。**陈庆勇 (CHEN, Qingyong)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。**王学寰 (WANG, Xuehuan)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

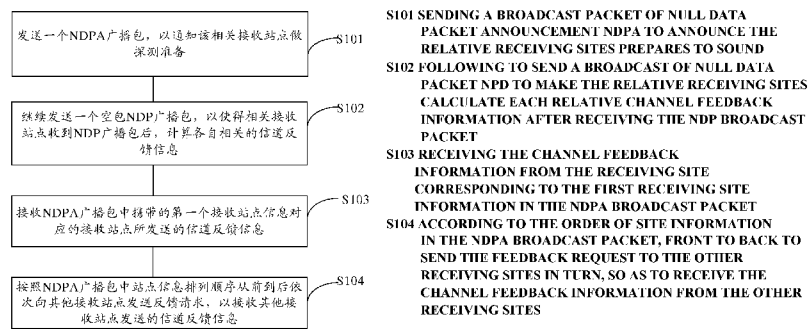
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

### 本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

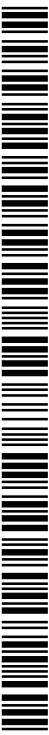
(54) Title: METHOD, APPARATUS AND SYSTEM OF CHANNEL SOUNDING

(54) 发明名称: 一种信道探测的方法、装置及系统



(57) Abstract: The embodiment of the present invention provides a method, apparatus and system of channel sounding, and relates to the art of communication, which is used to reduce the waiting time of the receiving sites as much as possible without affecting the reception of the feedback request, and so to meet the saving purpose. The method of channel sounding comprises: sending a broadcast packet of null data packet announcement NDPA to announce the relative receiving sites prepare to sound; following to send a broadcast of null data packet NPD to make the relative receiving sites calculate each relative channel feedback information after receiving the NDP broadcast packet; receiving the channel feedback information from the receiving site corresponding to the first receiving site information in the NDPA broadcast packet; according to the order of site information in the NDPA broadcast packet, front to back to send the feedback request to the other receiving sites in turn, so as to receive the channel feedback information from the other receiving sites. The embodiment of the present invention is used for wireless communication.

(57) 摘要: 本发明实施例提供的一种信道探测的方法、装置及系统, 涉及通信领域, 用以在不影响接收反馈请求的情况下, 尽可能多的减少接收站点的等待时间, 进而达到省电的目的。该信道探测方法包括: 发送一个空包通知 NDPA 广播包, 以通知所有相关接收站点做探测准备; 继续发送一个空包 NDP 广播包, 以使得相关接收站点收到 NDP 广播包后, 计算各自相关的信道反馈信息; 接收所述 NDPA 广播包中携带的第一个接收站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息; 按照所述 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求, 以接收所述其他接收站点发送的信道反馈信息, 本发明实施例用于无线通信。



WO 2013/037219 A1

## 一种信道探测的方法、装置及系统

本申请要求于 2011 年 9 月 16 日提交中国专利局、申请号为 201110276263.1、发明名称为“一种信道探测的方法、装置及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 5 技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种信道探测的方法、装置及系统。

### 发明背景

无线通信协议美国电气和电子工程师协会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 简称 IEEE) 802.11ac 引入的高吞吐率探测机制 (VHT Sounding Protocol) 是一种存在于波束成形发起者 (beamformer) 和波束成形接收者 (beamformee) 之间的信道探测机制。通过这种机制，波束成形发起者可以更好的知道和波束成形接收者之间的信道信息，从而通过调整相关参数来达到改善通信状况的目的。高吞吐率探测机制根据其应用场景分为以下两种：多用户多入多出机制 (Multi-user multiple input multiple output, 以下简称为 MU-MIMO) 和单用户多入多出机制 (Single-user multiple input multiple output, 以下简称为 SU-MIMO)。通常情况下，对基本服务集 (Basic Service Set, 可以简称 BSS) 构成的网络来说，Beamformer 对应的物理设备为接入点 (Access Point, 可以简称 AP)，Beamformee 对应的物理设备为站点 (Station, 可以简称 STA)；对非基本服务集的自组网络来说，Beamformer 对应的物理设备可以为某个 STA，Beamformee 对应的物理设备可以为其他 STA。

传输机会 (Transmit opportunity, 可以简称 TXOP) 是指发送站点通过竞争周期的竞争机制获得传输特定通信类别的有界时段。在一个 TXOP 时限内，竞争成功的发送站点能够独占媒介资源，向其他站点发送单个或多个数据帧。TXOP 有最长时间，当其结束后需要再竞争方可获得。

如图 1 所示，在 MU-MIMO TXOP 时间内，发送站点会先发一个空包通知 (Null Data Packet Announcement, 以下简称为 NDPA) 广播包通知所有相关的接收站点做好探测准备，图 1 所示的相关接收站点以 3 个为例，在实际应用中可以为 2 个或者 2 个以上；其中 NDPA 广播包的帧格式可以参考图 2。接下来发送站点会发送一个空包 (Null Data Packet, 以下简称为 NDP) 广播包，所有相关的接收站点针对收到的 NDP 广播包计算相

关的信道反馈信息，但是收到 NDP 广播包后只有当接收站点的 AID 和先前收到的 NDPA 广播包的第一个站点信息 (STA Information, 以下简称为 STA Info) 字段中的 AID 相等才可以立即向发送站点发送计算得到的信道反馈信息。对于其他的接收站点只有当它们分别收到来自发送站点的波束成形报告查询 (Beamforming Report Poll) 的时候才会立即向发送站点发送计算得到的信道反馈信息，这种信道反馈信息通过高吞吐率波束成形压缩包 (VHT Compressed Beamforming) 反馈相应的信息。

上述进行信道探测的过程中，在整个 TXOP 时间段内，所有的接收站点只有保持不进入睡眠状态直到正确完成反馈或者整个 TXOP 时间被消耗完，否则接收站点会由于提前进入睡眠状态而无法正确接收波束成形报告请求并正确反馈。所以通常对于 MU-MIMO 场景来说，除了 NDPA 广播包的第一个 STA Info 所对应的接收站点可以立即反馈外，其他被发送站点通过波束成形报告主动要求提供反馈信息的接收站点，其处于等待状态 (即不进入睡眠状态) 的时间比较长，这样就会造成消耗电量多的问题。

## 发明内容

15 本发明的实施例提供一种信道探测的方法、装置及系统，用以达到减少接收站点的等待时间，进而省电的目的。

为达到上述目的，本发明的实施例采用如下技术方案：

一方面，提供一种信道探测的方法，包括：

发送一个空包通知 NDPA 广播包，以通知相关接收站点做探测准备；

20 继续发送一个空包 NDP 广播包，以使得相关接收站点收到 NDP 广播包后，计算各自相关的信道反馈信息；

接收所述 NDPA 广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息；

25 按照所述 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求，以接收所述其他接收站点发送的信道反馈信息。

另一方面，提供一种信道探测的方法，包括：

接收发送站点所发送的 NDPA 广播包，做探测准备；

接收发送站点所发送的 NDP 广播包，并计算自身相关的信道反馈信息；

进入睡眠直至到达预定的睡眠时间时，唤醒自己，以接收发送站点发送的反馈请求；

30 在接收到所述反馈请求后，向所述发送站点发送所述信道反馈信息。

一方面，提供一种站点，包括：

NDPA广播包发送单元，用于发送一个空包通知NDPA广播包，以通知该所有相关接收站点做探测准备；

NDP广播包发送单元，用于继续发送一个空包NDP广播包，以使得相关接收站点收到  
5 NDP广播包后，计算各自相关的信道反馈信息；

第一信道反馈信息接收单元，用于接收所述NDPA广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息；

第二信道反馈信息接收单元，用于按照所述NDPA广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求，以接收所述其他接收站点发送的信道反馈信息。

