

(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
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/101882 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 16/14 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/098350
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 22 日 (22.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410848850.7 2014 年 12 月 26 日 (26.12.2014) CN
- (71) 申请人: 上海无线通信研究中心 (SHANGHAI RESEARCH CENTER FOR WIRELESS COMMUNICATIONS) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区海科路 100 号 8 号楼 4 层, Shanghai 201210 (CN)。
- (72) 发明人: 朱元萍 (ZHU, Yuanping); 中国上海市浦东新区海科路 100 号 8 号楼 4 层, Shanghai 201210 (CN)。王江 (WANG, Jiang); 中国上海市浦东新区海科路 100 号 8 号楼 4 层, Shanghai 201210 (CN)。于巧玲 (YU, Qiaoling); 中国上海市浦东新区海科路 100 号 8 号楼 4 层, Shanghai 201210 (CN)。滕勇

(TENG, Yong); 中国北京市朝阳区望京东路 1 号, Beijing 100102 (CN)。霍内曼·卡里 (HORNEMAN, Kari); 芬兰奥卢市卡扬蒂耶 36 号, Oulu 90800 (FI)。

(74) 代理人: 北京汲智翼成知识产权代理事务所 (普通合伙) (BEIJING GENIUS ESSEN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市西城区珠市口西大街 120 号太丰惠中大厦 806~809 室, Beijing 100050 (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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,

[见续页]

(54) Title: INTER-NETWORK INTERFERENCE COORDINATION METHOD

(54) 发明名称: 一种网络间干扰协调方法

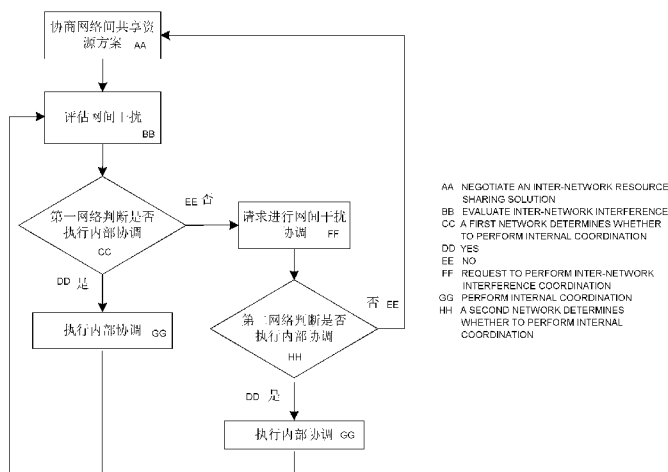


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: Disclosed is a network interference coordination method in a co-primary spectrum sharing scenario. The method comprises the following steps: a first network and a second network negotiate an inter-network shared band, the shared band being in a shared spectrum pool; the first network evaluates inter-network interference; the first network determines whether to perform internal coordination, if internal coordination is performed, the first network performs internal coordination, and go back to the step of evaluating, by the first network, inter-network interference; if internal coordination is not performed, request the second network to perform inter-network interference coordination, and perform a next step; the second network determines whether to perform internal coordination, if internal coordination is performed, the second network performs internal coordination, and go back to the step of evaluating, by the first network, inter-network interference; and if internal coordination is not performed, go back to the step of negotiating, by a first network and a second network, an inter-network shared band. The present invention can fairly and properly implement inter-network interference coordination in the co-primary spectrum sharing scenario.

(57) 摘要:

[见续页]



RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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))。

本发明公开了一种同优先级频谱共享场景中的网络干扰协调方法，包括以下步骤：第一网络与第二网络协商网络间共享频段，共享频段在共享频谱池中；第一网络评估网间干扰；第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第一网络执行内部协调，并返回第一网络评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向第二网络请求进行网间干扰协调，进入下一步；第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第二网络执行内部协调，并返回第一网络评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回第一网络与第二网络协商网络间共享频段步骤。本发明能够公平合理地实现同优先级频谱共享场景中的网络干扰协调。

一种网络间干扰协调方法

技术领域

本发明涉及一种网络间干扰协调方法，尤其涉及一种用在具有相同优先级网络之间的干扰协调方法，属于无线通信技术领域。

背景技术

同优先级频谱共享 (Co-primary Spectrum Sharing) 是一种新的频谱接入模式，不同运营商间可以实现同优先级的动态灵活的频谱共享。它需要两个或多个无线频段执照持有者通过协商，就如何共同使用各自的部分授权频段达成一致。整个频谱共享模式受国家频段管理机构支配。因此人们在假设一种新的模式：频段管理机构不再将一段频谱资源以独占的方式分配给某个运营商，而是同时分配给多个潜在的运营商（用户）。这些潜在的运营商（用户）需要根据某些特定的规则公平地共同使用这部分频谱资源。针对这种新的频谱使用模式，世界上已有组织和机构开始讨论。例如德国联邦网络管理机构在 2004 年 5 月关于固定宽带无线接入系统 (Fixed BWA) 中 3.5GHz 频段的分配讨论中就曾涉及。此外，美国联邦通信委员会在关于 3650~3700 MHz 的 light licensing 方案中也提出了类似的概念。同优先级频谱共享策略被认为是授权共享接入 (Authorized sharing access, ASA) 频谱共享概念的下一步。两者之间的不同之处在于：同优先级频谱共享将在不同运营商之间实现同优先级的动态灵活的频谱共享，而 ASA 的频谱共享对象对频率占用有优先级的差异。

近年来，异构组网受到了广泛关注。这种灵活的组网方式可以满足多种不同的需求。例如，宏小区 (Macro cell) 的部署可以提供广域覆盖，而大量的诸如微小区 (Micro cell)、微微小区 (Pico cell)、家庭基站小区 (Femto cell) 等小小区部署不仅可以增强室内覆盖，还可以提供高速接入。与宏基站相比，这些小小区的基站发射功率要低的多，且在一些室内部署场景，无线信号在穿过建

筑物时会有较大的穿墙损耗。因此，在一定的地理位置隔离条件下，在混合组网的方式中进行异运营商频谱共享的实现可能性大。

运营商之间在同优先级频谱共享场景中，既会受到同运营商网络内的小区间干扰（以下简称：网内干扰），又会受到来自异运营商网络的运营商间干扰（Inter-Operator Interference, IOI，也称为网间干扰）。一般地，网内干扰可根据现有的邻区测量机制以及运营商网络部署策略（如网络拓扑、各小区发射功率等信息）进行估算，然后通过运营商内的小区间干扰协调机制有效抑制同运营商内的小区间干扰。

3GPP LTE 在运营商内进行干扰协调相关的标准中，定义了一些可在小区间交互的信令，以供小区间进行干扰协调。例如，为下行链路定义了相对窄带发射功率（RNTP, Relative Narrowband Tx power）以表明基站在不同资源块上的发射功率，上行链路有过载指示（Overload Indication, OI）和高干扰指示（High Interference Indication, HII）以供上行小区间干扰协调参考（详见 3GPP TS 36.300, v11.6.0 “Overall description”, Jun. 2013）。然而，在异运营商间的频谱共享场景中，一方面，由于商业竞争和网络安全的原因，不同的运营商之间很难共享关于网络部署的细节信息；另一方面，现有的同运营商内邻区测量机制包含了过多的敏感信息，运营商之间可能无法支持共享这些敏感信息。这两方面的限制对异运营商间进行干扰协调提出了挑战。因此，需要设计网间干扰评估和协调的方法。

近年来有大量关于灵活频谱共享技术的研究，主要可以分为两个方面：一种是针对同一网络中的不同小区之间实现频谱共享；另有一些涉及不同制式网络/系统之间的频谱共享，例如认知无线电技术（详见 X. Li and S. Zekavat, “Spectrum sharing across multiple service providers via cognitive radio nodes,” IET Communications, vol.4, no.5, pp.551-561, Mar. 2010）。但在传统的不同制式网络/系统之间的频谱共享方式中，有主系统（primary system）和次级系统（secondary system）的差异。共享的频段对主系统而言是授权频段，其享有更高的优先级，次级系

统对频率的使用优先级低。以前有很多针对这种场景下的异系统间干扰测量的工作，例如在 K. J. Hooli, and et al., “PCT/FI2011/050840: Inter-system interference in communications”, Sept. 2011 以及 J. Y. Hulkkonen, and et al., “PCT/EP2010/067264: Interference management for coexisting radio systems”, Nov. 2010 中公开的方式。

本申请人在 2014 年 1 月 23 日提交了申请号为 CN201410032758.3，名称为《一种网络频谱共享方法》的中国专利申请，公开了一种同优先级频谱共享方案，用于在运营商之间实现共享频谱分配。

但是，目前尚未见关于同优先级频谱共享场景中的干扰评估和协调相关的介绍。

发明内容

针对现有技术的不足，本发明所要解决的技术问题在于提供一种同优先级频谱共享场景中的网络干扰协调方法。

为实现上述发明目的，本发明采用下述的技术方案：

一种网络干扰协调方法，所述网络包括同优先级共享使用共享频谱池的第一网络（A）和第二网络（B），包括以下步骤：

所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段，所述共享频段在所述共享频谱池中；

所述第一网络评估网间干扰；

所述第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第一网络执行内部协调，并返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向所述第二网络请求进行网间干扰协调，进入下一步；

所述第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则所述第二网络执行内部协调，并返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤。

本发明还提供一种网络干扰协调方法，所述网络包括同优先级共享使用特定频段的第一网络（A）和第二网络（B），包括以下步骤：

所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段；

所述第一网络评估并交互网间干扰；

所述第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则所述第二网络执行内部协调，返回所述第一网络评估并交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向所述第一网络请求进行网间干扰协调，然后进入下一步；

所述第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则所述第一网络执行内部协调，并返回所述第一网络评估并交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤。

与现有技术相比较，本发明有效解决了同优先级网络之间的干扰协调，在出现强的网间干扰，超过阈值时，先进行网络内部协调，再发起网间协调，在实现同优先级网络之间公平合理使用共享频段的同时，提高了干扰协调效率，有效提升网络性能。

附图说明

图 1 为本发明的第一实施例的整体流程框图；

图 2 为图 1 中第一实施例的具体流程框图；

图 3 为图 1 中第一实施例的发起网间协调之前的时序示意图；

图 4 为图 1 中第一实施例的网络级网间干扰值的示意图；

图 5 为图 1 中第一实施例的发起网间协调之后的时序示意图；

图 6 为本发明的第二实施例的网络级网间干扰值的示意图；

图 7 为本发明的第三实施例的整体流程框图；

图 8 为图 7 中第三实施例的具体流程框图；

图 9 为本发明的第四实施例的流程框图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明的技术内容做进一步的详细说明。

本发明所提供的网络频谱共享方法，可以应用于 2G/3G/4G 或未来其他无线通信网络中的任何一种，只是 2G/3G 等已有网络中目前还没有多运营商频谱同优先级共享的应用，但不排除本方法可以应用于 2G/3G/ 的可能性。下文仅以 4G-LTE 网络为例说明不同运营

