

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610131763.5

[51] Int. Cl.

H04L 1/06 (2006.01)
H04Q 7/30 (2006.01)
H04B 1/707 (2006.01)
H04B 7/06 (2006.01)
H04B 7/02 (2006.01)
H04J 13/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100596048C

[22] 申请日 2001.12.5

[21] 申请号 200610131763.5

分案原申请号 01820127.X

[30] 优先权

[32] 2000.12.7 [33] US [31] 60/254,013

[73] 专利权人 美商内数位科技公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 扬露·金 艾利拉·莱拉

[56] 参考文献

CN1061311A 1992.5.20

EP0957604A1 1999.11.17

WO00/64073A1 2000.10.26

审查员 李晓利

[74] 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

代理人 刘国平 王敬波

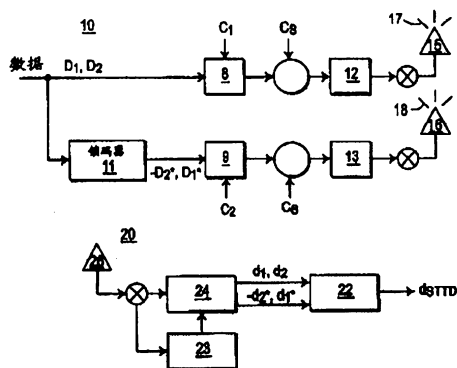
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

使用多重展开码的简易区块空时传输分集

[57] 摘要

本发明是一种用于 CDMA 通信系统的基站，其包括：传输一第一通信脉冲的一第一天线及传输一第二通信脉冲的一第二天线，所述基站包括：第一及第二装置，其中所述第一装置通过使用一第一信道化码展开被提供数据以产生第一展开数据，所述第二装置使用一第二信道化码展开相同的被提供数据以产生第二展开数据，所述第一信道化码与所述第二信道化码不同；其特点是所述基站包括：第三装置，用以插入第一训练序列至产生所述第一通信脉冲的所述第一展开数据；以及第四装置，用以插入第二训练序列至产生所述第二通信脉冲的所述第二展开数据。



1.一种码分多址（CDMA）系统中的基站，该基站包括：传输一第一通信脉冲的一第一天线及传输一第二通信脉冲的一第二天线，所述基站包括：第一及第二装置，其中所述第一装置通过使用一第一信道化码展开被提供数据以产生第一展开数据，所述第二装置使用一第二信道化码展开相同的被提供数据以产生第二展开数据，所述第一信道化码与所述第二信道化码不同；其特征在于所述基站包括：

第三装置，用以将第一训练序列作为中间缓冲插入至产生所述第一通信脉冲的所述第一展开数据；以及

第四装置，用以将第二训练序列作为中间缓冲插入至产生所述第二通信脉冲的所述第二展开数据。

2.根据权利要求 1 所述的基站，其特征在于所述第一装置包含一展开装置，所述第二装置包含一展开装置，所述第三装置包含一训练序列插入装置，而所述第四装置包含一训练序列插入装置。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的基站，其特征在于所述基站还包括用于通过与所述基站相关的单一扰乱码扰乱所述第一及第二展开数据的装置。

4.根据权利要求 3 所述的基站，其特征在于所述用以扰乱第一及第二展开数据的装置包括一第一及第二扰乱装置，所述第一及第二扰乱装置用以分别扰乱所述第一及第二展开数据。

5.一种码分多址（CDMA）系统中的用户设备（UE），该 UE 包括用于传输符号的数据字段的发射机，该发射机包括：

第一天线和第二天线，用于传输所述符号的数据字段；以及

用于展开所述数据字段的第一信道化装置，其中所述第一信道化装置使用第一信道化码展开所述数据字段以产生第一展开数据字段，所述第一信道化码与所述第一天线唯一相关；

第二信道化装置，该第二信道化装置用于使用第二信道化码展开相同的所述数据字段以产生第二展开数据字段，所述第二信道化码与所述第二天线唯一相关；

第一训练序列插入装置，用以将第一训练序列作为中间缓冲插入至产生第一通信脉冲的所述第一展开数据字段；以及

第二训练序列插入装置，用以将第二训练序列作为中间缓冲插入至产生第二通信脉冲的所述第二展开数据字段。

6. 根据权利要求 5 所述的 UE，该 UE 还包括第一扰乱装置和第二扰乱装置，所述第一扰乱装置和第二扰乱装置用于通过与所述发射机相关的单一扰乱码来扰乱所述第一展开数据字段和第二展开数据字段。

