

(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
2011年1月20日 (20.01.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/006400 A1

- (51) 国际专利分类号: H04L 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/073302
- (22) 国际申请日: 2010年5月27日 (27.05.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 200910157935.X 2009年7月17日 (17.07.2009) 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): 陈世海 (CHEN, Shi-hai) [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)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理事务所(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, 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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR IMPLEMENTING LONG-DISTANCE RANGING DETECTION

(54) 发明名称: 实现远距离 RANGING 检测的方法与装置

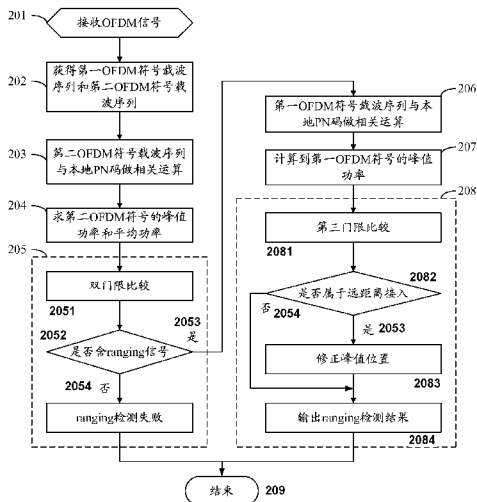


图 2 / Fig.2

(57) Abstract: The present invention provides a method and an apparatus for implementing long-distance ranging detection. The method includes the following steps: a Base Station(BS) receives two consecutive Orthogonal Frequency Division Multiplexing(OFDM) signals from a Mobile Station(MS), and then obtains the first and the second OFDM symbols after the BS respectively removes the prefixes from the two OFDM signals; the BS respectively performs Fast Fourier Transform(FFT) on the first and the second OFDM symbols and obtains the respective carrier sequences of the first and the second OFDM symbols; the BS performs operation on the carrier sequence of the second OFDM symbol and detects whether the second OFDM symbol includes a ranging signal, if yes, performs operation on the carrier sequence of the first OFDM symbol and eliminates the phase ambiguity, otherwise ends the ranging detection. In the present invention, the long-distance detection is implemented and at the same time the phase ambiguity is eliminated. Furthermore, the calculation of the first OFDM symbol is based on the detection result of the second OFDM symbol, and thus the calculation complexity can be decreased.

(57) 摘要: 本发明提供了一种实现远距离 ranging 检测的方法及装置, 方法包括: 基站接收移动站的两个连续的正交频分复用 OFDM 信号, 分别去掉两个 OFDM 信号的前缀后得到第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号; 对第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号分别进行快速傅里叶变换, 得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列; 对第二 OFDM 符号载波序列进行运算, 检测第二 OFDM 符号中是否包含 ranging 信号, 如果是, 对第一 OFDM 符号载波序列进行运算, 消除相位模糊, 否则结束 ranging 检测; 本发明在实现远距离检测的同时消除了相位模糊; 并且第一 OFDM 符号的计算基于第二 OFDM 符号的检测结果, 降低了计算复杂度。

201 RECEIVING THE ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING(OFDM) SIGNALS
 202 OBTAINING THE RESPECTIVE CARRIER SEQUENCES OF THE FIRST AND THE SECOND OFDM SYMBOLS
 203 PERFORMING CORRELATION OPERATION BETWEEN THE CARRIER SEQUENCE OF THE SECOND OFDM SYMBOL AND A LOCAL PSEUDO NOISE(PN) CODE
 204 SEEKING THE PEAK POWER AND THE AVERAGE POWER OF THE SECOND OFDM SYMBOL
 2051 DUAL-THRESHOLD COMPARISON
 2052 WHETHER THE RANGING SIGNAL IS INCLUDED
 2053 YES
 2054 NO
 2055 THE RANGING DETECTION FAILS
 206 PERFORMING CORRELATION OPERATION BETWEEN THE CARRIER SEQUENCE OF THE FIRST OFDM SYMBOL AND THE LOCAL PN CODE
 207 CALCULATING AND OBTAINING THE PEAK POWER OF THE FIRST OFDM SYMBOL
 2081 THE THIRD THRESHOLD COMPARISON
 2082 WHETHER IT IS LONG-DISTANCE ACCESS
 2083 CORRECTING THE PEAK POSITION
 2084 OUTPUTTING THE RANGING DETECTION RESULT
 209 END

WO 2011/006400 A1



NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

实现远距离 ranging 检测的方法与装置

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种实现远距离 ranging 检测的方法与装置。

5 背景技术

正交频分复用（OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing）是一种多载波传输技术。近年来，OFDM 得到了广泛应用，尤其在移动通信领域，OFDM 被认为是一种非常具有发展前景的关键技术，OFDM 技术已经成为 IEEE 802.16 协议的物理层技术之一。

10 在 IEEE802.16e 协议的 OFDM 系统中，移动站与基站之间的上行同步通过 ranging 检测来完成，目前 ranging 的检测方法主要是针对单个 ranging 符号的检测，但是单个 ranging 符号的检测方法无法满足移动站远距离接入的要求，当移动站信号延迟超过一个 OFDM 符号的时间长度，基站就无法检测到移动站 ranging 符号。

15 IEEE 802.16e 协议提供了一种增加检测距离的方法，这种方法要求移动站将两个相同的 ranging 符号通过信道发送给基站，基站根据其接收到的 OFDM 信号检测 ranging 符号。图 1 为 IEEE802.16 协议所描述的两个连续的 ranging 符号的示意图，如图 1 所示，符号 101 和符号 102 是完全相同的 ranging 符号，对这两个 ranging 符号进行处理后得到图 1 所示的两个连续的
20 ranging 符号，具体处理过程为，复制符号 101 后面的一部分作为循环前缀（CP，Cyclic Prefix）得到第一个 ranging 符号，复制符号 102 前面的一部分作为保护信号（GRG）得到第二个 ranging 符号。

