



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111682903 B

(45) 授权公告日 2021.09.07

(21) 申请号 202010518369.7

H04B 7/04 (2017.01)

(22) 申请日 2020.06.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103457614 A, 2013.12.18

申请公布号 CN 111682903 A

CN 102801681 A, 2012.11.28

(43) 申请公布日 2020.09.18

CN 109565903 A, 2019.04.02

(73) 专利权人 武汉虹信科技发展有限责任公司

CN 103138868 A, 2013.06.05

地址 430205 湖北省武汉市江夏区藏龙岛

CN 106550397 A, 2017.03.29

谭湖二路1号

US 2020137835 A1, 2020.04.30

(72) 发明人 蔡清 谭红伟

WO 2020042014 A1, 2020.03.05

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

陈旭辉. 数据压缩在数字微波射频拉远系统中的应用研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2013,

公司 11002

审查员 李梦琦

代理人 张睿

(51) Int. Cl.

H04B 10/2575 (2013.01)

H04L 29/06 (2006.01)

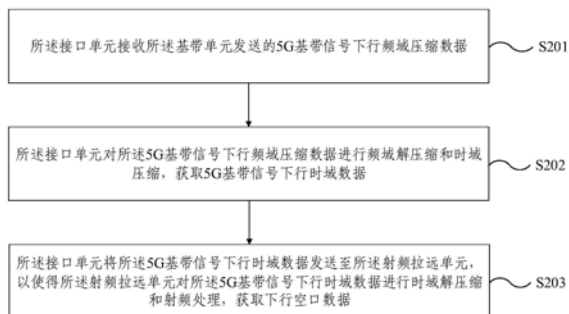
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统

(57) 摘要

本发明实施例提供一种数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统。其中，方法应用于无线接入系统，无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元，方法包括：接口单元接收基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据；接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩，获取5G基带信号下行时域数据；接口单元将5G基带信号下行时域数据发送至射频拉远单元，以使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理，获取下行空口数据。本发明实施例提供的数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统，能有效降低BBU和RRU之间的数据传输速率，能大幅降低设备的成本。



1. 一种数据传输方法,其特征在于,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述数据传输方法包括:

所述接口单元接收所述基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;

所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;

所述接口单元将所述5G基带信号下行时域数据发送至所述射频拉远单元,以使得所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据。

2. 根据权利要求1所述的数据传输方法,其特征在于,还包括:

所述接口单元接收所述射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据;

所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据;

所述接口单元将所述5G基带信号上行频域压缩数据发送至所述基带单元;

其中,所述5G基带信号上行时域数据,是所述射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩后获取的。

3. 根据权利要求1所述的数据传输方法,其特征在于,所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩的具体步骤包括:

所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据,依次进行频域解压缩、快速逆傅里叶变换、添加循环前缀和时域压缩。

4. 根据权利要求2所述的数据传输方法,其特征在于,所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩的具体步骤包括:

所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据,依次进行时域解压缩、去除循环前缀、快速傅里叶变换和频域压缩。

5. 一种数据传输方法,其特征在于,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述数据传输方法包括:

所述射频拉远单元接收所述接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;

所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;

其中,所述5G基带信号下行时域数据,是所述接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的。

6. 根据权利要求5所述的数据传输方法,其特征在于,还包括:

所述射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据;

所述射频拉远单元将所述5G基带信号上行时域数据发送至所述接口单元,以使得所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至所述基带单元。

7. 根据权利要求5所述的数据传输方法,其特征在于,所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理的具体步骤包括:

所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据,依次进行时域解压缩、数字滤波、数字上变频、削峰、数字预失真和过功率保护。

8. 一种接口单元,其特征在于,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述接口单元包括:

第一收发模块,用于接收所述基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;

第一处理模块,用于对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;

第二收发模块,用于将所述5G基带信号下行时域数据发送至所述射频拉远单元,以使所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据。

9. 一种射频拉远单元,其特征在于,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述射频拉远单元包括:

第三收发模块,用于接收所述接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;

第二处理模块,用于对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;

其中,所述5G基带信号下行时域数据,是所述接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的。

10. 一种无线接入系统,其特征在于,包括基带单元、如权利要求8所述的接口单元和如权利要求9所述射频拉远单元。

## 数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,更具体地,涉及一种数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统。

### 背景技术

[0002] 对于无线通信的室内覆盖,分布式基站是目前最主要的部署形式之一。分布式基站中,基带单元(Baseband Unit,BBU)与射频拉远单元(Remote Radio Unit,RRU)一般通过线缆互连实现基带单元和拉远射频单元之间通信接口标准(Common Public RadioInterface,CPRI)信号连接。

[0003] 4G LTE室内覆盖由于基带信号带宽小,BBU和RRU之间接口速率较低,10G光纤链路可以传送8天线20M带宽LTE时域信号。5G NR发射信号带宽变大,需要更高的采样率才能满足耐奎斯特准则。由于信号采样率的提高,BBU和RRU之间需要更高的接口速率。若沿用4G LTE基站CPRI传输模式,BBU和RRU之间的高速接口会大幅增加设备(无线接入系统)成本。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统,用以解决或者至少部分地解决现有技术存在的设备成本高的缺陷。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种数据传输方法,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述数据传输方法包括:

