

(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
2022 年 12 月 22 日 (22.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/262248 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 27/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/141458

(22) 国际申请日: 2021 年 12 月 27 日 (27.12.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110668881.4 2021年6月17日 (17.06.2021) CN

(71) 申请人: 展讯通信(上海)有限公司
(SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI)
CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市祖冲之路2288弄
展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。

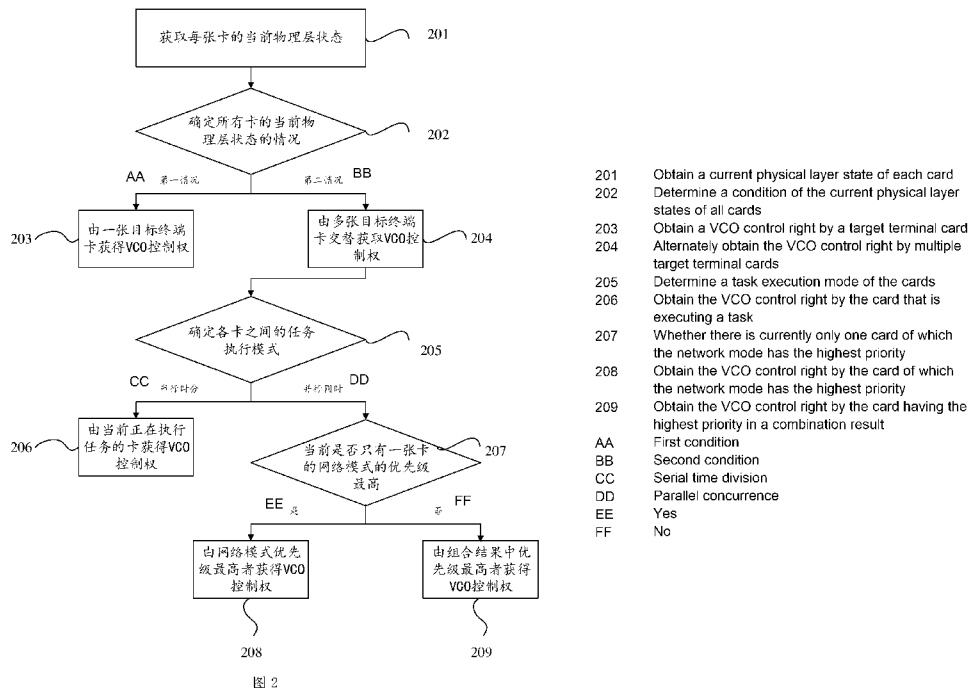
(72) 发明人: 吴大焰(WU, Dayan); 中国上海市祖冲之路
2288弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。

(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有
限公司 (UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK
LAW FIRM); 中国北京市朝阳区建国门外
大街永安东里甲3号通用国际中心A座
3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, 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,

(54) Title: FREQUENCY OFFSET CONTROL METHOD AND APPARATUS, TERMINAL, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 频偏控制方法及装置、终端、存储介质



(57) Abstract: Embodiments of the present application provide a frequency offset control method and apparatus, a terminal, and a storage medium. The method comprises: obtaining a current physical layer state of each terminal card; determining a condition of the current physical layer states of all terminal cards, the condition of the current physical layer states of all the terminal cards comprising a first condition and a second condition; if the condition of the current physical layer states is the first condition, obtaining a VCO control right by a target terminal card, and if the condition of the current physical layer states is the second condition, alternately obtaining

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。

- (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))。

the VCO control right by multiple target terminal cards; and performing frequency offset adjustment according to the VCO control right obtaining result. Therefore, no matter whether the cards in different modes are synchronized, the influence on the receiving and transmitting performance of the cards in different modes can be minimized by means of the selection of VCO adjustment control right of multi-mode multiple cards, and combined frequency offset adjustment of a VCO and an NCO while ensuring the frequency offset tracking performance of the card where NR is located and not making a GAP.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种频偏控制方法及装置、终端、存储介质, 所述方法包括: 获取每张终端卡的当前物理层状态; 确定所有终端卡的当前物理层状态的情况, 所述所有终端卡的当前物理层状态的情况包括第一情况和第二情况, 若所述当前物理层状态的情况为所述第一情况则由一张目标终端卡获取VCO控制权, 若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取VCO控制权; 以及根据VCO控制权获取结果进行频偏调整。可以在确保NR所在那张卡的频偏跟踪性能且不打GAP的前提下, 不论各卡各模式间是否同步, 通过多模多卡的VCO调整控制权选择, 以及VCO与NCO的联合频偏调整, 最大程度降低对各卡各模式收发性能的影响。

频偏控制方法及装置、终端、存储介质

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种频偏控制方法及装置、终端、存储介质。

5

背景技术

在移动通信终端进行多模多卡的频偏控制过程中，新空口（New Radio, NR）所在那张卡与其它卡都有各自的频偏调整量与配置时序，如仅采用一个 crystal 晶振或锁相环（Phase-locked loops, PLL），并且 NR 的循环前缀（Cyclic Prefix, CP）范围与其它卡的收发时间出现重叠（Overlap），当 NR 所在那张卡在 CP 范围内进行频偏调整时，就会对其它卡的收发性能产生影响，需要对多模多卡下 NR 与其它卡的频偏控制进行针对性的处理。

一般情况下，常规的处理是：一种是让 NR 所在的那张卡调整电压控制（压控）振荡器（Voltage Controlled Oscillator, VCO），其它卡则仅调整数字控制（数控）振荡器（Numerically Controlled Oscillator, NCO），其缺点是对其它卡的收发性能影响较大；另一种则是所有卡都只调整 NCO，但由于 crystal 晶振或 PLL 上有残留频偏，导致 NR Slot 或 LTE TTI 等各模式的时域帧长度不准，长时间累积就会引入较大时偏；再一种则是将各卡业务的收发时间错开，各自维护频偏控制字，缺点则是各卡之间需要打孔（GAP），对被打孔那张卡的收发性能甚至业务影响较大，进而影响用户体验。

