(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
2015 年 7 月 2 日 (02.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/096419 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/080272

(22) 国际申请日: 2014 年 6 月 19 日 (19.06.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310729106.0 2013 年 12 月 26 日 (26.12.2013) CN

(71) 申请人: **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: **谢峰 (XIE, Feng)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **许进 (XU, Jin)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **徐俊 (XU, Jun)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **袁志锋 (YUAN, Zhifeng)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **罗薇 (LUO, Wei)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 **闫文俊 (YAN, Wenjun)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE)**; 中国北京市海淀区学清路 8 号 B 座 1601A, Beijing 100192 (CN)。

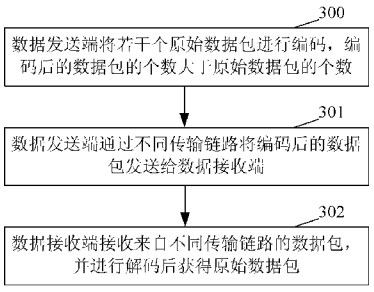
(81) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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,

[见续页]

(54) **Title**: MULTI-PATH TRANSMISSION METHOD AND SYSTEM, DATA TRANSMITTING DEVICE, AND DATA RECEIVING DEVICE

(54) **发明名称** : 多路径传输方法、系统及数据发送装置和数据接收装置



300 A data transmitting terminal encodes a plurality of original data packets, the number of encoded data packets being greater than the number of original data packets
301 The data transmitting terminal transmits the encoded data packets to a data receiving terminal over different transmission links
302 The data receiving terminal receives the data packets from different transmission links, and decodes and obtains the original data packets

图 3 / Fig. 3

(57) **Abstract**: A wireless multi-path transmission method and system, data transmitting device, and data receiving device, the method comprising: a data transmitting terminal encodes a plurality of original data packets, the number of encoded data packets being greater than the number of original data packets; the data transmitting terminal transmits the encoded data packets to a data receiving terminal over different transmission links; and the data receiving terminal receives the data packets from different transmission links, decodes and obtains the original data packets. The technical solution encodes and distributes original data packets, thus flexibly realizing multi-path transmission of data. In addition, the technical solution further considers the configuration information of encoding when distributing the encoded data packets, thus effectively utilizing resources provided by each link for user data transmission, improving throughput, and reducing transmission delay.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2015/096419 A1

RW, SD, SL, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种无线多路径传输方法、系统及数据发送装置和数据接收装置，该方法包括：数据发送端将多个原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数；数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端；数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并进行解码后获得原始数据包。上述技术方案通过将原始数据包进行编码后再进行分发，灵活实现了多路径传输数据，并且，在对编码后的数据包进行分发时，进一步结合编码的配置信息进行考虑，高效地利用了每条链路提供的资源为用户数据传输服务，提高了吞吐量，减少了传输时延。

多路径传输方法、系统及数据发送装置和数据接收装置

技术领域

本发明涉及无线通信技术领域，尤指一种无线多路径传输方法、系统及无线数据发送装置和无线数据接收装置。

背景技术

在无线蜂窝通信系统中，基站（eNB，或 Base Station）是为用户设备（UE，User Equipment），也可称为终端 terminal 提供无线接入的设备，基站与用户设备之间通过电磁波进行无线通信。一个基站可能提供一个或多个服务小区，无线通信系统通过服务小区可以为一定地理范围内的终端提供无线覆盖。

无线通信系统为了能够大范围的为用户提供无线通信，需要部署覆盖范围大的基站，这种基站通常称为宏基站（Macro eNB/Macro BS，Macro Base Station），其服务小区通常称为宏小区（Macro Cell）。另外，考虑到用户的不同需求和不同使用环境，无线通信系统需要在某些环境或者场景下为用户提供弥补覆盖空洞或提供更高质量的无线通信服务，因此，一些覆盖范围小、发射功率较低的小型基站或称为传输节点（TP，Transmission Point）被采用。这些小型基站包括微基站（Pico eNB 或 Pico BS）和仔基站（Femto eNB 或 Femto BS），其中，仔基站也可以称为家庭基站（HNB 或 HeNB）、毫微微基站或飞基站，微基站和家庭基站提供的小区称为微小区（pico cell）和毫微微小区（femtocell）。与小型基站对应的节点又称为低功率节点（LPN，Low Power Node），这些节点对应的小区又称为小小区（small cell）。

无线蜂窝通信系统在演进过程中逐渐发展出了多种制式，例如第二代移动通信技术如全球移动通信系统（GSM，Global System for Mobile Communications），码分多址（CDMA，Code Division Multiple Access），第三代移动通信技术如宽带码分多址（WCDMA，Wideband Code Division Multiple Access），时分同步码分多址（TD-SCDMA，Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access），CDMA-2000，全球互

通微波接入（Wimax，Worldwide Interoperability for Microwave Access），演进的第三代或第四代移动通信技术如长期演进（LTE，Long Term Evolution），LTE-A 高级长期演进（LTE-Advanced），Wimax2.0。其中，有些技术又有对应的接入网名称，例如 GSM 对应 GSM/EDGE 无线接入网（GERAN，GSM EDGE Radio Access Network），WCDMA 和 TD-SCDMA 对应通用移动通信系统陆地无线接入网（UTRAN，UMTS Terrestrial Radio Access Network），LTE/LTE-A 对应演进的 UTRAN（E-UTRAN）。除了无线蜂窝通信系统之外，无线通信系统还包括无线局域网（WLAN，Wireless Local Access Network， 或称为无线保真 WIFI），其空口标准为 IEEE802.11 系列标准，包括 802.11a，802.11n，802.11ac 等，它们支持的最高传输速率是不同的。由于 WIFI 频谱是免费的并且 WIFI 芯片的成本低廉，无线局域网接入点（AP，Access Point，也可以称为接入节点）的部署和应用可以为运营商和用户提供一种廉价的无线接入和负荷分流的途径，WIFI AP 也可以视作一种低功率节点。目前，无线通信技术正在向第五代（5G）发展。各种无线通信技术（包括 5G 无线通信技术和相关的无线通信技术）可能将长期共存。

图 1 为相关技术的多模基站的异构网络示意图，如图 1 所示，在多层异构网络中，各种类型各种制式的基站/小区同时共存，例如宏基站、微基站，宏小区、小小区，LTE，WIFI/WLAN 共存。目前，业界部署的多模小基站通常都支持三种甚至三种以上制式，比如 UMTS，LTE（包括 FDD-LTE 和/或 TDD-LTE）和 WLAN），还可能支持第二代、第三代、和/或第五代无线通信技术的制式）。

如图 1 所示，不同的基站之间为了充分利用不同小区和/或不同制式的资源，在如图 2 所示的相关技术的实现多路径传输方法的示意图中，一个用户的数据通过多条即两条或两条以上路径传输，此时会存在一个锚点（anchor），图 2 中以 MeNB（Macro eNB）为锚点为例，作为锚点的 MeNB 会将用户数据进行分发，一部分数据，比如图 2 中的数据包 1，数据包 3 和数据包 5，由 MeNB 自身发给 UE，另一部分数据，比如图 2 中的数据包 2 和数据包 4），则转发给小基站（SeNB，Small eNB）后由小基站发给 UE。这样，在相关技术的多路径传输方法中，UE 会从来自 MeNB 和来自 SeNB 的两

条链路接收数据。

如果来自 MeNB 和来自 SeNB 的两条链路都正常，那么，UE 从 MeNB 接收到数据包 1，数据包 3 和数据包 5，并从 SeNB 接收到数据包 2 和数据包 4，从而使 UE 接收到完整的数据。但是，假设来自 SeNB 的链路出现问题，那么数据包 2 和数据包 4 将无法经该链路送达 UE，这样会造成整个数据传输出现问题。以一个 TCP 传输应用为例，如 FTP 下载，此时，由于数据包 2 和数据包 4 的投递失败，TCP 传输可能会中断或者遭遇显著的吞吐量下降。类似地，如果来自 MeNB 的链路出现问题，数据包 1，数据包 3 和数据包 5 将无法经 MeNB 送达 UE，致使整个数据传输出现问题。

在相关技术的多路径传输方法中，出现整个数据传输失败的根源在于数据包在锚点处分发时是简单将数据包分发给不同链路传输的，而无线链路的情况是难以预知的，这种简单分发的机制很难与变化的无线链路的实际情况相匹配。而且，即便每条链路都可以正常工作，但每条链路的时延以及分配给该用户的带宽很可能不同，理想的分法应该根据每条链路给用户分配的带宽按比例的分发，但实际上无线链路中每条链路给用户分配的带宽是动态变化、难以预知的，因此，由于多条路径的分发策略难以匹配每条链路的实际状态情况，于是出现了给差的链路分发了过多的数据包，而给好的链路分发了过少的数据包，导致了数据传输效率大大受限，吞吐量的下降和时延的上升。最恶劣的情况就是，某条链路出现拥塞或者链路失败时，整个数据传输都会被中断了。

发明内容

本发明实施例要解决的问题是提供一种无线多路径传输方法、系统及数据发送装置和数据接收装置，能够灵活实现多路径传输数据，以高效地利用每条链路提供的资源为用户数据传输服务。

为解决上述技术问题，采用如下技术方案:

一种无线多路径传输方法，包括:

数据发送端对原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数

据包的个数;

所述数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端;

所述数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并对接收到的数据包进行解码后获得原始数据包。

可选地，所述数据发送端将多个原始数据包进行编码的步骤之前，该方法还包括：所述数据发送端对原始数据包进行 PDCP 头压缩。

可选地，所述数据发送端将多个原始数据包进行编码的步骤之前，该方法还包括：所述数据发送端对原始数据包进行 PDCP 层加密。

可选地，所述原始数据包为分组数据汇聚协议 PDCP 服务数据单元 SDU 或协议数据单元 PDU。

可选地，数据发送端对原始数据包进行编码的步骤包括:

所述数据发送端在 PDCP 层对所述原始数据包进行编码；或者，

所述数据发送端在无线链路控制 RLC 层对原始数据包进行编码。

可选地，所述编码为前向纠错编码 FEC。

可选地，所述编码后的数据包中携带有序号；或者，携带有表示是否进行编码的指示信息和序号;

所述对接收到的数据包解码后获得原始数据包的步骤包括：所述数据接收端根据接收到的数据包头中携带的序号和数据包内容进行解码，还原出原始数据包。

可选地，所述编码后的数据包中还携带有用于表示编码传输进程的进程标识;

所述对接收到的数据包解码后获得原始数据包的步骤包括：所述数据接收端将进程标识相同的数据包放在同一缓存中并进行解码。

可选地，所述数据接收端对接收到的数据包进行解码后获取原始数据的步骤后，该方法还包括:

所述数据接收端向所述数据发送端发送反馈成功接收信息；所述数据发

送端终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据，开始新一轮原始数据的传输，并告知所述数据接收端所述数据发送端发送的是新数据；或者，

所述数据接收端向所述数据发送端反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号；所述数据发送端根据所述数据接收端所反馈的信息确定所述数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果是，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据，开始新一轮原始数据的传输，并告知所述数据接收端所述数据发送端发送的是新数据。

可选地，所述数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端的步骤包括:

所述数据发送端根据编码的码率、链路状况、和/或链路带宽，确定用来发送编码后的数据包的传输链路，及每条传输链路上传输数据包的个数。

可选地，所述不同的传输链路包括：宏小区链路和小小区链路;

或者，源小区链路和目标小区链路;

或者，长期演进 LTE 链路和非 LTE 制式的链路，其中，非 LTE 制式的链路包括无线局域网 WLAN 链路和/或第三代蜂窝通信 3G 链路;

或者，LTE 授权频段链路和 LTE 非授权频段链路;

或者，LTE 授权频段链路和 LTE 共享频段链路;

或者，频分双工 FDD 链路和时分双工 TDD 链路;

或者，LTE 低频段链路和 LTE 高频段链路;

或者，第四代蜂窝通信 4G 链路和第五代蜂窝通信 5G 链路;

或者，3G 链路和无线局域网 WLAN 链路。

可选地，所述传输链路为：下行传输链路，上行传输链路，中继传输链路，或者设备到设备 D2D 通信链路。

可选地，所述传输链路为下行传输链路;

该方法还包括:

所述数据发送端所在网络侧通知所述数据接收端编码的配置信息;

所述数据接收端根据编码的配置信息进行数据解码；其中，编码的配置信息包括：原始数据包的个数和编码的码率。

可选地，所述传输链路为上行传输链路；

该方法还包括：

所述数据接收端所在网络侧通知所述数据发送端编码的配置信息；

所述数据发送端根据编码的配置信息进行数据编码；其中，编码的配置信息包括：原始数据包的个数和编码的码率。

可选地，该方法还包括：所述数据发送端所在网络侧，通知所述数据接收端启动或者退出编码数据传输模式。

一种无线多路径传输系统，包括一个或一个以上数据发送装置，以及数据接收装置；其中，

任意一个数据发送装置设置成：将原始数据包进行编码，将编码后的数据包通过不同传输链路发送给所述数据接收端装置；其中，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数；

所述数据接收装置设置成：接收来自不同传输路径的数据包，进行解码后获得原始数据包。

可选地，所述数据发送装置包括：

宏基站和小基站；

或者，源基站和目的基站；

或者，LTE 基站和非 LTE 基站，其中非 LTE 基站可以是 WLAN 接入点或 3G 基站；

或者，施主基站和中继节点；

或者，D2D 通信设备。

可选地，所述数据发送装置包括预处理模块和分发模块；其中，

所述预处理模块设置成：将原始数据包进行编码，将编码后的数据包发送给所述分发模块；

所述分发模块设置成：确定通过用来传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给所述数据接收端装置。

可选地，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行PDCP头压缩。

可选地，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行PDCP层加密。

可选地，所述分发模块是设置成按照如下方式确定通过用来传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给所述数据接收端装置：

根据编码的码率、和/或链路状况、和/或链路带宽等因素，确定用来发送编码后的数据包的传输链路，及每条传输链路上传输数据包的个数。

可选地，所述数据接收装置包括合并模块，所述合并模块设置成：接收来自不同传输路径的数据包，对接收到的数据包进行解码后获得原始数据包。

可选地，所述数据接收装置中的合并模块还设置成：向所述数据发送装置中的分发模块发送反馈成功接收信息；

相应地，所述数据发送装置的分发模块还设置成：终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

可选地，所述数据接收装置中的合并模块还设置成：在接收到数据包后，向所述数据发送装置中的分发模块反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号；

相应地，所述数据发送装置中的分发模块还设置成：根据所述数据接收装置中的合并模块所反馈的信息确定所述数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果是，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

一种无线数据发送装置，包括预处理模块和分发模块；其中，

所述预处理模块设置成：将原始数据包进行编码，将编码后的数据包输出给所述分发模块；

所述分发模块设置成：确定用来传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端装置。

可选地，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行 PDCP 头压缩。

可选地，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行 PDCP 层加密.

可选地，所述分发模块还设置成：在接收到来自所述数据接收装置的成功接收的反馈后，终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

可选地，所述分发模块还设置成：根据来自所述数据接收装置所反馈的已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号，确定所述数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果是，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

一种无线数据接收装置，包括合并模块，所述合并模块设置成：接收来自不同传输链路的数据包，对接收到的数据包进行解码后获得原始数据包。

可选地，所述合并模块还设置成：向所述数据发送装置反馈成功接收信息。

可选地，所述数据接收装置中的合并模块还设置成：在解码获得原始数据包后，向所述数据发送装置反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号。

一种基站，设置有如上所述的任意一种数据发送装置，和/或如上所述的任意一种数据接收装置。

可选地，所述基站还设置成：通知编码的配置信息。

一种终端，设置有包括如上所述的任意一种数据发送装置，和/或如上所述的任意一种数据接收装置。

可选地，所述终端还设置成：接收编码的配置信息。

与相关技术相比，本申请技术方案包括数据发送端将若干个原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数；数据发送端通过

不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端；数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并进行解码后获得原始数据包。本发明实施例通过将原始数据包进行编码（编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数）后再进行分发，灵活实现了多路径传输数据，并且，在对编码后的数据包进行分发时，进一步结合编码的配置信息进行考虑，高效地利用了每条链路提供的资源为用户数据传输服务，减少了传输时延。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图概述

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为相关技术的多模基站的异构网络示意图；

图 2 为相关实现多路径传输方法的示意图；

图 3 为本发明实施例的无线多路径传输方法的流程图；

图 4 为本发明第一实施例的无线多路径传输方法的示意图；

图 5 为本发明第二实施例的无线多路径传输方法的示意图；

图 6 为本发明第三实施例的无线多路径传输方法的示意图；

图 7 为本发明第四实施例的无线多路径传输方法的示意图；

图 8 为本发明实施例的无线多路径传输系统的组成框架示意图。

本发明的较佳实施方式

下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

图 3 为本发明实施例的无线多路径传输方法的流程图，如图 3 所示，包括以下步骤:

步骤 300: 数据发送端将多个原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数。

本步骤中，原始数据包可以是分组数据汇聚协议（PDCP，Packet Data Convergence Protocol）服务数据单元（SDU）或协议数据单元（PDU，Protocol Data Unit）。

假设数据发送端对 K 个 PDCP 数据包进行编码，产生 N 个空口数据包; 其中，在 N 个编码后的数据包中，前 K 个数据包仍然是编码前的 K 个原始 PDCP 数据包，后(N-K)个数据包是冗余包。这里，K 和 N 是大于 1 的正整数，并且 N > K。原始数据包和编码后数据包的个数比（即 K/N）称为编码的码率。编码的码率可以根据参与传输的链路状况和/或链路带宽确定或调整。比如，传输链路状态都良好和稳定的情况下（例如在宏基站和小基站双连接传输的情况下），可以适当降低编码的码率，减少冗余包的数据，以减轻编解码复杂度和传输开销; 又如，如果数据发送端认为传输链路波动比较大，甚至有可能出现传输链路断开的可能（例如在切换的场景下），那么，可以适当增加码率和冗余包数量，以更有效的对抗传输中的不可预测因素，保证数据接收端在最短时间内接收到足够的数据包以恢复出原始数据包; 再如，链路 A 比较稳定但能提供的带宽有限（例如 LTE 宏基站链路），而链路 B 不太稳定但能提供的最大带宽很大（例如 WLAN 链路，或 LTE 非授权频段链路，或中继链路）的情况下，可以采用较大的码率和较大的编码包数量，在分发时给链路 A 较多的原始包，给链路 B 较多的冗余包，这样，如果链路 B 变差了，则接收端通过链路 A 的原始包能非常有效的获得所需的数据，而如果链路 B 很好，则接收端通过接收链路 A 的少量原始包和链路 B 的大量冗余包也能够最快的接收到足够的数据包以解码还原出所有的原始包。

本步骤中，数据发送端可以在 PDCP 层对原始数据包进行编码; 或者，在无线链路控制（RLC，Radio Link Control）层对原始数据包进行编码。

本步骤之前，还包括: 数据发送端对原始数据包进行 PDCP 头压缩; 或者，数据发送端对原始数据包进行 PDCP 层加密。

本步骤中的编码可以是前向纠错编码（FEC）。

本步骤中，编码后的数据包头中携带有序号；或者，携带有表示是否进行编码的指示信息和序号；

可选地，编码后的数据包头中还携带有用于表示编码传输进程的进程标识，以便支持对不同进程数据包的独立的编解码操作，这样实现了支持在上一进程尚未结束时就开始下一进程的传输，也就是说，支持多个进程同时并行的传输。