[0006] 所述接口单元接收所述基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;

[0007] 所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;

[0008] 所述接口单元将所述5G基带信号下行时域数据发送至所述射频拉远单元,以使得所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据。

[0009] 优选地,数据传输方法还包括:

[0010] 所述接口单元接收所述射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据;

[0011] 所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据;

[0012] 所述接口单元将所述5G基带信号上行频域压缩数据发送至所述基带单元;

[0013] 其中,所述5G基带信号上行时域数据,是所述射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩后获取的。

[0014] 优选地,所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩的具体步骤包括:

[0015] 所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据,依次进行频域解压缩、快速逆傅里叶变换、添加循环前缀和时域压缩。

[0016] 优选地,所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩的具体步骤包括:

[0017] 所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据,依次进行时域解压缩、去除循环前缀、快速傅里叶变换和频域压缩。

[0018] 第二方面,本发明实施例提供一种数据传输方法,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述数据传输方法包括:

[0019] 所述射频拉远单元接收所述接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;

[0020] 所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;

[0021] 其中,所述5G基带信号上行时域数据,是所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的。

[0022] 优选地,数据传输方法还包括:

[0023] 所述射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据;

[0024] 所述射频拉远单元将所述5G基带信号上行时域数据发送至所述接口单元,以使得所述接口单元对所述5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至所述基带单元。

[0025] 优选地,所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理的具体步骤包括:

[0026] 所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据,依次进行时域解压缩、数字滤波、数字上变频、削峰、数字预失真和过功率保护。

[0027] 第三方面,本发明实施例提供一种接口单元,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述接口单元包括:

[0028] 第一收发模块,用于接收所述基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;

[0029] 第一处理模块,用于对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;

[0030] 第二收发模块,用于将所述5G基带信号下行时域数据发送至所述射频拉远单元,以使得所述射频拉远单元对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据。

[0031] 第四方面,本发明实施例提供一种接口单元,应用于无线接入系统,所述无线接入系统包括基带单元、接口单元和射频拉远单元,所述射频拉远单元包括:

[0032] 第三收发模块,用于接收所述接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;

[0033] 第二处理模块,用于对所述5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;

[0034] 其中,所述5G基带信号上行时域数据,是所述接口单元对所述5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的。

[0035] 第五方面,本发明实施例提供一种无线接入系统,其特征在于,包括基带单元、如第三方面的各种可能的实现方式中任一种可能的实现方式所提供的接口单元和如第四方面的各种可能的实现方式中任一种可能的实现方式所提供的射频拉远单元。

[0036] 本发明实施例提供的数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

## 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为根据本发明实施例提供的无线接入系统的框图;

[0039] 图2为根据本发明实施例提供的数据传输方法的流程示意图;

[0040] 图3为根据本发明实施例提供的数据传输方法中频域压缩的示意图;

[0041] 图4为根据本发明实施例提供的数据传输方法的流程示意图;

[0042] 图5为根据本发明实施例提供的接口单元的结构示意图;

[0043] 图6为根据本发明实施例提供的接口单元内部数据处理流程的示意图;

[0044] 图7为根据本发明实施例提供的射频拉远单元的结构示意图;

[0045] 图8为根据本发明实施例提供的射频拉远单元内部数据处理流程的示意图;

[0046] 图9为根据本发明实施例提供的电子设备的实体结构示意图。

## 具体实施方式

[0047] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,显然,所描述的实施例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,都属于本发明保护的范围。

[0048] 为了克服现有技术的上述问题,本发明实施例提供一种数据传输方法、接口单元、射频拉远单元和无线接入系统,其发明构思是,将基带单元物理层部分功能下沉到接口单元和射频拉远单元上实现,并运用数据压缩算法,能够有效降低基带单元和射频拉远单元之间的接口速率,降低设备成本。

[0049] 图1为根据本发明实施例提供的无线接入系统的框图。如图1所示该无线接入系统包括基带单元101、接口单元102和射频拉远单元103。

[0050] 需要说明的是,本发明实施例提供的无线接入系统。该无线接入系统可以为5G室内分布系统(又称5G室内基站),尤其适用于5G基站室内无线覆盖,实现室内的无线接入。

[0051] 本发明实施例中,BBU为基带单元101,pHUB(皮集线器)为接口单元102,pRRU(皮射频拉远单元)为射频拉远单元103。

[0052] BBU和pHUB之间通过光口连接,可以传输16天线100M带宽采样率为122.88M的5G基带信号。光口速率可以为24330.24Mbit/s。

[0053] 一个pHUB上最多可以连接8个pRRU.pHUB与pRRU之间通过网口连接。网口一般为万兆网口,速率为9.8304Mbit/s。

[0054] 每个pRRU支持4天线100M带宽信号发射。一个pHUB最多可以通过32根天线发射信

号, BBU与pHUB之间最多支持16天线数据, 因此pHUB支持32根天线数据进行数据合并。

[0055] pHUB可以为下文中任一接口单元实施例所提供的接口单元。

[0056] pRRU可以为下文中任一射频拉远单元实施例所提供的射频拉远单元。

[0057] 图2为根据本发明实施例提供的数据传输方法的流程示意图。如图2所示, 该方法包括: 步骤S201、接口单元接收基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据。

