

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04B 1/69



[12] 发明专利申请公开说明书

H03M 13/23 H03M 13/27

[21] 申请号 03155536.5

[43] 公开日 2004 年 5 月 12 日

[11] 公开号 CN 1496022A

[22] 申请日 1999.6.5 [21] 申请号 03155536.5  
分案原申请号 99800817.6

[30] 优先权

[32] 1998.6.5 [33] KR [31] 20990/1998

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 朴昌洙 李炫又

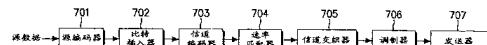
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
代理人 郭定辉 黄小临

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 16 页

[54] 发明名称 用于速率匹配的发送机和方法

[57] 摘要

公开了一种在移动通信中的发送机，包括：比特插入器，用于在预定位置上将已知比特插入输入数据比特流；信道编码器，用于编码插入有比特的数据比特流，以产生编码符号；速率匹配器，用于将编码后的符号率匹配到给定的信道符号率；以及信道交织器，用于交织速率匹配后的信道符号。该发送机在速率匹配设备重发符号、穿孔和符号重发后穿孔期间，使整个系统的性能劣化最小，并在为输入信道编码符号进行速率匹配时通过选择穿孔位置，使在穿孔期间引起的性能劣化最小。



1. 一种在移动通信中的发送机，包括：

比特插入器，用于在预定位置上将已知比特插入输入数据比特流；

5 信道编码器，用于编码插入有比特的数据比特流，以产生编码符号；

速率匹配器，用于将编码后的符号率匹配到给定的信道符号率；以及  
信道交织器，用于交织速率匹配后的信道符号。

2. 如权利要求 1 所述的发送机，其中，速率匹配器包括穿孔器，用于  
在编码后的符号率大于给定的信道符号率时，对包含在编码符号中的所插入  
10 的已知比特进行穿孔。

3. 如权利要求 2 所述的发送机，其中，穿孔器穿孔不包括数据符号的  
奇偶校验符号。

4. 如权利要求 3 所述的发送机，其中，穿孔器仅对信道编码器输出的  
奇偶校验符号中的特定奇偶校验符号进行穿孔。

15 5. 如权利要求 4 所述的发送机，其中，穿孔器按下列方式对所述奇偶  
校验符号进行穿孔，即不连续对所述奇偶校验符号进行数目等于在信道编码  
器的成份编码器中存取数目的穿孔。

6. 如权利要求 4 所述的发送机，其中，穿孔器有选择地穿孔所述奇偶  
校验符号，即不对所有用于数据比特的奇偶校验符号进行穿孔。

20 7. 如权利要求 1 所述的发送机，其中，速率匹配器包括重发器，用于  
在编码后的符号率小于给定的信道符号率时，重发编码符号以将编码后的符  
号率匹配到给定的信道符号率。

8. 如权利要求 1 所述的发送机，其中，速率匹配器包括：

25 重发器，用于在编码后的符号率小于给定的信道符号率时，重发编码符  
号以将编码后的符号率近似匹配到给定的信道符号率；以及

穿孔器，用于对重发后的符号进行穿孔，以将重发后的符号率匹配到给  
定的信道符号率。

9. 如权利要求 8 所述的发送机，其中，穿孔器穿孔不包括数据符号的  
奇偶校验符号。

30 10. 如权利要求 9 所述的发送机，其中，穿孔器仅对信道编码器输出的  
奇偶校验符号中的特定奇偶校验符号进行穿孔。

---

11. 如权利要求 10 所述的发送机，其中，穿孔器按上述方式对所述奇偶校验符号进行穿孔，即不连续对所述奇偶校验符号进行数目等于在信道编码器的成份编码器中存取数目的穿孔。

12. 如权利要求 10 所述的发送机，其中，穿孔器有选择地穿孔所述奇偶校验符号，即不对所有用于数据比特的奇偶校验符号进行穿孔。  
5

## 用于速率匹配的发送机和方法

5 本申请是名称为“用于速率匹配的信道编码设备和方法”(申请号: 99800817.6; 申请日: 1999年6月5日)的申请的分案申请。

### 技术领域

本发明一般涉及通信系统的发送机和方法。

10 本发明具体涉及速率匹配设备和方法, 用于在输入源数据比特流中插入已知的比特, 对插入有比特的数据流进行信道编码, 然后对信道编码后的数据符号进行穿孔(puncturing)处理。

### 背景技术

15 在通信系统中, 在通过信道传输数据的过程中要将源用户数据的速率改变成信道符号率。特别是, 在扩频通信系统中, 由于用于扩频的码片率(chip rate)是固定的, 所以应在多路复用各种业务信道之后将一种信道符号率改变成码片率的倍数。这种过程叫做速率匹配。

图1是表示用于64Kbps源数据率的常规速率匹配方案的示意图。

20 参照图1, CRC(循环冗余码)产生器101将13个CRC比特添加到源编码用户输入数据。速率( $R=1/3$ )信道编码器102将加入有CRC的数据编码成总共 $653 \times 3 = 1959$ 个符号。这里, 将说明一种将待发送的数据符号数目从1959个符号改变到2048个符号的方法。为此, 速率匹配器103重发89个符号。然而, 在CSELT的于1998年4月1-2日在奥斯陆召开的SMG2层1专家25 小组会议议程第7项—“W-CDMA下行链路中功率控制参数的优化”一文中(CSLET, “Power Control Parameters Optimization in W-CDMA Down-Link”, SMG2 Layer 1 Expert Group Agenda Item 7, Also, 1-2 April 1998)所公开的信道条件下, 简单的重发符号操作会使系统劣化。

30 图1的信道编码器102包括卷积编码器、里得-索罗门(Reed-Solomon)编码器、级连(concatenated)编码器以及透平(turbo)编码器。在级连编码器中, 卷积编码器连接到里得-索罗门编码器。在透平编码器中, 多个卷积

编码器串行或并行连接。这里，为了方便省略了对各个编码器的详细说明。然而，将对近来流行的透平编码器进行说明。透平编码器即并行级连编码器利用两个简单的并行级连代码，将 N 位帧数据编码成奇偶校验符号，此处，这种成份代码一般采用递归系统 (recursive systematic) 卷积码。

5 图 2 和图 4 分别示出了常规的透平编码器和透平解码器。在转让给法国电信公司的授权给克劳德贝勒的题目为“并行利用至少两种系统卷积编码的纠错编码方法、相应的迭代解码方法、解码模块和解码器”的第 5446747 号美国专利中公开了上述透平编码器和解码器 (US Patent No. 5,446,747, entitled “Error-Correction Coding Method with at least Two Systematic 10 Convolutional coding in Parallel, Corresponding Iterative Decoding Method, Decoding Module and Decoder”, issued to Claude Berrou on August 29, 1995, assigned to France Telecom. )。

15 图 2 的透平编码器包括第一成份编码器 201、第二成份编码器 202、和连接在成份编码器 201 和 202 之间的交织器 211。第一和第二编码器 201 和 202 一般采用本领域中公知的 RSC 编码器。交织器 211 具有与输入数据比特流  $d_k$  的帧长度 N 相同的尺寸，并改变要提供给第二成份编码器 202 的输入数据比特流的排列，以减小数据比特之间的相关性。因此，输入数据比特流  $d_k$  的输出并行级连代码变成  $x_k$  (即没有修改的  $d_k$ ) 和  $y_{1k}$  和  $y_{2k}$ 。

20 在第 5446747 号美国专利中充分公开了用于解码图 2 的透平编码器输出的透平编码器，在图 4 中给出了这种透平编码器的示意图。参照图 4，由于透平编码器利用 MAP(最大后验概率)解码算法以帧为单位迭代解码所接收的数据，所以迭代解码频率的增加将会降低误速率 (BER)。这种透平编码器一般采用 MAP 解码器或 SOVA(软化维特比算法—Soft-out Viterbi Algorithm)解码器，它们能够提供软决策迭代解码。

25 图 3 示出了约束长度为 9 ( $K=2$ )、速率为  $1/3$  ( $R=1/3$ ) 的卷积编码器。为了解码该卷积编码器的输出，一般采用利用维特比算法的维特比解码器。在此省略了对维特比解码器的详细说明。

30 图 5 示出了公知通信系统的发送部，它多路复用用户数据和控制数据，并发送多路复用的数据。用户数据由第一源编码器 501 和第一信道编码器 502 来编码。此外，控制数据由第二源编码器 511 和第二信道编码器 512 来编码，然后由多路复用器 503 和编码的用户数据一起复用。在速率匹配器

504，通过重发符号、穿孔或符号重发后穿孔，对多路复用的用户数据和控制数据进行速率匹配。速率匹配后的符号通过信道交织器 505 和调制器 506 提供给发送器 507。

图 6 示出了另一种公知通信系统的发送部，它多路复用第一和第二用户  
5 数据和控制数据，并发送多路复用的数据。第一和第二用户数据分别由第一  
和第二信道编码器 602 和 612 来信道编码，然后由第一和第二速率匹配器 603  
和 613 按照用户数据的业务选项和类别，通过重发符号、穿孔或符号重发后  
穿孔进行速率匹配。类似地，控制数据由第三信道编码器 622 来编码，然后  
由第三速率匹配器 623 进行速率匹配。第一至第三速率匹配器 603、613 和  
10 613 的输出由多路复用器 604 多路复用，然后由信道速率匹配器 605 进行最  
终的速率匹配。信道速率匹配后的符号通过信道交织器 606 和调制器 607 提  
供给发送器 608。

下面，将说明为了匹配信道编码器 602、612 和 622 输出的符号的速率  
而执行的符号重发操作。简单重发信道编码符号是非常简单的符号重发方  
15 法。然而，简单符号重发却不适于纠错。这是因为对于信道编码符号来说，  
虽然重发两次（即  $1/2$  速率）所有符号情况下的 BER 近似于不重发（即速率  
为 1）符号情况下的 BER，但是在非均等重发各个符号时的信道条件下会  
现性能劣化。这已在 CSELT 的于 1998 年 4 月 1-2 日在奥斯陆召开的 SMG2 层  
1 专家小组会议议程第 7 项——“W-CDMA 下行链路中功率控制参数的优化”一  
20 文中公开了。因此，当为速率匹配执行非均等符号重发时，会降低整个系统的  
效率。

