

## (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 3 日 (03.09.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/173438 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04W 28/02** (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/076642

(22) 国际申请日: 2020 年 2 月 25 日 (25.02.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910146990.2 2019年2月27日 (27.02.2019) CN

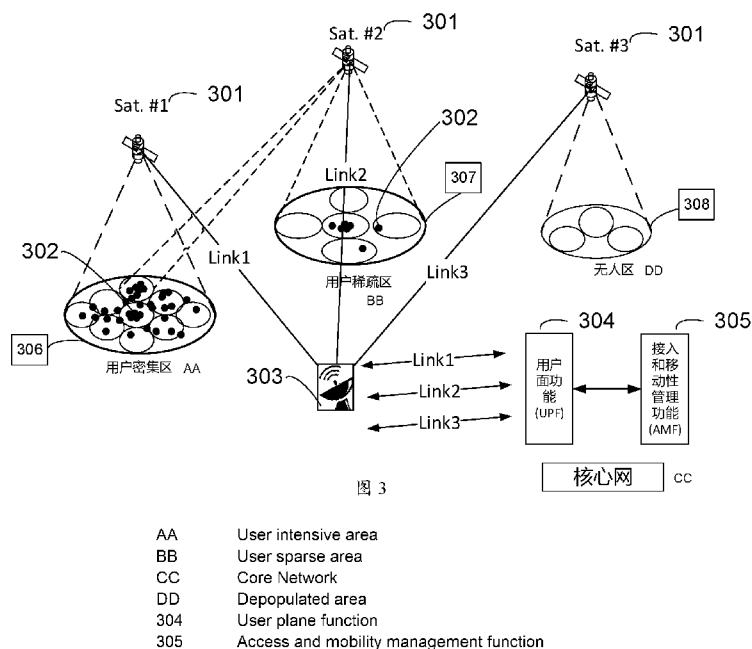
(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 林美新 (LIN, Meixin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 乔云飞 (QIAO, Yunfei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 孟贤 (MENG, Xian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 秦大力 (QIN, Dali); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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,

(54) Title: SATELLITE COOPERATIVE COMMUNICATION METHOD, DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种卫星协作通信的方法、装置及系统



(57) Abstract: The present application provides a satellite communication method and a network apparatus. The first network apparatus acquires the traffic between the satellite communication links or the air interface resource allocated by the satellite base station, the first network apparatus sends identification information to the second network apparatus, the identification information indicates that the traffic between the satellite communication links reaches the set threshold, or the air interface resource allocated by the ground station to the satellite base station reaches the set threshold. The second network apparatus receives the identification message, determines the

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。

(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))。

satellite base station to be linked with idle resource, and sends the second message including the beam information generated by the satellite base station to be linked to the satellite base station to be linked. Using this method, the first network apparatus obtains the load of the cell covered by the satellite base station, and in this way, the second network apparatus can coordinate other satellite beam resources to share the network load, improving the utilization rate of the satellite resources.

(57) 摘要: 本申请提供一种卫星通信方法和网络设备。第一网络设备获知卫星通信链路间的流量或卫星基站分配的空口资源, 第一网络设备发送标识信息给第二网络设备, 该标识信息指示卫星通信链路间的流量达到设定阈值, 或地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。第二网络设备接收标识消息, 确定有空闲资源的待链接的卫星基站, 向待链接的卫星基站发送包括所待链接卫星基站生成波束信息的第二消息。采用该方法, 第一网络设备获取卫星基站覆盖小区的负载情况, 这样第二网络设备可以协调其他卫星波束资源来分担网络负载, 提高卫星资源的利用率。

# 一种卫星协作通信的方法、装置及系统

## 技术领域

本发明实施例属于卫星通信领域，并且更具体地，涉及一种卫星协作通信的方法、装置及系统。

## 背景技术

近年来，信息技术发展突飞猛进，该技术的应用正在进一步影响人类社会发展的方向。信息通信网络也在从固定网络走向移动网络，从地面、天空互相孤立的网络走向天地融合网络。天地融合网络是将人类活动拓展至空间、远海乃至深空的重大信息基础设施。天地融合网络可适应经济、社会发展方式转变和信息技术发展的需求，是信息技术、信息产业、信息网络和信息化发展的重点、焦点和方向。

卫星通信是天地融合网络的重要组成部分。第三代合作伙伴计划（3GPP, 3rd Generation Partnership Project）和国际电信联盟（ITU, International Telecommunication Union）等标准组织相继开展天地融合的卫星通信标准的研究与讨论，主要聚焦于融合现有的 5G 标准和卫星通信技术，对 5G 卫星网络的应用场景、网络结构、关键技术等内容进行定义和分析，以满足天地融合网络在全球范围内的覆盖。目前研究已经启动，并对卫星与 5G 融合的架构等做了研究。本申请聚焦于卫星和 5G 融合架构下的卫星网络协作技术，卫星通信具备通信距离远、覆盖面积大、组网灵活等特点，在一些重要领域，如空间通信、航空通信、军事通信等，卫星通信技术发挥着无可替代的作用。卫星网络既可以为固定终端提供服务，也可为各种移动终端提供服务。

为了满足对地球表面的完全覆盖，卫星波束总是均匀地覆盖在地球表面。然而，在不同卫星波束覆盖下的区域会由于人口分布而导致用户数目差异巨大，图 1 是卫星覆盖区域的示意图，陆地人口密集区域（比如北京、上海等超大城市）有着密集的用户，如卫星 101 的波束 104（Beam #1）所覆盖的区域人口密度大，卫星通信的用户数量潜力巨大，卫星 101 的通信负载很大甚至超出负载能力。但是在人烟稀少的地区，如卫星 102 和 103 的波束 104（Beam #2）覆盖的区域，人口密度小，覆盖区域属于人口稀少的城市、沙漠地区甚至海洋等地区。卫星通信的用户分布非常稀疏，甚至没有。卫星资源没有得到充分利用，用户稀疏地区的卫星资源被严重浪费，同时用户密集地区的卫星资源又可能严重不足，无法提供接入服务。目前常见的解决方案有修改导频功率来调整小区的覆盖范围，但是修改导频功率会影响小区所支持的业务量，另一种解决方案是移动负载均衡（MLB, Mobility Load Balancing），即通过偏置切换小区测量值来调整切换区域，该方法只能满足小区边缘用户的需求，存在局限性。不同覆盖区域用户量差异巨大的现状对卫星波束的覆盖形式提出了更高的要求。

## 发明内容

本申请提供了一种卫星通信方法和网络设备，在网络负载较重的情况下，能够协调卫星波束分担网络负载，提高卫星资源的利用率。

以下从多个方面介绍本申请，容易理解的是，该以下多个方面的实现方式可互相参考。

第一方面，本申请提供一种卫星通信方法，所述方法应用于第一网络设备，例如用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。所述方法包括：第一网络设备获取多条卫星通信链路间的流量，或获取地面站为多个卫星基站分配的空口资源；所述第一网络设备发送标识信息给第二网络设备，所述标识信息指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。第二网络设备例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。

可见，该方法应用于卫星协作通信系统中的第一网络设备，作为卫星协作通信系统中的

重要网元，第一网络设备（UPF 单元或类似单元）属于数据面功能实体，负责管理用户面数据的传输，流量统计，安全窃听等功能。监测各个卫星或各个小区的网络流量来判断各卫星的流量负载，通过标识信息触发第二网络设备（AMF 单元或类似单元）调度空闲的波束资源，指示周边的卫星资源向流量密集区域提供新的接入和服务小区。通过这样的方法，与第二网络设备一起，根据负载需求主动调动空闲的卫星资源以分担负载，协调来的卫星波束与原小区的卫星共同承担小区的接入服务，从而实现了卫星间的协作通信。该方法利用卫星波束可调整范围大、但不同覆盖小区的网络资源利用情况不同的特点，充分提高网络资源的利用率，为终端用户提供更好的接入服务。

在一些实现方式下，所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。考虑到标识信息可以携带负载达到设定阈值的小区或卫星基站的标识（ID），在另一种可行的实现方案中，还可以通过一种标识信息单独发送该负载达到设定阈值的小区或卫星基站的标识（ID）。

在一些实现方式下，所述方法还包括：所述第一网络设备发送第一小区标识给第二网络设备，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述方法还包括：所述第一网络设备发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定，所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

在一些实现方式下，所述方法还包括：所述第一网络设备发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述第一网络设备创建负载阈值，所述负载阈值是为所述卫星通信链路间的流量设定的阈值 T1，或为所述卫星基站分配的空口资源设定的阈值 T2。

在第一网络设备除了可以使用预先设定阈值确定是否触发流量预警信息外，还可以创建阈值，给第一网络设备更大操作空间。

在一些实现方式下，若所述卫星通信链路间的流量达到所述阈值 T1，所述第一网络设备发送所述标识信息给所述第二网络设备。

在一些实现方式下，若所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到所述阈值 T2，所述第一网络设备发送所述标识信息给所述第二网络设备。

第二方面，本申请提供一种卫星通信方法，所述方法应用于第二网络设备，例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。所述方法包括：第二网络设备接收第一网络设备发送的第一消息，所述第一消息包括标识信息；所述第二网络设备根据所述第一消息确定待链接的卫星基站；所述第二网络设备向所述待链接的卫星基站发送第二消息，所述第二消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息；所述待链接的卫星基站具有空闲的卫星资源；所述标识信息指示卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。第一网络设备例如用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。

可以看出，该方法应用于卫星协作通信系统中的第二网络设备，作为卫星协作通信系统中的重要网元，第二网络设备（AMF 单元或类似单元）属于控制面功能实体，负责用户接入管理，安全认证，还有移动性管理。监测各个卫星或各个小区的网络流量来判断各卫星的流量负载，通过标识信息触发第二网络设备（AMF 单元或类似单元）调度空闲的波束资源，第二网络设备指示周边的卫星资源向流量密集区域提供新的接入和服务小区。通过这样的方法，与第一网络设备一起，第二网络设备可以根据负载需求主动调动空闲的卫星资源以分担负载，协调来的卫星波束与原小区的卫星共同承担小区的接入服务，从而实现了卫星间的协作通信。