步骤 301：数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端。

本步骤中，数据发送端可以根据编码的码率、和/或链路状况、和/或链路带宽等因素，确定通过不同的传输链路发送的所述编码后的数据包，也即确定采用哪些传输链路来发送数据包，和每个传输链路上传输数据包的个数（或称各条链路上传输数据包的比例）。如根据不同链路的状态、确定实际参与数据包传输的链路（例如仅选择链路信道质量好和/或负载低的 2 条或 3 条链路参与数据包的传输），确定哪些传输链路上传输多少数据包、传输哪些数据包。如根据不同链路的状态调整不同链路的数据分发策略，这里不做限定，也不用于限定本发明的保护范围，只要满足在部分链路数据传输异常（例如丢包、包延迟很大、甚至链路断开）的情况下，数据接收端总能还原出原始数据包即可，具体实现策略很多，在本发明实施例提供的方法的基础上，本领域技术人员是容易想到的。比如，按照各条链路能够为该用户提供的带宽之比来分发数据包：比如链路 A 能提供的带宽是链路 B 能提供的带宽的 2 倍，那么分发策略可以是每给链路 A 分 2 个包，再给链路 B 分 1 个包，这样依次分发；当链路 B 能提供的带宽增加时，比如由于链路 B 的信道的持续变好，那么，可以调整分发策略，给链路 B 分发更多的数据包。又比如，考虑到直接获得原始包比从冗余包恢复原始包更简单有效，可以将原始包更多地分配给链路状态更好或更稳定的链路，而将冗余包更多地分配给链路状态不好或者不稳定的链路；如果两条链路都不稳定或者难以预测是否稳定，比如在切换的情况下，那么分发策略可以是给每条链路都分配一些原始包和冗余包。

本步骤中，不同传输链路可以包括：宏小区链路和小小区链路；

或者，源小区链路和目标小区链路；

或者，LTE链路和非LTE制式的链路，其中，非LTE制式的链路包括无线局域网（WLAN）链路和/或第三代蜂窝通信（3G）链路；

或者，LTE授权频段链路和LTE非授权频段链路，或者包括LTE授权频段链路和 LTE 共享频段链路，或者包括频分双工（FDD）链路和时分双工（TDD）链路，或者包括LTE低频段链路和LTE高频段链路，或者4G（第4代无线通信）和5G（第5代无线通信），甚至在3G和无线局域网（WLAN）的联合传输等场景下都可以采用本发明实施例的方法。

本步骤中，传输链路可以是下行传输链路，此时，数据发送端为网络侧，数据接收端为UE；

或者，传输链路可以是上行传输链路，此时，数据发送端为 UE，数据接收端为网络侧；

或者，传输链路可以是中继传输链路，此时，数据收发双方为基站和中继节点，或者中继节点和中继节点；

或者，传输链路可以是设备到设备（D2D）通信链路，此时，数据收发双方都为UE。

本步骤中，在传输链路为下行传输链路时，还包括：位于网络侧的基站通知UE编码的配置信息，UE根据编码的配置信息进行数据解码；其中编码的配置信息可以包括但不限于：用于编码的数据包的个数、编码的码率等。

在传输链路为上行传输链路时，还包括：数据接收端所在网络侧的基站通知UE编码的配置信息，数据发送端的UE根据编码的配置信息进行数据编码；

本发明实施例还包括：网络侧通知 UE 启动或者退出编码数据传输模式。

步骤 302：数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并进行解码后获得原始数据包。

本步骤中，数据接收端根据数据包头中携带的序号和数据包内容进行解

码，还原为原始数据包；

可选地，接收端根据进程标识进行解码，具体来说，就是接收端将进程标识相同的数据包放在同一缓存中并进行解码。

数据接收端在成功获取原始数据后，本发明实施例的方法还包括：数据接收端向数据发送端反馈成功接收信息，数据发送端则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据，并开始新一轮原始数据的传输，并指示接收端发送的是新数据。

这里，如果原始的 K 个数据包经编码产生 N 个数据包，因为编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数，即 N>K，有可能数据发送端传输了不到 N 个数据包，假如传输了 M 个编码后的数据包（K≤M<N），数据接收端已经通过这 M 个数据包成功解码获取了这 K 个原始数据包，这种情况下，数据发送端将终止传输剩余的 N-M 个编码数据包。

另外，新数据指示可以基于进程标识实现或者说通过进程标识来表示，以 3 个 bit 的进程标识为例，如果当前传输的进程标识有 2 个，比方说包括 010，011，当数据接收端反馈成功完成进程标识为 010 的数据解码时，则数据发送端开始新一轮的数据传输并将进程标识设置为 100；也可以通过进程标识以外的字段来表示，比如用 1~2 个比特表示，当发送新一轮数据时将该字段递增，以 1 个比特为例，发送新一轮数据时该字段递增相当于将该字段翻转，如果上一轮该字段为 0，则新一轮发送时该字段为 1，如果上一轮该字段为 1，则新一轮发送时该字段为 0，再以 2 个比特为例，如果上一轮该字段为 00，则新一轮发送时该字段设置为 01，再下一轮发送时该字段设置为 10，再往下为 11，之后再到 00。这样，如果接收端之前已成功解码字段为 00 的数据包，则数据接收端收到字段设置为 01 的数据就表明开始了新一轮数据的传输，数据接收端应该在成功解码字段为 00 的数据包后将该缓存清空，或者在接收到新一轮字段为 01 的数据时将之前字段为 00 的数据的缓存清空，并开始缓存新一轮的数据；或者，

数据接收端接收到数据包后，本发明实施例的方法还包括：数据接收端向数据发送端反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号；数据发送端根据反馈的信息确定数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果

判断为成功，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据，并开始新一轮原始数据的传输，并指示接收端发送的是新数据；否则，数据发送端继续传输当前的数据。

支持多进程传输和上述反馈的结合有效地提高了传输的效率，减少了传输开销。比如在数据发送端进行进程 01 的数据发送时，先发送足够接收端解码还原原始数据包的编码数据包（如 PDCP 或 RLC PDU），由于底层的传输需要时间，数据接收端的反馈也需要时间，这时，数据发送端如果继续传输进程为 01 的编码数据包，则可能继续传输的数据是多余的或不必要传输的，如果什么都不发送仅仅等待底层的传输和数据接收端的反馈，则可能浪费了这段时间的传输机会，降低了链路利用率和吞吐量，于是，更好的方法是在这段时间进行新进程（进程 10）的数据发送，直到收到数据接收端的反馈或者收到底层链路的传输报告或者发现链路状态异常再进行进程 01 的处理，例如如果数据接收端反馈成功解码进程 01 的数据包，则发送端可以将进程 01 的后续数据包清空，如果收到底层链路的传输失败报告或者发送链路状态异常，则继续传输更多的进程 01 的编码数据包以提供更多的编码数据包供接收端解码。这样不仅充分利用了链路带宽，而且保持了较小的传输开销。

本发明实施例的方法中，通过将原始数据包进行编码（编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数）后再进行分发，灵活实现了多路径传输数据，并且，在对编码后的数据包进行分发时，进一步结合编码的配置信息进行考虑，高效地利用了每条链路提供的资源为用户数据传输服务，减少了传输时延。

下面将对本发明实施例的方法进行详细描述。

图 4 为本发明第一实施例的无线多路径传输方法的示意图，如图 4 所示，第一实施例以双连接（dual connectivity）架构中的下行数据发送为例，图 4 中，原始数据包用不同序号如 1，2，3，4 和 5 进行区分，冗余包为阴影小方格表示。

在第一实施例中，假设 MeNB 通过 S1-U 接口接收到用户数据，并在层 2 分发之前进行 FEC 编码，第一实施例中，假设采用 1/2 码率输入未编码的 5

个数据包，输出 10 个数据包。在编码后的数据包中，携带有包头，包头中携带数据包的序号，用于解码后按照顺序还原数据包；或者，包头中携带表示该数据包是否编码的指示信息以及数据包的序号。

如图 4 所示，编码后的 10 个数据包中，部分数据包可以被转发给 SeNB，这样，UE 可以通过两条路径即 MeNB 链路和 SeNB 链路接收数据包。由于两条链路信道状况不同、MeNB/SeNB 的调度策略不同等原因，两条链路的数据包到达 UE 的先后顺序以及从每条链路到达的数据包的个数可能都不同，但是，只要不是所有的链路都断开，UE 总是能收到足够多的数据包（有可能和原来的数据包个数一样，也可能多于原来的数据包个数），然后，UE 对收到的数据包进行解码并按照序号还原为原始的数据包。

假设两条链路的状况都运作良好，如图 4 所示，这里以 UE 有 3 个数据包来自 MeNB，2 个数据包来自 SeNB 为例，如图 4 中的(a)所示，UE 对这些数据包进行解码后恢复出原始的 5 个数据包；或者，假设 SeNB 链路传输失败如断开，UE 收到的 5 个数据包都来自 MeNB，如图 4 中的(b)所示，并且这 5 个数据包就能恢复出原始的 5 个数据包；或者，假设 MeNB 链路传输失败，UE 收到的 5 个冗余包都来自 SeNB，如图 4 中的(c)所示，UE 对冗余包进行解码恢复出原始的 5 个数据包。

在 UE 解码成功后，UE 可以向数据发送端（MeNB 和/或 SeNB）反馈以通知数据发送端终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。这样，数据发送端可以继续后续传输工作。

由于从 MeNB 进行编码到分发这些数据包到 SeNB 可能需要经历一段时延，本发明实施例中，还包括：在编码数据包的包头中携带用于表示数据传输进程的进程标识信息（process ID）。UE 同时接收 N（N>=2）个编码数据传输进程的数据包，并且根据进程标识对每个进程的数据包分别进行解码，即本发明实施例的方法支持多个编码数据传输进程。这样，在空口可以同时传输一个或一个以上编码数据包组，避免了空口传输效率的损失。

第一实施例中，可以在 PDCP 层进行编/解码，具体来说包括：

数据发送端在添加 PDCP 包头之前进行 FEC 包编码，比如可以在进行 PDCP 层头压缩后进行包编码，或者在加密后进行包编码。优选地，在加密

后进行包编码，这样不用额外增加加密的包数量，减少了运算复杂度;