[0058] 需要说明的是, 本发明实施例提供的数据传输方法为下行方向的数据传输方法, 应用于上述无线接入系统实施例提供的无线接入系统。

[0059] 具体地, 下行方向, 光口传输5G基带信号下行频域压缩数据。BBU根据预设的频域压缩算法, 对5G基带信号下行频域数据进行压缩, 得到5G基带信号下行频域压缩数据之后, 通过光口发送至pHUB, pHUB接收5G基带信号下行频域压缩数据。

[0060] 步骤S202、接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩, 获取5G基带信号下行时域数据。

[0061] 具体地, pHUB接收5G基带信号下行频域压缩数据之后, 先根据与上述预设的频域压缩算法对应的频域解压缩算法, 对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩, 获取5G基带信号下行频域数据。

[0062] pHUB可以根据通常的信号处理方法对5G基带信号下行频域数据进行处理之后, 再根据预设的时域压缩算法, 进行时域压缩, 获取5G基带信号下行时域数据。

[0063] 时域压缩以一个样点为基本单位进行压缩处理。5G基带信号下行时域数据中, 一个样点共15bit, 其中3bit传输AGC (automatic gaincontrol, 自动增益控制) 因子, I/Q量化各6bit。

[0064] 根据预设的时域压缩算法进行时域压缩时, 移除I/Q量化各6bit中的符号位, 用AGC因子表示移除的符号位的位数。AGC为111, 表示移除了7个符号位; 为110, 表示移除了6个符号位; 依此类推, 比特000表示没有多余的符号位。

[0065] 时域压缩的压缩比为0.5。

[0066] 步骤S203、接口单元将5G基带信号下行时域数据发送至射频拉远单元, 以使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理, 获取下行空口数据。

[0067] 具体地, pHUB可以通过万兆 (10G) 网口, 将5G基带信号下行时域数据发送至pRRU。

[0068] pRRU接收5G基带信号下行时域数据之后, 先根据与上述预设的时域压缩算法对应的时域解压缩算法, 对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩; 进行时域解压缩之后, 再根据预设的射频信号处理方法, 进行射频处理, 获取下行空口数据; 获取下行空口数据之后, 将下行空口数据经由射频链路通过天线发射到空口。

[0069] 本发明实施例通过接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩, 获取5G基带信号下行时域数据, 使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理, 获取下行空口数据, 将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合, 能有效降低BBU和RRU之间的下行数据传输速率, 能大幅降低5G基站等设备的成本, 提高产品竞争力。

[0070] 基于上述各实施例的内容, 数据传输方法还包括: 接口单元接收射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据。

[0071] 其中, 5G基带信号上行时域数据, 是射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩

后获取的。

[0072] 需要说明的是,本发明实施例提供的数据传输方法为上行方向的数据传输方法。

[0073] 具体地,上行方向,pRRU接收上行空口数据,根据上述预设的时域压缩算法,对上行空口数据进行时域数据压缩处理,获取5G基带信号上行时域数据;获取5G基带信号上行时域数据之后,可以通过万兆网口,将5G基带信号上行时域数据发送至pHUB;pHUB接收5G基带信号上行时域数据。

[0074] 接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据。

[0075] 具体地,pHUB接收5G基带信号上行时域数据之后,先根据上述预设的时域压缩算法对应的时域解压缩算法,对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩。

[0076] 可以理解的是,与上述时域压缩过程相对应,进行时域解压缩时,仍以一个样点单位,按照每组的AGC因子右移相应的位数,并低位补0,补回I/Q数据各15bit。

[0077] pHUB可以根据通常的信号处理方法对时域解压缩后的5G基带信号上行时域进行处理之后,再根据上述预设的频域压缩算法,进行频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据。

[0078] 图3为根据本发明实施例提供的数据传输方法中频域压缩的示意图。如图3所示,频域压缩以每个RB(Resource Block,资源块)为颗粒度进行压缩处理。

[0079] 图3中的上部分表示频域压缩前的数据格式,每个RB包括12个时频RE(Resource Element,资源单元),压缩前384bit(12\*32bit)。每个RE中I/Q数据包括符号位1bit和数据位15bit。

[0080] 根据预设的频域压缩算法进行频域压缩时,以每1RB的12\*2个I/Q数据为1组,判断找出每组中绝对值最大的1个数,以这个绝对值最大的数的最高有效位前面的bit数为AGC因子,从该最高有效位起截取5个bit,剩余部分舍弃,加符号位6bit,其他数也按此处理。

[0081] 图3中的下部分表示频域压缩后的数据格式,压缩后用148bit传输IQ数据,其中4bit传输AGC因子,I/Q量化各5bit,加符号位1bit共6bit,总共 $24*6=144$ bit,加AGC因子共148bit。

