

(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5月26日 (26.05.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/060580 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 16/14 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2009/075016
- (22) 国际申请日: 2009年11月18日 (18.11.2009)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (仅对中国): 上海贝尔股份有限公司 (ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。
- (71) 申请人 (对除中国, 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, Paris F-75008 (FR)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 徐斌阳 (XU, Binyang) [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥宁桥路 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 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, 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。
- (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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SPECTRUM SHARING IN WIRELESS DISTRIBUTED COMMUNICATION NETWORK

(54) 发明名称: 无线分布式通信网络中的频谱共享的方法及设备

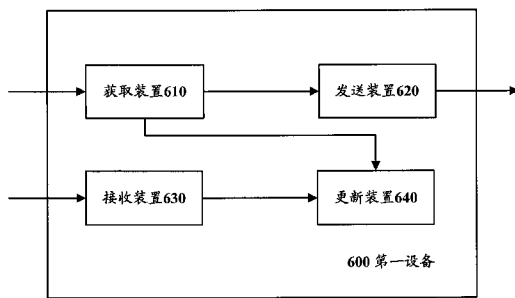
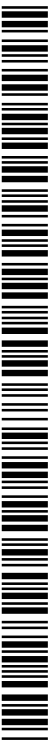


图 6 / FIG. 6

(57) Abstract: A method and a device for spectrum sharing in a wireless distributed communication network are provided. The method includes that several communication groups compose a sharing community which shares spectrum, each communication group sends, according to a communication scheme determined by said each communication group respectively, a training signal to evaluate the communication scheme, and sends the evaluation result to other communication groups. During a time period, only one communication group updates the communication scheme, namely, several communication groups update the communication schemes in turn during different time periods. With the manner described above, distributed spectrum sharing is performed without support of IP connection, and the spectrum utilization efficiency can be improved.

[见续页]

600 FIRST DEVICE
 610 ACQUIREMENT DEVICE
 620 TRANSMISSION DEVICE
 630 RECEPTION DEVICE
 640 UPDATE DEVICE



WO 2011/060580 A1

(57) 摘要:

一种无线分布式通信网络中的频谱共享的方法及设备。该方法包括：多个通信组组成一个共享频谱的共享社区，每个通信组通过按照各自所确定的通信方案发送训练信号来对通信方案进行评估，并把评估结果发送给其他的通信组。在一个时间段上，只能有一个通信组进行通信方案更新，即多个通信组在不同的时间段上轮流更新通信方案。通过这种方式进行分布式的频谱共享，不需要 IP 连接的支持，并且可以提高频谱利用效率。

无线分布式通信网络中的频谱共享的方法及设备

技术领域

- 5 本发明涉及频谱共享的方法及设备，尤其涉及无线分布式通信网络中的频谱共享的方法及设备。

背景技术

10 对于分布式频谱共享，一种典型的现有技术方案见于 IEEE 802.16h WiMAX。该方案的系统架构如图 1 所示。具有交叠信号覆盖区域的相邻基站构成频谱共享社区，其中频谱被分布式地共享。每一个基站具有一个分布式数据库，存储了实际使用的和将要使用的频谱资源的共享信息。这些分布式数据库可以依靠共存代理（Coexistence Proxy）通过 IP 连接来访问。

15 在进入频谱共享社区之前，一个初始基站（IBS, Initializing Base Station）将在共存信道的初始共存信令间隙（ICSI, Initializing Coexistence Signaling Interval）中广播其信息。其相邻基站，也就是工作基站（OBS, Operating Base Station），将通过共存代理使用共存协议消息将各自的当前频谱使用信息发送给初始基站。基于所获取的
20 频谱使用信息，初始基站可以得知使用哪一个频谱片段（时/频资源块）。当初始基站能找到空闲的频谱片段时，则可以利用该频谱空洞。而当没有可用的空闲频谱片段，初始基站将发起一个与工作基站之间的频谱协商过程，以分享工作基站的工作信道。

发明内容

25 802.16h 中的分布式频谱共享方案依赖于 IP 网络。多数系统间的通信消息，例如共存协议消息，由 IP 网络通过共存代理的协议接口传达。该方案可以减轻空中接口的信令开销，然而，该方案在没有 IP 连接的分布式网络中无法应用。此外，必须设置共存代理用于协议转

换，这将增加频谱共享系统的复杂性和成本。

此外，在该方案中，频谱被通过一种寻找并填充的模式而利用：初始基站将首先找到空闲的频谱片段。如果有空闲的频谱资源，则填充。如果没有，初始基站会启动一个与负载较轻的工作基站的频谱协商过程，以获得频谱片段。这一类频谱共享方案采用的是简单的频谱资源的分配方法。然而，从原理上来说该频谱共享机制并非最优的，因为频谱共享社区中没有采用频谱分配优化机制，因此很难获得高频谱利用率。

为了解决上述问题，本发明提供了无线分布式通信网络中的频谱共享的方法及设备。

根据本发明的第一个方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络的一个第一通信组的一个第一设备中的频谱共享的方法。该第一通信组还包括一个第二设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备，该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。该方法包括：

- 获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新；
- 根据所述第一通信组的一个通信方案，发送一个训练信号给所述第二设备；
- 接收由所述第二设备所发送的一个训练信号接收信息，该训练信号接收信息指示了所述训练信号的接收性能或者指示了所述第二设备在所述训练信号的接收性能的基础上对所述通信方案的评估结果；
- 接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果；以及
- 根据所述训练信号接收信息、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在所述时间段更新所述第一通信组的所述通

信方案。

由于在一个时间段上，只能有一个通信组进行通信方案更新，就不会发生一个共享社区中的所有通信组同时进行通信方案更新的情况。通过这种方式，就可以避免由于多个通信组同时进行通信方案更新所造成的多个通信组的共享频谱的通信方案的较大的变化，从而在使用优化迭代策略更新通信方案时，尽快的获得最终通信方案。此外，通过根据通信方案发送训练信号，通信组就可以准确的了解即将用来传输数据信息的信道情况，有助于通信组确定最终的通信方案。此外，通过在空中接口传输时序信息、训练信号、通信方案评估信息以及训练信号接收信息，就可以在没有 IP 连接的情况下，实现分布式频谱共享。

根据本发明第二方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络的一个第一通信组的一个第二设备中的频谱共享的方法。该第一通信组还包括一个第一设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备，该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。该方法包括：

- 获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新；
- 接收由所述第一设备所发送的训练信号；
- 接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果；以及
- 根据所述训练信号的接收性能、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在所述时间段更新所述第一通信组的所述通信方案。

