[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04L 1/20

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00812244.X

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1144414C

[22] 申请日 2000.8.31 [21] 申请号 00812244.X
[30] 优先权
[32] 1999. 9. 1 [33] US [31] 09/388,029
[86] 国际申请 PCT/US00/23926 2000.8.31
[87] 国际公布 WO01/17158 英 2001.3.8
[85] 进入国家阶段日期 2002.2.28
[71] 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 陈 道 S. 帕特尔
审查员 李秀琴

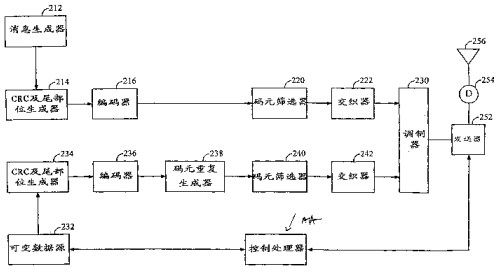
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 赵国华

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 5 页

[54] 发明名称 通信系统中零速率帧的检测方法和装置

[57] 摘要

本发明是用来检测一所接收数据发送中零速率帧的技术。 接收并按照一特定解调格式对一经调制信号解调以生成经解调码元。 该经解调码元分为若干所接收帧。 对每一所接收帧，计算一质量品质并将其与一阈值相比较。 该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质选定的。 基于该比较结果，所接收帧显示为要么错误地发送和接收的(即被删除帧或不正常帧)，要么根本就没有发送(即零速率帧或空帧)。 该质量品质可与一所接收帧的能量、一所接收帧和与该所接收帧对应的码字之间的距离或其他品质有关。 该阈值可基于对识别为正常的经解码帧或所接收帧计算的质量品质进行选定，可基于接收器可资利用的当前信息进行动态调整。 该方法可有益地用于一 CDMA 通信系统(100)中。



ISSN1008-4274

1. 一种用来识别一所接收数据发送中零速率帧的方法，其特征在于，该方法包括：

接收一经调制信号；

按照一特定解调格式对该经调制信号解调以生成经解调码元；

将经解调码元分成多个所接收帧；

计算多个所接收帧中每个帧的质量品质；

将特定所接收帧的质量品质与一阈值相比较，其中该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质选定的；以及

基于该比较将该特定所接收帧识别为是一零速率帧或不是一零速率帧。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该质量品质与一所接收帧的能量相关。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，每个所接收帧的质量品质按所接收帧的经平方码元之和来计算。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述质量品质与一所接收帧和与该所接收帧相对应的码字之间的距离相关。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，还包括：

将每个所接收帧解码为一经解码帧；以及

按照一编码格式对该经解码帧重新编码以生成该经解码帧的码字。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，还包括：

将每个所接收帧解码为一经解码帧；以及

其中码字包括该经解码帧。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

按照一特定解码前提对每个所接收帧解码以生成一经解码帧。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该特定解码前提包括从一可能帧格式和速率的集合当中选定的一特定帧格式和特定速率。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，该可能帧格式的集合包括 5 毫秒和 20·L 毫秒帧，L 是一大于或等于 1 的整数。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，该可能速率的集合包括全速率、半速率、1/4 速率和 1/8 速率。

11. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该阈值是部分地基于识别为正常帧的经解码帧的质量品质选定的。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括：

校验与一经解码帧相关联的 CRC 位以识别该经解码帧是否是一正常帧。

13. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该特定所接收帧经过解码识别为不是一正常帧。

14. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质统计选定的。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所接收帧的质量品质经过同等加权以生成该统计。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所接收帧的质量品质经过非同等加权以生成该统计。

17. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该阈值可动态调整。

18. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

用与数据发送一起发送的一导频信号的能量对经解调码元去归一化。

19. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该解调格式由 IS-2000 或 IS-95-A 标准规范。

20. 一通信系统中的接收器子系统，其特征在于，包括：

一配置成接收并按照一特定解调格式对一经调制信号解调以生成经解调码元的解调器；以及

一以可运作方式连接至该解调器的数据处理器，该数据处理器配置成

将经解调码元分为多个所接收帧，

计算多个所接收帧中每个帧的质量品质，

将特定所接收帧的质量品质与一阈值比较，其中该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质选定的，以及

基于该比较将该特定所接收帧识别为是一零速率帧或不是一零速率帧。

21. 如权利要求 20 所述的接收器子系统，其特征在于，数据处理器包括：

一配置成接收并累加经解调码元的码元累加电路。

22. 如权利要求 20 所述的接收器子系统，其特征在于，数据处理器包括：

一配置成接收并对多个所接收帧解码以生成多个经解码帧的解码器。

23. 如权利要求 22 所述的接收器子系统，其特征在于，数据处理器还包括：

一连接至解码器的 CRC 电路，该 CRC 电路配置成对多个经解码帧进行接收和校验以识别所解码帧当中的正常帧。

24. 如权利要求 22 所述的接收器子系统，其特征在于，数据处理器还包括：

一连接至解码器的编码器，该编码器配置成对经解码帧进行接收和重新

编码。

25. 如权利要求 20 所述的接收器子系统，其特征在于，该质量品质与一所接收帧的能量相关。

26. 如权利要求 25 所述的接收器子系统，其特征在于，所接收帧的质量品质按所接收帧的经平方码元之和来计算。

27. 如权利要求 20 所述的接收器子系统，其特征在于，质量品质与所接收帧和与该所接收帧相对应的码字之间的距离相关。

28. 一种 CDMA 通信系统中的接收器子系统，可运作以识别一所接收数据发送中的零速率帧，其特征在于，该接收器子系统包括：

一配置成接收并按照一特定解调格式对一经调制信号解调以生成经解调码元的解调器；

一以可运作方式连接至该解调器的解码器，该数据处理器配置成作为多个所接收帧接收经解调码元，并将多个所接收帧解码为多个经解码帧；

一连接至该解码器的 CRC 电路，该 CRC 电路配置为对多个经解码帧进行接收和校验以便在经解码帧当中识别正常帧；以及

一以可运作方式连接至该解调器或解码器的品质计算单元，该品质计算单元配置成

计算多个所接收帧中每个帧的质量品质，

将一特定所接收帧的质量品质与一阈值相比较，其中该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质选定的，以及

基于该比较将该特定所接收帧识别为是一零速率帧或不是一零速率帧。

通信系统中零速率帧的检测方法和装置

发明背景

I.发明领域

本发明涉及数据通信。具体来说，本发明涉及用来检测数据发送中零速率帧的新颖的经改进方法和装置。

II.相关技术说明

当前有许多现代日用通信系统用来从源设备向目标设备发送数据。这些系统当中，码分多址(CDMA)通信系统是用扩频技术来利用一整个可供使用的信号带宽的高效数据发送系统。CDMA 系统在提供所需性能水平的同时用其他技术进一步增强系统容量。这种技术包括对发送功率电平的动态调整和可变速率的数据发送。

CDMA 系统中，用户间的通信是通过一个或多个基站进行的。一移动台的第一用户通过在反向链路上向一基站发送数据与第二移动台的第二用户通信。该基站接收该数据并能将此数据路由选择至另一基站。数据然后在同一基站或第二基站的正向链路上发送至第二移动台。正向链路指从基站向移动台的发送，而反向链路则指从移动台向基站的发送。