编码后加上包头，其中携带包的序号，或者包的序号和是否编码的指示，如果支持多进程，则再携带进程标识。比如使用 PDCP 包头的 12bit SN 表示包的序号，使用 PDCP 包头的保留位表示进程标识(使用 3 个 bit 的保留位的 1 个或 2 个或 3 个，可以分别表示 2 个或 4 个或 8 个进程)；或者，使用保留位的 1 个 bit 表示是否编码的指示信息，2 个 bit 表示进程标识，这样可以不增加额外的包头开销。再如，使用新的字段表示编码包的序号（比如 4~6 个 bit），1 个 bit 表示是否编码指示（或者是否原始包/冗余包），2~3 个 bit 表示进程标识等;

数据接收端在解码 PDCP 包头时，可以根据携带的信息进行 FEC 解码。在数据发送端重用 PDCP 相关包头的情况下，数据接收端可以通过 PDCP 控制 PDU 如 PDCP 状态报告(status report)向数据发送端反馈接收/未接收的包序号，数据发送端收到状态报告后，可以判断出数据接收端是否成功解出原始数据包，如果判断为成功解码出原始数据包，则停止该进程的与这些原始数据包相关的数据包的传输（比如不再向 RLC 投递与这些原始包相关的 PDCP PDU，还可以指示 RLC 层丢弃与这些原始包相关的 RLC SDU)；如果判断出未成功解码出原始数据包，则继续该进程的与这些原始包相关的数据包的传输（需要说明的是，可以进一步根据对 UE 还需要哪些包才能解出原始数据包的判断，控制继续传输的包的数量甚至继续传输哪些包）。

在数据发送端使用新的字段表示编码包的序号时，数据接收端可以反馈包括编码包的序号和进程号的新定义的状态报告，以实现和上述 PDCP 状态报告类似的反馈功能。除了上述的基于状态报告隐含表示解码是否成功的反馈方式以外，还可以通过显式的方式，比如用 1 个 bit+进程标识，向数据发送端反馈解码成功（或者可以开始该进程新一轮包的传输），这样，数据发送端可以停止该进程的与这些原始数据包相关的数据包的传输。数据的分发可以在 PDCP 层也可以在 RLC 层。

第一实施例中，编/解码可以在 RLC 层，优选地，数据包为 RLC SDU（即 PDCP PDU)，这样效率较高，并且数据也在 RLC 层分发。同时，可以利用 RLC 层的状态报告机制，以实现与 PDCP 层状态报告机制类似的功能。

这种方式下，也需要增加新的字段或者子包头以表示编码包的序号（比方说4~6 个 bit），1 个 bit 表示是否编码指示（或者是否原始包/冗余包），2~3 个 bit 表示进程标识。数据接收端在解 PDCP 包头时，可以根据这些信息进行 FEC 解码。

第一实施例是以下行传输为例，具体实现中，也可以用于多种传输中，包括下行传输、上行传输、中继传输、D2D 传输等。在这些传输中，编解码配置可以由网络侧执行。比如，在下行传输中，网络侧通知 UE 编码的配置信息，UE 根据编码的配置信息进行数据解码；在上行传输中，网络侧通知 UE 编码的配置信息，UE 根据编码的配置信息进行数据编码；在 D2D 传输中，网络侧通知进行通信的 UE 对（UE peer）进行编码/解码的配置信息（也可以由 UE 自行配置，例如在无网络覆盖的情况下）。

第一实施例中，网络侧还可以根据不同传输链路的状态，调整编码的配置，比如，在两条传输链路的传输状况比较稳定的情况下，降低码率，或者在传输状况不稳定的情况下，提高码率等。相关的信令可以通过 RRC 消息或者 L2 的控制信息（Control element）传递。

第一实施例中，数据发送端还可以根据不同传输链路的状态，调整不同传输链路的数据分发策略：比如，在 MeNB 链路较好时，将更多的数据包通过 MeNB 传输；或者，在 SeNB 链路较好时，将更多的数据包通过 SeNB 传输。

图 5 为本发明第二实施例的无线多路径传输方法的示意图，如图 5 所示，第二实施例以切换过程中的多路径数据传输为例，图 5 中，原始数据包用不同序号如 1，2，3，4 和 5 进行区分，冗余包为阴影小方格表示。

如图 5 所示，假设源基站（Source eNB）通过 S1-U 接口接收到用户数据后，并在层 2 分发之前进行 FEC 编码，假设采用 5/12 码率输入未编码的 5 个数据包，输出 12 个数据包。在编码后的数据包中，携带有包头，包头中携带数据包的序号，用于解码后按照顺序还原数据包；或者，包头中携带表示该数据包是否编码的指示信息以及数据包的序号。

如图 5 所示，编码后的 12 个数据包中，部分数据包可以被转发给目标基站（Target eNB），这样，UE 可以通过两条路径即源基站链路和目标基站链

路接收数据包。由于两条链路回程线路（backhaul）时延不同、信道状况不同、源基站/目标基站的调度策略不同等原因，两条链路的数据包到达UE的先后顺序以及从每条链路到达的数据包的个数可能都不同，但是，只要不是所有的链路都断开，UE总是能收到足够多的数据包(有可能和原来的数据包个数一样，也可能多于原来的数据包个数)，然后，UE对收到的数据包进行解码并按照序号还原为原始数据包。

假设两条链路的状况都运作良好，如图5(a)所示，假设UE有3个数据包来自源基站，2个数据包来自目标基站，UE对这些数据包进行解码后恢复出原始的5个数据包；或者，假设目标链路失败如断开，如图5(b)所示，UE收到的能够解出原始的5个数据包的6个数据包都来自源基站；或者，假设源链路失败，UE收到的6个（编码后的）数据包都来自目标链路，如图5(c)所示，UE对这些数据包进行解码后恢复出原始的5个数据包。

同样，在UE解码成功后，UE可以向数据发送端（源基站和/或目标基站）反馈以通知数据发送端终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

同样，在编码数据包的包头中携带用于表示数据传输进程的进程标识信息（process ID），具体实现这里不再赘述。

同样，第二实施例可以在PDCP层进行编/解码，也可以在RLC层进行编/解码，具体实现这里不再赘述。

同样，第二实施例中，网络侧还可以根据不同传输链路的状态，调整编码的配置。具体实现这里不再赘述。

同样，数据发送端还可以根据不同传输链路的状态，调整不同传输链路的数据分发策略。具体实现这里不再赘述。

图6为本发明第三实施例的无线多路径传输方法的示意图，如图6所示，第三实施例以LTE和WLAN(WIFI)联合传输架构中的下行数据发送为例，图6中，原始数据包用不同序号如1，2，3，4和5进行区分，冗余包为阴影小方格表示。

在第三实施例中，在RLC层进行编/解码，假设LTE基站通过S1-U接口

接收到用户数据，并在层2分发之前进行FEC编码，第三实施例中，假设采用 5/11 码率输入未编码的 5 个数据包，输出 11 个数据包。在编码后的数据包中，携带有包头，包头中携带数据包的序号，用于解码后按照顺序还原数据包；或者，包头中携带表示该数据包是否编码的指示信息以及数据包的序号。

如图6所示，编码后的11个数据包中，部分数据包可以被转发给WLAN AP，这样，UE可以通过两条路径即LTE链路和WLAN链路接收数据包。由于两条链路backhaul时延不同、信道状况不同、调度/资源竞争机制不同等原因，两条链路的数据包到达 UE 的先后顺序以及从每条链路到达的数据包的个数可能都不同，但是，只要不是所有的链路都断开，UE 总是能收到足够多的数据包（有可能和原来的数据包个数一样，也可能多于原来的数据包个数），然后，UE对收到的数据包进行解码并按照序号还原为原始的数据包。

假设两条链路的状况都运作良好，如图6中的(a)所示，UE可能有1个数据包来自 LTE 基站，5 个数据包来自 WLAN（如果 WLAN 链路更好）为例，或者如图 6 中的(b)所示，UE 可能有 3 个数据包例子 LTE，2 个数据包来自 WLAN（如果 LTE 链路更好）；UE 对这些数据包进行解码恢复出原始的 5 个数据包。假设 LTE 链路失败如断开，如图 6 中的(c)所示，假设 UE 收到了 6 个来自 WLAN 链路的数据包，并且这 6 个数据包能恢复出原始的 5 个数据包；假设 WLAN 链路失败（或者 WLAN 空口碰撞非常多），如图 6 中的(d)所示，假设UE收到的5个数据包都来自LTE，UE对这些数据包进行解码仅恢复出原始的5个数据包。

同样，在UE解码成功后，UE可以向数据发送端(LTE eNB和/或WLAN AP）反馈以通知数据发送端终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

同样，在编码数据包的包头中携带用于表示数据传输进程的进程标识信息（process ID），具体实现这里不再赘述。

同样，第三实施例可以在 RLC 层进行编/解码，也可以在 PDCP 层进行编/解码，具体实现这里不再赘述。

同样，第三实施例中，网络侧还可以根据不同传输链路的状态，调整编

码的配置。具体实现这里不再赘述。

同样，数据发送端还可以根据不同传输链路的状态，调整不同传输链路的数据分发策略。具体实现这里不再赘述。

图 7 为本发明第四实施例的无线多路径传输方法的示意图，如图 7 所示，第四实施例以宏站与中继双连接（dual connectivity）架构中的下行数据发送为例，图 7 中，原始数据包用不同序号如 1，2，3，4 和 5 进行区分，冗余包为阴影小方格表示。

如图 7 所示，假设施主基站（DeNB，Donor eNB）通过 S1-U 接口接收到用户数据，并在层 2 分发之前进行 FEC 编码，假设采用 5/12 码率输入未编码的 5 个数据包，输出 12 个数据包。在编码后的数据包中，携带有包头，包头中携带数据包的序号，用于解码后按照顺序还原数据包；或者，包头中携带表示该数据包是否编码的指示信息以及数据包的序号。

