

(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
2011 年 10 月 6 日 (06.10.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/120220 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/071445
- (22) 国际申请日: 2010 年 3 月 31 日 (31.03.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (仅对中国): 上海贝尔股份有限公司 (ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。
- (71) 申请人 (对除中国, 美国外的所有指定国): 阿尔卡特朗讯 (ALCATEL LUCENT) [FR/FR]; 法国巴黎市波艾蒂耶大街 54 号, Paris F-75008 (FR)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 李纪 (LI, Ji) [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。 胡中骥 (HU, Zhongji) [CN/CN]; 中国上海市浦东金桥宁桥路 388 号, Shanghai 201206 (CN)。
- (74) 代理人: 北京市金杜律师事务所 (KING & WOOD PRC LAWYERS); 中国北京市朝阳区东三环中路 39 号建外 SOHO A 座 31 层, Beijing 100022 (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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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(条约第 21 条(3))。

(54) Title: DECODING METHOD AND DEVICE IN RELAY NETWORK

(54) 发明名称: 用于在中继网络中进行解码的方法和设备

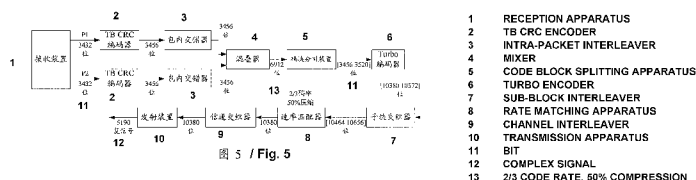


图 5 / Fig. 5

(57) Abstract: In order to solve the problem that the prior relay scheme occupies many uplink communication resources and does not utilize the relay links sufficiently, the present invention provides a decoding method and device in a relay network. A relay station performs inter-packet mixture for the data in a plurality of data packets, then performs channel encoding, and transmits the encoded data to a receiver as the assistant information for the decoding of the receiver, wherein, the channel encoding includes data compression processing. The receiver obtains the estimate of the original data of each data packet respectively, and performs mixture corresponding to the relay station; the receiver also performs data decompression for the received assistant information, and performs, according to the decompressed assistant information and the mixed estimate of the original data of each data packet, joint channel decoding so as to obtain the mixed original data of each data packet, and then performs de-mixture to recover each data packet. The embodiment of the present invention occupies fewer resources and has high utilization of relay links.

[见续页]

(57) 摘要:

为了解决现有中继方式占用了较多的上行通信资源,没有充分利用中继链路的问题,本发明提出了用于在中继网络中进行解码的方法和设备。在中继站中,对多个数据包中的数据进行不同包间的混叠,进行信道编码,并作为用于接收机进行解码的辅助信息发送给接收机,其中,该信道编码步骤包括数据压缩处理。在接收机处,分别获取对各数据包的原始数据的估计,进行与中继站对应的混叠,接收机还对所接收的该辅助信息进行数据解压缩,并基于解压缩后的该辅助信息和经混叠后的对各数据包的原始数据的估计,进行联合的信道解码,获得经混叠后的各数据包的原始数据,而后进行解混叠,以恢复各数据包。本发明的实施方式占用资源少,中继链路利用率高。

用于在中继网络中进行解码 的方法和设备

技术领域

5 本发明涉及无线中继通信，尤其涉及无线中继通信中的解码。

背景技术

在目前的 LTE-A 标准化讨论中，中继为提高容量和改善覆盖范围的一个
重要技术。在上行通信中，在各个用户设备 (UE) 直接将上行数据
10 发送给基站 (eNB) 时，中继站通常也接收各个用户设备的上行数据，
并将其作为辅助基站对用户设备的上行数据进行解码的辅助信息转发
给基站。传统的中继方式是中继站 RN 逐一转发各个用户设备的上行数
据。在图 1 中，以 TDD 系统为例，用户设备 UE1 和 UE2 分别在第一个
时隙和第二个时隙发送其上行数据包 P1 和 P2 给中继站 RN 以及基站
15 eNB；中继站 RN 分别在第三个和第四个时隙中将所接收到的来自用户
设备 UE1 和 UE2 的上行数据包 P1 和 P2 作为辅助信息转发给基站 eNB，
以辅助基站 eNB 对其在第一个和第二个时隙中接收到的来自用户设备
UE1 和 UE2 的上行数据进行解码。随着中继站 RN 所服务的用户设备的
增多，逐一转发需要占用越来越多的时隙，这会造成很长的通信延迟。
20 在 FDD 系统中，这样的问题是类似的，则需多份频谱资源。上行的时
间资源或频谱是十分宝贵的，中继站的功率也十分重要，因此业内迫切
地需要更有效率的中继方式。

申请人在 PCT/CN2009/000446 申请中提出了一种中继的方法，如图
2 所示，以 TDD 系统为例，用户设备 UE1 和 UE2 分别在第一个时隙和
25 第二个时隙发送其上行数据包 P1 和 P2 给中继站 RN 以及基站 eNB；中
继站 RN 对所接收的来自用户设备 UE1 和 UE2 的数据包 P1 和 P2 进行
按位异或 (或同或) 等处理，将得到的辅助信息在第三个时隙中转发
给基站 eNB，以辅助基站 eNB 对其在第一个和第二个时隙中接收到的来
自用户设备 UE1 和 UE2 的上行数据包 P1 和 P2 进行解码。这样，中继

站 RN 只占用了一个时隙来提供辅助信息，节省了 50% 的转发资源。在基站 eNB 端，使用软合并解码器，基于所接收的来自用户设备 UE1 和 UE2 的上行数据以及中继站 RN 提供的辅助信息来恢复上行数据。然而，在中继链路的通信性能转好时，上面提出的方法的性能提高比较缓慢。

5 这意味着中继链路没有得到非常有效的利用。

发明内容

可以看出，现有的逐一转发的中继方式占用了较多的上行通信资源（时间或频谱）。本发明需要提供一种占用资源少，并且能够充分
10 利用中继链路性能的通信技术。

针对这一问题，根据本发明的第一个方面，提供了一种在基于 LTE-A 标准的中继站中，提供用于辅助接收机对所接收的多个数据包进行解码的辅助信息的方法，包括以下步骤：分别接收该多个数据包；对该多个数据包中的数据进行不同数据包间的混叠，混叠后的数据包
15 包括各个数据包中的数据；对该混叠后的数据进行信道编码，其中，该信道编码步骤包括对该混叠后的数据进行数据压缩处理；和将经信道编码后的数据作为所述辅助信息发送给该接收机。