CDMA 系统的数据发送发生在各数据帧中。为了增强系统容量，根据所要发送的数据量，每个帧的速率可从若干可能速率(例如，全速率、半速率、四分之一速率和八倍速率)当中选择。对某些 CDMA 系统而言，按特定的时间间隙(例如 20 毫秒)发生发送，每个间隙包含一单个较大帧(20 毫秒)或若干较小帧(5 毫秒)。每个帧可包括一数据发送或不包括数据发送。无发送帧通常称为零速率帧(或空帧)。

可变速率及零速率帧能够使 CDMA 系统在要发送的数据量较少或没有时，降低发送功率电平从而减少干扰来提高容量。接收的设备需要一检测方案，以检测是正确接收到一帧(即正常帧)，还是错误接收到一帧(即被删除帧或不正常帧)，或者是无发送发生(即零速率帧或空帧)。可需要这种信息来例如调

整发送源的发送功率电平以维持规定的性能水平。

很清楚，非常希望有可正确识别零速率帧的技术。

发明概要

本发明提供新颖的经改进技术用来检测一所接收数据发送中的零速率帧。可用各种方法实现零速率检测。典型地，对一无法可靠解码的所接收帧计算一质量品质，并将其与一阈值比较。基于该比较结果，所接收帧显示为要么错误发送接收(即被删除帧或不正常帧)，要么根本没有发送(即零速率帧或空帧)。按照本发明不同方面，该阈值可以是：1)基于对经解码帧计算的质量品质加以选定的，2)基于对识别为正常的所接收帧计算的质量品质加以选定的，以及 3)基于接收器可供利用的当前信息进行动态调整的。这些特征通过考虑接收器运作状况来提高识别零速率帧的正确性。

本发明一实施例提供一种用来识别一所接收数据发送中零速率帧的方法。按照该方法，接收一经调制信号，并按照一特定解调格式对其解调以生成经解调码元。该经解调码元分为若干所接收帧。对每个所接收帧，对码元进行解码并校验某些解码品质(例如码元差错率、CRC 等等)以确定解码成功与否。若解码失败，或一速率确定算法(RDA)需要区分零速率帧和被删除帧的话，便计算一质量品质并将其与一阈值相比较。该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质选定的。一特定所接收帧基于该比较识别为是一零速率帧或不是零速率帧。该方法有益地用于一 CDMA 通信系统中。

该质量品质可与一所接收帧的能量、一所接收帧和与该所接收帧对应的码字之间的距离或其他品质有关。该能量可按所接收帧的经平方码元之和来计算。该距离可通过对一所接收帧解码、对经解码数据重新编码（若发送设备用的是一非系统性码）、并对所接收帧与经解码帧或重新编码帧进行点积来计算。该阈值可部分地基于对识别为正常帧的经解码帧所计算的质量品质加以选定，并且还可动态调整。

本发明的另一实施例提供一通信系统中的接收器子系统。该接收器子系统包括一连接至数据处理器的解调器。该解调器接收并按照一特定解调格式对经调制信号解调以生成经解调码元。数据处理器配置成：1）将经解调码元分为若干所接收帧，2）计算每个所接收帧的质量品质，3）将一特定所接收帧的质量品质与一阈值相比较，以及 4）基于该比较将该特定所接收帧识别为

是一零速率帧或不是零速率帧。

该数据处理器可包括：1）一对所接收帧进行接收和解码以生成经解码帧的解码器，2）一对该经解码帧进行接收和校验以识别该经解码帧当中的正常帧，3）一对该经解码帧或其组合进行接收和重新编码的编码器。质量品质可与所接收帧的能量、距离或其他品质有关。

本发明另一实施例提供一种用于 CDMA 通信系统中、可运作用以识别一所接收数据发送中零速率帧的接收器子系统。该接收器子系统包括一解调器、解码器、CRC 电路和品质运算单元。解调器接收并按照一特定解调格式对一经调制信号解调以生成经解调码元。解码器接收该经解调码元作为多个所接收帧，并将该所接收帧解码为经解码帧。CRC 电路对该经解码帧进行接收和校验以识别该经解码帧当中的正常帧。品质运算单元计算多个所接收帧当中每个帧的质量品质，将一特定所接收帧的质量品质与一阈值相比较，并基于该比较将该特定所接收帧识别为是一零速率帧或不是零速率帧。该阈值是部分地基于所接收帧的质量品质选定的。

附图简要说明

本发明特征、性质和优点从以下结合附图所作的详细说明当中变得更为清楚，图中所标注的相同标号始终是相对应的，其中

图 1 示出的是一包括多个单元区的通信系统实施例；

图 2 示出用来生成正向链路发送的基础信道和控制信道的基站局部实施例的框图；

图 3 示出用来处理正向链路发送上所接收的基础信道和控制信道的移动台局部实施例的框图；

图 4 示出移动台内解码单元实施例的框图；以及

图 5 是表示一所接收数据帧的两个前提(H_0和H_1)的两个概率密度函数(PDF)图。

具体实施例的详细说明

图 1 示出包含多个单元区 110a-110g 的一通信系统 100 的一实施例的图。每个单元区 110 由一对应的基站 120 服务。各种移动台 130 分散在整个通信系统中。一实施例中，根据移动台是否处于软切换中，每个移动台 130 与一

个或多个基站 120 在正向链路和反向链路上通信。图 1 中，有箭头的实线表示从基站至移动台的数据发送。有箭头的虚线表示移动台正从基站接收导频信号但没有数据发送。为了简化未在图 1 中示出反向链路通信。

如图 1 所示，每个基站可在任一给定时刻向一个或多个移动台发送数据。移动台特别是那些位于单元区边界附近的移动台，可从多个基站接收数据发送和导频信号。若一特定基站的导频信号高于一特定阈值，移动台可请求该基站加到移动台的有效集中。一实施例中，每个移动台可接收来自有效集的零个或以上基站成员的数据发送。

本发明可用于码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统以及其他通信系统中。国际电信联盟(ITU)近来要求提交用来通过无线通信信道提供高速率数据和高质量语音业务的建议方法。大多数提案运作于码分多址环境。为清楚起见，按电信业协会(TIA)标题为“cdma 2000 ITU-R RTT 候选提案”、此后称为 IS-2000 的提案说明本发明。但本发明的教导同样好地适用于向 ITU 建议的其他 CDMA 标准。这些提案其中之一是由欧洲电信标准协会(ETSI)发布的标题为“ETSI UMTS 陆上无线接入(UTRA) ITU-R RTT 候选提案”、此后称为 WCDMA 的提案。这些提案的内容均为公开记录，是本技术领域所公知的。

图 2 示出用来生成正向链路发送用基础信道和控制信道的基站局部实施例的框图。基础信道可用来从基站向移动台发送基本数据。语音发送情况下，基础信道承载语音数据。控制信道承载诸如至移动台的状态及信令信息这种控制数据。为清楚起见，本发明是针对基站至移动台的正向链路发送进行说明的，但本发明同样适用于移动台至基站的反向链路发送。

如图 2 所示，一消息生成器 212 生成并将控制消息提供给一循环冗余校验(CRC)及尾部位生成器 214。生成器 214 附加一用来检测移动台解码正确性的 CRC 位集合。这些 CRC 位是基于该特定控制消息的内容生成的奇偶校验位。生成器 214 还向该控制消息附加一尾部位集合以清除移动台解码器的存储器。然后将格式化的控制消息提供给一用特定编码格式对该消息编码的编码器 216。编码器 216 提供对该控制消息的正向纠错(FEC)编码。一特定实施例中，如 IS-2000 提案所定义，编码器 216 是一 1/2 速率或一 1/4 速率卷积编码器。来自编码器 216 的经编码码元提供给一按照特定筛选图型筛选掉或清除出某些码元的码元筛选器 220。未被筛选掉的码元提供给一按照特定交织格式对该