此外，参照图 2 的约束长度为 3 ( $K=3$ ) 的透平编码器。该透平编码器的  
输出包括非编码数据比特  $x_k$  和信道编码数据奇偶校验比特  $y_{1k}$  和  $y_{2k}$ 。当为速率  
匹配或各种不同符号率对数据比特  $x_k$  进行穿孔时，性能劣化很明显。此外，  
25 当在时间  $k$  同时穿孔奇偶校验比特  $y_{1k}$  和  $y_{2k}$  时，在时间  $k$  将没有用于数据比  
特的奇偶校验比特。在  $K=3$  的透平编码器中，当对相同奇偶校验比特  $y_{1k}$  和  
 $y_{1k+1}$  或相同奇偶校验比特  $y_{2k}$  和  $y_{2k+1}$  同时进行穿孔时，在时间  $k$  和  $k+1$  将没有  
用于数据比特的奇偶校验比特，这样即使执行迭代解码，也会出现性能劣化。  
也就是说，当对第一和第二成份编码器输出的奇偶校验比特连续进行数目等  
30 于透平编码器中存取数目 (the number of memories) 的穿孔时，会发生性  
能劣化。

因此，为了进行需要重发符号的速率匹配，可以通过提供一种将特定比特插入输入数据比特流并编码插入有比特的数据比特流的信道编码器，来防止性能劣化。这里，假定特定比特值和要插入特定比特的比特插入位置对于发送方和接收方双方是已知的。

5 此外，当需要对信道编码符号进行穿孔时，透平编码器选择用于奇偶校验比特的穿孔位置，以使因穿孔引起的性能劣化最小。

### 发明内容

因此，本发明的一个目的是，在速率匹配设备重发符号、穿孔和符号重  
10 发后穿孔期间，使整个系统的性能劣化最小。

本发明的另一个目的是，提供一种速率匹配设备和方法，用于将已知比特插入输入源数据比特流，对插入有比特的数据比特流进行信道编码，然后对经信道编码的数据符号进行穿孔。

15 本发明的另一个目的是，在为输入信道编码符号进行速率匹配时通过选择穿孔位置，使在穿孔期间引起的性能劣化最小。

为了实现上述目的，提供了一种在移动通信中的发送机，包括：比特插入器，用于在预定位置上将已知比特插入输入数据比特流；信道编码器，用于编码插入有比特的数据比特流，以产生编码符号；速率匹配器，用于将编码后的符号率匹配到给定的信道符号率；以及信道交织器，用于交织速率匹配后的信道符号。  
20

为了实现上述目的，提供了另一种在移动通信中发送机。在此发送机中，比特插入器在预定位置将已知比特插入到输入数据比特流中。信道编码器编码插入有比特的数据比特流，以产生编码符号。速率匹配器将编码符号的速率匹配到给定的信道符号率。信道交织器交织速率匹配的信道符号。速率匹配器包括穿孔器，用于在编码后的符号率大于给定信道符号率时，对编码符号中包含的所插入的已知比特进行穿孔。速率匹配器包括重发器，用于在编码后的符号率小于给定信道符号率时，重发编码符号以使编码后的符号率匹配到给定信道符号率。  
25

### 30 附图说明

通过以下参照附图的详细说明，本发明的上述和其它目的、特征和优点

将变得更加明显。附图中：

- 图 1 是说明用于 64Kbps 数据率的常规速率匹配方案的方框图；  
图 2 是说明常规透平编码器的方框图；  
图 3 是说明常规卷积编码器的细节图；  
5 图 4 是说明常规透平解码器的方框图；  
图 5 是说明常规通信系统发送部的方框图；  
图 6 是说明另一种常规通信系统发送部的方框图；  
图 7 是说明本发明第一实施例的通信系统发送部的方框图；  
图 8A 是说明在源编码器具有 64Kbps 数据率的情况下速率匹配方案的方  
10 框图；  
图 8B 是说明在源编码器具有 32Kbps 数据率的情况下速率匹配方案的方  
框图；  
图 9 是说明本发明第二实施例的通信系统发送部的方框图；  
图 10 是说明图 9 的发送部所对应的接收部的方框图；  
15 图 11 是说明本发明第三实施例的通信系统发送部的方框图；  
图 12 是说明图 11 的发送部所对应的接收部的方框图；  
图 13 是说明本发明第四实施例的通信系统发送部的方框图；  
图 14 是说明图 13 的发送部所对应的接收部的方框图；  
图 15 是说明本发明第五实施例的通信系统发送部的方框图；  
20 图 16 是说明图 15 的发送部所对应的接收部的方框图。

### 具体实施方式

下面将参照附图说明本发明的优选实施例。在下面的说明中，没有对公知功能和结构进行详细说明，因为它们的详细说明会混淆本发明。

25 这里，假定第一和第二成份编码器均采用 K=3 的 RSC 编码器。第一和第二成份解码器均采用软决策迭代解码器。此外，软决策迭代解码器可以采用 MAP 或 SOVA 解码器。而且，第一和第二成份编码器不仅可以采用 RSC 编码器还可以采用非 RSC 编码器。另外，第一和第二成份编码器可以采用不同的约束长度和多项式产生器。

30

#### A. 第一实施例

图 7 是说明本发明第一实施例的信道编码设备的速率匹配方案的方框图。

参照图 7，源编码器 701 按照预定的编码方法来编码输入源数据。这里，源数据包括用户数据和控制数据。比特插入器 702 在预定的位置上将预定数目的已知比特插入到编码源数据中，以便以特定的数据率来发送编码源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。信道编码器 703 以特定编码速率编码从比特插入器 702 输出的数据，并输出编码符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。信道编码器 703 可以采用透平编码器或卷积编码器。速率匹配器 704 将信道编码器 703 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。速率匹配器 704 可以由重发器和穿孔器组成。此外，速率匹配器 704 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。信道交织器 705 交织速率匹配后的符号。调制器 706 调制信道交织后的符号。调制器 706 可以采用码分多址(CDMA)调制技术。发送器 707 将调制后的传输数据转换成 RF 信号，并发送转换成的 RF 信号。

当编码后的符号率大于给定的信道符号率时，速率匹配器 704 能够由对符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的符号率小于给定的信道符号率时，速率匹配器 704 能够由重发符号以使编码后的符号率匹配到给定的信道符号率的重发器实现。或者，当编码后的符号率小于给定的信道符号率时，速率匹配器 704 能够由用于重发符号以使编码后的符号率近似匹配到给定的信道符号率的重发器、和用于将重发符号率匹配到给定信道符号率的穿孔器实现。

图 7 的信道编码器 703 可以采用 K=3 的透平编码器或 K=9 的卷积编码器。

此外，在比特插入过程中可以集中地增强整个输入数据帧中具有高差错发生概率的部分。相对于信道编码器的性能来说，由于在解码期间使用预先已知值，即具有高可靠度，所以减小了在解码器格栅上寻找存活路径(survival path)的过程中的差错率。使用发送方和接收方双方预先已知比特的比特插入技术提高了所有传输速度(traveling velocity)上的性能，并且增加插入比特数目会提高性能。此外，比特插入器能够按照源用户数据或控制数据的业务选项和类型改变插入比特数目。

插入有比特的输入数据由信道编码器 703 编码，并且信道编码符号提供给速率匹配器 704，它通过穿孔将信道编码符号率匹配到特定的符号率。下

面将通过实例来说明这一过程。

图 8A 是说明在源编码器 701 具有 64Kbps 数据率的情况下速率匹配过程的方框图，图 8B 是说明在源编码器 701 具有 32Kbps 数据率的情况下速率匹配过程的方框图。这里，假定信道编码器 703 采用 K=3 的透平编码器。

5 参照图 8A，CRC 产生器 801 为从源编码器 701 输出的每帧 640 比特（即 64Kbps 的数据率）添加 13 个 CRC 比特，以输出 653 个比特。比特插入器 802 将“0”或“1”的 44 个比特插入到 CRC 产生器 801 输出的数据中，以输出  $653+44=697$  个比特。 $R=1/3$  的信道编码器 803 将这 697 个比特编码成 2091 个符号比特 ( $697 \times 3=2091$ )。速率匹配器 804 对插入源编码器 701 输出数据中的 43 个比特进行穿孔，以输出  $2091-43=2048$  个比特。由于发送方和接收方均知道插入在源编码器 701 输出数据中的这 43 个比特的值和位置，所以不必通过信道实际发送这些比特。因此，速率匹配器 804 输出 2048 个通过穿孔 43 个插入比特进行了速率匹配后的符号。由于此技术提供了发送方和接收方均预先已知的许多数据比特，所以极大减小了在解码过程中搜索格栅上存活路径时的差错概率。插入比特的数目随数据率变化。

10 参照图 8B，给出的是源编码器 701 的数据率为 32Kbps 时的速率匹配方案。在此例中，比特插入器 812 将 524 个比特插入到 CRC 产生器 811 输出的 333 比特帧数据中，以输出 857 个比特。 $R=1/3$  的信道编码器 813 将这 857 个比特编码成 2571 个符号比特 ( $857 \times 3=2571$ )。速率匹配器 814 在这 2571 个符号比特中穿孔 523 个比特，以输出 2048 个比特。

20 此时，图 7 的信道编码器 703 采用透平编码器，假定透平编码符号采取递归系统形式，这样数据比特  $x_k$  按原样发送而没有被编码。在为速率匹配而穿孔透平代码的数据比特  $x_k$  的情况下，与穿孔其它奇偶校验比特的情况相比，性能劣化更明显。因此，最好不穿孔数据比特  $x_k$ 。

25 此外，在图 2 的常规透平编码器中，当在时间  $k$  和  $k+1$  连续穿孔用于  $K=3$  的透平编码器的第一成份编码器 201 输出的奇偶校验比特时，在时间  $k$  将没有用于数据比特  $x_k$  的奇偶校验比特。这对于第二成份编码器 202 也是如此。此外，当在时间  $k$  对第一成份编码器 201 输出的奇偶校验比特  $y_{1k}$  和第二成份编码器 202 输出的  $y_{2k}$  都进行穿孔时，在时间  $k$  将没有用于解码数据比特  $x_k$  的奇偶校验比特。因此，为了解决这样的问题，不应对第一和第二成份编码器 201 和 202 输出的奇偶校验比特进行连续穿孔数目等于在为速率匹配而穿