使用多重展开码的简易区块空时传输分集

本申请是于 2001 年 12 月 5 日递交的发明名称为“使用多重展开码的简易区块空时传输分集”第 01820127.X 号发明专利申请的分案申请。

(1) 技术领域

本发明是关于使用分码多重存取技术 (CDMA) 的通信系统。尤其是，本发明是关于一种可应用于 CDMA 通信系统的传输分集计划。

空间分集 (spacial diversity) 为了支持第三代宽频分码多重存取系统，例如 CDMA，中极高速率的终端而被提出。使用多重天线，系统实现较佳的增益及链接的品质，产生增加的系统容量。在传统中，分集经由波束的控制或经由分集的结合而被使用。

(2) 背景技术

近来已经了解分集的协调使用可经由空时码 (space-time) 的使用而实现。此种系统在理论上可以使容量增加至等于数组中传输及接收天线的数量的因子。空时区块码在产生遍及天线及时间的一数组输出的输入符号 (symbol) 的一区块上运作。

在以前，空时传输分集系统同时传输连续的符号与其共轭 (conjugate)。此型态的系统虽然可以产生在接收端的重叠符号，重叠的数量依据传播信道的脉波响应长度而定。在分时双工 (TDD) 模式中，此符号重叠在联合检测接收机中必须被列入考虑。此联合检测器必须评估被传输的符号以及它们的共轭，造成联合检测复杂度的增加。

为了消除联合检测中的增加，已有一种传输二个类似但不同数据字段的系统产生。具有第一部份 D1 以及第二部份 D2 的第一数据字段被第一天线传

输。藉由修改第一数据字段而产生一第二数据字段。 $D2$ 的共轭的相反 $-D2^*$ 是第二数据字段的第一部份，而 $D1$ 的共轭 $D1^*$ 是第二部份。第二数据字段同时由第二天线传输。此型态的系统使得接收端所实施的联合检测仅需评估与单一传输天线情况相同数量的符号。此系统的方块图如图 1 所示。

虽然以上系统降低单一信号数据区块所需的联合检测的复杂度，联合检测在使用二传输分集天线系统中需要使用二联合检测器。每一联合检测装置评估来自天线之一的数据。被评估的数据被结合以产生原始数据。因此，此种系统中的接收机具有高复杂度，因此造成较高的接收机成本。

美国第 5,652,764 号专利揭示一种使用二传输天线的射频通信系统。将被传输的数据与一第一及第二正交码混合。第一混合数据由第一天线传输而第二混合数据由第二天线传输。接收机接收由每一天线传输的数据。与第一正交码匹配的第一匹配滤波器过滤接收的数据，而与第二正交码匹配的第二匹配滤波器过滤接收数据。因此二匹配的滤波器被结合以复原原始数据。

因此，存在着需要较低复杂度及接收机费用的传输分集系统的需求。

(3) 发明内容

本发明的目的在于提供一种基站，其包括：传输一第一通信脉冲的一第一天线及传输一第二通信脉冲的一第二天线，所述基站包括：第一及第二装置，其中所述第一装置通过使用一第一信道化码展开被提供数据以产生第一展开数据，所述第二装置使用一第二信道化码展开相同的被提供数据以产生第二展开数据，所述第一信道化码与所述第二信道化码不同：其特点是所述基站包括：第三装置，用以插入第一训练序列至产生所述第一通信脉冲的所述第一展开数据；以及第四装置，用以插入第二训练序列至产生所述第二通信脉冲的所述第二展开数据。

(4) 附图说明

图1是现有使用空时传输分集的通信系统的方块图。

图2是依据本发明较佳实施例的通信系统中的发射机及接收机的方块图。

图3是本发明传输分集系统的流程图。

图4是本发明传输分集系统的性能图。

图5是依据本发明另一实施例的通信系统的发射机及接收机的方块图。

图6是本发明另一传输分集系统的流程图。

(5) 具体实施方式

图2是依据本发明较佳实施例的CDMA系统中的发射机10的方块图，位于例如一基站，以及一接收机20，位于例如一用户设备(DE)中。虽然较佳状态是使发射机位于基站而接收机位于阻，发射机及接收机可以交换位置，而本发明在上行链接(uplink)运作。发射机10包括一区块编码器11，多个信道化装置8，9，多个展开序列插入装置12，13，以及多个天线15，16。虽然图1表示一发射机包括二天线，熟悉本技术的人士应了解，大于二个的天线，如N天线，也可被使用。

