

(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2月20日 (20.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/034195 A1

(51) 国际专利分类号：
H04L 1/22 (2006.01)

(21) 国际申请号：**PCT/CN2018/101068**

(22) 国际申请日：**2018年8月17日 (17.08.2018)**

(25) 申请语言：**中文**

(26) 公布语言：**中文**

(71) 申请人：西门子股份公司 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) [DE/DE]；德国慕尼黑维尔纳-冯-西门子-街1号, **Munchen 80333 (DE)**。

(72) 发明人；及

(71) 申请人 (仅对AL)：张洁 (ZHANG, Jie) [CN/CN]；中国北京市昌平区回龙观龙跃苑二区25号楼301室, **Beijing 100102 (CN)**。王强 (WANG, Qiang) [CN/CN]；中国北京市海淀区林大北路6号院, **Beijing 100083 (CN)**。博芬西彭, 丹尼尔 (BOVENSIEPEN, Daniel) [DE/CN]；中国北京市朝阳区望京中环南路7号, **Beijing 100102 (CN)**。

(74) 代理人：北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.)；中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, **Beijing 100098 (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, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告 (条约第21条 (3))。

(54) Title :INDUSTRIAL APPLICATION DATA SENDING AND RECEIVING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称：工业应用的数据发送、接收方法及装置

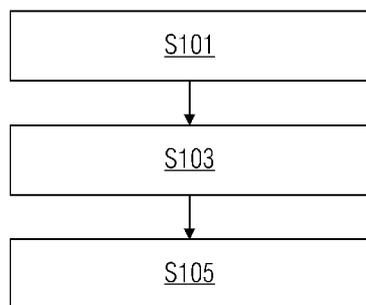


图2

(57) Abstract: The present invention relates to an industrial application data sending and receiving method and apparatus. The data sending method comprises: acquiring a data packet to be sent; processing, by means of encoding and removing multiple bits, the data packet to be sent to obtain an encoded data packet and an auxiliary data packet, wherein the auxiliary data packet contains the multiple removed bits; and sending the encoded data packet via a first wireless link of multiple wireless links, and sending the auxiliary data packet via a second wireless link of the multiple wireless links.

(57) 摘要：本发明涉及工业应用的数据发送、接收方法及装置，该数据发送方法包括获取待发送的数据包；通过编码和移除多个比特处理待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，辅助数据包包含移除的多个比特；以及经由多个无线链路中的第一无线链路发送编码数据包，同时经由多个无线链路中的第二无线链路发送辅助数据包。

WO 2020/034195 A1

工业应用的数据发送、接收方法及装置

技术领域

本发明涉及工业应用的数据发送、接收方法及装置。

背景技术

5 通常,在通信网络的传输数据的过程中,如果数据包无法正确的接收,则接收端会要求发送端再次发送数据。会重复地进行这种过程直到能够正确的接收数据包或者重新发送的次数达到上限。由于仅在发送端接收到来自接收端的否定回答的时候,发送端才会重新发送额外的数据包,因此在链路质量较差的情况下,高延迟是不可避免的。与一般的蜂窝通信系统相比,工业应用需要更高的可靠性和更低的延迟,而并非是高数据传输速率。纠错体系和重传机制能够在一定程度上改善数据传输的可靠性,但却是以更高的延迟作为代价。

10

发明内容

本发明的实施例提供了工业应用的数据发送、接收方法及装置,尤其提供了基于多个通信链路的冗余解决方案,以提供用于工业应用的可靠无线通信,从而至少解决在工业应用中通信延迟高和可靠性差的问题。

15

根据本申请实施例的一个方面,提供了工业应用的数据发送方法,包括获取待发送的数据包;通过编码和移除多个比特处理待发送的数据包,得到编码数据包和辅助数据包,其中,辅助数据包包含移除的多个比特;以及经由多个无线链路中的第一无线链路发送编码数据包,同时经由多个

20

无线链路中的第二无线链路发送辅助数据包。本发明的方法改善了服务质量，而且编码数据包和通过移除比特而获得的辅助数据包这两者的组合提高了正确解码的可能性，并且减小了重传次数。而且，该方法在两个相互独立的链路上发送数据包，这使得其中一个链路的失效不会中断整个通信过程。

本发明提供了一种基于多个并行链路的冗余机制，以实现工业应用中的可靠的无线通信。现有技术中，对于单个链路的情形，通常使用 ARQ/MRQ (混合自动重复请求) 的重传机制来确保正确的传输；对于具有多个并行独立链路的系统和设备，可以采用冗余传输，例如 PRP (并行冗余协议)，在两个独立链路上发送相同数据包。与现有技术的单个链路上或多个链路上的重传机制相比，根据本发明的实施例的方法在满足正确传输的情况下，提高了数据传输的可靠性并降低了数据传输的延迟。

根据本申请的示例性实施例的数据发送方法，辅助数据包的长度小于编码数据包的长度。辅助数据包的长度被设计为远小于编码数据包的长度，从而降低对链路质量的要求。而且，经由不同的无线链路来分别发送编码数据包和辅助数据包，在独立的链路上可发送长度更小的数据包，这不仅确保了数据传输的正确性，而提高了传输效率和降低了延迟。

根据本申请的示例性实施例的数据发送方法，通过编码和移除多个比特处理待发送的数据包，包括：使用 Turbo 或 LDPC 编码机制对待发送的数据包编码并且对编码的数据包打孔，得到打孔后的编码数据包和打孔比特。这样的编码可适用于多种不同的通信信道，可满足本发明实施例中采用的多种无线链路的要求，而且还提供了可靠的纠错，以确保接收正确的信息。

根据本申请的示例性实施例的数据发送方法，还包括从多个无线链路中选择发送编码数据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。根据多个传输链路的实际情况，可主动地选择用于发送编码数据包和辅助数据包

