

(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
2021 年 12 月 9 日 (09.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/244095 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/34 (2009.01) **H04W 72/04** (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/080242

(22) 国际申请日: 2021 年 3 月 11 日 (11.03.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010505554.2 2020 年 6 月 5 日 (05.06.2020) CN

(71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 孙晓晴 (SUN, Xiaoqing); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。王敬美 (WANG, Jingmei); 中国广东省深圳市南

山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路 787 号二幢 202B 室, Shanghai 200011 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: POWER ALLOCATION METHOD, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 功率分配方法、设备及存储介质

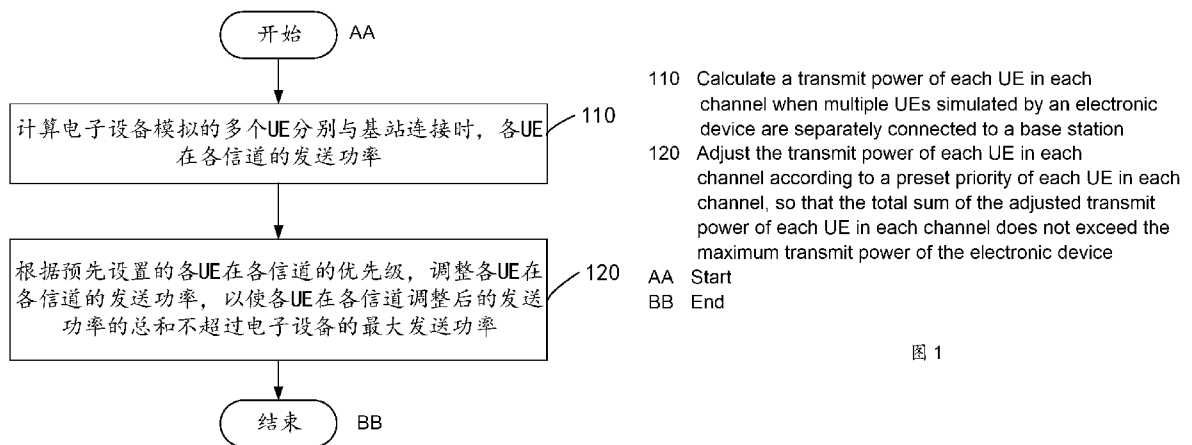


图 1

(57) Abstract: The present application relates to the technical field of communications. Disclosed are a power allocation method, a device, and a storage medium. In some embodiments of the present application, the method comprises: calculating a transmit power of each UE in each channel when multiple UEs simulated by an electronic device are separately connected to a base station; and adjusting the transmit power of each UE in each channel according to a preset priority of each UE in each channel, so that the total sum of the adjusted transmit power of each UE in each channel does not exceed the maximum transmit power of the electronic device.

(57) 摘要: 本申请公开一种功率分配方法、设备及存储介质, 属于通信技术领域。在本申请的部分实施例中, 该方法包括: 计算电子设备模拟的多个 UE 分别与基站连接时, 各 UE 在各信道的发送功率; 根据预先设置的各 UE 在各信道的优先级, 调整各 UE 在各信道的发送功率, 以使各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和不超过电子设备的最大发送功率。

(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, 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))。

功率分配方法、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及通信领域，特别涉及一种功率分配方法、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 当前单一设备模拟多 UE 与基站进行性能测试时，已经能够完成和基站进行单个 UE 连接测试以及多个 UE 连接测试。在单一设备模拟多个 UE 同时与基站的连接时，会导致一个时隙（slot）的时频资源被多个 UE 共用，必将带来多个 UE 功率共享的问题。当前多 UE 上行功率共享主要有两种方法：1) 多 UE 分时以最大功率传输上行数据。2) 最大功率在各个 UE 进行均分。其中，第一种方法会导致上行资源的浪费，降低系统性能，第二种方法仅将 UE 个数作为考虑标准，不符合业务需求。

发明内容

[0003] 本申请实施例的目的在于提供一种功率分配方法、设备和存储介质。单一设备模拟多 UE 时，基于各 UE 在各信道的发送功率，在多 UE 的发送功率的总和不超过最大发送功率的前提下，将各 UE 的不同信道的优先级作为分配发送功率时的考量标准，为各 UE 分配功率，使得为各 UE 分配的发送功率更符合各 UE 的业务需求。

[0004] 为解决上述技术问题，本申请的实施例提供了一种基于分屏模式下应用交互的方法，方法包括以下步骤：计算电子设备模拟的多个 UE 分别与基站连接时，各 UE 在各信道的发送功率；根据预先设置的各 UE 在各信道的优先级，调整各 UE 在各信道的发送功率，以使各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和不超过电子设备的最大发送功率。

[0005] 本申请的实施例还提供了一种通信设备，包括：至少一个处理器；以及，与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够执行上述的功率分配方法。

[0006] 本申请的实施例还提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现上述的功率分配方法。

附图说明

[0007] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定。

[0008] 图 1 是本申请的第一实施例提供的功率分配方法的流程图。

[0009] 图 2 是本申请的第一实施例的单个电子设备模拟多个 UE 与基站通信的示意图。

[0010] 图 3 是本申请的第二实施例提供的功率分配方法中步骤 120 的流程示意图。

[0011] 图 4 是本申请的第二实施例提供的通信设备的示意图。

[0012] 图 5 是本申请的第三实施例提供的通信设备的结构框图。

具体实施方式

[0013] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请的各实施例进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本申请各实施例中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改，也可以实现本申请所要求保护的技术方案。以下各个实施例的划分是为了描述方便，不应对本申请的具体实现方式构成任何限定，各个实施例在不矛盾的前提下可以相互结合相互引用。

