

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/CN2018/071643
International filing date:	05 January 2018 (05.01.2018)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: CN
	Number: 201710008135.6
	Filing date: 05 January 2017 (05.01.2017)
Date of receipt at the International Bureau:	17 January 2018 (17.01.2018)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

CERTIFICATE OF AVAILABILITY OF A CERTIFIED PATENT DOCUMENT IN A DIGITAL LIBRARY

The International Bureau certifies that a copy of the patent application indicated below has been available to the WIPO Digital Access Service since the date of availability indicated, and that the patent application has been available to the indicated Office(s) as of the date specified following the relevant Office code:

Document details: Country/Office: CN

Filing date: 05 Jan 2017 (05.01.2017)

Application number: 2017100081356

Date of availability of document: 25 Oct 2017 (25.10.2017)

The following Offices can retrieve this document by using the access code:

JP, US, SE, NZ, KR, EA, BR, GB, AU, ES, IB, EE, CN, MA, FI

Date of issue of this certificate: 17 Jan 2018 (17.01.2018)



证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请文件副本。

申 请 号：201710008135.6

申 请 类 型：发明专利

发 明 创 造 名 称：信息处理的方法、设备和通信系统

申 请 日：2017 年 01 月 05 日

申 请 人：华为技术有限公司

发明人或设计人：郑晨、马亮、熊杰、曾歆、刘晓健、魏岳军

局长

申长雨

2017 年 10 月 25 日

权 利 要 求 书

1、一种通信系统中信息处理的方法，其特征在于，包括：

获取输入序列，所述输入序列长度为 B；

根据所述输入序列以及码块长集合中最大码块长 Z 得到 C 个码块，其中，每个所述码块包括所述输入序列的一个输入比特段，所述 C 个码块中至少一个码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段或者填充比特段；其中，

B, Z, C 均为大于 0 的整数，L 为大于或者等于 0，且小于 Z 的整数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

若 $B > Z$ ，则 $C = \lceil B/(Z-L) \rceil$ ，所述 C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_3 的分段，其中，所述分段包括输入比特段和 CRC 比特段，

$$K_3 = \left\lceil \frac{(B+C \cdot L)}{C} \right\rceil。$$

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述包括长度为 K_3 的分段的码块还包括长度为 F_3 的填充比特段，其中， $F_3 = I_3 - K_3$ ，所述 I_3 为所述码块长集合中大于或者等于 K_3 的最小码块长。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述 C 个码块中至

少一个码块包括长度为 K_4 的分段， $K_4 = \left\lceil \frac{(B+C \cdot L)}{C} \right\rceil$ ，所述包括长度为 K_4 的分段的码块的个数 $C_4 = C \cdot K_3 - (B+C \cdot L)$ ，所述包括长度为 K_3 的分段的码块的个数 $C_3 = C - C_4$ 。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述包括长度为 K_4 的分段的码块还包括长度为 F_4 的填充比特段，其中， $F_4 = I_4 - K_4$ ， I_4 为所述码块长集合中大于或者等于所述 K_4 的最小码块长。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，若 $L > 0$ ，每

一所述码块中包括 CRC 比特段，所述 CRC 比特段是对每一所述码块中输入比特段生成的校验比特段，或者，所述 CRC 比特段是对每一所述码块中输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于， $C = \lceil B/Z \rceil$ ，所述 C 个码块中包括至少一个输入比特段长度为 K_5 的码块， $K_5 = \lceil B/C \rceil$ 。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述输入比特段长度为 K_5 的码块还包括长度为 F_5 的填充比特段，其中， $F_5 = I_5 - K_5$ ，所述 I_5 为所述码块长集合中大于或者等于 K_5 的最小码块长。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，所述 C 个码块中包括至少一个输入比特段长度为 K_6 的码块， $K_6 = \lfloor B/C \rfloor$ ，所述输入比特段长度为 K_6 的码块的个数 $C_6 = C \cdot K_5 - B$ ，所述输入比特段长度为 K_5 的码块的个数 $C_5 = C - C_6$ 。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述输入比特段长度为 K_6 的码块还包括长度为 F_6 的填充比特段，其中， $F_6 = I_6 - K_6$ ， I_6 为所述码块长集合中大于或者等于所述 K_6 的最小码块长。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 C 个码块中包括 CRC 比特段的码块个数为 G，其中 G 为大于 0，且小于或者等于 C 的整数。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述 C 个码块分别属于 G 个码块组，每个所述码块组包括 CRC 比特段的码块的个数为 1；

每个所述 CRC 比特段是对一个码块组中至少一个码块中的输入比特段生成的校验比特段，或者，每个所述 CRC 比特段是对一个码块组中至少一个码块中的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，其中，

$G = \lceil B / (M \cdot Z - L) \rceil$, $C = \left\lceil \frac{(B + G \cdot L)}{Z} \right\rceil$, G 为大于 0, 且小于或者等于 C 的整数, M 为大于 0 的整数, 且 $\left\lceil \frac{C}{G} \right\rceil \leq M$ 。

14、根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于,

$G = \min \left(\left\lceil \frac{B}{Z - L} \right\rceil, G_{\max} \right)$, $G_{\max} > 0$, $G_{\max}$ 为最大支持的码块组个数;

若 $G < G_{\max}$, 则 $C = G$; 或者, 若 $G = G_{\max}$, 则 $C = \left\lceil \frac{(B + G \cdot L)}{Z} \right\rceil$ 。

15、根据权利要求 11 至 14 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述 G 个码块组中包括至少一个码块数为 C_9 的码块组, 其中, $C_9 = \left\lceil \frac{C}{G} \right\rceil$ 。

16、根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述 G 个码块组中包括至少一个码块数为 C_{10} 的码块组, 其中, $C_{10} = \left\lfloor \frac{C}{G} \right\rfloor$, 所述码块数为 C_{10} 的码块组个数为 $G_2 = G \cdot C_9 - C$, 所述码块数为 C_9 的码块组个数为 $G_1 = G - G_2$ 。

17、一种通信设备, 所述通信设备包括:

获取单元, 用于获取输入序列;

处理单元, 用于根据根据所述输入序列以及码块长集合中最大码块长 Z 得到 C 个码块, 其中, 每个所述码块包括所述输入序列中的一个输入比特段, 至少一个所述码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段, 或者, 填充比特段; 其中,

B, Z, C 均为大于 0 的整数, L 为大于或者等于 0, 且小于 Z 的整数。

18、根据权利要求 17 所述的通信设备, 其特征在于,

若 $B > Z$, 则 $C = \lceil B / (Z - L) \rceil$, 所述 C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_3 的分段, 其中, 所述分段包括输入比特段和 CRC 比特段,

$$K_3 = \left\lceil \frac{(B + C \cdot L)}{C} \right\rceil$$

19、根据权利要求 18 所述的通信设备，其特征在于，所述包括长度为 K_3 的分段的码块还包括长度为 F_3 的填充比特段，其中， $F_3 = I_3 - K_3$ ，所述 I_3 为所述码块长集合中大于或者等于 K_3 的最小码块长。

20、根据权利要求 18 或 19 所述的通信设备，其特征在于，所述 C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_4 的分段， $K_4 = \left\lceil \frac{(B + C \cdot L)}{C} \right\rceil$ ，所述包括长度为 K_4 的分段的码块的个数 $C_4 = C \cdot K_3 - (B + C \cdot L)$ ，所述包括长度为 K_3 的分段的码块的个数 $C_3 = C - C_4$ 。

21、根据权利要求 20 所述的通信设备，其特征在于，所述包括长度为 K_4 的分段的码块还包括长度为 F_4 的填充比特段，其中， $F_4 = I_4 - K_4$ ， I_4 为所述码块长集合中大于或者等于所述 K_4 的最小码块长。

22、根据权利要求 17 至 21 任一项所述的通信设备，其特征在于，若 $L > 0$ ，每一所述码块中包括 CRC 比特段，所述 CRC 比特段是对每一所述码块中输入比特段生成的校验比特段，或者，所述 CRC 比特段是对每一所述码块中输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

23、根据权利要求 17 所述的通信设备，其特征在于， $C = \left\lceil \frac{B}{Z} \right\rceil$ ，所述 C 个码块中包括至少一个输入比特段长度为 K_5 的码块， $K_5 = \left\lceil \frac{B}{C} \right\rceil$ 。

24、根据权利要求 23 所述的通信设备，其特征在于，所述输入比特段长度为 K_5 的码块还包括长度为 F_5 的填充比特段，其中， $F_5 = I_5 - K_5$ ，所述 I_5 为所述码块长集合中大于或者等于 K_5 的最小块长。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的通信设备，其特征在于，所述 C 个码

块中包括至少一个输入比特段长度为 K_6 的码块, $K_6 = \lfloor B/C \rfloor$, 所述输入比特段长度为 K_6 的码块的个数 $C_6 = C \cdot K_5 - B$, 所述输入比特段长度为 K_5 的码块的个数 $C_5 = C - C_6$ 。

26、根据权利要求 25 所述的通信设备, 其特征在于, 所述输入比特段长度为 K_6 的码块还包括长度为 F_6 的填充比特段, 其中, $F_6 = I_6 - K_6$, I_6 为所述码块长集合中大于或者等于所述 K_6 的最小码块长。

27、根据权利要求 17 所述的通信设备, 其特征在于, 所述 C 个码块中包括 CRC 比特段的码块个数为 G, 其中 G 为大于 0, 且小于或者等于 C 的整数。

28、根据权利要求 27 所述的通信设备, 其特征在于, 所述 C 个码块分别属于 G 个码块组, 每个所述码块组包括 CRC 比特段的码块的个数为 1;

每个所述 CRC 比特段是对一个码块组中至少一个码块中的输入比特段生成的校验比特段, 或者, 每个所述 CRC 比特段是对一个码块组中至少一个码块中的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

