

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/69 (2006.01)

H04B 7/216 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02808217.6

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1284307C

[22] 申请日 2002.3.7 [21] 申请号 02808217.6

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 9 [33] US [31] 09/803,285

[86] 国际申请 PCT/US2002/007218 2002.3.7

[87] 国际公布 WO2002/073821 英 2002.9.19

[85] 进入国家阶段日期 2003.10.14

[71] 专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 石启材 罗伯特·J·奥戴

审查员 李 萍

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 吴丽丽

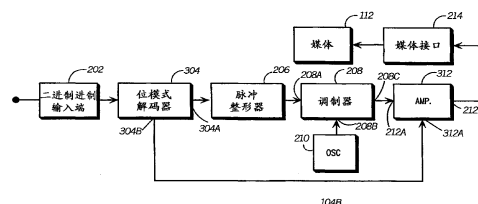
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 15 页

[54] 发明名称

码分多址通信系统

[57] 摘要

本发明涉及直接序列码分多址(DS-CDMA)。发射器(104B)包括位模式解码器(304)，位模式解码器(304)包括向脉冲整形器(206)输出 DS-CDMA 代码的第一输出端(304A)，和与放大器(312)的控制输入端(312A)耦接的第二输出端(304B)。位模式解码器响应具有第一数值，例如 1 的第一组二进制位，输出 DS-CDMA 代码，并响应具有第二数值，例如 0 的第二组二进制位，向放大器(312)输出控制信号，使放大器(312)停止输出。从而，发射器(104B)能够通过停止放大器(312)的输出，实现 DS-CDMA 开/关(on/off)信令。



1、一种利用直接序列码分多址接收器接收信息的方法，所述方法包括下述步骤：

接收包括一个或多个直接序列代码的第一信号；

对所述第一信号取样，获得一系列复数码片值；

把所述系列中的每个第 N 个复数码片值乘以该系列中与所述第 N 个复数码片值相隔预定位数的另一复数码片值的复共轭，以获得逐码片差分解码系列，这里 N 为正整数；

进行选自逐码片差分解码系列的若干符号长度子系列和参考矢量之间的矢量点积，获得一系列的点积值；和

比较所述一系列点积值中的每个点积值和一个或多个预定常数。

2、按照权利要求 1 所述的方法，其中乘法步骤包括下述子步骤：

把所述系列中的每个第 N 个复数码片值乘以该系列中与所述第 N 个复数码片值相邻的另一复数码片值的复共轭，获得逐码片差分解码系列。

3、按照权利要求 1 所述的方法，其中接收第一信号的步骤包括下述子步骤：

接收由散布有零周期的单一直接序列代码的多个副本构成的信号。

4、按照权利要求 3 所述的方法，其中进行点积的步骤包括下述子步骤：

进行选自逐码片差分解码系列的若干符号长度子系列和参考矢量之间的矢量点积，以获得一系列的点积值，所述参考矢量等于通过把单一直接序列代码中的每个第 N 个元素，乘以该单一直接序列代码中与所述第 N 个元素相隔预定位数的另一元素获得的矢量。

5、按照权利要求 4 所述的方法，其中比较所述一系列点积值中

的每个点积值和一个或多个预定常数的步骤包括下述子步骤：

比较所述一系列点积值中的每个点积值和第一预定常数。

6、按照权利要求 1 所述的方法，其中接收包括一个或多个直接序列代码的第一信号的步骤包括下述子步骤：

接收包括第一直接序列代码和第二直接序列代码的信号。

7、按照权利要求 6 所述的方法，其中执行点积的步骤包括下述子步骤：

进行选自逐码片差分解码系列的若干符号长度子系列和参考矢量之间的矢量点积，获得一系列的点积值，所述参考矢量实质上等同于从第二分矢量减去第一分矢量获得的矢量，其中通过把第一直接序列代码中的每个第 N 个元素乘以第一直接序列代码中与第一直接序列代码中的第 N 个元素相隔预定位数的另一元素，获得第一分矢量，通过把第二直接序列代码中的每个第 N 个元素乘以第二直接序列代码中与第二直接序列代码中的第 N 个元素相隔预定位数的另一元素，获得第二分矢量。

8、按照权利要求 6 所述的方法，其中比较所述一系列点积值中的每个点积值和一个或多个预定常数的步骤包括下述子步骤：

比较所述一系列点积值中的每个点积值和为零的常数。

9、按照权利要求 1 所述的方法，其中接收包括一个或多个直接序列代码的第一信号的步骤包括下述子步骤：

接收包括 2^N 个截然不同的直接序列代码的信号， N 为正整数。

10、按照权利要求 9 所述的方法，还包括下述步骤：

获得参考矢量，所述参考矢量等于通过下述步骤获得的矢量：

通过把截然不同的直接序列代码中的每个第 N 个元素乘以所述截然不同的直接序列代码中与所述第 N 个元素相隔预定位数的另一元素，处理每个截然不同的直接序列代码，获得 2^N 个截然不同的差分解码矢量；

把每个截然不同的差分解码矢量乘以一个截然不同的常数，获得若干分矢量；和

求分矢量之和。

11、按照权利要求 10 所述的方法，其中比较所述一系列点积值中的每一个点积值和一个或多个预定常数的步骤包括下述子步骤：

比较所述一系列点积值中的每个点积值和若干截然不同的常数。

12、按照权利要求 1 所述的方法，其中接收包含一个或多个直接序列代码的第一信号的步骤包括下述子步骤：

同相和正交解调接收的 RF 信号，获得复数解调器输出信号；

对复数解调器输出信号进行低通过滤，获得第一信号。

13、按照权利要求 12 所述的方法，其中低通过滤的步骤包括下述子步骤：

利用码片脉冲匹配滤波器过滤解调器输出。

14、按照权利要求 1 所述的方法，其中接收第一信号的步骤包括下述子步骤：

接收包括具有至少 7 个元素的直接序列代码的信号。

15、按照权利要求 1 所述的方法，其中接收第一信号的步骤包括下述子步骤：

接收包括具有至少 15 个元素的直接序列代码的信号。

码分多址通信系统

本申请涉及标题为“System for Spread Spectrum Communication (案卷号 CM03351J)”、“A Protocol for a Self-Organizing Network Using a Logical Spanning Tree Backbone (案卷号 CM03403J)”、“A Multiple Access Protocol and Structure for Communication Devices in an Asynchronous Network (案卷号 CM03333J)”的申请。

技术领域

本发明涉及直接序列码分多址 (DS-CDMA) 技术。更具体地说, 本发明涉及 DS-CDMA 接收器、DS-CDMA 发射器、DS-CDMA 通信系统和利用 DS-CDMA 信号的信令方法。

背景技术

直接序列码分多址 (DS-CDMA) 已显现为在若干通信通道, 例如使用无线网络小区的若干无线装置间共用频谱的优秀方法。实践中已证明 DS-CDMA 为指定的带宽分配提供比竞争系统, 例如时分多址 (TDMA) 或频率跳跃扩展频谱高的数据率。

DS-CDMA 也是一种扩展频谱信令方法。和频率跳跃扩展频谱技术相反, DS-CDMA 信号在任何指定情况下, 使用整个分配的带宽。

在 DS-CDMA 信令方法中, 被偏置从而两个信号状态对应于相同符号和相反符号的信号电平的二进制数据序列被乘以按照同样方式偏置, 但是其特征在于频率要高得多的 DS-CDMA 代码。例如, 二进制数据序列的每个位循环一般对应于 DS-CDMA 代码的 7-127 个信号周期。对应于 DS-CDMA 代码的每个二进制值的信号周期被称为码片周期。DS-CDMA 代码可表示为一个矢量, 一个数字或元素对应

于每个码片周期。其中每个元素或者为 1 或者为 -1 的伪噪声数序 (PN) 可用作 DS-CDMA 代码。用二进制数据序列的连续二进制位反复去乘 DS-CDMA 代码。为了便于区别, 每个通信通道可具有唯一的 DS-CDMA 代码。对于 RF 传输来说, 为了限制使用的带宽, 对每个码片周期, 产生具有由该码片周期的 DS-CDMA 代码值和该码片周期的二进制数据序列值的乘积规定的极性的码片脉冲函数。一系列的码片脉冲函数可用于在二进制相移键控 (BPSK) 调制器中调制载波频率, 从而产生供传输的 RF 信号。其它调制方法和事实上其它媒体可被用于传送 DS-CDMA 信号。

在接收器, 使用 RF-基带解调器对接收的 RF 信号解调。解调器通常包括同相 (I) 通道和正交相 (Q) 通道。RF 解调器的 I 输出和 Q 输出由低通滤波器过滤, 产生 I 过滤信号和 Q 过滤信号。过滤信号包括用于调制载波的一系列码片脉冲的过滤形式。过滤信号由 I 和 Q 通道模数转换器取样, 获得一系列的复数码片值。去扩展器随后进行该系列复数码片值的位长度子序列和本地保存的 DS-CDMA 代码的副本之间的矢量点积运算。如果在进行该乘法过程中, 本地保存的 DS-CDMA 代码被正确地临时对准 (例如在正确的位起始点对准) 该系列复数码片值, 那么 DS-CDMA 代码的两个实例 (在发射器中去乘数据序列的一个 DS-CDMA 代码, 和在接收器中去乘该系列复数码片值的 DS-CDMA 代码) 将增大到 1, 留下初始的二进制数据序列。去扩展操作累积多个码片周期内的幅值, 从而可检测可能接近于发射器-接收器系统的噪声基底信号。

影响在 DS-CDMA 通信中获得的信噪比的一个问题是频率漂移。接收信号的载波频率和接收器用于解调接收信号的本地振荡器频率之间的任何差异会导致位周期内, 复数码片值的缓慢旋转。这种旋转会降低去扩展器输出的信号的幅值, 从而降低信噪比 (SNR)。频率差异可由许多因素引起, 例如发射器或接收器的振荡器中使用的组件的制造公差, 或者振荡器组件与温度有关的特性。

为了减小频率差异, 使用昂贵的石英晶体振荡器为发射器和接收器产生准确、稳定的频率信号。

发明内容

需要一种能够使用在输出频率方面表现出较大变化，同时获得高 SNR 的振荡器的 DS-CDMA 系统。

本发明提供一种利用直接序列码分多址接收器接收信息的方法，所述方法包括下述步骤：接收包括一个或多个直接序列代码的第一信号；对所述第一信号取样，获得一系列复数码片值；把所述系列中的每个第 N 个复数码片值乘以该系列中与所述第 N 个复数码片值相隔预定位数的另一复数码片值的复共轭，以获得逐码片差分解码系列，这里 N 为正整数；进行选自逐码片差分解码系列的若干符号长度子系列和参考矢量之间的矢量点积，获得一系列的点积值；和比较所述一系列点积值中的每个点积值和一个或多个预定常数。

附图说明

结合附图，参考本发明的某些例证实施例的下述详细说明，能够更好地理解发明本身，其中：

图 1 是根据本发明的优选实施例的通信系统的示意图。

图 2 是根据本发明的优选实施例，在图 1 中所示的通信系统中使用的发射器的方框图。

图 3 是根据本发明的一个备选实施例，在图 1 中所示的通信系统中使用的发射器的方框图。

图 4 是根据本发明的优选实施例，在图 1 中所示的通信系统中使用的接收器的方框图。

图 5 是根据本发明的优选实施例，由图 1 中所示的发射器执行的信令方法的流程图。

图 6 是 4 位序列的信号图。

图 7 是在乘以 DS-CDMA 代码之后，图 6 中所示的 4 位序列的信号图。

图 8 是在施加脉冲形状之后，图 7 中所示的信号的图形。

图 9 是根据本发明的备选实施例，由图 1 中所示的发射器执行

的信令方法的流程图。

图 10 是 4 位序列的第二信号图。

图 11 是在乘以 DS-CDMA 代码之后，图 10 中所示的 4 位序列的信号图。

图 12 是在施加脉冲形状之后，图 11 中所示的信号的图形。

图 13 是根据本发明的优选实施例，由图 1 中所示的接收器执行的，处理接收信号的方法的流程图。

图 14 是用于产生在图 13 中所示过程中使用的参考矢量的过程的流程图。

图 15 是根据本发明的一个备选实施例，由图 1 中所示的接收器执行的，处理接收信号的方法的流程图。

图 16 是根据本发明的一个备选实施例，操纵发射器实现 M-ary 信令方案的过程的流程图。

图 17 是根据本发明的一个备选实施例，鉴别信息符号的方法的流程图。

图 18 是根据本发明的优选实施例，图 1 中所示的发射器的硬件方框图。

图 19 是根据本发明的优选实施例，图 1 和图 4 中所示的接收器 106 的硬件方框图。

图 20 是根据本发明的一个备选实施例，由图 1 中所示的接收器执行的，处理接收信号的方法的流程图。

具体实施方式

虽然本发明容许许多不同形式的实施例，不过附图中表示并且这里将详细描述的是具体实施例，同时要明白本公开内容应被看作本发明原理的例子，并不打算把本发明局限于表示和描述的具体实施例。此外，这里使用的术语和单词不应被看作是限制性的，相反只是描述性的。在下面的说明中，相同的附图标记用于描述附图中相同、相似或者对应的部件。