如图 7 所示，编码后的 12 个数据包中，部分数据包可以被转发给中继节点（RN，Relay Node），这样，UE 可以通过两条路径即 DeNB 链路和通过中继节点的链路接收数据包。由于两条链路时延不同、信道状况不同、调度策略不同等原因，两条链路的数据包到达 UE 的先后顺序以及从每条链路到达的数据包的个数可能都不同，但是，只要不是所有的链路都断开，UE 总是能收到足够多的数据包（有可能和原来的数据包个数一样，也可能多于原来的数据包个数），然后，UE 对收到的数据包进行解码并按照序号还原为原始数据包。

假设在两条链路的状况都运作良好，如图 7(a)所示，假设 UE 有 3 个数据包来自 DeNB，2 个数据包来自中继节点，UE 对这些数据包进行解码后恢复出原始的 5 个数据包；或者，假设通过中继节点的链路失败如断开，如图 7(b)所示，假设 UE 收到的 6 个数据包都来自 DeNB，并且这 6 个数据包能恢复原始的 5 个数据包；或者，假设 DeNB 链路失败，UE 收到的 6 个数据包都来自中继节点，UE 对这些数据包进行解码恢复出原始的 5 个数据包。

同样，在 UE 解码成功后，UE 可以向数据发送端（DeNB 和/或 RN）反馈以通知数据发送端终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

同样，在编码数据包的包头中携带用于表示数据传输进程的进程标识信息（process ID），具体实现这里不再赘述。

同样，第四实施例可以在 RLC 层进行编/解码，也可以在 PDCP 层进行编/解码，具体实现这里不再赘述。

同样，第四实施例中，网络侧还可以根据不同传输链路的状态，调整编码的配置。具体实现这里不再赘述。

同样，数据发送端还可以根据不同传输链路的状态，调整不同传输链路的数据分发策略。具体实现这里不再赘述。

图 8 为本发明实施例的无线多路径传输系统的组成框架示意图，如图 8 所示，包括一个或一个以上数据发送装置 81，以及数据接收装置 82；其中，

其中一个数据发送装置 81 设置成：将多个原始数据包进行编码，将编码后的数据包通过自身及其它一个或一个以上数据发送装置的不同传输链路发送给数据接收端装置；其中，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数；

数据接收装置 82 设置成：接收来自不同传输路径的数据包，进行解码后获得原始数据包。

举例来说，数据发送装置 81，包括宏基站和小基站；或者，源基站和目的基站；或者，LTE 基站和非 LTE 基站，其中非 LTE 基站可以是 WLAN 接入点或 3G 基站；或者，施主基站和中继节点；或者，D2D 通信设备等等。需要说明的是，作为将多个原始数据包进行编码的数据接收装置，可以是上述任意一个，而作为其他传输链路的基站可以是上述的一个，也可以是上述一个以上，或其他相应类型的一个或一个以上。

其中，数据发送装置 81 至少包括预处理模块 811 和分发模块 812，

预处理模块 811 设置成：将多个原始数据包进行编码，将编码后的数据包输出给分发模块；

分发模块 812 设置成：确定用于传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端装置。

可选地，预处理模块还 811 设置成：对数据包进行 PDCP 头压缩；还用于对数据包进行 PDCP 层加密。

可选地，分发模块 812 设置成按照如下方式确定用于传输编码后的数据包的传输链路：根据编码的码率、和/或链路状况、和/或链路带宽等因素，确定用来发送编码后的数据包的传输链路，及每条传输链路上传输数据包的个数，或者说确定通过包括自身及其它一个或一个以上数据发送装置的不同传输链路，通过确定的传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端装置。

数据接收装置 82 至少包括合并模块 821 设置成：接收来自不同传输路径的数据包，进行解码后获得原始数据包。

可选地，数据接收装置中的合并模块 821，还设置成：向数据发送装置中的分发模块 812 发送反馈成功接收信息，相应地，数据发送装置 81 的分发模块 812 还设置成：终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据；

可选地，数据接收装置中的合并模块 821，还设置成：在接收到数据包后，向数据发送装置 81 中的分发模块 812 反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号；相应地，数据发送装置 81 中的分发模块 812，还设置成：根据反馈的信息确定数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果判断为成功，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

本发明实施例的还提供一种基站，其中设置有本发明实施例的提供的数据发送装置 81，和/或数据接收装置 82。本发明实施例的基站还用于通知编码的配置信息。

本发明实施例的还提供一种终端，其中设置有本发明实施例的数据发送装置 81，和/或数据接收装置 82。本发明实施例的终端还用于接收编码的配置信息。

以上所述，仅为本发明的较佳实例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

工业实用性

本申请技术方案包括数据发送端将多个原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数；数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端；数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并进行解码后获得原始数据包。本发明实施例的通过将原始数据包进行编码（编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数）后再进行分发，灵活实现了多路径传输数据，并且，在对编码后的数据包进行分发时，进一步结合编码的配置信息进行考虑，高效地利用了每条链路提供的资源为用户数据传输服务，减少了传输时延。因此本发明具有很强的工业实用性。

权 利 要 求 书

1、一种无线多路径传输方法，包括:

数据发送端对原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数;

所述数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端;

所述数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并对接收到的数据包进行解码后获得原始数据包。

2、根据权利要求 1 所述的无线多路径传输方法，其中，所述数据发送端将多个原始数据包进行编码的步骤之前，该方法还包括：所述数据发送端对原始数据包进行 PDCP 头压缩。

3、根据权利要求 1 所述的无线多路径传输方法，其中，所述数据发送端将多个原始数据包进行编码的步骤之前，该方法还包括：所述数据发送端对原始数据包进行 PDCP 层加密。

4、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的无线多路径传输方法，其中，所述原始数据包为分组数据汇聚协议 PDCP 服务数据单元 SDU 或协议数据单元 PDU。

5、根据权利要求 4 所述的无线多路径传输方法，其中，数据发送端对原始数据包进行编码的步骤包括:

所述数据发送端在 PDCP 层对所述原始数据包进行编码；或者，

所述数据发送端在无线链路控制 RLC 层对原始数据包进行编码。

6、根据权利要求 5 所述的无线多路径传输方法，其中，所述编码为前向纠错编码 FEC。

7、根据权利要求 1 所述的无线多路径传输方法，其中，所述编码后的数据包中携带有序号；或者，携带有表示是否进行编码的指示信息和序号;

所述对接收到的数据包解码后获得原始数据包的步骤包括：所述数据接

收端根据接收到的数据包头中携带的序号和数据包内容进行解码，还原出原始数据包。

8、根据权利要求 7 所述的无线多路径传输方法，其中，所述编码后的数据包中还携带有用于表示编码传输进程的进程标识;

所述对接收到的数据包解码后获得原始数据包的步骤包括：所述数据接收端将进程标识相同的数据包放在同一缓存中并进行解码。

9、根据权利要求 1 或 7 或 8 所述的无线多路径传输方法，其中，所述数据接收端对接收到的数据包进行解码后获取原始数据的步骤后，该方法还包括:

所述数据接收端向所述数据发送端发送反馈成功接收信息；所述数据发送端终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据，开始新一轮原始数据的传输，并告知所述数据接收端所述数据发送端发送的是新数据；或者，

所述数据接收端向所述数据发送端反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号；所述数据发送端根据所述数据接收端所反馈的信息确定所述数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果是，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据，开始新一轮原始数据的传输，并告知所述数据接收端所述数据发送端发送的是新数据。

10、根据权利要求 1 所述的无线多路径传输方法，其中，所述数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端的步骤包括:

所述数据发送端根据编码的码率、链路状况、和/或链路带宽，确定用来发送编码后的数据包的传输链路，及每条传输链路上传输数据包的个数。

11、根据权利要求 10 所述的无线多路径传输方法，其中，所述不同的传输链路包括：宏小区链路和小小区链路;

或者，源小区链路和目标小区链路;

或者，长期演进 LTE 链路和非 LTE 制式的链路，其中，非 LTE 制式的链路包括无线局域网 WLAN 链路和/或第三代蜂窝通信 3G 链路;

或者，LTE 授权频段链路和 LTE 非授权频段链路;

或者，LTE 授权频段链路和 LTE 共享频段链路;

或者，频分双工 FDD 链路和时分双工 TDD 链路;

或者，LTE 低频段链路和 LTE 高频段链路;

或者，第四代蜂窝通信 4G 链路和第五代蜂窝通信 5G 链路;

或者，3G 链路和无线局域网 WLAN 链路。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的无线多路径传输方法，其中，所述传输链路为：下行传输链路，上行传输链路，中继传输链路，或者设备到设备 D2D 通信链路。

13、根据权利要求 10 或 11 所述的无线多路径传输方法，其中：

所述传输链路为下行传输链路;

该方法还包括:

所述数据发送端所在网络侧通知所述数据接收端编码的配置信息;

所述数据接收端根据编码的配置信息进行数据解码；其中，编码的配置信息包括：原始数据包的个数和编码的码率。

14、根据权利要求 10 或 11 所述的无线多路径传输方法，其中：

所述传输链路为上行传输链路;

该方法还包括:

所述数据接收端所在网络侧通知所述数据发送端编码的配置信息;

所述数据发送端根据编码的配置信息进行数据编码；其中，编码的配置信息包括：原始数据包的个数和编码的码率。

15、根据权利要求 1 所述的无线多路径传输方法，该方法还包括：所述数据发送端所在网络侧，通知所述数据接收端启动或者退出编码数据传输模式。

16、一种无线多路径传输系统，包括一个或一个以上数据发送装置，以及数据接收装置；其中，

任意一个数据发送装置设置成：将原始数据包进行编码，将编码后的数

据包通过不同传输链路发送给所述数据接收端装置；其中，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数;

所述数据接收装置设置成：接收来自不同传输路径的数据包，进行解码后获得原始数据包。

17、根据将权利要求 16 所述的无线多路径传输系统，其中，所述数据发送装置包括:

宏基站和小基站;

或者，源基站和目的基站;

或者，LTE 基站和非 LTE 基站，其中非 LTE 基站可以是 WLAN 接入点或 3G 基站;

或者，施主基站和中继节点;

