(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
2008 年2 月21 日 (21.02.2008)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2008/019568 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 7/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2007/002162

(22) 国际申请日: 2007 年7 月16 日 (16.07.2007)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
200610029863.7
2006 年8 月9 日 (09.08.2006) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **阿尔卡特朗讯(ALCATEL LUCENT)** [FR/FR]; 法国巴黎市波艾蒂耶大街54号, F-75008 Paris (FR)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **汪勇刚(WANG, Yonggang)** [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥出口加工区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。 **胡中骥(HU, Zhongji)** [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥出口加工区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。 **陈宇(CHEN, Yu)** [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥出口加工区宁桥路388号, Shanghai 201206 (CN)。

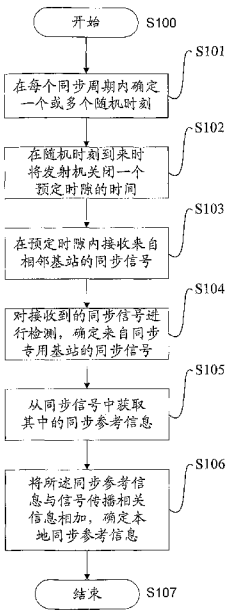
(74) 代理人: **北京市金杜律师事务所(KING & WOOD PRC LAWYERS)**; 中国北京市朝阳区东三环中路39号建外SOHO A座31层, Beijing 100022 (CN)。

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) **Title:** A METHOD AND AN APPARATUS FOR SYNCHRONIZATION AMONG THE NEIGHBORING BASE STATIONS IN THE WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) **发明名称:** 无线通信系统中用于进行网络设备间同步的方法和装置



S100 BEGIN
S101 DETERMINING ONE OR MORE RANDOM MOMENTS WITHIN EACH SYNCHRONIZATION CIRCLE
S102 TURNING OFF THE TRANSMITTER FOR A TIME OF PREDEFINED TIME SLOT WHEN THE RANDOM MOMENT ARRIVES
S103 RECEIVING THE SYNCHRONIZATION SIGNAL FROM THE NEIGHBORHOOD STATION IN THE PREDEFINED TIME SLOT
S104 DETECTING THE RECEIVED SYNCHRONIZATION SIGNAL, DETERMINING THE SYNCHRONIZATION SIGNAL FROM THE DEDICATED BASE STATION FOR SYNCHRONIZATION
S105 OBTAINING THE SYNCHRONIZATION REFERENCE INFORMATION FROM THE SYNCHRONIZATION SIGNAL
S106 ADDING THE SAID SYNCHRONIZATION REFERENCE INFORMATION WITH THE RELATED INFORMATION OF THE SIGNAL TRANSPORTATION, DETERMINING THE LOCAL SYNCHRONIZATION REFERENCE INFORMATION
S107 END

(57) **Abstract:** A method and an apparatus for synchronization among the neighboring base stations in the wireless communication system. A base station turns off a transmitter randomly to receive a synchronization signal from neighborhood base stations, and obtains a new local synchronization reference time based on the synchronization reference time of other neighborhood base stations. Therefore, the strongly robust synchronization among the base stations is realized.

[见续页]

WO 2008/019568 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：
— 关于申请人有权要求在先申请的优先权（细则4.17(iii)）
— 发明人资格（细则4.17(iv)）

本国际公布：
— 包括国际检索报告。

(57) 摘要：

本发明是为了提供一种用于无线通信网络中相邻基站间进行同步的装置及方法而提出的。根据本发明提供的技术方案，基站随机关闭发射机以接收相邻基站的同步信号，进而基于其中的相邻基站的同步参考时间获得新的本地同步参考时间。采用本发明提供的装置及方法，可以实现鲁棒性极强的基站间同步。

无线通信系统中用于进行网络设备间同步的方法和装置

技术领域

本发明涉及无线通信系统，尤其涉及在通信系统中基站同步的方法和装置。

背景技术

在采用OFDM（正交频分调制）的无线通信系统中，如果小区基站没有全部配置GPS（全球定位系统）或Galileo（伽利略）同步系统，为了能够进行相关合并，就需要一种精度达到微秒级的同步方法以实现基站间的严格同步。如果基站间的同步不能不到上述要求，到达用户设备接收机的信号就有可能落于CP窗之外，导致符号间的干扰，影响导频估计以及数据接收。

现有技术中用于实现上述同步的方案包括:

1. 3GPP UTRAN TDD（UMTS陆地无线接入网时分双工）中提出的方法，即用基站（亦称节点B）的一个输入同步端口和一个输出同步端口来实现众多基站间的同步。如图1所示，一个基站A通过其上的输入同步端口接收一个外部参考源（如GPS）经由其间的电缆发来的同步信号，得以同步到该外部参考源；同样，经由输出同步端口，基站A向一个基站B经由其间的电缆发送同步信号，于是，基站B通过同步到基站A间接地同步到所述外部参考源，图1中所示其它基站的同步依此类推。

采用这种通过电缆直接连接各个基站的同步方式，只需要将各个需要同步的基站链状地连接起来，利用一个外部时间参考源就足以将所有在链上的基站同步起来。

该方案的缺陷在于鲁棒性差，如果链上的一个基站的同步出现问题（譬如，同步接口不能正常工作），则在该同步链路上处于其下游的各个基站就无法与已经实现同步的基站间同步;

该同步方案的不足还体现为，同步误差会随着链上的基站数目的

增加而积累，即出现误差积累的情况，使得误差的方差较大。

2. WCDMA TDD和TD-SCDMA系统中采用的同步方法，基站的同步可以在空中接口上通过预定的物理接入信道（PRACH）或下行导频信道（DWPCH）中传输小区同步时间参考来实现。

在该方案中，RNC（无线网络控制器）预先安排好传输时隙。无论同步突发是在PRACH还是在DWPCH上传输，在一个小区簇里有至少一个基站与外部的时间参考源（如GPS）相连，其它基站再与这些与外部时间参考源相连的基站同步起来。RNC在控制着基站同步参考信号的发送和测量执行的同时，还负责基于由基站上报的同步差信号来发出时间调整指令，因此，RNC是整个同步过程的主控者。

该方案的缺点是，一个基站的同步过程需要一个上层的基站或主基站作为控制基站，控制时间参考信号的发送与接收时隙，使得发射机与接收机间相互协调，这只适用于TDD模式，在FDD（频分双工）模式下无法实现。

因此，迫切需要一种新的同步方案，在实现基站间严格同步的同时，避免上述问题的发生。

发明内容

本发明的目的是提供一种优化的基站间同步方案。为实现上述技术目的：

根据本发明的第一个方面，提供了一种在无线通信网络的网络设备的同步装置中用于根据来自相邻网络设备的同步信号进行同步的方法，包括以下步骤，在一个下行同步周期内的一个或多个随机时刻将发射机关闭一个预定时隙的时间；在所述预定时隙内，经由同步相关信道接收来自一个或多个相邻网络设备的同步信号，所述同步信号包含相应相邻网络设备的同步参考信息。同步装置根据所述相邻网络设备的同步参考信息来确定本地同步参考信息。优选的，同步装置可以根据在所述两个相邻网络设备之间的信号空间传输时延和所述相邻网络设备的同步参考信息来确定本地同步参考信息。