根据本发明的优选实施例，通过在发射器利用 DS-CDMA 代码

调制载波信号，在接收器对信号解调，以便获得一系列的复数码片值，把每个复数码片值乘以该序列中从其移动固定数目的位置的另一复数码片值，获得一系列差分解码的数值，并进行从该序列获得的连续子序列和参考矢量之间的矢量点积运算。本发明提供能够更好地解决载波频率漂移，并且允许使用低成本的接收器振荡器的系统。

图 1 是根据本发明的优选实施例使用的例证通信系统 100 的示意图。

第一通信设备 102（例如可采取蜂窝电话机的形式）包括第一发射器 104 和第一接收器 106。

第二通信设备 108（例如蜂窝系统基站）包括第二发射器 104 和第二接收器 106。

传输媒体 112 耦接第一通信设备和第二通信设备。传输媒体可包括自由空间。

图 2 是在图 1 中所示的通信系统中使用的发射器 104 的方框图。发射器 104 包括可接收要传送的二进制数据的二进制数据输入端 202。二进制数据输入端 202 可与诸如声码器或电荷耦合器件（CCD）照相机之类的数据源的输出端通信耦接。在软件实现的情况下，数据源二进制数据输入端可以仅仅是从另一程序（例如声码器）接收要传送的二进制数据的子例程。可以串行或并行格式（例如以字节的形式）接收二进制数据。

二进制数据输入端与位模式解码器 204 通信耦接，以便从二进制数据输入端接收二进制数据。位模式解码器实现根据在二进制数据中检测到的位模式，选择 DS-CDMA 代码的功能。位模式可以是某一系列的二进制位，例如 01，或者在每次处理一个二进制位的情况下，位模式仅仅是二进制位值，即 1 或 0。位模式是信息符号。DS-CDMA 代码可由一系列的混杂的 1 和 -1 表示。正交序列组可被用作 DS-CDMA 代码。多组伪噪声数字也可用作 DS-CDMA 代码，其中在任意相对循环偏移下，该组的不同元素不相关。对于出现在从二进制数据输入端 202 收到的二进制数据中的每个信息符号，位模式解码器 204 在解码器输出端 204A 输出或不输出 DS-CDMA 代码。

脉冲整形器 206 与位模式解码器 204 通信耦接，以便从位模式解码器 204 接收 DS-CDMA 代码。脉冲整形器 206 产生一系列的脉冲。考虑到当利用脉冲整形器的输出调制载波时导致产生某一带宽的信号的调整要求，设计脉冲的形状。根据本发明的一个例证实施例，脉冲为正弦脉冲。脉冲整形器 206 为每个 DS-CDMA 代码序列中的每个元素输出一个脉冲。为每个信息符号输出和 DS-CDMA 代码的一系列元件对应的一组脉冲。脉冲的极性（正或负）由 DS-CDMA 代码序列元素的数值确定（例如，如果元素为-1，那么脉冲被负极化，如果元素为+1，那么脉冲被正极化）。脉冲整形器可实现成配有数模转换器的处理器，把二进制数值序列写入数模转换器的输入端，使其输出恰当极化和整形的脉冲。

位模式解码器 204 和脉冲整形器 206 可实现成保存在计算机可读介质，例如快速存储器芯片中，并由处理器执行的一个或多个程序。下面参看附图中所示的流程图，讨论基于软件的位模式解码器的操作。另一方面，位模式解码器 204 和脉冲整形器 206 可实现成专用集成电路（ASIC）的一部分。

调制器 208 包括信号输入端 208A，调制器 208 通过信号输入端 208A 与脉冲整形器 206 通信耦接，以便从脉冲整形器 206 接收一系列脉冲。调制器 208 包括载频输入端 208B，调制器 208 通过载频输入端 208B 与振荡器 210 电耦接，以便接收载波信号。调制器 208 使所述一系列脉冲和载波信号混合，产生在 RF 输出端 208C 输出的调制信号。根据本发明的一个优选实施例，调制器 208 是二进制相移键控（BPSK）调制器。

放大器 212 包括信号输入端 212A，放大器 212 通过信号输入端 212A 与调制器 RF 输出端 208C 通信耦接，以便接收调制信号。放大器 212 包括输出放大信号的放大信号输出端 212B。媒体接口 214 与放大器的放大信号输出端 212B 通信耦接，以便接收放大信号，并使放大信号与发射媒体 112 耦接。根据本发明的一个优选实施例，媒体接口 214 包括使放大信号与自由空间耦接的天线。

发射器 104 能够通过响应某一位模式，例如值为零的二进制

位，不进行传送，来代替传送 DS-CDMA 代码，实现开/关 (on/off) 信令。另一方面，发射器 104 可利用两个 DS-CDMA 代码，一个表示为零的二进制位，另一表示为 1 的二进制位，来发送信号。根据另一种备选方案，发射器 104 可实现 M-ary 信令，其中 2^N 个 DS-CDMA 代码之一可用于表示 2^N 个截然不同的位模式，每个位模式包括 N 位，如下表中所示：

表 1

位模式	DS-CDMA 代码
00	第 1 个 DS-CDMA 代码
01	第 2 个 DS-CDMA 代码
10	第 3 个 DS-CDMA 代码
11	第 4 个 DS-CDMA 代码

如表所示，两位序列的每个可能位模式对应于唯一的 DS-CDMA 代码。DS-CDMA 代码是二进制序列。在脉冲整形器 206 确定脉冲输出的极性的实际应用中，每个 DS-CDMA 中的 0 将被看作 -1，指示负极化脉冲，1 指示正极化脉冲。

图 3 是根据本发明的备选实施例，在图 1 中所示的通信系统中使用的发射器 104B 的方框图。由相同附图标记表示的一些部件为图 2 和图 3 共有。上面已参考图 2 说明了这些共有的部件。

位模式解码器 304 包括向脉冲整形器输出 DS-CDMA 代码的第一输出端 304A，和与放大器 312 的控制输入端 312A 耦接的第二输出端 304B。位模式解码器响应具有第一值，例如 1 的第一组二进制位，输出 DS-CDMA 代码，并响应具有第二值，例如 0 的第二组二进制位，向放大器 312 输出控制信号，使放大器 312 停止输出。从而发射器 104B 能够通过停止放大器 312 的输出，实现 DS-CDMA 开/关 (on/off) 信令。

图 4 是根据本发明的优选实施例，在图 1 中所示的通信系统中使用的接收器 106 的方框图。

参见图 4，接收器媒体接口 404 (最好采取天线的形式) 与媒体

112 通信耦接，以便接收放大信号。在接收器接收的放大信号会稍微衰减，如果放大信号未在某一点，例如由转发器放大的话。

接收器放大器 406 与接收器媒体接口 404 耦接，以便接收信号。接收器放大器重新放大该信号，从而产生接收器一方的放大信号。同相和正交相 (I/Q) 解调器 408 与接收器放大器通信耦接，以便接收接收器一方的放大信号。本地振荡器 410 也与 I/Q 解调器 408 耦接。I/Q 解调器混合接收器一方的放大信号和来自本地振荡器的本地振荡器信号，输出同相解调信号和正交相解调器信号（或者分别称为实信号和虚信号）。注意图 4 中，实信号的信号通道由字母 R 表示，虚信号的信号通道由字母 I 表示。

低通滤波器 412 与 I/Q 解调器 408 耦接，以便接收实信号和虚信号。低通滤波器过滤信号，输出过滤实信号和过滤虚信号。低通滤波器最好包括码片脉冲匹配滤波器，即其时域表现近似于脉冲整形器 206（图 2）输出脉冲的形状的滤波器。

信号取样器 414 与低通滤波器 412 耦接。信号取样器最好包括模数转换器。信号取样器最好至少以表征接收的放大信号的码片速率对实信号和虚信号取样。码片速率是脉冲整形器 206（图 2）输出脉冲的速率。如果取样速率等于码片速率，那么将为 DS-CDMA 代码的每个元素获得一个样本。使信号取样器与接收的放大信号同步。可利用训练序列实现同步。信号取样器输出一系列的实信号值，和一系列的虚信号值。这两个序列可被看作单一的复数码片值序列。该复数码片值序列的例证 DS-CDMA 代码长度部分可近似为：

(序列 1)

$$1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}, -1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}, -1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}, -1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}, 1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}, 1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}, -1 * e^{-i2.3 \div F \cdot Tc}$$

这里 i 是 -1 的平方根；

3 近似于 3.14159；

$\div F$ 是接收信号的载频（以振荡器 210 为基础）和本地振荡器的频率之间的差值；

Tc 是为 DS-CDMA 代码的每个元素产生的脉冲形状的持续时间，也称为码片周期；

I_0 是任意相位;

每个元素 (1 或 -1) 的前导系数是 DS-CDMA 代码的元素。

该例证序列表明在等于载频和本地振荡器频率间的差值的频率 (下面称为漂移频率) 下, 存在复数码片幅值的调制。该调制是不合乎需要的。根据现有方法, 如果通过实现码片值序列和参考矢量 (DS-CDMA 代码) 之间的点积, 对所述码片值序列去扩展, 那么调制会导致信号强度 (点积的幅值) 的降低和 SNR 的降低。

逐码片 (chip-by-chip) 复数乘法器 416 与信号取样器 414 耦接, 以便接收该系列复数码片值。逐码片复数乘法器通过用该序列中从第 N 个复数码片值移动固定位数的另一复数码片值的复共轭, 去乘该复数码片值序列中每个第 N 个复数码片值, 处理该复数码片值序列。最好, 所述位数为 1, 从而用相邻复数码片值的复共轭去乘每个复数码片值。逐码片复数乘法器 416 输出一系列的乘积。根据一个备选实施例, 信号取样器输出的复数码片值序列被处理成一个长序列, 这种情况下如前所述进行乘法。根据另一备选实施例, 单独处理和信息符号对应的各个复数码片值序列 (数目和传送的 DS-CDMA 代码中的元素的数目相同)。在后一情况下, 对于接近符号的 DS-CDMA 代码的末端的复数码片值, 在相同的符号内, 可能不存在从所述接近末端的复数码片值移动固定位数的另一复数码片值——会超出该符号的边界。这种情况下, 每个符号的 DS-CDMA 被看作是循环数组, 接近 DS-CDMA 代码长度数组末端的一个或多个 (取决于固定位数的值) 复数码片值被乘以接近起点的复数码片值。在这种备选方案中, 如果固定位数为 1, 那么符号的 DS-CDMA 代码序列中最后一个复数码片值被乘以第一个复数码片值, 以便获得位置和最后一个复数码片值对应的乘积。例如, 如果固定位数为 1, 并且位序列被看作循环数组, 那么应用于前述序列的逐码片复数乘法的结果可近似为:

(序列 2)

$$1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}, 1 * e^{-i2\pi F T_c}, 1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}$$

另一方面, 如果信号取样器的输出被处理成一个长序列, 并且固定位数为 1, 那么应用于前述序列的逐码片乘法的结果可近似为:

(序列 3)

$$1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}, -1 * e^{-i2\pi F T_c}, \\ 1 * e^{-i2\pi F T_c}, 1 * e^{-i2\pi F T_c}, NC * (-1) * e^{-i2\pi F T_c}$$