20

申请内容

本申请实施例提供一种频偏控制方法及装置、终端、存储介质，通过该频偏控制方法可以在确保 NR 所在那张卡的频偏跟踪性能且不打 GAP 的前提下，不论各卡各模式间是否同步，通过多模多卡的 VCO 调整控制权选择，以及 VCO 与 NCO 的联合频偏调整，最大程度降低对各卡各模式收发性能的影响。

第一方面，本申请实施例提供一种频偏控制方法，所述方法包括：获取每张终端卡的当前物理层状态；确定所有终端卡的当前物理层状态的情况，所述所有终端卡的当前物理层状态的情况包括第一情况和第二情况，若所述当前物理层状态的情况为所述第一情况则由一张目标终端卡获取 VCO 控制权，若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权；以及根据 VCO 控制权获取结果进行频偏调整。

进一步地，所述获取每张终端卡的当前物理层状态包括：获取每张终端卡的当前物理层状态为搜网状态（Sync）、接收寻呼状态（IDLE DRX）、随机接入状态（RA 接入）、连接态 DRX（Connect DRX）或是未进入连接态（Non-DRX Connect）；其中，所述搜网状态、所述接收寻呼状态、所述随机接入状态、所述连接态 DRX 和所述未进入连接态的优先级依次为第五优先级、第四优先级、第三优先级、第二优先级和第一优先级，并且所述第五优先级和所述第四优先级对应的物理层状态为低优先级物理层状态，所述第三优先级、第二优先级和第一优先级对应的物理层状态为高优先级物理层状态。

进一步地，所述确定所有终端卡的当前物理层状态的情况，所述所有终端卡的当前物理层状态的情况包括第一情况和第二情况包括：确定各个终端卡的当前物理层状态中是否存在所述低优先级物理层状态，若各个终端卡的物理层状态中不存在所述低优先级物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第一组合状态；若各个终端卡的当前物理层状态中存在所述低优先级物理层状态，则确定各个终端卡的当前物理层状态中是否存在所述高优先级物理层状态，若各个终端卡的物理层状态中存在所述高优先级物理层状态，并且只有一个所述高优先级物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第二组合状态，若各个终端卡的物理层状态中存在所述高优先级物理层状态，并且有至少两个所述高优先级物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第三组合状态；若各个终端卡的当前物理层状态中不存在所述低优先级物理层状态，则确定各个终端卡的当前物理层状态是否均相同，若各个终端卡的当前物理层状态均相同，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第四组合状态，若各个终端卡的当前物理层状态不相同，则确定各个终端卡的当前物理层状态中是否只有一个所述第四优先级的物理层状态，若各个终端卡的当前物理层状态中只有一个所述第四优先级的物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第五组合状态，若各个终端卡的当前物理层状态中由至少两个所述第四优先级的物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第六组合状态；其中，当前物理层状态的所述第一情况包括所述第二组合状态或所述第五组合状态，当前物理层状态的所述第二情况包括所述第一组合状态、第三组合状态、第四组合状态或第六组合状态。

进一步地，所述若所述当前物理层状态的情况为所述第一情况则由一张目标终端卡获取 VCO 控制权包括：若当前物理层状态的所述第一情况包括所述第二组合状态，则由所有终端卡中唯一的高优先级物理层状态对应的终端卡获取 VCO 控制权；或者若当前物理层状态的所述第一情况包括所述第五组合状态，则所有终端卡中唯一的第四优先级物理层状态对应的终端卡获取 VCO 控制权。

进一步地，若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权包括：若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第一组合状态，由各个终端卡交替获取 VCO 控制权；若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第三组合状态，由所有终端卡中各个高优先级物理层状态对应的终端卡交替获取 VCO 控制权；若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第四组合状态，由各个终端卡交替获取 VCO 控制权；或者若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第六组合状态，由所有终端卡中各个所述第四优先级的物理层状态对应的终端卡交替获取 VCO 控制权。

进一步地，在所述若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权之后，还包括：若确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡之间的任务执行模式为串行时分模式，则由当前正在执行任务的终端卡获取 VCO 控制权；或者若确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡之间的任务执行模式为并行同时模式，则根据交替获取 VCO 控制权的各个终端卡的网络模式确定当前获取 VCO 控制权的终端卡。

进一步地，所述若确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡之间的任务执行模式为并行同时模式，则根据交替获取 VCO 控制权的各个终端卡的网络模式确定当前获取 VCO 控制权的终端卡包括：确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡中是否只有一张终端卡的网络模式的优先级最高，若只有一张终端卡的网络模式的优先级最高，则由网络模式的优先级最

高的终端卡获取 VCO 控制权，若至少两张终端卡的网络模式的优先级最高，则由网络模式的优先级最高的至少两张终端卡中物理层状态的优先级最高者对应的终端卡获取 VCO 控制权。

第二方面，本申请实施例还提供一种频偏控制装置，所述装置包括：处理器和存储器，所述存储器用于存储至少一条指令，所述指令由所述处理器加载并执行时以实现第一方面提供的频偏控制方法。在一种实施方式中，第二方面提供的频偏控制装置可以为一种芯片或芯片模组。

第三方面，本申请再一个实施例还提供一种芯片，所述芯片与存储器相连，或者所述芯片上集成有存储器（如第二方面提供的频偏控制装置），当所述存储器中存储的程序或指令被执行时，实现第一方面提供的频偏控制方法。

第四方面本申请实施例提供一种终端，该终端包括终端本体以及第二方面提供的频偏控制装置。

第五方面，本申请另一个实施例还提供一种终端，该终端包括终端本体以及第三方面提供的芯片。

第六方面，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现第一方面提供的频偏控制方法。

通过上述技术方案，可以在确定所有终端卡的当前物理层状态的情况后，若所述当前物理层状态的情况为所述第一情况则由一张目标终端卡获取 VCO 控制权，若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权，并根据 VCO 控制权获取结果进行频偏调整。可以在确保 NR 所在那张卡的频偏跟踪性能且不打 GAP 的前提下，不论各卡各模式间是否同步，通过多模多卡的 VCO 调整控制权选择，以及 VCO 与 NCO 的联合频偏调整，最大程度降低对各卡各模式收发性能的影响。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请一个实施例提供多卡多模终端中多个卡的示意图；

