

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/32 (2006.01)

H04Q 7/22 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610131847.9

[43] 公开日 2007年5月16日

[11] 公开号 CN 1964532A

[22] 申请日 2001.7.12

[21] 申请号 200610131847.9

分案原申请号 01815673.8

[30] 优先权

[32] 2000.7.14 [33] JP [31] 215098/2000

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 土居义晴

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 浦柏明 刘宗杰

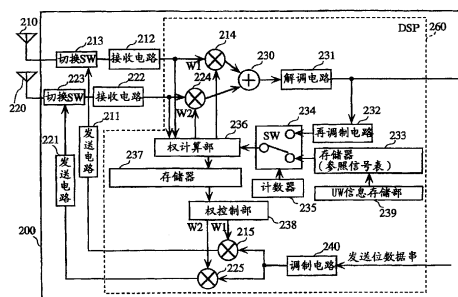
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 11 页

[54] 发明名称

无线信息终端和无线通信系统以及通信方法

[57] 摘要

通过控制信道由无线基站通知各移动站不同的唯一字信息，移动站(200)将该信息存储于 UW 信息存储部(239)，并通过再调制电路(232)将包含该信息的同步用码调制为参照信号后存储于存储器(233)。在链路信道上收发信时，权计算部(236)用该参照信号在无线基站方向上形成方向性。通过在移动站进行方向性控制来减少向其他无线区辐射的干扰信号，且消除来自其他无线区的干扰信号，所以能够缩短频率重复利用间隔，增加同一频率资源下的移动站容纳数。



1. 一种无线信息终端，其以空分多址连接与接收多个信号的无线基站进行通信，其特征在于，具备：

获取单元，其取得从无线基站通知的符号同步用码；

存储单元，其对所取得的码进行存储；

计算单元，其以所存储的码为基准计算控制天线方向性的信息；

接收单元，其用所算出的信息形成使从所述无线基站发送来的信号的接收增益增大的方向性并进行接收。

2. 权利要求1中记载的无线信息终端，其特征在于，

所述无线信息终端还具备：

生成单元，其通过对所述存储的码进行调制来生成成为天线方向性形成基准的参照信号，

控制所述天线方向性的信息表现为针对各天线的信号的权重系数，

所述计算单元按对各天线所接收的信号乘以权重系数并相加后的信号与参照信号的差减小的原则算出权重系数，

所述接收单元通过对各天线所接收的信号乘以权重系数并相加来形成方向性进行接收。

3. 权利要求2中记载的无线信息终端，其特征在于，

所述无线信息终端还具备：

发送单元，其通过将所述算出的权重系数按各天线乘到发送信号并发送来形成对所述无线基站发送的信号的发送增益增大的方向性并进行发送。

4. 权利要求1至3任一项中记载的无线信息终端，其特征在于：

所述符号同步用码表示前置码及唯一字或其中某一个。

5. 一种无线通信系统，其特征在于，

由以下部分构成：

无线基站，对各无线信息终端分配不同的符号同步用码，将该码通知给各无线信息终端，并将该码包含于各无线信息终端的信息中进行发送；

权利要求1至4任一项中记载的无线信息终端。

6. 一种通信方法，该通信方法使用在以空分多址连接与接收多

个信号的无线基站进行通信的无线信息终端中，

该通信方法的特征在于，包含：

获取步骤，其取得从无线基站通知的符号同步用码；

存储步骤，其对所取得的码进行存储；

计算步骤，其以所存储的码为基准计算控制天线方向性的信息；

接收步骤，其用所算出的信息形成使从所述无线基站发送来的信号的接收增益增大的方向性并进行接收。

7. 权利要求 6 中记载的通信方法，其特征在于，

所述通信方法还包含：

生成步骤，其通过对所述存储的码进行调制来生成成为天线方向性形成基准的参照信号，

控制所述天线方向性的信息表现为针对各天线的信号的权重系数，

所述计算步骤按对各天线所接收的信号乘以权重系数并相加后的信号与参照信号的差减小的原则算出权重系数，

所述接收步骤通过对各天线所接收的信号乘以权重系数并相加来形成方向性进行接收。

8. 权利要求 7 中记载的通信方法，其特征在于，

所述通信方法还包含：

发送步骤，其通过将所述算出的权重系数按各天线乘到发送信号并发送来形成对所述无线基站发送的信号的发送增益增大的方向性并进行发送。

9. 权利要求 6 至 8 任一项中记载的通信方法，其特征在于，

在所述通信方法中，所述符号同步用码表示前置码及唯一字或其中某一个。

无线信息终端和无线通信系统以及通信方法

技术领域

本发明涉及包括与无线基站连接的便携式电话机、便携式信息通信设备等的无线信息终端（以下称为移动站。）及由无线基站与该移动站组成的无线通信系统。

技术背景

近年来，随着包括便携式电话机、便携式信息通信设备等的无线信息终端的增加，社会对于有效利用频率资源的需求高涨。在响应此需求的技术中有径分多址方式及无线区方式（后者也称为蜂窝方式。）。

所谓径分多址方式是指无线基站使用具有方向性的天线通过同一频率的载波在同一时刻与位于不同方向的多个移动站进行通信的方式。

在径分多址方式中，无线基站使用的具有方向性的天线中有自适应阵列装置。自适应阵列装置具备固定设置的多个天线振子，通过动态改变对各个天线振子的收发信信号的振幅和相位，作为天线整体形成用于发送、接收的方向性图（也叫作阵列天线图。）。

自适应阵列装置在方向性图的形成中，不仅提高在所需移动站的方向上的发送强度和接收灵敏度，还降低在径分复用的其他移动站的方向上的发送强度和接收灵敏度。另外，关于自适应阵列装置，在“空间领域的自适应信号处理及其应用技术论文专集”（电子通信学会论文志 VOL. J75-B-2 No.11）中有详细记载。

所谓无线区方式是指将服务区分割为称作无线区的分区，按各无线区分配应用作载波的频率，各无线区中的无线基站及移动站用所分配的频率的载波进行通信的方式，且对位于载波互不干扰的位置的无线区重复分配同一频率。

图 10 为用以说明径分多址方式及无线区方式的示意图，900 为服务区、901 为无线区之一、902 为分配给该无线区的频率、903 为无线基站、904 及 905 为移动站、906 及 907 分别表示无线基站对移

动站 904 及 905 的方向性图、908 及 909 分别表示移动站 904 及 905 的方向性图。

在此，方向性图表示在一个无线区内的通信中，来自无线基站和移动站的发送信号以合适的强度抵达范围以及无线基站和移动站能够以合适的灵敏度接收信号的范围。可以理解为该范围也表示使用同一频率的其他无线区的通信和干扰的范围。

在该图中，无线基站 903 通过形成不同的方向性图 906 及 907 并使用频率 f_1 的载波通过径分复用与移动站 904 及 905 通信。该图模式性地表明了对于在无线基站 903 以及移动站 904 及 905 的方向性图之外的无线区再次分配频率 f_1 的情况。另外，移动站 904 及 905 向来以对全方位均等的方向性进行收发信。

那么，在径分多址方式中，为了防止混信并保持通信质量，无线基站使用所述自适应阵列装置随正在径分复用的各移动站的运动而跟踪变化方向性图。下面说明天线振子为 N 个时依据最小均方差方式（MMSE 方式）的接收时及发送时的方向性图的控制内容。

接收时的方向性图的控制就是通过适当合成通过各天线振子所接收的信号对来自指定移动站的接收信号进行分离抽出的控制。

图 11 为说明通过自适应阵列装置接收来自移动站的信号时依据 MMSE 方式的控制内容的概念图。

$$\begin{aligned}
 \text{[式 1]} \quad y(t) &= w(t-1) \times x(t) \\
 &= w_1(t-1) \times x_1(t) + w_2(t-1) \times x_2(t) + \dots + w_N(t-1) \\
 &\quad \times x_N(t)
 \end{aligned}$$

如该图及式 1 所示，该控制为对通过各天线振子实际得到的接收信号向量 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、...、 $x_N(t)$ 与对应各天线振子的权向量 $w_1(t-1)$ 、 $w_2(t-1)$ 、...、 $w_N(t-1)$ 分别相乘后的值的总和 $y(t)$ 而进行的控制，其为决定适当的权向量以使 $y(t)$ 最大程度含有来自分离抽出对象移动站的接收信号成分且最小程度含有来自其他移动站的接收信号成分的控制。