或者，D2D 通信设备。

18、根据权利要求 16 所述的无线多路径传输系统，其中，所述数据发送装置包括预处理模块和分发模块；其中，

所述预处理模块设置成：将原始数据包进行编码，将编码后的数据包发送给所述分发模块;

所述分发模块设置成：确定通过用来传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给所述数据接收端装置。

19、根据权利要求 18 所述的无线多路径传输系统，其中，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行 PDCP 头压缩。

20、根据权利要求 18 所述的无线多路径传输系统，其中，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行 PDCP 层加密。

21、根据权利要求 18 所述的无线多路径传输系统，其中，所述分发模块是设置成按照如下方式确定通过用来传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给所述数据接收端装置:

根据编码的码率、和/或链路状况、和/或链路带宽等因素，确定用来发送编码后的数据包的传输链路，及每条传输链路上传输数据包的个数。

22、根据权利要求 18 所述的无线多路径传输系统，其中，所述数据接收装置包括合并模块，所述合并模块设置成：接收来自不同传输路径的数据包，对接收到的数据包进行解码后获得原始数据包。

23、根据权利要求 22 所述的无线多路径传输系统，其中，所述数据接收装置中的合并模块还设置成：向所述数据发送装置中的分发模块发送反馈成功接收信息；

相应地，所述数据发送装置的分发模块还设置成：终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

24、根据权利要求 22 所述的无线多路径传输系统，其中，所述数据接收装置中的合并模块还设置成：在接收到数据包后，向所述数据发送装置中的分发模块反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号；

相应地，所述数据发送装置中的分发模块还设置成：根据所述数据接收装置中的合并模块所反馈的信息确定所述数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果是，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

25、一种无线数据发送装置，包括预处理模块和分发模块；其中，

所述预处理模块设置成：将原始数据包进行编码，将编码后的数据包输出给所述分发模块；

所述分发模块设置成：确定用来传输编码后的数据包的传输链路，通过所确定的传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端装置。

26、根据权利要求 25 所述的无线数据发送装置，其中，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行 PDCP 头压缩。

27、根据权利要求 25 所述的无线数据发送装置，其中，所述预处理模块还设置成：对原始数据包进行 PDCP 层加密。

28、根据权利要求 25~27 中任一项所述的无线数据发送装置，其中，所述分发模块还设置成：在接收到来自所述数据接收装置的成功接收的反馈后，终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

29、根据权利要求 25~27 中任一项所述的无线数据发送装置，其中，所述分发模块还设置成：根据来自所述数据接收装置所反馈的已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号，确定所述数据接收端是否已成功获取原始数据包，如果是，则终止传输所述编码后的数据包中剩余的，与解码获得的原始数据包有关的数据。

30、一种无线数据接收装置，包括合并模块，所述合并模块设置成：接收来自不同传输链路的数据包，对接收到的数据包进行解码后获得原始数据包。

31、根据权利要求 30 所述的无线数据接收装置，其中，所述合并模块还设置成：向所述数据发送装置反馈成功接收信息。

32、根据权利要求 30 所述的无线数据接收装置，其中，所述数据接收装置中的合并模块还设置成：在解码获得原始数据包后，向所述数据发送装置反馈已成功接收，以及未成功接收或未接收到的包的序号。

33、一种基站，设置有包括权利要求 25 至 29 中任一项所述的数据发送装置，和/或权利要求 30 至 32 中任一项所述的数据接收装置。

34、根据权利要求 33 所述的基站，其中，所述基站还设置成：通知编码的配置信息。

35、一种终端，设置有包括权利要求 25 至 29 中任一项所述的数据发送装置，和/或权利要求 30 至 32 中任一项所述的数据接收装置。

36、根据权利要求 35 所述的终端，其中，所述终端还设置成：接收编码的配置信息。

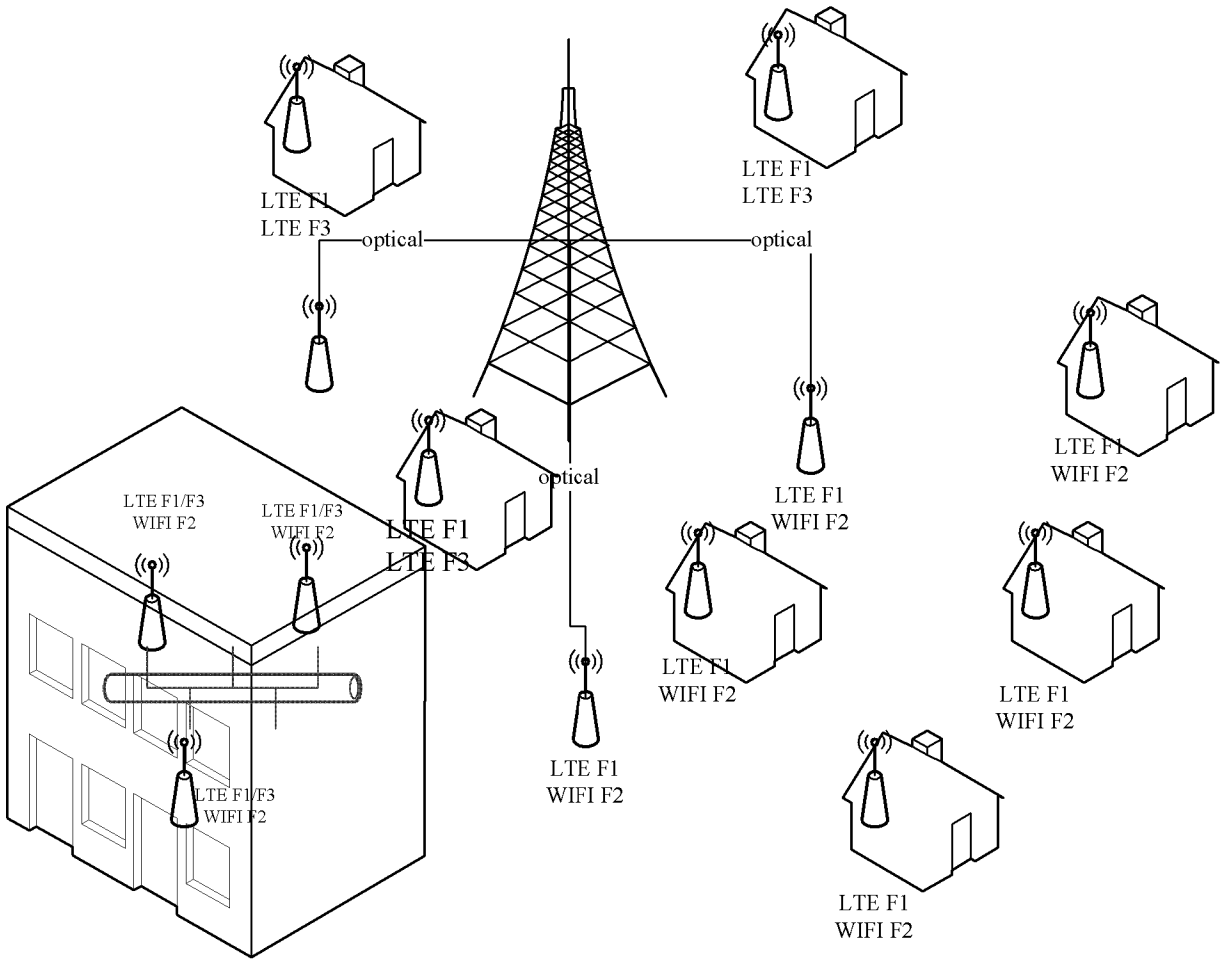

LTE F1
LTE F3
optical
optical
LTE F1
LTE F3
LTE F1
WIFI F2
optical
LTE F1
LTE F3
LTE F1
WIFI F2
LTE F1
WIFI F2
LTE F1
WIFI F2
LTE F1
WIFI F2
LTE F1/F3
WIFI F2
LTE F1/F3
WIFI F2
LTE F1/F3
WIFI F2
LTE F1
WIFI F2
LTE F1
WIFI F2

图 1

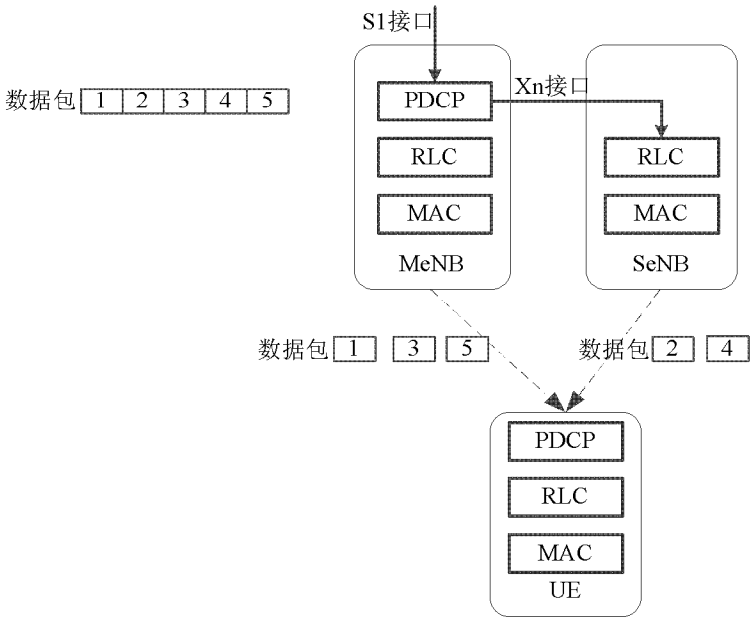

S1接口
数据包 1 2 3 4 5
PDCP
Xn接口
RLC
MAC
MeNB
RLC
MAC
SeNB
数据包 1 3 5
数据包 2 4
PDCP
RLC
MAC
UE