这里 NC 是上述序列 1 中所示的序列之后下一符号的第一复数码片幅值。在序列 2 和序列 3 中, 可看出在头 6 个复数码片值中, 消除了漂移频率下的调制, DS-CDMA 代码序列元素只被乘以固定的因数: $\exp(i * 2 * \pi * F * T_c)$ 。不幸的是, 逐码片复数乘法器的操作也适合于从接收的 DS-CDMA 代码大量消除符号信息。例如, 序列 1 中的 DS-CDMA 代码为[-1, -1, 1, -1, 1, 1, 1], 并且为了清楚起见, 假定指数因数中的相位为 0, 序列 2 还原为[1, -1, -1, -1, 1, 1, -1]。另一方面, 如果序列 1 中 DS-CDMA 代码为[-1, -1, 1, -1, 1, 1, 1]的负值, 即[1, 1, -1, 1, -1, -1, -1], 那么在关于相位的相同假定下, 序列 2 也应还原为[1, -1, -1, -1, 1, 1, -1]。从而, 乘法运算消除了符号的痕迹, 致使不能区分基于负值形式的 DS-CDMA 代码的输出和基于正值形式的相同 DS-CDMA 代码的输出。就现有的使用单一 DS-CDMA 代码的正值和负值形式传达逐码片差分解码的信息的信令方法会造成信息不可读。但是, 如上所述, 根据本发明, 为了传达信息, 使用利用不同代码表示不同位模式(例如位值), 或者关闭传输以便传递某一位值的信令方案。这些信令方法不存在逐码片复数乘法器从信号中消除消息的缺点。于是, 逐码片复数乘法运算可被用于减轻频率漂移造成的对信号强度的有害影响。

为了使频率漂移对 SNR 的影响降至最小(主要影响位于符号边界或者接近符号边界的码片(例如, 序列 2 中的最后一个元素)), 在 DS-CDMA 代码中优选至少有 7 个元素, 最好至少有 15 个元素。

去扩展器 418 与逐码片复数乘法器 416 和参考矢量存储器 420 耦接。去扩展器 418 接收来自参考矢量存储器的一个或多个参考矢量, 以及来自逐码片复数乘法器 416 的乘积序列, 并进行乘积序列的连续的 DS-CDMA 代码长度且对准符号边界的子序列, 和一个或多个参考矢量之间的点积运算。后面说明不同的备选参考矢量。去扩展器 418 输出一系列的点积值。对于每个 DS-CDMA 长度的子序列, 存在一个或多个点积值。

位值鉴别器 422 与去扩展器 418 耦接。位值鉴别器接收一系列的点积值，并鉴别一系列的信息携带符号。所述信息携带符号可以是某一值（例如 0 或 1）的单一二进制位，或者可对应于位模式，例如，表 1 的左栏中的四个 2 位模式之一。信息携带符号通过数据输出端被输出，以便被外部系统（未示出），例如音频解码器或者图像显示装置使用。

图 5 是根据本发明的一个优选实施例，由图 2 中所示的发射器实现的信令方法的流程图。在图 5 中所示的过程 500 中，在传送二进制数据中使用单个 DS-CDMA 代码。该代码是否被发送取决于每位的值。

参见图 5，在第一处理框 502 中，读取二进制数据。二进制数据可包含，例如一系列的数据位。处理框 504 是顺序处理在处理框 502 中读取的数据位的程序循环的起点。一旦进入该程序循环，就到达处理框 506。处理框 506 是判定框，其输出取决于在循环的当前迭代中考虑的二进制位的值。判定框 506 确定位值是否为 1，但是这是一个不定的选择。另一方面，判定框 506 可确定位值是否为 0。如果判定框 506 的输出是肯定的，那么过程 500 继续执行处理框 508，在处理框 508 中，传送 DS-CDMA 代码。如果判定框 506 的输出是否定的，那么过程 500 继续执行处理框 510，不传送 DS-CDMA 代码。通过经脉冲整形器 206（图 2）把零信号应用于调制器 208（图 2），利用发射器 104（图 2）可完成处理框 510。

处理框 508 和 510 之后是处理框 512。处理框 512 是判定框，其输出取决于是否已到达要传送的二进制数据的末端。如果不再存在数据，那么过程 500 终止。如果还没有到达数据末端，那么过程继续执行处理框 514，其中过程 500 被前移到二进制数据的下一位，随后过程 500 返回到处理框 504。

图 6-8 是图解说明使用单一 DS-CDMA 代码的开/关信令的方法的一系列信号图。图 6 是包含 4 个位周期的二进制数据信号 600。图

6 中所示的位序列为[1, 0, 1, 0]。

图 7 图解说明了在利用 DS-CDMA 代码调制图 6 中所示的 4 位信号后得到的 4 位信号 700。DS-CDMA 代码为[1, -1, 1, 1, 1, -1, -1]。在二进制数据的两个 1 位周期内，DS-CDMA 代码由位模式解码器 204（图 2）输出。在二进制数据的两个 0 位周期内，位模式解码器不输出 DS-CDMA 代码。图 8 图解说明了响应收到图 7 中所示的信号，脉冲整形器 206（图 2）的输出。在图 8 中所示的信号中，在位值为 1 的各个位周期内，对于 DS-CDMA 代码的每个元素，脉冲整形器输出一个脉冲。如图 8 中所示，每个位周期存在 7 个码片周期。根据一个例证实施例，脉冲的形状是半正弦波脉冲。脉冲的极性由 DS-CDMA 代码的对应元素的符号确定。接收器不需形成中间信号 700，可直接形成图 8 中所示的基带信号。

图 9 是可由图 2 中所示的发射器 104 执行的信令方法 900 的流程图。信令方法 900 使用两个 DS-CDMA 代码。传送这两个 DS-CDMA 代码之一，以便传递 1 位，传送另一 DS-CDMA 代码，以便传递 0 位。图 9 中由图 5 中的附图标记表示的那些处理框和图 5 中的处理框相同，不再参考图 9 说明。

参见图 9，如果处理框 506 的输出是肯定的（即，如果循环的当前迭代处理的位是 1 位），那么在处理框 902 中，传送第一 DS-CDMA 代码。如果位是 0 位，那么代替第一 DS-CDMA，传送第二 DS-CDMA 代码。

图 10-12 图解说明了图 9 中所示的信令方法中所涉及的信号。图 10 是信号形式的 4 位序列的信号图。所述序列是[1, 0, 0, 1]。图 11 表示了响应图 10 中所示的 4 位序列，（例如由位模式解码器 204（图 2））输出的一系列 DS-CDMA 代码。在第一及第四位周期（分别覆盖 0-1 和 3-4 的时间间隔）内，位值为 1，并传送为[-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1] 的第一 DS-CDMA 代码。在第二和第三位周期（分别覆盖 1-2 和 2-3 的时间间隔）内，位

值为 0，并发送为[-1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1]的第二 DS-CDMA 代码。图 12 图解说明了和图 11 中所示的信号相关的基带信号。基带信号的每个位周期包括若干脉冲（所述若干脉冲分别用于在该周期中使用的 DS-CDMA 代码的每个元素）。按照每个脉冲对应的 DS-CDMA 代码的元素的符号，极化每个脉冲。根据本发明的一个实施例，当收到图 10 中所示的信号时，位模式解码器 204（图 2）输出图 11 中所示的信号。脉冲整形器 206（图 2）接收位模式解码器 204 的输出，并响应所述接收，输出图 12 中所示的信号。在软件实现中，脉冲整形器 206（图 2）和位模式解码器 204（图 2）的前述功能被包含在处理框 902 和 904（图 9）中。

参见图 13，表示了根据本发明的一个实施例，操作接收器 106（图 1）的方法的流程图 1300。在处理框 1300 中，对同相和正交形式的基带信号取样，获得一系列的复数码片值。样本可保存在存储器中，随后读取保存的样本以便进一步处理。在处理框 1304 中，该序列中的各个第 N 个复数码片值被乘以该序列中，从所述第 N 个复数码片值移动固定位数的另一复数码片值的复共轭，从而获得一系列的逐码片差分解码（CBCDD）值。换句话说，每个第 N 个复数码片值被乘以第 (N+K) 个复数码片值的复共轭，K 是正整数或负整数。固定位数 K 最好为 1，从而每个复数码片值被乘以序列中相邻复数码片值的复共轭。就识别从第一码片移动固定位数的第二码片来说，复数码片值序列可被看作一个长序列，或者连续的 DS-CDMA 代码长度，对准符号边界的子序列可被看作循环数组，这种情况下，在获得位于 DS-CDMA 代码长度并对准符号边界的子序列尾部的两个复数码片值之一的复共轭之后，所述这两个复数码片值将被相乘。

处理框 1306 是考虑来自 CBCDD 序列的连续的符号长度、符号对准的子序列的循环的起点。在处理框 1308 中，进行参考矢量和来自 CBCDD 的符号长度子序列之间的点积运算，以便获得点积值。

在处理框 1310 中，比较所述点积值和一个或多个标量，以便识别信息符号。

处理框 1312 是判定框，其输出取决于是否存在要处理的其它数据。如果是，那么过程 1300 返回处理框 1306。另一方面，如果不再存在要处理的数据，那么过程 1300 停止。

对于在具有按照图 5 的流程图 500 工作的发射器的通信系统中工作的接收器，参考矢量最好是这样一个矢量，即等于通过获取在处理框 508 中发送的 DS-CDMA 代码，并用从第一个元素移动固定位数（和在处理框 1304 中使用的固定位数相同）的另一元素去乘每个元素获得的矢量。为了识别从接近 DS-CDMA 代码的尾部的元素移动固定位数的元素，DS-CDMA 代码可被看作循环数组。当利用前述参考矢量在处理框 1308 中进行点积运算时，当作用于接收的为传递 1 位而发送的 DS-CDMA 代码时，得到的点积值产生较大的输出，当作用于代表 0 位的零信号时，得到的点积值产生微小的输出。对于在具有按照图 9 的流程图 900 工作的发射器的通信系统中工作的接收器，参考矢量最好是作为第一分矢量和第二分矢量的矢量和的矢量，通过用第一 DS-CDMA 代码中，从第 N 个元素移动固定位数的另一元素去乘第一 DS-CDMA 代码（在处理框 902 中发送）的每个第 N 元素，并用第一系数去乘所得到的矢量，获得第一分矢量；通过用第二 DS-CDMA 代码中，从第 N 个元素移动固定位数的另一元素去乘第二 DS-CDMA 代码（在处理框 904 中发送）的每个第 N 元素，并用第二系数去乘所得到的矢量，获得第二分矢量。这种情况下，固定位数也等于在处理框 1304 中使用的固定位数，并且最好等于 1。当在处理框 1308 中对接收的数据进行点积运算时，当被处理的符号长度子序列包括第一 DS-CDMA 代码时，点积值正比于第一系数，当被处理的符号长度子序列包括第二 DS-CDMA 代码时，点积值正比于第二系数。第一系数最好是第二系数的负值。后一情况下，在处理框 1310 中，可比较处理框 1308 输出的点积值和 0（换句话说，确定的其符号），以便区分 1 位和 0 位。例如，对于在具有执行图 9 中所

示两个 DS-CDMA 代码信令方法的发射器的通信系统中使用的接收器 104 (图 1, 图 4), 可如下得到参考矢量。如图 11 和 12 中所示, 用于传送二进制值为 1 的数据位的第一 DS-CDMA 代码是 $[-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1]$ 。用第 $(j-1)$ 个元素去乘该序列中的各个第 j 元素 (对于第一个元素, 用最后一个元素去乘第一个元素), 以获得差分解码矢量的第 j 个元素, 得到第一差分解码矢量 $[-1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1]$ 。如果按照相同的方式处理第二 DS-CDMA 代码 $[-1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1]$, 为传递零数据位而传送的代码, 那么得到第二差分解码矢量 $[-1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1]$ 。用为 1 的第一系数去乘第一差分解码矢量没有任何效果。用 -1 去乘第二差分解码矢量得到 $[1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1]$ 。把后者和第一差分解码矢量相加的矢量获得为 $[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, -2, 2, -2, -2, 2, 2, 0, 0, 0, -2, 0, 2, 2, 0, -2, -2, 2, -2, 0, -2, 2, 0, 0]$ 的参考矢量。为了证明参考矢量可被用于区分包含第一 DS-CDMA 代码的接收信号和包含第二 DS-CDMA 代码的那些接收信号, 为了简便起见, 假定相位为 0 (如同前面序列 2 中的指数因数中一样)。按照后一假定, 在传送 1 位的情况下, 逐码片复数乘法器 416 (图 4) 的输出应是第一差分解码矢量, 在传送 0 位的情况下, 逐码片复数乘法器 416 (图 4) 的输出应是第二差分解码矢量。参考矢量和第一差分解码矢量之间的点积为 32, 参考矢量和第二差分解码矢量之间的点积为 -32。从而, 通过利用如上所述得到的参考矢量进行单一点积, 可区别两个不同的 DS-CDMA。更一般地如下所述, 根据可构成两个以上的 DS-CDMA 代