根据本发明第三方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络频谱共享的一个第一通信组的一个第一设备。该第一通信组

还包括一个第二设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备，该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。该第一设备包括：

5 一个获取装置，其用于获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新；

一个发送装置，其用于根据所述第一通信组的一个通信方案，发送一个训练信号给所述第二设备；

10 一个接收装置，其用于接收由所述第二设备所发送的一个训练信号接收信息，该训练信号接收信息指示了所述训练信号的接收性能或者指示了所述第二设备在所述训练信号的接收性能的基础上对所述通信方案的评估结果；

所述接收装置还用于接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方

15 案的评估结果；以及

一个更新装置，其用于根据所述训练信号接收信息、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在所述时间段更新所述第一通信组的所述通信方案。

20 根据本发明第四方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络频谱共享的一个第一通信组的一个第二设备。该第一通信组还包括一个第一设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备，该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。该第二设备包括：

25 一个获取装置，其用于获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新；

一个接收装置，其用于接收由所述第一设备所发送的训练信号；

所述接收装置还用于接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每

个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果；以及

5 一个更新装置，其用于根据所述训练信号的接收性能、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在所述时间段更新所述第一通信组的所述通信方案。

本发明的各个方面将通过下文中的具体实施例的说明而更加清晰。

10 附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的以上及其它特征、目的和优点将会变得更加明显：

图 1 是 IEEE 802.16h WiMAX 系统框架的示意图；

图 2 是根据本发明的一个实施例的方法的流程图；

15 图 3 是根据本发明的另一个实施例的方法的流程图；

图 4 是根据本发明的一个实施例的帧结构的示意图；

图 5 是根据本发明的一个实施例的应用场景的示意图；

图 6 是根据本发明的一个实施例的第一设备的框图；以及

图 7 是根据本发明的一个实施例的第二设备的框图。

20 附图中相同或者相似的附图标识代表相同或者相似的部件。

具体实施方式

图 2 是根据本发明的一个实施例的方法的流程图。

25 根据本发明的第一个方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络的一个第一通信组的一个第一设备中的频谱共享的方法。第一通信组还包括一个第二设备，第一设备拟发送数据信息给第二设备。第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。在无线分布式通信网络中，设备之间通过无线空中接口进行信令和数据传输。第一设备和第二设备分别可以通过多种方式实现，例

如基站、中继站或者用户终端。由于第一设备拟发送数据信息给第二设备，所以需要为从第一设备到第二设备的数据发送来确定频谱共享方案，即分配频谱资源。一个通信组对应于由一个发端和一个收端组成的通信链路。

- 5 频谱共享社区可以通过多种方式形成。例如，在一个指定区域内的多个通信组组成一个频谱共享社区，或者要竞争相同的多个子频段的多个通信组组成一个频谱共享社区。。

10 如图 2 所示，该方法包括步骤 210，第一设备获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅第一通信组可在该时间段进行通信方案更新。

分布式网络中不存在集中控制设备，因而在一个频谱共享社区中，各通信组采用优化迭代策略对各自的通信方案进行更新，从而优化该频谱共享社区的整体通信性能，尤其是频谱利用率。

15 在许多优化理论的基础上，可以设计出具有合适的收敛速度和优化性能的优化迭代策略，例如博弈论、凸优化理论、组合优化理论等。在这些算法中，一个共享社区中的各通信组可具有各自的目标函数或个体函数。各通信组分布地而非独立地制定各自的通信方案，以最大化各自的目标性能。通过使用优化迭代策略更新各通信组的通信方案，系统的整体通信性能得到了优化，频谱利用率得到了提高。优化
20 迭代策略的收敛和优化的性能可以由合适的目标函数设计和理论建模来确保。如何设计优化迭代策略不是本发明的发明目的，在此不再赘述。

25 一个通信组的通信方案可包括该通信组进行通信所选择的信道以及信号发送功率，其中，信道的选择可以是以下各项中的任一项或任多项的组合：空间、时间、频率、编码。一种比较典型的信道选择是在共享频段中进行发送频段或者时隙的选择。

通常，一个频谱共享社区内的各通信组是在某些频谱共享触发事件的触发下开始根据迭代优化策略来更新各自的通信方案的。可能的触发事件包括：共享频段的频谱数量和/或质量的变化，有新的通信组

加入频谱共享社区，或有通信组退出了频谱共享社区。

在本实施例中，第一通信组根据时序信息所指示的时间段来确定何时进行通信方案更新，并且在指示的时间段内，仅有第一通信组能够进行通信方案更新。通过这种方式，在一个时间段内，共享社区中的多个通信组中仅能有一个通信组进行方案更新，就不会发生一个共享社区中的所有通信组同时进行通信方案更新的情况。因此，就可以避免由于多个通信组同时进行通信方案更新所造成的多个通信组的共享频谱的通信方案的较大的变化，从而在使用优化迭代策略更新通信方案时，提高迭代收敛速度，尽快的获得最终通信方案。

10 第一通信组可以通过多种方式来获得时序信息。例如，由共享社区中的多个通信组中的一个通信组，例如最早加入共享社区的通信组，来确定每个通信组用来进行通信方案更新的时间段。又如，共享社区中的多个通信组中通过一种竞争机制，例如冲突检测机制，来确定每个通信组用来进行通信方案更新的时间段。

15 该方法还包括步骤 220，第一设备根据第一通信组的一个通信方案，发送一个训练信号给第二设备。

第一通信组的通信方案可以为一个初始通信方案或者通过优化迭代策略更新的通信方案。第一通信组在确定初始通信方案时可以仅进行简单的信道选择，而将信号发送功率定为单位功率。

20 第一设备通过根据所确定的通信方案发送训练信号来检验现有的通信方案的性能，也就是说，第一设备利用训练信号来模拟使用所确定的通信方案发送数据信息的情况，从而评估所确定的通信方案。

在第一通信组发送训练信号的同时，与第一通信组同属一个共享社区的其他通信组也会根据各自的通信方案发送训练信号。共享社区中的各通信组同步地发送训练信号，也就是各通信组在相同的时间段发送训练信号。各通信组的训练信号发送的同步可以采用同一个外部时钟来同步，例如 GPS 同步；或者与同一个通信组同步，例如与最早加入共享社区的通信组同步。