[0014] 本申请的第一实施例涉及一种功率分配的方法，应用于通信设备，如图 1 所示，该方法包括以下步骤：

[0015] 步骤 110：计算电子设备模拟的多个用户设备（User Equipment, UE）分别与基站连接时，各 UE 在各信道的发送功率。

[0016] 具体地，单个电子设备 210 模拟多个 UE220 与基站 230 通信时，其示意图如图 2 所示，通信设备可以针对每个 UE，基于单个 UE 连接基站时的功率控制方法，计算该 UE 在各信道的发送功率。

[0017] 在单个 UE 与基站连接时，功率控制由以下几个因素决定：小区标称功率、UE 的标称功率、UE 在信道的下行路径损耗、基于调制与编码策略（Modulation and coding scheme, MCS）的功率偏移量和闭环功率控制量。因此，通信设备可以针对每个 UE，基于上述因素，计算该 UE 在各信道的发送功率。具体的，通信设备针对各 UE 的各信道，获取小区标称功率、UE 的标称功率、UE 在信道的下行路径损耗、基于调制与编码策略的功率偏移量和闭环功率控制量；根据小区标称功率、UE 的标称功率、UE 在信道的下行路径损耗（Path loss, PL）、基于 MCS 功率偏移量和闭环功率控制量，以及信道的上行功率控制公式，计算 UE 在信道的发送功率。

[0018] 以物理上行共享信道（Physical uplink shared channel, PUSCH）的功率控制为例，其上行功率控制公式如下：

$$P_{PUSCH}(i) = \min\{P_{CMAX}, 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\};$$

其中， P_{CMAX} 表示 UE 的最大发送功率， $M_{PUSCH}(i)$ 表示资源块数， $P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL$ 为开环部分，其中， $P_{O_PUSCH}(j)$ 包括小区标称功率和 UE 的标称功率， $\alpha(j)$ 表示路损补偿系数， PL 表示路径损耗， $\Delta_{TF}(i)$ 表示基于 MCS 功率偏移量，即 MCS 补偿因子， $f(i)$ 表示闭环功率控制量。

[0019] 由上述公式可知，通信设备在进行 PUSCH 信道的发送功率的控制和计算时，充分考虑了下行路径损耗，以及 UE 与基站之间形成的闭环功控，这使得通信设备可以根据下行路径损耗和 UE 与基站之间形成的闭环功控，进行功率共享的动态调整。

[0020] 同理，针对 UE 的其他信道，通信设备也可以基于各信道的功率控制公式，对该信道的发送功率进行动态调整，此处不再一一赘述。

[0021] 需要说明的是，本领域技术人员可以理解，实际应用中，通信设备也可以基于其他原则，计算多个用户设备 UE 在各信道初始分配的发送功率，本实施例中仅为举例说明。

[0022] 步骤 120：根据预先设置的各 UE 在各信道的优先级，调整各 UE 在各信道的发送功率，以使各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和不超过电子设备的最大发送功率。

[0023] 具体地，由于在步骤 110 中，基于单个 UE 与基站连接的情况，计算得到的各信道的发送功率的总和可能会超过最大发送功率，本实施例中，基于各信道的优先级，对各 UE 在各信道的发送功率进行调整，以确保各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和不超过最大发送功率。

[0024] 需要说明的是，本领域技术人员可以理解，各 UE 在各信道的优先级可以基于各种原则设置，例如，可以基于最大程度保证各 UE 正常接入为评判标准，设置各 UE 在各信道的优先级。

[0025] 以下以最大程度保证各 UE 正常接入为评判标准，设置各 UE 在各信道的优先级为例，对各信道的优先级进行举例说明。

[0026] 在以最大程度保证各 UE 正常接入为评判标准时，若电子设备模拟多个 UE 与基站进行性能测试，由于不同 UE 可能在发送其他信道数据，为了保证接入的稳定性，将物理随机存取（Physical random-access channel, PRACH）信道的优先级提到最高。在 UE 的信道包括物理随机存取信道、探测参考信号（Sounding reference signal, SRS）信道和物理上行共享信道、物理上行控制（Physical uplink control channel, PUCCH）信道的情况下，可选择的，PRACH 信道的优先级 a、PUSCH 信道的优先级 b、PUCCH 信道 c 和 SRS 信道的优先级 d 满足以下条件： $a > b > c > d$ 。由于各信道可能在不同状态下工作，当信道的状态发生改变时，各信道的优先级可以不同。例如，在预调度触发 Msg5 的情况下，各信道的优先级排序可以是：PRACH 信道的优先级 $\geq$ PUSCH（MSG3 的发送）信道的优先级 $\geq$ PUSCH（正常工作）信道的优先级 $\geq$ PUCCH 信道 $\geq$ SRS 信道。又如，在调度请求（Scheduling Request, SR）触发 Msg5 的情况下，各信道的优先级排序可以是：RACH 信道的优先级 $\geq$ PUSCH（MSG3 的发送）信道的优先级 $\geq$ 复用 SR 的 PUCCH 信道 $\geq$ PUSCH（正常工作）信道的优先级 $\geq$ PUCCH 信道 $\geq$ SRS 信道。

[0027] 需要说明的是，本领域技术人员可以理解，实际应用中，可以根据业务需求，调整各信道的优先级，本实施例仅为举例说明。

[0028] 在一个例子中，为避免对已宕机的 UE 分配发送功率，通信设备可以在计算电子设备模拟的多个 UE 分别与基站连接时，各 UE 在各信道的发送功率之前，确定电子设备模拟的各 UE 处于正常工作状态。若某一 UE 无法正常工作，可以发出警报提示测试人员，在该 UE 恢复正常后再进行功率分配，也可以针对除 UE 以外的其他 UE 进行功率分配，此处不做限制。

