



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510025099.1

[43] 公开日 2006年10月18日

[11] 公开号 CN 1848704A

[22] 申请日 2005.4.15  
[21] 申请号 200510025099.1  
[71] 申请人 展讯通信(上海)有限公司  
地址 201203 上海市浦东松涛路 696 号 3-4 层  
[72] 发明人 张 严

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 陈 亮

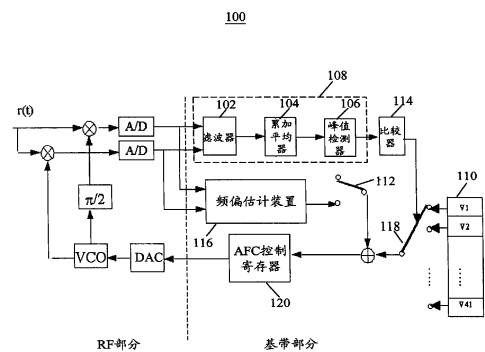
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称

WCDMA 系统中的小区搜索方法和装置

[57] 摘要

本发明揭示了 WCDMA 系统中进行小区搜索时的频偏校正技术, 设定数个 AFC 控制字并保存; 选取数个 AFC 控制字中的一个, 使用选取的 AFC 控制字进行如下的处理: 使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关、对数个时隙的相关结果进行累加和平均、使用一峰值检测器得到一相关峰值; 依次选择数个 AFC 控制字中的每一个依照前述处理得到相应的相关峰值; 比较所得到的峰值的大小, 选出其中具有最大相关峰值的 AFC 控制字; 以选出的 AFC 控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步。本发明在小区搜索的时隙同步中就引入了 AFC 的过程, 使得本振的频偏减小到 1kHz, 小区搜索的可靠性, 速度都得到增加, 资源消耗减小, 而且使得后续工作速度大大加快。



1. WCDMA 系统中进行小区搜索时的频偏校正方法,包括以下的步骤:  
 设定数个自动频率控制控制字并保存;

选取所述数个自动频偏控制控制字中的一个,使用选取的自动频偏控制控制字进行如下的步骤:

使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关;

对数个时隙的相关结果进行累加和平均;

使用一峰值检测器得到一相关峰值;

依次选择所述数个自动频偏控制控制字中的每一个依照前述步骤得到相应的相关峰值;

比较所得到的峰值的大小,选出其中具有最大相关峰值的自动频偏控制控制字;

以选出的自动频偏控制控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述同步信道的主同步码是广义多级葛雷序列,定义为:

$$a = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1 \rangle$$

$$C_p = (1+j) * \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle。$$

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述滤波器为简化的葛雷滤波器,并且按照如下的参数配置:

$$[D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8] = [128, 64, 16, 32, 8, 1, 4, 2] * OSR$$

$$[w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8] = [1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]。$$

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述自动频率控制控制字

对应-20kHz到20kHz的变化范围，相邻的两个控制字之间相差1kHz。

5. 一种 WCDMA 系统中进行小区搜索的方法，包括：

时隙同步过程：

设定数个自动频率控制控制字并保存；

选取所述数个自动频偏控制控制字中的一个，使用选取的自动频偏控制控制字进行如下的步骤：

使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关；

对数个时隙的相关结果进行累加和平均；

使用一峰值检测器得到一相关峰值；

依次选择所述数个自动频偏控制控制字中的每一个依照前述步骤得到相应的相关峰值；

比较所得到的峰值的大小，选出其中具有最大相关峰值的自动频偏控制控制字；

以选出的自动频偏控制控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步；

帧同步及码组确定过程；

扰码确定过程。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述同步信道的主同步码是广义多级葛雷序列，定义为：

$$a = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1 \rangle$$

$$C_p = (1+j) * \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, a, -a, a, -a, a \rangle。$$

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述滤波器为简化的葛雷滤波器，并且按照如下的参数配置：

$$[D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8]=[128,64,16,32,8,1,4,2]*OSR$$

$$[w1,w2,w3,w4,w5,w6,w7,w8]=[1,-1,1,1,1,1,1,1]。$$

8. 如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述自动频率控制控制字对应-20kHz到20kHz的变化范围，相邻的两个控制字之间相差1kHz。

9. 一种频偏校正装置，接收WCDMA系统中RF部分的输出信号，包括：

与同步信道的主同步码相匹配的滤波器；

累加平均器，接收所述滤波器输出的数个时隙的相关值进行累加平均；

峰值检测器，检测所述累加平均器输出的值并检测出相关峰值；

保存有数个自动频率控制控制字的控制字表；

第一选择开关，可选择所述控制字表中的一个控制字；

比较器，接收所述峰值检测器的输出，比较各个相关峰值的大小；

频偏估计装置，接收RF部分的输出信号并进行频偏估计；

第二选择开关，控制所述频偏估计装置的开启与关闭；

自动频偏校正控制寄存器，与所述第一、第二选择开关的输出相连，在所述频偏估计装置开启时，选择所述控制字表中的一个控制字和所述频偏估计装置的输出作为输入，其输出至RF部分；

第二选择开关首先位于关闭频偏估计装置的位置上；第一选择开关选择所述控制字表中的一个控制字，所述滤波器使用该控制字数个时隙进行相关，结果输出到所述累加平均器；所述累加平均器对数个时隙的相关结果进行累加和平均，结果输出到所述峰值检测器，峰值检测器得到一相关峰值；所述第一选择开关依次选择所述控制字表中的每一个控制字，得到数个相关峰值；所述比较器接收数个相关峰值，选出其中最大的峰值以及并将所述第一选择开关固定在对应的控制字上；第二选择开关开启频偏估计装置，自动频偏校正控制寄存器接收频偏估计装置的输出以及由第一选

择开关固定的控制字，完成时隙同步。

10. 如权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述同步信道的主同步码是广义多级葛雷序列，定义为：

$$a = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, 1 \rangle$$

$$C_p = (1+j) * \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle.$$

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述滤波器为简化的葛雷滤波器，并且按照如下的参数配置：

$$[D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8] = [128, 64, 16, 32, 8, 1, 4, 2] * OSR$$

$$[w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8] = [1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1].$$

12. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述自动频率控制控制字对应 -20kHz 到 20kHz 的变化范围，相邻的两个控制字之间相差 1kHz。

13. 一种小区搜索装置，接收 WCDMA 系统中 RF 部分的输出信号，包括时隙同步装置、帧同步及码组确定装置以及扰码确定装置，其特征在于，所述时隙同步装置还可进行频偏校正，该时隙同步装置包括：

