

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/26

H04J 13/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99812839.2

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1186888C

[22] 申请日 1999.8.30 [21] 申请号 99812839.2

[30] 优先权

[32] 1998.8.31 [33] US [31] 09/144,402

[86] 国际申请 PCT/US1999/019734 1999.8.30

[87] 国际公布 WO2000/013337 英 2000.3.9

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.28

[71] 专利权人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72] 发明人 J·霍兹曼 D·特拉萨瓦

L·拉左莫弗

审查员 向琳

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

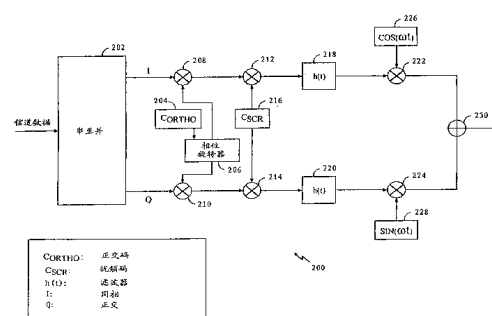
代理人 李家麟

权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称 减少通信信号如采用插入的导频码元的无线通信信号中的幅度变化和干扰的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及几种方法和相应的装置，用以减小在无线通信系统中发送的信号峰值对平均功率之比，特别涉及从基站传送到几个用户站的导频码元。人们已经发现，对插入导频码元的大的峰-均幅度比是由于正交码(如沃尔什码)中存在的公共符号码片位置产生的。在第一实施例中，用随机值 ± 1 乘以沃尔什码。在第二实施例中，在每个沃尔什码中消除公共符号码片位置。然后，用户站插入丢失的码片位置以恢复正交性。在第三实施例中，基站在另外的导频信道上，且仅在用户站希望找到导频码元的码元位置中发送导频码元。在第四实施例中，随机地位移每个沃尔什码。



1. 在具有一基站和多个与所述基站交换通信信号的用户站的通信系统中一种减小发送通信信号的发送信号功率的方法，其特征在于，该方法包括：

接收信道数据，其中所述信道数据包括导频码元数据；

改变至少一个正交码的公共码片位置，以减小由于多个信道的同时发送和公共码片位置的加入而形成的组合幅度，其中每个正交码具有至少一个公共码片位置，以及其中所述公共码片位置对每个正交码来说具有相同值；

把改变的正交码与接收的信道数据组合；以及

在多个信道上发送与所述改变的正交码组合的所述信道数据。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述正交码是沃尔什码，且其中所述公共码片位置对每个沃尔什码来说是有相同的符号，

其中，改变所述公共码片位置包括在组合所述正交码和所述接收的导频码元数据之前，对每个沃尔什码乘以 随机值+1 或-1，

其中，接收信道数据包括接收用于在多个信道上发送到多个用户站的信道数据，以及在所述基站处完成组合正交码和改变所述公共码片位置。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，改变所述公共码片位置包括用 0 到 360 度之间的一相位值来改变每个正交码。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，改变所述公共码片位置包括用选自+1 和-1 的交替有序序列的一个值顺序地乘以每个正交码元，但对每个新用户的每个新信道数据组非顺序地分配正交码。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述正交码是沃尔什码，其中所述公共码片位置是每个沃尔什码中的第一码片，而改变所述公共码片位置包括省略在每个沃尔什码中所述第一码片位置。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，改变所述公共码片位置包括省略在至少某些所述正交码中的所述公共码片位置。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，改变所述公共码片位置包括在至少某些所述正交码中衰减所述公共码片位置。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，改变所述公共码片位置包括使至少某些所述正交码的码片位置移位。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

在所述基站处，对所述用户站发送有关改变所述公共码片位置的信息；和
在所述用户站处，除去所述公共码片位置的所述改变。

10. 在具有一基站和多个与所述基站交换通信信号的用户站的通信系统中一种减小发送通信信号的发送信号功率的装置，其特征在于，所述装置包括：

用于接收信道数据的装置，其中所述信道数据包括导频码元数据；

用于改变至少一个正交码的公共码片位置的装置，以减小由于多个信道的同时发送和公共码片位置的加入而形成的组合幅度，其中每个正交码具有至少一个公共码片位置，以及其中所述公共码片位置对每个正交码来说具有相同值；

耦合到所述改变装置，用于把改变的正交码与所述接收的信道数据组合起来的装置；

耦合到所述组合装置，用于在多个信道上发送与所述改变的正交码组合的所述信道数据的装置。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述正交码是沃尔什码，其中所述公共码片位置对每个沃尔什码具有相同的符号，

其中用于改变所述公共码片位置的装置包括在把所述正交码和所述接收的导频码元数据组合起来以前，对每个沃尔什码乘以随机值+1 或-1 的装置；

其中，接收信道数据的装置包括用于接收在多个信道上发送到多个用户站的信道数据的装置。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，用于改变所述公共码片位置的装置包括用 0 到 360 度间的一相位值改变每个未改变的正交码，或与所述接收的信道数据组合的每个正交码。

13. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，用于改变所述公共码片位置的装置包括用于对每个新用户站用选自+1 和-1 的交替有序序列的一个值顺序地乘以每个正交码，但对每个新用户的每个信道数据新组非顺序地分配正交码的装置。

14. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述正交码是沃尔什码，其中所述公共码片位置是在每个沃尔什码中第一码片，且其中用于改变所述公共码片位置的装置包括用于省略在每个沃尔什码中所述第一码片位置的装置。

15. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，用于改变所述公共码片位置的装置包括用于在至少某些所述正交码中省略所述公共码片位置的装置。

16. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，用于改变所述公共码片位置的装置包括用于在至少某些未改变的正交码中衰减所述公共码片位置的装置。

17. 如权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 用于改变所述公共码片位置的装置包括用于使至少某些所述正交码的码片位置移位的装置。

18. 如权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括:

用于对所述用户站发送有关所述改变公共码片位置的信息以致所述用户站可以除去所述公共码片位置的所述改变的装置。

19. 如权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 所述组合装置和所述改变装置构成单一的编码发生电路。

20. 如权利要求 10 所述的装置, 其特征在于, 所述组合装置包括贮存在存储器中的正交码的一表格, 且其中, 所述改变装置包括一伪随机数发生器。

21. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述多个未改变的正交码是沃尔什码, 且其中所述公共码片位置对每个沃尔什码有相同的符号, 和

其中, 所述改变装置对每个沃尔什码乘以 随机值+1 或-1。

22. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述改变装置用选自+1 和-1 的交替有序序列的一个值顺序地乘以每个未改变的正交码, 但对每个新用户的每个新组信道数据非顺序地分配相位改变的正交码。

23. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括:

一发送器, 它对所述用户站发送有关所述相位改变正交码的所述相位值的信息。

24. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述改变装置包括产生所述未改变的正交码的发生器, 和随机相位发生电路。

25. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 所述改变装置包括贮存在存储器中的未改变的正交码的表格, 和伪随机数发生器。

26. 如权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 所述多个未改变的正交码是沃尔什码, 且其中所述公共码片位置对每个沃尔什码都有相同符号, 和

其中, 所述改变装置在每个沃尔什码中消除所述公共码片位置。

27. 如权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括:

一发送器, 它对所述用户站发送有关所述改变正交码的衰减值的信息。

28. 如权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 所述改变装置包括一产生所述未改变的正交码的发生器, 和一公共码片位置抽取电路。

29. 如权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 所述改变装置包括贮存在存储器中的未改变的正交码的一表格。

30. 一种用在具有基站和多个其他用户站的通信系统中的用户站，其特征在于，所有用户站与所述基站交换通信信号，所述用户站包括：

一接收机，它接收来自多个信道之一的信道数据，其中，所述信道数据包括用多个正交码之一来编码的导频码元数据，其中每个正交码具有至少一个公共码片位置，其中所述公共码片位置对每一正交码具有相同值，且其中所述一接收的正交码的所述公共码片位置被改变；和

一处理器，它耦合到所述接收机，把所述改变的一个接收到的正交码返回到始发状态。

31. 如权利要求 30 所述的用户站，其特征在于，所述正交码是沃尔什码，且其中所述公共码片位置对每个沃尔什码都有相同符号；和

其中，所述处理器决定用+1 或-1 值来乘所述一接收的正交码。

32. 如权利要求 30 所述的用户站，其特征在于，所述处理器决定所述一接收的正交码与 0 和 360 度之间一相位值组合。

33. 如权利要求 30 所述的用户站，其特征在于，所述处理器决定在所述一接收的正交码中消除所述公共码片位置。

34. 如权利要求 30 所述的用户站，其特征在于，位移所述一接收的正交码的所述码片位置。

35. 如权利要求 30 所述的用户站，其特征在于，所述接收机接收：

有关在所述一接收的正交码中改变所述公共码片位置的信息。

减少通信信号如采用插入的导频码元的 无线通信信号中的幅度变化和干扰的方法和装置

技术领域

本发明涉及通信系统。本发明尤其涉及采用插入式导频码元的无线通信系统中的幅度和干扰的方法和装置。

背景技术

有几种多址通信技术在本领域中是人们已知的，如时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)。但是，码分多址(CDMA)的扩展谱调制技术与其他的多址调制技术相比，具有显著的优点。通信系统中的CDMA技术见标题为“采用卫星或地面转发器的扩展谱多址通信系统”的美国专利4,901,307和标题为“CDMA蜂窝电话系统中产生信号波形的系统和方法”的美国专利5,103,459。二专利已转让给本发明受让人。