码，可得到参考矢量，可区分包含在接收信号中的两个以上的 DS-CDMA。

图 14 是用于产生将在对 DS-CDMA 信号去扩展中使用（例如，在处理框 1308（图 13）中使用）的参考矢量的过程 1400 的流程图。处理框 1402 是顺序处理若干 DS-CDMA 代码的循环的起点。每个被处理的 DS-CDMA 代码是存在于使用参考矢量对其去扩展的信号中的代码。

在处理框 1404 中，对于每个 DS-CDMA 代码，用从第 N 个元素移动固定位数的第二元素去乘每个第 N 元素，以便获得逐码片差分解码（CBCDD）DS-CDMA 代码。为了使要相乘的元素成对，DS-CDMA 可被看作循环数组，即跟在最后一个元素之后的元素被认为是第一元素。在处理框 1406 中，用截然不同的常数去乘每个 CBCDD DS-CDMA 代码，以便获得分矢量。处理框 1408 终止在处理框 1402 中开始的循环。在处理框 1410 中，把在处理框 1406 中获得的所有分矢量进行矢量相加，从而形成参考矢量。在处理框 1412 中，参考矢量保存在存储器中。注意参考矢量可永久保存在接收器 106 的非易失性存储器，或者临时保存在接收器 106 的易失性存储器中。

图 15 是根据本发明的备选实施例，由图 1 中所示的接收器执行的处理接收信号的方法的流程图。在图 15 中，通过进行 CBCDD 序列的每个符号长度子序列和多个参考矢量之间的点积，分析 CBCDD 序列的每个符号长度子序列。每个参考矢量最好对应于将在符号长度子序列中识别的单一信息符号。例如，可存在两个参考矢量，其中一个对应于 1 的二进制值，另一个对应于 0 的二进制值。作为一种备选方案，可存在 2^N 个参考矢量，每个参考矢量用于一个可能的 N 位模式。

处理框 1302-1306 的说明参考图 13 的描述。处理框 1508 是顺序使用若干参考矢量的循环的起点。在处理框 1510 中，进行第 k 个参考矢量和来自 CBCDD 序列的第 j 个符号长度子序列之间的点积，以

便获得点积值。在处理框 1512 中，比较点积值和阈值。可关于每次通过该循环，即关于每个参考矢量，选择阈值。如果点积值不超过阈值，那么在处理框 1514 中，选择下一参考矢量，处理返回处理框 1508。如果点积值超过阈值，那么在处理框 1516 中，输出和在循环的当前迭代中测试的参考矢量对应的信息符号（例如，位值或位模式）的身份。在处理框 1518 中，确定是否存在要处理的其它数据。如果存在要处理的其它数据，那么在处理框 1520 中，前移到外循环，考虑 CBCDD 序列的下一符号长度子序列，过程返回外循环 1306 的顶部。

图 20 是根据本发明的一个备选实施例，由图 1 中所示的接收器执行的处理接收信号的方法 2000 的流程图。如过程 1500 中一样，在 CBCDD 序列的连续符号长度子序列之间的点积。在图 20 中所示的方法中，不是比较点积值和阈值，而是利用每个参考矢量计算点积值，输出与产生最大点积值的参考矢量相关的信息符号的身份。

处理框 1302-1306 的说明，参考图 13 的描述，处理框 1518、1520 的说明，参考图 15 的说明。在处理框 2002 中，在来自 CBCDD 序列的第 j 个连续位（或符号）长度子序列和一组参考矢量中每个参考矢量之间进行点积运算，以便获得一组点积值。在处理框 2004 中，确定最大的点积值。在处理框 2006 中，输出和产生最大点积值的参考矢量对应的信息符号（例如位值）的身份。

图 16 是根据本发明的一个备选实施例，操纵发射器实现 M-ary 信令方案的方法 1600 的流程图。在处理框 1602 中，读取二进制数据。处理框 1604 是顺序处理二进制数据中的各组二进制位的循环的起点。在处理框 1606 中，读取 N （整数）位。在处理框 1608 中，在表中查寻 N 位的位模式，以便找出对应的 DS-CDMA 代码。前面的表 1 是这种表格的一个例子。在处理框 1610 中，传送对应的 DS-CDMA。在处理框 1612 中，确定是否已到达数据的尾部。如果是，那么过程结束。如果没有到达数据的尾部，那么在处理框 1614 中，前移循环，以便考虑下 N 位，过程返回处理框 1604。

利用图 15 中所示的方法，可在接收器处理根据图 16 中所示的过程传送的信号。另一方面，在按照图 14 中所示的方法产生参考矢量的情况下，可使用图 13 中所示的方法。在后一情况下，可如图 17 中详细描述的那样，执行处理框 1310（图 13）。

图 17 是根据参考矢量和 CBCDD 序列的相等长度子序列之间的点积的值，区别信息符号的方法 1700 的流程图。在处理框 1702 中，读取点积值（DP），例如在处理框 1308（图 13）中计算之后。在处理框 1704 中，读取阈值数组。该数组可被保存在接收器存储器中。处理框 1706 是顺序比较点积值和阈值的循环的起点。阈值被安排成按照降序读取。在处理框 1708 中，比较点积值和循环的当前迭代中考虑的阈值。如果点积值超过阈值，那么输出和测试的阈值对应的位模式的身份。如果点积值未超过阈值，那么在处理框 1712 中，循环计数器递增，指向阈值数组中的下一阈值，过程返回处理框 1704。借助图 17 中所示的方法，可识别若干 DS-CDMA 代码中，和特定位模式对应的具体 DS-CDMA 代码。

参见图 18，图中表示了发射器 104 的例证硬件方框图。

发射器 104 包括模拟信号输入端 1802，模拟信号输入端 1802 可接收来自麦克风或 CCD 照相机的信号。

模拟信号输入端 1802 与发射器模数转换器 1804 耦接，模数转换器 1804 把从模拟信号输入端接收的模拟信号转换成数字信号。

发射器模数转换器 1804 与数字信号处理器 1806 耦接。

程序存储器 1820、DS-CDMA 代码存储器 1810 和码片脉冲形状存储器 1808 通过信号总线 1822 与 DSP 处理器 1806 耦接。前述三个存储器 1808、1810、1820 可实现成，例如单一的物理存储器，例如快速存储器。

程序存储器 1820 是保存软件的计算机可读介质，前面参考图 2、5、9 和 16 说明了其功能。DS-CDMA 代码存储器 1810 存储 DS-CDMA 代码。码片脉冲存储器保存脉冲形状的数字表现。考虑到管理带宽应用限制，设计脉冲形状，以便具有有限的频带宽度。脉冲

整形器 206 (图 2) 使用码片脉冲形状信息产生脉冲。

数据信号处理器 1806 的输出端与数模转换器 1812 的输入端耦接。数字信号处理器 1806 把码片脉冲形状的表现, DS-CDMA 代码和从发射器模数转换器 1804 读取的二进制数据序列组合成基带信号的数字表现。在传输前, 可对二进制数据应用纠错编码。数字表现驱动数模转换器 1812 输出图 8 和图 12 中所示的模拟基带信号。

调制器 208 具有与数模转换器 1812 的输出端耦接的第一输入端, 接收来自数模转换器 1812 的模拟基带信号。调制器 208 具有与振荡器 210 的输出端耦接的第二输入端, 接收来自振荡器 210 的载频信号。调制器 208 用于利用模拟基带信号调制载频信号, 并输出所得到的射频 (RF)。最好使用二进制相移键控。也可使用其它类型的调制, 包括 (但不限于) 正交相移键控 QPSK 和偏移正交相移键控 (OQPSK)。

放大器 212 包括与调制器 208 的输出端耦接, 以便接收 RF 信号的输入端。

天线 1818 包括与放大器 212 的输出端耦接, 以便接收 RF 信号的输入端。天线 1818 用于把 RF 信号发送到自由空间中。

在发射器 104 是无线网络节点的一部分的情况下, 模拟数据输入端 1802 可由用于从另一接收器 (未示出) 接收二进制数据序列的输入端代替。

图 19 是根据本发明的优选实施例的接收器 106 (图 1、4) 的硬件方框图。

天线 1902 接收来自发射器 104 (图 1、2、18) 的 RF 信号。天线 1902 与接收器放大器 406 耦接。接收器放大器 406 放大 RF 信号, 并在第一输出端输出放大的 RF 信号。第一输出端与 RF-基带转换器 1906 的第一输入端耦接。本地振荡器 410 设有与 RF-基带转换器 1906 的第二输入端耦接的输出端。RF-基带转换器 1906 混合从本地振荡器 410 接收的本地振荡器信号和 RF 信号, 并在输出端输出模拟的 DS-CDMA 基带信号 800 (图 8)、1200 (图 12)。RF-基带转

换器 1906 还输出噪声，由不是针对接收器 106 的其它传送产生的干扰，以及高频分量。

低通滤波器 412 的输入端与 RF-基带转换器 1906 的输出端耦接，并连同噪声和干扰一起接收 DS-CDMA 信号。

滤波器 412 的输出端与接收器模数转换器 1912 的输入端耦接。

数字信号处理器 1914 通过接收器信号总线 1920，与接收器模数转换器 1912 的输出端耦接。

用作执行程序的工作空间的随机存取存储器 1918 和构成计算机可读介质的快速存储器 1916 也与总线 1920 耦接。快速存储器 1916 用于保存程序，包括上面参考图 13、15 和 17 中所示的，由接收器用于根据本发明处理接收信号的流程图说明的那些程序。保存在快速存储器 1916 中的程序由数字信号处理器 1914 执行。快速存储器 1916 还可用于保存参考矢量。另一方面，利用载频，可把参考矢量传送给接收器 106（例如，从网络节点），并将其保存在 RAM 1918。

接收器输出数模转换器 1922（可与数字信号处理器 1914 集成）与数字信号处理器 1914 耦接。输出数模转换器 1922 被用于根据在 DS-CDMA 基带信号中编码的信息，驱动输出端 1924，DS-CDMA 基带信号可以是音频、视频或者其它任何适当信号。

在接收器 106 是无线网络节点的一部分的情况下，可除去数模转换器 1922，输出端 1924 被用于输出二进制数据序列。

发射器 104 和接收器 106 可整体或者部分被实现成一个或多个专用集成电路（ASIC）。

与本发明有关，用作保存程序的存储器的计算机可读介质可包括诸如 RAM 之类的易失性存储器，或者包含处于瞬态的数据的介质，例如通信通道、网络电路或无线通信链路，或者最好是非易失性存储器，包括（但不限于）快速存储器、只读存储器（ROM）、EPROM、EEPROM、磁盘驱动器。用作信号处理操作的工作空间的计算机可读介质可包括随机存取存储器（RAM）。

本领域的技术人员知道，可用硬件或软件，或者硬件和软件的

组合实现本发明。可用具有用于实现所述或主张的各个功能或步骤的独立元件或装置，或者组合所述或主张的任意功能或步骤的性能的一个或多个元件或装置的单一计算机系统实现和结合优选实施例公开的发明原理相符的系统或方法。

本领域的普通技术人员知道，本发明并不局限于任意特殊计算机程序或逻辑或语言，或者指令，相反可借助任何适当的程序、逻辑或语言，或者指令实践本发明。

虽然图解说明了本发明的优选实施例和其它实施例，不过本发明显然并不局限于此。在不脱离由下述权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下，本领域的普通技术人员会想到各种修改、改变、变化、替代和等同物。