该方法利用卫星波束可调整范围大、但不同覆盖小区的网络资源利用情况不同的特点，充分提高网络资源的利用率，为终端用户提供更好的接入服务。

在一些实现方式下，所述第一消息还包括：第二小区标识和负载信息，所述第二小区标识指示所述流量达到设定阈值的卫星周围的卫星基站；所述负载信息指示所述第二小区标识中未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述第二小区标识中未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

在一些实现方式下，所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。考虑到标识信息可以携带负载达到设定阈值的小区或卫星基站的标识（ID），在另一种可行的实现方案中，还可以通过一种标识信息单独发送该负载达到设定阈值的小区或卫星基站的标识（ID）。

在一些实现方式下，所述第一消息包括第一小区标识，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

第三方面，本申请提供一种第一网络设备，例如用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。该第一网络设备包括：监测单元，用于获取多条卫星通信链路间的流量，或获取地面站为多个卫星基站分配的空口资源；发送单元，用于发送标识信息给第二网络设备，所述标识信息指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。

在一些实现方式下，所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

在一些实现方式下，所述发送单元，还用于发送第一小区标识给第二网络设备，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述发送单元，还用于发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定，所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

在一些实现方式下，所述发送单元，还用于发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述第一网络设备还包括：创建单元，用于创建负载阈值，所述负载阈值是为所述卫星通信链路间的流量设定的阈值 T1，或为所述卫星基站分配的空口资源设定的阈值 T2。

在一些实现方式下，若所述卫星通信链路间的流量达到所述阈值 T1，所述第一网络设备发送所述标识信息给所述第二网络设备。

在一些实现方式下，若所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到所述阈值 T2，所述第一网络设备发送所述标识信息给所述第二网络设备。

第四方面，本申请提供一种第二网络设备，例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。该第二网络设备包括：接收单元，用于接收第一网络设备发送的第一消息，所述第一消息包括标识信息；处理单元，用于设备根据所述第一消息确定待链接的卫星基站；发送单元，用于向所述待链接的卫星基站发送第二消息，所述第二消息包括所述待链接卫星

基站生成波束的信息；所述待链接的卫星基站具有空闲的卫星资源；所述标识信息指示卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。

在一些实现方式下，所述第一消息还包括：第二小区标识和负载信息，所述第二小区标识指示所述流量达到设定阈值的卫星周围的卫星基站；所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

在一些实现方式下，所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

在一些实现方式下，所述第一消息包括第一小区标识，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定。

在一些实现方式下，所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

第五方面，本申请提供一种卫星通信方法，所述方法应用于第二网络设备，例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。所述方法包括：第二网络设备获取数据，所述数据携带人口分布信息和卫星基站的运动轨迹信息；所述第二网络设备根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数；所述第二网络设备向待链接的卫星基站发送消息，所述消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

可以看出，该方法应用于另一种卫星协作通信系统中的第二网络设备，作为重要网元，第二网络设备（AMF 单元或类似单元）属于控制面功能实体，负责用户接入管理，安全认证，还有移动性管理。监测各个卫星或各个小区的网络流量来判断各卫星的流量负载，通过人口分布信息和卫星基站的运动轨迹信息触发第二网络设备（AMF 单元或类似单元）调度空闲的波束资源，第二网络设备指示周边的卫星资源向流量密集区域提供新的接入和服务小区。通过这样的方法，第二网络设备可以根据预先设定的各小区负载需求情况调动空闲的卫星资源以分担负载，协调来的卫星波束与原小区的卫星共同承担小区的接入服务，从而实现了卫星间的协作通信。该方法属于根据地面人口（用户）分布情况静态配置卫星小区波束，可以跟上述的动态负载监测和动态调整联合使用，充分利用卫星资源，提高资源利用率，为用户提供更好的通信服务。

在一些实现方式下，所述人口分布信息携带不同地区的人口分布等级。

在一些实现方式下，所述第二网络设备根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数，具体包括：若当前小区所述人口分布等级达到设定阈值，所述第二网络设备根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数。

在一些实现方式下，所述消息携带所述生成波束的方向、角度、频率和功率信息。

在一些实现方式下，所述待链接的卫星基站的参数包括运动轨迹参数和通信协议，所述运动轨迹参数包括接收所述待链接的卫星基站信号的方位角、仰角和极化角；所述通信协议包括所述待链接的卫星基站发射波束的频率、功率。

第六方面，本申请提供一种第二网络设备，例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。该第二网络设备包括：获取单元，用于获取数据，所述数据携带人口分布信息和卫星基站的运动轨迹信息；处理单元，用于根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数；发送单元，向待链接的卫星基站发送消息，所述消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

在一些实现方式下，所述人口分布信息携带不同地区的人口分布等级。

在一些实现方式下，若当前小区所述人口分布等级达到设定阈值，所述处理单元根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数。

第七方面，本申请提供一种卫星协作通信系统，所述卫星通信系统包括地面站、第一网络设备、第二网络设备，其中：所述第一网络设备为第三方面及其任意实现方式中所述的第一网络设备，所述第二网络设备为第四方面及其任意实现方式中所述的第二网络设备。地面站一般是设置在地球表面（包括设置在船舶或者飞机上）上进行人造卫星通信的地面设备，主要负责转发卫星基站和核心网之间的信令和数据。

第八方面，本申请提供一种计算机存储介质，该计算机存储介质可以是非易失性的。该计算机存储介质中存储有计算机可读指令，当该计算机可读指令被处理器执行时实现前述任意实现方式提供的方法。

第九方面，本申请提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品中包含计算机可读指令，当该计算机可读指令被处理器执行时实现前述任意实现方式提供的方法。

第十方面，本申请提供一种第一网络设备，例如用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。该第一网络设备包括：处理器，存储器。所述存储器用于存储计算机可读指令（或者称之为计算机程序），所述处理器用于读取所述计算机可读指令以实现前述有关第一网络设备的方面及其任意实现方式提供的方法。

在一些实现方式下，该第一网络设备还包括收发器，用于接收和发送数据。

第十一方面，本申请提供一种第二网络设备，例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。该第二网络设备包括：处理器，存储器。所述存储器用于存储计算机可读指令（或者称之为计算机程序），所述处理器用于读取所述计算机可读指令以实现前述有关第二网络设备的方面及其任意实现方式提供的方法。

在一些实现方式下，该第一网络设备还包括收发器，用于接收和发送数据。

在本申请实施例中，利用第一网络设备获知卫星链路间流量或卫星基站空口资源的方法或者，配置人口分布信息和/或卫星基站的运动轨迹信息的方法，在原卫星网络负载较重的情况下可以使得第二网络设备调动空闲的卫星资源以分担该网络负载，提高资源利用率。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明的实施例或现有技术中的技术方案，下面将对描述背景技术和实施例时所使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面附图中描述的仅仅是本发明的一部分实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图和描述得到其他的附图或实施例，而本发明旨在涵盖所有这些衍生的附图或实施例。

图 1 是卫星覆盖区域的示意图；

图 2 为卫星通信系统典型网络架构的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种卫星协调通信的架构示意图；

图 4 所示为本申请实施例提供的一种卫星协调通信方法的流程示意图；

图 5 所示为本申请实施例提供的另一种卫星协调通信方法的流程示意图；

图 6 是根据人口分布密度表调整卫星波束的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的一种第一网络设备 700 的结构示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种第二网络设备 800 的结构示意图；

图 9 是本申请实施例提供的另一种第二网络设备 900 的结构示意图；

图 10 是本申请实施例提供的一种第一网络设备 1000 的结构示意图；

图 11 是本申请实施例提供的一种第二网络设备 1100 的结构示意图。

## 具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

为了更好地理解本申请实施例公开的卫星协调通信的网络架构和通信方法，先对本申请实施例的应用场景进行介绍。请参阅图 2，首先以卫星通信系统的典型网络架构为例进行介绍，实际卫星通信与此类似。

图 2 为卫星通信系统典型网络架构的示意图，如图 2 所示，卫星通信系统 200 包括终端设备 201、卫星基站 202、地面站 203、核心网 204（核心网 204 主要包括用户面功能 UPF 单元 205、接入与移动管理功能 AMF 单元 206、会话管理功能 SMF 单元 207、数据网络 208）。终端设备 201 通过空口接入网络与卫星基站 202 通信，卫星基站 202 通过无线链路（NG 接口）与地面的核心网 204 联接。同时，在卫星基站 202 之间也存在无线链路，通过 Xn 接口完成卫星基站与卫星基站之间的信令交互和用户数据传输。图 2 中的各个网元以及接口说明如下：

终端设备 201 在本申请中可以指用户设备（UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端设备 201 可以通过空口接入卫星网络并发起呼叫，上网等业务，可以是支持 5G 新空口（NR, new radio）的移动设备。典型的，终端设备 201 可以是移动电话、平板电脑、便携式笔记本电脑、虚拟\混合\增强现实设备、导航设备、地面基站（例如：eNB 和 gNB）和地面站（ground station, GS）、会话启动协议（Session Initiation Protocol, SIP）电话、无线本地环路（Wireless Local Loop, WLL）站、个人数字处理（Personal Digital Assistant, PDA）、具有卫星通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备，5G 网络中的终端设备、未来演进的公用陆地移动通信网络（Public Land Mobile Network, PLMN）或未来的其他通信系统中的终端设备等。

卫星基站 202 主要为终端设备 201 提供无线接入服务，调度无线资源给接入的终端设备，提供可靠的无线传输协议和数据加密协议等。卫星基站是指将人造地球卫星和高空飞行器作为无线通信的基站，例如演进型基站（eNB）和 5G 基站（gNB）等。卫星基站可以是静止轨道（geostationary earth orbit, GEO）卫星，也可以是非静止轨道（non-geostationary earth orbit, NGE0）的中轨道（medium earth orbit, MEO）卫星和低轨道（low earth orbit, LEO）卫星，还可以是高空通信平台（High Altitude Platform Station, HAPS）等。

在本申请实施例中，地面站（ground station）203 主要负责转发卫星基站 202 和核心网 204 之间的信令和业务数据。地面站一般是指设置在地球表面（包括设置在船舶或者飞机上）上进行人造卫星通信的地面设备。主要由可跟踪人造卫星的高增益天线系统、微波大功率发射系统、低噪声接收系统和电源系统等组成。