对于 IEEE 802.16e 协议提供的这种方法，如果基站只检测单个符号，

就无法区分接收到的是哪一个 ranging 符号, 从而造成相位模糊; 如果同时检测两个符号, 可以消除相位模糊问题, 但是这样不仅系统实现成本高, 而且也影响了系统的响应时间。

发明内容

5 鉴于上述的分析, 本发明旨在提供一种实现远距离 ranging 检测的方法与装置, 用以解决现有技术中存在的 ranging 检测方法带来的相位模糊问题。

本发明的目的主要是通过以下技术方案实现的:

本发明提供了一种实现远距离 ranging 检测的方法, 包括:

10 步骤 A: 基站接收移动站的两个连续的正交频分复用 OFDM 信号, 分别去掉两个 OFDM 信号的前缀后得到第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号; 对第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号分别进行快速傅里叶变换, 得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列;

步骤 B: 对第二 OFDM 符号载波序列进行运算, 检测第二 OFDM 符号中是否包含 ranging 符号, 如果是, 则执行步骤 C, 否则结束 ranging 检测;

15 步骤 C: 对第一 OFDM 符号载波序列进行运算, 消除相位模糊。

所述步骤 B 具体包括:

步骤 B1: 将所述第二 OFDM 符号载波序列与所述基站的本地伪随机 PN 码进行序列的相关运算后得到第二相关序列, 再对所述第二相关序列进行快速傅里叶逆变换;

20 步骤 B2: 对经过快速傅里叶逆变换后的序列进行平均功率和峰值功率的计算, 得到第二 OFDM 符号的平均功率、峰值功率和峰值位置;

步骤 B3: 将第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值与第一门限作比较, 同时将第二 OFDM 符号的平均功率与第二门限作比较, 如果两者都大于各自的门限, 则判定第二 OFDM 符号中含有
25 ranging 符号; 所述第一门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM

符号的平均功率的比值的门限，所述第二门限为第二 OFDM 符号的平均功率的门限。

所述步骤 B2 具体包括：

5 对所述经过快速傅里叶逆变换后的序列，计算该序列的各信号采样点的功率，从多个信号采样点的功率中搜索第二 OFDM 符号的峰值功率和峰值位置，同时对多个信号采样点的功率取平均得到平均功率。

所述步骤 C 包括：

步骤 C1：将所述第一 OFDM 符号载波序列与基站的本地 PN 码进行序列的相关运算，得到第一相关序列；

10 步骤 C2：根据所述第二 OFDM 符号的峰值位置和第一相关序列进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率；

步骤 C3：判断所述第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值，是否超过第三门限，如果是，则判断为移动站与基站距离超过一个 OFDM 符号时间，修正第二 OFDM 符号的峰值位置并输出，否则直接输出第二 OFDM 符号的峰值位置；所述第三门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值的门限。

所述步骤 C2 具体包括：

根据所述第二 OFDM 符号的峰值位置计算相位旋转序列，并调整第一相关序列的相位；

20 计算相位旋转序列和所述第一相关序列乘积的累加值，累加值的功率是第一 OFDM 符号的峰值功率；或者，

所述步骤 C2 具体包括：

将所述第一相关序列进行傅里叶逆变换，对经过傅里叶逆变换得到的序列和第二 OFDM 的符号峰值位置进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率。

本发明还提供一种实现远距离 ranging 检测的装置, 包括: 信号处理单元、第一符号检测单元和第二符号检测单元; 其中,

所述信号处理单元, 用于接收移动站的第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号, 并在一个符号长度内进行快速傅里叶变换得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列;

所述第二符号检测单元, 用于对第二 OFDM 符号载波序列进行运算, 检测第二 OFDM 符号中是否包含 ranging 符号, 如果是, 触发所述第一符号检测单元, 否则结束 ranging 检测;

所述第一符号检测单元, 用于对第一个 OFDM 符号进行计算, 消除相位模糊。

所述信号处理单元具体包括: 接收模块、傅里叶变换模块和数据缓存模块; 其中,

所述接收模块, 用于接收移动站的第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号, 并分别去除第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号的循环前缀后得到第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号;

所述傅里叶变换模块, 用于对第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号分别进行傅里叶变换后得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列, 并将第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列输出到所述数据缓存模块中;

所述数据缓存模块, 用于缓存第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列。

所述第二符号检测单元具体包括: 第二 PN 码相关模块、傅里叶逆变换模块、峰值均值计算模块和检测判决模块; 其中,

所述第二 PN 码相关模块, 用于将第二个符号载波序列与基站的本地 PN 码进行序列的相关运算, 得到第二相关序列;

所述傅里叶逆变换模块，用于对所述第二相关序列进行快速傅里叶逆变换并输出；

所述峰值均值计算模块，用于对所述傅里叶逆变换模块输出的序列进行平均功率和峰值功率的计算，得到第二 OFDM 符号的平均功率、峰值功率和峰值位置；

所述检测判决模块，用于将第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值与第一门限作比较，同时将第二 OFDM 符号的平均功率与第二门限作比较，如果两者都大于各自的门限，则判定第二 OFDM 符号中含有 ranging 符号，触发第一符号检测单元，否则结束 ranging 检测；

所述第一门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值的门限，所述第二门限为第二 OFDM 符号的平均功率的门限。

所述第一符号检测单元具体包括：第一 PN 码相关模块、峰值计算模块、第三门限比较模块和峰值位置修正模块；其中，

所述第一 PN 码相关模块，用于将第二个符号载波序列与基站的本地 PN 码进行序列的相关运算，得到第一相关序列；

所述峰值计算模块，用于根据第二 OFDM 符号的峰值位置和第一相关序列进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率；

