

(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
2009 年 6 月 18 日 (18.06.2009)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2009/074116 A1

(51) 国际专利分类号:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2008/073474

(22) 国际申请日: 2008 年 12 月 12 日 (12.12.2008)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
200710198769.9
2007 年 12 月 12 日 (12.12.2007) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 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; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 于弋川 (YU, Yichuan)

[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)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, CENTRAL STATION, ACCESS DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 发明名称: 无线通信系统、中心站、接入设备及通信方法

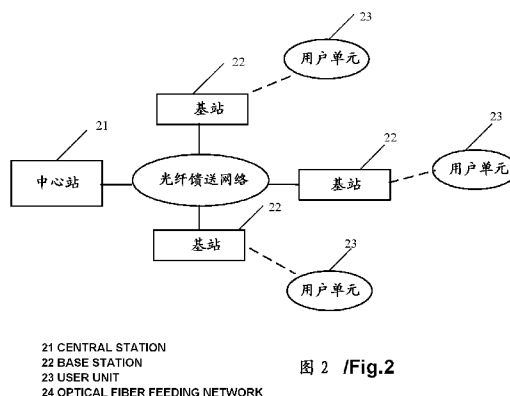


图 2 /Fig.2

(57) Abstract: A wireless communication system comprises a central station which has base station controller function and at least one access device controlled by the central station. The central station and the access devices are connected by wire; the access devices are used for demodulating the wire signal sent from the central station to a radio signal and sending the radio signal to the target wireless user, then modulating the uplink radio signal sent by the wireless user to a wire signal and sending it to the central station. The central station is used for implementing baseband processing, intermediate frequency processing and radio frequency processing on the data provided by the core network, and obtaining radio signals and modulating said radio signals to wire signals, then sending said wire signals to the access device corresponding to the target wireless user of the data; then demodulating the wire signal sent from the access device to a radio signal and implementing radio frequency processing, intermediate frequency processing and baseband processing on this radio signal; then obtaining the data sent from the wireless user and providing the data to the core network. There are also a central station, a base station and two communication methods.

[见续页]



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

(57) 摘要:

一种无线通信系统, 包括一个具有基站控制器功能的中心站和受中心站控制的至少一个接入设备, 中心站和接入设备之间采用有线方式连接; 接入设备用于将中心站发出的有线信号解调为射频信号, 将射频信号发送给目的无线用户, 并将无线用户发出的上行射频信号调制为有线信号发送给中心站; 中心站用于对核心网提供的数据进行基带处理、中频处理以及射频处理, 得到射频信号, 将射频信号调制为有线信号, 再将有线信号发送给数据的目的无线用户对应的接入设备, 并将接入设备发出的有线信号解调为射频信号, 对射频信号进行射频处理、中频处理以及基带处理, 得到无线用户发送的数据, 再将数据提供给核心网。一种中心站、基站及两种通信方法。

无线通信系统、中心站、接入设备及通信方法

本申请要求于 2007 年 12 月 12 日提交中国专利局、申请号为 200710198769.9、发明名称为“无线通信系统、中心站、接入设备及通信方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及无线通信技术，尤其涉及无线通信系统。

背景技术

目前的无线通信系统的结构如图 1 所示，一个基站控制器（BSC，Base Station Controller）11 控制多个基站（BS，Base Station）12，基站控制器 11 与基站 12 之间通过光纤或数据线连接，受基站控制器 11 控制的所有的基站 12 共享基站控制器 11 的控制信号，每个基站 12 都包括基带处理部分、中频处理部分以及射频处理部分。

由于无线通信的数据传输速率不断提高，同时需求无线通信服务的用户越来越多，地域范围越来越广，所以，为增加无线信号的覆盖质量和覆盖范围，通常都会在一定范围内增加基站。但发明人在实现本发明的过程中发现，在实际中，有些地区的无线环境复杂、建筑物较多，而这些建筑物对电磁波具有反射和屏蔽作用，如果在这些地区部署基站，那么实现高质量的无线信号的传输、实现高质量的无线信号的覆盖范围以及系统组网都会很困难。

发明内容

20 本发明实施例提供了一种无线通信系统、中心站、接入设备及通信方法，用以实现高质量的无线信号的传输、实现高质量的无线信号的覆盖范围以及实现简约的组网方式。

25 本发明实施例提供一种无线通信系统实施例，包括一个具有基站控制器功能的中心站（CS，Central Station）和受所述中心站控制的至少一个接入设备，所述中心站和接入设备之间采用有线方式连接；所述接入设备用于将所述中心站发出的有线信号解调为射频信号，将射频信号发送给目的无线用户，并将无线用户发出的上行射频信号调制为有线信号发送给所述中心站；所述中心站用于对核心网提供的数据进行基带处理、中频处理以及射频处理，得到射频信号，将射频信号调制为有线信号，再将有线信号发送给数据的无线用户对应的

-2-

所述接入设备，并将所述接入设备发出的有线信号解调为射频信号，对射频信号进行射频处理、中频处理以及基带处理，得到无线用户发送的数据，再将所述数据提供给核心网。

5 本发明实施例提供一种中心站，包括调制解调单元、基带处理单元、中频处理单元以及射频处理单元；所述基带处理单元用于将核心网提供的数据转换为基带信号，所述中频处理单元用于将基带信号转换为中频信号，所述射频处理单元用于将中频信号转换为射频信号，所述调制解调单元用于将射频信号调制为有线信号；所述调制解调单元用于将有线信号解调为射频信号，所述射频处理单元用于将射频信号转换为中频信号，所述中频处理单元用于将中频信号转换为基带信号，所述基带处理单元用于将基带信号转换为提供给核心网的数据。

本发明实施例提供一种接入设备，包括：调制解调单元，用于将无线用户提供的射频信号调制为有线信号，并将获得的有线信号解调为发送给无线用户的射频信号。

15 本发明实施例提供一种通信方法，包括：中心站获得核心网提供的数据，并将所述数据转换为有线信号；中心站通过有线传输介质将有线信号发送给所述数据的目的无线用户对应的接入设备；所述接入设备将有线信号解调为射频信号，并将射频信号发送给所述目的无线用户。

20 本发明实施例还提供一种通信方法，包括以下步骤：接入设备获得无线用户提供的射频信号，并将射频信号调制为有线信号；接入设备通过有线传输介质将有线信号发送给中心站；中心站将有线信号转换为提供给核心网的数据后，将数据提供给核心网。

25 在本发明的实施例中，传统基站控制器的功能以及基站的基带处理、中频处理和射频处理等主要功能都设置在中心站中，一个中心站可以利用其具有的传统基站控制器的功能控制多个具有信号转换功能的接入设备，实现对不同速率、不同格式的数据透明传输，实现对网络和频率资源的动态管理和优化分配。由此可见，在应用本发明的实施例组网时，可以不必在某些区域部署多个基站控制器和基站，只需要部署一个中心站和其控制的几个接入设备即可，这样的组网方式相对于目前的组网方式简单且节约成本。

由于接入设备不具有传统基站的基带处理、中频处理以及射频处理等功能，器件相对较少，所以很容易部署在室内或室外中传统基站不方便部署的区域，从而提高了信号覆盖的范围。

5 由于接入设备不具有传统基站的基带处理、中频处理以及射频处理等功能，所以很容易部署在离无线用户较近的区域，又由于接入设备与中心站之间是有线连接的，所以信号大部分都是有线传输的，避免了建筑物对电磁波的屏蔽或反射，提高了信号传输的质量。

