

(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 12 月 1 日 (01.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/188076 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 1/711 (2011.01) G06F 9/48 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/096052
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 30 日 (30.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510271723.X 2015 年 5 月 25 日 (25.05.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司 (ZTE MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO. LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (72) 发明人: 江仁清 (JIANG, Renqing); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。 王文楠 (WANG, Wennan); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。 成竹 (CHENG, Zhu); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。

- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, 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)。

[见续页]

(54) Title: MULTI-PATH DEMODULATION METHOD, DEVICE AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种多径解调方法、装置及计算机存储介质

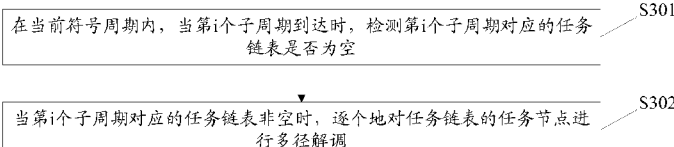


图 3

S301 IN THE CURRENT SYMBOL PERIOD AND WHEN AN ITH SUB-PERIOD IS REACHED, DETECT WHETHER A TASK LINKED-LIST CORRESPONDING TO AN ITH SUB-PERIOD IS EMPTY

S302 IF THE TASK LINKED-LIST CORRESPONDING TO THE ITH SUB-PERIOD IS NOT EMPTY, RESPECTIVELY PERFORM MULTI-PATH DEMODULATION ON TASK NODES OF THE TASK LINKED-LIST

(57) Abstract: Disclosed in an embodiment of the present invention is a multi-path demodulation method. The method comprises: in a current symbol period, when an *i*th sub-period is reached, detecting whether a task linked-list corresponding to the *i*th sub-period is empty, wherein the task linked-list takes as task nodes those tasks already in effect of an *i*th sub-period in a symbol period before the current symbol period, and *i* is a positive integer; and if the task linked-list is a non-empty linked-list, respectively performing multi-path demodulation on tasks already in effect and corresponding to task nodes in the task linked-list. The embodiment of the present invention also discloses a multi-path demodulation device and computer storage medium.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种多径解调方法, 包括: 在当前符号周期内, 当第 *i* 个子周期到达时, 检测所述第 *i* 个子周期对应的任务链表是否为空, 其中, 所述任务链表是以所述当前符号周期之前的符号周期内的第 *i* 个子周期的已生效任务作为任务节点, *i* 为正整数; 当所述任务链表为非空链表时, 逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。本发明实施例同时还公开了一种多径解调装置及计算机存储介质。



WO 2016/188076 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种多径解调方法、装置及计算机存储介质

技术领域

本发明涉及无线通信领域，尤其涉及一种多径解调方法、装置及计算机存储介质。

5 背景技术

在宽带码分多址（WCDMA，Wideband Code Division Multiple Access）系统中，由于障碍物的存在，用户设备（UE，User Equipment）发出的无线信号会以直射、反射和折射等多种不同的传播路径，形成不同的多径衰弱信道，传播到达接收机。接收机通过将属于每个用户设备的不同多径分别进行解调后再多径合并的方法实现对用户信号的接收。

在公开的现有多径解调技术中，首先，将软件配置的所有多径解调任务（以下简称：任务）存入一先进先出（FIFO，First Input First Output）存储器中，然后，对FIFO中的任务进行解析，以任务为单位，将任务信息存储到任务状态表中，接下来，系统以一个固定的扫描周期，比如32个码片时间扫描上述状态表，来确定任务是否已配置、已配置的任务是否已生效、未生效任务的生效时间是否到达等，接下来，将获得的已生效任务送入下一级处理模块进行多径解调处理。这样，只要扫描周期到达，系统都要去扫描上述状态表，且扫描状态表所花费的时间并不会因为配置的任务数减少而减少，如此，导致系统调度任务的效率低。

20 发明内容

有鉴于此，本发明实施例期望提供一种多径解调方法、装置及计算机存储介质，以提高多径解调过程中调度任务的效率。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

本发明实施例提供了一种多径解调方法，包括：

在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，检测所述第 i 个子周期对应的任务链表是否为空，其中，所述任务链表以所述第 i 个子周期的已生效
5 任务作为任务节点， i 为正整数；

当所述任务链表非空时，逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。

上述方案中，所述方法还包括：

在上一个符号周期内，当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测
10 到已生效任务，并读取所述已生效任务的任务类型；

按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表。

上述方案中，当所述任务类型为新建时，所述按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表，包括：

将所述已生效任务作为新的任务节点，插入到所述任务链表的头部；

15 将所述任务链表的节点计数加 1。

上述方案中，当所述任务类型为删除时，所述按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表，包括：

从所述任务链表中删除所述已生效任务对应的任务节点；

将所述任务链表的节点计数减 1。

20 上述方案中，当所述任务类型为更新时，所述按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表，包括：