图 2 为本申请再一个实施例提供的频偏控制方法的流程图；

图 3 为本申请再一个实施例提供的确定 VCO 控制权的流程图；

图 4 为本申请再一个实施例提供的频偏控制装置的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是

本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

在现有的处理操作中，终端（如 NR 终端）在独立组网（Standalone operation mode, SA）或非独立组网（Non-Standalone operation mode, NSA）下进行频偏控制时，会通过调整 crystal 晶振的电压或锁相环（PLL）来实现频偏的调整，频偏调整配置至生效之前，会有一段频偏不稳定的时间，这段时间 NR 终端的收发都会受到影响，为此频偏调整都尽量选在正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）符号（Symbol）(OFDM Symbol)的循环前缀（Cyclic Prefix, CP）范围内进行。由于多模多卡的卡与卡之间，其所处的网络模式、时偏与频偏都未必相同，需要分别进行独立的频偏跟踪与控制，但 NR 所在那张卡的 CP 范围可能与其它张卡的收发时刻重叠(Overlap)，此时在 NR 的 CP 范围内进行频偏调整时，其产生的那段频偏不稳定时间，可能会对其它张卡的收发性能产生影响。为此，常规的处理是：在多模多卡下进行频偏控制时，一种方法是直接采用多个 crystal 晶振或多个 PLL，使得每张卡的频偏控制相互不约束，但缺点是成本较高；另一种仅采用一个 crystal 晶振或 PLL，并且让 NR 所在那张卡调整 VCO，其它卡调整 NCO，但缺点是对其它卡的收发性能影响较大；再有一种就是所有卡都只调整 NCO，缺点是 crystal 晶振或 PLL 上残留的频偏，会导致 NR 的调度粒度 Slot、LTE 的传输时间间隔 TTI 或其它卡所处模式的帧长度不准，从而引入时偏；还有一种就是将各卡业务的收发时间错开，各自维护频偏控制字，缺点则是各卡之间需要打孔，对被打孔那张卡的收发影响较大，进而影响用户体验。

根据 3GPP 协议 38.101-1 第 6.4.1 节的描述，NR 的 UE 载波频率与基站载波频率之间，其频率偏差需满足协议的要求，即：不能超过 ± 0.1 PPM，故 NR 在估计出频偏时，需要尽快调整掉，并且为避免 VCO 调整时频偏不稳定那段的影响，NR 对 VCO 的调整都放在 OFDM Symbol 的 CP 范围内进行。但是，多模多卡场景下各卡之间的时间未必同步，此时任意一张卡对 VCO 的调整就可能对另一张卡上正在进行的收发产生影响。

为克服上述技术问题，本申请实施例提供一种频偏控制方法，通过该方法可以在仅采用一个 crystal 晶振或 PLL，确保 NR 所在那张卡的频偏跟踪性能且不打 GAP 的前提下，不论各卡各模式间是否同步，通过多模多卡的 VCO 调整控制权选择，以及 VCO 与 NCO 的联合频偏调整，最大程度降低对各卡各模式收发性能的影响。

本申请实施例提供的频偏控制方法可以适用于多模多卡的终端，其中，多模多卡表示终端再多卡的前提下，每张卡上又可以是多模的场景。图 1 为本申请一个实施例提供的多卡多模终端中多个卡的示意图，如图 1 所示，多卡表示可以在一个载体上安装多张多模终端卡（SIM 卡，Subscriber Identity Module 或 USIM 卡，Universal Subscriber Identity Model）。多模多卡的终端可以安装卡 1、卡 2、...，卡 n，n 为大于等于 2 的正整数。即，多模多卡的终端中至少可以安装 2 张终端卡。多模则表示终端中安装的多张终端卡的每张终端卡均可以是多模的场景，举例来说，卡 1、卡 2、...，卡 n 中任意一张终端卡均可以驻留在 5G 网络、4G 网络、3G 网络或者 2G 网络。

以双卡多模手机为例，如表一所示，该终端可以安装卡 1 和卡 2，并且卡 1 当前驻留在 5G 网络，卡 2 当前驻留在 4G 网络。

表一

卡名称	卡 1	卡 2
网络模式	5G	4G

在一种实施方式中，在终端使用过程中，由于不同物理层状态下，其所跟踪与维护的频偏估计值置信度不同，只有频偏估计值置信度高的那张卡，才能高优先级调整 VCO。

- 5 比如：一张卡处在 IDLE DRX 的物理层状态，在听 Paging 寻呼，而另一张卡却处在 Sync 搜网的物理层状态。由于 Sync 搜网时频偏估计值没有 IDLE DRX 的频偏估计值置信度高，故如果采用 Sync 搜网那张卡控制 VCO 调整的话，就会导致 UE 与基站侧的频偏较大，从而引入时偏，造成 IDLE DRX 听 Paging 的那张卡接收性能产生影响。因此，需要先将每张卡所处的物理层状态进行细分，按照频偏估计值的置信度以及对频偏控制影响的大小，可以
- 10 考虑将物理层状态细分为五种物理层状态，该五种物理层状态的名称和定义如表二所示：

表二

物理层状态名称	物理层状态的定义
Sync	扫频或指定频点的搜网状态，此时频偏偏差最大
IDLE DRX	主要接收 Paging 寻呼，跟踪频率较低，可能存在一定的频偏
RA 接入（随机接入）	包括从 MSG0 至 MSG4，跟踪频率相比 IDLE DRX 密，频偏也比较准确
Connect DRX	连接态 DRX，频偏相比 Non-DRX Connect 差，但比其他状态准确
Non-DRX Connect	没有进入 C-DRX 的连接态，此时跟踪频率最密，频偏也最准，残留频偏最少

