

(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
2020 年 9 月 24 日 (24.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/186445 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 4/021 (2018.01) *H04W 52/32* (2009.01)
H04W 52/24 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/078648

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 19 日 (19.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 海能达通信股份有限公司 (HYTERA COMMUNICATIONS CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区北区北环路 9108 号海能达大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 林之楠 (LIN, Zhinan); 中国广东省深圳市南山区高新区北区北环路 9108 号海能达大厦, Guangdong 518057 (CN)。 李鹏 (LI, Peng); 中国广东省深圳市南山区高新区北区北环路 9108 号海能达大厦, Guangdong 518057 (CN)。 杨芸霞 (YANG, Yunxia); 中国广东省深

圳市南山区高新区北区北环路 9108 号海能达大厦, Guangdong 518057 (CN)。

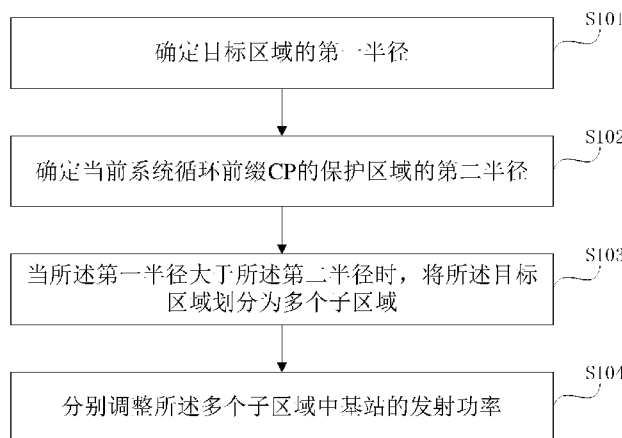
(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦 B 座 18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (CN)。

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

(54) Title: METHOD FOR ADJUSTING TRANSMIT POWER OF BASE STATION, AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 基站发射功率调整方法及相关设备



S101 Determine a first radius of a target region
S102 Determine a second radius of a protection region of a current system cyclic prefix (CP)
S103 When the first radius is greater than the second radius, divide the target region into a plurality of sub-regions
S104 Respectively adjust transmit powers of base stations in the plurality of sub-regions

图 2

(57) Abstract: Disclosed are a method for adjusting a transmit power of a base station, and a related device, designed on the basis of existing eMBMS architecture, and able to improve, by means of the whole network cooperative power control, the throughput rate of a system, without increasing the length of a CP, reducing the spectrum efficiency and losing support to mobility.

(57) 摘要: 本发明公开了一种基站发射功率调整方法及相关设备, 是基于现有eMBMS架构设计, 通过全网协同功率控制, 在不增加CP的长度, 不降低频谱效率、不损失对移动性支持的情况下能够提高系统吞吐率。



WO 2020/186445 A1

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))。

基站发射功率调整方法及相关设备

技术领域

本发明涉及通信技术领域，更具体的说，是涉及一种基站发射功率调整方法及相关设备。

5

背景技术

MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network, 多播广播单频网) 是提供 eMBMS (evolved Multicast Broadcast Multimedia Service, 增强型多媒体广播多播业务) 业务的多个相邻小区组成的单频网络, MBSFN 的业务覆盖区域称为一个 MA (MBSFN Area, MBSFN 区域)。

一般情况下, 一个 MA 的面积通常相当于几个甚至几十个单播小区的总和, 这意味着在 MA 内传播的无线信号在到达接收设备之前, 会比其在单播小区内经历更大的多径延迟。为抵消这种多径延迟引起的 ISI (Inter-Symbol Interference, 符号间干扰), eMBMS 在物理层使用了一种长度为 $16.6\mu s$ 的 CP (LTE 协议中称为 Extended Cyclic Prefix, 扩展循环前缀)。

但是, 上述长度的 CP 只能抵消较小面积 MA 内的 ISI, 对于区级或城市级别的较大面积的 MA 内的 ISI, 上述长度的 CP 并不能抵消, MA 边缘的用户将面对比 MA 中心附近用户严重的 ISI, 这种情况下, 为保证 eMBMS 的业务覆盖区域, 不得不降低 MA 的 MCS (Modulation and Coding Scheme, 调制与编码策略) 等级, 而降低 MA 的 MCS 会导致整个 MA 的数据吞吐率降低。