[0029] 由此，本实施例提供了一种功率分配方法，单一设备模拟多 UE 时，基于各 UE 分别与基站连接时，各 UE 在各信道的发送功率，根据各 UE 的不同信道的优先级，调整各 UE 在信道的发送功率，以使多 UE 的发送功率的总和不超过最大发送功率，使得为各 UE 在各信道分配的发送功率更符合各 UE 在各信道的业务需求，且使得多 UE 的发送功率总和不超过电子设备能够承受的最大发送功率。此外，在计算在各 UE 在各信道的发送功率，可以基于单个 UE 与基站连接时 UE 的各信道的功控公式进行计算，使得可以基于各个 UE 的路径损耗和 UE 与基站之间的闭环控制，动态调整各个 UE 在各信道的发送功率。

[0030] 本申请的第二实施例涉及一种功率分配方法，第二实施例与第一实施例大致相同，在本实施例中，针对第一实施例中的步骤 120 的实施过程进行了举例说明。

[0031] 具体的说，本实施例中，通信设备通过为各 UE 在各信道设置不同的优先级系数，以区分各 UE 在各信道的优先级。为使得每个 UE 的发送功率都小于等于或远远小于单个 UE 的发

送功率,通信设备可以通过不断减小各 UE 在各信道的优先级系数,直至找到符合要求的各个 UE 各个信道能够承受的最大发送功率。

[0032] 以 PRACH 信道为例,假设当前 SLOT 上有 m 个 UE 在使用 PRACH 信道,那么 PRACH 信道的发送功率为: $P_{PRACH,SUM}(i) = \alpha_1 P_{PUACH,UE1}(i) + \alpha_2 P_{PUACH,UE2}(i) + \dots + \alpha_m P_{PUACH,UEm}(i) = \sum_{j=0}^m \alpha_j P_{PUACH,UEj}(i)$; 其中, $P_{PRACH,SUM}(i)$ 表示 PRACH 信道的总发送功率, α_j 表示 UE j 的 PRACH 信道的优先级系数 (亦可以称为 UE j 的 PRACH 信道的发送功率在总功率中的比重), $P_{PUACH,UEj}(i)$ 表示按照 UE j 单独与基站连接进行功控计算得到的 UE j 在 PRACH 信道的发送功率。

[0033] 以此类推,对于当前 SLOT,不同 UE 处于不同信道的情况下,单个符号上的总发送功率为: $P_{SUM}(i) = P_{PRACH,SUM}(i) + P_{MSG3,SUM}(i) + P_{PUSCH,SUM}(i) + P_{PUCCH,SUM}(i) + P_{SRS,SUM}(i) = \sum_{j=1}^m \alpha_j P_{PRACH,UEj}(i) + \sum_{r=1}^n \beta_r P_{MSG3,UEr}(i) + \sum_{s=1}^o \gamma_s P_{PUSCH,UES}(i) + \sum_{t=1}^p \eta_t P_{PUCCH,UEt}(i) + \sum_{u=0}^q \varepsilon_u P_{SRS,UEu}(i)$; 其中, $P_{SUM}(i)$ 表示总发送功率, $P_{PRACH,SUM}(i)$ 表示 PRACH 信道的总发送功率, $P_{MSG3,SUM}(i)$ 表示 MSG 信道的总发送功率, $P_{PUSCH,SUM}(i)$ 表示 PUSCH 信道的总发送功率, $P_{PUCCH,SUM}(i)$ 表示 PUCCH 信道的总发送功率, $P_{SRS,SUM}(i)$ 表示 SRS 信道的总发送功率, m 、 n 、 o 、 p 和 q 为不同信道中 UE 的个数, α_j 表示第 j 个 UE 在 PRACH 信道的优先级系数, β_r 表示第 r 个 UE 在 PUSCH (MSG3 的发送) 信道的优先级系数, γ_s 第 s 个 UE 在 PUSCH (正常工作) 信道的优先级系数, η_t 第 t 个 UE 在 PUCCH 信道的优先级系数, ε_u 表示第 j 个 UE 在 SRS 信道的优先级系数, $P_{PRACH,UEj}(i)$ 表示第 j 个 UE 单独与基站连接时功控计算得到的 PRACH 信道的发送功率, $P_{MSG3,UEr}(i)$ 表示第 r 个 UE 单独与基站连接时功控计算得到的 PUSCH (MSG3 的发送) 信道的发送功率, $P_{PUSCH,UES}(i)$ 表示第 s 个 UE 单独与基站连接时功控计算得到的 PUSCH (正常工作) 信道的发送功率, $P_{PUCCH,UEt}(i)$ 表示第 t 个 UE 单独与基站连接时功控计算得到的 PUCCH 信道的发送功率, $P_{SRS,UEu}(i)$ 表示第 u 个 UE 单独与基站连接时功控计算得到的 SRS 信道的发送功率。由于多个 UE 在单个符号上的总功率不超过最大发送功率,每个 UE 的发送功率都小于等于或者远远小于按照单个 UE 与基站连接计算得到的发送功率。因此,在本实施例,通过不断减小各个信道的发送功率,查找符合要求的各个 UE 的不同信道能够承受的最大发送功率。基于该思路,如图 3 所示,步骤 120 可以包括以下子步骤:

[0034] 步骤 121: 确定预先设置的各 UE 在各信道的优先级对应的优先级系数。

[0035] 具体地,通信设备基于各信道的优先级排序,为各信道设置不同的优先级系数。以 PRACH 信道的优先级 $\geq$ PUSCH (MSG3 的发送) 信道的优先级 $\geq$ PUSCH (正常工作) 信道的优先级 $\geq$ PUCCH 信道 $\geq$ SRS 信道为例,则各 UE 在各信道的优先级系数满足以下要求: $1 > \alpha_j > \beta_r > \gamma_s > \eta_t > \varepsilon_u$ 。

