



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96194109. X

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1152484C

[22] 申请日 1996. 5. 23 [21] 申请号 96194109. X

[30] 优先权

[32] 1995. 5. 24 [33] FI [31] 952530

[86] 国际申请 PCT/FI1996/000287 1996. 5. 23

[87] 国际公布 WO1996/037973 英 1996. 11. 28

[85] 进入国家阶段日期 1997. 11. 24

[71] 专利权人 诺基亚电信公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 伊尔卡·克斯基塔罗

彼特·穆欣斯基

杰那·莱霍 - 斯特芬斯

审查员 杨艳丽

[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

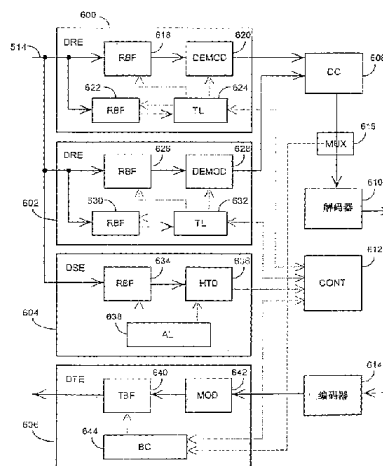
代理人 董 莘

权利要求书 5 页 说明书 23 页 附图 9 页

[54] 发明名称 基站设备以及控制天线射束的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种接收和发送所需用户信号的基站设备，其中将被接收的信号可以沿多个不同路径以多种不同时延到达所述设备，所述基站设备包括：一个或多个由若干单元组成的天线阵列，一个或多个信道单元，所述信道单元包括第一相控装置，用于相控将由所述天线阵列发送和接收的信号，以便使所述天线阵列增益在所需方向上最大，其特征在于，所述信道单元包括第一搜索装置，用于搜索所接收信号分量的进入方向和时延的信息，以及第一控制装置，用于基于所述信息控制相反传输方向上的相控装置。



1.一种接收和发送所需用户信号的基站设备，其中将被接收的信号可以沿多个不同路径以多种不同时延到达所述设备，

所述基站设备包括：

一个或多个由若干单元组成的天线阵列，

一个或多个信道单元，所述信道单元包括第一相控装置，用于相控将由所述天线阵列发送和接收的信号，以便使所述天线阵列增益在所需方向上最大，

其特征在于，

所述信道单元包括第一搜索装置，用于搜索所接收信号分量的进入方向和时延的信息，以及

第一控制装置，用于基于所述信息控制相反传输方向上的第一相控装置。

2.根据权利要求1的基站设备，其特征在于，

所述基站设备还包括一组连接到所述天线阵列的射频部件；

其中所述信道单元的输入包括来自所述射频部件的信号；

并且所述信道单元还包括：

至少一个第二相控装置，用于相控由所述天线阵列所接收的信号，以便使从所述天线阵列得到的增益在所需方向上最大，

至少一个第一解调装置，用于解调所需要的接收信号分量，其中所述第一解调装置的输入是所述第二相控装置的输出信号，

第二搜索装置，用于搜索接收信号分量的进入方向和时延，

第二控制装置，基于所述信息控制所述第二相控装置和所述第一解调装置。

3.根据权利要求2的基站设备，其特征在于，

每一所述信道单元还包括:

控制单元, 用于调整所述信道单元的操作,

至少一个接收机部件和至少一个搜索器部件, 其中这些部件的输入包括来自所述射频部件的信号,

分集合并器, 其输入包括来自所述接收机部件的信号, 以及解码装置, 用于解码所合并的信号。

4.根据权利要求3的基站设备, 其特征在于,

所述搜索器部件包括:

第三相控装置, 其输入是来自所述射频部件的信号,

测量装置, 用于检测从某一进入方向所接收到的、并从所述相控装置所得到的信号是否包含具有某一时延的所需信号分量, 并用于测量所述信号分量的质量,

第三控制装置, 用于控制所述第三相控装置和所述测量装置, 使得可以测量将被接收信号的所需进入方向和时延, 以及

通知装置, 用于向所述信道单元通知所述控制单元检测到的每个信号分量的进入方向、时延和质量。

5.根据权利要求3的基站设备, 其特征在于,

所述信道单元还包括发送机部件;

所述发送机部件包括:

第二调制装置, 其输入是来自编码装置的信号,

第四相控装置, 其输入是所述第二调制装置输出中出现的信号, 以及

第四控制装置, 用于控制所述第四相控装置, 使将被发送信号的最大增益指向所需方向。

6.根据权利要求3的基站设备, 其特征在于,

所述信道单元还包括发送机部件;

所述发送机部件包括：

第二调制装置，其输入是来自编码装置的信号，

延迟装置，用于将待发送的信号分量延迟所需时间单元，所述延迟装置的输入是所述第二调制装置输出中出现的信号，

连接到所述延迟装置输出端的第四相控装置，

合并装置，用于在发送前合并具有不同时延的信号分量，以及

第四控制装置，用于控制所述第四相控装置和所述时延装置，

使待发送信号的最大增益以所需时延朝向所需方向。

7.根据权利要求1的基站设备，其特征在于，

所述第一相控装置包括乘法装置，用于使每一天线振子所接收的信号分量乘上专为每一分量设置的复加权系数，其中所述系数指示所需方向上预定放大模式的最大增益角。

8.根据权利要求1的基站设备，其特征在于，

所述基站设备还包括：

矩阵电路，所述矩阵电路连接到所述天线阵列，用于模拟相控接收信号，以便使天线阵列增益在所需类似射束的方向上最大，

一组射频单元，其输入包括相控后的信号，

连接到所述射频单元的输出端的转换器装置，用于数字化信号；

其中所述信道单元的输入包括数字化信号，并且所述信道单元包括：

测量装置和交换装置，用于搜索对应于接收信号分量进入方向的天线射束，并用于测量所述分量的时延，以及

导向装置，用于将所述分量中的最佳分量导向所述信道单元的解调装置。

9.根据权利要求8的基站设备，其特征在于，所述基站设备还包括延迟装置，用于将待发送的信号分量延迟所需时间单元。

10.根据权利要求 8 的基站设备,其特征在于,所述矩阵电路包括多个输出,每一输出表示朝向特定方向的天线射束所接收的信号。

11.根据权利要求 8 的基站设备,其特征在于,在所述测量装置的控制下,所述交换装置将所述矩阵电路的数字化输出中已被转换成中频、并可见于所述交换装置输入中的所需信号导向所需解调装置,其中所述测量装置指示每一解调装置本身与导向它的信号同步。

12.根据权利要求 8 的基站设备,其特征在于,接收机包括在数字化前放大相控信号的放大装置。

13.根据权利要求 8 的基站设备,其特征在于,所述矩阵电路、所述射频单元和所述转换器装置物理上位于同一个单元。

14.一种在基站设备中控制天线射束的方法,其中由若干单元组成的天线阵列通过相控将被接收和发送的信号,使天线阵列增益在所需方向上最大来进行信号的接收和发送,

其特征在于,

在所述基站设备中,搜索从移动台接收的信号分量的进入方向和时延,以及

基于所述测量,在相反传输方向上控制将被发送的信号的相控。

15.根据权利要求 14 的方法,其特征在于,相控接收的数字化信号,使天线阵列增益在所需方向上最大,以及基于所述搜索控制解调装置的相控和相位。

16.根据权利要求 15 的方法,其特征在于,通过以下述方式逐步相控接收的数字化信号,即使天线阵列增益在以给定角度间隔的

所需进入方向上最大，并且通过用扩频码的不同相位测量每一进入方向上信号分量的强度，从接收信号中测量信号分量的进入方向和时延。

17.根据权利要求 15 的方法，其特征在于，在将被发送信号的相控过程中，使预定放大模式的最大增益角朝向所需方向，并且将待发送的信号延迟所需时间单元。

18.根据权利要求 15 的方法，其特征在于，
模拟相控天线阵列所接收的信号，使天线阵列的增益在所需类似于射束的方向上最大，

对所述相控信号进行数字化，从接收信号中测得哪个天线射束接收最佳信号分量，测量这些分量的时延，

交换装置将所需信号分量导向解调装置，以及
使解调装置与所述分量同步。

19.根据权利要求 18 的方法，其特征在于，
模拟相控待发送的信号，使所述天线阵列增益在所需类射束方向上最大，以及

所述交换装置和加法器将待发送的信号导向相控装置，以向所需方向发送。

20.根据权利要求 18 的方法，其特征在于，
模拟相控待发送的接收信号，以提供一组朝向特定方向的天线射束。

基站设备以及控制天线射束的方法

技术领域

本发明涉及一种接收并发送所需用户信号的基站设备，以及一种在基站设备中控制天线射束的方法。本发明可应用于采用任何多址接入方法的数据传输系统，尤其适用于采用码分多址的蜂窝系统。

背景技术

码分多址(CDMA)是一种多址接入方法，它基于扩频技术，并且近来已成为除现有 FDMA 和 TDMA 方法之外应用于蜂窝无线系统的又一种多址方法。与现有方法相比，CDMA 具有若干优点，例如频谱利用率高和频率规划的简单性。已知 CDMA 系统的一个例子是宽带蜂窝无线标准 EIA/TIA IS-95。

在 CDMA 方法中，用户的窄带数据信号乘上一个其频带比该数据信号要宽得多的扩频码，从而具有相当宽的频带。在已知试验系统中，已使用了诸如 1.25MHz, 10MHz 和 25MHz 的带宽。基于相乘，该数据信号扩展到了可用的整个频带。所有用户通过同时使用同一个频带来进行发送。在基站和移动台的每一连接上使用一个不同的扩频码，在接收机中可以基于每一用户的扩频码区分不同用户的信号。

接收机中提供的匹配滤波器与所需信号同步，它们基于扩频码识别这些信号。在接收机中通过将数据信号再次乘上发送期间所用的同一个扩频码，将其恢复成原始频带。乘上其它扩频码的信号在理想情况下不相关，并不会恢复到窄带。因此，它们对所需信号而言以噪声形式出现。最好以相互正交的方式选择系统的扩频码，亦即使它们不会彼此相关。

在一般的移动电话环境中，基站和移动台之间的信号沿发射机和接收机之间的若干路径传播。这种多径传播主要是因为信号在周围表

面上的反射所引起的。沿不同路径传播的信号因为其传输时延不同，在不同时刻到达接收机。在 CDMA 中，在信号的接收过程中以与分集相同的方式处理多径传播。在 CDMA 系统中通常使用的接收机是一种多分支接收机结构，其中每一分支与沿某一单独路径传播的信号分量同步。每一分支是一个独立的接收机单元，其功能是生成和解调一个接收信号分量。在传统的 CDMA 接收机中，相干或不相干地合并不同接收机单元信号是有利的，从而得到良好的信号质量。

CDMA 系统也可以采用越区软切换，其中通过使用宏分集，移动台可以同时与若干基站通信。

因此在越区切换期间移动台的连接保持较高质量，用户不会感觉到连接中的中断。

这样，其它连接在所需连接中引起的干扰在接收机中以均匀分布的噪声形式出现。当在角度域中根据接收机所检测的信号的进入方向考察信号时，这一点也成立。因此，在接收机中其它连接在所需连接中引起的干扰也在角度域中分布，即干扰相当均匀地分布在不同的进入方向上。