进一步地，根据频偏估计值的精确度，可以设置表二所示的五种物理层状态的优先顺序，且该优先顺序中第一优先级至第五优先级的排序如下所示：

- 15 Non-DRX Connect > C-DRX > RA > I-DRX > Sync

其中，C-DRX 为表二所述的 Connect DRX，I-DRX 为表二所述的 IDLE DRX。进一步地，该第一优先级至第五优先级中，第一优先级 Non-DRX Connect、第二优先级 C-DRX 以及第三优先级 RA 为高优先级，且第四优先级 I-DRX 和第五优先级 Sync 为低优先级。

- 20 需要说明的是，本申请中对物理层状态的划分不限于图 2 所示的五种状态，还可以根据需求进一步细分。

图 2 为本申请再一个实施例提供的频偏控制方法的流程图，如图 2 所示，该频偏控制方法包括以下步骤：

步骤 201：获取每张终端卡的当前物理层状态。

- 25 步骤 202：确定所有终端卡的当前物理层状态的情况，若为第一情况则执行步骤 203，若为第二情况则执行步骤 204。

步骤 203：由一张目标终端卡获取 VCO 控制权。

步骤 204：由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权。

步骤 205: 在多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权以调整 VCO 的阶段, 可以确定各个目标终端卡之间的任务执行模式, 若卡与卡之间的任务执行模式为串行时分的方式, 则执行步骤 206, 若卡与卡之间的任务执行模式为并行同时的方式, 则执行步骤 207。

步骤 206: 由所有终端卡中正在执行任务的终端卡获取 VCO 控制权。

5 步骤 207: 确定所有需要进行交替获取 VCO 控制权的终端卡中当前是否只有一张终端卡的网络模式的优先级最高, 若是则进入步骤 208, 若否则进入步骤 209。

步骤 208: 由网络模式的优先级最高者获取 VCO 控制权。

步骤 209: 由组合结果中优先级最高者获得 VCO 控制权。

10 在步骤 201 的具体实施中, 可以获取每个终端卡在相同时间段内分别所处的物理层状态。举例来说, 终端内安装两张终端卡, 分别为卡 1 和卡 2, 并分别获取卡 1 和卡 2 当前所处的物理层状态, 根据获取结果得知, 卡 1 当前的物理层状态为 Sync, 且卡 1 当前的物理层状态对应的优先级为第五优先级, 而卡 2 当前的物理层状态为 C-DRX (Connect DRX), 且卡 2 当前的物理层状态对应的优先级为第二优先级。

15 在步骤 202~步骤 204 的具体实施中, 可以将所有终端卡的物理层状态进行组合, 并确定物理层状态的组合后的情况, 其中, 终端内安装的所有终端卡的物理层状态组合后可以包括第一情况下和第二情况。在终端内安装的所有终端卡的物理层状态组合后确定当前情况为第一情况或是第二情况, 在当前情况为第一情况时, 确定一张目标终端卡, 并由该一张目标终端卡获取 VCO 控制权; 并在当前情况为第二情况时, 确定多张目标终端卡, 由该多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权。

20 其中, 上述步骤 202~步骤 204 具体为 VCO 控制权的确定过程。图 3 为本申请再一个实施例提供的确定 VCO 控制权的路程图, 如图 3 所示, 确定 VCO 控制权的路程包括以下步骤:

25 步骤 301: 确定各个终端卡的物理层状态中是否存在低优先级物理层状态, 根据确定结果, 若不存在低优先级物理层状态则执行步骤 302, 若存在低优先级物理层状态则执行步骤 303。

步骤 302: 各个终端卡交替获取 VCO 控制权。

步骤 303: 确定各个终端卡的物理层状态是否存在高优先级物理层状态, 根据确定结果, 若存在高优先级物理层状态则执行步骤 304, 若不存在高优先级物理层状态则执行步骤 307。

30 步骤 304: 确定各个终端卡的物理层状态中是否只有一个高优先级, 根据确定结果, 若只有一个高优先级则执行步骤 305, 若并非只有一个高优先级则执行步骤 306。

步骤 305: 由该一个高优先级物理层状态的终端卡获取 VCO 控制权。

步骤 306: 由当前为高优先级物理层状态的多个终端卡交替获取 VCO 控制权。

35 步骤 307: 确定各个终端卡的物理层状态是否均相同, 根据确定结果, 若各个终端卡的物理层状态均相同则执行步骤 302, 若各个终端卡的物理层状态并非均相同则执行步骤 308。

步骤 308: 确定各个终端卡的物理层状态中是否只有一个第四优先级, 根据确定结果, 若各个终端卡的物理层状态中只有一个第四优先级, 则执行步骤 309, 若各个终端卡的物理层状态中并非只有一个第四优先级, 则执行步骤 310。

步骤 309: 由当前为第四优先级物理层状态的一个终端卡获取 VCO 控制权。

步骤 310: 由当前为第四优先级物理层状态的多个终端卡获取 VCO 控制权。

由于以上物理层状态的优先级, 适用于 2G/3G/4G/5G 等, 故在多模多卡时, 可以依据每张卡在相同时间段里分别所处的物理层状态分配 VCO 的控制权, 以终端中安装两张终端卡为例, 对上述 VCO 控制权的确定过程进行说明, 具体如表三所示:

表三

VCO 控制权的选择		卡 2 的物理层状态				
		Sync	I-DRX	RA	C-DRX	Non-DRX Connect
卡 1 物理层 状态	Sync	交替控制	卡 2 控	卡 2 控	卡 2 控	卡 2 控
	I-DRX	卡 1 控	交替控制	卡 2 控	卡 2 控	卡 2 控
	RA	卡 1 控	卡 1 控	交替控制	交替控制	交替控制
	C-DRX	卡 1 控	卡 1 控	交替控制	交替控制	交替控制
	Non-DRX Connect	卡 1 控	卡 1 控	交替控制	交替控制	交替控制

在步骤 205~步骤 209 的具体实施中, 在通过上述方式确定 VCO 控制权后, 并且确定通过“交替获取 VCO 控制权”(即, 交替控制)的情况下, 在某个多模多卡的物理层状态组合下, 还可以根据每张终端卡任务执行的情况, 进一步确定如何进行交替获取 VCO 控制权。其中上述“交替控制”可分为以下两种情况:

- 1、终端卡任务执行模式为串行时分模式下的交替控制方式;
- 2、终端卡任务执行模式为并行同时模式下的交替控制方式。

其中, 所述串行时分模式为卡与卡之间任务是串行时分执行的, 进而在串行时分模式下, 当前哪张卡的任务在执行, 就由正在执行任务的那张卡取得 VCO 控制权, 从而实现交替获得 VCO 控制权。对于有上行发送的物理层状态, 将 VCO 控制权的选择设置为交替控制, 是为了降低实现的复杂度, 因为此时频偏的残留已不大, 对性能影响较小。而对于所有卡都处于 Sync 的场景, 此时所有卡的 Sync 搜网可以都只调整 NCO。

其中, 所述并行同时模式下为卡与卡之间任务是并行同时执行的, 进而在并行同时模式下, 需要考虑这些存在并发情况的卡所处的网络模式以及物理层状态, 优先考虑网络模式, 其次考虑物理层状态, 这样就不需要打 GAP, 从而降低对收发性能以及业务的影响。其中, 物理层状态优先级前面已给出, 而模式的优先级则为: 5G > 4G > 3G > 2G。

举例来说, 终端安装有两张终端卡, 分别为卡 1 和卡 2, 通过上述 VCO 控制权的确定方式确定得到卡 1 和卡 2 进行并行同时模式下的交替控制操作。进一步地可以根据卡 1 和卡 2 当前所处的网络模式确定所有需要进行交替获取 VCO 控制权的终端卡中当前是否只有一张终端卡的网络模式的优先级最高, 具体地, 当前确定卡 1 驻留在 5G 网络中, 而卡 2 当前驻留在 4G 网络中, 此时卡 1 获取 VCO 控制权, 在卡 1 和卡 2 交替获取 VCO 控制权阶段, 若出现卡 2 的网络模式的优先级高于卡 1 的网络模式的优先级, 则交替到卡 2 获取 VCO 控制权。在卡 1 和卡 2 在并行同时模式下的交替控制阶段, 若出现卡 1 和/或卡 2 的网络模式出现变化, 则可以根据变化后的网络模式确定由哪张卡获取 VCO 控制权。例如,

在网络模式变化后，卡 1 驻留在 4G 网络，而卡 2 驻留在 5G 网络，则由卡 2 获取到 VCO 控制权。进而实现终端卡在并行同时模式下的交替控制。

在根据当前所处的网络模式确定卡 1 和卡 2 所处的网络模式相同时，如，卡 1 当前驻留在 5G 网络中，并且卡 2 当前也驻留在 5G 网络中，在此情况下可以进一步确定卡 1 和卡 2 当前的物理层状态的优先权那一者更高，并且由优先级最高者获得 VCO 控制权，如卡 1 和卡 2 当前均驻留在 5G 网络中，且卡 1 的物理层状态为 Connect DRX（第二优先级）而卡 2 的物理层状态为 Sync（第五优先级），则可以确定卡 1 获取 VCO 控制权。在卡 1 和卡 2 在并行同时模式下的交替控制阶段，并且卡 1 和卡 2 所处的网络模式相同时，若出现卡 1 和/或卡 2 的物理层状态变化后，则可以根据变化后的物理层状态确定由哪张卡获取 VCO 控制权。

通过上述方式确定 VCO 控制权选择结果后，可以根据该 VCO 控制权选择结果进行频偏调整。具体地，可以直接将频偏估计值调整至 VCO，而其它卡的频偏跟踪则需要调整上/下行 NCO，其在上/下行 NCO 的频偏调整值，则需要采用如下公式：

获取 VCO 控制权的卡上/下行 NCO 实际调整值 = 该获取 VCO 控制权的卡累积频偏估计值 - 累积 VCO 调整值

其中，该卡累积频偏估计值，包括该卡的 VCO 与 NCO 累积调整量之和；而累积 VCO 调整值，则指所有卡对 VCO 调整量之和。这样，通过将 VCO 调整量补偿至各卡的 NCO 调整量中，就能最大限度地降低 VCO 调整对其它卡的影响，并确保各卡频偏跟踪的独立性。

通过本申请实施例提供的频偏控制方法可以在确保 NR 所在那张卡的频偏跟踪性能且不打 GAP 的前提下，不论各卡各模式间是否同步，通过多模多卡的 VCO 调整控制权选择，以及 VCO 与 NCO 的联合频偏调整，最大程度降低对各卡各模式收发性能的影响。

图 4 为本申请再一个实施例提供的频偏控制装置的结构示意图，如图 4 所示，该装置可以包括处理器 401 和存储器 402，所述存储器 402 用于存储至少一条指令，所述指令由所述处理器 401 加载并执行时以实现图 2 所示实施例提供的频偏控制方法或图 3 所示实施例提供的 VCO 控制权确定方法。在一种实施方式中，图 4 所示实施例提供的频偏控制装置可以为一种芯片。

本申请另一个实施例还提供一种芯片，该芯片与存储器连接，或者所述芯片上集成有存储器，当所述存储器中存储的程序或指令被执行时，实现图 2 所示实施例提供的频偏控制方法或图 3 所示实施例提供的 VCO 控制权确定方法。

本申请再一个实施例还提供一种终端，该终端包括终端本体以及图 4 所示实施例提供的频偏控制装置。

本申请再一个实施例还提供一种终端，该终端包括终端本体和上述与存储器连接的芯片。

本申请再一个实施例还提供一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现图 2 所示实施例提供的频偏控制方法或图 3 所示实施例提供的 VCO 控制权确定方法。

可以理解的是，所述应用可以是安装在终端上的应用程序（nativeApp），或者还可以是终端上的浏览器的一个网页程序（webApp），本申请实施例对此不进行限定。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如，多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机装置（可以是个人计算机，服务器，或者网络装置等）或处理器（Processor）执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请保护的范围之内。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1、一种频偏控制方法，其特征在于，所述方法包括：

5 获取每张终端卡的当前物理层状态；

确定所有终端卡的当前物理层状态的情况，所述所有终端卡的当前物理层状态的情况包括第一情况和第二情况，若所述当前物理层状态的情况为所述第一情况则由一张目标终端卡获取 VCO 控制权，若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权；以及