[0036] 步骤 122: 根据各 UE 在各信道的优先级系数,以及各 UE 在各信道的发送功率,计算各 UE 在各信道调整后的发送功率。

[0037] 具体地,通信设备根据各 UE 在各信道的优先级,降低根据单个 UE 与基站连接计算得到的各 UE 在各信道的发送功率。

[0038] 在一个例子中,为保证各个信道的信息能够被正常解析,通信设备在降低根据单个 UE 与基站连接计算得到的各 UE 在各信道的发送功率时,可增加相关判断步骤,以使各 UE 在各信道的调整后的发送功率不小于实际联调过程中测试得到的各个信道的最小功率值。具体地,通信设备在执行步骤 122 之后,执行步骤 123 之前,针对各 UE 的每个信道,进行以下操

作：判断 UE 在信道的调整后的发送功率是否小于 UE 在信道的最低功率值；若确定是，增大 UE 在信道的优先级系数；根据调整后的 UE 在信道的优先级系数，更新 UE 在信道调整后的发送功率；返回执行判断 UE 在信道的调整后的发送功率是否小于 UE 在信道的最低功率值的步骤，直至 UE 在信道的调整后的发送功率不小于 UE 在信道的最低功率值。其中，通信设备增大该 UE 在该信道的优先级系数的方法可以是：将该 UE 在该信道的优先级系数在当前值的基础上增加一个预设的数值。该数值可以根据需要设置，例如，设置为 0.01 等。

[0039] 值得一提的是，通过增大优先级系数，可以减小发送功率的降低幅度，以便于为各 UE 在各信道的发送功率满足最低功率值要求的发送功率，以确保各信道正常工作。

[0040] 步骤 123：计算各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和。

[0041] 步骤 124：判断最大发送功率减去各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和得到的差值是否小于 0。

[0042] 步骤 125：根据判断结果，处理各 UE 在各信道调整后的发送功率。

[0043] 在一个例子中，若差值小于 0，说明各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和大于最大发送功率，需要继续降低各 UE 在各信道调整后的发送功率，故执行步骤 125，若差值不小于 0，说明各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和小于或等于最大发送功率，符合功率共享的需求。因此，若判断结果为差值小于 0，减小各 UE 在各信道的优先级系数，并返回执行根据各 UE 在各信道的优先级系数，以及各 UE 在各信道的发送功率，计算各 UE 在各信道调整后的发送功率的步骤。

[0044] 具体地，由于多个 UE 在单个符号上的总功率不超过最大发送功率，每个 UE 的发送功率都小于等于或者远远小于按照单个 UE 与基站连接计算得到的发送功率。因此，通信设备在单个 UE 与基站连接计算得到的发送功率的基础上，通过不断减小各个信道的发送功率，查找符合要求的各个 UE 的不同信道能够承受的最大发送功率。

[0045] 需要说明的是，本领域技术人员可以理解，通信设备减小各 UE 在各信道的优先级系数的方式可以根据需要设置，例如，当各 UE 在各信道的优先级系数的优先级系数小于 1 时，通信设备可以通过等比迭代的方式，减小各 UE 在各信道的优先级系数。具体地，各 UE 在各信道的优先级系数的优先级系数小于 1，通信设备获取当前的迭代次数 N；其中，N 的初始值为 1；针对各 UE 在各信道的优先级系数，将该 UE 在该信道的优先级系数的初始值的 (N+1) 次方，作为该 UE 在该信道调整后的优先级系数；将迭代次数加 1。其中，该 UE 在该信道的优先级系数的初始值为：第 1 次迭代之前，该 UE 在该信道的优先级系数的数值。

[0046] 值得一提的是，通过等比迭代的方式减小优先级系数，使得可以基于各信道的优先级确定各优先级系数减小幅度的，减小后的优先级系数更符合业务需求。

[0047] 在一个例子中，若在计算最大发送功率和总和的差值之前，执行了前文提及的判断各 UE 在某一信道的调整后的发送功率是否小于该 UE 在该信道的最低功率值的判断步骤，若确定该 UE 在该信道的调整后的发送功率小于该 UE 在该信道的最低功率值，将迭代次数恢复初始值。即若通信设备执行了增大该 UE 在该信道的优先级系数的步骤，则认为通信设备重新开始迭代。即上文提及的 UE 在某一信道的初始值是指：该 UE 在该信道的调整后的发送功率不小于该 UE 在该信道的最低功率值时，该 UE 在该信道的优先级的数值。

[0048] 值得一提的是，通过等比迭代的方式，通信设备逐步减小各个信道的发送功率，使得

通信设备可以自动查找符合要求的各个 UE 在不同信道能够承受的最大发送功率。

[0049] 需要说明的是，本领域技术人员可以理解，实际应用中，还可以通过其他方式减小各个信道的发送功率，本实施例仅为举例说明。

[0050] 在一个例子中，若判断结果为差值不小于 0，则维持各所述 UE 在各信道调整后的发送功率，即不再对调整所述 UE 在各信道调整后的发送功率进行调整。

[0051] 在另一个例子中，若判断结果为差值不小于 0，通信设备基于差值与预设值的大小关系，确定是否需要进一步调整各 UE 在各信道的发送功率。具体地，通信设备若确定差值大于预设值，增大各 UE 在各信道的优先级系数，并返回执行根据各 UE 在各信道的优先级系数，以及各 UE 在各信道的发送功率，计算各 UE 在各信道调整后的发送功率的步骤。其中，预设值大于 0，可以是大于 0 的极小值。即，发送功率调整过程包括：通信设备计算各 UE 分别单独与基站连接进行功控时各 UE 在各信道的发送功率，将各 UE 在各信道的发送功率于相应的优先级系数相乘，得到各 UE 在各信道调整后的发送功率，针对各 UE 在各信道的调整后的发送功率，若调整后的发送功率小于该信道的最小功率值，则增大该信道的优先级系数，直至调整后的发送功率不小于该信道的最小功率值。在每个 UE 在各信道的调整后的发送功率均满足最小功率值的要求时，计算各个信道的总发送功率，并基于各个信道的总发送功率，计算各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和，若 $0 \leq \text{各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和} \leq \text{预设值 (e)}$ ，则结束调整过程，否则，若各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和 < 0 ，则返回减小各 UE 在各信道的优先级系数，若各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和 $> e$ ，返回增大各 UE 在各信道的优先级系数，重新计算各 UE 在各信道调整后的发送功率。