根据本发明的第二个方面，提供了一种在基于 LTE-A 标准的接收机中，对多个数据包进行解码的方法，其中，该接收机接收到该多个
20 数据包的副本以及根据本发明第一个方面所述的中继设备提供的用于辅助该接收机对该多个数据包进行解码的辅助信息，该方法包括如下步骤：对接收的各数据包的副本进行解码；当至少一个数据包的副本不能被正确解码时，分别获取对各数据包的原始数据的估计；将对各数据包的原始数据的估计进行与该中继设备获得该辅助信息所进
25 行的不同数据包间的混叠对应的混叠；对所接收的该辅助信息进行与该中继设备进行的数据压缩对应的数据解压缩；基于解压缩后的该辅助信息和经混叠后的对各数据包的原始数据的估计，进行联合的信道解码，获得经混叠后的各数据包的原始数据；对该经混叠后的各数据包的原始数据进行与该中继设备进行的不同数据包间的混叠对应的
30 解混叠，以恢复各数据包。

根据本发明的第三个方面,提供了一种在基于 LTE-A 标准的中继站中,提供用于辅助接收机对所接收的多个数据包进行解码的辅助信息的设备,包括:接收装置,用于分别接收该多个数据包;混叠器,用于对该多个数据包中的数据进行数据包间的混叠,混叠后的数据包
5 包括各个数据包中的数据;信道编码器,用于对该混叠后的数据进行信道编码,其中,该信道编码器包括用于对该混叠后的数据进行数据压缩的数据压缩器;和发射装置,用于将经信道编码后的数据作为所述辅助信息发送给该接收机。

根据本发明的第四个方面,提供了一种在基于 LTE-A 标准的接收机中,对多个数据包进行解码的设备,其中,该接收机接收到该多个
10 数据包的副本以及根据本发明第三个方面所述的设备提供的用于辅助该接收机对该多个数据包进行解码的辅助信息,该设备包括:解码器,用于对接收的各数据包的副本进行解码,并且当至少一个数据包的副本不能正确被解码时,分别获取对各数据包的原始数据的估计;
15 混叠器,用于将对各数据包的原始数据的估计进行与根据本发明第三个方面所述的设备获得该辅助信息所进行的数据包间的混叠对应的混叠;解压缩器,用于对所接收的该辅助信息进行与根据本发明第三个方面所述的设备进行的数据压缩对应的数据解压缩;信道解码器,用于基于解压缩后的该辅助信息和经混叠后的对各数据包的原始数
20 据的估计,进行联合的信道解码,获得经混叠后的各数据包的原始数据;解混叠器,用于对该经混叠后的各数据包的原始数据进行与该中继设备进行的包间混叠对应的解混叠,以恢复各数据包。

在以上的方面里,在信道编码器中使用数据压缩的方式减少辅助信息的数据量,通过调节数据压缩的压缩率,能够节省相应比例的上
25 行通信资源。并且,接收端能够通过信道解码器较好地恢复出原始的辅助信息。同时,以上的方面保持了辅助信息中的数据包信息量,使得接收端能够更好地基于直接链路所接收到的数据包,结合该辅助信息对数据包进行解码。由于中继站能够利用中继链路提供信号质量比较好的辅助信息, Turbo 解码器能够有效地结合辅助信息进行解码,
30 所以随着中继链路的改善,根据本发明的实施方式的性能得到了较大

提升。

在一个优选的实施方式中，以上的数据混叠和解混叠功能是通过 LTE 标准中已经协定的交织器来实现，以上数据压缩和解压缩是通过目前 LTE 标准中已经协定的速率匹配器和速率解匹配器来实现。在该实施方式中，绝大多数模块均符合现有 LTE 系统定义，仅需增加数据包间的混叠模块，该模块不做乘法/加法运算，因此增加复杂度很小。

在一个优选的实施方式中，在中继站处，在对多个数据包进行混叠步骤之前，还对至少一个数据包的数据进行包内的交错。在接收机处，相应地，在进行解混叠之后，还对至少一个数据包的数据进行解交错。在该实施方式中，系统的容错性能得到了进一步增加。此外，这一功能也可以通过 LTE 标准中已经协定的交织器来实现，不需要增加额外的功能模块。

在一个优选的实施方式中，当混叠后的数据长度大于 LTE-A 标准中的编码器容许的最大长度时，将混叠后的数据分割为多个长度均不大于最大长度的数据块，再对多个数据块进行编码；在接收机处解码器对多个编码块进行解码得到多个数据块后，再将各个数据块串联。在该实施方式中，解决了混叠后的数据长度大于编码器所容许的最大长度的技术问题。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的以上及其它特征、目的和优点将会变得更加明显：

图 1 是现有的 LTE-A 标准里中继站 RN 进行中继的示意图；

图 2 是申请人提出的一种新的中继站 RN 进行中继的示意图；

图 3 是根据本发明的实施方式的中继站 RN 进行中继的示意图；

图 4 是根据本发明的实施方式的中继站的前端的工作流程的示意图；

图 5 是根据本发明的实施方式的中继站中提供辅助接收机对所接收的多个数据包进行解码的辅助信息的设备的示意图；

图 6 是根据本发明的实施方式的基站的前端的工作流程的示意图；

图 7 是根据本发明的实施方式的基站中多个数据包进行解码的设备的示意图;

图 8 是用于比较根据本发明的实施方式和现有技术的性能的仿真图;

5 图 9 是用于比较根据本发明的实施方式和另一种现有技术的性能的仿真图。

附图中, 相同或者相似的附图标识代表相同或者相似的部件。

具体实施方式

10 下面将结合图 3 至图 8, 使用本发明的实施方式对本发明的发明构思进行详述。

以 TDD 系统为例, 如图 3 所示, 用户设备 UE1 和 UE2 分别在第一个时隙和第二个时隙发送其上行数据包 P1 和 P2 给中继站 RN 以及基站 eNB。可以理解, 该两个数据包也能够都由一个用户设备所发送。并且, 本发明可以适用于两个以上数据包 (或两个以上用户) 的情况, 以及适用于两跳以上中继的情况。对于 FDD 系统, 本发明也同样适用。

如图 4 所示, 对应于数据包 P1 的 TB (传输块) 1 由中继站 RN 接收后, 接收装置计算 TB1 的符号最大似然比序列 LLRs1, 而后计算比特最大似然比序列 LLRb1, 再经过信道解码后恢复为数据比特; 类似的, 20 接收装置也将对应于数据包 P2 的 TB2 也恢复为数据比特。图中为了明显地区分两个数据包, 使用了两路处理过程——描述数据包 P1 和 P2, 可以理解, 处理数据包 P1 和 P2 的符号最大似然比计算、比特最大似然比计算以及信道解码器可以是相同的一组单元。可以理解, 信道解码器还可包括信道解交织器、速率解匹配器、子块解交织器、码块串联装置 25 和 CRC (循环冗余编码) 检测装置。这一过程是本领域的技术人员所熟知的。