附图说明

图 1 为现有的无线通信系统的结构示意图；

10 图 2 为本发明实施例的无线通信系统的结构示意图；

图 3 为本发明实施例的无线通信系统第一实施例的具体结构示意图；

图 4 为本发明实施例的无线通信系统第二实施例的具体结构示意图；

图 5 为本发明实施例的无线通信系统第三实施例的具体结构示意图；

图 6 为本发明实施例的无线通信系统第四实施例的具体结构示意图；

15 图 7 为本发明实施例的通信方法的流程图；

图 8 为本发明实施例的通信方法的流程图。

具体实施方式

首先对本发明实施例的无线通信系统实施例的整体技术方案进行说明。一种无线通信系统实施例可以包括一个具有基站控制器功能的中心站和受中心
20 站控制的至少一个接入设备，中心站对接入设备进行统一的资源调度，中心站和接入设备之间采用有线方式连接；接入设备用于将中心站发出的有线信号解调为射频信号，将射频信号发送给目的无线用户，并将无线用户发出的上行射频信号调制为有线信号发送给中心站；中心站用于对核心网提供的数据进行基带处理、中频处理以及射频处理，得到射频信号，将射频信号调制为有线信号，
25 再将有线信号发送给数据的目的无线用户对应的接入设备，并将接入设备发出的有线信号解调为射频信号，对射频信号进行射频处理、中频处理以及基带处理，得到无线用户发送的数据，再将数据提供给核心网。应当理解的是，本发明实施例提及的无线用户可以是指无线用户终端。

其中，中心站和接入设备之间采用光纤连接，这样，中心站和接入设备之

间的光纤链路中传输的就是光信号。

中心站可以对接入设备进行统一的资源调度,或者说,多个接入设备可以共享一个中心站,由一个中心站进行集中控制。中心站能够掌握其控制下的所有接入设备的空口资源情况。例如,假设一个中心站控制下的三个接入设备的覆盖范围部分重叠,其中的一个接入设备的空口资源占用比较大,为缓解接入设备的空口资源占用压力,这个中心站可以将重叠覆盖范围内的与这个接入设备通信的部分无线用户调整到其他两个接入设备上,即,使部分无线用户与其他两个接入设备通信。当然,中心站可以对接入设备进行统一的资源调度还可以有其他实现方式,这里不再一一举例说明。

10 中心站可以包括光调制器,用于将经过基带处理、中频处理以及射频处理得到的射频信号调制为发送给接入设备的光信号,接入设备也可以包括光调制器,用于将无线用户发送的射频信号调制为发送给中心站的光信号。光调制器可以包括光外调制器(EOM, Electro-Optic Modulator)或直接调制激光器(LD, Laser Diode)。光外调制器可以是铌酸锂电光调制器或半导体电吸收光调制器
15 (EAM, Electro-Absorption Modulator)(以下简称电吸收光调制器)等,直接调制激光器可以是直接调制半导体激光器。特别的,光调制器可以是电吸收光收发器,这种电吸收光收发器既具有信号调制的功能,又具有信号解调的功能。如果中心站的光调制器为电吸收光收发器,则电吸收光收发器在中心站中还可以将接入设备发出的光信号解调为射频信号。如果接入设备的光调制器为电吸
20 收光收发器,则电吸收光收发器在接入设备中还将中心站发出的光信号解调为射频信号。

一般来说,将下行射频信号调制为光信号所使用的光载波与将上行射频信号调制为光信号所使用的光载波不相同,具体可以由一个多波长激光器或两个单波长激光器发出两个不同的光载波实现。应当理解的是,下行和上行使用的光载波也可以相同,具体可以由一个多波长激光器或一个单波长激光器发出一个光载波实现。
25

中心站和/或下行光纤链路中可以包括光放大器,用于将下行光信号进行放大处理。接入设备和/或上行光纤链路中也可以包括光放大器,用于将上行光信号进行放大处理。另外,下行光纤链路中和/或上行光纤链路中可以包括

色散补偿装置，用于对光信号进行色散补偿。

下面结合几个附图，对本发明实施例的无线通信系统实施例进行详细说明。

如图 2 所示，本发明实施例的无线通信系统包括中心站 21 及其控制的多个基站 22，这里的基站即为一种接入设备，以下实施例相同。中心站 21 与多个基站 22 之间通过光纤馈送网络（Fiber-Feed Networks）连接，由于光纤馈送网络主要是由光纤组成的，所以也可以说，中心站 21 与多个基站 22 之间通过光纤连接。中心站 21 除具有基站控制器的功能外，还具有传统基站的基带处理、中频处理及射频处理等功能，而基站 22 实质上已经不是传统意义的基站，其主要作用就是射频信号与光信号之间的转换以及射频信号的天线馈送与接收。

对于下行信息，中心站 21 获得核心网提供的数据后，将数据进行基带处理、中频处理及射频处理，得到射频信号，将射频信号调制到光载波上，形成光信号，光信号经过光纤（也就是光纤馈送网络）传输到数据的目的用户单元（Customer Units）23 对应的基站 22，基站 22 对光信号进行解调，得到射频信号，最后将射频信号发给目的用户单元 23。对于上行信息，源用户单元 23 向对应的基站 22 发送射频信号，基站 22 将射频信号调制到光载波上，形成光信号，光信号经过光纤传输到中心站 21，中心站 21 对光信号进行解调，得到射频信号，将射频信号进行射频处理、中频处理及基带处理，得到发送给核心网的数据，最后将数据发给核心网。

中心站 21 和基站 22 可以分别使用光外调制器或直接调制半导体激光器进行射频信号到光信号的转换。光外调制器可以是铌酸锂电光调制器或半导体电吸收光调制器，它们具有高-3dB 带宽、高电光转换效率、啁啾特性可调和非线性受控等优点，非常适合大带宽高性能的无线通信系统。其中，半导体电吸收调制器更具有低功耗、高消光比、器件体积小等优点，同时，由于半导体电吸收调制器使用 III-V 族半导体材料，所以小体积的半导体电吸收调制器可以实现与射频发射前端的放大器等功率型微波器件以及半导体激光器的单片集成。另外，中心站 21 和基站 22 可以分别使用光电探测器（PD, Photo-Detector）进行光信号到射频信号的转换。

中心站和基站可以分别有多种形式的内部结构，图 3 即是其中的一种形式。如图 3 所示，中心站 31 包括光外调制器 311、激光器 312、光电探测器 313、射频混频器 314、射频混频器 314'、射频本地振荡器 315、中频混频器 316、中频混频器 316'、中频信号发生器 317 及无线调制解调器(Radio Modem) 318。

对于下行信息，核心网 33 提供的数据到达无线调制解调器 318 后，无线调制解调器 318 将数据进行基带处理，得到基带信号，并将基带信号发送到中频混频器 316；中频混频器 316 将基带信号和中频信号发生器 317 产生的信号进行处理，得到中频信号，并将中频信号发送给射频混频器 314；射频混频器 314 将中频信号和射频本地振荡器 315 产生的射频信号进行处理，得到射频信号，并将射频信号发送到光外调制器 311；光外调制器 311 将射频信号调制到激光器 312 发出的光载波上，形成光信号，通过光纤（也就是图 3 中的下行链路）将光信号发送到基站 32。

对于上行信息，光电探测器 313 接收到基站 32 通过光纤（也就是图 3 中的上行链路）发送的光信号后，对光信号进行解调，得到射频信号，并将射频信号发送到射频混频器 314'；射频混频器 314'将射频信号和射频本地振荡器 315 产生的信号进行处理，得到中频信号，并将中频信号发送到中频混频器 316'；中频混频器 316'将中频信号和中频信号发生器 317 产生的信号进行处理，得到基带信号，并将基带信号发送到无线调制解调器 318；无线调制解调器 318 对基带信号进行处理，得到发送给核心网 33 的数据，并将数据发送给核心网 33。

请再参见图 3，基站 32 包括光外调制器 321、激光器 322、光电探测器 323、放大滤波单元 324 和放大滤波单元 324'。对于下行信息，光电探测器 323 接收到中心站 31 发送的光信号后，对光信号进行解调，得到射频信号，射频信号经过放大滤波单元 324 的放大滤波处理后，通过天线发送到目的用户单元。对于上行信息，射频信号经过天线接收后，经过放大滤波单元 324'的放大滤波处理，到达光外调制器 321，光外调制器 321 将经过放大滤波处理的射频信号调制到激光器 322 发出的光载波上，形成光信号，并将光信号发送到中心站 31。

