

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 1/707

H04B 7/26



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00808689.3

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1152480C

[22] 申请日 2000.6.7 [21] 申请号 00808689.3

[30] 优先权

[32] 1999.6.8 [33] US [31] 09/328,119

[86] 国际申请 PCT/US2000/015619 2000.6.7

[87] 国际公布 WO2000/076080 英 2000.12.14

[85] 进入国家阶段日期 2001.12.7

[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 D·泰雷萨瓦 A·阿格拉瓦尔

审查员 石贤敏

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

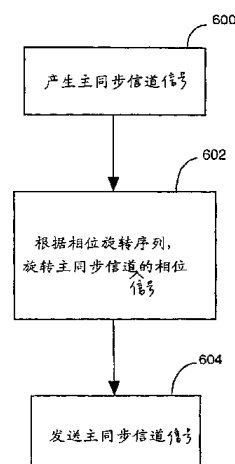
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 减少宽带 CDMA 系统基站间干扰的方法和设备

[57] 摘要

本发明揭示一种减少第 1 基站和第 2 基站间干扰影响的方法，该第 1 基站和第 2 基站共用同一主同步码。该方法包括产生具有主同步码的主同步信道的步骤。在 W-CDMA 系统中，所有基站共用该主同步码，引起码定时冲突。本发明包括在发送主同步信道前，按照相位旋转序列同相旋转主同步信道的步骤，由此，可减少干扰。该相位旋转序列可是伪随机的，可包含每个时隙或每帧改变一次相位。该相位旋转序列可至少部分基于副同步码。



ISSN 1008-4274

1. 一种减少第 1 基站和第 2 基站间干扰影响的方法，该第 1 基站和第 2 基站两者共用同一主同步码，其特征在于，该方法包括下述步骤：

产生具有所述主同步码的主同步信道信号；

按照相位旋转序列同相旋转所述主同步信道信号；

发送所述主同步信道信号。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述相位旋转序列是伪随机的。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述相位旋转序列每个时隙改变一次相位。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述相位旋转序列每帧改变一次相位。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述相位旋转序列以 $\pi/2$ 弧度整数倍改变相位。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述相位旋转序列以 $\pi/2$ 弧度整数倍改变相位。

7. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括产生具有副同步码的副同步信道信号的步骤，所述相位旋转序列至少部分基于所述副同步码。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，还包括组合所述主同步信道信号和副同步信道信号以产生一同步信道信号的步骤；

所述同相旋转所述主同步信道信号的步骤包含在所述组合步骤前旋转所述主同步信道信号的步骤。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

组合所述主同步信道信号和副同步信道信号以产生一同步信道信号；

所述同相旋转所述主同步信道信号的步骤包含同相旋转所述同步信道信号的步骤。

10. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：

产生专用信道信号；

组合所述主同步信道信号和副同步信道信号以产生一同步信道信号；

组合所述同步信道信号和专用信道信号以产生下行链路信道信号；

其中，所述同相旋转所述主同步信道信号的步骤包含同相旋转所述下行链

路信道信号的步骤。

11. 一种减少第 1 基站和第 2 基站间干扰影响的设备，该第 1 基站和第 2 基站两者共用同一主同步码，其特征在于，该设备包括：

主同步信道信号产生器，用于产生具有所述主同步码的主同步信道信号；

耦联至所述主同步信道信号产生器的相位旋转器，用于按照相位旋转序列同相旋转所述主同步信道信号；

耦联至所述相位旋转器的发射机，用于发送所述主同步信道信号。

12. 如权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述相位旋转序列是伪随机的。

13. 如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述相位旋转序列每个时隙改变一次相位。

14. 如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述相位旋转序列每帧改变一次相位。

15. 如权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述相位旋转序列以 $\pi/2$ 弧度整数倍改变相位。

16. 如权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述相位旋转序列以 $\pi/2$ 弧度整数倍改变相位。

17. 如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，还包括用于产生具有副同步码的副同步信道信号的副同步信道信号产生器，所述相位旋转序列至少部分基于所述副同步码。

18. 如权利要求 17 所述的设备，其特征在于，还包括：

第 1 组合器，用于组合所述主同步信道信号和副同步信道信号以产生一同步信道信号；

所述相位旋转器耦联至所述主同步信道信号产生器输出端与所述第 1 组合器输入端之间。

19. 如权利要求 7 所述的设备，其特征在于，还包括：

第 1 组合器，用于组合所述主同步信道信号和副同步信道信号以产生一同步信道信号；

所述相位旋转器耦联至所述第 1 组合器输出端。

20. 如权利要求 17 所述的设备，其特征在于，还包括：

第 1 组合器，用于组合所述主同步信道信号和副同步信道信号以产生一同

步信道信号；

第2组合器，用于组合所述同步信道信号和专用信道信号以产生下行链路信道信号；

其中，所述相位旋转器耦联至所述第2组合器的输出端。

减少宽带 CDMA 系统基站间干扰的方法和设备

背景技术

I. 技术领域

本发明涉及无线通信系统，具体而言，本发明涉及用于减少码分多址系统中，两个或两个以上基站对各自同步信道广播产生的破坏性干扰影响的新颖和改进的方法和设备。

II. 相关技术描述

在无线电话通信系统中，许多用户在无线信道上通信。在无线信道上进行通信可应用各种多址技术之一，该技术允许有限频谱中容纳大量用户。这些多址技术包括时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)和码分多址(CDMA)。