所述第三门限比较模块，用于判断第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值，是否超过第三门限，如果是，则判断移动站与基站距离超过一个 OFDM 符号时间，触发所述峰值位置修正模块进行峰值修正，否则触发所述峰值位置修正模块直接输出；所述第三门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值的门限；

所述峰值位置修正模块，用于修正并输出第二 OFDM 符号的峰值位置，或者直接输出第二 OFDM 符号的峰值位置。

所述峰值计算模块具体用于，根据第二 OFDM 符号的峰值位置计算相

位旋转序列，并调整第一相关序列的相位；然后计算所述相位旋转序列和所述第一相关序列乘积的累加值，累加值的功率即是第一 OFDM 符号的峰值功率；

5 或者，所述峰值计算模块具体用于，将第一相关序列进行傅里叶逆变换，对经过傅里叶逆变换得到的序列和第二 OFDM 符号的峰值位置进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率。

本发明有益效果如下：

本发明在实现远距离检测的同时消除了相位模糊问题。并且，第一 OFDM 符号的计算基于第二 OFDM 符号的检测结果，降低了计算复杂度。

10 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分的从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

15 图 1 为 IEEE 802.16e 协议所述描述的两个连续的 ranging 符号的示意图；

图 2 为本发明实现远距离 ranging 检测的方法的实施例的流程示意图；

图 3 为本发明实现远距离 ranging 检测的装置的实施例的结构示意图；

图 4 为采用本发明进行双符号检测的效果对比图。

20 具体实施方式

下面结合附图来具体描述本发明的优先实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理。为了清楚和简化目的，当其可能使本发明的主题模糊不清时，将省略本文所描述的器件中已知功能和结构的详细具体说明。

下面结合附图对本发明实施例所述方法及装置进行详细说明。

首先结合附图 2 对本发明实施例的方法进行详细说明。如图 2 所示，本发明方法具体包括以下步骤：

步骤 201：当移动站通过信道发送两个连续的 ranging 符号，基站接收
5 移动站的两个连续的 OFDM 符号，即第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号，分别去掉这两个 OFDM 信号的前缀，得到第一 OFDM 符号 R_1 和第二 OFDM 符号 R_2 。

步骤 202：对第一 OFDM 符号 R_1 和第二 OFDM 符号 R_2 分别作快速傅里叶变换 (FFT)，获得第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ 和第二 OFDM 符号
10 载波序列 $S_2(n)$ 。具体地，分别可表示如公式(1)和公式(2)所示：

$$S_1(n) = \sum_{k=0}^{k=N-1} R_1(k) e^{-j2\pi nk/N} \quad (1)$$

$$S_2(n) = \sum_{k=0}^{k=N-1} R_2(k) e^{-j2\pi nk/N} \quad (2)$$

其中， N 表示 OFDM 符号的采样点数， n 和 k 均表示采样点， $n \in [0 \sim 1023]$ ， $k \in [0 \sim 1023]$ 。

步骤 203：将第二个符号的载波序列 $S_2(n)$ 与基站的本地伪随机码 (PN
15 码) $P(n)$ 进行序列的相关运算 (在这里，序列的相关运算是一种数学运算，通常可以认为是信号空间内的两个信号的内积) 得到第二相关序列，然后再对第二相关序列进行快速傅里叶逆变换 (IFFT) 得到序列 $M_2(k)$ 。具体如公式(3)所示：

$$M_2(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{n=N-1} S_2(n) P(n) e^{j2\pi nk/N} \quad (3)$$

20 步骤 204：计算序列 $M_2(k)$ 的各信号采样点的功率，并搜索 $M_2(k)$ 的功率峰值 $Peak_2$ 和峰值位置 Pos_2 ，同时计算 $M_2(k)$ 的平均功率值 $Mean_2$ 。具体如公式(4)所示：

$$\begin{aligned}
 Peak_2 &= \max(|M_2(k)|) \\
 Mean_2 &= \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |M_2(k)| \\
 Pos_2 &= k, \text{ if } |M_2(k)| = Peak_2
 \end{aligned} \tag{4}$$

步骤 205: 将峰值功率 $Peak_2$ 和平均功率 $Mean_2$ 的比值与第一门限 $Threshold_1$ 作比较, 同时将平均功率 $Mean_2$ 与第二门限 $Threshold_2$ 作比较, 若两者都大于各自的门限值, 则判定为第二 OFDM 符号 R_2 中含有 ranging 符号, 执行步骤 206; 如果第二 OFDM 符号 R_2 中不含有 ranging 符号, 则 ranging 检测失败, 结束本流程。具体地, ranging 检测条件如公式(5)所示:

$$\begin{cases} Peak_2 / Mean_2 > Threshold_1 \\ Mean_2 > Threshold_2 \end{cases} \tag{5}$$

其中, 第一门限 $Threshold_1$ 是第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值的门限, 可以将本发明实现远距离 ranging 检测的装置设置在无线环境中接收噪声信号和 ranging 信号, 多次计算峰值功率 $Peak_2$ 和平均功率 $Mean_2$ 的比值, 从中选取一个合理的比值作为第一门限。因为峰值功率肯定大于平均功率, 所以第一门限是一个大于 1 的值。信号的质量越差, 则峰值功率和平均功率的比值就越小, 所以第一门限就不能设置的太大; 另一方面, 因为无线通信存在各种干扰, 所以为了防止干扰的影响, 第一门限就不能设置的太小。

第二门限 $Threshold_2$ 是第二 OFDM 符号的平均功率的门限, 可以将本发明实现远距离 ranging 检测的装置设置在无线环境中接收噪声信号和 ranging 信号, 多次计算平均功率 $Mean_2$, 从中选取一个合理的值作为第二门限;