根据本发明的第二个方面，提供了一种在无线通信网络的网络设备中用于根据来自相邻网络设备的同步信号进行同步的同步装置，包括：控制装置，用于在一个下行同步周期内的一个或多个随机时刻将发射机关闭一个预定时隙的时间；接收装置，用于在该预定时隙内，经由同步相关信道接收来自一个或多个相邻网络设备的同步信号，所述同步信号包含相应相邻网络设备的同步参考信息。同步装置根据所述相邻网络设备的同步参考信息来确定本地同步参考信息。优选的，同步装置可以根据在所述两个相邻网络设备之间的信号空间传输时延和所述相邻网络设备的同步参考信息来确定本地同步参考信息。

根据本发明的第三个方面，提供了一种在无线通信网络的网络设备中用于辅助相邻网络设备进行同步的方法，包括步骤：根据一个外部同步源来确定本地同步参考信息；将本地同步参考信息经由空中接口发送给相邻网络设备。

根据本发明的第四个方面，提供了一种在无线通信网络的网络设备中用于辅助相邻网络设备进行同步的同步辅助装置，其特征在于，包括：同步确定装置，用于根据一个外部同步源来确定本地同步参考信息；同步通知装置，用于将本地同步参考信息经由空中接口发送给相邻网络设备。

根据本发明的第五个方面，提供了一种在无线通信网络中的网络设备，其特征在于，包括本发明提供的用于根据来自相邻网络设备的同步信号进行同步的同步装置。

根据本发明的第六个方面，提供了一种在无线通信网络中的网络设备，其特征在于，包括本发明提供的用于辅助相邻网络设备进行同步的同步辅助装置。

采用本发明提供的同步方案，由于各个基站的发射机关闭时刻是离散随机分布的，确保了每个基站都可以接收到来自其它基站的同步参考信号。因为同步的机制是分布式的，每个基站各自独立地调整同步参考时间，没有一个中心的控制节点，因而该同步方法具有很强的鲁棒性。

附图说明

下面结合附图对本发明作进一步描述:

图 1 为现有技术中通过有线链路实现基站间同步的网络结构图;

图 2 为根据本发明的一个具体实施方式的拥有外部同步源的网络结构图;

图 3 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的基站的同步装置中用于根据来自相邻基站的同步信号进行同步的方法流程图;

图 4 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线网络的基站中用于根据来自相邻基站的同步信号进行同步的同步装置的框图;

图 5 为根据本发明的一个具体实施方式的无外部同步源的网络结构图;

图 6 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的基站中用于辅助相邻基站进行同步的方法流程图;

图7为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的基站中用于辅助相邻基站进行同步的同步辅助装置框图。

具体实施方式

图2为根据本方式的拥有外部同步源的网络结构图。其中包括一个外部同步源0（譬如GPS或GNSS系统或原钟）、多个基站，具体地，其中基站1通过有线链路或诸如微波、红外、激光等无线链路与所述外部同步源0相连，因此基站1与外部同步源0可以视为同步。

在图2所示的无线网络中，还包括基站2-基站6，其中，基站2、3、4与基站1相邻，基站5与基站6则与基站1相距足够远。

由于基站1直接与外部同步源0同步，因此根据本发明提供的技术方案，基站1可被视为一个用于实现基站间同步的主基站，而图2所示之其它基站作为从基站。从基站根据直接或间接地来自主基站1的下行同步信号来实现同步，即，基站2、基站3、基站4基于来自基站1的下行同步信号进行同步，而基站5和基站6则要基于来自相应上游基站

的同步信号进行同步。

在通常的无线网络中，由于需要实现相互间严格同步的基站数目远远超出图2所示，优选地，通过有线链路连接所述外部同步源0和部分基站，则，这些与外部同步源连接的基站都可以以图2中所示基站1的工作方式进行工作，即作为用于同步的主基站。

图3为根据本发明的一个具体实施方式的无线通信网络的基站的同步装置中用于根据来自相邻基站的同步信号进行同步的方法流程图。以下参照图3并结合图2对该方法进行详细描述。该方法起始于步骤S101:

在FDD（频分双工）的模式下，上游基站（譬如基站1）的下行信道与下游基站（譬如基站2）的上行信道采用不同的频率带宽以相互错开。现有的基站通常都可以进行间断发送，然而，这种间断发送只用于数据传输，而对于导频、同步信号或其他公共控制信号的发送方式并非间断发送，因此，基站2在其自身的导频信号、同步信号的干扰下，无法接收来自基站1的同步信号。考虑到上述问题，在步骤S101中，基站2在每个同步周期内确定一个或多个随机时刻，用于作为关闭其自身发射机的起始时刻，接着进到步骤S102;

在步骤S102中，当所述随机时刻到来时，基站2将其自身的发射机关闭一个预定时隙（称为静默时隙）的时间，譬如，在系统初始化时，由于所有的基站间均不同步，该预定时隙较长如10ms；当系统运行足够长的时间后，该预定时隙则可以相应缩短，如0.5ms（即一个传输时间间隔的长度），在关闭发射机的这段预定时隙内，保持沉默的基站2摆脱了自身的下行功率干扰，可以实现对来自基站1的下行同步信号的接收和检测，进到步骤S103;

在步骤S103中，基站2在每个同步周期内的各个预定时隙中，经由同步相关信道（譬如，下行导频信道或同步信道）接收来自一个或多个与之相邻的基站的同步信号，所述同步信号包含相应相邻基站的同步参考时间。由于各个基站的预定时隙都是随机确定的，因此，考虑各个基站的预定时隙长度和同步周期长度的相互关系我们可知，

在一个同步周期内，各个基站的预定时隙是彼此错开的，基站 2 在其一个预定时隙内能够接收到相邻基站发来的同步信号，接着，进到步骤 S104;

在步骤 S104 中，基站 2 对上述来自一个或多个相邻基站的同步信号进行检测。前已述及，作为图 2 所示的网络中用于同步的主基站，基站 1 向下发送同步信号，而基站 2 与基站 1 直接相邻，可以在关闭发射机排除自身下行信道干扰的前提下接收并检测到来自基站 1 的同步信号，而同样是在基站 2 关闭发射机的这段预定时隙内，到达基站 2 的接收机的信号还包括来自其它与基站 2 相邻的基站（包括但不限于基站 4 和基站 5）的同步信号，而基站 2 相比于这些基站，在同步机制中处于相同或更高的级别，因此，来自这些基站的同步信号对于基站 2 而言是没有价值的，只需从所述接收到的来自一个或多个相邻基站的同步信号中检测出其需要的即来自基站 1 的同步信号即可，成功检测出来自基站 1 的同步信号后，进到步骤 S105;