与同步信道的主同步码相匹配的滤波器；

累加平均器，接收所述滤波器输出的数个时隙的相关值进行累加平均；

峰值检测器，检测所述累加平均器输出的值并检测出相关峰值；

保存有数个自动频率控制控制字的控制字表；

第一选择开关，可选择所述控制字表中的一个控制字；

比较器，接收所述峰值检测器的输出，比较各个相关峰值的大小；

频偏估计装置，接收 RF 部分的输出信号并进行频偏估计；

第二选择开关，控制所述频偏估计装置的开启与关闭；

自动频偏校正控制寄存器，与所述第一、第二选择开关的输出相连，

在所述频偏估计装置开启时，选择所述控制字表中的一个控制字和所述频偏估计装置的输出作为输入，其输出至 RF 部分；

第二选择开关首先位于关闭频偏估计装置的位置上；第一选择开关选择所述控制字表中的一个控制字，所述滤波器使用该控制字数个时隙进行相关，结果输出到所述累加平均器；所述累加平均器对数个时隙的相关结果进行累加和平均，结果输出到所述峰值检测器，峰值检测器得到一相关峰值；所述第一选择开关依次选择所述控制字表中的每一个控制字，得到数个相关峰值；所述比较器接收数个相关峰值，选出其中最大的峰值以及并将所述第一选择开关固定在对应的控制字上；第二选择开关开启频偏估计装置，自动频偏校正控制寄存器接收频偏估计装置的输出以及由第一选择开关固定的控制字，完成时隙同步。

14. 如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述同步信道的主同步码是广义多级葛雷序列，定义为：

$$a = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1 \rangle$$

$$C_p = (1+j) * \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle。$$

15. 如权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述滤波器为简化的葛雷滤波器，并且按照如下的参数配置：

$$[D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8] = [128, 64, 16, 32, 8, 1, 4, 2] * OSR$$

$$[w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8] = [1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]。$$

16. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述自动频率控制控制字对应 -20kHz 到 20kHz 的变化范围，相邻的两个控制字之间相差 1kHz。

## WCDMA 系统中的小区搜索方法和装置

### 技术领域

本发明涉及 WCDMA 系统，更具体的说，涉及一种 WCDMA 系统中的小区搜索方法和装置，该方法及装置中改进了频偏校正、特别是粗频偏校正的方法及装置。

### 背景技术

在 WCDMA 系统中，用户设备 (UE) 开机后首先要作的就是搜索当前所在小区，判决小区的下行扰码和帧同步位置，这被称为小区搜索。小区搜索过程分是三步来完成的。第一步，时隙同步；第二步，帧同步，码组确定；第三步，扰码确定。本发明主要是涉及小区同步的第一步，即时隙同步的技术。

在时隙同步的过程中，UE 使用同步信道 SCH 的主同步码来得到小区的时隙同步。这通常是使用一个与主同步码相匹配的滤波器来完成的，注：所有小区的主同步码都是相同的。

图 1 给出了同步信道 SCH 的结构。图 1 中包括了主同步信道和次同步信道的信道结构，如图 1 所示的，一个 SCH 帧的长度是 10ms，被分成 15 个时隙，每个时隙的长度为 2560 码片，而其中仅有开始的 256 个码片是含有同步信道的。

SCH 信道中的主同步码是一种所谓的广义多级葛雷序列，其有着很好的非周期自相关特性。其定义为：

$$a = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1 \rangle \quad (1)$$

$$C_p = (1+j) * \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle \quad (2)$$

主同步码和次同步码上还调制了一个符号“A”（参考图 1），用来指示 P-CCPCH（主公共控制物理信道）上是否采用了 STTD（空时发射分集）

技术。

所使用的与主同步码相匹配的滤波器叫做简化的葛雷相关器。其结构参考图 2 所示，其中，该相关器使用如下的参数来配置：

$$[D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8]=[128,64,16,32,8,1,4,2]*OSR \quad (3)$$

$$[w1,w2,w3,w4,w5,w6,w7,w8]=[1,-1,1,1,1,1,1,1] \quad (4)$$

OSR 是过采样率(Over sample rate)，指系统在一个码片 (chip) 周期内的采样点数。

在现有技术中，使用简化的葛雷相关器来进行匹配的步骤在图 3a、b 中示出。该葛雷相关器的输入信号是 UE 的 ADC 输出，当然，其中包括主同步信道的信号。该信号输入到葛雷相关器后会在每个时隙 (slot) 输出一个峰值。参考图 3a，其表示了由图 2 所示的葛雷相关器所输出的各个时隙的峰值图形。每个时隙中峰值的位置相对于时隙边界要延时 128 个码片 (chip)。一般需要对 N 个时隙的相关器输出 (不小于零的相关能量值) 进行累加和平均，不失一般性，累加和平均的算法举例如下：

$$S_{sum}(n)=(S_1(n)+S_2(n)+\dots+S_N(n))/N \quad n=1,2,\dots,256*OSR$$

其中  $S_1(n)$  为第一个时隙的相关器输出结果、 $S_2(n)$  为第二个时隙的相关器输出结果，……， $S_N(n)$  为第 N 个时隙的相关器输出结果， $S_{sum}(n)$  为累加和平均后的结果，如图 3c 所示。n 为一个时隙中的采样序号。其他相似的算法

然后经过一个峰值检测器，得到在  $S_{sum}(n)$  中的最大值对应的序号：n，才能得到时隙同步： $n - 128*OSR$ ，该过程如图 3b 所示。至此，按照现有技术即完成了小区搜索的第一步，时隙同步的步骤。

由于在 UE 本振和下行载频之间是存在频偏的。所以还需要通过自动频率控制是来克服本振和下行载频之间的频偏。这一般是使用自动频率控制器来进行。如果下行载频为 2.1GHz，本地晶体振荡器的频率稳定度是 10PPM 情况下，这个频偏最大可达 21kHz。

现有技术中的 AFC 环路的结构 300 如图 4 所示。主要包括 RF 部分 302 和基带部分 304，基带部分 304 中包括一个频偏估计模块 306、AFC 寄存器 308，而在 RF 部分 302 中，和自动频率控制相关的组件是一个数模转换器



(DAC) 310 和压控振荡器 (VCO) 312。频偏估计模块 306 来自 RF 部分 302 的基带信号中估计频率偏差, 并对结果作滤波平均等处理。然后得到一个数字的 AFC 控制字, 送入 AFC 寄存器 308 中, AFC 寄存器 308 中的结果输出到 DAC 310 中 D/A 变换后控制 VCO 312 的输出, 使本振频率得以校正。

在传统的 UE 接收机中, 小区搜索是最初的工作, AFC 的工作是后续完成的。然而频偏同样也影响小区搜索的结果, 往往需要在基带信号中加入一些旋转等方法来加以纠正, 即浪费资源又费时间; 而到后续 AFC 启动工作时, 频偏仍然很大, AFC 必须再花费时间校正之。因此, 现有技术中的小区搜索技术效率较低、并且耗费资源和时间, 同时其频偏也比较大。所以需要一种能够更加有效地进行小区搜索, 特别是在时隙同步的同时进行频偏校正的技术。