CDMA调制技术部分根据CDMA采用的正交函数，与其他的技术相比，提高了容量。CDMA码是由如在数学上形成正交集的沃尔什函数来产生的。所以，任何两个沃尔什函数相互正交，并且用两个单独的沃尔什函数编码的信号如果在时间上是对齐的，那么它们不会产生相互干扰。CDMA通信系统中使用的一例沃尔什函数见标题是“在扩展谱通信系统中采用沃尔什频移键控的方法和装置”的美国专利5,602,883。该专利已转让给本发明的受让人。

由于CDMA采用的是一种宽带信号，它把信号能量分散在很宽的带宽上。所以，频率选择衰落仅影响一小部分的CDMA信号宽度。CDMA还提供通过多个信号路径的空间或路径分集，而所说的信号路径同时将移动站或用户与两个或多个区站连接起来。另外，CDMA可以充分利用多径环境，使以不同的传播延迟到达，分别进行接收和处理。路径分集的例子见标题为“在CDMA蜂窝电话系统的通信中提供软切换的方法和系统”的美国专利5,101,501，以及标题为“CDMA蜂窝电话系统中的分集接收机”的美国专利5,109,390，二专利已转让给本发明的受让人。

根据电信行业协会的“双模式宽带扩展谱蜂窝系统的TIA/EIA/IS-95-A移动站-基站兼容标准”中所描述的一种CDMA标准，每一基站向其用户发送导频信道、同步信道、寻呼信道和前向业务信道。导频信道是一个未经调制的、直接序列的扩展谱信号，它是由每一基站连续发送的。导频信道使每一用户捕获基站所发送

的信道的时序, 并提供相干解调的相位基准。导频信道还提供基站之间进行信号强度比较的手段, 用以确定什么时候在基站之间进行切换(如什么时候在小区间移动)。

CDMA 调制技术要求所有的发射机处于精确的功率控制之下, 以管理系统中的干扰。如果基站发送到用户(前向链路)的信号的发功率太高, 则会产生与其他用户的干扰。结果, 大多数基站有一个固定的功率, 而信号是在该功率下发射的, 并且因此能够仅向有限个用户进行发射。另外, 如果由基站发射的信号的发功率太低, 那么一些用户能够接收多个错误的发射帧。地面信道衰落和其他已知的因素还会影响基站所发射的信号的发功率。所以, 每一基站需要调整它发送到它的用户的信号的发功率。控制发功率的方法和装置见标题是“控制 CDMA 蜂窝电话系统中的发功率的方法和装置”的美国专利 5,056,109, 该专利已转让给本发明受让者。

近来, 有人建议采用一种 CDMA 调制技术, 它采用的是专用的时间多路复用(“DTMP”)导频码元。在采用 DTMP 方法的时候, 在每一用户的业务信道上, 对独立的导频码元进行时间多路复用。每一用户顺序对导频码元(以及信息码元)进行解扩展。在采用另一种公共码多路复用导频(“CCMP”)方法的时候, 一种同信道是专用于传播导频信号的。导频码元是不与专用信道多路复用的, 并且所有的用户都对导频码元和经调制的信息信号并行地解扩展的。

在采用 DTMP 方法的时候, 基站必须使用其导频码元总功率的一部分以及每一用户的导频数据。导频码元和导频数据所需的总功率是基于所有导频码元所需的功率和所有基站用户的导频数据的总和的。CCMP 方法仅需要根据“最坏情况”时用户所需的最大导频功率, 将其总功率的一部分的分配给公共导频。另外, DTMP 方法还有进一步的缺点。

发明内容

发明人发现, 插入的导频码元(与公共的连续导频信号相反)、以 DTMP 方法传送至不同移动站或用户的导频码元对平均幅度变化线性加入并形成大的峰值。这样的幅度变化需要大功率放大器, 并且/或者会在系统中产生干扰。正如将在下面作更全面说明的那样, 在分配给并行用户的每一正交码的一个位置上的符号或值是(“公共符号码片位置”)相同的, 它们可以是线性加入的, 以产生一个较大的幅度。

发明人认识到至少有四种解决方案。第一组解决方案是, 基站将每一用户的

信号乘以一个正的、或负的随机变量，或在 0 和 360 度之间相位旋转，如 0 或 180 度。编码的正交性仍保持在正交函数之间，但改变某些编码的公共符号码片位置的值。通过观察沃尔什解调的符号，或者接收从基站发出的附加数据，用户站可以确定随机变量的值。

采用第二种解决方案，基站在每一正交函数的公共符号位置中发送空的码元或码片。用户站随后在接收到其余的正交函数序列以后重新插入丢失的码片。用户站可以用沃尔什函数重新构筑起第一码片。例如，如果所有发送的沃尔什函数的和是 0，如果全部发送出去，则用户站对所有的沃尔什码片，对所有接收的沃尔什函数(没有第一码片)进行加和。负数和表示这样一个值，即，如果沃尔什函数完全发送出去，则将有接收信号。如果有一个沃尔什函数的和不是 0(例如所有的码片都等于 1)，那么所有接收到的沃尔什函数的第一沃尔什解调提供联立方程，以求解第一沃尔什码片幅度。

采用第三种方案时，不是向每一用户站提供其自己的导频码元，而是基站首先识别对不同用户来说是共同的码元位置。例如，有四个用户可以接收在码元位置是六的导频码元。基站不是发送四个独立的导频码元，而是仅发送一个要由所有四个用户使用的导频码元。这是一种混合的 DTMP 和 CCMP 方法。各个导频码元在用户之间是有效共享或组合在一起的，以提供所有用户站所需的导频码元。导频码元不是在码元位置上发送的，而在该位置上没有用户站希望找到任何导频码元。这第三种解决方法不仅将峰值减小到平均幅度，而且减少了所发送的码元数，从而减小了发送的信道之间的干扰。

采用第四种解决方案的时候，基站使每一正交码移位了一个随机量。用户站接收有关每一信道随机移位的信息，从而不使信道移位，并保持正交性。这样的随机移位有效地将正交码中的公共符号码片位置“弄乱(shuffle)”，从而解决上面提到的减少对平均幅度的峰值的问题。

从广泛的意义上，本发明的一个方面是在具有一基站和多个与所述基站交换通信信号的用户站的通信系统中一种减小发送通信信号的发送信号功率的方法，该方法包括：接收信道数据，其中所述信道数据包括导频码元数据；改变至少一个正交码的公共码片位置，以减小由于多个信道的同时发送和公共码片位置的加入而形成的组合幅度，其中每个正交码具有至少一个公共码片位置，以及其中所述公共码片位置对每个正交码来说具有相同值；把改变的正交码与接收的信道数据组合；以及在多个信道上发送与所述正交码组合的所述信道数据。

本发明的另一个方面是在具有一基站和多个与所述基站交换通信信号的用户站的通信系统中一种减小发送通信信号的发送信号功率的装置，所述装置包括：用于接收信道数据的装置，其中所述信道数据包括导频码元数据；用于改变至少一个正交码的公共码片位置的装置，以减小由于多个信道的同时发送和公共码片位置的加入而形成的组合幅度，其中每个正交码具有至少一个公共码片位置，以及其中所述公共码片位置对每个正交码来说具有相同值；耦合到所述改变装置，用于把改变的正交码与所述接收的信道数据组合起来的装置；耦合到所述组合装置，用于在多个信道上发送与所述正交码组合的所述信道数据的装置。

在本发明的再一个方面是应用在具有基站和多个其他用户站的通信系统中的用户站，所有用户站与所述基站交换通信信号，所述用户站包括：一接收机，它接收来自多个信道之一的信道数据，其中，所述信道数据包括用多个正交码之一来编码的导频码元数据，其中每个正交码具有至少一个公共码片位置，其中所述公共码片位置对每一正交码具有相同值，且其中所述一接收的正交码的所述公共码片位置被改变；和一处理器，它耦合到所述接收机，把所述改变的一个接收正交码返回到始发站。

附图说明

图中，相同的标号表示相似的元件。为了在讨论中便于识别某一特定的元件，标号中最重要的数字表示该元件被首次引入时的图号(例如，元件 204 是在图 2 中首次引入和讨论的)。