[0052] 值得一提的是，在差值大于预设值时，增大各 UE 在各信道的优先级系数，可以避免信道资源浪费过多。

[0053] 在一个例子中，通信设备的示意图如图 4 所示，包括：第一计算模块 310、排序模块 320、第二计算模块 330、信道的实现模块 340 和中射频发送模块 350。其中，第一计算模块 310 用于计算多个 UE 在不同信道的发送功率值，即执行步骤 110。排序模块 320 中存储有多个 UE 在不同信道的优先级。第二计算模块 330 用于调整多个 UE 在不同信道的发送功率，并将多个 UE 在不同信道的调整后的发送功率下发至各个信道的实现模块 340。信道的实现模块 340 根据多个 UE 在不同信道的调整后的发送功率，为不同的 UE 分配发送功率，然后发送至中射频发送模块 350，进行中射频处理并发送。

[0054] 由此，本实施例提供了一种功率分配方法，单一设备模拟多 UE 时，基于各 UE 分别与基站连接时，各 UE 在各信道的发送功率，根据各 UE 的不同信道的优先级，调整各 UE 在信道的发送功率，以使多 UE 的发送功率的总和不超过最大发送功率，使得为各 UE 在各信道分配的发送功率更符合各 UE 在各信道的业务需求，且使得多 UE 的发送功率总和不超过电子设备能够承受的最大发送功率。此外，通过等比迭代的方式，通信设备逐步减小各个信道的发送功率，使得通信设备可以自动查找符合要求的各个 UE 在不同信道能够承受的最大发送功率，提高了通信设备的智能性。

[0055] 此外，本领域技术人员可以理解，上面各种方法的步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧

要的设计，但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

[0056] 本申请的第三实施例涉及一种通信设备 50，如图 5 所示，包括：至少一个处理器 51；以及，与至少一个处理器 51 通信连接的存储器 52；其中，存储器 52 存储有可被至少一个处理器 51 执行的指令，指令被至少一个处理器 51 执行，以使至少一个处理器 51 能够执行上述的功率分配方法。

[0057] 其中，存储器和处理器采用总线方式连接，总线可以包括任意数量的互联的总线和桥，总线将一个或多个处理器和存储器的各种电路连接在一起。总线还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路连接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口在总线和收发机之间提供接口。收发机可以是一个元件，也可以是多个元件，比如多个接收器和发送器，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。经处理器处理的数据通过天线在无线介质上进行传输，本实施例中，天线还接收数据并将数据传送给处理器。

[0058] 处理器负责管理总线和通常的处理，还可以提供各种功能，包括定时，外围接口，电压调节、电源管理以及其他控制功能。而存储器可以被用于存储处理器在执行操作时所使用的数据。

[0059] 本申请第四实施例涉及一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序。计算机程序被处理器执行时实现上述方法实施例。

[0060] 即，本领域技术人员可以理解，实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一个设备（可以是单片机，芯片等）或处理器（processor）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0061] 本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施例是实现本申请的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本申请的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种功率分配方法, 包括:

计算电子设备模拟的多个用户设备 UE 分别与基站连接时, 各 UE 在各信道的发送功率;

根据预先设置的各 UE 在各信道的优先级, 调整各 UE 在各信道的发送功率, 以使各 UE 在各信道调整后的发送功率的总和不超过所述电子设备的最大发送功率。

2. 根据权利要求 1 所述的功率分配方法, 所述根据预先设置的各 UE 在各信道的优先级, 调整各 UE 在各信道的发送功率, 包括:

确定预先设置的各 UE 在各信道的优先级对应的优先级系数;

根据各所述 UE 在各信道的优先级系数, 以及各所述 UE 在各信道的发送功率, 计算各所述 UE 在各信道调整后的发送功率;

计算各所述 UE 在各信道调整后的发送功率的总和;

判断所述最大发送功率减去所述总和得到的差值是否小于 0;

根据判断结果, 处理各所述 UE 在各信道调整后的发送功率。

3. 根据权利要求 2 所述的功率分配方法, 所述根据判断结果, 处理各所述 UE 在各信道调整后的发送功率, 包括:

若判断结果为所述差值小于 0, 减小各所述 UE 在各信道的优先级系数, 并返回执行根据各所述 UE 在各信道的优先级系数, 以及各所述 UE 在各信道的发送功率, 计算各所述 UE 在各信道调整后的发送功率的步骤。

4. 根据权利要求 3 所述的功率分配方法, 若判断结果为所述差值不小于 0, 所述功率分配方法还包括:

若所述差值大于预设值, 增大各所述 UE 在各信道的优先级系数, 并返回执行根据各所述 UE 在各信道的优先级系数, 以及各所述 UE 在各信道的发送功率, 计算各所述 UE 在各信道调整后的发送功率的步骤; 其中, 所述预设值大于 0;

或者,

维持各所述 UE 在各信道调整后的发送功率。

5. 根据权利要求 2 所述的功率分配方法, 在所述计算所述最大发送功率和所述总和的差值之前, 还包括:

针对各所述 UE 的每个信道, 进行以下操作:

判断所述 UE 在所述信道的调整后的发送功率是否小于所述 UE 在所述信道的最低功率值;