由于中心站 31 需要将下行射频信号调制到光载波中，基站 32 需要将上行

-7-

射频信号调制到光载波中，所以在图 3 中，中心站 31 和基站 32 分别都设置一个激光器用于发出光载波。但在实际应用中，可以仅在中心站 31 或仅在基站 32 设置一个多波长激光器或两个单波长激光器，多波长激光器或两个单波长激光器可发出两个不同的光载波，其中一个光载波用于携带射频信号，而另一个光载波不携带任何射频信号，而是在直接到达对方的光外调制器后，携带对方发送的射频信号到达本地的光电探测器。这样，无论是上行信息还是下行信息，通过设置在中心站 31 或基站 32 的一个多波长激光器或两个单波长激光器发出的两个不同的光载波就可以完成信息的传递。

具体的，如图 4 所示，中心站 41 包括电吸收光调制器 411、激光器 412、激光器 412'、光电探测器 413、射频混频器 414、射频混频器 414'、射频本地振荡器 415、放大滤波单元 419 及放大滤波单元 419'，当然，中心站 41 还包括中频处理和基带处理部分，由于中频处理和基带处理在本实施例中不做重点说明，所以图中未绘示。基站 42 包括电吸收光调制器 421、光电探测器 423、放大滤波单元 424 及放大滤波单元 424'。另外，图中带有箭头的实线表示光信号经过的路径，带有箭头的虚线表示电信号经过的路径。

对于下行信息，经过射频混频器 414 混频产生的射频信号经过放大滤波单元 419 的放大滤波处理后，到达电吸收光调制器 411；电吸收光调制器 411 将射频信号调制到激光器 412 发出的光载波 λ_1 上，形成光信号，并将光信号通过光纤（也就是图 4 中的下行链路）发送到基站 42；激光器 412' 发出光载波 λ_2 ，光载波 λ_2 不经过电吸收光调制器 411，而是直接通过光纤到达基站 42；光载波 λ_1 和光载波 λ_2 到达基站 42 后，相互分离，光载波 λ_1 传输到光电探测器 423，光载波 λ_2 传输到电吸收光调制器 421；光电探测器 423 接收到光信号后，对光信号进行解调，得到射频信号，射频信号经过放大滤波单元 424 的放大滤波处理后，通过天线发送到目的用户单元。

对于上行信息，射频信号经过天线接收后，经过放大滤波单元 424' 进行放大滤波处理后，到达电吸收光调制器 421（光外调制器的一种），电吸收光调制器 421 将经过放大滤波处理的射频信号调制到光载波 λ_2 上，形成光信号，并将光信号通过光纤（也就是图 4 中的上行链路）发送到中心站 41；中心站 41 的光电探测器 413 对光信号进行解调，得到射频信号，射频信号经过放大

滤波单元 419' 的放大滤波处理后, 到达射频混频器 414'。后续过程同图 3 所示的实施例的对应描述相同, 这里不再赘述。

此外, 射频信号在光纤中的传输距离主要受限于射频信号在光纤传输过程中的能量损耗、由光纤色散引起的载波抑制效应和光纤非线性效应所产生的失真。对此, 可以设置光放大器来提高射频信号的增益, 可以在图 4 中的中心站 41 和基站 42 之间的光纤链路上设置光纤布喇格光栅 (FBG, Fiber Bragg Grating) 43、43' 作为补偿器件来对信号损伤进行补偿。

需要说明的是, 在图 4 中, 虽然是在中心站 41 设置了两个激光器 412、412', 但在实际应用中, 可以在中心站 41 中仅设置一个多波长激光器, 应当理解的是, 也完全可以将两个激光器或一个多波长激光器设置在基站 42 中, 激光器在基站 42 中的工作方式与在中心站 41 中的工作方式完全相同, 这里不再赘述。

在图 4 中, 将射频信号调制到光载波上所使用的是电吸收光调制器, 对光信号进行解调所使用的是光电探测器。在实际应用中, 还可以使用特殊的电吸收光调制器——电吸收光收发器 (EAT, Electro-Absorption Transceiver) 对信号进行调制和解调, 由于电吸收光收发器既具有调制功能, 又具有解调功能, 所以使用电吸收光收发器可以同时替代图 4 中的电吸收光调制器和光电探测器, 从而可以简化图 4 中的中心站 41 和/或基站 42 的结构。

具体的, 如图 5 所示, 中心站 51 包括电吸收光调制器 511、激光器 512、激光器 512'、光电探测器 513、射频混频器 514、射频混频器 514'、射频本地振荡器 515、带通滤波器 516、光放大器 517 及射频放大器 519, 当然, 中心站 51 还包括中频处理和基带处理部分, 由于中频处理和基带处理在本实施例中不做重点说明, 所以图中未绘示。基站 52 包括电吸收光收发器 521、射频放大器 524、射频放大器 524'、带通滤波器 526 及光放大器 527。另外, 图中带有箭头的实线表示光信号经过的路径, 带有箭头的虚线表示电信号经过的路径。

对于下行信息, 经过射频混频器 514 混频产生的射频信号发送至电吸收光调制器 511; 电吸收光调制器 511 将下行射频信号调制到激光器 512 发出的光载波 λ_1 上, 形成光信号, 并将光信号通过光纤 (也就是图 5 中的下行链路)

发送到基站 52，其中，光信号在传输过程中要经过光放大器 517 的放大处理；激光器 512' 发出光载波 λ_2 ，光载波 λ_2 不经过电吸收光调制器 511，而是直接通过光纤到达基站 52；光载波 λ_1 和光载波 λ_2 到达基站 52 后，基站 52 中的电吸收光收发器 521 对光载波 λ_1 承载的下行射频信号进行解调，得到射频信号，射频信号经过带通滤波器 526 的滤波处理和放大器 524 的放大处理后，通过天线发送到目的用户单元；光载波 λ_2 到达电吸收光收发器 521 后，用于上行信息的传输。

对于上行信息，射频信号经过天线接收后，经过放大器 524' 的放大滤波处理，到达电吸收光收发器 521，电吸收光收发器 521 将经过放大滤波处理的射频信号调制到光载波 λ_2 上，形成光信号，并将光信号通过光纤（也就是图 5 中的上行链路）发送到中心站 51，其中，光信号在传输过程中经过光放大器 527 的放大处理；中心站 51 的光电探测器 513 对光信号进行解调，得到射频信号，射频信号经过带通滤波器 516 的滤波处理和射频放大器 519 的放大处理后，到达射频混频器 514'。后续过程同图 3 所示的实施例的对应描述相同，这里不再赘述。

需要说明的是，在图 5 中，虽然电吸收光收发器设置在基站 52 中，但在实际应用中，完全可以将电吸收光收发器设置在中心站 51 中，当然，中心站 51 和基站 52 也可以同时设置有电吸收光收发器，电吸收光收发器在中心站 51 中的工作方式与在基站 52 中的工作方式完全相同，这里不再赘述。

在图 4 和图 5 中，上行信息和下行信息分别在不同波长的光载波上传输，在实际应用中，上行信息和下行信息也可以在相同的光载波上传输，这样可以提高光载波资源的利用效率，提高系统容量。

具体的，如图 6 所示，中心站 61 包括电吸收光调制器 611、激光器 612、光电探测器 613、射频混频器 614、射频混频器 614'、射频本地振荡器 615、带通滤波器 616、光放大器 617 及射频放大器 619，当然，中心站 61 还包括中频处理和基带处理部分，由于中频处理和基带处理在本实施例中不做重点说明，所以图中未绘示。基站 62 包括电吸收光收发器 621、射频放大器 624、射频放大器 624'、带通滤波器 626 及光放大器 627。另外，图中带有箭头的实线表示光信号经过的路径，带有箭头的虚线表示电信号经过的路径。