在所述任务链表中确定出所述已生效任务对应的任务节点；

基于所述已生效任务的任务信息，更新所述任务节点。

上述方案中，所述方法还包括：

25 当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并为

所述已生效任务生成所述任务链表。

上述方案中，所述当所述任务链表非空时，逐个地对所述任务链表的任务节点进行多径解调，包括：

当所述任务链表非空时，获取所述任务链表对应的天线数据；

- 5 基于所述天线数据，逐个地对所述任务链表中的任务节点进行多径解调。

上述方案中，逐个地对所述任务链表中的任务节点进行多径解调，包括：

针对所述任务包每一个任务节点执行以下步骤：

- 10 基于所述任务节点的任务参数，对所述天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿及第二次解扩。

本发明实施例还提供了一种多径解调装置，所述装置包括：任务调度模块以及多径解调模块；其中，

- 15 所述任务调度模块，配置为在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，检测所述第 i 个子周期对应的任务链表是否为空，其中，所述任务链表以所述第 i 个子周期的已生效任务作为任务节点， i 为正整数；

所述多径解调模块，配置为当所述任务链表非空时，逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。

- 20 上述方案中，所述任务调度模块，还配置为在上一个符号周期内，当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并读取所述已生效任务的任务类型；按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表。

- 25 上述方案中，当所述任务类型为新建时，所述任务调度模块，具体配置为将所述已生效任务作为新的任务节点，插入到所述任务链表的头部；将所述任务链表的节点计数加 1。

上述方案中，当所述任务类型为删除时，所述任务调度模块，具体配置为从所述任务链表中删除所述已生效任务对应的任务节点；将所述任务链表的节点计数减1。

上述方案中，当所述任务类型为更新时，所述任务调度模块，具体配置为在所述任务链表中确定出所述已生效任务对应的任务节点；基于所述已生效任务的任務信息，更新所述任务节点。

上述方案中，所述任务调度模块，还配置为当所述第*i*个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并为所述已生效任务生成所述任务链表。

上述方案中，所述多径解调模块，具体配置为当所述任务链表非空时，获取所述任务链表对应的天线数据；基于所述天线数据，逐个地对所述任务链表中的任务节点进行多径解调。

上述方案中，所述多径解调模块，具体配置为针对所述任务包每一个任务节点执行以下步骤：基于所述任务节点的任务参数，对所述天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿及第二次解扩。

本发明实施例提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于执行以上所述的多径解调方法。

本发明实施例提供了一种多径解调方法、装置及计算机存储介质，在当前符号周期内，当第*i*个子周期到达时，检测第*i*个子周期对应的任务链表是否为空，其中，任务链表以第*i*个子周期的已生效任务作任务节点，然后，当任务链表为非空链表时，逐个地对任务链表中的任务节点进行多径解调。可见，由于任务链表中是以第*i*个子周期的已生效任务作为任务节点的，那么，在当前符号周期内，当第*i*个子周期到来时，就只需要检测对应的任务链表是否为空即可，如果非空，对任务链表内任务节点对应的各个已生效任务进行调度、解调，而无需无差别地对每一个任务的状态进行确

认, 就可以确定出该子周期的已生效任务, 如此, 大大缩短了确定该子周期的已生效任务的时间, 提高了多径解调过程中调度任务的效率。

附图说明

图 1 为本发明实施例中的多径解调装置的功能框图;

5 图 2 为本发明实施例中的双向任务链表的示意图;

图 3 为本发明实施例中的多径解调方法的流程示意图;

图 4 为本发明实施例中的多径解调装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图, 对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

本发明实施例提供一种多径解调方法, 该方法应用于多径解调装置, 该装置可以为 WCDMA 系统中的基站。

如图 1 所示, 该多径解调装置包括: 任务调度模块 11 和多径解调模块 12。其中, 任务调度模块 11, 配置为将外部的配置处理器 13 配置好的多径解调任务 (以下简称: 任务), 即已配置任务按照任务生效时间调度至多径解调模块 12; 多径解调模块 12, 配置为对调度来的每一个已生效任务进行多径解调, 并将解调结果发送至外部的解调结果处理模块 14 进行后续处理;

在一具体实施例中, 上述配置处理器 11, 配置为配置任务的任务参数、任务请求、天线数据存储区基地址以及上报数据存储基地址等任务信息; 解调结果处理模块 14, 配置为对解调结果进行如信道估计、多径合并等后续处理。

下面结合上述多径解调装置来对本发明实施例提供的一种多径解调方法进行说明。

首先, 系统时间的一个符号 (symbol) 周期对应 256 个码片时间, 这

256 个码片时间可以分为 M 个时间段，每个时间段为 1 个子周期，M 为正整数。也就是说，一个符号周期划分为 M 个子周期。比如，M 取 8，也就是将一个符号周期分成 8 个子周期，分别为子周期 0、子周期 1、...、子周期 7，每个子周期为 32 个码片时间。当然，还可以将一个符号周期划分成 4 个子周期，此时，每个子周期为 64 个码片时间，具体以实际为准，本发明不做具体限定。