图 1 是采用本发明的无线通信系统。

图 2 是图 1 中无线通信系统中基站一部分的方框图，适合用于第一种解决方案。

图 3 是 128 维的沃尔什矩阵左上角。

图 4 是图 3 中沃尔什矩阵行的累计和的表。

图 5 是与分开的导频信道功率相比，幅度超过插入的导频码元的均方幅度的几率的图，而所有这些都是基于 20 个同时呼叫的。

图 6 是与分开的导频信道功率相比，幅度超过插入的导频码元的均方幅度的几率的图，而所有这些都是基于 120 个同时呼叫的。

图 7 是图 1 中无线通信系统中移动站的方框图。

图 8 是在第一可选实施例中图 1 所示无线通信系统中基站一部分的方框图，

它适合于第二种解决方案。

图 9 示出的是代表第二可选实施例一个方面的示意波形图。

图 10 是在第二可选实施例中图 1 所示无线通信系统中基站一部分的方框图，它适合用于第三种解决方案。

图 11 是在第二可选实施例中产生导频码元的方法的典型流程图。

图 12 是在第三可选实施例中图 1 所示无线通信系统中基站一部分的方框图，它适合用于第四种解决方案。

具体实施方式

下面详细描述一种通信系统，特别是控制系统中的功率和信号干扰的装置和方法。在下面的说明中，给出许许多多特定的细节，以便于透彻理解本发明。然而，本领域中的普通技术人员将会理解，没有这些细节或者采用其他的元件或步骤，同样可以实现本发明。在某些例子中，没有给出一些众所周知的结构和方法的细节，以避免对本发明产生模糊的理解。

图 1 表示一示例性蜂窝用户通信系统 100，它在用户站的用户(例如，移动电话)和区站或基站之间应用如 CDMA 的多址技术进行通信。在图 1 中，移动用户站 102 通过一个或多个基站 106a、106b 等与基站控制器 104 通信。类似地，一固定用户站 108 与基站控制器 104 通信，但是仅通过一个或多个预定的和靠近和基站如基站 106a 和 106b。

基站控制器 104 耦合到接口并一般地包含接口和提供对基站 106a 和 106b 系统控制的处理电路。基站控制器 104 也可以耦合到其他基站并和它们通信，甚至可能耦合到其他基站控制器并与其通信。基站控制器 104 耦合到移动交换中心 110，它反过来耦合到家庭位置寄存器 112。在每个呼叫开始时每个用户站登记期间，基站控制器 104 和移动交换中心 110 将从用户站接收到的登记信号与在家庭位置寄存器 112 中包含的数据作比较，如本技术中所已知的那样。在基站控制器 104 和其他基站控制器之间，甚至在移动交换中心 110 和其他移动交换中心之间可以发生软切换，正如本领域中技术人员所知道的那样。

当系统 100 处理电话或数据业务呼叫时，基站控制器 104 建立，保持，和终止与移动站 102 和固定站 108 的无线链路，同时移动交换中心 110 建立，维持。和终止与公共交换电话网(PSTN)的通信。下面的讨论着眼于基站 106a 和移动站 102 之间传送的信号，本领域中的技术人员将会认识到这种讨论同样可应用到其他基

站和固定站 108。

参考图 2，用于基站 106a 中的调制器和编码器 200 包含一串行到并行的转换器 202，它接收串行信道数据流并输出并行的同相(“I”)和正交(“Q”)信道的数据流。一正交码发生器 204 产生正交码，如沃尔什码。如再下面所述，一相位旋转器 206 对从正交码发生器 204 输出的沃尔什码产生 0 和 360 度之间的不同的相位旋转。例如，在较简单的条件下，相位旋转器 206 产生 0 或 180 度的相位旋转。因此，相位旋转器对沃尔什码随机地乘以一个正的或负的值。虽然相位器 206 如图示的那样可耦合到正交码发生器 204，但也可耦合编码器 200 中其他的元件。

第一对乘法器 208 和 210 各自把随机反相的沃尔什码与同位和正交信号相乘。重要的是，输入到调制器 200 的信道数据包括插入的导频码元，来自正交码发生器 204 的正交码与这些码元相乘。在所有正交码中，至少正交码矩阵的一行或一列有相同的符号(“共同符号码片位置”)。导频码元通常包含一系列对码元的所有码片位置的+1 值。因此，当下面所述的正交码的共同符号码片位置对齐时，如果没有相位旋转器 206，多个移动站的正 1 值导频码元加在一起就增加了对平均幅度的峰值。

第二对乘法器 212 和 214 各自把从扰码发生器 216 输出的扰码乘以从乘法器 208 和 210 输出的信号。虽然仅示出一个信道，但编码器 200 在由扰码发生器 216 扰码或扩展以前把来自所有沃尔什信道(在每个信道上具有一些增益)的信号组合起来。一对滤波器 218 和 220，如脉冲滤波器，各自在同相和正交信道上把来自乘法器 212 和 214 的输出滤波。第三对乘法器 222 和 224 各自在同相和正交信道上把滤波后的信号与由 $\cos(\omega t)$ 和 $\sin(\omega t)$ 发生器 226 和 228 提供的载波频率相乘。最后，在放大和发送到移动站 102 以前，加法器 230 把来自第三对乘法器的信号相加。

除非另外说明，在图 1、图 2 和其他图中所示的各种方框图的结构和操作都是通常的设计和操作。由于它们可以被相关领域中技术人员所理解，因此这些框图不需要进一步详细描述。为了简洁并为了避免妨碍本发明的详细描述所省略了任何附加的描述。根据这里提供的详细描述。对图 1 中通信系统 100 的各框图，图 2 中的编码器 200，或其他系统的必要的必要的任何修改可以被相关领域中技术人员容易地做到。

参看图 3，表示了沃尔什矩阵开头 14 行和 11 列，它反映了由正交码发生器 204 产生的正交码的一个例子。如图 3 所示，第一码片位置(即，第一列)包含所

有“1”值。其他正交码可以采用具有公共符号码片位置的矩阵，这在第一列中是不必要的(即在第一码片位置中不必要)。

参看图 4，作为说明性的例子假设对每个移动站应用相等的功率，但从对每个用户站发送不同功率的更实际情况的下面例子可得出相似的结论。重要的是，第一沃尔什码片线性地相加。第 K 行是沃尔什矩阵中开始第 $(K+1)$ 行之和，它对应于被相加的不同移动站的 $(K+1)$ 个导频码元。因此假定各导频码元正确对齐，那末第一沃尔什码片加到具有 16 个移动站的 16 的值。如下所示，虽然来自所有信道的变量随 N 线性地增长，但第一沃尔什码片位置的功率近似地随移动站数目 N 的平方增长，因此使结果随 N 增加而更坏。虽然随 N 的增加产生振幅更大的平滑性，但仅对偏离幅度线性增长的情况发现 N 的增加。

本发明人不仅认识了插入导频码元的问题，而且已经如下面那样把此问题量化。这种量化的一个例子假定每帧包含 16 个时隙，全速呼叫有包含四个导频码元的时隙，一个功率控制比特和 15 个数据码元，而 1/8 呼叫包含四个导频码元，一个功率控制比特，两个数据码元和 13 个空码元，它们以相互间突发的形式随机发射出来。以一个码元的分辨率把帧(和时隙)偏移位置分配给呼叫。为方便起见，基准时隙有零偏移而所有 1/8 速率呼叫有相对于基准时隙的 0-19 的时隙偏移。在数学上，设

x_{18} = 由移动站的本身基站建立的 1/8 速率呼叫的数目

x_{1f} = 由移动站的本身基站建立的全速率呼叫的数目

x_{28} = 由该基站服务的，但在另一基站中建立的 1/8 速率呼叫的数目。

x_{2f} = 由该基站服务的，但在另一基站中建立的全速率呼叫的数目。

x_{18i} = 由移动站本身基站以偏移 i 建立的 1/8 速率呼叫的数目。

y_{18i} = 由移动站本身基站建立的 1/8 速率呼叫的数目，这些呼叫具有偏移为 i 等等的码元。

由另一基站建立的所有呼叫(“2-呼叫”)被随机地放置在 20 个偏移之中。对所有由移动站本身基站建立的呼叫(“1-呼叫”)当呼叫始发时，该基站选择偏移，以使对 1/8 速率呼叫的干扰降为最小，下面要讨论其方式。

如下决定在码元位置 i 中呼叫码元的总数。互速呼叫占有所有码元位置，而具有 $i-6, i-5, i-4, i-3, i-2, i-1, i$ 的偏移的 1/8 速率呼叫的号码具有在位置 i 中重叠的呼叫之间码元。当 $i-j < 0$ 时，假定这种码元是由在先前时隙中开码突发而产生的。因此，

$$y_{18i} = \sum_{j=0}^i x_{18i-j} + \sum_{j=i+1}^6 x_{18_{20+i-j}}, \quad i=0, \dots, 6$$

$$y_{18i} = \sum_{j=0}^6 x_{18i-j}, \quad i=7, \dots, 19$$

并且对其他情况有类似形式。

对 N 信道的信号 x 可用高斯近似很好地建模。I 和 Q 分量在用相关 ± 1 序列 a_I 和 a_Q 相乘以后为 $x_I = a_I x$ 和 $x_Q = a_Q x$ 。平方包络为

$$A^2 = x_I^2 + x_Q^2$$

那末,

$$P\{0 \log A^2 > \varepsilon\} = P\{0 \log(2x^2) > \varepsilon\} = P\left\{x^2 > \frac{10^{\varepsilon/10}}{2}\right\}$$

