

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01811490.3

H04B 7/10 (2006.01)

H04Q 7/36 (2006.01)

H01Q 25/00 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100446440C

[22] 申请日 2001.6.7 [21] 申请号 01811490.3

[30] 优先权

[32] 2000.6.21 [33] US [31] 09/599,974

[86] 国际申请 PCT/SE2001/001300 2001.6.7

[87] 国际公布 WO2001/099240 英 2001.12.27

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.20

[73] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 B·哈格尔曼 T·厄斯特曼

B·约翰尼松

[56] 参考文献

EP0895436A 1999.2.3

CN1144592A 1997.3.5

CN1208504A 1999.2.17

JP10084306A 1998.3.31

US5115248A 1992.5.19

DE19535441A 1997.3.27

审查员 顾莹莹

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 张志醒

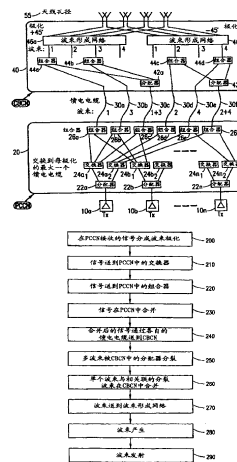
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

在无馈电电缆相干性情况下在多波束中同时传输信号的系统和方法

[57] 摘要

公开了一个电信系统和方法，用于使基站在多波束天线配置的几个波束(1, 2, 3, 4)中同时传输信号。通过对每隔一个波束(1, 2, 3, 4)采用正交极化方向，而维持天线方向图控制。例如，两个正交极化方向可以是近似倾斜 $\pm 45^\circ$ 的线性极化。为了能够在多于一个波束(1, 2, 3, 4)的任意组合中同时传输，基站天线阵包括用于对应一个特定极化的每个波束(1, 2, 3, 4)组合的单独馈电电缆(30c, 30f)，从每个波束(1, 2, 3, 4)一个馈线(30)到那个极化的所有波束(1, 2, 3, 4)一个馈线(30)。



1. 一种能够在至少两个波束中同时传送至少一个信号的基站，包括：

在至少两个馈电电缆中选定的一个馈电电缆，用来接收上述的至少一个信号，上述的至少两个波束每个都有一个与之对应的极化方向，所述至少两个波束中的相邻波束的极化方向互相正交，具有相同极化方向的每隔一个波束的每种组合与不是所述至少两个馈电电缆之一的一个不同的馈电电缆对应；和

一个相干波束配置网络，它与所述至少两个馈电电缆相连，用来接收所述选定的馈电电缆上的至少一个信号，所述相干波束配置网络包括两个波束形成网络，用来生成所述至少两个波束，每个所述波束形成网络与所述极化方向之一对应，所述至少一个信号被发送到波束形成网络，用于同时产生包括所述至少一个信号的至少一个波束。

2. 如权利要求 1 中的基站，其中上述的极化方向为 $+45^\circ$ 和 -45° 。

3. 如权利要求 1 中的基站，进一步包括：

一个与上述波束形成网络相连的天线阵，该天线阵用于连同该波束形成网络同时产生上述的至少两个波束。

4. 如权利要求 1 中的基站，其中该基站是在一个时分多址蜂窝系统中。

5. 如权利要求 1 中的基站，其中上述的相干波束配置网络包括至少一个分配器，上述分配器连接在上述至少一个馈电电缆的相应的一个和所述波束形成网络的一个之间。

6. 如权利要求 5 中的基站，其中上述选定的馈电电缆与具有相同极化方向的每隔一个波束的至少两个波束对应，上述选定的馈电电缆与上述的分配器相连，上述分配器用于将上述接收到的至少一个信号分成各个的波束，上述的各个波束的每一个中具有上述的至少一个信号。

7. 如权利要求 6 中的基站，其中上述的相干波束配置网络包括至少两个组合器，所述至少两个组合器的每一个对应于所述各个波束的每一个，所述至少两个组合器的每一个连接到与所述各个波束的上述极化方向对应的上述至少一个分配器的相应一个上和上述的波束形成网络上，所述至少两个组合器的每一个用于将接收的用于该相应的各个波束的上述至少一个信号与至少一个另外的信号合并，所述至少一个另外的信号