发明内容

鉴于上述问题, 提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的基站发射功率调整方法及相关设备。具体方案如下:

25 一种基站发射功率调整方法, 所述方法包括:

确定目标区域的第一半径, 所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域, 所述目标区域

的圆心为所述 MA 的中心；

确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；

当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

5 分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

可选地，所述确定目标区域的第一半径，包括：

获取预设门限值；

确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的第二距离；

10 确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

可选地，所述确定目标区域的第一半径，还包括：

确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第三距离；

当所述第二距离小于所述第三距离时，确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径；

15 当所述第二距离大于所述第三距离时，确定所述第三距离为所述目标区域的第一半径。

可选地，所述将所述目标区域划分为多个子区域，包括：

根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

20 可选地，所述分别调整所述多个子区域中基站的发射功率，包括：

根据公式 $P_i' = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

其中， P_i' 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率，i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 N-1，P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

25 一种基站发射功率调整装置，所述装置包括：

第一确定单元，用于确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域的圆心为所述 MA 的中心；

第二确定单元，用于确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；
 分区单元，用于当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

发射功率调整单元，用于分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

5 可选地，所述第一确定单元，包括：

获取子单元，用于获取预设门限值；

第一距离确定子单元，用于确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的所述第一距离；

10 第一半径确定子单元，用于确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

可选地，所述第一确定单元，还包括：

第二距离确定子单元，用于确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离；

15 所述第一半径确定子单元，具体用于当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径；当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

可选地，所述分区单元具体用于：

根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

20 可选地，所述发射功率调整单元具体用于：

根据公式 $P_i' = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

其中， P_i' 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率， i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 N-1，P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

25 一种基站发射功率调整设备，包括处理器、存储器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序，所述处理器执行程序时实现以下步骤：

确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域

的圆心为所述 MA 的中心；

确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；

当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

5 分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

可选的，所述处理器执行程序时还用于实现以下步骤：

获取预设门限值；

确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的距离；

10 确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

可选的，所述处理器执行程序时还用于实现以下步骤：

确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离；

当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径；当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述

15 目标区域的第一半径。

可选的，所述处理器执行程序时具体用于实现以下步骤：

根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

可选的，所述处理器执行程序时具体用于实现以下步骤：

20 根据公式 $P'_i = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

其中， P'_i 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率，i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 N-1，P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

25 一种存储介质，其上存储有程序，该程序被处理器执行时实现如上所述的基站发射功率调整方法。

一种处理器，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行如上所述的基站发射功率调整方法。

借由上述技术方案，本发明提供的基站发射功率调整方法及相关设备，

是基于现有 eMBMS 架构设计, 通过全网协同功率控制, 在不增加 CP 的长度, 不降低频谱效率、不损失对移动性支持的情况下能够提高系统吞吐率。

上述说明仅是本发明技术方案的概述, 为了能够更清楚了解本发明的技术手段, 而可依照说明书的内容予以实施, 并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂, 以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述, 各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的, 而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中, 用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

图 1 为本发明实施例提供的增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 示意图;

图 2 为本发明实施例公开的一种基站发射功率调整方法的流程示意图;

图 3 为本发明实施例公开的根据目标区域中包含的物理基站的层数将目标区域划分为 N 个子区域的示意图;

图 4 为本发明实施例公开的一种基站发射功率调整装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例, 然而应当理解, 可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反, 提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开, 并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

对于区级或城市级别的较大面积的 MA 内的 ISI, 现有技术中是通过增加 CP 的长度抵消的, 目前常用的两种增加后的 CP 的长度为 $33\mu s$ 和 $200\mu s$ 。

虽然增加 CP 的长度可以抵消较大较大面积的 MA 内的 ISI, 但是, 由于 CP 是原始数据的重复冗余, 如果单纯增加冗余长度则会降低有效数据的比例, 从而降低了频谱效率, 如果要保证较高的频谱效率并增加 CP 的长度则必须减

小子载波间隔,但是这意味着系统对移动性引起的频偏更加敏感。

为此,本发明提出了一种基站发射功率调整方法,该方法是基于现有 eMBMS 架构设计,通过全网协同功率控制,在不增加 CP 的长度,不降低频谱效率、不损失对移动性支持的情况下能够提高系统吞吐率。具体通过如下实施例详细说明。

