

(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  
2010年10月7日 (07.10.2010)

PCT

(10) 国际公布号  
WO 2010/111864 A1

- (51) 国际专利分类号: H04B 17/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2009/075226
- (22) 国际申请日: 2009年11月30日 (30.11.2009)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 200910134214.7 2009年4月3日 (03.04.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 路陈红 (LU, Chen-hong) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技
- (54) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司(普通合伙) (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区知春路 113 号 0717 室, Beijing 100086 (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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR ANTENNA CALIBRATION

(54) 发明名称: 天线校准方法和系统

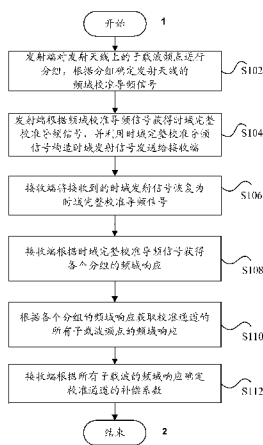


图 1 /Fig.1

1 ... START  
2 ... END  
S102 ... THE TRANSMITTER GROUPS THE SUB-CARRIER FREQUENCY POINTS OF THE TRANSMITTING ANTENNA, AND DETERMINES THE FREQUENCY DOMAIN CALIBRATION PILOT SIGNAL OF SAID TRANSMITTING ANTENNA ACCORDING TO THE GROUPS  
S104 ... THE TRANSMITTER OBTAINS TIME DOMAIN INTEGRATED CALIBRATION PILOT SIGNAL ACCORDING TO THE FREQUENCY DOMAIN CALIBRATION PILOT SIGNAL, AND FORMS TIME DOMAIN TRANSMITTING SIGNAL WITH THE TIME DOMAIN INTEGRATED CALIBRATION PILOT SIGNAL AND TRANSMITS TO THE RECEIVER  
S106 ... THE RECEIVER REVERTS THE RECEIVED TIME DOMAIN TRANSMITTING SIGNAL TO THE TIME DOMAIN INTEGRATED CALIBRATION PILOT SIGNAL  
S108 ... THE RECEIVER OBTAINS FREQUENCY DOMAIN RESPONSE OF EACH GROUP ACCORDING TO THE TIME DOMAIN INTEGRATED CALIBRATION PILOT SIGNAL  
S110 ... OBTAINING FREQUENCY DOMAIN RESPONSES OF ALL SUB-CARRIER FREQUENCY POINTS OF CALIBRATION CHANNEL ACCORDING TO THE FREQUENCY DOMAIN RESPONSE OF EACH GROUP  
S112 ... THE RECEIVER DETERMINES COMPENSATION COEFFICIENT OF THE CALIBRATION CHANNEL ACCORDING TO THE FREQUENCY DOMAIN RESPONSES OF ALL SUB-CARRIERS

(57) Abstract: The present invention discloses a method for antenna calibration, wherein the sub-carrier frequency points of the transmitting antenna are grouped by the transmitter, and the frequency domain calibration pilot signal of said transmitting antenna is determined according to the groups; the transmitter obtains time domain integrated calibration pilot signal according to the frequency domain calibration pilot signal, and forms time domain transmitting signal with the time domain integrated calibration pilot signal and transmits to the receiver; the receiver reforms the time domain integrated calibration pilot signal with the received time domain transmitting signal; the receiver obtains frequency domain response of each group according to the time domain integrated calibration pilot signal, and obtains frequency domain responses of all sub-carrier frequency points of calibration channel according to the frequency domain response of each group; the receiver determines compensation coefficient of the calibration channel according to the frequency domain responses of all sub-carriers. The present invention also discloses a system for antenna calibration. With the present invention, it enables the transmission of the antenna calibration pilot signal to avoid the influence of Downlink Pilot Time Slot (DwPTS) and Uplink Pilot Time Slot (UpPTS), and the calibration precision is improved without affecting the normal communications.

[见续页]

WO 2010/111864 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (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,

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))。

(57) **摘要:**

本发明公开了一种天线校准方法, 由发射端对发射天线上的子载波频点进行分组, 根据分组确定所述发射天线的频域校准导频信号; 发射端根据频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号, 并利用时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端; 接收端将接收到的时域发射信号恢复为时域完整校准导频信号; 接收端根据时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应, 并根据各个分组的频域响应获取校准通道的所有子载波频点的频域响应; 接收端根据所有子载波的频域响应确定校准通道的补偿系数。本发明还公开了一种天线校准系统。通过本发明, 使天线校准导频信号的发射可以避免 DwPTS 和 UpPTS 的影响, 并在不影响正常通信的情况下提高校准精度。

## 天线校准方法和系统

### 技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种天线校准方法和系统。

### 背景技术

5       目前，在正交频分复用-时分双工系统（OFDM-TDD, Orthogonal Frequency Division Multiplexing-Time Division Duplex）中，为降低终端之间的同频干扰、增加小区边缘吞吐量和覆盖范围，在基站（eNodeB）中引入了具有较小阵元间距的多天线波束赋形技术。为了保证赋形的正确性和可靠性，必须对天线阵列进行校准，减小阵列各通道的幅相误差。

10       在现有技术中，正交频分复用（OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing）系统的天线校准技术主要是接收各个发射天线发射的频域导频序列后，在接收端联合估计各个发射天线通路的频域响应，然后补偿各个反射天线频域响应的差别，从而实现各个发射天线发射电通道的频域校准；此外，在多个发射通路同时校准时，可以利用频分或码分的方式降低  
15 通道间干扰。

然而，天线校准使用的通道和通信系统使用的通道相同，为了不影响通信系统的正常工作，校准检测导频信号应在没有通信数据传输的时刻传输。针对时分双工（TDD, Time Division Duplex）的时隙结构，通常选择在下行导频时隙（DwPTS, Downlink Pilot Time Slot）和上行导频时隙  
20 （UpPTS, Uplink Pilot Time Slot）之间的主保护时隙（GP, Guard Period）传输校准检测导频信号。但是，DwPTS 时隙下行信号的回波会对 GP 中的校准信号进行干扰，从而影响校准效果。在现有技术中，提出通过增加循环前缀来减小信道拖尾造成的干扰影响，利用选择循环前缀的长度来减少

下行导频回波对校准导频符号的影响，循环前缀加的越长，有效的校准导频符号越处于空闲时隙的后部，这样通过合理的选择循环前缀的长度，可以使干扰只存在于循环前缀信号中。

上述处理方法只考虑了降低 DwPTS 的干扰，但没有考虑到增加循环前缀的长度会使有效的校准导频信号延长至 UpPTS 时隙，这样不但影响正常的上行通信，校准精度也会随之下降。同时，当存在提前发送的随机接入信号时，还会存在校准导频信号与随机接入信号之间的相互干扰。

### 发明内容

考虑到现有技术中的校准检测导频信号干扰通信系统正常通讯的问题而提出本发明，为此，本发明的主要目的在于提供一种天线校准方法和系统，以解决现有技术中存在的上述问题。

为了实现上述发明目的，本发明提供了一种天线校准方法。

根据本发明的天线校准方法包括：发射端对发射天线上的子载波频点进行分组，根据分组确定发射天线的频域校准导频信号；发射端根据频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号，并利用时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端；接收端根据接收到的时域发射信号恢复为时域完整校准导频信号；接收端根据恢复的时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应，并根据各个分组的频域响应获取校准通道所有子载波频点的频域响应；接收端根据所有子载波的频域响应确定校准通道的补偿系数。