典型的脉冲(burst)具有被中间缓冲序列分离的二数据字段。较佳者，一数据字段的相同编码程序，如以下所讨论，也在其它数据字段实施。将被发射机10传输的数据由数据产生器(未示出)产生。所产生的第一数据字段的数据符号($S_1, S_2, \dots, S_{N/2}$), ($S_{N/2+1}, S_{N/2+2}, \dots, S_N$), 其可被表示为次数据字段D1及D2，被输入区块编码器11，例如一区块空时传输分集(space-time transmit diversity, BSTTD)编码器。此编码器11将输入的符号编码并产生D1的多个共轭，以及D2的共轭的相反： $D1^*$, $-D2^*$ 。此编码器11也改变符号的次序，因此，一 $D2^*$ 放在 $D1^*$ 的前。较佳者，也执行第二数

据字段的模拟编码。

依据本发明的较佳实施例，数据字段 $D1$ 、 $D2$ 及 $-D2^*$ 、 $D1^*$ 分别被传输至一第一与第二信道化装置 8, 9。第一信道化装置 8 藉由第一信道化码展开数据区块 $D1$ 、 $D2$ ，而 $-D2^*$ 、 $D1^*$ 藉由第二信道化码的使用由第二信道化装置 9 展开。来自第一及第二信道化装置 8, 9 的每一展开数据区块随后被与发射机 10 相关的扰乱码所扰乱。

一旦 $D1$ 、 $D2$ 及 $-D2^*$ 、 $D1^*$ 已被扰乱，它们经由序列插入装置 12, 13 与一第一及第二中间缓冲混合，产生二通信脉冲 17, 18。此二通信脉冲 17, 18 被调变并同时分别经由天线 15 与分集天线 16 被传输至接收机 20。

接收机 20 包括一联合检测装置 (JD) 24，一 BSTTD 检测器 22，一信道评估装置 23 以及一天线 26。DE 的天线 26 接收包括来自发射机 10 的脉冲 17, 18 不同的 RF 信号。此 RF 信号随后被解调变以产生一基频信号。

此基频信号随后被传输至联合检测装置 24 以及信道评估装置 23。如同熟悉本技术的人士所知，信道评估装置 23 提供信道信息，例如信道脉冲响应，至该联合检测装置 24。

耦合至信道评估装置 23 及 BSTTD 译码器 22 的联合检测装置 24 使用信道信息及信道化码以检测被接收信号中的软数据符号 $d1$ 、 $d2$ 及 $-d2^*$ 、 $d1^*$ 。每一脉冲的信道脉冲响应使用脉冲的中间缓冲序列而被决定。因为每一脉冲是使用不同的展开码被传输，联合检测装置 24 将每一脉冲视为来自一不同用户的传输。因此，可以使用任何能够复原来自不同发射机的数据的联合检测装置。此整联合检测装置包括零强迫区块线性均衡器，使用 Cholesky 或近似 Cholesky 分解的检测装置以及其它。此联合检测装置 24 评估发射机天线 15, 16 所输出的每一数据符号，并传输该评估至 BSTTD 译码器 22。

耦合至联合检测装置 24 的 BSTTD 译码器 22 接收对应天线 15, 16 的被评估的软数据符号 $d1$ 、 $d2$ ，及 $-d2^*$ 、 $d1^*$ ，并将该等符号译码以产生一单一

数据字段的软符号，dSTTD。

本发明的流程图表示于图 3。一数据产生器产生将被传输至接收机 20 的数据(步骤 301)。每一数据字段被分离为二次数据字段 D1, D2(步骤 302)。此次数据字段 D1, D2 被传输至区块编码器 11 及第一信道化装置 8(步骤 303)。被传输至区块编码器 11 的次数据字段被编码(步骤 304)并被传输至第二信道化装置 9(步骤 305)。每一信道化装置 8, 9 使用与一个别天线 15, 16 相关的一分离信道化码展开其个别的数据输入(步骤 306)。此二展开信号随后使用与基站相关的扰乱码被扰乱(步骤 307)，并经由分集天线 15, 16 传输至接收机 20(步骤 308)。

接收机 20 接收来自分集天线 15, 16 的包含二展开信号的一 RF 通信信号(步骤 309)，将该信号解调变并传输被解调变的信号至信道评估装置 23 以及联合检测装置 24(步骤 310)。被接收的信号由信道评估装置 23 处理(步骤 311)且由联合检测装置 24 输入的信道信息以及信道化码处理评估来自天线 15, 16 的传输符号(步骤 312)。对应每一分集天线 15, 16 的被检测的次数据字段被传输至 BsTTD 译码器(步骤 313)，其对软符号次字段译码以产生一单一数据字段的软符号，dSTTD(步骤 314)。

