

(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 2011/006352 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 1/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/001050
- (22) 国际申请日: 2010年7月13日 (13.07.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200910088287.7 2009年7月13日 (13.07.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 大唐移动通信设备有限公司 (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 桑东升 (SANG, Dongsheng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。 蔡月民 (CAI, Yuemin) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。 朱向前 (ZHU, Xiangqian) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (BEIJING TONGDAXINHENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, 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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION

(54) 发明名称: 频偏预校准方法和设备

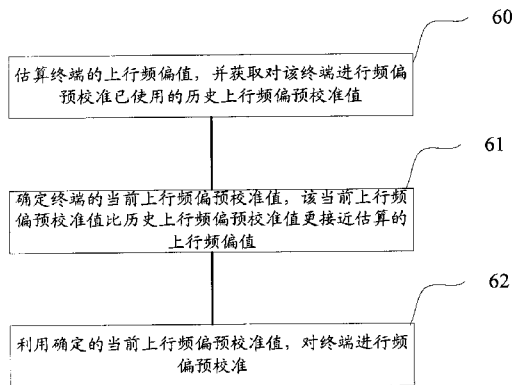


图 6 / FIG.6

60 ESTIMATING AN UPLINK FREQUENCY DEVIATION VALUE OF A TERMINAL, AND OBTAINING A HISTORIC VALUE OF THE UPLINK FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION THAT HAS BEEN USED FOR THE FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION OF THE TERMINAL

61 DETERMINING A CURRENT VALUE OF THE UPLINK FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION OF THE TERMINAL, THE CURRENT VALUE OF THE UPLINK FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION BEING CLOSER TO THE ESTIMATED UPLINK FREQUENCY DEVIATION VALUE THAN THE HISTORIC VALUE OF THE UPLINK FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION

62 BY USING THE DETERMINED CURRENT VALUE OF THE UPLINK FREQUENCY DEVIATION PRE-CORRECTION, PRE-CORRECTING THE FREQUENCY DEVIATION OF THE TERMINAL

(57) Abstract: A method and device for frequency deviation pre-correction are provided. The method includes: estimating an uplink frequency deviation value of a terminal, and obtaining a historic value of the uplink frequency deviation pre-correction that has been used for the frequency deviation pre-correction of the terminal; according to the historic value of the uplink frequency deviation pre-correction, determining a current value of the uplink frequency deviation pre-correction of the terminal, the current value of the uplink frequency deviation pre-correction being closer to the uplink frequency deviation value than the historic value of the uplink frequency deviation pre-correction; by using the current value of the uplink frequency deviation pre-correction, pre-correcting the frequency deviation of the terminal, thereby the signal detection performance of the terminal can be effectively improved.

[见续页]



WO 2011/006352 A1



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:

提供了一种用于频偏预校准的方法和设备,该方法包括:估算终端的上行频偏值,并且获得已被用于终端的频偏预校准的历史上行频偏预校准值;根据该历史上行频偏预校准值,确定该终端的当前上行频偏预校准值,该当前上行频偏预校准值比该历史上行频偏预校准值更接近该上行频偏值;使用该当前上行频偏预校准值,预校准该终端的频偏,从而有效地提高了终端的信号检测性能。

频偏预校准方法和设备

本申请要求在2009年07月13日提交中国专利局、申请号为200910088287.7、发明名称为“频偏预校准方法和设备”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。

技术领域

本发明涉及无线通信领域，尤其涉及一种频偏预校准方法和设备。

背景技术

移动通信系统中，基站采用固定频点的频率 f_c 进行多用户信号的收发，终端通过自动频率控制（Automatic Frequency Control, AFC）技术跟踪接收信号的频率。在高速移动环境中，基站以 f_c 的频率发送信号，经过信道终端接收信号频率为 $f_c + \Delta f$ ， Δf 为多普勒频移，经过一段时间后终端的收发频率都稳定在接收信号频率 $f_c + \Delta f$ 附近。这样终端发送信号的频率为 $f_c + \Delta f$ ，经过上行信道后基站接收信号的频率为 $f_c + 2\Delta f$ ，而基站接收频率为 f_c ，即基站接收信号中的最大频偏为 $2\Delta f$ ，如图1所示。

终端在小区切换前是远离基站方向运动，根据多普勒频移的计算，终端的接收频率稳定在 $f_c - f_d$ 附近。切换后终端是向接近新的基站运动，接收信号频偏为 $f_c + f_d$ ，由于 AFC 控制的延后性，终端仍以 $f_c - f_d$ 频率接收信号，导致终端的检测信号中的频偏瞬间增加为最大 $2f_d$ ，如图2所示，图中括号内的值表示基站或终端的收发频率。

频偏跳变对终端的影响在于突然频偏扩大，导致终端在切换后的一段时间内性能突然恶化，用户感受变差甚至会出现掉话。以时分同步码分多址（Time Division-Synchronisation Code Division Multiple Access, TD-SCDMA）系统为例，在400Km/h的高速移动环境下该频偏最大可达1500Hz，会严重恶化终端的解调性能，为此需要引入基站频偏预校准方案，提高终端的解调性

能。

如图 3 所示, 频偏预校正基本思想就是基站根据目标用户上行信道估计多普勒频偏 f_d , 用估计出的频偏对该用户下行发送信号频率进行预校正, 即下行发送频率调整为 $f_c - f_d$, 预先补偿掉下行频偏的影响, 使得终端接收到的信号的频率在频点频率 f_c 附近, 终端检测信号中不存在大的多普勒频偏的影响, 提高终端检测性能。