接下来, 如图 5 所示, 以 $1/3$ 编码速率, 包长 3456 比特和 QPSK 调制为例。3432 比特的数据包 P1 和 P2 分别经过 CRC 重新编码, 增加 CRC 校验位, 长度变为 3456 比特。

之后，为了增加系统的容错性，分别对数据包 P1 和 P2 进行包内的交错。这一功能可以由中继站中的数据交织模块进行，交错一般仅涉及数据的移位，而不涉及对数据进行加法或乘法运算，所以带来的计算复杂度很低。可以理解，可以仅对一个数据包进行包内交错。在
5 另一个实施例中，不对任何一个数据包进行包内交错。

接着，混叠器对该数据包 P1 和 P2 中进行不同数据包间的混叠，混叠后的数据包括数据包 P1 和 P2 中的数据。例如，为了增加系统的容错性，使用中继站中的数据交织模块按逐位或逐多位对数据包 P1 和 P2 中的数据进行交织，交织一般仅涉及数据的移位，而不涉及对
10 数据进行加法或乘法运算，所以带来的计算复杂度很低。或者，不进行交织，直接将数据包 P1 和 P2 中的数据首尾串联在一起。混叠后的数据长度为 6912 比特。该混叠后的数据被后端功能模块视为一个通常的 TB 进行处理，因此接下来与现有的后端功能模块是兼容的。

之后，由于数据长度 6912 比特大于 Turbo 编码器所要求的最大
15 长度，码块分割器将该混叠后的数据分割为两个长度分别为 3456 比特和 3520 比特的数据块。可以理解，若混叠后的数据的长度小于或等于最大长度时，该码块分割器可以被省略。

接着，Turbo 编码器对该分割后的这两个数据块进行编码率为 1/3 的 Turbo 编码，得到长度分别为 10380 比特和 10572 比特的两个辅助
20 码块。

然后，子块交织器对 Turbo 编码而得的辅助码块进行子块交织。

随后，速率匹配器对经子块交织的辅助码块进行速率匹配。编码率为 2/3，压缩比为 50%，得到了总长度为 10380 比特的两个辅助码块，记为 JNC CB1 和 JNC CB2。也可采用其它压缩比，本实施例采
25 用与 XOR 方案相同的压缩率，以比较使用相同转发资源时可获得的性能。

接着，辅助码块再经过信道交织器的信道交织。

最后，发射装置，例如调制器将辅助码块调制为长度为 5190 符号的复信号序列，在第三时隙或第四时隙发送给基站 eNB，该复信号

序列记为 P_{JNC} 。

如图 5 所示, 基站 eNB 第一时隙和第二时隙通过直接链路分别接收到数据包 P1 和 P2 的复信号序列后, 计算其符号最大似然比序列 LLRs1, 而后计算其比特最大似然比序列 LLRb1。之后, 再分别进行信道解交织、速率匹配和子块解交织, 得到编码的数据包 P1 和 P2 的副本。

并且, 基站 eNB 在接收到包含辅助码块的复信号 P_{JNC} 后, 计算其符号最大似然比序列, 而后计算其比特最大似然比序列。之后, 再分别进行信道解交织, 并通过速率解匹配对经压缩的辅助码块进行解压缩, 而后再进行子块解交织, 并最终获得两个辅助码块。

如图 6 所示, 编码的数据包 P1 和 P2 的副本被提供给 Turbo 解码器进行解码。当两个编码的数据包的副本都正确被解码时, 输出该两个数据包的解码后的数据。当至少一个数据包的副本不能正确被解码时, Turbo 解码器分别获取对数据包 P1 和 P2 的原始数据的估计 La1 和 La2, 作为先验信息来在下面的处理中进行解码。该 Turbo 解码器是传统的解码器, 它内部进行多次 (例如 15 次) 循环进行解码。Turbo 解码器的解码以及获得对数据包中的原始数据的估计的技术是本领域的一般技术人员所熟知的, 这里不再赘述。

之后, 交错器将对至少一个数据包的原始数据的估计进行与中继站 RN 获得该辅助信息所进行的包内交错对应的交错。当中继站 RN 没有进行包内交错时, 在基站 eNB 处的交错应被省略。

接着, 混叠器将对各估计 La 进行与该中继站获得该辅助信息所进行的不同数据包间的混叠对应的混叠。例如, 在中继站 RN 按逐位或逐多位对数据包 P1 和 P2 中的数据进行交织的情况下, 数据混叠起也按逐位或逐多位的方式对估计 La1 和 La2 进行交织。

当该混叠后的对各数据包的原始数据的估计的长度大于 Turbo 解码器要求的数据最大长度时, 码块分割器将该混叠后的对各数据包的原始数据的估计分割为多个长度均不大于该最大长度的估计数据块 La CB1 和 La CB2。需要注意的是, 码块分割器缺省地是对分割后的二进制数据块进行 CRC 计算, 并在每一个数据块后增加 CRC 校验位;

而由于 Turbo 解码器产生的对原始数据的估计是未经过硬判决的实数值，所以这里应将码块分割器设置为不进行 CRC 计算，直接在每一个估计数据块后的 CRC 校验位填 0。

这样，获得的这多个估计数据块 La CB1 和 LaCB2 与接收到的多个辅助码块 JNC CB1 和 JNC CB2 一一对应。

Turbo 解码器分别对该各估计数据块 La CB1 和 La CB2 以及一一对应的辅助码块 JNC CB1 和 JNC CB2 进行联合的信道解码，获得经混叠后的各数据包的原始数据的各个数据块。

而后，码块重组器将经混叠后的各数据包的原始数据的各个数据块串联为经混叠后的各数据包的原始数据。

接着，解混叠器对该经混叠后的各数据包的原始数据进行与该中继站 RN 进行的包间混叠对应的解混叠，将分属于不同数据包的数据分离开来。

最后，在数据包 P1 和 P2 进行过包间交错的情况下，解交错器对经解混叠的至少一个数据包进行与该中继站 RN 进行的包内交错对应的解交错，以恢复各数据包的数据。当中继站 RN 没有进行包内交错时，在基站 eNB 处的解交错应被省略。

在以上的实施方式中，与现有的逐一转发的中继技术相比，节省了 50% 的转发资源以及相应的传输功率。并且，可以看出，增加了包内的交错和数据包之间的数据混叠处理，以及相应的解混叠和解交错处理，并增加了对辅助信息压缩以及解压缩的处理。这些处理大都能够由现有的功能模块所实现，并且复杂度较低。对于这些增加的处理的前端和后端模块来说，仅需少许改变，因此该实施方式对目前的 LTE-A 标准具有很好的兼容性。