核心网（core network）204 主要用于用户接入控制、计费，移动性管理，会话管理，用户安全认证，补充业务等。在本申请实施例中，核心网 204 主要包括用户面功能单元 205、接入与移动管理功能单元 206、会话管理功能单元 207、数据网络 208。它由多个功能单元组成，可以分为控制面功能实体和数据面功能实体。接入与移动管理功能单元（AMF, Access and mobility function）206 为控制面功能实体，负责用户接入管理，安全认证，还有移动性管理。会话管理功能单元（SMF, Session Management Function）207 为控制面的功能实体，负责会话管理，并与 AMF 相连。用户面功能单元（UPF, User Plane Function）205 为数据面功能实体，负责管理用户面数据的传输，流量统计，安全窃听等功能。数据网络 208 为数据面功能实体，与 UPF 相连。核心网中还包括其他功能单元，但不再一一列举。

本申请文件中的第一网路设备是指用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。

本申请文件中的第二网路设备是指接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。

备。为了更好和更清楚的描述功能单元，本申请实施例中使用用户面功能 UPF 单元指代第一网路设备，用移动管理功能 AMF 单元指代第二网路设备，这种指代并不对本申请实施例构成实质限定。

用户设备与卫星基站实现无线通信可以基于包括第五代移动通信系统新空口技术（5G NR, 5th generation mobile networks newradio）、长期演进技术（LTE, long term evolution）、全球移动通信系统（GSM, global system for mobile communication）和通用移动通信系统（UMTS, universal mobile telecommunications system）等空口技术。Xn 接口是指卫星基站和卫星基站之间的接口，主要用于切换等信令交互。NG 接口是指卫星基站和地面站（核心网）之间接口，主要交互核心网的 NAS 等信令，以及用户的业务数据。

图 3 为本申请实施例提供的一种卫星协调通信的架构示意图，该网络架构主要包括卫星基站 301 (Sat. #1、Sat. #2、Sat. #3)，终端设备 302，地面站 303，用户面功能 UPF 单元 304，接入和移动性管理 AMF 单元 305。本申请实施例举例了 3 颗卫星基站的情况，但实际卫星基站的数量不限于 3 颗，也可以是 2 颗，或者多颗，可以根据星历（ephemeris）和卫星负载情况确定。卫星基站 Sat. #1 的卫星波束的覆盖区域集合 306 属于用户密集的区域，卫星基站 Sat. #1 的通信负载大，卫星基站 Sat. #2 的卫星波束的覆盖区域集合 307 属于用户稀疏的区域，卫星基站 Sat. #2 的通信负载小，卫星基站 Sat. #3 的卫星波束的覆盖区域集合 308 属于几乎没有用户的无人区域，卫星基站 Sat. #3 基本没有通信负载。卫星基站 Sat. #1 与地面站 303 建立的无线链路记为 Link1，同样的，卫星基站 Sat. #2、卫星基站 Sat. #3 与地面站 303 建立的无线链路记为 Link2、Link3。地面站主要用于转发卫星基站和核心网之间的信令和业务数据，而 UPF 是核心网的数据面功能实体之一，负责数据传输与流量统计。将卫星基站 Sat. #1 与核心网（UPF）之间建立的链路也称为 Link1，卫星基站 Sat. #2、卫星基站 Sat. #3 与 UPF 之间建立的链路记为 Link2、Link3。

图 4 所示为本申请实施例提供的一种卫星协作通信方法的流程示意图，该方法可用于图 3 所示的网络架构。通过 UPF 监测卫星基站和核心网之间的流量或地面站的空口资源分配来判断卫星基站的负载情况，通过消息触发 AMF 调整卫星基站的通信资源来满足通信需求。该方法包括：

101、用户面功能单元（UPF）获取多条卫星通信链路间的流量，或获取地面站为多个卫星基站分配的空口资源。

102、UPF 发送标识信息给接入与移动管理功能单元（AMF），所述标识信息指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。

102'、UPF 发送包括标识信息在内的第一消息给接入与移动管理功能单元（AMF），所述第一消息包括标识信息、第二小区标识和负载信息。

103、AMF 根据所述第一消息确定待链接的卫星基站及其参数。

104、AMF 向所述待链接的卫星基站发送第二消息，所述第二消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

所述参数包括运动轨迹信息和通信协议信息。所述运动轨迹信息包括所述待链接的卫星的方位角、仰角和极化角；所述通信协议信息包括通信的频率、功率。

所述信息包括所述待链接卫星基站生成波束的方向、角度、频率和功率。

对于步骤 101，具体地，所述卫星通信链路可以是各个卫星基站与地面站之间的无线链路，也可以是地面站与用户面功能单元（UPF）之间反应各个卫星基站数据流量的通信链路，还可以是卫星基站和核心网之间的通信链路。所述流量反映各个卫星基站的负载。

具体地，所述地面站空口资源是指地面站能够为各个卫星基站分配的频率资源，通过分配的空口资源能够反映各个卫星基站的负载情况。

示例性的，在图 3 所示的网络架构中，地面核心网的 UPF 分别对 3 个卫星基站（Sat. #1、Sat. #2、Sat. #3）与核心网之间的链路 Link1、Link2、Link3 进行流量统计，计算预设时间间隔内的流量 traffic1、traffic2、traffic3，根据预设时间间隔内的流量来判断 3 个卫星基站（Sat.

#1、Sat. #2、Sat. #3) 的负载情况。或者 UPF 监测地面站为 3 个卫星基站分配的空口资源情况来判断 3 个卫星基站 (Sat. #1、Sat. #2、Sat. #3) 的负载。

对于步骤 102, 可选的, 所述触发标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区, 或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。考虑到触发标识信息可以携带负载达到设定阈值的小区或卫星基站的标识 (ID), 在另一种可行的实现方案中, 还可以通过一种标识信息单独发送该负载达到设定阈值的小区或卫星基站的标识 (ID)。

可选的, UPF 发送第一小区标识给 AMF, 所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定, 或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

可选的, UPF 预先配置负载阈值 Threshold, 所述阈值可以是卫星链路流量的设定阈值 T1, 也可以是地面站为各个卫星分配的空口资源的设定阈值 T2。可选的, UPF 设备创建负载阈值, 所述负载阈值是为所述卫星通信链路间的流量设定的阈值 T1, 或为所述卫星基站分配的空口资源设定的阈值 T2。

进一步地, 若所述卫星通信链路间的流量达到所述阈值 T1, UPF 发送所述触发标识信息给 AMF。

进一步地, 若所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到所述阈值 T2, 所 UPF 发送所述触发标识信息给 AMF。

在 UPF 除了可以使用预先设定阈值确定是否触发流量预警信息外, 还可以创建阈值, 给 UPF 更大操作空间。

由于 UPF 监测卫星通信链路间的流量或地面站空口资源分配, 当 UPF 监测到流量或者空口资源分配达到设定的阈值时, 会将达到设定的阈值的标识以信令的形式发送给 AMF, 所述信令还包含流量或者空口资源分配达到设定的阈值对应的小区标识 (ID), 其他链路的流量或者空口资源分配情况。

示例性的, 在图 3 所示的网络架构中, 从某一时刻开始, 链路 Link1 的流量超过了设定的阈值 T1, UPF 监测到了这一情况, UPF 则发送信息给 AMF, 所述信息中包含该链路 Link1 的流量达到设定阈值的标识, 以及该链路对应的小区标识 (ID), 其他链路的流量或者空口资源分配情况。

对于步骤 102', 除了触发标识信息之外, AMF 还需要根据周围的卫星资源确定调度的卫星波束, 所以需要周围卫星资源的 ID 和负载信息。

可选的, 所述第一消息还包括: 第二小区标识和负载信息, 所述第二小区标识指示所述流量达到设定阈值的卫星周围的卫星基站; 所述负载信息指示所述第二小区标识中未达到设定阈值的卫星通信链路的流量, 或指示所述第二小区标识中未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

具体地, 所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定, 或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定。可选的, 所述第二小区标识由卫星星历确定, 所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

对于步骤 103, 需要确定的参数包括待链接的卫星的方位角、仰角和极化角, 所述待链接的卫星的方位角、仰角和极化角是指接收该待链接的卫星信号的天线的方位角、仰角和极化角。

可选的, AMF 根据卫星星历选择流量或者空口资源分配达到设定阈值的卫星基站附近的卫星作为所述待链接的卫星基站。

示例性的, 在图 3 所示的网络架构中, 链路 Link1 的流量超过了设定的阈值 T1, 链路 Link1 对应卫星基站 Sat. #1, AMF 根据卫星星历选择卫星基站 Sat. #1 在该时刻下距离较近的卫星基站 Sat. #2 作为协助分担卫星基站 Sat. #1 通信负载的待链接的卫星基站。卫星基站 Sat. #2 的波束覆盖的小区 307 属于用户稀疏的区域, 卫星基站 Sat. #2 仍有富余的通信能力可以承担

更多通信负载。AMF 将确定卫星基站 Sat. #2 的运动轨迹信息和通信协议信息，该运动轨迹信息包括卫星基站 Sat. #2 的方位角、仰角和极化角。该通信协议信息包括卫星基站 Sat. #2 分配给 306 小区的卫星波束的频率、功率等信息。可选的，AMF 某些情况下也可以选择卫星基站 Sat. #3 作为协助分担卫星基站 Sat. #1 通信负载的待链接的卫星基站。

在步骤 104 之后，可选的，所述待链接的卫星基站生成波束覆盖指定区域（负载高的小区），接受所述指定区域内的终端设备接入。

示例性的，在图 3 所示的网络架构中，AMF 通过地面站向卫星基站 Sat. #2 发送信息，指示卫星基站 Sat. #2 生成波束覆盖指定区域（小区 306 的某区域），接收小区 306 该区域内的终端设备的接入。所述信息包括卫星基站 Sat. #2 生成波束的方向和角度，以及卫星通信的频率和功率等。可选的，若 AMF 选择卫星基站 Sat. #3 作为协助分担卫星基站 Sat. #1 通信负载的待链接的卫星基站，AMF 通过地面站向卫星基站 Sat. #3 发送信息，指示卫星基站 Sat. #3 生成波束覆盖指定区域（小区 306 的某区域）。