的链路，例如，选择了用于发送编码数据包的无线链路后，可使用另一个不同的无线链路来发送辅助数据包。

5 根据本申请的示例性实施例的数据发送方法，基于多个无线链路的信道质量和负载状态、编码数据包的大小、服务质量中的至少一项，确定发送编码数据包的无线接入链路和发送辅助数据包的无线接入链路。通过考虑多个无线链路的不同参数，有效地确定聚合网络中适于发送不同数据包的通信链路，这降低了通信延迟，提高了传输效率。

10 根据本申请的示例性实施例的数据发送方法，多个无线链路采用不同的无线接入技术。该方法可有效聚合多个无线接入技术，并选择使用多个无线接入技术来发送编码数据包和辅助数据包。

15 根据本申请的示例性实施例的数据发送方法，根据本申请的示例性实施例的方法，无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。本发明的实施例可基于由 8GPP 定义的 LTE-WLM 链路聚合，其支持终端设备或移动设备同时使用 LTE 和 WLAN 技术，确保了数据传输效率高和延迟低。LTE 提供了比 WLAN 更大的覆盖范围。一个基站 eNB 可与多个 WLAN 接入点协作，而且在 LTE-WLAN 聚合中，eNB 通过 WLAN 标识码来配置用户设备 UE，用户设备可在这些多个接入点之间移动而无需通知网络，这使得 WLAN 可无缝地、透明地运行，而且还提供了更高的吞吐量。另一方面，WLAN 分担了 LTE 的负载，并且获得了提供用于整个通信的更高吞吐量的多样性。

20 根据本申请实施例的另一个方面，提供了工业应用的数据接收方法，包括经由多个无线链路中的第一无线链路接收编码数据包，经由多个无线链路中的第二无线链路接收辅助数据包，其中，辅助数据包包含移除的多个比特；以及对编码数据包解码，包括如果解码成功，放弃辅助数据包；如果解码失败，使用辅助数据包继续对编码数据包解码。在多个并行链路上接收不同的数据包，这提供了工业应用的可靠无线通信，确保了接收数据的正确性。根据本发明的实施例的方法能够有效满足工业应用中对高可

25

靠性和低延迟的要求。

5 根据本申请的示例性实施例的数据接收方法，对编码数据包解码，还包括：如果解码失败，不发送否定回答 NACK，并等待辅助数据包；以及如果解码成功，发送正确回答 ACK。使用辅助数据包对编码数据包解码确保了接收的信息的正确性，有效地降低了信道干扰对比特信息的影响。

根据本申请的示例性实施例的数据接收方法，等待辅助数据包，包括：如果等待超时；发起重传请求。在等待辅助数据包失败的情况下，接收端可要求发送端重新发送数据，以确保成功接收数据。

10 根据本申请的示例性实施例的数据接收方法，多个无线链路采用不同的无线接入技术。这可有效聚合多个无线接入技术，并选择使用多个无线接入技术来发送编码数据包和辅助数据包。

根据本申请的示例性实施例的数据接收方法，无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。可支持终端设备或移动设备同时使用 LTE 和 WLAN 技术，确保了数据传输效率高和延迟低。

15 根据本申请实施例的另一个方面，提供了工业应用的数据发送装置，包括获取单元，获取待发送的数据包；处理单元，通过编码和移除多个比特处理待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，辅助数据包包含移除的多个比特；发送单元，经由多个无线链路中的第一无线链路发送编码数据包，同时经由多个无线链路中的第二无线链路发送辅助数据包。该装置使用基于不同无线链路的多个并行链路的冗余机制实现工业应用
20 的可靠数据传输。

根据本申请的示例性实施例的数据发送装置，辅助数据包的长度远小于编码数据包的长度，从而对链路质量要求降低。在不同于发送编码信息的链路上可发送长度更小或数据量更小的数据包，这不仅确保了数据传输

的正确性而且还减小了数据发送的负载；提高了传输效率和降低了延迟。

5 根据本申请的示例性实施例的数据发送装置，处理单元还用于：使用 Turbo 或 LDPC 编码析制对待发送的数据包编码并 S 对编码的数据包打孔，得到打孔后的编码数据包和打孔比特。这可满足多种无线接入技术对传输速率的要求，而且还提供了可靠的纠错，以确保接收正确的信息。

根据本申请的示例性实施例的数据发送装置，还包括选择单元，JA 多个无线链路中选择发送编码数据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。根据多个传输链路的实际情况，可主动地选择用于发送编码数据包和辅助数据包的链路。

10 根据本申请的示例性实施例的数据发送装置，基于多个无线链路的信道质量和负载状态、编码数据包的长度、服务质量中的至少一项，确定发送编码数据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。考虑多个无线链路的不同参数，从而确定为了发送不同数据包而使用的无线链路。

15 根据本申请的示例性实施例的数据发送装置，多个无线链路采用不同的无线接入技术。这可有效聚合多种无线接入技术，并选择使用多种无线接入技术来发送编码数据包和辅助数据包。

根据本申请的示例性实施例的数据发送装置，无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。本发明的数据发送装置支持终端设备或移动设备问时使用 LTE 和 WLAN 技术，确保了数据传输效率高和延迟低。

20 根据本申请实施例的另一个方面，提供了工业应用的数据接收装置，包括接收单元，经由多个无线链路的第一无线链路接收编码数据包，经由多个无线链路的第二无线链路接收辅助数据包，其中，辅助数据包包含在编码数据包故移除的多个比特；以及解码单元，对编码数据包解码，包括如果解码成功，放弃辅助数据包；如果解码失败，使用辅助数据包继续对

编码数据包解码。根据本发明的装置在聚合了不同无线链路的多个并行链路上接收不同的数据包，以提供工业应用的可靠无线通信，确保接收数据的正确性，并且满足工业应用中对高可靠性和低延迟的要求。