孔奇偶校验比特时的存取数目。此外，不应同时穿孔第一和第二成份编码器 201 和 202 输出的奇偶校验比特。

一般而言，在建立呼叫的过程中，发送方要与接收方交换速率信息。但是，当不直接从发送方向接收方发送速率信息时，接收方将按照预定的各种数据率来解码所接收的信号，然后，检查所接收的数据帧中包含的 CRC，以检测数据率。因此，在通过在数据比特流中插入特定比特来匹配速率的系统中，当在呼叫过程中不能直接向接收方提供速率信息时，接收方可以通过改变插入比特数目来执行解码，插入比特数目是按照数据率来预定的，然后检查数据帧中的 CRC 以判断数据率是否有差错。

10

### B. 第二实施例

图 9 是说明本发明第二实施例的用于信道编码设备的速率匹配方案的方框图。为了对用户数据和控制数据均进行速率匹配，信道编码设备在预定的位置上插入已知比特。

15

参照图 9，第一源编码器 901 按预定的编码方法来编码输入源用户数据。第一比特插入器 902 将已知比特在预定位置上插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。第一信道编码器 903 以特定编码速率编码从第一比特插入器 902 输出的数据，并输出用户符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。  
20 第一信道编码器 903 可以采用透平编码器或卷积编码器。第一速率匹配器 904 将第一信道编码器 903 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。第一速率匹配器 904 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第一速率匹配器 904 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

25

更具体地说，当编码后的用户符号率大于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 904 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 904 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 904 能够由用于重发用户符号以使用户符号率近似匹配到给定的信道用户符号率的重发器、和用于将重发后的用户符号率匹配到给定的信道用户符号

率的穿孔器实现。

此外，第二源编码器 911 按预定的编码方法来编码输入源控制数据。第二比特插入器 912 将预定数目的比特插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。第二信道编码器 913 以特定编码速率编码从第二比特插入器 912 输出的数据，并输出数据符号和奇偶校验符号。第二信道编码器 913 可以采用透平编码器或卷积编码器。第二速率匹配器 914 将第二信道编码器 913 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。第二速率匹配器 914 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第二速率匹配器 914 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的控制符号率大于给定的信道控制符号率时，第二速率匹配器 914 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第二速率匹配器 914 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第二速率匹配器 914 能够由用于重发控制符号以使控制符号率近似匹配到给定的信道控制符号率的重发器、和用于将重发后的控制符号率匹配到给定的信道控制符号率的穿孔器实现。

多路复用器 905 多路复用速率匹配后的用户数据符号和控制数据符号，信道交织器 906 交织速率匹配后的符号数据。调制器 907 调制信道交织后的符号数据。调制器 907 可以采用 CDMA 调制技术。发送器 908 将调制后的传输数据转换成 RF 信号，并发送转换成的 RF 信号。

图 10 是说明具有图 9 的信道编码器的通信系统的接收部的方框图。参照图 10，通过传输信道（或接收器）1001 接收的信号由解调器 1002 解调，在信道解交织器 1003 处经信道解交织后，由多路分解器 1004 多路分解成用户数据和控制数据。第一速率解配器 1005 对多路分解后的用户数据进行符号组合或插入，第一信道解码器 1006 解码速率解配后的用户数据。由于解码数据包括由图 9 的第一比特插入器 902 插入的比特，所以第一比特穿孔器 1007 删除（穿孔）数目等于由发送方的第一比特插入器 902 插入的比特数目的数据比特。第一源解码器 1008 解码比特穿孔后的数据，以输出用户数据。

此外，第二速率解配器 1015 对多路分解后的控制数据进行符号组合或

插入，第二信道解码器 1016 解码速率解配后的控制数据。由于解码数据包括由图 9 的第二比特插入器 912 插入的比特，所以第二比特穿孔器 1017 穿孔数目等于由发送方的第二比特插入器 912 插入的比特数目的数据比特。第二源解码器 1018 解码比特穿孔后的数据，以输出控制数据。

5 当采用卷积码时，图 10 的信道解码器 1006 和 1016 可以采用维特比解码器。当采用透平码时，可以采用软决策迭代解码器。

### C. 第三实施例

10 图 11 是说明本发明第三实施例的用于信道编码设备的速率匹配方案的方框图。为了对用户数据进行速率匹配，信道编码设备在预定的位置上插入已知比特。但是，为了对控制数据进行速率匹配，信道编码设备没有插入已知比特。

15 参照图 11，第一源编码器 1101 按预定的编码方法来编码输入源用户数据。第一比特插入器 1102 将已知比特在预定位置上插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。第一信道编码器 1103 以特定编码速率编码从第一比特插入器 1102 输出的数据，并输出用户符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。第一信道编码器 1103 可以采用透平编码器或卷积编码器。第一速率匹配器 1104 将第一信道编码器 1103 的输出符号数据率匹配到传输信道 20 的符号率。第一速率匹配器 1104 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第一速率匹配器 1104 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

25 更具体地说，当编码后的用户符号率大于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1104 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1104 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1104 能够由用于重发用户符号以使用户符号率近似匹配到给定的信道用户符号率的重发器、和用于将重发后的用户符号率匹配到给定的信道 30 用户符号率的穿孔器实现。

此外，第二源编码器 1111 按预定的编码方法来编码输入源控制数据。

第二信道编码器 1112 以特定编码速率编码从第二源编码器 1111 输出的数据，并输出数据符号和奇偶校验符号。第二信道编码器 1112 可以采用透平编码器或卷积编码器。第二速率匹配器 1113 将第二信道编码器 1112 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。第二速率匹配器 1113 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第二速率匹配器 1113 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的控制符号率大于给定的信道控制符号率时，第二速率匹配器 1113 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第二速率匹配器 1113 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第二速率匹配器 1113 能够由用于重发控制符号以使控制符号率近似匹配到给定的信道控制符号率的重发器、和用于将重发后的控制符号率匹配到给定的信道控制符号率的穿孔器实现。

多路复用器 1105 多路复用速率匹配后的用户数据符号和控制数据符号，信道交织器 1106 交织速率匹配后的符号数据。调制器 1107 调制信道交织后的符号数据。调制器 1107 可以采用 CDMA 调制技术。发送器 1108 将调制后的传输数据转换成 RF 信号，并发送转换成的 RF 信号。

图 12 是说明具有图 11 的信道编码器的通信系统的接收部的方框图。参考图 12，通过传输信道（或接收器）1201 接收的信号由解调器 1202 解调，在信道解交织器 1203 处经信道解交织后，由多路分解器 1204 多路分解成用户数据和控制数据。第一速率解配器 1205 对多路分解后的用户数据进行符号组合或插入，第一信道解码器 1206 解码速率解配后的用户数据。由于解码数据包括由图 11 的第一比特插入器 1102 插入的比特，所以第一比特穿孔器 1207 穿孔数目等于由发送方的第一比特插入器 902 插入的比特数目的数据比特。第一源解码器 1208 解码比特穿孔后的数据，以输出用户数据。

此外，第二速率解配器 1215 对多路分解后的控制数据进行符号组合或插入，第二信道解码器 1216 解码速率解配后的控制数据。第二源解码器 1217 解码第二信道解码器 1216 输出的解码数据，以输出控制数据。

当采用卷积码时，图 12 的信道解码器 1206 和 1216 可以采用维特比解码器。当采用透平码时，可以采用软决策迭代解码器。

#### D. 第四实施例

图 13 是说明本发明第四实施例的用于信道编码设备的速率匹配方案的方框图。为了对第一和第二用户数据和控制数据进行速率匹配，信道编码设备在预定的位置上插入已知比特。虽然下面的说明参照的是支持两组用户数据的实施例，但是可以扩展用户数据组数。

参照图 13，第一源编码器 1301 按预定的编码方法来编码第一输入用户数据。第一比特插入器 1302 将预定数目的已知比特在预定位置上插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。第一信道编码器 1303 以特定编码速率编码从第一比特插入器 1302 输出的数据，以输出用户符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。第一信道编码器 1303 可以采用透平编码器或卷积编码器。第一速率匹配器 1304 将第一信道编码器 1303 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。第一速率匹配器 1304 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第一速率匹配器 1304 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的用户符号率大于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1304 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1304 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1304 能够由用于重发用户符号以使用户符号率近似匹配到给定的信道用户符号率的重发器、和用于将重发后的用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的穿孔器实现。

此外，第二源编码器 1311 按预定的编码方法来编码第二输入用户数据。第二比特插入器 1312 将预定数目的已知比特在预定位置上插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。第二信道编码器 1313 以特定编码速率编码从第二比特插入器 1312 输出的数据，以输出用户符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。第二信道编码器 1313 可以采用透平编码器或卷积编码器。第二速率匹配器 1314 将第二信道编码器 1313 的输出符号数据率匹配到传输

信道的符号率。第二速率匹配器 1314 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第二速率匹配器 1314 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的用户符号率大于给定的信道用户符号率时，第 5 二速率匹配器 1314 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编 码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第二速率匹配器 1314 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器 实现。或者，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第二速 率匹配器 1314 能够由用于重发用户符号以使用户符号率近似匹配到给定的 10 信道用户符号率的重发器、和用于将重发后的用户符号率匹配到给定的信道 用户符号率的穿孔器实现。