对于下行信息,经过射频混频器 614 混频产生的射频信号发送至电吸收光调制器 611;电吸收光调制器 611 将射频信号调制到激光器 612 发出的光载波 λ_1 上,形成光信号,并将光信号通过光纤(也就是图 6 中的下行链路)发送到基站 62,其中,光信号在传输过程中要经过光放大器 617 的放大处理;光载波 λ_1 到达基站 62 后,基站 62 中的电吸收光收发器 621 对光信号进行解调,得到射频信号,射频信号经过带通滤波器 626 的滤波处理和射频放大器 624 的放大处理后,通过天线发送到目的用户单元。

对于上行信息,射频信号经过天线接收后,经过射频放大器 624' 放大处理,到达电吸收光收发器 621,电吸收光收发器 621 将经过放大处理的射频信号调制到光载波 λ_1 上,形成光信号,并将光信号通过光纤(也就是图 6 中的上行链路)发送到中心站 61,其中,光信号在传输过程中经过光放大器 627 的放大处理;中心站 61 的光电探测器 613 对光信号进行解调,得到射频信号,射频信号经过带通滤波器 616 的滤波处理和射频放大器 619 的放大处理后,到达射频混频器 614'。后续过程同图 3 所示的实施例的对应描述相同,这里不再赘述。

需要说明的是,在图 6 中,激光器虽然设置在中心站 61 中,但在实际应用中,激光器也可以只设置在基站 62 中,激光器在基站 62 中的工作方式与在中心站 61 中的工作方式相同,这里不再赘述。

本发明实施例除提供了上述无线通信系统外,还提供了两种通信方法,两种通信方法都可以应用于包括中心站及受中心站控制的至少一个接入设备的无线通信系统,中心站与至少一个接入设备之间有线连接,接入设备通过射频信号与无线用户通信。

其中的一种通信方法如图 7 所示,包括以下步骤:

S701: 中心站获得核心网提供的数据,并将所述数据转换为有线信号;

S702: 中心站通过有线传输介质将所述有线信号发送给所述数据的目的无线用户对应的接入设备;

S703: 所述接入设备将有线信号解调为射频信号,并将射频信号发送给所述目的无线用户。

其中,有线信号可以为光信号,有线传输介质可以为光纤。

另外的一种通信方法如图 8 所示, 包括以下步骤:

S801: 接入设备获得无线用户提供的射频信号, 并将射频信号调制为有线信号;

S802: 接入设备通过有线传输介质将有线信号发送给中心站;

5 S803: 中心站将有线信号转换为提供给核心网的数据后, 将数据提供给核心网。

其中, 有线信号可以为光信号, 有线传输介质可以为光纤。

上述两种通信方法的具体实施方式可以参见图 2-图 6 对应的实施例, 这里不再赘述。

10 本发明实施例还提供了一种中心站, 这种中心站包括调制解调单元、基带处理单元、中频处理单元以及射频处理单元; 基带处理单元用于将核心网提供的
数据转换为基带信号, 中频处理单元用于将基带信号转换为中频信号, 射频
处理单元用于将中频信号转换为射频信号, 调制解调单元用于将射频信号调制
为有线信号; 调制解调单元还用于将有线信号解调为射频信号, 射频处理单元
15 还用于将射频信号转换为中频信号, 中频处理单元还用于将中频信号转换为基
带信号, 基带处理单元还用于将基带信号转换为提供给核心网的数据。

其中, 有线信号可以是光信号。调制解调单元可以包括光调制器及光电探
测器; 光调制器用于将射频处理单元得到的射频信号调制为光信号, 光电探
测器用于将光信号解调为发送给射频处理单元的射频信号。光调制器可以包括光
20 外调制器或直接调制激光器。光外调制器可以为铌酸锂电光调制器或半导体电
吸收光调制器。调制解调单元也可以为电吸收光收发器。中心站还可以包括激
光器, 用于产生光载波。中心站还可以包括放大滤波单元, 用于将调制后的射
频信号和/或解调前的射频信号进行放大滤波处理。放大滤波单元可以包括放
大器及带通滤波器。当然, 中心站还可以有其他结构形式, 具体可以参见图
25 3-6 所示的中心站的结构以及相应的说明, 这里不再赘述。

本发明实施例还提供一种接入设备(下文以基站为例进行说明), 包括:
调制解调单元, 用于将无线用户提供的射频信号调制为有线信号, 并将获得的
有线信号解调为发送给无线用户的射频信号。

其中, 有线信号可以为光信号。调制解调单元可以包括光调制器及光电探

测器；光调制器用于将无线用户提供的射频信号调制为光信号，光电探测器用于将光信号解调为发送给无线用户的射频信号。调制解调单元可以为电吸收光收发器。基站还可以包括激光器，用于产生光载波。基站还可以包括放大滤波单元，用于将调制后的射频信号和/或解调前的射频信号进行放大滤波处理。

5 放大滤波单元可以包括放大器及带通滤波器。当然，基站还可以有其他结构形式，具体可以参见图 3-6 所示的基站的结构以及相应的说明，这里不再赘述。

在上述所有的实施例中，如果需要优化射频信号的链路增益，则可以调整激光器输出的光载波波长和光功率；如果需要优化光调制器传递函数的线性度，则可以调整与光调制器有关的工作条件；如果需要优化光电探测器的解调结果，则可以调整光电探测器的工作条件，优化探测率。

10 在本发明实施例的通信系统及接入设备中，接入设备主要具有电光和/或光电转换的功能，结构简单，功耗低，所以部署成本相对较低，从而可以方便的部署在大多数区域，尤其是在宽带无线通信系统中由于成本、功率等原因不方便部署传统基站的区域，例如室内。

15 在本发明实施例的通信系统中，由于接入设备和中心站之间采用有线方式连接，而且接入设备可以更接近于无线用户，所以信号在传输过程中的损耗相对较小，从而提高了信号质量和传输距离。

20 在本发明实施例的通信系统中，多个紧凑型接入设备共享中心站的资源，同时受到中心站的集中控制，这样可以实现对不同速率、不同格式的数据的透明传输，实现对网络和频率资源的动态管理和优化分配，也易于网络升级，降低了安装和维护成本。

在本发明的所有实施例中，由于可以对信号进行多路的合成和分解，所以可以使用多种复用/解复用技术来提高无线通信系统可以支持的信息容量。

25 进一步的，如果用电吸收光收发器进行光信号和电信号之间的调制解调，使用一个激光器发出的光载波进行信号的调制，则可以简化中心站和接入设备的结构，进一步的降低部署成本。

进一步的，如果在光纤链路上使用放大器，则可以进一步提高信号的增益、信号的传输距离和质量；如果使用色散补偿器件对信号损伤进行补偿，则也可以进一步提高信号的传输距离和质量。

进一步的,如果使用铌酸锂电光调制器或半导体电吸收光调制器等光外调制器对光信号进行调制,则由于这些器件高电光转换效率、啁啾特性可调和非线性受控等优点,可以进一步提高无线通信系统的整体性能。

最后需要说明的是:

- 5 1.本发明的实施例完全可以应用于未来的微微蜂窝 (Pico-cell) 结构或甚微蜂窝 (Femto-cell) 结构。

10 在城市环境中,由于多个建筑物对电磁波的反射以及建筑物和地下建筑本身对电磁波的屏蔽作用,使得在城市内进行高带宽高质量的无线信号传输和实现高质量的无线信号室内覆盖变得更加困难,城市宽带无线网络的组网极其复杂。针对以上超宽带无线通信系统在室内覆盖和在城市环境中应用存在的问题,在未来超宽带无线接入系统组网中将采用小覆盖面积的微微蜂窝结构或甚微蜂窝结构,蜂窝覆盖面积的减小可以为系统组网带来了灵活性,同时也减少了移动环境的复杂性,极大的降低了多径衰落对系统的影响以及多径效应引起的码间干扰。