在另一种情况下，如果所述待链接的卫星基站生成波束依然无法满足小区的通信需求，最初覆盖该小区的卫星基站的流量或者地面站空口资源分配仍达到设定阈值，则可以通过再次消息触发 AMF 调配其他的卫星波束协助该小区终端设备接入。

本申请中监测流量或空口资源即是获取流量或者空口资源分配的情况或信息，两者可以互换，并不对本申请实施例中的方案构成实际限定。

本实施例提供了一种卫星协调通信的网络架构和通信方法，用户面功能单元（UPF）监测卫星通信链路间的流量或地面站空口资源分配。UPF 发送包含负载达到阈值的标识和周边卫星的负载情况的信息给接入与移动管理功能单元（AMF）。AMF 确定待链接的卫星基站及其参数，并向所述待链接的卫星基站发送信息。所述待链接的卫星基站生成波束覆盖指定区域（负载高的小区），接受所述指定区域内的终端设备接入。本实施例提供的卫星协调通信的网络架构和通信方法通过 UPF 监测卫星基站和核心网之间的流量或地面站的空口资源分配来判断卫星基站的负载情况，通过消息触发 AMF 调整卫星基站的通信资源来满足通信需求。本方案利用卫星波束可调整范围大、但不同覆盖小区的网络资源利用情况不同的特点，充分提高网络资源的利用率，为终端用户提供更好的接入服务。

图 5 所示为本申请实施例提供的另一种卫星协调通信方法的流程示意图。如图 5 所示，该方法主要涉及到卫星基站、终端设备、接入与移动管理功能单元（AMF）。AMF 根据人口分布密度和卫星基站的运动轨迹调度高负载卫星基站周围的卫星分担流量。该方法包括：

201、AMF 获取数据，所述数据携带人口分布信息和卫星基站的运动轨迹信息。

202、AMF 根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数。

203、AMF 向待链接的卫星基站发送消息，所述消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

可选的，所述人口分布信息可以是如表 1 所示的人口分布密度表或相同效果的其他形式。根据不同地理位置的人口分布情况划分等级。进一步的，所述人口分布信息携带不同地区的人口分布等级。在步骤 202 中，若当前小区所述人口分布等级达到设定阈值，AMF 根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数。

可选的，所述待链接的卫星基站的参数包括运动轨迹参数和通信协议，所述运动轨迹参数包括接收所述待链接的卫星基站信号的方位角、仰角和极化角；所述通信协议包括所述待链接的卫星基站发射波束的频率、功率。从具体实现角度，由于卫星的运动轨迹是固定不变的，卫星在任何时刻的位置信息都可以通过计算获得，所以卫星的运动轨迹参数可以通过计算获取，也可以通过查询星历获取。

可选的，所述消息携带所述生成波束的方向、角度、频率和功率信息。

示例性的，可以将地面区域划分成 A, B, C, D, ... 等不同级别，分别对应的是人口分布密度为： $\leq 100$  人/平方公里， $\leq 1000$  人/平方公里， $\leq 50000$  人/平方公里， $\leq 100000$  人/平方公里。

里,...。根据上面的级别划分生成人口密度分布表存储在核心网的网元节点(例如 AMF)中。还可以将地面区域直接按照每平方公里进行划分,按照每平方公里内的人口分布密度将不同的地面区域进行人口等级划分。

图 6 是根据人口分布密度表调整卫星波束的示意图,图 6 与表 1 对应,如图 6 所示,区域 A 是陆地人口密集区,例如涉及北京等大型城市的地理区域,人口分布等级为 S;区域 B 是海洋附近区域,例如涉及青岛等沿海城市的地理区域,人口分布等级为 B;区域 C 是海洋区域,例如涉及黄海等海域的地理区域,人口分布等级为 A。在如图 6 所示的 T1 时刻,卫星基站 401 (Sat. #1) 的卫星波束覆盖区域 A,由于区域 A 属于人口分布密集区域,卫星基站 401 (Sat. #1) 的通信负载大,区域 A 内的终端用户可能存在无法接入卫星网络的情况。卫星基站 401 (Sat. #2) 的卫星波束覆盖区域 B,区域 B 属于人口分布稀疏区域,卫星基站 401 (Sat. #2) 的通信负载小。另一方面,卫星基站 401 (Sat. #2) 与卫星基站 401 (Sat. #1) 距离近,卫星基站 401 (Sat. #2) 的波束可以覆盖区域 A 的部分或全部区域。卫星基站 401 (Sat. #2) 根据 AMF 发送的信息生成波束覆盖区域 A 的部分或全部区域,波束的数量、频率、功率以及卫星天线的角度等信息根据 AMF 发送的信息确定。被卫星基站 401 (Sat. #1) 和 (Sat. #2) 同时覆盖的区域内终端设备可以按照正常流程接入卫星基站 401 (Sat. #1) 或卫星基站 401 (Sat. #2)。

可选的,AMF 在 T1 时刻之前发送信息至负载小的卫星基站 401 (Sat. #2)。

表 1 人口分布密度表

| 地理位置 | 人口分布等级 |
|------|--------|
| 区域A  | S      |
| 区域B  | B      |
| 区域C  | A      |
| ...  | ...    |

本实施例提供了一种卫星协调通信的方法,接入与移动管理功能单元 (AMF) 获取人口分布数据和卫星基站的运动轨迹信息。在某时刻,AMF 向待链接的卫星基站发送信息,所述信息指示所述待链接的卫星基站建立波束的数量、波束的频率和功率,天线的角度等。本实施例提供的卫星协调通信的方法通过人口分布数据来协调卫星波束,通过调动空闲的资源对人口密集区域进行波束覆盖。提高了卫星基站资源的利用率,优化了卫星资源的配置,同时为人口密集区域提供更高的接入容量,以满足人口密集区域用户的通信需求。

图 7 是本申请实施例提供的一种第一网络设备 700 的结构示意图,例如用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。如图 7 所示,该第一网络设备 700 包括:

监测单元 701,用于监测多条卫星通信链路间的流量,或监测地面站为多个卫星基站分配的空口资源;

发送单元 702,用于发送触发标识信息给第二网络设备,所述触发标识信息指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值,或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。在一些实现方式下,所述触发标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区,或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

具体地,所述第二网络设备可以是接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。

可选的,所述发送单元 702,还用于发送第一小区标识给第二网络设备,所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定,或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

可选的,所述发送单元 702,还用于发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备,所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定,或由所述地

面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定, 所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量, 或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

可选的, 所述发送单元 702, 还用于发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备, 所述第二小区标识由卫星星历确定, 所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

可选的, 所述第一网络设备还包括: 创建单元 703, 用于创建负载阈值, 所述负载阈值是为所述卫星通信链路间的流量设定的阈值 T1, 或为所述卫星基站分配的空口资源设定的阈值 T2。

可选的, 若所述卫星通信链路间的流量达到所述阈值 T1, 所述第一网络设备发送所述触发标识信息给所述第二网络设备。

可选的, 若所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到所述阈值 T2, 所述第一网络设备发送所述触发标识信息给所述第二网络设备。

图 8 是本申请实施例提供的一种第二网络设备 800 的结构示意图, 例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。如图 8 所示, 该第二网络设备 800 包括:

接收单元 801, 用于接收第一网络设备发送的第一消息, 所述第一消息包括触发标识信息、第二小区标识和负载信息;

第一处理单元 802, 用于设备根据所述第一消息确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数;

第一发送单元 803, 用于向所述待链接的卫星基站发送第二消息, 所述第二消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息;

所述触发标识信息指示卫星通信链路间的流量达到设定阈值, 或地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值, 所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量, 或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

可选的, 所述触发标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区, 或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

可选的, 所述第一消息包括第一小区标识, 所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定, 或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

可选的, 所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定, 或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定。

可选的, 所述第二小区标识由卫星星历确定, 所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

图 9 是本申请实施例提供的一种第二网络设备 900 的结构示意图, 例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。如图 9 所示, 该第二网络设备 900 包括:

获取单元 901, 用于获取数据, 所述数据携带人口分布信息和卫星基站的运动轨迹信息;

第二处理单元 902, 用于根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数;

第二发送单元 903, 向待链接的卫星基站发送消息, 所述消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

可选的, 所述人口分布信息携带不同地区的人口分布等级。

可选的, 若当前小区所述人口分布等级达到设定阈值, 所述处理单元根据所述数据确定待链接的卫星基站和所述待链接的卫星基站的参数。

本申请实施例中的第一网络设备或者第二网络设备可能有部分单元(或器件)为通过硬

件电路来实现而另一部分单元（或器件）通过软件来实现，也可能其中所有单元（或器件）都通过硬件电路来实现，还可能其中所有单元（或器件）都通过软件来实现。

图 10 是本申请实施例提供的一种第一网络设备 1000 的结构示意图，如图 10 所示，一种第一网络设备 1000，例如用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备。该第一网络设备 1000 包括：处理器 1001，存储器 1002，其中，存储器 1002 可以独立于处理器之外或独立于网络设备之外（Memory #3），也可以在处理器或网络设备之内（Memory #1 和 Memory #2）。存储器 1002 可以是物理上独立的单元，也可以是云服务器上的存储空间或网络硬盘等。

所述存储器 1002 用于存储计算机可读指令（或者称之为计算机程序），

所述处理器 1001 用于读取所述计算机可读指令以实现前述有关第一网络设备的方面及其任意实现方式提供的方法。

可选的，所述存储器 1002（Memory #1）位于所述装置内。

可选的，所述存储器 1002（Memory #2）与所述处理器集成在一起。

可选的，所述存储器 1002（Memory #3）位于所述装置之外。

可选的，该第一网络设备还包括收发器 1003，用于接收和发送数据。

图 11 是本申请实施例提供的一种第二网络设备 1100 的结构示意图，如图 11 所示，一种第二网络设备 1100，例如接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。该第二网络设备 1100 包括：处理器 1101，存储器 1102，其中，存储器 1102 可以独立于处理器之外或独立于网络设备之外（Memory #3），也可以在处理器或网络设备之内（Memory #1 和 Memory #2）。存储器 1102 可以是物理上独立的单元，也可以是云服务器上的存储空间或网络硬盘等。