商或者不同网络之间的频谱共享方案。以下主要讨论不同运营商的具有相同优先级的网络情况，同一运营商的具有相同优先级的不同网络的情况与之类似，在此不予赘述。

本网络频谱共享方法主要适用于具有相同优先级的两个网络，第一网络 A 和第二网络 B，也可以称为第一运营商 A 和第二运营商 B。

在不同运营商/网络之间进行同优先级频谱共享的场景中，基站和终端之间的通信会受到来自同一网络内的小区间干扰（网内干扰）和来自不同网络的干扰（网间干扰）。在本发明中，“网间干扰”，也可称为“网络间干扰”或“运营商间干扰”，包括同一运营商运营的不同网络之间的干扰，也包括不同运营商分别运营的网络之间的干扰。

本发明可以在不同的网络之间共享频谱资源时，提供一种网络之间进行干扰评估和交互的方法，以及基于该干扰评估结果，在频谱共享时进行合理有效的干扰协调方法。

〈第一实施例〉

如图 1 所示，第一实施例的整体方案，包括以下步骤：

协商网络间共享资源方案；

评估网间干扰；

第一网络判断是否执行内部协调，如果判断为执行内部协调，则第一网络执行内部协调，返回评估网间干扰步骤；如果判断为不执行内部协调，则请求进行网间干扰协调，进入下一步；

第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第二网络执行内部协调，返回评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回协商网络间共享资源方案步骤。

为了简化描述起见，本实施例中以两个运营商进行同优先级的频谱共享场景为例，给出了一种运营商间进行干扰评估和交互的方案。本发明假设第一运营商运营第一网络 A，第二运营商运营第二网络 B，两网络为同优先级频谱资源共享网络，网络之间发生干扰。第一网络 A 为受到干扰网络，其中的基站 eNB_{A1} 为受干扰基站， eNB_{A2} 为与 eNB_{A1} 相邻的同网络基站。第二网络 B 为对第一网络 A 造成干扰的网络，其

中的基站 eNB_B 为发出干扰基站。第一网络还包括 $O\&M_A$ (运营维护实体, Operations and Maintenance entity), 第二网络还包括 $O\&M_B$ 。需要说明的是, 第一网络与第二网络也可以由同一运营商运营, 在本发明中只讨论两网络由不同运营商运营的情况, 但是本领域普通技术人员可以理解, 两网络由同一运营商运营时的情况也可适用本发明。

下面基于图 2~图 6 详细说明本发明第一实施例事件触发的网络干扰协调的方法。

图 2 中是事件触发模式下的网络干扰协调方法的具体流程图, 图 3~图 6 是对图 2 中各个步骤的详细说明。如图 2 所示, 事件触发模式下的网络干扰协调方法包括下述步骤。

步骤 1: 协商网络间共享资源方案。不同运营商 (例如, 第一运营商 A 和第二运营商 B) 之间先协商两者之间共享频谱资源的频谱共享方案。频谱共享方案将两者共享的频谱资源池中的频谱, 分配为三类, 第一类是运营商 A (第一网络 A) 独享的频谱资源 (独享资源 A), 第三类是运营商 B (第二网络 B) 独享的频谱资源 (独享资源 B), 第三类是运营商 A 和运营商 B 共同公平使用的频谱资源 (共享资源, 共享频谱)。频谱共享方案还包括运营商之间协商的共享资源分配原则, 可以参考本申请人在 2014 年 1 月 23 日提交的申请号为 CN201410032758.3, 名称为《一种网络频谱共享方法》的中国专利申请。

步骤 2: 第一网络评估网间干扰。根据步骤 1 确定的资源共享方案, 运营商 A 的管理节点 $O\&M_A$ 将共享频谱中的某个共享频段分配给基站 NB_{A1} , 将独占频段分配给其他基站 NB_{A2} 。使用共享资源的基站 NB_{A1} 周期性的发起网间干扰评估, 要求 UE_A 测量并汇报。 UE_A 汇报测量结果 (可能是汇报信号+干扰强度, 也可能是仅仅干扰强度, 具体视情况而定), 基站根据 UE_A 汇报的测量结果, 得到小区级网络间干扰。

当然, 评估网络间干扰这一过程可以是事件触发的, 也可以是周期性进行的。触发事件例如是基站和 UE 之间的通信受到强干扰导致链路中断等。网络间干扰评估, 也可以由使用共享资源的基站进行测量, 这样的话则由基站自己主导即可, 不用要求 UE 测量。

基站 NB_A 将小区级网络间干扰, 上报给运营商 A 的网络管理节点

O&M_A。网络管理节点汇总得到网络级网间干扰。

步骤 3：第一网络判断所受网间干扰是否超过阈值。

第一网络 A 根据网络管理节点汇总得到网络级网间干扰，判断网络级网间干扰是否超过事先设定的阈值。如果该网络级网间干扰未达到阈值，判断结果为否，返回到评估网间干扰步骤，重新进行网间干扰评估。如果判断结果为是，则进入下一步。

步骤 4：第一网络判断是否执行内部协调。

第一网络 A 的网络管理节点 O&M_A 根据网络级网络间干扰的大小，以及第一网络 A 中的可使用资源，判断是否执行内部协调就可以降低干扰或者避免强干扰。这一步也可以说是，判断是否需要发起网间干扰协调。

在网络级网络间干扰达到阈值的条件下，这时如果判断是第一网络 A 还有可分配独占频段或者第一网络 A 还有其它调整方式可以满足需求，那么第一网络判断结果为不需要发起网间干扰协调，仅执行内部协调就可以避免强干扰。这时，第一网络 A 通过调配本网络内的资源来解决，进入步骤 5；如果判断为，仅执行内部协调不能满足需求，则发起网络间干扰协调：向第二网络 B 发起协商请求，并发送网络级网络间干扰指示给第二网络 B，进入步骤 6。

步骤 5：第一网络执行内部协调。在上一步中，第一网络管理节点 O&M_A 判断出网络级网络间干扰已达到阈值，而且判断出第一网络有足够的独占频段或者其它方式可以满足网络要求，因此第一网络在本步骤中将独占频段分配给受强干扰小区，或者通过其他方式解决，例如将相应受干扰小区的用户切换到邻近小区，或尝试分配共享频段中的其他载波。

“受干扰小区”是指第一网络中的受到网间干扰超过阈值的小区。阈值是由第一网络 A 事先设定的，可以是第一网络 A 与第二网络 B 协商确定的，也可以是第一网络单独设定且未与第二网络协商的。由于第一网络 A 与第二网络 B 是同优先级网络，因此优选的方式是，第一网络 A 与第二网络 B 协商确定阈值，并且两个网络设定相同的阈值，以保证公平使用共享资源。强干扰是指网间干扰值超过阈值。

步骤 6：第一网络交互网络级网间干扰给第二网络。第一网络在

步骤 4 中已经判断出仅执行内部协调不能满足需求, 因此第一网络将网络管理节点 $O\&M_A$ 获得的网络级网间干扰指示发送给第二网络, 请求第二网络进行调整。

步骤 7: 第二网络判断是否能降低干扰。第二网络 B 收到第一网络 A 发来的网络级网间干扰指示后, 找出对第一网络 A 造成强干扰的小区 (造成干扰小区), 并尝试为这些小区分配由第二网络 B 专属占用的频率资源 (独占频段), 或者采取其他调整方式 (例如降低发射功率)。若第二网络 B 专属占用的频段中也没有足够的资源, 或亦无法采取其他调整方式, 则第一网络 A 和第二网络 B 可以重新协商网络间共享资源调整方案, 返回步骤 1。

具体而言, 第二网络 B 在接收到来自第一网络 A 的网络级网络间干扰指示之后, 运营商 B 的管理中心 $O\&M_B$ 判断出第二网络是否能降低干扰。如果第二网络 B 有可分配的独占频段, 则向对运营商 A 的受干扰小区造成强干扰的第二网络 B 内基站 NB_B (造成干扰基站 NB_B), 分配独占频段; 如果没有可分配的独占频段, 则采取其他调整方式, 例如降低对第一网络造成干扰的基站 NB_B 的功率。

如果第二网络 B 的管理中心 $O\&M_B$ 判断出第二网络 B 无法降低干扰, 例如没有足够资源或者干扰基站的功率无法再降低, 则返回步骤 1, 发起运营商间频谱重新分配请求, 重新协商网络间共享资源调整方案。

步骤 8: 第二网络进行网间干扰协调。第二网络 B 的管理中心 $O\&M_B$ 根据在步骤 7 中的判断, 确定采用分配独占频段的方式, 或者采用降低功率的方式, 或者其它方式, 以降低对第一网络的干扰。

下面结合图 3 到图 6 对本发明第一实施例进行详细说明。在此, 定义运营商 A (第一网络 A) 的某个注册用户为 UE_A , 其服务基站为 eNB_{A1} , $O\&M_A$ 表示运营商 A (第一网络 A) 的 $O\&M$ (Operations and Maintenance entity) 实体, $O\&M_B$ 表示运营商 B (第二网络 B) 的 $O\&M$ 实体。 UE_A 在与其服务基站之间的通信中, 会受到来自同运营商网络 (第一网络 A) 的基站 (如 eNB_{A2}) 的小区间干扰, 以及来自不同运营商 B (第二网络 B) 的基站 eNB_B 的网间干扰。

步骤 1: 协商网络间共享资源方案。

具体步骤包括：第一网络与第二网络，通过测量网络信号，计算出第一网络 A 与第二网络 B 之间的共享频谱。运营商 A 和 B 之间经过协商，明确两个网络分别能占用的频谱资源后，分别在各自部署的网络中分配频谱资源。在本发明中，第一网络 A 与第二网络 B 共享的某个特定频段（第一网络 A 与第二网络 B 的共享频段），分配给 eNB_{A1} 和 eNB_B ，第一网络 A 有独占频段，第二网络 B 有独占频段。

共享频段和独占频段共同构成共享频谱池。由于运营商之间共享频率资源，故会在运营商的网络之间产生上、下行链路的干扰。本实施例中以下行链路所受的网间干扰为例，描述网间干扰的评估和交互过程。

步骤 2，第一网络评估网间干扰。

如图 3 所示，步骤 2 具体包括以下步骤：

步骤 2A：终端受到的网间干扰估算。

如图 3 所示，第一网络 A 的终端 UE_A 从基站 eNB_{A1} 接收下行信号，开始网间干扰估算。 UE_A 受到来自第一网络 A 的基站 eNB_{A2} 的干扰， eNB_{A2} 是 eNB_{A1} 的网内相邻基站，因此 UE_A 接收的基站 eNB_{A2} 的干扰是网内干扰（运营商内干扰）。

同时， UE_A 还受到来自第二网络 B 的基站 eNB_B 的干扰， eNB_B 是与 eNB_{A1} 不同网的相邻基站，因此 UE_A 接收到来自基站 eNB_B 的干扰是网间干扰（运营商间干扰）。

UE_A 在进行干扰测量后将所受到的总的下行链路干扰报告给服务基站 eNB_{A1} 。干扰测量可以是仅由使用共享频段的基站/UE 进行，这样的优势在于减小测量和汇报开销。考虑到调度策略的动态性，以及防止对方不按规则使用频谱（比如不合理使用己方的专属占用频谱），建议使用共享频谱池的网络（第一和第二网络）中各个小区均进行干扰测量。

eNB_{A1} 根据网络部署拓扑信息及现有协议中支持的同运营商内邻区测量和信息交互，估算出同运营商内的总干扰（运营商内干扰或者网内干扰）。因此，对于某个使用给定频率资源的小区而言，可以通过在总干扰中减去其所受的网内干扰，得到其受到的网间干扰。

eNB_{A1}通过执行以下步骤，估算终端 UE_A受到的干扰中，来自运营商内的小区间干扰总功率（网内干扰）：

1) 网内干扰链路传播损耗估计。同运营商网络中的相邻小区之间交互基站的参考信号（Reference Signal, RS）发射功率，然后基站根据来自终端的邻区测量报告中的各个邻区的参考信号接收功率（Reference Signal Received Power, RSRP）结果，计算小区间的干扰链路传播损耗：