CDMA 的容量可以通过频谱利用率来测量，已经通过扇区化得到了进一步改进。将小区划分成所需大小的扇区，这些扇区由定向天线提供服务。这样在基站接收机中可以大幅度减少移动台所引起的相互噪声值。这一点基于以下事实：一般干扰均匀分布在不同进入方向上，因而其数量可以通过扇区化减少。自然可以在传输的两个方向上都实现扇区化。扇区化所提供的容量上的收益正比于扇区的数量。

扇区化的小区还可以采用一种特殊形式的软越区切换，即更软越区切换，其中移动台通过同时与两个扇区通信来执行从其中一个扇区到另一个扇区的软越区切换。尽管软越区切换提高了连接质量，扇区化增加了系统容量，可是多个移动台的移动自然导致了这些移动台执行若干从一个扇区到另一个扇区的越区切换。这增加了基站控制器处理容量的负荷。若干越区软切换也产生了若干移动台同时与多于一个（通常是两个）扇区通信的情况，从而因为移动台的信号可在较宽扇区

中收听而丧失了扇区化所增加的容量。

利用不同的已知多址接入干扰消除(IC)方法和多用户检测(MVD)也已经减少了 CDMA 系统的多址干扰。这些方法最适合减少用户所在小区中产生的干扰,从而与不具有干扰消除功能的系统相比,系统的容量可以增加将近一倍。但是,这些方法与已知技术相比并没有大幅度提高基站的覆盖面积。并且 IC/MVD 技术的实现很复杂,因而它们主要应用于上行方向。

另一种已得到发展的方法是 SDMA(空分多址)方法,其中基于用户的位置来区分用户。这通过根据移动台的位置将基站的接收器天线射束调整到所需方向来执行。为此,系统采用自适应天线阵列,即相控天线,并处理接收的信号,通过接收的信号来跟踪移动台。

对 CDMA 而言,使用 SDMA 提供了若干优于现有方法之处,比如扇区化。如果在扇区化过程中为增加频谱利用率而窄化扇区射束,则从一个扇区到另一个扇区需执行的越区切换数量也增加了。这相应地对基站控制器所需的计算容量增加了许多负荷。

有关 SDMA 的应用,其背景技术在 A.F. Naguib A. Paulraj: Performance of CDMA Cellular Networks with Base-station Antenna Arrays(国际数字通信苏黎士研讨会会议论文集,页码 87-100,苏黎士,瑞士,1994年3月),此处列出以资参考。在 SDMA 中通过天线阵列接收信号,并通过数字信号处理来整形所接收的信号,使天线的方向性模式适于接收机中整形之后的各阶段处理。在现有技术装置中,整形接收信号以最大化所需信号的信噪比。以下述方式对接收信号进行整形:天线阵列的方向性模式最小化所需信号中其它连接所引起的干扰。在根据前述参考资料的装置中,对每个检测出的信号分量进行单独的射束整形,即在整形前必须知道脉冲响应。

G.Xu,H.Liu,W.J.Vogel,H.P.Lin,S.S.Jeng 和 G.W.Torrence 所著的 Experimental Studies of Space-Division-Multiple-Access Schemes for Spectral Efficient Wireless Communications (IEEE Int. Conf. On Comm. ICC 1994, New Orleans, USA, IEEE 1994)一文中公开了一种

应用 SDMA 的方法，其中对发射机天线的方向性模式的形状进行控制。此处将该文列出以资参考。但是，它所公开的方法仅适用于传输的两个方向位于同一个频率的系统。

发明内容

本发明的目的在于实现一种基站设备和一种控制发送天线的方法，与现有 CDMA 系统相比，通过它们可以进一步提高频谱利用率，因而该设备的技术实现仍将是有益的，其中即使在无线电波传播条件恶劣的情况下，基站和移动台之间也能维持良好的连接质量。本发明的目的在于，利用一种新类型的多维搜索和移动台发送的连接质量信息，在 CDMA 环境中有效地应用 SDMA。本发明的应用不需要传输的两个方向均位于同一个频率。

根据本发明的一个方面，提供了一种接收和发送所需用户信号的基站设备，其中将被接收的信号可以沿多个不同路径以多种不同时延到达所述设备，

所述基站设备包括：

一个或多个由若干单元组成的天线阵列，

一个或多个信道单元，所述信道单元包括第一相控装置，用于相控将由所述天线阵列发送和接收的信号，以便使所述天线阵列增益在所需方向上最大，

其特征在于，

所述信道单元包括第一搜索装置，用于搜索所接收信号分量的进入方向和时延的信息，以及

第一控制装置，用于基于所述信息控制相反传输方向上的相控装置。

根据本发明的另一个方面，提供了一种在基站设备中控制天线射束的方法，其中由若干单元组成的天线阵列通过相控将被接收和发送的信号，使天线阵列增益在所需方向上最大来进行信号的接收和发送，

其特征在于，

在所述基站设备中，搜索从移动台接收的信号分量的进入方向和时延，以及

基于所述测量，在相反传输方向上控制将被发送的信号的相控。

与传统蜂窝系统，包括采用 CDMA 方法的系统相比，根据本发明的方法提供了好得多的频谱利用率。该方法既将可用信道的数量增加了一个 10 到 100 的因子，又将基站覆盖面积的大小增加了一个 5 到 10 的因子。这基于下述事实：如果基站在从移动台接收信号分量的方向上的信号传输期间对信号进行有效地控制，则下行传输方向上对其它用户的干扰将大幅度减少。

根据本发明的第一优选实施例，可以在基带上数字化地执行信号处理，因而可以通过相控接收信号直接将天线射束调整到所需方向。在本发明的第二优选实施例中，以模拟方式执行信号的相控，从而得到许多固定的天线射束，从中选出接收所需信号最佳分量的射束用于接收。

附图说明

下面结合根据附图的例子更详细地描述本发明的各个优选实施例，其中

图 1 说明了信号在移动台和基站之间的多径传播；

图 2a 说明了由信号多径传播所引起的时域上的散射；

图 2b 说明了由信号多径传播引起的到达角域上的散射；

图 3 说明了控制基站天线射束，使之朝向移动台的可能性；

图 4 示出了一种自适应天线阵列的可能实现；

图 5 是说明根据本发明的设备的可能结构的框图；

图 6a 和 6b 是说明单个信道单元结构的两个例子的框图；

图 7 是说明根据本发明的设备的另一种可能例子的框图；

图 8a 和 8b 说明了单个信道单元可选结构的两个例子；

图 9 更具体地说明了单个信道单元结构的一个例子。

具体实施方式

下面将以 CDMA 系统为例，更详细地描述根据本发明的方法和设

备,但是因为本发明也可以应用于其它多址接入方法,基于下面的描述,对本领域技术人员而言上述这一点是很明显的,所以本发明的描述并不局限于 CDMA 系统。

图 1 说明了蜂窝系统中传送的信号的典型多径传播。该图示出了基站 100 和与该基站通信的移动用户设备 102。蜂窝无线系统的一个特征属性在于,移动台被反射和散射无线电波的表面所包围。这些表面可能是,例如建筑物和自然形成的壁垒,如山脉和丘陵。移动台一般以全向天线模式发射。该图示出了由移动台发出的一些射束 112, 114, 116。位于移动台附近的表面 104, 108 反射所发射的信号,后者因而沿若干不同路径到达基站 100 的天线,但是不同信号分量之间的时延却相当小。位置较远的反射表面,即该图中的 106,比如是较大的建筑物和山脉,产生的信号分量 114 到达基站 100 的时间更是在若干,甚至是几十微秒之后。地面上也可能存在障碍物 110 阻止了移动台和基站间的直接连接。

图 2a 说明了在时域上,基站接收机中信号多径传播所引起的信号分量瞬态时延的一个例子。

该示意图的水平轴 200 表示时间,而垂直轴 202 表示接收信号的功率。在图 2a 的例子中,基站接收机检测到三组信号分量 204, 206, 208, 这些信号分量在不同时刻到达接收机,其中分量 208 比其它分量的时延要大得多。

如图 1 的例子所示,不同信号分量不仅在不同时刻到达,而且从不同方向到达。因此可以认为信号不仅在时域中散射,而且在角度域中散射。这可以由该信号的到达角(AOA)来进行描述。图 2b 将基站接收机中,由信号的多径传播引起的瞬态散射作为到达角的函数的例子予以说明。图 2b 的垂直轴 202 表示接收信号分量的功率,水平轴 210 则表示到达角。在图 2b 的例子中,信号分量 212, 214 从两个方向到达。

在较大小区,即所谓的宏小区中基站天线位置较高,信号分量通常仅以少数不同的到达角到达天线,这些到达角通常在移动台和基站

间的直达射线附近。在较小的微小区中，基站天线位置通常低于建筑物的顶部，因为与移动台相同，基站周围也经常环绕着若干反射表面，所以信号分量的到达角就会有较大的不同。

以上描述了上行传输方向上的多径传播。很自然地，在相反的下行方向上也会发生相应现象。也可以认为多径路由在两个方向上基本对称，因为散射和反射对频率的依赖不大。但是，应当注意到快速信号衰落在不同传输方向上是相互独立的。因此，如果基站检测到某个信号分量从移动台以到达角 α_0 到达，除非出现快速衰落，否则发送一个具有相同角度 α_0 的信号将会将该信号导向该移动台的方向。

基于以上描述，可以认为蜂窝系统典型的多径传播环境将导致基站接收这样的信号，该信号在时域中分布成时延不同的若干分量，而在角度域中分布成从若干不同方向到达的分量。因为用户设备的移动，这两种分布轮廓随时间变化，但是其变化相当慢，即在数秒范围内，并且可以与这些轮廓同步并加以监视。

因此，接收信号分量的特征在于以上描述的多维性，上面以时间—角度域，即 (α, τ) 域对其进行说明，它可以应用于根据本发明的基站以改进对需接收信号的检测。在根据本发明的方法中，在多维信号域中搜索接收信号的最佳信号分量，利用这些分量以下述方式控制接收机：最好能对检测到的分量进行合并和检测。信号质量的最简单的标准可以是接收功率值，但也可以是可用的其它标准，例如信噪比。

根据本发明的设备采用自适应天线阵列，后者是由若干不同单元组成的天线阵列。图 4 说明了自适应天线阵列的一种可能实现，它可以应用于本发明的第一优选实施例。天线阵列包括 L 个天线振子 400, 402, 404，这些单元可以例如是全向天线。每一天线振子连接到射频部件 406, 408, 410，这些部件根据已知技术将接收信号转换成中频并将该信号采样成 (I, Q) 分量。得到的复样本随后在乘法器 412, 414, 416 中乘上相应的复加权系数 W_i ，其中 $i=1, \dots, L$ 。已经过相乘处理的样本 422, 424, 426 通过一个加法器 418 应用于接收机的其它部件。

复加权系数 W_i 根据一种通常自适应的算法选出，其方式应能实

现所需形状的天线模式。这种整形接收信号的方式可以称为信号的数字相控，因为它针对基带上数字化信号执行，但是基于这种整形可以使接收信号天线增益朝向所需方向。这样的天线阵列可以由定向或全向天线振子组成。调整从不同天线获得的信号相位并组合这些相控信号产生了所需方向上的虚天线射束。也可以对待发射的信号进行相应的处理，从而实现所需的辐射图。