5 根据本申请的示例性实施例的数据接收装置，解码单元还用于；如果编码数据包解码失败，不发送否定回答 NACK，并且等待辅助数据包；以及如果解码成功，发送正确阔答 ACK。这确保了接收的信息的正确性，有效地降低了信道干扰对比特信息的影响。

10 根据本申请的示例性实施例的数据接收装置，解码单元还用于；如果等待超时，发起重传请求。在等待辅助数据包失败的情况下，接收端可要求发送端重新发送数据，以确保成功接收数据。

根据本申请的示例性实施例的数据接收装置，多个无线链路采用不同的无线接入技术。这可有效聚合多种无线接入技术，并选择使用多种无线接入技术来分别发送编码数据包和辅助数据包。

15 根据本申请的示例性实施例的数据接收装置，无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。本发明的数据接收装置支持终端设备或移动设备同时使用 LTE 和 WLAN 技术，确保了数据传输效率高和延迟低。

附圖说明

20 附图构成本说明书的一部分，用于帮助进一步理解本发明。这些附图图解了本发明的实施例，并与说明书一起用来说明本发明的原理。在附图中相同的部件用相 N 的标号表示。图中示出：

图 1 示出根据本发明的实施例的工业网络的示意图。

图 2 示出根据本发明的实施例的数据发送方法的流程示意图；

图 3 示出根据本发明的示例性实施例的数据发送方法的流程示意图；

图 4 示出根据本发明的实施例的数据接收方法的流程示意图；

图 5 示出根据本发明的示例性实施例的数据接收方法的流程示意图；

图 6 示出根据本发明的实施例的数据发送装置的结构示意图；

5 图 7 示出根据本发明的示例性实施例的数据发送装置的结构示意图；

图 8 示出根据本发明的实施例的数据接收装置的结构示意图；

图 9 示出根据本发明的示例性实施例的数据接收装置的结构示意图。

具体实施方式

10 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明的方案，下面将结合本发明的实施例中的附图，对本发明的实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明的实施例，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方案，都应当属于本发明的保护范围。

15 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、装置、
20 产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

图 i 示出根据本发明的实施例的工业网络的示意图。在示意性示出的工业网络中，在发送端，第一用户设备 UE1 以无线的方式选择性地与第一网络 500 和第二网络 600 连接，并且经由第一网络 500 和/或第二网络 600 发送数据包。而且，计算机设备 301、可编程逻辑控制器 (PLC) 302 和各种工业传感器 303 通过总线与交换机 304 连接，并且交换机 304 可以无线的方式选择性地与第一网络 500 和第二网络 600 连接，从而计算机设备 301、可编程逻辑控制器 302 和各种工业传感器 303 可经由第一网络 500 和/或第二网络 600 发送数据包。例如，第一用户设备 UE1 与第一网络 500 的第一基站 eNB1 和第二基站 eNB2 分别建立通信链路，用于在该网络中不同的链路上发送数据包。或者，第一用户设备 UE1 与第二网络 600 的第一接入点 API 和第二接入点 AP2 分别建立通信链路，用于在该网络中不同的链路上发送数据包。或者，第一用户设备 UE1 分别与第一网络 500 的第一基站 eNB1 和第二网络 600 的第一接入点 API 建立通信链路，用于在不同的网络中的通信链路发送数据包。类似的，计算机设备 301、可编程逻辑控制器 302 和各种工业传感器 303 通过交换机 304 与第一网络 500 和/或第二网络 600 建立通信链路，并实现与第一用户设备 UE1 相同的数据发送机制。

此外，在接收端，第二用户设备 UE2 可以与第一用户设备 UE1 相同的通信机制以无线的方式选择性地与第一网络 500 和第二网络 600 连接，用于接收来自第一用户设备 UE1、计算机设备 301、可编程逻辑控制器 302 和各种工业传感器 303 的数据。而且，计算机设备 401、可编程逻辑控制器 402 和各种工业传感器 403 可经由交换机 404 以无线的方式选择性地与第一网络 500 和第二网络 600 连接。交换机 404 可以与交换机 304 相同的通信机制与第一网络 500 和/或第二网络 600 通信，用于接收来自第一用户设备 UE1、计算机设备 301、可编程逻辑控制器 302 和各种工业传感器 303 的数据。

在本发明的实施例中，例如，用户设备 UE1 和 UE2 是工厂或者操作间内由操作人员手持的可移动设备，例如智能手机或者智能操作终端。例如，

第一网络 500 是采用了 LTE 技术的通信网络，其包括第一基站 eNB1 和第二基站 eNB2；第二网络 600 是采用 WLAN (无线局域网) 技术的通信网络，其包括第一接入点 AP1 和第二接入点 AP2。例如，计算机设备 301 和 401 是台式机或者膝上型笔记本电脑。可编程逻辑控制器 302 和 402 用于控制开关，还用于控制模拟量 (例如，电流、电压、温度、压力等) 和数字量 (例如，机床部件的位移等)。在本发明的实施例中，可编程逻辑控制器 302 和 402 可具有有线或无线联网通信的功能，例如，可与个人计算机或其它一个或多个可编程逻辑控制器相连接通信，并互计算机可参与编程及
5 对可编程逻辑控制器的控制和管理。工业传感器 303 和 403 用于采集和
10 存储大量工业设备的运行数据 (例如，速度、力、力矩、压力、加速度等)。例如，计算机设备 301，可编程逻辑控制器 302 和各种工业传感器 303 可通过 CAN 现场总线技术相连；计算机设备 401、可编程逻辑控制器 402 和各种工业传感器 403 也可通过 CAN 现场总线技术相连。