在步骤 S105 中，基站 2 从来自基站 1 的同步信号中获取其需要的同步参考时间，用于生成本地的新的同步参考时间，进到步骤 S106;

在步骤 S106 中，基站 2 已经通过前述各步骤成功获得了基站 1 的同步参考时间，并且预先存储了（优选地，在系统初始化时测量出并存储）其与基站 1 间的信号传播相关信息（譬如，信号空间传播时延）作为时间补偿，只需将所述基站 1 的同步参考时间与信号空间传播时延相加，即可获得本地的新的同步参考时间;

至此，基站 2 根据本发明的一个具体实施方式实现了与基站 1 间的同步。应该理解，基站 2 也可忽略与基站 1 之间的信号传播延迟，而直接将来自基站 1 的同步参考时间作为本地的同步参考时间。

与基站 1 直接相邻的基站 2 同步过程如上，而对于与基站 1 距离较远的基站 5，由于其无法检测到基站 1 发出的同步信号，要实现与基站 1 的同步，需要进行接力。

根据本发明的一个优选实施例，指定基站 2 为基站 5 的同步专用网络设备（基站），则基站 5 将在其随机确定的各个预定时隙内通过

关闭发射机接收并检测出来自基站 2 的同步信号，并获取其中的同步参考时间，与预存其与基站 2 之间的信号空间传播时延相加，获得本地新的同步参考时间。

图 4 为根据本发明的一个具体实施方式的无线通信网络的基站中用于根据来自相邻基站的同步信号进行同步的同步装置框图。以下参照图 4 并结合图 2 对该同步装置进行详细描述。

所述同步装置具体包括：控制装置 101、接收装置 102、同步确定装置 103 以及检测装置 104。其中，所述控制装置 101 包括随机发生装置 1011、关闭装置 1012；所述同步确定装置 103 包括获取装置 1031 和计算装置 1032。

在 FDD（频分双工）的模式下，上游基站（譬如基站 1）的下行信道与下游基站（譬如基站 2）的上行信道采用不同的频率带宽以相互错开。现有的基站通常都可以进行间断发送，然而，这种间断发送只用于数据传输，而对于导频、同步信号或其他公共控制信号的发送方式并非间断发送，因此，基站 2 在其自身的导频信号、同步信号的干扰下，无法接收来自基站 1 的同步信号。考虑到上述问题，该随机发生装置 1011 在每个同步周期内确定一个或多个随机时刻，用于作为关闭其自身发射机的起始时刻；

当所述随机时刻到来时，关闭装置 1012 将基站 2 的发射机关闭一个预定时隙的时间，譬如，在系统初始化时，由于所有的基站间均不同步，该预定时隙较长如 10ms；当系统运行足够长的时间后，该预定时隙则可以相应缩短，如 0.5ms（即一个传输时间间隔的长度），在关闭发射机的这段预定时隙内，保持沉默的基站 2 摆脱了自身的下行功率干扰，可以实现对来自基站 1 的下行同步信号的接收和检测；

所述接收装置 102 负责在每个同步周期内的各个预定时隙中，经由同步相关信道（譬如，下行导频信道或同步信道）接收来自一个或多个与之相邻的基站的同步信号，所述同步信号包含相应相邻基站的同步参考时间。由于各个基站的预定时隙都是随机确定的，因此，考虑各个基站的预定时隙长度和同步周期长度的相互关系我们可知，在

一个同步周期内，各个基站的预定时隙是彼此错开的，基站 2 在其一个预定时隙内能够接收到相邻基站发来的同步信号；

检测装置 104 对上述来自一个或多个相邻基站的同步信号进行检测。前已述及，作为图 2 所示的网络中用于同步的主基站，基站 1 向下发送同步信号，而基站 2 与基站 1 直接相邻，可以在关闭发射机排除自身下行信道干扰的前提下接收并检测到来自基站 1 的同步信号，而同样是在基站 2 关闭发射机的这段预定时隙内，到达基站 2 的接收机的信号还包括来自其它与基站 2 相邻的基站（包括但不限于基站 4 和基站 5）的同步信号，而基站 2 相比于这些基站，在同步机制中处于相同或更高的级别，因此，来自这些基站的同步信号对于基站 2 而言是没有价值的，只需从所述接收到的来自一个或多个相邻基站的同步信号中检测出其需要的即来自基站 1 的同步信号即可；

该获取装置 1031 从来自基站 1 的同步信号中获取基站 2 需要的同步参考时间，用于生成本地的新的同步参考时间，并将获取的该同步参考时间传递给该计算装置 1032；

基站 2 已经通过前述各步骤成功获得了基站 1 的同步参考时间，并且预先存储了（优选地，在系统初始化时测量出并存储于存储装置中，为简明起见未在图中示出所述存储装置）其与基站 1 间的信号传播相关信息（譬如，信号空间传播时延）作为时间补偿，只需将所述基站 1 的同步参考时间与信号空间传播时延相加，即可获得本地的新的同步参考时间；

至此，基站 2 根据本发明的一个具体实施方式实现了与基站 1 间的同步。应该理解，基站 2 也可忽略与基站 1 之间的信号传播延迟，而直接将来自基站 1 的同步参考时间作为本地的同步参考时间。

对于与基站 1 距离较远的基站 5，由于其无法检测到基站 1 发出的同步信号，要实现与基站 1 的同步，需要进行接力。

根据本发明的一个优选实施例，指定基站 2 为基站 5 的同步专用网络设备（基站），则基站 5 将在其随机发生装置 1011 确定的各个预定时隙内由关闭装置 1012 关闭发射机并由接收装置 102 接收来自一

个或多个相邻基站的同步信号，经过检测装置 104 的检测，得到来自基站 2 的同步信号，再由获取装置 1031 获取其中的同步参考时间，交由计算装置 1032 将其与预存的基站 2 和基站 5 之间的信号空间传播时延相加，获得本地新的同步参考时间。

图 5 为根据本发明的一个具体实施方式的无外部同步源的网络结构图。下面参照图 5 并结合图 3 对本发明进行进一步描述。

图 5 所示网络与图 2 所示网络区别仅在于，缺少了一个外部同步源。在这种情况下，根据本发明的一个具体实施方式（由于具体实施与前述参照图 3 结合图 2 的描述相近，为简明起见只作简要描述）：