码元重新排序的交织器 222。该经交织码元提供给一调制器 230。

一可变速率数据源 232 生成可变速率数据。这些数据可包括语音、影像、传真、多媒体、电子邮件消息以及其他形式的数字数据。一转让给本发明受让人、在此引用作为参考的发明名称为“发送用数据的格式化方法和装置”的美国专利 U.S.Pat.No.5,504,773 中说明了一例按固定持续时间的码信道帧发送数据的方法。通常，可变速率数据源 232 可支持任何数目的速率，还 可对无数据发送支持零速率。

一具体实施例中，可变速率数据源 232 是诸如一转让给本发明受让人、在此引用作为参考的发明名称为“可变速率声码器”的美国专利 U.S.Pat.No.5,414,796 中所述的那种可变速率声码器。可变速率语音编码器在无线通信中很流行，这是因为其使用在对所感知语音质量仅具有最小影响的情况下增加无线通信设备的电池寿命并增强系统容量。电信业协会已在诸如过渡标准 IS-96 和过渡标准 IS-783 这种标准中将某些流行的可变速率语音编码器编成法典。这些可变速率语音编码器基于话音活动水平按 4 种可能的速率对语音信号编码。这些速率指全速率、半速率、1/4 速率和 1/8 速率。每个速率与用来对一语音帧编码的特定数目位相关联，全速率、半速率、1/4 速率和 1/8 速率分别用一指定的最大数目位的全部、一半、1/4 和 1/8 来对该帧编码。速率可按逐帧方式变化。

可变速率数据源 232 按帧将数据提供给一 CRC 及尾部位生成器 234。生成器 234 附加一用来校验移动台解码正确性的 CRC 位集合。这些 CRC 位是基于该特定数据帧的内容生成的奇偶校验位。生成器 234 还对该数据帧附加一尾部位集合以清除移动台解码器的存储器。然后将格式化的帧提供给一用特定编码格式对该帧编码的编码器 236。编码器 236 提供对该数据的正向纠错编码。一具体实施例中，如 IS-2000 提案所定义，编码器 236 是一按半速率或 1/4 速率运作的卷积编码器或涡旋（turbo）编码器。来自编码器 216 的经编码码元提供给一重复较低速率帧的经编码码元的码元重复生成器 238。这些码元然后提供给一按照特定筛选图型筛选掉某些码元以对每个帧提供特定数目码元的筛选单元 240。未被筛选掉的码元提供给一按照特定交织格式对这些码元重新排序的交织器 242。经交织码元提供给调制器 230。

一实施例中，调制器 230 按照一特定 CDMA 调制格式对基础及控制信道调制，并向一发送器(TMTR)252 提供一经调制信号。例如，调制器 230 可用一长

PN 序列对该数据加扰，用短 PN 序列对该数据扩频，用沃尔什码覆盖该数据，并用一同相和正交载波信号对该数据进行正交调制。发送器 252 对该信号进行放大、过滤和上变频。然后通过一双工器 254 提供该正向链路信号，并从一天线 256 发送该正向链路信号。图 2 所示单元如 IS-2000 进一步详细说明。

图 2 示出基础及控制信道的简化框图。还可提供正向链路数据发送的其他信道，但为简化起见未在图 2 中示出。

图 3 示出用来处理正向链路上接收的基础及控制信道的移动台局部实施例的框图。来自基站的正向链路信号由一天线 312 接收，通过一双工器 314 路由选择，并提供给一接收器(RCVR)316。接收器 316 按照一与基站所用的调制格式(例如 QPSK)互补的解调格式将所接收信号下变频至一基带频率。基带信号然后提供给一解调器(DEMOD)318 并由其解调以提供经解调码元。解调器 318 执行与基站所执行的那些功能互补的功能(例如去覆盖、解扩频及解扰)。经解调码元提供给一按照与基站所用的交织格式互补的去交织格式对这些码元重新排序的去交织器(DEINT)320。经重新排序的码元提供给一对这些码元解码以提供一所发送帧的估计值的解码单元 322。采用所发送帧其中若有的话所包括的 CRC 位，然后对该所发送帧的估计值进行校验以确定帧估计值的正确性。经解码的数据提供给一处理器 330。

一实施例中，移动台对正向链路信号进行盲解码。盲解码说明的是一种对可变速率数据解码的方法，其中接收器不知道一既定的数据发送速率。一实施例中，移动台按照每个可能速率前提(例如全速率、半速率、1/4 速率、1/8 速率和零速率及删除)对该数据去交织、累加以及解码。该经解码帧其中之一基于诸如码元差错率、CRC 校验、Yamamoto 品质、帧能量等这种质量品质当中的一个或多个选定为最佳估计值。

图 3 还示出为正向链路功率控制用来向该基站发送删除指示位(EIB)的某些电路单元。一实施例中，这些 EIB 与反向业务数据复用，并提供给一调制器（MOD）332，在 IS-2000 提案定义的特定位置组合该 EIB 和业务数据。该组合的 EIB 和业务数据由调制器 332 采用特定调制格式调制。该经调制数据提供给一发送器(TMTR)334，在通过天线 312 发送至基站前对信号进行上变频、放大以及过滤。一实施例中，反向链路信号是一按照 IS-2000 提案调制的 CDMA 信号。

为增强系统容量，CDMA 系统专用于利用各种帧格式及速率的帧发送数据。

每个帧格式可由特定帧长、特定编码格式及(可能的)某些其他属性定义。例如按照 IS-2000 提案，数据以 5 毫秒或 20·L 毫秒帧发送，其中 L 是 1、2 或 4。根据所要发送的数据量和其他考虑，每个 20·L 毫秒帧的速率还可从若干可能速率(例如 1/8 或以上速率)当中的一个加以选定。对一 IS-2000 相适应系统，按 20 毫秒间隙发生发送，每个间隙包括 1 个 20 毫秒帧、4 个 5 毫秒帧或一较长帧其中一部分。每个帧可包括一数据发送或无发送。5 毫秒帧具有较少的处理延迟，对发送要快速执行的控制消息特别有用。如当前 IS-2000 提案所规定的那样，一零速率帧可在专用控制信道上(例如当没有控制消息要发送时)按 5 毫秒帧或 20 毫秒帧发送，并且当发送器电力用完时可在基础信道上发送一零速率帧。若没有信息要发送(例如无语音数据)时还可在一特定（例如补充）信道上发送一零速率帧。

图 4 示出解码单元 322 一实施例的框图。来自去织器 320 的经解调数据提供给若干解码器 410a 至 410n。每个帧解码器 410 可用来基于一特定解码前提(即一特定帧格式及帧速率)对一数据帧解码。一数据处理器可专用于包括帧解码器 410 中的全部单元、附加单元和/或单元子集。

正向链路上较低速率的数据发送是通过重复每个码元 N 次(N 是 1、2、4 或 8)以获得一特定码元速率来实现的。每个所发送码元还用 1/N 定标以便对每个码元提供大致相同数量的能量。接收器处每个 N 个重复码元的集合经过累加和定标提供一表示原始码元的组合软判定码元。