图 2 示出根据本发明的实施例的数据发送方法的流程示意图。根据本
15 申请实施例的数据发送方法包括：

步骤 S101，获取待发送的数据包。先获取与需要发送出去的数据相对应的数据包，该数据包中包含了待传输至目的地的数据中的有效信息。步骤 S103，通过编码和移除多个比特处理待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，辅助数据包包含移除的多个比特。编码后的信息具有
20 较强的抗干扰性。例如，使用 Turbo 或 LDPC (低密度奇偶校验) 编码机制对待发送的数据包进行编码。Turbo 码和低密度奇偶校验码适用于 3G、4G、5G 移动通信标准以及 802.11ax 标准。而且，在编码的过程中；通过去除部分的比特得到辅助数据包。步骤 S105，经由多个无线链路中的第一无线链路发送编码数据包，同时经由多个无线链路中的第二无线链路发送
25 辅助数据包。在该步骤中，经由不同通信链路，同时发送编码的数据包和辅助数据包。

图 3 示出根据本发明的示例性实施例的数据发送方法的流程示意图。
根据本申请示例性实施例的数据发送方法包括：

在步骤 S201 中，获取待发送的数据包。在步骤 S203 中，通过编码和移
除多个比特处理待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，
5 辅助数据包包含移除的多个比特。辅助数据包的长度远小于编码数据包的
长度。例如，在编码的时候，使用 Turbo 或 LDPC 编码机制对待发送的数
据包进行编码并且对编码的数据包打孔；得到打孔后的编码数据包和打孔
比特。打孔比特没有被丢弃，而是被保存在辅助数据包中，用于随后与编
码比特同时发送出去。在步骤 S205 中，从多个无线链路中选择发送编码数
10 据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。在步骤 S207 中，经由多个
无线链路中的第一无线链路发送编码数据包，同时经由多个无线链路中的
第二无线链路发送辅助数据包。

在如图 3 所示出的本申请的实施例中，多个无线链路包括但不限于
LTE（长期演进技术）和 WLAN（无线局域网）。基于此，基站 eNB 和用户设
15 备 UE 支持 LTE-WLAN 聚合，并且能够同时使用 LTE 和 WLAN 链路。编码数
据包和辅助数据包总是经由不同的无线链路发送出去。在 LTE 中，基站 eNB
可使用例如信道质量（CQI）和无线资源管理功能等用户设备反馈来确定
使用哪个小区以及如何调度数据包。例如，基于多个无线链路的信道质量
和负载状态、编码数据包的大小、服务质量（QoS）中的至少一项，确定
20 发送编码数据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。

此外，本实施例中的多个无线链路采用了不同的无线接入技术。而且；
无线接入技术包括但不限于 LTE 和 WLAN。例如，如果当前采用 LTE 的链路
的负载较高，则在采用 WLAN 的链路上发送数据，则与编码数据包相比长
度较短的辅助数据包经由 LTE 发送。或者，如果采用 WLAN 的链路的信道
25 质量差，则将编码数据包经由采用 LTE 的链路发送，辅助数据包经由采用
WLAN 的链路发送。基站 eNB 可决定哪个数据包经由哪个无线链路发送。例

如 ,在下行链路中 ,eNB 调度程序决定数据包是经由 LTE 发送还是经由 WLAN 发送。如果编码数据包经由 LTE 发送 ,则辅助数据包经由 WLAN 发送。在上行链路中 ,基站 eNB 同样会根据当前 LTE 的 MAC 规范来调度数据发送 ,同时由用户设备 UE 的 WLAN 站点部分来发起在 WLAN 上的无线传输。因此 ,
5 基站 eNB 具有更高的灵活性来完全控制整个上行链路的数据传输。

此外 ,在该实施例中 ,如果用于发送数据的多个通信链路或者多个无线链路中的一个失效或者故障时 ,通信会丛所使用的多个并行链路的机制会转换成单链路工作模式。

图 4 示出根据本发明的实施例的数据接收方法的流程示意图。根据本
10 申请实施例的数据接收方法包括步骤 S301, 经由多个无线链路中的第一无线链路接收编码数据包 ,同时经由多个无线链路中的第二无线链路接收辅助数据包 ,其中 ,辅助数据包包含在编码数据包时移除的多个比特。步骤 S303 ,对编码数据包解码 ,包括 :如果解码成功 ,放弃辅助数据包 ;如果解码失败 ,使用辅助数据包继续对编码数据包解码。

图 5 示出根据本发明的示例性实施例的数据接收方法的流程示意图。根据本申请示例性实施例的数据接收方法包括步骤 S401, 经由多个无线链路中的第一无线链路接收编码数据包 ;同时经由多个无线链路中的第二无线链路接收辅助数据包 ,其中 ,辅助数据包包含在编码数据包时移除的多个比特。多个无线链路包括但不限于 LTE 和 WLAN。在步骤 S403 中 ,对编码数据包解码 ,其包括如果解码成功 ,放弃辅助数据包 ;如果解码失败 ,
20 使用辅助数据包继续对编码数据包解码。在步骤 S405 中 ,如果解码失败 ,不发送否定回答 NACK 并 Ji 等待辅助数据包 ;以及如果解码成功 ,发送正确回答 ACK。在步骤 S407 中 ,如果等待辅助数据包超时 ,发起重传请求。

在如图 5 所示出的本申请的示例性实施例中 ,在接收时 ,例如 ,可先
25 接收到编码数据包或者先接收到辅助数据包 ,如果先收到辅助数据包 ,则保留辅助数据包 ,并且等待编码数据包。如果先收到编码数据包 ,则立刻

对编码数据包进行解码，如果解码成功，则发送正确回答 ACK；如果解码失败，则等待辅助数据包，然后组合辅助数据包和编码数据包来继续进行解码。在等待编码数据包或者辅助数据包超时的时候，或者结合两者都不能正确解码时，发送否定回答 NACK，并请求发送端重传。例如进行 MRQ
5 (混合自动重传请求)，要求重新发送数据。重新发送的数据可包括与前次发送相同的数据或者包含额外的数据。同时在基站 eNB 和用户设备 UE 上分别设置有计数器，当接收端在给定期间内仍然没有收到指定数据包时，则会再次触发重传机制。此外，在 LTE 和 WLAN 两者上发送数据包，在这两个不同的链路上发送的数据包会在不同的时间到达接收端。因此，设置
10 有重新排序机制来将这些数据包传递至通信架构的高层。