干扰链路传播损耗 = 参考信号发射功率 - 终端测得相应小区的 RSRP。

2) 运营商内各干扰链路干扰功率估算。基站根据同运营商内的邻区基站交互的 RNTP，得知各个干扰小区在 UE_A调度的资源块上的发射功率，然后结合上一步中计算的各条干扰链路的传播损耗，计算各条干扰链路的干扰功率：

干扰功率 = 干扰源发射功率 - 干扰链路传播损耗。

3) 运营商内小区间干扰之和估算。基站对上一步中估算出的同一运营商内各条干扰链路的干扰功率求和，即可得 UE_A所受到的运营商内小区间干扰总功率。

步骤 2B：小区级网间干扰估算

基站 eNB_{A1}从终端 UE_A受到的总干扰中减去本网络内的小区间干扰总功率（网内干扰），即可得 UE_A所受的网间干扰功率，即：

小区级网间干扰 = 网内终端受到的总干扰 - 该终端受到的网内干扰。

步骤 2C：小区级网间干扰报告的产生与上报

本发明中，定义了小区级网间干扰报告（Cell Specific Inter-Operator Interference Report），其记录每个小区在一段时间内在其使用的所有载波（Component Carrier, CC）上受到的网间干扰的平均值。

受调度策略的影响，在一个小区中，同一段频谱资源在不同的调度周期，可能被基站分配给不同的终端使用。因此，在给定统计周期内，基站根据所有终端的汇报，计算每个资源块（Physical Resource Block, PRB）上的网间干扰功率的时间平均值。然后基站对其分配载

波所包含的各个资源块上受到网间干扰功率的时间平均值求和，得出在该统计周期内的小区级网间干扰平均值，形成小区级网间干扰报告，并汇报给运营商的管理节点 O&M。小区级网间干扰报告，包括在特定载波上受到的网间干扰平均值和对应的载波序号。

相应管理节点也可以是其他实体，本实施例中选择运营商的 O&M 实体。所述的干扰测量在上行链路由基站本身进行，在下行链路由终端完成后汇报给相应的服务基站。

可以理解，另外一种替代方案是，基站根据所有终端的汇报，计算每个资源块上的网间干扰功率（网间干扰）。然后基站对其分配载波所包含的各个资源块上受到的网间干扰功率求和，再计算在该统计周期内的小区级网间干扰功率的时间平均值，形成小区级网间干扰报告。

小区级网间干扰报告格式如下，包括信令名称，载波指示以及信令描述。信令名称是指本信令的名称，为小区级网间干扰报告，需区分下行链路或上行链路的小区级网间干扰报告。载波指示为载波序号。信令描述为小区在特定载波上受到的网间干扰平均值。

信令名称	载波指示	信令描述
小区级网间干扰报告(下行链路/上行链路)	载波序号	小区在特定载波上受到的网间干扰平均值

步骤 2D：计算网络级网间干扰值

第一网络 A 的运营商管理节点 O&M_A 实体，接收到来自第一网络的多个小区的小区级网络干扰报告，通过读取信令中载波序号以及信令描述中的小区受到的网间干扰平均值，获知各个小区在各自分配载波上受到的网间干扰。最终，管理节点 O&M_A 实体根据部署在第一网络中使用共享频段的各个小区上报的小区级网间干扰报告，汇总形成网络级网间干扰。

类似的，上报小区级网间干扰报告的小区可以仅仅是使用共享频段的小区，也可以是第一网络 A 内使用共享频谱池的各个频段的所有小区。

对于共享频谱池中的每个载波，根据分配到该载波的所有小区汇报的小区级网间干扰，运营商管理节点计算网间干扰平均值，得出对

应于网络在每个载波上受到的网间干扰平均值，作为第一网络 A 的网络级网间干扰，如图 4 所示。图 4 中显示的是各个载波上的小区级网间干扰中的平均值，例如，载波 1 的网间干扰平均值小于载波 2 的网间干扰平均值，载波 3 和载波 4 的网间干扰平均值相同。

作为替代方式，对于共享频谱池中的每个载波，根据分配到该载波的所有小区汇报的小区级网间干扰，运营商管理节点可以找出小区级网间干扰中的最大值，作为第一网络 A 在每个载波上受到的最大网间干扰，汇总各个载波上的最大网间干扰信息形成网络级网间干扰。换言之，图 4 中显示的是汇总后的各个载波上的小区级网间干扰中的最大值。例如，载波 1 的网间干扰最大值小于载波 2 的网间干扰最大值，载波 3 和载波 4 的网间干扰最大值相同。

步骤 3：第一网络判断网间干扰是否超过阈值。

图 3 中第一网络 A 的运营商管理节点 $O\&M_A$ 实体根据在步骤 2 中汇总得到的网络级网间干扰，判断是否有小区在特定载波上的网间干扰超过事先设定的阈值。如果各小区的网间干扰均未达到阈值，说明没有小区受到强干扰（网间干扰值超过阈值），判断结果否，返回到评估网间干扰步骤，重新进行网间干扰评估。如果有某小区在特定载波上的网间干扰超过阈值，则判断结果为是，进入下一步。

步骤 4：第一网络判断是否执行内部协调。

第一网络的管理节点 $O\&M_A$ 根据网络级网间干扰值以及第一网络的可分配资源判断是否执行内部协调。如果第一网络有可以分配的资源，就判断为执行内部协调，不需要发起网络间协调，进入步骤 5；如果第一网络没有足够的可分配资源，就判断为需要发起网络间协调，向第二网络发出网络级网间干扰指示，进入步骤 6。

第一网络发出网络级网间干扰指示，用于向第二网络交互第一网络在共享频段或者共享频谱池中各个载波上受到的网间干扰值。

网络级网间干扰的交互可以周期性进行，交互周期由运营商之间协商决定；也可以事件触发。可以理解，选择事件触发或者周期触发，或者两者的结合，均应根据网络的实际使用情况来确定。

事件触发情况下，网络级网间干扰指示交互准则为：运营管理节点在收到基站汇报的小区级网间干扰报告后，若一些小区受到较强的

网间干扰，先尝试通过运营商内的协调（如将这些小区调度到独占频段上或一些低干扰共享频段）以减轻网间干扰。若运营商内的协调无法满足减轻网间干扰至合适的干扰水平，或者代价太大（例如会影响网络中大多数小区的资源调度策略），则运营商之间通过交互网络级网间干扰指示，以寻求运营商间的干扰协调。

触发事件的确定依赖于运营商为了应对较强的网间干扰所采取的运营商内协调措施。本实施例中，第一网络 A 通过为某些受到强干扰小区分配第一网络 A 专属占用频段中的载波，来进行运营商内协调以避免强网间干扰。但如果第一网络 A 没有足够的专属占用载波分配给这些小区，则会触发第一网络 A 向第二网络 B 发送第一网络 A 在上一个测量周期中形成的网络级网间干扰指示，以寻求运营商间的干扰协调。

以下是网络级网间干扰指示的信令格式，包括信令名称，范围，信令类型，以及具体描述。信令名称是指本信令的名称，为网络级网间干扰指示，应区分是下行链路或上行链路。范围是指本信令对应的是共享频谱池中共有多少个载波。信令内容是指小区级运营商干扰值。具体描述是对应载波的编号。通过这样的信令，网络级网间干扰指示可以说明对于特定载波的网络级网间干扰值是多少。

网络级网间干扰指示所述第一网络在所述共享频段或者共享频谱池中各个载波上受到的网间干扰值。在第一网络评估网间干扰步骤中，使用共享频段的小区上报其受到的网间干扰的情况下，网络级网间干扰指示包括第一网络在共享频段中各个载波上受到的网间干扰值；第一网络评估网间干扰步骤中，第一网络内使用共享频谱池各个频段的所有小区均上报其受到的网间干扰，在这种情况下，网络级网间干扰指示包括第一网络在共享频谱池中各个载波上受到的网间干扰值。

下表仅显示网络级网间干扰指示包括共享频谱池中各个载波上受到的网间干扰值的情况。网络级网间干扰指示包括共享频段的情况下，相应调整即可，例如下表“范围”的 N 调整为共享频段中的最大载波数。

信令名称	范围	信令内容	具体描述
网络级网间干扰指示（下行链路/上行链路）	1-N （N为共享频谱池中的最大载波数）	具体干扰值（所有小区汇报的小区级网间干扰的平均值或最大值）	对应载波号（根据载波在共享频谱池中的位置，可对载波进行标号，如CC0, CC1, ...）

上述两种方式中的网络级网间干扰指示是未量化过的，干扰水平的判断可在交互后根据设定门限完成。

需要说明的是，步骤3（判断是否超过阈值）可以整合到步骤4中。例如，在没有步骤3的情况下，步骤2完成网间干扰评估之后，在步骤4中第一网络根据步骤2中的获得的网络级网间干扰，判断出超过阈值的情况，按步骤4中进行处理。如果判断出网间干扰未超过阈值的情况，则可以直接返回步骤2；判断出网间干扰超过阈值，但是可以执行内部协调时，则第一网络执行内部协调；如果判断出网间干扰超过阈值但是无法执行内部协调时，则第一网络向第二网络发起网间协调。

第一网络判断是否执行内部协调的原则是：1）是否有足够的独占频段，可以分配给受干扰小区；如果有足够的独占频段，则所述第一网络执行内部协调时，将所述独占频段分配给所述受干扰小区，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果没有足够的独占频段，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤；或者，

2）是否能将受干扰小区的相应用户切换到邻近小区；判断所述第一网络是否可以将受干扰小区的相应用户切换到邻近小区，如果可以切换，则将相应用户切换到邻近小区，如果不能切换，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤；

3）是否可以为受干扰小区分配其他共享载波，判断所述第一网络是否可以将所述受干扰小区，调度到与其当前使用载波不同的新载波上，所述当前使用载波与所述新载波均在所述共享频段内，如果可以调度，则将所述受干扰小区调度到所述新载波，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不能调度，则返回所述第一网络与所述

第二网络协商网络间共享频段步骤。

这三种方式可以结合使用，选择其中的多种，也可以只选择其中一种。本实施例中只以独占频段方式为例进行说明。

步骤 5：第一网络执行内部协调。

在步骤 4 中，第一网络管理节点根据网络级网间干扰和第一网络可分配资源，判断出执行内部协调。这时，第一网络的管理节点 $O\&M_A$ 可以采用多种内部协调方式。一种是分配专属载波。第一网络的管理节点 $O\&M_A$ 判断第一网络是否有足够的独占频段，可以给受强干扰的第一网络的小区，本实施例中的 eNB_{A1} 。如果第一网络有可分配的独占频段，则将受干扰小区调度到该专属占用频段（独占频段）上，从而避免该小区受到强干扰。可以理解，还可选其他方式，例如将相应受干扰小区的用户切换到邻近小区，或尝试分配共享频段中的其他载波。