[0082] 频域压缩的压缩比为0.3854167。

[0083] 可以理解的是,与上述频域压缩过程相对应,步骤S102中进行频域解压缩时,仍以1个RB为单位,按照每组的AGC因子右移相应的位数,并低位补0补回I/Q数据各16bit。

[0084] 接口单元将5G基带信号上行频域压缩数据发送至基带单元。

[0085] 具体地,pHUB获取5G基带信号上行频域压缩数据之后,可以通过光口,将5G基带信号上行频域压缩数据发送至BBU。

[0086] 本发明实施例通过接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据,将5G基带信号上行频域压缩数据发送至基带单元,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的上行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0087] 基于上述各实施例的内容,接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩的具体步骤包括:接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据,依次进行频域解压缩、快速逆傅里叶变换、添加循环前缀和时域压缩。



[0088] 具体地,pHUB对每路5G基带信号下行频域压缩数据,依次进行频域解压缩、快速逆傅里叶变换(IFFT,inverse fast Fouriertransform)、添加循环前缀(Cyclic Prefix,CP)和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据。

[0089] IFFT的点数可以为4096,本发明实施例对此不作具体限制。

[0090] CP长度在时隙首个符号为352,其他符号为288。

[0091] 本发明实施例通过接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据,依次进行频域解压缩、快速逆傅里叶变换、添加循环前缀和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的下行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0092] 基于上述各实施例的内容,接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩的具体步骤包括:接口单元对5G基带信号上行时域数据,依次进行时域解压缩、去除循环前缀、快速傅里叶变换和频域压缩。

[0093] 具体地,pHUB对每路5G基带信号上行时域数据,依次进行时域解压缩、去除循环前缀、快速傅里叶变换(FFT,fast Fourier transform)和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据。

[0094] FFT的点数可以为4096,本发明实施例对此不作具体限制。

[0095] CP长度在时隙首个符号为352,其他符号为288。

[0096] 本发明实施例通过接口单元对5G基带信号上行时域数据,依次进行时域解压缩、去除循环前缀、快速傅里叶变换和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的上行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0097] 图4为根据本发明实施例提供的数据传输方法的流程示意图。如图4所示,该方法包括:步骤S401、射频拉远单元接收接口单元发送的5G基带信号下行时域数据。

[0098] 其中,5G基带信号上行时域数据,是接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的。

[0099] 需要说明的是,本发明实施例提供的数据传输方法为下行方向的数据传输方法,应用于上述无线接入系统实施例提供的无线接入系统。

[0100] 具体地,下行方向,pHUB对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据,可以通过万兆网口,将5G基带信号下行时域数据发送至pRRU。

[0101] pRRU通过万兆网口,接收5G基带信号下行时域数据。

[0102] 步骤S402、射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据。

[0103] 具体地,pRRU接收5G基带信号下行时域数据之后,先根据与上述预设的时域压缩算法对应的时域解压缩算法,对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩;进行时域解压缩之后,再根据预设的射频信号处理方法,进行射频处理,获取下行空口数据;获取下行空口数据之后,将下行空口数据经由射频链路通过天线发射到空口。

[0104] 时域解压缩的具体过程,与上述接口单元侧上行方向数据传输方法实施例中的时域解压缩过程类似,可以参见上述接口单元侧上行方向数据传输方法实施例,此处不再赘

述。

[0105] pRRU获取下行空口数据之后,将下行空口数据经由射频链路通过天线发射到空口。

[0106] 本发明实施例通过射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的下行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0107] 基于上述各实施例的内容,数据传输方法还包括:射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据。

[0108] 具体地,上行方向,pRRU接收上行空口数据,根据上述预设的时域压缩算法,对上行空口数据进行时域数据压缩处理,获取5G基带信号上行时域数据。

[0109] 时域压缩的具体过程,与上述接口单元侧下行方向数据传输方法实施例中的时域解压缩过程类似,可以参见上述接口单元侧下行方向数据传输方法实施例,此处不再赘述。

[0110] 射频拉远单元将5G基带信号上行时域数据发送至接口单元,以使得接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至基带单元。

[0111] 具体地,pRRU获取5G基带信号上行时域数据之后,可以通过万兆网口,将5G基带信号上行时域数据发送至pHUB,pHUB接收5G基带信号上行时域数据。

[0112] pHUB接收5G基带信号上行时域数据之后,先根据上述预设的时域压缩算法对应的时域解压缩算法,对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩。

[0113] pHUB可以根据通常的信号处理方法对时域解压缩后的5G基带信号上行时域进行处理之后,再根据上述预设的频域压缩算法,进行频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据。

[0114] pHUB获取5G基带信号上行频域压缩数据之后,可以通过光口,将5G基带信号上行频域压缩数据发送至BBU。

[0115] 本发明实施例通过射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据,接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至基带单元,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的上行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0116] 基于上述各实施例的内容,射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理的具体步骤包括:射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据,依次进行时域解压缩、数字滤波、数字上变频、削峰、数字预失真和过功率保护。