由所述至少一个馈电电缆中与所述相应的各个波束对应的一个另外的馈电电缆接收。

8. 如权利要求 1 中的基站, 进一步包括:

一个预合并载波网络, 用于接收上述的至少一个信号, 并将所述至少一个信号交换到上述至少两个波束中的至少一个, 上述至少一个信号被上述的预合并载波网络交换到上述选定的馈电电缆。

9. 如权利要求 8 中的基站, 进一步包括:

至少一个另外的预合并载波网络, 用于将至少一个另外的信号交换到上述选定的馈电电缆; 和

用于每个上述至少一个馈电电缆的组合器, 上述组合器与上述选定的馈电电缆对应, 用于将上述的至少一个信号与上述的至少一个另外的信号合并, 并在上述选定的馈电电缆上传送上述至少一个信号和上述至少一个另外的信号。

10. 如权利要求 8 中的基站, 其中上述的预合并载波网络包括至少一个分配器用来接收一个相应的载波频率, 上述至少一个分配器中选定的一个分配器用来将上述相应的载波频率分成具有上述极化方向的上述的至少一个信号, 上述选定的馈电电缆与具有上述极化方向的上述的至少一个信号对应。

11. 如权利要求 10 中的基站, 其中上述的预合并载波网络包括两个交换器用于每一个上述的至少一个分配器, 每个交换器与上述极化方向中的一个对应, 用上述的两个交换器之一将具有上述极化方向的上述的至少一个信号交换到上述选定的馈电电缆, 上述选定的馈电电缆与具有上述极化方向的上述的至少一个信号对应。

12. 如权利要求 11 中的基站, 其中上述的预合并载波网络对于上述至少一个馈电电缆的每一个馈电电缆包括一个组合器, 上述组合器与上述选定的馈电电缆对应, 用于将上述的至少一个信号与在至少一个另外的分配器接收的至少一个另外的信号合并。

13. 一种允许一个基站在该基站的至少两个波束中同时传送至少一个信号的方法, 包括步骤:

将上述的至少一个信号交换到至少两个馈电电缆中选定的一个, 每个上述的至少两个波束具有与之对应的极化方向, 该至少两个波束中相邻波束的极化方向互相正交, 具有相同极化方向的每隔一个波束的每个

组合与上述至少两个馈电电缆的一个不同的馈电电缆对应；

在该基站内相干波束配置网络的上述选定馈电电缆上接收该至少一个信号，该相干波束配置网络包括两个波束形成网络，用于产生上述至少两个波束，每个上述的波束形成网络与上述极化方向中的一个对应；和

将上述至少一个信号发送到波束形成网络，用于同时产生上述包含上述至少一个信号的至少一个波束。

14. 如权利要求 13 中的方法，其中上述极化方向为 $+45^\circ$ 和 -45° 。

15. 如权利要求 13 中的方法，其中上述发送步骤进一步包括步骤：使用天线阵连同上述波束形成网络同时产生上述至少两个波束。

16. 如权利要求 13 中的方法，其中上述选定的馈电电缆与上述至少两个波束中具有相同极化方向的两个波束对应，该选定的馈电电缆与上述相干波束配置网络中的一个分配器相连，所述分配器与所述波束形成网络之一相连，上述发送步骤进一步包括步骤：

相干波束配置网络通过所述分配器将接收到的两个波束分成各个波束，上述的各个波束的每个中包含上述至少一个信号。

17. 如权利要求 16 中的方法，其中上述相干波束配置网络包括用于每个上述各个波束的组合器，每个上述组合器被连接到与所述各个波束的上述极化方向对应的上述分配器和上述波束形成网络，上述发送步骤进一步包括步骤：

通过上述每个组合器，将接收的用于所述相应的各个波束的上述至少一个信号与至少一个相应的另外的信号相合并，所述至少一个相应的另外的信号由上述至少一个馈电电缆中与所述相应的各个波束对应的一个另外的电缆接收。