此外，第三源编码器 1321 按预定的编码方法来编码输入源控制数据。 第三比特插入器 1322 将预定数目的已知比特在预定的位置上插入编码后的 源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插 15 入比特的数目和插入比特的插入位置。第三信道编码器 1323 以特定编码速 率编码从第三比特插入器 1322 输出的数据，以输出控制符号（包括数据符 号和奇偶校验符号）。第三信道编码器 1323 可以采用透平编码器或卷积编码器。 第三速率匹配器 1324 将第三信道编码器 1323 的输出符号数据率匹配到传输 信道的符号率。第三速率匹配器 1324 可以由用于重发输入数据的重发器和 20 用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第三速率匹配器 1324 也可以 由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的控制符号率大于给定的信道控制符号率时，第 三速率匹配器 1324 能够由对控制符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编 码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第三速率匹配器 1324 能够由重发控制符号以使控制符号率匹配到给定的信道控制符号率的重发器 实现。或者，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第三速 率匹配器 1324 能够由用于重发控制符号以使控制符号率近似匹配到给定的 25 信道控制符号率的重发器、和用于将重发后的控制符号率匹配到给定的信道 控制符号率的穿孔器实现。

第一到第三比特插入器 1302、1312 和 1322 插入的比特数目分别随第一 用户数据、第二用户数据和控制数据的业务选项和类别而变化。

多路复用器 1305 多路复用速率匹配后的用户数据符号和控制数据符号。信道速率匹配器 1306 将多路复用后的数据率匹配到信道符号率，信道交织器 1307 交织速率匹配后的符号数据。调制器 1308 调制信道交织后的符号数据。调制器 1308 可以采用 CDMA 调制技术。发送器 1309 将调制后的传  
5 输数据转换成 RF 信号，并发送转换成的 RF 信号。

在此实施例中，当多路复用器 1305 的输出符号率大于给定的信道符号率时，信道速率匹配器 1306 能够由对符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当多路复用器 1305 的输出符号率小于给定的信道符号率时，信道速率匹配器 1306 能够由重发符号以使符号率匹配到给定的信道符号率的重发器实现。  
10 或者，当多路复用器 1305 的输出符号率小于给定的信道符号率时，信道速率匹配器 1306 能够由用于重发符号以使符号率近似匹配到给定的信道符号率的重发器、和用于将重发后的符号率匹配到给定的信道符号率的穿孔器实现。

图 14 是说明具有图 13 的信道编码器的通信系统的接收部的方框图。参  
15 照图 14，通过传输信道（或接收器）1401 接收的信号由解调器 1402 解调。解调数据在信道解交织器 1403 处经信道解交织后，由信道速率解配器 1404 进行符号组合或插入，并且速率解配后的数据由多路分解器 1405 多路分解成第一和第二用户数据以及控制数据。第一速率解配器 1406 对多路分解后的第一用户数据进行符号组合或插入，第一信道解码器 1407 解码速率解配  
20 后的用户数据。由于解码数据包括由图 13 的第一比特插入器 1302 插入的比特，所以第一比特穿孔器 1408 穿孔数目等于由发送方的第一比特插入器 1302 插入的比特数目的数据比特。第一源解码器 1409 解码比特穿孔后的数据，以输出第一用户数据。

此外，第二速率解配器 1416 对多路分解后的第二用户数据进行符号组合或插入，第二信道解码器 1417 解码速率解配后的用户数据。由于解码数据包括由图 13 的第二比特插入器 1312 插入的比特，所以第二比特穿孔器 1418 穿孔数目等于由发送方的第二比特插入器 1312 插入的比特数目的数据比特。第二源解码器 1419 解码比特穿孔后的数据，以输出第二用户数据。  
25

此外，第三速率解配器 1426 对多路分解后的控制数据进行符号组合或插入，第三信道解码器 1427 解码速率解配后的控制数据。由于解码数据包括由图 13 的第三比特插入器 1322 插入的比特，所以第三比特穿孔器 1428  
30

穿孔数目等于由发送方的第三比特插入器 1322 插入的比特数目的数据比特。  
第三源解码器 1429 解码比特穿孔后的数据，以输出控制数据。

当采用卷积码时，图 14 的信道解码器 1407、1417 和 1427 可以采用维特比解码器。当采用透平码时，可以采用软决策迭代解码器。

5

### E. 第五实施例

图 15 是说明本发明第五实施例的用于信道编码设备的速率匹配方案的方框图。为了对第一和第二用户数据和控制数据进行速率匹配，信道编码设备在预定的位置上插入已知比特。虽然下面的说明参照的是支持两组用户数  
10 据的实施例，但是可以扩展用户数据组数。

参照图 15，第一源编码器 1501 按预定的编码方法来编码第一输入用户数据。第一比特插入器 1502 将预定数目的已知比特在预定位置上插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入比特的数目和插入比特的插入位置。第一信道编码器 1503 以特定编  
15 码速率编码从第一比特插入器 1502 输出的数据，以输出用户符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。第一信道编码器 1503 可以采用透平编码器或卷积编码器。第一速率匹配器 1504 将第一信道编码器 1503 的输出符号数据率匹  
配到传输信道的符号率。第一速率匹配器 1504 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第一速率匹配器 1504  
20 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的用户符号率大于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1504 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1504 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重复器实现。或者，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第一速率匹配器 1504 能够由用于重发用户符号以使用户符号率近似匹配到给定的信道用户符号率的重发器、和用于将重发后的用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的穿孔器实现。  
25

此外，第二源编码器 1511 按预定的编码方法来编码第二输入用户数据。  
30 第二比特插入器 1512 将预定数目的已知比特在预定位置上插入编码后的源数据，以便以特定的数据率发送编码后的源数据。用接收设备预先设定插入

比特的数目和插入比特的插入位置。第二信道编码器 1513 以特定编码速率编码从第二比特插入器 1512 输出的数据，以输出用户符号（包括数据符号和奇偶校验符号）。第二信道编码器 1513 可以采用透平编码器或卷积编码器。  
5 第二速率匹配器 1514 将第二信道编码器 1513 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。第二速率匹配器 1514 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第二速率匹配器 1514 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。

更具体地说，当编码后的用户符号率大于给定的信道用户符号率时，第二速率匹配器 1514 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第二速率匹配器 1514 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的用户符号率小于给定的信道用户符号率时，第二速率匹配器 1514 能够由用于重发用户符号以使用户符号率近似匹配到给定的信道用户符号率的重发器、和用于将重发后的用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的穿孔器实现。  
15

此外，第三源编码器 1521 按预定的编码方法来编码输入源控制数据。第三信道编码器 1522 以特定编码速率编码从第三源编码器 1521 输出的数据，以输出数据符号和奇偶校验符号。第三信道编码器 1522 可以采用透平编码器或卷积编码器。第三速率匹配器 1523 将第三信道编码器 1522 的输出符号数据率匹配到传输信道的符号率。第三速率匹配器 1523 可以由用于重发输入数据的重发器和用于穿孔重发符号数据的穿孔器组成。此外，第三速率匹配器 1523 也可以由重发器和穿孔器中的任一个组成。  
20

更具体地说，当编码后的控制符号率大于给定的信道控制符号率时，第三速率匹配器 1523 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第三速率匹配器 1523 能够由重发用户符号以使用户符号率匹配到给定的信道用户符号率的重发器实现。或者，当编码后的控制符号率小于给定的信道控制符号率时，第三速率匹配器 1523 能够由用于重发控制符号以使控制符号率近似匹配到给定的信道控制符号率的重发器、和用于将重发后的控制符号率匹配到给定的信道控制符号率的穿孔器实现。  
30

多路复用器 1505 多路复用速率匹配后的用户数据符号和控制数据符

号。信道速率匹配器 1506 将多路复用后的数据率匹配到信道符号率，信道交织器 1507 交织速率匹配后的符号数据。调制器 1508 调制信道交织后的符号数据。调制器 1508 可以采用 CDMA 调制技术。发送器 1509 将调制后的传输数据转换成 RF 信号，并发送转换成的 RF 信号。

5 在此实施例中，当多路复用器 1505 的输出符号率大于给定的信道符号率时，信道速率匹配器 1506 能够由对用户符号进行穿孔的穿孔器实现。然而，当多路复用器 1505 的输出符号率小于给定的信道符号率时，信道速率匹配器 1506 能够由重发符号以使符号率匹配到给定的信道符号率的重发器实现。或者，当多路复用器 1505 的输出符号率小于给定的信道符号率时，  
10 信道速率匹配器 1506 能够由用于重发符号以使符号率近似匹配到给定的信道符号率的重发器、和用于将重发后的符号率匹配到给定的信道符号率的穿孔器实现。

图 16 是说明具有图 15 的信道编码器的通信系统的接收部的方框图。参  
照图 16，通过传输信道（或接收器）1601 接收的信号由解调器 1602 解调。  
15 解调数据在信道解交织器 1603 处经信道解交织后，由信道速率解配器 1604 进行符号组合或插入，并且速率解配后的数据由多路分解器 1605 多路分解成第一和第二用户数据以及控制数据。第一速率解配器 1606 对多路分解后的第一用户数据进行符号组合或插入，第一信道解码器 1607 解码速率解配后的用户数据。由于解码数据包括由图 15 的第一比特插入器 1502 插入的比  
20 特，所以第一比特穿孔器 1608 穿孔数目等于由发送方的第一比特插入器 1502 插入的比特数目的数据比特。第一源解码器 1609 解码比特穿孔后的数据，以输出第一用户数据。

此外，第二速率解配器 1616 对多路分解后的第二用户数据进行符号组合或插入，第二信道解码器 1617 解码速率解配后的用户数据。由于解码数据包括由图 15 的第二比特插入器 1512 插入的比特，所以第二比特穿孔器 1618 穿孔数目等于由发送方的第二比特插入器 1512 插入的比特数目的数据比特。第二源解码器 1619 解码比特穿孔后的数据，以输出第二用户数据。  
25

此外，第三速率解配器 1626 对多路分解后的控制数据进行符号组合或插入，第三信道解码器 1627 解码速率解配后的控制数据。第三源解码器 1628  
30 解码从第三信道解码器 1627 输出的解码数据，以输出控制数据。

当采用卷积码时，图 16 的信道解码器 1607、1617 和 1627 可以采用维

特比解码器。当采用透平码时，可以采用软决策迭代解码器。

图 9、11、13 和 15 的发送方案包括独立的用于用户数据和控制数据的速率匹配器。然而，例如，在图 9 中可以有这样的情况，即只有第一速率匹配器 904 执行符号穿孔而第二速率匹配器 914 不执行符号穿孔。在这种情况下，在图 10 的接收部，只有第一速率解配器 1005 操作而第二速率解配器 1015 不操作。相反，在图 9 中还可以有这样的情况，即只有第二速率匹配器 914 执行符号穿孔而第一速率匹配器 904 不执行符号穿孔。在这种情况下，在图 10 的接收部，只有第二速率解配器 1015 操作而第一速率解配器 1005 不操作。类似地，即使在图 11、13 和 15，也可以有不是全部速率匹配器同时执行速率匹配的情况。