现在, x^2 是具有非中心对称参数 P 的非中心 Chi-平方随机变量。

对于所有码元都归一化到单位振幅的一个 1/8 速率呼叫来说, 存在 4 个恒定符号的导频码元和 3 个 ± 1 的另外码元。如果一给定的位置被占, 那末特定码元位置的均值和方差分别为 $\mu = 4/7$ 和 $\sigma^2 = 1 - 16/49$ 。类似地, 对一具有四个恒定符号的导频码元的互速呼叫, 均值和方差分别为 $\mu = 4/20$ 和 $\sigma^2 = 1 - \mu^2$ 。对在一特定码元位置中的固定 y_8 和 y_f 呼叫来说(这里 $y_8 = y_{18} + y_{28}$ 和 $y_f = y_{1f} + y_{2f}$)在一特定码元位置中的均值和方差分别为 $\mu = 4/7 * y_8 + 1/5 * y_f$ 和 $\sigma^2 = y_8(1 - 16/49) + y_f(1 - 1/25)$ 。对一固定数目的呼叫应用 Chi-平方近似,

$$P\{0 \log A^2 > \varepsilon\} = \sum_{y_8} \sum_{y_f} P\{0 \log A^2 > \varepsilon | \mu(y_8, y_f), \sigma^2(y_8, y_f)\} P(y_8, y_f)$$

这里 $P(y_8, y_f)$ 是那些随机变量的联合概率密度函数。

根据上述数学结果构筑模拟图, 产生于图 5 和图 6。在该模拟中, 作了以下假设:

- (1) 所有呼叫随机到达的泊松分布)
- (2) 对一固定数目的呼叫来说, 每个到达呼叫终止了一相同类型的呼叫(例如, 新 1/8 速率呼叫终止了一个现有的 1/8 速率呼叫)。
- (3) 对随机数的呼叫, 呼叫随机地终止(指数持有时间)。
- (4) 对 2-呼叫随机地分配一偏移;
- (5) 对 1-呼叫分配一偏移以提供 1-和 2-码元, $y_{18} + y_{1f} + y_{28} + y_{2f}$ 的最小的和;
- (6) 互速率呼叫变为 1/8 速率以及在选定速率处反之亦然;
- (7) 应用固定数目的 1-和 2-呼叫;

(8) 设置过渡速率以致如全速或 $1/8$ 速率呼叫那样, 平均来说, 呼叫花费等量时间;

(9) 每种类型 (18, 1f, 28, 2f) 的呼叫的平均数是 5 或 30 (即, 呼叫总数 $N=20$ 或 120)。

(10) 所有码元, 导频和其他都有相同的幅度。

如图 5 和图 6 分别示出, 对数目为 N 等于 20 和等于 120 的呼叫, 加进插入导频码元的幅度增加了峰值对平均功率的比值。在统计上合理的概率 1×10^{-4} 处, 插入导频码元的峰值对平均的比值分别约为图 5 和图 6 中所示的 15 和 17dB。这比较一下在互速率处连续发送的分立导频的约 12dB 的比值 (在图 5 和图 6 中以虚线所示)。

如上面得到, 这峰值对平均的比值的增加是由于在 CDMA 编码中应用的正交码中公共符号码片位置引起的结果。在第一解决方案中, 为了衰减这峰值对平均的增加, 图 2 中调制器 200 采用相位旋转器 206 以随机地把正或负 1 值乘到由正交码发生器 204 输出的正交码上。例如, 假定三个呼叫被分配给沃尔什码 11-1-11-1-1 11-1-1……, 11-1-1-1-11111-1……, 和 -11-1-11-11-11-1……, 分别相当于图 3 沃尔什矩阵的行 2, 6 和 13。假定相位旋转器 206 把 -1, -1, 和 1 乘到这三个码上, 改变后的沃尔什码结果如下: -1-111-1-1-11-1-111……, -1-11111-1-1-1-1 11……, 和 1-11-1-11-11-11-11……。如这例子中只对三个呼叫所见的那样, 前面二个呼叫的第一码片位置使它们的 1 值变为 -1。当这样改变后的沃尔什码乘以同时呼叫的导频码元时, 这样的导频码元不会提供当对齐和相加时那样大的幅度。

正交码发生器 204 可以用算法产生正交码, 如沃尔什码。相位旋转器 206 可以是伪随机数发生器。另外, 正交码发生器 204 和相位旋转器 206 可以合并以形成一个随机产生具有相位变化的正交码的单元。

基站 106a 对每个信道提供一任意的相位偏移, 包括由移动站 102 接收的信道。移动站 102 通过把它们与接收的导频码元的相位比较而数据码元解码。移动站 102 不必决定正交码的原始相位 (在用来自相位旋转器 206 的正或负 1 相乘以前), 但要决定导频码元和数据码元之间的相对相位偏移。移动站 102 用相同的乘数对信道中所有接收到的码元相乘, 以及保留了相对相位偏移。

参阅图 7, 包含天线 710 的移动站 102 的一个例子, 该天线对基站 106a 发射和接收信号。双工器 712 把来自基站 106a 的前向链路信道或信号提供给接收系统

714。接收系统 714 完成接收到的前面链路信道的解调和解码等。例如接收系统 714 完成沃尔什码解调，以及可以完成功率和信号质量的测量。

控制处理器 716 提供前向链路信道的处理，如下所述。存储器 718 永久存贮由控制处理器执行的程序，并提供如接收到的帧等数据的暂时存贮。发送器系统 720 编码，调制，放大。和上变频一反向链路业务数据信号用于传送回基站 106a。

当由移动站 102 建立呼叫时，基站 106a 可以发送信息到移动站，为移动站辨认由相位旋转器 206 提供的相位值。基站 106a 可以发送相位值信息到移动站 102 (1) 仅当给予导频码元一相位偏移时，(2) 当为一个用户使用多重沃尔什码信道以携带高数据率时，不相的相位偏移给予这些信道，并当在这些信道上的导频码元相干地组合时，(3) 当来自不同沃尔什码信道的导频码元要被组合并由移动站所用时，以及不同的相位偏移给予这些编码信道。控制处理器 716 然后根据先前发送的相位值在接收的时隙中校正相位变化。因此，如果相位值是 180 度(即-1)那末，在移动站 102 的接收器系统 714 中的解调器把-1 乘到编码上以校正相位。

在可选实施例中，不产生正 1 和负 1 值的随机串，而是相位旋转器 206 产生交替正 1 和负 1 值的有序序列(即，1, -1, 1, -1, 1……)把它用到新的用户。这另一实施例和以下描述的内容与先前描述的实施例类似，仅描述有大差别之处。在这另一实施例中调制器 200 的正交码发生器 204 随机地把分配给每个新的呼叫者。因此，用导频码元相乘的正交码的相位保持随机性，于是在沃尔什矩阵中的随机正交码被反相(即，乘以-1)。

在首先描述过可选实施例中，属于第二解决方案并示于图 8 中，编码器 800 类似于编码器 200，但用一导频码片抽取器 806 代替相位旋转器 206。码片抽取器 806 识别导频码元并为导频码元消除从正交码发生器 204 输出的正交码中的公共符号码片位置。因此，对于图 3 中的沃尔什码，码片抽取器 806 消除在这种编码中的第一码片位置(消除在第 0 列中的码片)。因此编码器 800 在第一沃尔什码片位置中发送空导频码元。

虽然正交码发生器 204 和码片抽取器 806 以分开框图表示的，但这些方框可以合并以构成单一正交码发生器，它输出具有已消除公共符号码片位置的正交码。另外，正交码发生器 204 可以是一个对每个编码缺少公共符号码片位置的贮存的表格。在这种变化中，码片抽取器 806 不必要了，可以除去。

为了恢复正交性，移动站 102 至少有两种方法中的一种来代替在接收到的码元中的被抽取的码片。首先，移动站 102 认识到这一点，除了第一行以外，当使

用 $1/-1$ 而不是 $1/0$ 记号时, 所有沃尔什码求和为零值。因此移动站通过观察沃尔什解调的符号而决定正 1 或负 1 值。用户站 102 可以用沃尔什函数重建第一码片。例如, 如果充分发送, 并所有发送的沃尔什函数求和为 0, 那末用户站 102 在所有沃尔什码片上对所有接收到的沃尔什函数(没有第一码片)求和。如果沃尔什函数全部发送, 该和是负值, 并且是接收信号应该有的值。如果一个沃尔什函数求和不为零(例如, 所有码片都等于 1)那末所有接收到的沃尔什函数的第一沃尔什解调提供用于解第一沃尔什码片幅度的同时方程式。因此, 移动站 102 的控制处理器 716 分析接收到的码片的和以决定第一码片位置的值。

另外, 当初始建立新呼叫时, 基站 10.6a 发送信息到移动站 102, 这反映了已抽取的码片的值。这种方法实质上类似于上述的与图 7 相关的方法。

在一可选实施例中, 码片抽取器 806 用公共码片衰减器(未示出)来代替。公共码片衰减器以一选定的量衰减公共符号码片位置。一般当一新呼叫建立时, 选定量的值被发送到移动站 102。移动站 102 用选定的量提升或放大公共符号码片位置以恢复正交性。这可选实施例是上述与图 8 有关的第一可选实施例的更普遍的应用。