图 6 示出根据本发明的实施例的数据发送装置 100 的结构示意图。根据本申请实施例的数据发送装置 100，包括获取单元 101，获取待发送的数据包；处理单元 103，通过编码和移除多个比特处理待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，辅助数据包包含移除的多个比特；
15 发送单元 105，经由多个无线链路中的第一无线链路发送编码数据包，同时经由多个无线链路中的第二无线链路发送辅助数据包。多个无线链路可采用不同的无线接入技术。无线接入技术包括但不限于 LTE 和 WLAN。图 6 中描述的装置 100 及其内部单元执行如图 2 所示的数据发送方法，此处不再赘述。

20 图 7 示出根据本发明的示例性实施例的数据发送装置 100 的结构示意图。与图 6 示出的实施例中的数据发送装置 100 相比，在图 7 中示出的数据发送装置 100 还包括选择单元 107，其用于从多个无线链路中选择发送编码数据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。具体而言，选择单元 107 基于多个无线链路的信道质量和负载状态、编码数据包的长度、服务质量 QoS 中的至少一项，确定发送编码数据包的无线链路和发送辅助数据包的无线链路。此外，在图 7 中示出的实施例中，处理单元 103 还用于使用 Turbo 或 LDPC 编码机制对待发送的数据包编码并且对编码的数据包
25

打孔，得到打孔后的编码数据包和打孔比特。打孔比特被保存在辅助数据包内经由无线链路发送出去。图 7 中描述的装置 100 及其内部单元执行如图 3 所示的数据发送方法，此处不再赘述。

图 8 示出根据本发明的实施例的数据接收装置 200 的结构示意图。根据本申请实施例的数据接收装置 200，包括接收单元 201，经由多个无线链路的第一无线链路接收编码数据包，同时经由多个无线链路的第二无线链路接收辅助数据包，其中，辅助数据包包含在编码数据包时移除的比特；以及解码单元 203，对编码数据包解码，包括如果解码成功，放弃辅助数据包；如果解码失败，使用辅助数据包继续对编码数据包解码。图 8 中描述的装置 200 及其内部单元执行如图 4 所示的数据接收方法，此处不再赘述。

图 9 示出根据本发明的示例性实施例的数据接收装置 200 的结构示意图。与图 8 示出的数据接收装置 200 相比，在图 9 中所示出的数据接收装置 200，还包括反馈单元 205，其用于在对编码数据包解码失败的情况下不发送否定回答 NACK，而是等待辅助数据包；以及如果解码成功，发送正确回答 ACK。反馈单元 205 还用于在等待超时的情况下，发起重传请求。图 9 中描述的装置 200 及其内部单元执行如图 5 所示的数据接收方法，此处不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的技术内容，可通过其它的方式实现。其中，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如单元或模块的划分，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，例如多个单元或模块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，模块或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

5 作为分离部件说明的单元或模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元或模块显示的部件可以是或者也可以不是物理单元或模块，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元或模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元或模块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或模块可以集成在一个处理单元或模块中，也可以是各个单元或模块单独物理存在，也可以两个或两个以上单元或模块集成在一个单元或模块中。上述集成的单元或模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元或模块的形式实现。

10 集成的单元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时，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全部或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（可为个人
15 计算机、服务器或者网络设备等）执行本申请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、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权 利 要 求 书

1. 工业应用的数据发送方法，其特征在于，包括：

获取待发送的数据包；

通过编码和移除多个比特处理所述待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，所述辅助数据包包含移除的多个比特；以及

经由多个无线链路中的第一无线链路发送所述编码数据包，同时经由所述多个无线链路中的第二无线链路发送所述辅助数据包。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述辅助数据包的长度小于所述编码数据包的长度。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，通过编码和移除多个比特对所述待发送的数据包进行处理，包括：

使用 Turbo 或 LDPC 编码机制对所述待发送的数据包编码并且对编码的数据包打孔，得到打孔后的编码数据包和打孔比特。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

从所述多个无线链路中选择发送所述编码数据包的无线链路和发送所述辅助数据包的无线链路。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，基于所述多个无线链路的信道质量和负载状态、所述编码数据包的大小、服务质量中的至少一项，确定发送所述编码数据包的无线链路和发送所述辅助数据包的无线链路。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个无线链路采用不同的无线接入技术。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。

8. 工业应用的数据接收方法，其特征在于，包括：

经由多个无线链路中的第一无线链路接收编码数据包，经由所述多个无线链路中的第二无线链路接收辅助数据包，其中，所述辅助数据包包含在编码数据包中移除的多个比特；以及

对所述编码数据包解码，包括：

如果解码成功，放弃所述辅助数据包；

如果解码失败，使用所述辅助数据包继续对所述编码数据包解码。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，对所述编码数据包解码，还包括：

如果解码失败，不发送否定回答 NACK，并等待所述辅助数据包；以及

如果解码成功，发送正确回答 ACK。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，等待所述辅助数据包，包括：

如果等待超时，发起重传请求。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个无线链路采用不同的无线接入技术。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。