29、根据权利要求 28 所述的通信设备, 其特征在于, 其中,
 $G = \lceil B / (M \cdot Z - L) \rceil$, $C = \left\lceil \frac{(B + G \cdot L)}{Z} \right\rceil$, G 为大于 0, 且小于或者等于 C 的整数, M 为大于 0 的整数, 且 $\lceil C/G \rceil \leq M$ 。

30、根据权利要求 28 所述的通信设备, 其特征在于,
 $G = \min \left(\left\lceil \frac{B}{Z - L} \right\rceil, G_{\max} \right)$, $G_{\max} > 0$, $G_{\max}$ 为最大支持的码块组个数;

若 $G < G_{\max}$, 则 $C = G$; 或者, 若 $G = G_{\max}$, 则 $C = \left\lceil \frac{(B + G \cdot L)}{Z} \right\rceil$ 。

31、根据权利要求 27 至 30 任一项所述的通信设备, 其特征在于, 所述



G 个码块组中包括至少一个码块数为 C_9 的码块组，其中， $C_9 = \left\lceil \frac{C}{G} \right\rceil$ 。

32、根据权利要求 31 所述的通信设备，其特征在于，所述 G 个码块组中包括至少一个码块数为 C_{10} 的码块组，其中， $C_{10} = \left\lfloor \frac{C}{G} \right\rfloor$ ，所述码块数为 C_{10} 的码块组个数为 $G_2 = G \cdot C_9 - C$ ，所述码块数为 C_9 的码块组个数为 $G_1 = G - G_2$ 。

说明书

信息处理的方法、设备和通信系统

技术领域

5 本发明实施例涉及通信领域，尤其涉及信息处理的方法、设备和通信系统。

背景技术

在通信系统中，控制信息或者数据信息通常会以信息序列的形式在通信设备（例如，基站或者终端）之间传输，由于无线传播环境复杂多变，传输
10 的信息序列容易受到干扰，出现差错。为了可靠地发送信息序列，发送端设备对信息序列进行CRC校验、分段和校验、信道编码、速率匹配以及交织等处理，并将交织后的编码比特映射成调制符号发送给接收端设备。接收端通信设备接收到调制符号后，相应地通过解交织、解速率匹配、译码、级联以及CRC校验恢复成信息序列。这些过程可以减少传输差错，提高数据传输的
15 可靠性。

在第五代移动通信系统中已考虑引入新的信道编码方式提高性能，例如，低密度奇偶校验（low density parity check, LDPC）码，极化（Polar）码等。LDPC码是一类具有稀疏校验矩阵的线性分组编码，具有结构灵活，译码复杂度低的特点。由于它采用部分并行的迭代译码算法，从而比传统的Turbo码具有
20 更高的吞吐率。通信系统常用的一种LDPC码具有特殊结构化特征，其基矩阵具有 $m \times n$ 个元素，如果采用 z 为扩展因子进行扩展，则可以得到校验矩阵 H 为 $(m \times z) \times (n \times z)$ 的矩阵，也就是有 $m \times n$ 个分块矩阵构成，每个分块都是一个 $z \times z$ 的全零矩阵或者单位矩阵经过循环移位获得。扩展因子 z 一般根据系统支持的码块大小和信息数据的大小确定的。

25 采用不同的信道编码方式后，通信系统具有不同的编码和译码能力。如何对信息序列进行处理，来满足信道编码的需求，从而更好地提升系统

编译码性能，成为一个需要解决的问题。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供了一种信息处理的方法、设备和通信系统，
5 对输入序列进行处理后输出的码块可以适应信道编码的需求。

第一方面，提供了通信系统中信息处理的方法，包括：

获取输入序列，所述输入序列长度为 B ；

根据所述输入序列以及码块长集合中最大码块长 Z 得到 C 个码块，其中，每个所述码块包括所述输入序列中的一个输入比特段，至少一个所述
10 码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段，或者，填充比特段；其中， B ， Z ， C 均为大于 0 的整数， L 为大于或者等于 0，且小于 Z 的整数。

由于对输入序列处理后得到的码块考虑了码块长集合的最大码块长，因而既可以满足信道编码输入的码块长要求，也可以减少码块个数。

在上述方面的一种可能的实现方式中，若 $B > Z$ ，每个码块均包括长度为
15 L 的 CRC 比特段，则 $C = \lceil B / (Z - L) \rceil$ ，其中， $\lceil \cdot \rceil$ 表示对数值向上取整。所述 C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_3 的分段，其中，所述分段包括输入比特

段和 CRC 比特段，
$$K_3 = \left\lceil \frac{(B + C \cdot L)}{C} \right\rceil$$

可选地，所述包括长度为 K_3 的分段的码块还包括长度为 F_3 的填充比特
20 段，其中， $F_3 = I_3 - K_3$ ，所述 I_3 为所述码块长集合中大于或者等于 K_3 的最小

基于上述实现方式的另一种可能的实现方式中，所述 C 个码块中至少一个

码块包括长度为 K_4 的分段，
$$K_4 = \left\lceil \frac{(B + C \cdot L)}{C} \right\rceil$$
，所述包括长度为 K_4 的分段



的码块的个数 $C_4 = C \cdot K_3 - (B + C \cdot L)$ ，所述包括长度为 K_3 的分段的码块的个数 $C_3 = C - C_4$ 。

5 可选地，所述包括长度为 K_4 的分段的码块还包括长度为 F_4 的填充比特段，其中， $F_4 = I_4 - K_4$ ， I_4 为所述码块长集合中大于或者等于所述 K_4 的最小码块长。

上述方式中，对输入序列处理后得到的各个码块中，任意两个码块的码块长度相等或者为码块长集合中相邻的两个码块长，且任意两个码块中的有效信息比特最多相差1个比特，从而各码块码率均匀。将这些码块作为编码或者译码的输入，可以避免系统性能波动。

10 在上述方面的另一种可能的实现方式中，若 $B \leq Z$ ，则 $C=1$ ，该码块中CRC比特段的长度 $L=0$ ，也就是不包括CRC比特段，若码块长集合中码块长 I_0 为大于或者等于 B 的最小码块长，该码块中填充比特段长度为 $I_0 - B$ 。

在上述方面的另一种可能的实现方式中，如果信道编码方式具有自校验能力，也可以不添加CRC比特段，也就是 $L=0$ 。此时 $C = \lceil B/Z \rceil$ ， C 个码块中包
15 括至少一个输入比特段长度为 K_5 的码块， $K_5 = \lceil B/C \rceil$ 。

可选地，输入比特段长度为 K_5 的码块中还包括长度为 F_5 的填充比特段，其中， $F_5 = I_5 - K_5$ ， I_5 为码块长集合中大于或者等于 K_5 的最小码块长。

基于上述实现方式的另一种可能的实现方式中， C 个码块中还包括至少一个输入比特段长度为 K_6 的码块，其中 $K_6 = \lfloor B/C \rfloor$ ， C 个码块中输入比特段长
20 度为 K_6 的码块的个数 $C_6 = C \cdot K_5 - B$ ，输入比特段长度为 K_5 的码块的个数 $C_5 = C - C_6$ 。

上述实现方式中，对输入序列处理后得到的各个码块中不包括CRC比特段，可以节省系统CRC的开销。

基于上述方面的另一种可能的实现方式中，若 $L>0$ ，每一所述码块中包括CRC比特段，所述CRC比特段是对每一所述码块中输入比特段生成的校验比特段，或者，所述CRC比特段是对每一所述码块中输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

5 第二方面提供了通信系统中信息处理的方法，包括：

获取输入序列，输入序列长度为 B ；

根据最大码块组个数 $G_{\max}$ 或者每码块组最大码块数 M 中的一个，输入序列，以及码块长集合中最大码块长 Z 确定码块组个数 G 以及各码块组中码块个数；

10 根据输入序列，码块组个数 G 以及各码块组中码块个数得到 C 个码块。

在第一方面或者第二方面的一种可能的实现方式中，所述 C 个码块中包括CRC比特段的码块个数为 G ，其中 G 为大于0，且小于或者等于 C 的整数。

在第一方面或者第二方面的另一种可能的实现方式中，所述 C 个码块分别属于 G 个码块组，每个所述码块组包括CRC比特段的码块的个数为
15 1；每个所述CRC比特段是对一个码块组中至少一个码块中的输入比特段生成的校验比特段，或者，每个所述CRC比特段是对一个码块组中至少一个码块中的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

由于对输入序列处理后得到的多个码块按码块组添加CRC比特段，因此
20 可以节省系统CRC开销，同时以码块组为单位进行ACK反馈时性能更好，提高系统效率。

基于上述实现方式的另一种可能的实现方式中， $G = \lceil B / (M \cdot Z - L) \rceil$ 或者
 $G = \min \left(\left\lceil \frac{B}{Z - L} \right\rceil, G_{\max} \right)$ ，其中， M 为大于0的整数，且 $\lceil \frac{C}{G} \rceil \leq M$ ， $G_{\max} > 0$ ， $G_{\max}$ 为最大支持的码块组个数；

$$C = \left\lceil \frac{(B + G \cdot L)}{Z} \right\rceil$$

基于上述实现方式的另一种可能的实现方式中，所述G个码块组中包括至少一个码块数为 C_9 的码块组，其中， $C_9 = \left\lceil \frac{C}{G} \right\rceil$ 。

可选地，所述G个码块组中包括至少一个码块数为 C_{10} 的码块组，其中，
 5 $C_{10} = \left\lfloor \frac{C}{G} \right\rfloor$ ，所述码块数为 C_{10} 的码块组个数为 $G_2 = G \cdot C_9 - C$ ，所述码块数为 C_9 的码块组个数为 $G_1 = G - G_2$ 。