图 3 说明了天线阵列如何产生一个到达角为 α 的发向移动台 308 的强定向射束 310，前述天线阵列由包含 4 个单元 300, 302, 304, 306 的一个均匀空分线性组组成。还形成了一组较小的旁瓣 312 到 316。这种方向性可以由信号相控来实现，而不需要天线是定向的。

在根据本发明的装置中，通过在角度域中定向的，并且由采用时间—角度分集的新类型接收机产生的天线射束来减少接收机的多址干扰。在根据本发明的装置中，从接收信号测得的到达角也可以用于发射方向，从而在两个传输方向上改进连接质量。

下面将首先描述本发明的第一优选实施例，它涉及在 CDMA 系统中应用信号的数字相控。

在基站中使用的，采用时间—角度分集的接收机包括数字接收机装置，它可以在两维(α, τ)域中监控接收的信号分量并解调所需的信号分量。在解调之前，对接收的数字化信号样本进行相控，藉以使接收信号的天线增益朝向所需信号进入方向。在优选实施例中，相控所产生的天线射束是具有预定形状的射束，其形状由加权系数 W_i 和天线形状决定。如果天线射束的形状保持不变，那么可以容易地计算出每个最大增益角的这些系数。这样就可以迅速地调整相控，因为它仅依赖于一个参数，即到达角 α 。

在根据本发明的方法中，不需要应用已知的复杂技术，比如 MVUSIC 的估算到达角，也不需要自适应算法，如 LMS 和 DMI。尽管这些算法能够计算出待接收信号的优化射束形状，从而通过将天线模式的零点定向到干扰源，可以最大化所需信号的信噪比，但这在 CDMA 中并不是必需的，因为如上所述，在 CDMA 中干扰信号分布

成不具有任何明显的干扰源方向的相似噪声。因此在干扰均匀分布的环境中，使具有预定形状的天线射束的最大增益角朝向接收最佳信号分量的方向就已足够。与现有技术相比，这使实现一种较简单的接收机成为可能。

在根据本发明的方法中，接收机在 (α, τ) 域中搜索所需的信号分量。这通过使接收的扩频信号与所需的扩频码互相关，并比较得到的测量结果和给出的阈值来进行。这种搜索可以理解成天线射束扫描给定区域，同时进行信道脉冲响应测量和收集从每个方向上接收的终端设备的信号能量。接收机检测出接收最佳信号的方向和码相位，并分配所需数量的解调装置以与这些信号分量同步并接收这些信号分量。最好在接收机中合并接收的解调信号分量。对最佳信号分量的搜索不断进行，并且如果需要则改变解调装置的分配。

因此，接收机在任何时刻都知道接收来自移动台的最佳信号分量的方向。该信息也可以在下行方向上应用于根据本发明的基站设备。这可以例如以下述方式进行：发送机—接收机的控制器通知该发送机单元检测到有效信号分量的方向。发送机单元可以调整自适应天线阵列要发射的信号的相位，使天线射束最大增益角朝向所需方向。可以有多个发送射束，其数量也可以不同于接收机射束的数量。

本方法还在下行方向上清除了大量干扰。发射所使用的天线阵列可以与接收所用的天线阵列相同。它也可以是一个不同的天线阵列。信号相控的执行方式与接收期间相同，使用多个加权系数。

在根据本发明的装置中，也可以利用测得的信号分量时延，故意使待发送的信号分量时延彼此不同，因而终端设备能以长于一个扩展码比特，即一个码片的时间差接收这些分量。在这样一种情况下，传统瑞克接收机能区分接收的信号以使用多径分集。

在延迟扩展很大的环境中，通过在发送期间提供相互时延差给这些分量，根据本发明的装置可用于补偿沿不同路径传播的分量的相互时延，因而终端设备更容易测量脉冲响应。这基于下述事实：因为根据本发明的方法可以在终端设备接收的信号中减少时延扩展，所以能

够相应地减少终端设备中脉冲响应测量窗口的大小,从而得到较好的信道估计。

根据本发明的装置可用于例如现有技术移动台,后者不断地根据从基站接收到的信号对连接质量进行测量。该信息可以包括有关移动台接收到的信号分量数量的数据。根据本发明的装置可以利用下行方向上定向发送天线射束时移动台所进行的连接质量测量结果。

移动台将它所收集的测量结果发送给基站。基于从移动台接收的信息和它自己进行的测量结果,基站可以改变它用于向移动台发送信号的天线射束的数量,形状或方向。可以逐渐实现这些改变,以使移动台能跟踪改变信号。

基站也可以使用它从移动台接收的连接质量信息以在测量结果表明前述步骤没有改善移动台中信号质量时,调整每一天线射束的发送功率。

以上描述的方法的优点之一在于,例如在一种衰落恶劣的情况下,移动台可以向基站发送一个请求以改变信号发送中所用的天线射束的参数,例如方向,形状和数量,从而可以迅速提高移动台所接收的信号质量。

现有技术 CDMA 系统在功率测量中采用导频信号以使移动台能进行相干接收,前述导频信号由每一基站发送并用于基站的识别。在已知系统中,导频信号是一个数据未经调制的扩频编码信号,将其发射到基站覆盖区的方式与实际业务量信道相同。

以根据本发明的方式实现的 CDMA 系统可以应用这样一种方法以发送导频信号,该方法在数据信号的发送和接收中采用随时间变化的天线射束。然后就可以在不随时间变化的发送方向上发送第一导频信号,并在随时间变化的发送方向上发送第二导频信号,该方向可以对应于数据信号发送中所使用的发送方向。

因此,可以使用具有不随时间变化的发送方向的导频信号来检测基站,并用于功率测量以检测是否需要越区切换。因为所用的天线方向性模式不同于数据信号模式,所以该信号不能用作相干检测的基准。

为此可以使用一个导频信号，该信号以与每个数据信号相同的天线模式发送，因而沿与实际数据信号相同的路径传播，使移动台能够进行相干检测。

在根据本发明的装置中，可以进一步采用相当窄的天线射束发送导频信号，并可以以下述方式定向该天线射束最大增益角：使天线射束扫描小区区域。因此，包含导频信号的天线射束象灯塔一样扫描小区，从而避免了向整个小区区域发送连续导频信号。导频信号也可以通过若干扫描天线射束发送，控制这些射束的相位使其不重迭。基站在控制信道上通知移动台导频信号扫描每一区域的时刻。

下面将描述根据本发明第一实施例的设备的结构。图 5 是说明根据本发明的设备结构的框图。该设备包括一个由 L 个单独的天线振子组成的天线阵列 500。该天线阵列可以是线性的，平面的(二维的)或全向的。天线阵列 500 通过 L 个单元中的每一个从每个移动台接收在若干不同方向的不同路径上延迟的多径传播信号，进行预放大，将该信号转换成中频，并数字化所有的 L 个信号。得到的 L 个数字复 I, Q 样本 514 提供给信道单元 504, 506, 508 的输入。

每个与基站通信的活跃移动台由一个信道单元提供服务，后者对接收信号和待发送的信号都进行数字信号处理。下面将更详细地予以描述。每一信道单元包括一个 (α, τ) 接收机和一个相应的发射机。信道单元在发送方向和接收方向上都通过信号相控实现天线射束的数字整形功能。

在接收方向上，信道单元在角度-空间域上滤波信号，解调接收的信号分量，并在分集合并器中将它们合并，最后解码从移动台接收到的，并已经合并的信号。得到的用户数据比特进一步输送给基带单元 510，后者将它们前转给网络的其它部分。

在发送方向上，用户数据比特从网络的其它部分到达基带单元 510，后者将它们前转到正确的信道单元 504 到 508，它们在信道单元中编码，由扩频码进行调制，并经受待发送信号的相控，相控决定了待发送天线射束的方向。得到的 L 个信号输送给天线阵列 502 的 L 个

单元的每一个。实际上接收和发送天线阵列 500, 502 可以是不同的, 也可以由同一个物理天线阵列实现, 其中通过适当的双工滤波来分隔发送方向和接收方向。

在发送天线阵列 502 中, 从每一信道单元到达的信号和待发往每一天线振子的信号都转换成模拟形式, 转移到射频并通过天线振子发送。

在根据本发明的装置中, 尽管以上描述为简单起见说明在每一组中有相同数量的 L 个单元, 但发送和接收天线阵列当然可以包含不同数量的天线振子。该图还示出了一个控制部件 512, 它控制设备不同单元的操作, 比如根据来自基站控制器的消息分配信道单元给不同的连接。

图 6a 是说明根据本发明第一实施例的设备中信道单元的结构框图。信道单元包括一个或若干个数字接收机单元 600, 602, 在该图中示出了其中两个, 一个或多个搜索器单元 604, 在该图中示出了其中之一, 一个分集合并器 608, 其输入包括一个来自接收机单元的信号, 一个解码器 610, 在分集合并器 608 的输出中可见的一个信号连接到它的输入端, 以及控制装置 612。从天线阵列到达的 L 个数字复 I , Q 样本 514 输送给所有数字接收机单元 600, 602 和搜索器单元 604 的输入端。如果在发送机—接收机中采用根据本发明的装置, 则根据本发明的发送机—接收机还包括一个编码器 614 和一个数字发送单元 606。

首先结合图 6a 来考察数字搜索器单元 604 的操作。与传统瑞克接收机相同, 搜索器单元的功能是在接收信号中搜寻所需的信号分量。在根据本发明的装置中, 一种新类型的搜索器单元不断在 (α, τ) 域中监控接收信号, 搜寻有用信号分量并给出其参数, 即到达角(AOA)和时延轮廓给控制装置 612, 后者相应地分配所需数量的接收机单元以解调最佳分量。根据本发明的接收机当然也可以以下述方式实现: 信道单元不包括单独的控制装置 612, 而是由搜索器单元 604 将有关待监控的信号分量的信息直接前转给接收机分支 600, 602。

搜索器单元包括装置 634 以控制由天线阵列射频单元提供的信号的相位，以及装置 636，用于检测从相控装置 634 输出中得到的信号是否包含一个以给定时延接收的信号分量，并用于测量该信号分量的质量。搜索器单元还包括装置 638，用于以下述方式控制前述相控装置 634 和测量装置 636：能够测量接收信号的进入方向和时延。

用于相控由天线阵列射频单元提供的信号的装置 634，可以例如通过以上描述并在图 4 中示出的类型的设备实现，该设备包括信号与复系数 $W_i(i=1, \dots, L)$ 相乘，由此可以确定在相控装置输出信号中可见的放大信号的到达角。如上所述，系数的每一组合对应于天线射束的特定组合，相控装置 634 由装置 638 控制，因而可以检索信号的所有实际进入方向。

这样，相控装置的输出给出了一个信号，该信号对应于基于装置 638 的控制给定方向上接收的信号。测量装置 636 以相控装置输出中可见的信号的不同时延进行测量，该测量的目的是检测出具有不同时延的信号分量。前述装置 638 设置每次要测量的时延。在该测量装置中，对该装置输入中的信号进行去扩频，复信号能量和例如信道相干时间上能量矩形的测量，并将所得的测量结果与给定阈值进行比较。将测得的强度超过给定阈值的信号分量参数，即到达角，时延和功率提供给信道单元的控制装置 612。