10 另一方面，提供一种站点，包括：

NDPA广播包接收单元，用于接收发送站点所发送的NDPA广播包，做探测准备；

NDP广播包接收单元，用于接收发送站点所发送的NDP广播包，并计算自身相关的信道反馈信息；

唤醒单元，用于进入睡眠直至到达预定的睡眠时间时，唤醒自己，以接收发送站点  
15 发送的反馈请求；

反馈信息发送单元，用于在接收到所述反馈请求后，向所述发送站点发送所述信道反馈信息。

一方面，提供一种无线通信系统，包括：发送站点以及至少两个接收站点；

所述发送站点为上述一方面提供的站点；

20 所述至少两个接收站点中除第一个接收站点之外的接收站点均为上述另一方面提供的站点。

本发明实施例提供一种信道探测的方法、装置及系统，由于发送站点按顺序依次向除第一个之外的接收站点发送反馈请求，且所述除第一个之外的接收站点不必一直等待接收该反馈请求，而是进入睡眠直至到达预定的睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求；  
25 这样一来，可以在不影响接收反馈请求的情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，进而达到省电的目的。

## 附图简要说明

30 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。

图1为MU-MIMO场景机制示意图；

图2为IEEE802.11ac NDP广播包的帧格式；

5 图3为本发明实施例提供的信道探测方法的示意图；

图4为本发明另一种实施例提供的信道探测方法的示意图；

图5为本发明又一实施例提供的信道探测方法的示意图；

图6为计算预定睡眠时间方法的流程示意图；

图7为计算预定睡眠时间方法的示意图；

10 图8为本发明实施例提供的站点结构示意图；

图9为本发明另一实施例提供的站点结构示意图；

图10为本发明又一实施例提供的站点结构示意图。

## 实施本发明的方式

15 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。

本发明实施例提供一种信道探测的方法，该方法可以用于在一个基本服务  
20 集 BSS 组成的网络或者非基本服务集 BSS 组成的自组网络的 MU-MIMO 场景中，该方法各步骤的执行主体可以是站点，具体在本实施例中由于该站点作为高吞吐率探测机制中的波束成形发起者（beamformer），故将该站点称为发送站点。所述方法，如图 3 所示，包括：

S101、发送站点发送一个 NDP 广播包，以通知该相关接收站点做探测准备；

25 通常情况下，对基本服务集构成的网络来说，Beamformer 对应的物理设备为接入点（AP，Access Point），Beamformee 对应的物理设备为站点（STA，Station）；对非基本服务集的自组网络来说，Beamformer 对应的物理设备可以为某个 STA，Beamformee 对应的物理设备可以为其他 STA。

30 S102、发送站点继续发送一个空包 NDP 广播包，以使得相关接收站点收到 NDP 广播包后，计算各自相关的信道反馈信息；

S103、接收 NDPA 广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息；

从图 2 所示的 NDPA 广播包的帧格式中，可以看到 NDPA 广播包携带有  $n$  ( $n \geq 2$ ) 个站点信息 (STA Information, 可简称为 STA Info)，这就说明了该发送站点需要接收  $n$  个接收站点的信道反馈信息，且这  $n$  个接收站点和 NDPA 广播包所携带的  $n$  个 STA Info 一一对应。在本发明所有实施例中，将 NDPA 广播包中携带的第  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) 个 STA Info (即 STA Info  $i$ ) 对应的接收站点称为第  $i$  个接收站点；其中， $i$  作为站点信息在 NDPA 广播包中的顺序编号。具体的，每个接收站点都有一个连接身份号 (Association Identity, 以下简称为 AID)，且每个 STA Info 中包含一个 AID；若两者的 AID 一致，则两者相对应。

在此步骤中，NDPA 广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点可以称为第一个接收站点；具体的，所述的第一个接收站点的是指接收站点的 AID 与接收到的 NDPA 广播包中的第一个 STA Info (即 STA Info 1) 字段中的 AID 相等的接收站点一致。第一个接收站点在接收到 NDP 广播包后，根据收到的 NDP 广播包做信道估计并由信道估计计算信道反馈信息，并不进入睡眠直到将此信道反馈信息发送给发送站点，使得此步骤中发送站点首先接收第一个接收站点的信道反馈信息。

S104、按照 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求，以接收其他接收站点发送的信道反馈信息。

所述 NDPA 广播包中站点信息排列顺序为上述  $n$  个站点信息的顺序。所述其他站点是指除了第一个接收站点之外的接收站点，具体为第 2 个到第  $n$  个接收站点。

此步骤具体为发送站点依次向第 2 个到第  $n$  个接收站点发送反馈请求，以接收这些接收站点的信道反馈信息。在实际应用中，发送站点需要得到接收站点的信道反馈信息，但是，由于一些异常情况 (例如未正确解析 NDPA 帧等等) 的出现，也可能发送站点发送了反馈请求，但接收站点并未发送信道反馈信息给发送站点。

本发明实施例提供的信道探测的方法，发送站点在一个 BSS 组成的网络或者非基本服务集 BSS 组成的自组网络的 MU-MIMO 场景中，发送一个 NDPA 广播包和 NDP 广播包后，接收 NDPA 广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所

发送的信道反馈信息；按照 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其  
其他接收站点发送反馈请求，以接收其他接收站点发送的信道反馈信息。与现有  
技术中的发送站点随机向除第一个之外的其他接收站点发送反馈请求相比，除  
第一个之外的接收站点不必一直等待接收该反馈请求，而是进入睡眠直至到达  
5 预定的睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求；这样一来，可以在不影响接收反  
馈请求的情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，进而达到省电的目的。

本发明实施例提供另一种信道探测的方法，该方法可以用于在一个基本服  
务集 BSS 组成的网络或者非基本服务集 BSS 组成的自组网络的 MU-MIMO 场景中，  
该方法各步骤的执行主体可以是站点，具体在本实施例中由于该站点作为高吞  
10 吐率探测机制中的波束成形接收者（beamformee），故将该站点称为接收站点。  
并且需要说明的是，由于第一个接收站点不进入睡眠，并立即向发送站点发送  
信道反馈信息，在整个信道探测的过程中，对于第一个接收站点而言与现有的  
方法相同；图 4 所示的方法适用于除第一个接收站点之外的其他接收站点。也  
就是说，该方法的执行主体为第 2 个到第 n 个接收站点中的任一个。所述方法  
15 如图 4 所示，包括：

S201、接收发送站点所发送的 NDPA 广播包，做探测准备；

S202、接收发送站点所发送的 NDP 广播包，并计算自身相关的信道反馈信  
息；

此步骤若依据现有技术可以为，接收发送站点所发送的 NDP 广播包，根据  
20 接收该 NDP 广播包做信道估计，并由信道估计计算自身相关的信道反馈信息。

S203、进入睡眠直至到达预定的睡眠时间时，唤醒自己，以接收发送站点  
发送的反馈请求；

其中，所述预定的睡眠时间可以是根据经验值得到的，并提前预先存储在  
接收站点中的，当然，也可以存储在其他设备的数据库中，在接收站点和发送  
25 站点刚建立连接之后，且进行 S201 之前，各个接收站点再从数据库中读取到预  
定的睡眠时间。但在本发明实施例中，对于如何得到预定的睡眠时间可以参照  
下面具体方法，该具体方法是在 S201 接收到 NDPA 广播包才进行的。

这样一来，除第一个之外的接收站点可以根据预设的睡眠时间唤醒自己，  
使得其他接收站点不必一直等待接收该反馈请求，而是进入睡眠直至到达预定  
30 的睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求，从而，可以在不影响接收反馈请求的  
情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，以达到省电的目的。