上述实现方式中，任意两个码块组中的码块数最多相差1个，使得每个码块组的块差错率（block error rate, BLER）和漏检性能趋于一致。

第三方面提供了通信系统中信息处理的方法，包括：

10 根据输出序列的长度、码块长集合中最大码块长Z获取C个码块；

根据C个码块得到输出序列，其中，每个码块包括输出序列中的一个输出比特段，至少一个码块包括长度为L的循环冗余校验CRC比特段，或者，填充比特段；其中，B，Z，C均为大于0的整数，L为大于或者等于0，且小于Z的整数。

15 第四方面，提供了一种通信设备，包括：

获取单元，用于获取输入序列；

处理单元，用于根据根据所述输入序列以及码块长集合中最大码块长Z得到C个码块，其中，每个所述码块包括所述输入序列中的一个输入比特段，至少一个所述码块包括长度为L的循环冗余校验CRC比特段，或
 20 者，填充比特段；其中，B，Z，C均为大于0的整数，L为大于或者等于0，且小于Z的整数。

所述通信设备可以用于执行上述方面所述的发送端设备执行的方法，具体参照上述方面的描述。

在一个可能的设计中，本申请提供的通信设备可以包含用于执行上述



方法设计中发送端设备行为相对应的模块或者单元。所述模块或者单元可以是软件、硬件、或者软件和硬件。

第五方面提供了一种通信设备，包括：

获取单元用于根据输出序列的长度、码块长集合中最大码块长 Z 获取
5 C 个码块；

处理单元用于根据获取单元获取的 C 个码块得到输出序列；其中，每个码块包括输出序列中的一个输出比特段，至少一个码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段，或者，填充比特段；其中， B ， Z ， C 均为大于 0 的整数， L 为大于或者等于 0，且小于 Z 的整数。

10 所述通信设备可以用于执行上述方面所述的接收端设备执行的方法，具体参照上述方面的描述。

在一个可能的设计中，本申请提供的通信设备可以包含用于执行上述方法设计中接收端设备行为相对应的模块或者单元。所述模块或者单元可以是软件、硬件、或者软件和硬件。

15 第六方面，本发明实施例提供了一种通信系统，该系统包括上述方面所述的通信设备。

再一方面，本发明实施例提供了一种计算机存储介质，其包含用于执行上述方面所设计的程序。

20 本发明实施例的方法、设备和通信系统，对输入序列进行处理后输出的码块可以满足不同信道编码方式下的码块长集合的要求，平衡了各码块码率的差异。利用这些码块进行编码或者译码，可以提高通信系统处理的性能。

附图说明

图 1 为本发明一实施例提供的通信系统的结构示意图；

25 图 2 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的流程图；

图 3 为本发明另一实施例提供的码块结构示意图；



图 4 为本发明另一实施例提供的码块结构示意图;

图 5 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图;

图 6 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图;

图 7 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图;

5 图 8 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图;

图 9 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的流程图;

图 10 为本发明另一实施例提供的信息处理方法的流程图;

图 11 为本发明另一实施例提供的通信设备的结构示意图;

图 12 为本发明另一实施例提供的接收端设备的结构示意图。

10 具体实施方式

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,可以理解的是,所描述的实施例仅仅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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本
15 发明保护的范围。

如图 1 所示,通信系统 100 包括通信设备 10 和通信设备 11,控制信息或者数据信息作为信息序列在通信设备 10 和通信设备 11 之间接收和发送。通信设备 10 作为发送端设备,按照传输块(transmission block, TB)发送信息序列,每一传输块添加传输块 CRC 比特。添加了传输块 CRC 的
20 传输块作为输入序列,如果输入序列的长度小于最大码块长 Z ,则可以根据码块长集合中的码块长添加填充比特后进入编码器进行信道编码。如果输入序列的长度超过最大码块长 Z ,则将输入序列划分为若干输入比特段,进入编码器的每个码块(code block, CB)中都包括其中一个输入比特段,可以在部分或者全部码块中增加 CRC 校验比特段提高码块的检错性能,
25 也可以在部分或者全部码块中添加填充比特使得各码块的块长满足码块长集合中定义的合法码块长大小。通信设备 10 对每个码块分别进行信道

编码，例如，采用 LDPC 码编码，得到相应的编码码块。其中，每个编码码块中包括多个编码前的信息比特和编码生成的校验比特，统称为编码比特。

编码码块经过子块交织后保存在通信设备 10 的循环缓存中，通信设备 10 从循环缓存中选取一段编码比特，也就是一个编码比特段经过交织、映射为调制符号发送。通信设备 10 发生重传时将从循环缓存中选取另一编码比特段发送，如果循环缓存中的数据都传输了一遍，则回到循环缓存的前端再次编码比特。

通信设备 11 作为接收端设备，对接收到的调制符号解调，解交织后，将接收到的编码比特段的软值保存在软信息缓存(soft buffer)中相应位置。如果发生重传，通信设备 11 将每次重传的编码比特段的软值合并保存在软信息缓存中，这里的合并是指，如果两次接收到的编码比特的位置相同，则将两次接收到的该编码比特的软值合并。通信设备 11 对软信息缓存中的所有软值进行译码得到信息序列的一个码块。由于通信设备 11 可以获取传输块大小，因此可以确定一个传输块被分割的码块个数以及各码块长度，通信设备 11 可以获取到各码块中的输出比特段，如果码块中包括 CRC 比特段，通信设备 11 还可以利用该 CRC 比特段对码块中的输出比特段或者输出比特段和填充比特段进行校验。通信设备 11 将各输出比特段合并为一个输出序列，也就是一个传输块，进一步对传输块进行校验及合并最终得到信息序列。可见通信设备 11 执行的是通信设备 10 信息处理方法的逆过程。

需要说明的是，在本发明各实施例中，例如，通信设备 10 可以是通信系统中的网络设备，如基站等，则相应的通信设备 11 可以是终端。通信设备 10 也可以是通信系统中的终端，则相应的，通信设备 11 可以是通信系统中的网络设备，如基站等。

为便于理解下面对本申请中涉及到的一些名词做些说明。

本申请中，名词“网络”和“系统”经常交替使用，但本领域的技术人员可以理解其含义。终端是一种具有通信功能的设备，可以包括具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备等。在不同的网络中终端可以叫做不同的名称，
5 例如：用户设备，移动台，用户单元，站台，蜂窝电话，个人数字助理，无线调制解调器，无线通信设备，手持设备，膝上型电脑，无绳电话，无线本地环路台等。为描述方便，本申请中简称为终端。基站（base station，BS），也可称为基站设备，是一种部署在无线接入网用以提供无线通信功能的设备。在不同的无线接入系统中基站的叫法可能有所不同，例如在而在通用移动通讯系统（Universal Mobile Telecommunications System，UMTS）网络中基站称为节点 B(NodeB)，而在 LTE 网络中的基站称为演进的节点 B（evolved NodeB，eNB 或者 eNodeB），在第 5 代网络中的基站也可能采用其他叫法。本发明并不限于此。

图 2 为本发明一实施例提供的通信系统中信息处理方法的流程图，该方法可用于发送端设备，包括：
15

201：获取输入序列。

在本发明各实施例中，输入序列可以是传输块或者添加了传输块 CRC 的传输块。这里传输块用于传输控制信息或者数据信息。发送端设备获取的传输块或者添加了传输块 CRC 的传输块，可以作为码块分割的输入序列。
20

输入序列长度为 B，也就是说输入序列由 B 个比特构成，通常可以表示为 $b_0, b_1, \dots, b_{B-1}$ ，B 为大于 0 的整数。

202：根据步骤 201 获取的输入序列以及码块长集合中最大码块长 Z 得到 C 个码块，其中，每个码块包括输入序列中的一个输入比特段，至少一个码块包括长度为 L 的码块循环冗余校验 CRC 比特段，或者，填充比特段。
25

其中, Z 和 C 均为大于 0 的整数, L 为大于或者等于 0 且小于 Z 的整数。

通常系统中会定义码块长集合, 包括一个或者多个合法的码块长, 其中最大码块长为 Z 。采用不同信道编码方式, 码块长集合可能不同。以信道编码采用 LDPC 编码为例, 若 LDPC 基矩阵大小为 34×50 , 其中信息比特对应的列数为 16, 扩展因子 z 取值为 $\{8, 10, 12, 14, 16, 20, 24, 28, 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 160, 192, 224, 256, 320, 384\}$, 则码块长集合中码块长为 $16 \times z$, 最大码块长 Z 为 $16 \times 384 = 6144$ 比特。需要说明的是, 此处仅为举例说明, 并不以此为限制。

发送端设备对输入序列进行码块分割得到的每个码块即为其输出序列, 每个码块可以表示为 $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$, 其中, r 为码块编号, $0 \leq r < C$, K_r 为第 r 个码块的码块长, 也就是第 r 个码块中比特数目。

在一种可能的实现方式中, 输入序列根据最大码块长 Z 被划分为 C 个输入比特段, 则 C 个码块中, 码块 i 包括输入比特段 i , 码块 j 包括输入比特段 j , 以此类推, $0 \leq i, j < C$ 。

一个码块中除了输入比特段, 可选地还可以包括长度为 L 的 CRC 比特段以及填充比特段中的至少一种。

采用新的信道编码方式后, 例如 LDPC 编码, 其自身具有较好的自校验能力, 添加 CRC 比特段的方式也比较灵活, 可以对每个输入比特段添加长度为 L 的 CRC 比特段, 也可以对多个输入比特段共同添加一个长度为 L 的 CRC 比特段, 还可以不对输入比特段添加 CRC 比特段, 这种情况下 $L=0$ 。相应地, 对于 C 个码块而言, 包括 CRC 比特段的码块个数可以是 C 个, 也就是每个码块中均包括 CRC 比特段; 包括 CRC 比特段的码块个数也可以是 G 个, G 为大于 0, 且小于或者等于 C 的整数, 也就是多个码块中有一个码块包括 CRC 比特段; 包括 CRC 比特段的码块个数还可以