一般情况下, 如果收到的 ranging 信号的功率很小, 则认为无效信号。

步骤 206: 计算第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ 与基站的本地 PN 码 $P(n)$ 的第一相关序列 $C_1(n)$ 。具体如公式(6)所示:

$$C_1(n) = S_1(n)P(n) \quad (6)$$

步骤 207: 计算第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$, 具体可以有两种实施方案;

方案一: 根据第二 OFDM 符号峰值位置 Pos_2 , 计算相位旋转序列 $r(n)$, 然后调整第一相关序列 $C_1(n)$ 的相位; 接着求 $r(n)$ 和 $C_1(n)$ 乘积的累加值, 累加值的功率即是第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 。具体如公式(7)所示:

$$\begin{aligned} r(n) &= \exp(j2\pi \cdot n \times Pos_2 / N) \\ Peak_1 &= \left| \sum r(n)C_1(n) \right| \end{aligned} \quad (7)$$

方案二: 将 $C_1(n)$ 进行 IFFT 变换得到序列 $M_1(k)$, 然后根据第二 OFDM 符号的峰值位置 Pos_2 , 计算 $M_1(Pos_2)$ 的功率, 获得第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 。具体如公式(8)所示:

$$\begin{aligned} M_1(k) &= \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{n=N-1} C_1(n) e^{j2\pi nk/N} \\ Peak_1 &= |M_1(Pos_2)| \end{aligned} \quad (8)$$

步骤 208: 判断第二 OFDM 符号的峰值 $Peak_2$ 和第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 的比值, 是否超过第三门限 $Threshold_3$? 如果是, 则判断出为移动站距离基站超过一个 OFDM 符号时间, 修正第二符号的峰值位置, 否则不修正峰值位置, 直接输出。修正后的第二符号的峰值位置如公式(9)所示:

$$Pos = \begin{cases} Pos_2 + N & Peak_2 / Peak_1 > Threshold_3 \\ Pos_2 & Peak_2 / Peak_1 \leq Threshold_3 \end{cases} \quad (9)$$

其中, 第三门限 $Threshold_3$ 是第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值的门限, 可以通过分析不同延时的 ranging 信号, 得到各种情况下的第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值, 然后从中选取一个合理的比较作为第三门限; 试验结果表明, 如果 ranging 信号超过一个 ofdm 符号的时间差度, 那么第二 OFDM 符号的峰

值功率比第一 OFDM 符号的峰值功率大，所以第三门限可以设置为一个大于 1 的值。另外为了防止误检测，第三门限不能设置得太小。

步骤 209: 输出最终峰值位置 Pos。

下面结合附图 3 对本发明实施例所述装置进行详细说明。

5 如图 3 所示，图 3 为本发明实施例所述装置的结构示意图，具体可以包括：信号处理单元、第二符号检测单元和第一符号检测单元，以下将对各个单元分别进行详细说明。其中，

信号处理单元，用于接收移动站的第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号，并在一个符号长度内进行快速傅里叶变换得到第一 OFDM 符号的载波序列和第二 OFDM 符号的载波序列。信号处理单元具体包括：接收模块、FFT 模块和数据缓存模块；其中，

接收模块，接收移动站的第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号，分别去除第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号的循环前缀得到第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号；

15 FFT 模块，对第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号分别进行 FFT 变换后得到第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ 和第二 OFDM 符号载波序列 $S_2(n)$ ，将第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ 和第二 OFDM 符号载波序列 $S_2(n)$ 输出到数据缓存模块中；

数据缓存模块，用于缓存第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ 和第二 OFDM 符号载波序列 $S_2(n)$ ，供第一符号检测单元和第二检测单元调用。

第二符号检测单元，用于检测第二 OFDM 符号中是否包含 ranging 符号，如果是，触发第一符号检测单元对第一 OFDM 符号进行运算，消除相位模糊，否则结束 ranging 检测。第二符号检测单元具体包括：第二 PN 码相关模块、傅里叶逆变换模块、峰值均值计算模块和检测判决模块；其中，

25 第二 PN 码相关模块，用于取出数据缓存模块中的第二个符号的载波序

列 $S_2(n)$ ，将第二个符号的载波序列 $S_2(n)$ 与基站的本地 PN 码 $P(n)$ 进行序列的相关运算，得到第二相关序列；

傅里叶逆变换模块，用于对所述第二相关序列进行 IFFT 得到序列 $M_2(k)$ ；

5 峰值均值计算模块，用于计算序列 $M_2(k)$ 的各信号采样点的功率，并搜索 $M_2(k)$ 的功率峰值 $Peak_2$ 和峰值位置 Pos_2 ，同时计算 $M_2(k)$ 的平均功率值 $Mean_2$ ；

检测判决模块，用于将峰值功率 $Peak_2$ 和平均功率 $Mean_2$ 的比与第一门限 $Threshold_1$ 作比较，同时将平均功率与第二门限 $Threshold_2$ 作比较，若
10 两者都大于各自的门限值，则判定为第二 OFDM 符号 R_2 中含有 ranging 符号，触发第一符号检测单元对第一 OFDM 符号进行运算，否则 ranging 检测失败。

第二符号检测单元，用于对第一 OFDM 符号进行运算，消除相位模。
第二符号检测单元具体可以包括：第一 PN 码相关模块、峰值计算模块、
15 第三门限比较模块和峰值位置修正模块；其中，

第一 PN 码相关模块，用于从数据缓存模块取出第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ ，计算第一 OFDM 符号载波序列 $S_1(n)$ 与本地 PN 码 $P(n)$ 的第一相关序列 $C_1(n)$ ；