在此， t 表示信号的抵达时刻，例如为表示以 PHS 标准中的一个符号的接收时间为单位的在时隙内的经过时间的值。因此，接收信号向量 x 、权向量 w 等为对应于 t 值 1、2、... 的信号列。另外，权向量 w 为方向性图形成用的参数，该权向量 w 与接收信号向量 x 以

复向量表示具有振幅、相位的信号。

权向量规定有适宜的初始值,为了使从移动站传送的发送信号中预先固定地规定了信号内容的部分例如 PHS 标准中为符号同步用码的前置码和唯一字 (UW: Unique Word) 等部分的信号 (以下称为“参照信号”) $d(t)$ 与信号 $y(t)$ 的误差为最小,在预先给定的范围内变动其值并如下按各单位时间更新。

$$\begin{aligned} \text{[式 2]} \quad e(t) &= d(t) - y(t) \\ &= d(t) - \sum (w_i(t-1) \times x_i(t)) \end{aligned}$$

如式 2 所示,在各时刻 t 算出用时刻 $t-1$ 的权向量算出的信号 $y(t)$ 与参照信号 $d(t)$ 的误差 $e(t)$ 。为使该误差减小,修正 $w_i(t-1)$ 算出 $w_i(t)$ 。在理论上,通过在各时刻重复该计算,权向量的值将收敛于一定值,且信号 $y(t)$ 接近于分离抽出对象移动站的信号。

构成参照信号的前置码和唯一字先行于通信内容的目标数据传送,所以在目标数据的接收阶段,信号 $y(t)$ 表示略分离抽出对象的移动站的信号。另外,通话开始之后,例如将在前一个时隙所最终得到的权向量值用作下一个时隙的初始值。

发送时的方向性图的控制为如下处理:对应各天线振子分配对指定移动站的发送信号,并从各天线振子同时发送将所分配的各个信号与在接收时得到的对应各天线振子的最终的权向量相乘所得到的信号。据此,将得到对所述指定移动站具有方向性的发送增益,并将抑制对其他移动站方向的发送信号强度。

这样,在接收时无线基站根据通过多个天线振子所接收的信号与前置码和唯一字等信号内容为预先已知的部分的信息来调整权向量同时分离抽出来自指定移动站的信号;在发送时,通过利用该权向量使方向性针对指定的移动站,无线基站在某种程度上防止混信并保持通信质量而以径分多址方式进行与各移动站的通信。

如上所述,在现有的无线通信系统中,通过以基于无线基站的方向性控制的径分多址方式使用一个频率的载波连接多个移动站,另外通过以无线区方式间隔一定距离对频率的重复利用来谋求频率资源的有效利用。

但是,由于无线通信系统的利用者骤增,即使使用所述的径分多址方式及无线区方式,频率资源仍然紧迫,存在着希望进一步增加

能够使用一定的频率资源连接的移动站数这一需求。

发明内容

为了解决上述问题点,本发明的目的是提供在保证通信质量的同时增加能够使用一定的频率资源连接的移动站数量的无线通信系统及该系统中的移动站。

(1) 本发明的无线信息终端是与无线基站进行通信的无线信息终端,其具备获取单元,其取得从无线基站通知的符号同步用码;存储单元,其对所取得的码进行存储;计算单元,其以所存储的码为基准按每个符号计算控制天线方向性的信息;接收单元,其用所算出的信息形成使从所述无线基站发送的信号的接收增益增大的方向性并进行接收。

据此结构,由于无线信息终端根据从无线基站所通知的符号同步用码,对应进行通信的无线基站的方向形成接收方向性,所以可消除来自其他无线基站的干扰信号。通过通知各无线信息终端不同的符号同步用码的无线基站与该无线信息终端的协调动作,无线信息终端可以减少与非发给本终端的信号同步的错误并高精度形成方向性图。由于无线基站向来对应进行通信的无线信息终端方向进行方向性控制来收发信,所以其具备消除从其他无线信息终端接收的信号且不向其他无线信息终端送出干扰信号的能力。通过该无线信息终端与无线基站的协调动作,可以缩短频率的重复利用间隔并提高频率的利用效率。

(2) 所述(1)中的无线信息终端可以还具备生成单元,其通过对所述存储的码进行调制来生成成为天线方向性形成基准的参照信号,所述控制天线方向性的信息表现为针对各天线的信号的权系数,所述计算单元按对各天线所接收的信号乘以权系数并相加后的信号与参照信号的差减小的原则算出权系数,所述接收单元通过对各天线所接收的信号乘以权系数并相加来形成方向性进行接收。

据此结构,具有与所述(1)同样的效果。

(3) 所述(2)中的无线信息终端可以还具备发送单元,其通过将所述算出的权系数按各天线乘到发送信号并发送来形成对所述无线基站发送的信号的发送增益增大的方向性并进行发送。

据此结构,由于无线信息终端将减少向应进行通信的无线基站之外辐射的干扰信号功率,所以能够进一步缩短频率的重复利用间隔而提高频率利用效率。

(4)所述(1)至(3)之一的无线信息终端中,所述符号同步用码可以表示前置码及唯一字或其中某一方。

据此结构,具有所述(1)至(3)任一的效果。

(5)本发明的无线通信系统由分配各无线信息终端都不同的符号同步用码,将该码通知给各无线信息终端,并将该码包含于给各无线信息终端的信息中进行发送的无线基站;所述(1)至(4)之一记载的无线信息终端构成。

据此结构,具有所述(1)至(4)任一的效果。

(6)本发明的通信方法是在与无线基站进行通信的无线信息终端所使用的通信方法,其包含获取步骤,其取得从无线基站通知的符号同步用码;存储步骤,其对所取得的码进行存储;计算步骤,其以所存储的码为基准按每个符号计算控制天线方向性的信息;接收步骤,其用所算出的信息形成使从所述无线基站发送的信号的接收增益增大的方向性并进行接收。

据此结构,具有与所述(1)同样的效果。

(7)所述(6)中的通信方法,可以还包含生成步骤,其通过对所述存储的码进行调制来生成成为天线方向性形成基准的参照信号,所述控制天线方向性的信息表现为针对各天线的信号的权系数,所述计算步骤按对各天线所接收的信号乘以权系数并相加后的信号与参照信号的差减小的原则算出权系数,所述接收步骤通过对各天线所接收的信号乘以权系数并相加来形成方向性进行接收。

据此结构,具有与所述(2)同样的效果。

(8)所述(7)中的通信方法,可以还包含发送步骤,其通过将所述算出的权系数按各天线乘到发送信号并发送来形成对所述无线基站发送的信号的发送增益增大的方向性并进行发送。

据此结构,具有与所述(3)同样的效果。

(9)所述(6)、(7)或(8)的通信方法中,所述符号同步用码可以表示前置码及唯一字或其中某一方。

据此结构,具有与所述(6)、(7)或(8)同样的效果。

(10)本发明的程序是用于利用计算机实现在与无线基站进行通信的无线信息终端所使用的通信方法的计算机可执行的程序，其包含获取步骤，其取得从无线基站通知的符号同步用码；存储步骤，其对所取得的码进行存储；计算步骤，其以所存储的码为基准按每个符号计算控制天线方向性的信息；接收步骤，其用所算出的信息形成使从所述无线基站发送的信号接收增益增大的方向性并进行接收。

据此结构，具有与所述(1)同样的效果。

(11)所述(10)中的程序，可以还包含生成步骤，其通过对所述存储的码进行调制来生成成为天线方向性形成基准的参照信号，所述控制天线方向性的信息表现为针对各天线的信号的权系数，所述计算步骤按对各天线所接收的信号乘以权系数并相加后的信号与参照信号的差减小的原则算出权系数，所述接收步骤通过对各天线所接收的信号乘以权系数并相加来形成方向性进行接收。

据此结构，具有与所述(2)同样的效果。

(12)所述(11)中的程序，可以还包含发送步骤，其通过将所述算出的权系数按各天线乘到发送信号并发送来形成对所述无线基站发送的信号发送增益增大的方向性并进行发送。