所述存储器 1102 用于存储计算机可读指令（或者称之为计算机程序），

所述处理器 1101 用于读取所述计算机可读指令以实现前述有关第二网络设备的方面及其任意实现方式提供的方法。

可选的，所述存储器 1002（Memory #1）位于所述装置内。

可选的，所述存储器 1002（Memory #2）与所述处理器集成在一起。

可选的，所述存储器 1002（Memory #3）位于所述装置之外。

可选的，该第一网络设备还包括收发器 1103，用于接收和发送数据。

另外，该处理器 1001 或 1101 可以是中央处理器单元，通用处理器，数字信号处理器，专用集成电路，现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，数字信号处理器和微处理器的组合等等。另外，该存储器 1002 或 1102 可以包括：易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory，RAM）；存储器也可以包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如快闪存储器（flash memory），硬盘（hard disk drive，HDD）或固态硬盘（solid-state drive，SSD）、云存储（cloud storage）、网络附接存储（NAS：network attached Storage）、网盘（network drive）等；存储器还可以包括上述种类的存储器的组合或者其他具有存储功能的任意形态的介质或产品。

本申请实施例还提供一种卫星协作通信系统，所述卫星通信系统包括地面站、第一网络设备、第二网络设备，其中：所述第一网络设备为图7对应的实施例中所描述的第一网络设备。所述第二网络设备为图8对应的实施例中所描述的第二网络设备。地面站一般是设置在地球表面（包括设置在船舶或者飞机上）上进行人造卫星通信的地面设备，主要负责转发卫星基站和

核心网之间的信令和数据。所述第一网络设备可以是用户面功能UPF单元或类似功能单元的设备，所述第二网络设备可以是接入与移动管理功能AMF单元或类似功能单元的设备。

本申请实施例还提供一种卫星协作通信系统，所述卫星通信系统包括地面站、第一网络设备、第二网络设备，其中：所述第一网络设备为图 10 对应的实施例中所描述的第一网络设备。所述第二网络设备为图 11 对应的实施例中所描述的第二网络设备。地面站一般是设置在地球表面（包括设置在船舶或者飞机上）上进行人造卫星通信的地面设备，主要负责转发卫星基站和核心网之间的信令和数据。所述第一网络设备可以是用户面功能 UPF 单元或类似功能单元的设备，所述第二网络设备可以是接入与移动管理功能 AMF 单元或类似功能单元的设备。

本申请实施例还提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序指令，该计算机程序指令被计算机执行时实现上述任一实施例中的方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一实施例中的方法。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。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。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品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设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

## 权利要求书

1、一种卫星通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第一网络设备获取多条卫星通信链路间的流量，或获取地面站为多个卫星基站分配的空口资源；

所述第一网络设备发送标识信息给第二网络设备，所述标识信息指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，

所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一网络设备发送第一小区标识给第二网络设备，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

4、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一网络设备发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定，所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

5、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一网络设备发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

6、一种卫星通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第二网络设备接收第一网络设备发送的第一消息，所述第一消息包括标识信息，所述标识信息指示卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值；

所述第二网络设备根据所述第一消息确定待链接的卫星基站，所述待链接的卫星基站具有空闲的卫星资源；

所述第二网络设备向所述待链接的卫星基站发送第二消息，所述第二消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

7、如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述第一消息还包括：第二小区标识和负载信息，所述第二小区标识指示所述流量达到设定阈值的卫星周围的卫星基站；所述负载信息指示所述第二小区标识中未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述第二小区标识中未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

8、如权利要求7所述的方法，其特征在于，

所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

9、如权利要求7所述的方法，其特征在于，

所述第一消息包括第一小区标识，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定

阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

10、如权利要求 7-9 任意一项所述的方法，其特征在于，  
所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定。

11、如权利要求 7-9 任意一项所述的方法，其特征在于，  
所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

12、一种第一网络设备，其特征在于，包括：  
监测单元，用于获取多条卫星通信链路间的流量，或获取地面站为多个卫星基站分配的空口资源；  
发送单元，用于发送标识信息给第二网络设备，所述标识信息指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值。

13、根据权利要求 12 所述的第一网络设备，其特征在于，  
所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

14、根据权利要求 12 所述的第一网络设备，其特征在于，  
所述发送单元，还用于发送第一小区标识给第二网络设备，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

15、根据权利要求 12 或 13 所述的第一网络设备，其特征在于，  
所述发送单元，还用于发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定，所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述未达到设定阈值的卫星基站分配的空口资源。

16、根据权利要求 12 或 13 所述的第一网络设备，其特征在于，  
所述发送单元，还用于发送第二小区标识和负载信息给第二网络设备，所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

17、一种第二网络设备，其特征在于，包括：  
接收单元，用于接收第一网络设备发送的第一消息，所述第一消息包括标识信息，所述标识信息指示卫星通信链路间的流量达到设定阈值，或地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值；  
处理单元，用于设备根据所述第一消息确定待链接的卫星基站，所述待链接的卫星基站具有空闲的卫星资源；  
发送单元，用于向所述待链接的卫星基站发送第二消息，所述第二消息包括所述待链接卫星基站生成波束的信息。

18、根据权利要求 17 所述的第二网络设备，其特征在于，所述第一消息还包括：第二小区标识和负载信息，所述第二小区标识指示所述流量达到设定阈值的卫星周围的卫星基站；所述负载信息指示所述未达到设定阈值的卫星通信链路的流量，或指示所述未达到设定阈值的卫

星基站分配的空口资源。

19、根据权利要求 18 所述的第二网络设备，其特征在于，  
所述标识信息还指示所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值对应的小区，或所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值对应的小区。

20、根据权利要求 18 所述的第二网络设备，其特征在于，  
所述第一消息包括第一小区标识，所述第一小区标识由所述卫星通信链路间的流量达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源达到设定阈值的卫星基站确定。

21、根据权利要求 18-20 任意一项所述的第二网络设备，其特征在于，  
所述第二小区标识由所述卫星通信链路间的流量未达到设定阈值的卫星通信链路确定，或由所述地面站为卫星基站分配的空口资源未达到设定阈值的卫星基站确定。

22、根据权利要求 18-20 任意一项所述的第二网络设备，其特征在于，  
所述第二小区标识由卫星星历确定，所述负载信息由所述卫星星历对应的卫星基站确定。

23、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序指令，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-11 中任意一项所述的卫星通信方法。

24、一种第一网络设备，其特征在于，包括：处理器，存储器；  
所述存储器用于存储计算机可读指令或者计算机程序，所述处理器用于读取所述计算机可读指令以实现如权利要求 1-5 中任意一项所述的卫星通信方法。

25、一种第二网络设备，其特征在于，包括：处理器，存储器；  
所述存储器用于存储计算机可读指令或者计算机程序，所述处理器用于读取所述计算机可读指令以实现如权利要求 6-11 中任意一项所述的卫星通信方法。