峰值计算模块，用于根据第二 OFDM 符号的峰值位置 Pos_2 和第一相关
20 序列 $C_1(n)$ ，计算第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ ；第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 的获得包括两种实施方案，即峰值计算模块根据第二 OFDM 符号峰值位置计算相位旋转序列 $r(n)$ ，并调整第一相关序列 $C_1(n)$ 的相位；
然后计算所述相位旋转序列 $r(n)$ 和所述第一相关序列 $C_1(n)$ 乘积的累加值，
累加值的功率即是第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ ；或者，峰值计算模
25 块将所述第一相关序列进行傅里叶逆变换，对经过傅里叶逆变换得到的序

列和第二 OFDM 符号峰值位置 Pos_2 进行计算, 得到第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 。两种实施方案具体参照前面方法中的说明。

第三门限比较模块, 用于判断第二 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_2$ 和第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 的比值, 是否超过第三门限 $Threshold_3$? 如果是, 则判断为移动站距离基站超过一个 OFDM 符号时间, 触发峰值位置修正模块, 否则不修正峰值位置。

峰值位置修正模块, 用于当第二 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_2$ 和第一 OFDM 符号的峰值功率 $Peak_1$ 的比值超过第三门限 $Threshold_3$ 时, 修正第二 OFDM 符号的峰值位置并输出, 否则直接输出第二 OFDM 符号的峰值位置。

对于本发明实施例所述装置的具体实现过程, 由于上述方法中已有详细说明, 故此处不再赘述。

综上所述, 本发明实施例提供了一种实现远距离 ranging 检测的方法与装置, 在实现远距离检测的同时消除了相位模糊问题。并且, 第一 OFDM 符号的计算基于第二 OFDM 符号的检测结果, 降低了计算复杂度, 提高了系统响应时间。图 4 为采用本发明方法及装置进行双符号检测的效果对比图, 如图 4 所示, 由于图 401 显示出: 如果只做单符号检测, 那么在移动站和基站距离超过一个 OFDM 符号时间时, 峰值位置会出现相位突变; 由于图 402 显示出: 做双符号检测后, 峰值位置可以正确表示出移动站的距离。

显然, 本领域的技术人员应该明白, 上述的本发明的各模块或者各步骤可以用通用的计算装置来实现, 他们可以集中在单个的计算装置上, 或者分布在多个计算装置所组成的网络上, 可选的, 它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现, 从而将它们存储在存储装置中, 由计算装置来执行。或者将它们分别制作成各个集成电路模块, 或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样本发明不限于任何特定的硬

件和软件结合。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，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，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本
5 发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

权利要求书

1、一种实现远距离 ranging 检测的方法，其特征在于，包括：

步骤 A：基站接收移动站的两个连续的正交频分复用 OFDM 信号，分别去掉两个 OFDM 信号的前缀后得到第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号；
5 对第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号分别进行快速傅里叶变换，得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列；

步骤 B：对第二 OFDM 符号载波序列进行运算，检测第二 OFDM 符号中是否包含 ranging 符号，如果是，则执行步骤 C，否则结束 ranging 检测；

步骤 C：对第一 OFDM 符号载波序列进行运算，消除相位模糊。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述步骤 B 具体包括：

步骤 B1：将所述第二 OFDM 符号载波序列与所述基站的本地伪随机 PN 码进行序列的相关运算后得到第二相关序列，再对所述第二相关序列进行快速傅里叶逆变换；

步骤 B2：对经过快速傅里叶逆变换后的序列进行平均功率和峰值功率
15 的计算，得到第二 OFDM 符号的平均功率、峰值功率和峰值位置；

步骤 B3：将第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值与第一门限作比较，同时将第二 OFDM 符号的平均功率与第二门限作比较，如果两者都大于各自的门限，则判定第二 OFDM 符号中含有 ranging 符号；所述第一门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM
20 符号的平均功率的比值的门限，所述第二门限为第二 OFDM 符号的平均功率的门限。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述步骤 B2 具体包括：

对所述经过快速傅里叶逆变换后的序列，计算该序列的各信号采样点的功率，从多个信号采样点的功率中搜索第二 OFDM 符号的峰值功率和峰
25 值位置，同时对多个信号采样点的功率取平均得到平均功率。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述步骤 C 包括：

步骤 C1：将所述第一 OFDM 符号载波序列与基站的本地 PN 码进行序列的相关运算，得到第一相关序列；

5 步骤 C2：根据所述第二 OFDM 符号的峰值位置和第一相关序列进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率；

步骤 C3：判断所述第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值，是否超过第三门限，如果是，则判断为移动站与基站距离超过一个 OFDM 符号时间，修正第二 OFDM 符号的峰值位置并输出，否则直接输出第二 OFDM 符号的峰值位置；所述第三门限为第二 OFDM 符号
10 的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值的门限。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述步骤 C2 具体包括：

根据所述第二 OFDM 符号的峰值位置计算相位旋转序列，并调整第一相关序列的相位；

15 计算相位旋转序列和所述第一相关序列乘积的累加值，累加值的功率是第一 OFDM 符号的峰值功率；或者，

所述步骤 C2 具体包括：

将所述第一相关序列进行傅里叶逆变换，对经过傅里叶逆变换得到的序列和第二 OFDM 的符号峰值位置进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率。

20 6、一种实现远距离 ranging 检测的装置，其特征在于，包括：信号处理单元、第一符号检测单元和第二符号检测单元；其中，

所述信号处理单元，用于接收移动站的第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号，并在一个符号长度内进行快速傅里叶变换得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列；

25 所述第二符号检测单元，用于对第二 OFDM 符号载波序列进行运算，

检测第二 OFDM 符号中是否包含 ranging 符号, 如果是, 触发所述第一符号检测单元, 否则结束 ranging 检测;