在第二个已描述的可选实施例中, (在第三解决方案中)由基站 106a 对同时用户发送导频码元并进行有效的时分多路复用。这第三种解决方案不仅减少有峰值的平均幅度问题, 而且减少了要发送的码元数, 因此减少了发送信道之间的干扰。在选定时刻许多用户寻找某频码元。当用户们不寻找任何导频码元时, 基站 106a 在这时期(即, 在这些时隙)不发送任何导频码元。

例如, 假定每帧 16 个时隙, 每时隙 20 个码元(每码元 128 或 256 码片位置), 如果每时隙包含 4 个导频码元 0-3, 则基站 106a 在时隙 0 的开头四个码元位置 0-3 中发送所有四个导频码元 0-3, 如图 9 所示。虽然导频码元 0-3 被表示在时隙的相继码元位置中, 但它们不须如此定位。用户 1 寻找和检索在码元位置 0-3 中的四个导频码元 0-3。后继用户的时隙用码元位置的一个固定 0 到 K 来偏移。用户的时隙偏移应该以等于一码元长度的分辨率末形成以致对齐码元边界。

用户 2 偏移用户 1 两个码元位置, 而用户 3 偏移用户 2 八个码元位置(离开用户 1 十个码元位置)。用户 2 寻找和检索在时隙 0 的码元位置 2 和 3 中它的四个导频码元中的两个。基站 106a 知道用户 2 偏移时隙的开端两个码元位置后, 就把两个导频码元插入码元位置 4 和 5, 用户 2 在这位置中找到这些码元。

知道用户 3 偏移时隙始端十个码元位置后, 基站 106a 把导频码元 0-3 插入

码元位置 11-14。用户 3 在码元位置 11-14 中找到它的导频码元。用户 4 具有与用户 3 相同的偏移。因此基站 106a 不须发送任何附加导频码元；用户 4 在与用户 3 相同的码元位置中找寻它的导频码元。

重要的是，基站 106a 知道它的用户不在寻找这些码元时，它就不发送任何导频码元。因此，如图 9 所示，基站 106a 在码元位置 6-9 中不发送任何导频码元。因而在这例子中基站 106a 不对四个用户中的每一个发送四个码元（总共 16 个码元），仅为四个用户发送十个码元。由于发送较少码元，上面提及的峰对平均值的比率减小了。由于导频码元实质上是相似的，所以这样的系统是可能的。而且，在这第二可选实施例中基站 106a 对每个用户可采用相同的沃尔什码用于导频码元。然而，基站 106a 对每个用户用不同的沃尔什码编码数据。移动站 102 的控制处理器 716 在解调导频码元的一种沃尔什码和解调数据流的另一种沃尔什码之间切换。

可能更重要的一点是，由于简单地减少了发送的导频码元数，包括业务信道在内的被发送信道之间的干扰减小了。由于在某些码元位置期间不发送导频码元分配给导频码元的功率可以减少。

参阅图 10，用于实施第二可选实施例的编码器 1000 类似于编码器 200，但除掉了相位旋转器 206。编码器 1000 包括导频码元发生器 1010，它对输入到串-并转换器 202 的信道数据提供导频码元。基站处理器 1012 识别所有用户，而编码器 1000 对这些用户发送和判定每个时隙中的码元位置，在其中用户将寻找导频码元。当希望用户接收这些码元时，基站处理器 1012 指令导频码元发生器 1010 在信道数据中仅插入导频码元。有关用户的数据可以临时贮存在存储器 1014 中。基站处理器 1012 指令导频码元发生器 101 不要输出用户不希望检索的在码元位置中的任何导频码元。总之，基站处理器 1012 决定在哪些码元位置中发送导频码元。

正交码发生器 204 对所有导频码元分配和乘以相同的沃尔什码。另外，基站处理器 1012 指令正交码发生器 204 对导频码元产生多个沃尔什码。基站处理器 1012 也使编码器 1000 发送信息到移动站 102，以致移动站知道对导频码元分配哪些沃尔什码。

参阅图 11，在第二可选实施例中基站处理器 1012 完成的基本程序 1100 从识别基站要对它们发送的所有现行用户的步骤 1110 开始。根据图 11 的流程相关领域中的技术人员可以建立原码，并在这里指令详述。程序 1100 最好贮存在存储器 1014 中。

在步骤 1112 中, 基站处理器 1012 决定每个现行用户希望找到导频码元的码元位置。在步骤 1114 中, 基站处理器 1012 对导频码元发生器 1010 提供信号, 以引起仅在码元位置中产生导频码元, 而在这些位置处现行用户希望找到导频码元。这过程对每帧可以重复。

在已描述的第三可选实施例中, 即第四解决方案中并示于图 12, 编码器 1200 类似于编码器 200, 但用随机移位发生器 1206 来代替相位旋转器 206。随机移位发生器 1206 随机地移动从正交码发生器 204 输出的每个正交码 0 和 n 之间的一个随机数, 这里 n 是正交码第 n 个码片位置。因此对于图 3 所示的沃尔什矩阵随机移位发生器 1206 以 0 和 127 之间的一随机量每个沃尔什码。由于每个正交码都随机地移位, 因此公共符号码片位置(图 3 中第一码片位置)不再存在。例如, 如果一给定沃尔什码的最先四个和最后六个码片的位置是 1-1-1 1……, 1-1-1 11-1, 该码被右移一个码片位置, 结果最先和最后四个码片位置是 -1 1-1……, -1-1 11。注意从该码右端移动的码片位置被放置在开头, 该码的左端。

随机移位发生器 1206 可以是一个伪随机数发生器, 它为图 3 的沃尔什矩阵产生 0 到 127 的数目。正交码发生器 204 也可以是一个贮存的表格。另外, 随机移位发生器 1206 和正交码发生器 204 可以合并为单一电路, 包产生随机地偏移过几个数目的正交码, 而这些数目等于正交码的几个码片位置。

基站 106a 不仅发送移动站 102 的信道的位移值, 而且发送基站要向其发送的所有用户的位移码。虽然要求控制处理器 716 的相当大的处理器开销, 但移动站 102 不位移所有信道以恢复正交性。此后, 移动站 102 可以解调和解码它的信道。

虽然为了说明的目的在此描述了本发明的特定的实施例和例子, 但相关领域中的技术人员将认识到可做各种等价变更而不离开本发明的范围。例如, 虽然图示和描述了以上许多实施例都以硬件实施的, 但这些实施例同样可用处理器以软件来完成。这些软件可以贮存在任何适合计算机读出的媒体上, 例如贮存在半导体芯片中的微码, 以上描述的实施例可以合并以提供进一步的实施例。总体来说, 上面详细描述的正交码改变技术是例子, 相关领域中的技术人员在本发明的教导和概念下可以创造类似的技术。

本发明在此提供教导可以应用到其他通信系统。而不必是上述示例性的通信系统。例如, 虽然本发明在上面描述为在 CDMA 通信系统 100 中应用, 但本发明同样可用到其他数字或模拟蜂窝通信系统中。虽然上面描述基站 106a 改变正在码或

有选择性地发送导频码元，但这些技术也可用于用户站。如果需要，本发明也可变更，以采用上述各种型式的系统，电路和概念，所有这些通信参考形成而被编入。

按照上面详细描述可对本发明作这样式那样的变更。总的来说，在下面的权利要求中，所用的术语不应被认作把本发明限制到说明书中和权利要求中揭露的特定的实施例，而应该被认作包括任何通信系统，而这系统在本权利要求下工作以减小发送信号中的幅度和发送信号间的失真。因此本发明不被这揭示所限制而由下面权利要求来确定它的范围。