#### 发明内容

本发明的目的之一是提供一种频偏校正的方法和装置, 能够在进行时隙同步的同时进行频偏校正。

本发明的另一个目的是提供一种小区搜索的方法和装置, 采用上述结合了频偏估计的时隙同步方法作为小区搜索的第一步。

根据本发明的一方面, 提供一种 WCDMA 系统中进行小区搜索时的频偏校正方法, 包括以下的步骤:

设定数个自动频率控制控制字并保存;

选取所述数个自动频偏控制控制字中的一个, 使用选取的自动频偏控制控制字进行如下的步骤:

使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关;

对数个时隙的相关结果进行累加和平均;

使用一峰值检测器得到一相关峰值;

依次选择所述数个自动频偏控制控制字中的每一个依照前述步骤得到相应的相关峰值；

比较所得到的峰值的大小，选出其中具有最大相关峰值的自动频偏控制控制字；

以选出的自动频偏控制控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步。

根据本发明的另一方面，提供一种频偏校正装置，接收 WCDMA 系统中 RF 部分的输出信号，包括：

与同步信道的主同步码相匹配的滤波器；

累加平均器，接收所述滤波器输出的数个时隙的相关值进行累加平均；

峰值检测器，检测所述累加平均器输出的值并检测出相关峰值；

保存有数个自动频率控制控制字的控制字表；

第一选择开关，可选择所述控制字表中的一个控制字；

比较器，接收所述峰值检测器的输出，比较各个相关峰值的大小；

频偏估计装置，接收 RF 部分的输出信号并进行频偏估计；

第二选择开关，控制所述频偏估计装置的开启与关闭；

自动频偏校正控制寄存器，与所述第一、第二选择开关的输出相连，在所述频偏估计装置开启时，选择所述控制字表中的一个控制字和所述频偏估计装置的输出作为输入，其输出至 RF 部分；

第二选择开关首先位于关闭频偏估计装置的位置上；第一选择开关选择所述控制字表中的一个控制字，所述滤波器使用该控制字数个时隙进行相关，结果输出到所述累加平均器；所述累加平均器对数个时隙的相关结果进行累加和平均，结果输出到所述峰值检测器，峰值检测器得到一相关峰值；所述第一选择开关依次选择所述控制字表中的每一个控制字，得到数个相关峰值；所述比较器接收数个相关峰值，选出其中最大的峰值以及并将所述第一选择开关固定在对应的控制字上；第二选择开关开启频偏估计装置，自动频偏校正控制寄存器接收频偏估计装置的输出以及由第一选择开关固定的控制字，完成时隙同步。

根据本发明的又一方面，提供一种 WCDMA 系统中进行小区搜索的方法，包括：

时隙同步过程：

设定数个自动频率控制控制字并保存；

选取所述数个自动频偏控制控制字中的一个，使用选取的自动频偏控制控制字进行如下的步骤：

使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关；

对数个时隙的相关结果进行累加和平均；

使用一峰值检测器得到一相关峰值；

依次选择所述数个自动频偏控制控制字中的每一个依照前述步骤得到相应的相关峰值；

比较所得到的峰值的大小，选出其中具有最大相关峰值的自动频偏控制控制字；

以选出的自动频偏控制控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步；

帧同步及码组确定过程；

扰码确定过程。

根据本发明的又一方面，提供一种小区搜索装置，接收 WCDMA 系统中 RF 部分的输出信号，包括时隙同步装置、帧同步及码组确定装置以及扰码确定装置，所述时隙同步装置还可进行频偏校正，该时隙同步装置包括：

与同步信道的主同步码相匹配的滤波器；

累加平均器，接收所述滤波器输出的数个时隙的相关值进行累加平均；

峰值检测器，检测所述累加平均器输出的值并检测出相关峰值；

保存有数个自动频率控制控制字的控制字表；

第一选择开关，可选择所述控制字表中的一个控制字；

比较器，接收所述峰值检测器的输出，比较各个相关峰值的大小；

频偏估计装置，接收 RF 部分的输出信号并进行频偏估计；

第二选择开关，控制所述频偏估计装置的开启与关闭；

自动频偏校正控制寄存器，与所述第一、第二选择开关的输出相连，在所述频偏估计装置开启时，选择所述控制字表中的一个控制字和所述频偏估计装置的输出作为输入，其输出至 RF 部分；

第二选择开关首先位于关闭频偏估计装置的位置上；第一选择开关选择所述控制字表中的一个控制字，所述滤波器使用该控制字数个时隙进行相关，结果输出到所述累加平均器；所述累加平均器对数个时隙的相关结果进行累加和平均，结果输出到所述峰值检测器，峰值检测器得到一相关峰值；所述第一选择开关依次选择所述控制字表中的每一个控制字，得到数个相关峰值；所述比较器接收数个相关峰值，选出其中最大的峰值以及并将所述第一选择开关固定在对应的控制字上；第二选择开关开启频偏估计装置，自动频偏校正控制寄存器接收频偏估计装置的输出以及由第一选择开关固定的控制字，完成时隙同步。

采用本发明的技术方案，在小区搜索第一步时隙同步中就引入了 AFC 的过程，使得本振的频偏最大从 21kHz 减小到 1kHz，小区搜索的可靠性，速度都得到增加，资源消耗减小，而且使得 AFC 的后续工作速度大大加快。

#### 附图说明

本发明的上述和其它的特征和优势将在下面结合附图和实施例进一步详细说明，在附图中相同的标记表示相同的特征，其中：

图 1 是说明同步信道的信道模型的示意图；

图 2 是简化的葛雷相关器的结构图；

图 3a 是用葛雷相关器得到的时隙内的相关峰的示意图；

图 3b 是现有技术中使用葛雷相关器进行时隙同步的流程图；

图 3c 是现有技术中对相关器输出结果进行累加和平均的示意图；

图 4 是现有技术中的自动频率校正控制环路结构；

图 5 是按照本发明的频偏校正方法的流程图；  
图 6 是按照本发明的小区搜索方法的流程图；  
图 7 是按照本发明的频偏校正装置的结构框图；  
图 8 是按照本发明的小区搜索装置的结构框图；  
图 9 是频偏对葛雷相关峰造成的影响的示意图。

### 具体实施方式

本发明的主要设计思想是在小区搜索的第一步，即时隙同步的过程中就引入频偏校正，以增加小区搜索的可靠性，同时增加后续的工作的处理速度。

图 5 示出了按照本发明的频偏校正方法的一个实施例的流程图，其包括：

S11. 设定数个自动频率控制控制字并保存。由于在小区搜索的第一步，即时隙同步的过程中频偏会严重地影响到葛雷相关器的输出峰值。参考图 9，图 9 是频偏对葛雷相关峰造成的影响的示意图，图 9 说明了在频偏从 -25kHz 到 25kHz 的变化范围中相关峰值的衰减情况。可以看出当频偏为 5kHz 时，相关峰衰减不到 2dB；10kHz 时，衰减为 8dB；而频偏大于 13kHz 时，衰减达 18dB 以上。于是，在本发明中预先设定了数个 AFC 控制字，在该实施例中为 41 个，这些数值分别对应了当前本振频率从 -20kHz 到 20kHz 的变化范围，相邻两者之间相差 1kHz。分别用这 41 个数值，完成小区搜索的第一步过程，这样，无论本振的频偏有多大（-21kHz~21kHz），这 41 个中至少有一个，其频偏小于或等于 1kHz，而其对应的相关峰值将是 41 个中最大的，这在下面将进一步详细描述。