每个帧解码器 410 内，经解调数据提供给一码元累加器 412，基于一 1/N 的前提速率累加 N 个所接收码元的集合。例如帧解码器配置为对一 1/8 速率帧解码，码元累加器 412 累加 8 个所接收码元的集合以生成每一集合的软判定码元。每个软判定码元表示发送设备的原始码元。这些软判定码元提供给一解码器 414 对该码元解码以提供经解码数据。解码器 414 基于发送源所用的编码器加以设计。例如，较好是用一维特比解码器对经卷积编码的数据进行解码。解码器 414 或其他外部电路还可专用于提供一可用于确定经解码帧的质量、诸如码元差错率、CRC 校验、Yamamoto 质量品质或其组合这种帧质量品质。当没有 CRC 位可供利用时 Yamamoto 质量品质对较低速率尤其有用。

均转让给本发明受让人、并在此引用作为参考的发明名称为“对经卷积编码的码字进行解码的软判定输出解码器”的美国专利号 U.S.Pat.No.5,933,462，和发明名称为“码分式址系统应用的多速率串行维特比解码器”的

美国专利 U.S.Pat.No.5,710,784 中揭示了一高效的数据解码方案。

对包括 CRC 位的某些速率前提而言，经解码数据提供给一 CRC 电路 416 来校验每个经解码帧所附加的 CRC 位。CRC 校验为本领域所公知，并由正实施的特定 CDMA 标准(例如 IS-95-A 或 IS-2000)进一步定义。一实施例中，CRC 电路 416 对每个所校验帧提供一个 1 位结果。一具体实施例中，若 CRC 校验表明一正常帧，CRC 结果则为一逻辑零(“0”)，而 CRC 校验表明一不正常帧(即被删除帧或空帧)的话，CRC 结果则为一逻辑 1 (“1”)。

可在各种配置中设计解码单元 322。例如对一 IS-2000 相适应系统，解码单元 322 可包括并行运作的若干帧解码器 410，每个帧解码器配置为对一特定解码前提进行解码。可基于码元差错率、CRC 结果、Yamamoto 质量品质以及其他品质或其组合来执行速率确定。转让给本发明受让人、并在此引用作为参考的发明名称为“通信接收器中用于确定所发送可变速率数据的数据速率的方法和装置”的美国专利 U.S.Pat.No.5,774,496 中揭示了一种这样的解码器设计。

图 4 中，为便于理解，解码单元 322 示出为具有用来处理经解调码元的多个并行路径。但某些实施方案中最好为采用共用电路单元的单个解码路径，以减少所需电路数量。共用的解码器实施方案中，当接收经解调码元并重复将其提供给一帧解码器解码时，该经解调码元存储于一缓冲器(图 3 中未图示)中。将帧解码器重新配置用于每次数据传递的不同解码前提。可考虑落在本发明保护范围内的解码单元 322 的其他实施方案。

许多应用可需要对一零速率帧的检测。一 IS-2000 系统中，提供一功率控制机制，以基于移动台所解码的正向链路帧调整正向链路信号的发送功率。移动台对正向链路帧解码，并确定这些帧是正常帧、还是被删除帧、或者是未发送。对基站进行指令来基于经解码帧调整正向链路发送功率水平。例如，若经解码帧正常，则可指令基站降低其对移动台的发送功率，若经解码帧不正常(或是被删除帧)，则提高发送功率，若检测出没有发送(或零速率帧)，则什么也不做。通信质量和系统容量部分取决于正确检测出被删除帧和零速率帧的能力。

IS-2000 定义正向链路的功率控制机制。具体来说，当按某一特定方式运作时，需要移动台在 20 毫秒期间将反向功率控制子信道上所有功率控制位设置为一 EIB，该 EIB 具有下列定义：

1) 在正向基础信道上或正向专用控制信道上检测到一 20 毫秒正常帧后，EIB 位在第 2 个所发送帧中设置为“0”。

2) 在检测到至少一个 5 毫秒正常帧而未检测到 5 毫秒不正常帧(即被删除帧)后，EIB 在第 2 个所发送帧中设置为“0”。

3) 在所有其他情况下 EIB 在第 2 个所发送帧中设置为“1”。

用于各种解码情形的 IS-2000 规范列表于表 1。

表 1

情形	解码器和零速率检测器输出					EIB
	第 1 次 5 毫秒	第 2 次 5 毫秒	第 3 次 5 毫秒	第 4 次 5 毫秒	20 毫秒	
1	不正常	不正常	不正常	不正常	不正常/空	0
2	正常	空	空	空	不正常/空	0
3	空	正常	空	空	不正常/空	0
4	空	空	正常	空	不正常/空	0
5	空	空	空	正常	不正常/空	0
6	正常	正常	空	空	不正常/空	0
7	正常	空	正常	空	不正常/空	0
8	正常	空	空	正常	不正常/空	0
9	空	正常	正常	空	不正常/空	0
10	空	正常	空	正常	不正常/空	0
11	空	空	正常	正常	不正常/空	0
12	正常	正常	正常	空	不正常/空	0
13	正常	正常	空	正常	不正常/空	0
14	正常	空	正常	正常	不正常/空	0
15	空	正常	正常	正常	不正常/空	0
16	正常	正常	正常	正常	不正常/空	0
17	只要有 5 毫秒的不正常帧出现				不正常/空	1
18	空	空	空	空	空	1

如表 1 所示，如果 1)所接收的 20 毫秒帧解码为一正常帧，或 2)在 20 毫秒时间间隙内至少 1 个所接收的 5 毫秒帧解码为一正常帧且未检测到不正常(即被删除)帧的话，IEB 则设置为逻辑低。可通过对经解码帧执行一 CRC 校验将一帧识别为正常。对检测到至少一个 5 毫秒帧为正常帧的第二种情况，在 20 毫秒时间间隙余下的 5 毫秒帧需识别为不正常帧或者空帧。这种情况下，因而需要零速率检测。

参照表 1，当 EIB 设置为零，解码器便具有来自至少一个正常帧的信息。按照本发明一个方面，为提高检测的正确性，可利用来自正常帧的信息来辅助判定经解码帧是不正常帧还是空帧。

可用各种方法实现零速率检测。通常，对一所接收帧计算一质量品质，并将其与一阈值相比较。基于该比较结果，所接收帧显示为要么错误地发送和接收(即被删除帧或不正常帧)、要么根本未发送(即零速率帧或空帧)。按照本发明的一个方面，可基于对所接收帧(且可能是经解码帧)计算的质量品质来选择阈值。按照本发明的另一方面，可基于对识别为正常的所接收帧计算的质量品质来选择阈值。按照本发明的另一方面，可基于接收器可供利用的当前信息(或者是当前判定延迟的话为将来的信息)动态调整阈值。这些特征通过考虑接收器运行状况来提高识别零速率帧的正确性。

一零速率检测方法中，计算经平方码元之和，并将其与一阈值相比较。经平方码元之和表示所接收帧的能量。若所计算的能量大于一能量阈值便表明一数据发送，若所计算的能量小于该阈值便表明没有发送。

图 4 示出用来以经平方码元之和来检测零速率的电路的框图。来自码元累加器 412 的软判定码元提供给一经平方码元求和元件 422。元件 422 对特定帧中每个所接收软判定码元进行平方，并对该帧内的经平方码元求和。求和结果表示所计算的该帧能量，并提供给处理器 330。一实施例中，处理器 330 考虑所计算的能量值的两个前提，它们是：

H_0———所计算的能量只含噪声，以及

H_1———所计算的能量含信号加噪声。

具体来说，处理器 330 确定所计算能量可能是只含噪声(即前提 H_0)还是含信号加噪声(即前提 H_1)。基于该判断结果，所接收帧便表明是被删除帧还是零速率帧。零速率判断在下面有更为详细的说明。