因此，装置 638 控制相控装置 634 和测量装置的操作。装置 638 对应于传统瑞克接收机中搜索器支路所提供的同步环路，尽管在根据本发明的装置中该装置以一种新的方式运行。在装置 638 的控制下可以通过许多方式实现在 (α, τ) 域中对所需信号分量的搜索。如上所述，可以用对信号质量的某种其它形式的测量来代替信号功率的测量。

由天线阵列接收的数字化信号可以在相控装置 634 中逐步以最大增益方向角改变给定角度间隔的方式进行相控。在可能的进入方向上，可以选出一组代表性的到达角 α_j ，它们相互间隔所需角度值，每一进入方向都以不同时延值进行若干能量测量，从而得到进入方向上的时延轮廓 τ_k 。

另一种方法是指示测量装置 636 首先测量例如具有非定向天线模式的接收信号的时延轮廓 τ_k 。这样就检测出了接收信号分量的可能时延。之后指示相控装置 634 以窄定向射束扫描不同的方向角，同时指示测量装置以第一测量中检测出的前述时延值进行测量。从而得到以不同时延到达的分量的进入方向 α_j 。

这样，将检测到的信号分量的参数提供给信道单元的控制装置 612。控制装置通过告知接收机单元最佳检测信号分量的进入方向和时延分配接收机单元 600, 602 接收并解调最佳检测信号分量。如上所述，接收机单元也可以直接由搜索器单元 604 控制，而不需要单独的控制装置。

下面结合图 6a 来考察数字接收机单元 600, 602 的操作。与传统的瑞克接收机相同，接收机单元的功能是接收并解调给定的信号分量。假定信道单元控制装置 612 已分配了一个接收机单元，用以接收其参数为到达角 α_j ，时延 τ_k 的特定信号分量。

接收机单元 600, 602 包括监控装置 624, 632，信道单元的控制装置 612 将需要监视的信号分量的相位和进入方向的信息前转给这些监控装置。监控装置控制接收机单元的第一相控装置，后者的输入是从天线阵列得到的数字化信号。相控装置 618, 626 具有与搜索器单元中提供的相控装置 634 类似的结构。基于有关到达角 α_j 的信息和从控制单元接收的信息，监控装置设置复加权系数 $W_i (i=1, \dots, L)$ ，使从所需进入方向到达的信号在相控装置的输出中出现。这也可以理解成指向所需方向且具有预定形状接收机天线射束。

接收机单元 600, 602 还包括解调装置 620, 628，其输入包括从相控装置 618, 626 得到的信号。监控装置 624, 632 指令解调装置与以给定时延 τ_k 到达的信号分量同步。在解调装置中，采用给定的 τ_k 作为码相位，根据已知技术对信号进行去扩频和解调。得到的码元与时延数据一起提供给信道单元的其它部件。

接收机单元 600, 602 还包括第二相控装置 622, 630，其输入包括从天线阵列得到的数字化信号。第二相控装置的输出信号输送给监

控装置 624, 632。监控装置通过用该装置来测量分配给接收机的信号分量的当前参数 (α_j, τ_k) 环境, 控制第二相控装置的操作, 以检测接收信号分量的进入方向和时延的可能变化。为此, 第二相控装置包含类似于第一相控装置的复系数用于调整信号相位, 以及类似于搜索器单元中测量装置 636 的用于测量脉冲响应的装置。如果监控装置通过第二相控装置检测到所需信号分量进入方向 α_j 或时延 τ_k 的变化, 它们改变第一相控装置和解调装置中的对应数据。

现有技术中有若干方式可以在扩频系统中实现监控装置 624, 632, 例如超前—滞后门可以应用于根据本发明的装置。这些电路通过以给定时间差 $\Delta\tau$ 执行两次能量测量来估计码定时误差。 $\Delta\tau$ 一般是当前设定值 τ_k 环境中扩频码基片时间的几分之一。能量测量由第二相控装置 622, 630 的测量装置执行, 它提供标称设定值 τ_k 在时延变化时所需的正确数据。

相应地, 可以通过第二相控装置监控信号的到达角 α_j 的变化。例如可以通过天线射束以给定时延 τ_k 执行两次或更多次能量测量, 前述天线射束已通过相控而在两个方向上都偏离当前到达角 α_j 角度 $\Delta\alpha$ 。所用的偏转角 $\Delta\alpha$ 一般是天线射束宽度的几分之一。

因此, 监控装置 624, 632 控制第二相控装置 622, 630 所执行的能量测量, 从而在任何时刻都能以最大可能能量接收信号。监控设备更新第一相控装置, 解调装置, 以及信道单元控制装置 612 中被改变参数 (α_j, τ_k) 的有关数据, 因此如果需要, 该数据可用于发送方向。

前述接收信号的最大化可以与传统系统中采用的接收机天线分集相比较, 后者中信号由两个或多个彼此相隔一定距离的天线接收, 其间距是接收信号波长的若干倍。在根据本发明的接收机中, 如果在深长衰落的情况下捕获以到达角 α_j 接收的信号, 通过将接收机射束角改变一个小角度 $\Delta\alpha$, 大致能够消除该衰落。因此, 不需要彼此相隔给定间距的两根单独天线。

信道单元的分集合并器 608 和解码器 610 的操作类似于现有技术分集接收机。合并器 608 通过下述方式合并从不同接收机单元到达的

码元序列：考虑并补偿它们的不同时延 τ_k ，并可能根据其信噪比加权不同的码元序列以得到最大比率合并。这样得到的合并码元序列输送给解码器 610，后者通常首先进行去交织，然后将这些码元解码成用户数据比特。CDMA 应用通常采用强卷积编码，其最佳检测方法是提供软判决的维特比算法。

显然，上述信道单元也可以用于监控和接收接入信道。在接收方向上使用的天线射束具有较宽的天线模式，即它们可以是例如 120° 宽，这是因为发送呼叫建立消息的移动台的确切位置是未知的。

下面将结合图 6a 考察数字发送单元 606 的操作。用户数据比特首先输送给编码器 614，后者一般使用卷积码编码这些比特，并对编码码元进行交织。得到的交织码元输送给扩频调制器 642，该调制器进行传统的调制。上述所有功能可以根据已知技术实现。

但是在本发明中，发送单元包括装置 644，640，用于控制和数字相控响应于接收信号而发送的信号。在根据本发明的发送装置中，用于调整发送射束的装置 644 从信道单元控制装置 612 接收其输入中有关不同接收机单元 600，602 从移动台接收信号所用的进入方向的信息。控制装置 612 还报告搜索器单元 604 检测到的信号的其它进入方向，但是在信号接收中并不需要使用所有方向。

用于调整发送射束的发送单元装置 644 控制相控装置 640，后者通过预定射束生成函数计算 $J \times L$ 个复加权系数 W_{ij} ($i=1, \dots, L; j=1, \dots, J$)，它通过 L 个天线振子产生 J 个天线射束。除了为天线射束定向和计数之外，装置 644 通过指示每一射束使用的发送功率来控制相控装置 640，前述发送功率由装置 644 从信道单元的控制装置 612 得到。

相控装置 640 的结构可以类似于前述在接收方向上的相控装置 618，626，634。在相控装置中，调制装置 642 提供的带外信号数字化 (I, Q) 样本乘上 L 个复加权系数，其中 L 是天线振子的数量，其方式如下：

$$V_i = \sum_{j=1}^J g_j W_{ij} \quad i=1, \dots, L$$

从而得到天线阵列的 L 个复样本序列。复数相乘也使用一个实定

标因子 $g_j(j=1, \dots, J)$, 从调整装置 644 得到的 g_j 可以用于每一天线射束的独立功率调整。调整装置 644 也指示了使用的频率, 从而可以正确设置加权系数 W_{ij} 。

下面考察根据图 6b 的本发明实施例, 其中根据本发明的发送单元包括装置 648a 到 648b, 640a 到 640b, 644, 用于响应接收信号数字化控制, 延时并相控待发送的信号。在根据本发明的发送单元中, 调整发送射束的装置 644 从信道单元控制装置 612 接收其输入中有关不同接收器单元 600, 602 用于接收移动台信号的进入方向和时延的信息。控制装置 612 还报告搜索器单元 604 检测到的信号的其它进入方向和时延, 但在信号接收中并不需要使用所有的这些信息。

因此, 发送单元包括装置 648a 到 648b, 根据需要, 它们在时域上以控制装置 644 决定的单独时间单元 $\tau_j(j=1, \dots, J)$ 传送待发送的每个信号。该图通过例子示出了两个装置, 但是装置的数量自然也可以更多。例如可以从终端设备接收的信号的信号分量时延中以下述方式得出时间单元 τ_j 的合适的值: 使终端设备以超过扩频码比特, 即码片的长度的相互时差接收所发送的信号分量。另一种方案是在时延扩展大的地区使用时间单元 τ_j 补偿相互传播时延。

为了能够进行时延控制, 信道单元控制装置 612 向控制装置 644 发送每一检测到的终端设备所发送的信号分量的进入方向和时延信息。

发送单元还包括加法装置 650, 用于在发送前合并具有不同时延的信号分量。

下面将讨论图 6a 的装置。根据本发明的装置使用特殊的射束控制比特, 后者是移动台基于它接收的信号所产生的, 并与它发向基站的信号相加。根据本发明的设备包括装置 616, 用于对接收信号进行去复用并检测出这些射束控制比特。为了避免产生延时, 应当在解码器 610 之前就已执行了这种检测。射束控制比特被前转给发送单元的调整装置 644。

调整发送射束的装置 644 基于从信道单元控制装置得到的信息和

移动台所发送的射束控制比特控制相控装置 640。通过以不同方式修改参数 α_j 和 $g_j(j=1, \dots, J)$ ，可以通过许多方式进行调整。例如可以独立地调整某些天线射束所用的发送功率，或者可以将某些天线射束的方向角 α_j 改变一个给定的角度 $\Delta\alpha$ ，或者可以改变所用的天线射束的数量。通过这些措施可以补偿无线路径上发生的信号质量的恶化，例如衰落。

在根据本发明的装置中，发送单元 606 的调整装置 644 可以在给定方向角 α_j 的情况下将一个或若干使用的天线射束的方向偏移小角度 $\Delta\alpha$ 。有了这种偏移，可以减小移动台长时间处于深衰落的概率。因为天线射束方向角不断在标称方向角 α_j 附近振荡，所以通过无线路径传播的信号不会连续使用同一个路由。本方法可以被认为是下行方向上天线分集的一种新的类型。

此外，在根据本发明的装置中调整装置 644 可以控制相控装置 640，使得通过适当地调整加权系数 $W_{ij}(i=1, \dots, L; j=1, \dots, J)$ 和因子 $g_j(j=1, \dots, J)$ ，能够从天线阵列得到具有较宽天线射束的高功率信号。得到的天线模式可以是例如一个扇区模式或全向模式。因此可以以固定天线模式发送例如一个数据未经调制的导频信号。同一种方法也可以应用于控制信道的发送。