系统通过指定，承认一个或多个基站为本网络的同步源（不失一般性，假设基站 1 为所述同步源），则其它基站均以基站 1 作为同步的基准；

与基站 1 直接相邻的基站如基站 2（作为基站 5 的同步专用基站）接收并检测出来自基站 1 的同步信号后用于生成新的本地同步参考时间；

基站 5 接收到一个或多个相邻基站的同步信号后，由其中检测出来自基站 2（基站 5 的同步专用基站）的同步信号，用于生成新的本地同步参考时间。

优选地，系统指定的各个同步源之间通过有线链路连接，通过有线链路传输同步信号，使得各个同步源之间保持高度的同步。

根据本发明的优选实施例，对于图 5 所示的没有外部同步源的情况，图 3 所示方法相应为：

在步骤 S101 中，基站 2 在每个同步周期内确定一个或多个随机时刻，用于作为关闭其自身发射机的起始时刻，接着进到步骤 S102；

在步骤 S102 中，当所述随机时刻到来时，基站 2 将其自身的发射机关闭一个预定时隙的时间，譬如，在系统初始化时，由于所有的基站间均不同步，该预定时隙较长如 10ms；当系统运行足够长的时间后，该预定时隙则可以相应缩短，如 0.5ms（即一个传输时间间隔

的长度），在关闭发射机的这段预定时隙内，保持沉默的基站 2 摆脱了自身的下行功率干扰，可以实现对来自相邻基站的下行同步信号的接收和检测，进到步骤 S103;

在步骤 S103 中，基站 2 在每个同步周期内的各个预定时隙中，经由同步相关信道（譬如，下行导频信道或同步信道）接收来自一个或多个与之相邻的基站的同步信号，所述同步信号包含相应相邻基站的同步参考时间。由于各个基站的预定时隙都是随机确定的，因此，考虑各个基站的预定时隙长度和同步周期长度的相互关系我们可知，在一个同步周期内，各个基站的预定时隙是彼此错开的，基站 2 在其一个预定时隙内能够接收到相邻基站发来的同步信号，接着，进到步骤 S104;

在步骤 S104 中，基站 2 对上述来自一个或多个相邻基站的同步信号进行检测。优选地，基站 2 从接收到的同步信号中检测出 3 个或 3 个以上来自与基站 2 最接近的基站的同步信号（可以通过对信号功率等的检测来实现），接着，进到步骤 S105;

在步骤 S105 中，基站 2 从检测出的多个同步信号中获取其需要的同步参考时间，并进到步骤 S106;

在步骤 S106 中，基站 2 已经通过前述各步骤成功获得了多个相邻基站的同步参考时间，并且预先存储了（优选地，在系统初始化时测量出并存储）其与这些基站间的信号传播相关信息（譬如，值为负的信号空间传播时延的等效补偿量）作为时间补偿，只需将获取的多个相邻基站的同步参考时间取平均值后，与信号空间传播时延的等效补偿量相加，即可获得本地的新的同步参考时间。其中，假设基站间的间距为 500m，则信号空间传播时延的等效补偿量就应为 $-500m/3*10^8m/s=-1.67\mu s$，考虑该补偿量的原因是，如果所有基站都是同步的，则基站 2 接收到的相邻几个基站的同步信号都是在基站 2 发送同步信号之前发送的，该等效补偿量即基站间的信号空间传播时延;

至此，基站 2 根据本发明的一个具体实施方式实现了与相应的相

邻基站间的同步。

下面参照图 5 并结合图 4 对本发明提出的同步装置作进一步描述。

图 5 所示网络与图 2 所示网络区别仅在于，缺少了一个外部同步源。在这种情况下，根据本发明的一个具体实施方式（由于具体实施与前述参照图 3 结合图 2 的描述相近，为简明起见只作简要描述）:

系统通过指定，承认一个或多个基站为本网络的同步源（不失一般性，假设基站 1 为所述同步源），则其它基站均以基站 1 作为同步的基准;

与基站 1 直接相邻的基站如基站 2(作为基站 5 的同步专用基站）通过接收装置 102 在随机发生装置确定的预定时隙内接收来自多个相邻基站的同步信号后，由检测装置 104 从中检测出来自基站 1 的同步信号，再由获取装置 1031 获取其中的同步参考时间，交由计算装置 1032 用于生成新的本地同步参考时间;

基站 5 接收到一个或多个相邻基站的同步信号后，由其中检测出来自基站 2（基站 5 的同步专用基站）的同步信号，用于生成新的本地同步参考时间。

优选地，系统指定的各个同步源之间通过有线链路连接，通过有线链路传输同步信号，使得各个同步源之间保持高度的同步。

根据本发明的优选实施例，对于图 5 所示的没有外部同步源的情况:

随机发生装置 1011 在每个同步周期内确定一个或多个随机时刻，用于作为关闭其自身发射机的起始时刻;

关闭装置 1012 在所述随机时刻到来时，将基站 2 的发射机关闭一个预定时隙的时间，譬如，在系统初始化时，由于所有的基站间均不同步，该预定时隙较长如 10ms; 当系统运行足够长的时间后，该预定时隙则可以相应缩短，如 0.5ms（即一个传输时间间隔的长度），在关闭发射机的这段预定时隙内，保持沉默的基站 2 摆脱了自身的下行功率干扰，可以实现对来自相邻基站的下行同步信号的接收和检

测；

接收装置 102 在基站 2 的每个同步周期内的各个预定时隙中，经由同步相关信道（譬如，下行导频信道或同步信道）接收来自一个或多个与之相邻的基站的同步信号，所述同步信号包含相应相邻基站的同步参考时间。由于各个基站的预定时隙都是随机确定的，因此，考虑各个基站的预定时隙长度和同步周期长度的相互关系我们可知，在一个同步周期内，各个基站的预定时隙是彼此错开的，基站 2 在其一个预定时隙内能够接收到相邻基站发来的同步信号；

所述检测装置 104 将对上述来自一个或多个相邻基站的同步信号进行检测。优选地，检测装置 104 从接收到的同步信号中检测出 3 个或 3 个以上来自与基站 2 最接近的基站的同步信号（可以通过对信号功率等的检测来实现）；

获取装置 1031 接着从检测装置 104 检测出的多个同步信号中获取其需要的同步参考时间；

基站 2 已经通过前述各步骤成功获得了多个相邻基站的同步参考时间，并且预先存储了（优选地，在系统初始化时测量出并存储）其与这些基站间的信号传播相关信息（譬如，值为负的信号空间传播时延的等效补偿量）作为时间补偿，只需由所述计算装置 1032 将获取的多个相邻基站的同步参考时间取平均值后，与信号空间传播时延的等效补偿量相加，即可获得本地的新的同步参考时间。其中，假设基站间的间距为 500m，则信号空间传播时延的等效补偿量就应为 $-500m/3*10^8 m/s=-1.67\mu s$，考虑该补偿量的原因是，如果所有基站都是同步的，则基站 2 接收到的相邻几个基站的同步信号都是在基站 2 发送同步信号之前发送的，该等效补偿量即基站间的信号空间传播时延；

至此，基站 2 根据本发明的一个具体实施方式实现了与相应的相邻基站间的同步。

图 6 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的基站中用于辅助相邻基站进行同步的方法流程图。下面结合参照图 6 并结

合图 2 对该方法进行描述，该方法起始于步骤 S201:

在步骤 S201 中，基站 1 根据外部同步源 0 确定本地同步参考信息，虽然在图中未示出，但应理解，其它主基站为了实现与外部同步源 0 的高度同步，也需要经过有线方式或诸如微波、红外、激光等无线链路与外部同步源 0 进行连接，当其无法与外部同步源 0 直接相连时，可以通过与基站 1 相连来实现上述同步，这时，该基站经由有线链路接收来自基站 1 的同步信号;

在步骤 S202 中，基站 1 将本地同步参考信息通过同步信号的形式经由空中接口在同步相关信道（譬如下行导频信道或同步信道）中发送给相邻基站。

图 7 为根据本发明的一个具体实施方式的在无线通信网络的基站中用于辅助相邻基站进行同步的同步辅助装置框图。下面结合参照图 7 并结合图 2 对所述同步辅助装置进行描述，其具体包括一个同步确定装置 201、一个同步通知装置 202 以及一个接收装置 203。

在基站 1 中，该同步确定装置 201 根据外部同步源 0 确定本地同步参考信息;

同步通知装置 202 将基站 1 的本地同步参考信息通过同步信号的形式经由空中接口在同步相关信道（譬如下行导频信道或同步信道）中发送给相邻基站。

虽然在图 2 中未示出，但应理解，其它主基站为了实现与外部同步源 0 的高度同步，也需要经过有线方式或诸如微波、红外、激光等无线链路与外部同步源 0 进行连接，当其无法与外部同步源 0 直接相连时，可以通过与基站 1 相连来实现上述同步，这时，该基站的同步辅助装置中的接收装置 203 经由有线链路接收来自基站 1 的同步信号;

其中的同步确定装置 201 再根据来自基站 1 的同步信号中的同步参考时间来确定该基站的本地同步参考时间。

以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解对是，本发明并不局限于上述特定对实施方式，本领域技术人员可以在所附权利要

求的范围内做出各种变形或修改。

权 利 要 求 书

1. 一种在无线通信网络的网络设备的同步装置中用于根据来自相邻网络设备的同步信号进行同步的方法，包括以下步骤:

a. 在每个下行同步周期内的一个或多个随机时刻将发射机关闭一个预定时隙的时间;

b. 在所述预定时隙内，经由同步相关信道接收来自一个或多个相邻网络设备的同步信号，所述同步信号包含相应相邻网络设备的同步参考信息;

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤:

c. 根据所述相邻网络设备的同步参考信息，确定本地同步参考信息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述步骤 c 为:

根据所述相邻网络设备的同步参考信息和预存的信号传播相关信息，确定本地同步参考信息。

4. 根据权利要求 1 - 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述步骤 a 包括:

a1. 在每个同步周期内确定所述一个或多个随机时刻;

a2. 在该随机时刻到来时，将所述发射机关闭一个预定时隙的时间;

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述步骤 c 包括:

c1. 从所述接收到的来自所述一个或多个相邻网络设备的同步信号中获取所述相邻设备的同步参考信息;

c2. 将所获取的同步参考信息与预存的信号传播相关信息相加，以确定本网络设备的同步参考信息。

6. 根据权利要求 3 - 5 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤:

- 对所述接收到的来自一个或多个相邻网络设备的同步信号进行

检测，确定来自同步专用网络设备的同步信号；

其中，所述步骤 c 还包括：

c1’ 根据预存的信号传播相关信息和所确定的来自所述同步专用网络设备的同步信号中的同步参考信息，确定本地同步参考信息。

7. 根据权利要求 2－6 中任一项所述的方法，其特征在于，

所述信号传播相关信息包括：所述网络设备与相邻网络设备间的信号空间传播时延。

8. 根据权利要求 1－7 中任一项所述的方法，其特征在于，

所述同步相关信道包括：下行导频信道和同步信道。

9. 一种在无线通信网络的网络设备中用于根据来自相邻网络设备的同步信号进行同步的同步装置，包括：

控制装置，用于在每个下行同步周期内的一个或多个随机时刻将发射机关闭一个预定时隙的时间；

接收装置，用于在该预定时隙内，经由同步相关信道接收来自一个或多个相邻网络设备的同步信号，所述同步信号包含相应相邻网络设备的同步参考信息。

10. 根据权利要求 9 所述的同步装置，其特征在于，还包括：

同步确定装置，用于根据所述相邻网络设备的同步参考信息，确定本地同步参考信息。

11. 根据权利要求 9 所述的同步装置，其特征在于，所述同步确定装置还用于根据预存的信号传播相关信息和所述相邻网络设备的同步参考信息来确定本地同步参考信息。

12. 根据权利要求 9－11 中任一项所述的同步装置，其特征在于，所述控制装置包括，

随机发生装置，用于在每个同步周期内确定所述一个或多个随机时刻；

关闭装置，用于在该随机时刻到来时，将该发射机关闭一个预定时隙的时间。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的同步装置，其特征在于，所述

同步确定装置包括:

获取装置，用于从所述接收到的来自所述一个或多个相邻网络设备的同步信号中获取所述相邻网络设备的同步参考信息;

计算装置，用以将所获取的相邻网络设备的同步参考信息与预存的信号传播相关信息相加，以确定本地同步参考信息。

14. 根据权利要求 10－13 中任一项所述的同步装置，其特征在于，还包括:

检测装置，用于对所述接收到的来自一个或多个相邻网络设备的同步信号进行检测，确定来自同步专用网络设备的同步信号;

所述确定装置还用于根据预存的信号传播相关信息和由所述同步专用网络设备的同步信号中获取的同步参考信息，来确定本地同步参考信息。

15. 根据权利要求 10－14 中任一项所述的同步装置，其特征在于，

所述信号传播相关信息包括: 所述网络设备与相邻网络设备间的信号空间传播时延。

16. 根据权利要求 9－15 中任一项所述的同步装置，其特征在于，所述同步相关信道包括: 下行导频信道和同步信道。

17. 一种在无线通信网络的网络设备中用于辅助相邻网络设备进行同步的方法，包括以下步骤:

i. 根据一个外部同步源来确定本地同步参考信息;

ii. 将本地同步参考信息经由空中接口发送给相邻网络设备。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤:

- 接收相邻的另一同步专用网络设备以有线方式传输的同步信号;

其中，所述步骤 i 还包括:

- 根据所述来自另一同步专用网络设备的同步信号中的同步参考信息来确定本地同步参考信息。

19. 一种在无线通信网络的网络设备中用于辅助相邻网络设备进行同步的同步辅助装置，其特征在于，包括:

同步确定装置，用于根据一个外部同步源来确定本地同步参考信息;

同步通知装置，用于将本地同步参考信息经由空中接口发送给相邻网络设备。

20. 根据权利要求 19 所述的同步辅助装置，其特征在于，还包括:

接收装置，用于接收相邻的另一同步专用网络设备以有线方式传输的同步信号;