在具体实施过程中，在任务调度模块首次对任务进行调度之前，配置处理器配置任务的任务参数、任务请求、天线数据存储区基地址以及上报数据存储基地址等任务信息，并将已配置任务的任务信息存储到任务调度模块的缓存区中，然后，在一个符号周期内，当第 i 个子周期到达时，任务调度模块将已配置任务中在该子周期生效的任务确定为已生效任务，也就是说，任务调度模块周期性地对该缓存区进行检测，查看是否有在第 i 个子周期生效的任务，若有，将这些任务确定为已生效任务，并为其生成任务链表；若无，任务调度模块等待下一个子周期的到来。

在实际应用中，任务调度模块按照一个子周期进行定时，当定时到达时，任务调度模块在缓存区中的已配置任务中确定出该子周期的已生效任务，就是将已配置任务的任务生效时间与系统时间进行比对，当两者一致时，认为该任务生效，即为已生效任务，反之，该任务未生效，继续比对其它已配置任务，直至所有已配置任务完成比对。接下来，任务调度模块会对这些已生效任务进行分组，将任务生效时间的子周期编号相同的任务划分为一个任务组。由于以一个子周期为周期时间，所以，任务调度模块每个子周期到达时所检测出的已生效任务的任务生效时间的子周期编号都是相同的，那么，这些任务组成一个任务组，最后，任务调度模块为每一个任务组建立一个任务链表。比如，任务生效时间的子周期编号为子周期 0、子周期 1、...、子周期 7 的任务组分别对应任务链表子周期 0_DL、子周期

1_DL、...、子周期 7_DL。此时，任务组中的每一个已生效任务就是对应任务链表中的任务节点。

例如，上述预设时间为 1 个子周期，那么，任务调度模块首次对任务进行调度之前，在一个符号周期内，当第 i 个子周期到达时，定时也到达，
5 此时，任务调度模块从已配置任务中确定出在第 i 个子周期生效的任务，即第 i 个子周期的已生效任务，并为其建立一任务链表，接着，当第 $i+1$ 个子周期到达时，定时器的定时到达，任务调度模块从新配置好的已配置任务中确定出第 $i+1$ 个子周期的已生效任务，并为其建立一任务链表，以此类推，直至该符号周期内所有已生效任务都建立了任务链表。其中，这里的 i 为大
10 于等于 0 且小于 M 的整数。

当然，上述预设时间还可以为子周期的整数倍，如 2 个子周期、3 个子周期、5 个子周期、7 个子周期，具体以实际为准，本发明不做具体限定。

在另一实施例中，任务调度模块可以预先为每一个子周期都生成一个空的任务链表，那么，在任务调度模块首次对任务进行调度之前，配置处
15 理器配置任务的任务参数、任务请求、天线数据存储区基地址以及上报数据存储基地址等任务信息，并将已配置任务的任务信息存储到任务调度模块的缓存区中，然后，在一个符号周期内，当第 i 个子周期到达时，任务调度模块将已配置任务中在该子周期生效的任务确定为已生效任务，也就是说，任务调度模块周期性地对该缓存区进行检测，查看是否有在第 i 个子周
20 期生效的任务，若有，将这些任务确定为已生效任务，并将其作为任务节点添加至第 i 个子周期的任务链表中；若无，任务调度模块等待下一个子周期的到来。

通过上述流程，任务调度模块在首次调度任务之前，为每一个子周期的已生效任务生成了对应的任务链表。那么，

25 在接下来的每一个符号周期内，都可能会有新的任务需要添加到对应

任务链表中，或者某些任务需要从任务链表中删除或者参数更新，此时，任务调度模块还会对任务链表进行维护。

具体来说，在一个符号周期内，当第 i 个子周期到达时，此时，如果任务调度模块从已配置任务中检测到此时有新的任务生效，即检测到已生效任务时，首先，读取这些已生效任务的类型，来确定已生效任务的类型是新建、删除或参数更新，然后，根据任务类型，将已生效任务维护到第 i 个子周期的任务链表中。

第一种情况，当任务类型为新建时，上述按照任务类型，将已生效任务维护至任务链表的步骤包括：将该已生效任务作为新的任务节点，插入到任务链表的头部，并将任务链表的节点计数加 1。

具体地，任务调度模块读取该已生效任务的参数和当前系统时间的子周期编号，同时，任务调度模块计算该已生效任务本次执行的用户时间，然后，将计算出来的用户时间和该任务的编号，任务生效时间，参数区编号、任务链表编号等任务信息一起，组成一个新的任务节点，插入到任务链表的头部，此时，任务链表的节点计数值加 1。

第二种情况，当任务类型为删除时，上述按照任务类型，将已生效任务维护至任务链表的步骤包括：从第 i 个子周期的任务链表中删除已生效任务对应的任务节点，并将任务链表的节点计数减 1。

具体地，任务调度模块读取该已生效任务的编号，然后，根据任务编号确定该已生效任务对应的任务节点，最后，从所在的任务链表中删除该任务节点。此时，任务链表的节点计数值减 1。

第三种情况，当任务类型为更新时，上述按照任务类型，将已生效任务维护至任务链表的步骤包括：在第 i 个子周期的任务链表中确定出已生效任务对应的任务节点；基于已生效任务的参数信息，更新任务节点。