S204、在接收到所述反馈请求后，向发送站点发送信道反馈信息。

需要说明的是，本发明所有实施例中所述的反馈请求为波束成形报告查询（Beamforming Report Poll）。

下面将详细阐述对于如何得到预定的睡眠时间的具体方法：

5 若图 4 所示的方法的执行主体为 NDPA 广播包所记录的第二个站点信息对应的接收站点（即第二个接收站点），则在进行步骤 S203 时，预定的睡眠时间为一个短帧间距（Short Inter-Frame Space，可简写为 SIFS）的时长。此预定的睡眠时间可以是预先存储在该第二个接收站点中的，当然，也可以是经过公式计算得到的。

10 若图 4 所示的方法的执行主体为 NDPA 广播包所记录的第三个或者其之后任一站点信息对应的接收站点，则如图 5 所示，在进入睡眠之前还包括，S205、根据波束成形报告查询的长度、对该波束成形报告查询进行编码调制的调制编码方案（Modulation and Coding Scheme，可简写为 MCS）以及所述接收站点对应的站点信息在 NDPA 广播包中的顺序编号，计算出预定的睡眠时间。需要说明的是，执行步骤 S205 的顺序，不必按照图 5 所示的顺序。在本发明实施例中，只是强调步骤 S205 在步骤 S203 之前执行即可。例如，接收站点可以在步骤 S201 和步骤 S202 之间的 SIFS 执行 S205；也可以在步骤 S202 和步骤 S203 之间的 SIFS 执行 S205；当然在本发明实施例中也不排除 S202 和 S205 同时进行的情况。

20 其中，根据现有技术，波束成形报告查询的帧结构为已知的，故其长度也是已知的。另外，所述调制编码方案可以是图 5 所示方法的执行主体（第三个或者其之后任一站点信息对应的接收站点）根据信道状况预估得到的，且调制编码方案包括：编码速率和调制速率。

其中，如图 6 所示，步骤 S205 可以包括：

25 S2051、根据波束成形报告查询的长度和调制编码方案中的编码方式确定编码后波束成形报告查询的长度；

示例性的，根据波束成形报告查询的长度  $L_{data}$  和调制编码方式中编码速率  $C_r$ （最高阶的 MCS 编码速率）确定编码后波束成形报告查询的长度  $L_{codeData}$ ：

$$L_{codeData} = L_{data} / C_r + \text{tailbit}$$

30 其中，编码速率  $C_r$  可以是实际预估到的值，或比实际预估得到的值略大些； $\text{tailbit}$  为 BCC 编码使延时寄存器归零的尾比特。



S2052、根据编码后波束成形报告查询的长度和调制编码方案中的调制方式确定调制后波束成形报告查询的长度；

其中调制方式一般包括：二相相移键控（Binary phase shift keying，可以简称为 BPSK）、四相移键控（Quadrature phase shift keying，可以简称为 QPSK）、正交幅度调制（Quadrature Amplitude Modulation，可以简称为 QAM，QAM 分为 64QAM、256QAM）且各种调制方式对应的调制速率分别为：BPSK 为 1bit/symbol；QPSK 为 2 bit/symbol；16QAM 为 4 bit/symbol；64QAM 为 6 bit/symbol；256QAM 为 8 bit/symbol）

示例性的，此步骤可以为根据上述编码后波束成形报告查询的长度  $L_{codeData}$  和调制速率  $M$  计算调制后的数据长度  $L_{modulatedData}=L_{codeData}/M$ 。

S2053、根据调制后波束成形报告查询的长度和正交频分复用（Orthogonal frequency division multiplexing，简称 OFDM）符号的数据子载波个数确定调制后波束成形报告查询的 OFDM 符号数；

示例性的，根据上述调制后的数据长度  $L_{modulatedData}$  和 OFDM 符号数据子载波个数  $N_{data}$  计算符号数  $N_{sym}=L_{modulatedData}/N_{data}$ 。

S2054、由调制后波束成形报告查询的 OFDM 符号数和物理层包头部分的帧结构计算出发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间；

具体的，如图 7 所示，计算发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间  $\min T_{brp}=8+8+4+8+4+4+4+4 \times N_{sym}=44+4 \times N_{sym}$  (us)，其中发送 1 个 OFDM 符号所需要的时间为 4 us，而且调制速率选择最高阶的 MCS。

S2055、根据公式  $ST_i=T_{SIFS}+(i-2) \times (2 \times T_{SIFS}+\min T_{brp})$ ，得到预定的睡眠时间。

需要说明的是，公式  $ST_i=T_{SIFS}+(i-2) \times (2 \times T_{SIFS}+\min T_{brp})$  可以根据图 1 所示得出；其中， $ST_i$  表示 NDPA 广播包所记录的第  $i$  个站点信息对应的接收站点的预定的睡眠时间，其中  $i \geq 3$ ； $T_{SIFS}$  表示一个 SIFS 的时长； $\min T_{brp}$  表示所述发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间。

本发明实施例提供的信道探测的方法，使得除第一个之外的接收站点不必一直等待接收该反馈请求，而是进入睡眠直至到达预定的睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求；这样一来，可以在不影响接收反馈请求的情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，进而达到省电的目的。

综上所述，本发明是在图 1 的基础上完成的信道探测，本发明实施例具体

包括：在一个 BSS 组成的网络或者非基本服务集 BSS 组成的自组网络的 MU-MIMO 场景中，发送站点（beamformer）先向所有相关的接收站点（beamformee）发送一个 NDPA 广播包；接收站点在接收到 NDPA 广播包后做好探测准备；发送站点继续发送 NDP 广播包；接收站点在接收到 NDP 广播包后，完成各自相关的信道反馈信息的计算；随后第一个接收站点（beamformee 1，其对应于 NDPA 的第一个 STA Info 字段）立即向发送站点发送自身的信道反馈信息，而除了第一个接收站点之外的其他接收站点都进入睡眠，当然，此时的其他接收站点已经获得自身预定的睡眠时间；之后，发送站点按照 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向所述其他接收站点发送反馈请求，相应的，所述其他接收站点中的每一个都在其自身预定的睡眠时间到达之时，唤醒自己，以接收到反馈请求，并在接收反馈请求后向发送站点发送自身相关的信道反馈信息。

与现有技术相比，本发明实施例中的方法，由发送站点按顺序发送反馈请求就为接收站点可以有预定的睡眠时间提供了条件；接收站点而言在预定的睡眠时间内可以处于睡眠状态，在预定的睡眠时间到达时唤醒自己，这样既不影响系统的正常工作，又使得接收站点尽可能多的减少等待时间，从而达到省电的目的。

本发明实施例提供一种站点 40，具体在本实施例中由于该站点作为高吞吐率探测机制中的波束成形发送者（beamformer），故将该站点称为发送站点。该站点 40 为发送站点，与上述图 4 所示的方法相对应。如图 8 所示，所述站点 40 包括：

NDPA 广播包发送单元 401，用于发送一个 NDPA 广播包，以通知所有相关接收站点做探测准备；

通常情况下，对基本服务集构成的网络来说，Beamformer 对应的物理设备为接入点（AP，Access Point），Beamformee 对应的物理设备为站点（STA，Station）；对非基本服务集的自组网络来说，Beamformer 对应的物理设备可以为某个 STA，Beamformee 对应的物理设备可以为其他 STA。

NDP 广播包发送单元 402，用于继续发送一个空包 NDP 广播包，以使得相关接收站点收到 NDP 广播包后，计算各自相关的信道反馈信息；

第一信道反馈信息接收单元 403，用于接收 NDPA 广播包中携带的第一个接收站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息；