图 2

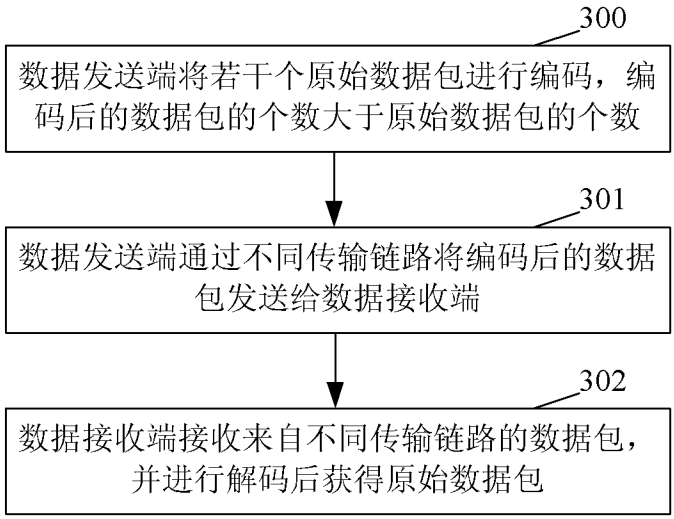

300
数据发送端将若干个原始数据包进行编码，编码后的数据包的个数大于原始数据包的个数
301
数据发送端通过不同传输链路将编码后的数据包发送给数据接收端
302
数据接收端接收来自不同传输链路的数据包，并进行解码后获得原始数据包

图 3

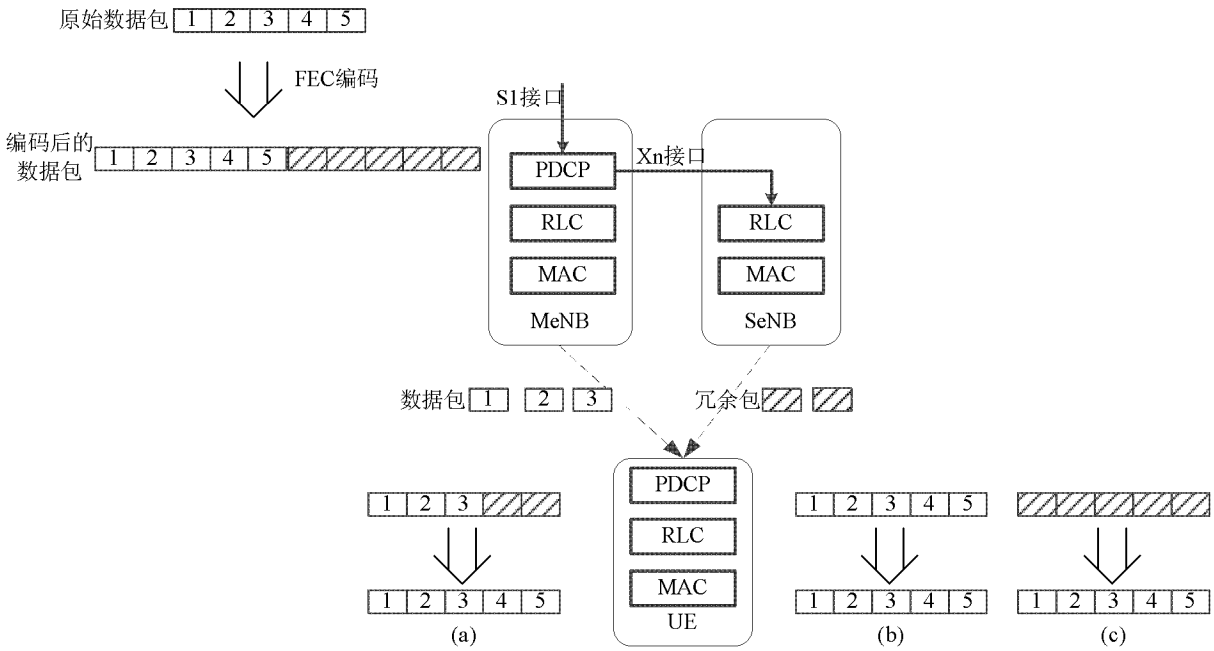

原始数据包 1 2 3 4 5
FEC编码
编码后的数据包 1 2 3 4 5
S1接口
Xn接口
PDCP
RLC
MAC
MeNB
RLC
MAC
SeNB
数据包 1 2 3
冗余包
PDCP
RLC
MAC
UE
1 2 3
1 2 3 4 5
(a)
1 2 3 4 5
1 2 3 4 5
(b)
1 2 3 4 5
(c)

图 4

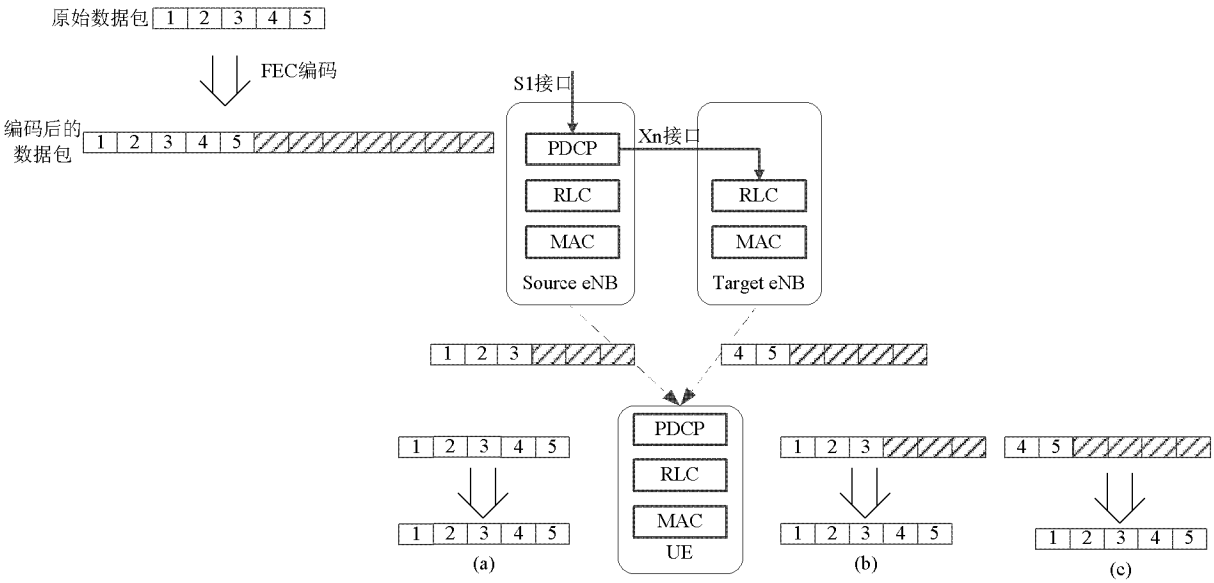

原始数据包 1 2 3 4 5
FEC编码
编码后的数据包 1 2 3 4 5
S1接口
Xn接口
PDCP
RLC
MAC
Source eNB
RLC
MAC
Target eNB
1 2 3
4 5
PDCP
RLC
MAC
UE
1 2 3 4 5
1 2 3 4 5
(a)
1 2 3
1 2 3 4 5
(b)
4 5
1 2 3 4 5
(c)

图 5

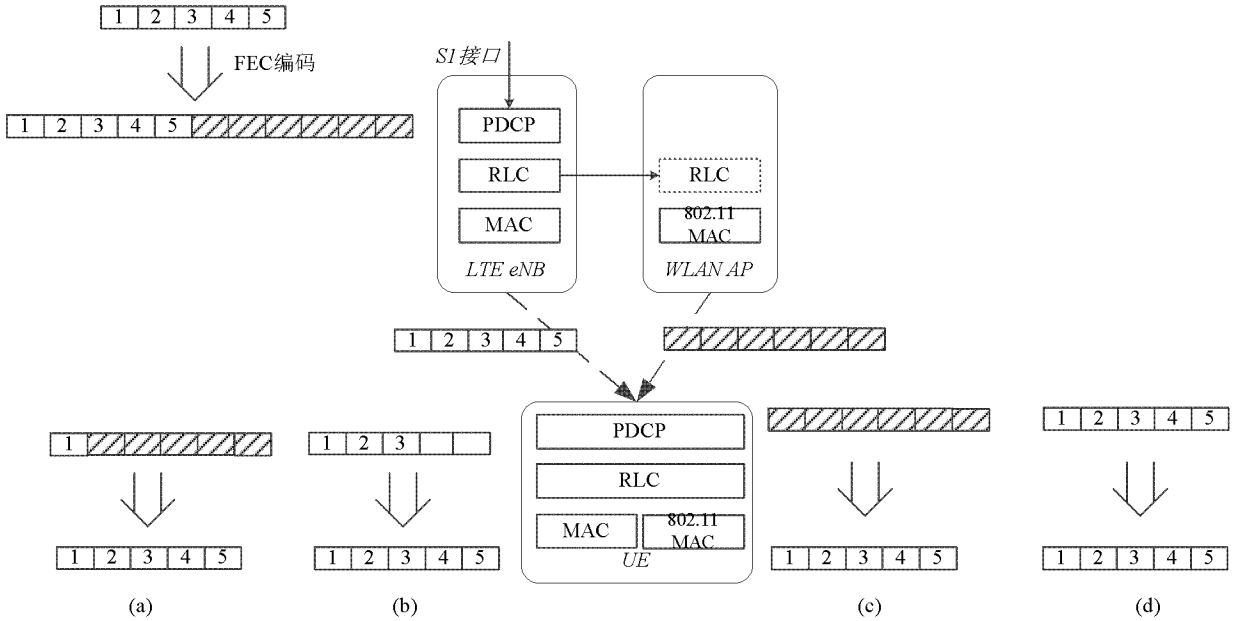

1 2 3 4 5
FEC编码
S1接口
PDCP
RLC
MAC
LTE eNB
RLC
802.11 MAC
WLAN AP
PDCP
RLC
MAC
802.11 MAC
UE
(a)
(b)
(c)
(d)