一个由众多基站组成的具有较大覆盖面积的 MA 模型,实际中由于地形和覆盖需求等诸多因素,MA 的整体轮廓形状可能较为多样,为了便于分析问题,本发明采用与 3GPP 分析 MA 和 MBSFN 信道类似的方法建立一套理想模型:以一个小区为中心,包括其周围众多小区的近似规整圆形的区域作为一个 MA,如图 1 所示。

在 MBSFN 模式下,参与 eMBMS 业务的多个基站会发射同步广播多播信号,这些电磁波信号在空间中经过不同路径传播、反射、折射及衍射等效应之后,汇聚到达位于 MA 中的某个 UE 的接收天线。也就是说,UE 侧接收到的广播多播信号是原始信号的多径延时叠加。本发明中,只以经历了最短传播路径和最长传播路径这两个差别最大的信号做模型。最短传播路径信号一般是距离 UE 最近的基站发出的,损耗最小功率最大,对 UE 接收性能贡献最大,称为主径信号;最长路径信号一般是由距离 UE 最远的基站发出且很有可能经过多重反射的,称为最长径信号。基于以上前提,假设被同一 UE 接收的最长径信号和主径信号传播路径之间的距离差为 ΔD ,如果 ΔD 在当前系统 CP 的保护范围 ΔD_{CP} 之内,那么该 UE 就不会感受到符号间干扰。

请参阅附图 2,图 2 为本发明实施例公开的一种基站发射功率调整方法的流程示意图,该方法的执行主体为基站的上级设备,例如但不限于网络管理系统,该方法包括以下步骤:

步骤 S101: 确定目标区域的第一半径。

所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域,所述目标区域的圆心为所述 MA 的中心;

在一种可实施方式中,所述确定目标区域的第一半径,包括:

获取预设门限值;

确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA

的中心的第二距离；

确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径 (r)。

在一种示例中，取预设门限值 $\text{Thres}=110\text{dB}$ ，则找到从 MA 的中心开始信号路径损耗 $\text{PL}=\text{Thres}$ 的第一距离 r，将 r 作为需要进行发射功率调整的区域的第一半径，此半径对应的圆形区域即为目标区域 R。

在又一种可实施方式中，所述确定目标区域的第一半径，包括：

获取预设门限值；

确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的第二距离；

10 确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离；其中，MA 的边缘位置即 MA 最外缘的基站的覆盖边缘位置。

当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径；

15 当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

也就是说，当 MA 的范围小于计算得到的 R 的范围的时候，取较小的值作为 R，即 $R = \min(R, \text{MA})$ 。那么，如果最终需要调整功率的范围以基于路损计算的为准的话，半径为从 MA 中心开始信号路径损耗 $\text{PL}=\text{Thres}$ 的距离 r；如果最终需要调整功率的范围以 MA 的范围为准的话，最终的 r 取值是所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离。

在本发明实施例中，Thres 的选择要足够大，以保证 R 之外的信号对 MA 中心小区内 UE 的干扰强度可以忽略不计。信号路径损耗 PL 可以基于但不限于使用如 Okumura-Hata 或者 COST231 Hata 等路损模型计算，也可采用实地测量方式获得。

25 步骤 S102：确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；

当前系统循环前缀 CP 即为长度为 $16.6\mu\text{s}$ 的 CP。当前系统循环前缀 CP 的保护区域是固定的，据此可以确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径。

步骤 S103：当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分

- 8 -

为多个子区域；

目标区域划定了可对中心小区造成影响的范围，本发明中需判断目标区域内最大路程差 $\max \Delta D$ 是否超出当前系统 CP 的保护范围 ΔD_CP 。图 3 中列举了位于目标区域中心和边缘两个小区，位于中心小区的 UE 既接收来自本小区的多播广播信号，同时也接收远端小区的多播广播信号，本发明中，将目标区域内可能出现的最长路程差 $\max \Delta D$ 近似等于目标区域的第一半径，虽然这个近似误差很大，但是却相当于预留了更多的保护余量，因为第一半径其实是远端小区信号主路径和近端小区信号主路径之间的路程差，这个值必定小于远端小区信号延迟路径与近端小区信号主路径路程之差，所以如果第一半径超出了 ΔD_CP ，那么最长路程差也一定超出了 ΔD_CP 。