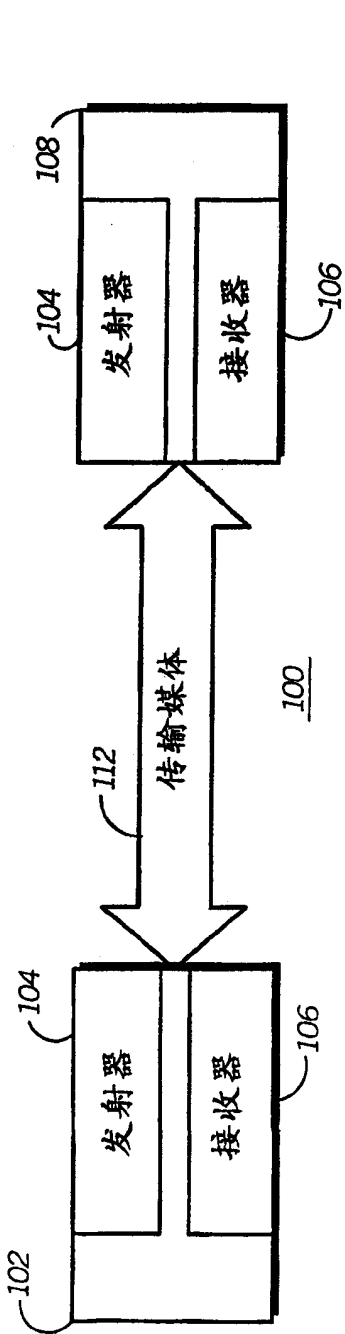


图1

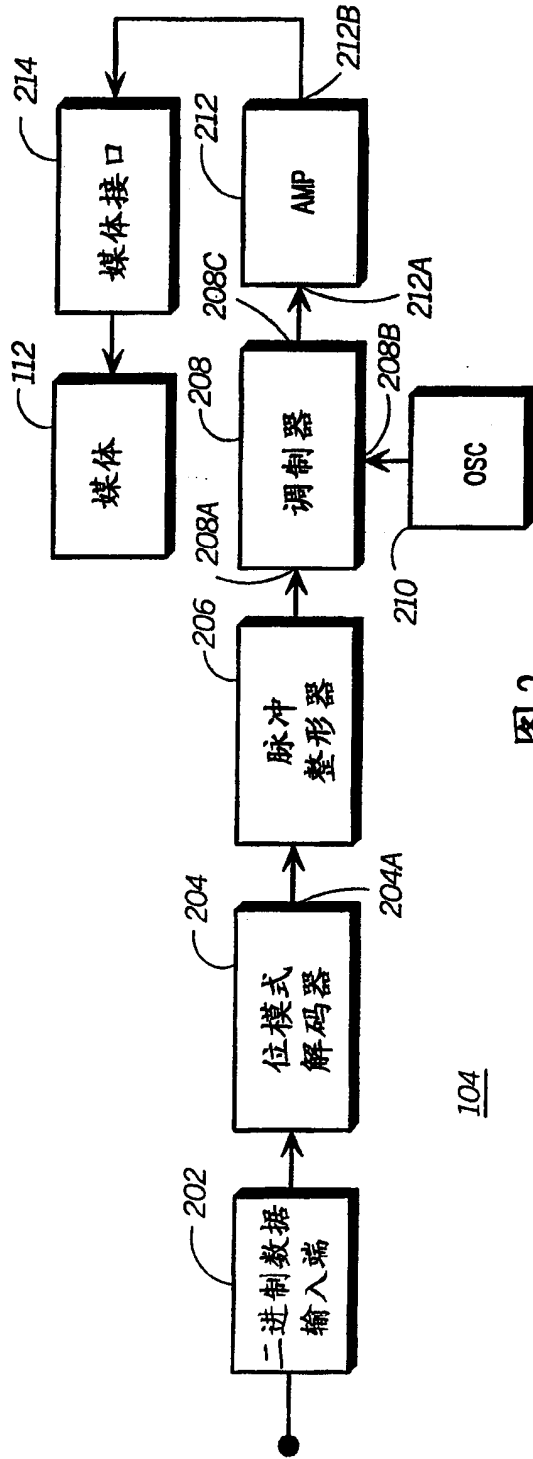
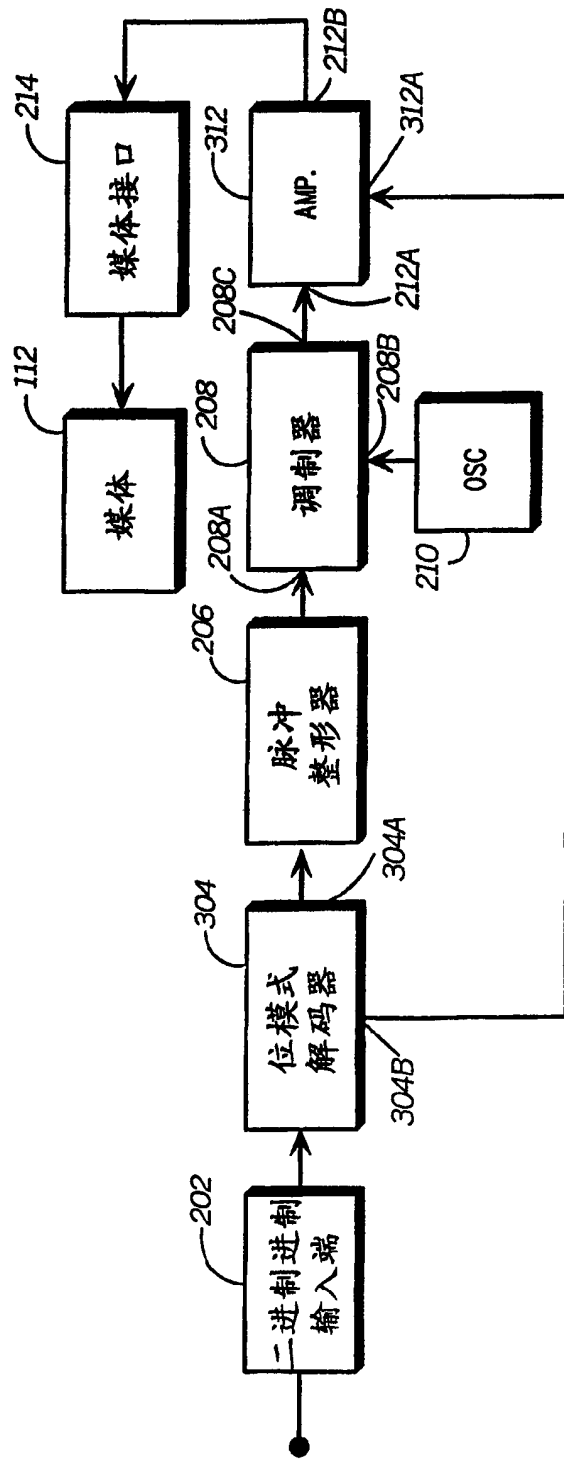


图2



104B

图 3

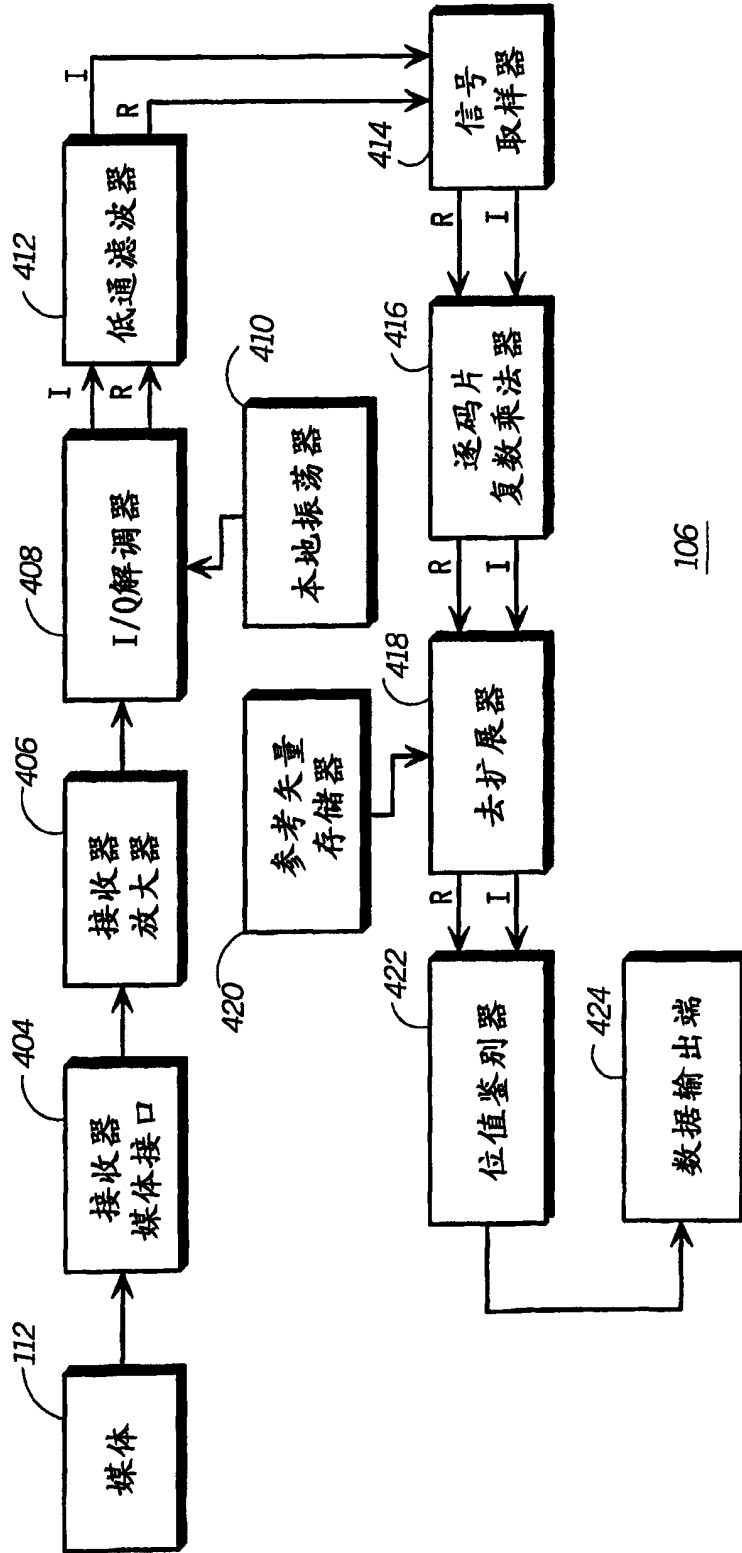
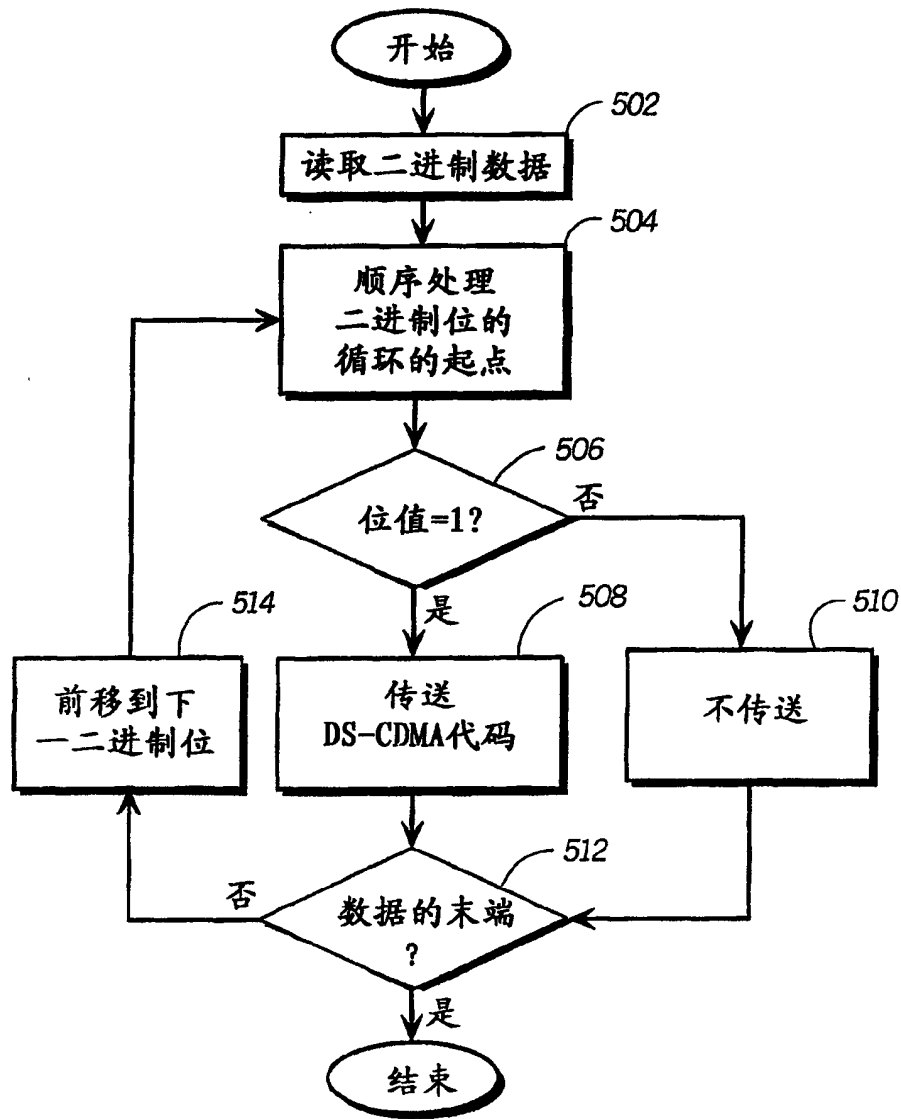