18. 如权利要求 13 中的方法，进一步包括步骤：

在上述基站的一个预合并载波网络处接收上述至少一个信号，上述交换步骤由上述预合并载波网络完成。

19. 权利要求 18 中的方法，其中上述交换步骤进一步包括步骤：

将至少一个另外的信号从至少一个另外的预合并载波网络交换到上述选定的馈电电缆；

用与上述选定的馈电电缆对应的组合器，将上述至少一个信号与上述至少一个另外的信号合并；和

在上述选定的馈电电缆上传送上述至少一个信号和上述至少一个另外的信号。

20. 如权利要求 18 中的方法，其中上述在上述预合并载波网络接收上述至少一个信号的步骤，进一步包括：

在用于包含上述至少一个信号的载波频率的各个分配器处接收上述载波频率；和

将上述载波频率分成具有所述极化方向的至少一个信号，上述选定的馈电电缆与具有所述极化方向的至少一个信号对应。

21. 如权利要求 20 中的方法，其中上述交换步骤进一步包括步骤：

使用两个交换器中和上述分配器相连的一个交换器，将上述至少一个信号交换到上述选定的馈电电缆。

22. 如权利要求 21 中的方法，进一步包括步骤：

使用一个与上述选定的馈电电缆对应的组合器，将上述至少一个信号与由至少一个另外的分配器接收的至少一个另外信号合并；和

在该选定的馈电电缆上将上述至少一个信号和上述至少一个另外的信号传送到上述相干波束配置网络。

在无馈电电缆相干性情况下在多波束中 同时传输信号的系统和方法

技术领域

本发明总地涉及蜂窝系统中的基站，特别是使用多波束天线阵的基站。

背景技术

到目前为止，蜂窝时分多址（TDMA）系统一般都包含使用全向或扇形天线（典型地每个扇区覆盖 120° ）的基站（BS）。这些天线覆盖整个小区，并不知道移动台（MS）的位置。

为了增加未来系统的覆盖范围和容量，已经开发出了使用多波束天线阵的自适应天线系统。天线阵的窄波束可以用来提高上行链路的灵敏度，减少上行和下行链路中的干扰。

在蜂窝时分多址系统中，对于每个用户来说，只需要在实际活动空间区域（小区、扇区或波束）中在指定信道或时隙中发射功率。因此，系统中的用户被分配给信道以限制（最小化）他们自身和其他用户之间的相互干扰。干扰电平决定了蜂窝网格中的信道重用方式。

不改变蜂窝基站网格，包括扇区覆盖布局，通过窄波束基于已知移动台位置的波束形成方法，可以降低系统中的干扰电平（接收和空间传播更小的干扰）。这个干扰的下降可以用来获取系统容量的增加（即减少空间重用模式）或者用来获取实际通信链路质量的提高（即到终端用户的数据或语音质量的提高）。

对于蜂窝系统使用天线阵列已经有很多方案提出。参见下列文章和专利：Forssen 等人的，“Adaptive Antenna Array for GSM900/DCS1800（用于 GSM900/DCS1800 的自适应天线阵）”，Proc. 44th Vehicular Technology Conference, Stockholm, June 1994；Hagerman 等人的，“Adaptive Antennas in IS-136 Systems（IS-136 系统中的自适应天线）”，Proc. 48th Vehicular Technology Conference, Ottawa, May 1998；授予 Roy, III 等人的美国第 5,515,378 号专利；和 Forssen 等人的 PCT 国际申请 W095/34102，其中每一个都在此引入作为参考。例

如, Roy, III 等人描述了如何通过在一个覆盖区域中允许一个业务信道有多个移动台来提高容量, 并给出了不同算法的例子。Forssen 等人的 W095/34102 描述了一个用于移动通信系统中的双正交极化微带天线阵。

但是, 在一些 TDMA 系统中, 移动台必须获取包含在相邻时隙或信道中的信息, 这些信息可能包含在目标为某个其他移动台的数据流(传输)中。例如, 在一些 TDMA 系统(IS-136、PDC、GPRS 和 EDGE)中, 能量必须在一个下行链路载波上传输, 即使这个载波并没有为一个活动的移动台提供服务。这可能被要求以便于降低复杂度, 以辅助移动台的同步或方便空中接口资源的调度。这些要求限制了蜂窝 TDMA 系统利用前面提到的窄波束基于移动台位置的波束形成方法以便降低干扰电平的能力。