基站采用频偏预校准后, 终端在小区切换时几乎感受不到频偏的明显变化, 此时切换前后基站和终端收发信号频偏的示意图如图 4 所示, 图中括号内的值表示基站或终端的收发频率。终端以频率 f_c 发送信号, 基站以频点 f_c 接收经过上行信道的信号, 该信号频率为 $f_c + f_d$, 基站可以估计出频偏 f_d 。基站在下行发送该用户的数据时, 发送频率调整为 $f_c - f_d$, 这样发送信号经过下行信道后, 终端接收信号的频率仍为 f_c 。在终端切换前其工作频率一直稳定在小区频点 f_c 附近, 终端切换后以新的小区频点工作, 从而减小了终端的频偏变化, 提高了终端的解调性能。这种方案通过增加基站的复杂度, 改善了网络的性能。

高速移动信道的多普勒频移变化示意图如图 5 所示, 以 TD-SCDMA 系统为例, 终端开机后, 通过下行特殊时隙 (Downlink Pilot Time Slot, DwPTS) 和主公共控制物理信道 (Primary Common Control Physical Channel, PCCPCH) 等广播信道进行锁频处理, 完成锁频后终端的本振工作在接收信号频率上。根据图 5 中的多普勒频移变化关系, 终端在不同位置开机时, 锁定的频率也不一样, 变化范围为 $[f_c - f_d, f_c + f_d]$ Hz, 其中 f_c 表示基站发送信号的频率, f_d 表示最大多普勒频移。

现有的频偏预校准方案不能应用于广播信道, 因此当信道的多普勒频移为 f_d 时终端锁频到 $f_c + f_d$, 此时基站侧估计的频偏为 $2f_d$, 如果此时开始业务连接, 对业务信道进行频偏预校准处理, 则业务信道发送的频偏为 $f_c - 2f_d$, 经过信道后终端接收信号的频率为 $f_c - f_d$, 而终端本振为 $f_c + f_d$, 此时终端解调信号中会存在 $2f_d$ 的频偏, 在 TD-SCDMA 系统中, 车速为 400 Km/h 时, 该值约为

1500Hz, 会严重恶化终端的信号检测性能。

发明内容

本发明实施例提供一种频偏预校准方法和设备, 用于提高终端的信号检测性能。

本发明实施例提供一种频偏预校准方法, 该方法包括:

估算终端的上行频偏值, 并获取对所述终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值;

根据所述历史上行频偏预校准值确定所述终端的当前上行频偏预校准值, 所述当前上行频偏预校准值比所述历史上行频偏预校准值更接近所述上行频偏值;

利用所述当前上行频偏预校准值, 对所述终端进行频偏预校准。

本发明实施例提供一种基站, 该基站包括:

频偏估算单元, 用于估算终端的上行频偏值;

频偏确定单元, 用于获取对所述终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值; 根据所述历史上行频偏预校准值确定所述终端的当前上行频偏预校准值, 所述当前上行频偏预校准值比所述历史上行频偏预校准值更接近所述上行频偏值;

频偏预校准单元, 用于利用所述当前上行频偏预校准值, 对所述终端进行频偏预校准。

本发明中, 基站估算终端的上行频偏值, 并获取对终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值; 确定终端的当前上行频偏预校准值, 该当前上行频偏预校准值比历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值, 然后利用确定的当前上行频偏预校准值对终端进行频偏预校准。由于本次对终端进行频偏预校准时使用的当前上行频偏预校准值都比之前使用的历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值 f_d , 因此使用当前上行频偏预校准值进行频偏预校准后基站对终端的信号发送频率更接近于 $f_c - f_d$, 那么经过信道多普勒频移后终端

的信号接收频率更接近于 f_c ， f_c 为基站的工作频点，从而终端的解调信号中不会存在较大的频偏，有效的提高了终端的信号检测性能。

附图说明

图 1 为现有技术中未采用频偏预校准方案的信号收发频率示意图；

图 2 为现有技术中未采用频偏预校准方案时终端小区切换的信号收发频率示意图；

图 3 为现有技术中采用频偏预校准方案的信号收发频率示意图；

图 4 为现有技术中采用频偏预校准方案时终端小区切换的信号收发频率示意图；

图 5 为现有技术中高速移动信道的多普勒频移变化示意图；

图 6 为本发明实施例提供的方法流程示意图；

图 7 为本发明实施例提供的基站结构示意图。

具体实施方式

为了提高终端的信号检测性能，本发明实施例提供一种频偏预校准方法，本方法中，根据估算的终端的上行频偏值和对该终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值确定本次对该终端进行频偏预校准所使用的上行频偏预校准值。

参见图 6，本发明实施例提供的频偏预校准方法，具体包括以下步骤：

步骤 60：估算终端的上行频偏值，并获取对该终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值；

步骤 61：确定终端的当前上行频偏预校准值，该当前上行频偏预校准值比历史上行频偏预校准值更接近估算的上行频偏值；

步骤 62：利用确定的当前上行频偏预校准值，对终端进行频偏预校准。

步骤 61 中，可以采用以下公式确定终端的当前上行频偏预校准值：

$$f_{u,p}(n) = \sum_{m=1}^M (a_m * f_{u,p}(n-m)) + b * f_{u,c}(n)$$

其中， $f_{u,p}(n)$ 为第 u 个终端的第 n 个子帧的上行频偏预校准值，即所述当前上行频偏预校准值； $f_{u,c}(n)$ 为估算的第 u 个终端第 n 个子帧的上行频偏值； $f_{u,p}(n-m)$ 为第 u 个终端的第 $n-m$ 个子帧的上行频偏预校准值，即所述历史上行频偏预校准值； a_m 和 b 为大于 0 且小于 1 的递归平滑因子，并且各递归平滑因子之和等于 1， M 为不小于 1 的整数。