所述第一符号检测单元, 用于对第一个 OFDM 符号进行计算, 消除相位模糊。

5 7、根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述信号处理单元具体包括: 接收模块、傅里叶变换模块和数据缓存模块; 其中,

所述接收模块, 用于接收移动站的第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号, 并分别去除第一个 OFDM 信号和第二个 OFDM 信号的循环前缀后得到第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号;

10 所述傅里叶变换模块, 用于对第一 OFDM 符号和第二 OFDM 符号分别进行傅里叶变换后得到第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列, 并将第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列输出到所述数据缓存模块中;

15 所述数据缓存模块, 用于缓存第一 OFDM 符号载波序列和第二 OFDM 符号载波序列。

8、根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述第二符号检测单元具体包括: 第二 PN 码相关模块、傅里叶逆变换模块、峰值均值计算模块和检测判决模块; 其中,

20 所述第二 PN 码相关模块, 用于将第二个符号载波序列与基站的本地 PN 码进行序列的相关运算, 得到第二相关序列;

所述傅里叶逆变换模块, 用于对所述第二相关序列进行快速傅里叶逆变换并输出;

25 所述峰值均值计算模块, 用于对所述傅里叶逆变换模块输出的序列进行平均功率和峰值功率的计算, 得到第二 OFDM 符号的平均功率、峰值功率和峰值位置;

所述检测判决模块，用于将第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值与第一门限作比较，同时将第二 OFDM 符号的平均功率与第二门限作比较，如果两者都大于各自的门限，则判定第二 OFDM 符号中含有 ranging 符号，触发第一符号检测单元，否则结束 ranging 检测；

5 所述第一门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第二 OFDM 符号的平均功率的比值的门限，所述第二门限为第二 OFDM 符号的平均功率的门限。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述第一符号检测单元具体包括：第一 PN 码相关模块、峰值计算模块、第三门限比较模块和峰值位置修正模块；其中，

10 所述第一 PN 码相关模块，用于将第二个符号载波序列与基站的本地 PN 码进行序列的相关运算，得到第一相关序列；

所述峰值计算模块，用于根据第二 OFDM 符号的峰值位置和第一相关序列进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率；

所述第三门限比较模块，用于判断第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值，是否超过第三门限，如果是，则判断移动

15 站与基站距离超过一个 OFDM 符号时间，触发所述峰值位置修正模块进行峰值修正，否则触发所述峰值位置修正模块直接输出；所述第三门限为第二 OFDM 符号的峰值功率和第一 OFDM 符号的峰值功率的比值的门限；

所述峰值位置修正模块，用于修正并输出第二 OFDM 符号的峰值位置，

20 或者直接输出第二 OFDM 符号的峰值位置。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述峰值计算模块具体用于，根据第二 OFDM 符号的峰值位置计算相位旋转序列，并调整第一相关序列的相位；然后计算所述相位旋转序列和所述第一相关序列乘积的累加值，累加值的功率即是第一 OFDM 符号的峰值功率；