从图 2 所示的 NDPA 广播包的帧格式中，可以看到 NDPA 广播包携带有 n

( $n \geq 2$ ) 个站点信息 (STA Information, 可简称为 STA Info), 这就说明了该发送站点需要接收  $n$  个接收站点的信道反馈信息, 且这  $n$  个接收站点和 NDPA 广播包所携带的  $n$  个 STA Info 一一对应。在本发明所有实施例中, 将 NDPA 广播包中携带的第  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) 个 STA Info (即 STA Info  $i$ ) 对应的接收站点称为第  $i$  个接收站点; 其中,  $i$  作为站点信息在 NDPA 广播包中的顺序编号。具体的, 每个接收站点都有一个连接身份号 (Association ID, 以下简称为 AID), 且每个 STA Info 中包含一个 AID; 若两者的 AID 一致, 则两者相对应。

在此单元中, NDPA 广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点可以称为第一个接收站点; 具体的, 所述的第一个接收站点的是指接收站点的 AID 与接收到的 NDPA 广播包中的第一个 STA Info (即 STA Info 1) 字段中的 AID 相等的接收站点一致。第一个接收站点在接收到 NDP 广播包后, 根据收到的 NDP 广播包做信道估计并由信道估计计算信道反馈信息, 直到将此信道反馈信息发送给发送站点, 使得发送站点首先接收第一个接收站点的信道反馈信息。

第二信道反馈信息接收单元 404, 用于按照 NDPA 广播包中站点信息排列顺序依次向其他接收站点发送反馈请求, 以接收其他接收站点发送的信道反馈信息。

所述 NDPA 广播包中站点信息排列顺序为上述  $n$  个站点信息的顺序。所述其他站点是指除了第一个接收站点之外的接收站点, 具体为第 2 个到第  $n$  个接收站点。

需要说明的是, 发送站点依次向第 2 个到第  $n$  个接收站点发送反馈请求, 以接收这些接收站点的信道反馈信息。在实际应用中, 发送站点需要得到接收站点的信道反馈信息, 但是, 由于一些异常情况 (例如未正确解析 NDPA 帧等等) 的出现, 也可能发送站点发送了反馈请求, 但接收站点并未发送信道反馈信息给发送站点。

本发明实施例提供的站点, 其中发送站点在一个 BSS 组成的网络或者非基本服务集 BSS 组成的自组网络的 MU-MIMO 场景中, 发送一个 NDPA 广播包和 NDP 广播包后, 接收 NDPA 广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息; 按照 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求, 以接收其他接收站点发送的信道反馈信息。与现有技术中的发送站点随机向除第一个之外的其他接收站点发送反馈请求相比, 除第一个之外的接收站点不必一直等待接收该反馈请求, 而是进入睡眠直至到达预定的

睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求；这样一来，可以在不影响接收反馈请求的情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，进而达到省电的目的。

本发明实施例提供另一种站点 50，具体在本实施例中由于该站点作为高吞吐率探测机制中的波束成形接收者（beamformee），故将该站点称为接收站点。并且需要说明的是，由于第一个接收站点不进入睡眠，并立即向发送站点发送信道反馈信息，在整个信道探测的过程中，对于第一个接收站点而言与现有的方法相同；图 9 所示的站点 50 方法适用于除第一个接收站点之外的其他接收站点。也就是说，该方法站点 50 的执行主体为第 2 个到第 n 个接收站点中的任一个。所述方法站点 50 如图 9 所示，包括：

NDPA 广播包接收单元 501，用于接收发送站点所发送的 NDPA 广播包，做探测准备；

NDP 广播包接收单元 502，用于接收发送站点所发送的 NDP 广播包，并计算自身相关的信道反馈信息；

该 NDP 广播包接收单元 502 具体用于接收发送站点所发送的 NDP 广播包，根据接收该 NDP 广播包做信道估计，并由信道估计计算自身相关的信道反馈信息。

唤醒单元 503，用于进入睡眠直至到达预定的睡眠时间时，唤醒自己，以等待接收发送站点发送的反馈请求；

这样一来，除第一个之外的接收站点可以根据预设的睡眠时间唤醒自己，使得其他接收站点不必一直等待接收该反馈请求，而是进入睡眠直至到达预定的睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求，从而，可以在不影响接收反馈请求的情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，以达到省电的目的。

反馈信息发送单元 504，用于在接收到反馈请求后，向发送站点发送信道反馈信息。

需要说明的是，本发明所有实施例中所述的反馈请求为波束成形报告查询（Beamforming Report Poll）

进一步的，若图 9 所示的站点为 NDPA 广播包所记录的第二个站点信息对应的接收站点（即第二个接收站点），则在唤醒单元 503 中预定的睡眠时间为一个短帧间距 SIFS 的时长。

若图 9 所示的站点为 NDPA 广播包所记录的第三个或者其之后任一站点信息对应的接收站点，则如图 10 所示，站点 50 还包括睡眠时间计算单元 505，用

于根据波束成形报告查询的长度、对该波束成形报告查询进行编码调制的调制编码方案以及所述接收站点对应的站点信息在 NDPA 广播包中的顺序编号，计算出预定的睡眠时间。

其中，根据现有技术，波束成形报告查询的帧结构为已知的，故其长度也是已知的。另外，所述调制编码方案可以是图 10 站点（第三个或者其之后任一站点信息对应的接收站点）根据信道状况预估得到的，且调制编码方案包括：编码速率和调制速率。

其中，睡眠时间计算单元 505 可以包括：

编码后长度计算模块 5051，用于根据波束成形报告查询的长度和调制编码方案中的编码方式确定编码后波束成形报告查询的长度；

调制后长度计算模块 5052，用于根据编码后波束成形报告查询的长度和调制编码方案中的调制方式确定调制后波束成形报告查询的长度；

OFDM 符号数计算模块 5053，用于根据调制后波束成形报告查询的长度和正交频分复用 OFDM 符号的数据子载波个数确定调制后波束成形报告查询的 OFDM 符号数；

最短时间计算模块 5054，用于由调制后波束成形报告查询的 OFDM 符号数和物理层包头部分的帧结构计算出发送调制后波束成形报告查询所需的最短时间；

睡眠时间计算模块 5055，用于根据公式  $ST_i = T_{SIFS} + (i-2) * (2 * T_{SIFS} + \min T_{brp})$ ，得到预定的睡眠时间；其中， $ST_i$  表示 NDPA 广播包所记录的第  $i$  个站点信息对应的接收站点的预定的睡眠时间，其中  $i \geq 3$ ； $T_{SIFS}$  表示一个 SIFS 的时长； $\min T_{brp}$  表示所述发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间。

本发明实施例提供的接收站点，使得除第一个之外的接收站点不必一直等待接收该反馈请求，而是进入睡眠直至到达预定的睡眠时间才唤醒自己以接收反馈请求；这样一来，可以在不影响接收反馈请求的情况下，尽可能多的减少接收站点的等待时间，进而达到省电的目的。

本发明实施例提供的无线通信系统，包括：发送站点以及至少两个接收站点：发送站点为上述站点 40；至少两个接收站点中除第一个接收站点之外的接收站点均为上述站点 50。

本发明实施例提供的无线通信系统，发送站点向接收站点发送 NDPA 广播包和 NDP 广播包，发送站点按照 NDPA 广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向

除第一个站点之外的其他站点发送反馈请求；当接收站点接收到 NDP 广播包后，根据 NDP 广播包记录的信息计算信道反馈信息，第一接收站点计算完成后发送信道反馈信息，而其他接收站点计算完反馈信息后，需要根据 NDPA 广播包计算自己的睡眠时间，以便进入睡眠状态，直至到达预订的睡眠时间才唤醒自己。

5 这样一来，可以使接收站点尽可能多的减少等待时间，从而达到省电的目的。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