据此结构，具有与所述(3)同样的效果。

(13)所述(10)、(11)或(12)之一的程序中，所述符号同步用码可以表示前置码及唯一字或其中某一方。

据此结构，具有与所述(10)、(11)或(12)同样的效果。

附图说明

图1所示为无线基站的结构框图。

图2所示为信号处理部50的结构框图。

图3所示为用户处理部51a的结构框图。

图4所示为唯一字信息的数据结构和内容例说明图。

图5所示为从移动站收到链路信道建立请求用以开始通话或数据通信时的无线基站100的动作流程图。

图6所示为移动站与无线基站之间链路信道建立序列的概略图。

图 7 所示为移动站的主要部位结构框图。

图 8 所示为当作为对链路信道建立请求的响应从无线基站收到链路信道分配时的移动站 200 的动作流程图。

图 9 为用以说明当无线基站及移动站双方进行方向性控制时的径分多址方式及无线区方式的示意图。

图 10 为用以说明当无线基站进行方向性控制、移动站不进行方向性控制时的径分多址方式及无线区方式的示意图。

图 11 为说明通过自适应阵列装置接收来自移动站的信号时依据 MMSE 方式的控制内容的概念图。

具体实施方式

<无线基站>

本实施方式中的无线基站为在 PHS 标准所规定的时分多址/时分双向 (TDMA/TDD、Time Division Multiple Access/Time Division Duplex) 方式之上, 再通过径分多址方式在同一频率径分复用最多四个信号而与移动站连接的无线基站。

<整体结构>

图 1 所示为本实施方式中的无线基站 100 的结构框图。

无线基站 100 具备天线 11~14、无线部 21~24、信号处理部 50、调制解调部 60、基带部 70、控制部 80 及唯一字存储部 90。

无线基站 100 依照 PHS 标准在一个 TDMA/TDD 帧内复用四个信道, 并对在一个信道所径分复用的最多四个电话线路的信号进行并列处理。一个 TDMA/TDD 帧有 5ms 的周期, 其由将各周期 8 等分所得的四个发送时隙和四个接收时隙构成。发送、接收的每一个时隙构成一个依据时分复用的时分信道。

基带部 70 在通过电话交换网所连接的多个线路与信号处理部 50 之间交流多个信号 (语音或数据的基带信号)。

调制解调部 60 具有在信号处理部 50 与基带部 70 之间依据 $\pi/4$ 移相 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 对数字化的基带信号进行调制和解调的功能。该调制及解调在一个时分信道所径分复用的最多 4 个 TDMA/TDD 帧上并列进行。

信号处理部 50 为在控制部 80 的控制下进行有关形成方向性图的

控制，即，对从各无线部 21~24 所输入的来自各移动站的经过径分复用的接收信号进行分离抽出并输出至调制解调部 60，同时生成径分复用信号并输出给各无线部 21~24 以将从调制解调部 60 所输入的发送信号发送给所需移动站的控制的部分，该控制具体通过可编程 DSP (Digital Signal Processor) 实现。

该控制以所述 MMSE 方式进行，具体为，按在调制解调部 60 所并列处理的最多 4 个 TDMA/TDD 帧内的各时隙以下述方式进行。在接收时调整权向量以减少当前各无线部 21~24 接收的信号乘以各无线部所对应的权向量后的信号的总和与参照信号的误差。同时，在发送时将通过紧前的接收所求出的权向量乘到发送信号后的信号分配给各无线部 21~24。

另外，以径分多址方式形成方向性图进行收发信者仅为在通信信道 (T 信道) 的通信，对在其他的控制信道的通信不采用径分多址方式而进行与以往的无线基站同样的控制处理。不过有关参照信号方面，各移动站将采用不同的参照信号，对此在后文叙述。

无线部 21~24 皆相同，无线部 21 由含有大功率放大器等的发送部 111 和含有低噪声放大器等的接收部 112 构成。

发送部 111 将从信号处理部 50 所输入的低频信号转换为高频信号并放大至发送输出电平而输出至天线 11，并具有根据来自控制部 80 的指示对大功率放大器的增益进行控制等以调整发送输出的功能。

接收部 112 具有将天线 11 所接收的高频信号转换为低频信号并加以放大后输出至信号处理部 50 的功能。

控制部 80 具体由 CPU (Central Processing Unit) 及存储器等构成，其具有通过 CPU 执行存储器中的程序对无线基站 100 的各部位进行控制的功能。

另外，唯一字存储部 90 含有用以分配给多个径分复用的移动站的唯一字，并保存表示各唯一字与其所分配的各移动站的关系的唯一字信息。另外，对于唯一字信息将在后文详细说明。

图 2 所示为信号处理部 50 的结构框图。

信号处理部 50 由收发信切换开关 561~564、加法器 551~554、用户处理部 51a~51d 构成。

用户处理部 51a ~ 51d 分别对一个 TDMA/TDD 帧按各时隙进行权向量的调整以对正在时隙上通信的移动站之一的信号进行最合适地收发信，其分别接受来自各无线部的输入信号 X1 ~ X4 并向各无线部输出输出信号 Sa1 ~ Sa4。即，用户处理部 51a ~ 51d 分别将来自正在时分复用的移动站之一的信号分离抽出并传给调制解调部 60，同时按各天线对由调制解调部 60 所传来的针对该移动站的发送信号进行调整后输出至各无线部。

收发信切换开关 561 ~ 564 可根据控制部 80 的控制按照发送、接收进行切换。

另外，加法器 551 ~ 554 将由用户处理部 51a ~ 51d 按各移动站所调整的对各无线部的输出信号相加并输出至无线部 21 ~ 24。

图 3 所示为用户处理部 51a 的结构框图。

用户处理部 51a 由乘法器 521 ~ 524、581 ~ 584、加法器 59、收发信切换开关 56、参照信号发生部 55、权计算部 58、权存储部 57 构成。

在此，参照信号发生部 55 关于唯一字及由 PHS 标准所规定的起始符号 (SS) 和前置码 (PR) 生成表示移动站发送的信号的参照信号。这时，关于唯一字部分按照受理自控制部 80 的唯一字的值生成参照信号。控制部 80 对各用户处理部分别赋予不同的唯一字的值，所以各用户处理部的参照信号发生部关于唯一字所生成的参照信号各不相同。

权计算部 58 算出上述 MMSE 方式中的权向量。权计算部 58 将分别得自无线部 21 ~ 24 的接收信号向量 X1、X2、X3、X4 与分别对应其的权向量相乘后的总和作为暂定接收信号，并如下述调整权向量以比较该暂定接收信号与通过参照信号发生部 55 得到的参照信号使其差减小。

在此，若将接收信号 X1 ~ X4 表示为按照时间变化的向量列 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$ 、 $x_3(t)$ 、 $x_4(t)$ ，将对应其的权向量表示为 $w_1(t)$ 、 $w_2(t)$ 、 $w_3(t)$ 、 $w_4(t)$ ，将暂定接收信号表示为 $y(t)$ ，则权计算部 58 通过下式 3 求暂定接收信号 $y(t)$ 。t 表示时刻，其以 PHS 标准时隙中的一个符号的接收时间为时间单位。

$$[\text{式 } 3] \quad y(t) = w_1(t-1) \times x_1(t) + w_2(t-1) \times x_2(t) + w_3(t-1) \times$$

$$x_3(t) + w_4(t-1) \times x_4(t)$$

求得暂定接收信号 $y(t)$ 后，通过在预先规定的范围内变动 $w(t-1)$ 的值进行调整以使暂定接收信号 $y(t)$ 与参照信号 $d(t)$ 之差 $e(t)$ 为最小，并将该值作为权向量 $w(t)$ 。另外， $e(t)$ 由下式求得。

$$[\text{式 4}] \quad e(t) = d(t) - y(t)$$

权存储部 57 在接收时对权计算部 58 所算出的权向量进行存储，并在发送时令所存储的权向量乘以将调制解调部所提供的对一个移动站的发送信号按各天线振子进行分配后的各个信号。

<数据结构>

下面对唯一字存储部 90 所保存的唯一字信息加以说明。

图 4 为唯一字信息的数据结构及内容例说明图。

如该图所示，唯一字信息使唯一字的值与表示该唯一字的分配状态的信息形成关联。唯一字有 4 个不同种类的值，例如取 2 进制数 16 位的值“0011110101001100”等。分配状态取用以确定移动站的用户 1、用户 2 等值或表示尚未分配的值。

<动作>

下面以本发明的特征一一向各移动站分配各唯一字的控制动作为中心就具备上述结构的无线基站 100 的动作加以说明。

图 5 所示为从移动站收到链路信道建立请求用以开始通话或数据通信时的无线基站 100 的动作流程图。另外，该动作通过控制部 80 的控制来实现。

在接收到来自移动站的链路信道建立请求时（步骤 S01）或链路信道建立再请求时（步骤 S02），控制部 80 搜索能够分配给该移动站的信道（步骤 S03），若没有这样的信道（步骤 S04）则控制向该移动站发送链路信道分配拒绝通知（步骤 S08）。