特别地, 在 IS-136 蜂窝系统中, 移动台应当能够使用包含在周围相邻时隙中的训练序列和色码。这些相邻的训练序列可以用来增强均衡器的功能, 因此提高了空中接口的性能。如果载波上有一个时隙是活动的, 在非活动的时隙中就不进行功率控制, 即在 IS-136 修订版 A 中不容许在时隙基础上的功率控制。

在 PDC 蜂窝系统中, 移动台应当能够在相邻时隙中测量接收信号的强度, 以便在活动时隙期间选择最佳移动台天线用于接收(在移动台中间的 2 分支天线选择分集)。在非活动时隙中, 相对于活动时隙中的功率电平, 允许有 -8dB 的最大功率减少。

类似的, 在 GPRS 和 EDGE 蜂窝系统中, 移动台必须能够读出在下行链路中传输的上行链路状态标志, 从而判定移动台是否被分配给下一上行链路时隙用于传输。

如上文中所指出的, 如果上面讨论的蜂窝系统使用窄(可操纵的)波束就会出现一个问题。基于时隙而选择/操纵的波束对于非活动的时隙可能在空间上操纵离开, 并且导致故障。

因此, 为了防止故障, 信息可以在多波束基站天线配置的几个波束中同时传输。但是, 由于传输信号的矢量相加, 在几个波束中的同时传输要求从基站第一个分离器直到天线阵的相干信号路径, 包括馈电电缆相干性。相干性被要求用于当传输被导向多于一个波束时控制天线方向图的特性。否则, 辐射方向图将是不受控制的, 而且它可以有很大的变

化，包括在辐射方向图中可能有零的方向。

在一个安装好的、期望使用年限为几年的设备中获得这样的相干信号路径是非常脆弱的。这类解决方案将要求有跟踪信号路径的校准网络和补偿不准确与变化的算法，这些要引入系统中都是很昂贵的。

发明内容

因此，本发明的目的就是当同时在两个或多个波束中发射时，保持对天线方向图的控制。

本发明更进一步的目的是避免基站天线排列的馈电电缆中的相干性要求，从而大大简化并减少系统的费用。

本发明针对使得基站在一个多波束天线配置的多个波束中同时传输信号的系统和方法。通过对用于同时传输的相邻波束采用正交极化方向，来保持对天线方向图的控制。例如，这两个正交极化方向可以近似倾斜 $\pm 45^\circ$ 地线性极化。为了能够在多于一个波束的任意组合中同时传输，基站天线阵包含一个独立的馈电电缆，用于每个与特定极化相对应的选定的波束组合，从每个波束一个馈电电缆到该极化方向的所有波束一个馈电电缆。在两个相邻波束之间的重叠区域会有信号极化方向的偏移，但是信号电平仍保持在期望电平。因此，不同极化方向之间不存在任何相干性要求。

按照本发明，提供了一种能够在至少两个波束中同时传送至少一个信号的基站，包括：在至少两个馈电电缆中选定的一个馈电电缆，用来接收上述的至少一个信号，上述的至少两个波束每个都有一个与之对应的极化方向，所述至少两个波束中的相邻波束的极化方向互相正交，具有相同极化方向的每隔一个波束的每种组合与不是所述至少两个馈电电缆之一的一个不同的馈电电缆对应；和一个相干波束配置网络，它与所述至少两个馈电电缆相连，用来接收所述选定的馈电电缆上的至少一个信号，所述相干波束配置网络包括两个波束形成网络，用来生成所述至少两个波束，每个所述波束形成网络与所述极化方向之一对应，所述至少一个信号被发送到波束形成网络，用于同时产生包括所述至少一个信号的至少一个波束。

按照本发明，还提供了一种允许一个基站在该基站的至少两个波束中同时传送至少一个信号的方法，包括步骤：将上述的至少一个信号交换到至少两个馈电电缆中选定的一个，每个上述的至少两个波束具有与