因此，本发明中，根据 ΔD_CP 的第二半径与第一半径的关系判断是否需要分区，若第一半径大于第二半径，则说明当前系统 CP 无法保护最大路径差，需要分区，若第一半径小于等于第二半径，则说明当前系统 CP 可以保护最大路径差，无需分区。

在一种可实施方式中，根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。如图 3 所示。

步骤 S104：分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

在一种可实施方式中，根据公式 $P'_i = P - \Delta p \left(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor \right)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

其中， P'_i 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率， i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 $N-1$ ， P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

请参阅附图 4，图 4 为本发明实施例公开的一种基站发射功率调整装置的结构示意图，该装置包括：

第一确定单元 51，用于确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域的圆心为所述 MA 的中心；

第二确定单元 52, 用于确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径;
分区单元 53, 用于当所述第一半径大于所述第二半径时, 将所述目标区域划分为多个子区域;

发射功率调整单元 54, 用于分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

5 可选地, 所述第一确定单元, 包括:

获取子单元, 用于获取预设门限值;

第一距离确定子单元, 用于确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的所述第一距离;

10 第一半径确定子单元, 用于确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

可选地, 所述第一确定单元, 还包括:

第二距离确定子单元, 用于确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离;

15 所述第一半径确定子单元, 具体用于当所述第一距离小于所述第二距离时, 确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径; 当所述第一距离大于所述第二距离时, 确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

可选地, 所述分区单元具体用于:

根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域, 所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

20 可选地, 所述发射功率调整单元具体用于:

根据公式 $P'_i = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率;

其中, P'_i 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率, i 为子区域索引, 从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 N-1, P 为所述 MA 中基站原始的发射功率, Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

25 需要说明的是, 上述各个单元的具体功能实现已在方法实施例中详细说明, 本实施例不再赘述。

所述基站发射功率调整装置包括处理器和存储器, 上述各个单元存储在存储器中, 由处理器执行存储在存储器中的上述程序单元来实现相应的功能。

处理器中包含内核，由内核去存储器中调取相应的程序单元。内核可以设置一个或以上，通过调整内核参数来基于现有 eMBMS 架构设计，通过全网协同功率控制，在不增加 CP 的长度，不降低频谱效率、不损失对移动性支持的情况下能够提高系统吞吐率。

5 存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)，存储器包括至少一个存储芯片。

本发明实施例提供了一种存储介质，其上存储有程序，该程序被处理器执行时实现所述基站发射功率调整方法。

10 本发明实施例提供了一种处理器，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行所述基站发射功率调整方法。

本发明实施例提供了一种基站发射功率调整设备，设备包括处理器、存储器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序，处理器执行程序时实现以下步骤：

15 确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域的圆心为所述 MA 的中心；

确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；

20 当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

可选的，所述处理器执行程序时还用于实现以下步骤：

获取预设门限值；

25 确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的第二距离；

确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

可选的，所述处理器执行程序时还用于实现以下步骤：

确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离；

当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域

的第一半径；当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

可选的，所述处理器执行程序时具体用于实现以下步骤：

根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

可选的，所述处理器执行程序时具体用于实现以下步骤：

根据公式 $P'_i = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

其中， P'_i 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率， i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 $N-1$ ， P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使

得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式,如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)。存储器是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质 (包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、

光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

5 内。

权 利 要 求

1、一种基站发射功率调整方法，其特征在于，所述方法包括：

确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域
5 的圆心为所述 MA 的中心；

确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；

当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定目标区域的第一半径，包括：

获取预设门限值；

确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的
15 第一距离；

确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述确定目标区域的第一半径，还包括：

确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离；

20 当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径；

当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

4、根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述将所述目标区域划分为多个子区域，包括：

25 根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述分别调整所述多个子区域中基站的发射功率，包括：

根据公式 $P_i' = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

其中， P_i' 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率， i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 $N-1$ ， P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

5 6、一种基站发射功率调整装置，其特征在于，所述装置包括：

第一确定单元，用于确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务 eMBMS 的业务覆盖区域 MA 中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域的圆心为所述 MA 的中心；

第二确定单元，用于确定当前系统循环前缀 CP 的保护区域的第二半径；

10 分区单元，用于当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

发射功率调整单元，用于分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述第一确定单元，包括：获取子单元，用于获取预设门限值；