类似以上所述的实施例，图 5 是另一发射机 40 的方块图，位于例如一基

地台，以及一接收机 50，位于例如一用户设备(DE)中。发射机 40 包括多个信道化装置 48, 49，多个展开序列插入装置钮，43，以及多个天线 45, 460 被发射机 40 传输的数据由数据产生器(未示出)产生。所产生的第一数据字段的数据符号 $(S_1, S_2, \dots, S_{N/2}), (S_{N/2+1}, S_{N/2+2}, \dots, S_N)$ ，其可被表示为次数据字段 D1 及 D2，分别被输入信道化装置 48, 49。第一信道化装置 48 藉由第一信道化码展开数据区块 D1, D2，而 $-D_2^*$, D_1^* 藉由第二信道化码的使用由第二信道化装置 49 展开。来自第一及第二信道化装置 48,

49 的每一展开数据区块随后被与发射机 10 相关的扰乱码所扰乱。

一旦符号已被扰乱，它们经由序列插入装置 43 与一第一及第二中间缓冲混合，产生二通信脉冲 44，45。此二通信脉冲 44，45 被调变并同时分别经由天线 46 与分集天线 47 被传输至接收机 50。

接收机 50 包括一联合检测装置 (JD) 54，一译码器 52，一信道评估装置 53 以及一天线 51。DE 的天线 51 接收包括来自发射机 40 的通信脉冲 44，45 不同的 RF 信号。此 RF 信号随后被解调变以产生一基频信号。

此基频信号随后被传输至联合检测装置 54 以及信道评估装置 53。耦合至信道评估装置 53 及译码器 52 的联合检测装置 54 使用信道信息及信道化码以检测被接收信号中的软数据符号 d1，d2。每一脉冲的信道脉冲响应使用脉冲的中间缓冲序列而被决定。因为每一脉冲是使用不同的展开码被传输，联合检测装置 54 将每一脉冲视为来自一不同用户的传输。此联合检测装置 54 评估发射机天线 46，47 所输出的信号 44，45 的每一信号的数据符号，并传输该评估至 BSTTD 译码器 52。