该方法还包括步骤 230，第一设备接收由第二设备所发送的一个

训练信号接收信息，该训练信号接收信息指示了训练信号的接收性能或者指示了第二设备在训练信号的接收性能的基础上对第一通信组现有的通信方案的评估结果。

在第一通信组中的第一设备发送训练信号时，第一通信组的第二设备接收第一设备所发送的训练信号，并检验训练信号的接收性能。训练信号的接收性能可包括多种表征接收信号质量或者第一设备与第二设备之间的无线信道质量的参数，例如接收到的训练信号的功率、信干比、信干噪比、干扰信号的功率、误码率、误比特率等。

在一个实施例中，第二设备通过训练信号接收信息将其检测到的训练信号的接收性能发送给第一设备。第二设备可以采用多种方式将训练信号的接收性能通过训练信号接收信息发送给第一设备。例如，第一设备与第二设备均预存一个映射表，该映射表对可能的接收训练信号性能进行了分类标号。第二设备将对应于检测到的训练信号的接收性能的标号发送给第一设备，第一设备就可以通过查找映射表来确定训练信号的接收性能。

在另一个实施例中，第二设备根据训练信号的接收性能来对所确定的通信方案进行评估并通过训练信号接收信息将评估结果发送给第一设备。一个共享社区各个通信组会在各自的训练信号的接收性能基础上，对各自确定的通信方案进行评估。评估结果可包括多种内容，例如目标性能增量或通信方案偏好。目标性能可包括数据传输速率，当目标性能为数据传输速率时，目标性能增量为两次根据训练信号的接收性能所检测的数据传输速率之间的差值。通信方案偏好可包括与共道干扰有关的信息，例如共道干扰灵敏度，共道干扰灵敏度可以表示为每单位共道干扰的增加所造成的数据传输速率的下降。一般来说，一个信道的共道干扰灵敏度越低，则选择该信道的倾向性越高。

第二设备可以采用多种方式将根据训练信号对所确定的通信方案的评估结果通过训练信号接收信息发送给第一设备。例如，第一设备与第二设备均预存一个映射表，该映射表对可能的评估结果进行了分类标号。第二设备将对应于所确定的通信方案的评估结果的标号发

送给第一设备，第一设备就可以通过查找映射表来确定训练信号的接收性能。

该方法还包括步骤 240，第一设备接收由其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息。每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果。

该方法还包括步骤 250，第一设备根据训练信号接收信息、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在时序信息所指示的时间段更新通信组的所述通信方案。

10 一个共享社区中的各通信组对使用各自的通信方案发送的各自的训练信号的评估结果就成为了进行通信方案更新的先验知识。换言之，预定的优化迭代策略可以表示为一个函数；该函数的输入包括共享社区中各通信组的评估结果；该函数的输出包括确定的通信方案，例如选择的信道和/或所确定的信号发送功率等内容。

15 当第二设备所发送的训练信号接收信息指示的为训练信号的接收性能时，第一设备根据训练信号的接收性能对所确定的通信方案进行评估，并将评估结果作为优化迭代策略的输入。当第二设备所发送的训练信号接收信息指示的为第二设备在训练信号的接收性能的基础上对第一通信组所确定的通信方案的评估结果，第一设备将该评估结果直接作为优化迭代策略的输入。

20 第一设备将判断各通信组的目标性能是否满足一个更新停止条件。共享社区中的其他通信组也将分别执行这样的判断。如果不满足更新停止条件，则将重复上述步骤，进行下一次通信方案更新。如果满足更新停止条件，各通信组将更新的通信方案确定为各自的通信方案，并结束通信方案更新过程。之后，各通信组将根据各自所确定的最终通信方案进行通信。更新停止条件可以通过多种方式来确定。例如，更新停止条件可以是各通信组的目标性能的增量均小于一个预定值。当满足这一更新停止条件时，意味着各通信组的通信性能已经没有太多的提升空间。在其他一些实施例中，也可以为不同的通信组设

定不同的预定值，即定更新停止条件变为各通信组的目标性能增量小于各自的预定值。更新停止条件也可以为通信方案更新次数，当各通信组的更新次数超过一个预定值时，就结束对通信方案进行更新的过程。

- 5 在通信方案更新过程结束前，第一设备可以不将每次更新的通信方案发送给第二设备。在通信方案更新过程结束后，第一设备将最终的通信方案发送给第二设备，以便第二设备获取最新的第一通信组的通信方案。

10 在该方法的又一个实施例中，还包括步骤，第一设备根据训练信号的接收性能，确定第一通信组的通信方案评估信息。第一通信组的通信方案评估信息指示了第一设备在所述训练信号的接收性能基础上对所确定的通信方案的评估结果；以及第一设备发送第一通信组的通信方案评估信息给其他至少一个通信组。这样，共享社区中的其他通信组就可以接收到第一通信组的通信方案评估信息，从而更新各自
15 的通信方案。

 由于共享社区中的其他通信组获取第一通信组的通信方案评估信息的目的是更新其他通信组各自的通信方案，因此，当在某个时间段上仅第一通信组可以进行通信方案更新时，第一通信组在其他通信组进行通信方案更新之后以及自己更新通信方案之前，也可以不发送
20 第一通信组的通信方案评估信息。此外，当第一通信组在下一个时间段不进行通信方案更新时，也可以不接收其他通信组所发送的通信方案评估信息。

 图 3 是根据本发明的另一个实施例的方法的流程图。

- 25 根据本发明的第二方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络的一个第一通信组的一个第二设备中的频谱共享的方法。该第一通信组还包括一个第一设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备。该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。

如图 3 所示, 该方法包括步骤 310, 第二设备获取一个时序信息, 该时序信息指示了一个时间段, 仅第一通信组可在该时间段进行通信方案更新。一个通信组的通信方案可包括该通信组进行通信所选择的信道和/或信号发送功率。

5 由于第一设备拟向第二设备发送数据信息, 所以第一设备根据第一通信组所确定的通信方案发送训练信号, 以便评估所确定的通信方案。

该方法还包括步骤 320, 第二设备接收由第一设备所发送的训练信号。

10 该方法还包括步骤 330, 第二设备接收由其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息。每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果。评估结果可包括多种内容, 例如目标性能增量或通信方案偏好。

15 该方法还包括步骤 340, 第二设备根据训练信号的接收性能、通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略, 在时序信息所指示的时间段更新第一通信组的所述通信方案。

20 在一个实施例中, 第二设备可在训练信号的接收性能对第一通信组现有的通信方案进行评估, 并将评估结果作为优化迭代策略的输入。

第二设备将判断各通信组的目标性能是否满足一个更新停止条件。共享社区中的其他通信组也将分别执行这样的判断。如果不满足更新停止条件, 则将重复上述步骤, 进行下一次通信方案更新。如果满足更新停止条件, 各通信组将更新的通信方案确定为各自的通信方案, 并结束通信方案更新过程。之后, 各通信组将根据各自所确定的最终通信方案进行通信。