如上所述，按照本发明，在有利于实现通信系统硬件的速率匹配设备重发符号、穿孔和符号重发后穿孔的过程中，能够使整个系统的性能劣化最小。另外，由于接收方预先已知本发明速率匹配器的插入比特，所以，与简单的符号重发或重发符号后穿孔的方法相比，提高了整个系统的性能。此外，当对 RSC 信道编码器输出的编码符号进行穿孔时，能够使因穿孔奇偶校验比特而不是数据比特而引起的性能劣化最小。而且，通过执行选择性穿孔即不对各个成份编码器同时产生的所有奇偶校验比特进行穿孔，而不是连续穿孔数目等于在穿孔 RSC 信道编码器输出的奇偶校验比特时的存取数目的、同一成份编码器输出的奇偶校验比特，能够使性能劣化最小。

虽然参照本发明的某些优选实施例展示了说明了本发明，但是，本领域普通技术人员应明白，在不脱离所附权利要求限定的本发明实质和范围内，可以对其各种形式和细节上的改变。

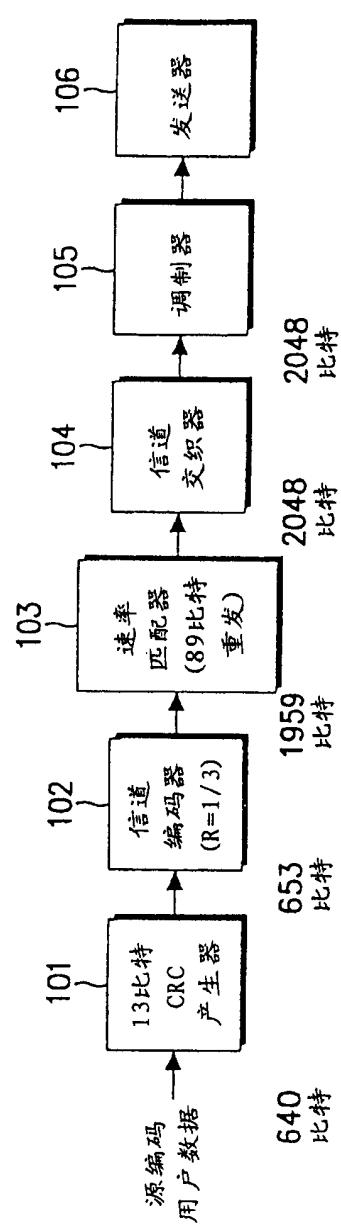


图 1

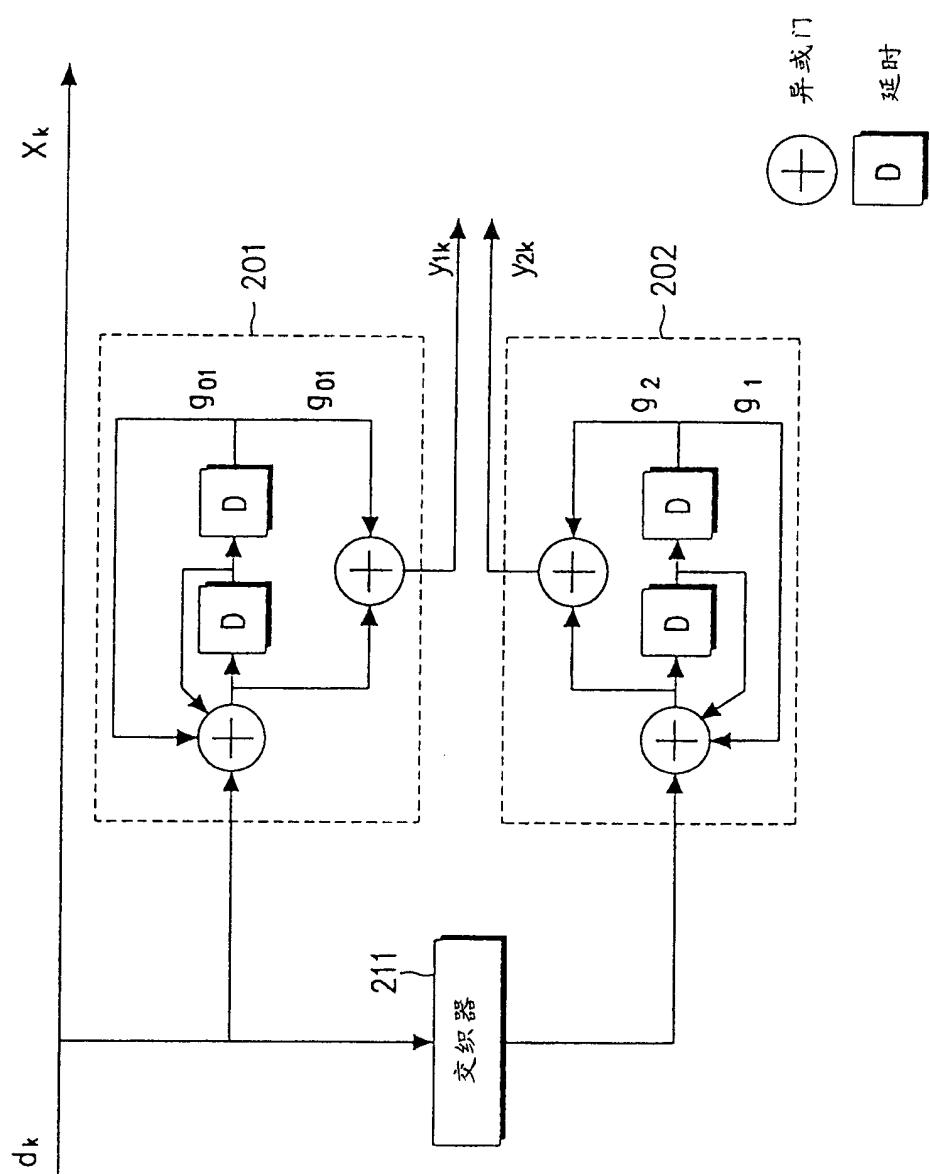


图 2

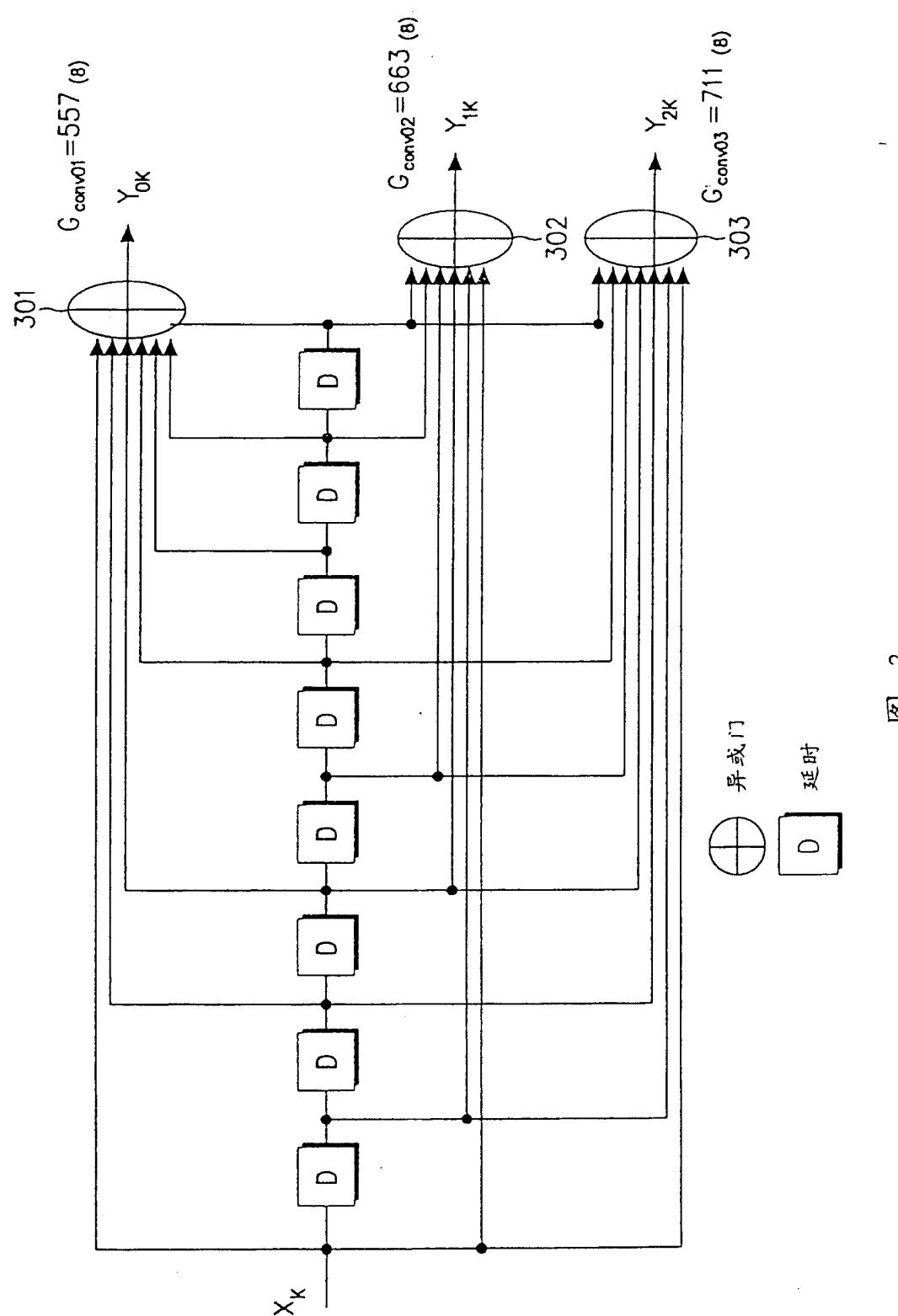


图 3

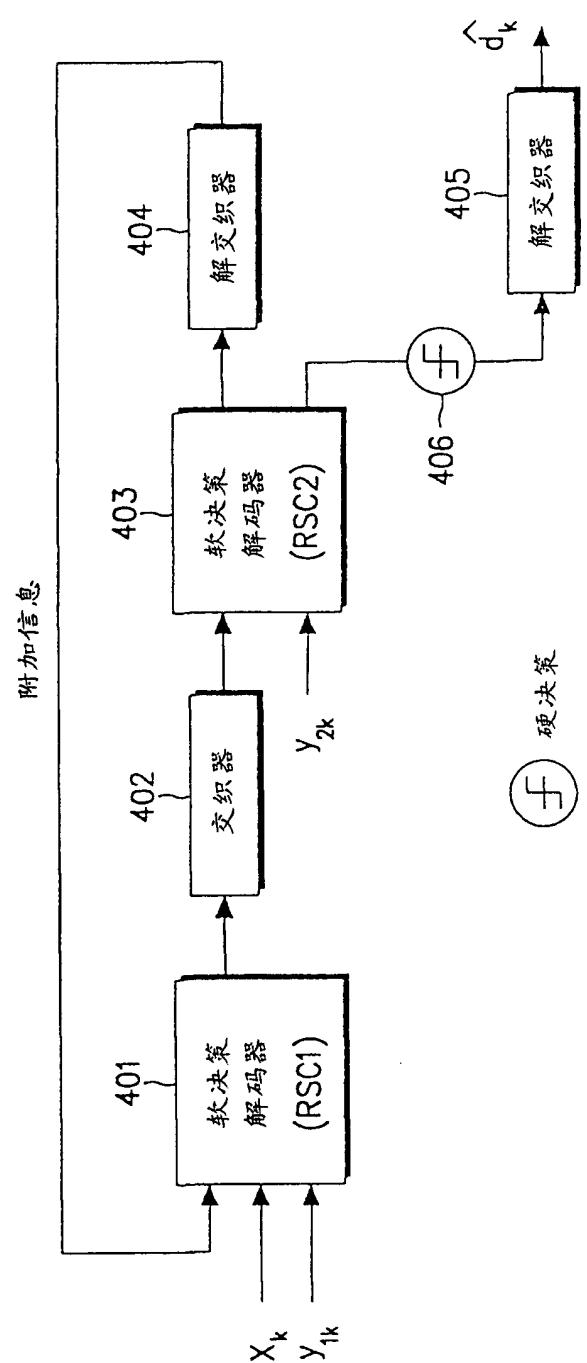


图 4

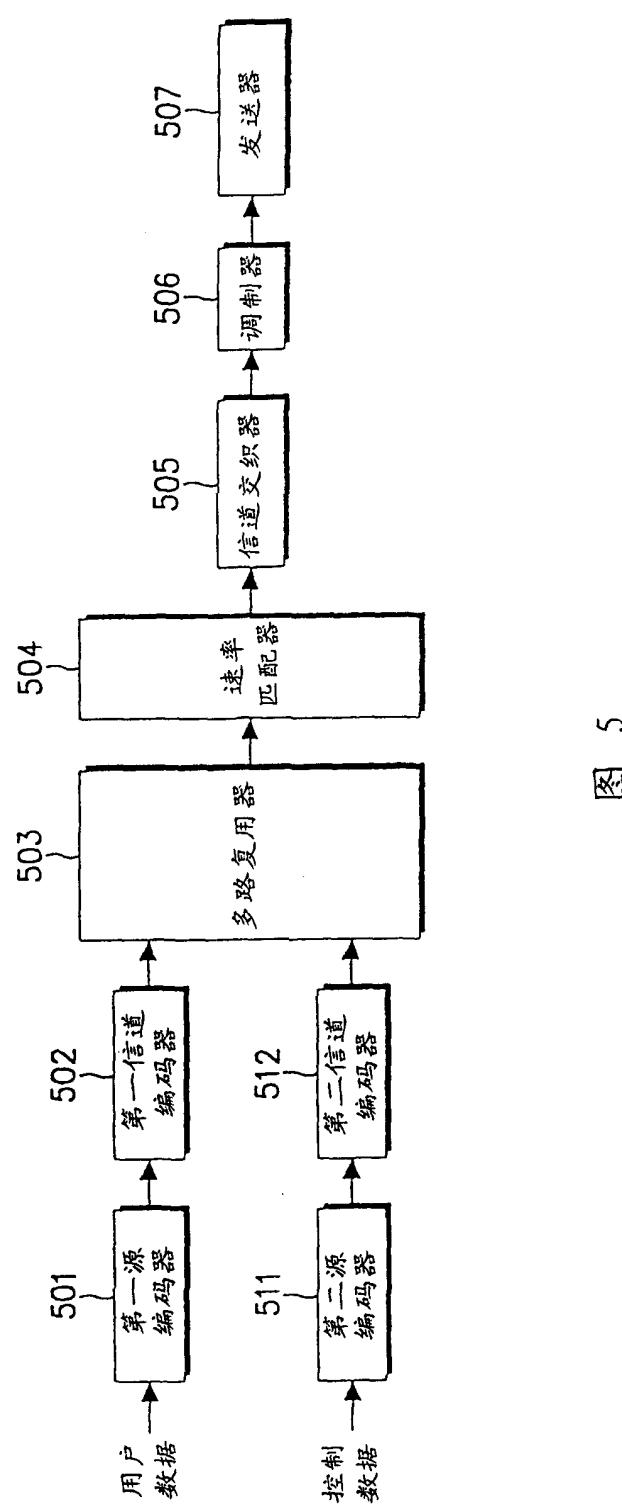