S12. 选取数个自动频偏控制控制字中的一个，使用选取的自动频偏控制控制字进行如下的步骤：

S120. 使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关，其中与主同步码相匹配的滤波器也是简化的葛雷相关器，

其结构和现有技术中的葛雷相关器相同，可以参考图 2。对于本发明来说，所述同步信道的主同步码也是广义多级葛雷序列，定义为：

$$a = \langle 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, 1 \rangle$$

$$C_p = (1+j) * \langle a, a, a, -a, -a, a, -a, -a, a, a, -a, a, -a, a, a \rangle.$$

因此简化的葛雷滤波器也按照如下的参数配置：

$$[D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8] = [128, 64, 16, 32, 8, 1, 4, 2] * OSR$$

$$[w1, w2, w3, w4, w5, w6, w7, w8] = [1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1].$$

S122. 对数个时隙的相关结果进行累加和平均；

S124. 使用一峰值检测器得到一相关峰值；

上述的三个步骤与现有技术中使用葛雷相关器来得到相关峰的步骤是类似的，只不过本发明中会使用前一个步骤中保存的 41 个控制字来依次进行 41 次上述步骤，然后从中选出最佳的一个，可参考后面的描述。

S13. 依次选择数个自动频偏控制控制字中的每一个依照前述步骤得到相应的相关峰值。在该实施例中，就是对上述的 41 个控制字依次进行 S12 的步骤，得到 41 个相关峰值。

S14. 比较所得到的峰值的大小，选出其中具有最大相关峰值的自动频偏控制控制字。最大的相关峰值意味着其对应的控制字具有最小的频偏，这个控制字将被用于后续的处理步骤，比如精细频偏校正。

S15. 以选出的自动频偏控制控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步。和现有技术相同，相关峰值的位置相对于时隙边界也要延时 128 个码片 (chip)，根据这个可以完成时隙边界的确定，从而实现时隙同步。

相应于图 5 所示的方法，图 7 示出了实现该种方法的频偏校正装置 100，其接收 WCDMA 系统中 RF 部分的输出信号，包括：

与同步信道的主同步码相匹配的滤波器 102，即前述的葛雷相关器。

累加平均器 104，接收滤波器输出的数个时隙的相关值进行累加和平均。

峰值检测器 106，检测累加平均器输出的值并检测出相关峰值；这三个

组件可以共同被称为时隙同步器 108。

该装置 100 还具有保存有数个自动频率控制控制字的控制字表 110, 该表可以保存在一存储设备中, 熟悉本领域的技术人员应该认识到任何易失性/非易失性存储设备, 例如磁盘、硬盘、光盘、RAM、ROM 等都可被用来保存控制字表 110; 在该实施例中, 控制字表 110 中总共保存有 41 个控制字。

第一选择开关 112, 可选择控制字表中的一个控制字。

比较器 114, 接收峰值检测器 106 的输出, 比较各个相关峰值的大小。

频偏估计装置 116, 接收 RF 部分的输出信号并进行频偏估计。

第二选择开关 118, 控制频偏估计装置 116 的开启与关闭。

自动频偏校正控制寄存器 120, 与第一、第二选择开关 112、118 的输出相连, 在频偏估计装置 116 开启时, 选择控制字表 110 中的一个控制字和频偏估计装置 116 的输出作为输入, 其输出至 RF 部分;

上述的组件都位于基带部分, 本装置 100 的 RF 部分与现有技术相同, 同样具有一个数模转换器和压控振荡器, 这里不再详细说明。

装置 100 的工作原理如下: 第二选择开关 118 首先位于关闭频偏估计装置 116 的位置上, 图中示出的形式是开关拨离频偏估计装置 116 的位置; 第一选择开关 112 选择控制字表 110 中的一个控制字, 滤波器 102 使用该控制字在数个时隙进行相关, 结果输出到累加平均器 104; 累加平均器 104 对数个时隙的相关结果进行累加和平均, 结果输出到峰值检测器 106, 峰值检测器 106 得到一相关峰值, 这些处理和现有技术中的时隙同步处理相同。第一选择开关 112 依次选择控制字表 110 中的每一个控制字, 得到数个相关峰值, 在该实施例中是 41 个相关峰值; 比较器 114 接收数个相关峰值, 选出其中最大的峰值以及并将第一选择开关 112 固定在对应的控制字上。此时和该控制字相对应的相关峰值就可被用来确定时隙边界, 即完成时隙同步。之后, 第二选择开关 118 开启频偏估计装置 116, 在图中的形式既是拨到频偏估计装置 116 的位置, 这时自动频偏校正控制寄存器 120 接收频

偏估计装置 116 的输出以及由第一选择开关 112 固定的控制字，可进行进一步的精细频偏校正。

采用上述的结合频偏校正的时隙同步方法，本发明还提供一种 WCDMA 系统中进行小区搜索的方法，图 6 示出了其流程图，包括：

S200. 时隙同步过程：

S21. 设定数个自动频率控制控制字并保存；

S22. 选取所述数个自动频偏控制控制字中的一个，使用选取的自动频偏控制控制字进行如下的步骤：

S220. 使用一与同步信道的主同步码相匹配的滤波器在数个时隙进行相关；

S222. 对数个时隙的相关结果进行累加和平均；

S224. 使用一峰值检测器得到一相关峰值；

S24. 依次选择所述数个自动频偏控制控制字中的每一个依照前述步骤得到相应的相关峰值；

S26. 比较所得到的峰值的大小，选出其中具有最大相关峰值的自动频偏控制控制字；

S28. 以选出的自动频偏控制控制字及其对应的相关峰值进行时隙同步；

上述的时隙同步过程与前面描述的步骤 S11-S15 相同，这里就不再重复描述了。

S202. 帧同步及码组确定过程；

S204. 扰码确定过程。

这两个步骤是和现有技术的小区搜索方法相同，所以不再详细说明。

与图 6 所示的方法相对应，本发明还提供一种小区搜索装置，接收 WCDMA 系统中 RF 部分的输出信号，包括时隙同步装置 200、帧同步及码组确定装置 300 以及扰码确定装置 400，时隙同步装置 100 还可进行频偏校正，该时隙同步装置 100 包括：



与同步信道的主同步码相匹配的滤波器 202, 在该实施例中为简化的葛雷相关器。

累加平均器 204, 接收滤波器 202 输出的数个时隙的相关值进行累加和平均。

峰值检测器 206, 检测累加平均器 204 输出的值并检测出相关峰值。这三个组件可共同称为时隙同步器 208。

该时隙同步装置 200 还包括保存有数个自动频率控制控制字的控制字表 210;