10 根据 VCO 控制权获取结果进行频偏调整。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取每张终端卡的当前物理层状态包括：

15 获取每张终端卡的当前物理层状态为搜网状态、接收寻呼状态、随机接入状态、连接态 DRX 或是未进入连接态；

其中，所述搜网状态、所述接收寻呼状态、所述随机接入状态、所述连接态 DRX 和所述未进入连接态的优先级依次为第五优先级、第四优先级、第三优先级、第二优先级和第一优先级，并且所述第五优先级和所述第四优先级对应的物理层状态为低优先级物理层状态，所述第三优先级、第二优先级和第一优先级对应的物理层状态为高优先级物理层状态。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述确定所有终端卡的当前物理层状态的情况，所述所有终端卡的当前物理层状态的情况包括第一情况和第二情况包括：

25 确定各个终端卡的当前物理层状态中是否存在所述低优先级物理层状态，若各个终端卡的物理层状态中不存在所述低优先级物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第一组合状态；

若各个终端卡的当前物理层状态中存在所述低优先级物理层状态，则确定各个终端卡的当前物理层状态中是否存在所述高优先级物理层状态，若各个终端卡的物理层状态中存在所述高优先级物理层状态，并且只有一个所述高优先级物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第二组合状态，若各个终端卡的物理层状态中存在所述高优先级物理层状态，并且有至少两个所述高优先级物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第三组合状态；

35 若各个终端卡的当前物理层状态中不存在所述低优先级物理层状态，则确定各个终端卡的当前物理层状态是否均相同，若各个终端卡的当前物理层状态均相同，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第四组合状态，若各个终端卡的当前物理层状态不相同，则确定各个终端卡的当前物理层状态中是否只有一个所述第四优先级的物理层状态，若各个终端卡的当前物理层状态中只有一个所述第四优先级的物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第五组合状态，若各个终端卡的当前物理层状态中由至少两个所述第四优先级的物理层状态，则确定当前各个终端卡的物理层状态属于第六组合状态；

其中，当前物理层状态的所述第一情况包括所述第二组合状态或所述第五组合状态，当前物理层状态的所述第二情况包括所述第一组合状态、第三组合状态、第四组合状态或第六组合状态。

5 4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述若所述当前物理层状态的情况为所述第一情况则由一张目标终端卡获取 VCO 控制权包括：

若当前物理层状态的所述第一情况包括所述第二组合状态，则由所有终端卡中唯一的高优先级物理层状态对应的终端卡获取 VCO 控制权；或者

10 若当前物理层状态的所述第一情况包括所述第五组合状态，则所有终端卡中唯一的第四优先级物理层状态对应的终端卡获取 VCO 控制权。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权包括：

15 若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第一组合状态，由各个终端卡交替获取 VCO 控制权；

若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第三组合状态，由所有终端卡中各个高优先级物理层状态对应的终端卡交替获取 VCO 控制权；

若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第四组合状态，由各个终端卡交替获取 VCO 控制权；或者

20 若当前物理层状态的所述第二情况包括所述第六组合状态，由所有终端卡中各个所述第四优先级的物理层状态对应的终端卡交替获取 VCO 控制权。

6、根据权利要求1-5任一项所述的方法，其特征在于，在所述若所述当前物理层状态的情况为所述第二情况则由多张目标终端卡交替获取 VCO 控制权之后，还包括：

25 若确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡之间的任务执行模式为串行时分模式，则由当前正在执行任务的终端卡获取 VCO 控制权；或者

若确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡之间的任务执行模式为并行同时模式，则根据交替获取 VCO 控制权的各个终端卡的网络模式确定当前获取 VCO 控制权的终端卡。

30 7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述若确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡之间的任务执行模式为并行同时模式，则根据交替获取 VCO 控制权的各个终端卡的网络模式确定当前获取 VCO 控制权的终端卡包括：

确定交替获取 VCO 控制权的各个终端卡中是否只有一张终端卡的网络模式的优先级最高，若只有一张终端卡的网络模式的优先级最高，则由网络模式的优先级最高的终端卡
35 获取 VCO 控制权，若至少两张终端卡的网络模式的优先级最高，则由网络模式的优先级最高的至少两张终端卡中物理层状态的优先级最高者对应的终端卡获取 VCO 控制权。