一特定通信信道的噪声和信号加噪声的计算在转让给本发明受让人、并

在此引用作为参考的发明名称为“扩频通信系统中链路质量的测定方法和装置”的美国专利 U.S.Pat.No.5,903,554 中有进一步详细的说明。

第二种零速率检测方法中，经解码码元用软判定码元进行重新编码和相关。对一特定帧，在(所编码的)软判定码元和重新编码的码元间进行点积。点积表示所接收的矢量(即所接收帧)和其最近的码字(即重新编码帧)之间距离。所计算距离与一距离阈值相比较。若所计算的距离小于一距离阈值，便表明一数据发送，若所计算的距离大于该阈值，便表明没有发送。

图 4 还示出用来利用所计算的距离检测零速率的电路的框图。来自解码器 414 的经解码位提供给一编码器 424，就该特定解码前提用发送源所用的相同编码格式对这些位编码。例如，如 IS-2000 提案所定义，编码器 424 可以是一卷积或涡旋编码器，可以是一半速率或 1/4 速率编码器。来自编码器 424 的码元提供给一还从码元累加器 412 接收软判定码元的点积单元 426。点积单元 426 用经重新编码的码元以本领域所公知的方式执行软判定码元的点积，并将该结果提供给处理器 330。该点积结果表示所接收帧和重新编码帧之间距离。处理器 330 接着考虑所计算的距离的 2 个（上述）前提。

为第二种方法变形的第三种零速率检测方法中，经解码数据位与软判定码元相关。对一系统性码而言，经编码数据包括原始数据和经编码的(或奇偶性)数据。该特性可使经解码数据位与经编码数据(即软判定码元)的数据部分相关。该方法消除重新编码的需要，简化解码电路并缩短检测零速率帧的处理时间。该方法尤其适用于一 IS-2000 相适应系统，该系统对正向链路上的补充信道利用一系统性涡旋码。

上面说明中，对每个所接收帧计算质量品质。但也可对一帧的一部分或对多帧计算质量品质，这落在本发明保护范围内。

对许多 CDMA 系统来说，在正向或反向链路上发送一导频信号以允许接收台执行各种功能。作为信号处理的一部分，使导频信号复原，并用来对正向链路信号进行相干解调。这样，经解调码元包括一与导频能量有关的因素。

图 4 包括用来计算几个质量品质(例如能量和距离)用于识别零速率帧的电路。典型地，只计算一个质量品质，并可使图 4 中帧解码器简化。质量品质还可用各种方式，诸如通过特别设计成执行此处所述功能的硬件、通过编程为执行所述功能的软件或这两者的组合来计算。例如，经平方码元的求和单元 422 可由处理器 330 上执行的软件来实施。处理器 330 可按一微控制器、

微处理器、数字信号处理(DSP)芯片或一编程为执行此处所述功能的专用集成电路(ASIC)实施。

如上所述，对一特定帧计算的质量品质与一阈值相比较以确定接收到的是零速率帧还是被删除帧。该质量品质可以是用第一种方法计算的能量、用第二种和第三种方法计算的距离或其他品质。能量品质和距离品质成反比关系。具体来说，若所计算的能量较低或所计算的距离较大，很可能是一零速率帧。为了简化起见，下面的说明仅针对所计算的能量，但可加以修改来涵盖所计算的距离或其他品质。

图 5 是表示就上面给出的所接收帧的两个前提(H_0 和 H_1)的两概率密度函数(PDF)的绘图。PDF510 与其中所计算的能量主要含噪声的前提 H_0 相对应，而 PDF512 与其中所计算的能量含信号加噪声的前提 H_1 相对应。PDF510 具有一平均值 x_0 和一标准偏差 σ_0，而 PDF512 具有一平均值 x_1 和一标准偏差 σ_1。如所预期的那样，PDF510 的平均值小于 PDF512 的平均值。x_1 和 x_0 间的距离与所接收帧的平均信号能量相对应。

若已知 PDF510 和 512，阈值 514 可设置为数值 x_{TH} 以获得一所需结果。例如，若所需结果是要就其中某一前提获得检测差错的同样可能性，则可选择一阈值 x_{TH1} 使得 PDF510 下面的 x_{TH1} 右边面积 520 等于 PDF512 下面的 x_{TH1} 左边面积 522。若该阈值设置得低于 x_{TH1} 而朝向 x_0，失去前提 H_1 的概率便降低，但前提 H_0 的检错概率提高。也就是说，若阈值设置得低于 x_{TH1}，更可能会正确给出的是属于前提 H_1 的计算值，而更可能不会正确给出的则是属于前提 H_0 的计算值。

所需结果可取决于各种考虑。例如，若零速率判定用来控制一发送源的发送功率，趋向于发送多于所需功率(会减少系统容量)的误差可能比趋向于发送少于所需功率(会使性能降级)的误差更为理想。

一实施例中，根据由空帧计算的品质估计 PDF510，而根据由正常帧和不正常帧计算的品质估计 PDF512。如上所述，一帧可基于 CRC 校验的结果识别为经过正确解码的帧(即正常帧)。未通过该 CRC 校验的帧识别为不正常帧或者空帧。一实施例中，用额定运作条件计算或评估诸如平均值和标准偏差这种统计。此后，随正常帧和不正常帧两者在实际运作条件下的出现，采用来自这些帧的信息计算这些统计。还可对与空帧相关联的品质计算平均值和标准偏差。最初，对空帧的统计可根据已知信道(例如导频信道)上的总噪声功

率 Nt 估计对空帧的统计。对 Nt 的估计在前面提到的美国专利 U.S.Pat.No. 5,903,554 中有披露。

一实施例中，PDF 假定为高斯分布。一高斯 PDF 的形状是对给定平均值和标准偏差唯一定义的。可根据正常帧和不正常帧的平均值和标准偏差确定 PDF512，并可根据空帧的平均值和标准偏差确定 PDF510。如上所述，基于这些 PDF，可选择阈值 X_{TH} 以便获得所需结果。

对零速率检测而言，对一特定帧计算的品质与阈值 x_{TH} 相比较。若所计算的品质小于阈值 x_{TH}，该帧便被识别为一零速率帧或空帧。否则，所计算的品质大于阈值 x_{TH} 的话，该帧便被识别为一不正常帧或被删除帧。应注意的是，若质量品质是计算得到的所接收帧和经解码帧之间距离，便采用一不同选择准则。

可调整阈值 x_{TH} 以适应可供接收器利用的附加信息。例如，由于前提 H_1 的 PDF512 首先是根据已知是正常帧加以确定的，而且正常帧倾向于比被删除帧含更多能量，平均值 x_1 将稍高于前提 H_1 的真正平均值。这样，阈值 x_{TH} 可稍微滞后或偏移至 x_1 的左边。换个角度来说，由于所计算的品质已知是根据一空帧(即没有发送)或一不正常帧(所具有的接收能量较低，可能是该帧经过解码为一被删除帧的原因)，很可能是一较小值，因而该阈值应相应偏移至左边。可基于系统模拟、经验测量或通过其他手段来确定偏移量。例如，可对若干所发送帧进行实验测量。接着可确定所计算得到的正常帧和不正常帧之间品质中的(平均)差异，并作为一参数存储于接收设备中。此后，对正常帧计算的平均值可由该平均差异偏移来推导出对不正常帧的平均值的估计。接下来，可基于对不正常帧估计的平均值和对空帧估计的平均值设置阈值。