第一选择开关 212, 可选择控制字表 210 中的一个控制字;

比较器 214, 接收峰值检测器 206 的输出, 比较各个相关峰值的大小;

频偏估计装置 216, 接收 RF 部分的输出信号并进行频偏估计;

第二选择开关 218, 控制频偏估计装置 216 的开启与关闭;

自动频偏校正控制寄存器 220, 与第一、第二选择开关 212、218 的输出相连, 在频偏估计装置 216 开启时, 选择控制字表 210 中的一个控制字和频偏估计装置 216 的输出作为输入, 其输出至 RF 部分。

这些组件与上面所述的装置 100 的组件相同。

时隙同步装置 200 的工作原理如下: 第二选择开关 218 首先位于关闭频偏估计装置 216 的位置上, 图中示出的形式是开关拨离频偏估计装置 216 的位置; 第一选择开关 212 选择控制字表 210 中的一个控制字, 滤波器 202 使用该控制字在数个时隙进行相关, 结果输出到累加平均器 204; 累加平均器 204 对数个时隙的相关结果进行累加和平均, 结果输出到峰值检测器 206, 峰值检测器 206 得到一相关峰值, 这些处理和现有技术中的时隙同步处理相同。第一选择开关 212 依次选择控制字表 210 中的每一个控制字, 得到数个相关峰值, 在该实施例中是 41 个相关峰值; 比较器 214 接收数个相关峰值, 选出其中最大的峰值以及并将第一选择开关 212 固定在对应的控制字上。此时和该控制字相对应的相关峰值就可被用来确定时隙边界, 即完成时隙同步。之后, 第二选择开关 218 开启频偏估计装置 216, 在图中

的形式既是拨到频偏估计装置 216 的位置，这时自动频偏校正控制寄存器 220 接收频偏估计装置 216 的输出以及由第一选择开关 212 固定的控制字，可进行进一步的精细频偏校正。

时隙同步装置 200 的输出连接到帧同步及码组确定装置 300 以及扰码确定装置 400。这两个装置是和现有技术中相同的装置，这里就不再详细说明了。

使用本发明的技术方案，一般可以保证本振的频偏小于或等于 3kHz，大多情形下小于 1kHz，在时隙同步的同时完成了粗频偏的校正过程。在 AFC 精细频偏校正开始工作时，频偏估计模块可进一步把频偏校正到 0.1PPM，满足 3G 标准的要求。

采用本发明的技术方案，在小区搜索第一步时隙同步中就引入了 AFC 的过程，使得本振的频偏最大从 21kHz 减小到 1kHz，小区搜索的可靠性，速度都得到增加，资源消耗减小，而且使得 AFC 的后续工作速度大大加快。

上述实施例是提供给熟悉本领域内的人员来实现或使用本发明的，熟悉本领域的人员可在不脱离本发明的发明思想的情况下，对上述实施例做出种种修改或变化，因而本发明的保护范围并不被上述实施例所限，而应该是符合权利要求书提到的创新性特征的最大范围。