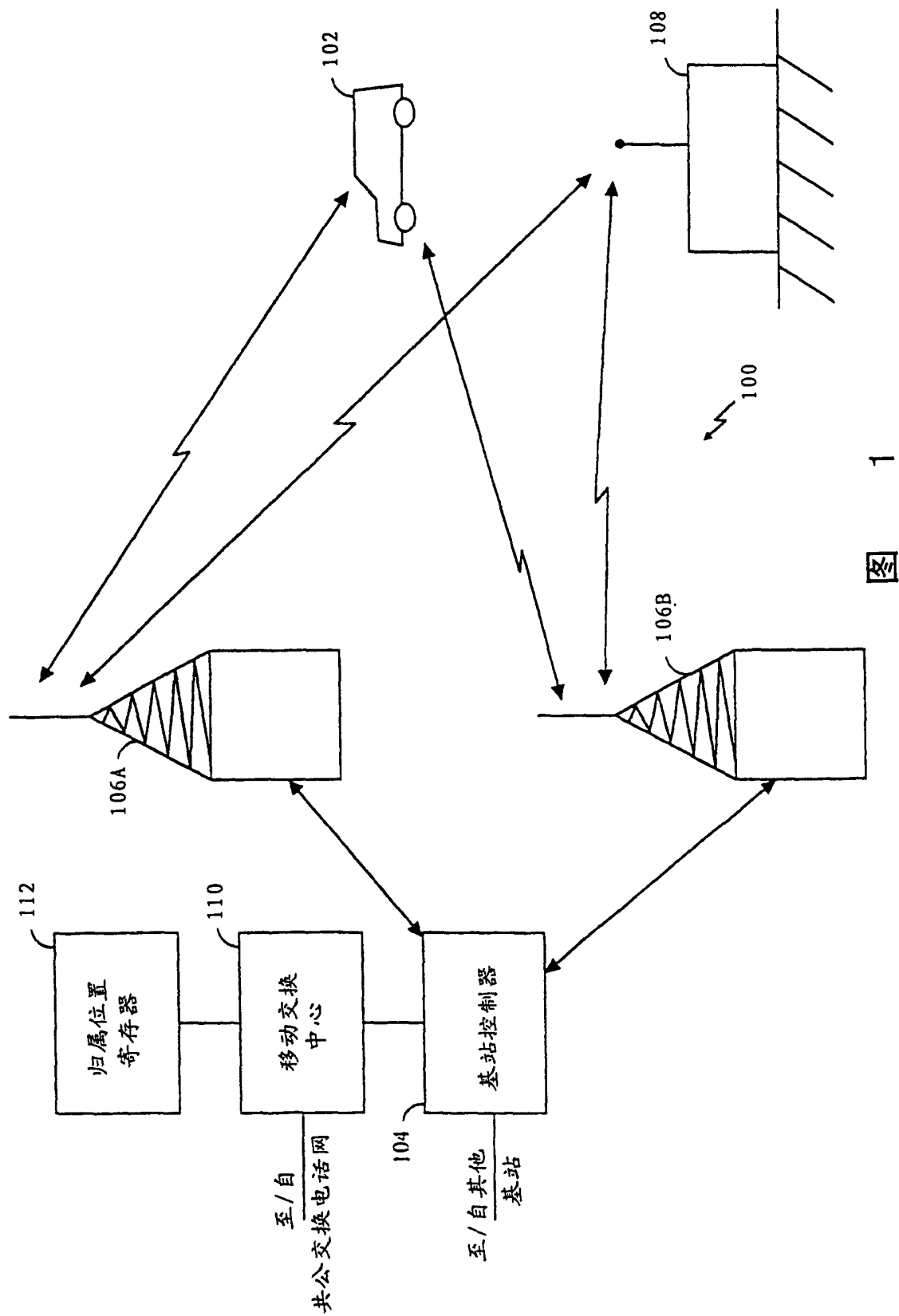
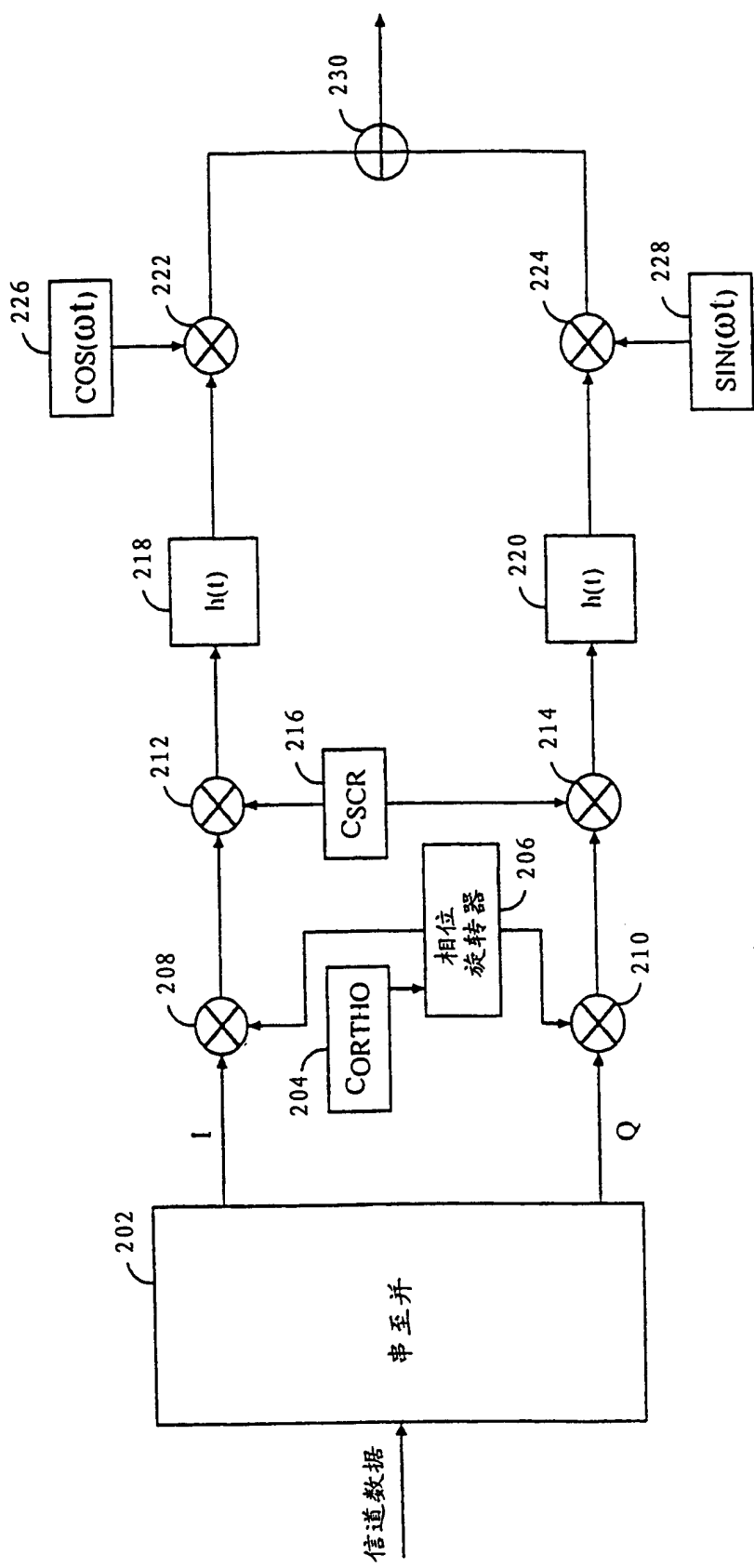


图 1



CORTHO: 正交码
CSCR: 扰频码
 $h(t)$: 滤波器
I: 同相
Q: 正交

图 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	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
2	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
3	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
4	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
5	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1
6	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
7	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
9	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
10	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
11	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
12	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
13	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
14	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1

图 3

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
3	1	1	-1	3	1	1	-1	3	1	1	-1	3	1
4	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4	0
5	1	1	1	3	-1	-1	-1	5	1	1	1	3	-1
6	0	2	0	2	0	-2	0	6	0	2	0	2	0
7	1	1	-1	1	-1	-1	1	7	1	1	-1	1	-1
8	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1	1	7	-1	-1	-1	-1	-1
10	0	2	0	2	0	2	0	6	0	-2	0	-2	0
11	1	1	-1	3	1	1	-1	5	-1	-1	1	-3	-1
12	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	-4	0
13	1	1	1	3	-1	-1	-1	3	-1	-1	-1	-3	1
14	0	2	0	2	0	-2	0	2	0	-2	0	-2	0
15	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 4