13. 工业应用的数据发送装置，其特征在于，包括：

获取单元，获取待发送的数据包；

处理单元，通过编码和移除多个比特处理所述待发送的数据包，得到编码数据包和辅助数据包，其中，所述辅助数据包包含移除的多个比特；

发送单元，经由多个无线链路中的第一无线链路发送所述编码数据包，同时经由所述多个无线链路中的第二无线链路发送所述辅助数据包。

14 根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述辅助数据包的长度小于所述编码数据包的长度。

15. 根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述处理单元还用于：

处理单元使用 Turbo 或 LDPC 编码机制对所述待发送的数据包编码并且对编码的数据包打孔，得到打孔后的编码数据包和打孔比特。

16. 根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，还包括：

选择单元，从所述多个无线链路中选择发送所述编码数据包的无线链路和发送所述辅助数据包的无线链路。

17. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，基于所述多个无线链路的信道质量和负载状态、所述编码数据包的长度、服务质量中的至少一项，确定发送所述编码数据包的无线链路和发送所述辅助数据包的无线链路。

18. 根据权利要求 13 至 17 中任一项所述的装置，其特征在于，所述多

个无线链路采用不同的无线接入技术。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。

20. 工业应用的数据接收装置，其特征在于，包括：

接收单元，经由多个无线链路的第一无线链路接收编码数据包，经由所述多个无线链路的第二无线链路接收辅助数据包，其中，所述辅助数据包包含在编码数据包时移除的多个比特；以及

解码单元，对所述编码数据包解码，包括：

如果解码成功，放弃所述辅助数据包；

如果解码失败，使用所述辅助数据包继续对所述编码数据包解码。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，还包括：反馈单元，用于如果解码失败；不发送否定回答 NACK，并等待所述辅助数据包；以及如果解码成功；发送正确回答 ACK。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述反馈单元还用于，如果等待超时，发起重传请求。

23. 根据权利要求 20 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，所述多个无线链路采用不同的无线接入技术。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述无线接入技术包括 LTE 和 WLAN。