还可根据其他可供信息诸如功率控制信息来调整阈值。发送源的发送功率可由一功率控制环路调整以便接收设备提供一特定性能水平(例如一特定帧差错率 FER)。一实施方案中，功率控制环路测定所接收信号的质量(例如 Eb/Nt)将所测定的信号质量与一设定点相比较，并调整发送源的发送功率使得信号质量维持在设定点。对该设定点进行调整使之获得所需性能。该实施方案中，可通过例如正常帧和不正常帧的设定点之间差异来调整该阈值。例如，若对帧正确解码时设定点为 5dB 而未对帧正确解码时设定点为 4dB 的话，该阈值便可向下调整 1dB。

还可基于一判定反馈解码方案来调整该阈值。首先，可基于接下来可供

的信息诸如对空帧和不正常帧最初估计的统计，将该阈值设置为一特定值。然后，迭代执行解码，由此将未经正确解码的帧的信息用于更新 PDF510 和 512 的统计。例如，一未经正确解码的帧可估计为一空帧或者一不正确帧，对该帧计算的品质用于分别更新 PDF510 或 512 的统计。按该方式，经解码数据用于(通过例如对阈值的调整)对将来数据进行解码。

通过基于接收器所计算的测量结果设置阈值 x_{TH}。在作出零速率判定时考虑该特定接收器的运作状况。例如，若接收器需要较多功率以维持一特定性能水平，在设置该阈值时将考虑该因素。

还可随运作状况的变化动态调整该阈值。可基于所计算品质的加权平均确定所计算的统计(例如平均值和标准偏差)。可实施种种加权方案。例如，这些品质可均衡加权，权重侧重于时间较近的测量结果进行加权(即一“沙漏”平均值)，或用其他方案进行加权(例如处于正常帧较近的帧可得到较重的加权)。

设置该阈值还可用各种其他因素。例如，经正确解码和未经正确解码的帧其设定点也可用来调整该阈值。这些设定点可按上述方式平均。阈值中的调整量还可以取决于例如一用来对信号解调的分离多径接收器中的指数目。

为清楚起见，是就正向链路检测零速率帧对本发明加以说明的。对某些 CDMA 系统(例如 IS-95-B)而言，在反向链路上，低速率的码元按全功率发送，但在 N 个可能的码元位置当中的一个中伪随机发送。例如，对 1/8 速率发送而言，每个码元在 8 个可能的码元位置当中的一个中发送，该位置由一长 PN 序列选择。基站接收器处，一选择器单元基于该具有前提的速率选择处于合适位置的码元。这样，低速率的基站解码器包括一取代码元累加器的选择器。IS-2000 CDMA 系统中的反向链路信号解码器在前面提到的 IS-2000 提案中有进一步说明。

为清楚起见，本发明许多方面是就符合 IS-2000 的 CDMA 系统中一特定实施方案加以说明的。但本发明可用于其他 CDMA 系统。发明名称为“采用卫星或陆上转发器的扩频多址通信系统”的美国专利 U.S.Pat.No.4,901,307 和发明名称为“CDMA 蜂窝区电话系统中波形生成系统和方法”的美国专利 U.S.Pat.No.5,103,459 中披露了一特定 CDMA 系统。1997 年 11 月 3 日提交的发明名称为“高速率分组数据发送的方法和装置”的美国专利申请 U.S.Ser.No.08/963,386 中披露另一特定 CDMA 系统。这些专利和专利申请转让给本发明受

让人，在此引用作为参照。

CDMA 系统可设计成符合许多当前定义的 CDMA 标准以及当前或将来的提案。例如，CDMA 系统可设计成符合“双模宽带扩频蜂窝区系统的 TIA/EIA/IS-95-A 移动台-基站兼容性标准”或标题为“推荐的双模扩频蜂窝区及 PCS 移动台的最低性能标准”的 TIA/EIA/IS-98-A,-B 以及-C，此后分别称为 IS-95-A 标准和 IS-98 标准。CDMA 系统还可设计成符合由标准组织 ETSI 和 ARIB 所提出的 IS-2000 或 WCDMA 标准。这些不同的 CDMA 标准通过在此引用作为参照。

本发明还可用于诸如时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)这种其他类型通信系统以及诸如幅度压扩单边带(ACSSB)这种调幅(AM)方案。

所提供的对较佳实施例的上述说明能够使本领域中任何技术人员制造或利用本发明。对这些实施例的种种修改对本领域技术人员来说是显而易见的，此处定义的总体原理可在不用创造性劳动的情况下应用于其他实施例。因此，本发明并不限于此处给出的实施例，而应给予与此处所披露的原理和新颖特征相符的最大保护范围。

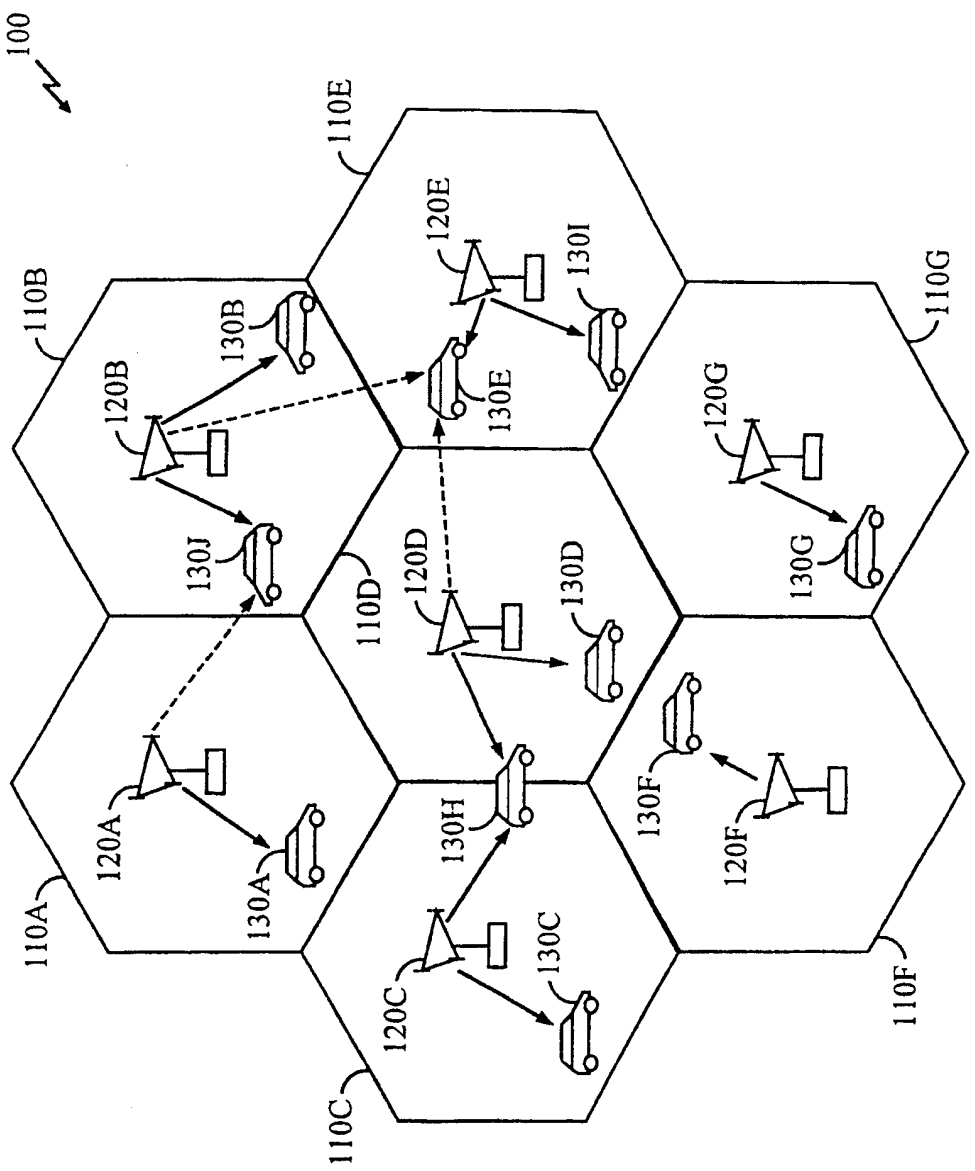

100
110A
110B
110C
110D
110E
110F
110G
120A
120B
120C
120D
120E
120F
120G
130A
130B
130C
130D
130E
130F
130G
130H
130I
130J