其中，

所述同步确定装置还用于根据所述来自另一同步专用网络设备的同步信号中的同步参考信息来确定本地同步参考信息。

21. 一种在无线通信网络中的网络设备，其特征在于，包括如权利要求 9 - 16 中任一项所述的用于根据来自相邻网络设备的同步信号进行同步的同步装置。

22. 一种在无线通信网络中的网络设备，其特征在于，包括如权利要求 19 或 20 所述的用于辅助相邻网络设备进行同步的同步辅助装置。

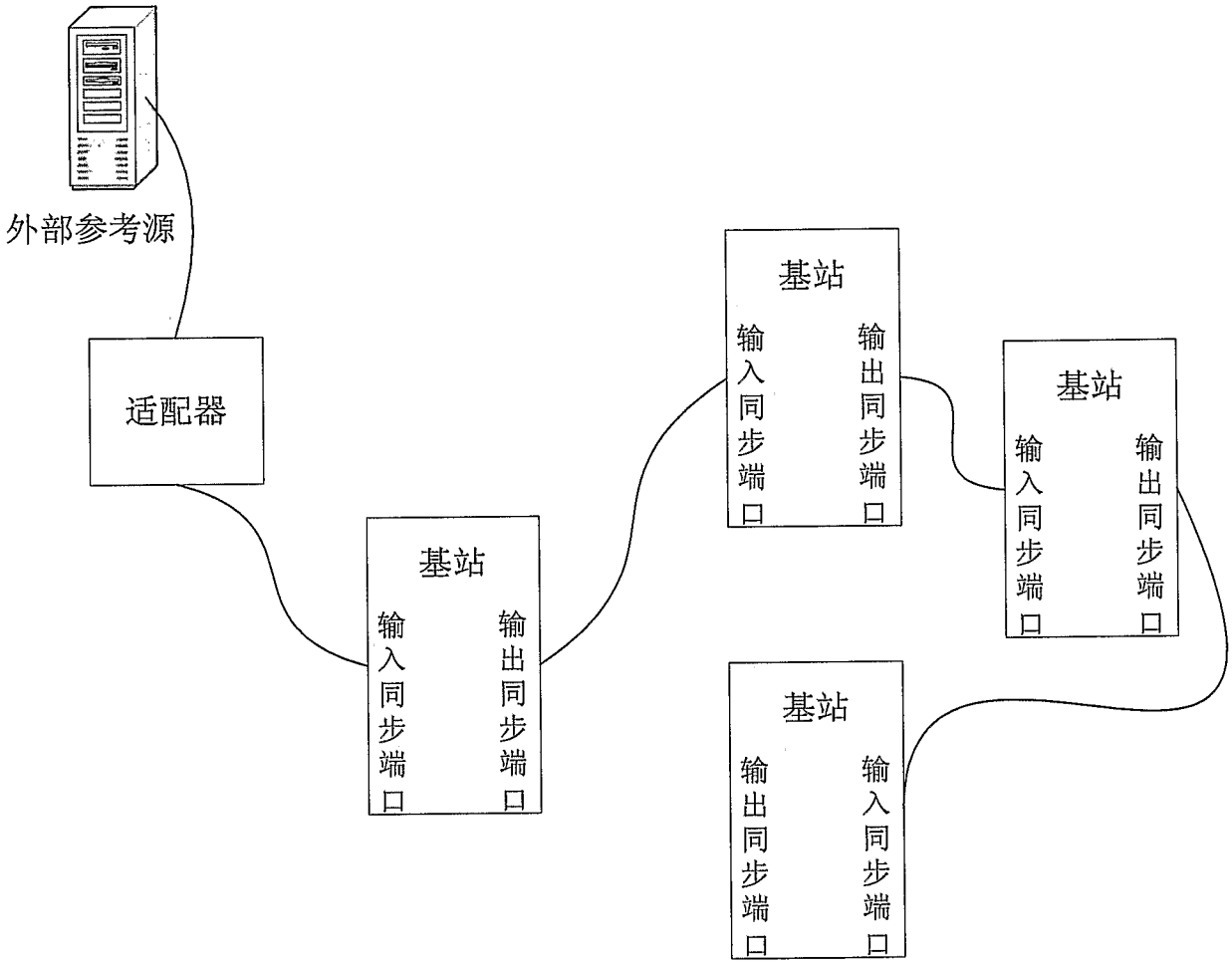

外部参考源
适配器
基站
输入同步端口
输出同步端口
基站
输入同步端口
输出同步端口
基站
输入同步端口
输出同步端口
基站
输出同步端口
输入同步端口

图 1

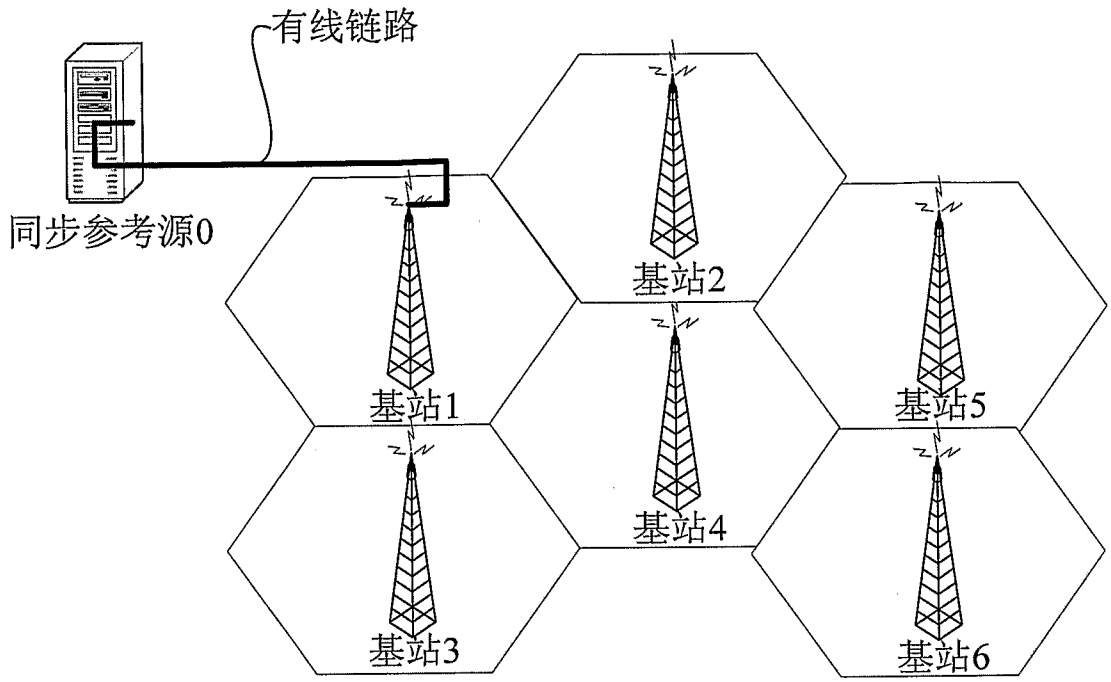