为 0，也就是每个码块均不包括 CRC 比特段，或者说 $L=0$ 。

为了方便描述，在本发明各实施例中，有时也将一个码块中的输入比特段和 CRC 比特段构成的比特段称为分段，也即分段包括输入比特段和 CRC 比特段。若码块长集合中的块长 K 与一个码块中分段的长度之差不为 0， K 为大于或者等于该分段长度的最小码块长，则该码块中还包括填充比特段，填充比特段的长度为合法块长 K 与分段长度之差。填充比特段由一个或多个取值为 $\langle \text{NULL} \rangle$ 的比特构成，有些系统中也将取值为 $\langle \text{NULL} \rangle$ 的比特设置为“0”。

若码块中包括填充比特段，则 CRC 比特段可以是对分段生成的校验比特段，也可以是对输入比特段生成的校验比特段。例如，可以先对该码块中输入比特段校验生成 CRC 比特段，再添加填充比特段。又例如，可以先对码块添加填充比特段，然后对该码块中输入比特段和填充比特段校验生成 CRC 比特段，将 CRC 比特段添加到码块中。码块中输入比特段、填充比特段以及 CRC 比特段的位置在此不做限制，可以将 CRC 比特段放在码块最后一段，如图 3 所示码块 1，也可以将填充比特段放在码块中输入比特段前面，如图 4 所示码块 2。需要说明的是，此处仅为举例，本发明并不以此为限制。

本发明实施例提供的信息处理方法，由于对输入序列处理后得到的码块考虑了码块长集合的最大码块长，因而既可以满足信道编码输入的码块长要求，也可以减少码块个数。

由于根据输入序列生成的 C 个码块，每个码块长度需要为码块长集合中的码块长。码块长集合中各码块长根据大小按照升序或者降序排列。为了使得各码块码率均匀，生成的 C 个码块中，任意两个码块的长度相等或者任意两个码块的长度为码块长集合中相邻的两个码块长。可以通过多种方式实现码块分割。

参见图 5，为本发明另一个实施例提供的信息处理方法的示意图。这

种方式将填充比特段集中在一个码块中，适用于码块长集合中相邻的两个码块长间隔较小的情况。如图 5 所示：

若 $B > Z$ ，每个码块均包括长度为 L 的 CRC 比特段，则 $C = \lceil B/(Z-L) \rceil$ ，其中， $\lceil \cdot \rceil$ 表示对数值向上取整， C 个码块包括 C_1 个码块长度为 K_1 的码块和 C_2 个码块长度为 K_2 的码块，其中 K_1 为码块长集合中满足 $C \cdot K_1 \geq (B + C \cdot L)$ 的最小码块长，所述 K_2 为码块长集合中小于 K_1 的最大码块长， $C_2 = \left\lfloor \frac{C \cdot K_1 - (B + C \cdot L)}{K_1 - K_2} \right\rfloor$ ， $C_1 = C - C_2$ ， $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示对数值向下取整。

其中一个码块长度为 K_2 的码块中包括填充比特段，该填充比特段长度 $F = C_1 \cdot K_1 + C_2 \cdot K_2 - (B + C \cdot L)$ 。

从图 5 中可以看到长度为 B 的输入序列根据确定出的码块个数和码块长度被分成了 C 个输入比特段，其中一个输入比特段长度为 $K_2 - L - F$ ， $C_2 - 1$ 个输入比特段的长度为 $K_2 - L$ ， C_1 个输入比特段的长度为 $K_1 - L$ 。其中，具有 K_2 长度的码块有 C_2 ，具有 K_1 长度的码块有 C_1 个，码块长度为 K_2 并且包括填充比特段的码块中输入比特段长度为 $K_2 - L - F$ ，码块长度为 K_2 且无填充比特段的码块中输入比特段的长度为 $K_2 - L$ ，码块长度为 K_1 的码块中输入比特段的长度为 $K_1 - L$ 。需要说明的是，图中所示的填充比特段的位置仅为举例，并不限于在第一个码块中，也不限于在码块的开始位置，可以在码块中 CRC 比特段之后。

例如以 $B=32000$ 比特， $Z=6144$ 比特， $L=24$ 比特，前述实施例中例举的 LDPC 码块长集合为例，分块个数 $C = \lceil B/(Z-L) \rceil = 6$ ，每个码块中添加 CRC 比特段后长度为 $B + C \cdot L = 32144$ 比特，码块长集合中满足 $C \cdot K_1 \geq (B + C \cdot L)$ 的最小码块长 K_1 为 6144 比特，码块长集合中小于 K_1 的最

大码块长 K_2 为 5120 比特。则 6 个码块中码块长度为 $K_1=6144$ 比特的码块个数为 2 个，码块长度为 $K_2=5120$ 比特的码块个数为 4 个，其中一个码块长度为 K_2 的码块中还包括长度为 624 比特的填充比特段，例如可以在第一个码块长度为 K_2 的码块中包括长度为 624 比特的填充比特段。需要说明的是，此处只是举例说明，并不以此为限制。

可选地，在这种方式下，如果输入序列长度 $B \leq Z$ ，则 $C=1$ ，该码块中 CRC 比特段的长度 $L=0$ ，也就是不包括 CRC 比特段，若码块长集合中码块长 I_0 为大于或者等于 B 的最小码块长，该码块中填充比特段长度为 $I_0 - B$ 。

参见图 6，为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图。如图 6 所示：

若 $B > Z$ ，每个码块均包括长度为 L 的 CRC 比特段，则 $C = \lceil B/(Z-L) \rceil$ ，其中， $\lceil \cdot \rceil$ 表示对数值向上取整。输入序列和各 CRC 比特段的总长度为 $(B + C \cdot L)$ ，如前述实施例中所述，分段包括输入比特段和 CRC 比特段，

则均匀分块后，至少有一个码块中分段长度为 K_3 ， $K_3 = \left\lceil \frac{(B + C \cdot L)}{C} \right\rceil$ ，

也就是说， C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_3 的分段。

进一步地，分段长度为 K_3 的码块中还包括长度为 F_3 的填充比特段，其中， $F_3 = I_3 - K_3$ ， I_3 为码块长集合中大于或者等于 K_3 的最小码块长。若 F_3 为 0，分段长度为 K_3 的码块中没有填充比特段。

进一步地， C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_4 的分段，其中

$K_4 = \left\lceil \frac{(B + C \cdot L)}{C} \right\rceil$ ， C 个码块中包括长度为 K_4 的分段的码块的个数

$C_4 = C \cdot K_3 - (B + C \cdot L)$, 包括长度为 K_3 的分段的码块的个数 $C_3 = C - C_4$ 。

若 $(B + C \cdot L) \% C = 0$, % 为取模运算, 则 $K_4 = K_3$, C 个码块中每个码块都包括长度为 K_3 的分段, 也就是分段长度为 K_3 的码块个数为 C 。

进一步地, 分段长度为 K_4 的码块中还包括长度为 F_4 的填充比特段,
5 其中, $F_4 = I_4 - K_4$, I_4 为码块长集合中大于或者等于 K_4 的最小码块长。若 F_4 为 0, 分段长度为 K_4 的码块中没有填充比特段。

从图 6 中可以看到长度为 B 的输入序列根据确定出的码块个数和码块长度被分成了 C 个输入比特段, 其中 C_4 个输入比特段的长度为 $K_4 - L$, C_3 个输入比特段的长度为 $K_3 - L$ 。其中, 分段长度为 K_4 , 码块长度为 I_4 的码
10 块有 C_4 个, 分段长度为 K_3 , 码块长度为 I_3 的码块有 C_3 个, 分段长度为 K_4 的码块中输入比特段长度为 $K_4 - L$, 分段长度为 K_3 的码块中输入比特段的长度为 $K_3 - L$ 。填充比特段均匀分布在各个码块中。需要说明的是, 图中所示的填充比特段的位置仅为举例, 并不限于在码块的中间位置, 可以在码块中输入比特段之前, 也可以在码块中 CRC 比特段之后。

15 仍以 $B=32000$ 比特, $L=24$ 比特, 上述 LDPC 码块长集合为例, $Z=16*384=6144$ 比特, 分块个数 $C = \lceil B/(Z-L) \rceil = 6$, 每个码块中添加 CRC 比特段后长度为 $B + C \cdot L = 32144$ 比特, 均匀分块后, K_3 为 5358 比特, K_4 为 5357 比特, 分割后得到 2 个分段长度为 5358 比特的码块, 4 个分段长度为 5357 比特的码块, 大于或者等于 K_3 的最小码块长 I_3 为 6144 比特, 对
20 分段长度 K_3 的码块信道编码时采用的 LDPC 矩阵的扩展因子 z 为大于或者等于 $\lceil K_3/16 \rceil$ 的最小取值 384, 大于或者等于 K_4 的最小码块长 I_4 为 6144 比特, 对分段长度 K_4 的码块信道编码时采用的 LDPC 矩阵的扩展因子 z 为大于或者等于 $\lceil K_4/16 \rceil$ 的最小取值 384。相应地, 分段长度为 5358 比特的码

块中填充比特段长度为 786 比特，分段长度为 5357 比特的码块中填充比特段长度为 787 比特。

又例如，以 $B=25604$ 比特， $L=24$ 比特，上述 LDPC 码块长集合为例， $Z=16*384=6144$ 比特，分块个数 $C=\lceil B/(Z-L) \rceil=5$ ，每个码块中添加 CRC

- 5 比特段后长度为 $B+C \cdot L=25604$ 比特，均匀分块后， K_3 为 5121 比特， K_4 为 5120 比特，分割后得到 4 个分段长度为 5121 比特的码块，4 个分段长度为 5120 比特的码块。大于或者等于 K_3 的最小码块长 I_3 为 6144 比特，对分段长度 K_3 的码块信道编码时采用的 LDPC 矩阵的扩展因子 z 为大于或者等于 $\lceil K_3/16 \rceil$ 的最小取值 384，大于或者等于 K_4 的最小码块长 I_4 为 5120 比
- 10 特，对分段长度 K_4 的码块信道编码时采用的 LDPC 矩阵的扩展因子 z 为大于或者等于 $\lceil K_4/16 \rceil$ 的最小扩展因子取值 320。相应地，分段长度为 5358 比特的码块中填充比特段长度为 1023 比特，分段长度为 5357 比特的码块中填充比特段长度为 0 比特。