若确定是, 增大所述 UE 在所述信道的优先级系数; 根据调整后的所述 UE 在所述信道的优先级系数, 更新所述 UE 在所述信道调整后的发送功率; 返回执行判断所述 UE 在所述信道的调整后的发送功率是否小于所述 UE 在所述信道的最低功率值的步骤, 直至所述 UE 在所述信道的调整后的发送功率不小于所述 UE 在所述信道的最低功率值。

6. 根据权利要求 3 所述的功率分配方法, 各所述 UE 在各信道的优先级系数的优先级系数小于 1;

所述减小各所述 UE 在各信道的优先级系数, 包括:

获取当前的迭代次数 N; 其中, N 的初始值为 1;

针对各所述 UE 在各信道的优先级系数，将所述 UE 在所述信道的优先级系数的初始值的 $(N+1)$ 次方，作为所述 UE 在所述信道调整后的优先级系数；

将所述迭代次数加 1。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的功率分配方法，所述计算电子设备模拟的多个用户设备 UE 分别与基站连接时，各 UE 在各信道的发送功率，包括：

针对各所述 UE 的各信道，获取小区标称功率、所述 UE 的标称功率、所述 UE 在所述信道的下行路径损耗、基于调制与编码策略 MCS 功率偏移量和闭环功率控制量；根据所述小区标称功率、所述 UE 的标称功率、所述 UE 在所述信道的下行路径损耗、所述基于 MCS 功率偏移量和所述闭环功率控制量，以及所述信道的上行功率控制公式，计算所述 UE 在所述信道的发送功率。

8. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的功率分配方法，所述 UE 的信道包括物理随机存取 PRACH 信道、探测参考信号 SRS 信道和物理上行共享 PUSCH 信道、物理上行控制 PUCCH 信道，其中，所述 PRACH 信道的优先级 a、所述 PUSCH 信道的优先级 b、所述 PUCCH 信道 c 和所述 SRS 信道的优先级 d 满足以下条件： $a > b > c > d$ 。

9. 一种通信设备，包括：

至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求 1 至 8 任一项所述的功率分配方法。

10. 计算机可读存储介质，存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 8 中任一项所述的功率分配方法。