[0117] 具体地,pRRU对行时域解压缩后的5G基带信号下行时域数据进行射频处理的具体步骤包括:依次进行数字滤波、数字上变频(DUC,Digital up conversion)、削峰(CFR,Crest Factor Reduction)、数字预失真(DPD,Digital Pre-Distortion)和过功率保护(OPP,overpower protection)。

[0118] 数字滤波,可以采用PFIR(Programmable Finite Impulse Response,可编程有限长单位冲激响应滤波)。

[0119] 本发明实施例通过射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据,依次进行时域解压缩、数字滤波、数字上变频、削峰、数字预失真和过功率保护,获取下行空口数据,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的下行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0120] 图5为根据本发明实施例提供的接口单元的结构示意图。基于上述各实施例的内容,如图5所示,该接口单元包括第一收发模块501、第一处理模块502和第二收发模块503,其中:

[0121] 第一收发模块501,用于接收基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;

[0122] 第一处理模块502,用于对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;

[0123] 第二收发模块503,用于将5G基带信号下行时域数据发送至射频拉远单元,以使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据。

[0124] 具体地,第一收发模块501、第一处理模块502和第二收发模块503依次电连接。

[0125] 需要说明的是,第二收发模块503还用于接收射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据。

[0126] 第一处理模块502还用于对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据。

[0127] 第一收发模块501还用于将5G基带信号上行频域压缩数据发送至基带单元。

[0128] 图6为根据本发明实施例提供的接口单元内部数据处理流程的示意图。如图6所示,下行方向,第一收发模块501从25G CPRI光口接收BBU发送的16天线100M带宽5G基带信号下行频域压缩数据;第一处理模块502对每路5G基带信号下行频域压缩数据,依次进行频域解压缩、IFFT、添加CP和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;第二收发模块503通过10G CPRI网口将5G基带信号下行时域数据发送到pRRU。

[0129] 上行方向,第二收发模块503通过10G CPRI网口接收pRRU发送的5G基带信号上行时域数据;第一处理模块502对5G基带信号上行时域数据依次进行时域解压缩、去除CP、FFT和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据;第一收发模块501将5G基带信号上行频域压缩数据通过25G CPRI光口发送至BBU。

[0130] 本发明实施例提供的接口单元,用于执行本发明上述各实施例提供的数据传输方法,该接口单元包括的各模块实现相应功能的具体方法和流程详见上述数据传输方法的实施例,此处不再赘述。

[0131] 该接口单元用于前述各实施例的数据传输方法。因此,在前述各实施例中的数据传输方法中的描述和定义,可以用于本发明实施例中各执行模块的理解。

[0132] 本发明实施例通过接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据,使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的下行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0133] 图7为根据本发明实施例提供的射频拉远单元的结构示意图。基于上述各实施例

的内容,如图7所示,该射频拉远单元包括第三收发模块701和第二处理模块702,其中:

[0134] 第三收发模块701,用于接收接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;

[0135] 第二处理模块702,用于对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;

[0136] 其中,5G基带信号上行时域数据,是接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的。

[0137] 具体地,第三收发模块701与第二处理模块702电连接。

[0138] 需要说明的是,射频拉远单元还可以包括空口收发模块。空口收发单元,用于将下行空口数据通过天线发射到空口,还用于通过天线接收上行空口数据。

[0139] 第二处理模块702,还用于对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据。

[0140] 第三收发模块701,还用于将5G基带信号上行时域数据发送至接口单元,以使得接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至基带单元。

[0141] 图8为根据本发明实施例提供的射频拉远单元内部数据处理流程的示意图。如图8所示,下行方向,第三收发模块701通过10G网口接收接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;第二处理模块702对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩、数字滤波、数字上变频、削峰,数字预失真、过功率保护后,获取下行空口数据;空口收发模块经jesd204B接口,将数据传输给DA(数模转换)后,经射频链路发射到空口。

[0142] 上行方向,空口收发模块接收上行空口数据后,经AD(模数转换),通过jesd204B接口,发送至第二处理模块702;第二处理模块702对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据;第三收发模块701通过10G网口,将5G基带信号上行时域数据发送至pHUB。

[0143] 本发明实施例通过射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据,将5G物理层协议与数据压缩数据技术、基带单元物理层功能下沉相结合,能有效降低BBU和RRU之间的下行数据传输速率,能大幅降低5G基站等设备的成本,提高产品竞争力。

[0144] 图9为根据本发明实施例提供的电子设备的实体结构示意图。基于上述实施例的内容,如图9所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)901、存储器(memory)902和总线903;其中,处理器901和存储器902通过总线903完成相互间的通信;处理器901用于调用存储在存储器902中并可在处理器901上运行的计算机程序指令,以执行上述各方法实施例所提供的数据传输方法,例如包括:接收基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;将5G基带信号下行时域数据发送至射频拉远单元,以使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;或者包括:接收接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;其中,5G基带信号上行时域数据,是接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的;或者包括:接收射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据;对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带