在 m 值仅取 1 时，上述公式为：

$$f_{u,p}(n) = a_1 * f_{u,p}(n-1) + b * f_{u,c}(n)。$$

步骤 60-62 的执行主体可以是基站，也可以是其他任何能够估算终端的上行频偏值以及对终端进行频偏预校准的网络实体。在执行主体为基站时，上述两个公式中，若终端业务刚开始建立，终端在所述基站建立业务连接时，则 $f_{u,p}(n)$ 的初始值可以为 0 或预先设定的第一频偏值，第一频偏值是根据仿真确定的、在系统的频偏估计范围之内对系统性能没有明显恶化的频偏值大小，例如，在 TD 系统中第一频偏值可以在 (0, 200) Hz 范围内取值。

若终端切换到所述基站后需要承接在源基站建立的业务，即终端在除所述基站之外的其他基站建立业务连接后切换到所述基站时， $f_{u,p}(n)$ 的初始值可以为预先设定的第二频偏值，或所述其他基站对终端进行频偏预校准时所采用的上行频偏预校准值。

第二频偏值在终端的最大多普勒频移值附近取值。例如，在 TD 系统中，第二频偏值可以在 (500, 1500) Hz 范围内取值，比如，在终端以 200km/h 的速度移动时，根据多普勒频移公式，第二频偏值的取值可以为 600 Hz，在终端以 300km/h 的速度移动时，根据多普勒频移公式，第二频偏值的取值可以为 1000 Hz，在终端以 400km/h 的速度移动时，根据多普勒频移公式，第二频偏值的取值可以为 1300 Hz。

在 $f_{u,p}(n)$ 的初始值采用所述其他基站对终端进行频偏预校准时所采用的

上行频偏预校准值时，切换前的其他基站需要将该终端进行频偏预校准时所采用的上行频偏预校准值发送给切换后的基站。具体的，在 2G (2nd Generation) 通信系统中，切换前的其他基站通过基站控制器 (Base Station Controller, BSC) 将上行频偏预校准值发送给切换后的基站；在 3G (3rd Generation) 通信系统中，切换前的其他基站通过无线网络控制器 (Radio Network Controller, RNC) 将上行频偏预校准值发送给切换后的基站；在长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 通信系统中，切换前的其他基站直接通过与切换后的基站间的接口将上行频偏预校准值发送给切换后的基站。切换前的其他基站对终端进行频偏预校准时所采用的上行频偏预校准值可以是估算的上行频偏值，也可以是采用步骤 61 中的方式确定出的上行频偏预校准值。

为了保证高速移动时终端的本振调整速度和公式中上行频偏预校准值 $f_{u,p}(n)$ 的变化速度接近，递归平滑因子 b 的取值需结合终端本振的调整方案确定，因此可以采用如下公式确定 b 的取值：

$b = \text{终端的本振调整量} / (\text{终端的本振调整时间} * \text{第三频偏值})$ ，第三频偏值在终端的多普勒频偏 fd 与该多普勒频偏的两倍 $2fd$ 之间取值。例如，在终端以 200km/h 的速度移动时，第三频偏值的取值可以为 fd ，在终端以 400km/h 的速度移动时，第三频偏值的取值可以为 $2fd$ 。

当然，步骤 61 中，基站确定终端的当前上行频偏预校准值，使得该当前上行频偏预校准值比历史上行频偏预校准值更接近估算的上行频偏值，其实现方法并不局限于使用上述两个公式，还可以有其他多种方法来实现，例如，首先确定上行频偏值与历史上行频偏预校准值的差值，根据该差值设置收敛步长因子，使得收敛步长因子的绝对值小于该差值的两倍，然后将历史上行频偏预校准值与收敛步长因子相叠加，叠加结果即为当前上行频偏预校准值。例如，历史上行频偏预校准值为 2，估算的上行频偏值为 5，设置收敛步长因子为 1，则当前上行频偏预校准值为 $2+1=3$ ，当前上行频偏预校准值比历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值；再例如，历史上行频偏预校准值为 8，估

算的上行频偏值为 5，设置收敛步长因子为-1，则当前上行频偏预校准值为 $8-1=7$ ，当前上行频偏预校准值比历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值。因此，任何能够确定比历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值的当前上行频偏预校准值的实现方法，均在本发明的保护范围内。

步骤 62 中，基站利用当前上行频偏预校准值对终端进行频偏预校准，具体方法是对该终端的数据进行频偏预校准后以额定载频发送，其数据发送频率 $= f_c - f_{u,p}$ ，其中， f_c 为基站的工作频点， $f_{u,p}$ 为确定的当前上行频偏预校准值。

较佳的，在基站确定终端的当前上行频偏预校准值之后，并且利用该当前上行频偏预校准值对终端进行频偏预校准之前，基站确定估算出的上行频偏值与基站在估算该上行频偏值之前估算出的历史上行频偏值的差值，例如，确定 $f_{u,c}(n)$ 与 $f_{u,c}(n-1)$ 的差值；判断该差值是否大于预先设定的第一频偏门限值，若是，则将步骤 61 中确定的当前上行频偏预校准值与该差值相加，将相加结果作为频偏预校准时使用的频偏值。当然，这里的历史上行频偏值的差值还可以是其他值，比如 $f_{u,c}(n-2)$ 、 $f_{u,c}(n-3)$ 等。

根据图 5 所示的终端穿过小区时多普勒频移变化关系曲线，可以看出当终端从基站下方经过时，多普勒频移会发生快速变化。此时可以跟踪频偏估计结果的变化量，当这个变化量超过设置的第一频偏门限值时，则判断此时信道的多普勒频移在进行快速的变化，可以在频偏预校准值 $f_{u,p}(n)$ 上增加该变化量，保证频偏预校准值能跟上信道多普勒频移的变化。