耦合至联合检测装置 54 的译码器 52 接收对应天线 46，47 的被评估的软数据符号 d1，d2，并将该等符号译码以产生一单一数据字段的软符号 d。

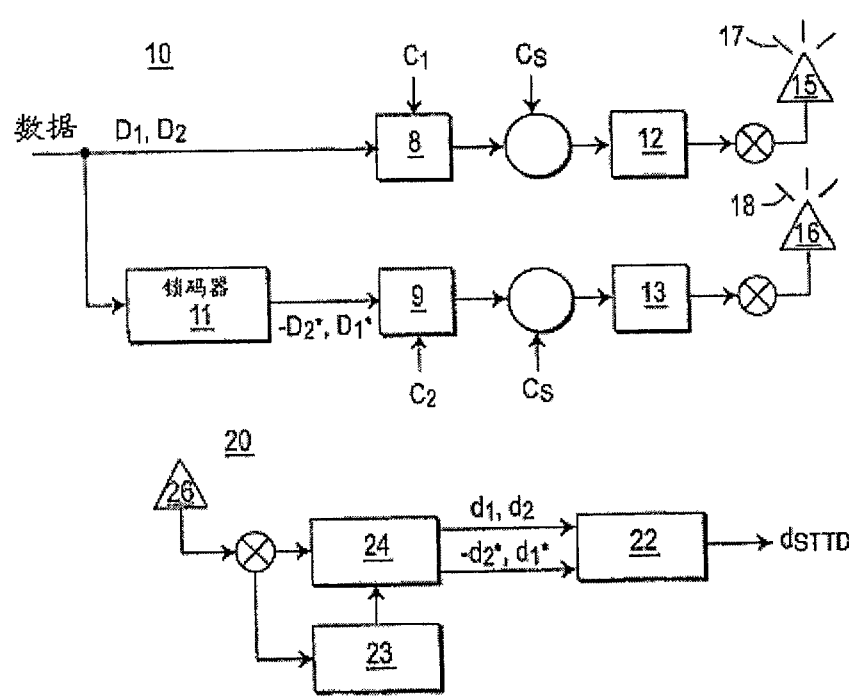
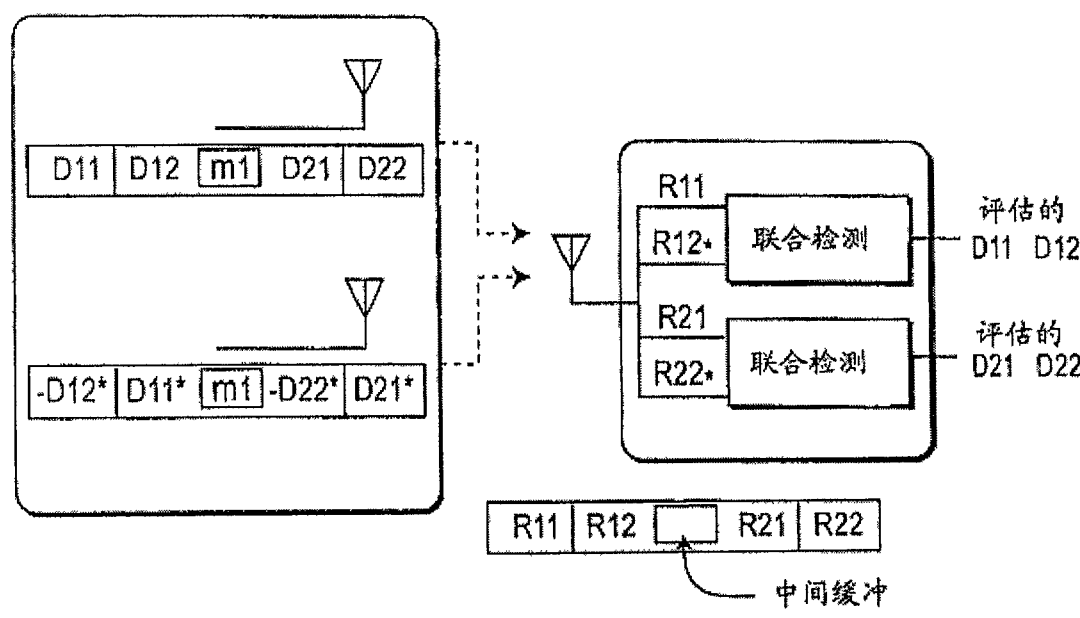
本发明的另一实施例的流程图表示于图六。一数据产生器产生将被传输至接收机 40 的数据 (步骤 601)。每一数据字段被分离为二次数据字段 D1，D2 (步骤 602)。此次数据字段 D1，D2 被传输至第一信道化装置 48 及第二信道化装置 49 (步骤 603)。每一信道化装置 48，49 使用与一个别天线 46，47 相关的一分离信道化码展开其个别的数据输入 (步骤 604)。此二展开信号随后使用与基站相关的扰乱码被扰乱 (步骤 605)，并经由分集天线 46，47 传输至接收机 50 (步骤 606)。

接收机 50 接收来自分集天线 46，47 的包含二展开信号的一 RF 通信信号 (步骤 607)，将该信号解调变并传输被解调变的信号至信道评估装置 53

以及联合检测装置 54(步骤 608)。被接收的信号由信道评估装置 53 处理(步骤 609)且由联合检测装置 54 输入的信道信息以及信道化码处理评估来自天线 46, 47 的传输符号(步骤 610)。对应每一分集天线 46, 47 的被检测的次数据字段被传输至译码器 52(步骤 611), 其对软符号次字段译码以产生一单一数据字段的软符号, dSTTD(步骤 612)。

藉由使用额外的信道化码, 以上的方法可被应用于具有数个天线的天线数组。每一天线具有其本身相关的信道化码及中间缓冲。如果使用区块编码器, 由每一天线传输的数据字段具有特定的编码, 允许在接收机的单一联合检测器的使用。

本发明具有二信道化码的 BSTTD 发射机允许传输分集的较便宜及较简单的使用。每一传输天线的不同信道化码的使用在接收机仅需一个联合检测器, 产生比习知技术的接收机不复杂的接收机系统。图 4 表示不同区块 STTD 译码器的列 BER 的图式。此模式是基于使用 JD 的基本方式的一区块线性均衡器(BLE)的所有接收机。NTD 表示单一天线情况, 亦即, 无传输分集。具有 1 码的 STTD 是传统的区块 STTD JD。具有 2 码的 STTD 是所揭露的区块 STTD 发射机。具有 2 码的简单 STTD 是另一实施例中所揭露的传输系统。如所示, STTD 用的 2 码的好处可整理如下: 1) 在 1 码 STTD 上的 0.01 列位高达 0.5dB 的增益; 以及 2) 藉由消除具有 2 码的简单 STTD 中的编码区块, 在 0.1 列 BER 的性能衰退仅有 0.2dB, 且在 0.01 列 BER 并无衰退。在 NTD 方面的性能改善依然是 1.0dB, 而在 0.1 及 0.01 列 BER 则为 2.7dB。