优选地，发射端对发射天线上的子载波频点进行分组具体包括：发射端对一个以上发射天线上的子载波频点进行分组。

优选地，当发射天线为两个以上时，在发射端将时域发射信号发送给接收端之后，上述方法进一步包括：接收端将时域发射信号叠加在一个接收校准通路中接收。

优选地，发射端对发射天线上的子载波频点进行分组，具体包括：确定子载波频点分组的组个数；根据子载波频点的频率大小将每个子载波频点按照从第一组到最后一组的顺序依次分组，如果子载波频点的个数大于组个数，则将剩余的子载波频点重新依次分入第一组到最后一组；确定每一组中的子载波频点的个数。

优选地，组个数整除子载波频点的总个数。

优选地，组个数为 4 或 8。

优选地，发射端根据分组确定发射天线的频域校准导频信号，具体包括：发射端根据每一组中的子载波频点的个数确定基序列，并根据基序列确定发射天线的频域校准导频信号。

优选地，在进行多通道同时发射校准时，上述方法还包括：发射端使用码分复用的方式确定各校准通道的频域校准导频信号。

优选地，码分复用的导频序列为 Zadoff\_chu 基序列。

优选地，发射端根据频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号，并利用时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端，具体包括：发射端将频域校准导频信号映射在分组后的相应子载波频点上，并将剩余没有映射的子载波频点的位置填充零值，得到发射天线的频域信号；发射端将发射天线的频域信号转换为发射天线的时域完整校准导频信号；发射端根据组个数对发射天线的时域完整校准导频信号进行分段，并选择其中任意一段信号作为有效的校准信号；发射端对有效的校准信号进行前后补零的操作，构造发射天线的时域发射信号；发射端将时域发射信号发送到接收端。

优选地，接收端根据接收到的时域发射信号恢复为时域完整校准导频信号包括：接收端对时域发射信号进行去零操作，得到有效的校准信号；接收端对有效的校准信号进行恢复，得到时域完整校准导频信号。

优选地，接收端根据恢复的时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应包括：接收端将恢复的时域完整校准导频信号转换为频域信号；接收端根据校准通道各分组的频域导频获得校准通道各个分组的频域响应。

5 优选地，接收端根据恢复的时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应，进一步包括：接收端叠加恢复的各个分组的时域完整校准导频信号后进行快速傅里叶变换，转换为频域信号，并根据校准通道各分组频域导频，估计校准通道各分组对应子载波的频率响应；或者，接收端对恢复的每一分组的时域完整校准导频信号进行快速傅里叶变换，转换为各分组的频域信号，并根据校准通道各分组的频域导频，估计各分组对应子载波  
10 的频率响应。

优选地，接收端根据校准通道各个分组的频域响应获取所有子载波频点的频域响应包括：接收端对每一校准通道，直接合并各个子载波频点组对应频点的频域响应，得到所有子载波的频域响应；或者，接收端对每一校准通道，对各组子载波频点的频率响应，利用确定的频率响应对没有频率响应的子载波频点进行插值，并将对应每一子载波频点的多个频率响应  
15 进行平均，得到所有子载波的频域响应；或者，接收端对每一校准通道，选择一组子载波频点的频率响应，利用确定的频率响应对没有频率响应的子载波频点进行插值，得到所有子载波的频域响应。

20 优选地，在接收端根据校准通道各个分组的频域响应获取所有子载波的频域响应之后，上述方法还包括：接收端重复执行获得各个分组的频域响应和所有子载波的频域响应的操作，得到多个所有子载波的频域响应；接收端对多个所有子载波的频域响应进行平均操作，得到多个所有子载波的频域响应的平均值。

25 优选地，接收端根据所有子载波的频域响应确定校准通道的补偿系数包括：接收端根据平均值确定校准通道的补偿系数。

优选地，接收端根据平均值确定校准通道的补偿系数之后，上述方法还包括：接收端根据补偿系数对校准通道进行相应的补偿。

为了实现上述目的，根据本发明的另一方面，提供了一种天线校准系统。

5 根据本发明发的天线校准系统包括：发射端和接收端，其中，发射端，用于对发射天线上的子载波频点进行分组，根据分组确定发射天线的频域校准导频信号；并根据频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号，利用时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端；

接收端，用于将接收到的时域发射信号恢复为时域完整校准导频信号，  
10 根据时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应，并根据各个分组的频域响应获取各校准通道的所有子载波频点的频域响应，根据各校准通道所有子载波的频域响应确定各校准通道的补偿系数。

发射端包括：频域校准导频序列产生单元，用于对一个以上发射天线上的子载波频点进行分组，根据分组确定一个以上发射天线的频域校准导频信号；频域校准导频序列映射单元，用于将频域校准导频信号映射在分组后的相应子载波频点上，得到一个以上发射天线的频域信号；第一转换单元，用于将频域信号转换为一个以上发射天线的时域完整校准导频信号；时域发射信号生成单元，用于将时域完整校准导频信号进行分段，选择其中任意一段信号作为有效的校准信号，并构造一个以上发射天线的时域发  
15 射信号。  
20

接收端包括：时域校准导频恢复单元，用于将时域发射信号恢复为时域完整校准导频信号；第二转换单元，用于将时域完整校准导频信号转换为频域信号；子载波频率响应估计单元，用于根据频域信号确定各个分组的频域响应；信道频率响应综合单元，用于根据各个分组的频域响应确定  
25 一个以上校准通道的所有子载波频点的频域响应；信道频率响应平滑单元，

用于对多次获得的一个以上校准通道的所有子载波频点的频域响应进行平均操作，得到一个以上校准通道的所有子载波的频域响应的平均值；补偿系数确定单元，用于根据多个校准通道的平均值确定一个以上校准通道的补偿系数。

- 5 借助于本发明的技术方案，通过利用子载波分组的方式构造出规律的时域校准导频信号，减少校准导频时域发送时长，解决了现有技术中校准检测导频信号干扰通信系统正常通讯的问题，使得天线校准导频信号的发射可以避免 DwPTS 和 UpPTS 的影响，并且在不影响正常通信的情况下提高校准估计精度。

## 10 附图说明

图 1 是根据本发明实施例的天线校准方法的流程图；

图 2 是根据本发明实施例的发射端对各个发射天线上的子载波频点进行分组的示意图；

图 3 是根据本发明实施例的天线校准方法的详细处理的流程图；

- 15 图 4 是根据本发明实施例的天线校准系统的框图。

## 具体实施方式

为解决现有技术中存在的校准检测导频信号干扰通信系统正常通讯的问题，本发明提供了一种天线校准方法和系统，在本发明的技术方案中，对发射天线上的子载波频点进行有规律的分组，每次估计一组子载波的频率响应，然后综合各组的频率响应计算获得各个发射天线的补偿系数，其中，该补偿系数用于对各个发射天线进行相应的补偿。由于对发射天线的子载波频点进行了有规律的分组，发射天线待发射的时域信号也具有一定的规律性，因而在实际发射时只需选择对应其中一部分时段的信号发射，从另一方面说，发射天线在 GP 发射的时域信号由三部分组成：第一部分填

20

充零值，用于保护实际的校准信号不受 DwPTS 信号的影响；第二部分是选择的时域校准信号段；第三部分依然填充零值，用于避免与 UpPTS 信号以及提前上发的随机接入信号相互干扰。