当存在可以分配的信道时（步骤 S04），控制部 80 控制如下：其参照唯一字存储部 90 所保存的唯一字信息，选择一个尚未分配的唯一字，并刷新唯一字信息使所选择的唯一字与该移动站形成关联（步骤 S05），并向该移动站发送含有所选择的一个唯一字的链路的链路信道分配通知（步骤 S06）。

例如，在两个移动站正在通过径分多址方式通信的情况下，当再从新的移动站收到链路信道建立请求等时，若唯一字信息为图 4 内

容例所示状态，则通过执行步骤 S05 选择一个尚未分配的唯一字“1001011111100110”，所述唯一字信息被刷新以表示所述唯一字被分配给所述新的移动站，通过步骤 S06 的执行，“1001011111100110”这一值的唯一字与确定频率、时隙等可以使用的信道的信息一起被发送给所述新的移动站。

在步骤 S06 执行后，控制部 80 向进行与所述新的移动站对应的处理的用户处理部的参照信号发生部赋予通知给移动站的唯一字（步骤 S07）。据此，例如用户处理部 51c 的参照信号发生部 55 作为参照信号生成含有该唯一字的值、预期将从该移动站传送来的信号。另外，用户处理部 51c 将该唯一字包含于对移动站的发送数据中进行发送。

图 6 所示为移动站与无线基站之间链路信道建立序列的概略图。

如该图所示，当从移动站收到链路信道建立请示时（S101），无线基站进行图 5 所示动作，通过步骤 S06 的执行向移动站发出包括唯一字通知的链路信道分配通知（S102）。另外，在发出该通知以后，在所分配的链路信道上的通信中将该唯一字包含于对移动站的发送数据中进行发送。

另外，如后文所述，该移动站在依照现有 PHS 标准的移动站的结构之上还具备如下功能：在从无线基站收到唯一字通知时将该唯一字的值代替 PHS 标准的唯一字使用，再利用含有该唯一字的参照信号形成方向性而与无线基站进行通信数据的收发信。

这样，无线基站 100 将与其他移动站不同的唯一字通知给将要开始通话等的移动站，并在将该唯一字用作用以对来自该所通知的移动站的接收信号进行分离抽出的参照信号的同时，将其包含于对该移动站的发送信号中进行发送。

因而，通过与所述移动站的协调动作，无线基站 100 可以避免与其他移动站的干扰并保持通信质量，通过径分多址方式与该移动站进行通信。

<移动站>

本实施方式中的移动站为向通信对象的无线基站的方向形成方向性而进行收发信的无线信息终端，其通过 PHS 标准所规定的时分

多址方式与无线基站进行通信。

<整体结构>

图7所示为本发明的实施方式中的移动站200的主要部位结构框图。如该图，移动站200具备由天线210、切换开关213、发送电路211、接收电路212组成的无线部(以下称作无线部A)和由天线220、切换开关223、发送电路221、接收电路222组成的无线部(以下称作无线部B)和DSP260(图中虚线框)，其为通过两根天线形成阵列天线图进行收发信的自适应阵列装置。

两根天线210、220可以分别为棒状的杆式天线、面状的图天线、杆端头的螺旋天线、片式天线(作为芯片元件安装于基板上的天线)等，在此，天线210为杆式天线、天线220为片式天线。

虚线框所示的DSP260实际上按照程序动作，在该图中对其动作分为功能块记载。DSP260相当于乘法器214、224、215、225、加法器230、解调电路231、再调制电路232、存储器233、开关234、计数器235、权计算部236、存储器237、权控制部238、UW信息存储部239及调制电路240。

乘法器214、224通过用来自权计算部236的权向量W1、W2分别乘以从接收电路212、222所输入的接收信号而对其加权。

乘法器215、225通过用来自权控制部238的权向量W1、W2分别乘以从调制电路240所输入的发送信号而对其加权。

加法器230将由乘法器214、224所加权的接收信号相加。

解调电路231将由加法器230相加后的接收信号解调。解调结果作为接收位串输出。

再调制电路232将从解调电路231输入的接收位串再调制为符号数据(符号的波形数据)。

UW信息存储部239对通过控制信道由无线基站所通知的因各移动站而不同的唯一字信息进行存储。

存储器233保存参照信号表。参照信号表存储有作为同步用位模式根据PHS标准所规定的信号，即，唯一字以外的固定不变的起始符号(SS)、前置码(PR)以及将所述存储的唯一字(UW)调制后所得的符号数据(符号的波形数据)。

在通常的接收中，计数器235在接收时隙上从首端至尾端的符号

与符号定时同步进行符号数 (PHS 中为 0 至 120) 的计数。该计数值用以区别包含唯一字的同步用位模式的符号期间和非此期间。在通常的接收中, 第 3 个符号至第 16 个符号的符号期间为由 SS、PR、UW 组成的同步用位模式的期间。

在通常的接收中, 当计数器 235 的计数值表示同步用位模式的符号期间时, 开关 234 选择表示从存储器 233 读出的参照信号的符号数据 (的波形数据), 在此外的期间则选择来自再调制电路 232 的符号数据。

权计算部 236 按各符号算出权向量以使从接收电路 212、接收电路 222 输入的分别对接收信号加权并将其相加后的结果与从开关 234 输入的符号数据的误差为最小。关于权向量的算出与已作说明的权计算部 58 相同。

存储器 237 对由权计算部 236 算出的权向量进行存储。该权向量可以为关于接收时隙的尾端符号所算出的权向量, 其利用于接收时隙紧后的发送时隙。令无线部 A、B 的权向量为 W_1 、 W_2 。

权控制部 238 在发送时隙从存储器 237 读出权向量 W_1 、 W_2 并输出给乘法器 215、216。

调制电路 240 对将要发送的位串进行调制并生成发送信号 (符号数据)。

如上构成的移动站 200 在通信信道上的收发信中, 用在接收时隙算出的权向量形成阵列天线图进行接收, 同时将权向量存储于存储器 237, 并在其紧后的发送时隙用所存储的权向量形成阵列天线图进行发送。

<动作>

下面, 对具备上述结构的移动站 200 的动作进行说明。

图 8 所示为当作为对移动站向无线基站发出的链路信道建立请求的响应而从无线基站收到链路信道分配时的移动站 200 的动作流程图。该链路信道建立请求和链路信道分配先行于链路信道的通信而通过控制信道进行。

移动站 200 接收来自无线基站的链路信道分配 (步骤 S10), 并将该链路信道分配中所含有的唯一字信息存储于 UW 信息存储部 239 (步骤 S11)。在此, 该唯一字信息如上述从无线基站分配有各移动

站不同的码(位串)。移动站 200 例如用再调制电路 232 对根据 PHS 标准规定码的起始符号(SS)、前置码(PR)及所述存储的唯一字(UW)进行调制而生成参照信号(步骤 S12),并将生成的参照信号存放于存储器 233(步骤 S13)。

另外,这些动作实际上通过 DSP260 执行程序来实现。

进行该唯一字的取得及参照信号的生成处理之后,移动站 200 在链路信道上的通信中将取得的唯一字的值作为 PHS 标准中的唯一字使用,并用生成的参照信号形成方向性与无线基站间进行通信数据的收发信。

如此,移动站 200 先行于通信信道上的收发信而通过控制信道从无线基站取得各移动站不同的唯一字,并用含有该唯一字的参照信号算出所述权向量,所以能够回避与本移动站目标以外的信号误同步之不妥,并高精度地形成阵列天线图。通过该方向性的控制来降低辐射给其他无线区的干扰信号并缩短同一频率的分配间隔而提高频率的利用效率。

图 9 所示为当无线基站及移动站双方进行方向性控制时的径分多址方式及无线区方式的示意图。该图表明,在各无线区具有规则的正六边形形状的理想条件下,通过移动站的方向性控制来基本消除对其他无线区的干扰信号的辐射及来自其他无线区的干扰信号的接收,即使在相邻无线区也能反复使用同一频率 f_1 。

<其他变化例>

以上根据实施方式就本发明所涉及的无线基站及移动站进行了说明,当然本发明并不局限于此类实施方式。即,

(1) 本发明可为含有实施方式中所说明的步骤的方法。另外,也可为用以使用计算机系统实现此类方法的计算机程序,也可为表示所述程序的数字信号。

另外,本发明也可为记录有所述程序或所述数字信号的计算机可读的记录载体,例如软盘、硬盘、CD-ROM、MO、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、半导体存储器等。