图 1

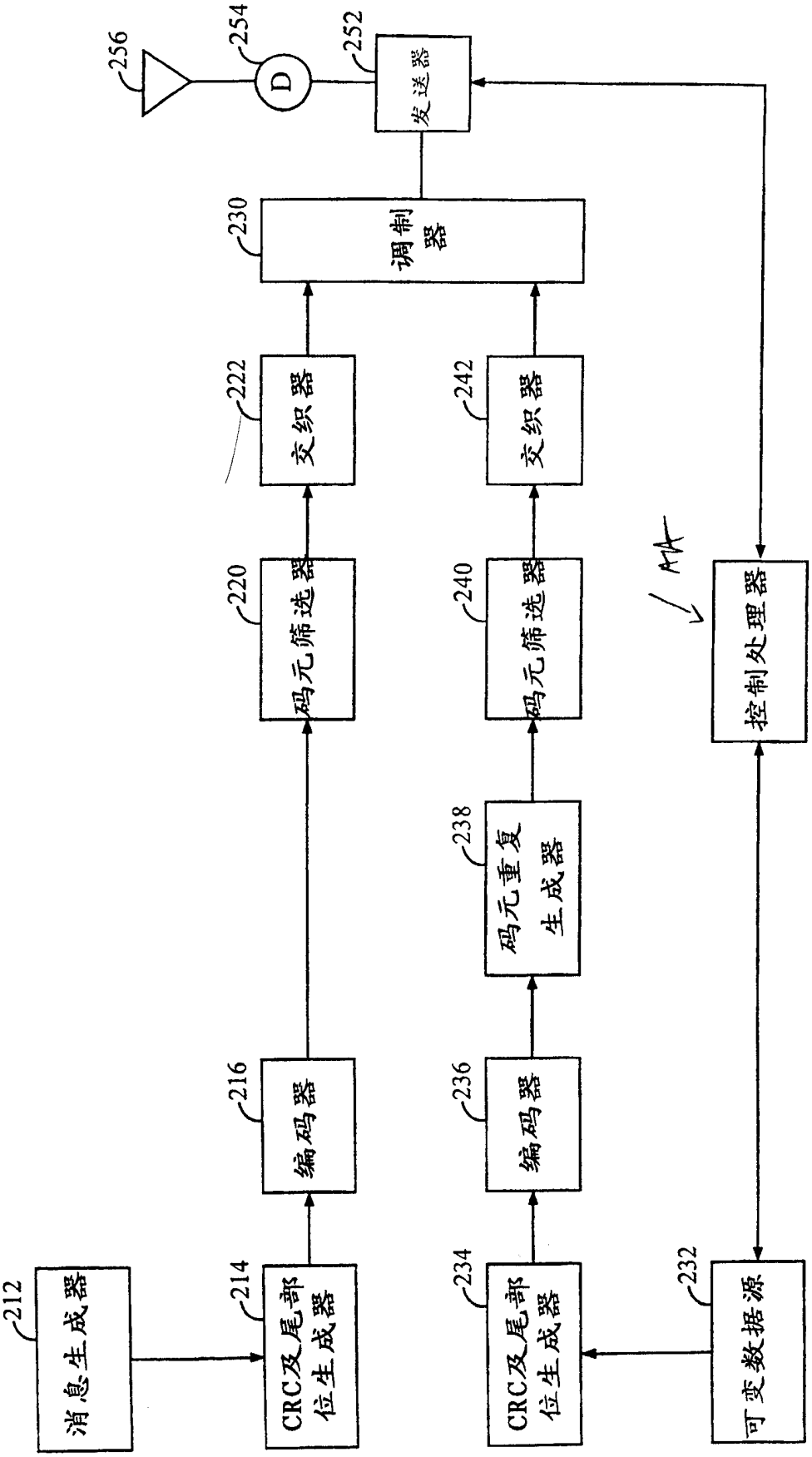

消息生成器
212
CRC及尾部位生成器
214
编码器
216
码元筛选器
220
交织器
222
调制器
230
发送器
252
D
254
256
可变数据源
232
CRC及尾部位生成器
234
编码器
236
码元重复生成器
238
码元筛选器
240
交织器
242
控制处理器