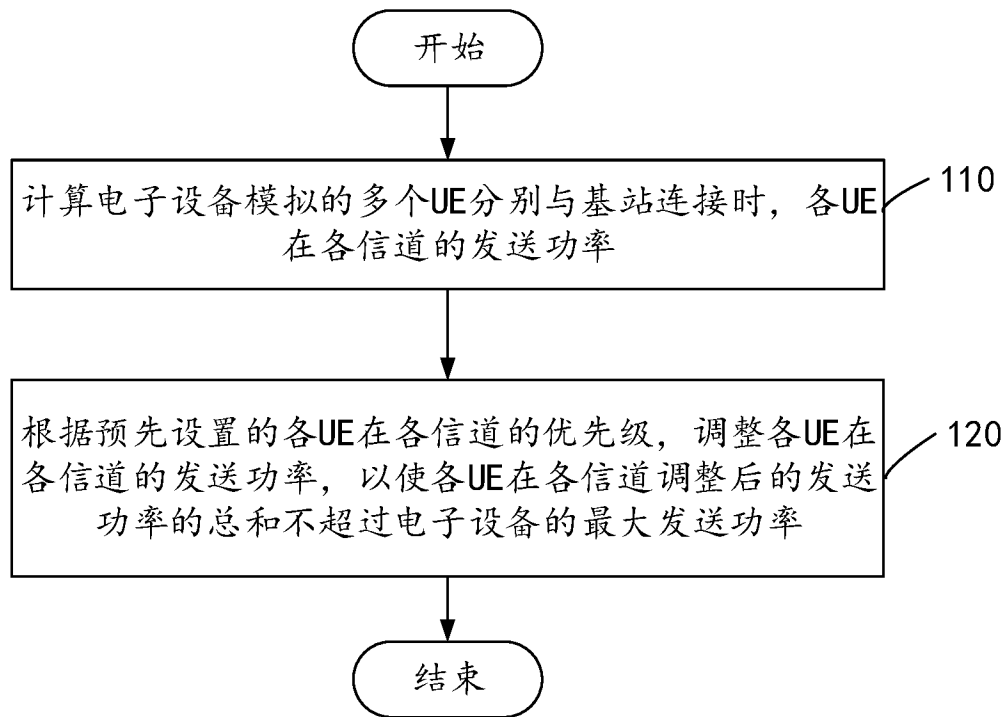


图 1

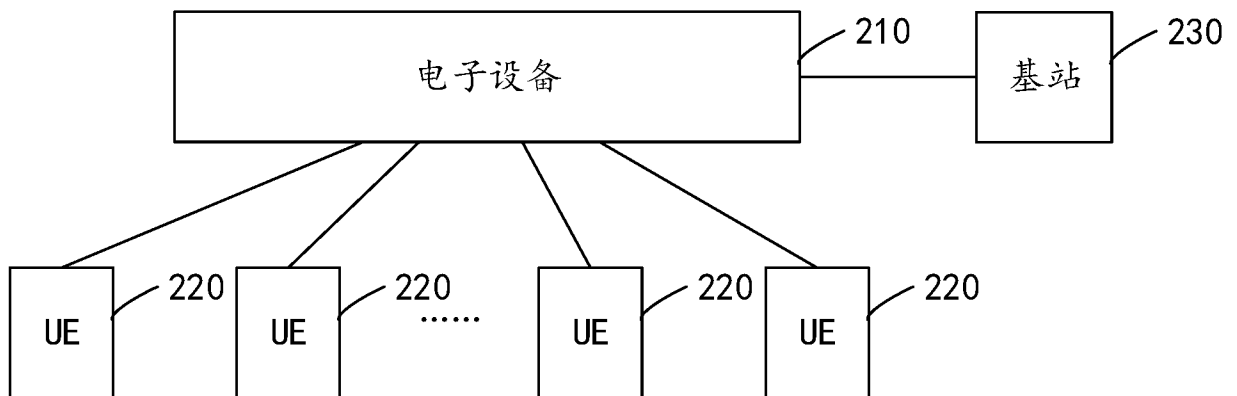


图 2

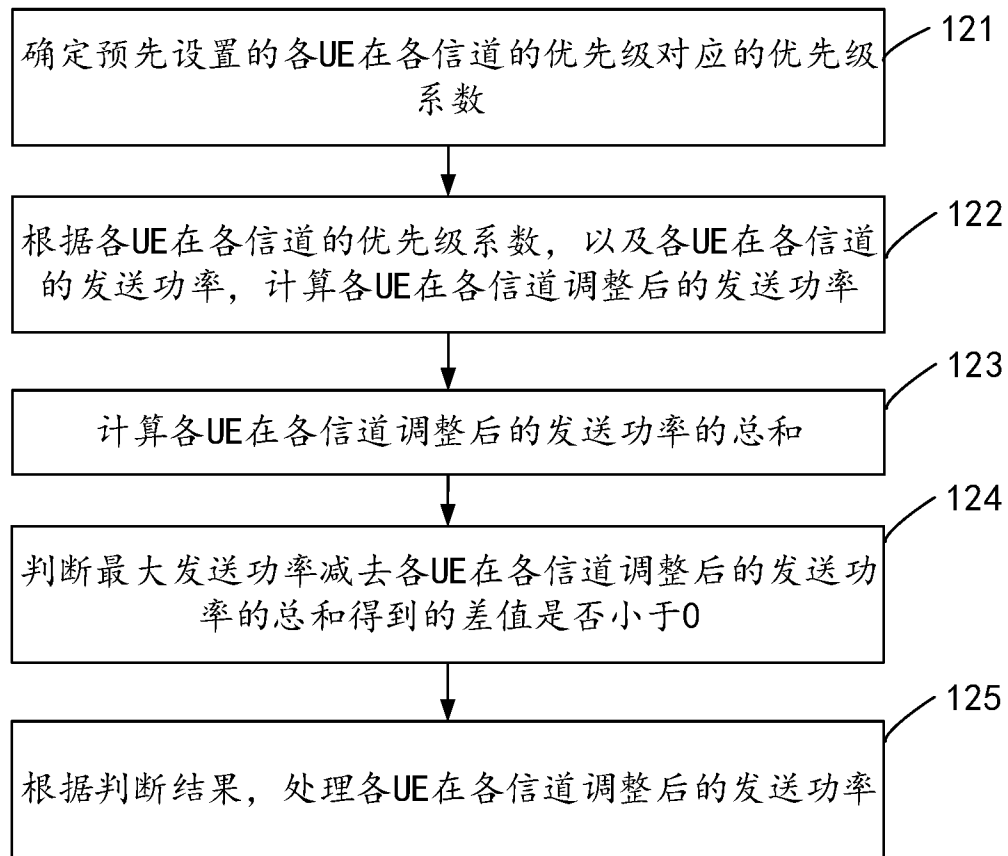


图 3

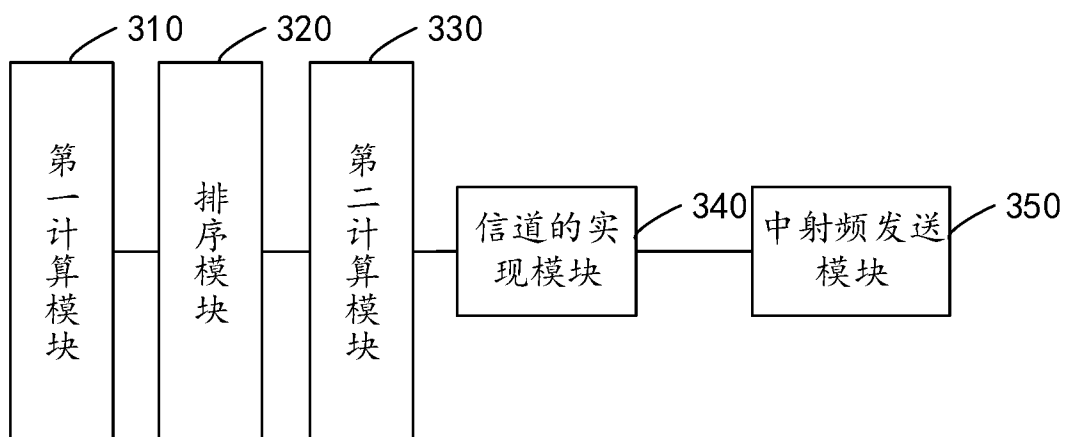


图 4

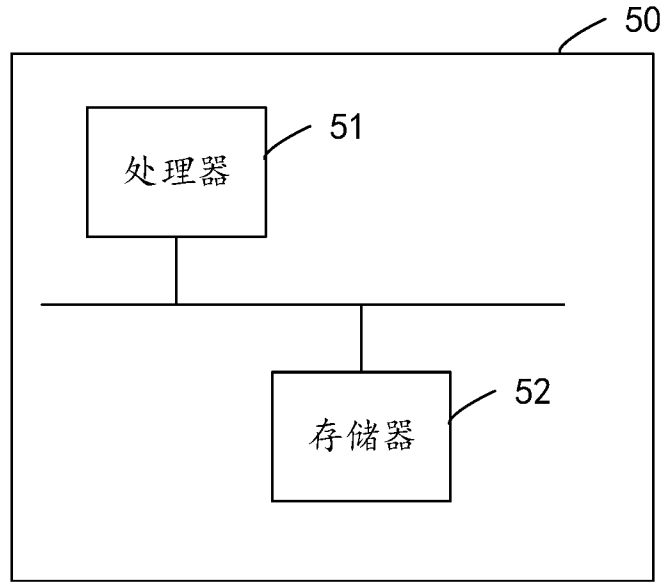


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/080242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/34(2009.01)i; H04W 72/04(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