另外,本发明也可为经由电气通信线路、无线或有线通信线路或者因特网所代表的网络等所传输的所述计算机程序或所述数字信号。

另外,本发明也可为具备微处理器及存储器的计算机系统,所述存储器存储有所述程序,所述微处理器通过按照所述存储器所存储的所述程序进行动作实现所述方法。

另外,所述程序或所述数字信号也可被记录于所述记录载体进行输送或经由所述网络等进行输送并在其他独立的计算机系统中实施。

(2)在本实施方式中以 PHS 系统的无线基站及移动站为例进行了说明,但若为采用径分多址方式的通信系统,且为各移动站发送和接收通信数据——含有所谓同步用码的形式的通信数据的通信系统则可适用本发明,该同步用码相当于作为 PHS 标准的物理层的构成要素的唯一字。另外,唯一字若为用作标识符的位串则可。

(3)本实施方式中,令无线基站将唯一字的值通知给移动站,但通知的信息并不限定于唯一字的值本身,只要是用以确定唯一字所必需的信息,例如为 1、2、3、4 这种号码等的识别信息也可以。不过,有必要令无线基站和移动站双方能够通过根据该识别信息进行算出等来确定唯一字的值。例如,可以将用于链路信道分配通知的 PHS 标准所规定的链路信道分配消息内的未用位用于通知唯一字的值的识别信息。

(4)本实施方式中,令存放于唯一字存储部 90 的唯一字信息预先固定地含有四个不同的唯一字的值,且控制部 80 将该唯一字信息所含有的唯一字的值提供给各用户处理部 51a~51d 的参照信号发生部 55,但除了预先固定地保存唯一字之外,也可以通过控制部 80 生成随机数等生成四个不同的唯一字并包含于唯一字信息中。

(5)本实施方式中未特别说明,关于以径分多址方式通信的移动站中已结束通信者,无线基站也可以刷新唯一字信息以使唯一字信息中的唯一字与该移动站已形成关联的信息表现为没有关联。

产业利用的可行性

本发明所涉及的无线信息终端可作为便携式电话机、便携式信息通信设备等而适用,本发明所涉及的无线通信系统可利用于提高频率资源的利用效率。另外,本发明所涉及的通信方法及程序用于所述无线信息终端来提高频率资源的利用效率。