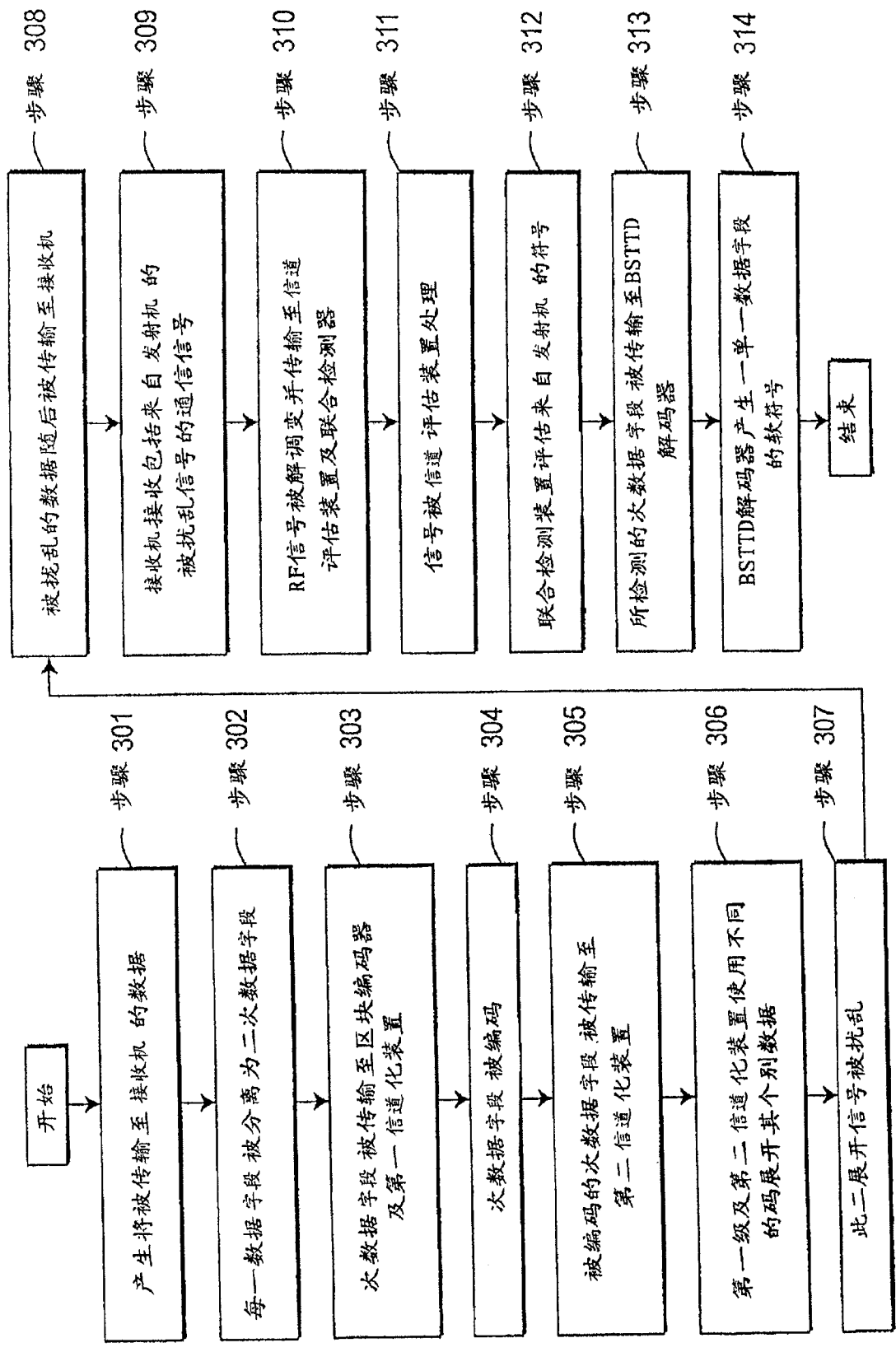


图 3