以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

本发明的实施例，提供了一种天线校准方法，图 1 是根据本发明实施例的天线校准方法的流程图，如图 1 所示，包括如下步骤：

步骤 S102，发射端对发射天线上的子载波频点进行有规律的分组，根据分组确定各个发射天线的频域校准导频信号，其中，发射端可以包含一个或多个的发射天线。

具体地，如图 2 所示，图 2 是根据本发明实施例的发射端对各个发射天线上的子载波频点进行有规律分组的示意图，发射端根据图 2 对各个发射天线上的子载波频点进行有规律的分组。发射端需要首先确定子载波频点分组的组个数，其中，组个数要整除发射天线上的子载波总频点数，优选地，组个数可以为 4 或 8。随后，发射端根据子载波频点的频率大小将每个子载波频点按照从第一组到最后一组的顺序依次分组，如果子载波频点的个数大于组个数，则将剩余的子载波频点重新依次分入第一组到最后一组。如图 2 所示，假设子载波频点的总个数为  $N_{ca}$  个，组个数为  $M$  个，则将子载波频点  $f_1$  分配到第一组，将  $f_2$  分配到第二组，将  $f_3$  分配到第三组，依次类推，将  $f_M$  分配到第  $M$  组；从  $f_{M+1}$  开始，重新从第一组开始分配，即，将  $f_{M+1}$  分配到第一组，将  $f_{M+2}$  分配到第二组，将  $f_{M+3}$  分配到第三组，将  $f_{N_{ca}}$  分配到第  $M$  组；最后，发射端还需要确定每一组中的子载波频点的个数，每组子载波频点的个数为  $N_{ca}$  除以  $M$  个。

其中，发射端根据分组确定各个发射天线的频域校准导频信号的处理具体为：发射端根据每一子载波频点组中的子载波频点的个数确定基序列，

即，基序列的长度与每一组中的子载波频点的个数相等；并根据基序列确定各个发射天线的频域校准导频信号。

此外，当发射校准是多通道同时校准时，产生各发射天线频域导频信号的方式优选但不限于码分复用的方式，其中，码分复用的基序列优选为  
5 Zadoff\_chu 基序列。

在步骤 S102 之后，对于一个或多个发射天线中的各子载波频点组，从第一组子载波频点开始，对每一组子载波频点执行下述步骤 S104~步骤 S106。

步骤 S104, 发射端根据频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号，  
10 并利用时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端。

具体地，步骤 S104 包括以下处理：

1、从第一组子载波频点组开始，发射端将各个发射天线的频域校准导频信号映射在分组后子载波频点组中的相应子载波频点上，并将剩余没有映射的子载波频点的位置填充零值，得到各个发射天线的频域信号；

15 2、发射端对各个发射天线的频域信号进行快速傅里叶反变换（IFFT，Inverse Fast Fourier Transform），得到各个发射天线的时域完整校准导频信号；

3、发射端根据组个数对各个发射天线的时域完整校准导频信号进行分段，例如，如果组个数为  $M$ ，则将各个发射天线的时域完整校准导频信号  
20 分为  $M$  段，并选择其中任意一段信号作为有效的校准信号；

4、发射端对有效的校准信号进行前后补零的操作，构成各个发射天线的时域发射信号；其中，前后补零可以避免 DwPTS 干扰和避免与 UpPTS 及提前上发随机接入信号冲突，补零的长度可以通过改变子载波分组数进行调节；

25 5、发射端将时域发射信号发送到接收端。

步骤 S106, 接收端在接收校准通路中接收时域发射信号, 并根据接收到的时域发射信号恢复时域完整校准导频信号。

5 优选地, 在发射天线为至少两个的情况下, 接收端将时域发射信号叠加在一个接收校准通路中接收; 之后, 接收端根据接收到的时域发射信号恢复时域完整校准导频信号, 并根据恢复的时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应。具体地, 发射端将时域发射信号发送到接收端之后, 接收端对时域发射信号进行去零操作, 得到有效的校准信号; 然后根据时域完整校准导频信号的规律性利用有效的校准信号进行恢复, 得到各个发射天线的时域完整校准导频信号。

10 步骤 S108, 重复执行步骤 S104 到步骤 S106, 且在得到各个发射天线各个分组的时域完整校准导频信号后, 转换为各个发射天线各个分组对应子载波的频域信号, 并利用相关算法根据各发射天线频域导频估计各发射天线各分组对应子载波的频率响应。

15 在步骤 S108 中, 估计各发射天线各分组对应子载波的频率响应包括但不限于以下两种估计方式:

1、对每一接收天线, 叠加各个分组的时域完整校准导频信号后进行快速傅里叶变换 (FFT, Fast Fourier Transform), 转换为该接收天线的频域信号, 然后利用相关算法根据校准通道各分组的频域导频估计各分组对应子载波的频率响应;

20 2、对每一接收天线的每一分组的时域完整校准导频信号进行 FFT, 转换为该接收天线该分组的频域信号, 然后利用相关算法根据各分组的频域导频估计各分组对应子载波的频率响应。

步骤 S110, 接收端根据各个分组的频域响应获取各个校准通道所有子载波频点的频域响应。

在步骤 S110 中，综合各子载波组估计的频率响应得到各校准通道所有子载波的频率响应包括但不限于以下三种综合方式：

1、对每一校准通道，直接合并各子载波组对应频点的估计频率响应得到其所有子载波的频率响应；

5       2、对每一校准通道，对各组子载波估计的频率响应，利用估计的频率响应对没有频率响应的子载波频点进行插值，然后将对应每一子载波的多个频率响应进行平均；

10       3、对每一校准通道，选择一组子载波估计的频率响应，利用估计的频率响应对没有频率响应的子载波频点进行插值，得到所有子载波的频率响应。

在步骤 S110 之后，还需要对各校准通道子载波频率响应进行估计平滑，具体地，发射端和接收端需要重复执行获得各个分组的频域响应和所有子载波的频域响应的操作，得到每个子载波的多个频域响应；接收端对每个子载波的多个频域响应进行平均操作，得到每个子载波的平均频域响应值。  
15       也就是说，重复 N 次步骤 S104 到 S108，对各校准通道每个子载波可获得 N 个估计的频率响应，对 N 个估计值取平均得到平滑后的各校准通道所有子载波频率响应。

步骤 S112，接收端根据所有子载波的频域响应确定各个校准通道的补偿系数，其中，该补偿系数用于对各个校准通道进行相应的补偿。优选地，  
20       在对各校准通道子载波频率响应进行估计平滑的情况下，接收端可以根据平均值确定各个校准通道的补偿系数。

下面结合实例，对本发明的上述技术方案进行详细说明。

在相关技术中，多天线校准分为接收校准和发射校准。其中，发射校准又可分为多天线轮发发射校准、多天线同时发射校准和多天线分组轮发  
25       发射校准三种。接收校准是指发射端用一根天线发送校准导频信号，接收

端由多根天线同时接收，每根接收天线对应一个接收校准通路获得该接收天线的频域响应，从而确定其补偿系数。多天线轮发的发射校准是指发射端多根发射天线轮流发射校准导频信号，每一时间只有一根天线发射校准导频信号，接收端由一根接收天线接收；多天线同时校准的发射校准是指发射端多根发射天线同时发送校准导频信号，接收端由一根接收天线接收来自多个发射天线的叠加信号；而多天线分组轮发的发射校准是指发射端多根发射天线分为多个组，每组包含一根以上发射天线，多个组轮流发射校准导频信号，每一时间只有一组中的多根天线同时发射校准导频信号，接收端由一根接收天线接收来自一组的多个发射天线的叠加信号。