15 由于本发明实施例采用结构简单、容易部署的基站作为接入设备,所以很容易在城市中部署大量的接入设备,从而实现了小覆盖面积的蜂窝结构,又由于接入设备与中心站之间采用有线连接,所以极大的降低了多径衰落对系统的影响以及多径效应引起的码间干扰。因此,本发明的实施例完全可以应用于未来的微微蜂窝结构或甚微蜂窝结构。

- 20 2.本发明的实施例完全可以满足毫米波无线通信 (Millimeter-wave wireless communication) 的要求。

25 目前,第一代和第二代移动通信系统的传输速率只有几十 Kb/s 到几百 Kb/s,而基于码分多址 (CDMA) 技术的第三代移动通信系统 (3G) 的传输速率也只有 Mbit/s 数量级。为了实现未来超宽带的无线通信,又提出和研究了第四代移动通信系统 (4G, 也被称作 B3G), 第四代移动通信系统利用全新的无线传输技术,支持数量级在 100Mb/s 乃至 Gb/s 以上的信息传输速率,这样的超宽带无线通信系统可以同时支持电话业务、海量的数据业务、高清晰度电视为代表的宽带多媒体业务等,可以充分满足未来人们对移动宽带接入的需求。

随着无线通信数据传输速率的提高,未来必须要提高无线载波的工作频率

以提高无线通信系统的容量。然而，目前的大多数无线通信业务的工作频率都集中在 5GHz 以下，现有的低频段频率资源几乎都被分配完毕。正如人们对计算机中央处理器（CPU）和内存的需求那样，无线通信领域对无线频谱的需求日益增加，具有更高工作频率的集成通信系统会拥有更强的抗干扰能力和更可靠的保密通信功能。

最近几年，毫米波段例如 60GHz 附近的 7GHz 频谱带宽是不经授权即可使用的频谱资源。在美国，该频谱范围是 57-64GHz，而在日本则是 59-66GHz。另外，国外工作频率为 94GHz 的毫米波集成技术已成功地应用于国防中全天候、高分辨率毫米波被动成像、精确定位等特殊领域。尽管如 60GHz 等毫米波频段不是电磁波在大气中的传输窗口，但它在短距离无线通信中的应用前景是毋庸置疑的，这包括在高速 Gb/s 点对点数据传输、超大容量无线局域网络、个人短距离高速数据传输网络、毫米波车载防撞雷达等方面。目前，世界各国的科研人员都把基于毫米波频段的无线通信作为未来无线通信的一个重要研究方向。

但是，毫米波通信技术也有缺陷，即，毫米波信号在大气中传播时会由于吸收和反射而有相当多的损耗。不过，由于本发明实施例采用结构简单、容易部署的基站作为接入设备，而且接入设备与中心站之间采用有线连接，所以在极大程度上降低了毫米波信号在大气中传播时的损耗，如果接入设备部署合理，甚至可以实现接近零损耗。因此，本发明的实施例可以应用于毫米波无线通信中，完全满足未来的毫米波无线通信技术的要求。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求

1.一种无线通信系统，其特征在于：

包括一个具有基站控制器功能的中心站和受所述中心站控制的至少一个接入设备，所述中心站和接入设备之间采用有线方式连接；

5 所述接入设备用于将所述中心站发出的有线信号解调为射频信号，将射频信号发送给目的无线用户，并将无线用户发出的上行射频信号调制为有线信号发送给所述中心站；

10 所述中心站用于对核心网提供的数据进行基带处理、中频处理以及射频处理，得到射频信号，将射频信号调制为有线信号，再将有线信号发送给数据的目的无线用户对应的所述接入设备，并将所述接入设备发出的有线信号解调为射频信号，对射频信号进行射频处理、中频处理以及基带处理，得到无线用户发送的数据，再将所述数据提供给核心网。

2.如权利要求1所述的无线通信系统，其特征在于：所述中心站和接入设备之间采用光纤连接，所述有线信号为光信号。

15 3.如权利要求2所述的无线通信系统，其特征在于：所述中心站将射频信号调制为光信号所使用的光载波与所述接入设备将射频信号调制为光信号所使用的光载波相同。

4.如权利要求2所述的无线通信系统，其特征在于：所述中心站和/或下行光纤链路中包括光放大器，用于将下行光信号进行放大处理。

20 5.如权利要求2所述的无线通信系统，其特征在于：所述接入设备和/或上行光纤链路中包括光放大器，用于将上行光信号进行放大处理。

6.如权利要求2所述的无线通信系统，其特征在于：所述下行光纤链路中和/或上行光纤链路中包括色散补偿装置，用于对光信号进行色散补偿。

7.一种中心站，其特征在于：

25 包括调制解调单元、基带处理单元、中频处理单元以及射频处理单元；

所述基带处理单元用于将核心网提供的数据转换为基带信号，所述中频处理单元用于将基带信号转换为中频信号，所述射频处理单元用于将中频信号转换为射频信号，所述调制解调单元用于将射频信号调制为有线信号；

所述调制解调单元还用于将有线信号解调为射频信号，所述射频处理单元

还用于将射频信号转换为中频信号,所述中频处理单元还用于将中频信号转换为基带信号,所述基带处理单元还用于将基带信号转换为提供给核心网的数据。

8.如权利要求7所述的中心站,其特征在于:所述有线信号为光信号。

5 9.如权利要求8所述的中心站,其特征在于:

所述调制解调单元包括光调制器及光电探测器;

所述光调制器用于将所述射频处理单元得到的射频信号调制为光信号,所述光电探测器用于将光信号解调为发送给所述射频处理单元的射频信号。

10.如权利要求9所述的中心站,其特征在于:所述光调制器包括光外调制器 EOM 或直接调制激光器 LD。

11.如权利要求10所述的中心站,其特征在于:所述光外调制器为铌酸锂电光调制器或半导体电吸收光调制器。

12.如权利要求8所述的中心站,其特征在于:所述调制解调单元为电吸收光收发器。

15 13.一种接入设备,其特征在于,包括:

调制解调单元,用于将无线用户提供的射频信号调制为有线信号,并将获得的有线信号解调为发送给无线用户的射频信号。

14.如权利要求13所述的接入设备,其特征在于,所述有线信号为光信号。

15.如权利要求14所述的接入设备,其特征在于,所述调制解调单元包括
20 光调制器及光电探测器;

所述光调制器用于将无线用户提供的射频信号调制为光信号,所述光电探测器用于将光信号解调为发送给无线用户的射频信号。

16.如权利要求14所述的接入设备,其特征在于,所述调制解调单元为电吸收光收发器。

25 17.如权利要求14所述的接入设备,其特征在于,还包括:放大滤波单元,用于将调制后的射频信号和/或解调前的射频信号进行放大滤波处理。

18.如权利要求17所述的接入设备,其特征在于,所述放大滤波单元包括放大器及带通滤波器。

19.一种通信方法,其特征在于,包括以下步骤:

-17-

中心站获得核心网提供的数据，并将所述数据转换为有线信号；

中心站通过有线传输介质将所述有线信号发送给所述数据的目的无线用户对应的接入设备；

所述接入设备将有线信号解调为射频信号，并将射频信号发送给所述目的

5 无线用户。

20.如权利要求 19 所述的通信方法，其特征在于，所述有线信号为光信号，所述有线传输介质为光纤。

21.一种通信方法，其特征在于，包括以下步骤：

接入设备获得无线用户提供的射频信号，并将所述射频信号调制为有线信

10 号；

接入设备通过有线传输介质将所述有线信号发送给中心站；

所述中心站将有线信号转换为提供给核心网的数据后，将所述数据提供给所述核心网。

22.如权利要求 19 所述的通信方法，其特征在于，所述有线信号为光信号，

15 所述有线传输介质为光纤。

-1/4-

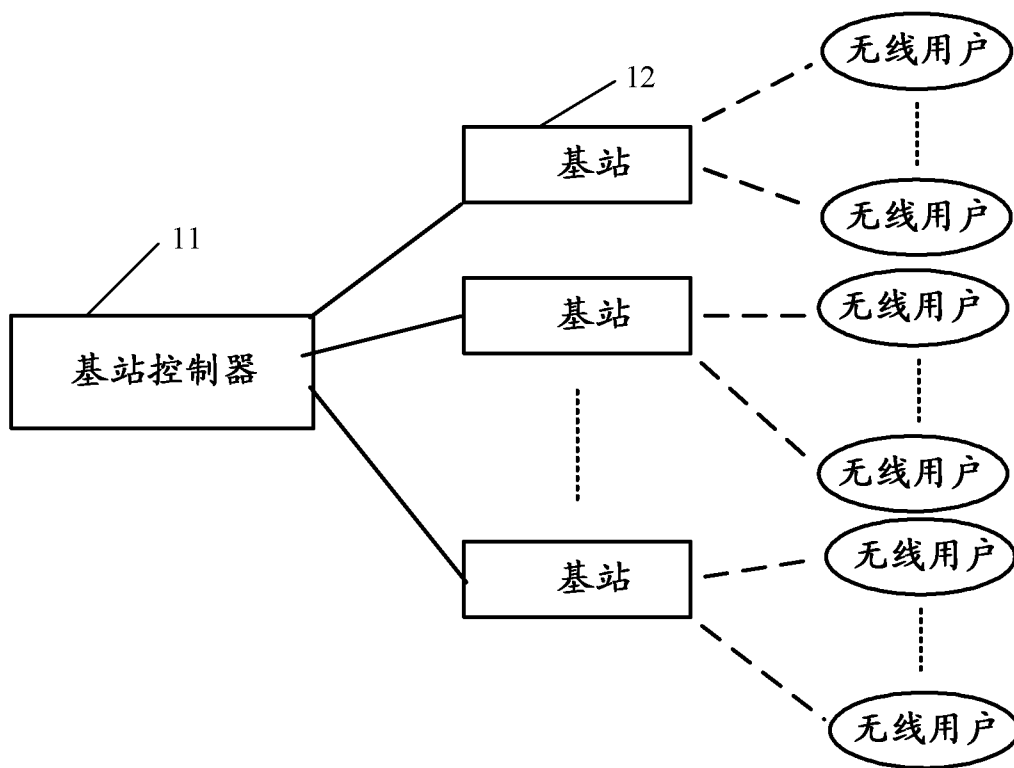


图 1

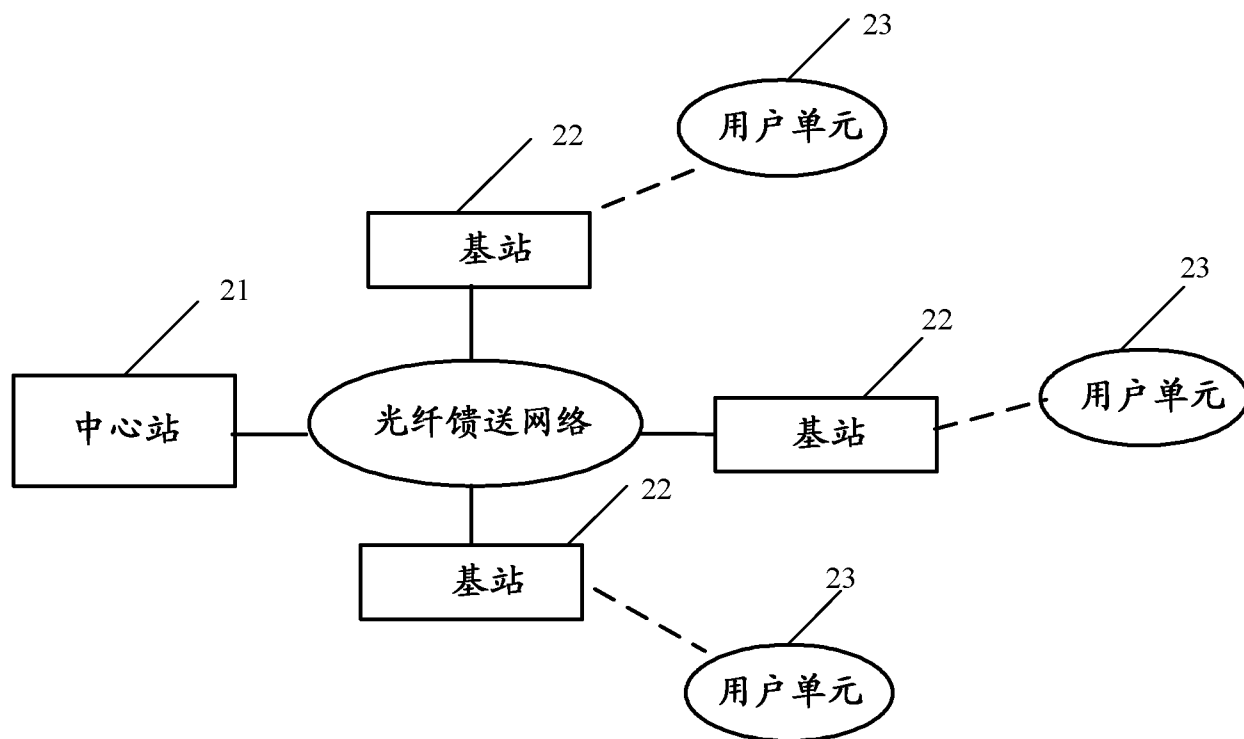


图 2

-2/4-

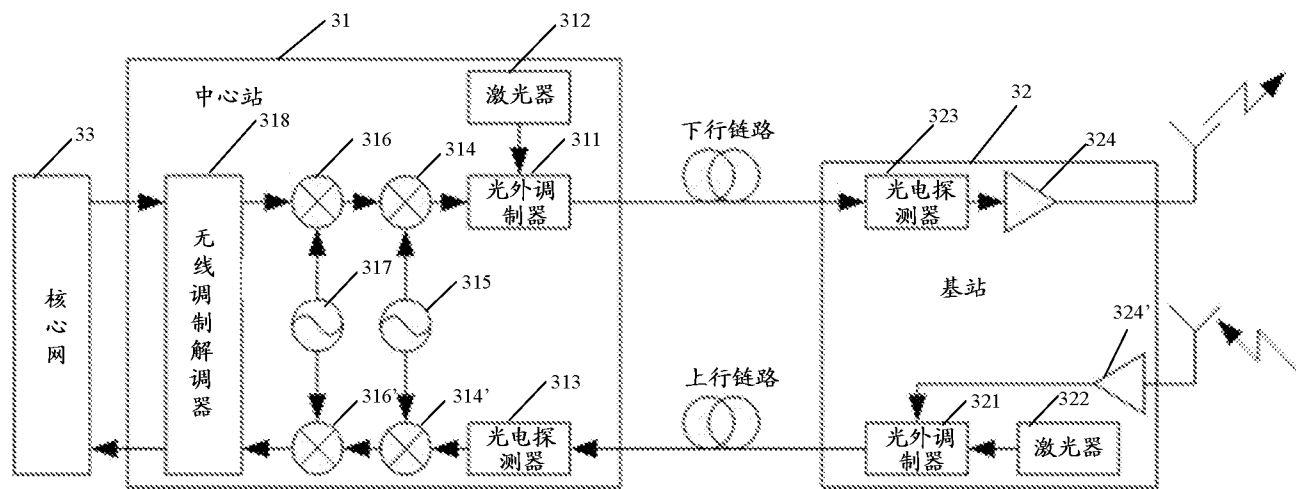


图 3

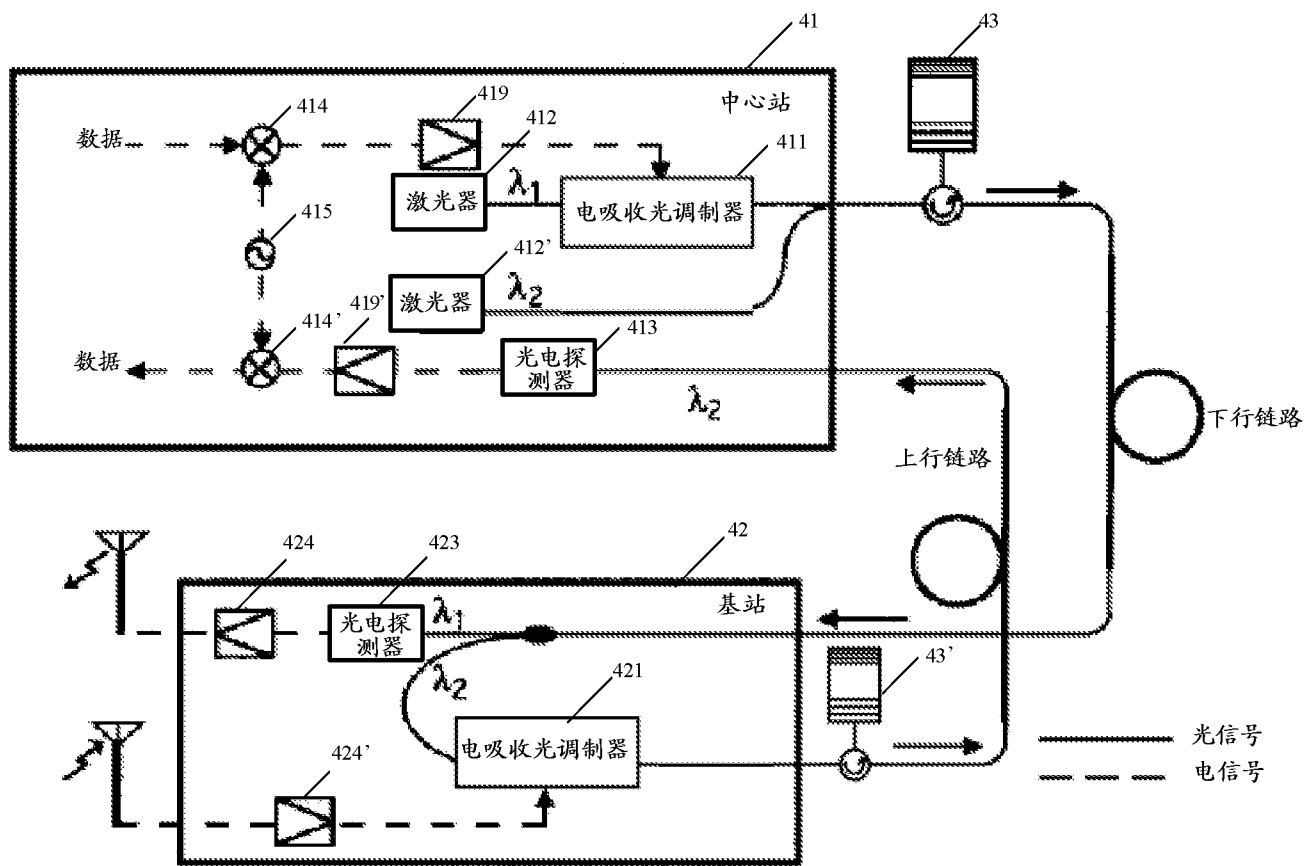


图 4

—3/4—

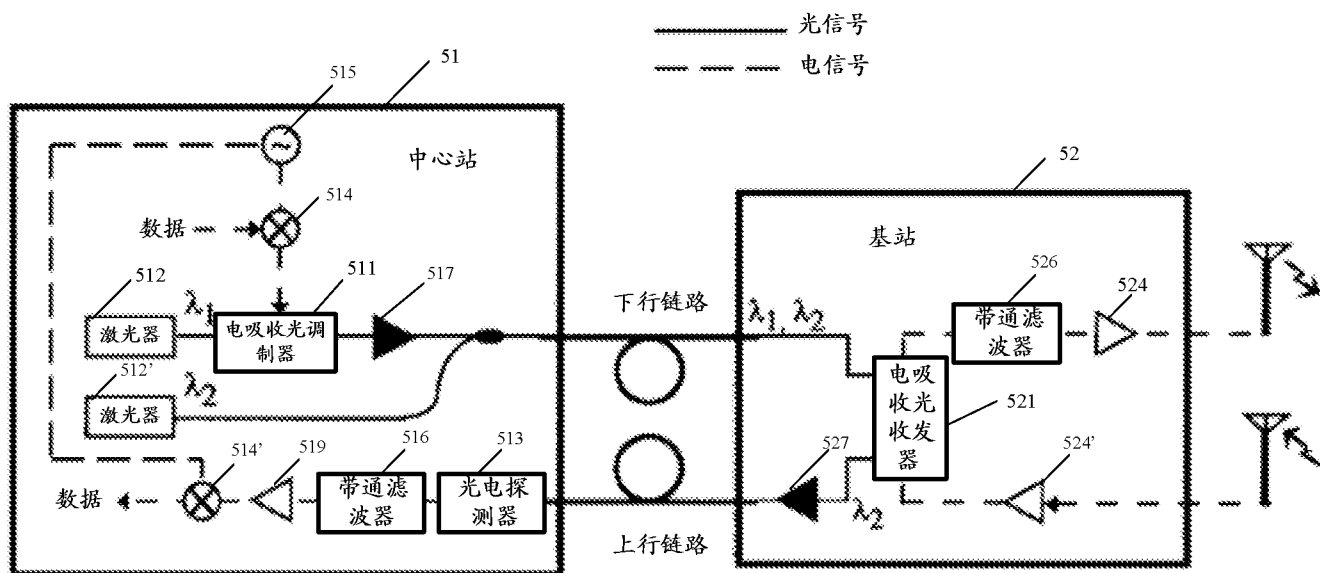


图 5

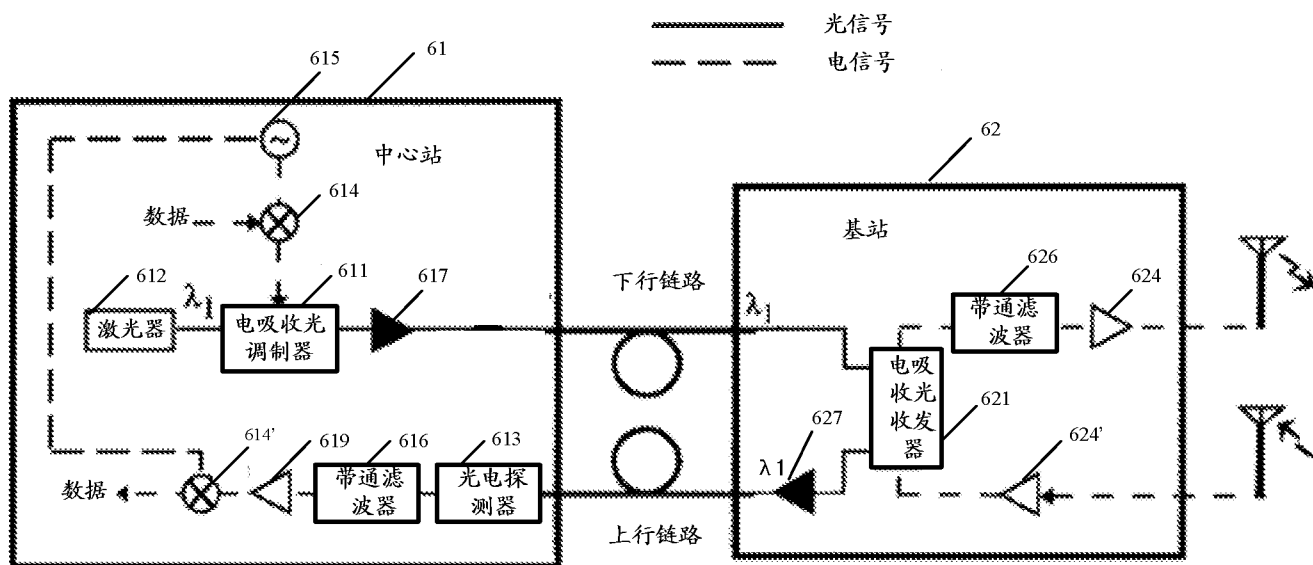


图 6

—4/4—

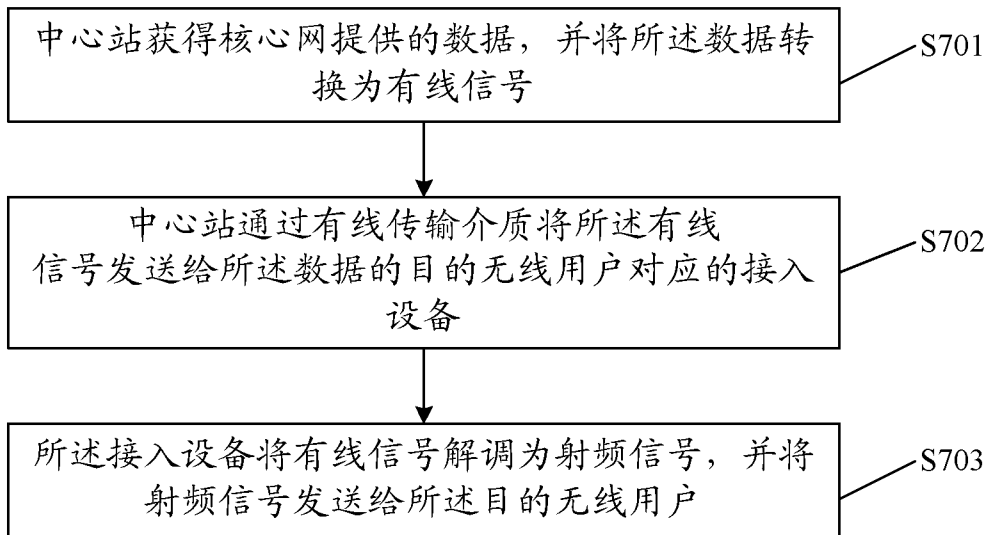


图 7

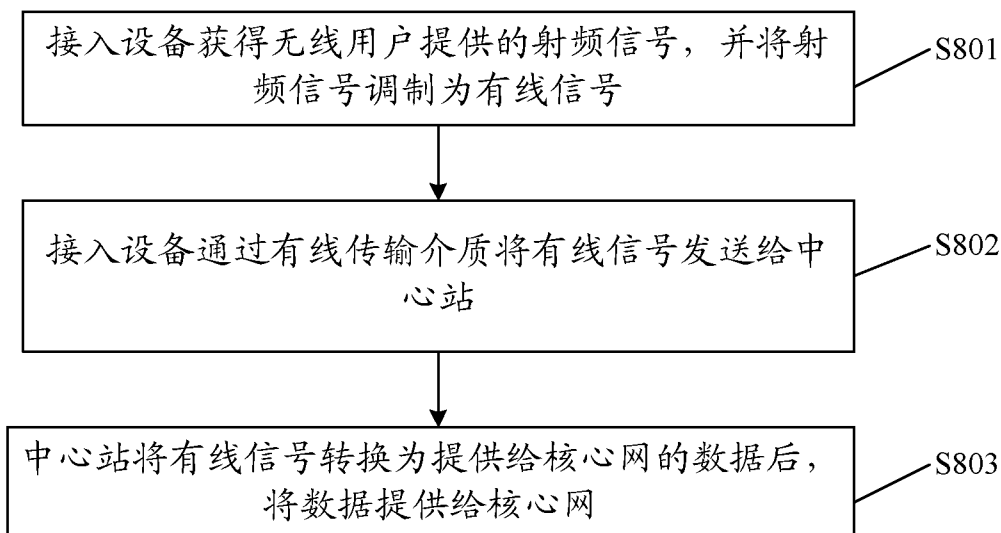


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/073474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B7/26 (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)

IPC: H04B7/26,H04B7/145,H04L12/46, H04W 88/08,G02B6/28

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)

CPRS;CNKI;WPI;EPODOC;PAJ: central w station, base w station, wire, fiber, access, baseband, intermediate w frequency, radio, core w network, controller, filter, modulat???, demodulat???, wireless, user