图4

106



500

图5

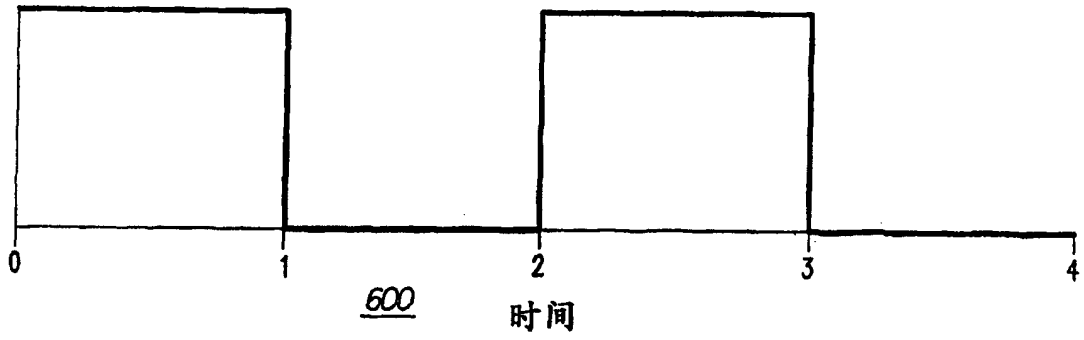


图 6

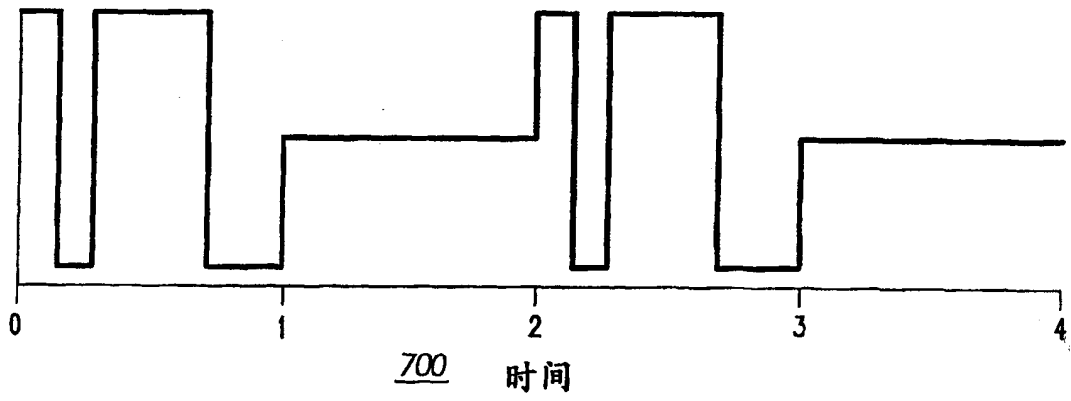


图 7

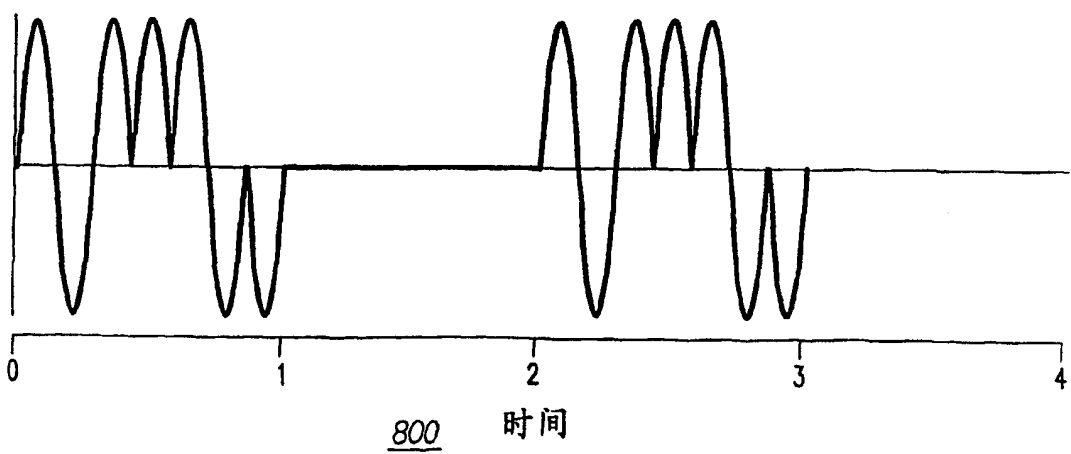
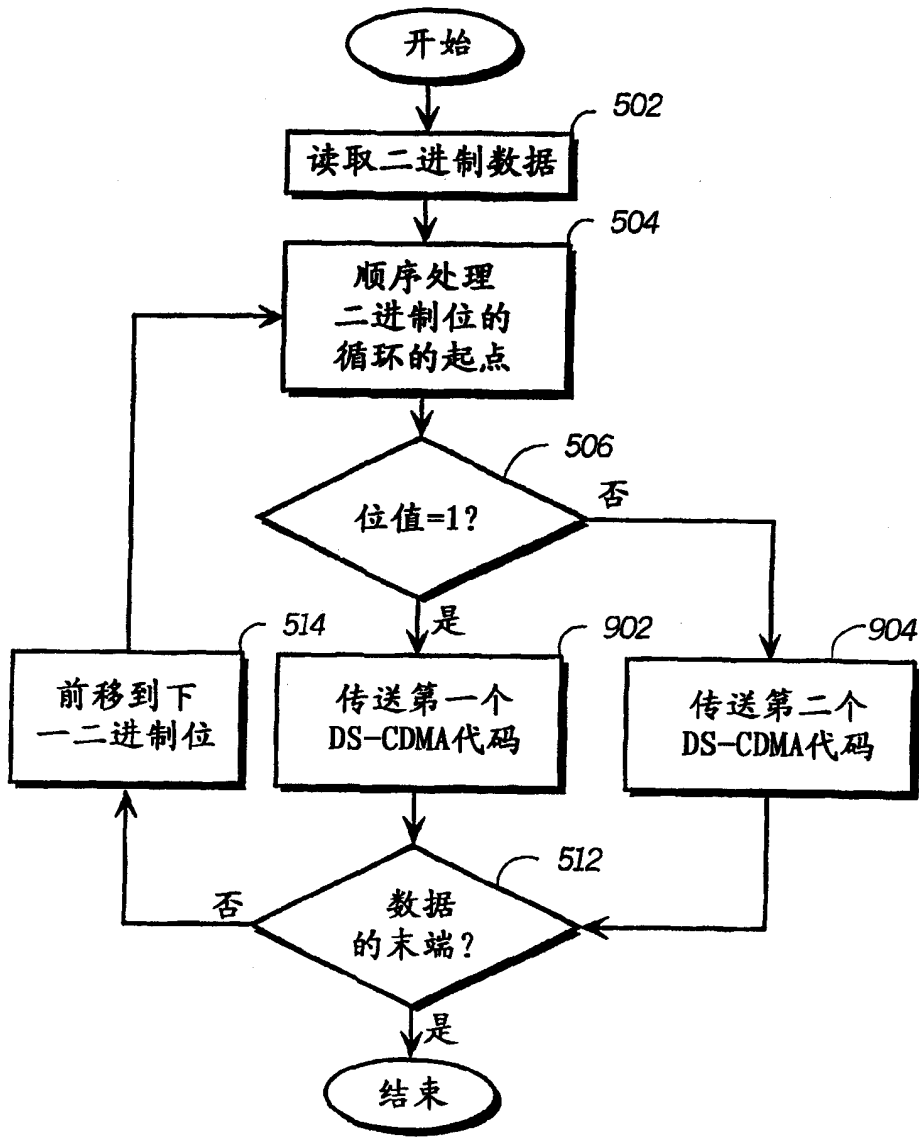