在根据本发明的装置中，调整装置 644 还能够控制相控装置 640，使得通过适当地调整加权系数 $W_{ij}(i=1, \dots, L; j=1, \dots, J)$ 和因子 $g_j(j=1, \dots, J)$ ，可以从天线阵列得到具有相当窄的天线射束的一个或多个信号，信号的最大增益角不断扫描小区区域。得到的天线模式可以用于数据未经调制的导频信号的发送。

下面将描述本发明的第二优选实施例，其中在 CDMA 系统中应用接收信号和待发送信号的模拟相控。

图 7 是说明根据本发明第二优选实施例的设备的例子的框图。该设备包括接收方向上给定数量 L 个天线振子 700 到 704，以及发送方向上一组天线振子 772 到 776。在发送机—接收机中，发送和接收天线可以是相同的，因而使用双工滤波将不同传输方向彼此分开。该图

示出了不同传输方向的不同天线振子。天线振子形成的组可以是线性的，平面的(二维的)或全向的。

天线阵列通过 L 个单元中的每一个从每一移动台接收在若干不同方向的不同路径上延迟的多径传播信号。

天线振子连接到一个 RX 矩阵电路 706, 后者对天线振子接收的模拟信号进行相控, 使矩阵电路输出 108 包含 K 个信号输出, 每个信号对应于由朝向预定信号进入方向的天线射束所接收的信号。该矩阵电路可以由现有技术装置, 比如由无源 90° 混合线圈和移相器实现的 Butle 矩阵电路实现。矩阵电路 706 所产生的天线射束的数量 K 不必等于天线振子数量 L。

这样在接收方向上通过相控由天线接收的信号, 而在发送方向上通过相控将由天线发送的信号来得到天线射束。使用的天线射束是恒定的, 其方向不会改变。天线射束的数量取决于矩阵电路 706 的实现, 这些射束可以设置成彼此相距所需的角间隔, 并形成所需宽度。

如果需要, 可以将矩阵电路输出信号 708 应用于一组低噪声放大器 710, 后者补偿线路衰落和其它损失。以这种方式放大的 L 个信号输送给射频部件 712 到 716, 后者将每一信号下向转换成中频, 并进行所需的滤波。射频部件可以按照已知技术实现。

然后将中频信号输送给转换器装置 718 到 722, 后者将模拟信号转换成数字样本。该转换可以通过商用单元按照已知技术进行。一般在该装置中将信号复采样成 I 和 Q 分量。

转换器装置 718, 720, 722 的输出信号 724, 726, 728 进一步通过每一信道单元前的 RX 交换机 732, 734, 730 提供给一组信道单元 738, 740, 742。转换器的所有输出信号 730 都输送给所有的 RX 交换机。这样, 每一 RX 交换机包括 K 个输入和输送给相应信道单元的一个或多个输出信号。RX 交换机的功能是根据信道单元的控制指令引导所需天线射束所接收的信号到该信道单元的所需部件。

上述接收器结构自然也可以通过下述方式实现, 即将一个或多个前述部件(天线振子 700-704, 放大器 710, 射频部件 712-716 和转换器

装置 718-712)集成在一起, 或使它们处于不同位置。在这种情况下, 下面这一点对本领域技术人员是显然的, 即实现的细节可以有所变化, 例如如果射频部件与天线阵列位于一处, 则不再需要放大器 710。

下面将通过图 8 的框图描述根据本发明第二实施例的接收器中信道单元的结构和操作。该信道单元包括一个或多个解调信号的装置 804, 806, 808, 该图示出了三个这样的装置, 一个或多个搜索器单元 802, 该图中示出了其中之一, 一个分集合并器 608, 其输入包括来自接收机单元的信号, 一个解码器 610, 分集合并器 608 的输出中可见的某个信号连接到 610 的输入。

这样, RX 交换机 732 的输入 In#1 到 In#k 包括来自转换器装置 718 到 722 的 K 个信号 730。信道单元 738 包括一个搜索器单元 802, 如同针对第一实施例的搜索器单元所描述的那样, 该搜索器单元的功能是在多维信号域中搜索最佳信号分量。在本实施例中, 搜索器单元 802 在 RX 交换机的输入中通过测量该 RX 交换机每一输入的时延轮廓, 搜索最佳信号分量, 每一个输入对应于从特定方向到达的每一个信号分量。时延轮廓的测量方式可以与传统瑞克接收机的搜索器分支相同。作为测量的结果, 搜索器单元检测到最佳信号分量的进入方向和时延。通过将所需分量的时延信息提供给每一解调装置, 并通过将从 RX 交换机来的该方向上的信号输送给相应解调装置, 搜索器单元指令解调装置 804, 806, 808 与最佳信号分量同步。

因此, 解调装置 804, 806, 808 解调给定信号, 监控该信号的时延和进入方向的变化, 并且如果需要, 则通过 RX 交换机开始接收一个新的天线射束。解调装置输出信号输送给分集合并器 608, 后者最好是合并解调码元并检测所发送的信息。分集合并器的输出信号进一步输送给解码装置 610, 后者去交织码元并解码信息序列。

这样, 上述接收机结构通过模拟相控实现了根据本发明的装置。在接收过程中, 通过相控产生了许多(K 个)固定天线射束, 从天线射束所接收的分量中选出最强信号分量进行解调。尽管终端设备不断移动并且信号进入方向不断变化, 总能选出具有最佳信号强度的天线射

束信号进行解调。

下面将结合图 8a 考察根据本发明第二优选实施例的发送机结构。

用户数据比特首先输送给编码器 614，后者一般使用卷积码来编码这些比特，并对编码码元进行交织。得到的交织码元输送给扩频调制器 642，该调制器执行传统调制。所有上述功能可以按照已知技术进行。

在本发明中，发送机实现还包括装置 802，用于响应接收信号，控制待发送信号的模拟相控。基于其所执行的测量，搜索器单元 802 得知它接收最佳信号分量的方向角和相应天线射束。搜索器单元已分配一组解调装置以接收这些分量。在实际实现中，对发送端的控制可以在搜索器单元或单独的控制单元中进行。为简单起见，此处仅描述了第一种方案，但是本发明并不局限此。在任何情况下，本发明的思想在这两种方案中是相同的。如上所述，在根据本发明的装置中，当向相反的发送方向发送信号时会用到包含一个良好信号值的检测到的进入方向。

下面通过图 7 考察发送机部件的实现。发送机包括给定数量 L 个天线振子 772, 774, 776，它们可以与接收方向上的天线振子相同。天线振子连接到一个 TX 矩阵电路 770，其功能是将待发送的信号模拟相控到不同天线振子，使方向性模式的主射束朝向所需方向。TX 矩阵电路的输入包括 K 个信号 756，这些信号已在 D/A 转换器 758 到 762 中转换成模拟形式，并在射频部件 764 到 768 中转换成中频并放大。在针对接收端的描述中已经提过，实际上可以通过多种方式一起或单独实现上述单元，这一点对本领域技术人员是显然的。

TX 矩阵电路调整输入中的 K 个信号的相位，使这些天线在 K 个不同方向上提供天线射束，天线射束的方向是固定的，这些射束共同覆盖了所需区域。TX 矩阵电路 770 的实现类似于 RX 矩阵电路 706，它可以例如通过由无源 90° 混合线圈和移相器实现的 Butler 矩阵电路来实现。矩阵电路 770 所产生的天线射束的数量 K 不必等于天线振子的数量 L 。

已调数据信号和搜索器单元的控制指令 746 从每个信道单元 738, 740, 742 输送到 TX 交换矩阵电路 744, 并进一步输送到加法装置 754。下面将通过图 9 更详细地考察交换矩阵电路 744 和加法装置 754 的操作。

TX 交换矩阵电路包括对应于每一信道单元的 TX 交换机 900, 902, 904。这些交换机的输入包括待发送和从信道单元到达的已调数据信号, 以及来自信道单元的搜索器单元的控制信号 746, 748, 750。TX 交换机的输出包括 K 个输出 746a 到 746k; 即与发送天线射束的数量相同。每一 TX 交换机的功能是将来自信道单元的信号基于信道单元的控制选路到正确的发送射束, 以与从其它信道单元到达的信号和发向同一个射束的信号相加。根据信道单元的控制, 即根据该信号发向哪个天线射束, TX 交换机将进入数据信号引导到一个或多个输出 Txout#1 到 Txout#k。每一输出是一个用信号值加权的二次数字样本。

交换机的每一输出 746a 到 746k; 输送到加法装置 754 的 K 个加法器 906 到 910 中的一个。每一个加法器将从不同信道单元到达的数据信号和发向给定天线射束的数据信号进行数字相加。通过公式 $2^{*(\log(n)+m)}$ 得到带外样本的所需比特数, 其中 n 是加法器输入(信道单元)的数量, log 是个模 2 对数, m 是样本的比特数。

TX 交换机的每一输入 756a 到 756c 输送给相应转换器装置 758 到 762, 并且如上所述通过一个模拟相控矩阵电路进一步输送给天线。

下面将结合图 8b 考察根据本发明第二优选实施例的一种可选发送机装置。将来自调制装置 642 的信号输送到两个或更多个时延装置 648a 到 648b, 其中在搜索器装置 802 的控制下以彼此不同的延时对待发送信号进行延时, 因而如上所述, 用户设备可以在接收所发送的信号时使用分集。

如图 7 所示, 在不同路径上延迟的信号 746 和 782, 748 和 780, 以及 750 和 778 从每一信道单元 738, 740, 742 输送给 TX 矩阵电路 744, TX 矩阵电路之后发送机的操作类似于前面的描述。

本发明的第二优选实施例使用特殊射束控制比特, 后者是移动台

基于它接收到的，并与它发向基站的信号相加的信号而产生的。参考图 8a，根据本发明的接收机包括装置 616，用于对接收信号进行去复用并检测出这些射束控制比特。为了避免时延，应当在解码器 610 之前就已执行了这种检测。这些射束控制比特被前转给信道单元的搜索器单元 802。

搜索器单元 802 基于它已测得的信息和移动台发送的射束控制比特选择发送中使用的天线射束。

在本发明的第二优选实施例中，可以以下述方式实现以窄天线射束形式扫描小区区域的导频信号，即改变导频信号发送中所用的天线射束，依次使用每一天线射束发送导频信号，从而使导频信号逐步扫描小区区域。

尽管以上结合根据附图的例子描述了本发明，但显然本发明并不局限于此，在后附权利要求书公开的创新思想范围内可以通过许多方式对其进行修改。

天线射束的校准例如可以同时用于垂直和水平方向，因而上述 (α, τ) 域可以理解成一个 (α, β, τ) 域，其中 α 是垂直角， β 是水平角，而 τ 是时延。

在信道单元中可以使用相干，不相干或部分相干调制和解调方法。例如为了能够在移动台中进行相干解调，基站可以在每一天线射束中包括一个附加的数据未经调制的扩频编码信号作为相位基准。可选地，也可以使用已知的基准码元用于同一目的。