CDMA 技术有许多优点。在 1990 年 2 月 13 日公告的题为“使用卫星或地面中继器的扩频多址通信系统 (Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite Or Terrestrial Repeaters)”的美国专利 USP No. 4901307 中，叙述了一种典型的 CDMA 系统，该专利转让给本发明的受让人并通过引用与本申请结合。在 1992 年 4 月 7 日公告的题为“在 CDMA 蜂窝电话系统中产生信号波形的系统和方法 (System And Method For Generating Signal Waveforms In A CDMA Cellular Telephone System)”的美国专利 USP NO. 5103459 中也叙述了一种典型的 CDMA 系统，该专利转让给本发明的受让人并通过引用与本申请结合。

最近提出了包含 cdma 2000 和 W-CDMA 等协议的第 3 代 CDMA 通信系统。这些 3G CDMA 通信系统概念上相互类似，但有一些显著不同。一个显著区别是，在 cdma 2000 系统中，各基站同步工作。换言之，cdma 2000 系统中的各基站根据相同的通用时间基准工作。各基站发射具有相同 PN 扩频码但 PN 相位偏移不同的导频信道。结果，移动台可通过对已知 PN 扩频码的可能的 PN 相位偏移进行搜索而获得一个或多个基站的导频信道。从而，即使不同基站使用相同 PN 扩频码，移动台也可借助于其各自的 PN 相位偏移加以区分。

但是，在目前提供的 W-CDMA 系统标准下，各基站异步工作。换言之，各

基站间无通用时间基准。在 W-CDMA 系统中,各基站发送包含两个子信道的“同步”信道。两个子信道中的第 1 个子信道即主同步信道,使用所有基站公用的主同步码 C_p 。第 2 个子信道即副同步信道,使用一组循环的副同步码 C_s ,不是同一码群中其它基站不共用该码。W-CDMA 系统中的移动台可通过搜索主同步信道的主同步码 C_p 并接着用从该主同步信道得到的定时信息处理副同步信道而获得一个或多个基站的同步信道。

图 1 是说明 W-CDMA 系统同步信道(SCH)结构的时序图。在图 1 中,说明一个帧。该帧包含 16 个时隙,在图 1 中用虚线隔开。主同步信道表示为在各时隙开始发送的主同步码猝发段 100。副同步信道表示为在各时隙起始与主同步码并行发送的 17 种可能副同步码中的一种同步码猝发段 102。

主同步信道包含未调制码,该码对系统中各基站均相同且发送时间与发射基站时隙边界一致。副同步信道包含相互正交且与主同步码正交的 16 个未调制码字序列。从 17 个不同正交码组中选择各副同步码字。副 SCH 中的该序列指示基站 PN 扰频码属于 32 个不同码群中的哪一群。32 个序列用于对各含 16 个扰频码的 32 个不同码群进行编码。构成 32 个序列使其循环移位是唯一的。换言之,32 个序列中任一个小于 16 的非零循环移位不等同于 32 个序列中其它任何序列的循环移位。该特性可用于唯一地确定基站长码群和帧定时。应注意,参照 W-CDMA 系统使用的术语“扰频”与参照 cdma 2000 系统使用的术语“扩频”是同义的。但是为与参照基于 W-CDMA 系统的讨论一致及清晰起见,这里使用的术语“扰频”码指用于在期望带宽上扩展信息信号的码。

在搜索蜂窝区期间,移动台搜索具有最低路径损耗的基站,然后确定该基站的下行链路扰频码和帧同步。使用同步信道开始蜂窝区搜索。在蜂窝区搜索程序的第 1 步,移动台使用主 SCH 获得与最强基站的时隙同步。可用与所有基站共用的主同步码 C_p 匹配的单个匹配滤波器完成上述动作。在蜂窝区搜索第 2 步,移动台使用副 SCH,找出帧同步并识别第 1 步中发现的基站的码群。通过使接收信号与所有可能的(16 个)副同步码相关来完成上述动作。具体而言,移动台把可能对于 32 个序列模式接收的 16 个码字与 16 个循环移位相关,以获得总共 32×16 种可能的组合。在最初蜂窝区搜索的第 3 步即最后一步,移动台确定找到的基站使用的精确 PN 扰频码。通过把在一个或多个公共信道上接收的导频码元与属于第 2 步识别的码群的 PN 扰频码逐个码元相关,可识别该扰频码。

与其它下行实际信道(专用信道)同步的同步信道(SCH)复用功能框图示于图2。在图2中,1产生器202对各时隙开始的256位产生逻辑1值序列。为更精确,1产生器202产生复信号 $1+j1$ 。这些1序列在复扩展器208中用来自主码产生器206的主同步码 C_p 进行复扩展。主同步码对所有基站是公用的。主码产生器206、复扩展器208与1产生器202一起可称为“主同步信道产生器”。