图 8



900

图9

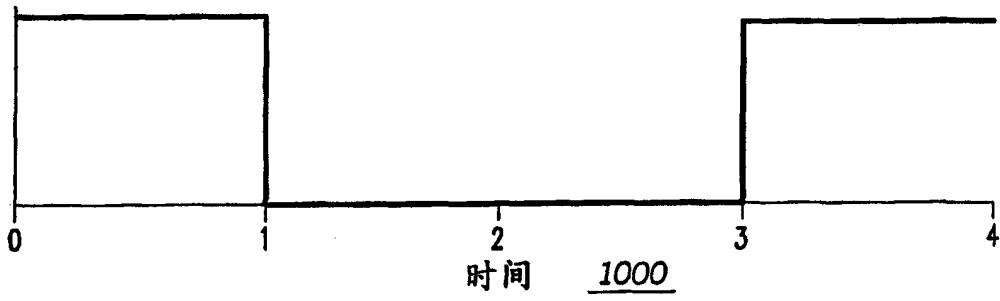


图 10

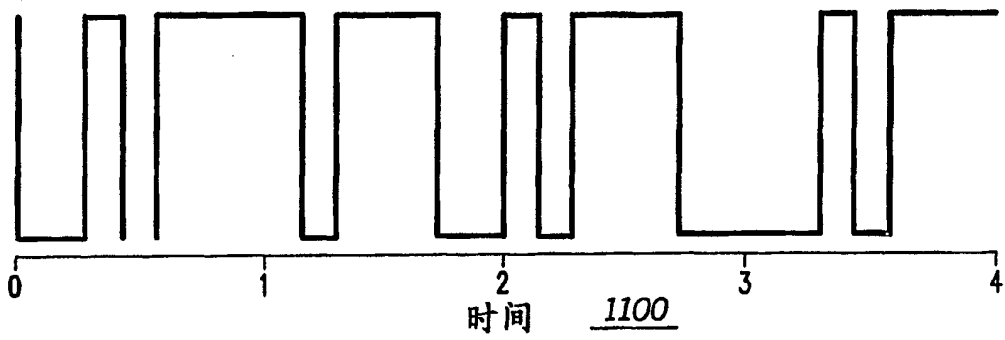


图 11

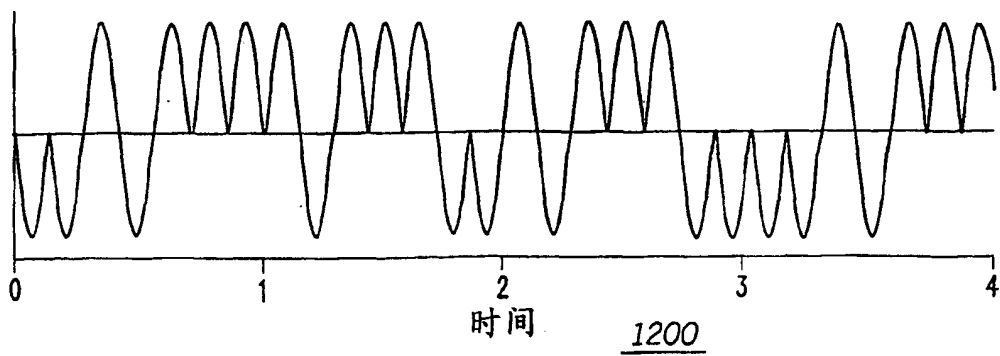
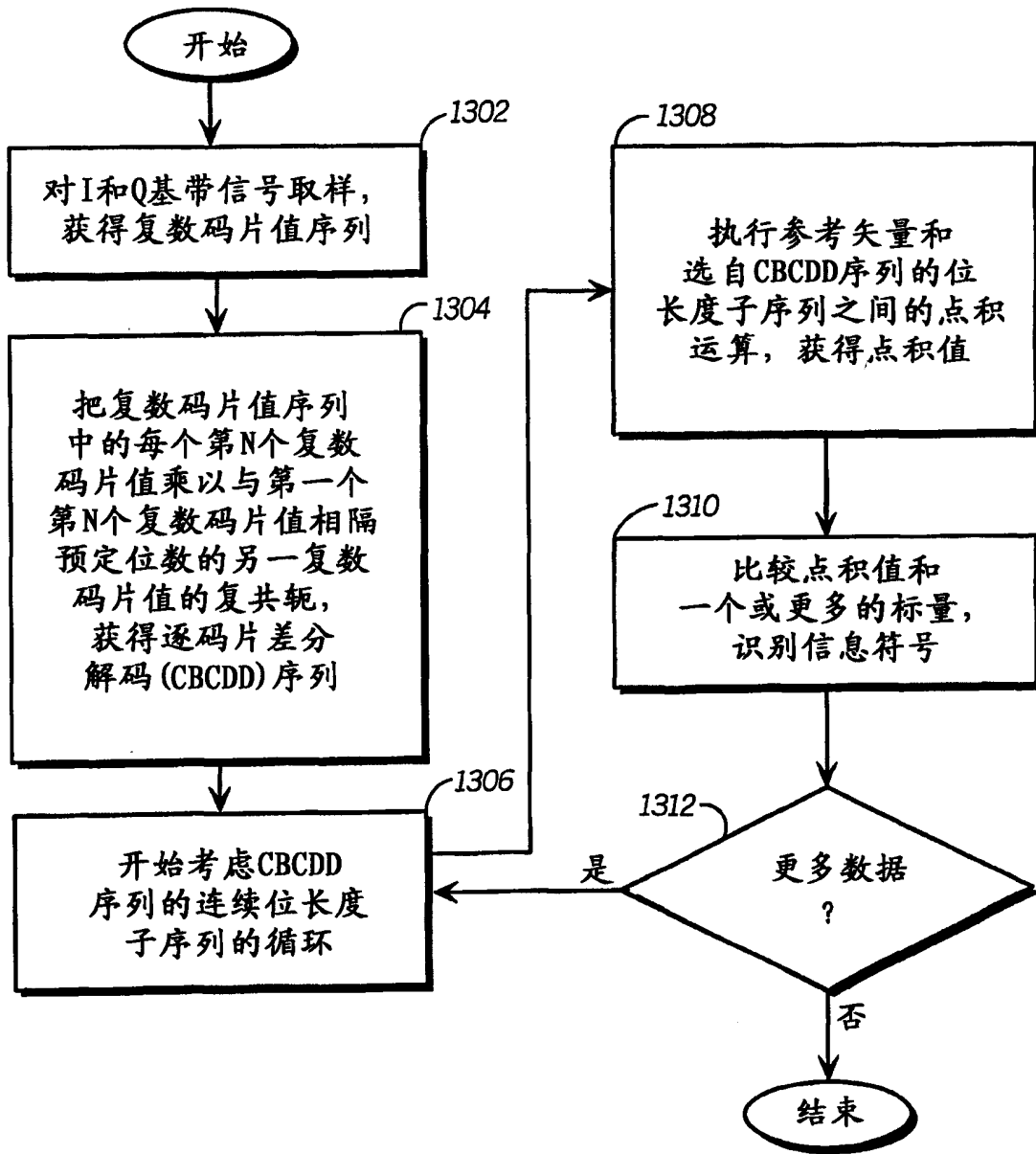


图 12



1300

图 13

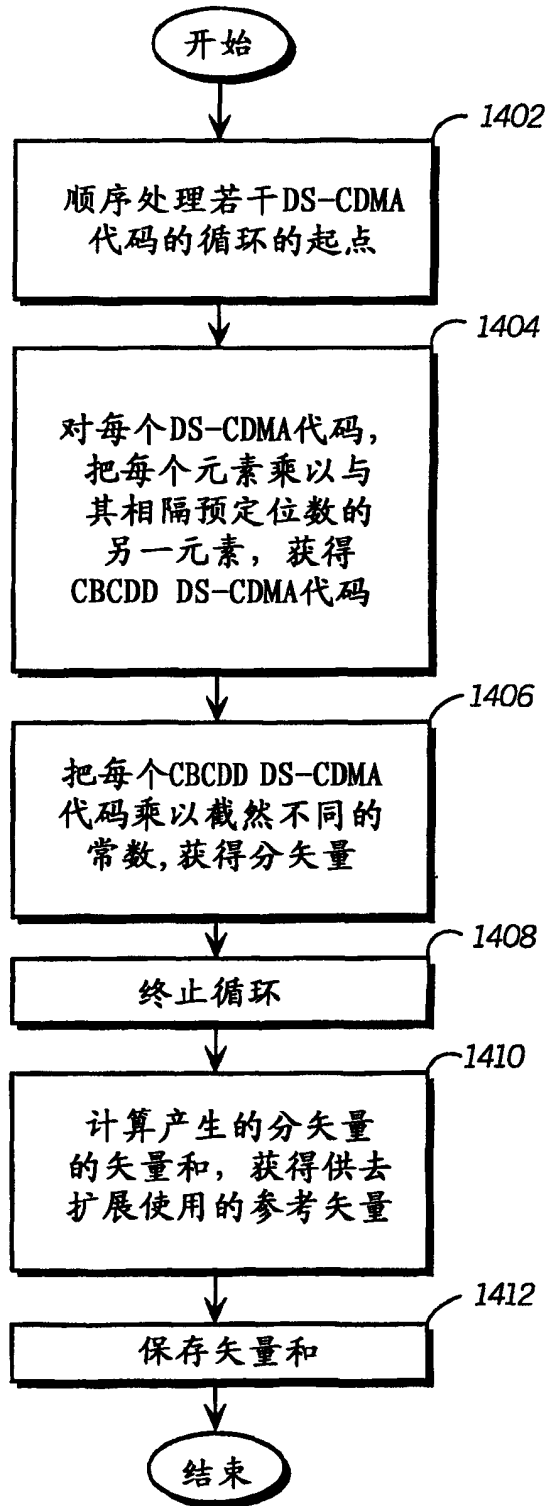


图14

1400

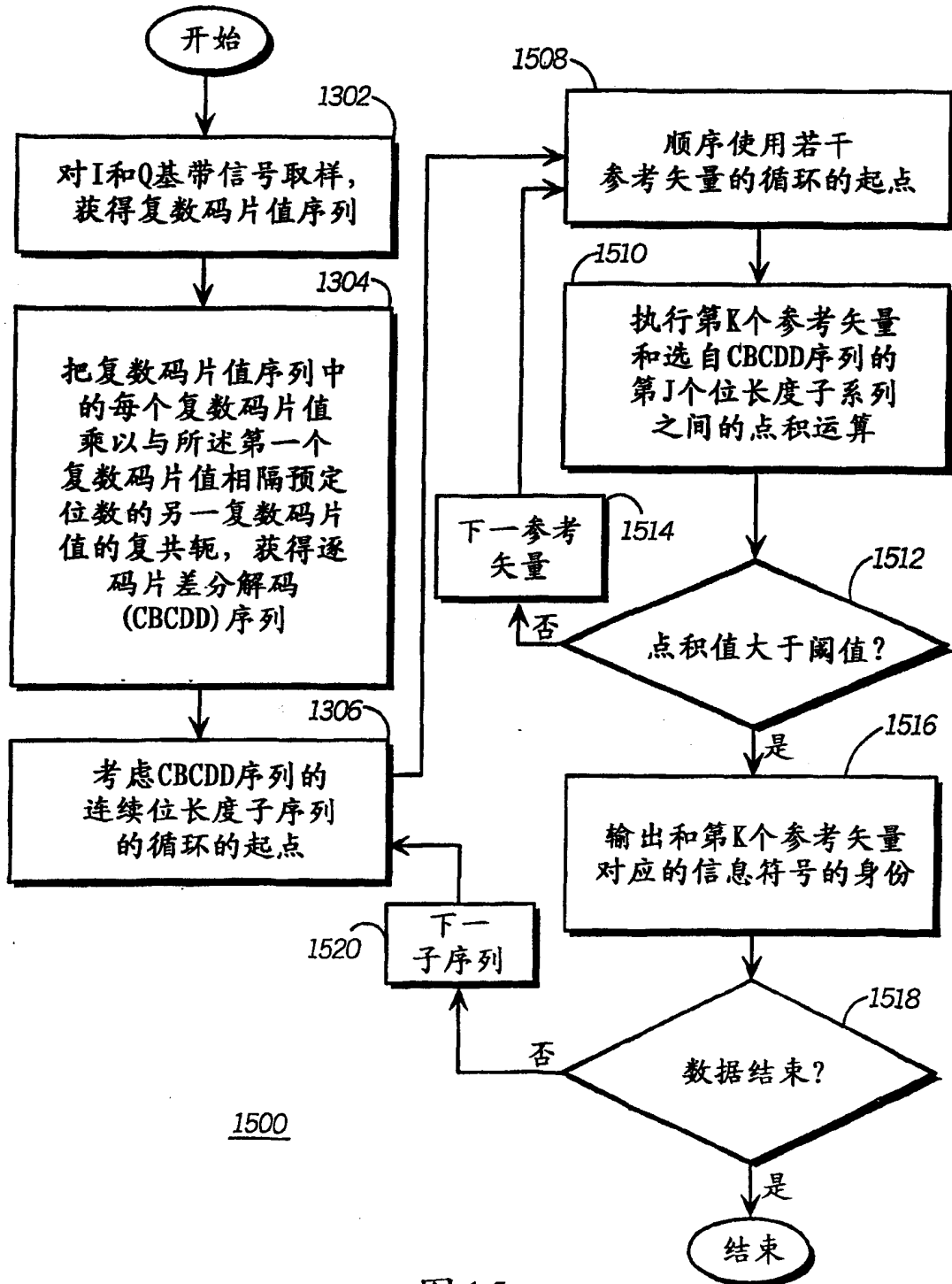


图 15

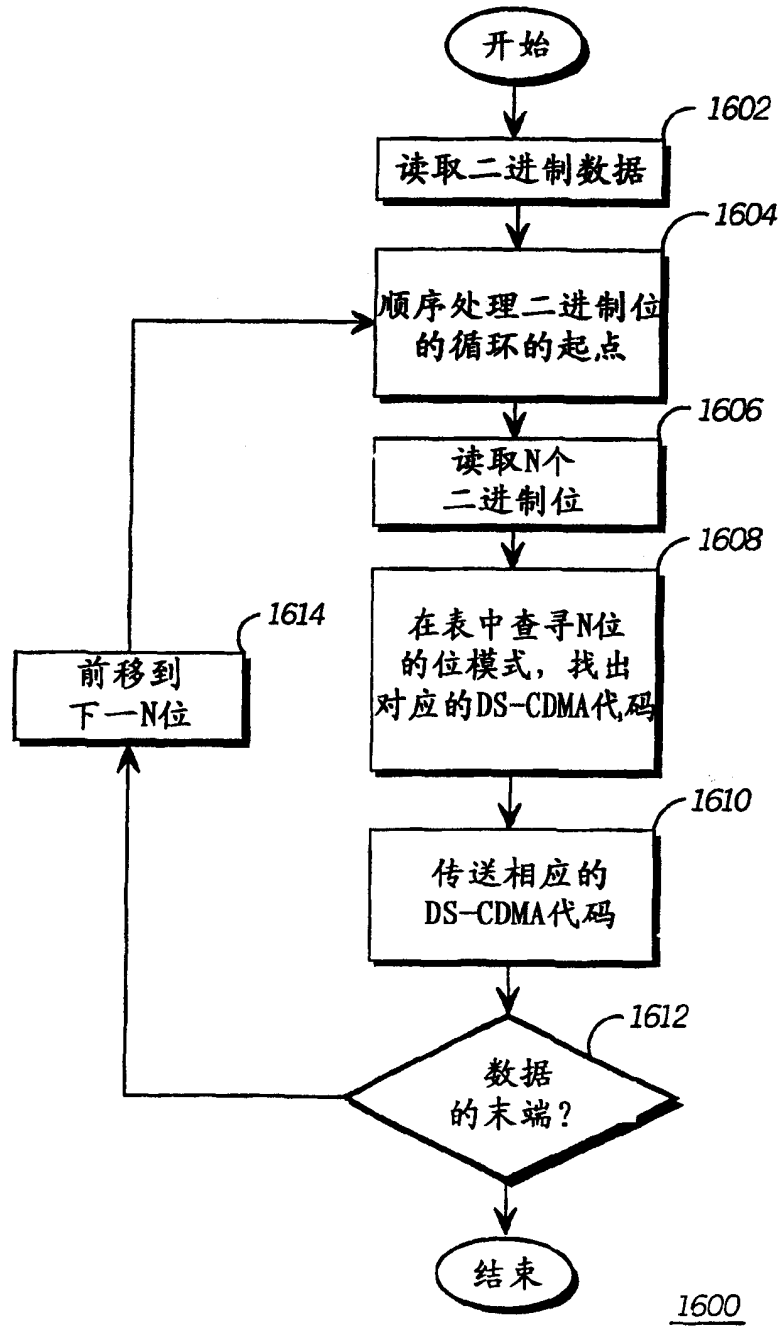
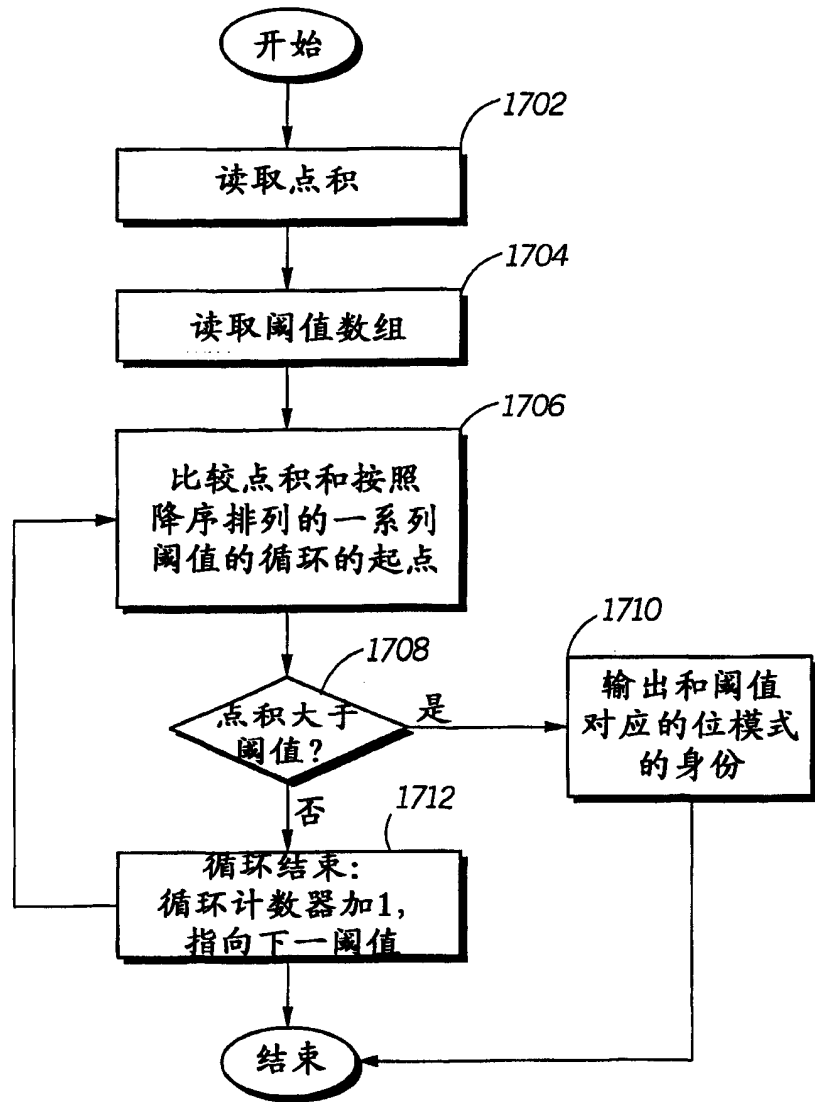