由上可知，对于多天线分组轮发和多天线轮发的发射校准中的每一时间的发射天线来讲，相当于多天线同时校准的发射校准中发射天线总数减少或为 1，因此多天线轮发和多天线分组轮发的发射校准都可以看作是多天线同时校准的发射校准的特例。另外，接收校准相对于多天线轮发的发射校准来说，相当于多天线同时校准的发射校准中发射天线总数为 1，接收天线为多个。

下面结合图 3 以多天线同时发射校准为例对技术方案的实施予以详细描述：

1、发射端产生各发射天线频域校准导频信号。

步骤 S301，假设发射天线上的子载波频点总数为  $N_{ca}$ ，将  $N_{ca}$  平均分为 M 组，每组子载波频点数为  $N_{cr}$ ，分配方式如图 2 所示。

步骤 S302，产生长为  $N_{cr}$  的 Zadoff\_chu 基序列，各发射天线频域校准导频信号可通过对基序列的不同相移  $\alpha_i$  得到。假设产生的 Zadoff\_chu 基序列为  $\bar{r}(n)$ ，各发射天线频域校准导频信号  $r^{(i)}(n)$  则可表示为：

$$r^{(i)}(n) = e^{j\alpha_i n} \bar{r}(n), \quad 0 \leq n < N_{cr}$$

其中，各通道相移参数  $\alpha_i = 2\pi \frac{i}{N_{ant}}$ ， $i$  对应各发射天线的索引号， $N_{ant}$

控制各发射天线导频序列的相位差， $N_{ant}$  需大于同时校准的发射天线数且满足  $N_{cr} \bmod N_{ant} = 0$ 。

2、发射端按分组顺序对每一组频域校准导频信号执行以下步骤：

5 步骤 S303、发射端频域校准导频信号映射。

将各发射天线频域校准导频信号  $r^{(i)}(n)$  根据如图 2 所示的子载波分配示意图映射在相应子载波上，其余子载波位置填充零值，得到各发射天线频域信号，第  $i$  根发射天线第  $M$  组频域信号为  $X_{i,m}(k)$ 。

步骤 S304、发射端时域完整校准导频信号分段。

10 对各发射天线频域信号  $X_{i,m}(k)$  进行 IFFT 变换得到其对应的时域完整校准导频信号  $x_{i,m}(n)$ 。然后根据分组数对时域完整校准导频信号进行分段，并选择任意一段信号作为发送的有效校准信号。则第  $i$  根发射天线上要发送的有效校准信号序列  $y_{i,m}(n)$  为：

15 
$$y_{i,m}(n) = x_{i,m}(n + (q-1) \times N_{cr} / M), \quad n = 1, 2K, N_{cr} / M, \quad \text{其中, } q \text{ 表示选择的分段索引号。}$$

步骤 S305、发射端生成时域发射信号并发送。

对选择时域段的有效校准信号序列  $y_{i,m}(n)$  前后补零构成各发射天线时域发射信号  $s_{i,m}(n)$  并发送。 $s_{i,m}(n)$  可表示为：

$$s_{i,m}(n) = \begin{cases} 0 & n \leq N_{DW} \\ y_{i,m}(n - N_{DW}) & N_{DW} < n \leq N_{cr} / 4 + N_{DW} \\ 0 & N_{cr} / 4 + N_{DW} < n \leq N_{GP} \end{cases}$$

20 其中， $N_{DW}$  表示用于避免 DwPTS 干扰时段的采样点数， $N_{GP}$  表示整个 GP 的采样点数。

通过改变子载波分组数  $M$  可以改变用于避免 DwPTS 干扰和避免与 UpPTS 及提前上发随机接入信号冲突时段的长度。

步骤 S306、接收端根据接收的时域信号恢复时域完整校准导频信号。

对接收到的时域信号  $s'_m(n)$  去零，得到接收到的有效时域段校准信号

5  $y'_m(n)$ :

$$y'_m(n) = s'_m(n)(n + N_{DW}), \quad n = 1, 2K, N_{cr}/M$$

然后根据时域完整校准导频信号的规律性恢复完整的时域校准信号  $x'_m(n)$ 。以  $M = 4$ ,  $q = 1$  为例，对于第一组导频信号:

$$x'_1(n) = \begin{cases} y'_m(n) & n \leq N_{cr}/4 \\ y'_m(n - N_{cr}/4) & N_{cr}/4 < n \leq N_{cr}/2 \\ y'_m(n - N_{cr}/2) & N_{cr}/2 < n \leq 3 \times N_{cr}/4 \\ y'_m(n - 3 \times N_{cr}/4) & 3 \times N_{cr}/4 < n \leq N_{cr} \end{cases}$$

10 对于第二组导频信号:

$$x'_2(n) = \begin{cases} y'_m(n) & n \leq N_{cr}/4 \\ -\text{Im}[y'_m(n - N_{cr}/4)] + j\text{Re}[y'_m(n - N_{cr}/4)] & N_{cr}/4 < n \leq N_{cr}/2 \\ -\text{Re}[y'_m(n - N_{cr}/2)] - j\text{Im}[y'_m(n - N_{cr}/2)] & N_{cr}/2 < n \leq 3 \times N_{cr}/4 \\ \text{Im}[y'_m(n - 3 \times N_{cr}/4)] - j\text{Re}[y'_m(n - 3 \times N_{cr}/4)] & 3 \times N_{cr}/4 < n \leq N_{cr} \end{cases}$$

对于第三组导频信号:

$$x'_3(n) = \begin{cases} y'_m(n) & n \leq N_{cr}/4 \\ -y'_m(n - N_{cr}/4) & N_{cr}/4 < n \leq N_{cr}/2 \\ y'_m(n - N_{cr}/2) & N_{cr}/2 < n \leq 3 \times N_{cr}/4 \\ -y'_m(n - 3 \times N_{cr}/4) & 3 \times N_{cr}/4 < n \leq N_{cr} \end{cases}$$

对于第四组导频信号:

$$15 \quad x'_4(n) = \begin{cases} y'_m(n) & n \leq N_{cr}/4 \\ \text{Im}[y'_m(n - N_{cr}/4)] - j\text{Re}[y'_m(n - N_{cr}/4)] & N_{cr}/4 < n \leq N_{cr}/2 \\ -\text{Re}[y'_m(n - N_{cr}/2)] - j\text{Im}[y'_m(n - N_{cr}/2)] & N_{cr}/2 < n \leq 3 \times N_{cr}/4 \\ -\text{Im}[y'_m(n - 3 \times N_{cr}/4)] + j\text{Re}[y'_m(n - 3 \times N_{cr}/4)] & 3 \times N_{cr}/4 < n \leq N_{cr} \end{cases}$$

以上各式中  $j = \sqrt{-1}$ 。

3、获得各发射校准通道各分组的频率响应。

步骤 S307、接收端估计各发射校准通道（即各发射天线到校准接收天线间通道）各分组的频率响应。

- 5 对于第一种估计方法，叠加各个分组的时域完整校准导频信号后做 FFT 变换得到  $X'(k)$ ，根据各发射校准通道频域导频信号利用时域相关算法估计各发射校准通道各分组对应于载波的频率响应  $H_{i_m}(k_m)$ ：

$$H_{i_m}(k_m) = \frac{X'(k_m)}{r^{(i)}(\lfloor k_m/M \rfloor)}, \quad k_m = m, m+M, m+2 \times M, \dots, m+(N_{cr}-1) \times M$$