1产生器204(可与1产生器202相同)也对各时隙开始的256个码片产生逻辑1序列。该1序列在复扩展器210中,用来自副码产生器212的副同步码 C_s 进行复扩展。复扩展器210、副码产生器212与1产生器204一起可称为“副同步信道产生器”。主SCH和副SCH的同相(I)和正交相(Q)分量分别在组合器214中组合形成同步信道(SCH)。专用信道数据在复扩展器218中与扰频码 C_{scramb} 进行复扩展,该扰频码对特定基站是唯一的。扰频专用信道数据在组合器216中与SCH组合并输送至I/Q调制器(未图示),用于调制。

从图1和图2可知,目前提出的W-CDMA系统的SCH以零相移发送。W-CDMA系统中的各基站异步工作,因而在多个基站复盖区域中会有一些区域,其中来自多个基站的主SCH以相同时间到达移动站。这时,对该移动台难于检测主SCH定时。在最坏的情况下,来自不同基站的主SCH到达该移动台,相互产生破坏性干扰,妨碍该移动台获得主SCH。而且,若传播环境缓慢变化,则这种破坏性干扰的状态可持续相当长的时间。在移动台例如装设在无线本地环路(WLL)系统中从而静止,或移动台移动相对慢时,这种情况尤为令人关注。

需要一种减少码定时冲突引起的破坏性干扰状态延长的方法和设备。

发明内容

本发明的一种减少第1基站和第2基站间干扰影响的方法,该第1基站和第2基站两者共用同一主同步码,该方法包括下述步骤:产生具有所述主同步码的主同步信道信号;按照相位旋转序列同相旋转所述主同步信道信号;发送所述主同步信道信号。在W-CDMA系统中,所有基站共用该主同步码。正是该公共主同步码的共用引起码定时冲突。为减少该冲突的影响,本发明方法包括下述步骤:在发送主同步信道信号前,根据相位旋转序列同相旋转该主同步信道信号。由此,可减少延长的破坏性干扰情况。

在较佳实施例中,相位旋转序列在相位上是伪随机的,但为简单起见,该序列可改变 $\pi/2$ 弧度整数倍相位。但也可包括把相位伪随机改变任意角度。对

于定时，相位旋转序列可包含每个时隙或每隙改变一次相位。该序列可包含以任意周期性改变相位，只要在时隙边界(即不在时隙中央)改变相位。

在典型 W-CDMA 系统中，该方法还包括产生具有副同步码的副同步信道信号的步骤，使相位旋转序列至少部分基于副同步码，从而较为方便，因为副同步码元已对于其它目的存在。从而，在不同码群的基站相互邻近的区域，相位旋转序列至少部分基于副同步码(该码不被不同码群基站共用)将把干扰期间减至最短。

在各种实施例中，该方法包括组合主同步信道信号和副同步信道信号以产生同步信道信号的步骤。在第 1 实施例中，同相旋转主同步信道信号的步骤包括在组合步骤前旋转所述主同步信道信号。这样，第 1 实施例仅旋转主同步信道信号而非副同步信道信号。在第 2 实施例中，同相旋转主同步信道信号的步骤包括同相旋转同步信道信号的步骤。这样，第 2 实施例在主和副同步信道信号组合后旋转该两者。在再一实施例中，同步信道信号与专用信道信号组合产生下行链路信道信号，后者接着同相旋转。

本发明还包含执行上述方法的一种减少第 1 基站和第 2 基站间干扰影响的设备，该第 1 基站和第 2 基站两者共用同一主同步码，该设备包括：主同步信道信号产生器，用于产生具有所述主同步码的主同步信道信号；耦联至所述主同步信道信号产生器的相位旋转器，用于按照相位旋转序列同相旋转所述主同步信道信号；耦联至所述相位旋转器的发射机，用于发送所述主同步信道信号。

在第 1 实施例中，该设备包括用于组合主同步信道信号和副同步信道信号以产生同步信道信号的第 1 组合器；所述相位旋转器耦联至所述主同步信道信号产生器输出端与所述第 1 组合器输入端之间。在第 2 实施例中，所述相位旋转器耦联至第 1 组合器的输出端。在第 3 实施例中，第 2 组合器组合同步信道信号和专用信道信号以产生下行链路信道信号，相位旋转器耦联至第 2 组合器的输出端。

附图说明

从下文参照附图所作的详细说明中，本发明的特点、目的和优点将变得更加清楚，图中，相同标号全文表示相应部件，其中：

图 1 是说明 W-CDMA 系统同步信道(SCH)结构的定时图。

图 2 是同步信道(SCH)与其它下行实际信道(专用信道)复用的功能框图。

图 3 是本发明第 1 实施例的功能框图。

图 4 是本发明第 2 实施例的功能框图。

图 5 是本发明第 3 实施例的功能框图。

图 6 是本发明方法的流程图。

较佳实施例的详细说明

本发明现在参照图 1 和图 2 所示的典型 W-CDMA 系统作详细说明。本领域技术人员理解, 本发明同样可用于其它通信系统, 在该通信系统中, 同一地理区中的一个以上基站发射的相同同步或导频信道产生的破坏性干扰引起衰落。