图 16



1700

图 17

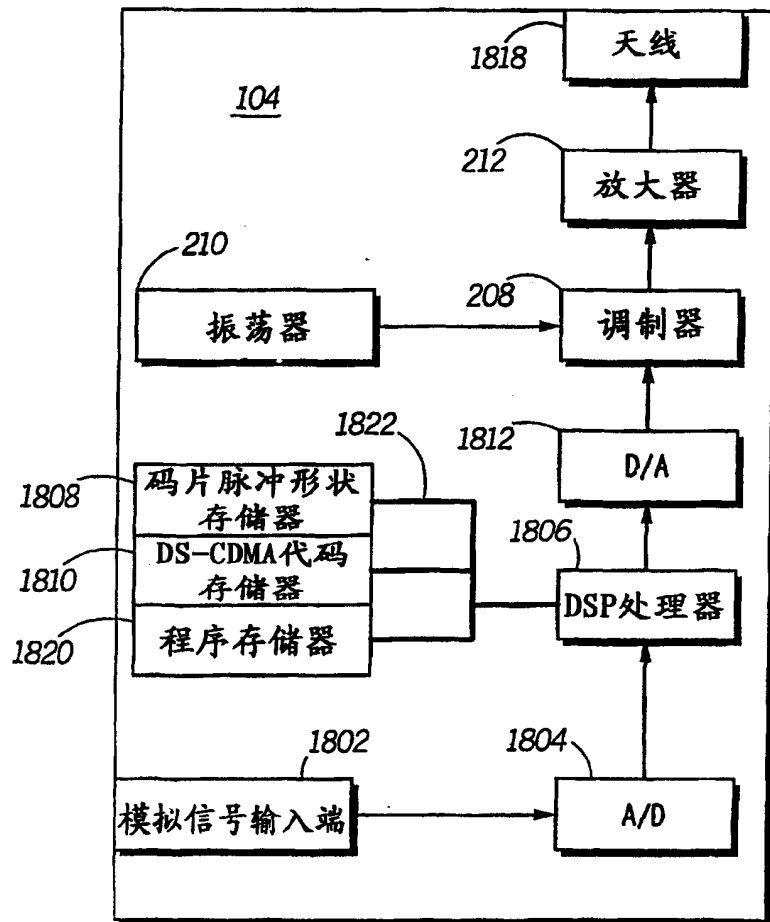


图18

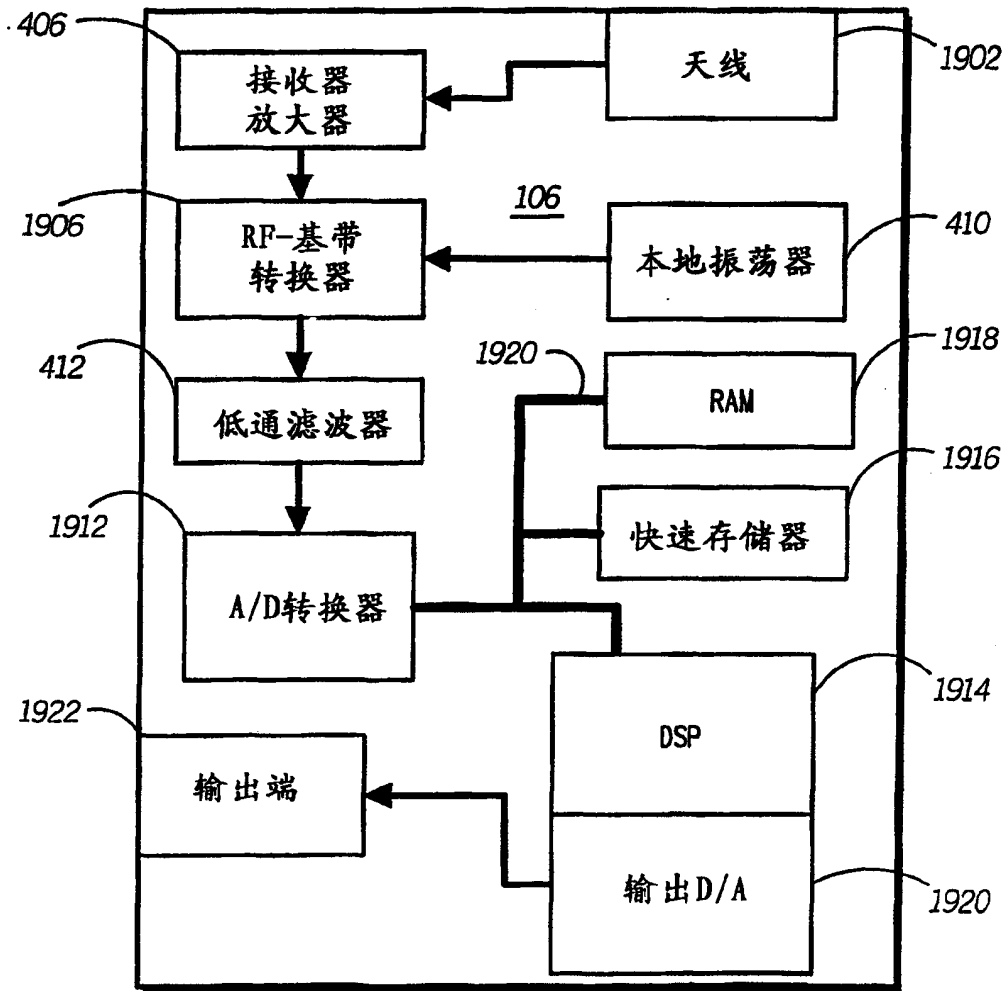


图19

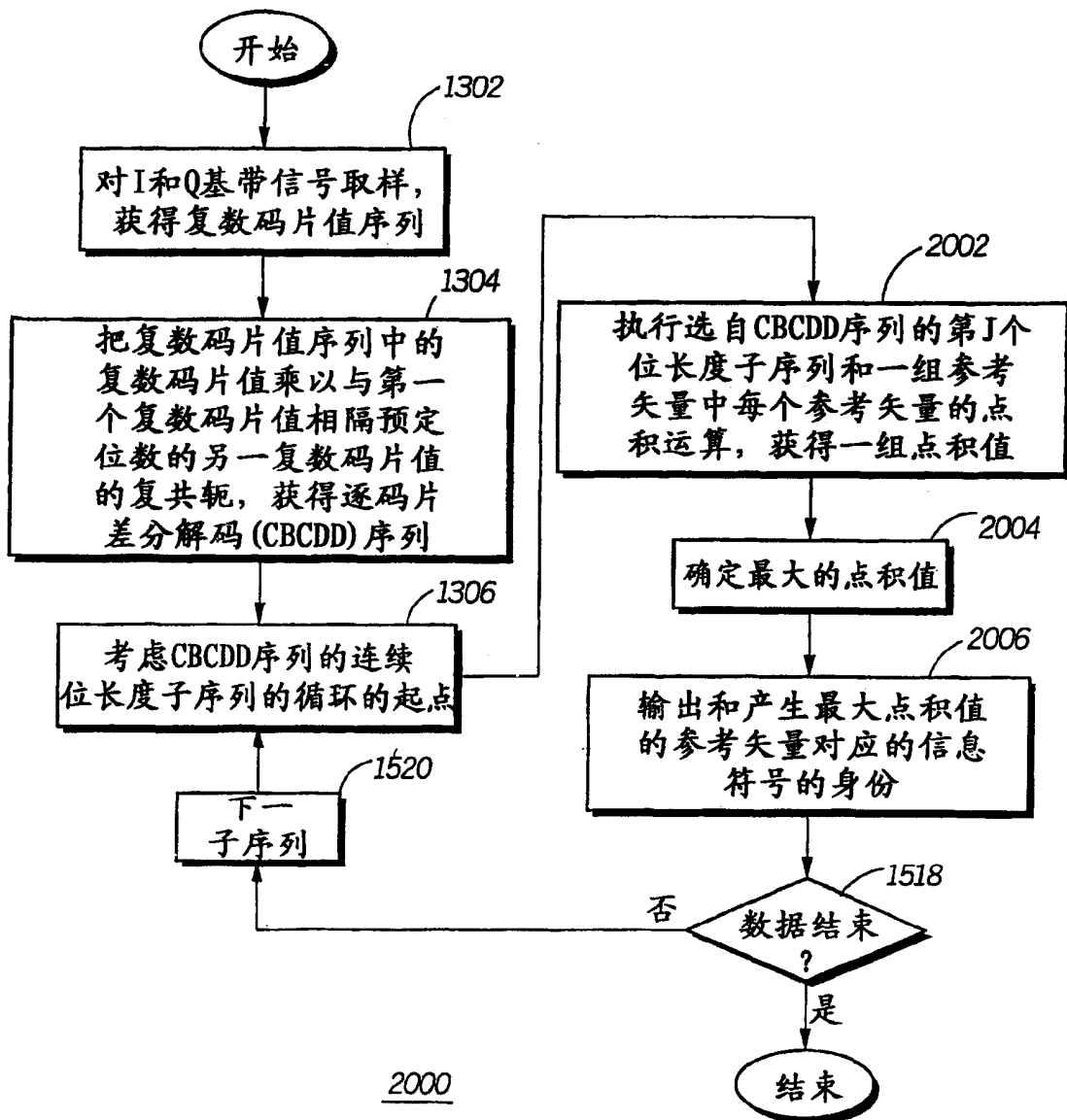


图 20