信号上行频域压缩数据;将5G基带信号上行频域压缩数据发送至基带单元;其中,5G基带信号上行时域数据,是射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩后获取的;或者包括:对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据;将5G基带信号上行时域数据发送至接口单元,以使得接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至基带单元。

[0145] 本发明另一实施例公开一种计算机程序产品,计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序,计算机程序包括程序指令,当程序指令被计算机执行时,计算机能够执行上述各方法实施例所提供的数据传输方法,例如包括:接收基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;将5G基带信号下行时域数据发送至射频拉远单元,以使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;或者包括:接收接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;其中,5G基带信号上行时域数据,是接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的;或者包括:接收射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据;对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据;将5G基带信号上行频域压缩数据发送至基带单元;其中,5G基带信号上行时域数据,是射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩后获取的;或者包括:对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据;将5G基带信号上行时域数据发送至接口单元,以使得接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至基带单元。

[0146] 此外,上述的存储器902中的逻辑指令可以通过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,本发明实施例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,或者网络设备等)执行本发明各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-OnlyMemory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0147] 本发明另一实施例提供一种非暂态计算机可读存储介质,非暂态计算机可读存储介质存储计算机指令,计算机指令使计算机执行上述各方法实施例所提供的数据传输方法,例如包括:接收基带单元发送的5G基带信号下行频域压缩数据;对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩,获取5G基带信号下行时域数据;将5G基带信号下行时域数据发送至射频拉远单元,以使得射频拉远单元对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;或者包括:接收接口单元发送的5G基带信号下行时域数据;对5G基带信号下行时域数据进行时域解压缩和射频处理,获取下行空口数据;其中,5G基带信号上行时域数据,是接口单元对5G基带信号下行频域压缩数据进行频域解压缩和时域压缩后获取的;或者包括:接收射频拉远单元发送的5G基带信号上行时域数据;对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数

据;将5G基带信号上行频域压缩数据发送至基带单元;其中,5G基带信号上行时域数据,是射频拉远单元对上行空口数据进行时域压缩后获取的;或者包括:对上行空口数据进行时域压缩,获取5G基带信号上行时域数据;将5G基带信号上行时域数据发送至接口单元,以使得接口单元对5G基带信号上行时域数据进行时域解压缩和频域压缩,获取5G基带信号上行频域压缩数据并发送至基带单元。

[0148] 以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,其中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模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0149] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,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)执行上述各个实施例或者实施例的某些部分的方法。

[0150] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,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发明各实施例技术方案的精神和范围。