8、一种频偏控制装置，其特征在于，所述装置包括：

处理器和存储器，所述存储器用于存储至少一条指令，所述指令由所述处理器加载并执行时以实现如权利要求 1-7 中任意一项所述的频偏控制方法。

9、一种终端，其特征在于，所述终端包括权利要求 8 所述的频偏控制装置。

5

10、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 中任意一项所述的频偏控制方法。

10

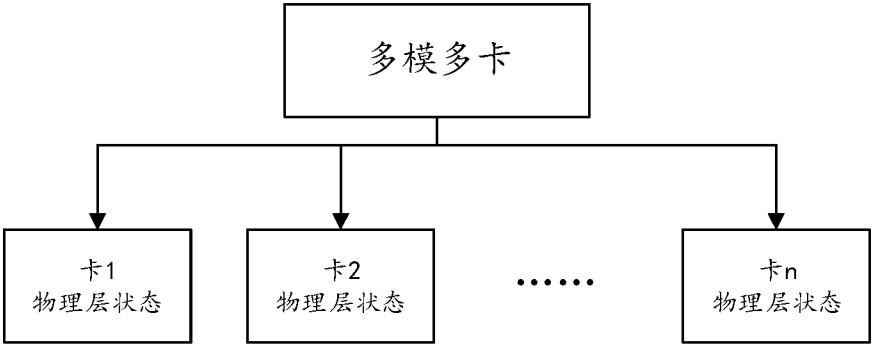


图 1

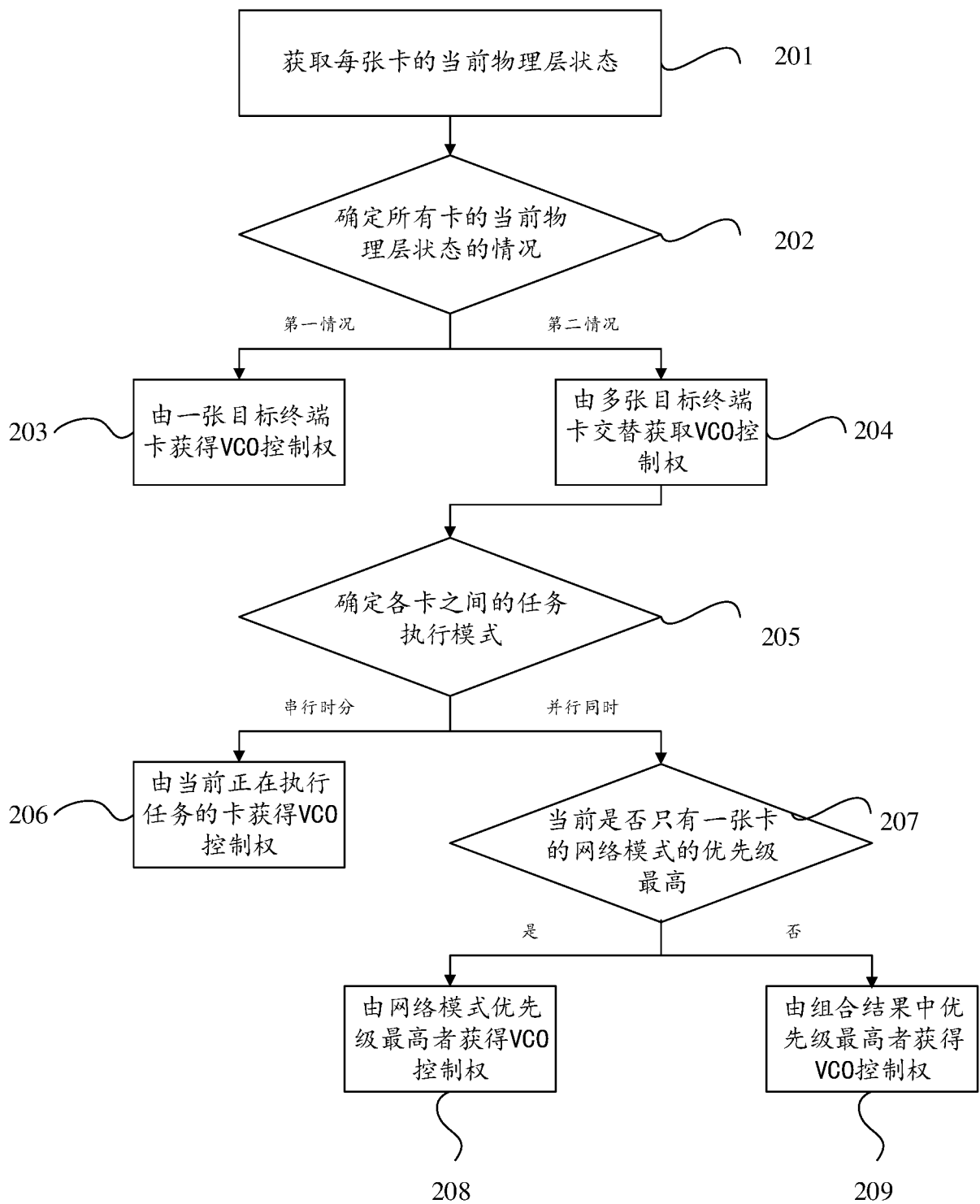


图 2

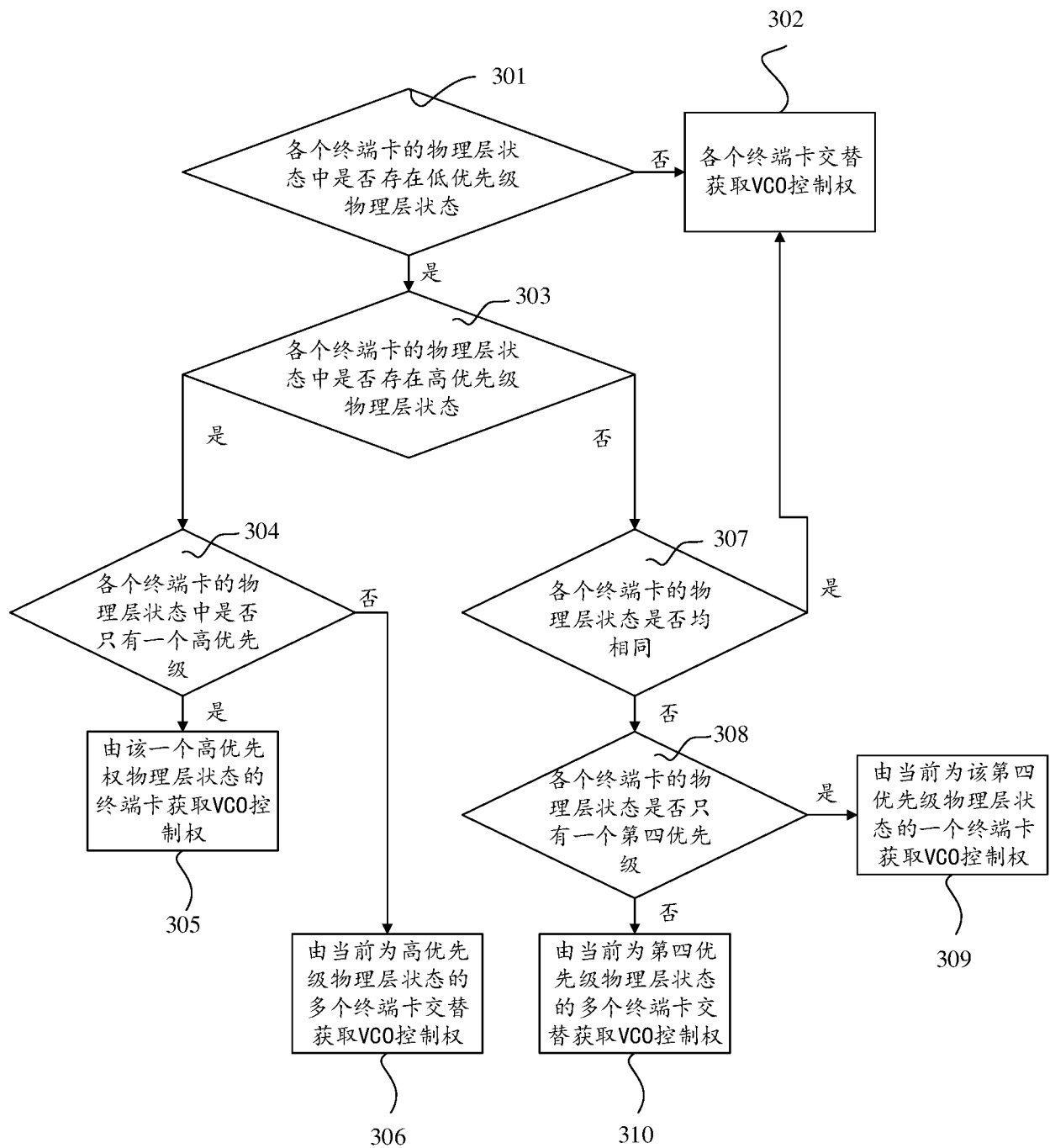


图 3

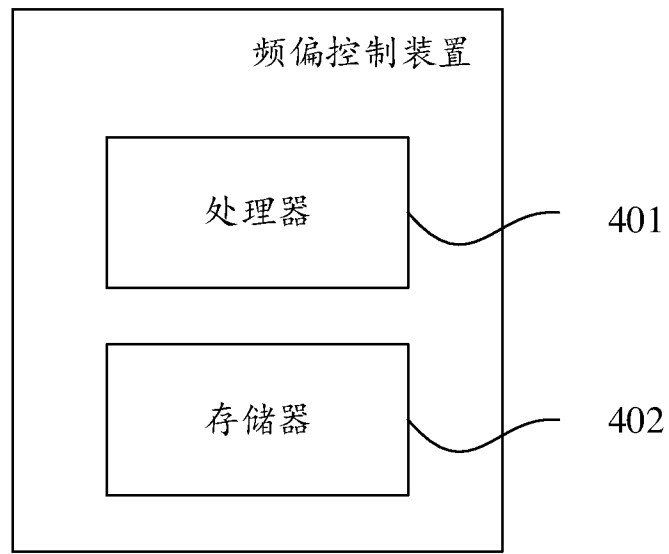


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/141458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L;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)

CNTXT, CNKI, VEN, ENTXT, 3GPP: 频偏, 频率, 偏移, 偏差, 调整, 控制, 多模, 多卡, 用户卡, 压控, 电压控制, 振荡器, VCO, VCXO, SIM, 物理层, 状态, 连接态, 空闲, 寻呼, 随机接入, frequency, deviation, offset, adjustment, control, multiple, mode, card, voltage controlled, oscillator, physical layer, state, connect, idle, paging, random access

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113132288 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI INC.) 16 July 2021 (2021-07-16) claims 1-10	1-10
A	CN 112954720 A (BEIJING UNISOC COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 June 2021 (2021-06-11) description, paragraphs [0072]-[0080]	1-10
A	CN 112911701 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI INC.) 04 June 2021 (2021-06-04) entire document	1-10
A	CN 102098250 A (ST-ERICSSON SEMICONDUCTOR (BEIJING) CO., LTD.) 15 June 2011 (2011-06-15) entire document	1-10
A	US 2015334578 A1 (QUALCOMM INC.) 19 November 2015 (2015-11-19) 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

15 February 2022

Date of mailing of the international search report

01 March 2022

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/CN2021/141458

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113132288	A	16 July 2021	None			
CN	112954720	A	11 June 2021	None			
CN	112911701	A	04 June 2021	None			
CN	102098250	A	15 June 2011	WO	2012100709	A1	02 August 2012