图 2

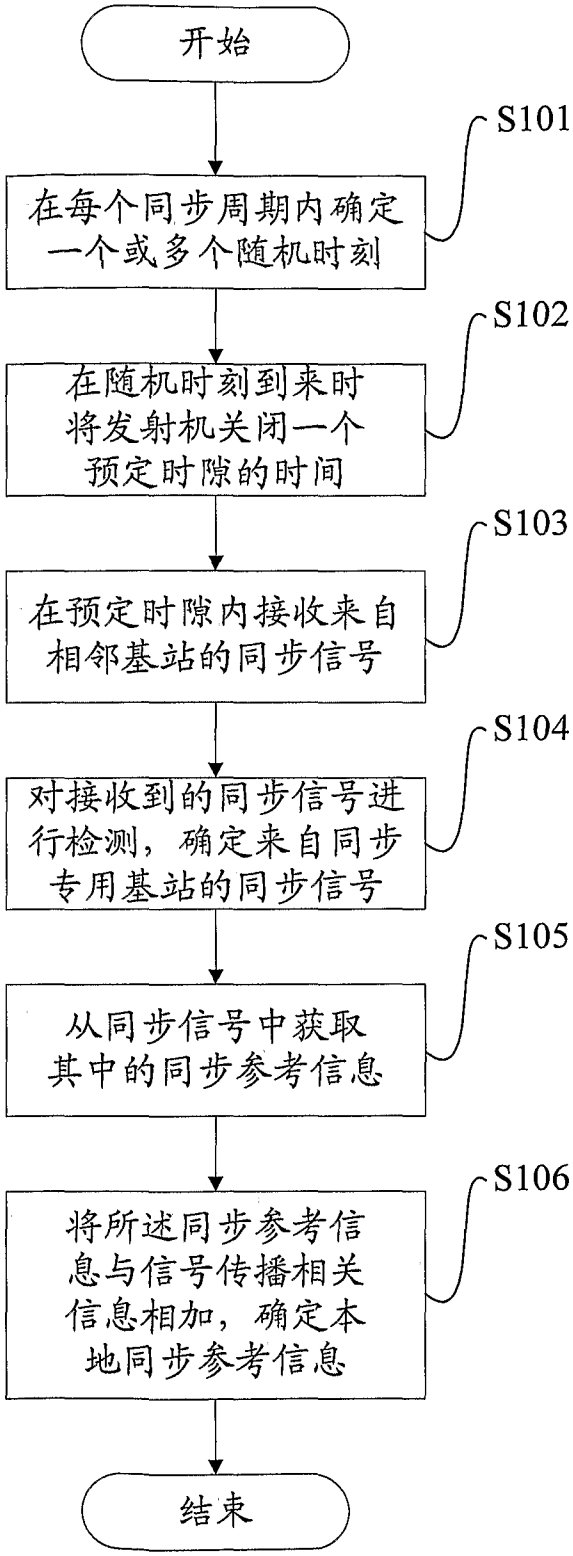

开始
S101
在每个同步周期内确定一个或多个随机时刻
S102
在随机时刻到来时将发射机关闭一个预定时隙的时间
S103
在预定时隙内接收来自相邻基站的同步信号
S104
对接收到的同步信号进行检测，确定来自同步专用基站的同步信号
S105
从同步信号中获取其中的同步参考信息
S106
将所述同步参考信息与信号传播相关信息相加，确定本地同步参考信息
结束

图3

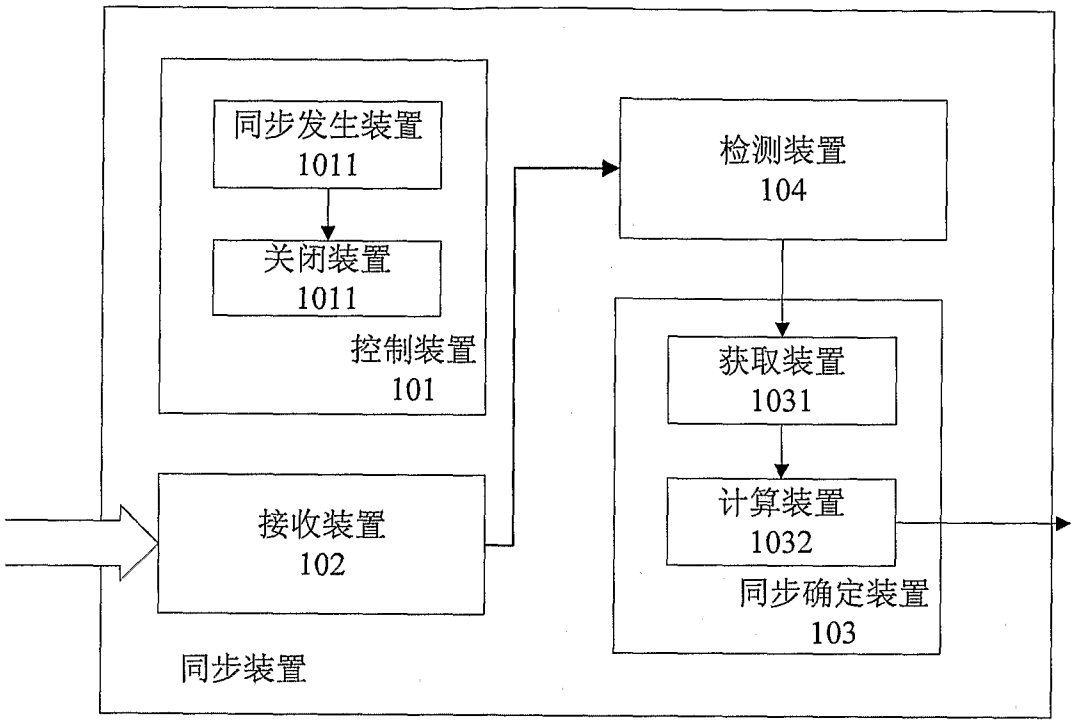

同步发生装置
1011
关闭装置
1011
控制装置
101
检测装置
104
获取装置
1031
计算装置
1032
同步确定装置
103
接收装置
102
同步装置