第二设备在每次更新通信方案后, 将更新后的通信方案发送给第一设备, 以便第一设备获取最新的第一通信组的通信方案。第一设备在获取最新的第一通信组的通信方案后, 就可按照最新的通信方案发

送训练信号。

图 4 是根据本发明的一个实施例的帧结构的示意图。

上述实施例可通过图 4 所示的帧结构来实现。如图 4 所示，普通
5 MAC（媒体接入控制，Media Access Control）帧用于传输数据信息，
即无线分布式通信网络中的设备之间的通信数据。管理 MAC 帧用于
传输管理信息，即用于无线分布式通信网络中的设备确定频谱共享的
通信方案。

在管理 MAC 帧中，帧控制头用于提供网络公共信息。接入管理
10 子帧用于确定无线分布式通信网络中多个通信组的更新通信方案的
顺序。如何确定多个通信组的更新通信方案的顺序不是本发明的发明
目的，在此不再赘述。

在频谱分配子帧中，包括多个时隙，多个时隙的数目 N 可根据在
一定区域内一个频谱片段上可支持的最多用户数目来确定。在每个时
15 隙，仅有一个通信组进行通信方案更新。每个时隙包括一个策略制定
间隔、一个训练间隔以及一个信令间隔。对应于上述实施例，策略制
定间隔用于第一设备或者第二设备更新通信方案；训练间隔用于第一
设备发送训练信号；信令间隔用于共享社区中的各个通信组发送通信
方案评估信息。

由上述的实施例可知，当多个通信组组成一个共享频谱的共享社
20 区时，每个通信组通过按照各自所确定的通信方案发送训练信号来对
通信方案进行评估结果并把评估结果发送给其他的通信组。在一个时
间段上，只能有一个通信组进行通信方案更新，即多个通信组在不同
的时间段上轮流更新通信方案。通过这种方式进行分布式的频谱共
25 享，既不需要 IP 连接的支持，又可以提高频谱利用效率。

下面以三个通信组组成的频谱共享社区为例，进一步说明频谱共
享的方法。

图 5 是根据本发明的一个实施例的应用场景的示意图。

如图 5 所示，在一个共享社区中有三个通信组，在第一个通信组

中，设备 Tx1 拟发送数据信息给设备 Rx1，在第二个通信组中，设备 Tx2 拟发送数据信息给设备 Rx2，在第三个通信组中，设备 Tx3 拟发送数据信息给设备 Rx3。这三个通信组需要在两个共享信道（例如两个子频段）上确定共享方案。

5 首先，三个通信组相互交换网络信息和通信组信息。网络信息包括频谱使用状态，采用的优化迭代策略以及迭代收敛条件等。通信组信息包括信道质量和用于迭代优化的参数等。

其次，三个通信组各自确定初始通信方案，即从两个共享信道中选择将要使用的信道以及要使用的发射功率，并获取各自用于更新通信方案的时间段。假设三个通信组更新通信方案的顺序为通信组 Tx1Rx1 首先更新通信方案，然后是通信组 Tx2Rx2 更新通信方案，接着是通信组 Tx3Rx3 更新通信方案。

再次，设备 Tx1、Tx2 以及 Tx3 同时按照各自的初始通信方案发送训练信号。设备 Rx1、Rx2 以及 Rx3 接收训练信号并各自估计所接收的训练信号的质量从而评估各自通信方案下的数据传输速率以及共道干扰灵敏度。

然后，设备 Rx2 和 Rx3 将各自的评估结果以通信方案评估信息的形式发送。设备 Rx2 和 Rx3 在发送通信方案评估信息时，可以采用多种多址方式，例如时分多址或者码分多址等。设备 Rx2 和 Rx3 20 可以通过接收一个带外信令的方式来获取各自应使用的多址方式或者通过协商的方式来获取各自应使用的多址方式。设备 Rx1 接收设备 Rx2 和 Rx3 所发送的通信方案评估信息，并根据自己的评估结果以及优化迭代策略更新自己的通信方案。

接下来，设备 Tx1 按照更新的通信方案发送训练信号，同步的，25 设备 Tx2 以及 Tx3 仍用原来的通信方案发送训练信号。设备 Rx1、Rx2 以及 Rx3 接收训练信号并各自估计所接收的训练信号的质量从而评估各自通信方案下的数据传输速率以及共道干扰灵敏度。设备 Rx1 和 Rx3 将各自的评估结果以通信方案评估信息的形式发送。设备 Rx2 接收设备 Rx1 和 Rx3 所发送的通信方案评估信息，并根据自己的评估

结果以及优化迭代策略更新自己的通信方案。

然后，设备 Tx2 按照更新的通信方案发送训练信号，同步的，设备 Tx1 以及 Tx3 仍用原来的通信方案发送训练信号。设备 Rx1、Rx2 以及 Rx3 接收训练信号并各自估计所接收的训练信号的质量从而评估各自通信方案下的数据传输速率以及共道干扰灵敏度。设备 Rx1 和 Rx2 将各自的评估结果以通信方案评估信息的形式发送。设备 Rx3 接收设备 Rx1 和 Rx2 所发送的通信方案评估信息，并根据自己的评估结果以及优化迭代策略更新自己的通信方案。

三个通信组重复上述步骤，直到满足优化迭代策略的收敛条件。

10

图 6 是根据本发明的一个实施例的第一设备 600 的框图。

根据本发明第三方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络频谱共享的一个第一通信组的一个第一设备 600。该第一通信组还包括一个第二设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备。该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。

如图 6 所示，第一设备 600 包括一个获取装置 610，其用于获取一个时序信息。该时序信息指示了一个时间段，仅第一通信组可在该时间段进行通信方案更新。

第一设备 600 还包括一个发送装置 620，其用于根据第一通信组的一个通信方案，发送一个训练信号给第二设备。

第一设备 600 还包括一个接收装置 630，其用于接收由第二设备所发送的一个训练信号接收信息，该训练信号接收信息指示了训练信号的接收性能或者指示了第二设备在训练信号的接收性能的基础上对第一通信组现有的通信方案的评估结果。

接收装置 630 还用于接收由其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果。

第一设备 600 还包括一个更新装置 640，其用于根据训练信号接收信息、通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在时序信息所指示的时间段更新第一通信组的通信方案。