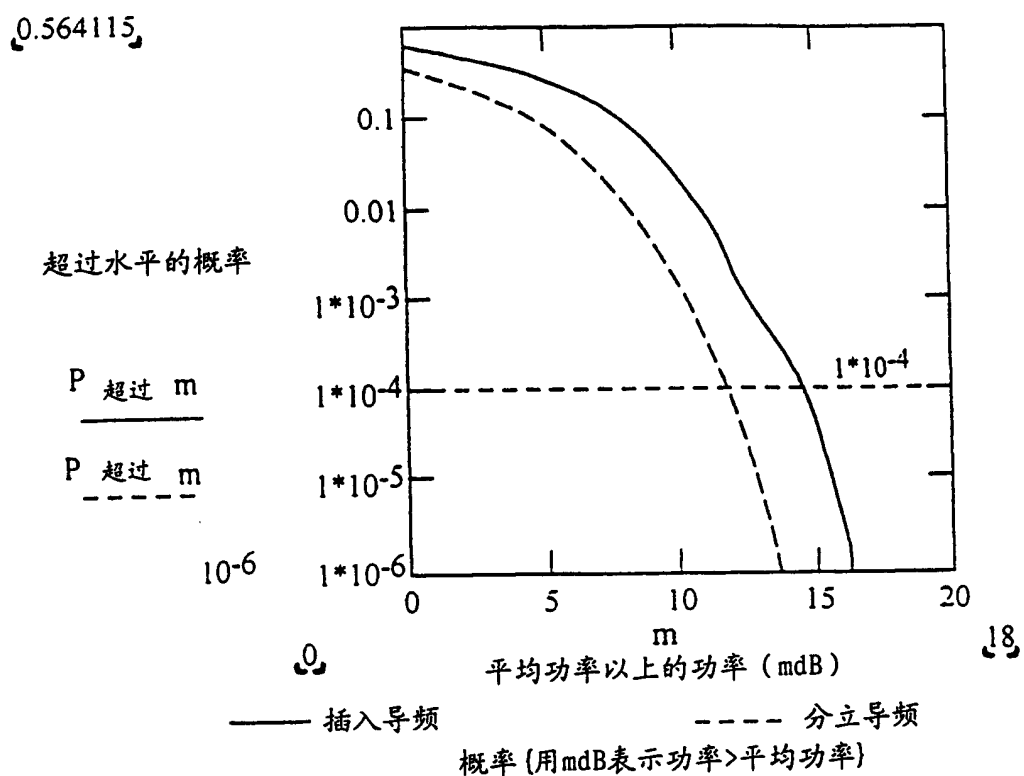


图 5

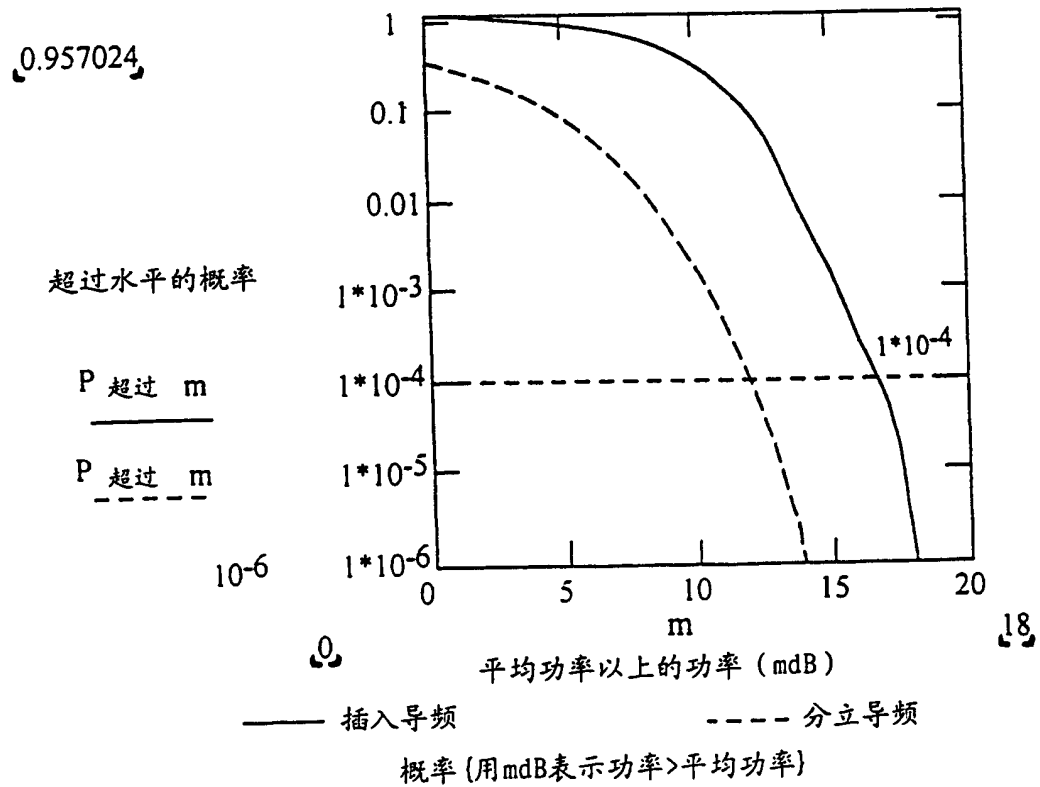


图 6

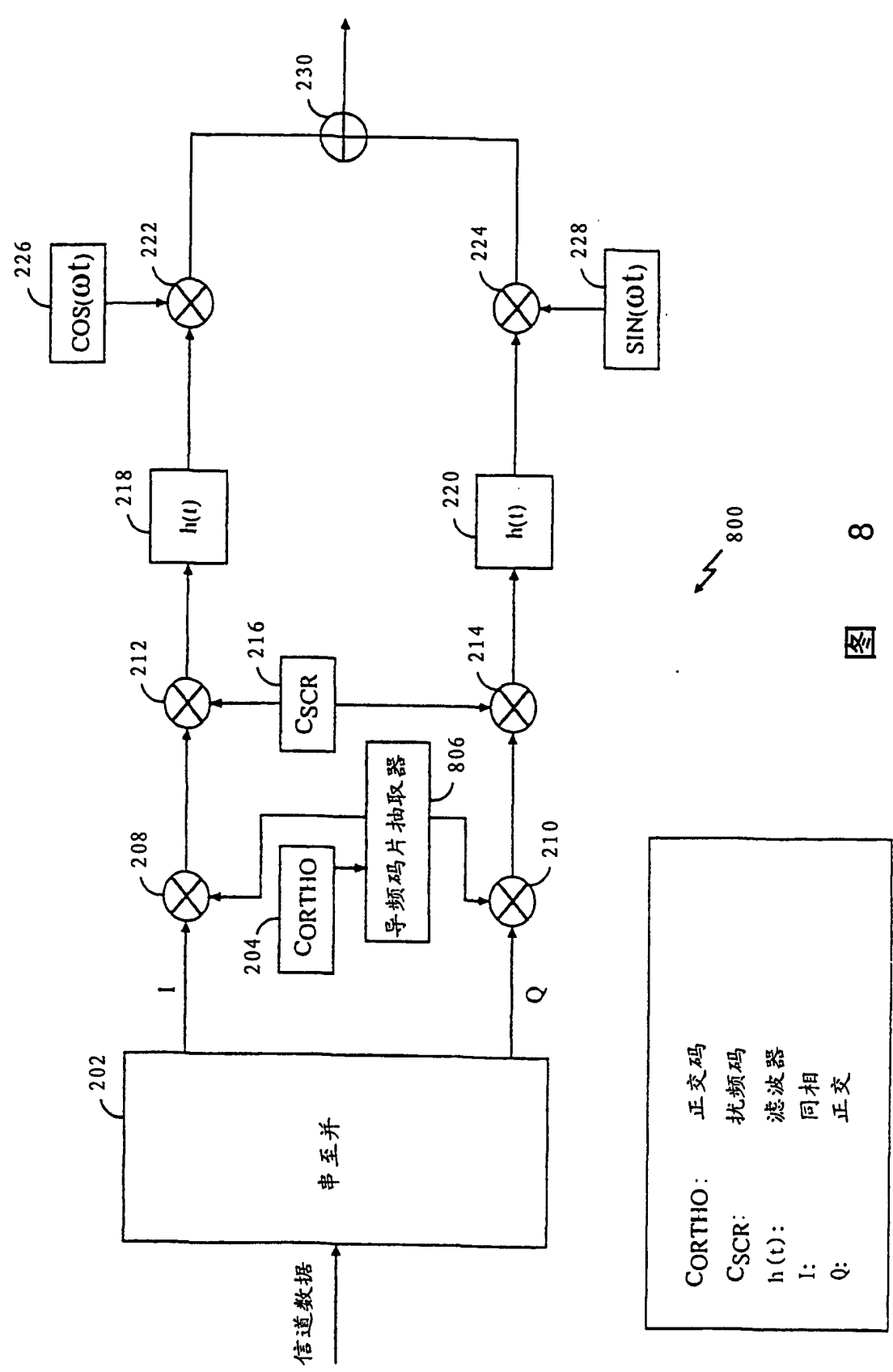


图 8

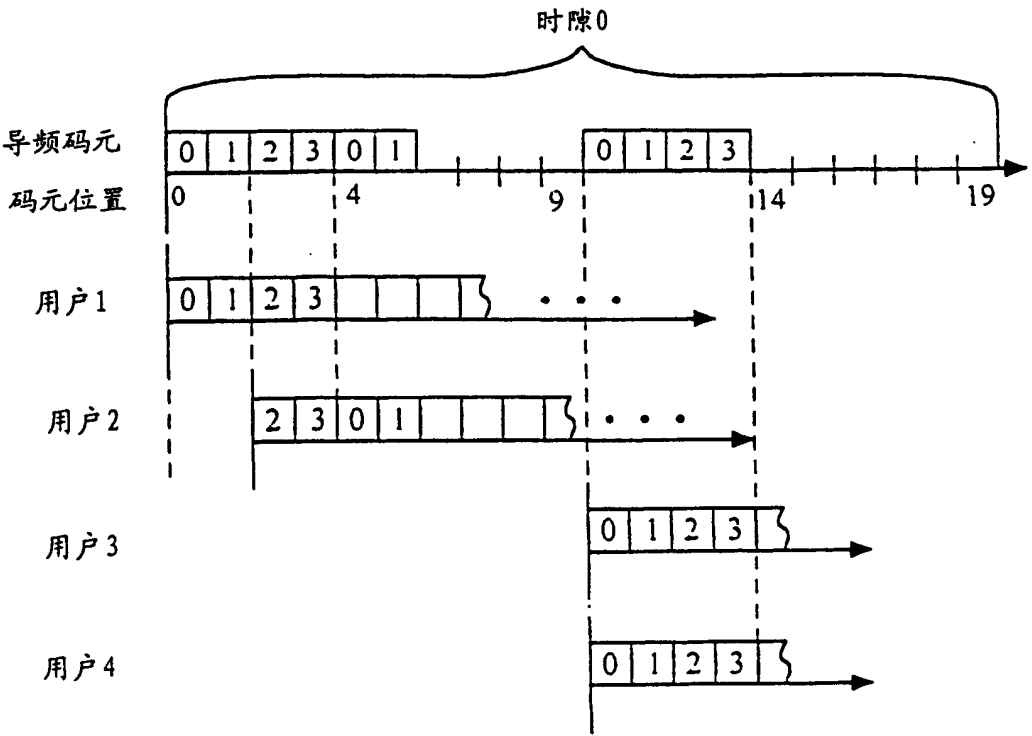