- 10 对于第二种估计方法，对每一组恢复的完整时域校准信号  $x'_m(n)$  做 FFT 变换得到  $X'_m(k)$ ，根据各发射校准通道频域导频信号利用时域相关算法估计各发射校准通道各分组对应于载波的频率响应  $H_{i_m}(k_m)$ ：

$$H_{i_m}(k_m) = \frac{X'_m(k_m)}{r^{(i)}(\lfloor k_m/M \rfloor)}, \quad k_m = m, m+M, m+2 \times M, \dots, m+(N_{cr}-1) \times M$$

优选地，为了进一步提高信道估计的准确性，子载波的频率响应  $H_{i_m}(k_m)$  还可以进一步经过时域降噪后处理得到。

- 15 4、获得各发射校准通道所有子载波的频率响应。

步骤 S308，接收端综合由各子载波组估计的频率响应得到各发射校准通道所有子载波的频率响应  $H_i(k)$ 。

对于第一种综合方法，直接合并法：

$$H_i(k) = H_{i_m}(k), \quad k \bmod M = m, \quad k = 1, 2, \dots, N_{ca}$$

- 20 对于第二种综合法，首先对每一组用已有子载波的频率响应  $H_{i_m}(k_m)$  进行插值，得到该组所有子载波上的频率响应  $H_{i_m}(k)$ ， $k = 1, 2, \dots, N_{ca}$ ；然后组间平均得到各发射校准通道所有子载波的频率响应  $H_i(k)$ ：

$$H_i(k) = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M H_{i,m}(k), \quad k=1, 2, \dots, N_{ca}$$

对于第三种综合法，任意选择一组子载波的频率响应  $H_{i,m}(k_m)$  进行插值，得到该组所有子载波上的频率响应  $H_{i,m}(k)$ ， $k=1, 2, \dots, N_{ca}$ ，然后将其作为各发射校准通道所有子载波的频率响应  $H_i(k)$ 。

5        5、各发射校准通道子载波频率响应估计平滑。

步骤 S309，对各发射校准通道所有子载波获得  $N$  个估计的频率响应，对  $N$  个估计值取平均得到平滑后的各发射校准通道所有子载波频率响应  $H_{mean_i}(k)$ 。

6、计算各发射校准通道补偿系数。

10        步骤 S310，根据平滑后的频率响应计算各个发射校准通道的补偿系数。根据补偿系数对各个发射校准通道进行相应补偿，以使各个发射通道的频率响应一致。求各个发射校准通道的最大功率的平均值，

$P = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^{K_a} \max_k (|H_{mean_i}(k)|^2)$ ，则每条通道上的补偿系数为：

$$C_i(k) = \frac{\text{sqrt}(P)}{H_{mean_i}(k)}$$

15        用相应的补偿系数对发射的数据进行补偿，实现天线发射校准功能。

另外，对于多天线轮发的发射校准，发射端每一个发射天线轮流执行步骤 305 发送校准信号，接收端在相应时刻重复执行步骤 306 和步骤 307，估计各发射校准通道（即各发射天线到校准接收天线之间的通道）各分组的频率响应。

20        对于多天线分组轮发的发射校准，发射端每一组发射天线轮流执行步骤 305 发送校准信号，接收端在相应时刻重复执行步骤 306 和步骤 307，估计各组发射校准通道（即各组发射天线到校准接收天线之间的通道）各分组的频率响应。

对于接收校准，接收端各接收天线并行执行步骤 306 和步骤 307，估计各对应接收校准通道（即校准天线到各接收天线之间的通道）各分组的频率响应。

本发明还提供了一种天线校准系统，如图 4 所示，图 4 是根据本发明  
5 实施例的天线校准系统的框图，根据本发明实施例的天线校准系统包括：  
发射端 40，如发送机；和接收端 42，如接收机。其中，发射端 40 包括：  
频域校准导频序列产生单元 401、频域校准导频序列映射单元 402、第一转  
换单元 403、时域发射信号生成单元 404；接收端 42 包括：时域完整校准  
10 导频恢复单元 420、第二转换单元 421、子载波频率响应估计单元 422、信  
道频率响应综合单元 423、信道频率响应平滑单元 424、补偿系数确定单元  
425。下面结合图 4 对上述各个单元进行详细说明。

频域校准导频序列产生单元 401，连接到频域校准导频序列映射单元  
402，用于对一个以上即至少一个发射天线上的子载波频点进行分组，根据  
分组确定一个以上发射天线的频域校准导频信号。

15 频域校准导频序列映射单元 402，连接到第一转换单元 403，用于将频  
域校准导频信号映射在分组后的相应子载波频点上，得到一个以上发射天  
线的频域信号。

第一转换单元 403，连接至时域发射信号生成单元 404，用于将频域信  
号通过 IFFT 转换为一个以上发射天线的时域完整校准导频信号。

20 时域发射信号生成单元 404，用于将时域完整校准导频信号进行分段，  
选择其中任意一段信号作为有效的校准信号，并构造一个以上发射天线的  
时域发射信号。

时域完整校准导频恢复单元 420，用于将时域发射信号恢复为时域完整  
校准导频信号。

第二转换单元 421, 用于将时域完整校准导频信号转换为频域校准导频信号。

子载波频率响应估计单元 422, 用于根据频域校准导频信号确定各个分组的频域响应。

- 5 信道频率响应综合单元 423, 用于根据各个分组的频域响应确定一个以上校准通道的所有子载波频点的频域响应。

信道频率响应平滑单元 424, 用于对多次获得的一个以上校准通道的所有子载波频点的频域响应进行平均操作, 得到一个以上校准通道的所有子载波的频域响应的平均值。

- 10 补偿系数确定单元 425, 用于根据多个校准通道的平均值确定一个以上校准通道的补偿系数。

下面, 对天线校准系统进行天线校准时的处理流程进行详细说明。

- 首先, 由频域校准导频序列产生单元 401 决定发射天线子载波分组数, 并产生频域导频序列; 频域校准导频序列映射单元 402 根据分组时设置的  
15 组索引将导频序列映射在相应子载波上, 映射后的频域校准信号, 送入第一转换单元 403; 第一转换单元 403 将各发射天线上的频域信号进行 IFFT 变换到时域, 时域完整校准导频信号, 送入时域发射信号生成单元 404; 在时域发射信号生成单元 404 中对每一根发射天线上的时域完整校准导频信号进行分段, 任意选择其中一段并在前后填零构造 GP 时长的时域发射信  
20 号, 送入发射机进行发送。

- 在发射机中, 每一根发射天线上的信号独立发送, 在接收机中, 接收叠加以后的一个以上发射天线发射的时域发射信号, 送入时域完整校准导频恢复单元 420; 在时域完整校准导频恢复单元 420 将接收到的信号去零, 并利用分组的规律恢复时域完整校准导频, 送入第二转换单元 421; 第二转  
25 换单元 421 将恢复的时域完整校准导频信号变换为频域信号, 送入子载波

频率响应估计单元 422; 在子载波频率响应估计单元 422 利用相关算法估计一个以上校准通道对应子载波位置的频率响应, 估计的频率响应, 送入信道频率响应综合单元 423; 信道频率响应综合单元 423 根据缓存中各组估计的频率响应综合出一个以上校准通道所有子载波位置的频率响应, 送入信道频率响应平滑单元 424; 信道频率响应平滑单元 424 在对缓存中多次获得的一个以上校准通道所有子载波的频率响应进行平滑, 得到平滑后的一个以上校准通道所有子载波的频率响应, 送入补偿系数确定单元 425; 在补偿系数确定单元 425 中计算一个以上校准通道的补偿系数。