需要说明的是，上述均只是举例说明，并不以此为限制。

- 15 可选地，在这种方式下，如果输入序列长度 $B \leq Z$ ，则 $C=1$ ，该码块中 CRC 比特段的长度 $L=0$ ，也就是不包括 CRC 比特段，若码块长集合中码块长 I_0 为大于或者等于 B 的最小码块长，该码块中填充比特段长度为 $I_0 - B$ 。

- 通常将码块中包括的输入比特和 CRC 比特也称为有效信息比特，有
- 20 效信息比特的数目是计算码块码率的分子。对于码块长集合中相邻码块长度间隔较大时，如果一个码块中出现大量填充比特，而其他码块中没有填充比特，会导致不同码块中有效信息比特数目相差较大，而每个码块经过编码和速率匹配后输出的序列长度通常是相等或者相当的，即计算码块码率的分母基本相等，这会导致各码块间码率相差较大，这些码块会造成系

统编码或者译码时整体性能恶化。在上述方式中，对输入序列处理后得到的各个码块中，任意两个码块的码块长度相等或者为码块长集合中相邻的两个码块长，且任意两个码块中的有效信息比特最多相差 1 个比特，填充比特段均匀分布在各码块中，从而各码块码率均匀。将这些码块作为编码或者译码的输入，可以避免系统性能波动。

参见图 7，为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图。在该方式中，每个码块中没有添加 CRC 比特段，也就是 $L=0$ ，如图 7 所示：

码块个数 $C = \lceil B/Z \rceil$ ， C 个码块中包括至少一个输入比特段长度为 K_5 的码块， $K_5 = \lceil B/C \rceil$ 。

进一步地，输入比特段长度为 K_5 的码块中还包括长度为 F_5 的填充比特段，其中， $F_5 = I_5 - K_5$ ， I_5 为码块长集合中大于或者等于 K_5 的最小码块长。

进一步地， C 个码块中还包括至少一个输入比特段长度为 K_6 的码块，其中 $K_6 = \lfloor B/C \rfloor$ ， C 个码块中输入比特段长度为 K_6 的码块的个数 $C_6 = C \cdot K_5 - B$ ，输入比特段长度为 K_5 的码块的个数 $C_5 = C - C_6$ 。

若 $B \% C = 0$ ， $\%$ 为取模运算，则 $K_6 = K_5$ ， C 个码块中每个码块都包括长度为 K_5 的输入比特段，也就是输入比特段长度为 K_5 的码块个数为 C 。

进一步地，输入比特段长度为 K_6 的码块中还包括长度为 F_6 的填充比特段，其中， $F_6 = I_6 - K_6$ ， I_6 为码块长集合中大于或者等于 K_6 的最小码块长。

从图 7 可以看到长度为 B 的输入序列根据确定出的码块个数和码块长度被分成了 C 个输入比特段，其中 C_6 个输入比特段的长度为 K_6 ， C_5 个输入比特段的长度为 K_5 。其中，输入比特段长度为 K_6 ，码块长度为 I_6 的码



块有 C_6 个，输入比特段长度为 K_5 ，码块长度为 I_5 的码块有 C_5 个。填充比特段均匀分布在各个码块中。需要说明的是，图中所示的填充比特段的位置仅为举例，并不限于在码块的最后位置，可以在码块中输入比特段之前，也可以在码块中输入比特段之后。

- 5 仍以 $B=32000$ 比特，上述 LDPC 码块长集合为例， $Z=16*384=6144$ 比特，分块个数 $C=\lceil B/Z \rceil=6$ ，均匀分块后， K_5 为 5334 比特， K_6 为 5333 比特，输入比特段长度为 K_5 的码块个数为 4，输入比特段长度为 K_6 的码块个数为 2， $I_5=I_6=6144$ 比特，相应地，输入比特段长度为 K_5 的码块中填充比特段的长度为 810 比特，输入比特段长度为 K_6 的码块中填充比特段的长度为 811 比特。需要说明的是，此处仅为举例，并不以此为限制。
- 10

若信息编码具有较好的自校验能力，对输入序列处理后得到的各个码块中不包括 CRC 比特段，可以节省系统 CRC 的开销。

- 参见图 8，为本发明另一实施例提供的信息处理方法的示意图。该方法可用于对多个输入比特段共同添加一个 CRC 比特段的场景，此时 C 个码块中包括 CRC 比特段的码块个数为 G ，其中 G 为大于 0，且小于或者等于 C 的整数，如图 8 所示：
- 15

- C 个码块分别属于 G 个码块组，每个码块组中包括 CRC 比特段的码块的个数为 1，对于任意一个码块组，其中的 CRC 比特段可以是对该码块组中至少一个码块中的输入比特段生成的校验比特段，也可以是对该码块组中至少一个码块中的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。例如，可以是仅对包括 CRC 比特段的码块中的输入比特段生成的校验比特段，也可以是对一个码块组中所有码块的输入比特段生成的校验比特段，也可以是仅对包括 CRC 比特段的码块中的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段，还可以是对一个码块组中所有码块的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。需要说明的是，本发明实施例并不限于此。
- 20
- 25

由于对输入序列处理后得到的多个码块按码块组添加CRC比特段，因此可以节省系统CRC开销，同时以码块组为单位进行ACK反馈时性能更好，提高系统效率。

一种可能的实现方式为，将输入序列划分为 C 个输入比特段，将 C 个输入比特段划分为 G 个组，则包括相应输入比特段的码块为一个码块组，也就是 C 个码块分别属于 G 个码块组。

另一种可能的实现方式为将输入序列划分为 G 个比特组，进一步对每个比特组划分，共得到 C 个输入比特段，包括一个比特组中的输入比特段的码块为一个码块组，从而 C 个码块分别属于 G 个码块组。

在本发明的一个实施例中，可以根据一个码块组中包括的最大码块个

数 M 来确定码块组个数 G，例如， $G = \lceil B / (M \cdot Z - L) \rceil$ ， $C = \lceil (B + G \cdot L) / Z \rceil$ ，

G 为大于 0，且小于或者等于 C 的整数，M 为大于 0 的整数，且 $\lceil C / G \rceil \leq M$ 。

例如，以 B=92000，Z=6144，L=24，M 为 4 为例，可以得到第一种分组，G=4，C=15，也就是说根据输入序列可以得到 4 个码块组，15 个码

块。

在本发明的又一实施例中，可以根据最大码块组个数 $G_{\max}$ 来确定码块组个数 G，例如， $G = \min \left(\left\lceil \frac{B}{Z - L} \right\rceil, G_{\max} \right)$ ， $G_{\max} > 0$ ；若 $G < G_{\max}$ ，则 $C = G$ ；

或者，若 $G = G_{\max}$ ，则 $C = \left\lceil \frac{(B + G \cdot L)}{Z} \right\rceil$ 。

例如，以 B=92000，Z=6144，L=24， $G_{\max}$ 为 4 为例，可以得到第二种分组，G=4，C=15，也就是说根据输入序列可以得到 4 个码块组，15 个码块。

基于前述实施例，为了使得各码块组中码块数均匀，G 个码块组中包

括至少一个码块数为 C_9 的码块组，其中， $C_9 = \lceil C/G \rceil$ ； G 个码块组中还包
括至少一个码块数为 C_{10} 的码块组，其中， $C_{10} = \lfloor C/G \rfloor$ ，码块数为 C_{10} 的码
块组的个数为 $G_2 = G \cdot C_9 - C$ ，码块数为 C_9 的码块组个数为 $G_1 = G - G_2$ 。

5 以前述举例中的第一种分组或者第二种分组为例， $C_9=4$ ， $C_{10}=3$ ，有 3
个码块组中码块数为 4，1 个码块组中码块数为 3。15 个码块按照 3,4,4,4
被分为了 4 个码块组。

上述实施例的方法，可以使得分组后任意两个码块组中的码块数最多
相差 1 个，使得每个码块组的块差错率（block error rate, BLER）和漏检
性能趋于一致。

10 在本发明的又一实施例中，为了使得各码块组中输入比特段和 CRC
比特段长度均匀， G 个码块组中包括至少一个码块数为 C_9 的码块组，其

中， $C_9 = \lceil P_1/Z \rceil$ ， $P_1 = \lceil (B + G \cdot L)/G \rceil$ ； G 个码块组中还包括至少一个码块

数为 C_{10} 的码块组，其中 $C_{10} = \lfloor P_2/Z \rfloor$ ， $P_2 = \lfloor (B + G \cdot L)/G \rfloor$ ，码块数为 C_{10}

的码块组的个数为 $G_4 = G \cdot P_1 - (B + G \cdot L)$ ，码块数为 C_9 的码块组个数为

15 $G_3 = G - G_4$ ，其中，码块组个数 G 可以根据一个码块组中包括的最大码块

个数 M 来确定码块组个数 G ，例如， $G = \lceil B/(M \cdot Z - L) \rceil$ ，也可以根据最

大码块组个数 $G_{\max}$ 来确定码块组个数 G ，例如， $G = \min \left(\left\lceil \frac{B}{Z - L} \right\rceil, G_{\max} \right)$ 。

例如，以 $B=92000$ ， $Z=6144$ ， $L=24$ ， M 为 4 为例， $G=4$ ， $P_1=P_2=23024$ ，
 $C_9 = C_{10}=4$ ，每个码块组中码块数为 4，共有 16 个码块。