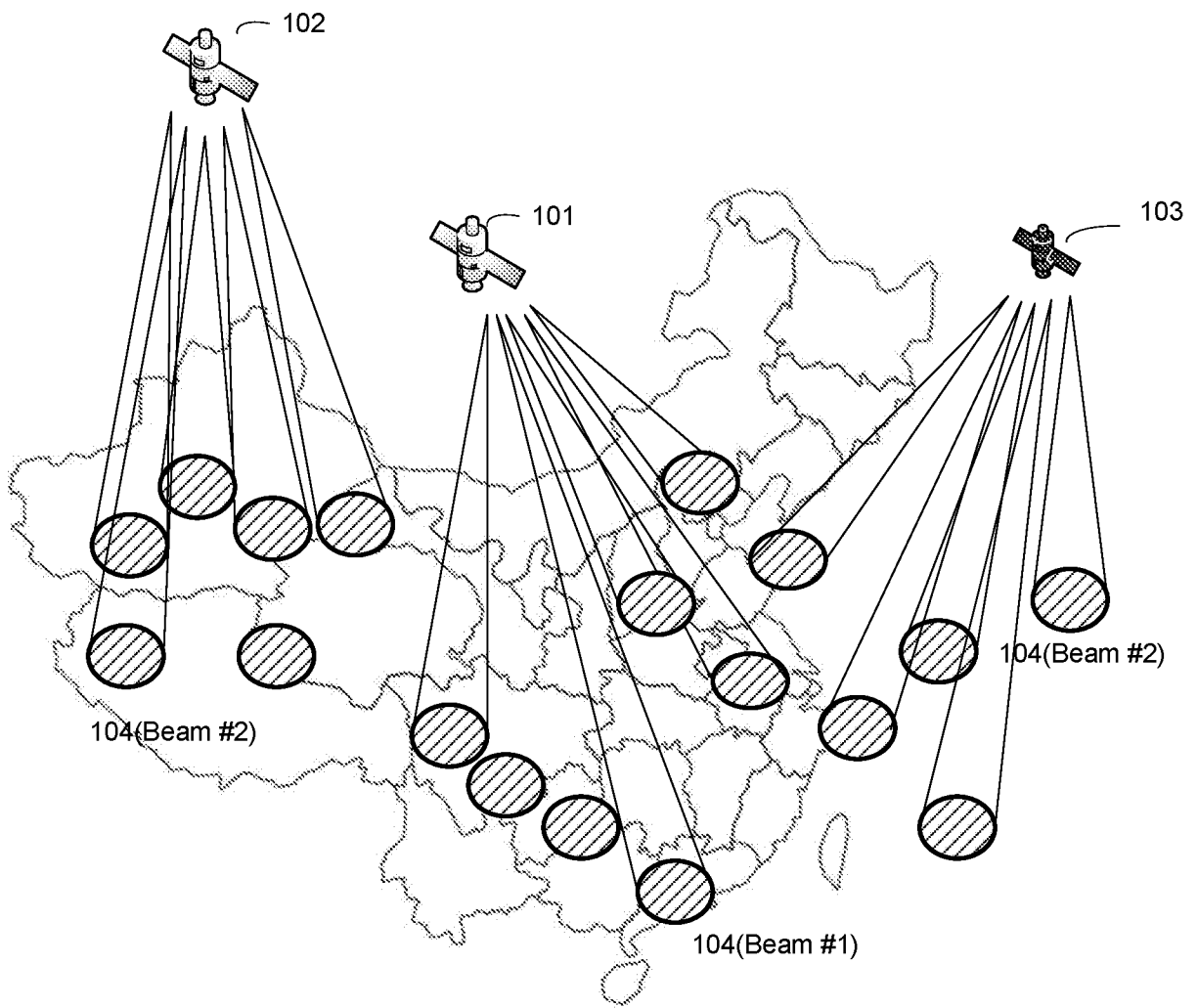


图 1

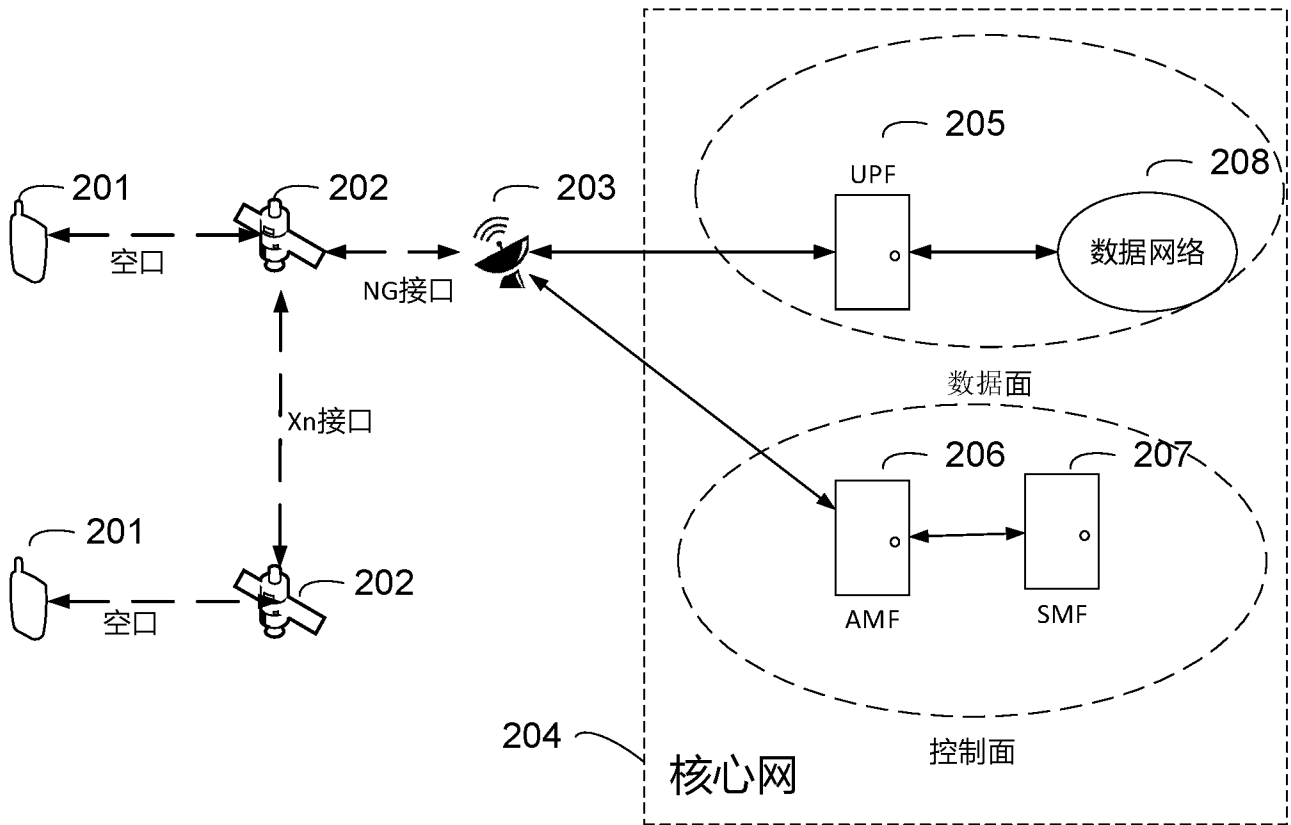


图 2

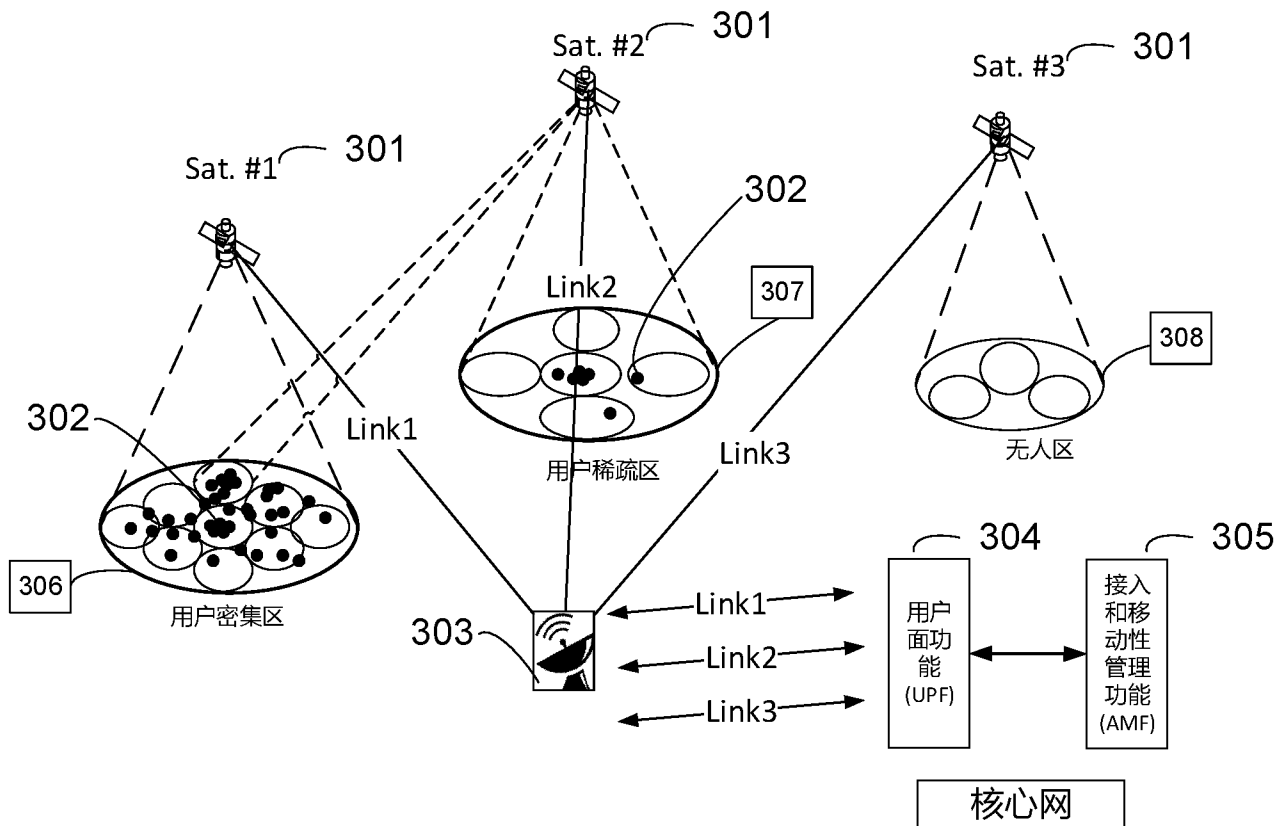


图 3

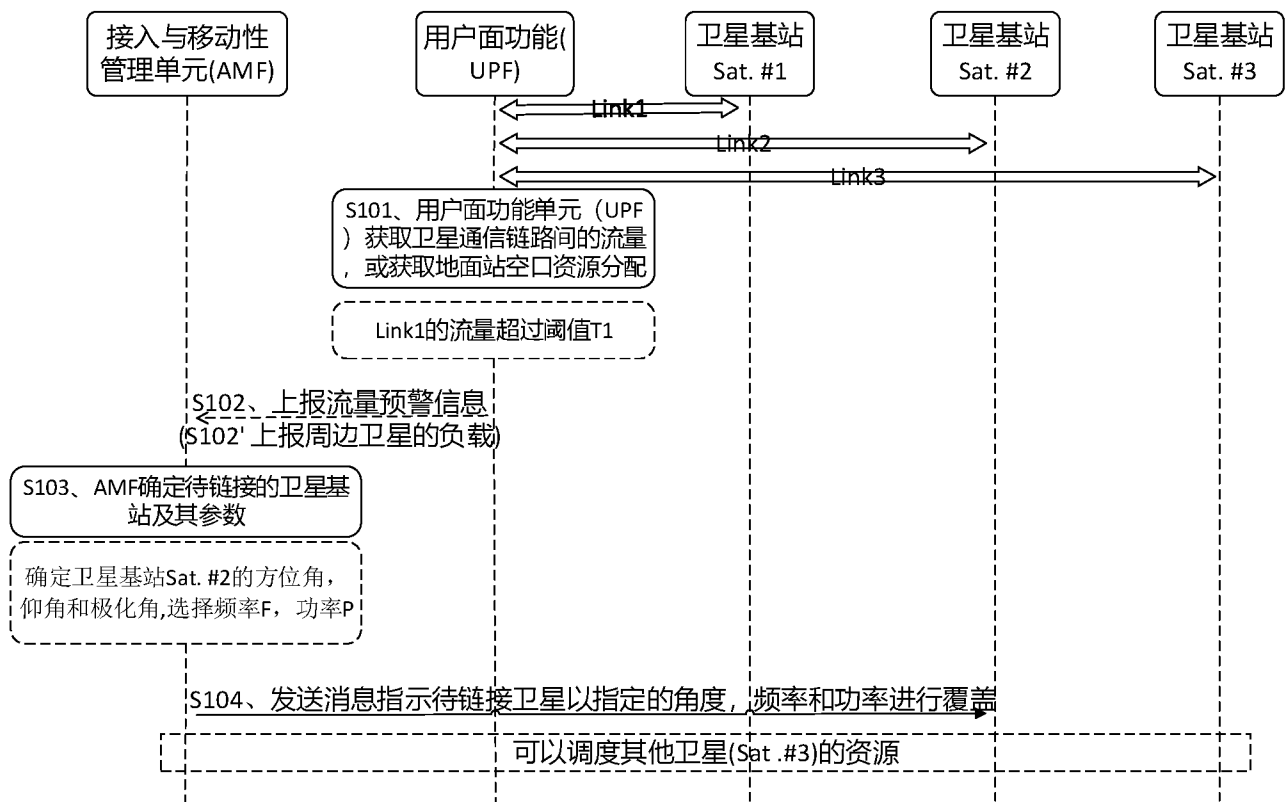


图 4

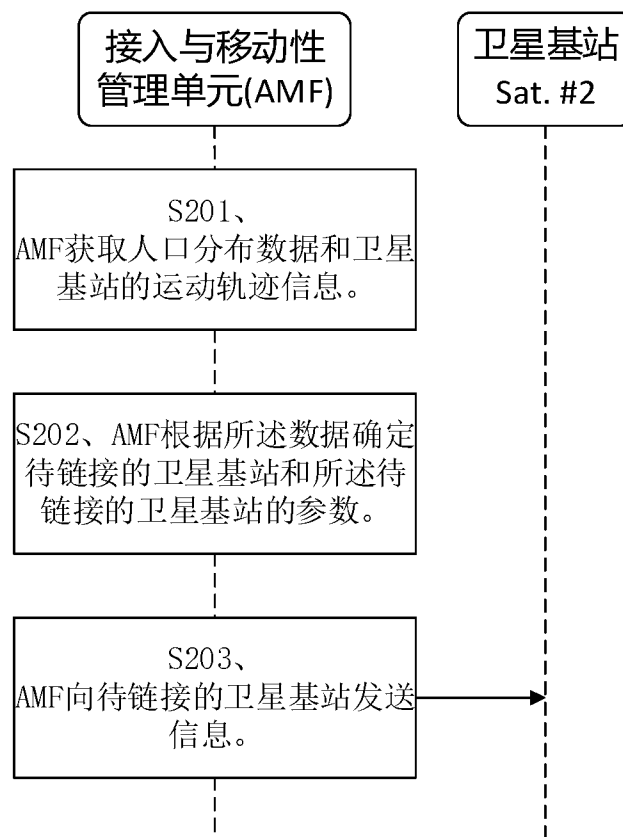


图 5

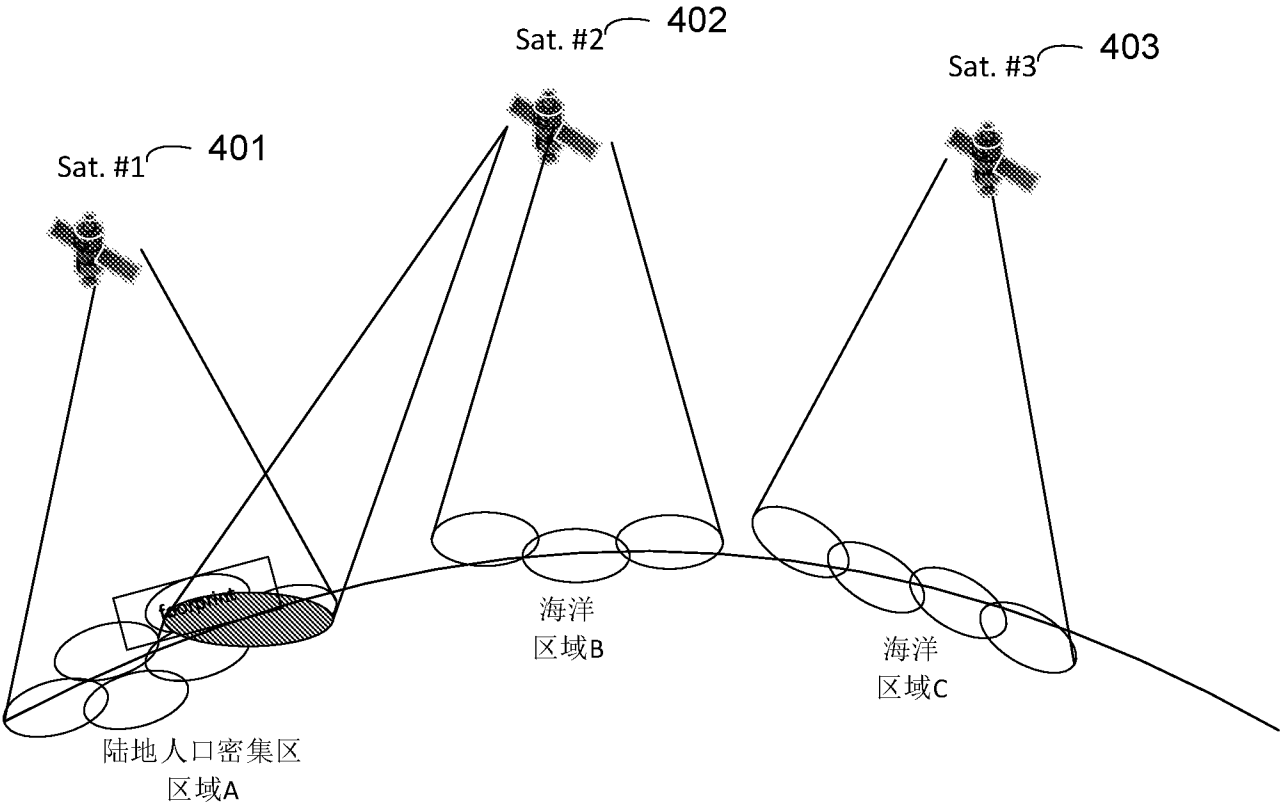


图 6

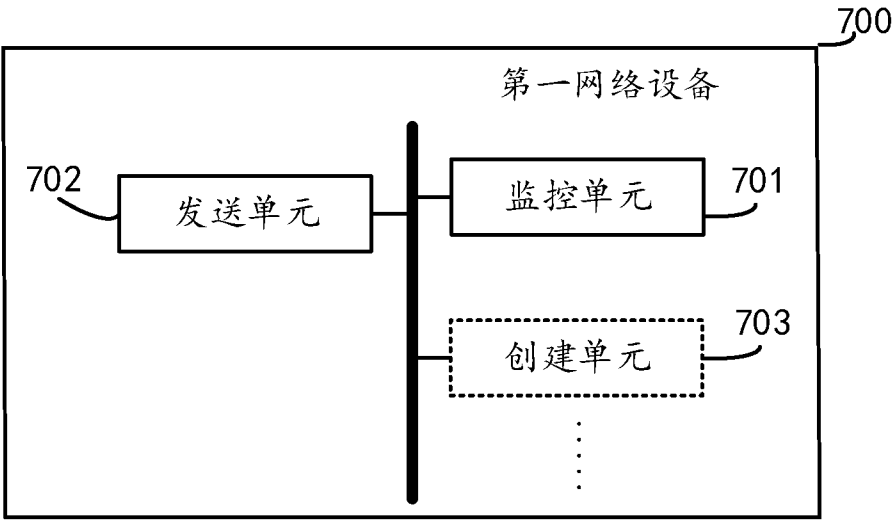


图 7

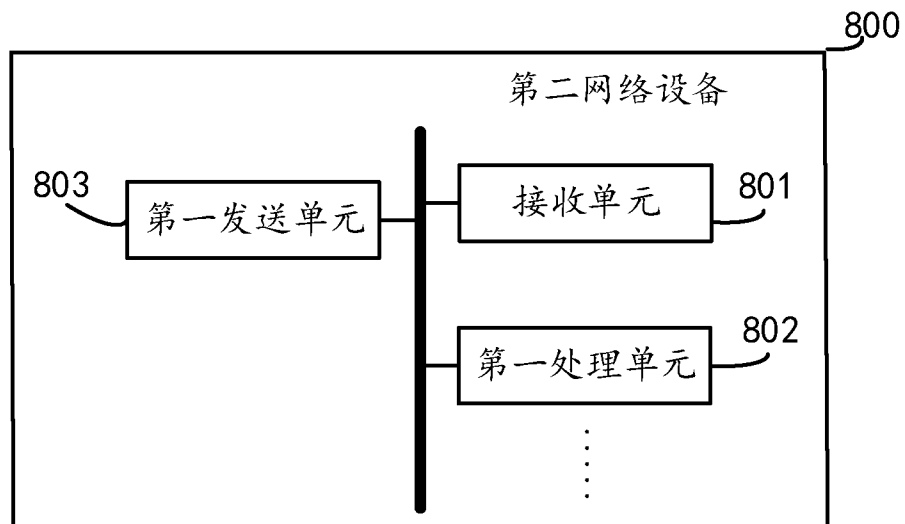


图 8

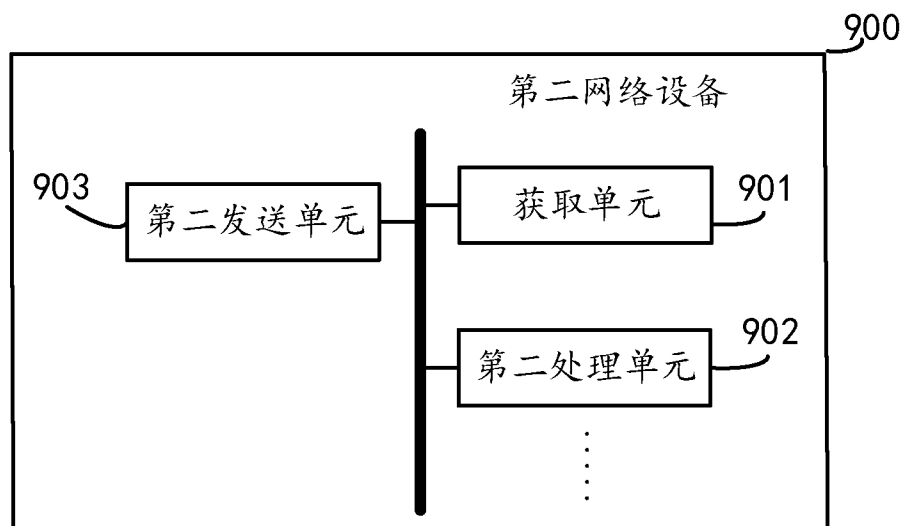


图 9

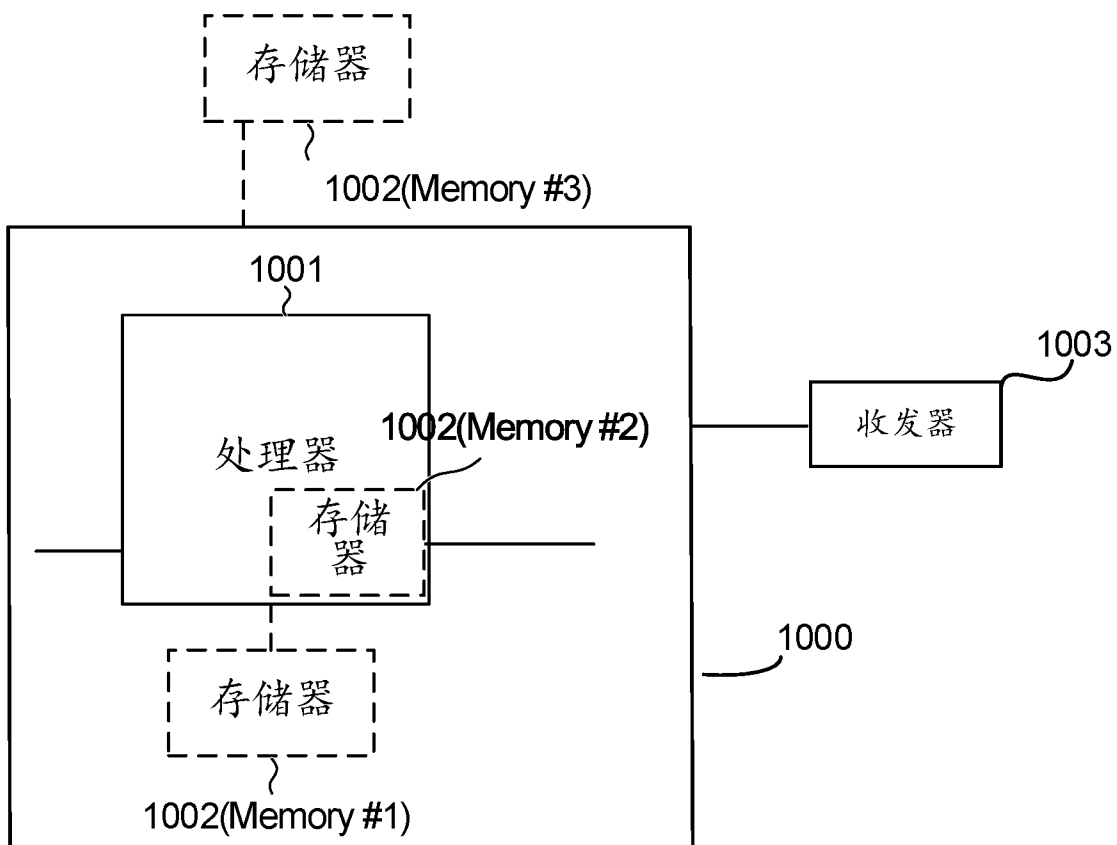


图 10

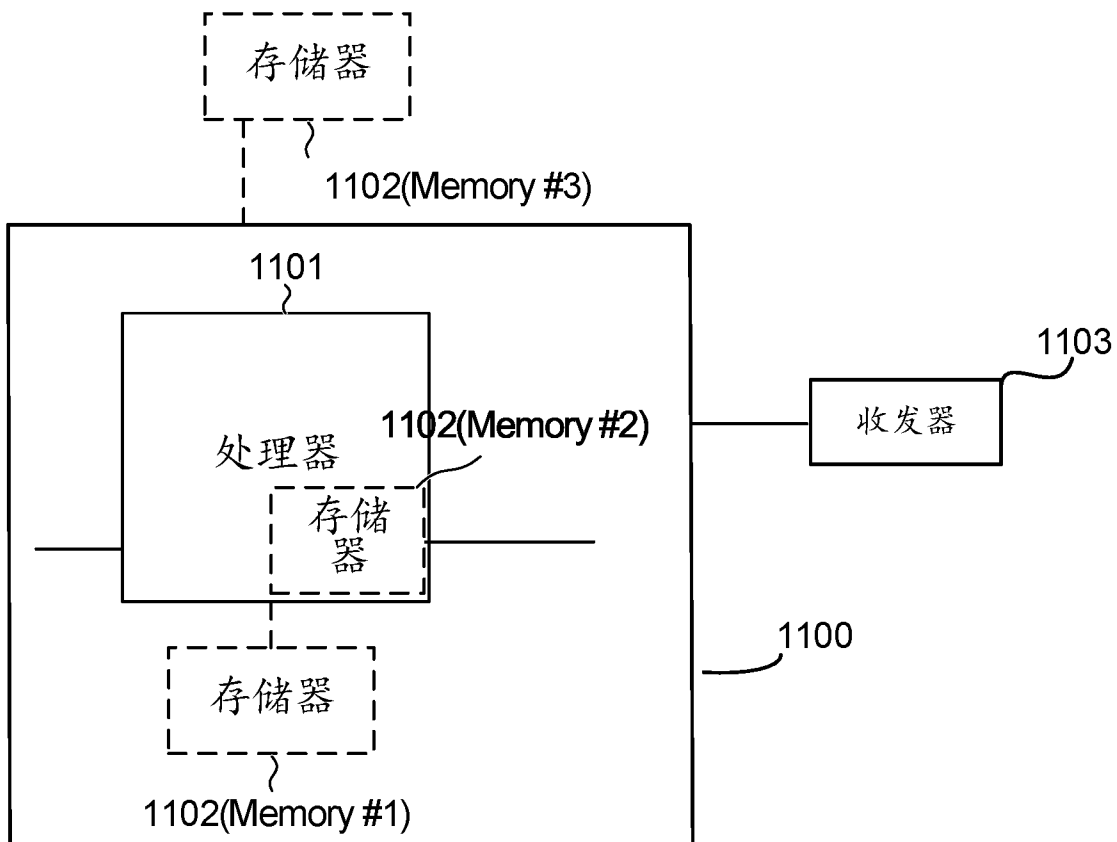


图 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/076642

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04W 28/02(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; H04L

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)

EPTXT; DWPI; USTXT; WOTXT; CNABS; CNTXT; CNKI; 3gpp; 卫星, 拥堵, 阈值, 资源, 信道, 负载均衡, 目标卫星, 切换, 拥塞, 小区, 流量, 波束, allocation, satellite+, handoff, balanc+, threshold, handover, beam

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 104066120 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 24 September 2014 (2014-09-24)<br>description, paragraphs 2-15 | 1-5, 12-16, 23, 24    |
| A         | CN 103905306 A (LOGISTICAL ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA) 02 July 2014 (2014-07-02)<br>entire document                             | 1-25                  |
| A         | CN 108540206 A (XI'AN UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 14 September 2018 (2018-09-14)<br>entire document                | 1-25                  |
| A         | EP 0780997 A2 (TRW INC.) 25 June 1997 (1997-06-25)<br>entire document                                                              | 1-25                  |



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

17 April 2020

Date of mailing of the international search report

29 April 2020

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/CN2020/076642**