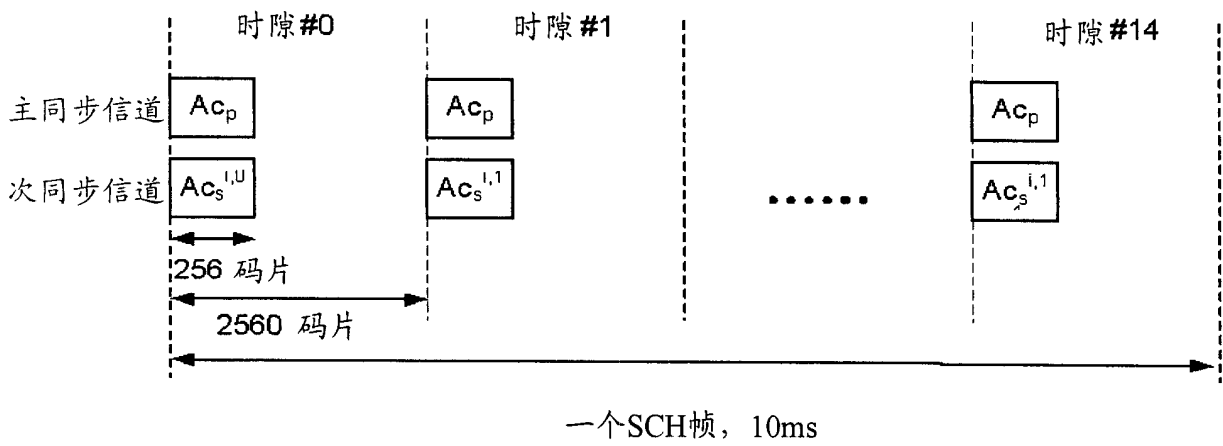


图 1

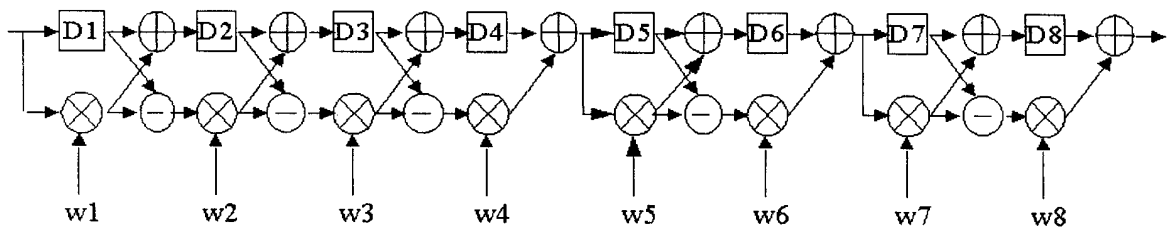


图 2

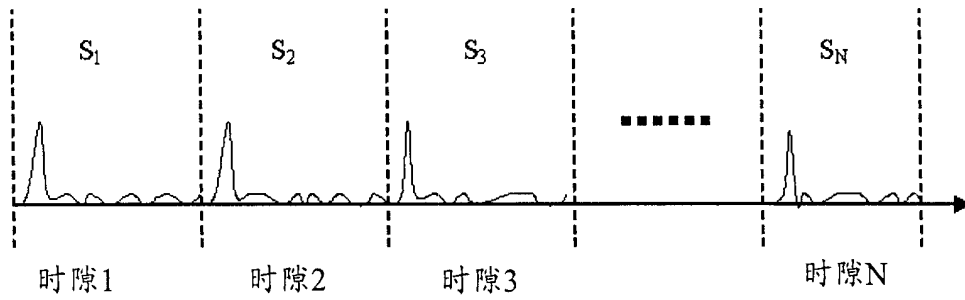


图 3A

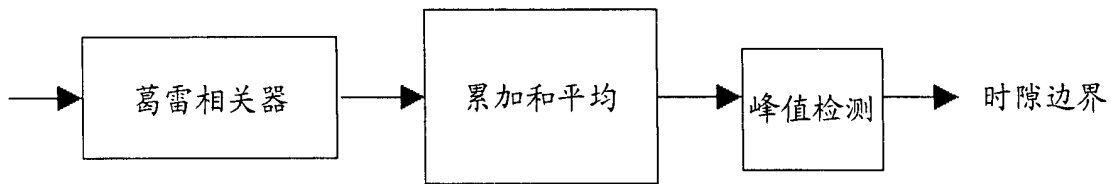


图 3B

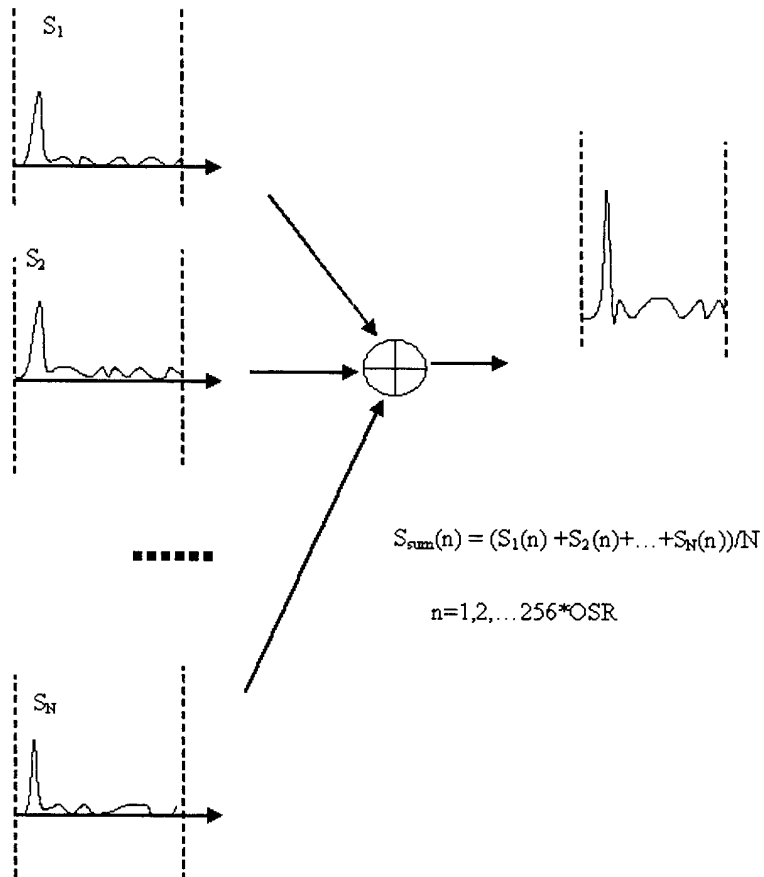


图 3C

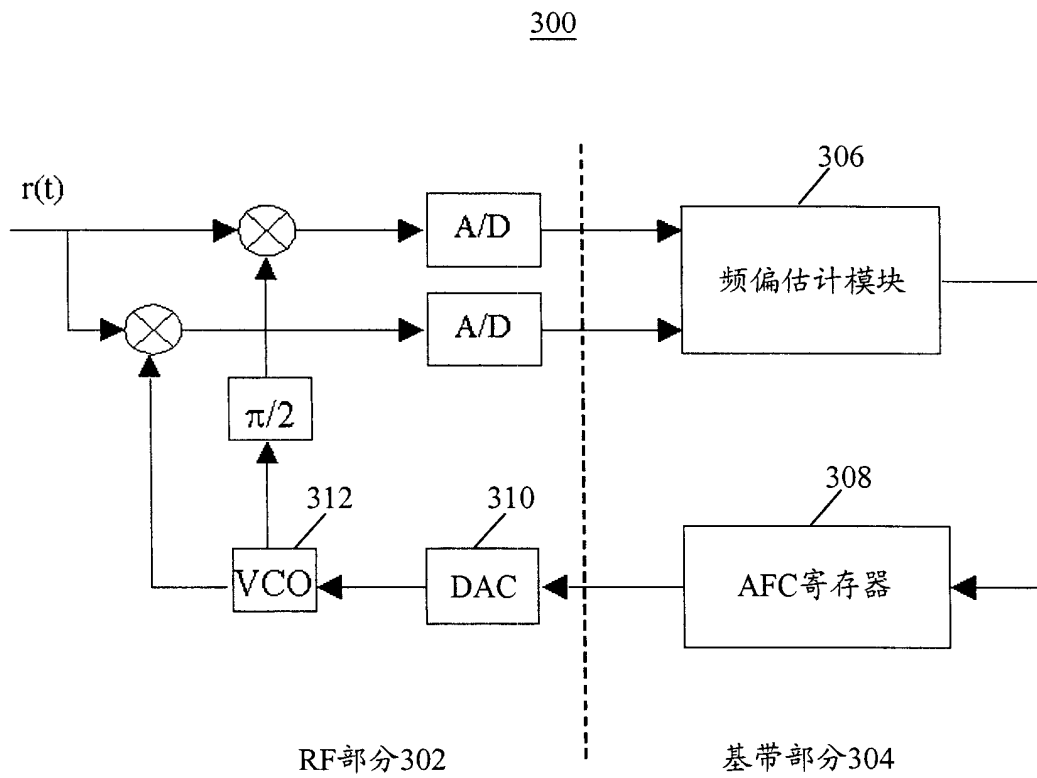
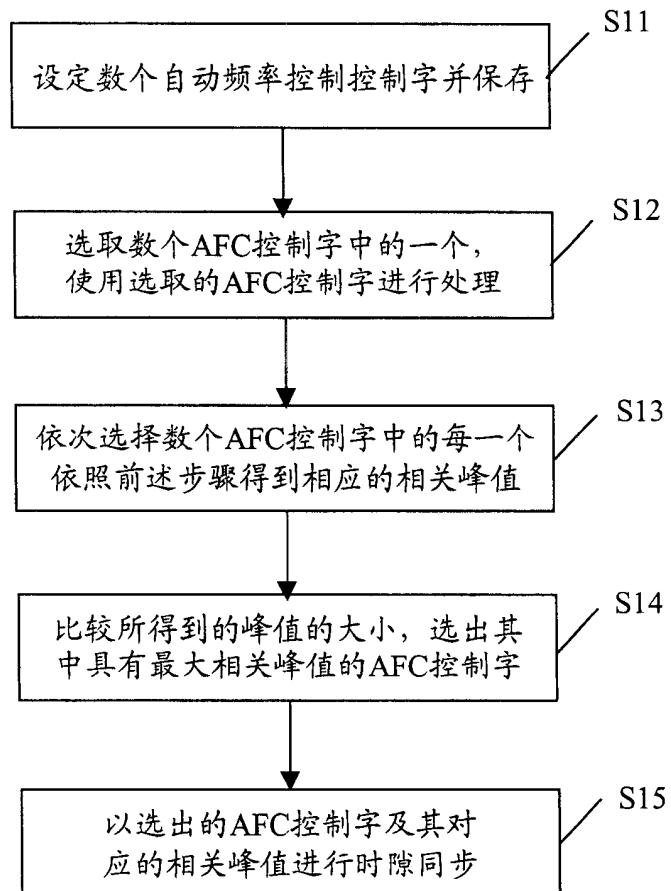