在一具体实施例中，任务调度模块读取该已生效任务的编号，根

据任务编号确定出该已生效任务在第 i 个子周期的任务链表上对应的任务节点，然后，将该已生效任务的新的任务信息更新至对应的任务节点。此时，由于仅更新了第 i 个子周期的任务链表中任务节点的任务信息，并没有更改任务链表中任务节点的数量，所以，第 i 个子周期的任务链表的节点计
5 数值不变。

在实际应用中，任务类型为参数更新的已生效任务可能会存在更换任务链表的情况，举例来说，在第 i 个子周期到达时，任务调度模块检测到已生效任务 S ，获得其任务类型为参数更新，那么，任务调度模块先读取已生效任务 S 的任务编号，然后，根据任务编号确定已生效任务 S 对应的任务
10 节点在第 $i-1$ 个子周期的任务链表中，此时，任务调度模块将第 $i-1$ 个子周期的任务链表中的该任务节点删除，由于已生效任务 S 的任务生效时间的子周期编号为 i ，接下来，任务调度模块就将已生效任务 S 的任务信息组成一个新的任务节点，插入到第 i 个子周期的任务链表的头部。此时，第 $i-1$ 个子周期的任务链表的节点计数值减 1，第 i 个子周期的任务链表的节点计
15 数值加 1。

在每个符号周期内，任务调度模块执行上述流程，对各个子周期的任务链表进行维护。

需要说明的是，上述任务链表可以为单向链表，也可以为双向链表，当然，还可以为其他形式的链表，本发明不做具体限定。

20 在一具体实施例中，当任务链表为双向链表时，由于现有的双向链表的节点地址是随机分配的，导致在查找某个节点时，可能需要遍历双向链表，耗费较长的时间。那么，为了节省时间，提高查找节点的效率，在本发明实施例中，任务链表可以采用如图 2 所示的双向链表，该双向链表的每个节点地址都是固定的，并且每个节点地址在逻辑上按照任务编号从小
25 到大的顺序依次排列。具体来说，图 2 中的 Offset Address 为多径解调装置

支持的所有任务对应的双向链表的节点地址（字节地址），每个双向链表的
任务节点占 12 个字节的存储空间；n 为多径解调装置支持的最大任务数，
那么，多径解调系统支持的任务编号为 0, 1, 2, ..., n-1；Prior 为指向前
趋节点的指针；Next 为指向后继节点的指针；Head 为指向头任务节点的指
5 针；NULL 为空指针；Task_p Info 为已生效任务 p 的任务信息，包括任务
编号，任务参数区编号，用户时间等信息，以此类推。

在实际应用中，即使某个任务编号的任务没有配置，其在双向链表存
储区中的空间也是已分配的。

可见，采用上述双向链表可以由已生效任务中的任务编号和任务生效
10 时间的子周期号立即确定出对应任务链表和任务节点，不需要遍历双向链
表。并且，由于双向链表可以进行双向查询，在知道某个节点的地址后，
不用遍历链表，即可知道该节点的前趋节点和后继节点，所以，在本发明
实施例中上述任务链表可以为如图 2 所示的双向链表，如此，在后续任务
的维护过程中可以高效地完成对任务的新建、删除、参数更新等操作。

15 接下来，在每一个符号周期到达时，任务调度模块会对上一个符号周
期维护好的各个任务链表进行调度，以供多径解调模块对这些任务链表对
应的每一个已生效任务进行多径解调。

那么，如图 3 所示，该方法包括：

20 S301：在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，检测第 i 个子周期
对应的任务链表是否为空；

具体来说，当第 i 个子周期到达时，任务调度模块因为要去调度该子周
期对应的任务链表上，所以，首先检测该任务链表是否为空。若为空，任
务调度模块等待下一个子周期，即第 i+1 个子周期的到来，以调度第 i+1 个
子周期对应的任务链表；若不为空，执行 S302。

25 这里需要说明的是，在首个符号周期内，任务调度模块为所有已生效

任务建立了任务链表,那么,在第二个符号周期内,当第 i 个子周期到达时,如果该子周期没有对应的任务链表,任务调度模块则等待下一个子周期的到来;当第 i 个子周期到达时,该子周期存在非空的任务链表,那么,此时,任务调度模块调度该任务链表。之后,随着符号周期不断重复,大部分子周期,甚至是每个子周期都会存在对应的任务链表。

S302: 当第 i 个子周期对应的任务链表非空时,逐个地对任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。

在具体实施例中, S302 包括: 当任务调度模块确定第 i 个子周期对应的任务链表非空时, 获取该任务链表对应的天线数据; 根据天线数据, 逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。这样, 就能够获得各个已生效任务的解调结果。

具体来说, 首先, 任务调度模块将任务链表内所有的任务节点组成一个任务包, 该任务包中的所有任务对应的天线数据相同的, 然后, 将该任务包的参数发送给多径解调模块, 多径解调模块先根据该任务包的参数, 获得该任务包本次执行所需的所有天线数据, 然后, 任务调度模块从任务链表的头部开始, 逐一地将任务节点的任务参数发送给多径解调模块, 多径解调模块针对每一个任务节点, 根据该任务节点对应的任务参数, 对刚才获取的天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿以及第二次解扩, 获得该任务节点的解调结果。