步骤 6：第一网络交互网络级网间干扰给第二网络。

第一网络 A 发起与第二网络 B 的协商，向第二网络 B 发出网络级网间干扰指示，使第二网络 B 获得第一网络 A 的受干扰小区的具体干扰值及对应载波。

步骤 7：第二网络判断是否能降低干扰。

第二网络收到来自第一网络的网络级网间干扰指示，根据网络级网间干扰的大小，以及第二网络的可分配资源和可调整方式，判断第二网络是否能降低干扰。

参考图 5，根据来自第一网络 A 的网络级网间干扰指示中的对应载波，第二网络 B 的管理节点 $O\&M_B$ ，对于第一网络 A 中受到强干扰的载波，需要通过查找第二网络 B 过去一段周期的载波分配记录（即调度记录），找出被分配到相关载波的第二网络 B 的小区，并根据这些小区的小区级网络间干扰汇报结果，找出第二网络 B 中的对第一网络 A 造成强干扰的造成干扰小区。换言之，第二网络 B 找出造成干扰小区，需要根据收到的来自第一网络 A 的网络间干扰指示，和第二网络 B 自己的调度记录来确定。

结合可分配资源和可调整方式，第二网络 B 判断为可以降低干扰，则进入步骤 8，如果不行则判断为需要与第一网络协商解决，返回步

骤 1，重新协商第一网络和第二网络之间的共享资源方案。

第二网络 B 判断是否有能力降低干扰，判断准则为（1）是否有足够的专属占用频段可以分配给对第一网络 A 造成强干扰的造成干扰小区；（2）是否可以缩小造成强干扰小区的范围（通过降低发射功率的方式），或（3）是否能将造成干扰小区调度到其他共享载波上。其他共享载波是指与造成干扰小区当前使用的载波同属于共享频段的载波，不同于当前使用载波。当然，根据网络通信的具体情况，也可以选择其他可以降低干扰的方式。

可以理解，上述分配独占频段、降低发射功率或者载波调度这三种内部协调方式，可以只选择一种方式，也可以选用两种或者三种方式。

以选择独占频段及降低发射功率这两种方式作为内部协调方式为例，第二网络判断是否执行内部协调时，如果没有足够的独占频段，则第二网络判断是否有其他调整（降低发射功率）方式，如果不能降低发射功率，则返回第一网络与第二网络协商网络间共享频段步骤，如果能降低发射功率，则第二网络执行内部协调时，降低造成干扰小区的发射功率，并返回所述第一网络评估网间干扰步骤。第二网络判断是否执行内部协调时，如果有足够的独占频段，则第二网络给造成干扰小区分配独占频段，并返回所述第一网络评估网间干扰步骤。

图 3 中提供了以独占频段这种方式作为内部协调方式的情况。在重新协商共享资源方案，进行运营商间频谱占用方式调整时，第二网络 B 的管理节点 $O\&M_B$ 发送运营商间频谱重新分配请求给第一网络的管理节点 $O\&M_A$ ，若第一网络 A 同意该请求，则返回运营商间频谱重新分配响应信令给 $O\&M_B$ 。然后，就触发了运营商频谱占用方式的更新，运营商 A 和 B 可以协商新的分配方式，以避免强干扰。例如，可以考虑为每个运营商分配更多的专属占用频谱资源，减少共享频段资源在共享频谱池中的比例。

步骤 8：第二网络进行内部协调

结合图 5，第二网络的管理节点 $O\&M_B$ ，先判断是否有足够的独占频段，可以分配给对第一网络 A 的造成干扰的第二网络的各个小区，例如本实施例中的 eNB_B 。如果第二网络有可分配的独占频段，将该频段分配

给该小区 eNB_B ，从而避免该小区对第一网络造成强干扰。

如果没有可分配的独占频段，则可以采用其他调整方式。图5中以降低造成干扰的基站 eNB_B 的功率的方式为例进行了说明。第二网络B的管理节点 $O\&M_B$ 向第一网络A的管理节点发出运营商间功率控制请求，与第一网络A进行功率协商。第一网络A的管理节点 $O\&M_A$ 发出应答之后，第二网络B发起功控参数协商。确定功控参数后，第一网络A的管理节点向受到干扰的基站 eNB_A 发出功率控制指示，第二网络B的管理节点向造成干扰的基站 eNB_B 发出功率控制指示，从而使造成干扰的小区基站 eNB_B 的发射功率降低。

换言之，如图5所示，进行功率调整时，运营商B的 $O\&M_B$ 发送运营商间功率控制请求给运营商A的 $O\&M_A$ ，若运营商A同意该请求，则返回运营商间功率控制响应信令给 $O\&M_B$ 。然后，运营商A和运营商B就功率控制所涉及的具体参数（如最大发射功率限制等）进行协商。之后，两个运营商的 $O\&M$ 实体各自发送功率控制指示信令给造成强网间干扰的小区，独立地进行小区功率调整，以达到抑制网间干扰的效果。

本发明有效解决了同优先级网络之间的干扰协调，在出现强的网间干扰，超过阈值时，先进行网络内部协调，再发起网间协调，在实现同优先级网络之间公平合理使用共享频段的同时，提高了干扰协调效率，有效提升网络性能。

〈第二实施例〉

为简明介绍本发明的第二实施例，在此只描述与第一实施例的不同之处。

图6显示了第二实施例的共享频谱池中各个载波的网络级网间干扰。与第一实施例中的图4不同，第一实施例中的网络级网间干扰值是非量化型的，第二实施例中的网络级网间干扰值是量化型的，分为高干扰、中干扰和低干扰，其信令格式如下。其中，第二实施例的“信令内容”与第一实施例的不同，是干扰等级的描述（是量化值）。

信令名称	范围	信令内容	具体描述
网络级网间干扰指示（下行链路/上行链路）	1-N （N为共享频谱池中的最大载波数）	干扰等级描述（高干扰、中干扰、低干扰）	对应载波号（根据载波在共享频谱池中的位置，可对载波进行标号，如CC0, CC1, ……）

具体而言，第二实施例有三种方式：

<方式 1>

第二实施例与第一实施例相同，如图 4 所示，对于共享频谱池中的每个载波，根据分配到该载波的所有小区汇报的小区级网间干扰，运营商管理节点计算网间干扰平均值，得出对应于网络在每个载波上受到的网间干扰平均值。

如图 6 所示，基于网络在各个载波上受到的小区级网间干扰平均值，选择 N 个运营商干扰门限值对干扰平均值进行量化，这样对应于网络在每个载波上受到的网间干扰平均水平有 N+1 个等级，将量化后的结果作为网络级的网间干扰指示。

<方式 2>

同第一实施例中的替代方式，对于共享频谱池中的每个载波，根据分配到该载波的所有小区汇报的小区级网间干扰（网间干扰），运营商管理节点可以找出小区级网间干扰中的最大值，作为第一网络 A 在每个载波上受到的最大网间干扰。

参考图 6，在各个载波上受到的最大网间干扰的基础上，选择 N 个运营商干扰门限值对最大干扰值进行量化，这样对应于网络在每个载波上受到的运营商间最大干扰有 N+1 个等级，将量化后的结果作为网络级的网间干扰指示。

在方式 1 和方式 2 中，所得的网络级网间干扰指示是被 N 个门限量化后的结果。以 N=2 为例，设定两个门限值 TH1 和 TH2，且有 TH1<TH2。则每个载波上受到的网间干扰会被分为三个等级：高网间干扰、中网间干扰、低网间干扰。每个载波上的网络级网间干扰量化规则为：若平均干扰/最大干扰值大于等于 TH₂，则判定为高网间干扰；若平均干扰/最大干扰值大于等于 TH₁ 且小于 TH₂，则判定为中网间干

扰；否则判定为低网间干扰。

〈方式 3〉

选择 M 个网间干扰门限值，将各个基站汇报的小区级网间干扰报告量化为 $M+1$ 个等级。对应于每个载波，统计小区级网间干扰处于各个等级的小区数量。然后参考设定的规则，根据不同小区级网间干扰等级的小区数量判断网络在不同载波上受到的网间干扰水平，形成网络级网间干扰指示。

本实施例中选择 $M=1$ ，运营商的 O&M 实体根据设定的门限值 TH_{st} 将每个载波上的不同小区级网间干扰报告分为强干扰和弱干扰：若小区级网间干扰大于或等于 TH_{st} ，对应为强干扰，否则被视为弱干扰。然后，运营商的 O&M 实体统计每个载波上受到强网间干扰的小区数目或所占比例 N_H ，再根据两个门限 TH_{N1} 和 TH_{N2} （其中 $TH_{N1} < TH_{N2}$ ）将每个载波上的网络级网间干扰分为三个等级：

若 N_H 大于等于 TH_{N2} ，则相应载波上的网络级网间干扰被定为高干扰；若 N_H 大于等于 TH_{N1} 且小于 TH_{N2} ，则相应载波上的网络级网间干扰被定为中干扰；否则，相应载波上的网络级网间干扰被定为低干扰。

〈第三实施例〉

本发明中图 1、图 2 和图 3 中流程是事件触发的示例，图 7 和图 8 中的流程是周期触发的示例。下面参考图 7 和图 8 介绍第三实施例提供周期性进行网络级网间干扰信息的交互的情况。

运营商之间的网络级网间干扰指示交互为周期性触发方式的情况下，每隔 T 时间，两网络之间交互一次上一个周期测量形成的网络级网间干扰指示。

第一网络周期性向所有和第一网络进行频谱共享的网络，包括第二网络发出网络级网间干扰指示，各个频谱共享网络自行判断本网络内的哪些小区对第一网络造成干扰，包括以下步骤：

协商网络间共享资源方案；

第一网络评估并交互网间干扰；

第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第二网络执行内部协调，并返回评估和交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向第一网络请求进行网间干扰协调；

第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第一网络执行内部协调，并返回评估和交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回协商网络间共享资源方案步骤。

具体而言，如图 7 和图 8 所示，第一网络在评估网间干扰后，周期性向所有相邻的网络，包括第二网络交互网络级网间干扰。由各个网络（图 7 中以第二网络为例）根据网络级网间干扰指示中的“具体描述”中对应载波，自行判断对第一网络造成干扰的小区是本网络的哪些小区（换言之，判断对第一网络的网间干扰是由本网络的哪些小区造成的）。

各个网络根据网络级网间干扰指示中的“信令内容”的具体干扰值，判断网间干扰是否超过阈值。如果没有超过阈值则返回“评估网间干扰”步骤，重新进行网间干扰评估；如果超过阈值则根据网内资源（图 7 中为第二网络内部资源）判断是否执行内部协调就可以降低干扰。

如果可以执行内部协调则由第二网络执行内部协调；如果内部资源不够，则向第一网络（发出网络级网间干扰的网络）请求进行网间干扰协调，由第一网络判断是否通过第一网络内部协调解决，或与第二网络重新协商网络间共享资源方案。

本实施例的优势在于：受到干扰的网络（第一网络）周期性发出网间干扰，造成干扰的网络（第二网络）则需要先进行内部协调，不能满足的情况下才由受到干扰的网络进行内部协调。这样的机制在一定程度上让造成干扰的网络承担比受到干扰的网络更多的网间协调的资源成本，有利于促使各个网络公平合理使用共享资源。