综上所述, 借助于本发明的技术方案, 通过利用子载波分组的方式构造出规律的时域校准导频信号, 减少校准导频时域发送时长, 解决了现有技术中校准检测导频信号干扰通信系统正常通讯的问题, 使得天线校准导频信号的发射可以避免 DwPTS 和 UpPTS 的影响, 并且在不影响正常通信的情况下提高校准估计精度。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种天线校准方法，其特征在于，包括：

发射端对发射天线上的子载波频点进行分组，根据所述分组确定所述发射天线的频域校准导频信号；

5 发射端根据所述频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号，并利用所述时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端；

所述接收端将接收到的所述时域发射信号恢复为所述时域完整校准导频信号；

10 所述接收端根据所述时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应，并根据所述各个分组的频域响应获取校准通道的所有子载波频点的频域响应；

所述接收端根据所述所有子载波的频域响应确定所述校准通道的补偿系数。

15 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述发射端对发射天线上的子载波频点进行分组具体包括：

所述发射端对一个以上发射天线上的子载波频点进行分组。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当所述发射天线为两个以上时，在发射端将所述时域发射信号发送给接收端之后，所述方法进一步包括：

20 所述接收端将所述时域发射信号叠加在一个接收校准通路中接收。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述发射端对所述发射天线上的子载波频点进行分组，具体包括：

确定子载波频点分组的组个数；

根据所述子载波频点的频率大小将每个子载波频点按照从第一组到最后一组的顺序依次分组，如果所述子载波频点的个数大于所述组个数，则将剩余的子载波频点重新依次分入第一组到最后一组；

确定每一组中的所述子载波频点的个数。

5 5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述组个数整除所述子载波频点的总个数。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述组个数为4或8。

7、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述发射端根据所述分组确定所述发射天线的频域校准导频信号，具体包括：

10 所述发射端根据每一组中的所述子载波频点的个数确定基序列，并根据所述基序列确定所述发射天线的频域校准导频信号。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，在进行多通道同时发射校准时，所述方法还包括：

15 所述发射端使用码分复用的方式确定各校准通道的频域校准导频信号。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述码分复用的导频序列为Zadoff\_chu基序列。

20 10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述发射端根据所述频域校准导频信号获得时域完整校准导频信号，并利用所述时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给接收端，具体包括：

所述发射端将所述频域校准导频信号映射在分组后的相应子载波频点上，并将剩余没有映射的子载波频点的位置填充零值，得到所述发射天线的频域信号；

25 所述发射端将所述发射天线的频域信号转换为发射天线的时域完整校准导频信号；

所述发射端根据所述组个数对所述发射天线的时域完整校准导频信号进行分段，并选择其中任意一段信号作为有效的校准信号；

所述发射端对所述有效的校准信号进行前后补零的操作，构造所述发射天线的时域发射信号；

5 所述发射端将所述时域发射信号发送到所述接收端。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述接收端根据接收到的所述时域发射信号恢复为所述时域完整校准导频信号包括：

所述接收端对所述时域发射信号进行去零操作，得到所述有效的校准信号；

10 所述接收端对所述有效的校准信号进行恢复，得到时域完整校准导频信号。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述接收端根据恢复的时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应包括：

所述接收端将所述恢复的时域完整校准导频信号转换为频域信号；

15 所述接收端根据校准通道各分组的频域导频获得校准通道各个分组的频域响应。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述接收端根据恢复的时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应，进一步包括：

20 所述接收端对每一接收天线，叠加各个分组的时域完整校准导频信号后进行快速傅里叶变换，转换为所述接收天线的频域信号，并根据校准通道各分组的频域导频，估计校准通道各分组对应子载波的频率响应；

或者，所述接收端对每一接收天线的每一分组的时域完整校准导频信号进行快速傅里叶变换，转换为所述接收天线各分组的频域信号，并根据所述各分组的频域导频，估计各分组对应子载波的频率响应。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述接收端根据所述各个分组的频域响应获取所有子载波频点的频域响应包括：

所述接收端对每一校准通道，直接合并各个子载波频点组对应频点的频域响应，得到所述所有子载波的频域响应；或者，

5 所述接收端对每一校准通道，对各组子载波频点的频率响应，利用确定的频率响应对没有频率响应的子载波频点进行插值，并将对应每一子载波频点的多个频率响应进行平均，得到所述所有子载波的频域响应；或者，

所述接收端对每一校准通道，选择一组子载波频点的频率响应，利用确定的频率响应对没有频率响应的子载波频点进行插值，得到所述所有子  
10 载波的频域响应。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，在所述接收端根据所述各个分组的频域响应获取所有子载波的频域响应之后，所述方法还包括：

所述接收端重复执行获所述各个分组的频域响应和所述所有子载波的频域响应的操作，得到多个所有子载波的频域响应；

15 所述接收端对所述多个所有子载波的频域响应进行平均操作，得到所述多个所有子载波的频域响应的平均值。

16、根据权利要求 15 所述的方法其特征在于，所述接收端根据所述所有子载波的频域响应确定所述校准通道的补偿系数包括：

所述接收端根据所述平均值确定所述校准通道的补偿系数。

20 17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述接收端根据所述平均值确定所述校准通道的补偿系数之后，所述方法还包括：

所述接收端根据所述补偿系数对所述校准通道进行相应的补偿。

18、一种天线校准系统，其特征在于，包括发射端和接收端，其中，

所述发射端，用于对发射天线上的子载波频点进行分组，根据所述分  
25 组确定所述发射天线的频域校准导频信号；并根据所述频域校准导频信号

获得时域完整校准导频信号，利用所述时域完整校准导频信号构造时域发射信号发送给所述接收端；

所述接收端，用于将接收到的所述时域发射信号恢复为所述时域完整校准导频信号，根据所述时域完整校准导频信号获得各个分组的频域响应，并根据所述各个分组的频域响应获取所述校准通道的所有子载波频点的频域响应，根据所述所有子载波的频域响应确定所述校准通道的补偿系数。