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN1741417A (HUAWEI TECH CO LTD) 01 Mar. 2006 (01.03.2006) Description page 7 line 1 to page 15 line 15	13-18
Y	The same as above	19-22
Y	CN1988490A (HUAWEI TECH CO LTD) 27 Jun. 2007 (27.06.2007) Description page 4 line 11 to page 6 line 34	19-22
A	US20020012495A1 (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK et al.) 31 Jan. 2002(31.01.2002) The whole document	1-22

☐ 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

06 Feb. 2009 (06.02.2009)

Date of mailing of the international search report

26 Feb. 2009 (26.02.2009)

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

DING,Ling

Telephone No. (86-10)62412009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2008/073474

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1741417A	01.03.2006	CN100407596C	30.07.2008
CN1988490A	27.06.2007	WO2007071155A1	28.06.2007
		CN101160841A	09.04.2008
		EP1968250A1	10.09.2008
		US2008253773A	16.10.2008
US2002012495A1	31.01.2002	JP2002217873A	02.08.2002
		US2007058975A1	15.03.2007
		US7349634B2	25.03.2008
		US2008138076A1	12.06.2008

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2008/073474

A. 主题的分类

H04B7/26 (2006.01) i

按照国际专利分类表(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)

IPC: H04B7/26,H04B7/145,H04L12/46, H04W 88/08,G02B6/28

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))