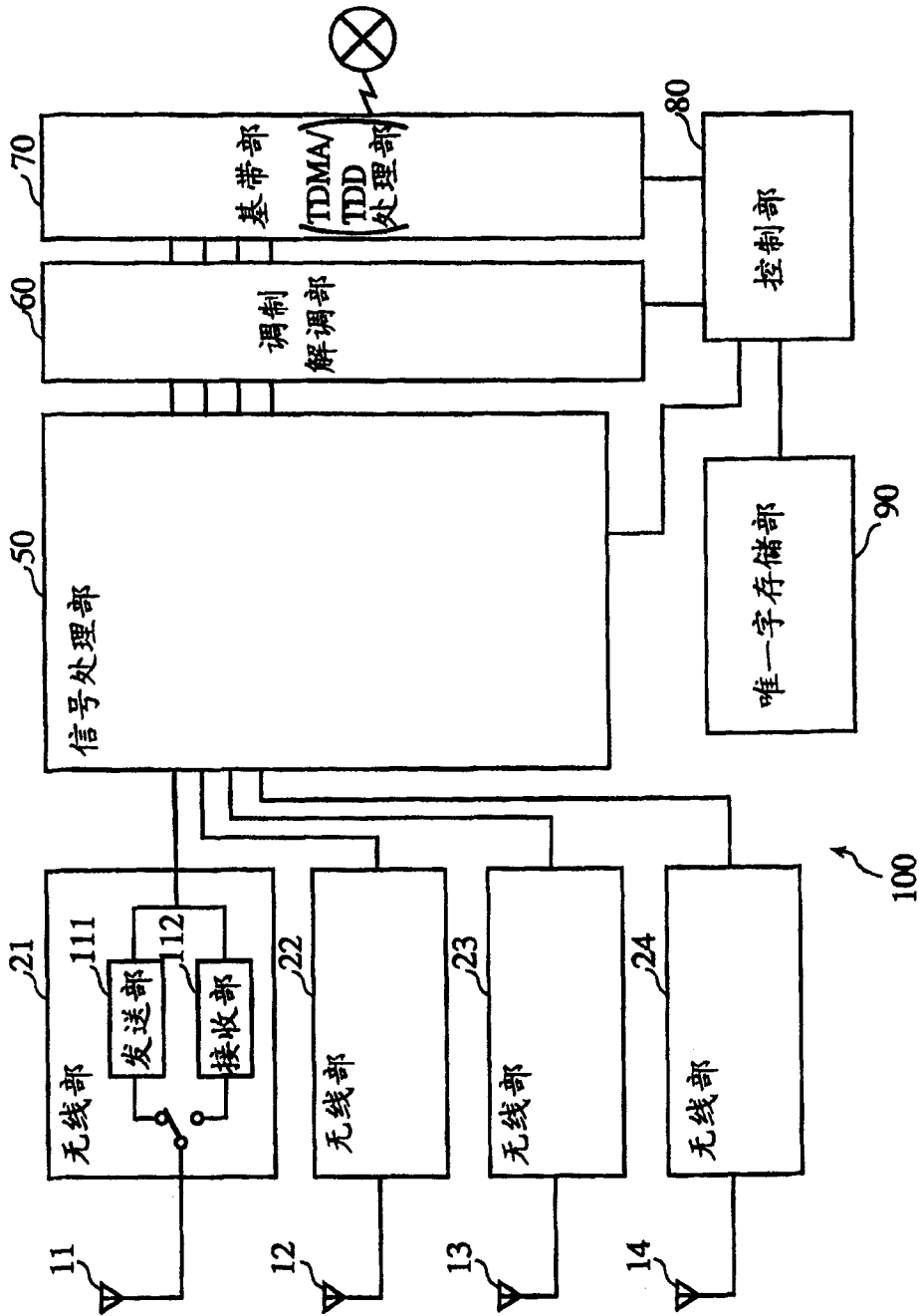


图 1

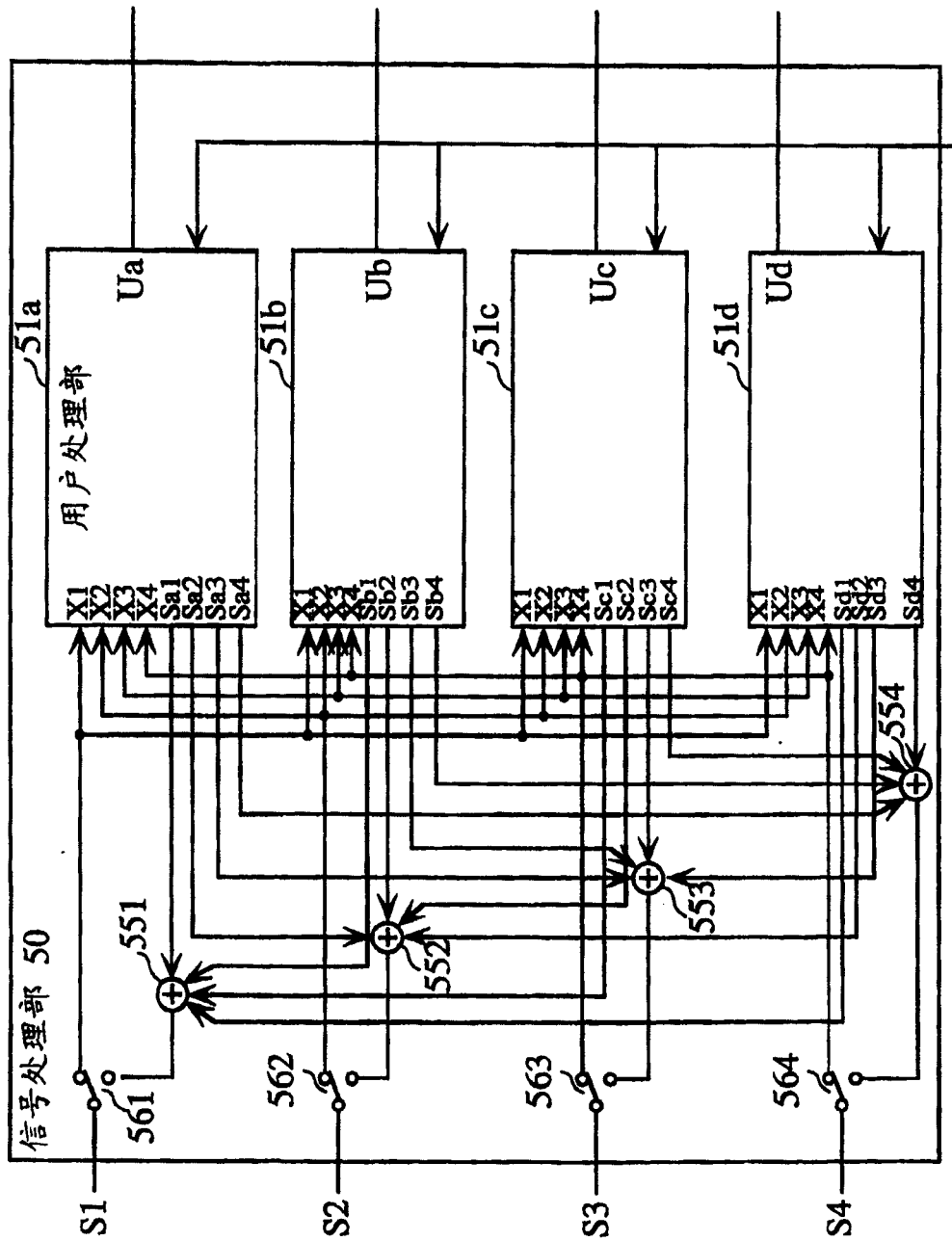


图 2

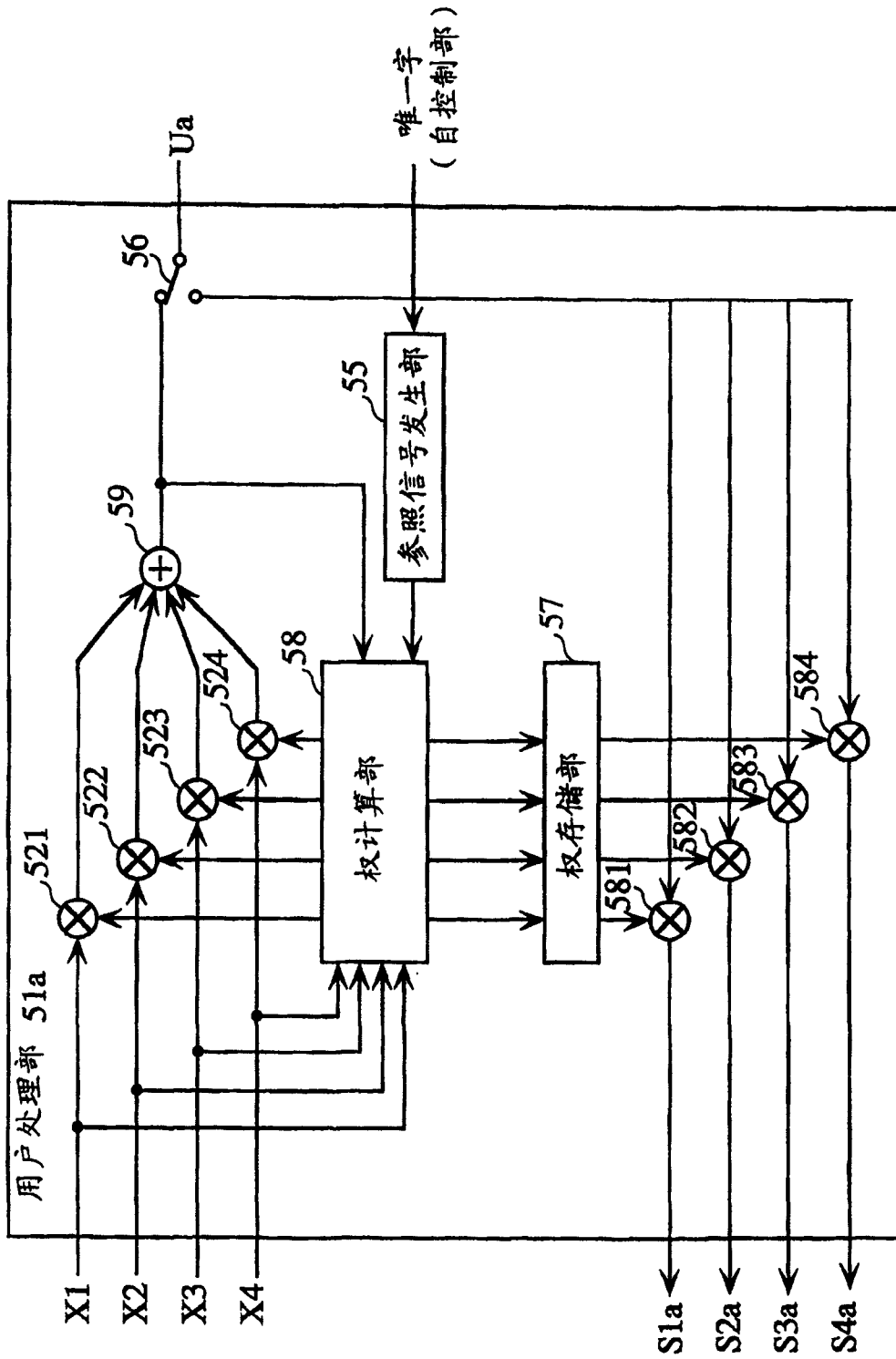


图 3

唯一字	分配状态
0011110101001100	用户1
0110100000011001	用户2
1001011111100110	未分配
1100001010110011	未分配