19、根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述发射端包括：

频域校准导频序列产生单元，用于对一个以上发射天线上的子载波频点进行分组，根据所述分组确定所述一个以上发射天线的频域校准导频信号；

频域校准导频序列映射单元，用于将所述频域校准导频信号映射在分组后的相应子载波频点上，得到所述一个以上发射天线的频域信号；

第一转换单元，用于将所述频域信号转换为所述一个以上发射天线的时域完整校准导频信号；

时域发射信号生成单元，用于将所述时域完整校准导频信号进行分段，选择其中任意一段信号作为有效的校准信号，并构造所述一个以上发射天线的时域发射信号。

20、根据权利要求 18 或 19 所述的系统，其特征在于，所述接收端包括：

时域校准导频恢复单元，用于将所述时域发射信号恢复为所述时域完整校准导频信号；

第二转换单元，用于将所述时域完整校准导频信号转换为所述频域信号；

子载波频率响应估计单元，用于根据所述频域信号确定各个分组的频域响应；

信道频率响应综合单元，用于根据所述各个分组的频域响应确定所述一个以上校准通道的所有子载波频点的频域响应；

信道频率响应平滑单元，用于对多次获得的所述一个以上校准通道的所有子载波频点的频域响应进行平均操作，得到一个以上校准通道的所有子载波的频域响应的平均值；

补偿系数确定单元，用于根据多个校准通道的平均值确定所述一个以上校准通道的补偿系数。

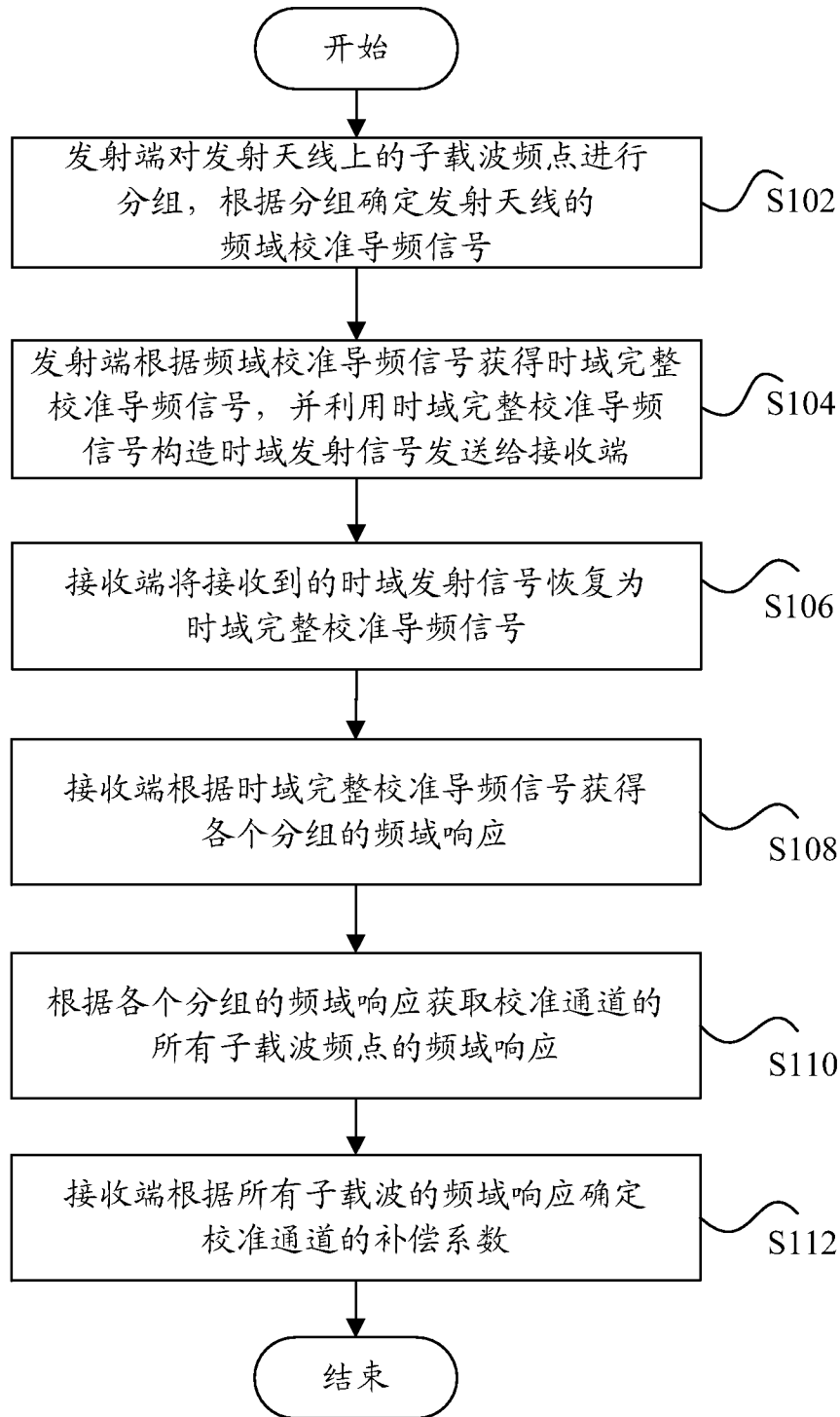


图 1

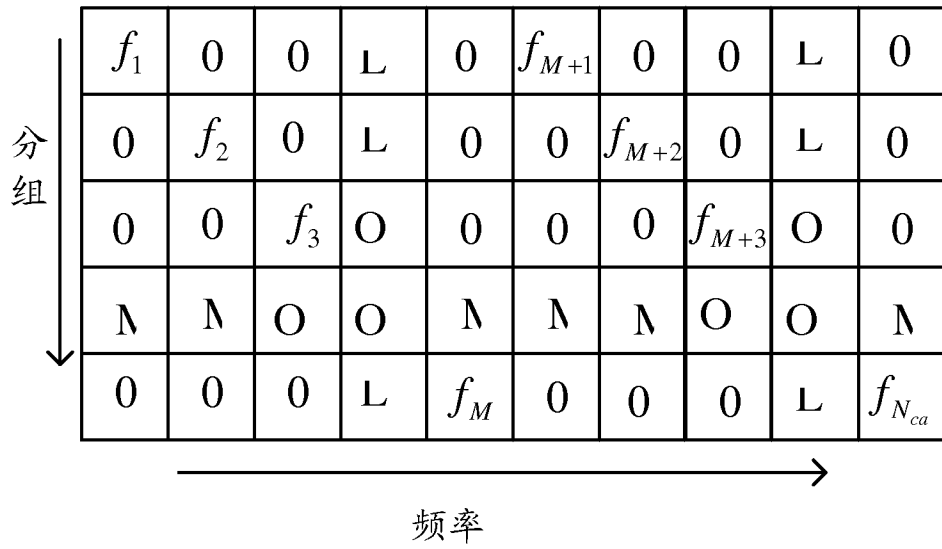


图 2

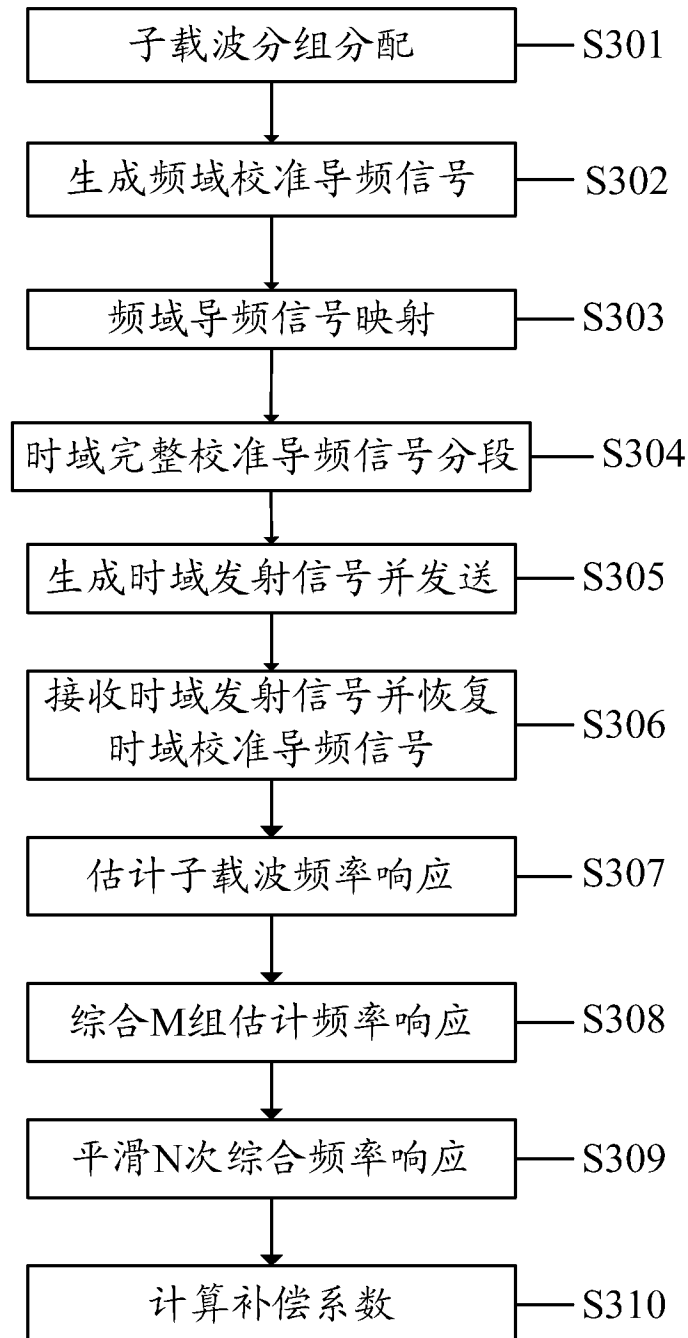


图 3

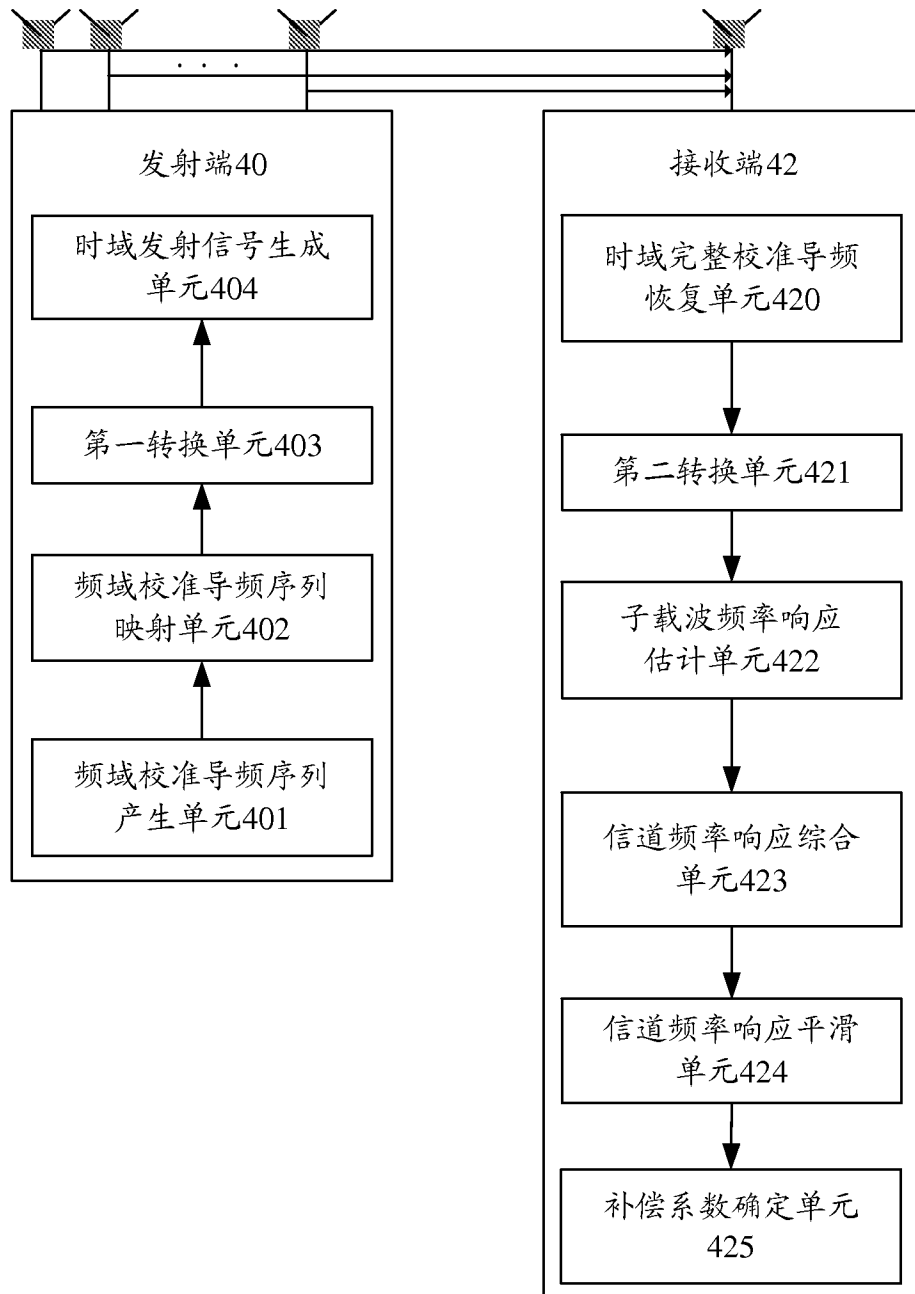


图 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2009/075226

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B17/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B;H04W;H04L;H04Q

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;CNKI;WPI;EPODOC;PAJ:

antenna, calibration, calibrating, carrier, transmit, send, frequency, point, pilot, domain, time, group, response, channel

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101031129A (ZTE COMMUNICATION CO., LTD.) 05 Sep. 2007 (05.09.2007) The whole document	1-20
A	CN1988410A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 27 Jun. 2007 (27.06.2007) The whole document	1-20
A	CN101064902A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 31 Oct. 2007 (31.10.2007) The whole document	1-20
A	EP1031845A2 (LEICA GEOSYSTEMS INC.) 30 Aug. 2000 (30.08.2000) The whole document	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
15 Jan. 2010 (15.01.2010)

Date of mailing of the international search report  