转向图 3, 该图示出本发明第 1 实施例的功能框图。它类似于图 2, 但在复扩展器 208 与组合器 214 间增加了相位旋转器 302。相位旋转器 302 在用主同步码 C_p 扩展后及与副 SCH 组合前, 引入主 SCH 的相位旋转。如前已注意到的, 图 3 中所示在功能框间传输的信号通常是复 I 和 Q 信号。最好相位旋转器 302 引入的相移, 是对各时隙从预定相移组中伪随机地选择的。例如, 建议的预定相组可包含零、 $\pi/2$ 、 π 和 $3/2\pi$ 弧度。在各实施例中也可应用其它预定组。本发明不受选择相移数限制。

在一个实施例中, 相位旋转器 302 产生伪随机相移序列并把该相移引入主 SCH。在另一实施例中, 可用独立的功能件向相位旋转器 302 提供伪随机相移序列。例如, 控制相位旋转器 302 引入的相移用的伪随机数的一种方便来源是副码产生器 212 产生的副同步码 C_s 。

由于副同步码并非所有基站共用, 而仅用于相同码群的基站, 所以它可有利地用于确保具有主 SCH 相位冲突的不同码群的两个基站不会把相移相同的伪随机序列引入其主 SCH, 从而延长互干扰期间。例如, 副 SCH 是逻辑 1 和 0 二进制数据流, 因而若第 1 码片是“1”, 它使相位旋转器 302 把 π 弧度相移引入主 SCH, 而“0”使相位旋转器 302 不向主 SCH 引入相移。或者, 把副 SCH 当作一次两个码片, 具有对应于 $\pi/2$ 弧度相移的“01”序列、对应于 π 弧度相移的“10”序列、对应于 $3/2\pi$ 弧度相移的“11”序列。很清楚, 可应用许多不同实施方案或伪随机序列, 而不管它们是否与副同步码相关。

相位旋转器 302 最好每一猝发段发送只改变一次主 SCH 相位(相当于每个时隙一次)。这样, 主 SCH 的每次重复将具有伪随机相移。例如, 一帧的第 1 时隙可发送具有 π 弧度相移的主 SCH, 而同帧的第 2 时隙可发送具有零弧度相移的主 SCH。或者, 相位旋转器 302 可每帧而不是每个时隙改变一次主 SCH 相位。这样, 第 1 帧期间的主 SCH 的每次重复将有第 1 伪随机相移, 且第 2 帧期间主 SCH 的每次重复将有第 2 伪随机相移, 这里第 1 和第 2 伪随机相移不必相等。

很清楚，许多不同定时方案可用于伪随机地改变主 SCH 的相位，而不管它们是否基于时隙或帧的周期性。

这样，图 3 的相位旋转器 302，在由主同步码扩展后及与副 SCH 组合前，把伪随机相移引入主 SCH。该伪随机相移减轻了共用相同主同步码的异步工作的多个基站间的相位冲突问题。

现在转向图 4，该图是本发明第 2 实施例的功能框图。图 4 不同于图 3 之处在于，图 4 的相位旋转器 402 引入的相位旋转发生在组合器 214 进行主 SCH 和副 SCH 组合后，而不是在其组合前。在结构和功能的所有方面，旋转器 402 均可类似于图 3 的旋转器 302。通过在主副 SCH 组合后由相位旋转器 402 引入相位旋转，可同相旋转整个同步信道。

在图 3 和图 4 实施例中，相位旋转器 302 或 402 进行的相位旋转量和其定时，事前对移动台是未知的。但是，通过使用已有技术中熟知的常规接收机，移动台仍能获得并解调主副 SCH。对于移动台，相位旋转器 302 或 402 引入的相位变化仅当作传播环境变化。这样，虚拟使用相位旋转器 302 或 402 的任何相位旋转序列对这些实施例是足够的。

转向图 5 的实施例，说明本发明第 3 实施例的功能框图，其中，相位旋转器 502 把相位变化引入组合的下行链路(基站至移动台)信道。在所有其它方面，相位旋转器 502 在动作和功能方面均类似于相位旋转器 302 和 402。在图 5 中，在相位旋转器 502 引入相位旋转前，在组合器 216 中组合同步信道和专用数据信道。从而在专用数据信道每个时隙开始发送的导频码元将逐个时隙或逐帧同相旋转。移动台中的典型相干解调器(未图示)通常将在几个连续时隙上累积导频相位和能量，以产生稳定信道估值，用于对数据进行相干解调。很清楚，相位旋转器 502 导入的导频码元中的突然和伪随机相位变化将导致移动台导频相位累积困难，除非移动台事先知道伪随机相位旋转序列或模式。这又会引起数据解调不可靠及差错。

但是，在图 5 实施例中，如上文参照图 3 所示，相位旋转器 502 引入的伪随机相移序列可基于副码产生器 212 中所包含的副同步码 C_s 。以 W-CDMA 标准提供副同步码 C_s 并在获取过程的第 2 阶段由移动台使用。已熟知移动台一旦解调副 SCH，即开始解调专用信道。从而，通过把基于副同步码的伪随机相移引入下行链路，图 5 的实施例可用于避免与移动台导频相位累积相关的困难。所有要做的是对接收信号施加相位旋转，该接收信号与导频相位累积前相位旋