申请人采用仿真的手段，对根据本发明的实施方式的性能和在 PCT/CN2009/000446 申请中提出的一种中继技术的性能进行了比较。其中，以中继链路 (RN-eNB) 比直接链路的质量好 n dB ($n=10, 12.5, 15$) 进行仿真。其中，JNC 代表根据本发明的实施方式，s-XOR 代表软判决 XOR 即 PCT/CN2009/000446 申请中的中继技术，h-XOR 代表硬判

决 XOR 为现有 XOR 中继文献中多采用的技术。仿真使用的信道条件是瑞利信道。接入链路 (UE-RN) 的链路质量比直接链路好 20dB。Turbo 码长为 3456 比特。调制方式是 QPSK。对于 Turbo 解码器来说, 内循环 15 次进行 Turbo 解码。

5 如图 8 所示, 短划线代表硬判决 XOR, 长划线代表软判决 XOR, 直线代表根据本发明的实施方式; 三角形线是 10dB, 圆形是 12.5dB, 方形是 15dB。横坐标是比特信噪比, 纵坐标是比特误码率。为达到一定误码率所需的信噪比越低 (即曲线靠近左方), 通信性能越优越。

从图中可以看出, 对于硬判决 XOR 来说, 由于它的性能是严格
10 地取决于直接链路和中继链路, 所以它受限于直接链路, 当中继链路从 10dB 改善为 12.5dB 和 15dB 时性能没有得到很大提升。

对于软判决 XOR 来说, 它平等地使用来自直接链路和中继链路的信息; 当三条链路的质量都比较低时, 该合并能够产生一个更好的信号; 但是当只有中继链路改善时, 接收性能提升不大。

15 对于根据本发明的实施方式来说, 信道解码首先在直接链路的信号上进行, 而后再对中继链路的信号进行。当中继链路改善时, 尽管来自直接链路的估计数据 L_a 精度并不高, 但由于中继站能够提供比较准确的辅助信息, Turbo 解码器能够有效地结合辅助信息进行解码, 所以随着中继链路的改善, 根据本发明的实施方式的性能得到了较大
20 提升。

当中继链路的质量比直接链路好 10dB 时, 本发明的实施方式优于软合并技术。通过仔细的网络部署, 一般都可以保证这种情况。在可以保证 12.5dB 的情况下, 对于比特误码率在 10^{-3} 的情况下, 与软合并 XOR 相比, 本发明的实施方式能够提高接收性能 2.8dB; 与硬合
25 并 XOR 相比, 本发明的实施方式能够提高接收性能 5.7dB。在可以保证 15dB 的情况下, 对于误码率在 10^{-3} 的情况下, 与软合并 XOR 相比, 本发明的实施方式能够提高接收性能 5dB; 与硬合并 XOR 相比, 本发明的实施方式能够提高接收性能 8.1dB。

申请人还采用仿真的手段, 对根据本发明的实施方式的性能和另

一种现有技术 (C. Hausl and P. Durpaz, Joint Network-Channel Coding for the Multiple-Access Relay Channel, *Proc. International Workshop on Wireless Ad Hoc and Sensor Networks*, New York, USA, June 2006) 进行了比较。在该现有技术中, 对数据包副本进行单次内循环的 Turbo 解码以得到估计数据块, 并基于估计数据块和辅助码块进行单次内循环的 Turbo 解码得到的次估计数据块, 外循环多次 (以 15 次为例) 使用每次获得的次估计数据块再对数据包副本进行单次内循环的 Turbo 解码并重复该步骤。改进技术 1 是 Turbo 解码内循环进行 3 次, 外循环进行 5 次; 改进技术 2 是 Turbo 内循环进行 5 次, 外循环进行 3 次; 本发明的实施方式是采用通常的 Turbo 解码器 (内循环进行 15 次), 省去了外循环的进行。为了保持计算复杂性的一致, 这四种方式的总的 Turbo 解码次数相同。其他的仿真参数与前面的仿真相同。如图 9 所示, 可以看出, 虽然在整体上来说该另一种现有技术每次都使用估计数据块对数据包副本进行解码, 似乎它应具有更好的性能, 但是仿真结果表明本发明的实施方式的性能优于该另一种现有技术。综上, 本发明采用与现有 LTE 系统、特别是 Turbo 解码器兼容的模块, 仅对现有系统作少量更改, 却可获得比参考技术更好的性能。该参考技术需对现有系统、特别是 Turbo 解码器做全面的修改。

尽管在附图和前述的描述中详细阐明和描述了本发明, 应认为该阐明和描述是说明性的和示例性的, 而不是限制性的; 本发明不限于所上述实施方式。

那些本技术领域的一般技术人员可以通过研究说明书、公开的内容及附图和所附的权利要求书, 理解和实施对披露的实施方式的其他改变。在权利要求中, 措词“包括”不排除其他的元素和步骤, 并且措辞“一个”不排除复数。在发明的实际应用中, 一个零件可能执行权利要求中所引用的多个技术特征的功能。权利要求中的任何附图标记不应理解为对范围的限制。

权 利 要 求 书

1. 一种在基于 LTE-A 标准的中继站中, 提供用于辅助接收机对所接收的多个数据包进行解码的辅助信息的方法, 包括以下步骤:

- 5 - 分别接收该多个数据包;
- 对该多个数据包中的数据不同数据包间的混叠, 混叠后的数据包括各个数据包中的数据;
- 对该混叠后的数据进行信道编码, 其中, 该信道编码步骤包括对该混叠后的数据进行数据压缩处理; 和
- 10 - 将经信道编码后的数据作为所述辅助信息发送给该接收机。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 该混叠步骤包括将多个数据包中的数据不同数据包间的交织。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在该混叠步骤之前, 还包括如下步骤:

- 15 - 对至少一个数据包的数据进行包内的交错。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 该信道编码步骤包括以下步骤:

- 对该混叠后的数据进行 Turbo 编码;
- 对经 Turbo 编码的数据进行子块交织; 和
- 20 - 对经子块交织的数据进行速率匹配, 作为该数据压缩处理;
- 该方法在所述发送步骤之前, 还包括如下步骤:
- 对经速率匹配后的数据进行信道交织。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 当该混叠后的数据的长度大于该信道编码步骤要求的数据的最大长度时, 该方法在该信道编码步骤之前还包括如下步骤:

25

- 将该混叠后的数据分割为多个长度均不大于最大长度的数据块;

 该信道编码步骤分别对该一个或多个数据块进行信道编码, 该辅

助信息由一个或多个数据块经信道编码而得的一个或多个辅助码块组成。

6. 一种在基于 LTE-A 标准的接收机中, 对多个数据包进行解码的方法, 其中, 该接收机接收到该多个数据包的副本以及根据权利要求 1 所述的中继站提供的用于辅助该接收机对该多个数据包进行解码的辅助信息, 该方法包括如下步骤:

- 对接收的各数据包的副本进行解码;
- 当至少一个数据包的副本不能被正确解码时, 分别获取对各数据包的原始数据的估计;

10 - 将对各数据包的原始数据的估计进行与该中继站获得该辅助信息所进行的不同数据包间的混叠对应的混叠;

- 对所接收的该辅助信息进行与该中继站进行的数据压缩对应的数据解压缩;

15 - 基于解压缩后的该辅助信息和经混叠后的对各数据包的原始数据的估计, 进行联合的信道解码, 获得经混叠后的各数据包的原始数据;

- 对该经混叠后的各数据包的原始数据进行与该中继站进行的不同数据包间的混叠对应的解混叠, 以恢复各数据包。

20 7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述混叠步骤包括不同数据包间的交织, 所述解混叠步骤包括与不同数据包间的交织对应的解交织。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述混叠步骤之前, 还包括如下步骤:

- 将对至少一个数据包的原始数据的估计进行与该中继站获得该辅助信息所进行的包内交错对应的交错;

所述解混叠步骤之后, 还包括如下步骤:

- 对经解混叠的至少一个数据包进行与该中继站进行的包内交错对应的解交错, 以恢复各数据包。

9. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 所述信道解码包括

Turbo 解码, 该方法在所述信道解码步骤之前进行如下步骤:

- 对接收到的该辅助信息进行信道解交织;
- 对经信道解交织的辅助信息进行速率解匹配, 作为该数据解压缩处理; 和
- 5 - 对经速率解匹配的辅助信息进行子块解交织。

10. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 当该混叠后的对各数据包的原始数据的估计的长度大于该信道解码步骤要求的数据最大长度时, 该方法在该信道解码步骤之前还包括如下步骤:

- 将该混叠后的对各数据包的原始数据的估计分割为多个长度均不大于该最大长度的估计数据块;

所述接收到的辅助信息也由多个辅助码块组成, 这多个辅助码块与该多个估计数据块一一对应;

15 该信道解码步骤分别对各估计数据块以及一一对应的辅助码块进行联合的信道解码, 获得经混叠后的各数据包的原始数据的各个数据块;

该方法在所述解混叠步骤之前, 还包括以下步骤:

- 将经混叠后的各数据包的原始数据的各个数据块串联为经混叠后的各数据包的原始数据。

20 11. 一种在基于 LTE-A 标准的中继站中, 提供用于辅助接收机对所接收的多个数据包进行解码的辅助信息的设备, 包括:

- 接收装置, 用于分别接收该多个数据包;
- 混叠器, 用于对该多个数据包中的数据进行数据包间的混叠, 混叠后的数据包括各个数据包中的数据;
- 信道编码器, 用于对该混叠后的数据进行信道编码, 其中, 该
- 25 信道编码器包括用于对该混叠后的数据进行数据压缩的数据压缩器;
- 和
- 发射装置, 用于将经信道编码后的数据作为所述辅助信息发送给该接收机。

12. 根据权利要求 11 所述的设备, 其特征在于, 还包括:

- 包内交错器，用于至少一个数据包的数据进行包内交错，提供给该混叠器；

该信道编码器包括：

- Turbo 编码器，用于对该混叠后的数据进行 Turbo 编码；

5 - 子块交织器，用于对经 Turbo 编码的数据进行子块交织；和

- 速率匹配器，用于对经子块交织的数据进行速率匹配，作为该数据压缩器；

该设备还包括：

10 - 信道交织器，用于对经速率匹配的数据进行信道交织，提供给该发射装置。

13. 根据权利要求 11 所述的设备，其特征在于，当该混叠后的数据的长度大于该信道编码步骤要求的数据的最大长度时，该设备还包括：

15 - 码块分割装置，用于该混叠后的数据分割为多个长度均不大于最大长度的数据块，提供给该信道编码器；

该信道编码器分别对该一个或多个数据块进行信道编码，该辅助信息由一个或多个数据块经过信道编码而得的一个或多个辅助码块组成。

20 14. 一种在基于 LTE-A 标准的接收机中，对多个数据包进行解码的设备，其中，该接收机接收到该多个数据包的副本以及根据权利要求 11 所述的设备提供的用于辅助该接收机对该多个数据包进行解码的辅助信息，该设备包括：

25 - 解码器，用于对接收的各数据包的副本进行解码，并且当至少一个数据包的副本不能正确被解码时，分别获取对各数据包的原始数据的估计；

- 混叠器，用于将对各数据包的原始数据的估计进行与根据权利要求 11 所述的设备获得该辅助信息所进行的数据包间的混叠对应的混叠；

- 解压缩器，用于对所接收的该辅助信息进行与根据权利要求 11

所述的设备进行的数据压缩对应的数据解压缩;

- 信道解码器, 用于基于解压缩后的该辅助信息和经混叠后的对各数据包的原始数据的估计, 进行联合的信道解码, 获得经混叠后的各数据包的原始数据;

5 - 解混叠器, 用于对该经混叠后的各数据包的原始数据进行与根据权利要求 11 所述的设备进行的包间混叠对应的解混叠, 以恢复各数据包。

15. 根据权利要求 14 所述的设备, 其特征在于, 还包括:

- 交错器, 用于将对至少一个数据包的原始数据的估计进行与根

10 据权利要求 11 所述的设备获得该辅助信息所进行的包内交错对应的交错, 提供给该混叠器;

- 解交错器, 用于对经解混叠的至少一个数据包进行与根据权利要求 11 所述的设备进行的包内交错对应的解交错, 以恢复各数据包;

所述信道解码器包括 Turbo 解码器;

15 该设备还包括:

- 信道解交织器, 用于对接收到的该辅助信息进行信道解交织;

- 速率解匹配器, 用于对经信道解交织的辅助信息进行速率解匹配, 作为该数据解压缩处理; 和

- 子块解交织器, 用于对经速率解匹配的辅助信息进行子块解交

20 织, 并提供给该 Turbo 解码器。

16. 权利要求 14 所述的设备, 其特征在于, 当该混叠后的对各数据包的原始数据的估计的长度大于该信道解码器要求的数据最大长度时, 该设备还包括:

- 码块分割器, 用于将该混叠后的对各数据包的原始数据的估计

25 分割为多个长度均不大于该最大长度的估计数据块, 提供给该信道解码器;

所述接收到的辅助信息也由多个辅助码块组成, 这多个辅助码块与该多个估计估计数据块一一对应;