图 9

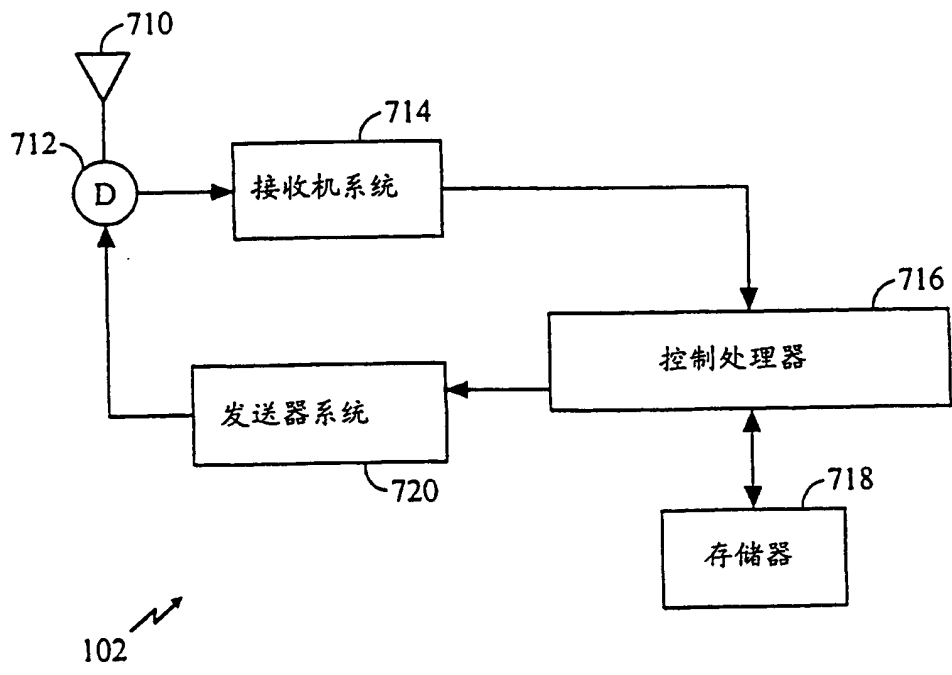


图 7

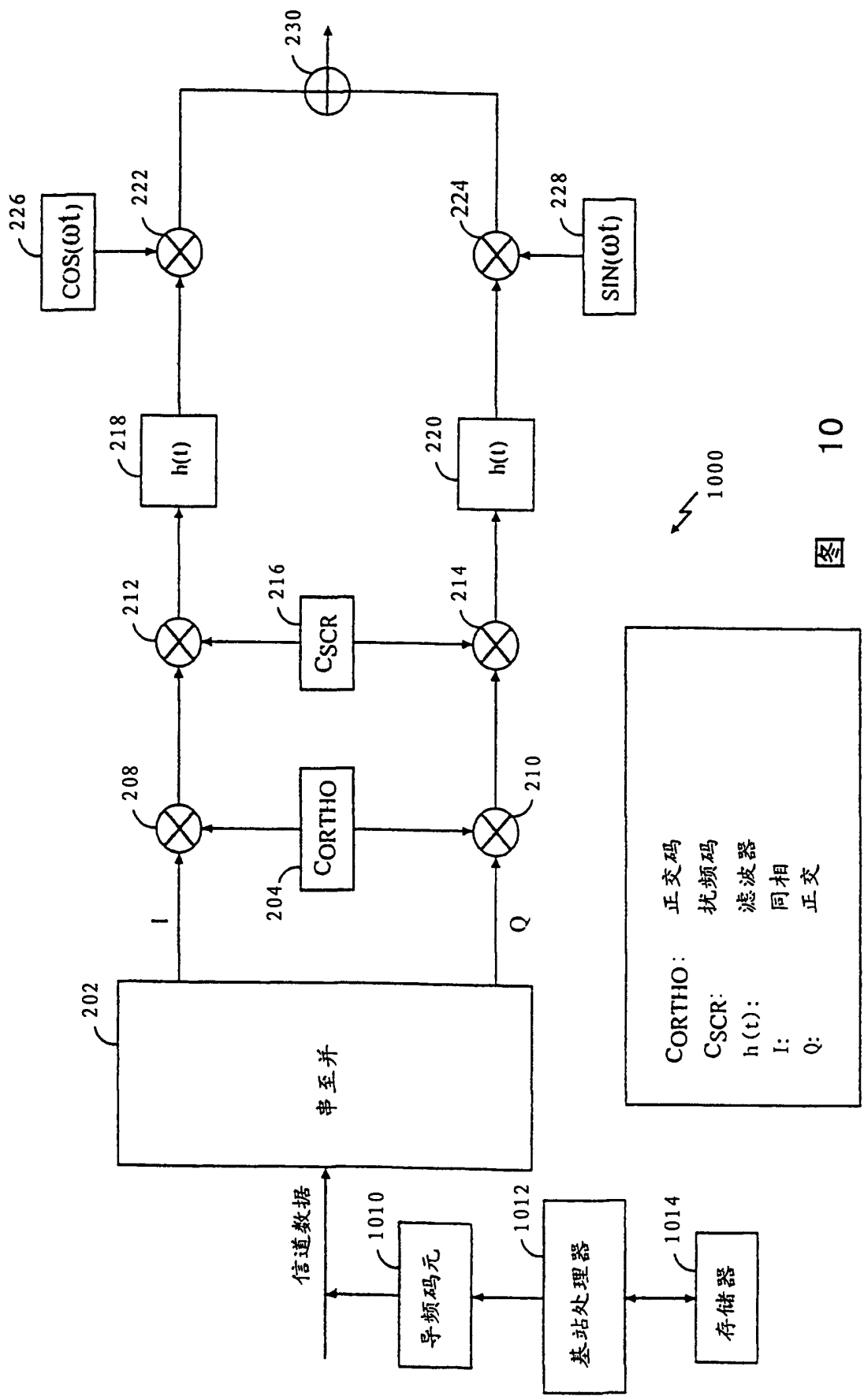


图 10

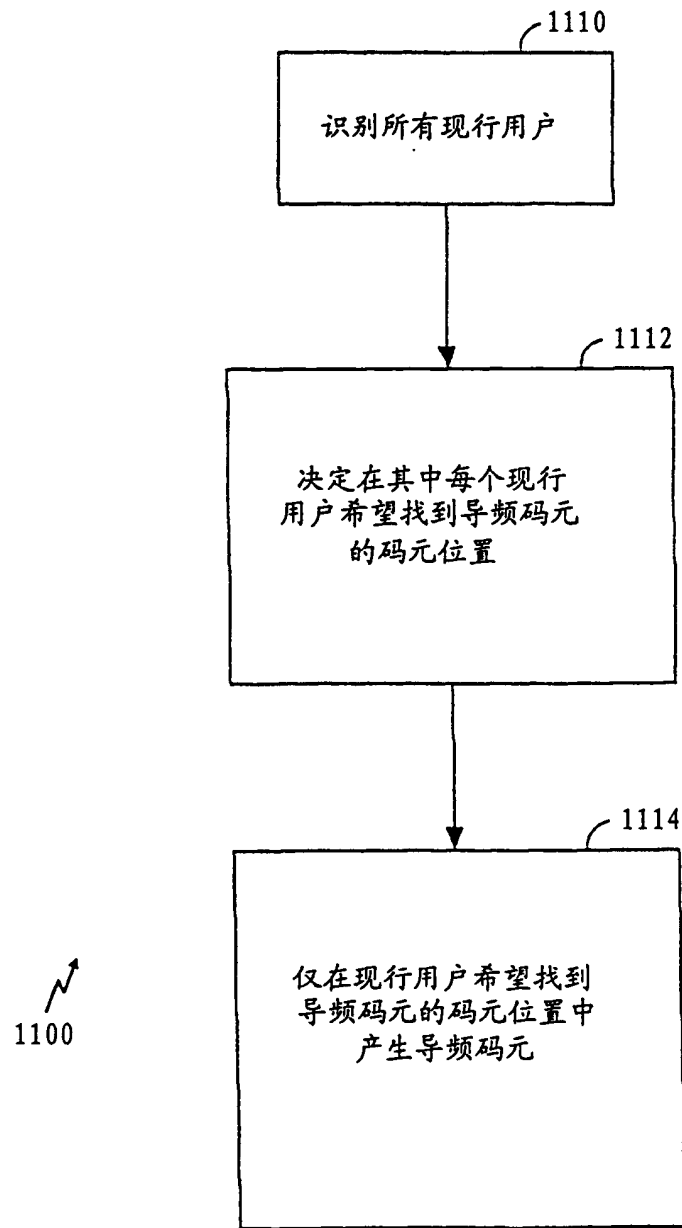


图 11