之对应的极化方向，该至少两个波束中相邻波束的极化方向互相正交，具有相同极化方向的每隔一个波束的每个组合与上述至少两个馈电电缆的一个不同的馈电电缆对应；在该基站内相干波束配置网络的上述选定馈电电缆上接收该至少一个信号，该相干波束配置网络包括两个波束形成网络，用于产生上述至少两个波束，每个上述的波束形成网络与上述极化方向中的一个对应；和将上述至少一个信号发送到波束形成网络，用于同时产生上述包含上述至少一个信号的至少一个波束。

附图说明

所公开发明的描述将参考附图，附图给出了本发明实施方案的重要例子，包含在这里说明书中作为参考，其中：

图 1 是根据本发明最佳实施方案的同时多波束传输系统的框图；

图 2 是说明使用附图中图 1 所示系统在多个波束中同时发射的步骤的流程图；

图 3 说明了一个使用附图中图 1 所示系统的多波束配置的例子；

图 4 是根据可选实施方案的同时多波束传输系统的框图；以及

图 5A 和 5B 是根据其他可选实施方案的同时多波束传输系统的框图。

具体实施方式

特定参考目前的优选示范实施方案，对本申请的多个创新示教进行描述。但是，应该明白这类实施方案给出的只是这些创新示教许多有益的使用中的几个例子。一般来说，本申请的说明中所做的陈述并不是必定限制任何一个不同的要求专利保护的发明。而且，一些陈述可以适用于某些发明特征，而不适用于其他特征。

在目标为降低干扰电平的自适应天线方案中，传统的扇形天线被一个或几个天线阵代替。这些天线阵典型地包括至少一个由几行和几列发射单元组成的天线孔径。天线阵用整个阵列通过束孔产生多个窄方位角波束或波瓣，其中天线波束的方向和形状由一个与天线的各列相连的波束形成装置决定。波束形成装置利用天线不同列之间的信号振幅和相位关系来产生波束。

如上文所述，为了降低干扰电平，并不是像在传统的基站中那样，在整个扇区（覆盖区域）发射信号，而是由天线阵产生的窄波束被从基站引导朝向移动台（MS）。波束可以直接在移动台操纵或者从一组固定

波束中选取。这样做要基于对移动台位置的了解。位置信息可以通过多种方法得到,例如,通过GPS和/或DOA信息。举例来说,适合用于下行链路传输的波束可以根据从上行链路获得的诸如接收信息的到达方向(DOA)之类的信息来选择或操纵。例如,DOA可以是到移动台方向的一个估计,或简单地是最佳上行链路波束的标识。

有多种方法可以用于将来自天线阵的辐射能量导向一个窄波束。与波束相对应的天线单元上的相位波前可以在基带用数字波束形成方法,或在射频上用无源网络或移相器来产生。基带波束形成技术总是要求一直到天线单元的相位相干性,而无源波束形成网络在无线发射机和波束形成器之间不要求相位相干性。但是,如果多个波束同时发射,则波束之间的相位相干是必须的。Butler矩阵就是无源网络的一个例子,它产生一组正交波束,从而使得波束形成损耗最小。

如上文所述,几种在多址接入方法中具有时分成分的蜂窝网络要求移动台在相邻时隙上接收信息。但是,在很多情况下基于时隙选择/操纵的波束对于非活动时隙会在空间上操纵离开,并且导致这些系统发生故障。

因此,现参考附图的图1,其中给出了根据本发明实施方案的多波束同时传输系统。当在两个或多个波束中同时发射时对天线方向图控制的保持,可以通过对于每隔一个波束采用正交极化方向来完成。例如,这两个正交极化方向可以是近似倾斜 $\pm 45^\circ$ 的线性极化。

为了能够传输多于一个波束的任意组合,对于每个极化,对应那个极化的每个波束组合有一个单独的馈电电缆30,从每个波束一个馈电电缆30,到该极化的所有波束一个馈电电缆30。例如,如图3所示,在一个有4个波束的系统中,一个极化($+45^\circ$)用于波束1和3,而另一个极化(-45°)用于波束2和4。

因此,如图1所示,除了馈电电缆30a、30d、30b和30e分别用于波束1、2、3和4外,还有一个馈电电缆30c同时用于进入波束1和3的传输,并且有一个馈电电缆30f同时用于进入波束2和4的传输。通过在每个极化的馈电电缆30的最大一个中馈送,就使得在任意的可用波束组合中按照可控的方式进行来同时发射成为可能。