转器 502 根据副同步码引入的信号相反。同样，可应用上述提出的对副同步码的相位变化进行编码的任何方法（即“0”是零旋转，“1”是旋转 π ）和上述建议的任何定时方法（即每个时隙一次或每帧一次）。

还应注意，可使用伪随机相移的其它来源。例如，基站可提供特定伪随机相移序列，该序列目前用于发向移动台的额外开销的信令消息中，或者，伪随机码相移序列以标准明确规定。在另一实施例中，伪随机相移可由基站唯一或半唯一标识符得出。很清楚，有多种不同的有关技术用于向移动台提供伪随机相移序列。本发明不受特定选定技术限制。

图 6 说明本发明方法的流程图。图 6 所示方法可由图 3、图 4 或 5 所示的任一实施例执行。在步骤 600，产生主同步信道，可例如通过用复扩展器 208 中的主码产生器 206 产生的主同步码信号扩展 1 产生器 202 的输出来执行该步骤。在步骤 602，根据相位旋转序列旋转主同步信道的相位，例如可通过相位旋转器 302、402 或 502 之一执行该步骤。应注意，在图 3 实施例中，相位旋转器 302 单独对主 SCH 动作，而在图 4 和图 5 的实施例中，相位旋转器 402 和 502 分别对固有包含主 SCH 的组合信号动作。相位旋转序列可是足以防止源于有害干扰的拉长衰落的任何重复序列。例如，相位旋转序列可是每个时隙在零与 π 间的伪随机相移。上文给出了其它相位旋转序列的例子。在步骤 604，发送主同步信道，可由使用本发明的基站中的任何常规发射机（未图示）执行该步骤。

通过执行示于图 6 的本发明方法，W-CDMA 系统中的基站可避免主 SCH 的定时冲突引起的下行链路的延长“衰落”。通过改变主 SCH 相位，可减少在两个基站的共同地理复盖范围中的某些区域中会发生的有害干扰。进而，这里叙述的各实施例实现的本发明的方法又使移动台在这种相互干扰情况下更快地获得下行链路。

提供较佳实施例的上述说明，使本领域技术人员可实施或使用本发明。对本领域技术人员而言，这些实施例的修改是显而易见的，这里限定的一般原理可用于其它实施例，而不必创造性工作。从而，本发明不要局限于上述实施例，而要符合与揭示的原理和新颖特点一致的最宽范围。