图 2

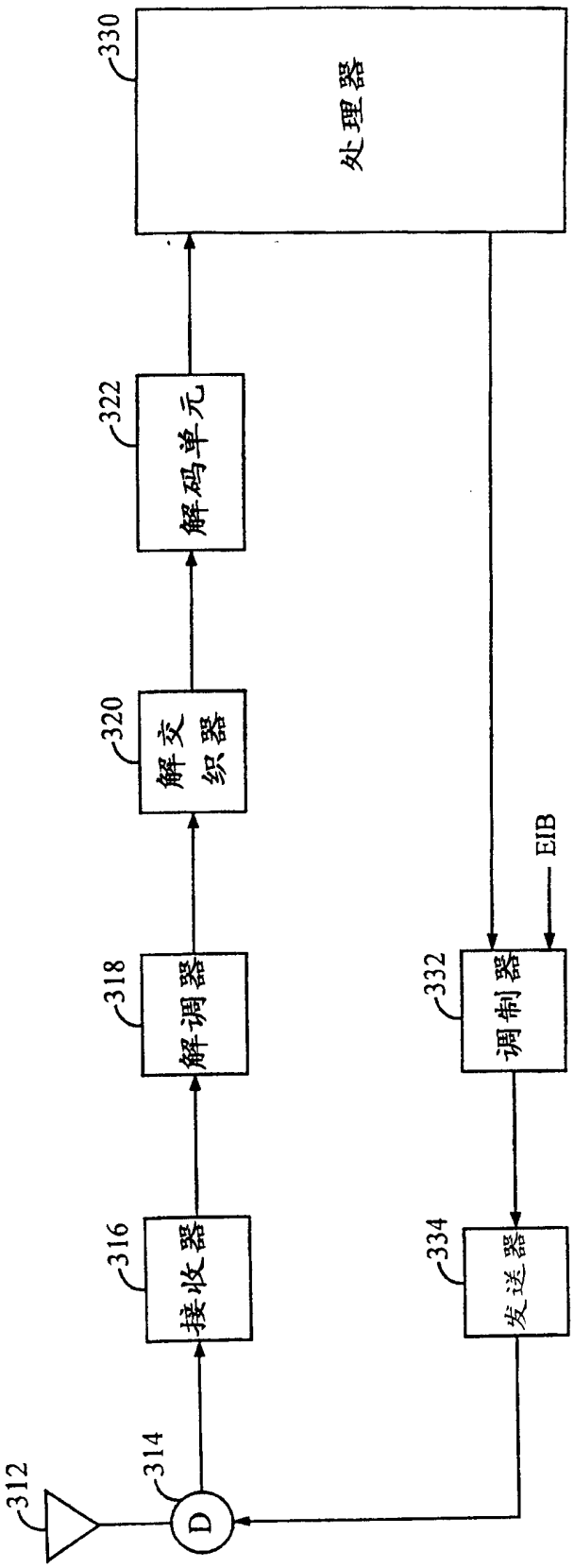

330
处理器
322
解码单元
320
解交织器
318
解调器
316
接收器
312
314
D
332
调制器
EIB
334
发送器

图 3

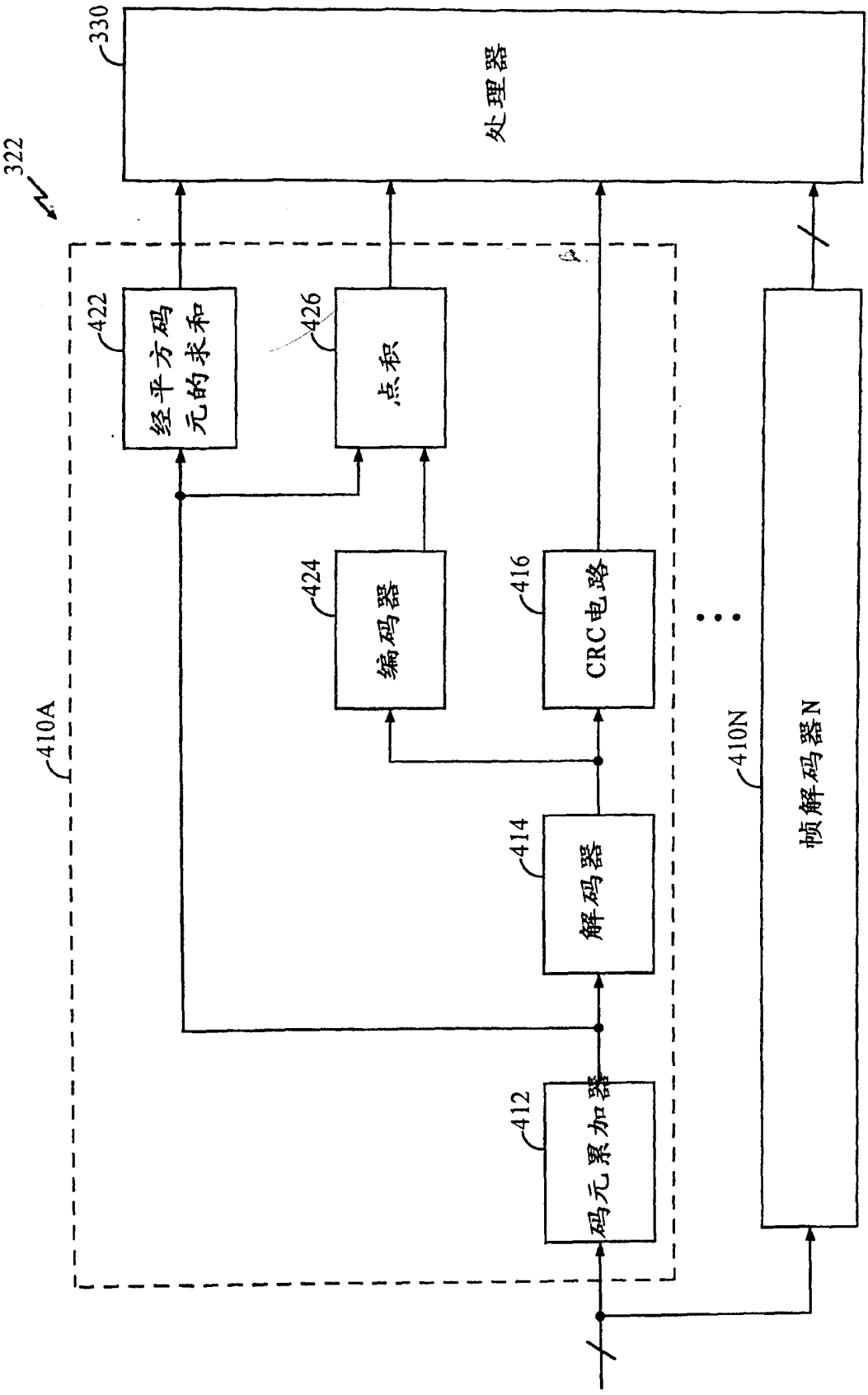

322
330
处理器
410A
422
经平方码元的求和
426
点积
424
编码器
416
CRC电路
414
解码器
412
码元累加器
410N
帧解码器N

图 4

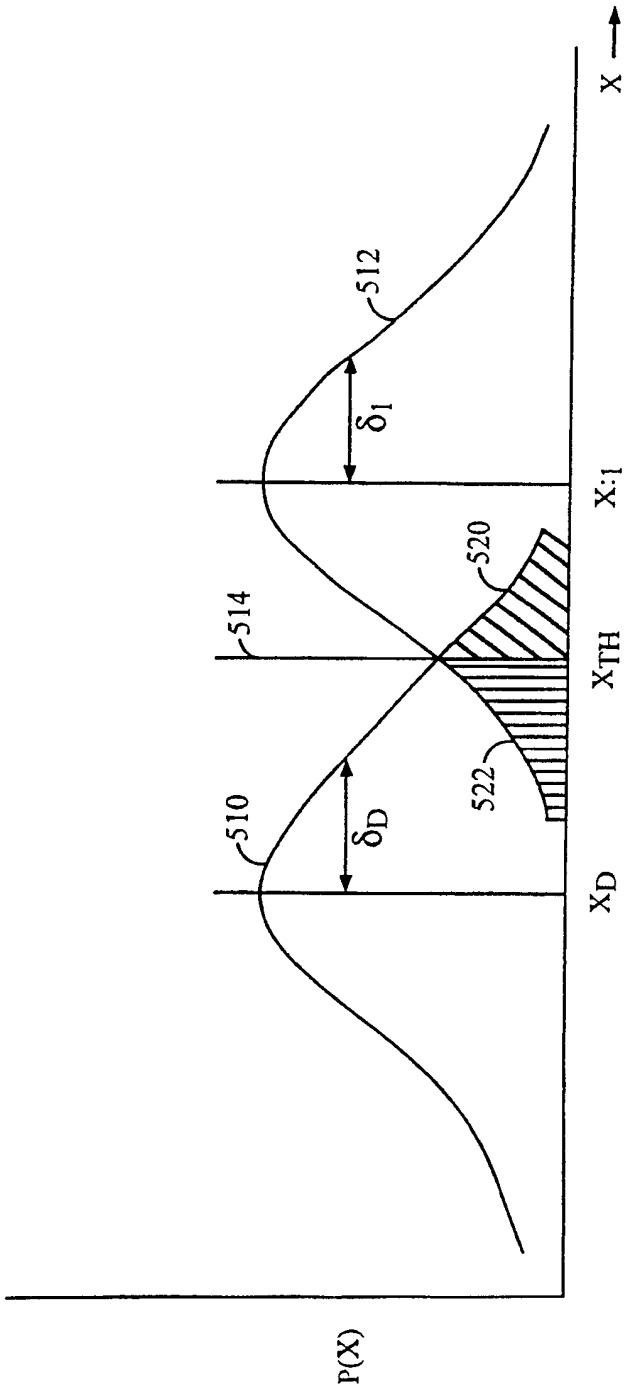


图 5