第一频偏门限值的设定，可以参考信道快速变化时的单位时间内的变化量进行设定。具体的，获取基站已估算出的终端的两个上行频偏值，并确定该两个上行频偏值的第一差值，然后确定估算该两个上行频偏值的时间的第二差值，再确定第一差值与第二差值的比值，将第一频偏门限值的取值设定为该比值。例如，可以采用以下公式确定第一频偏门限值的取值：

$$\text{第一频偏门限值} = (f_{u,c}(n) - f_{u,c}(n-1)) / (t_1 - t_2),$$

其中， $f_{u,c}(n)$ 为估算的第 u 个终端第 n 个子帧的上行频偏值， $f_{u,c}(n-1)$ 为估

算的第 u 个终端第 $n-1$ 个子帧的上行频偏值, t_1 为估算 $f_{u,c}(n)$ 的时间点, t_2 为估算 $f_{u,c}(n-1)$ 的时间点。

当然, 这里基站已估算出的终端的两个上行频偏值还可以采用其他值, 例如 $f_{u,c}(n-1)$ 与 $f_{u,c}(n-2)$ 、 $f_{u,c}(n-2)$ 与 $f_{u,c}(n-3)$ 等。

较佳的, 在基站利用当前上行频偏预校准值对终端进行频偏预校准之后, 确定步骤 61 中确定的当前上行频偏预校准值与步骤 60 中估算的上行频偏值的差值, 若该差值小于预先设定的第二频偏门限值, 则设置接近标记, 后续基站根据该接近标记选择利用估算出的上行频偏值对终端进行频偏预校准。

根据基站估计频偏的特点, 当终端的本振稳定在频点 f_c 附近时, 基站估计出的频偏和下行发送时的频偏预校准值接近相同。因此可以设定第二频偏门限值, 当基站侧估计出的上行频偏值和确定出的上行频偏预校准值低于第二频偏门限值时, 就可以认为终端的本振达到了频点频率 f_c 附近, 此后可以直接采用估算的上行频偏值进行预校准处理, 会具有更好的性能。

第二频偏门限值是根据仿真确定的、在系统的频偏估计范围之内对系统性能没有明显恶化的频偏值大小, 例如第二频偏门限值可以在 0 小于 200HZ 的范围内取值。

下面以具体实例对本发明方法进行说明:

假设当前小区中共有 M 个终端 (User Equipment, UE), 则对每个 UE 的上行频偏预校准值计算步骤如下:

步骤 1: 读取第 m 个 UE 的频偏并保存, 该频偏表示基站侧估算出的该 UE 的上行频偏值, 其中包含多普勒频移和本振偏移的影响;

步骤 2: 第 m 个 UE 的子帧计数器加 1;

步骤 3: 根据读取的上行频偏值, 利用步骤 61 中使用的公式进行预校准频偏值的递归处理, 得到当前子帧的上行频偏预校准值;

步骤 4: 根据计数器结果, 计算估算出的当前子帧与上一子帧的上行频偏值间的差值, 初始子帧的差值用 0 表示;

步骤 5: 根据步骤 4 的结果对步骤 3 得到的上行频偏预校准值进行修正: 若步骤 4 的差值大于第一门限值 $Thre_f1$, 则将步骤 3 得到的上行频偏预校准值加上该差值;

步骤 6: 计算该 UE 的上行频偏值和步骤 5 的计算结果的差值, 如果该差值小于第二门限值 $Thre_f2$, 则做一个标记, 根据该标记后续直接采用估算出的上行频偏值对 UE 进行频偏预校准, 否则后续仍然采用计算出的上行频偏预校准值对 UE 进行频偏预校准;

步骤 7: 根据第 6 步的比较结果, 输出上行频偏预校准值。

参见图 7, 本发明实施例还提供一种基站, 该基站包括:

频偏估算单元 70, 用于估算终端的上行频偏值;

频偏确定单元 71, 用于获取对所述终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值; 根据所述历史上行频偏预校准值确定所述终端的当前上行频偏预校准值, 所述当前上行频偏预校准值比所述历史上行频偏预校准值更接近所述上行频偏值;

频偏预校准单元 72, 用于利用所述当前上行频偏预校准值, 对所述终端进行频偏预校准。

所述频偏确定单元 71 用于:

采用以下公式确定所述终端的当前上行频偏预校准值:

$$f_{u,p}(n) = \sum_{m=1}^M (a_m * f_{u,p}(n-m)) + b * f_{u,c}(n)$$

其中, $f_{u,p}(n)$ 为第 u 个终端的第 n 个子帧的上行频偏预校准值, 即所述当前上行频偏预校准值; $f_{u,c}(n)$ 为估算的第 u 个终端第 n 个子帧的上行频偏值; $f_{u,p}(n-m)$ 为第 u 个终端的第 $n-m$ 个子帧的上行频偏预校准值, 即所述历史上行频偏预校准值; a_m 和 b 为大于 0 且小于 1 的递归平滑因子, 并且各递归平滑因子之和等于 1, M 为不小于 1 的整数。

所述频偏预校准单元 72 用于:

根据所述当前上行频偏预校准值对终端的数据进行频偏预校准后以额定

载频发送。

所述频偏确定单元 71 用于：在所述终端是在所述基站建立业务连接时，将所述 $f_{u,p}(n)$ 的初始值设置为 0 或预先设定的第一频偏值。

所述频偏确定单元 71 用于：在所述终端是在除所述基站之外的其他基站建立业务连接后切换到所述基站时，将所述 $f_{u,p}(n)$ 的初始值设置为预先设定的第二频偏值，或所述其他基站对所述终端进行频偏预校准时所采用的上行频偏预校准值。