15 第一距离确定子单元，用于确定所述 MA 中信号路径损耗 PL 等于所述预设门限值的位置与所述 MA 的中心的距离；

第一半径确定子单元，用于确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

20 8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述第一确定单元，还包括：

第二距离确定子单元，用于确定所述 MA 的边缘位置与所述 MA 的中心的第二距离；

25 所述第一半径确定子单元，具体用于当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径；当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述目标区域的第一半径。

9、根据权利要求 6 至 8 中任意一项所述的装置，其特征在于，所述分区单元具体用于：

根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个

子区域，所述N的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

10、根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述发射功率调整单元具体用于：

根据公式 $P_i' = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

5 其中， P_i' 为第*i*个子区域中基站调整后的发射功率，*i*为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘*i*的取值依次为0至N-1，P为所述MA中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

11、一种基站发射功率调整设备，其特征在于，所述设备包括处理器、存储器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序，所述处理器执行程序时实现以下步骤：

确定目标区域的第一半径，所述目标区域为增强型多媒体广播多播业务eMBMS的业务覆盖区域MA中需要调整基站发射功率的区域，所述目标区域的圆心为所述MA的中心；

确定当前系统循环前缀CP的保护区域的第二半径；

15 当所述第一半径大于所述第二半径时，将所述目标区域划分为多个子区域；

分别调整所述多个子区域中基站的发射功率。

12、根据权利要求11所述的设备，其特征在于，所述处理器执行程序时还用于实现以下步骤：

20 获取预设门限值；

确定所述MA中信号路径损耗PL等于所述预设门限值的位置与所述MA的中心的第二距离；

确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径。

13、根据权利要求12所述的设备，其特征在于，所述处理器执行程序时还用于实现以下步骤：

确定所述MA的边缘位置与所述MA的中心的第二距离；

当所述第一距离小于所述第二距离时，确定所述第一距离为所述目标区域的第一半径；当所述第一距离大于所述第二距离时，确定所述第二距离为所述

目标区域的第一半径。

14、根据权利要求 11 至 13 中任意一项所述的设备，其特征在于，所述处理器执行程序时具体用于实现以下步骤：

5 根据所述目标区域中包含的物理基站的层数将所述目标区域划分为 N 个子区域，所述 N 的值小于或等于所述目标区域中包含的物理基站的层数。

15、根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述处理器执行程序时具体用于实现以下步骤：

根据公式 $P'_i = P - \Delta p(i - \left\lfloor \frac{N}{2} \right\rfloor)$ 调整所述多个子区域中基站的发射功率；

10 其中， P'_i 为第 i 个子区域中基站调整后的发射功率， i 为子区域索引，从所述目标区域的圆心到边缘 i 的取值依次为 0 至 $N-1$ ， P 为所述 MA 中基站原始的发射功率， Δp 为期望基站调整发射功率的步进。

16、一种存储介质，其上存储有程序，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 5 中任一项所述的基站发射功率调整方法。