该信道解码器用于分别对该各估计数据块以及一一对应的辅助

码块进行联合的信道解码，获得经混叠后的各数据包的原始数据的各个数据块；

该设备还包括：

- 码块重组器，用于将经混叠后的各数据包的原始数据的各个数据块串联为经混叠后的各数据包的原始数据，提供给该解混叠器。

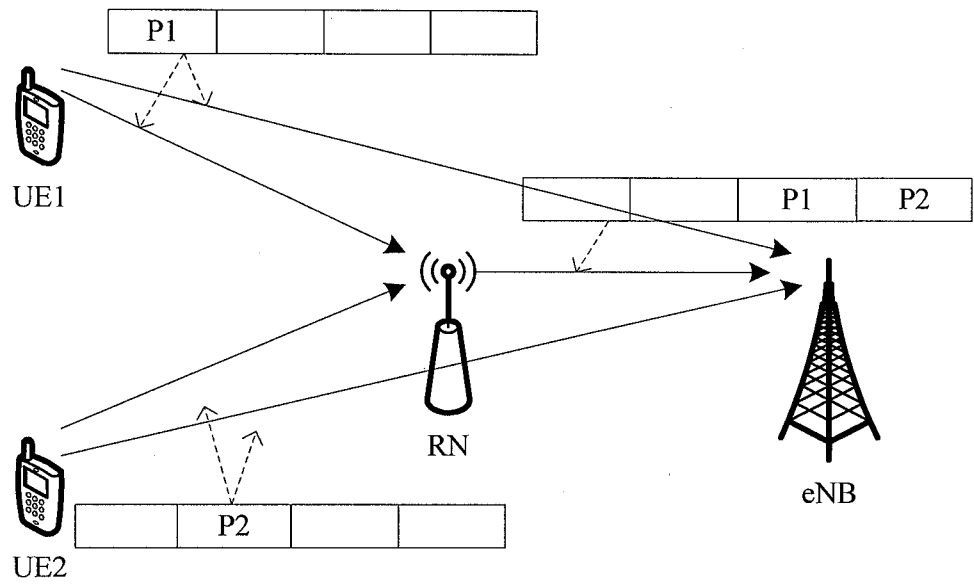


图 1

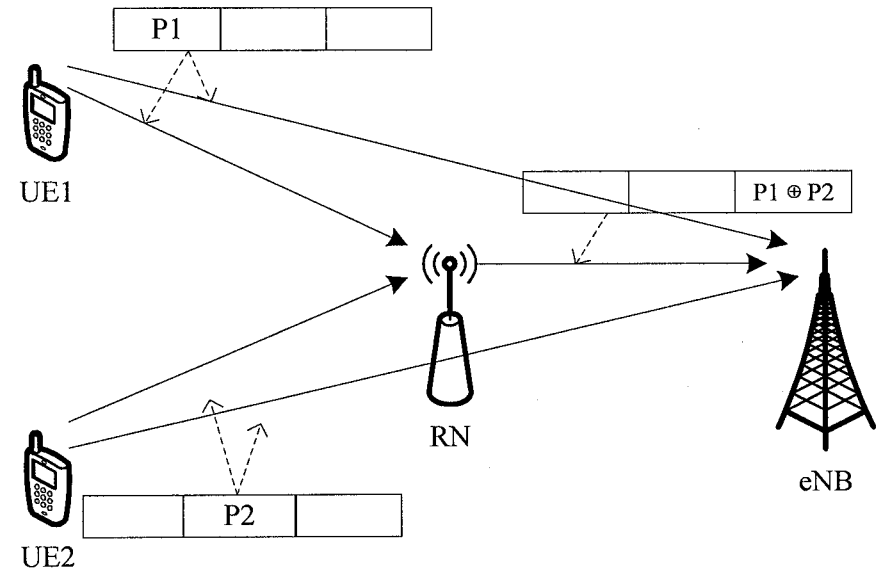


图 2

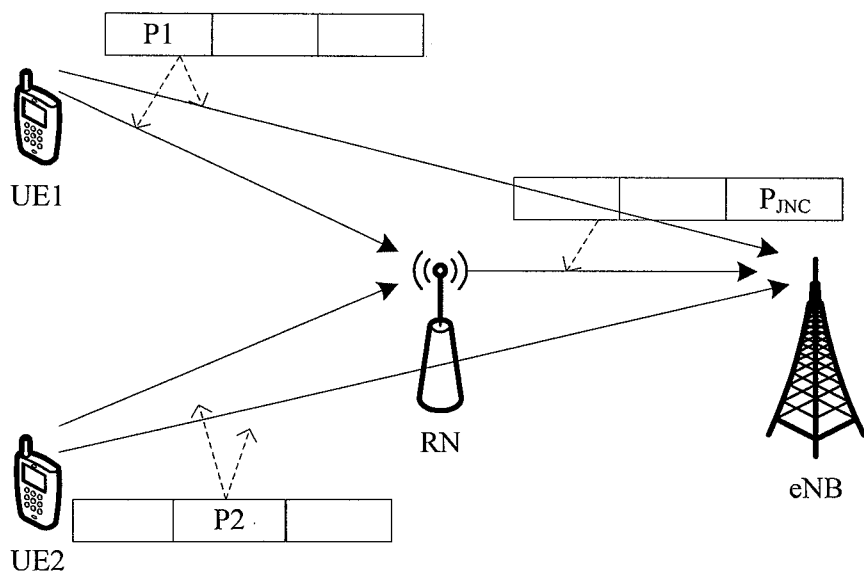


图 3

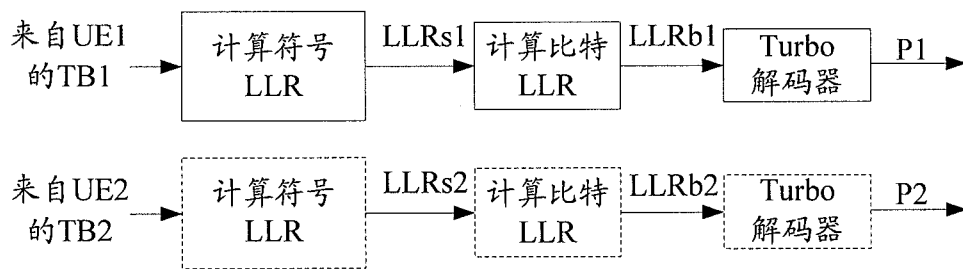


图 4

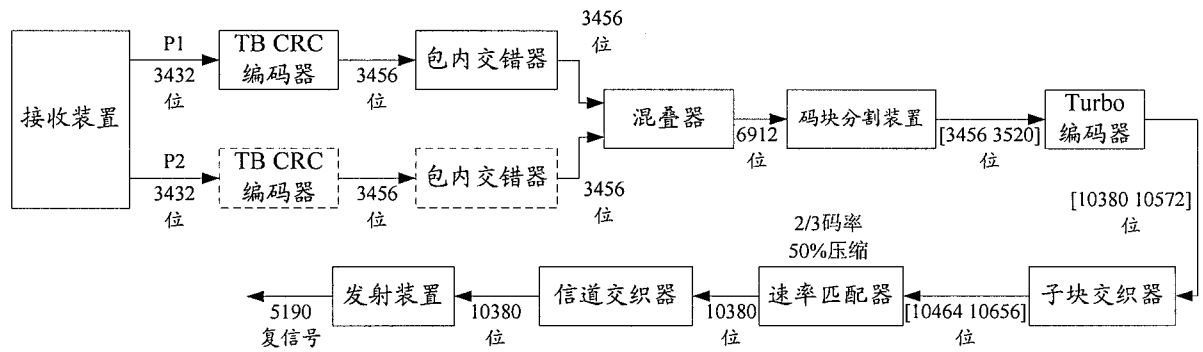


图 5

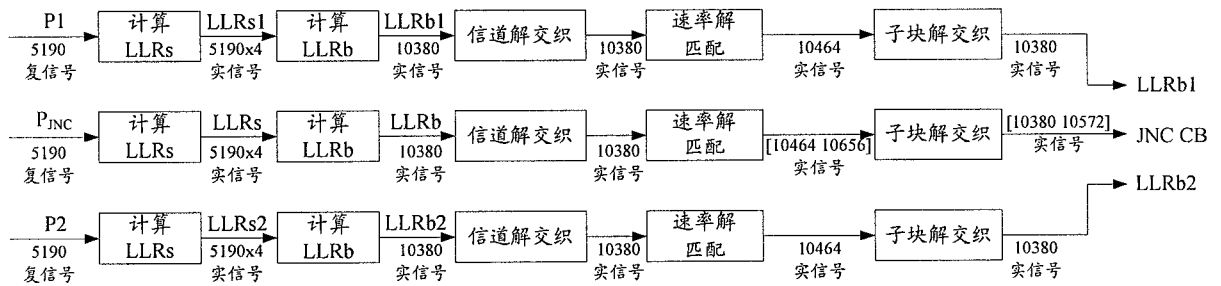


图 6

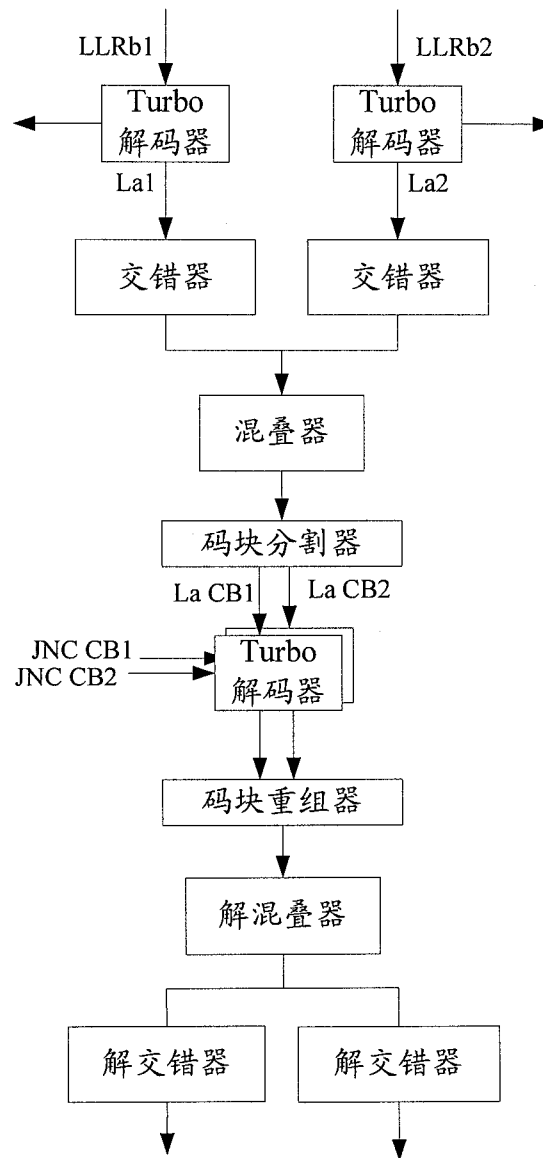


图 7

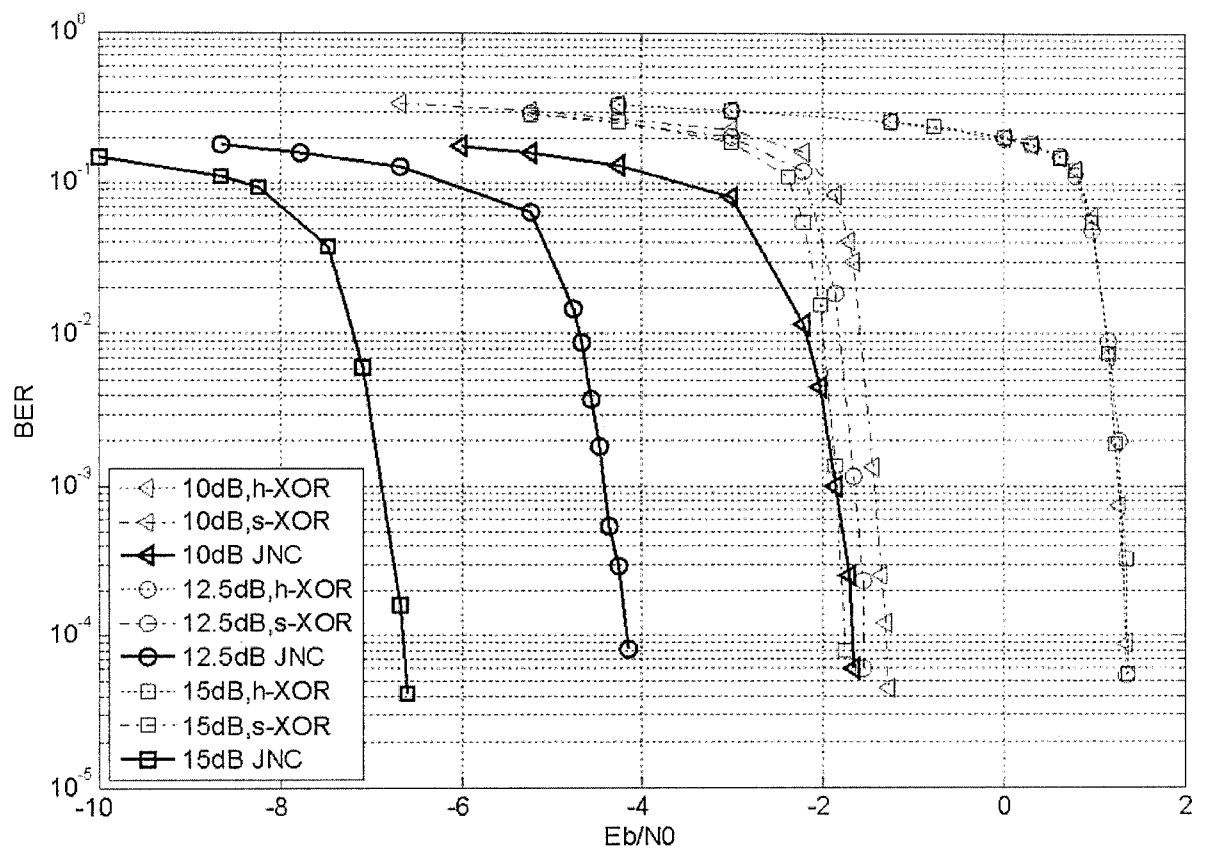


图 8

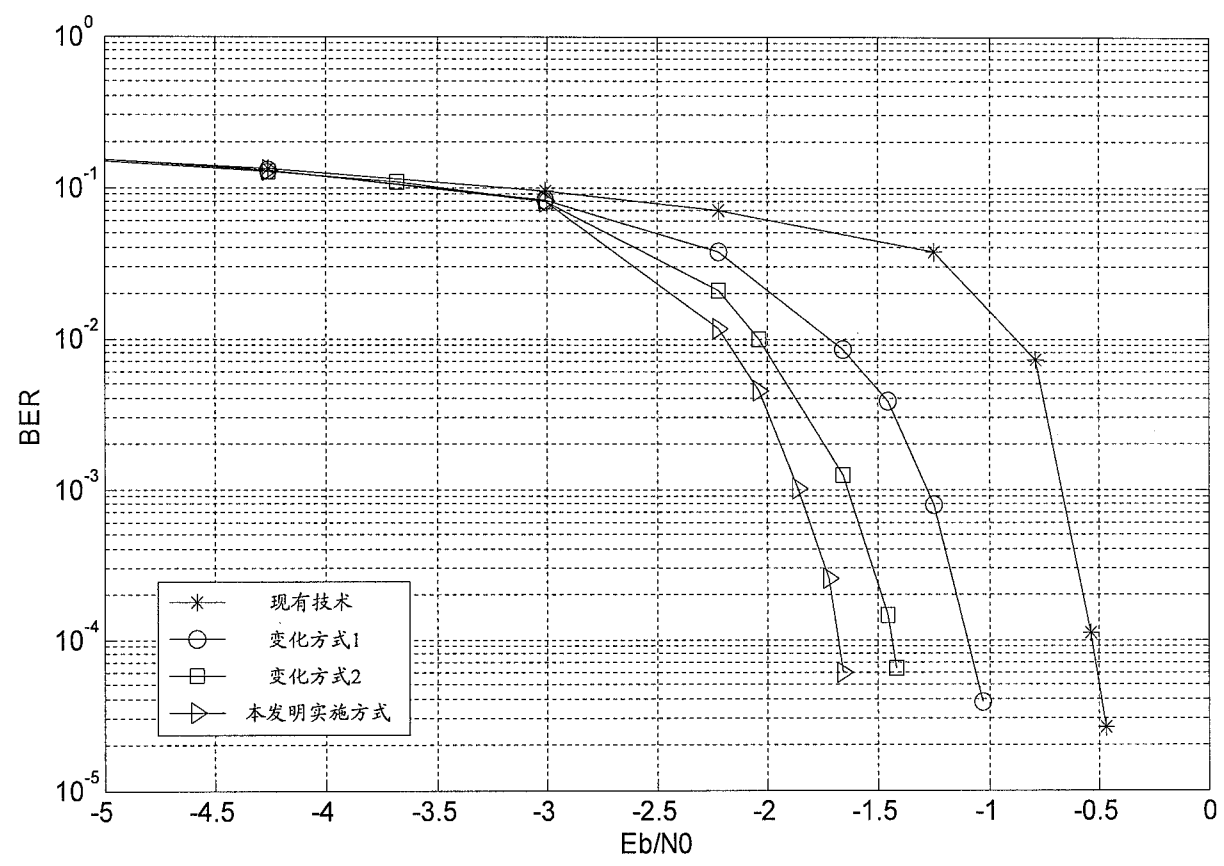


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/071445

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)

IPC: H04L; H04W; H04Q

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; CNTXT; WPI; EPODOC: LTE, relay, network, cod+, encod+, decod+, receiv+, transmit+, mix+, interleav+, compress+, resource