CPRS;CNKI: 中心站, 基站, 有线, 光, 接入, 基带, 中频, 射频, 核心网, 控制器, 放大器, 滤波, 调制, 解调, 无线, 用户

WPI;EPODOC;PAJ: central w station, base w station, wire, fiber, access, baseband, intermediate w frequency, radio, core w network, controller, filter, modulat???, demodulat???, wireless, user

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	CN1741417A (华为技术有限公司) 01.3 月 2006 (01.03.2006) 说明书第 7 页第 1 行至第 15 页第 15 行	13-18
Y	同上	19-22
Y	CN1988490A (华为技术有限公司) 27.6 月 2007 (27.06.2007) 说明书第 4 页第 11 行至第 6 页第 34 行	19-22
A	US20020012495A1 (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK 等) 31.1 月 2002 (31.01.2002) 全文	1-22

☐ 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

“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
06.2 月 2009 (06.02.2009)

国际检索报告邮寄日期
26.2 月 2009 (26.02.2009)

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

受权官员
丁灵
电话号码: (86-10) **62412009**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2008/073474

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1741417A	01. 03. 2006	CN100407596C	30. 07. 2008
CN1988490A	27. 06. 2007	W02007071155A1	28. 06. 2007
		CN101160841A	09. 04. 2008
		EP1968250A1	10. 09. 2008
		US2008253773A	16. 10. 2008
US2002012495A1	31. 01. 2002	JP2002217873A	02. 08. 2002
		US2007058975A1	15. 03. 2007
		US7349634B2	25. 03. 2008
		US2008138076A1	12. 06. 2008