如图1所示,在第一实施方案中,一个或多个无线发射器(Tx)10a、10b...10n,每一个对应一个不同的载波频率,它们与基站中的预合并载

波网络 (PCCN) 20 相连, PCCN 优选地集成在基站机壳中。在 PCCN20 中, 来自每个 Tx 10a、10b...10n 的信号, 如果需要, 被交换到两个极化所要求的辐射方向图。将两个极化馈送到 PCCN20 可以每个 Tx 10 使用两个功率放大器 (PA) 来完成, 或将一个 PA 的能量分路来完成。此外, 在 PCCN20 中, 每个信号 (时隙或载波) 被定向 (路由) 到正确的波束, 每个波束的所有同时的信号被合并。

现在参考附图中的图 2, 与附图中的图 1 相联系进行描述, 来自每个 Tx 10a、10b...10n 的每个载波频率上的不同时间隙的信号, 首先被 PCCN20 中各自的分配器 22a、22b...22n 分成它们各自的波束极化 (步骤 200)。然后, 这些时间隙的信号被发送到 PCCN20 中它们各自的交换器 24 (步骤 210)。每个分配器 22a 有两个交换器 24a₁ 和 24a₂, 每个交换器 24 与不同的极化相关联。例如, 假设一个载波频率 (Tx 10a) 有 8 个时间隙, 与这个载波 10a 相关联的分配器 22a 会把这 8 个时间隙中每一个的功率分给第一交换器 24a₁ 和第二交换器 24a₂。

每个交换器 24 将各个接收时间隙的信号送到最多一个组合器 26 (步骤 220), 该组合器用来将从交换器 24 接收的所有信号合并到与该组合器 26 相关联的波束或波束组合 (步骤 230)。因此, 每个组合器 26a-f 分别与独立的馈电电缆 30a-f 相关联。

例如, 假设与第一极化相关联的第一交换器 24a₁ 接收时间隙 1 和 2 的信号, 且基站已经确定时间隙 1 中的信号要在波束 1 上发送, 而时间隙 2 上的信号要在波束 1 和 3 上发送, 第一交换器 24a₁ 将把时间隙 1 的信号发送到与波束 1 的馈电电缆 30a 相关联的组合器 26a, 把时间隙 2 的信号发送到与波束 1 和 3 的馈电电缆 30c 相关联的组合器 26c。

来自每个馈电电缆 30a-f 的信号从 PCCN20 传输到相干波束配置网络 (Coherent-Beam-Configuration-Network, CBCN) 40 (步骤 240), CBCN 优选地集成在基站内封装的天线中。例如, CBCN40 优选地和天线单元一起安装, 天线单元包括天线阵。在 CBCN40 中, 来自馈电电缆 30a-f 的信号通过对应的束孔相干地与天线阵的所有元素相连。应该注意的是, 由于 PCCN20 中交换和合并过程中的损耗, 在 PCCN20 之后用多载波功率放大器 (MCPA) 将波束中的信号放大是有益的。例如, MCPA 可用来在 PCCN20 和 CBCN40 之间放大信号或者在信号进入波束形成网络 46a 和 46b 之前对其进行放大, 或者 MCPA 可用来在波形束成形网络 46a 和 46b 与天线孔径

55 之间放大信号。

最初,来自馈电电缆 30c 和 30f、包含多个波束的信号分别被分配器 42a 和 42b 分成几个波束(步骤 250),例如,为了在波束 1 和 3 上同时传输,来自馈电电缆 30c 包含波束 1+3 的信号被分成波束 1 和 3。为了控制辐射方向图,从 CBCN40 中的分配器 42a 和 42b 到天线孔径 55 的信号路径必须相干。

然后,来自多波束分裂的波束的信号通过组合器 44a-d 与从馈电电缆 30 接收的单个波束的信号合并,从而产生各个单独的波束(步骤 260)。接着上面的例子,在 CBCN40 中与用于波束 1+3 的馈电电缆 30c 相连的分配器 42a 将信号分开成波束 1 和 3 之后,分配器 42a 将用于波束 1 的信号送到 CBCN40 中与波束 1 相关联的组合器 44a,且将用于波束 3 的信号送到 CBCN40 中与波束 3 相关联的组合器 44b。用于波束 1 的组合器 44a 将接收自分配器 42a 的信号和接收自与波束 1 相关联的馈电电缆 30a 的信号合并。与波束 3 关联的组合器 44b 将接收自分配器 42a 的信号和接收自与波束 3 相关联的馈电电缆 30b 的信号合并。