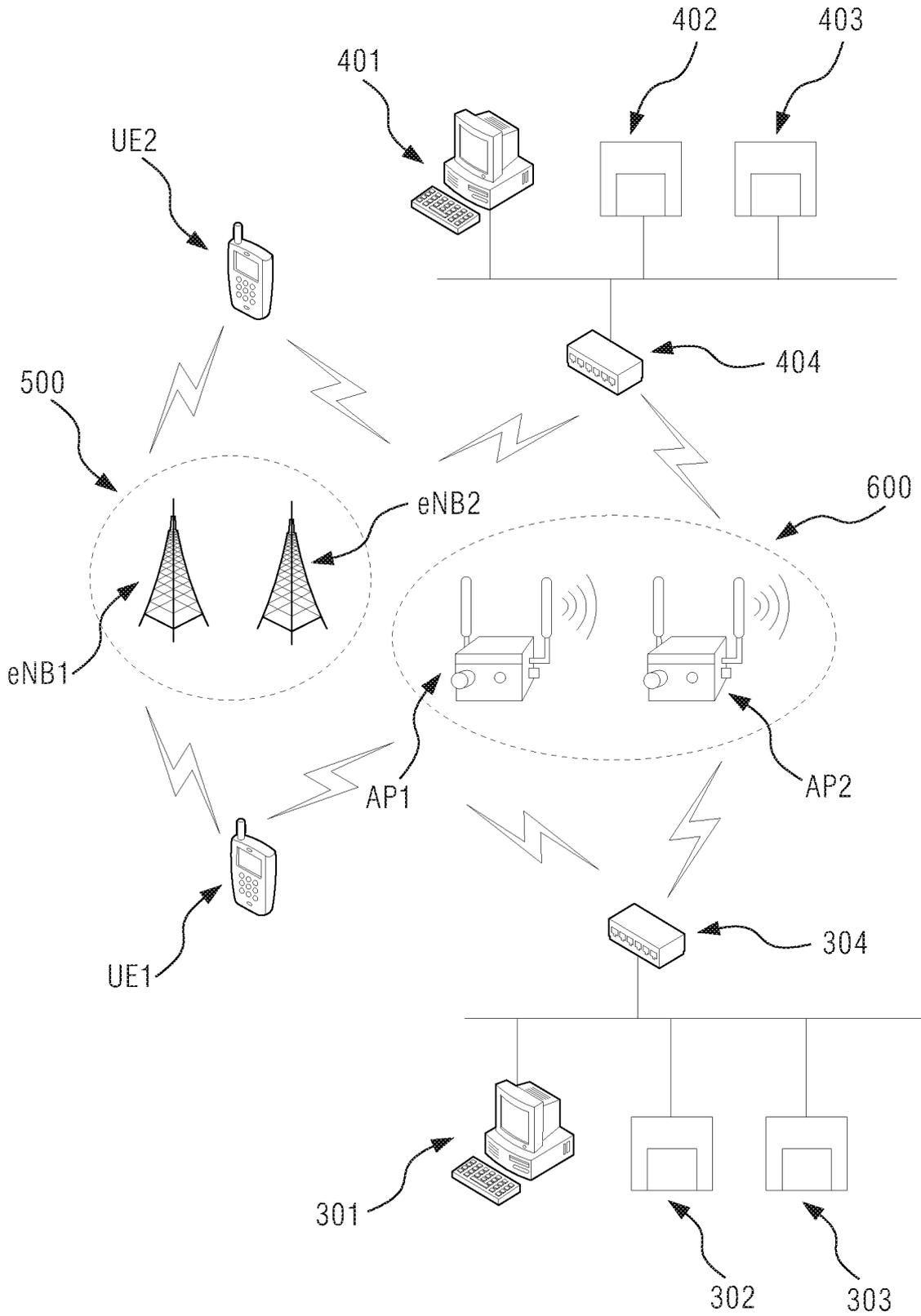


图1

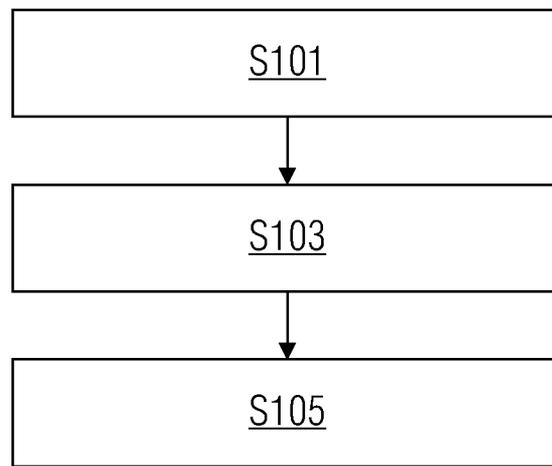


图2

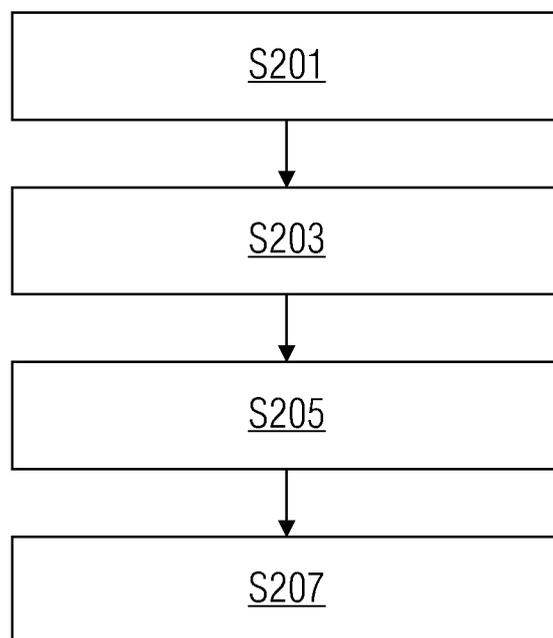


图3

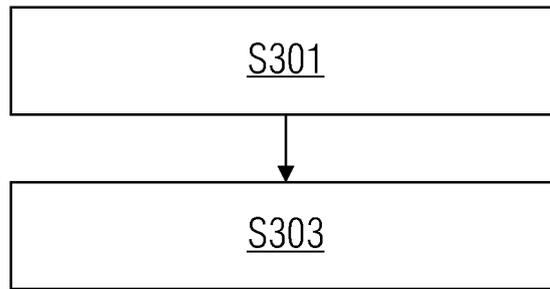


图4

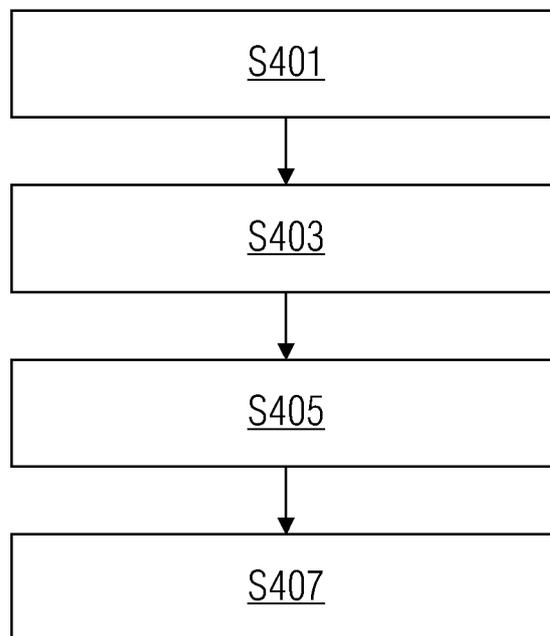


图5

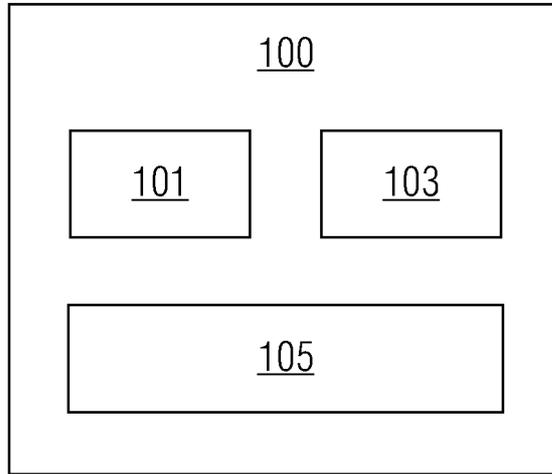


图6

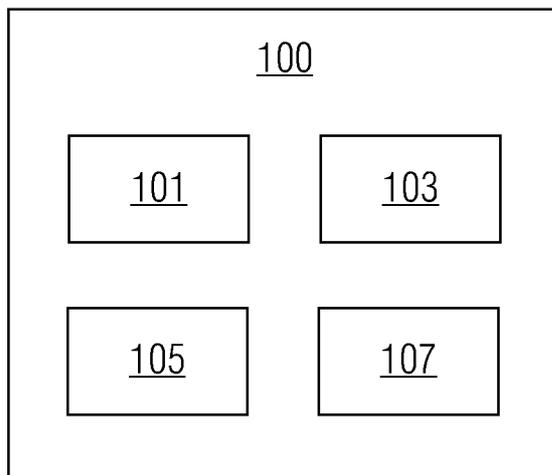


图7

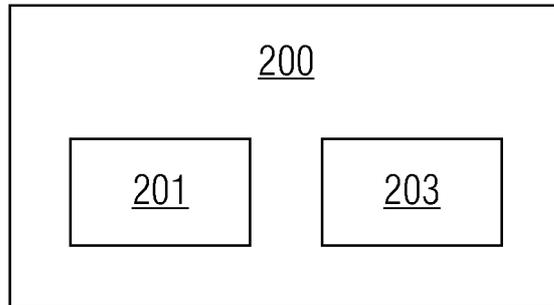


图8

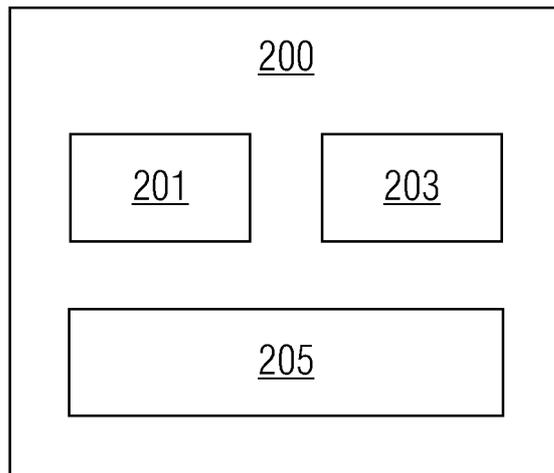


图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/101068

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 1/22(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; H04Q; H04W		
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, CNKI, WPI, EPODOC: 打孔 ,穿孔 ,凿孔 ,删余 ,截断 ,去除 ,移除 ,第二 ,副 ,辅 ,多 ,两 ,冗余 ,链路 ,链接 ,信道 ,通道 ,流 ,数据包 ,编码 ,解码 ,译码 ,失败 ,不成功 ,低密度奇偶校验 ,punch+, punctur+, second+, auxiliary, other, another, link?, channel?, stream?, packet?, cod+, encod+, decod+, fail+, wrong, Turbo, LDPC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102970111 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 13 March 2013 (2013-03-13) claim 1, and description, paragraphs [0008]-[0017]	1-24
A	CN 1321379 A (NOKIA NETWORKS OY) 07 November 2001 (2001-11-07) entire document	1-24
A	CN 1394339 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 29 January 2003 (2003-01-29) entire document	1-24
A	CA 2350577 A1 (ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC.) 08 June 2000 (2000-06-08) entire document	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
01 March 2019		03 April 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/101068

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102970111	A	13 March 2013	None			
CN	1321379	A	07 November 2001	WO	0120837	A1	22 March 2001
				US	2002009157	A1	24 January 2002
				EP	1129536	A1	05 September 2001
				JP	2003509956	A	11 March 2003
CN	1394339	A	29 January 2003	WO	0217320	A1	28 February 2002
				JP	2004507030	A	04 March 2004
				EP	1314159	A1	28 May 2003
				US	2002094033	A1	18 July 2002
				KR	20020061607	A	24 July 2002
CA	2350577	A1	08 June 2000	JP	2003529951	A	07 October 2003
				WO	0033559	A2	08 June 2000
				CN	1636338	A	06 July 2005
				US	2001034872	A1	25 October 2001

<p>A. 主题的分类</p> <p style="margin-left: 20px;">H04L 1/22 (2006. 01) i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p style="margin-left: 20px;">H04L ; H04Q ; H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p style="margin-left: 20px;">CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC : 打孔, 穿孔, 凿孔, 删余, 截断, 去除, 移除, 第二, 高, 辅, 多, 两, 冗余, 链路, 链接, 信道, 通道, 流, 数据包, 编码, 解码, 译码, 失败, 不成功, 低密度奇偶校验, punch+, punctur+, se-cond+, auxi liary, other, another, link?, channel?, stream?, packet?, cod+, encod+, decod+, fai