在第一设备 600 的一个实施例中，第一设备 600 还包括一个确定装置，其用于根据训练信号的接收性能，确定第一通信组的通信方案评估信息，该第一通信组的通信方案评估信息指示了第一设备在所述训练信号的接收性能基础上对所述通信方案的评估结果。发送装置 620 还用于发送第一通信组的通信方案评估信息给其他至少一个通信组。

10

图 7 是根据本发明的一个实施例的第二设备 700 的框图。

根据本发明第四方面的一个实施例，提供了一种用于无线分布式通信网络频谱共享的一个第一通信组的一个第二设备 700。该第一通信组还包括一个第一设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备 700。该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区。

如图 7 所示，第二设备 700 包括一个获取装置 710，其用于获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅第一通信组可在该时间段进行通信方案更新。

第二设备 700 还包括一个接收装置 720，其用于接收由第一设备所发送的训练信号。

接收装置 720 还用于接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果。

第二设备 700 还包括一个更新装置 730，其用于根据训练信号的接收性能、通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在时序信息所指示的时间段更新第一通信组的通信方案。

在第二设备 700 的一个实施例中，第二设备 700 还包括一个确定

装置和一个发送装置。确定装置用于根据训练信号的接收性能，确定第一通信组的通信方案评估信息，该第一通信组的通信方案评估信息指示了第二设备 700 在训练信号的接收性能基础上对通信方案的评估结果。发送装置用于发送第一通信组的通信方案评估信息给其他至少一个通信组。

在第二设备 700 的又一个实施例中，第二设备 700 还包括一个发送装置，其用于发送更新的通信方案给第一设备。

对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。系统权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

权 利 要 求 书

1. 一种用于无线分布式通信网络的一个第一通信组的一个第一设备中的频谱共享的方法，该第一通信组还包括一个第二设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备，该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区，该方法包括：

A. 获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新；

B. 根据所述第一通信组的一个通信方案，发送一个训练信号给所述第二设备；

10 C. 接收由所述第二设备所发送的一个训练信号接收信息，该训练信号接收信息指示了所述训练信号的接收性能或者指示了所述第二设备在所述训练信号的接收性能的基础上对所述通信方案的评估结果；

15 D. 接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果；以及

E. 根据所述训练信号接收信息、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在所述时间段更新所述第一通信组的所述通信方案。

20

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述步骤 C 之后还包括步骤：

- 根据所述训练信号的接收性能，确定所述第一通信组的通信方案评估信息，该第一通信组的通信方案评估信息指示了所述第一设备在所述训练信号的接收性能基础上对所述通信方案的评估结果；以及

- 发送所述第一通信组的所述通信方案评估信息给所述其他至少一个通信组。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述通信方案至少包括下述内容中的一种：信道选择和功率分配。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述通信方案评估信息至少包括下述内容中的一种：目标性能增量和通信方案偏好。

5. 一种用于无线分布式通信网络的一个第一通信组的一个第二设备中的频谱共享的方法，该第一通信组还包括一个第一设备，该第一设备拟发送数据信息给该第二设备，该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区，该方法包括：

a. 获取一个时序信息，该时序信息指示了一个时间段，仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新；

b. 接收由所述第一设备所发送的训练信号；

c. 接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息，每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果；以及

d. 根据所述训练信号的接收性能、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略，在所述时间段更新所述第一通信组的所述通信方案。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，在所述步骤 b 之后还包括步骤：

- 根据所述训练信号的接收性能，确定所述第一通信组的通信方案评估信息，该第一通信组的通信方案评估信息指示了第二设备在所述训练信号的接收性能基础上对所述通信方案的评估结果；以及

- 发送所述第一通信组的所述通信方案评估信息给所述其他至少一个通信组。

7. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，在所述步骤 d 之后还包括

步骤:

- 发送所述更新的通信方案给所述第一设备。

8. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述通信方案至少包括
5 下述内容中的一种: 信道选择和功率分配。

9. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法, 其中, 所述通信方案评估
信息至少包括下述内容中的一种: 目标性能增量和通信方案偏好。

10 10. 一种用于无线分布式通信网络频谱共享的一个第一通信组的一个
第一设备, 该第一通信组还包括一个第二设备, 该第一设备拟发
送数据信息给该第二设备, 该第一通信组与其他至少一个通信组组成
一个共享频谱的共享社区, 该第一设备包括:

15 一个获取装置, 其用于获取一个时序信息, 该时序信息指示了一个
时间段, 仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新;

一个发送装置, 其用于根据所述第一通信组的一个通信方案, 发
送一个训练信号给所述第二设备;

20 一个接收装置, 其用于接收由所述第二设备所发送的一个训练信
号接收信息, 该训练信号接收信息指示了所述训练信号的接收性能或
者指示了所述第二设备在所述训练信号的接收性能的基础上对所述
通信方案的评估结果;

所述接收装置还用于接收由所述其他至少一个通信组中的每个
通信组所发送的通信方案评估信息, 每个通信方案评估信息指示了每
个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方
25 案的评估结果; 以及

一个更新装置, 其用于根据所述训练信号接收信息、所述通信方
案评估信息以及一个预定的优化迭代策略, 在所述时间段更新所述第
一通信组的所述通信方案。

11. 根据权利要求 10 所述的第一设备, 其中, 还包括:

5 一个确定装置, 其用于根据所述训练信号的接收性能, 确定所述第一通信组的通信方案评估信息, 该第一通信组的通信方案评估信息指示了所述第一设备在所述训练信号的接收性能基础上对所述通信方案的评估结果; 以及

所述发送装置还用于发送所述第一通信组的所述通信方案评估信息给所述其他至少一个通信组。

12. 一种用于无线分布式通信网络频谱共享的一个第一通信组的一个第二设备, 该第一通信组还包括一个第一设备, 该第一设备拟发送数据信息给该第二设备, 该第一通信组与其他至少一个通信组组成一个共享频谱的共享社区, 该第二设备包括:

15 一个获取装置, 其用于获取一个时序信息, 该时序信息指示了一个时间段, 仅所述第一通信组可在该时间段进行通信方案更新;

20 一个接收装置, 其用于接收由所述第一设备所发送的训练信号;

所述接收装置还用于接收由所述其他至少一个通信组中的每个通信组所发送的通信方案评估信息, 每个通信方案评估信息指示了每个通信组在各自的训练信号的接收性能基础上对各自确定的通信方案的评估结果; 以及