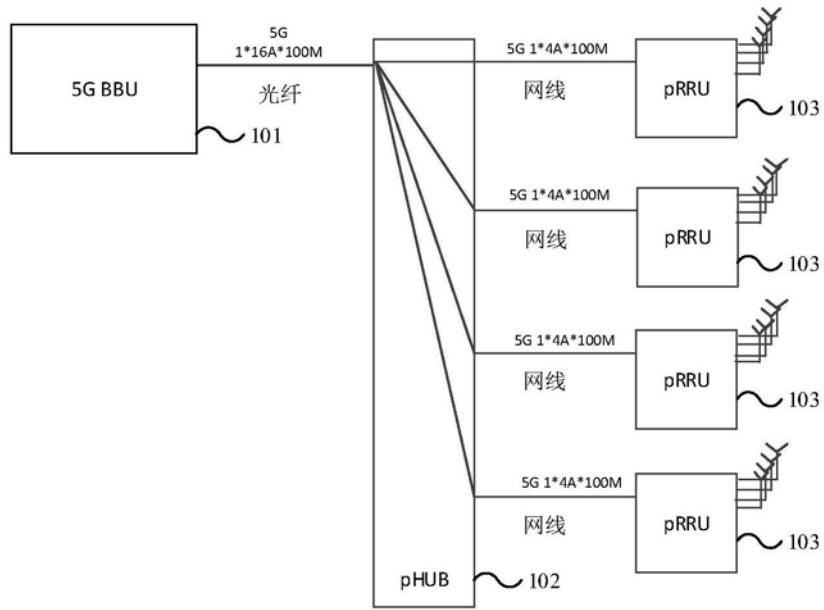


图1

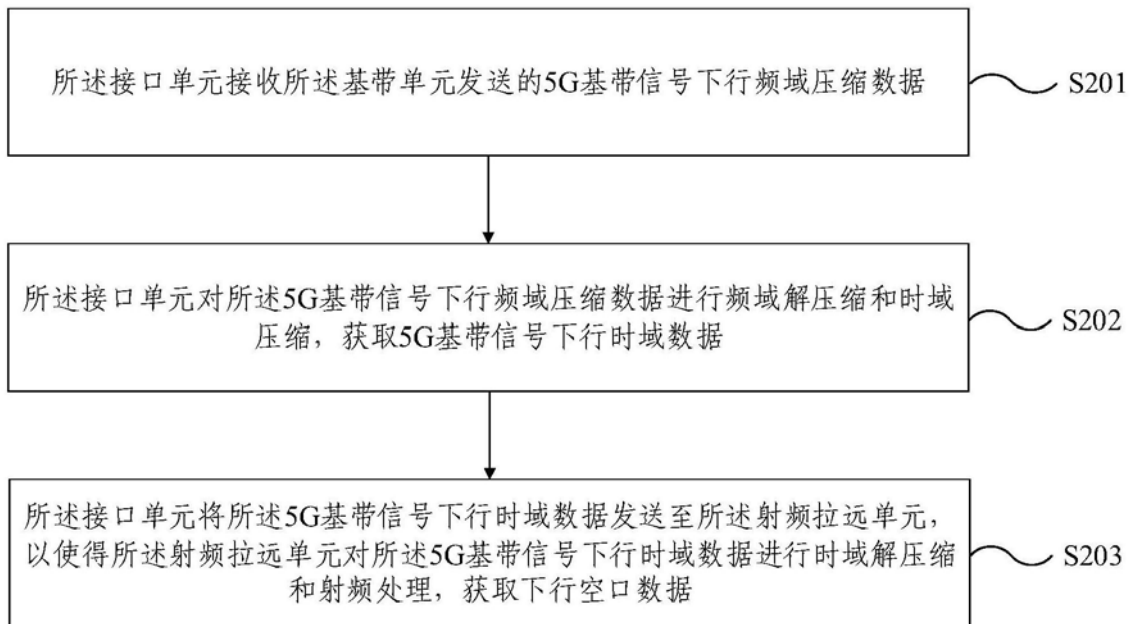


图2

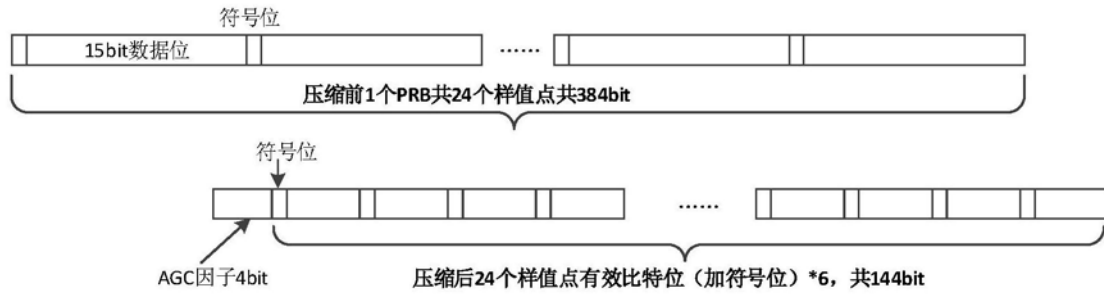


图3

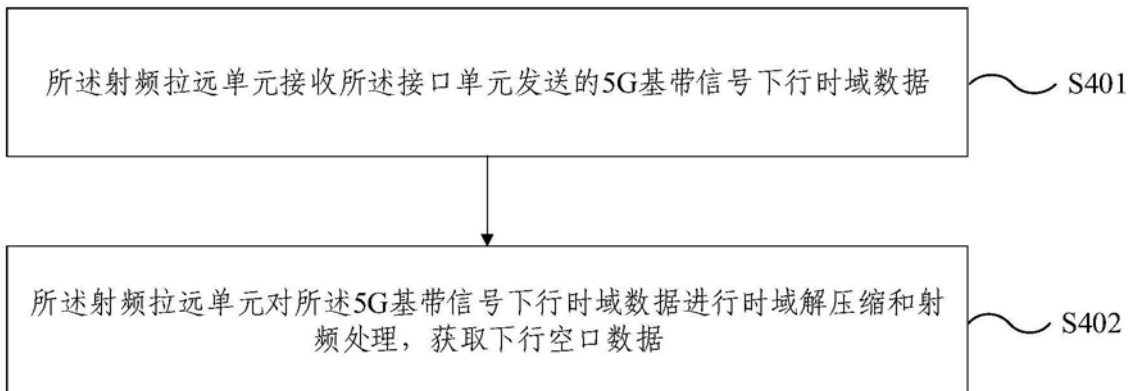


图4

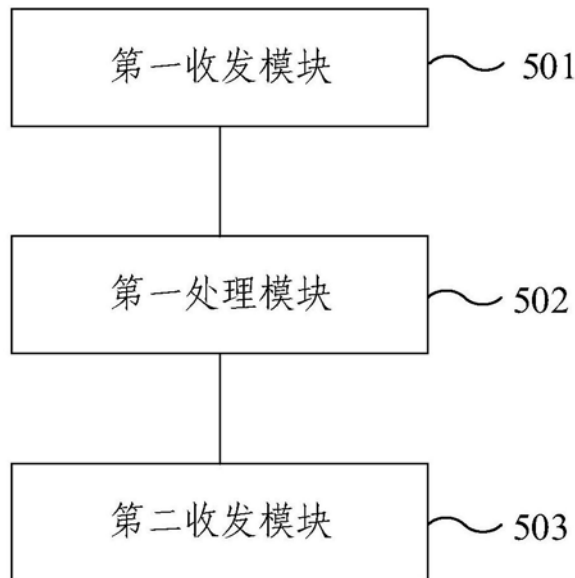