20 上述实施例的方法，可以使得分组后各码块组包括的有效信息比特长
度最多相差 1 个。



从图 8 中可以看到长度为 B 的输入序列根据确定出的码块个数，码块组个数和码块长度被分成了 C 个输入比特段， C 个码块属于 G 个码块组，每个码块组中有一个码块添加长度为 L 的 CRC 比特段，其中 G_2 个码块组中每个码块组包括 C_{10} 个码块， G_1 个码块组中每个码块组包括 C_9 个码块。

5 需要说明的是，上述均为举例，本发明并不限于此。

可选地，在这种方式下，如果输入序列长度 $B \leq M \cdot Z$ ，则 $G=1$ ， C 个码块中 CRC 比特段的长度 $L=0$ ，也就是各码块中不包括 CRC 比特段。码块分割可以参见图 7 所示，此处不再赘述。

图 9 为本发明另一实施例提供的通信系统汇总信息处理方法的流程图，
10 可用于发送端设备，该方法包括：

901：获取输入序列，输入序列长度为 B 。

902：根据最大码块组个数 $G_{\max}$ 或者每码块组最大码块数 M 中的一个，输入序列，以及码块长集合中最大码块长 Z 确定码块组个数 G 以及各码块组中码块个数。

15 其中，根据最大码块组个数 $G_{\max}$ 、输入序列以及最大码块长 Z 得到 G 个码块组，或者，根据每码块组最大码块数 M 、输入序列以及最大码块长 Z 得到 G 个码块组，以及确定每个码块组中的码块个数可以参考前述图 8 中所述的各分割方式，此处不再赘述。

20 步骤 903：根据输入序列，码块组个数 G 以及各码块组中码块个数得到 C 个码块。

其中，根据码块组个数 G 以及各码块组中码块个数可以得到码块数 C 。对输入序列进行划分得到 C 个输入比特段，每个码块包括其中一个输入比特段。每个码块组中添加了 CRC 比特段的码块的个数为 1，对于任意一个码块组，其中的 CRC 比特段可以是对该码块组中至少一个码块中的输入
25 比特段生成的校验比特段，也可以是对该码块组中至少一个码块中的输入比特段及填充比特段生成的校验比特段。

为了保证码块均匀，可以基于输入序列添加了 G 个 CRC 比特段的长度 $(B+G \cdot L)$ 确定各码块长度，根据各码块长度进行分块。

为了方便描述，在本发明实施例中将各码块中包括的除填充比特段之外的比特称之为混合分段，可以看到混合分段包括输入比特段或者输入比特段和 CRC 比特段，一个码块组中只有一个码块中的混合分段为输入比特段和 CRC 比特段，其他码块中的混合分段为输入比特段。

C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_7 的混合分段，

$$K_7 = \left\lceil \frac{(B+G \cdot L)}{C} \right\rceil。$$

进一步地，混合分段的长度为 K_7 的码块中还包括长度为 F_7 的填充比特段，其中， $F_7 = I_7 - K_7$ ， I_7 为码块长集合中大于或者等于 K_7 的最小码块长。

进一步地， C 个码块中至少一个码块包括长度为 K_8 的混合分段，其中

$$K_8 = \left\lceil \frac{(B+G \cdot L)}{C} \right\rceil，$$

C 个码块中包括长度为 K_8 的混合分段的码块的个数 $C_8 = C \cdot K_7 - (B+G \cdot L)$ ，包括长度为 K_7 的混合分段的码块的个数 $C_7 = C - C_8$ 。

若 $(B+G \cdot L) \% C = 0$ ， $\%$ 为取模运算，则 $K_8 = K_7$ ， C 个码块中每个码块都包括长度为 K_7 的输入比特段或者长度为 K_7 的混合分段，也就是混合分段长度为 K_7 的码块个数为 C 。

进一步地，混合分段长度为 K_8 的码块中还包括长度为 F_8 的填充比特段，其中， $F_8 = I_8 - K_8$ ， I_8 为码块长集合中大于或者等于 K_8 的最小码块长。

例如，以 $B=92000$ ， $M=4$ ， $Z=6144$ ， $L=24$ 为例，此时的码块组个数

$G = \lceil B / (M \cdot Z - L) \rceil$ ， $G=4$ ，码块数 $C = \left\lceil \frac{(B+G \cdot L)}{Z} \right\rceil$ ， $C=15$ ，15 个码块按



照 3,4,4,4 被分为了 4 个码块组，均匀分块后， K_7 为 6140 比特， K_8 为 6139 比特，混合分段长度为 K_7 的码块个数为 11，混合分段长度为 K_8 的码块个数为 4。混合分段长度为 K_7 的码块中填充比特段长度为 4 比特，混合分段长度为 K_8 的码块中填充比特段长度为 5 比特。例如，可以第 0-2 组的 11 个码块中混合分段长度为 6140 比特，第 3 组的 4 个码块为 6139 比特。如表 1 所示为在这种分块方式下各码块中输入比特段长度、CRC 比特段长度，以及填充比特段长度示例。当然也可以第 0-3 码块中混合分段长度为 6139，第 4-14 码块中混合分段长度为 6140。

表 1 码块分割示例

组号	码块编号	输入比特段长度（比特）	CRC 比特段长度（比特）	填充比特段长度（比特）
0	0	6140	0	4
	1	6140	0	4
	2	6116	24	4
1	3	6140	0	4
	4	6140	0	4
	5	6140	0	4
	6	6116	24	4
2	7	6140	0	4
	8	6140	0	4
	9	6140	0	4
	10	6116	24	4
3	11	6139	0	5
	12	6139	0	5
	13	6139	0	5
	14	6115	24	5

需要说明的是上述均为方便举例，并不限于此。

按照码块组添加 CRC，可以节省 CRC 校验的开销，进一步提升系统性能，若系统采用混合自动重传请求（hybrid automatic repeat-request, HARQ），对肯定/否定（ACK/NACK）信息进行分组反馈，则按照码块组
5 添加 CRC 可以节省反馈的信令开销，提高系统传输效率。

基于前述各实施例的信息处理方法，通信设备 10 还可以对 C 个码块分别进行编码得到编码后的码块。通信设备 10 可根据系统使用的信道编码编码方式对每个码块进行编码，也即将步骤 202 中每个输出序列 $c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$ 做为编码器的输入序列，进行编码，例如采用 LDPC
10 编码，或者 Polar 编码。此处并不以此为限制。对码块编码后，通信设备 10 将编码后的码块发送至接收端。

图 10 为本发明另一实施例提供的通信系统中信息处理方法，该方法可用于接收端设备。如图 10 所示，该方法包括：

15 1001：根据输出序列的长度、码块长集合中最大码块长 Z 获取 C 个码块；

在本发明各实施例中，输出序列可以是传输块或者添加了传输块 CRC 的传输块。这里传输块可以是信息序列根据传输块大小分块得到的，用于传输控制信息或者数据信息。接收端设备根据接收到的码块得到的传输块
20 或者添加了传输块 CRC 的传输块，可以作为码块分割的输出序列。由于发送端设备和接收端设备的过程是互逆的，因此对于发送端设备而言，接收端设备码块分割的输出序列相当于发送端设备码块分割的输入序列。

通信设备 11 可以获取接收的传输块大小（TB size），也就是输出序列的长度，码块长集合中最大码块长 Z，从而可以确定出该输出序列的码
25 块个数 C；

通信设备 11 接收到通信设备 10 发送的 C 个编码码块，并经译码器译



码后得到 C 个码块。

1002: 根据步骤 1002 获得的 C 个码块得到输出序列。

其中，每个码块包括输出序列中的一个输出比特段，至少一个码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段，或者，填充比特段；其中， B ，
5 Z ， C 均为大于 0 的整数， L 为大于或者等于 0，且小于 Z 的整数。

通信设备 11 在步骤 1001 中除了可以确定出码块个数外，还可以确定出各码块长度，码块中输出比特段的长度，CRC 比特段的长度 L ，以及填充比特段的长度。具体可参考图 5-8 所示的各实施例中码块分割的示例，其中描述了如何确定码块个数、码块长度以及其中 CRC 比特段的长度 L ，
10 以及填充比特段长度，此处不再赘述。通信设备 11 从各码块中获取到输出比特段，然后进行合并得到输出序列。

如果码块中除了输出比特段，还包括长度为 L 的 CRC 比特段。若 CRC 比特段是对该码块中输出比特段生成的校验比特段，则通信设备 11 根据 CRC 比特段对该码块中的输出比特段进行校验，若校验通过，则确定码块
15 中的输出比特段正确，可用于进一步与其他校验通过的输出比特段合并；若 CRC 比特段是对该码块中输出比特段及填充比特段生成的校验比特段，则通信设备 11 根据 CRC 比特段对该码块中的输出比特段及填充比特段进行校验，若校验通过，则确定码块中的输出比特段和填充比特段正确，通信设备 11 将其中的输出比特段进一步与其他校验通过的输出比特段合并；
20 若 CRC 比特段是多个码块中的输出比特段生成的校验比特段，则通信设备 11 根据 CRC 比特段对这些码块中的输出比特段进行校验，如果校验通过，则将这些输出比特段与其他校验正确的输出比特段合并；若 CRC 比特段是多个码块中的输出比特段及填充比特段生成的校验比特段，则通信设备 11 根据 CRC 比特段对这些码块中的输出比特段及填充比特段进行校
25 验，如果校验通过，则将这些输出比特段与其他校验正确的输出比特段合并。

通信设备 11 所执行的方法为通信设备 10 的逆过程,码块个数、长度,以及填充比特段长度、CRC 比特段的添加均可以参考前述图 5-图 8 所述的码块分割示例。区别只在于,通信设备 11 所指的输出序列,输出比特段对应于通信设备 10 所指的输入序列,输入比特段。由于前述各实施例中已经对信息处理的方法和效果进行了描述,此处不再赘述。

图 11 为本发明另一实施例提供的通信设备的结构示意图,该通信设备可应用于如图 1 所示的通信系统。通信设备 10 可以包括获取单元 101 和处理单元 102,其中:

获取单元 101 用于获取输入序列,处理单元 102 用于根据输入序列以及码块长集合中最大码块长 Z 得到 C 个码块,每个码块包括输入序列中的一个输入比特段,至少一个所述码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段,或者,填充比特段;其中, B , Z , C 均为大于 0 的整数, L 为大于或者等于 0,且小于 Z 的整数。可用于实现前述方法实施例,参见前述方法实施例中的说明,此处不再赘述。

通信设备 10 还可以包括编码单元 103,编码单元 103 也可以称为编码器或者编码电路等等,主要用于对处理单元 102 输出的各码块进行编码,例如对上述实施例中 C 个码块分别进行 LDPC 编码。

通信设备 10 还可以包括收发单元 104,收发单元 104 也可以称为收发器、收发机、或者收发电路等等。收发单元 104 主要用于射频信号的收发,例如用于向通信设备 11 发送编码单元 103 编码后的编码码块。

通信设备 10 还可以包括其他单元,例如用于产生传输块 CRC 的单元、速率匹配单元、交织单元、调制单元等,可分别用于实现如图 1 中通信设备 10 的相应部分功能。

需要说明的是,通信设备 10 可以包括一个或多个存储器和处理器用于实现如图 1 中通信设备 10 的各部分功能。可以每个单元单独设置存储器和处理器。也可以是多个单元公用相同的存储器和处理器。



图 12 给出了一种通信设备的结构示意图，该通信设备可应用于如图 1 所示的通信系统。通信设备 11 可以包括获取单元 111 和处理单元 112，其中：

获取单元 111 用于根据输出序列的长度、码块长集合中最大码块长 Z 获取 C 个码块；

处理单元 112 用于根据获取单元 111 获取的 C 个码块得到输出序列；其中，每个码块包括输出序列中的一个输出比特段，至少一个码块包括长度为 L 的循环冗余校验 CRC 比特段，或者，填充比特段；其中， B ， Z ， C 均为大于 0 的整数， L 为大于或者等于 0，且小于 Z 的整数。

获取单元 111 和处理单元 112 可用于实现前述方法实施例中的方法，具体参见前述方法实施例中的说明，此处不再赘述。

通信设备 11 还可以包括译码单元 113，译码单元 113 也可以称为译码器或者译码电路等等，主要用于对收发单元 114 接收到的各编码码块进行译码；

通信设备 11 还可以包括收发单元 114，收发单元 114 也可以称为收发器、收发机、或者收发电路等等。收发单元 114 主要用于射频信号的收发，例如用于接收通信设备 10 发送的上述方法实施例中的编码码块。

通信设备 11 还可以包括其他单元，例如用于传输块 CRC 校验的单元、解速率匹配单元、解交织单元、解调制单元等，可分别用于实现如图 1 中通信设备 11 的相应部分功能。

需要说明的是，通信设备 11 可以包括一个或多个存储器和处理器用于实现如图 1 中通信设备 11 的各部分功能。可以每个单元单独设置存储器和处理器。也可以是多个单元公用相同的存储器和处理器。

本领域技术任何还可以了解到本发明实施例列出的各种说明性逻辑块（illustrative logical block）和步骤（step）可以通过电子硬件、电脑软件，或两者的结合进行实现。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决

于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用，可以使用各种方法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本发明实施例保护的范围。

本发明实施例中所描述的各种说明性的逻辑单元和电路可以通过通用处理器，数字信号处理器，专用集成电路（ASIC），现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑装置，离散门或晶体管逻辑，离散硬件部件，或上述任何组合的设计来实现或操作所描述的功能。通用处理器可以为微处理器，可选地，该通用处理器也可以为任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以通过计算装置的组合来实现，例如数字信号处理器和微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器联合一个数字信号处理器核，或任何其它类似的配置来实现。

本发明实施例中所描述的方法或算法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件单元、或者这两者的结合。软件单元可以存储于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地，存储媒介可以与处理器连接，以使得处理器可以从存储媒介中读取信息，并可以向存储媒介存写信息。可选地，存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于ASIC中，ASIC可以设置于UE中。可选地，处理器和存储媒介也可以设置于UE中的不同的部件中。

通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以用硬件实现，或固件实现，或它们的组合方式来实现。当使用软件实现时，可以将上述功能存储在计算机可读介质中或作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于：计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、

CD-ROM 或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。此外。任何连接可以适当的成为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或者其他远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL 或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所属介质的定义中。如本发明所使用的,盘(Disk)和碟(disc)包括压缩光碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用光碟(DVD)、软盘和蓝光光碟,其中盘通常磁性的复制数据,而碟则用激光来光学的复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

总之,以上所述仅为本发明技术方案的较佳实施例而已,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,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