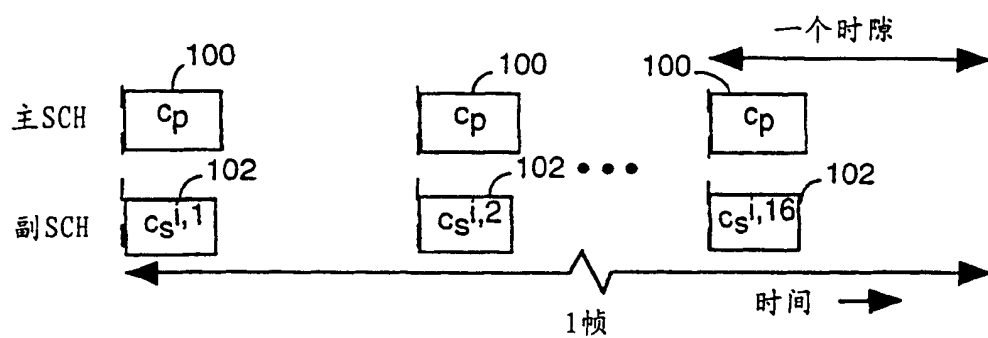


图 1

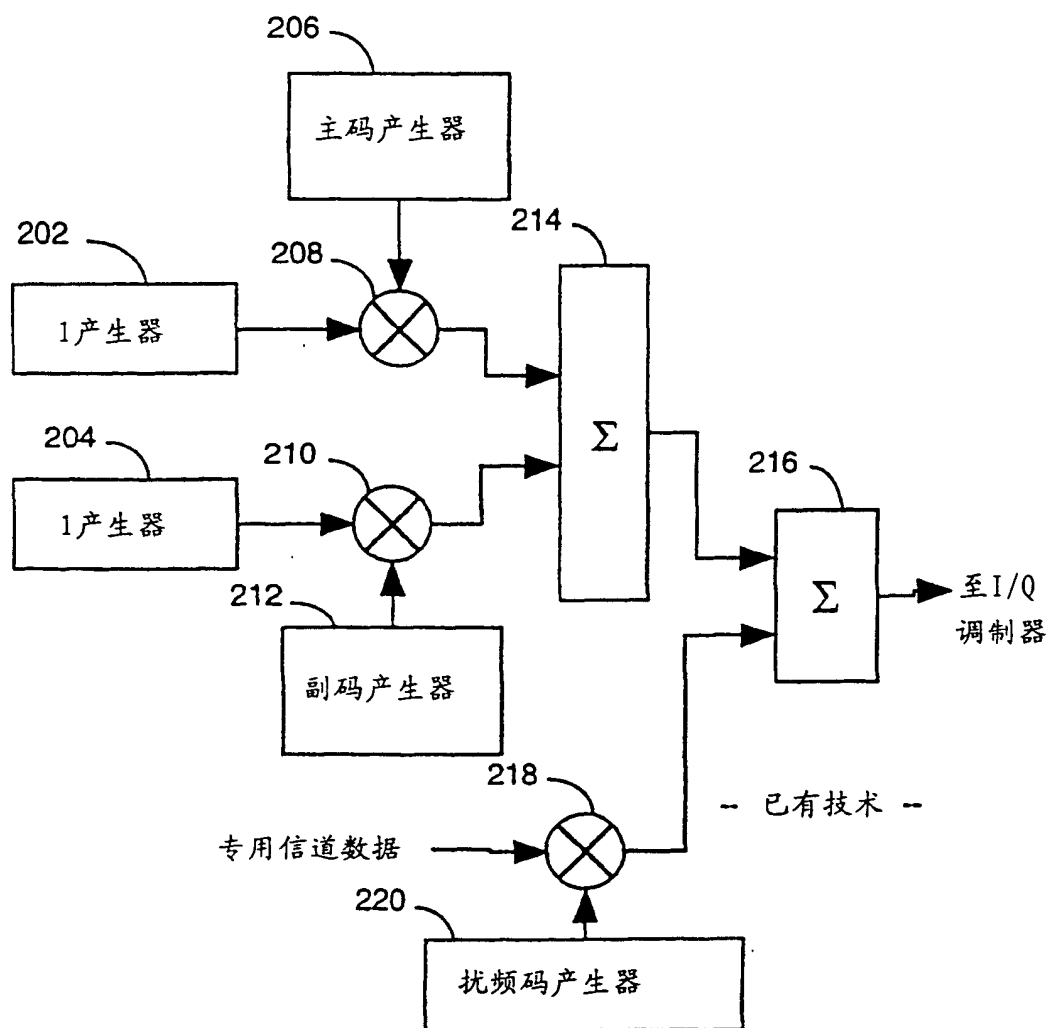


图 2