图5



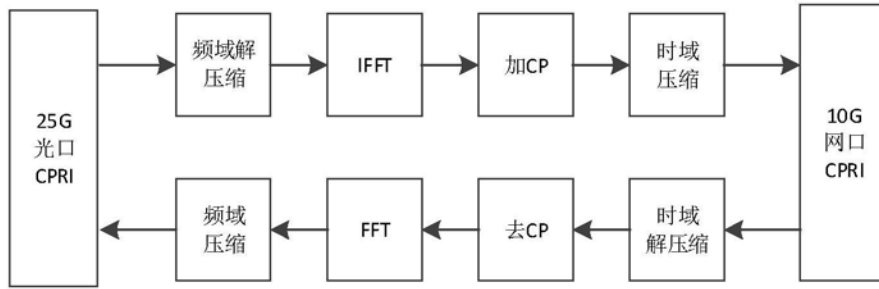


图6

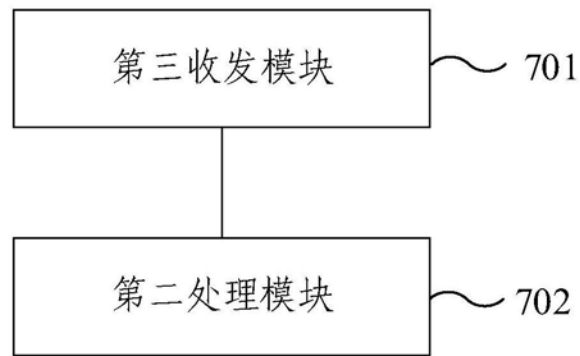


图7

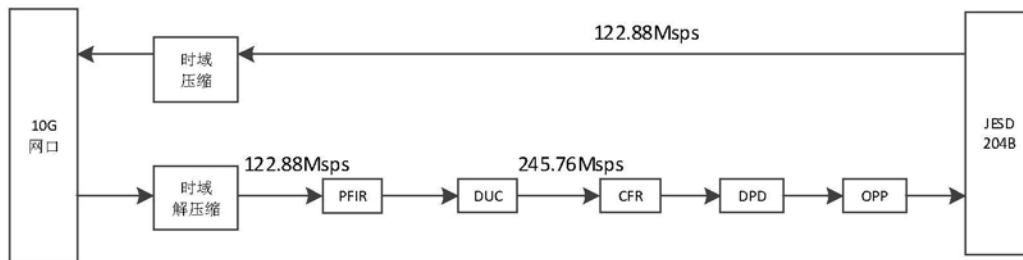


图8

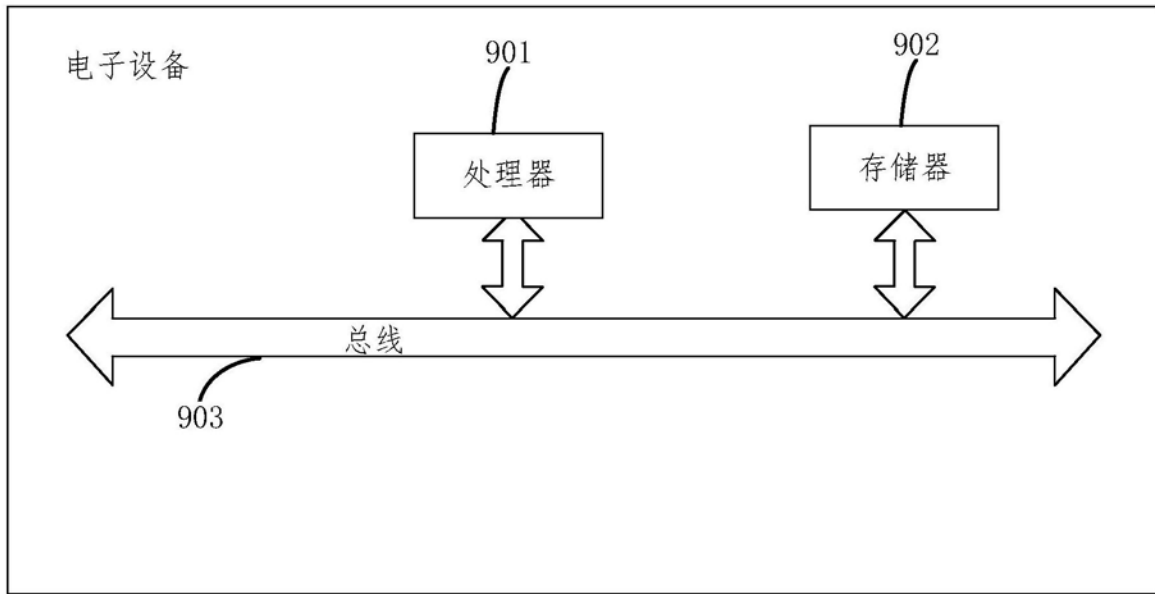


图9