接着,每个波束(1、2、3 和 4)的所有信号分别送到波束形成网络 46a 或 46b(步骤 270),在那里波束的方向和形状就形成了。每个波束形成网络 46 关联一个不同的极化。例如,如图 1 和 3 所示,波束 1 和 3 为倾斜 +45° 的线性极化,而波束 2 和 4 为倾斜 -45° 的线性极化。

每个波束形成网络 46 与天线阵 50 中所有带对应极化(如图 3 所示)的元素相连,以产生波束(步骤 280)。然后,一旦产生,每个波束的信号就从天线孔径 55(如图 1 所示)发射朝向与基站相关联的小区中的移动台(步骤 290)。

应该注意的是,在两个相邻波束之间的重叠区域中,信号极化方向会有一个偏移,但是信号功率电平将保持在预期的电平上。因此,在不同极化之间不存在相干性的要求。

现参考附图中的图 4,在可选实施方案中,PCCN20 结构也可适用于实际的模块化构建,其中来自几个 PCCN 单元 20a、20b...20n 的输出被组合成一个 CBCN40。这种 PCCN 单元 20 的模块化利用,是系统改换的优选解决方案。在这个实施方案中,来自每个 PCCN20a、20b...20n 的信号首先被另外的组合器 60a-f 合并到各自的波束,然后如上所述,通过各自的馈电电缆 30a-f 传送到 CBCN40。图 4 中的 PCCN20a、20b...20n 每个都

有与图 1 所示的相同的结构，且每个都执行与图 2 所示的相同的步骤。差别只是为了在进入 CBCN40 之前将每个波束的信号合并，而由另外的组合器 60a-f 完成的另外的合并步骤。

现参考附图中的图 5A，给出了另一个可选实施方案。图 1 所示的配置和图 5A 所示的结构间的差别在于图 5A 中相干波束确认网络 (CBCN) 40 没有使用组合器，这减少了插入损耗。与图 1 所示的第一类 CBCN40 相比，每个载波只有有限数量的波束组合可供选择。图 5A 中 PCCN20 的总体结构和作用与结合图 1 所描述的相同。因此，所有前面描述的解决方案以及包括 PCCN20 和 CBCN40 的结合，都是合理的。

由使用如图 5A 所示的 CBCN40 所引起的限制在于：进入 CBCN40 的每个载波所允许的波束组合第一必须是基于相同极化中的非相邻波束集合，且第二来自每个极化只有一个波束集合被选定用于传输。

在如图 5A 所示的 CBCN40 中，用于波束 1、3 和 2 + 4 的馈电电缆 30a、30b 和 30f 由馈送 +45° 波束的波束形成网络 46a 接收，而用于波束 2、4 和 1 + 3 的馈电电缆 30d、30e 和 30c 由馈送 -45° 波束的波束形成网络 46b 接收。如上所述，在送到各自的波束形成网络 46a 和 46b 之前，来自馈电电缆 30f 和 30c 的信号包含了多个波束，它们分别被各个分配器 42a 和 42b 分成多个波束，例如，包含波束 2 + 4 的来自馈电电缆 30f 的信号分成波束 2 和 4，并由 +45° 波束形成网络 46a 接收，而包含波束 1 + 3 的来自馈电电缆 30c 的信号分成波束 1 和 3，并由 -45° 波束形成网络 46b 接收。

图 5B 给出了一个使用图 5B 中 CBCN40 结构的配置的例子，每个极化中有六个波束，其中，从 PCCN20 中的组合器 26a-d 到 CBCN40 中的 +45° 极化的馈电电缆 30a-d 包括波束 2、波束 4、波束 5 和波束 1 + 3 + 6 构成的集合。从 PCCN20 中的组合器 26e-g 到 CBCN40 中的 -45° 极化的馈电电缆 30e-g 包括波束 4、波束 1 + 3 和波束 2 + 5 构成的集合。此外，包含多个波束的来自馈电电缆 30d、30e 和 30g 的信号分别被 CBCN40 中的分配器 42a、42b 和 42c 分成单独的波束。