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US2009287979A1 (NOKIA CORP et al.) 19 Nov. 2009(19.11.2009) the description paragraphs [0005]-[0032], [0085]-[0091], Figs. 2,7-9	1-2,4-11,13-16
Y		3,12
Y	CN101414865A (UNIV EAST SOUTH) 22 Apr. 2009(22.04.2009) the description page 4 lines 25-30, Fig.3	3,12
A	CN101420291A (UNIV BEIJING POST&TELECOM) 29 Apr. 2009(29.04.2009) the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20 Dec. 2010(20.12.2010)	Date of mailing of the international search report 06 Jan. 2011 (06.01.2011)
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 LI, Yanxin Telephone No. (86-10)62411241

Information on patent family members

PCT/CN2010/071445

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US2009287979A1	19.11.2009	WO2009138870A1	19.11.2009
CN101414865A	22.04.2009	None	
CN101420291A	29.04.2009	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2010/071445

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)

IPC: H04L; H04W; H04Q

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; CNTXT; WPI; EPODOC: 中继, 网络, 编码, 解码, 译码, 接收, 发送, 混叠, 混合, 交织, 交错, 压缩, 资源, LTE, relay, network, cod+, encod+, decod+, receiv+, transmit+, mix+, interleav+, compress+, resource

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	US2009287979A1 (NOKIA CORP 等) 19.11 月 2009(19.11.2009) 说明书第[0005]-[0032], [0085]-[0091]段, 图 2, 7-9	1-2,4-11,13-16
Y		3,12
Y	CN101414865A (东南大学) 22.4 月 2009(22.04.2009) 说明书第 4 页第 25-30 行, 图 3	3,12
A	CN101420291A (北京邮电大学) 29.4 月 2009(29.04.2009) 全文	1-16



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

20.12 月 2010(20.12.2010)

国际检索报告邮寄日期

06.1 月 2011 (06.01.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

李彦欣

电话号码: (86-10) **62411241**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/071445

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US2009287979A1	19.11.2009	WO2009138870A1	19.11.2009
CN101414865A	22.04.2009	无	
CN101420291A	29.04.2009	无	