图 4

**图 5**

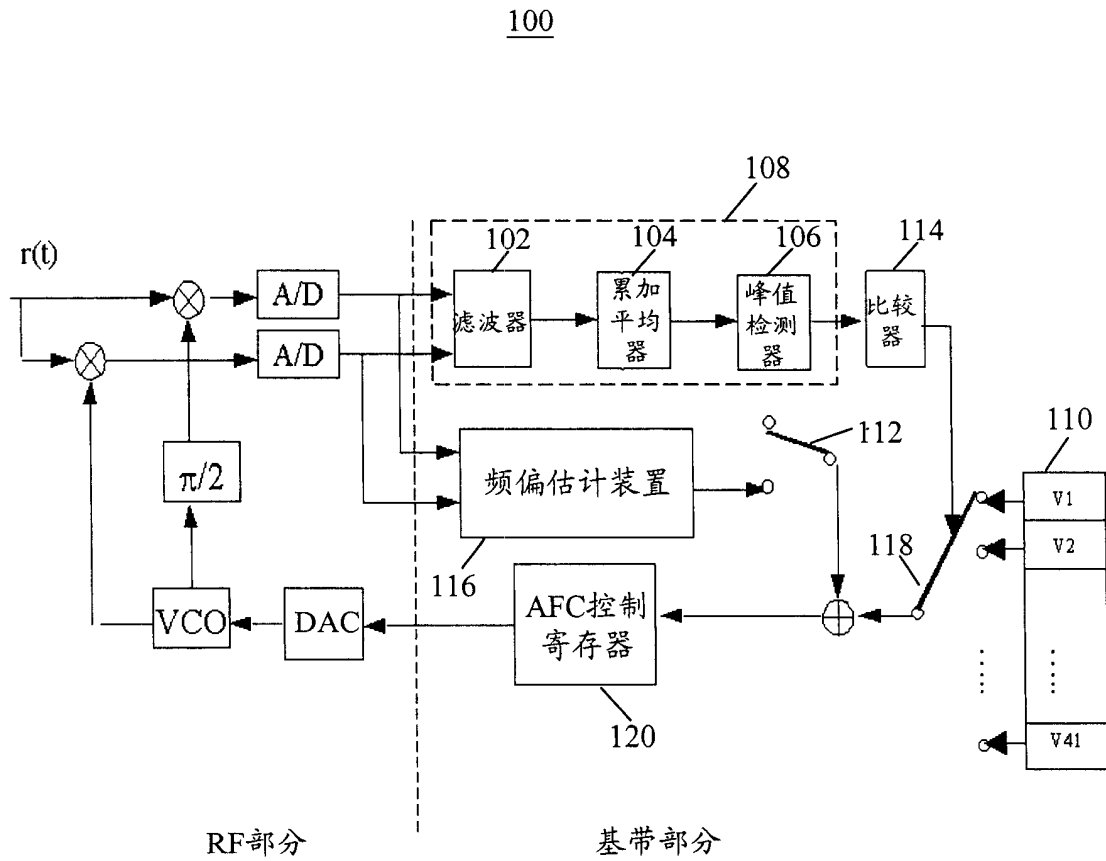


图 6



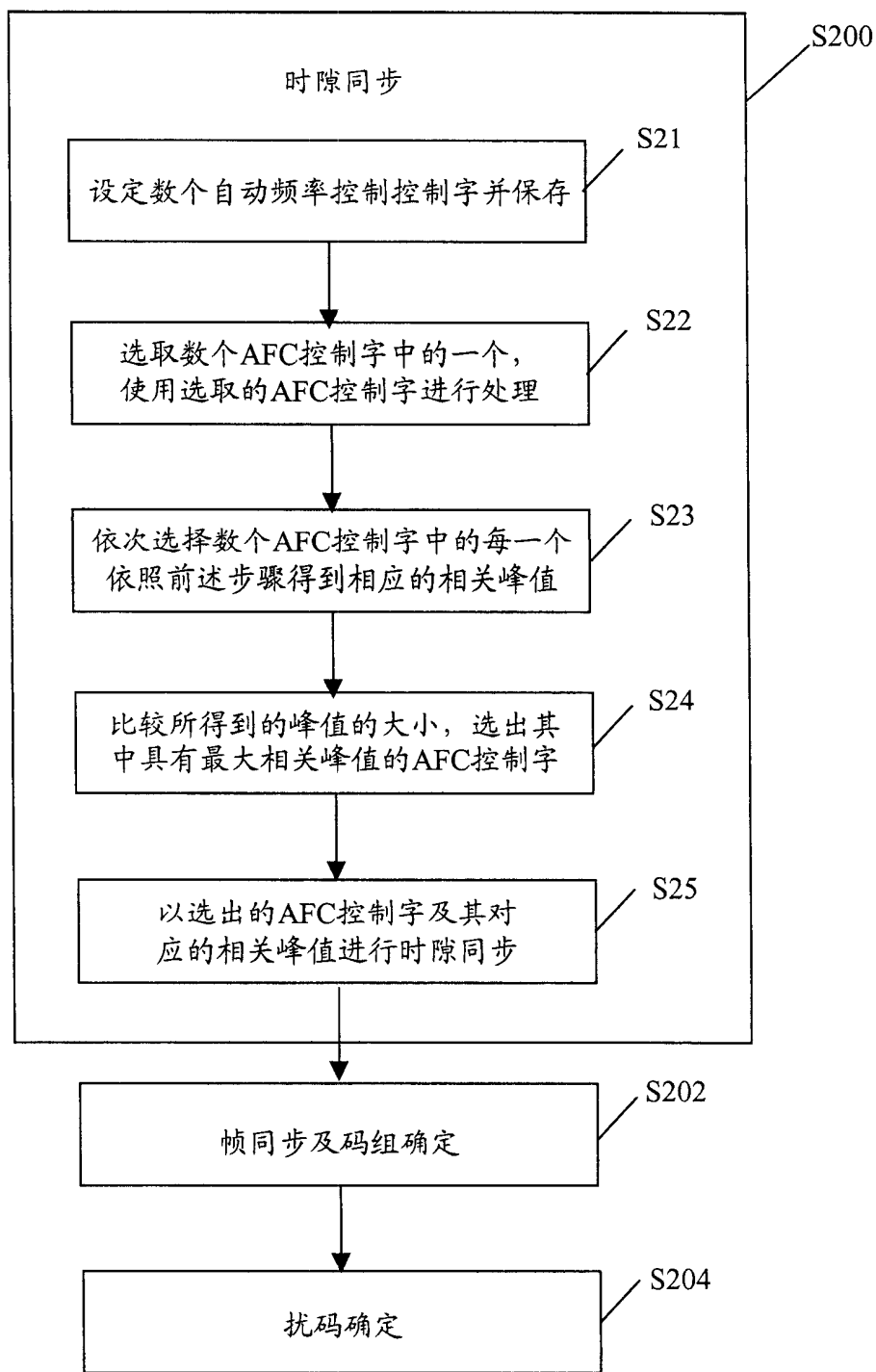