所述频偏确定单元 71 用于：采用如下公式确定递归平滑因子 b 的取值：

$b = \text{所述终端的本振调整量} / (\text{所述终端的本振调整时间} * \text{第三频偏值})$ ，所述第三频偏值在所述终端的多普勒频偏与该多普勒频偏的两倍之间。

该基站还包括：

频偏修正单元 73，用于确定所述上行频偏值与所述基站在估算该上行频偏值之前估算出的历史上行频偏值的差值，若该差值大于预先设定的第一频偏门限值，则将所述当前上行频偏预校准值与所述差值相加，将相加结果作为当前上行频偏预校准值。

所述频偏修正单元 73 用于：

获取所述基站已估算出的所述终端的两个上行频偏值，确定该两个上行频偏值的第一差值，确定估算所述两个上行频偏值的时间的第二差值；确定所述第一差值与所述第二差值的比值；将所述比值确定为所述第一频偏门限值的取值。

该基站进一步包括：

标记单元 74，用于确定所述当前上行频偏预校准值与所述上行频偏值的差值，若该差值小于预先设定的第二频偏门限值，则设置接近标记，该接近标记用于标识所述基站后续利用估算出的上行频偏值对所述终端进行频偏预校准。

综上，本发明的有益效果包括：

本发明实施例提供的方案中，基站估算终端的上行频偏值，并获取对终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值；确定终端的当前上行频偏预校准值，该当前上行频偏预校准值比历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值，然后利用确定的当前上行频偏预校准值对终端进行频偏预校准。相对于现有的频偏预校准方案，本发明提出的优化的频偏预校准方案，能够更好地对抗高速移动环境下的大多普勒频移对终端检测性能的影响，提高终端的信号检测性能，具体分析如下：

由于本次对终端进行频偏预校准时使用的当前上行频偏预校准值都比之前使用的历史上行频偏预校准值更接近上行频偏值 f_d ，因此使用当前上行频偏预校准值进行频偏预校准后基站对终端的信号发送频率更接近于 $f_c - f_d$ ，那么经过信道多普勒频移后终端的信号接收频率更接近于 f_c ， f_c 为基站的工作频点，进而使得终端的解调信号中不会存在较大的频偏，有效的提高了终端的信号检测性能。

同时，本发明用于确定当前上行频偏预校准值的公式中，递归平滑因子 b 的取值结合终端本振的调整方案来确定，能够保证对终端进行频偏预校准时使用的上行频偏预校准值的变化速度与终端的本振调整速度接近，以适应终端 AFC 调整的慢变化特点，从而更好的对抗高速移动环境下的大多普勒频移对终端检测性能的影响，提高终端的性能。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种频偏预校准方法，其特征在于，该方法包括：

估算终端的上行频偏值，并获取对所述终端进行频偏预校准已使用的历史上行频偏预校准值；

根据所述历史上行频偏预校准值确定所述终端的当前上行频偏预校准值，所述当前上行频偏预校准值比所述历史上行频偏预校准值更接近所述上行频偏值；

利用所述当前上行频偏预校准值，对所述终端进行频偏预校准。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述采用以下公式确定所述终端的当前上行频偏预校准值：

$$f_{u,p}(n) = \sum_{m=1}^M (a_m * f_{u,p}(n-m)) + b * f_{u,c}(n)$$

其中， $f_{u,p}(n)$ 为第 u 个终端的第 n 个子帧的上行频偏预校准值，即所述当前上行频偏预校准值； $f_{u,c}(n)$ 为估算的第 u 个终端第 n 个子帧的上行频偏值； $f_{u,p}(n-m)$ 为第 u 个终端的第 $n-m$ 个子帧的上行频偏预校准值，即所述历史上行频偏预校准值； a_m 和 b 为大于 0 且小于 1 的递归平滑因子，并且各递归平滑因子之和等于 1， M 为不小于 1 的整数。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述利用所述当前上行频偏预校准值，对所述终端进行频偏预校准包括：

根据所述当前上行频偏预校准值对终端的数据进行频偏预校准后以额定载频发送。

4、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，由基站估算所述终端的上行频偏值，若所述终端在所述基站建立业务连接，则所述 $f_{u,p}(n)$ 的初始值为 0 或预先设定的第一频偏值。

5、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，由基站估算所述终端的上行频偏值，若所述终端在除所述基站之外的其他基站建立业务连接后切换到所

述基站，则所述 $f_{u,p}(n)$ 的初始值为预先设定的第二频偏值，或所述其他基站对所述终端进行频偏预校准时所采用的上行频偏预校准值。

6、如权利要求2所述的方法，其特征在于，递归平滑因子 b 的取值采用如下公式确定：

$b = \text{所述终端的本振调整量} / (\text{所述终端的本振调整时间} * \text{第三频偏值})$ ，所述第三频偏值在所述终端的多普勒频偏与该多普勒频偏的两倍之间取值。

7、如权利要求1所述的方法，其特征在于，在确定所述终端的当前上行频偏预校准值之后，并且利用所述当前上行频偏预校准值对所述终端进行频偏预校准之前，该方法进一步包括：

确定所述上行频偏值与在估算该上行频偏值之前估算出的历史上行频偏值的差值，若该差值大于预先设定的第一频偏门限值，则将所述当前上行频偏预校准值与所述差值相加，将相加结果作为当前上行频偏预校准值。

8、如权利要求7所述的方法，其特征在于，确定所述第一频偏门限值的方法包括：

获取已估算出的所述终端的两个上行频偏值，确定该两个上行频偏值的第一差值，确定估算所述两个上行频偏值的时间的第二差值；确定所述第一差值与所述第二差值的比值；

将所述比值确定为所述第一频偏门限值的取值。

9、如权利要求1-8中任一所述的方法，其特征在于，在利用所述当前上行频偏预校准值对所述终端进行频偏预校准之后，该方法进一步包括：

确定所述当前上行频偏预校准值与所述上行频偏值的差值，若该差值小于预先设定的第二频偏门限值，则设置接近标记，后续根据该接近标记选择利用估算出的上行频偏值对所述终端进行频偏预校准。