10 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

15

## 权利要求

1、一种信道探测的方法，其特征在于，包括：

发送一个空包通知NDPA广播包，以通知相关接收站点做探测准备；

继续发送一个空包NDP广播包，以使得相关接收站点收到NDP广播包后，计算各自相

5 关的信道反馈信息；

接收所述NDPA广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息；

按照所述NDPA广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求，以接收所述其他接收站点发送的信道反馈信息。

10 2、一种信道探测的方法，其特征在于，包括：

接收发送站点所发送的NDPA广播包，做探测准备；

接收发送站点所发送的NDP广播包，并计算自身相关的信道反馈信息；

进入睡眠直至到达预定的睡眠时间时，唤醒自己，以接收发送站点发送的反馈请求；

在接收到所述反馈请求后，向所述发送站点发送所述信道反馈信息。

15 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述反馈请求为波束成形报告查询。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，若接收站点为NDPA广播包所记录的第二个站点信息对应的接收站点，则所述预定的睡眠时间为一个短帧间距SIFS的时长。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，若接收站点为NDPA广播包所记录的第三个或者其之后任一站点信息对应的接收站点，则在进入睡眠之前还包括：

20 根据所述波束成形报告查询的长度、对该波束成形报告查询进行编码调制的调制编码方案以及所述接收站点对应的站点信息在NDPA广播包中的顺序编号，计算出所述预定的睡眠时间。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，根据所述波束成形报告查询的长度和对该波束成形报告查询进行编码调制的调制编码方案，计算出所述预定的睡眠时间包

25 括：

根据所述波束成形报告查询的长度和所述调制编码方案中的编码方式确定编码后波束成形报告查询的长度；

根据所述编码后波束成形报告查询的长度和所述调制编码方案中的调制方式确定调制后波束成形报告查询的长度；

根据所述调制后波束成形报告查询的长度和正交频分复用OFDM符号的数据子载波个数确定所述调制后波束成形报告查询的OFDM符号数；

由所述调制后波束成形报告查询的OFDM符号数和物理层包头部分的帧结构计算出发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间；

- 5 根据公式 $ST_i = T_{SIFS} + (i-2) * (2 * T_{SIFS} + \min T_{brp})$ ，得到预定的睡眠时间；其中， $ST_i$ 表示NDPA广播包所记录的第*i*个站点信息对应的接收站点的预定的睡眠时间，其中 $i \geq 3$ ； $T_{SIFS}$ 表示一个SIFS的时长； $\min T_{brp}$ 表示所述发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间。

7、一种站点，其特征在于，包括：

NDPA广播包发送单元，用于发送一个空包通知NDPA广播包，以通知该所有相关接收  
10 站点做探测准备；

NDP广播包发送单元，用于继续发送一个空包NDP广播包，以使得相关接收站点收到NDP广播包后，计算各自相关的信道反馈信息；

第一信道反馈信息接收单元，用于接收所述NDPA广播包中携带的第一个站点信息对应的接收站点所发送的信道反馈信息；

15 第二信道反馈信息接收单元，用于按照所述NDPA广播包中站点信息排列顺序从前到后依次向其他接收站点发送反馈请求，以接收所述其他接收站点发送的信道反馈信息。

8、一种站点，其特征在于，包括：

NDPA广播包接收单元，用于接收发送站点所发送的NDPA广播包，做探测准备；

NDP广播包接收单元，用于接收发送站点所发送的NDP广播包，并计算自身相关的信  
20 道反馈信息；

唤醒单元，用于进入睡眠直至到达预定的睡眠时间时，唤醒自己，以接收发送站点发送的反馈请求；

反馈信息发送单元，用于在接收到所述反馈请求后，向所述发送站点发送所述信道反馈信息。

25 9、根据权利要求8所述的站点，其特征在于，所述反馈请求为波束成形报告查询。

10、根据权利要求9所述的站点，其特征在于，若所述站点与NDPA广播包所记录的第二个站点信息相对应，则所述预定的睡眠时间为一个短帧间距SIFS的时长。

11、根据权利要求9所述的站点，其特征在于，若所述站点与NDPA广播包所记录的第三个或者其之后任一站点信息相对应，则所述站点还包括：



睡眠时间计算单元，用于根据所述波束成形报告查询的长度、对该波束成形报告查询进行编码调制的调制编码方案以及所述接收站点对应的站点信息在NDPA广播包中的顺序编号，计算出所述预定的睡眠时间。

12、根据权利要求11所述的站点，其特征在于，所述睡眠计算单元包括：

5 编码后长度计算模块，用于根据所述波束成形报告查询的长度和所述调制编码方案中的编码方式确定编码后波束成形报告查询的长度；

调制后长度计算模块，用于根据所述编码后波束成形报告查询的长度和所述调制编码方案中的调制方式确定调制后波束成形报告查询的长度；

10 OFDM符号数计算模块，用于根据所述调制后波束成形报告查询的长度和正交频分复用OFDM符号的数据子载波个数确定所述调制后波束成形报告查询的OFDM符号数；

最短时间计算模块，用于由所述调制后波束成形报告查询的OFDM符号数和物理层包头部分的帧结构计算出发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间；

15 睡眠时间计算模块，用于根据公式 $ST_i = T_{SIFS} + (i-2) * (2 * T_{SIFS} + \min T_{brp})$ ，得到预定的睡眠时间；其中， $ST_i$ 表示NDPA广播包所记录的第*i*个站点信息对应的接收站点的预定的睡眠时间，其中 $i \geq 3$ ； $T_{SIFS}$ 表示一个SIFS的时长； $\min T_{brp}$ 表示发送所述调制后波束成形报告查询所需的最短时间。

13、一种无线通信系统，其特征在于，包括：发送站点以及至少两个接收站点；

所述发送站点为权利要求7所述的站点；

20 所述至少两个接收站点中除第一个接收站点之外的接收站点均为权利要求8~12任一项所述的站点。

1/5

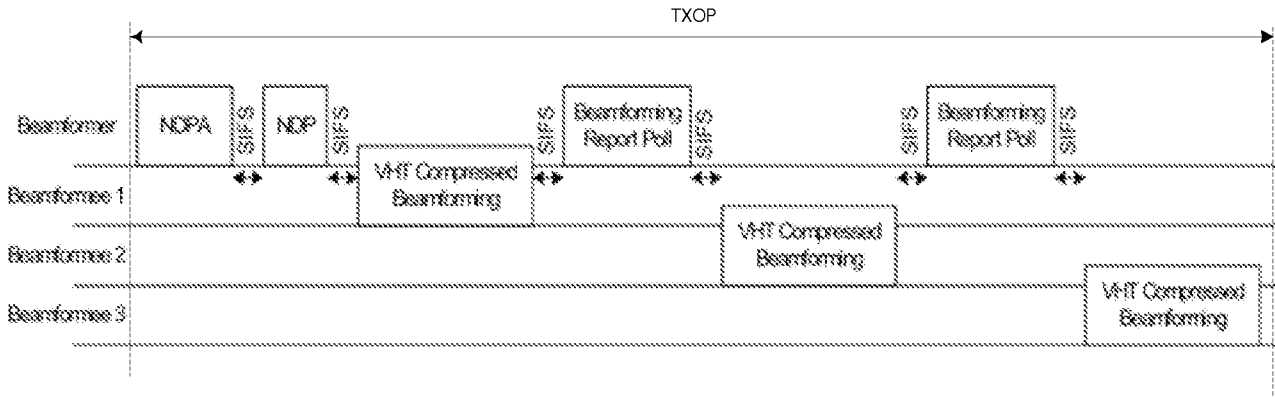


图 1

接收地址 (RA) 可以是单播地址 (此时  $n=1$ , SU-MIMO 时), 也可以是组播地址 ( $n>1$ , MU-MIMO)