图 7

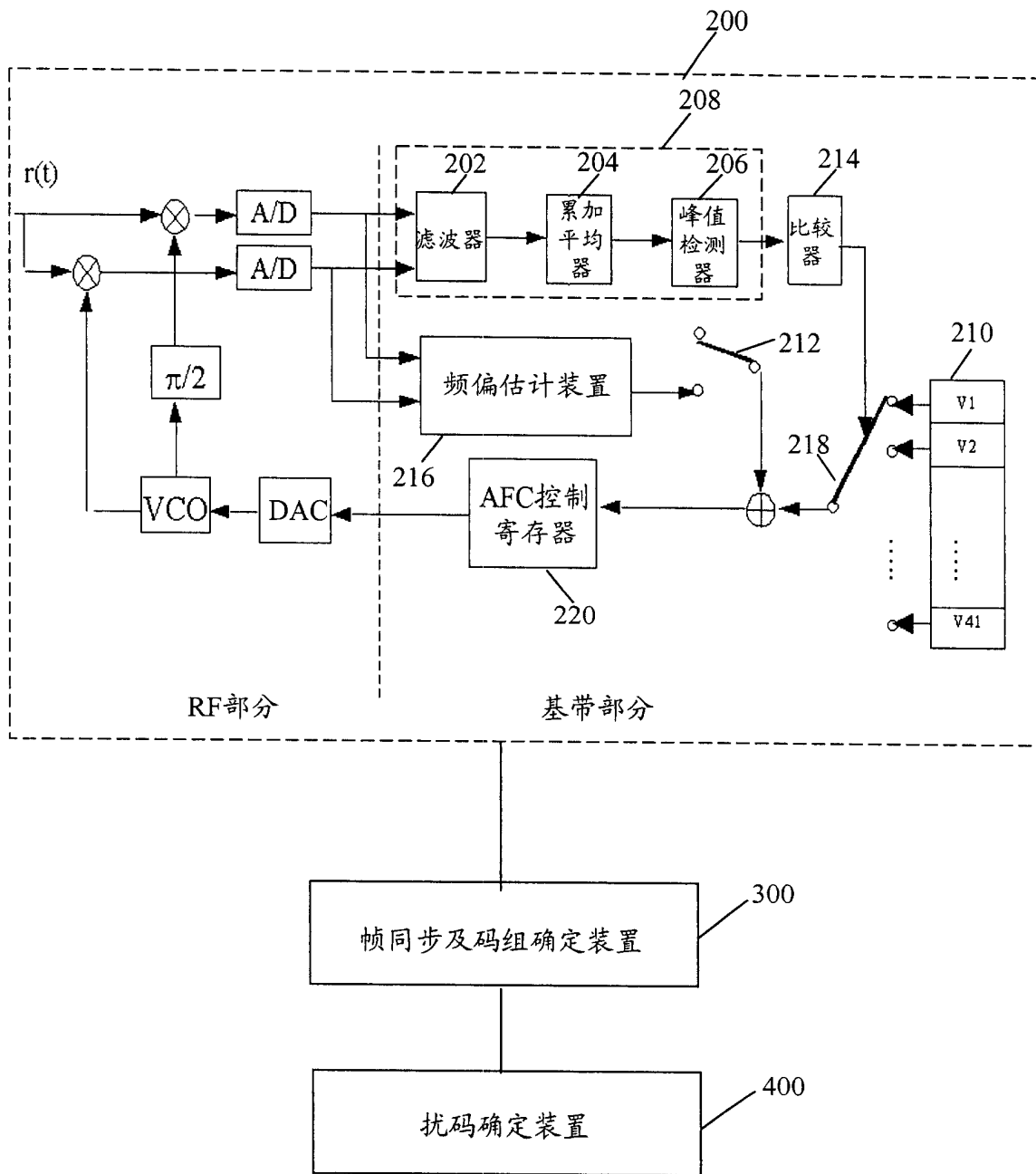


图 8

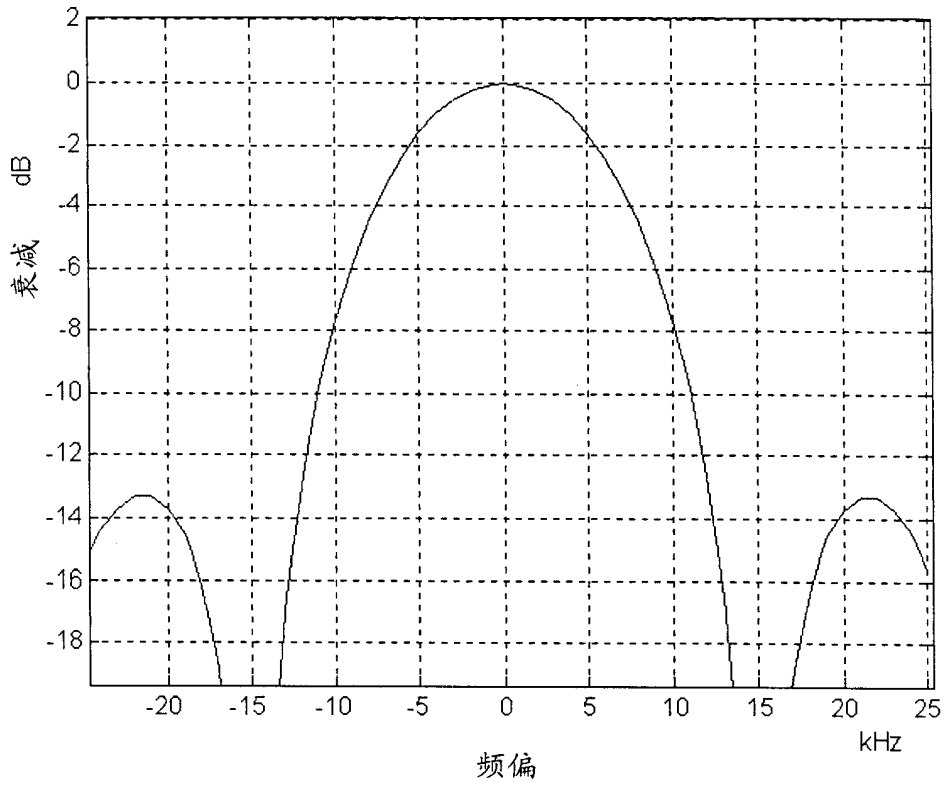


图 9