<第四实施例>

参考图 9，第四实施例是事件触发网间干扰协调，但是周期性交互网络级网间干扰的情况。第四实施例与第一实施例的不同在于，在第一实施例的步骤 2 第一网络评估网间干扰之后，增加了周期性交互网络级网间干扰的步骤。

第四实施例包括以下步骤：

协商网络间共享资源方案；

第一网络评估并交互网间干扰；

第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第一网络执行内部协调，并返回评估和交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向第二网络请求进行网间干扰协调；

第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第二网络执行内部协调，并返回评估和交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回协商网络间共享资源方案步骤。

由此可见，第四实施例与第三实施例的不同在于，第一网络评估网间干扰，并且周期性向第二网络交互网络级网间干扰，而且由第一网络判断网间干扰是否超过阈值，在网间干扰超过阈值的情况下先进行是否可以内部协调的判断，不能内部协调的情况下才发起网间协调。

本实施例的模式是由第一网络判断是否发起网间协调，而且第二网络从第一网络周期性获得网间干扰值，与第一实施例相比，本实施例可以通过设定交互周期避免网络间频繁的信令交互；与第三实施例相比，本实施例优势在于各个网络优先采用内部协调措施避免受到强网络间干扰，避免要求异运营商网络的频繁调整。

进一步地，由于第一网络已经和第二网络交互了网络级网间干扰，所以第一网络可以全面掌握本网络所受的来自其他网络的网间干扰，以及第一网络自身对其他网络产生的网间干扰。第二网络也如此，可以全面掌握本网络所受的来自其他网络的网间干扰，以及第二网络自身对其他网络产生的网间干扰，这样有利于第一和第二网络准确判断造成和遭受强干扰的小区，进而采取有效协调方案。

上面对本发明所提供的网络频谱共享方法进行了详细的说明。对本领域的一般技术人员而言，在不背离本发明实质精神的前提下对它所做的任何显而易见的改动，都将构成对本发明专利权的侵犯，将承担相应的法律责任。

权 利 要 求 书

1. 一种网络干扰协调方法，所述网络包括同优先级共享使用共享频谱池的第一网络和第二网络，包括以下步骤：

所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段，所述共享频段在所述共享频谱池中；

所述第一网络评估网间干扰；

所述第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则第一网络执行内部协调，并返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向所述第二网络请求进行网间干扰协调，进入下一步；

所述第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则所述第二网络执行内部协调，并返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤。

2. 一种网络干扰协调方法，所述网络包括同优先级共享使用特定频段的第一网络和第二网络，包括以下步骤：

所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段；

所述第一网络评估并交互网间干扰；

所述第二网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则所述第二网络执行内部协调，返回所述第一网络评估并交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则向所述第一网络请求进行网间干扰协调，然后进入下一步；

所述第一网络判断是否执行内部协调，如果执行内部协调，则所述第一网络执行内部协调，并返回所述第一网络评估并交互网间干扰步骤；如果不执行内部协调，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤。

3. 如权利要求 1 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

在所述第一网络评估网间干扰后，所述第一网络判断所述网间干扰是否超过阈值，如果超过阈值则进入所述第一网络判断是否执行内部协调的步骤；如果没有超过阈值则返回，所述第一网络重新评估网间干扰。

4. 如权利要求 3 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

向所述第二网络请求进行网间干扰协调的步骤中，所述第一网络向所述第二网络发出网络级网间干扰指示，

所述网络级网间干扰指示包括具体干扰值及对应载波号，或者包括干扰等级及对应载波号。

5. 如权利要求 4 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

在所述第一网络为受干扰网络且所述第二网络为造成干扰网络的情况下，

向所述第二网络请求进行网间干扰协调时，所述第二网络根据其接收到的所述网络级网间干扰指示中所述对应载波号，确定对所述第一网络造成干扰的所述第二网络内的造成干扰小区。

6. 如权利要求 2 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

在所述第一网络评估并交互网间干扰后，所述第二网络判断所述网间干扰是否超过阈值，如果超过阈值则进入所述第二网络判断是否执行内部协调的步骤；如果没有超过阈值则返回所述第一网络评估网间干扰步骤。

7. 如权利要求 6 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

向所述第一网络请求进行网间干扰协调的步骤中，所述第二网络向所述第一网络发出网络级网间干扰指示，

所述网络级网间干扰指示包括具体干扰值及对应载波号，或者包括干扰等级及对应载波号。

8. 如权利要求 1 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

步骤 1 中，所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段，还协商所述第一网络独占频段，以及所述第二网络独占频段，

所述第一网络为受干扰网络，所述第二网络为造成干扰网络，第二网络包括对所述第一网络造成干扰的造成干扰小区，

所述第二网络判断是否执行内部协调时，判断所述第二网络是否有足够的独占频段可以分配给所述造成干扰小区，如果有足够的独占频段，则所述第二网络执行内部协调时，将所述独占频段分配给所述造成干扰小区，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果没有足够的独占频段，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤；或者，

所述第二网络判断是否执行内部协调时，判断所述第二网络是否可以使所述造成干扰小区降低发射功率，如果可以降低发射功率，则所述第二网络执行内部协调时，降低所述对所述第一网络造成干扰的所述第二网络的小区的功率，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不能降低发射功率，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤；或者，

所述第二网络判断是否执行内部协调时，判断所述第二网络是否可以将所述造成干扰小区，调度到与其当前使用载波不同的新载波上，所述当前使用载波与所述新载波均在所述共享频段内，如果可以调度，则将所述造成干扰小区调度到所述新载波，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不能调度，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤。

9. 如权利要求 8 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤，包括以下步骤：

所述第二网络发送网间频谱重新分配请求给所述第一网络，如果所述第一网络同意，则返回网间频谱重新分配响应信令给所述第二网络，触发网络频谱占用方式的更新。

10. 如权利要求 2 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

步骤 1 中，所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段，还协商所述第一网络独占频段，以及所述第二网络独占频段，

所述第一网络为受干扰网络，所述第二网络为造成干扰网络，所述第二网络包括对所述第一网络造成干扰的造成干扰小区，

所述第二网络判断是否执行内部协调时，判断所述第二网络是否有足够的独占频段可以分配给所述造成干扰小区，如果有足够的独占频段，则所述第二网络执行内部协调时，将所述独占频段分配给所述造成干扰小区，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果没有足够的独占频段，则向所述第一网络请求进行网间干扰协调；或者，

所述第二网络判断是否执行内部协调时，判断所述第二网络是否可以使所述造成干扰小区降低发射功率，如果可以降低发射功率，则所述第二网络执行内部协调时，降低所述对所述第一网络造成干扰的所述第

二网络的小区功率，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不能降低发射功率，则向所述第一网络请求进行网间干扰协调；或者，

所述第二网络判断是否执行内部协调时，判断所述第二网络是否可以将所述造成干扰小区，调度到与其当前使用载波不同的新载波上，所述当前使用载波与所述新载波均在所述共享频段内，如果可以调度，则将所述造成干扰小区调度到所述新载波，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不能调度，则向所述第一网络请求进行网间干扰协调。

11. 如权利要求 10 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述第一网络为受干扰网络，所述第二网络为造成干扰网络，所述第一网络包括受到所述第二网络干扰的受干扰小区，

所述第一网络判断是否执行内部协调时，判断所述第一网络是否有足够的独占频段可以分配给所述受干扰小区，如果有足够的独占频段，则所述第一网络执行内部协调时，将所述独占频段分配给所述受干扰小区，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果没有足够的独占频段，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤；或者，

所述第一网络判断是否执行内部协调时，判断所述第一网络是否可以将受干扰小区的相应用户切换到邻近小区，如果可以切换，则将相应用户切换到邻近小区，如果不能切换，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤；

所述第一网络判断是否执行内部协调时，判断所述第一网络是否可以将所述受干扰小区，调度到与其当前使用载波不同的新载波上，所述当前使用载波与所述新载波均在所述共享频段内，如果可以调度，则将所述受干扰小区调度到所述新载波，然后返回所述第一网络评估网间干扰步骤；如果不能调度，则返回所述第一网络与所述第二网络协商网络间共享频段步骤。

12. 如权利要求 2 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述第一网络评估并交互网间干扰步骤，包括所述第一网络向所述第二网络周期性交互网络级网间干扰指示，所述第二网络根据所述网络级网间干扰指示中对应的载波，结合所述第二网络各个小区的载波分配信息，判断对所述第一网络造成干扰的所述第二网络的小区。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述第一网络评估网间干扰的步骤包括以下步骤：

步骤 2A：终端受到的网间干扰估算，所述第一网络的终端估算出其受到的网间干扰发送给所述第一网络的基站，

步骤 2B：小区级网间干扰估算，所述基站根据所述终端上报的网间干扰，估算出所述第一网络内的小区级网间干扰，

步骤 2C：小区级网间干扰报告的产生与上传，在给定统计周期内，所述基站计算每个资源块上的网间干扰功率，然后基于所述基站对其分配载波所包含的各个资源块上受到的网间干扰功率，计算在该统计周期内的小区级网间干扰平均值，形成小区级网间干扰报告。

14. 如权利要求 13 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述步骤 2A 中，使用共享频段的小区，或者是所述第一网络内使用所述共享频谱池的所有小区，上报其受到的网间干扰。

15. 如权利要求 11 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述小区级网间干扰报告，包括在特定载波上受到的网间干扰平均值和对应的载波序号。

16. 如权利要求 4 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述网络级网间干扰是，根据分配到所述共享频段中的每个载波的所有小区，汇报的小区级网间干扰，得出所述网络在每个所述载波上受到的网间干扰平均值或最大值，对所述网间干扰平均值或最大值进行汇总得到。

17. 如权利要求 16 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述网络级网间干扰是通过以下方式得到：

对于共享频段中的每个载波，根据分配到所述载波的所有小区汇报的小区级网间干扰，得出对应于网络在每个所述载波上受到的网间干扰平均值或最大值，

选择 N 个网络干扰门限值对所述网间干扰平均值或最大值进行量化，得到对应于所述网络在每个所述载波上受到的网间干扰平均水平有 N+1 个等级，作为网络级的网间干扰指示。

18. 如权利要求 16 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述网络级网间干扰是通过以下方式得到：

选择 M 个网间干扰门限值，将各个基站汇报的小区级网间干扰量化为 $M+1$ 个等级，对应于每个载波，统计所述小区级网间干扰处于各个等级的小区数量，基于所述小区数量形成所述网络级网间干扰指示。