| Patent document<br>cited in search report |           |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |           |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|----|--------------------------------------|-------------------------|-----------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 104066120 | A  | 24 September 2014                    | None                    |           |    |                                      |
| CN                                        | 103905306 | A  | 02 July 2014                         | CN                      | 103905306 | B  | 15 March 2017                        |
| CN                                        | 108540206 | A  | 14 September 2018                    | None                    |           |    |                                      |
| EP                                        | 0780997   | A2 | 25 June 1997                         | JP                      | H09181668 | A  | 11 July 1997                         |
|                                           |           |    |                                      | CA                      | 2187008   | A1 | 20 June 1997                         |
|                                           |           |    |                                      | US                      | 6073011   | A  | 06 June 2000                         |
|                                           |           |    |                                      | TW                      | 333728    | B  | 11 June 1998                         |
|                                           |           |    |                                      | EP                      | 0780997   | A3 | 05 September 2001                    |
|                                           |           |    |                                      | CN                      | 1157509   | A  | 20 August 1997                       |
|                                           |           |    |                                      | JP                      | 3261320   | B2 | 25 February 2002                     |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/076642

## A. 主题的分类

H04W 28/02 (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; H04L

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))

EPTXT; DWPI; USTXT; WOTXT; CNABS; CNTXT; CNKI; 3gpp: 卫星, 拥堵, 阈值, 资源, 信道, 负载均衡, 目标卫星, 切换, 拥塞, 小区, 流量, 波束, allocation, satellite+, handoff, balanc+, threshold, handover, beam

## 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 104066120 A (北京邮电大学) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24)<br>说明书第2-15段 | 1-5, 12-16, 23, 24 |
| A    | CN 103905306 A (中国人民解放军西安通信学院) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02)<br>全文  | 1-25               |
| A    | CN 108540206 A (西安邮电大学) 2018年 9月 14日 (2018 - 09 - 14)<br>全文        | 1-25               |
| A    | EP 0780997 A2 (TRW公司) 1997年 6月 25日 (1997 - 06 - 25)<br>全文          | 1-25               |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 4月 17日

国际检索报告邮寄日期

2020年 4月 29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

段巍

电话号码 62412036

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/076642

| 检索报告引用的专利文件 |           |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日)           |
|-------------|-----------|----|----------------|------|--------------------------|
| CN          | 104066120 | A  | 2014年 9月 24日   | 无    |                          |
| CN          | 103905306 | A  | 2014年 7月 2日    | CN   | 103905306 B 2017年 3月 15日 |
| CN          | 108540206 | A  | 2018年 9月 14日   | 无    |                          |
| EP          | 0780997   | A2 | 1997年 6月 25日   | JP   | H09181668 A 1997年 7月 11日 |
|             |           |    |                | CA   | 2187008 A1 1997年 6月 20日  |
|             |           |    |                | US   | 6073011 A 2000年 6月 6日    |
|             |           |    |                | TW   | 333728 B 1998年 6月 11日    |
|             |           |    |                | EP   | 0780997 A3 2001年 9月 5日   |
|             |           |    |                | CN   | 1157509 A 1997年 8月 20日   |
|             |           |    |                | JP   | 3261320 B2 2002年 2月 25日  |