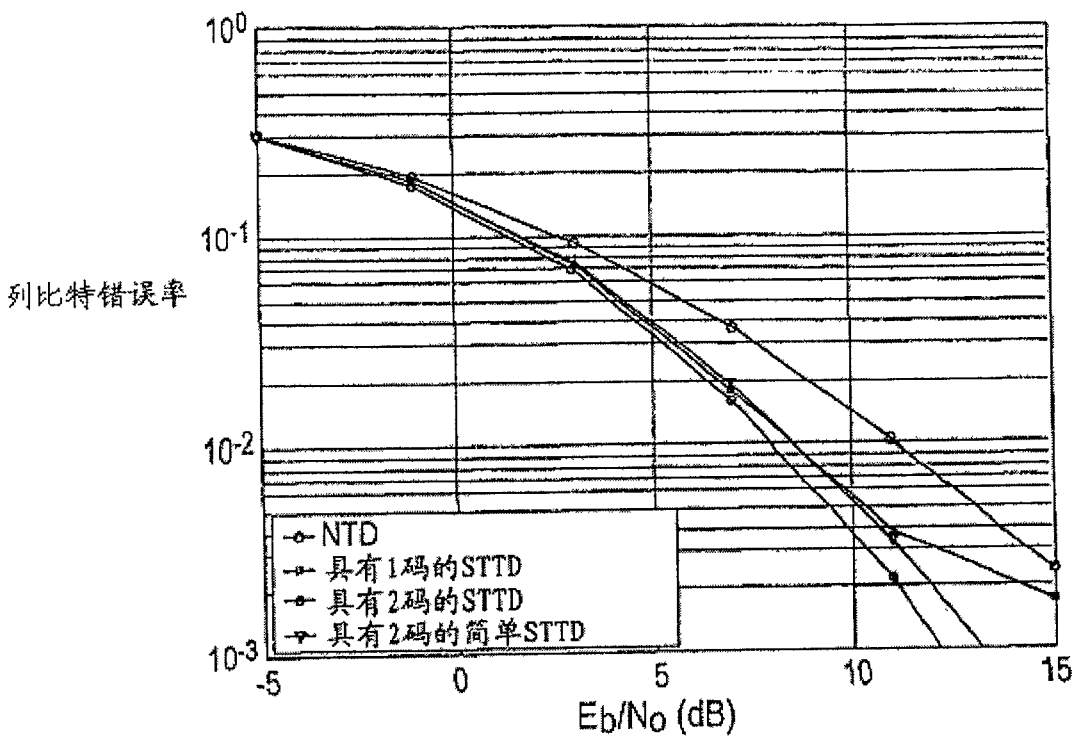


图 4

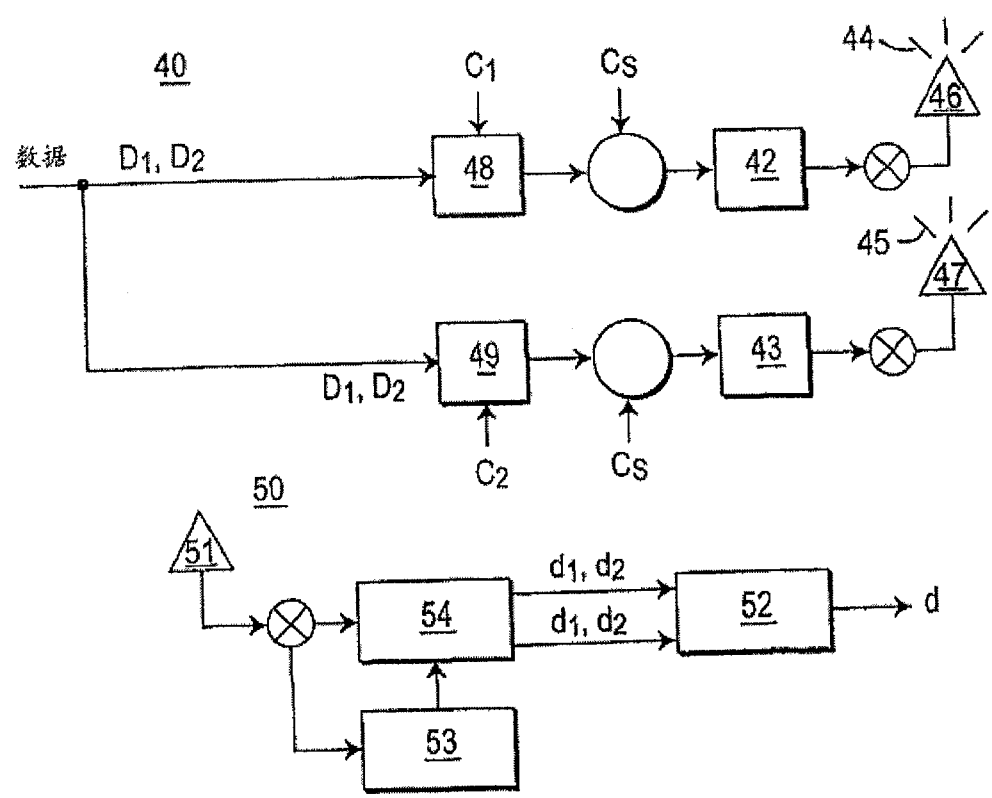