19. 如权利要求 16 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

所述第一网络评估网间干扰的步骤中，使用共享频段的小区，或者是所述第一网络内使用所述共享频谱池的所有小区，上报其受到的网间干扰，

使用共享频段的小区上报其受到的网间干扰的情况下，所述网络级网间干扰指示包括所述第一网络在所述共享频段或者所述共享频谱池中各个载波上受到的网间干扰值；

在所述第一网络内使用所述共享频谱池的所有小区上报其受到的网间干扰这种情况下，所述网络级网间干扰指示包括所述第一网络在所述共享频谱池中各个载波上受到的网间干扰值。

20. 如权利要求 1 所述的网络干扰协调方法，其特征在于：

在所述第一网络评估网间干扰之后，所述第一网络向所述第二网络交互所述网间干扰，然后所述第一网络判断是否执行内部协调。

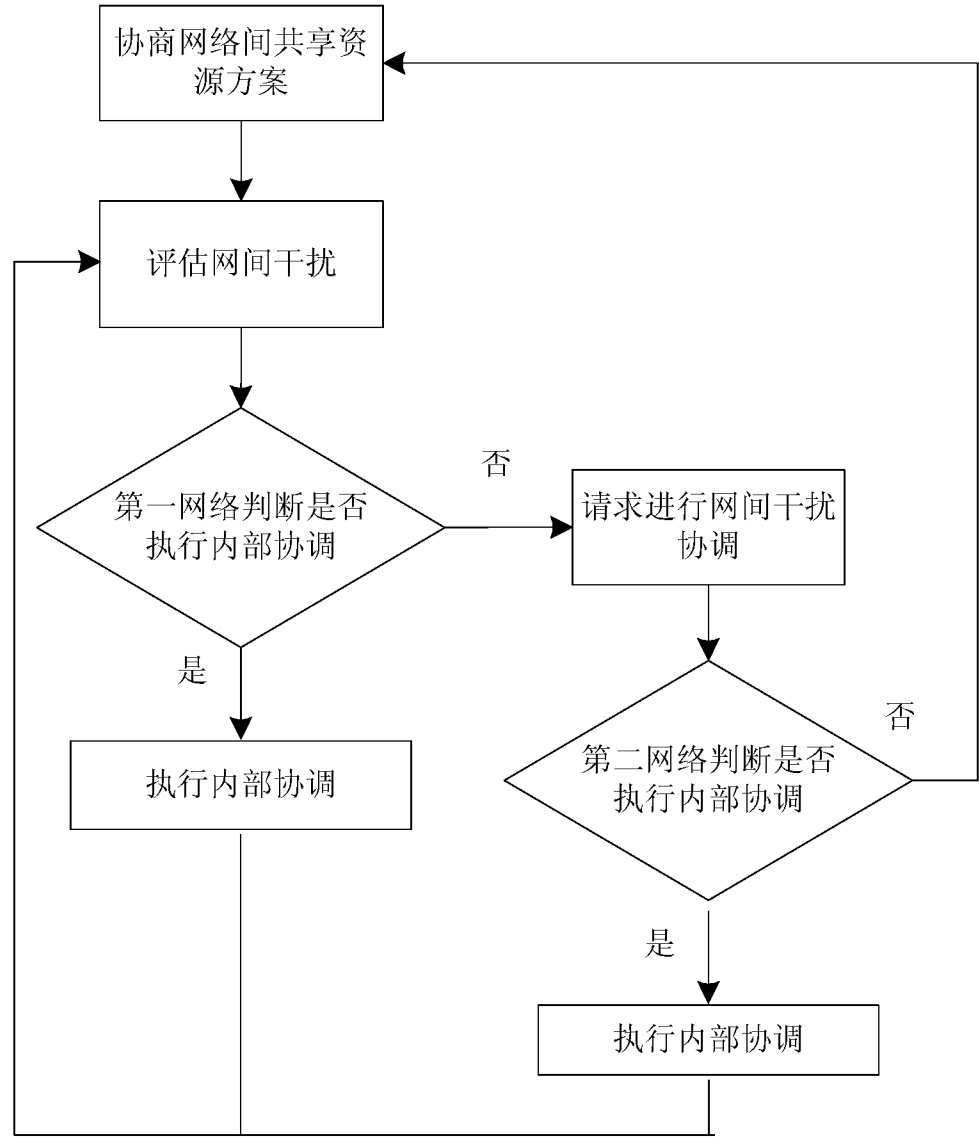


图 1

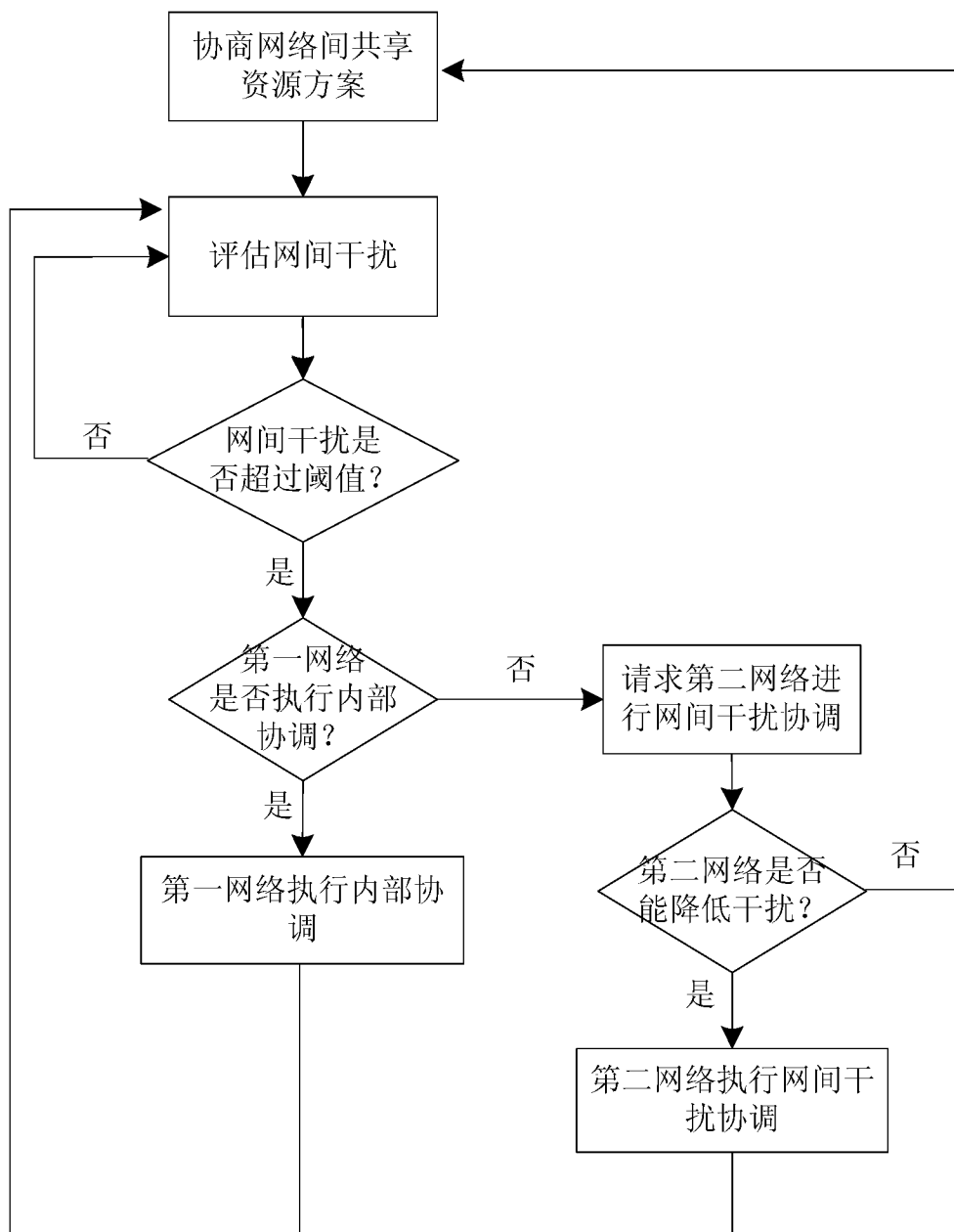


图 2

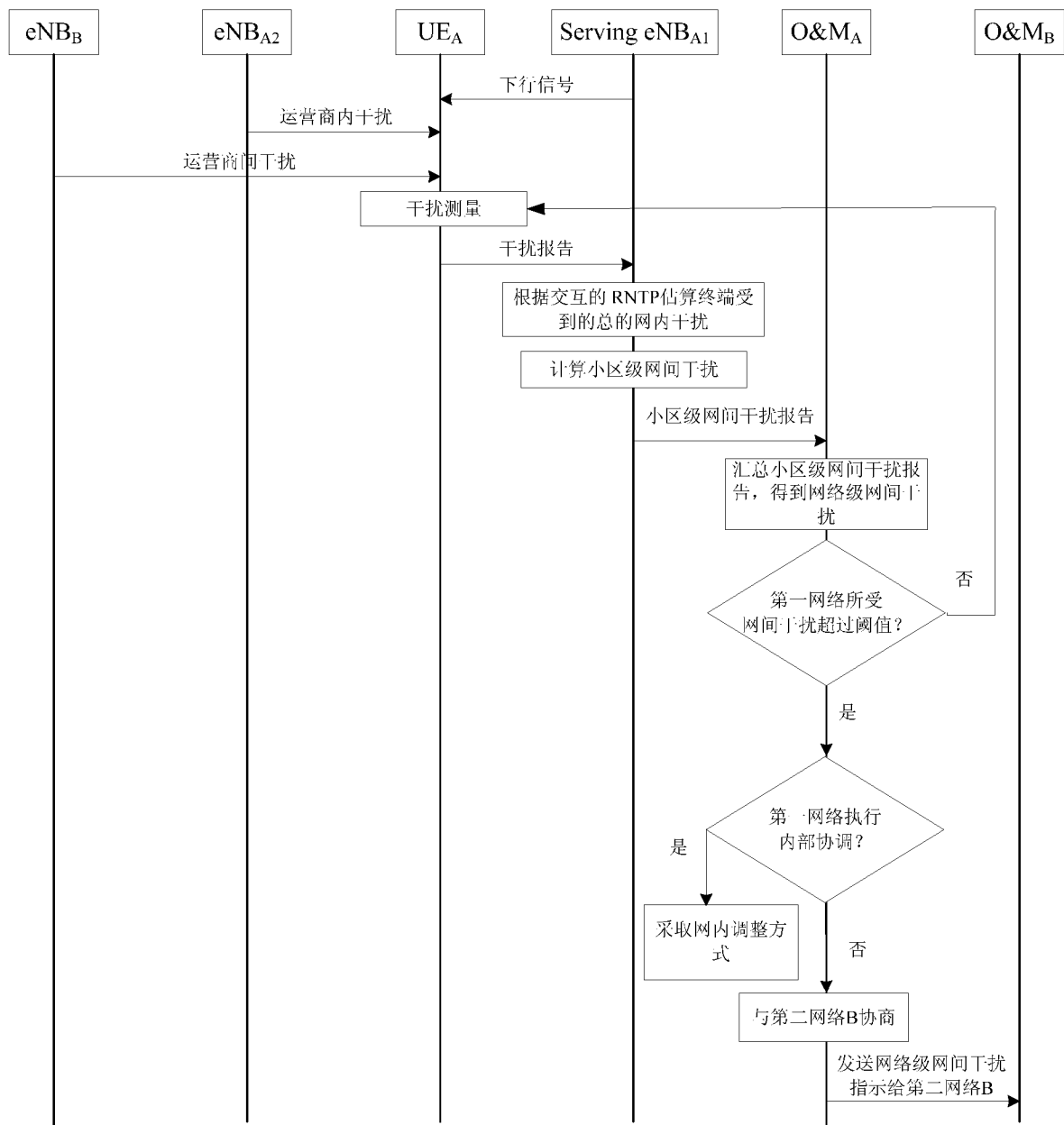


图 3

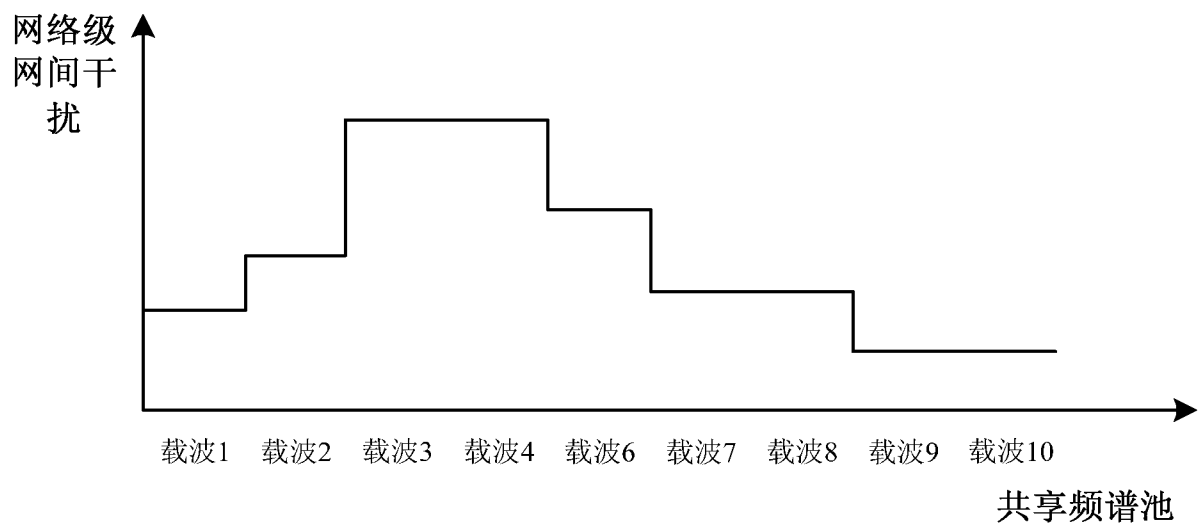


图 4

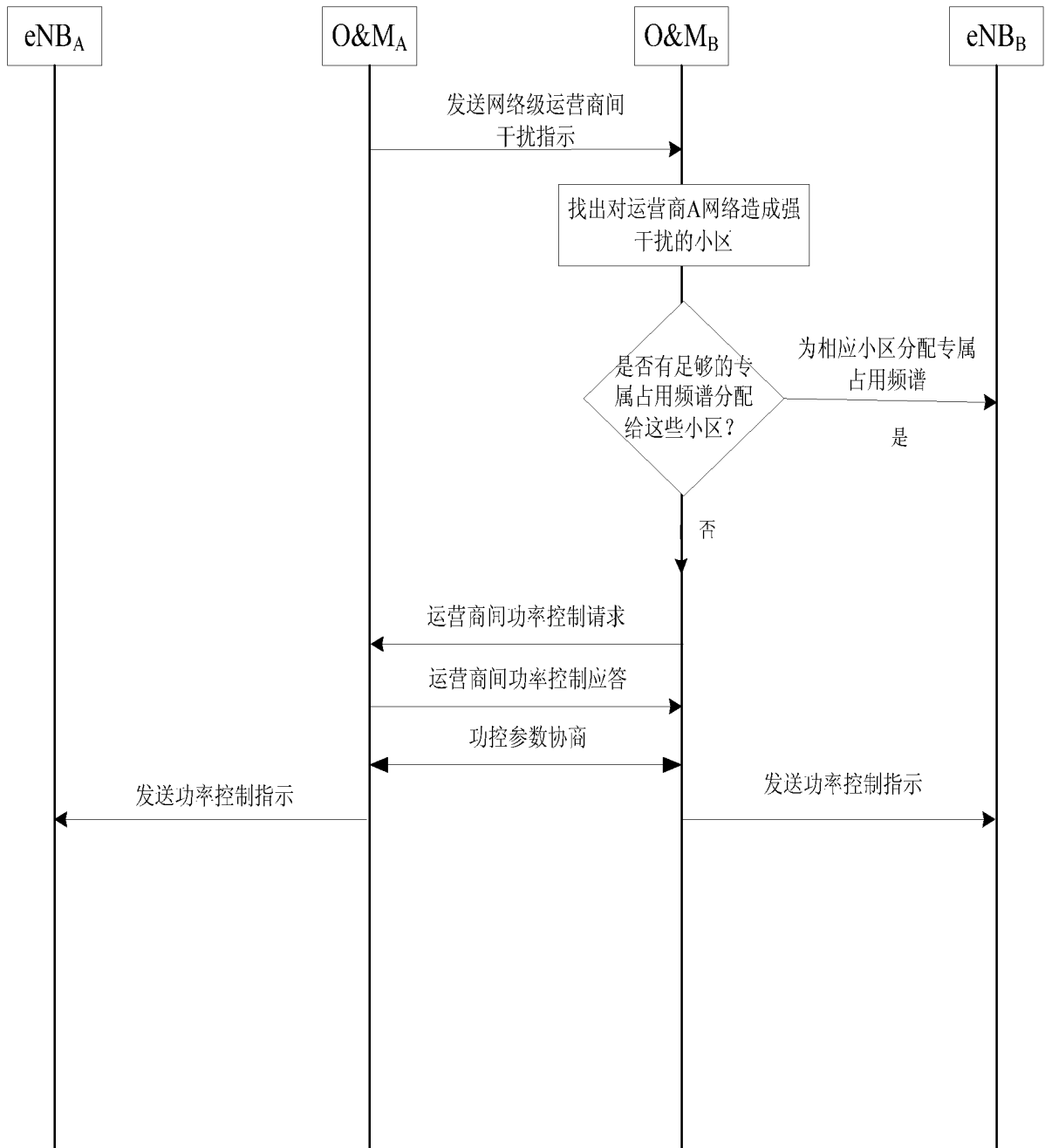


图 5

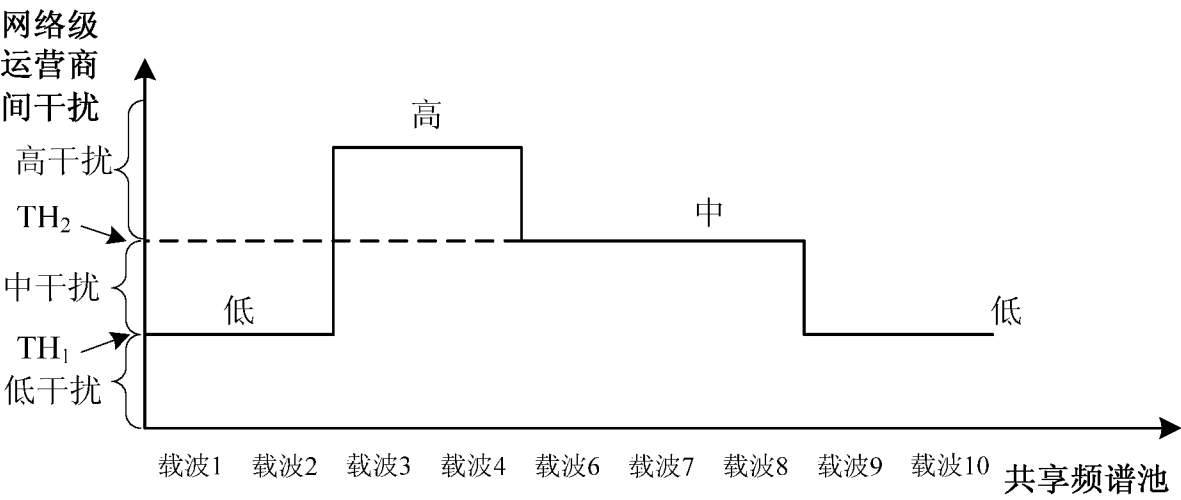


图 6

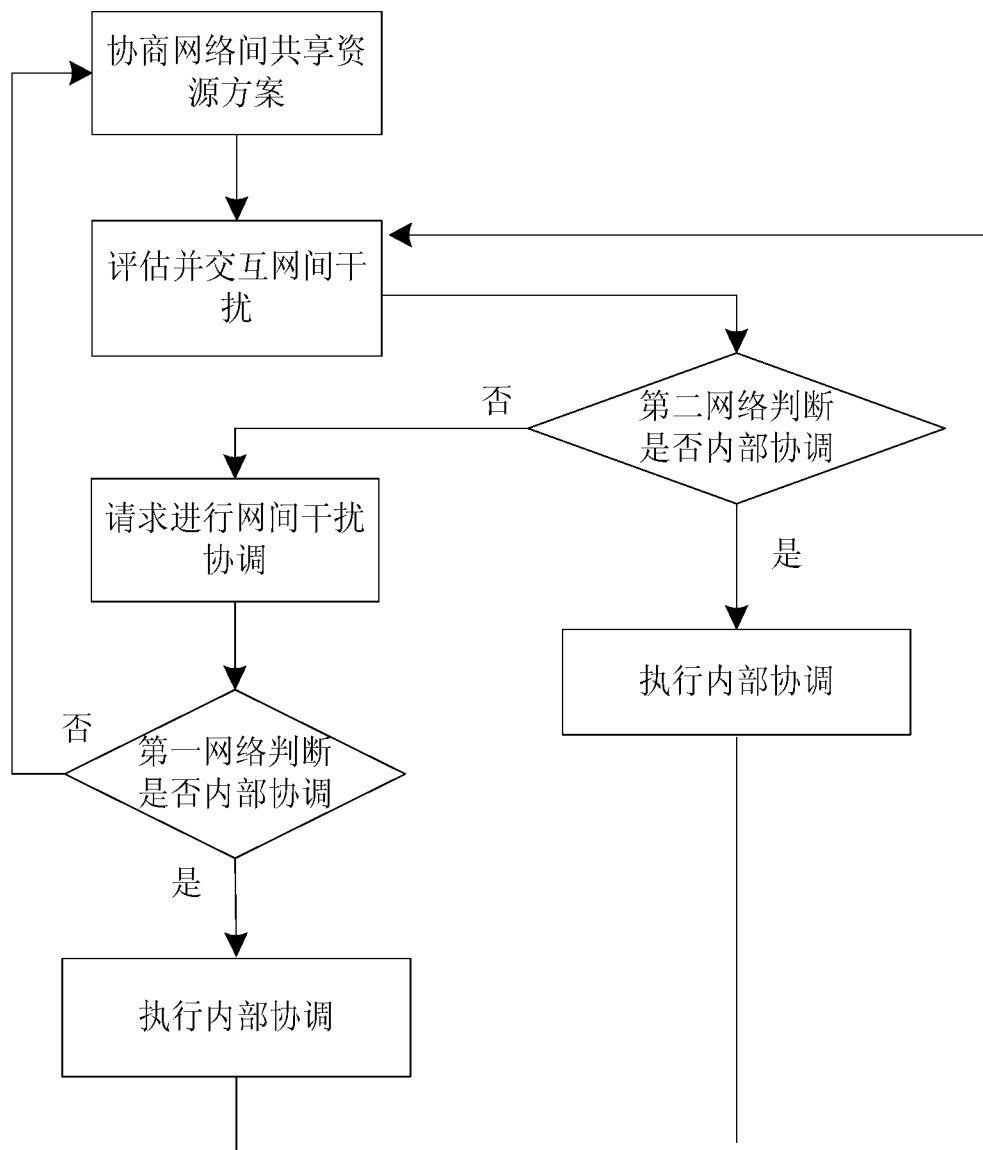


图 7

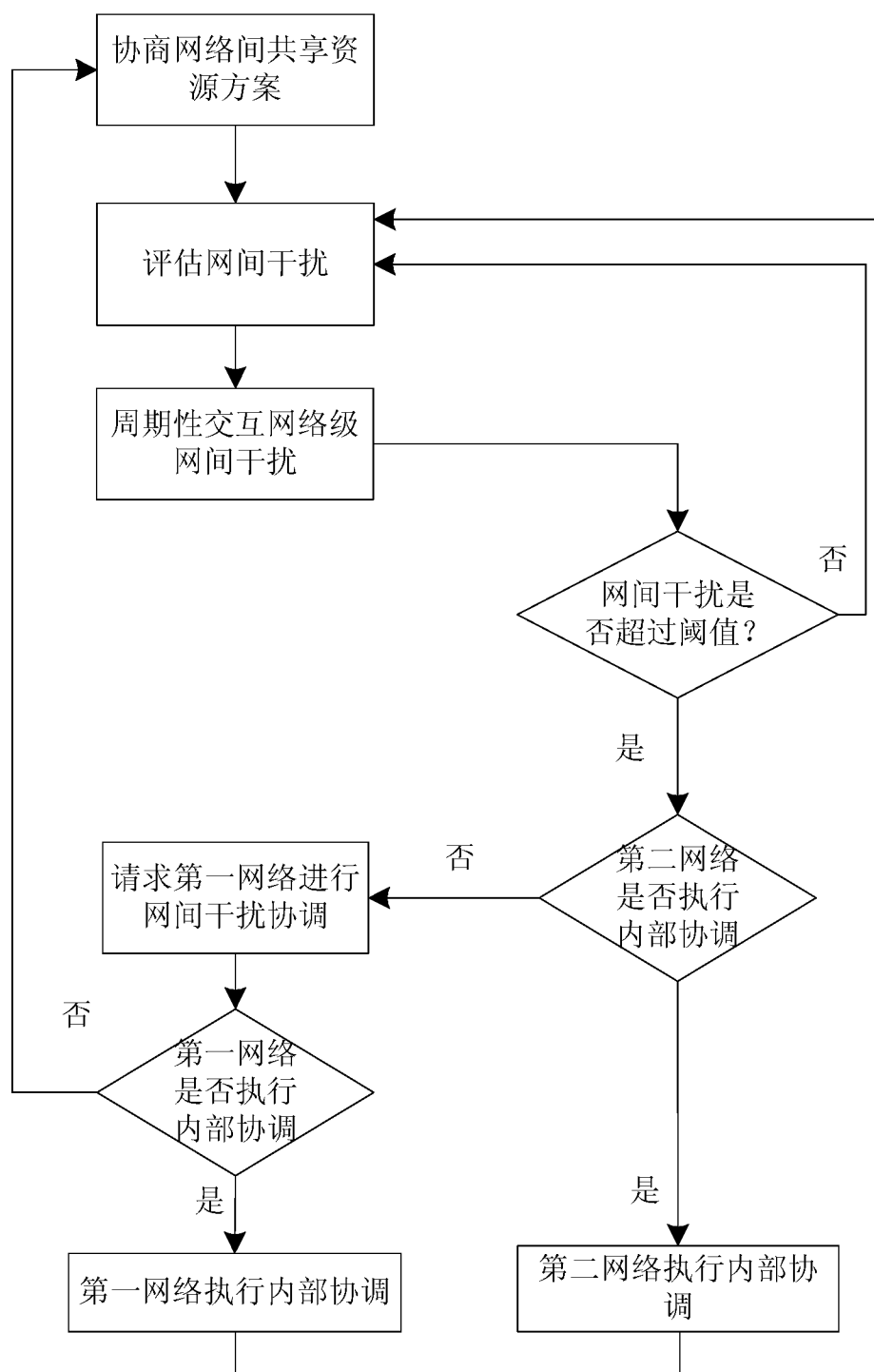


图 8

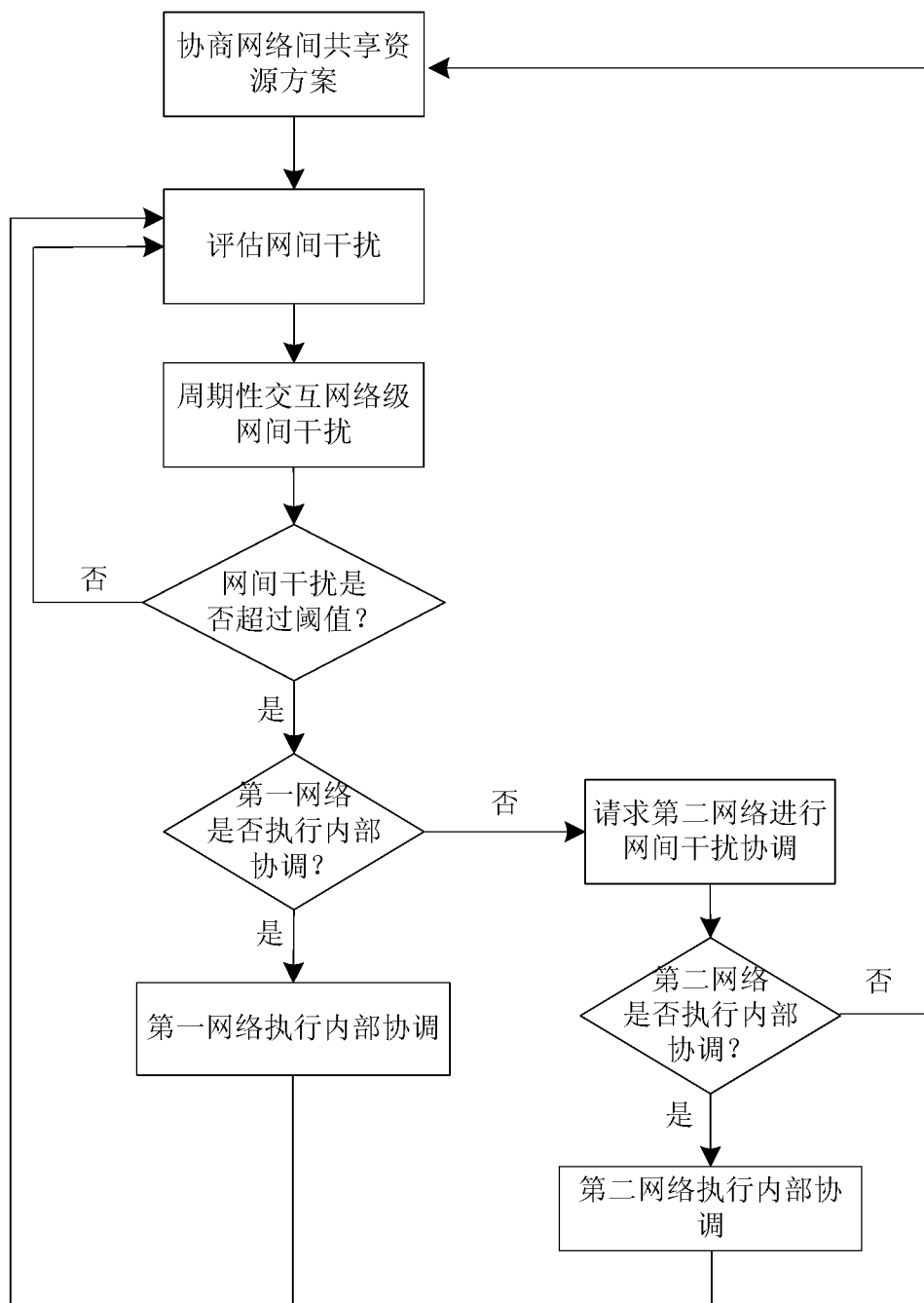


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/098350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/14 (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)

H04W; H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP: same priority, spectrum sharing, co-primary, interference, coordination, threshold, evaluation, internetwork, internal, consultation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103262592 A (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY), 21 August 2013 (21.08.2013), the whole document	1-20
A	WO 2013045741 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY et al.), 04 April 2013 (04.04.2013), the whole document	1-20