举例来说, 上述多径解调装置中还可以包括一直接内存访问 (DMA, Direct Memory Access) 模块。假设第 i 个子周期对应的任务链表中具有 2 个非空任务节点, 任务调度模块先将这两个任务节点组成一个任务包, 并将该任务包的参数、读天线数据所需的参数保存到存储器中的任务包参数保存地址, 同时, 生成任务包参数搬移 DMA 命令, 然后, 将该命令下发到 DMA 模块中的参数搬移 DMA 命令队列的尾部。然后, 任务调度模块

针对第一个任务节点,生成任务参数搬移 DMA 命令,下发至参数搬移 DMA 命令队列的尾部,再针对第二个任务节点,生成任务参数搬移 DMA 命令,下发至参数搬移 DMA 命令队列的尾部。与此同时,当 DMA 模块检测到参数搬移 DMA 命令队列非空时,从参数搬移 DMA 命令队列中取出参数搬移 DMA 命令,并依次执行。也就是说,先执行任务包参数搬移 DMA 命令,将任务包参数搬移至多径解调模块,多径解调模块根据任务包参数,获取对应的天线数据,然后,DMA 模块执行第一个任务节点的任务参数搬移 DMA 命令,将第一任务节点的任务参数搬移至多径解调模块,多径解调模块根据该任务参数,对天线数据进行依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿以及第二次解扩,如此,得到第一任务节点的解调结果。同样的,DMA 模块将第一任务节点的任务参数搬移至多径解调模块之后,执行第二任务节点的任务参数搬移 DMA 命令,将第二任务节点的任务参数搬移至多径解调模块,多径解调模块根据该任务参数,对天线数据进行依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿以及第二次解扩,如此,得到第二任务节点的解调结果。

在具体实施过程中,多径解调模块在对任务节点逐个进行多径解调的过程中,逐个地将解调结果发送至解调结果处理器,以供解调结果处理器对这些解调结果进行如信道估计、多径合并等后续处理。

在一具体实施例中,在上述多径解调装置中还包括 DMA 模块的情况下,多径解调模块还可以在获得每一个任务的解调结果后,逐个地将解调结果存储到解调结果处理器的缓存区,同时,对应生成上报数据搬移 DAM 命令,下发至上报数据搬移 DAM 命令队列的尾部。与此同时,DMA 模块在检测到上报数据搬移 DMA 命令队列和解调结果缓存区都非空时,DMA 模块将上报数据搬移 DMA 命令从上报数据搬移 DMA 命令队列取出,并依次执行,将解调结果缓存区中的解调结果逐一地上报给解调结果处理器,

这样就使得解调结果的上报和参数数据的搬移可以时分复用相同的模块，减少需要开发的模块种类和硬件资源开销。

由上述可知，由于任务链表中是以第 i 个子周期的已生效任务作为任务节点的，那么，在当前符号周期内，当第 i 个子周期到来时，就只需要检测对应的任务链表是否为空即可，如果非空，对任务链表内任务节点对应的各个已生效任务进行调度、解调，而无需无差别地对每一个任务的状态进行确认，就可以确定出该子周期的已生效任务，如此，大大缩短了确定该子周期的已生效任务的时间，提高了多径解调过程中调度任务的效率。

相应地，本发明实施例还记载一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于执行本发明实施例中图 3 所示的多径解调方法。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供一种多径解调装置，该多径解调装置与上述一个或者多个实施例中所述的多径解调装置一致。

如图 1 所示，该多径解调装置包括：任务调度模块 11 以及多径解调模块 12；其中，任务调度模块 11，配置为在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，检测第 i 个子周期对应的任务链表是否为空，其中，任务链表以第 i 个子周期的已生效任务作为任务节点， i 为正整数；多径解调模块 12，配置为当任务链表非空时，逐个地对任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。

在上述方案中，任务调度模块 11，还配置为在上一个符号周期内，当第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并读取已生效任务的类型；按照任务类型，将已生效任务维护至任务链表。

在上述方案中，当任务类型为新建时，任务调度模块 11，具体配置为将已生效任务作为新的任务节点，插入到任务链表的头部；将任务链表的节点计数加 1。

在上述方案中，当任务类型为删除时，任务调度模块 11，具体配置为从任务链表中删除已生效任务对应的任务节点；将任务链表的节点计数减 1。

在上述方案中，当任务类型为更新时，任务调度模块 11，具体配置为在任务链表中确定出已生效任务对应的任务节点；基于已生效任务的任务信息，更新该任务节点。

在上述方案中，任务调度模块 11，还配置为当第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并为已生效任务生成任务链表。

在上述方案中，多径解调模块 12，具体配置为当任务链表非空时，获取任务链表对应的天线数据；基于天线数据，逐个地对任务链表中的任务节点进行多径解调。

在上述方案中，多径解调模块 12，具体配置为针对任务包每一个任务节点执行以下步骤：基于任务节点的任务参数，对天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿及第二次解扩。