15 17、一种处理器，所述处理器用于运行程序，其中，所述程序运行时执行如权利要求 1 至 5 中任一项所述的基站发射功率调整方法。

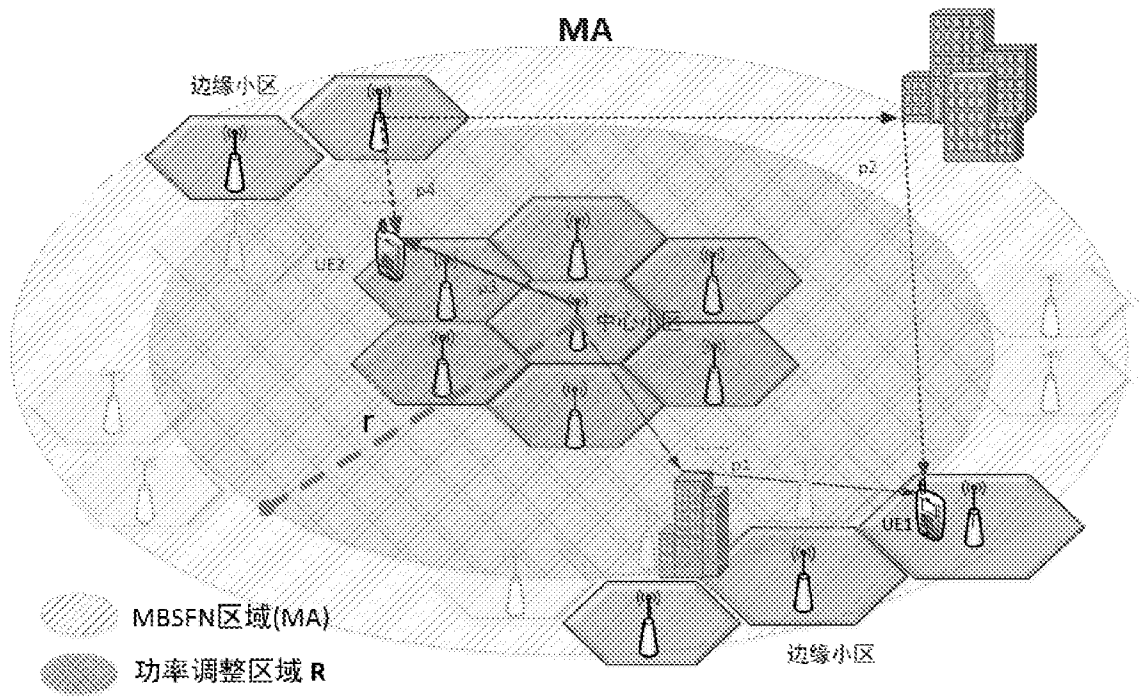


图 1

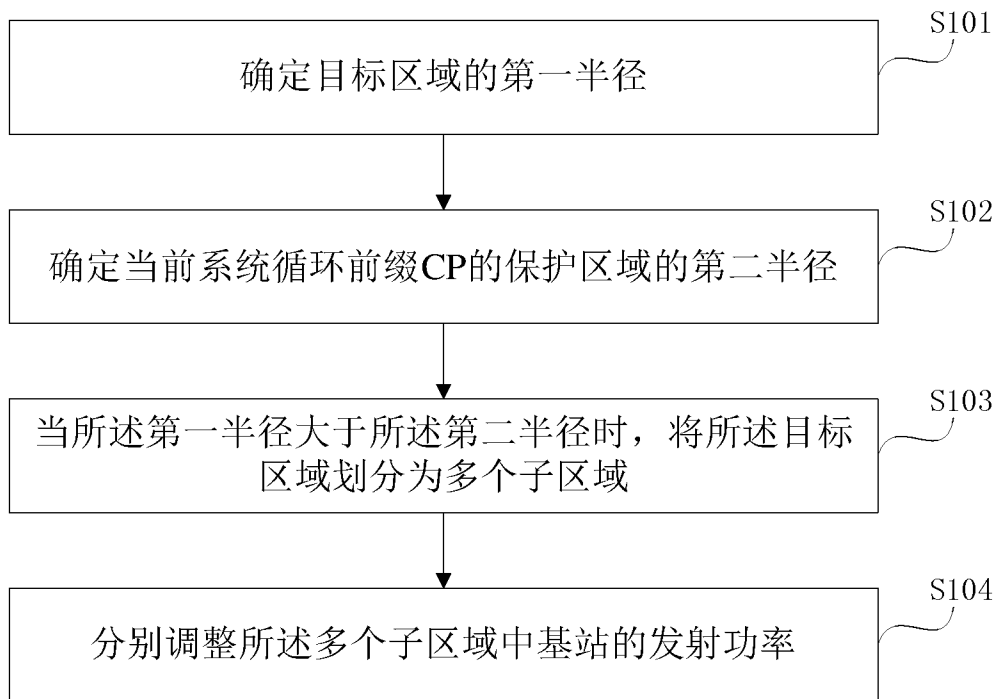


图 2

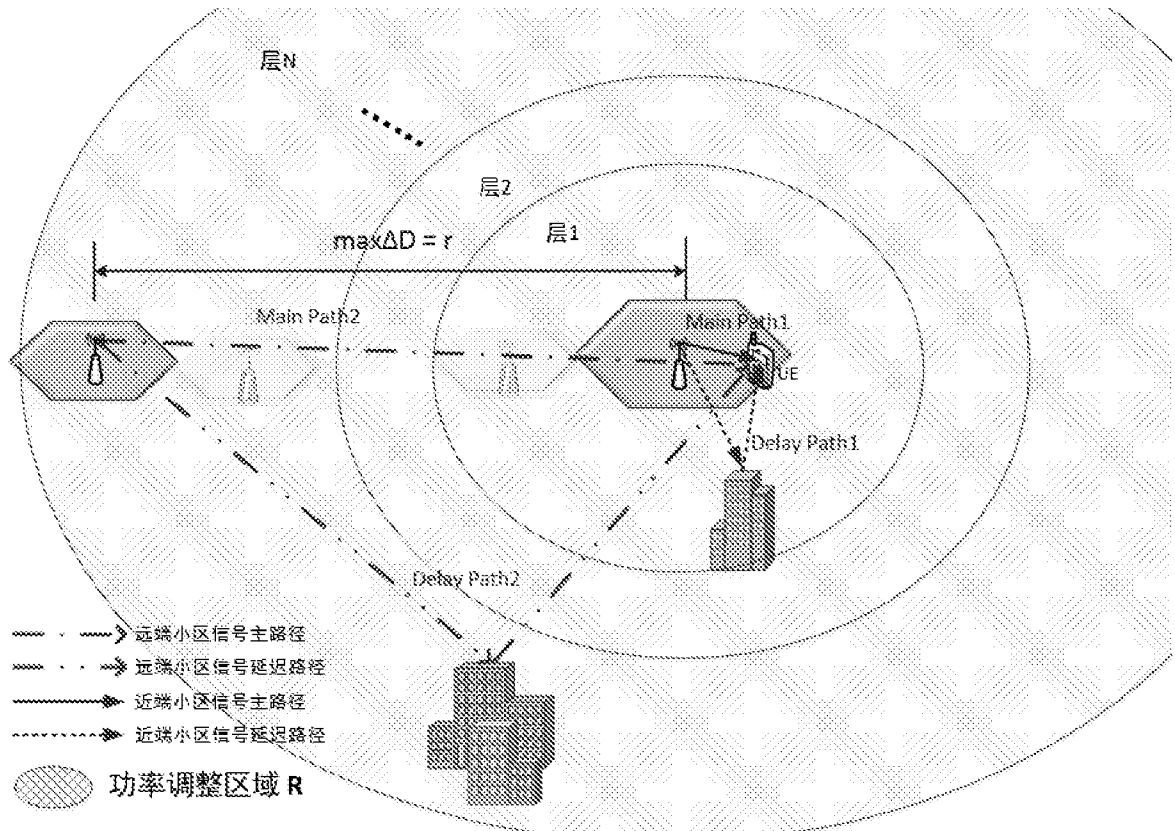


图 3

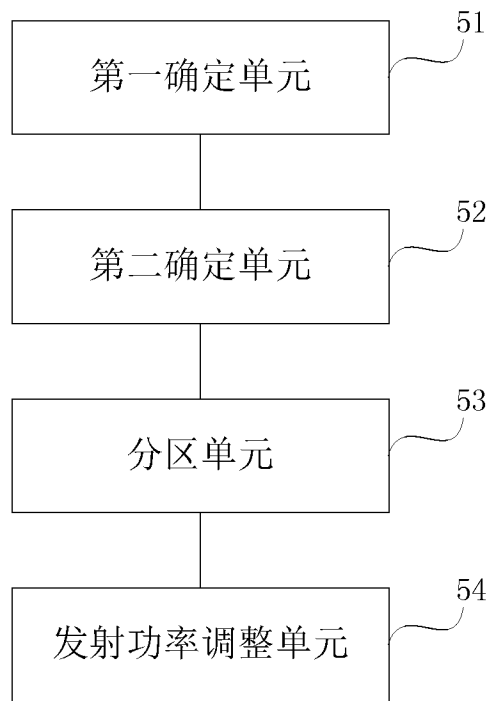


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/078648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 4/021(2018.01)i; H04W 52/24(2009.01)i; H04W 52/32(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: 基站, 发射, 功率, 调整, 增强型多媒体广播多播, 单频网, 覆盖, 区域, 半径, 循环前缀, 区域, 划分, BS, enb, enodeb, transmit, power, adjust, eMBMS, MBSFN, coverage, area, radius, CP, length, divide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105191444 A (QUALCOMM INCORPORATED) 23 December 2015 (2015-12-23) description, paragraphs [0030]-[0082]	1-17
A	CN 105656597 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 June 2016 (2016-06-08) entire document	1-17
A	CN 102084670 A (NEC CORPORATION) 01 June 2011 (2011-06-01) entire document	1-14
A	CN 102355699 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 15 February 2012 (2012-02-15) entire document	1-17
A	JP 2012253613 A (HITACHI LTD.) 20 December 2012 (2012-12-20) entire document	1-17
A	QUALCOMM INCORPORATED. "Design Options for Longer Cyclic Prefix for MBSFN Subframes" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85 R1-164439, 27 May 2016 (2016-05-27), entire document	1-17