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: 模拟, 连接, 测试, 终端, 信道, 发送功率, 优先级, 调整, 总和, 之和, 最大功率, 差值;
simulation, connection, test, UE, channel, transmission power, priority, adjustment, sum, max, difference**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106851808 A (SUN PATENT TRUST) 13 June 2017 (2017-06-13) description paragraphs 0258-0290	1-10
X	CN 107682923 A (BEIJING SAMSUNG TELECOM R&D CENTER et al.) 09 February 2018 (2018-02-09) description paragraphs 0095-0144	1-10
A	CN 108541059 A (ZTE CORPORATION) 14 September 2018 (2018-09-14) entire document	1-10
A	CN 109803362 A (ZTE CORPORATION) 24 May 2019 (2019-05-24) entire document	1-10
A	WO 2006121693 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 16 November 2006 (2006-11-16) entire document	1-10
A	WO 2009091304 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 23 July 2009 (2009-07-23) entire document	1-10



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

01 June 2021

Date of mailing of the international search report

09 June 2021

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/CN2021/080242

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	106851808	A	13 June 2017	EP	3358890 A1	08 August 2018
				EP	2553986 A1	06 February 2013
				LT	2760241 T	10 September 2018
				US	2013058315 A1	07 March 2013
				KR	20180072869 A	29 June 2018
				JP	2013529403 A	18 July 2013
				CN	102918896 A	06 February 2013
				PL	2760241 T3	31 December 2018
				RS	57612 B1	30 November 2018
				US	2015189675 A1	02 July 2015
				CY	1120771 T1	11 December 2019
				US	2016353393 A1	01 December 2016
				DK	2760241 T3	10 September 2018
				EP	2760241 A1	30 July 2014
				SI	2760241 T1	30 October 2018
CN	107682923	A	09 February 2018	KR	20190025828 A	12 March 2019
				US	2021014800 A1	14 January 2021
				US	2019174432 A1	06 June 2019
				EP	3479628 A1	08 May 2019
CN	108541059	A	14 September 2018	None		
CN	109803362	A	24 May 2019	KR	20200087223 A	20 July 2020
				US	2020404593 A1	24 December 2020
				EP	3713312 A1	23 September 2020
				JP	2021503788 A	12 February 2021
				WO	2019096317 A1	23 May 2019
WO	2006121693	A2	16 November 2006	TW	200735561 A	16 September 2007
				TW	200704252 A	16 January 2007
				TW	201014240 A	01 April 2010
				US	2006251014 A1	09 November 2006
				WO	2006121693 A3	21 December 2007
WO	2009091304	A1	23 July 2009	EP	2232723 A1	29 September 2010
				US	2011117952 A1	19 May 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/080242

A. 主题的分类

H04W 52/34(2009.01)i; H04W 72/04(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

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: 模拟, 连接, 测试, 终端, 信道, 发送功率, 优先级, 调整, 总和, 之和, 最大功率, 差值; simulation, connection, test, UE, channel, transmission power, priority, adjustment, sum, max, difference

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	CN 106851808 A (太阳专利信托公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 说明书第0258-0290段	1-10
X	CN 107682923 A (北京三星通信技术研究有限公司 等) 2018年 2月 9日 (2018 - 02 - 09) 说明书第0095-0144段	1-10
A	CN 108541059 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14) 全文	1-10
A	CN 109803362 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 5月 24日 (2019 - 05 - 24) 全文	1-10
A	W0 2006121693 A2 (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 2006年 11月 16日 (2006 - 11 - 16) 全文	1-10
A	W0 2009091304 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSONPUBL) 2009年 7月 23日 (2009 - 07 - 23) 全文	1-10

☐ 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

2021年 6月 1日

国际检索报告邮寄日期

2021年 6月 9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

彭亮

电话号码 86-10-53961652

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/080242

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	106851808	A	2017年 6月 13日	EP	3358890	A1	2018年 8月 8日
				EP	2553986	A1	2013年 2月 6日
				LT	2760241	T	2018年 9月 10日
				US	2013058315	A1	2013年 3月 7日
				KR	20180072869	A	2018年 6月 29日
				JP	2013529403	A	2013年 7月 18日
				CN	102918896	A	2013年 2月 6日
				PL	2760241	T3	2018年 12月 31日
				RS	57612	B1	2018年 11月 30日
				US	2015189675	A1	2015年 7月 2日
				CY	1120771	T1	2019年 12月 11日
				US	2016353393	A1	2016年 12月 1日
				DK	2760241	T3	2018年 9月 10日
				EP	2760241	A1	2014年 7月 30日
				SI	2760241	T1	2018年 10月 30日
CN	107682923	A	2018年 2月 9日	KR	20190025828	A	2019年 3月 12日
				US	2021014800	A1	2021年 1月 14日
				US	2019174432	A1	2019年 6月 6日
				EP	3479628	A1	2019年 5月 8日
CN	108541059	A	2018年 9月 14日	无			
CN	109803362	A	2019年 5月 24日	KR	20200087223	A	2020年 7月 20日
				US	2020404593	A1	2020年 12月 24日
				EP	3713312	A1	2020年 9月 23日
				JP	2021503788	A	2021年 2月 12日
				WO	2019096317	A1	2019年 5月 23日
WO	2006121693	A2	2006年 11月 16日	TW	200735561	A	2007年 9月 16日
				TW	200704252	A	2007年 1月 16日
				TW	201014240	A	2010年 4月 1日
				US	2006251014	A1	2006年 11月 9日
				WO	2006121693	A3	2007年 12月 21日
WO	2009091304	A1	2009年 7月 23日	EP	2232723	A1	2010年 9月 29日
				US	2011117952	A1	2011年 5月 19日