在实际应用中，如图 4 所示，上述任务调度模块 11 的功能可以由定时器 111、任务调度处理器 112 以及存储器 113 协同完成。其中，定时器 111 配置为对检测是否存在已生效任务进行定时；任务调度处理器 112，配置为为已生效任务建立任务链表，并在符号周期内维护任务链表；还配置为在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，对任务链表进行调度；存储器 113，配置为存储已生效任务的任务参数。

上述多径解调模块 12 的功能可以由天线数据模块 121 和多径解调计算模块 122 协同完成。其中，天线数据模块 121，配置为根据任务包参数读取相应的天线数据，并发送至多径解调计算模块 122；多径解调计算模块 122，配置为针对每一个任务节点的任务参数，对上述天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿及第二次解扩。

可选的，多径解调模块 12 还可以包括数据上报模块，配置为将多径解调计算模块 122 解调后的解调结果上报给下一级处理器，即解调结果处理器，以进行如信道估计、多径合并等后续处理。

在实际应用中，所述任务调度模块 11、多径解调模块 12 以及各个模块所包含的模块、均可由所述多径解调装置或所述多径解调装置所属设备的中央处理器(CPU, Central Processing Unit)、微处理器(MPU, Micro Processor Unit)、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)、或现场可编程门阵列(FPGA, Field Programmable Gate Array)等实现。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明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和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、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。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

工业实用性

本发明实施例中，在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，检测所述第 i 个子周期对应的任务链表是否为空，其中，所述任务链表是以所述当前符号周期之前的符号周期内的第 i 个子周期的已生效任务作为任务节点， i 为正整数；当所述任务链表为非空链表时，逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调；如此，能提高多径解调过程中调度任务的效率。

权利要求书

1、一种多径解调方法，所述方法包括：

在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，检测所述第 i 个子周期对应的任务链表是否为空，其中，所述任务链表以所述第 i 个子周期的已生效任务作为任务节点， i 为正整数；

当所述任务链表非空时，逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

在上一个符号周期内，当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并读取所述已生效任务的类型；

按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，当所述任务类型为新建时，所述按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表，包括：

将所述已生效任务作为新的任务节点，插入到所述任务链表的头部；

将所述任务链表的节点计数加 1。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其中，当所述任务类型为删除时，所述按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表，包括：

从所述任务链表中删除所述已生效任务对应的任务节点；

将所述任务链表的节点计数减 1。

5、根据权利要求 2 所述的方法，其中，当所述任务类型为更新时，所述按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表，包括：

在所述任务链表中确定出所述已生效任务对应的任务节点；

基于所述已生效任务的类型信息，更新所述任务节点。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并为

所述已生效任务生成所述任务链表。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述当所述任务链表非空时，逐个地对所述任务链表的任务节点进行多径解调，包括：

当所述任务链表非空时，获取所述任务链表对应的天线数据；

5 基于所述天线数据，逐个地对所述任务链表中的任务节点进行多径解调。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其中，逐个地对所述任务链表中的任务节点进行多径解调，包括：

针对所述任务包每一个任务节点执行以下步骤：

10 基于所述任务节点的任务参数，对所述天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿及第二次解扩。

9、一种多径解调装置，所述装置包括：任务调度模块以及多径解调模块；其中，

所述任务调度模块，配置为在当前符号周期内，当第 i 个子周期到达时，
15 检测所述第 i 个子周期对应的任务链表是否为空，其中，所述任务链表以所述第 i 个子周期的已生效任务作为任务节点， i 为正整数；

所述多径解调模块，配置为当所述任务链表非空时，逐个地对所述任务链表中任务节点对应的已生效任务进行多径解调。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述任务调度模块，还配置
20 为在上一个符号周期内，当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并读取所述已生效任务的任务类型；按照所述任务类型，将所述已生效任务维护至所述任务链表。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，当所述任务类型为新建时，所述任务调度模块，具体配置为将所述已生效任务作为新的任务节点，
25 插入到所述任务链表的头部；将所述任务链表的节点计数加 1。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其中，当所述任务类型为删除时，所述任务调度模块，具体配置为从所述任务链表中删除所述已生效任务对应的任务节点；将所述任务链表的节点计数减 1。

13、根据权利要求 10 所述的装置，其中，当所述任务类型为更新时，
5 所述任务调度模块，具体配置为在所述任务链表中确定出所述已生效任务对应的任务节点；基于所述已生效任务的任务信息，更新所述任务节点。

14、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述任务调度模块，还配置为当所述第 i 个子周期到达时，从已配置任务中检测到已生效任务，并为所述已生效任务生成所述任务链表。

10 15、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述多径解调模块，具体配置为当所述任务链表非空时，获取所述任务链表对应的天线数据；基于所述天线数据，逐个地对所述任务链表中的任务节点进行多径解调。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其中，所述多径解调模块，具体配置为针对所述任务包每一个任务节点执行以下步骤：基于所述任务节点的任务参数，对所述天线数据依次进行插值、第一次解扰解扩、频偏补偿及
15 第二次解扩。