图 4

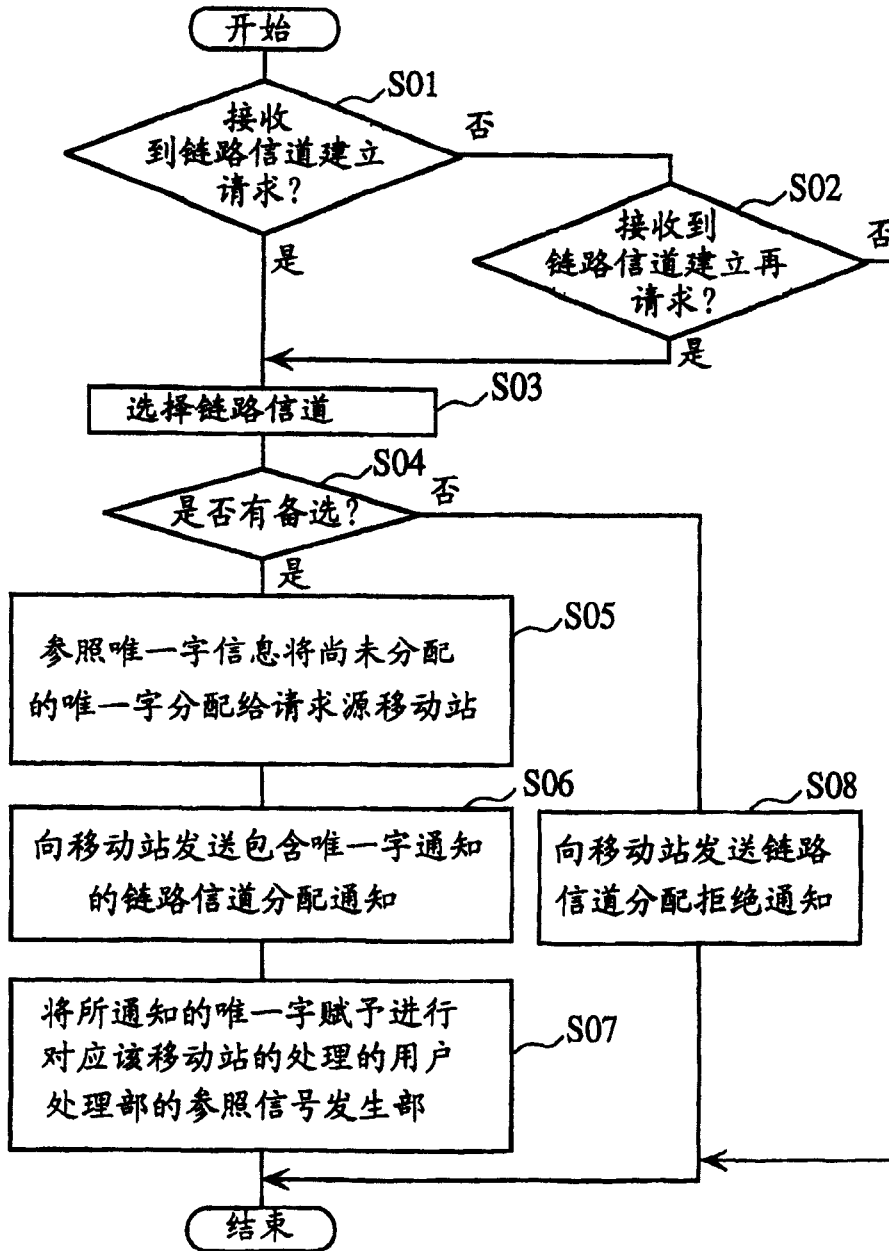


图 5

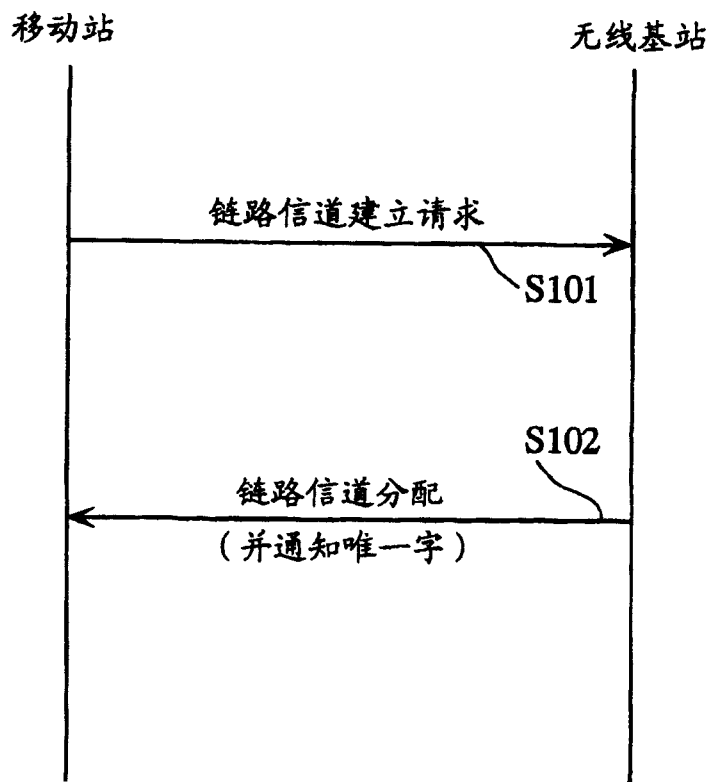


图 6

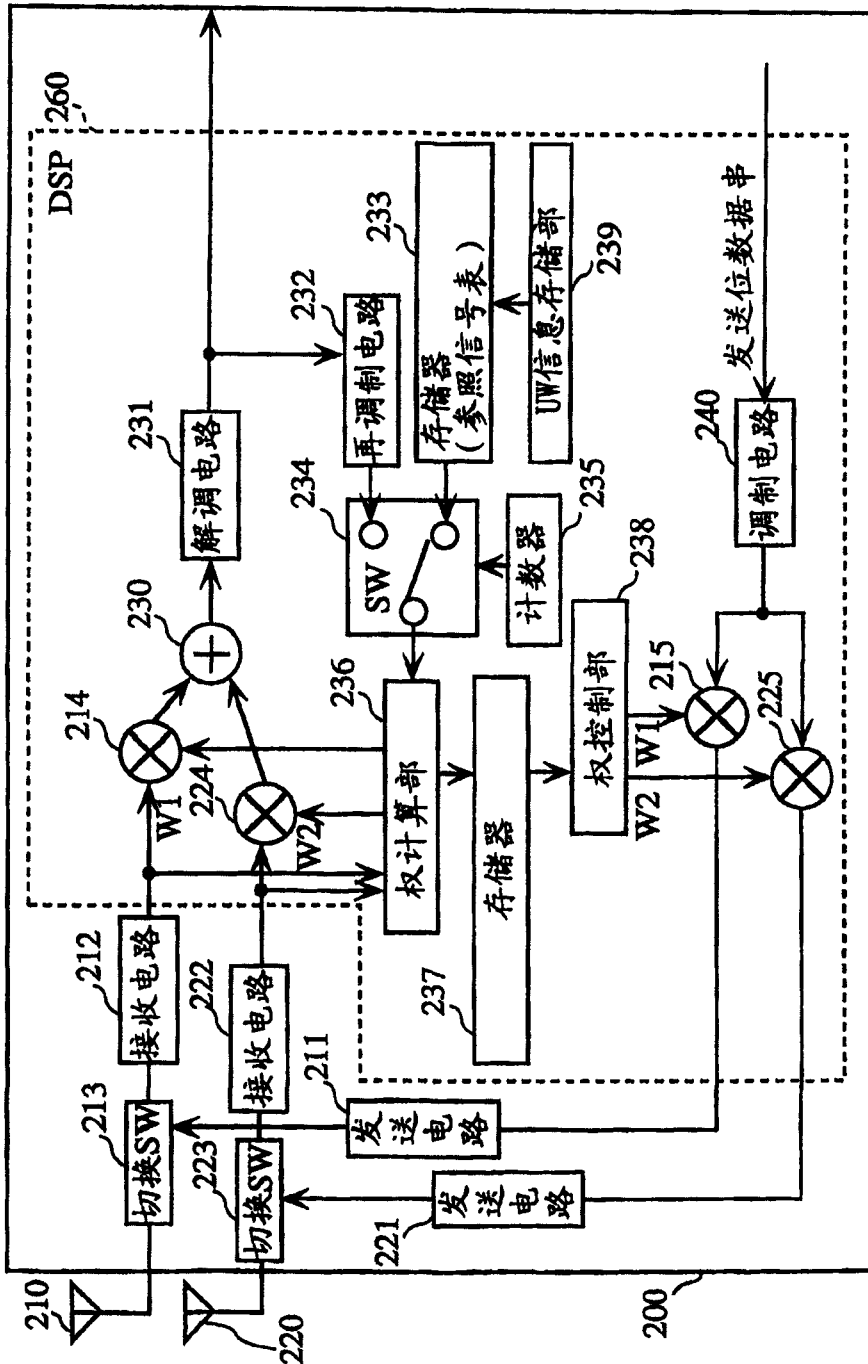


图 7