说明书附图

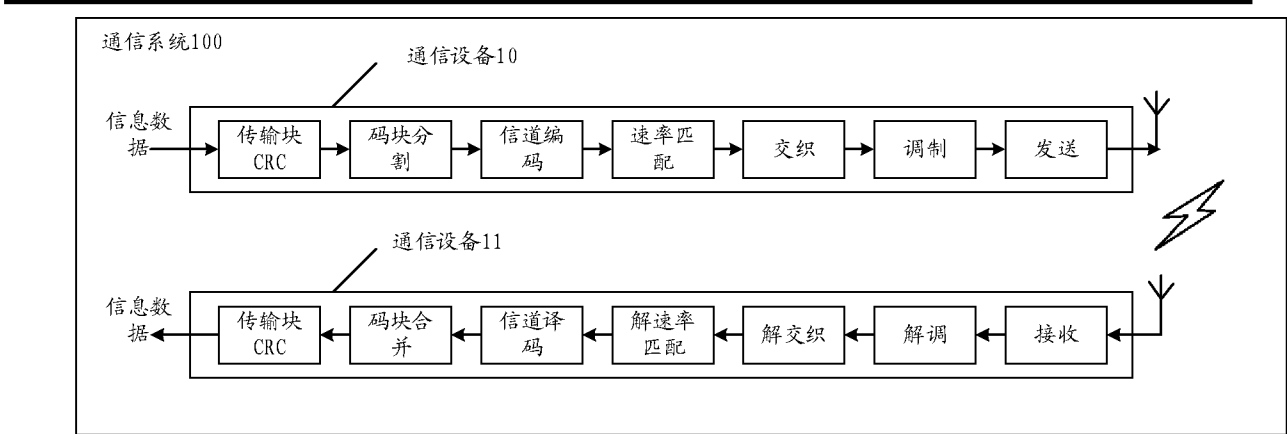


图1

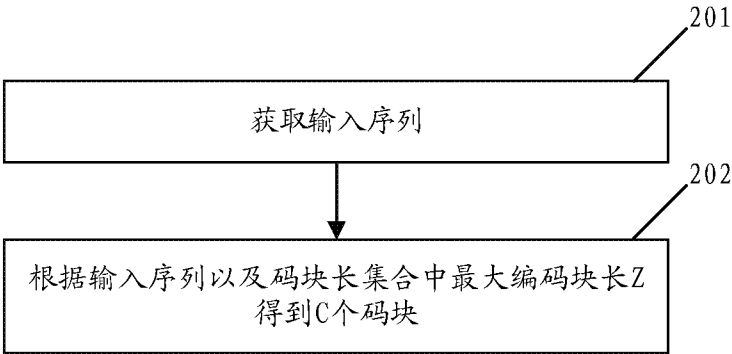


图2

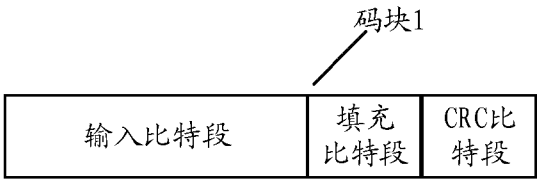


图3

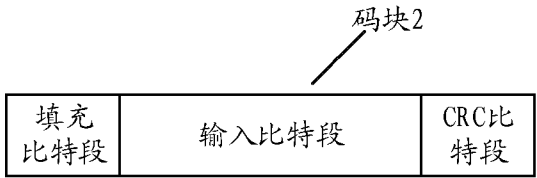


图4

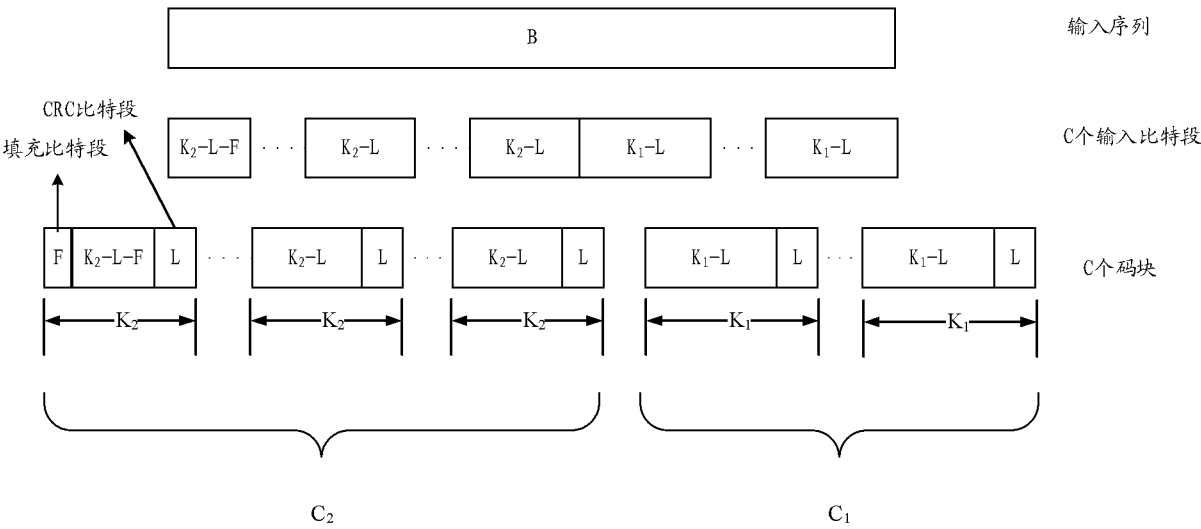


图5

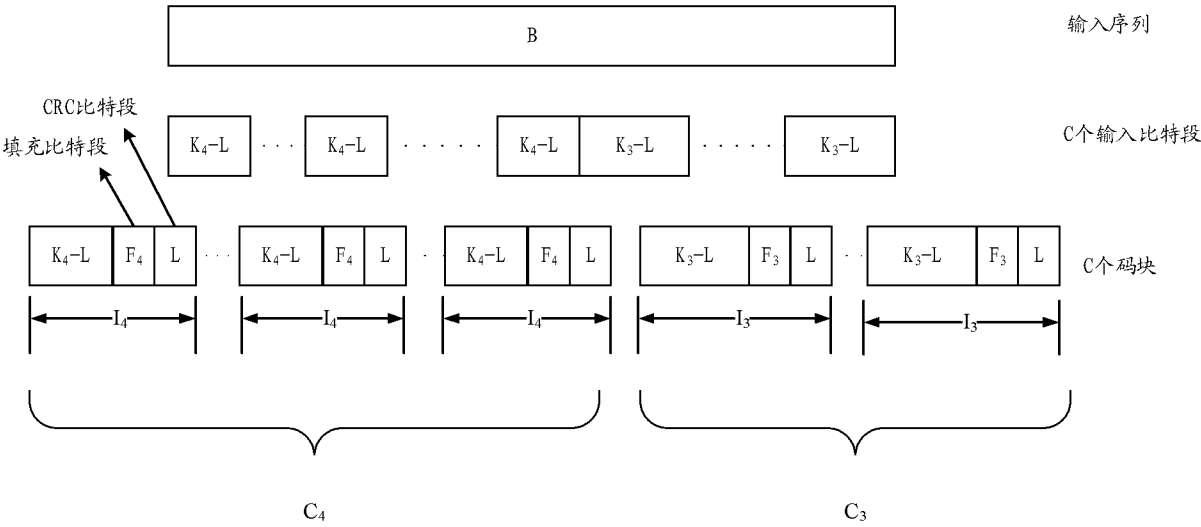


图6

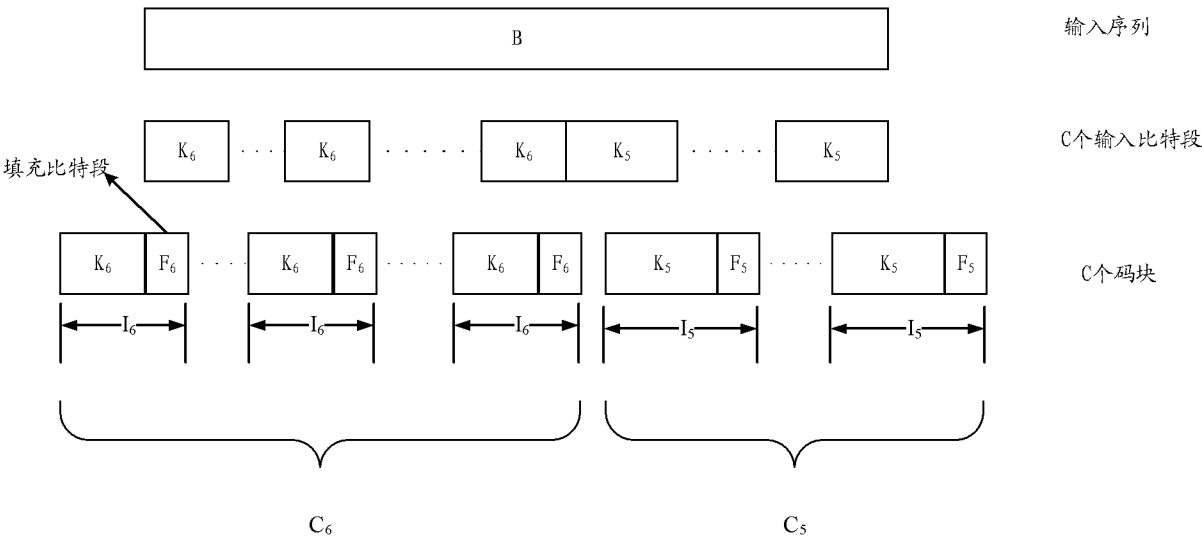


图7

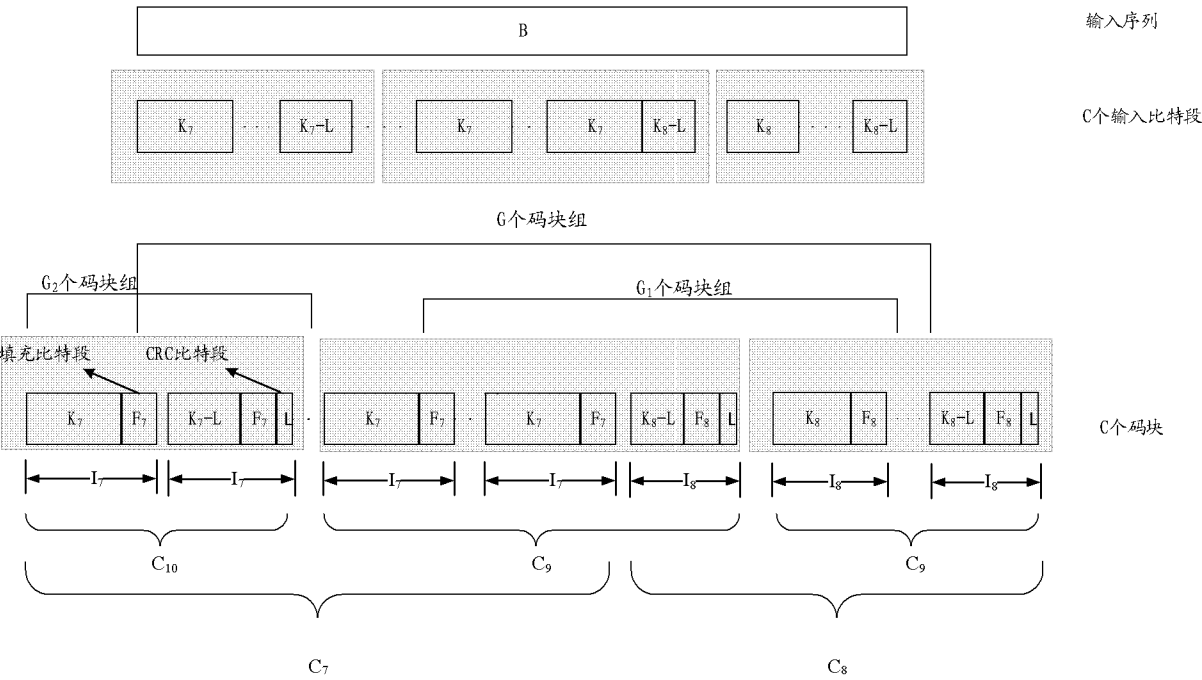


图8

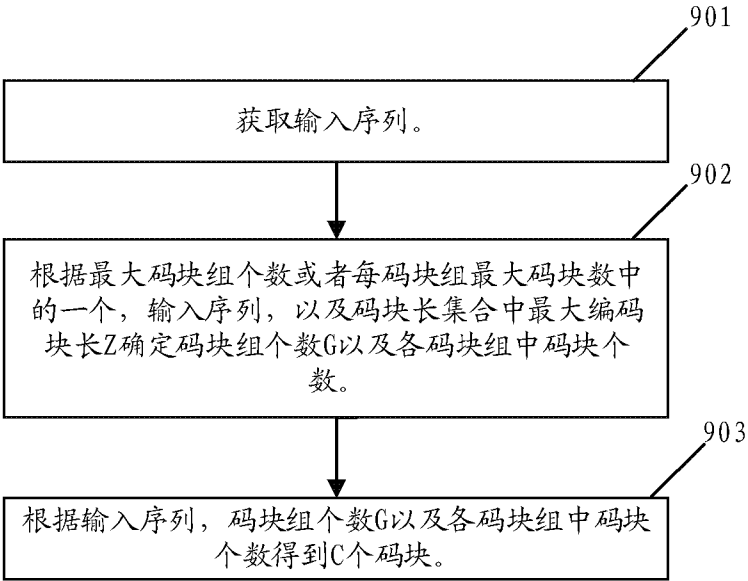


图9

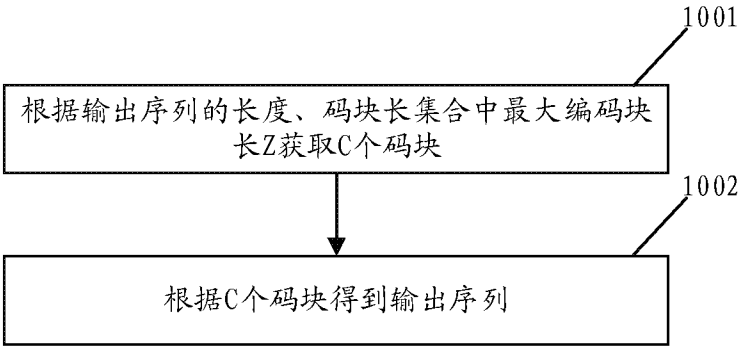


图10

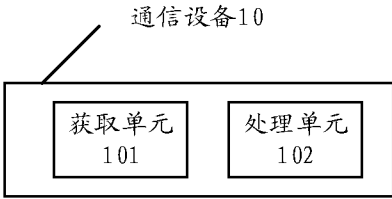


图11

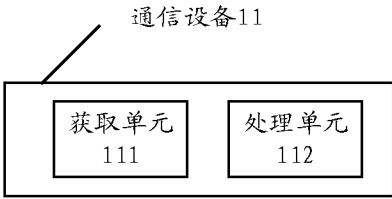


图12