本发明的一种可选实施例包括将信道单元的数字相控装置 618 到 634 置于一个通用的相控装置部件中，后者为所有的信道单元提供服务。

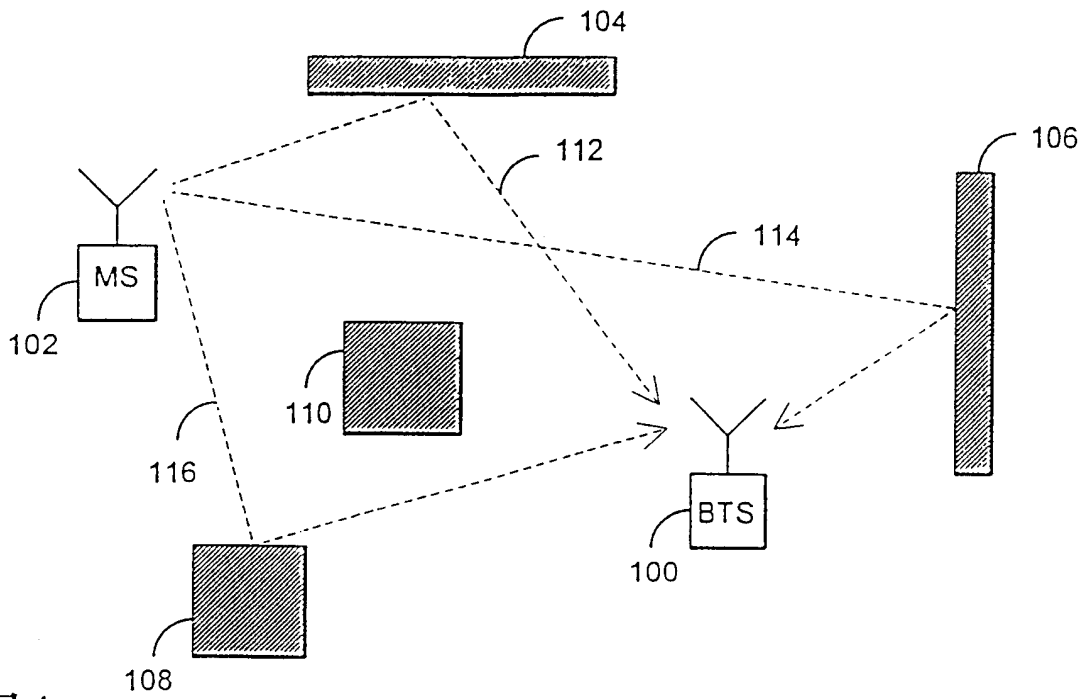


图1

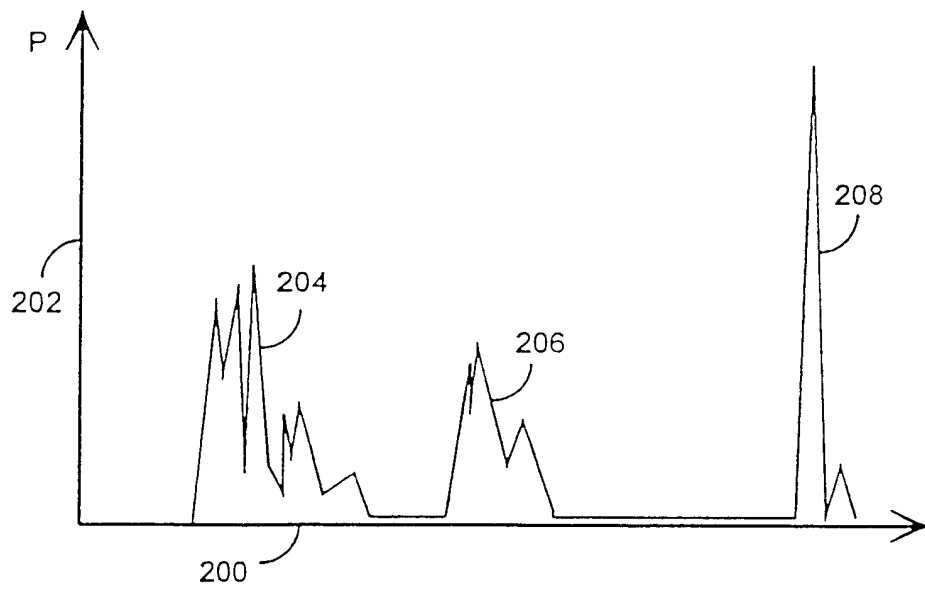


图2a

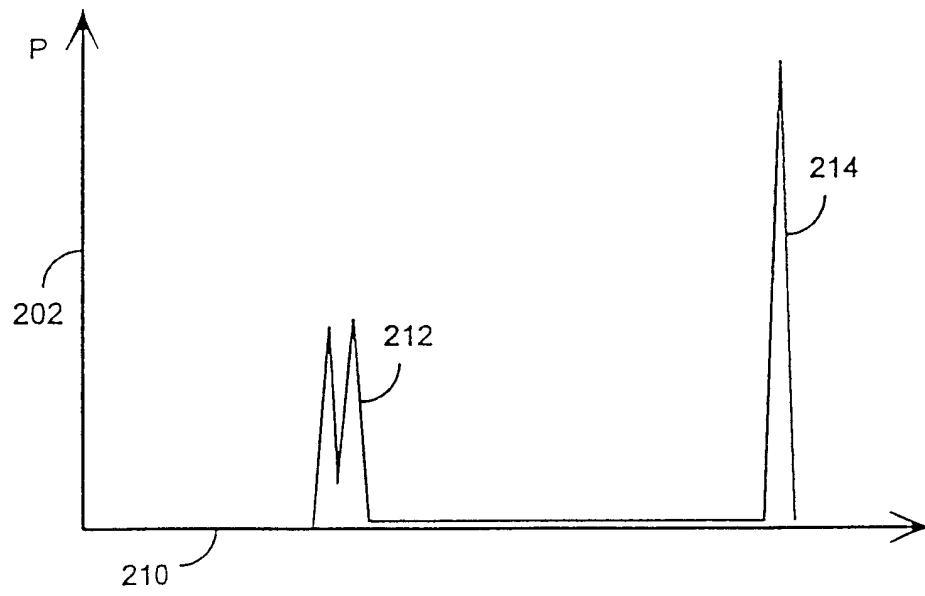


图 2b