10、一种基站，其特征在于，该基站包括：

频偏估算单元，用于估算终端的上行频偏值；

频偏确定单元，用于获取对所述终端进行频偏预校准已使用的历史上行

频偏预校准值；根据所述历史上行频偏预校准值确定所述终端的当前上行频偏预校准值，所述当前上行频偏预校准值比所述历史上行频偏预校准值更接近所述上行频偏值；

频偏预校准单元，用于利用所述当前上行频偏预校准值，对所述终端进行频偏预校准。

11、如权利要求 10 所述的基站，其特征在于，所述频偏确定单元用于：采用以下公式确定所述终端的当前上行频偏预校准值：

$$f_{u,p}(n) = \sum_{m=1}^M (a_m * f_{u,p}(n-m)) + b * f_{u,c}(n)$$

其中， $f_{u,p}(n)$ 为第 u 个终端的第 n 个子帧的上行频偏预校准值，即所述当前上行频偏预校准值； $f_{u,c}(n)$ 为估算的第 u 个终端第 n 个子帧的上行频偏值； $f_{u,p}(n-m)$ 为第 u 个终端的第 $n-m$ 个子帧的上行频偏预校准值，即所述历史上行频偏预校准值； a_m 和 b 为大于 0 且小于 1 的递归平滑因子，并且各递归平滑因子之和等于 1， M 为不小于 1 的整数。

12、如权利要求 11 所述的基站，其特征在于，所述频偏确定单元用于：在所述终端是在所述基站建立业务连接时，将所述 $f_{u,c}(n)$ 的初始值设置为 0 或预先设定的第一频偏值；

在所述终端是在除所述基站之外的其他基站建立业务连接后切换到所述基站时，将所述 $f_{u,c}(n)$ 的初始值设置为预先设定的第二频偏值，或所述其他基站对所述终端进行频偏预校准时所采用的上行频偏预校准值。

13、如权利要求 11 所述的基站，其特征在于，所述频偏确定单元用于：采用如下公式确定递归平滑因子 b 的取值：

$b = \text{所述终端的本振调整量} / (\text{所述终端的本振调整时间} * \text{第三频偏值})$ ，所述第三频偏值在所述终端的多普勒频偏与该多普勒频偏的两倍之间。

14、如权利要求 10 所述基站，其特征在于，该基站还包括：

频偏修正单元，用于确定所述上行频偏值与所述基站在估算该上行频偏

值之前估算出的历史上行频偏值的差值，若该差值大于预先设定的第一频偏门限值，则将所述当前上行频偏预校准值与所述差值相加，将相加结果作为当前上行频偏预校准值。

15、如权利要求 14 所述的基站，其特征在于，所述频偏修正单元用于：

获取所述基站已估算出的所述终端的两个上行频偏值，确定该两个上行频偏值的第一差值，确定估算所述两个上行频偏值的时间的第二差值；确定所述第一差值与所述第二差值的比值；

将所述比值确定为所述第一频偏门限值的取值。

16、如权利要求 10-15 中任一所述的基站，其特征在于，该基站进一步包括：

标记单元，用于确定所述当前上行频偏预校准值与所述上行频偏值的差值，若该差值小于预先设定的第二频偏门限值，则设置接近标记，该接近标记用于标识所述基站后续利用估算出的上行频偏值对所述终端进行频偏预校准。