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

22 November 2019

Date of mailing of the international search report

18 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/078648

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105191444	A	23 December 2015	JP	2016513891	A	16 May 2016
				WO	2014134560	A1	04 September 2014
				US	2014247766	A1	04 September 2014
				EP	2962499	A1	06 January 2016
				KR	20150128751	A	18 November 2015
				JP	2018011313	A	18 January 2018
CN	105656597	A	08 June 2016	WO	2016082706	A1	02 June 2016
CN	102084670	A	01 June 2011	US	2018213507	A1	26 July 2018
				US	2014169258	A1	19 June 2014
				US	2011128903	A1	02 June 2011
				JP	WO2010001928	A1	22 December 2011
				CN	103209482	A	17 July 2013
				US	2017156129	A1	01 June 2017
				JP	2013146090	A	25 July 2013
				EP	2624605	A1	07 August 2013
				EP	2299739	A1	23 March 2011
				US	2013229970	A1	05 September 2013
				WO	2010001928	A1	07 January 2010
				US	2019289572	A1	19 September 2019
CN	102355699	A	15 February 2012	None			
JP	2012253613	A	20 December 2012	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/078648

A. 主题的分类

H04W 4/021 (2018.01) i; H04W 52/24 (2009.01) i; H04W 52/32 (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, EPDOC, 3GPP: 基站, 发射, 功率, 调整, 增强型多媒体广播多播, 单频网, 覆盖, 区域, 半径, 循环前缀, 区域, 划分, BS, enb, enodeb, transmit, power, adjust, eMBMS, MBSFN, coverage, area, radius, CP, length, divide

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 105191444 A (高通股份有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第[0030]-[0082]段	1-17
A	CN 105656597 A (华为技术有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 全文	1-17
A	CN 102084670 A (日本电气株式会社) 2011年 6月 1日 (2011 - 06 - 01) 全文	1-14
A	CN 102355699 A (北京邮电大学) 2012年 2月 15日 (2012 - 02 - 15) 全文	1-17
A	JP 2012253613 A (HITACHI LTD.) 2012年 12月 20日 (2012 - 12 - 20) 全文	1-17
A	Qualcomm Incorporated. "Design options for longer cyclic prefix for MBSFN subframes" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85 R1-164439, 2016年 5月 27日 (2016 - 05 - 27), 全文	1-17

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2019年 11月 22日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (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

授权官员

李燕

电话号码 53961771

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/078648

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	105191444	A	2015年 12月 23日	JP	2016513891	A	2016年 5月 16日
				WO	2014134560	A1	2014年 9月 4日
				US	2014247766	A1	2014年 9月 4日
				EP	2962499	A1	2016年 1月 6日
				KR	20150128751	A	2015年 11月 18日
				JP	2018011313	A	2018年 1月 18日
CN	105656597	A	2016年 6月 8日	WO	2016082706	A1	2016年 6月 2日
CN	102084670	A	2011年 6月 1日	US	2018213507	A1	2018年 7月 26日
				US	2014169258	A1	2014年 6月 19日
				US	2011128903	A1	2011年 6月 2日
				JP	W02010001928	A1	2011年 12月 22日
				CN	103209482	A	2013年 7月 17日
				US	2017156129	A1	2017年 6月 1日
				JP	2013146090	A	2013年 7月 25日
				EP	2624605	A1	2013年 8月 7日
				EP	2299739	A1	2011年 3月 23日
				US	2013229970	A1	2013年 9月 5日
				WO	2010001928	A1	2010年 1月 7日
				US	2019289572	A1	2019年 9月 19日
CN	102355699	A	2012年 2月 15日	无			
JP	2012253613	A	2012年 12月 20日	无			