US	2015334578	A1	19 November 2015	KR	20170027699	A	10 March 2017
				KR	101819850	B1	17 January 2018
				EP	3146761	A1	29 March 2017
				EP	3146761	B1	18 March 2020
				WO	2015176075	A1	19 November 2015
				US	9462489	B2	04 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/141458

A. 主题的分类

H04L 27/26 (2006.01) 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)

H04L; 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))

CNXTX, CNKI, VEN, ENTXT, 3GPP: 频偏, 频率, 偏移, 偏差, 调整, 控制, 多模, 多卡, 用户卡, 压控, 电压控制, 振荡器, VCO, VCOX, SIM, 物理层, 状态, 连接态, 空闲, 寻呼, 随机接入, frequency, deviation, offset, adjustment, control, multiple, mode, card, voltage controlled, oscillator, physical layer, state, connect, idle, paging, random access

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
PX	CN 113132288 A (展讯通信上海有限公司) 2021年7月16日 (2021 - 07 - 16) 权利要求1-10	1-10
A	CN 112954720 A (北京紫光展锐通信技术有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 说明书第[0072]-[0080]段	1-10
A	CN 112911701 A (展讯通信上海有限公司) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 全文	1-10
A	CN 102098250 A (意法 爱立信半导体北京有限公司) 2011年6月15日 (2011 - 06 - 15) 全文	1-10
A	US 2015334578 A1 (QUALCOMM INC) 2015年11月19日 (2015 - 11 - 19) 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

2022年2月15日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月1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

受权官员

李彦欣

电话号码 86-010-62089375

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/141458

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	113132288	A	2021年7月16日	无			
CN	112954720	A	2021年6月11日	无			
CN	112911701	A	2021年6月4日	无			
CN	102098250	A	2011年6月15日	WO	2012100709	A1	2012年8月2日
US	2015334578	A1	2015年11月19日	KR	20170027699	A	2017年3月10日
				KR	101819850	B1	2018年1月17日
				EP	3146761	A1	2017年3月29日
				EP	3146761	B1	2020年3月18日
				WO	2015176075	A1	2015年11月19日
				US	9462489	B2	2016年10月4日