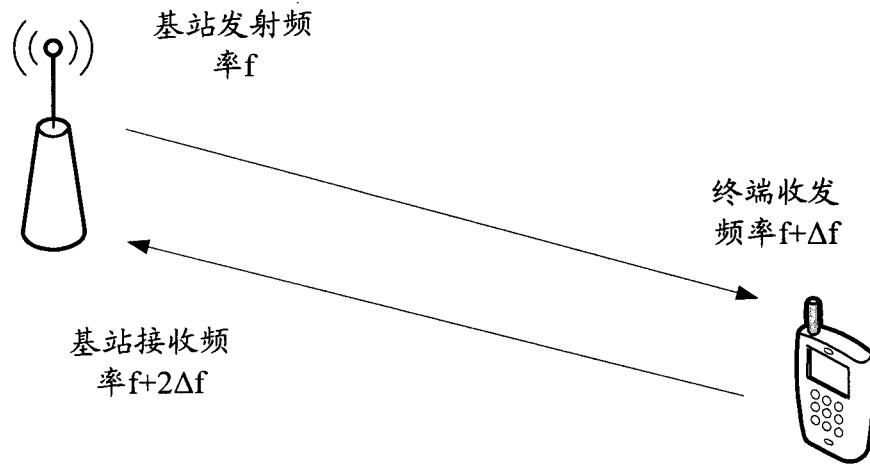


图 1

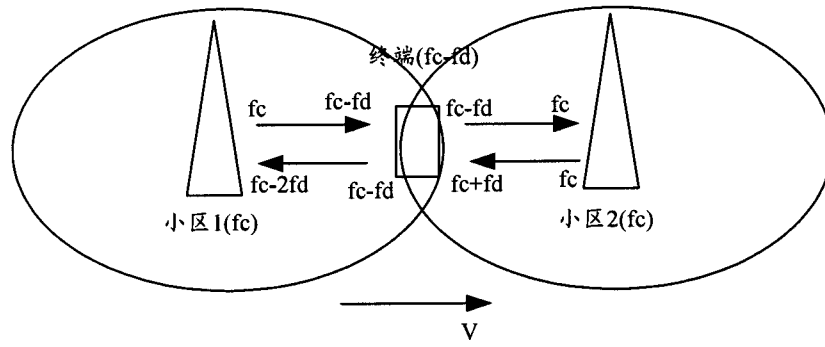


图 2

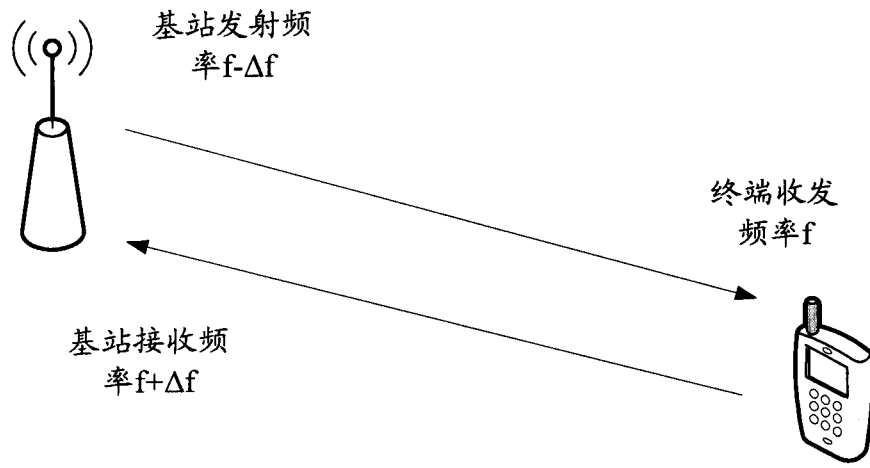


图 3

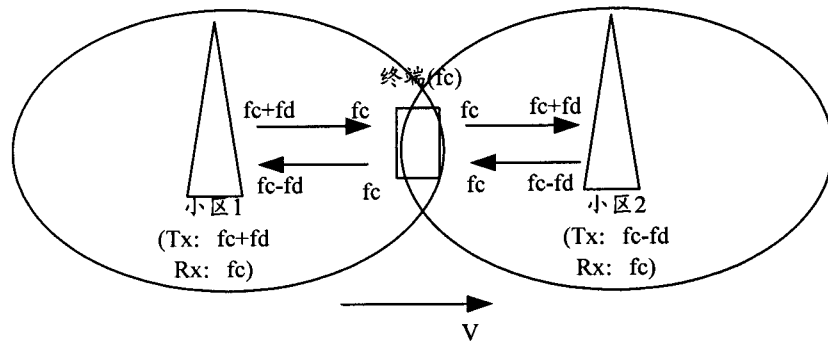


图 4

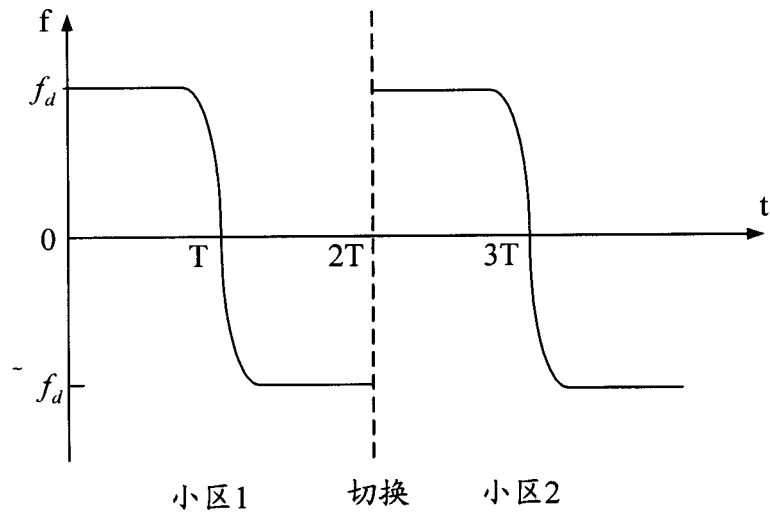


图 5

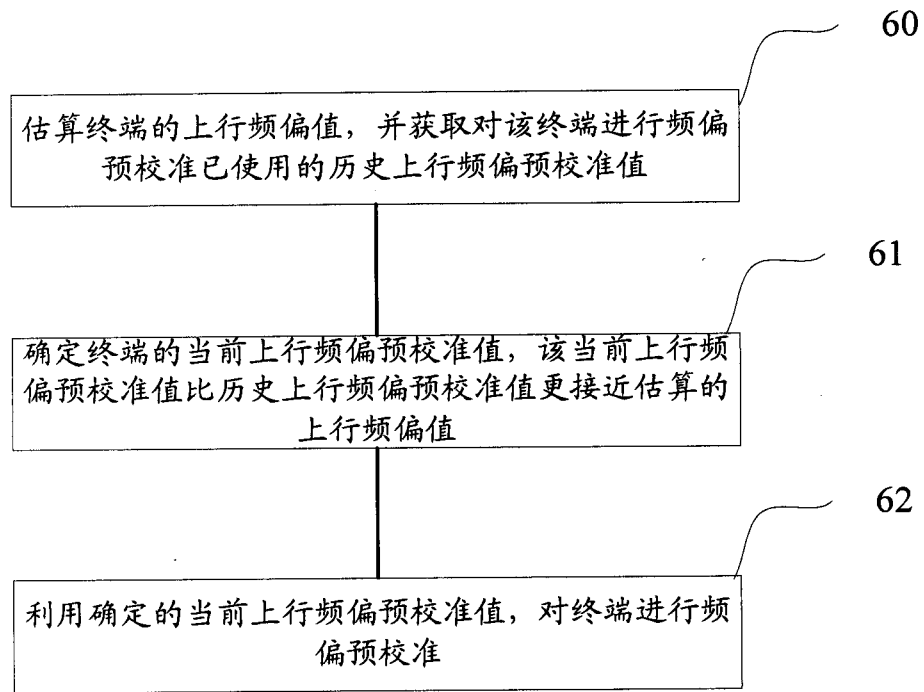


图 6

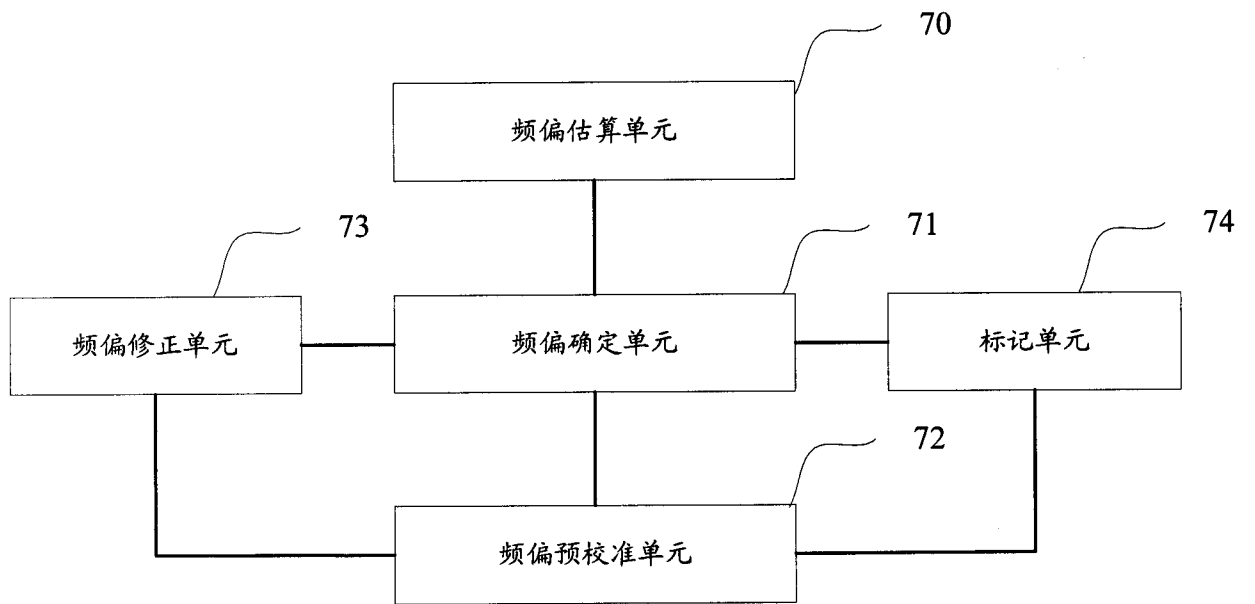


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2010/001050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/02 (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:H04B/-;H04L/-;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)

CNKI;CPRS;WPI;EPODOC: frequency, shift, deviation, correct, compensate, estimate, broadcast, channel, frame, historic, terminal, mobile, base station, cell, handover, lock

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101369882A(UNIV ELECTRONIC SCI&TECHNOLOG) 18 Feb. 2009(18.02.2009) Page 3, line 10-page 4, line 7 of description	1-16
A	CN1705252A(ZTE CORP)07 Dec. 2005(07.12.2005) page 9, line 18-page 16, line 15 of description	1-16
A	CN1585289A(ZHONGXING COMMUNICATION CO LTD SHENZHE) 23 Feb. 2005 (23.02.2005) the whole document	1-16
A	US3940695 A(RCACORP)24 Feb. 1976(24.02.1976) the whole document	1-16

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 21 Sep. 2010(21.09.2010)	Date of mailing of the international search report 21 Oct. 2010 (21.10.2010)
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 JIANG, Ling Telephone No. (86-10)62411318

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/001050

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101369882A	18.02.2009	NONE	
CN1705252A	07.12.2005	CN100367690C	06.02.2008