图 6

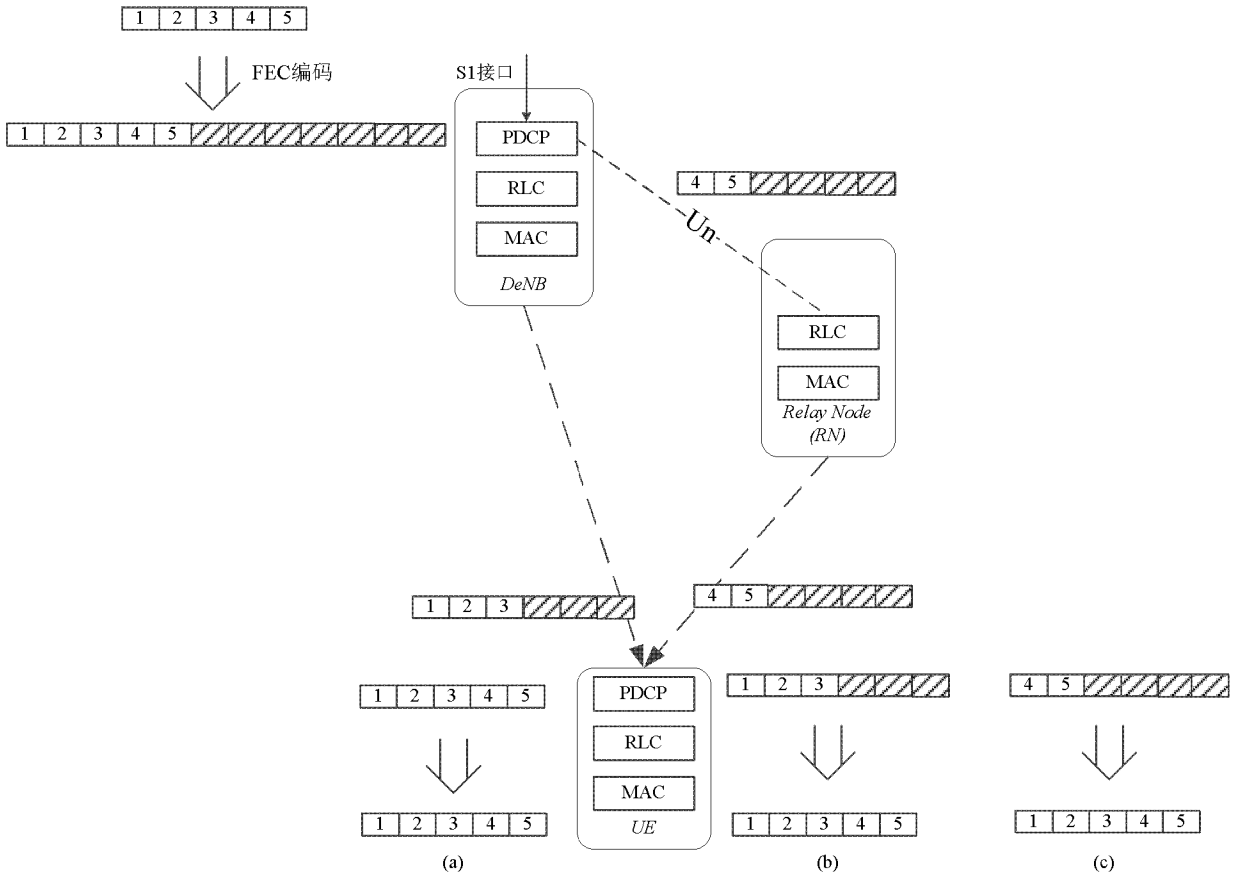

1 2 3 4 5
FEC编码
S1接口
PDCP
RLC
MAC
DeNB
4 5
Un
RLC
MAC
Relay Node (RN)
1 2 3
4 5
PDCP
RLC
MAC
UE
(a)
(b)
(c)

图 7

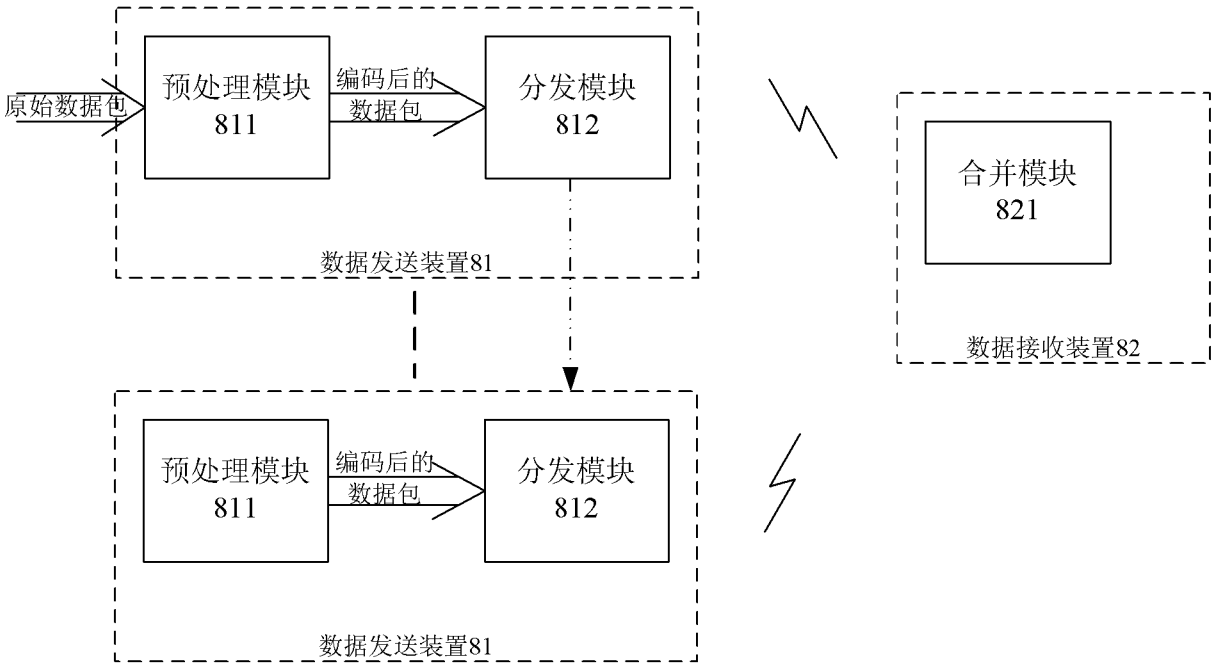

原始数据包
预处理模块
811
编码后的
数据包
分发模块
812
数据发送装置81
预处理模块
811
编码后的
数据包
分发模块
812
数据发送装置81
合并模块
821
数据接收装置82

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/080272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04W; H04Q; H04B; H04M

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)

CNPAT, EPODOC, WPI: wireless, radio, path, link, send, transmit+, receiv+, cod+, packet, different, same, multiple, mobile

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102325009 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 18 January 2012 (18.01.2012) the abstract, claims 1-3, and description, paragraphs [0005]-[0030], and figures 1-4	1-36
X	CN 101938334 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 05 January 2011 (05.01.2011) the abstract, description, paragraphs[0004]-[0006], and figures 1-3	1-36
X	CN 101009663 A (SHENZHEN SINFOR ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 August 2007 (01.08.2007) the abstract, description, page 1, paragraph [0003] to page 3, the last paragraph, and figures 1-5	1-36
X	CN 1173087 A (NTT COMMUNICATIONS) 11 February 1998 (11.02.1998) the abstract, description, page 7, the first paragraph to page 28, the fifth paragraph, and figures 1-20	1-36
A	CN 101867937 A (ZTE CORPORATION) 20 October 2010 (20.10.2010) the whole document	1-36

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 August 2014	14 October 2014
Name and mailing address of the ISA 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 CHANG, Jiaofa Telephone No. (86-10) 62413199

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/080272

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102325009 A	18 January 2012	None	
CN 10198334 A	05 January 2011	None	
CN 101009663 A	01 August 2007	None	
CN 1173087 A	11 February 1998	None	
		EP 0820152 A1	21 January 1998
		US 6202188 B1	13 March 2001
		CA 2208660 A1	19 January 1998
		DE 69725232 T2	29 July 2004
		JPH 10190632 A	21 July 1998
		KR 980013020 A	30 April 1998
CN 101867937 A	20 October 2010	US 2012051305 A1	01 March 2012
		WO 2010118602 A1	21 October 2010

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2014/080272

A. 主题的分类

H04L 1/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L; H04W; H04Q; H04B; H04M

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））

CNPAT,EPODOC,WPI:无线，移动，路径，链路，通路，传输，传送，发送，接收，编码，包，分组，解码，不同，相同，多，wireless,radio,path,link,send,transmit+, receiv+,cod+,decod+,packet,different,same,multiple

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 102325009 A (北京邮电大学) 2012年 1月 18日 (2012-01-18) 摘要，权利要求1-3，说明书第[0005]-[0030]段，图1-4	1-36
X	CN 101938334 A (上海大学) 2011年 1月 05日 (2011-01-05) 摘要，说明书第[0004]-[0046]段，图1-3	1-36
X	CN 101009663 A (深圳市深信服电子科技有限公司) 2007年 8月 01日 (2007-08-01) 摘要，说明书第1页第3段-第3页最后1段，图1-5	1-36
X	CN 1173087 A (NTT移动通信网株式会社) 1998年 2月 11日 (1998-02-11) 摘要，说明书第7页第1段-第28页第5段，图1-20	1-36
A	CN 101867937 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 10月 20日 (2010-10-20) 全文	1-36

☐ 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
2014年 8月 21日	2014年 10月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	常交法 电话号码 (86-10)62413199

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/080272

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	102325009	A	2012年 1月 18日	无			
CN	101938334	A	2011年 1月 05日	无			
CN	101009663	A	2007年 8月 01日	无			
CN	1173087	A	1998年 2月 11日	EP	0820152	A1	1998年 1月 21日
				US	6202188	B1	2001年 3月 13日
				CA	2208660	A1	1998年 1月 19日
				DE	69725232	T2	2004年 7月 29日
				JP	H10190632	A	1998年 7月 21日
				KR	980013020	A	1998年 4月 30日
CN	101867937	A	2010年 10月 20日	US	2012051305	A1	2012年 3月 01日
				WO	2010118602	A1	2010年 10月 21日