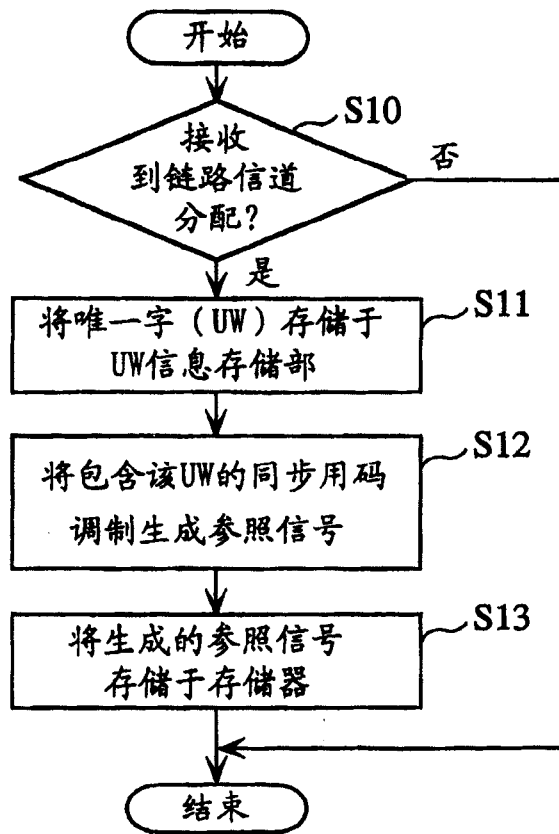


图 8

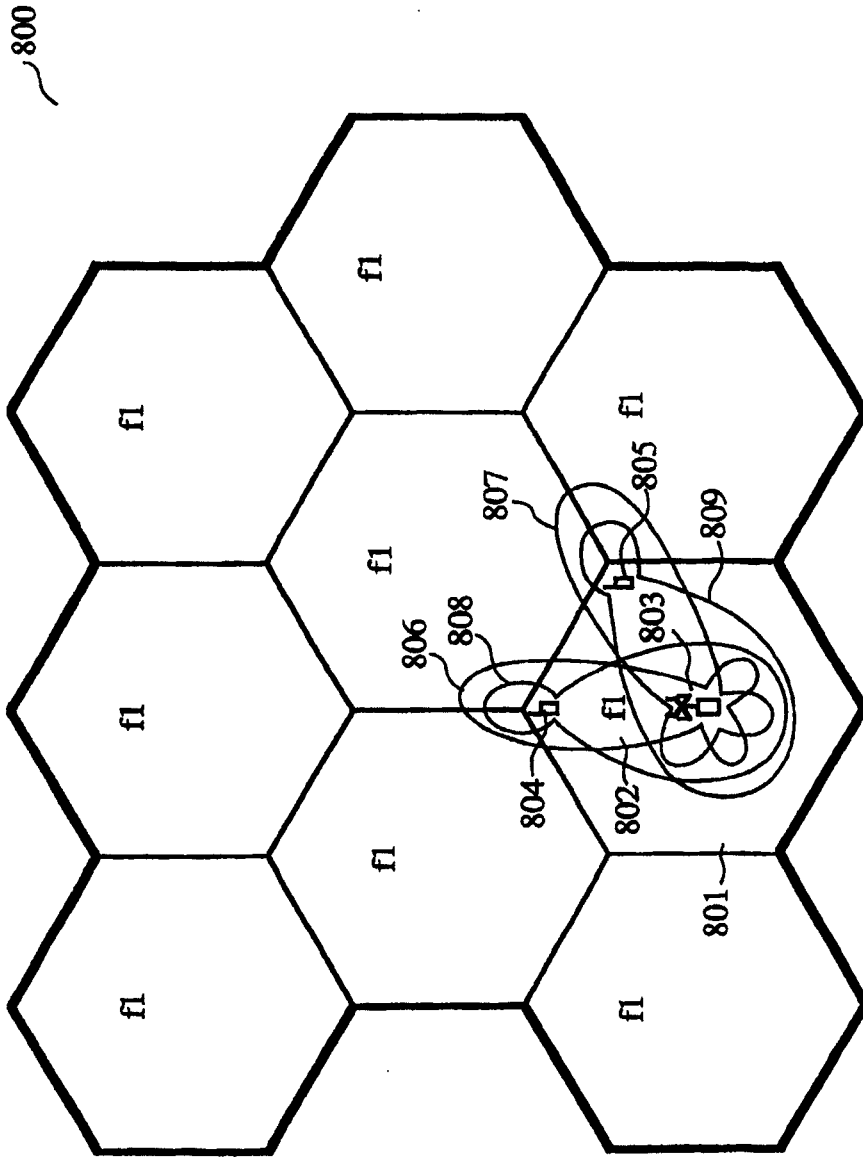


图 9

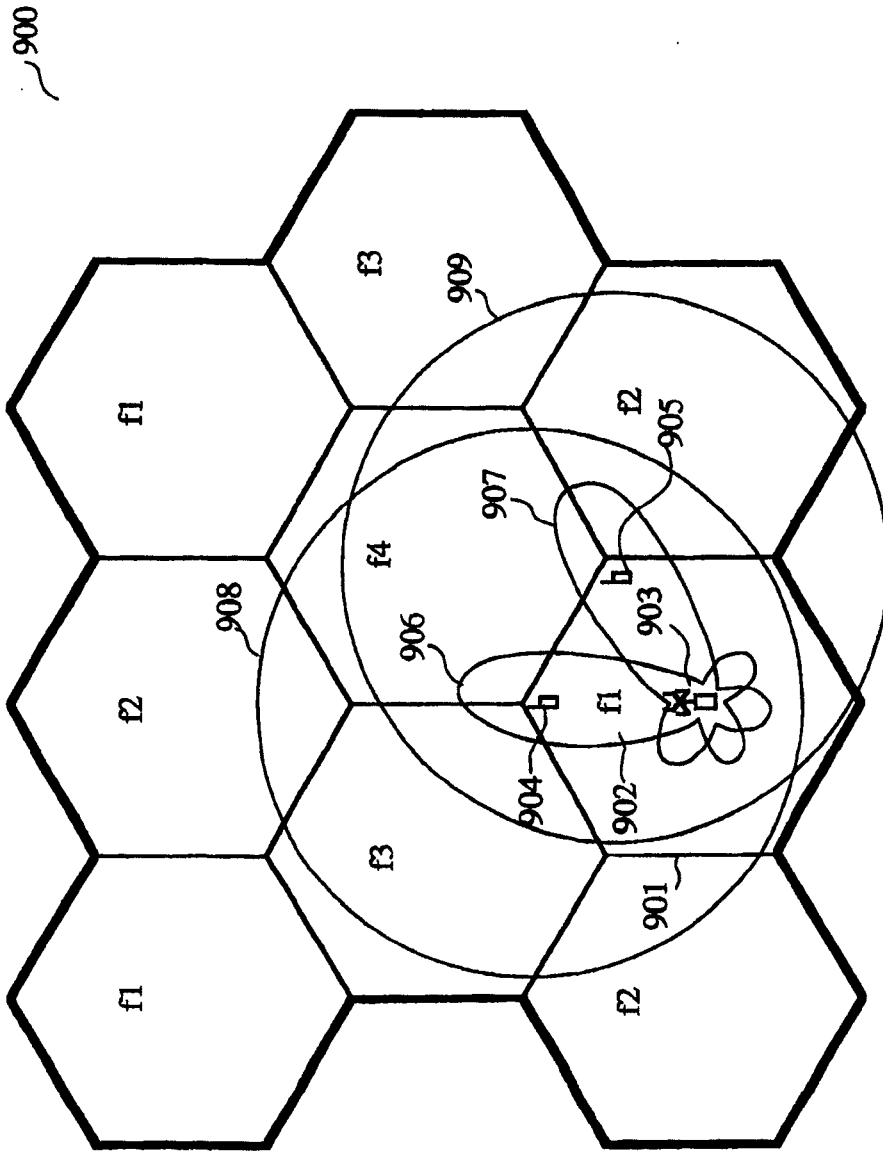


图 10

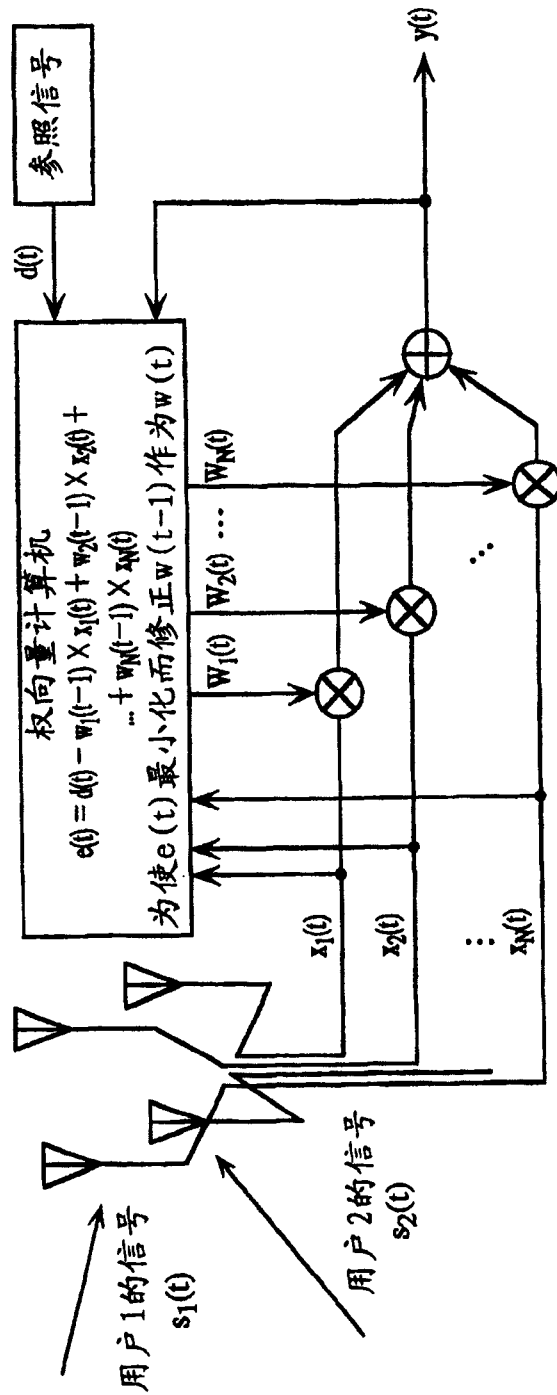


图 11