图 4

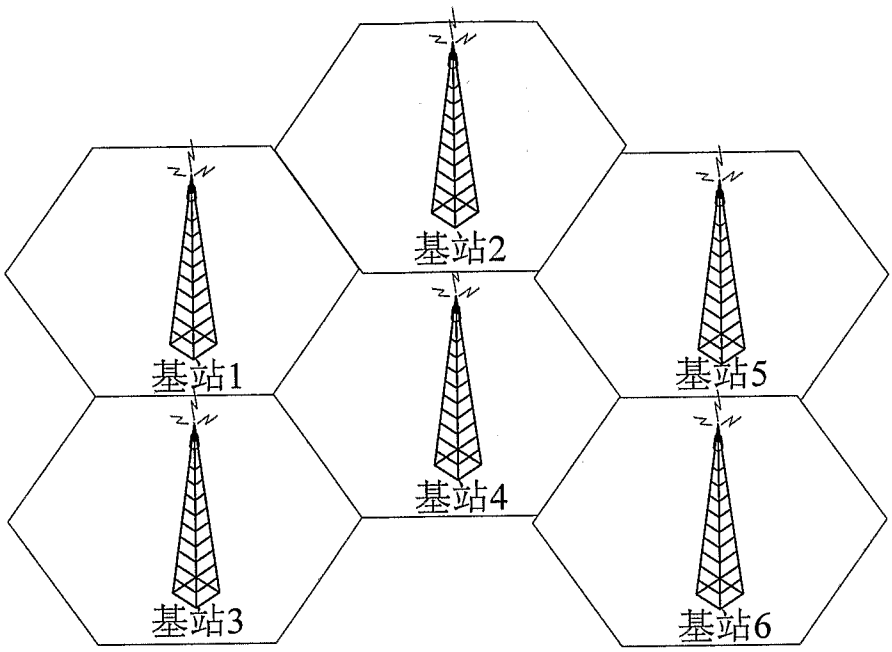


图5

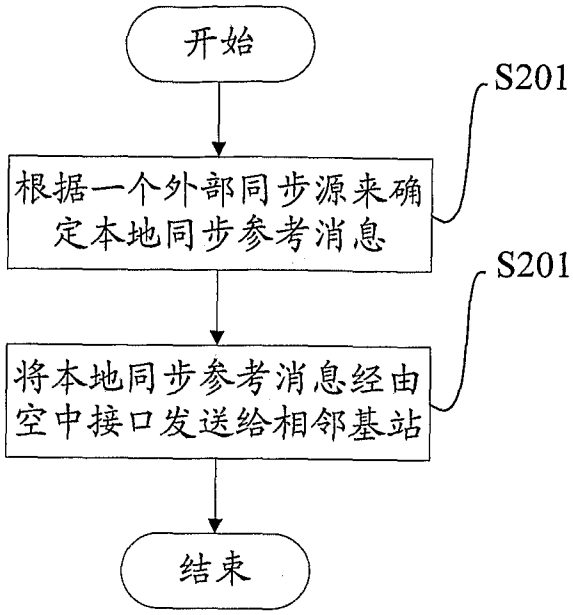

开始
S201
根据一个外部同步源来确定本地同步参考消息
S201
将本地同步参考消息经由空中接口发送给相邻基站
结束

图6

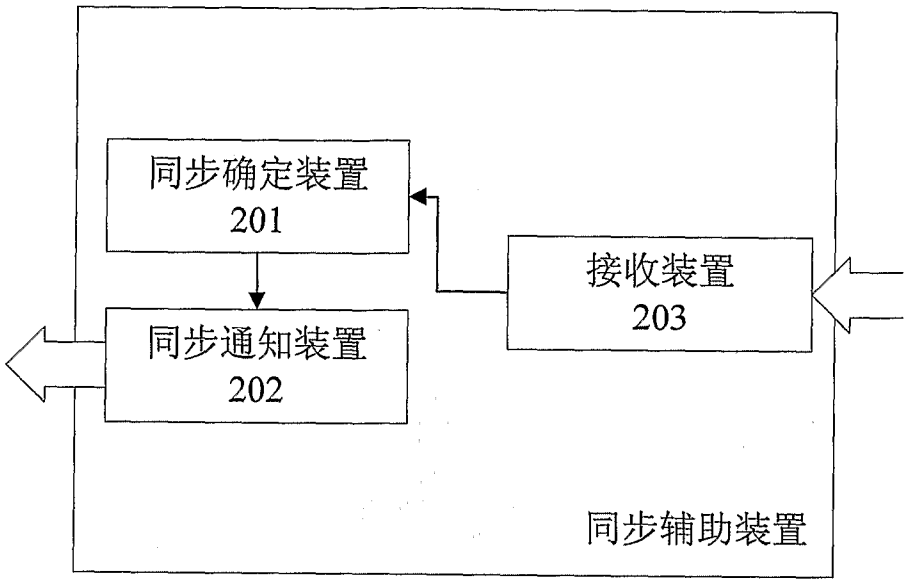


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2007/002162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L7/04 (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: H04L; H04B

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: TDD BASE STATION BS SYNCHRON+ TRANSMIT+ SEND+ NEIGHBOR+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN1535512A(SIEMENS AG), 06 Oct. 2004 (06.10.2004), See description, page 2,line 8-line 10, line 24-line 25, page 6, line 12-line 19	1-16, 21
Y		17-20, 22
Y	YANG Xuemei, et al., discussion of the synchronization technique in TD-SCDMA, Data communication, 31 Oct. 2003(31. 10. 2003), No. 5, 2003, page 23, left column, line 17-line 18	17-20, 22
A	US2006/0034250A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD), 16 Feb. 2006(16. 02. 2006), see the whole document.	1-22

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 Oct. 2007(16.10.2007)	**25 Oct. 2007 (25.10.2007)**
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 LEI Lianhong Telephone No. (86-10)62086065

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2007/002162

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1535512A	06.10.2004	WO02095985A1	28.11.2002
		DE10125013A1	28.11.2002
		EP1393473A1	03.03.2004
		AU2002315692A1	03.12.2002
US2006/0034250A1	16.02.2006	KR20060016040A	21.02.2006

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2007/002162

A. 主题的分类

H04L7/04(2006.01)i

按照国际专利分类表(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: H04L; H04B

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:基站 同步 周期 TDD 发射 邻 BASE STATION BS SYNCHRON+ TRANSMIT+ SEND+ NEIGHBOR+ PERIOD+

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
X	CN1535512A(西门子公司)，06.10 月 2004（06.10.2004），说明书第 2 页第 8 行－第 10 行，第 24 行－第 25 行，第 6 页第 12 行－第 19 行	1-16，21
Y		17-20，22
Y	杨雪梅等，TD-SCDMA 中同步技术的探讨，数据通信，31.10 月 2003（31.10.2003），2003 年第 5 期，正文第 23 页左栏第 17 行－第 18 行，	17-20，22
A	US2006/0034250A1(SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD),16.2 月 2006（16.02.2006），全文	1-22

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 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

"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	国际检索报告邮寄日期
16.10 月 2007（16.10.2007）	**25.10 月 2007 (25.10.2007)**
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 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 雷连虹 电话号码：(86-10) **62086065**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2007/002162

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1535512A	06.10.2004	WO02095985A1	28.11.2002
		DE10125013A1	28.11.2002
		EP1393473A1	03.03.2004
		AU2002315692A1	03.12.2002
US2006/0034250A1	16.02.2006	KR20060016040A	21.02.2006