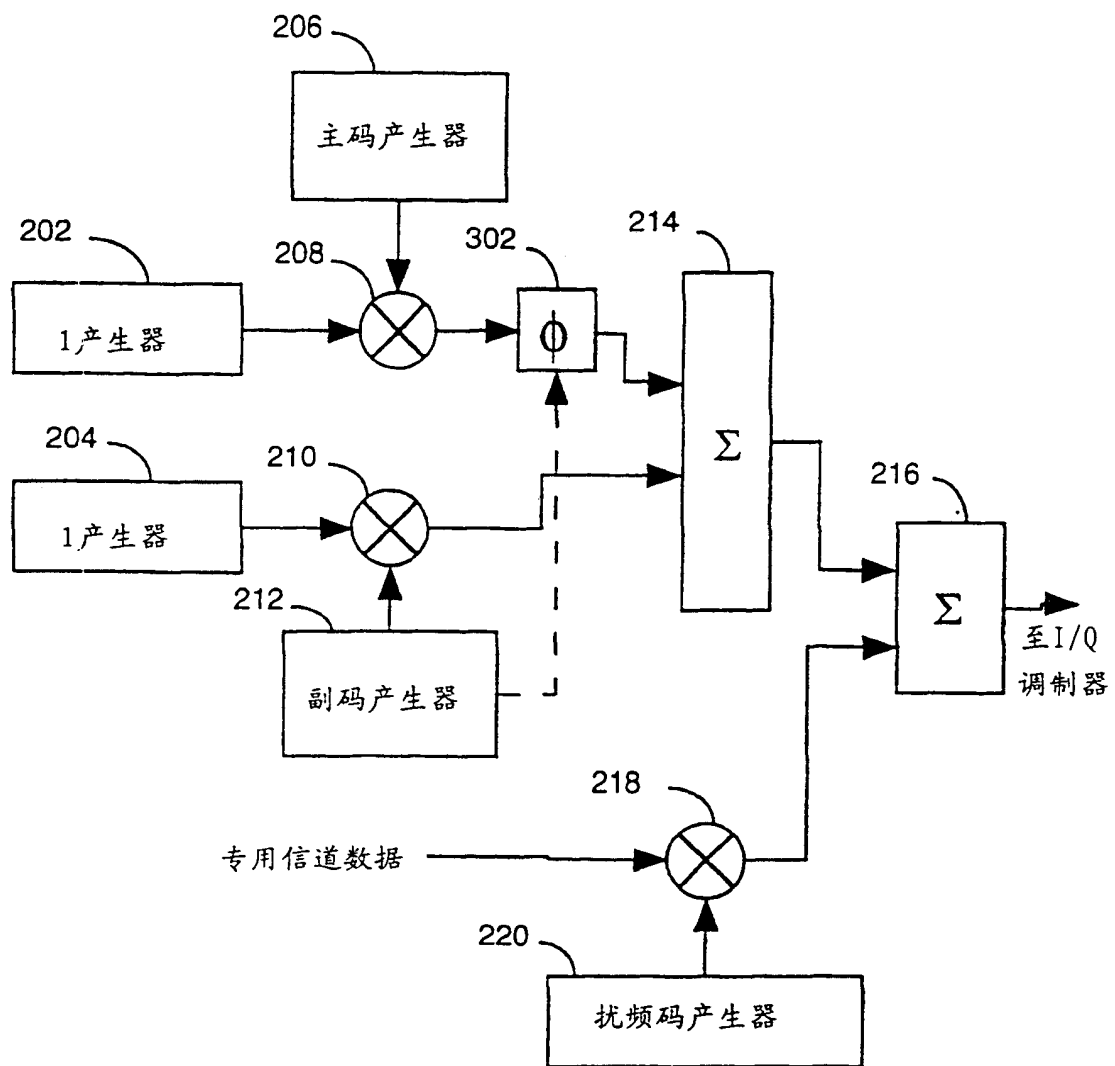


图 3

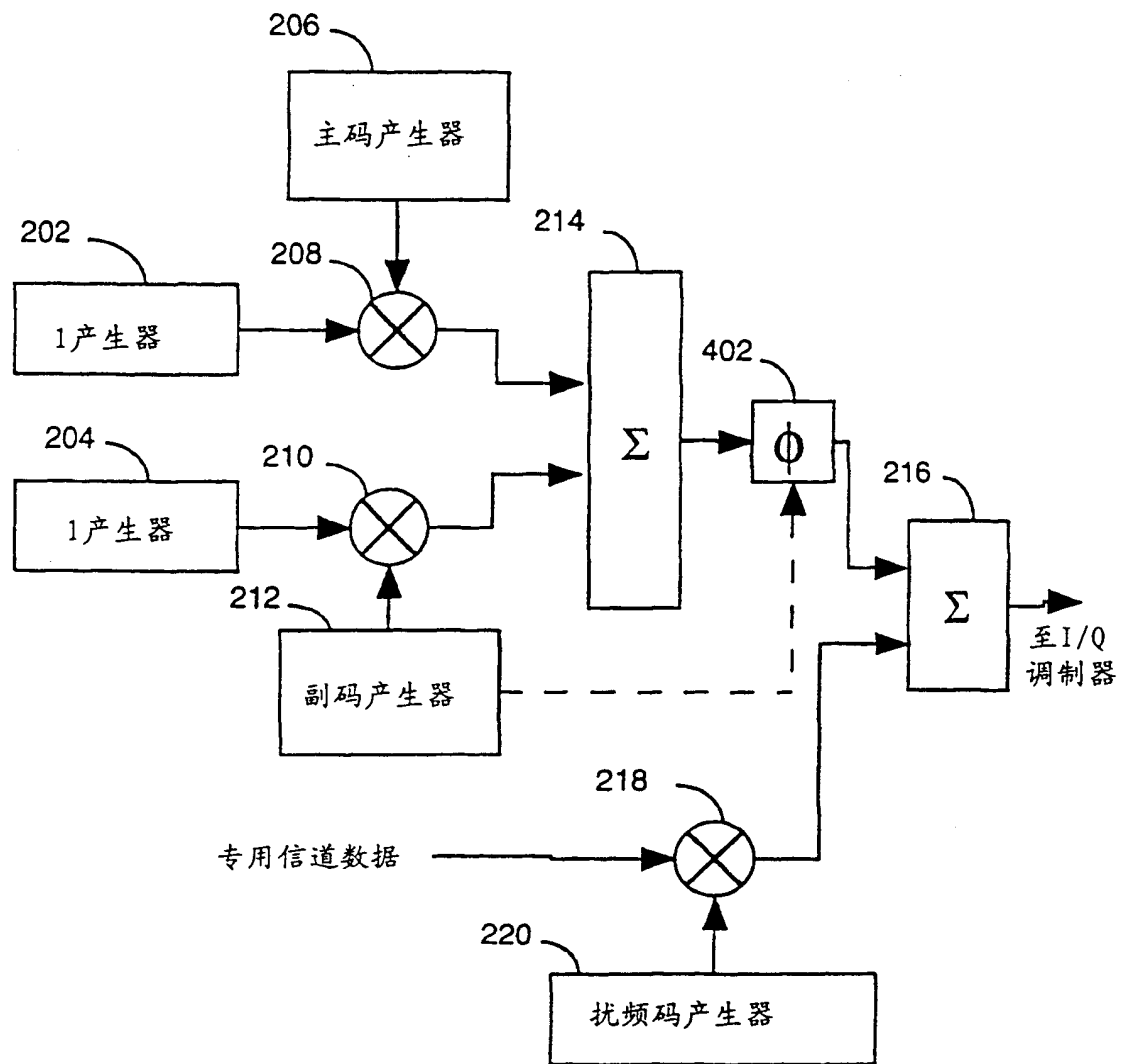


图 4