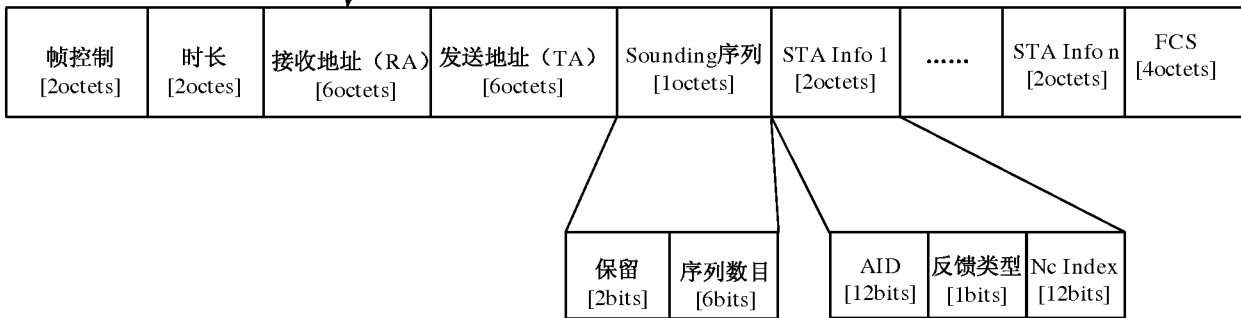


图 2

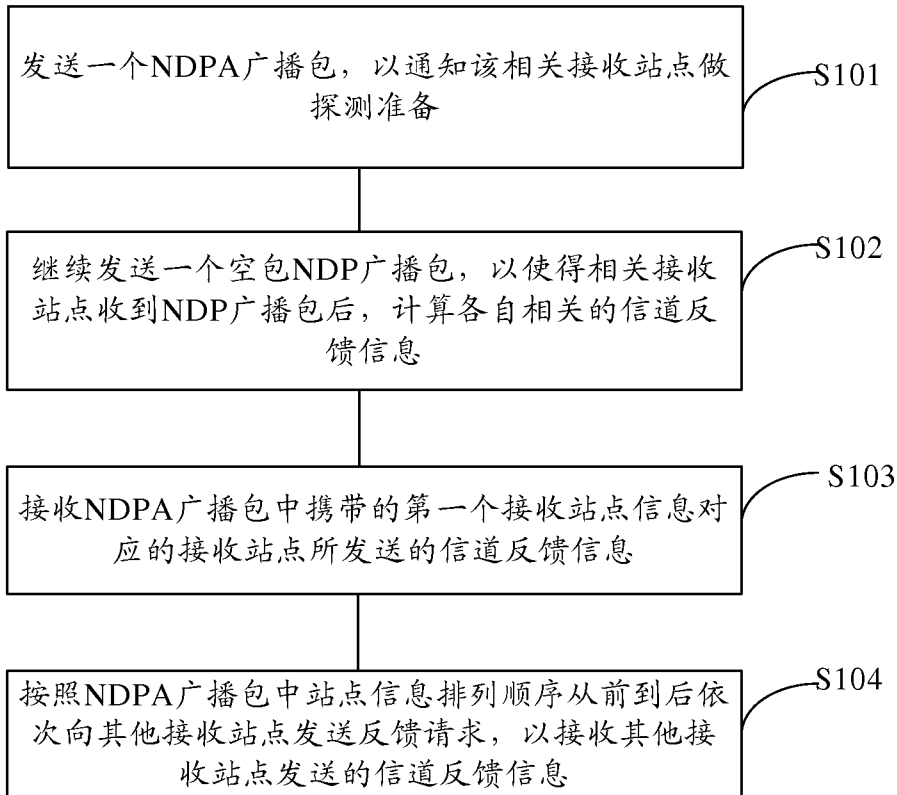


图 3

2/5

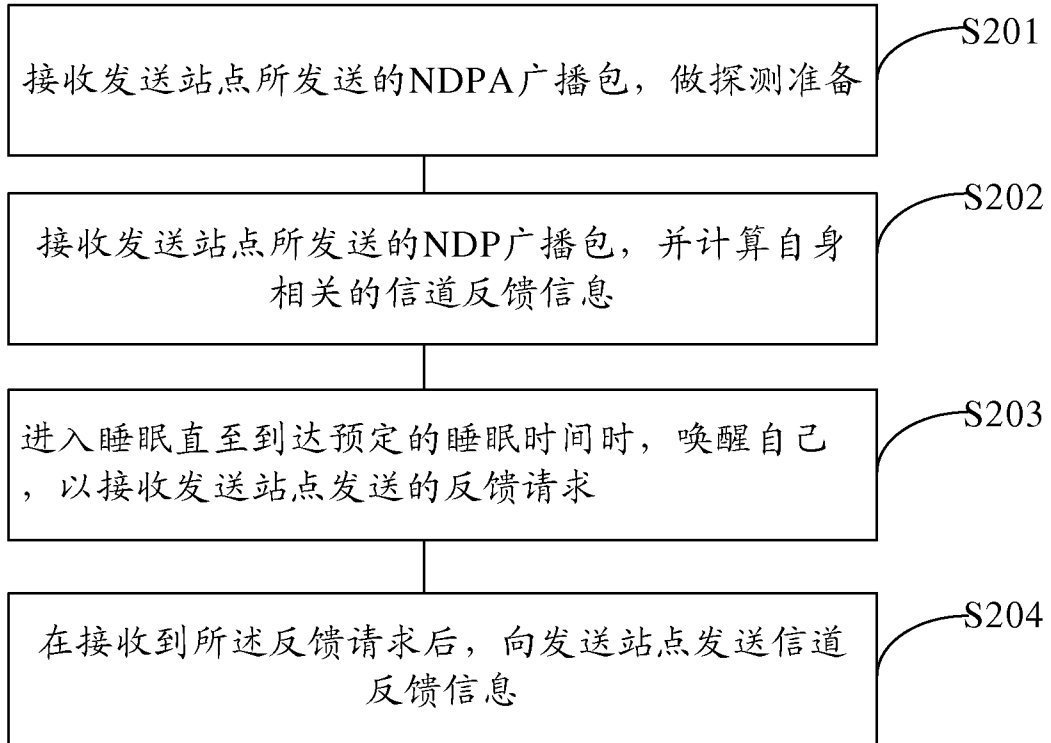


图 4

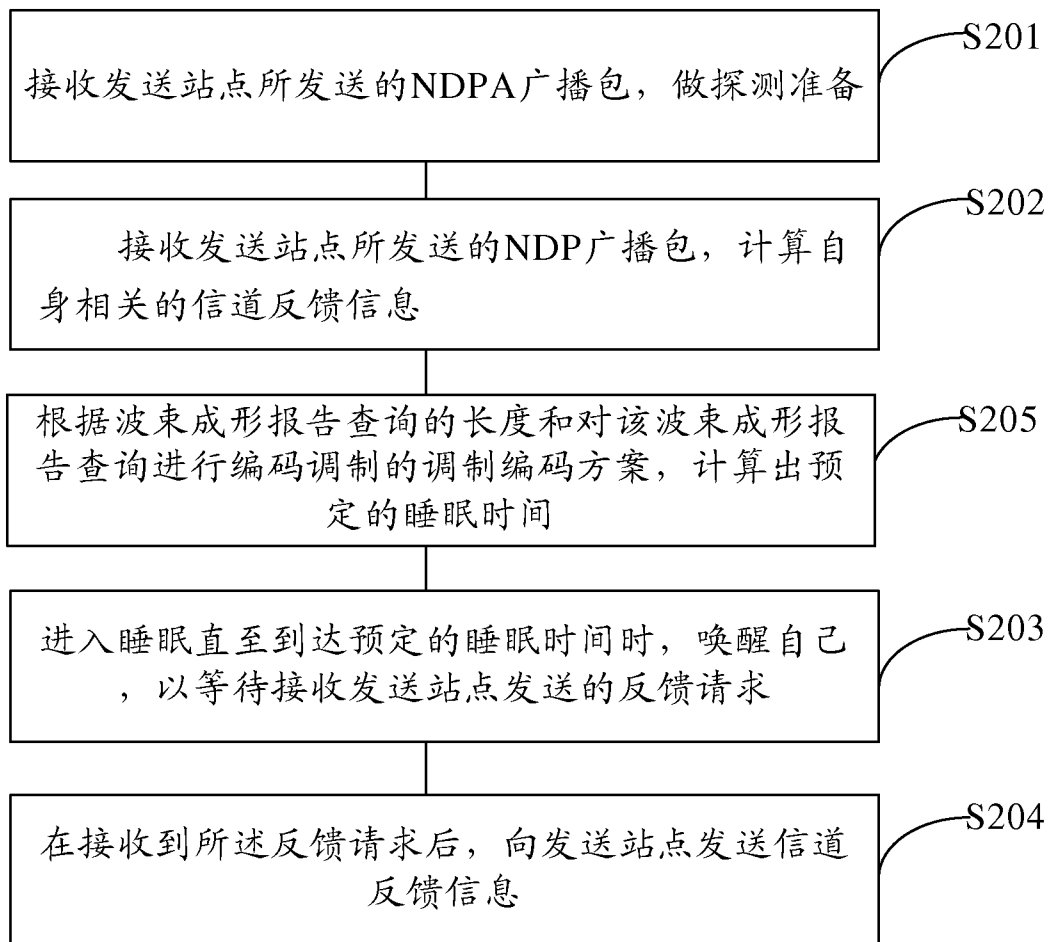


图 5

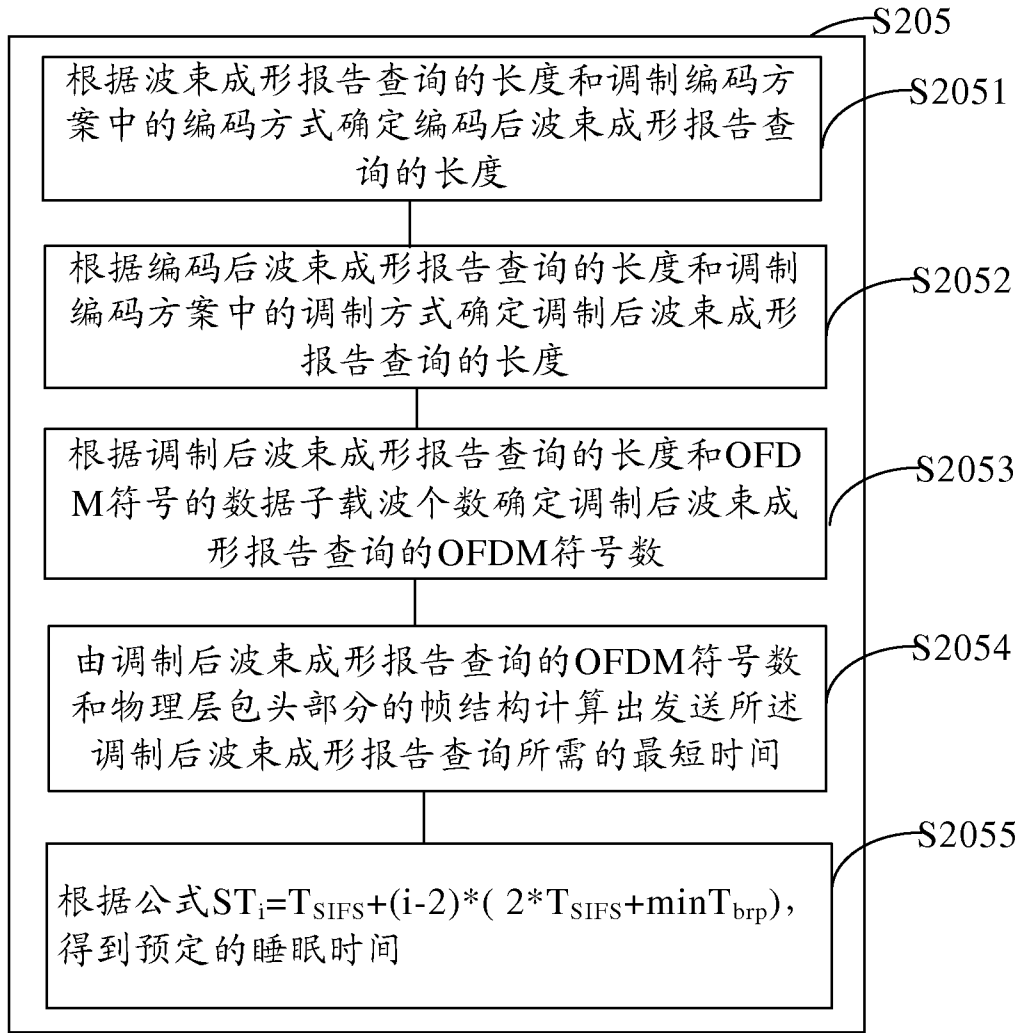


图 6

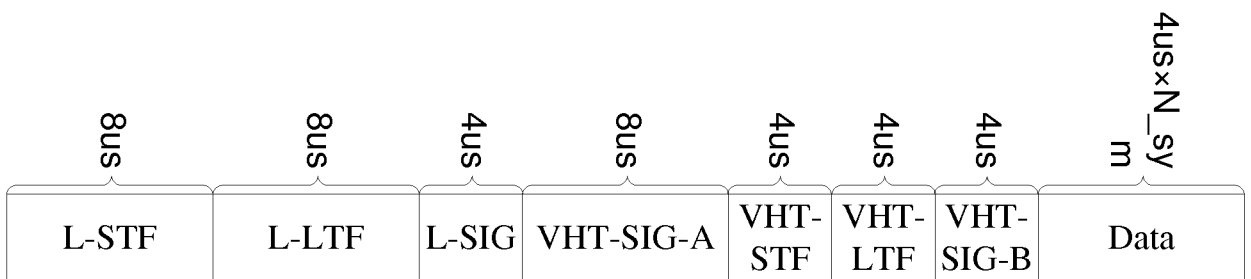


图 7

4/5

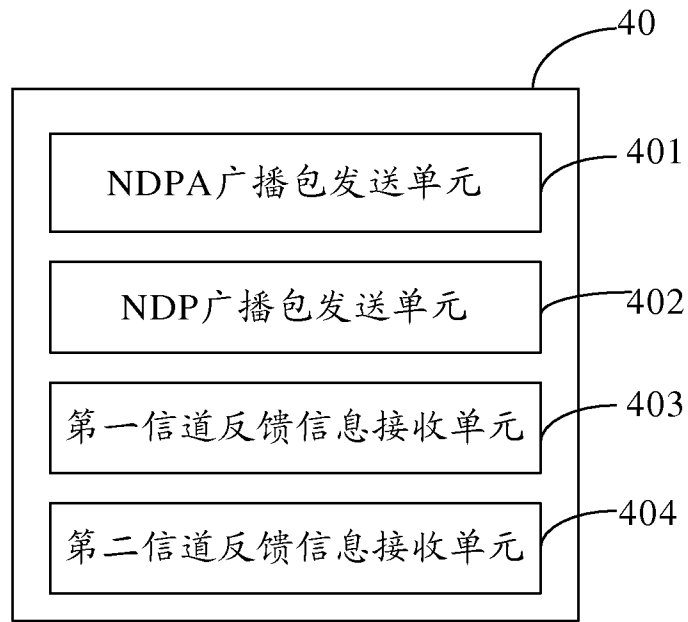


图 8

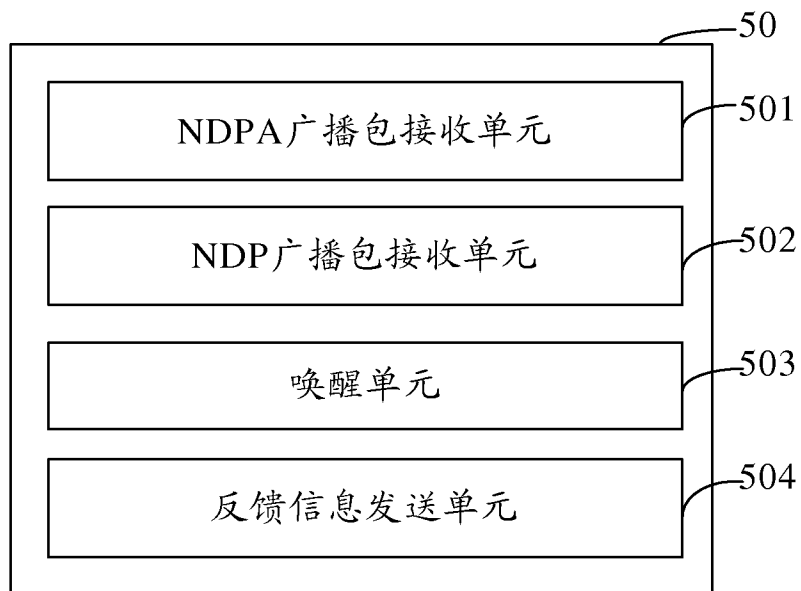


图 9

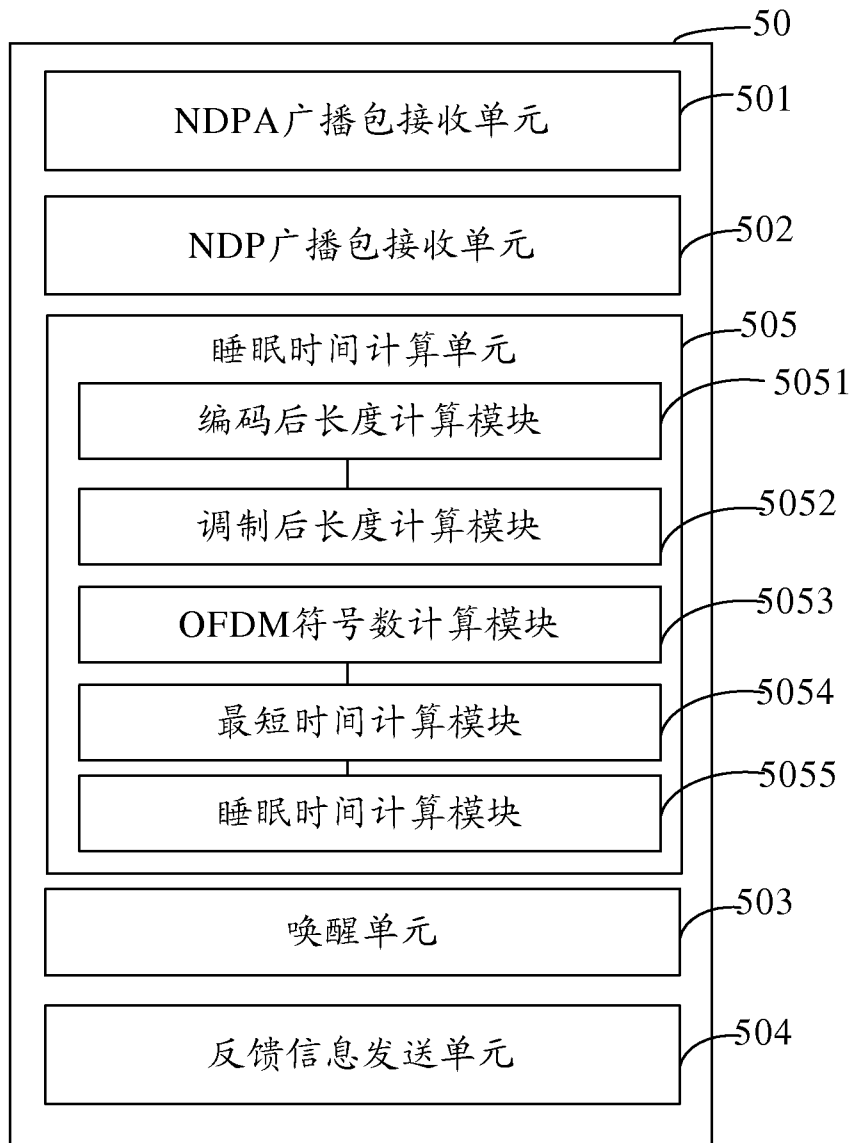


图 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2012/076491

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
See the extra sheet		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04B,H04W,H04Q,H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT,WPI,EPODOC,CNXTX,GOOGLE,IEEE: doze, sleep+, wake, feedback+, respons+, probe?,NDP,NDPA,VHT,TXOP		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	IEEE P802.11 Wireless LANs, Proposed TGac Draft Amendment, IEEE 802.11-10/1361r1, 30 Nov. 2010(30.11.2010) pages 38-39 section 9.21.5	1-13
Y	CN1354939A(TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON)19 Jun 2002(19.06.2002) description, page 10 the last paragraph – page 11 paragraph 1,figures 10-11	1-13