CN1585289A	23.02.2005	CN100356704C	19.12.2007
US3940695A	24.02.1976	NONE	

A. 主题的分类		
H04B1/02 (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:H04B/-;H04L;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))		
CNKI;CPRS:频偏,频率,频移,预,校准,校正,补偿,估算,广播,信道,帧,历史,终端,移动台,基站,小区,切换,锁频 WPI;EPODOC: frequency, shift, deviation, correct, compensate, estimate, broadcast, channel, frame, historic, terminal, mobile, base station, cell, handover, lock		
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	CN101369882 A (电子科技大学) 18.2 月 2009(18.02.2009) 说明书第 3 页 第 10 行-第 4 页第 7 行	1-16
A	CN1705252 A(中兴通讯股份有限公司)07.12 月 2005(07.12.2005) 说明书 第 9 页第 18 行-第 16 页第 15 行	1-16
A	CN1585289 A(中兴通讯股份有限公司)23. 2 月 2005(23.02.2005)全文	1-16
A	US3940695 A(RCA 公司)24.2 月 1976(24.02.1976)全文	1-16
<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:		“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
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“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
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“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
“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)		“&” 同族专利的文件
“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		
国际检索实际完成的日期 21. 9 月 2010(21. 09. 2010)	国际检索报告邮寄日期 21.10 月 2010 (21.10.2010)	
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 蒋玲 电话号码: (86-10) 62411318	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/001050

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101369882A	18.02.2009	无	
CN1705252A	07.12.2005	CN100367690C	06.02.2008
CN1585289A	23.02.2005	CN100356704C	19.12.2007
US3940695A	24.02.1976	无	