25 一个更新装置, 其用于根据所述训练信号的接收性能、所述通信方案评估信息以及一个预定的优化迭代策略, 在所述时间段更新所述第一通信组的所述通信方案。

13. 根据权利要求 12 所述的第二设备, 其中, 还包括:

30 一个确定装置, 其用于根据所述训练信号的接收性能, 确定所述第一通信组的通信方案评估信息, 该第一通信组的通信方案评估信息指示了所述第二设备在所述训练信号的接收性能基础上对所述通信方案的评估结果; 以及

一个发送装置, 其用于发送所述第一通信组的所述通信方案评估

信息给所述其他至少一个通信组。

14. 根据权利要求 12 所述的第二设备, 其中, 还包括:
一个发送装置, 其用于发送所述更新的通信方案给所述第一设

5 备。

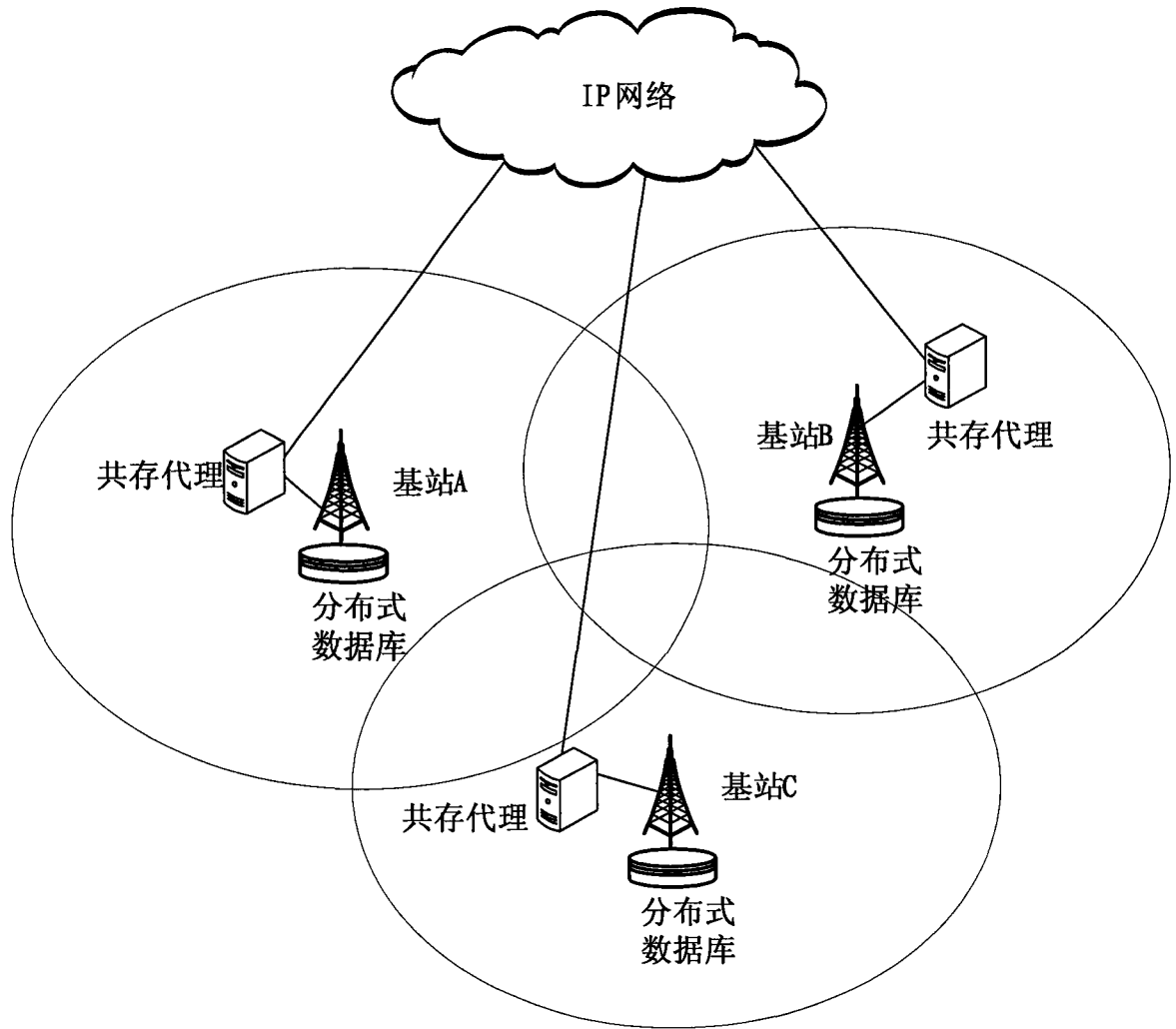


图 1

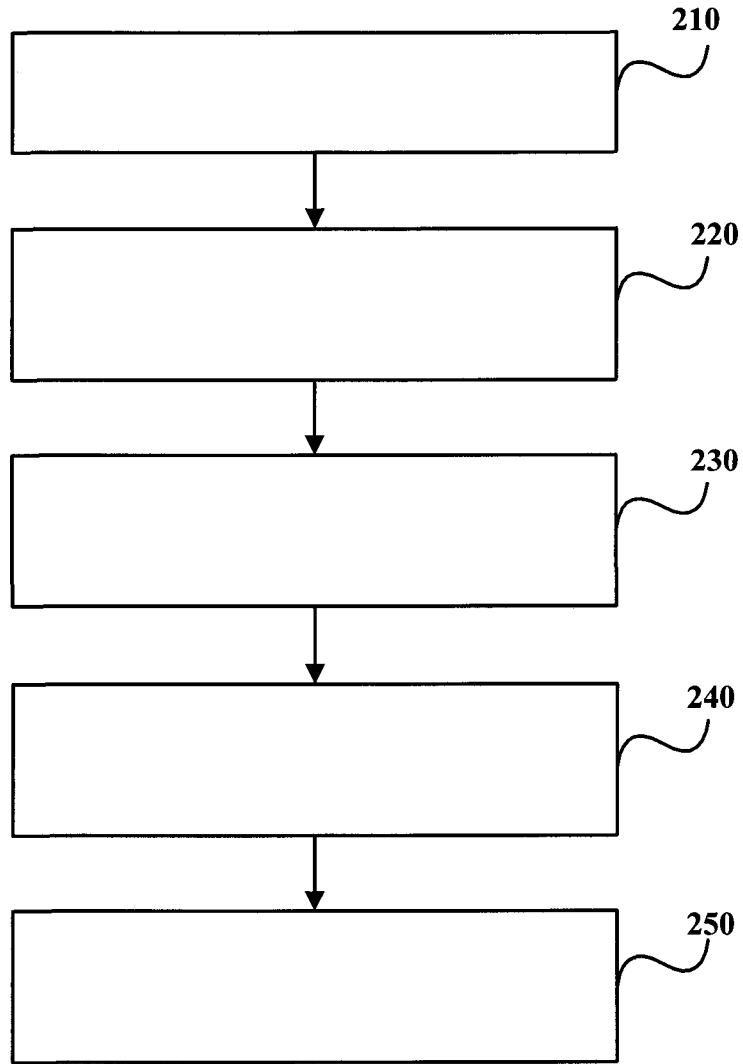


图 2

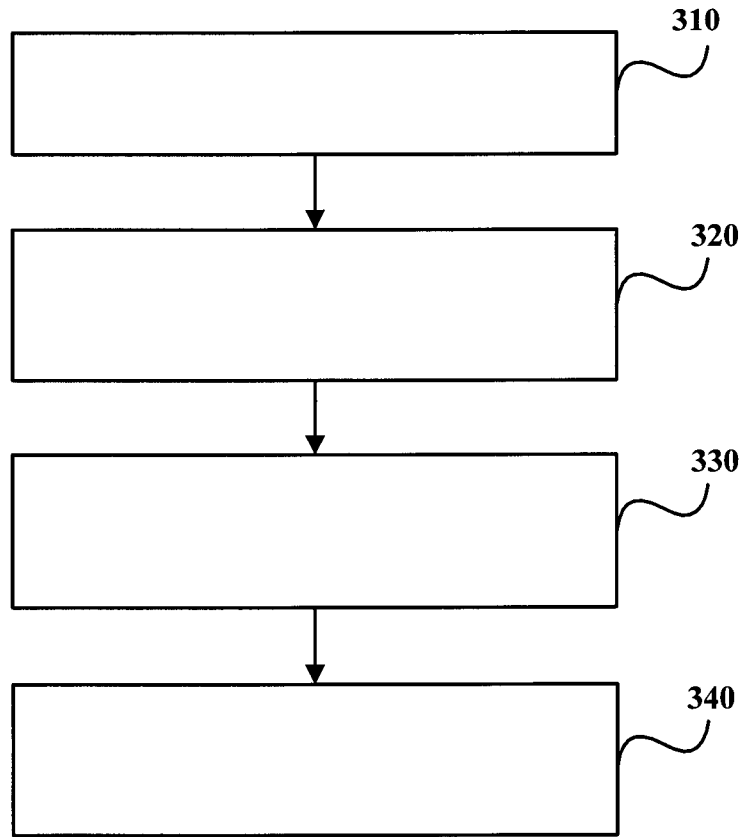


图 3

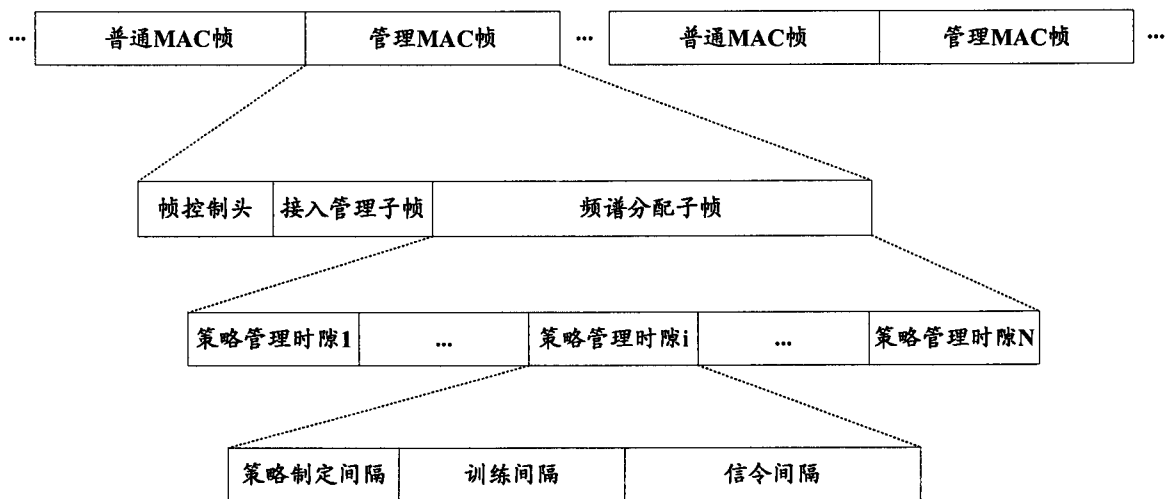


图 4

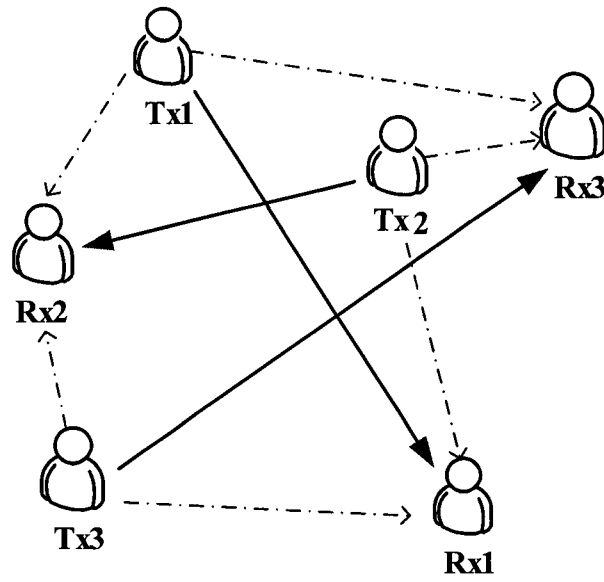


图 5

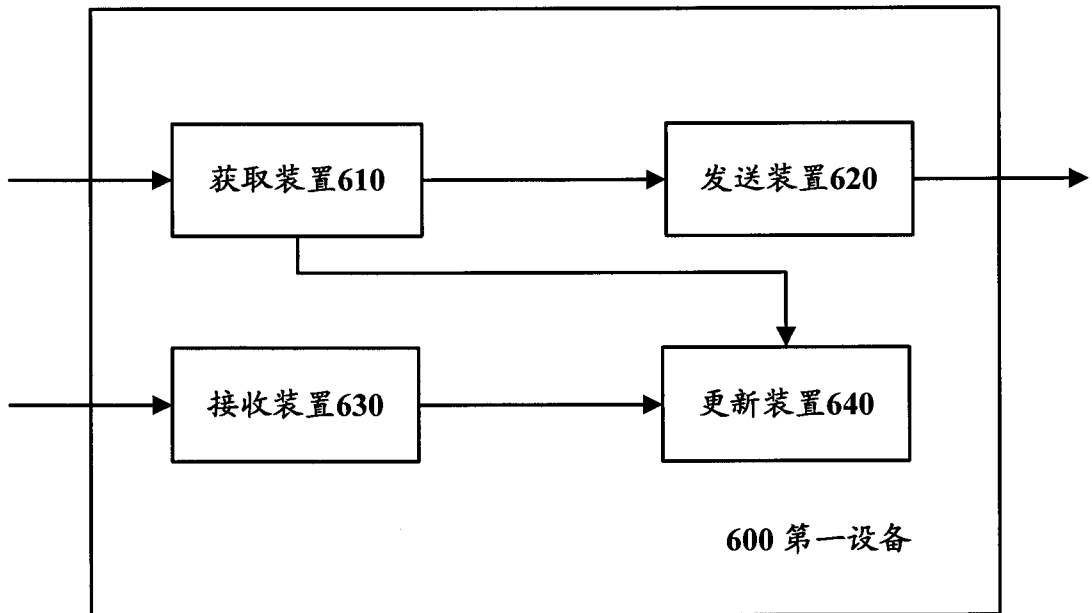


图 6

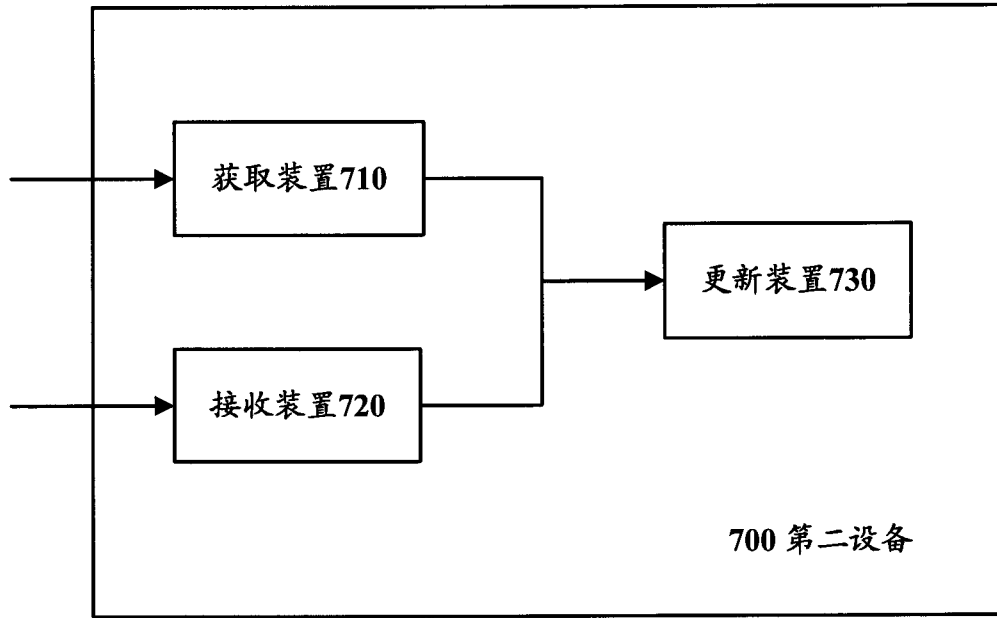


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/075016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/14 (2009.01)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, H04Q, 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)

CPRSABS,CNTXT,CNKI,EPODOC,WPI,TXTWO1: spectrum , spectral, share, update, channel, power, communicat+, performance, capability, evaluat+, appraisal, assess+, UE, MS, user equipment, BS, base station, user terminal, mobile station