图 5

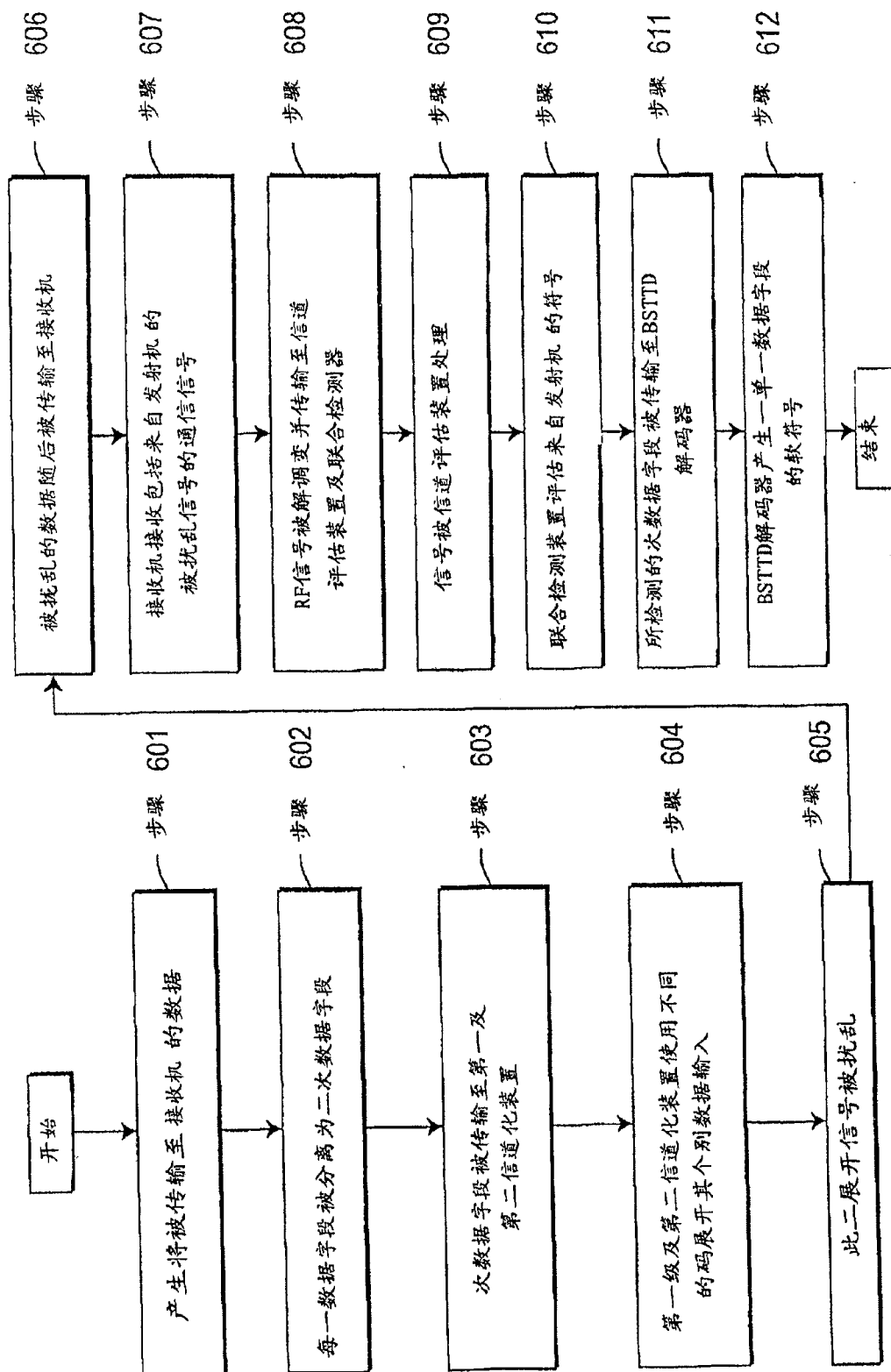


图 6