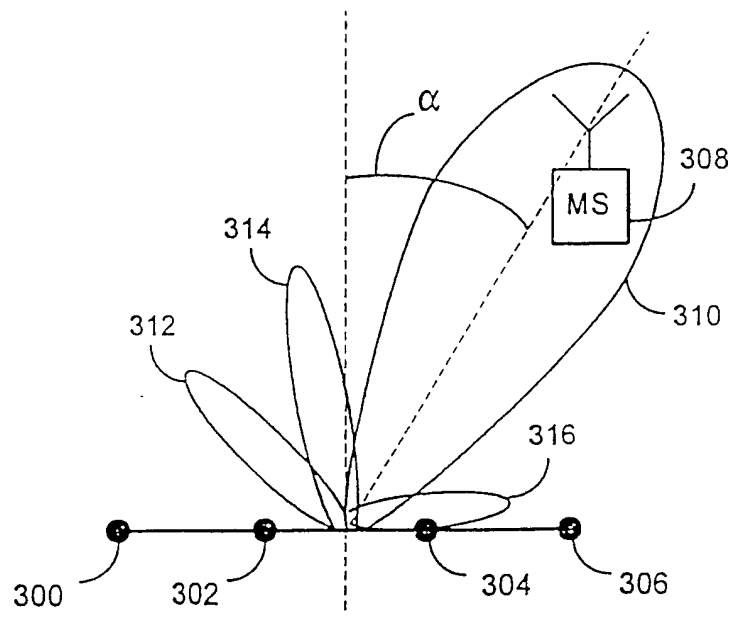


图 3

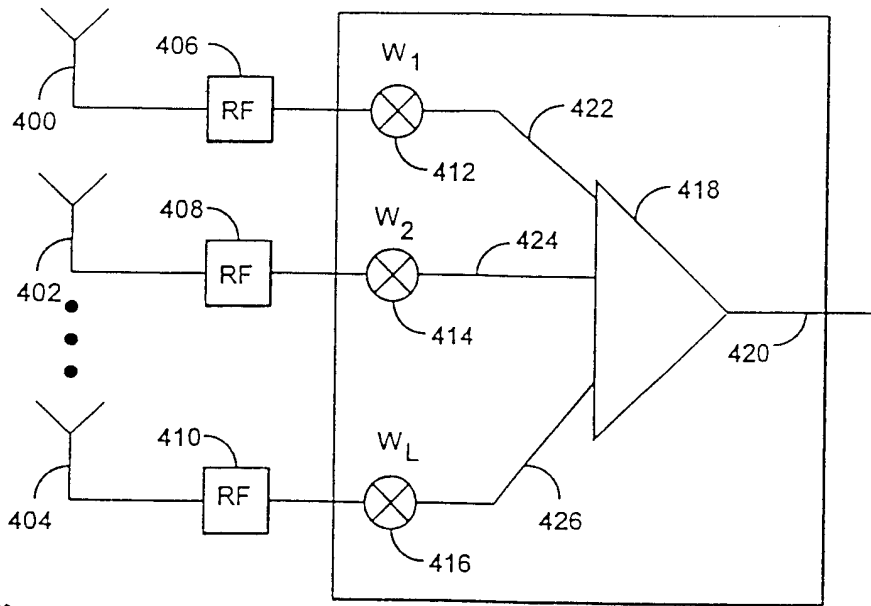


图4

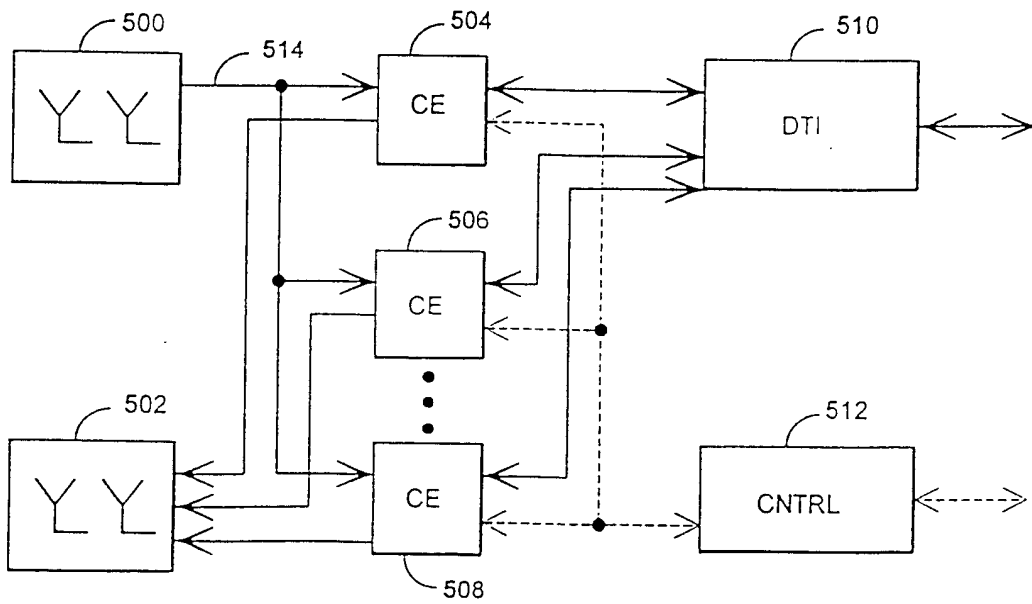


图5

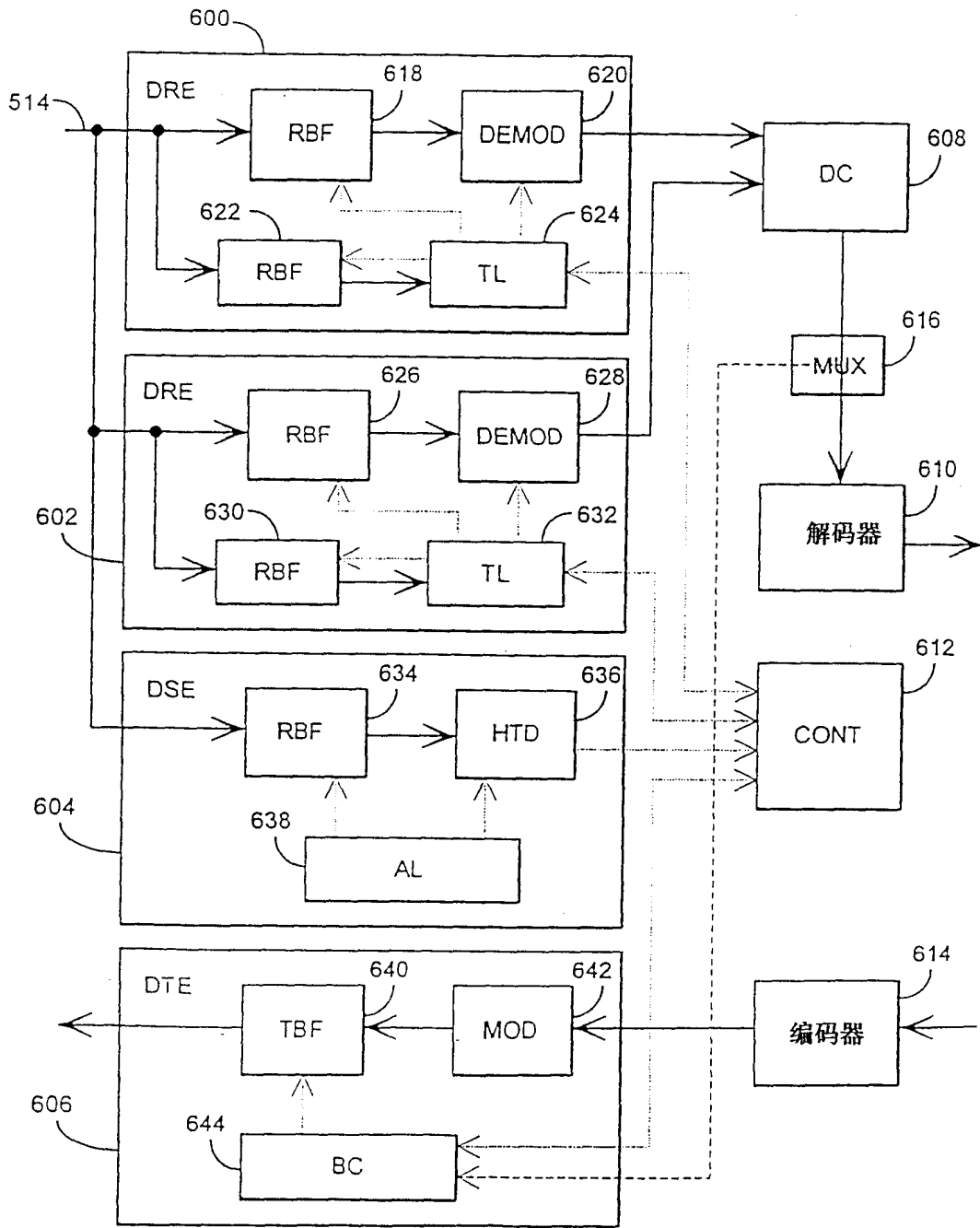


图 6a

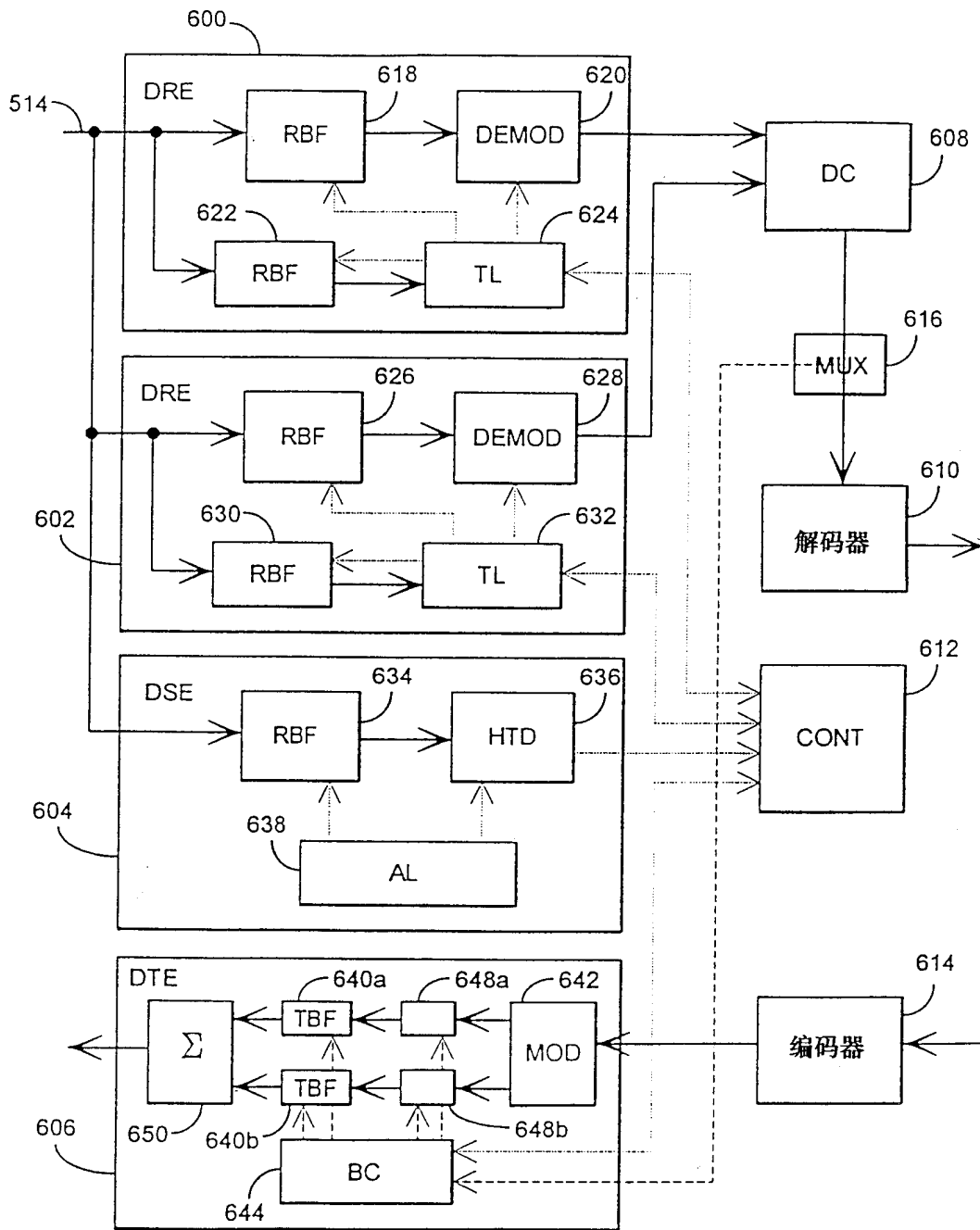