图 5

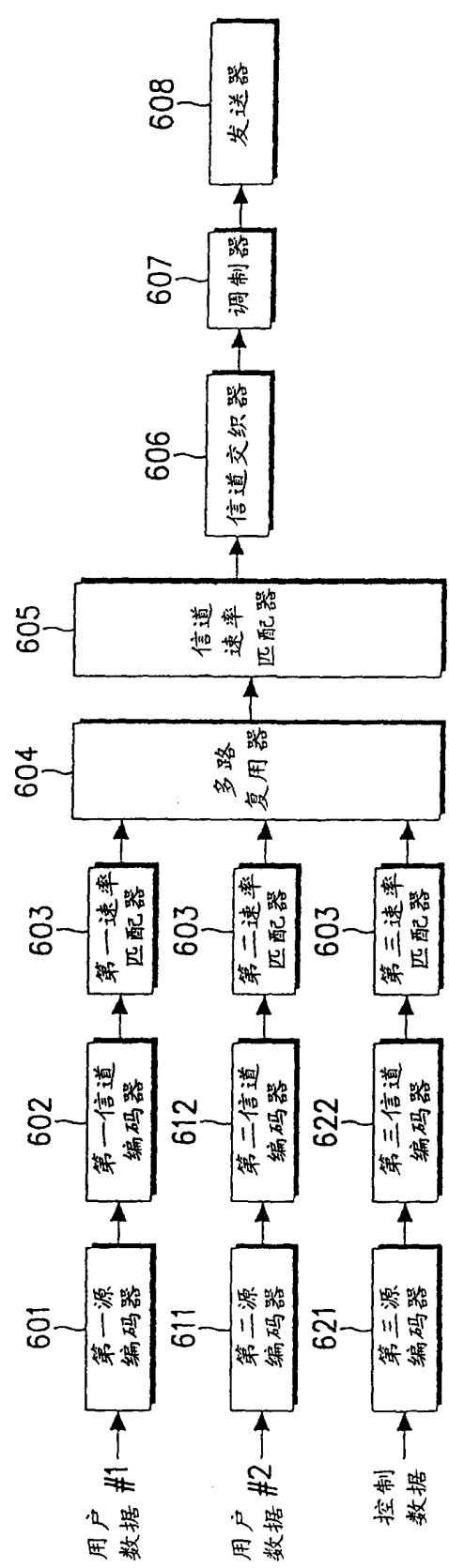


图 6

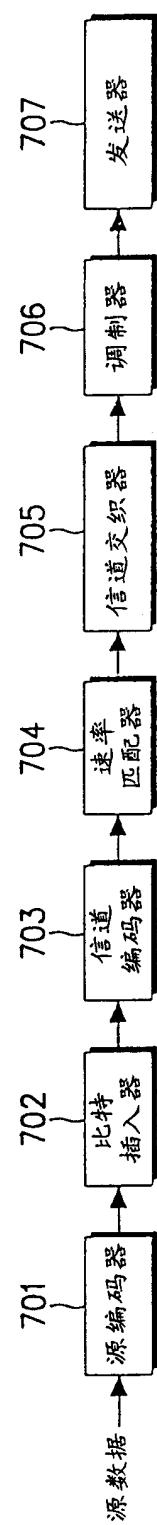


图 7

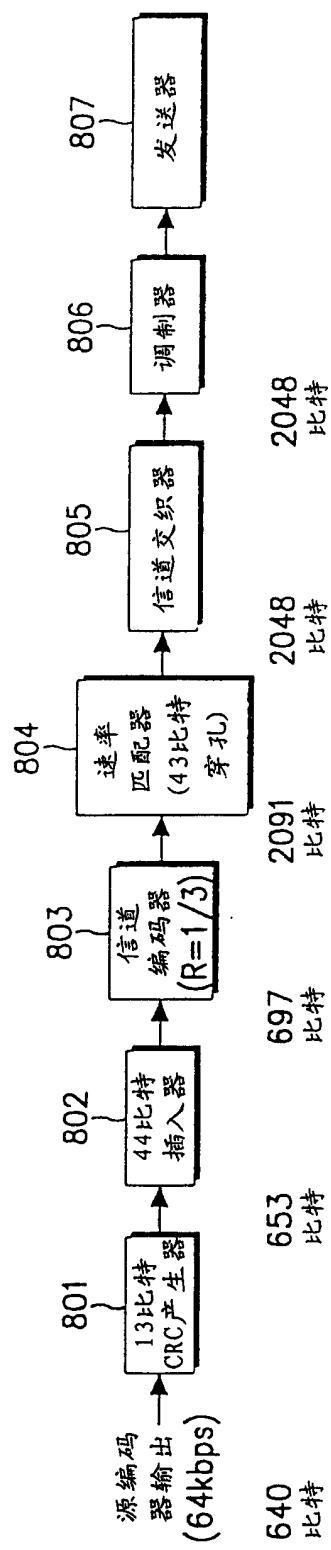


图 8A

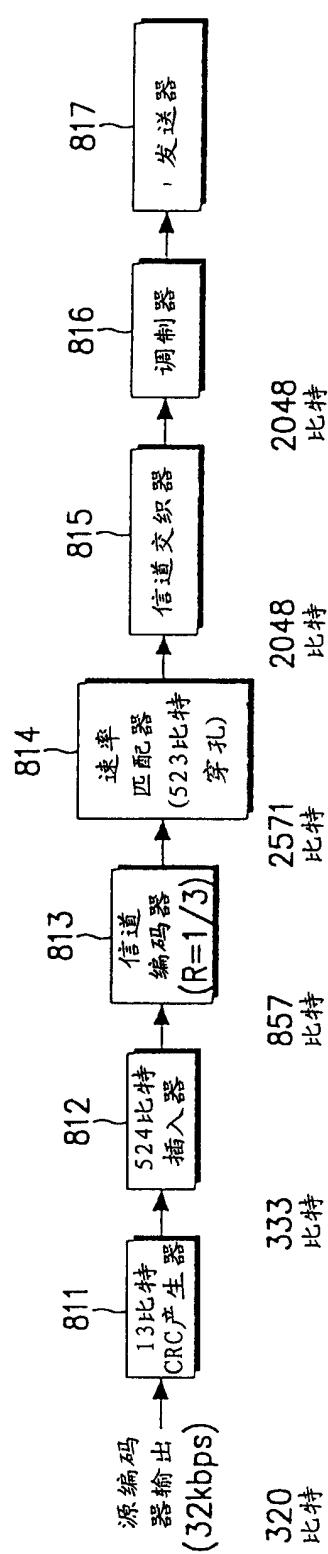


图 8B

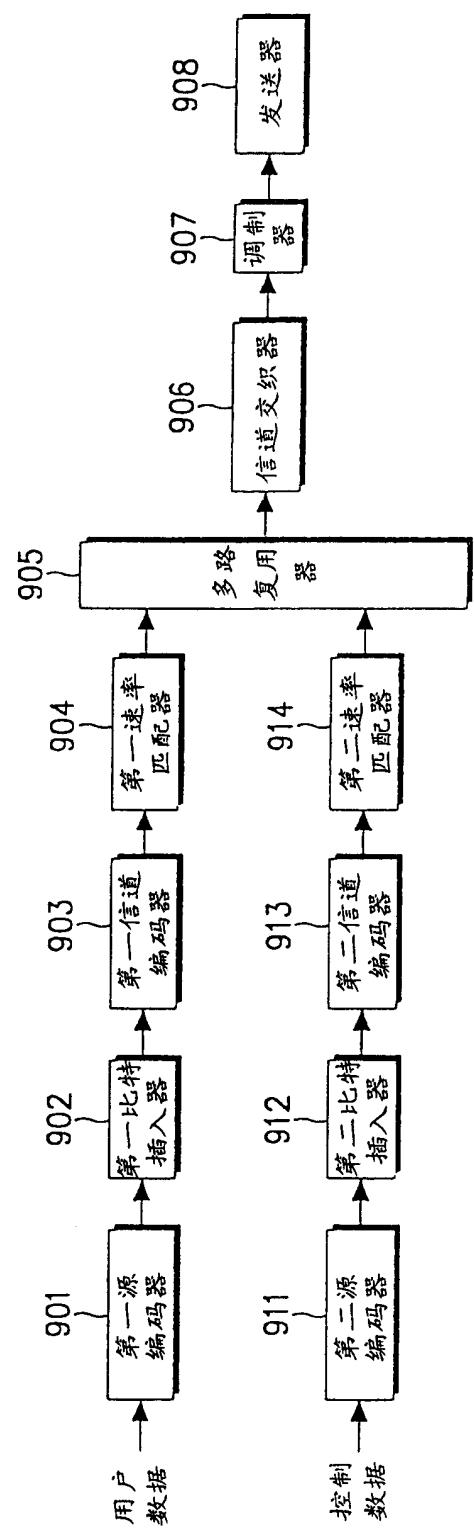


图 9

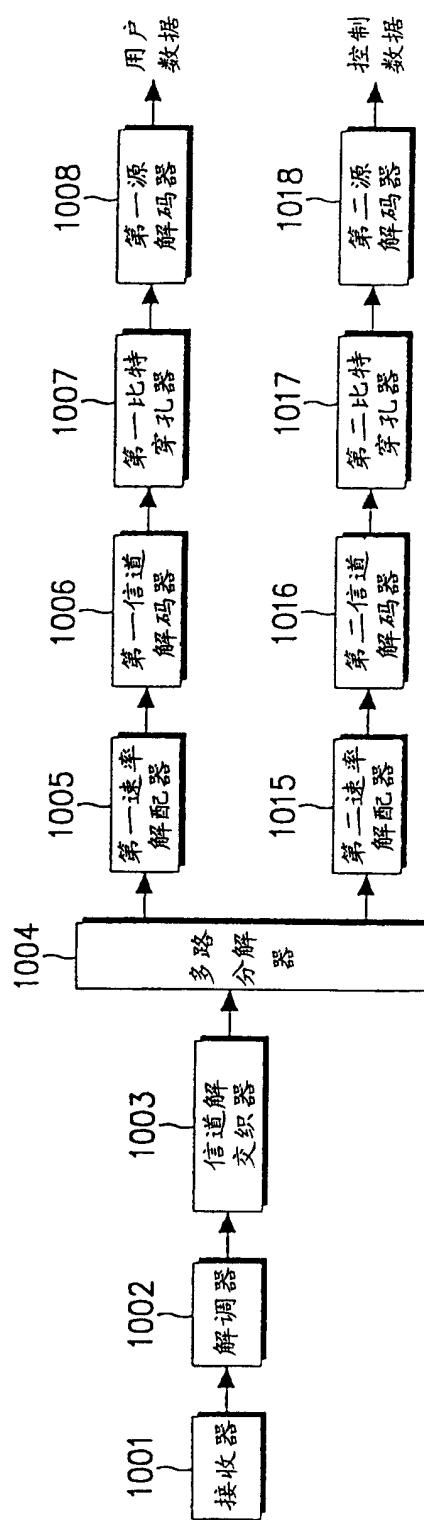