A	CN 101594617 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA), 02 December 2009 (02.12.2009), the whole document	1-20
A	CN 103763708 A (SHANGHAI RESEARCH CENTER FOR WIRELESS COMMUNICATIONS (WICO)), 30 April 2014 (30.04.2014), the whole document	1-20
A	CN 102036252 A (PLA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 27 April 2011 (27.04.2011), the whole document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11 March 2016 (11.03.2016)	Date of mailing of the international search report 24 March 2016 (24.03.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Qi Telephone No.: (86-10) 62413262

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/098350

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103262592 A	21 August 2013	WO 2012062364 A1	18 May 2012
		US 2013258979 A1	03 October 2013
		WO 2012062483 A1	18 May 2012
		EP 2638719 A1	18 September 2013
		US 2013225159 A1	29 August 2013
		EP 2638720 A1	18 September 2013
WO 2013045741 A1	04 April 2013	US 2014315561 A1	23 October 2014
		EP 2761912 A1	06 August 2014
CN 101594617 A	02 December 2009	None	
CN 103763708 A	30 April 2014	WO 2015110072 A1	30 July 2015
CN 102036252 A	27 April 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/098350

A. 主题的分类

H04W 16/14(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)

H04W; H04Q

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 3GPP: 频谱共享, 同优先级, 干扰, 协调, 阈值, 评估, 网间, 内部, 协商, spectrum sharing, co-primary, interference, coordination, threshold, evaluation, internetwork, internal, consultation

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 103262592 A (诺基亚西门子网络公司) 2013年 8月 21日 (2013 - 08 - 21) 全文	1-20
A	WO 2013045741 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY等) 2013年 4月 4日 (2013 - 04 - 04) 全文	1-20
A	CN 101594617 A (电子科技大学) 2009年 12月 2日 (2009 - 12 - 02) 全文	1-20
A	CN 103763708 A (上海无线通信研究中心) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 全文	1-20
A	CN 102036252 A (中国人民解放军理工大学) 2011年 4月 27日 (2011 - 04 - 27) 全文	1-20

☐ 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 (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

2016年 3月 11日

国际检索报告邮寄日期

2016年 3月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

授权官员

张琦

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413262

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/098350

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103262592	A	2013年 8月 21日	WO	2012062364	A1	2012年 5月 18日
				US	2013258979	A1	2013年 10月 3日
				WO	2012062483	A1	2012年 5月 18日
				EP	2638719	A1	2013年 9月 18日
				US	2013225159	A1	2013年 8月 29日
				EP	2638720	A1	2013年 9月 18日
WO	2013045741	A1	2013年 4月 4日	US	2014315561	A1	2014年 10月 23日
				EP	2761912	A1	2014年 8月 6日
CN	101594617	A	2009年 12月 2日	无			
CN	103763708	A	2014年 4月 30日	WO	2015110072	A1	2015年 7月 30日
CN	102036252	A	2011年 4月 27日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)