25 或者，所述峰值计算模块具体用于，将第一相关序列进行傅里叶逆变

换，对经过傅里叶逆变换得到的序列和第二 OFDM 符号的峰值位置进行计算，得到第一 OFDM 符号的峰值功率。

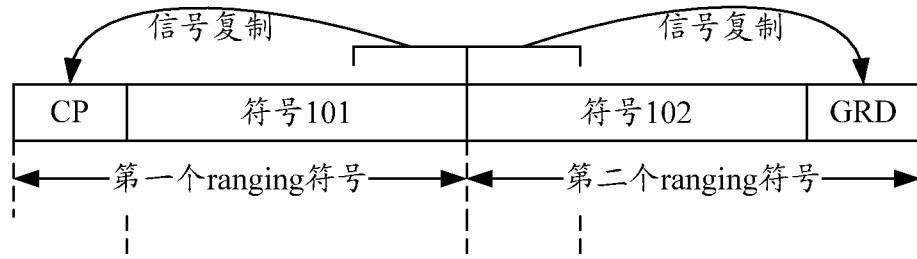


图 1

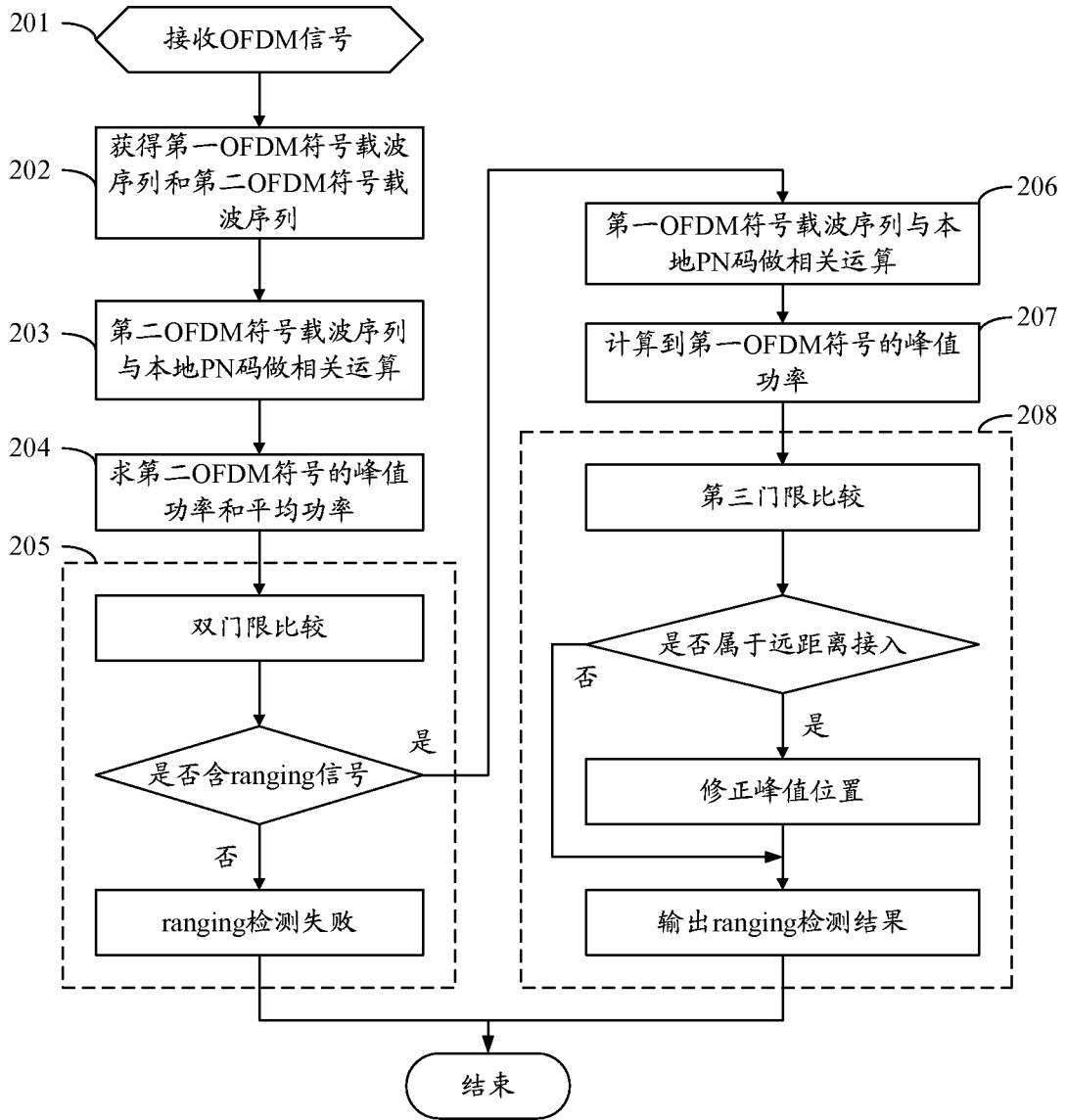


图 2

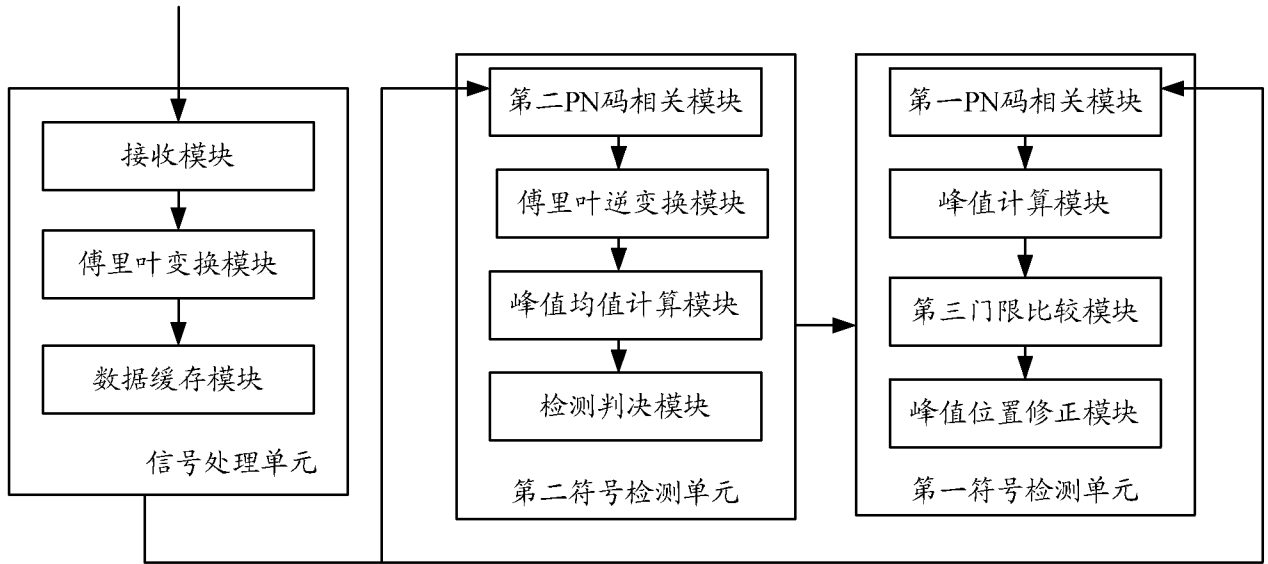


图 3

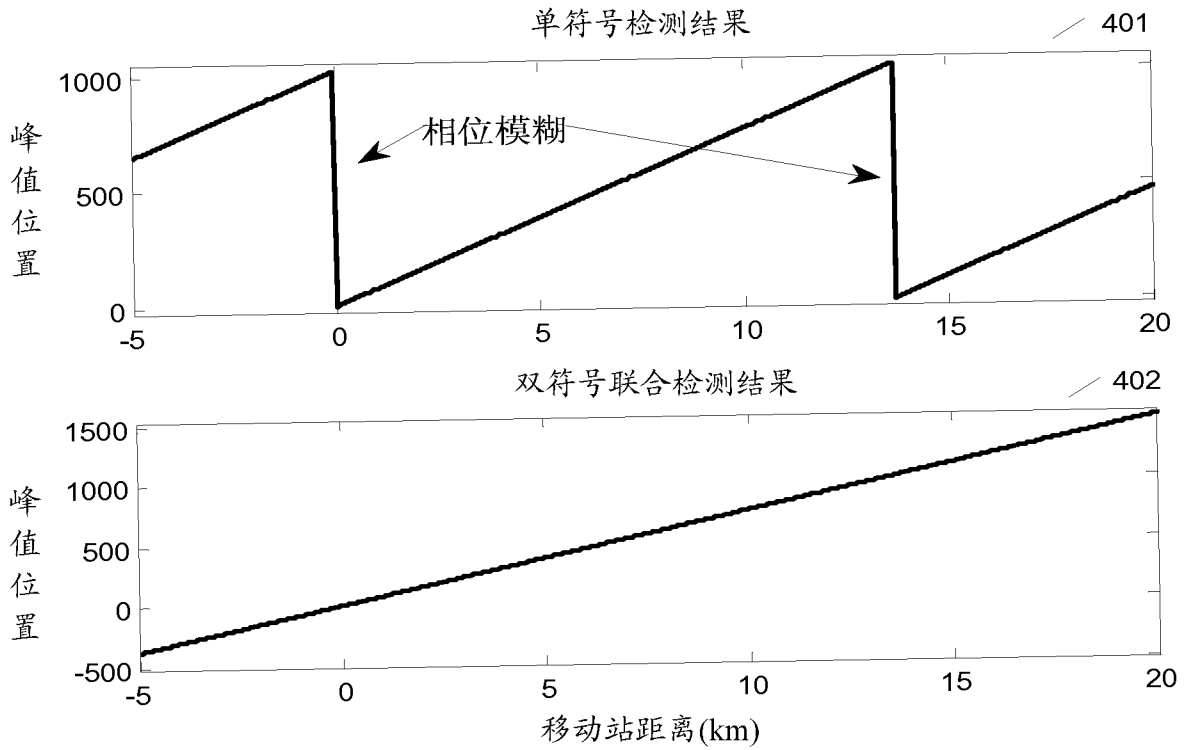


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/073302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L7/00 (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)

IPC:H04Q;H04L;H04M;G06F;H04W

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)

WPI;EPODOC;CNKI;CNPAT;IEEE;GOOGLE: ranging, OFDM, orthogonal frequency division multiplexing, two, second, symbol?, carrier?, FFT, fast Fourier Transform, prefix??. phase, timing, consecutive??. power, peak, average

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim
A	CN 101217818 A (BEIJING BEIFANG FENGHUO TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 Jul. 2008(09.07.2008) the whole document	1-10
A	CN 101136881 A (SHIYIFA BEIJING SEMICONDUCTOR R & D CO., LTD.) 05 Mar. 2008(05.03.2008) the whole document	1-10
A	CN 101193398 A (ZHEJIANG UNIVERSITY et al.) 04 Jun. 2008(04.06.2008) the whole document	1-10
A	CN 101217291 A (ZTE CORP.) 09 Jul. 2008(09.07.2008) the whole document	1-10
A	US 20070133697 A1 (Spock et al.) 14 Jun. 2007(14.06.2007) the whole document	1-10
A	EP 1883175 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 Jan. 2008(30.01.2008) the whole document	1-10

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>“&” document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
14 Jun. 2010(14.06.2010)

Date of mailing of the international search report
26 Aug. 2010 (26.08.2010)

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
YI, Shuiying
Telephone No. (86-10)62413381

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/073302

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101217818 A	09.07.2008	None	
CN 101136881 A	05.03.2008	EP 1895734 A2	05.03.2008
		US 2008056116 A1	06.03.2008
CN 101193398 A	04.06.2008	None	
CN 101217291 A	09.07.2008	None	
US 2007133697 A1	14.06.2007	WO 2007070605 A2	21.06.2007