**04 Feb. 2010 (04.02.2010)**

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer  
**YANG Longxin**  
Telephone No. (86-10)62413518

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

International application No.  
PCT/CN2009/075226

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101031129A	05.09.2007	None	
CN1988410A	27.06.2007	None	
CN101064902A	31.10.2007	None	
EP1031845A2	30.08.2000	AU1679100A	24.08.2000
		CA2298213A1	23.08.2000
		US6363123B1	26.03.2002
		DE60013662E	21.10.2004

国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2009/075226

<b>A. 主题的分类</b>		
H04B17/00 (2006.01) i		
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)		
H04B;H04W;H04L;H04Q		
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;CNKI;WPI;EPODOC;PAJ: 天线,校准,发射,载波,频率,频点,导频,时域,频域,分组,组,响应,通道,频道, antenna, calibration, calibrating, carrier, transmit, send, frequency, point, pilot, domain, time, group, response, channel		
<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
A	CN101031129A (中兴通讯股份有限公司) 05.9 月 2007 (05.09.2007) 全文	1-20
A	CN1988410A (北京邮电大学) 27.6 月 2007 (27.06.2007) 全文	1-20
A	CN101064902A (大唐移动通信设备有限公司) 31.10 月 2007(31.10.2007) 全文	1-20
A	EP1031845A2 (LEICA GEOSYSTEMS INC.) 30.8 月 2000 (30.08.2000) 全文	1-20
<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 15.1 月 2010 (15.01.2010)		国际检索报告邮寄日期 04.2 月 2010 (04.02.2010)
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		受权官员  杨隆鑫  电话号码: (86-10) 62413518

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2009/075226**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101031129A	05.09.2007	无	
CN1988410A	27.06.2007	无	
CN101064902A	31.10.2007	无	
EP1031845A2	30.08.2000	AU1679100A	24.08.2000
		CA2298213A1	23.08.2000
		US6363123B1	26.03.2002
		DE60013662E	21.10.2004