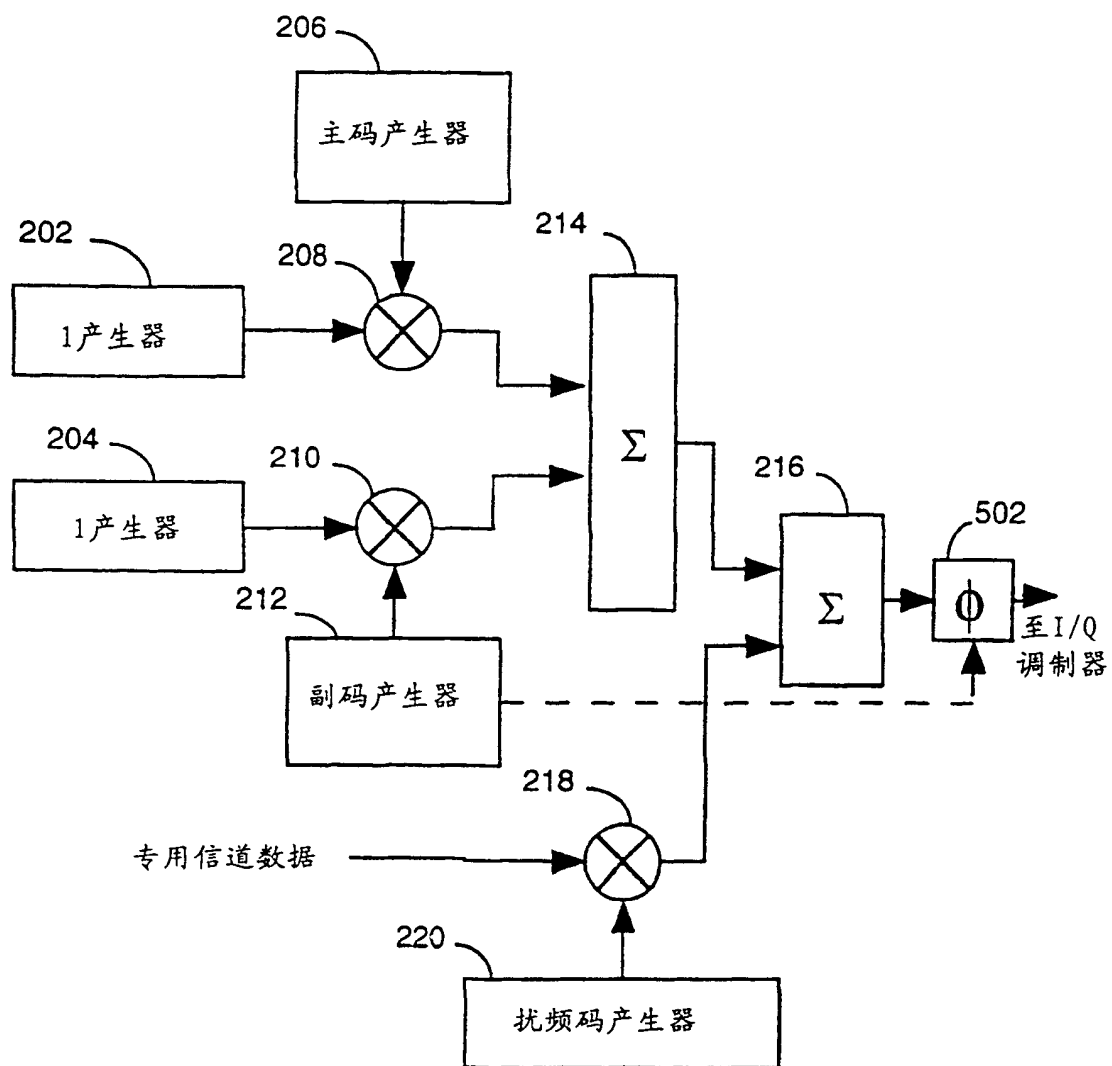


图 5

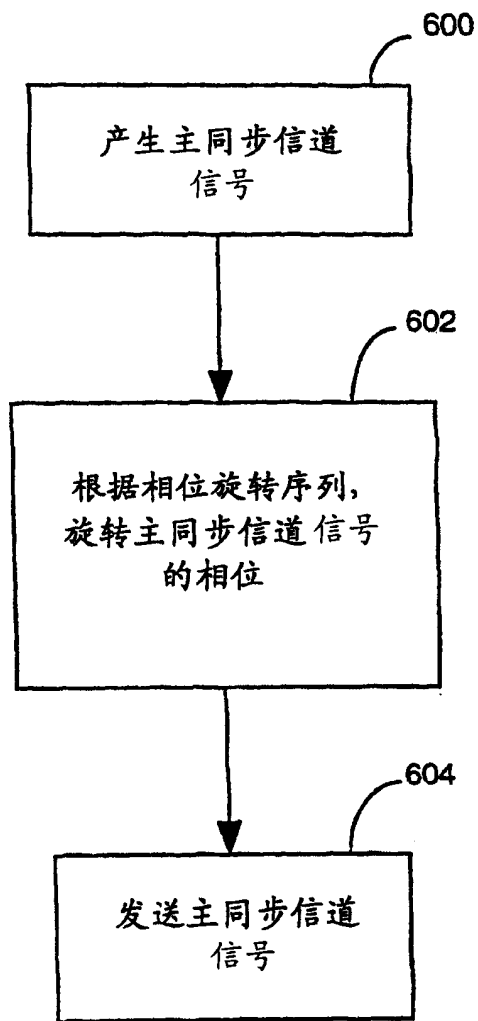


图 6