17、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行权利要求 1 至 8 任一项所述的方法。

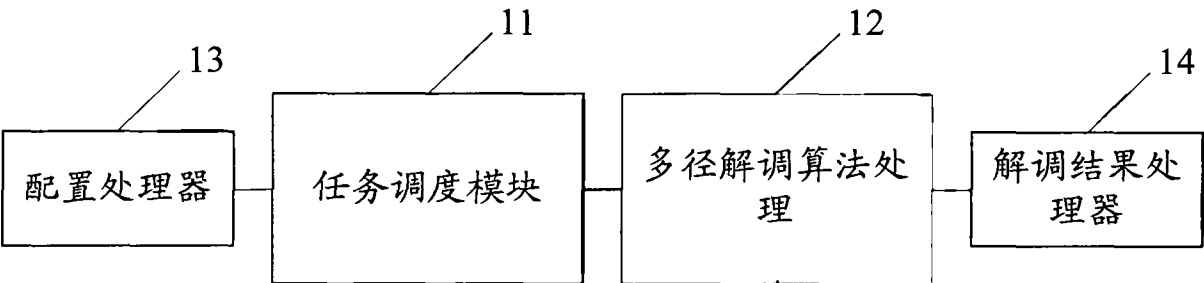


图 1

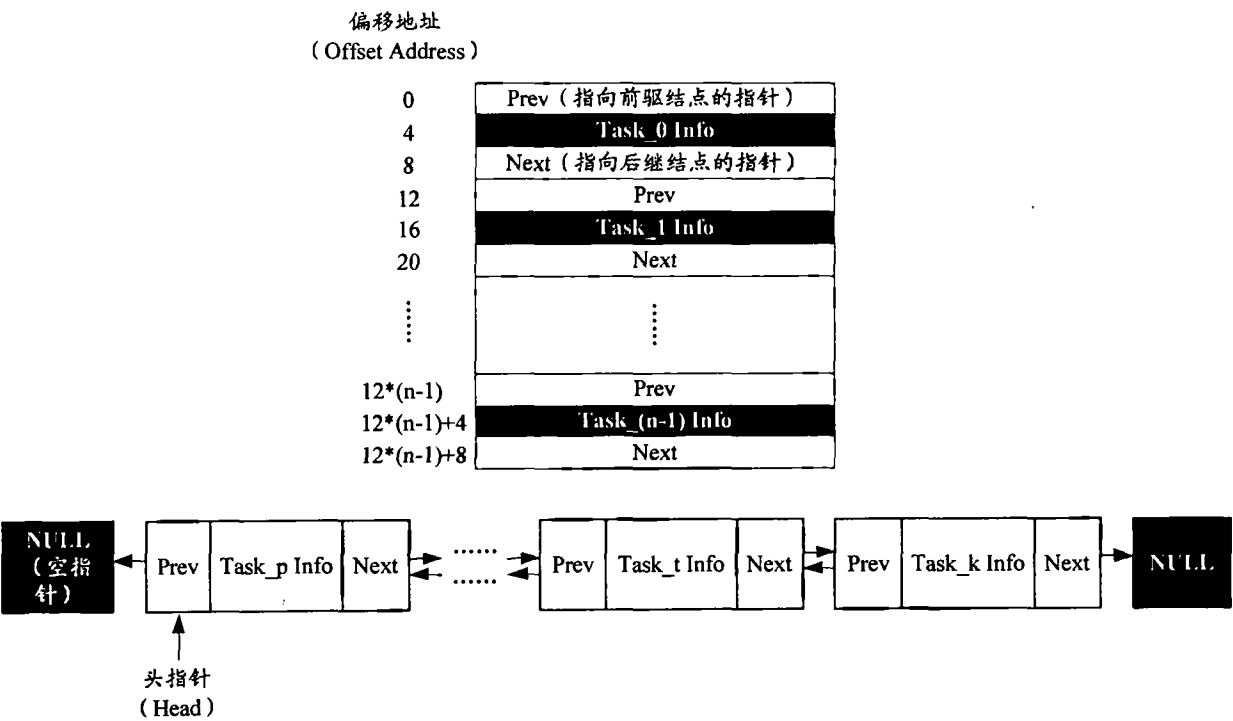


图 2

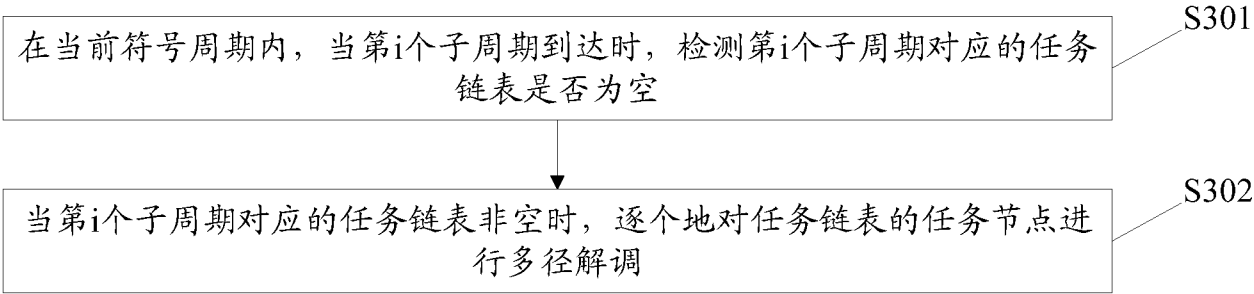


图 3

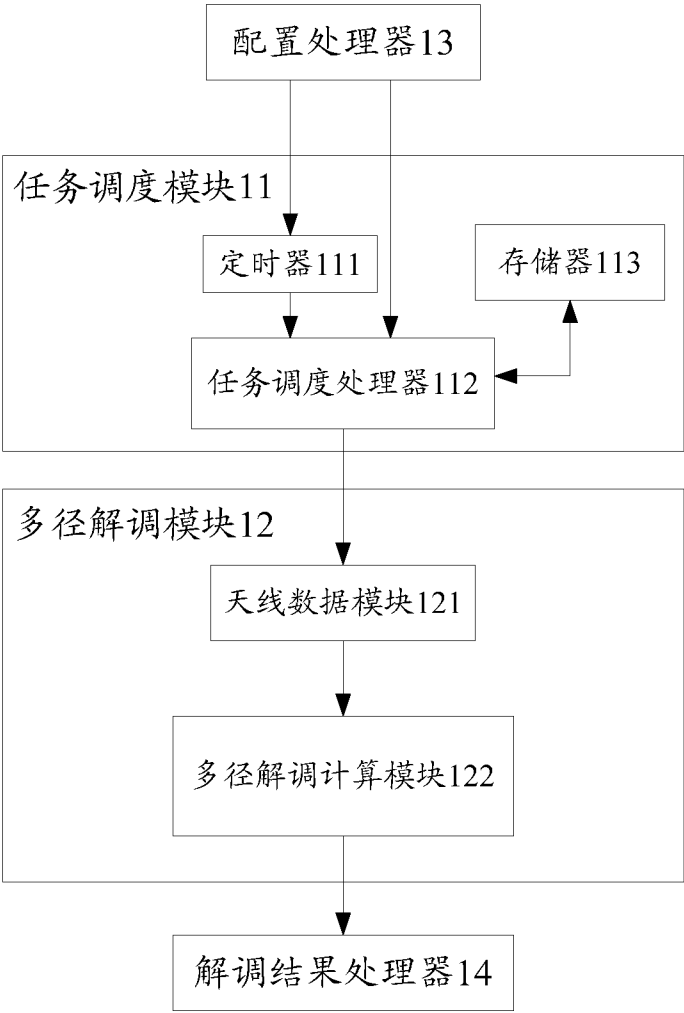


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/096052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 1/711 (2011.01) i; G06F 9/48 (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)

H04B; G06F

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)

CNABS; CNKI; VEN: valid, multipath, mutli-path, demodulat+, task, linked list, chain table, chained list, list, available, schedul+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103744730 A (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 April 2014 (23.04.2014), description, paragraphs 12 and 41-60, and figures 2 and 3	1-17
A	CN 104639208 A (ZTE MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 May 2015 (20.05.2015), the whole document	1-17
A	US 7464380 B1 (UNISYS CORP.), 09 December 2008 (09.12.2008), the whole document	1-17
A	CN 104239134 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.), 24 December 2014 (24.12.2014), the whole document	1-17

☐ 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 19 January 2016 (19.01.2016)	Date of mailing of the international search report 07 March 2016 (07.03.2016)
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 QI, Lin Telephone No.: (86-10) 62411295