		CN 101411108 A	15.04.2009
		TW 200742381 A	01.11.2007
EP 1883175 A1	30.01.2008	DE 602005016611 E	22.10.2009

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2010/073302

A. 主题的分类		
H04L7/00 (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. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04Q;H04L;H04M;G06F;H04W		
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))		
WPI;EPODOC;CNKI;CNPAT;IEEE;GOOGLE;OFDM,正交频分复用, ranging,测距,两个,第二,符号,载波,FFT,快速傅立叶变换,前缀,相位,定时,连续,连贯,功率,峰值,平均,orthogonal frequency division multiplexing, two, second, symbol?, carrier?, fast Fourier Transform, prefix??, phase, timing, consecutive??, power, peak, average		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101217818 A (北京北方烽火科技有限公司) 09.7 月 2008 (09.07.2008) 全文	1-10
A	CN 101136881 A (世意法(北京)半导体研发有限责任公司) 05.3 月 2008 (05.03.2008) 全文	1-10
A	CN 101193398 A (浙江大学 等) 04.6 月 2008 (04.06.2008) 全文	1-10
A	CN 101217291 A (中兴通讯股份有限公司) 09.7 月 2008 (09.07.2008) 全文	1-10
A	US 20070133697 A1 (Spock et al.) 14.6 月 2007 (14.06.2007) 全文	1-10
A	EP 1883175 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30.1 月 2008 (30.01.2008) 全文	1-10
<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	“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	
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	
“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)	“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	
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	
“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		
国际检索实际完成的日期 14.6 月 2010 (14.06.2010)	国际检索报告邮寄日期 26.8 月 2010 (26.08.2010)	
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 易水英 电话号码: (86-10) 62413381	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/073302

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 101217818 A	09.07.2008	无	
CN 101136881 A	05.03.2008	EP 1895734 A2	05.03.2008
		US 2008056116 A1	06.03.2008
CN 101193398 A	04.06.2008	无	
CN 101217291 A	09.07.2008	无	
US 2007133697 A1	14.06.2007	WO 2007070605 A2	21.06.2007
		CN 101411108 A	15.04.2009
		TW 200742381 A	01.11.2007
EP 1883175 A1	30.01.2008	DE 602005016611 E	22.10.2009