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | WO2009132674A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 05 Nov. 2009 (05.11.2009) the whole document | 1-14 |
| A | WO2009018300A1 (MOTOROLA INC) 05 Feb. 2009(05.02.2009) the whole document | 1-14 |
| A | CN101534510A (ALCATEL SHANGHAI BELL CO LTD) 16 Sep. 2009 (16.09.2009) the whole document | 1-14 |

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
06 Aug. 2010 (06.08.2010)

Date of mailing of the international search report
02 Sep. 2010 (02.09.2010)

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
JIN Xi
Telephone No. (86-10)62411334

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2009/075016

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|------------------|----------------|------------------|
| WO2009132674A1 | 05.11.2009 | None | |
| WO2009018300A1 | 05.02.2009 | US2009034508A1 | 05.02.2009 |
| | | EP2179609A1 | 28.04.2010 |
| | | CA2693483A1 | 05.02.2009 |
| CN101534510A | 16.09.2009 | None | |

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2009/075016

| | | |
|--|---|---|
| A. 主题的分类 | | |
| H04W16/14 (2009.01)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: H04L, H04Q, 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)) | | |
| CPRSABS,CNXTX,CNKLEPODOC,WPI,TXTWO1: 基站,中继,用户端,客户端,终端,基本站,基本台,移动台,移动站,用户设备,频谱,共享,分布式,通信方案,信道,发送功率,性能,评估,测评,发送,接收,更新, spectrum , spectral, share, update, channel, power, communicat+, performance, capability, evaluat+, appraisal, assess+, UE, MS, user equipment, BS, base station, user terminal, mobile station | | |
| 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 | WO2009132674A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 05. 11 月 2009 (05.11.2009) 全文 | 1-14 |
| A | WO2009018300A1 (MOTOROLA INC) 05. 2 月 2009(05.02.2009) 全文 | 1-14 |
| A | CN101534510A (上海贝尔阿尔卡特股份有限公司) 16. 9 月 2009 (16.09.2009) 全文 | 1-14 |
| <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 06. 8 月 2010 (06.08.2010) | | 国际检索报告邮寄日期 02.9 月 2010 (02.09.2010) |
| 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 金曦 电话号码: (86-10) 62411334 |

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2009/075016

| 检索报告中引用的 专利文件 | 公布日期 | 同族专利 | 公布日期 |
|------------------|------------|----------------|------------|
| WO2009132674A1 | 05.11.2009 | 无 | |
| WO2009018300A1 | 05.02.2009 | US2009034508A1 | 05.02.2009 |
| | | EP2179609A1 | 28.04.2010 |
| | | CA2693483A1 | 05.02.2009 |
| CN101534510A | 16.09.2009 | 无 | |