l+, wrong, Turbo, LDPC</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类型*</th> <th style="width: 70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CN 102970111 A (南京邮电大学) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 权利要求1, 说明书第[0008]-[0017]段</td> <td style="text-align: center;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 1321379 A (诺基亚网络有限公司) 2001年 11月 7日 (2001 - 11 - 07) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 1394339 A (皇家飞利浦电子有限公司) 2003年 1月 29日 (2003 - 01 - 29) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CA 2350577 A1 (ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC.) 2000年 6月 8日 (2000 - 06 - 08) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-24</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 102970111 A (南京邮电大学) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 权利要求1, 说明书第[0008]-[0017]段	1-24	A	CN 1321379 A (诺基亚网络有限公司) 2001年 11月 7日 (2001 - 11 - 07) 全文	1-24	A	CN 1394339 A (皇家飞利浦电子有限公司) 2003年 1月 29日 (2003 - 01 - 29) 全文	1-24	A	CA 2350577 A1 (ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC.) 2000年 6月 8日 (2000 - 06 - 08) 全文	1-24
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 102970111 A (南京邮电大学) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 权利要求1, 说明书第[0008]-[0017]段	1-24															
A	CN 1321379 A (诺基亚网络有限公司) 2001年 11月 7日 (2001 - 11 - 07) 全文	1-24															
A	CN 1394339 A (皇家飞利浦电子有限公司) 2003年 1月 29日 (2003 - 01 - 29) 全文	1-24															
A	CA 2350577 A1 (ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC.) 2000年 6月 8日 (2000 - 06 - 08) 全文	1-24															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>													
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align: center;">2019年 3月 1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align: center;">2019年 4月 3日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p style="margin-left: 20px;">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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p style="text-align: center;">张枫</p> <p>电话号码 86-(10)-53961628</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/101068

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	102970111	A	2013年 3月 13日	无			
CN	1321379	A	2001年 11月 7日	WO	0120837	A1	2001年 3月 22日
				US	2002009157	A1	2002年 1月 24日
				EP	1129536	A1	2001年 9月 5日
				JP	2003509956	A	2003年 3月 11日
CN	1394339	A	2003年 1月 29日	WO	0217320	A1	2002年 2月 28日
				JP	2004507030	A	2004年 3月 4日
				EP	1314159	A1	2003年 5月 28日
				US	2002094033	A1	2002年 7月 18日
				KR	20020061607	A	2002年 7月 24日
CA	2350577	A1	2000年 6月 8日	JP	2003529951	A	2003年 10月 7日
				WO	0033559	A2	2000年 6月 8日
				CN	1636338	A	2005年 7月 6日
				US	2001034872	A1	2001年 10月 25日