International application No.
PCT/CN2015/096052

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/096052

A. 主题的分类		
H04B 1/711 (2011.01) i; G06F 9/48 (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)		
H04B; G06F		
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))		
CNABS; CNKI; VEN: 多径, 解调, 任务, 链表, 列表, 生效, 有效, 调度, multipath, mutli-path, demodulat+, task, linked list, chain table, chained list, list, avaiable, schedul+		
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 103744730 A (北京京东尚科信息技术有限公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书第12、41-60段, 图2、3	1-17
A	CN 104639208 A (深圳市中兴微电子技术有限公司) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-17
A	US 7464380 B1 (UNISYS CORP) 2008年 12月 9日 (2008 - 12 - 09) 全文	1-17
A	CN 104239134 A (华为技术有限公司 等) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 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 “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		国际检索报告邮寄日期
2016年 1月 19日		2016年 3月 7日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
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 传真号 (86-10) 62019451		奇琳
		电话号码 (86-10) 62411295

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/096052

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	103744730	A	2014年 4月 23日	无			
CN	104639208	A	2015年 5月 20日	WO	2014183684	A1	2014年 11月 20日
US	7464380	B1	2008年 12月 9日	无			
CN	104239134	A	2014年 12月 24日	WO	2014202009	A1	2014年 12月 24日