图6b

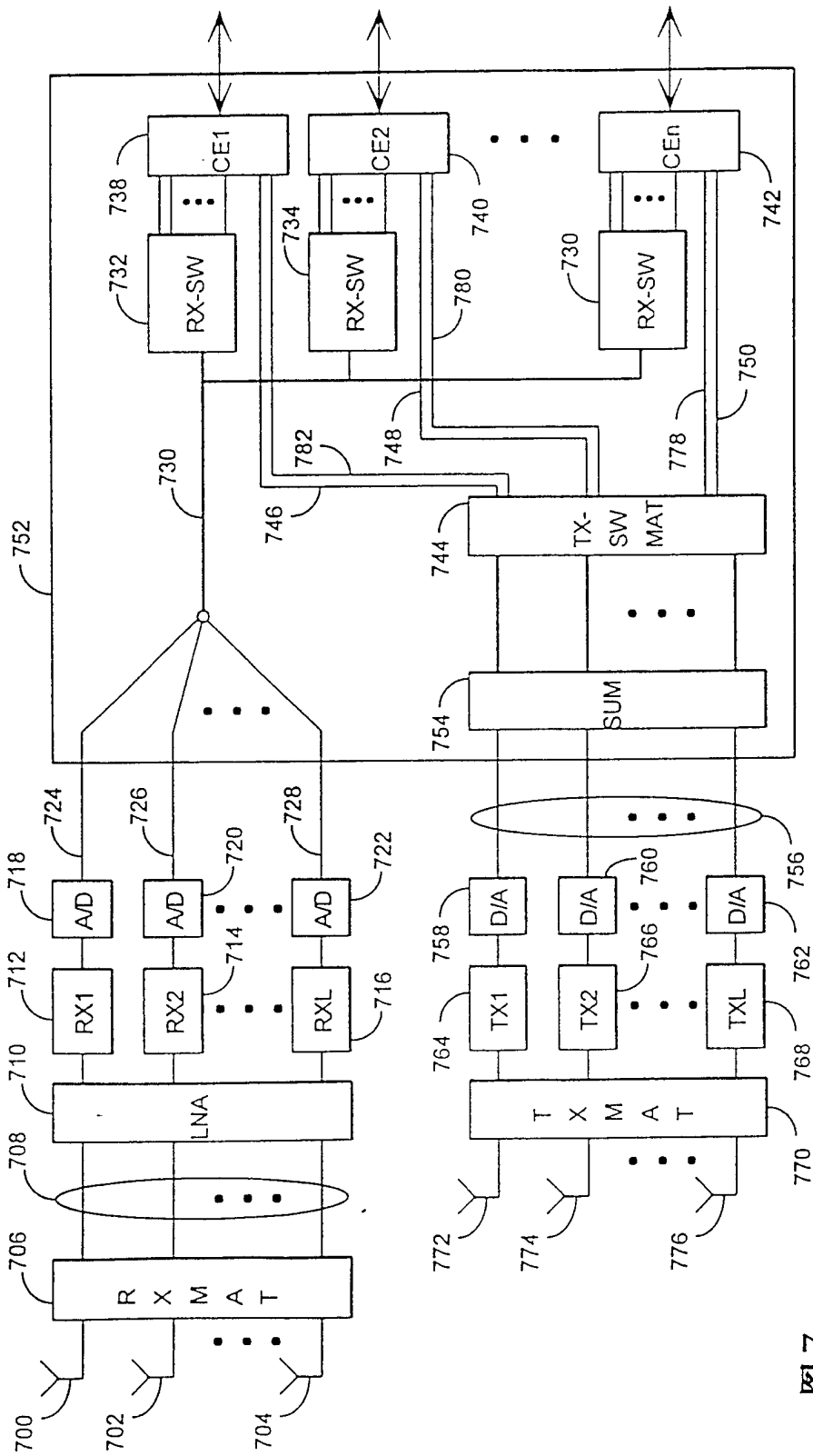


图7

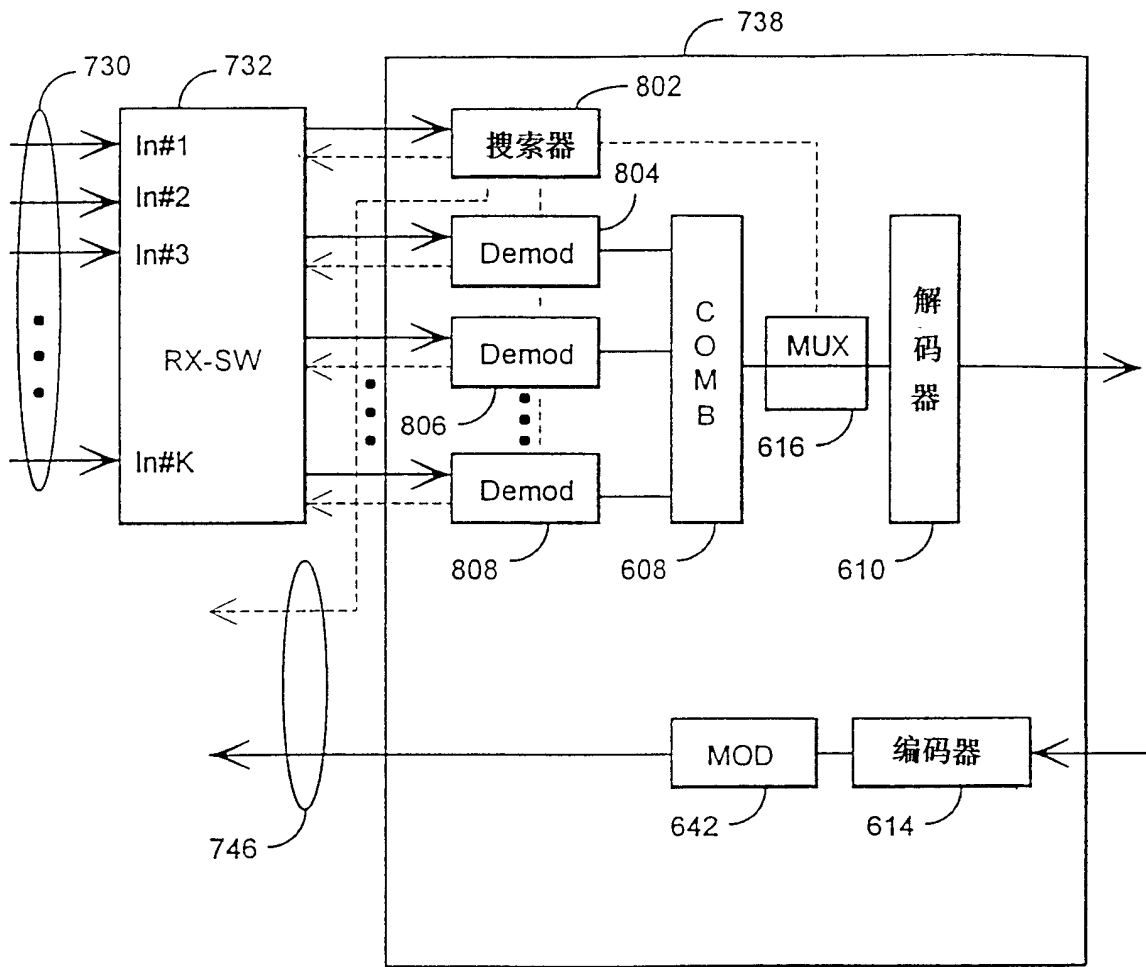


图8a

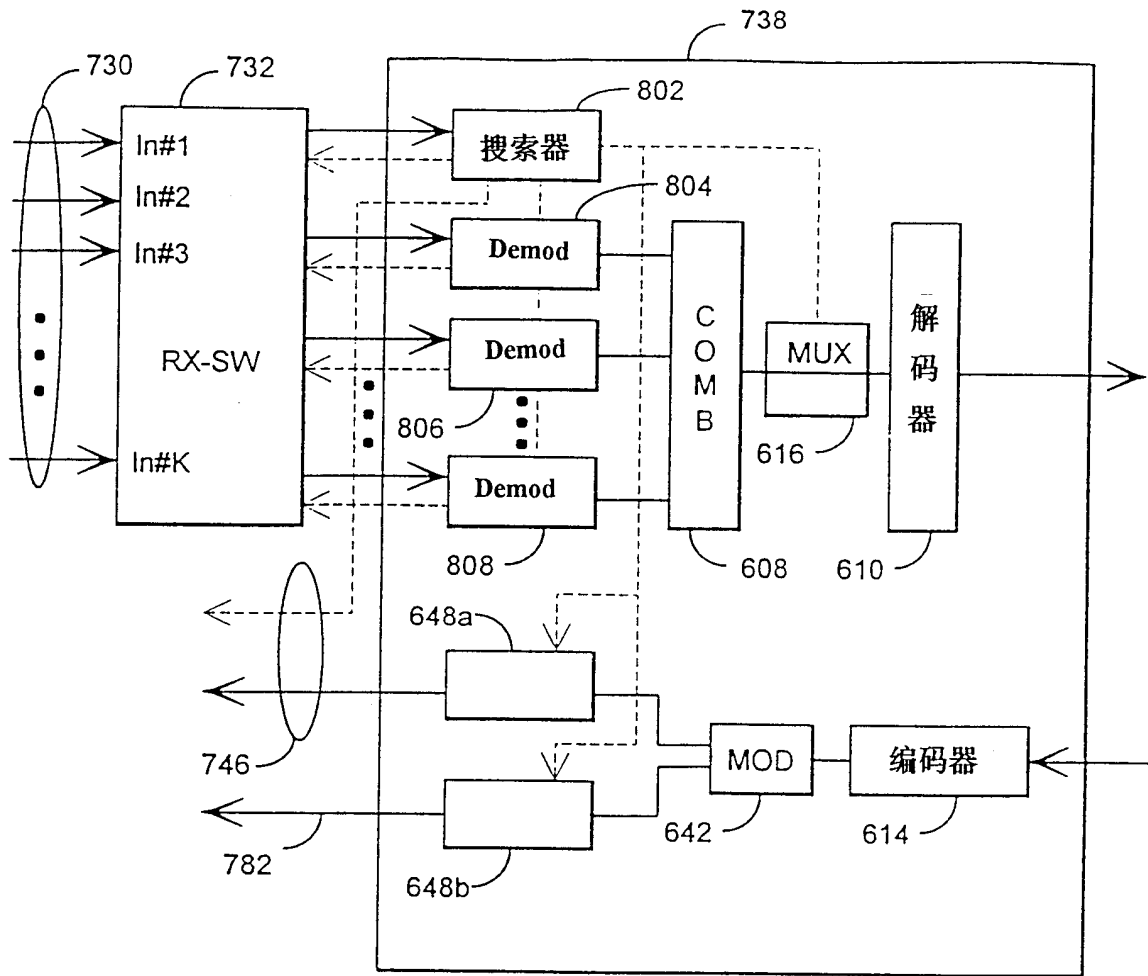


图8b

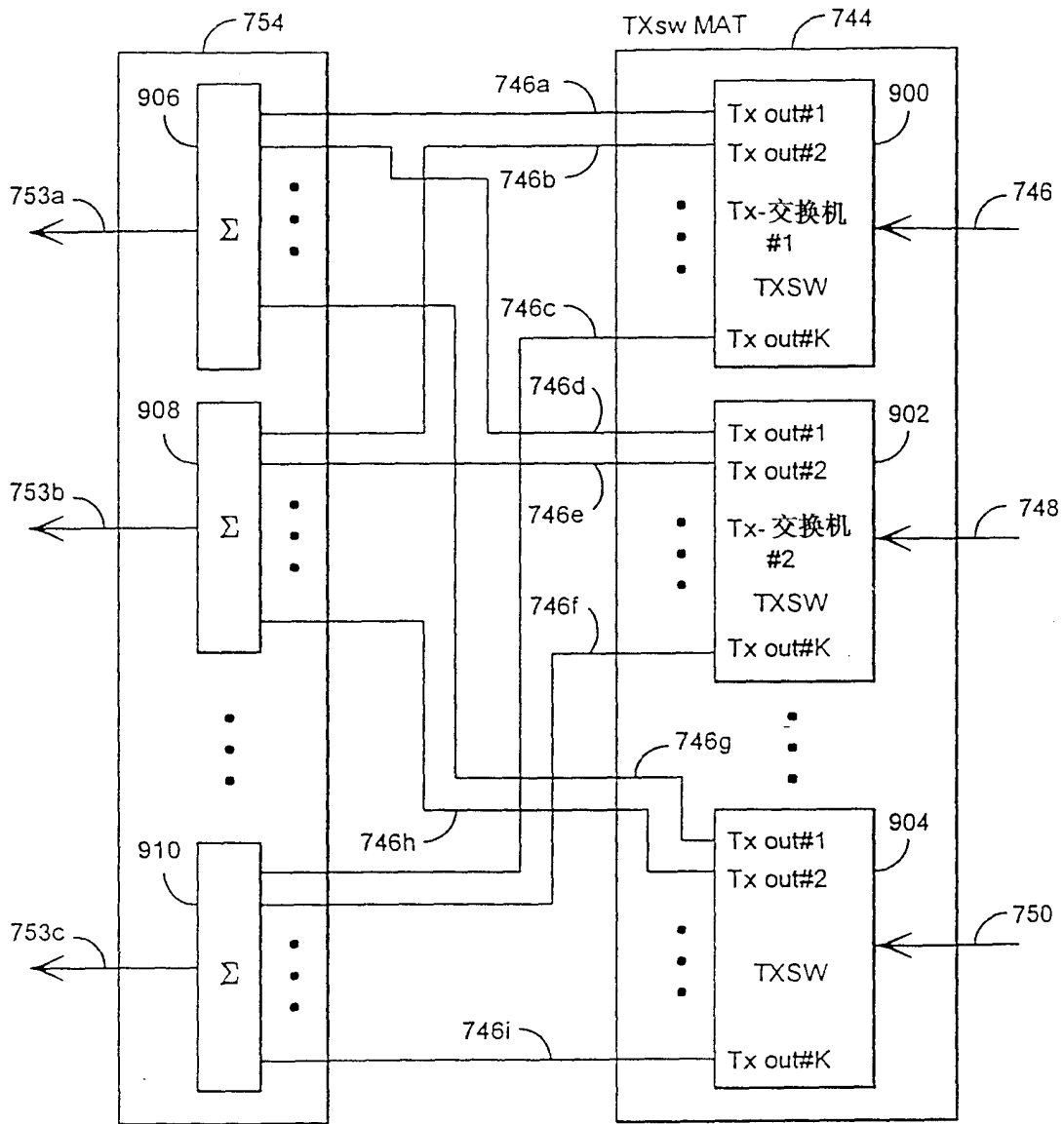


图 9