图 10

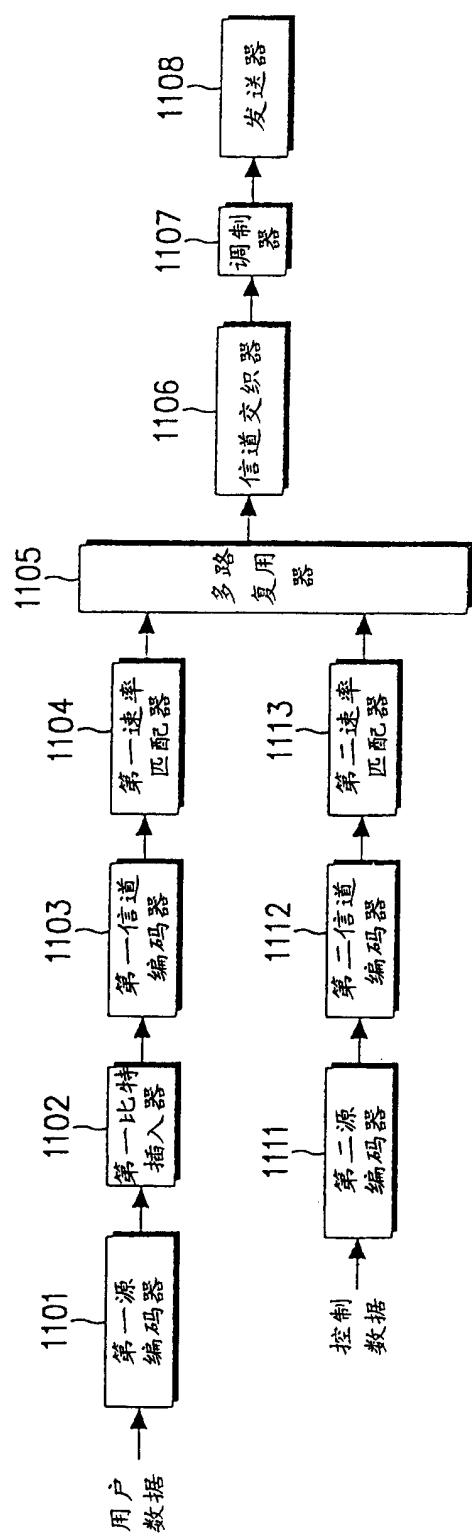


图 11

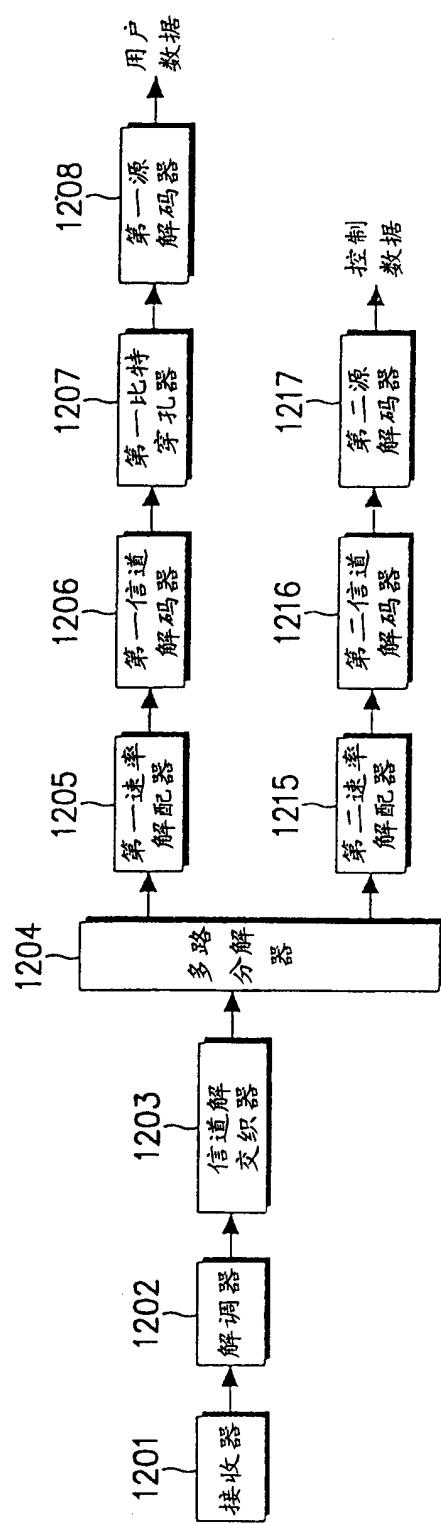


图 12

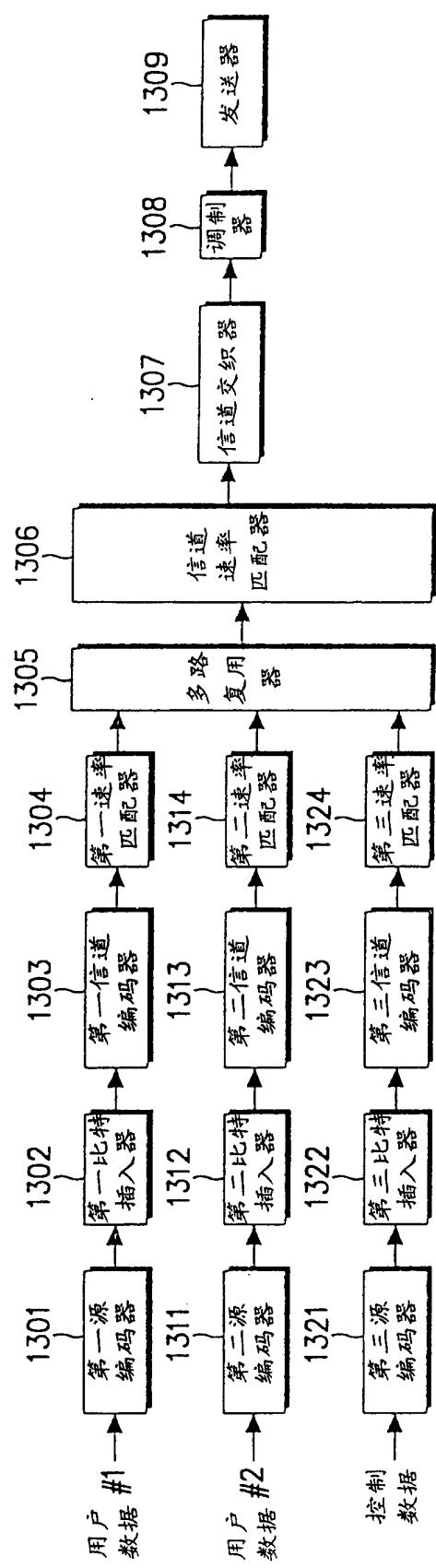


图 13

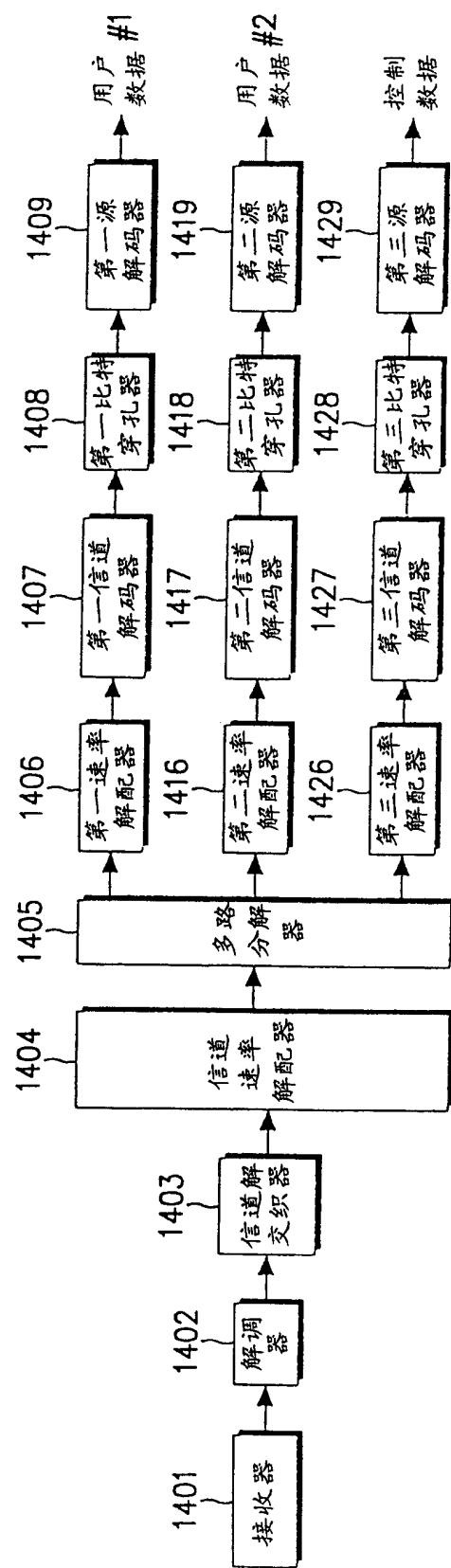


图 14

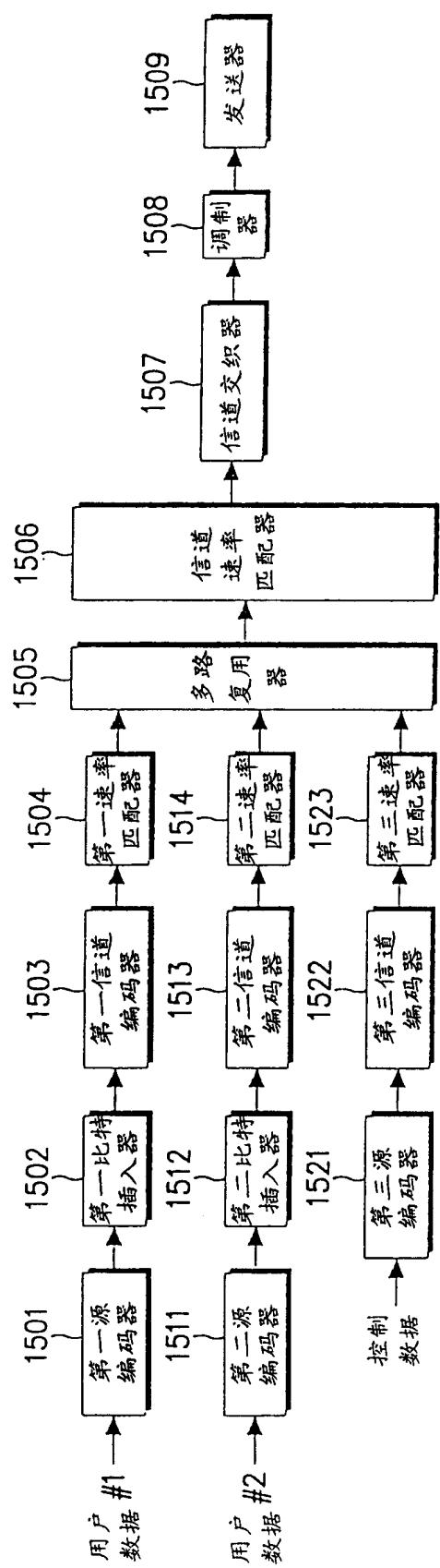


图 15

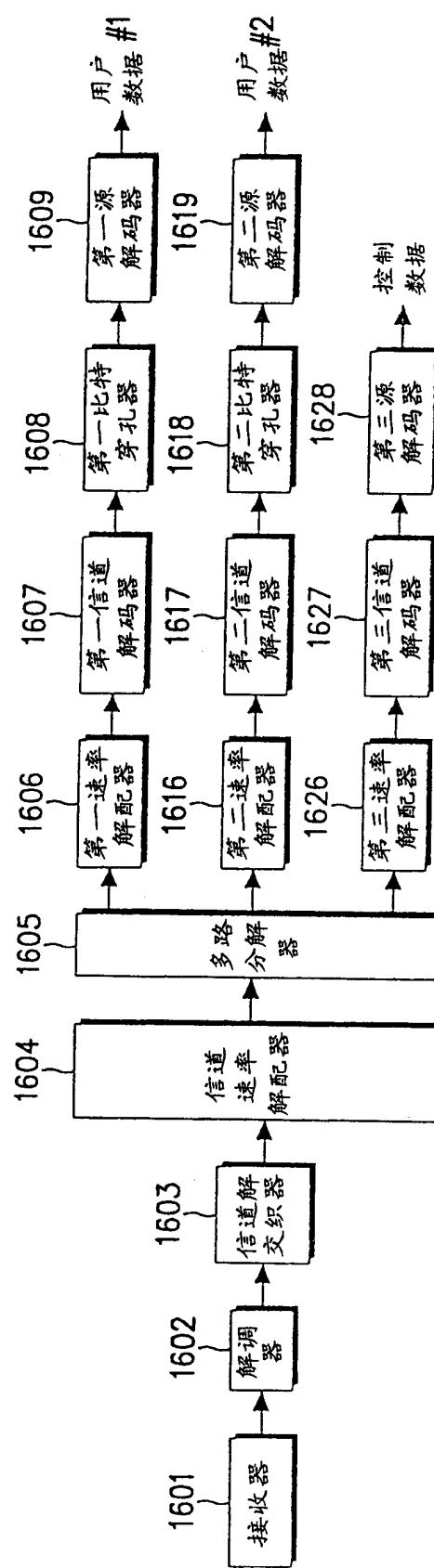


图 16