A	WO2011/103368A1(QUALCOMM INCORPORATED)25 Aug. 2011(25.08.2011)the whole document	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family	
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 02 Aug. 2012(02.08.2012)	Date of mailing of the international search report 20 Sep. 2012(20.09.2012)	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer  XU, Hongyan  Telephone No. (86-10) 62413605	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2012/076491

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1354939A	19.06.2002	WO0060811A1	12.10.2000
		AU4159500A	23.10.2000
		EP1169818A1	09.01.2002
		JP2002541731U	03.12.2002
		US6622251B1	16.09.2003
		DE60045918E	16.06.2011
WO2011/103368A1	25.08.2011	US2011199946	18.08.2011



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/076491

Communication of classification of subject matter:

H04W52/02 (2009.01) i

H04W84/02(2009.01) i

<b>A. 主题的分类</b>		
参见附加栏		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04B,H04W,H04Q,H04L		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNPAT,WPI,EPODOC,CNXTX,GOOGLE,IEEE: 醒,眠,依次,排序,顺序,节电,耗电,费电,省电,反馈,响应,探测, doze, sleep+, wake, feedback+, respons+, probe?,NDP,NDPA,VHT,TXOP		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	IEEE P802.11 Wireless LANs, Proposed TGac Draft Amendment, IEEE 802.11-10/1361r1, 30.11 月 2010(30.11.2010) 第 38-39 页第 9.21.5 节	1-13
Y	CN1354939A(艾利森电话股份有限公司)19.6 月 2002(19.06.2002) 说明书 第 10 页最后 1 段-第 11 页第 1 段、附图 10-11	1-13
A	WO2011/103368A1(QUALCOMM INCORPORATED)25.8 月 2011(25.08.2011)全文	1-13
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期 02.8 月 2012(02.08.2012)		国际检索报告邮寄日期 20.9 月 2012 (20.09.2012)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员  许洪岩  电话号码: (86-10) 62413605

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2012/076491**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1354939A	19.06.2002	WO0060811A1	12.10.2000
		AU4159500A	23.10.2000
		EP1169818A1	09.01.2002
		JP2002541731U	03.12.2002
		US6622251B1	16.09.2003
		DE60045918E	16.06.2011
WO2011/103368A1	25.08.2011	US2011199946	18.08.2011

续主题分类:

H04W52/02 (2009.01) i

H04W84/02(2009.01) i