通过对上面所描述的任何配置 (图 1、4、5A 或 5B) 中用于同时传输的相邻波束使用正交极化方向，这样就有可能避免基站天线排列的馈电电缆中的相干性要求，因此可以大大简化和减少系统的费用。如给出的那样，即使在应用多载波传输的时候也可以达到。而且，这个配置

可以与多个天线一起使用，也可以与单个的封装天线一起使用。

本领域的技术人员将会认识到，本申请中所描述的创新概念可以对许多应用进行改进和变化。因此，申请专利保护的主体范围不应限于任何所讨论的特定示范教导，而是由下面的权利要求来定义。

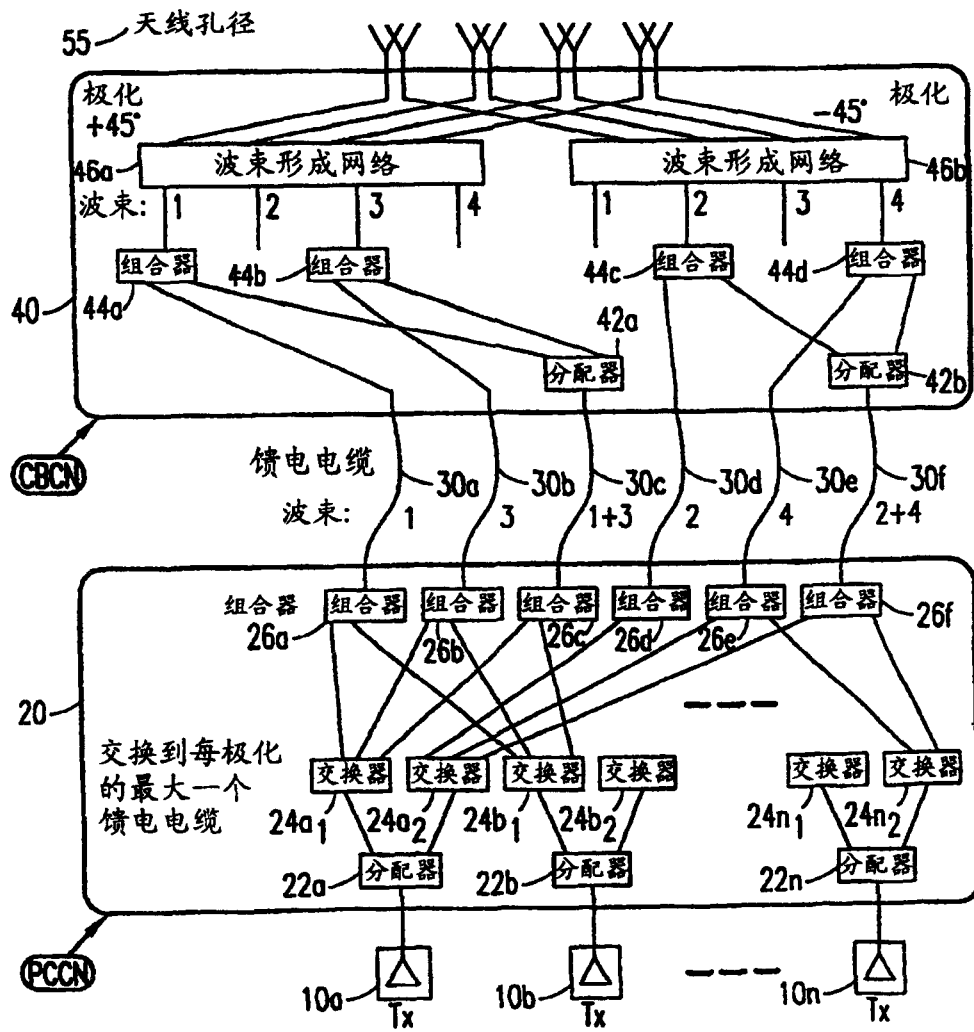


图 1

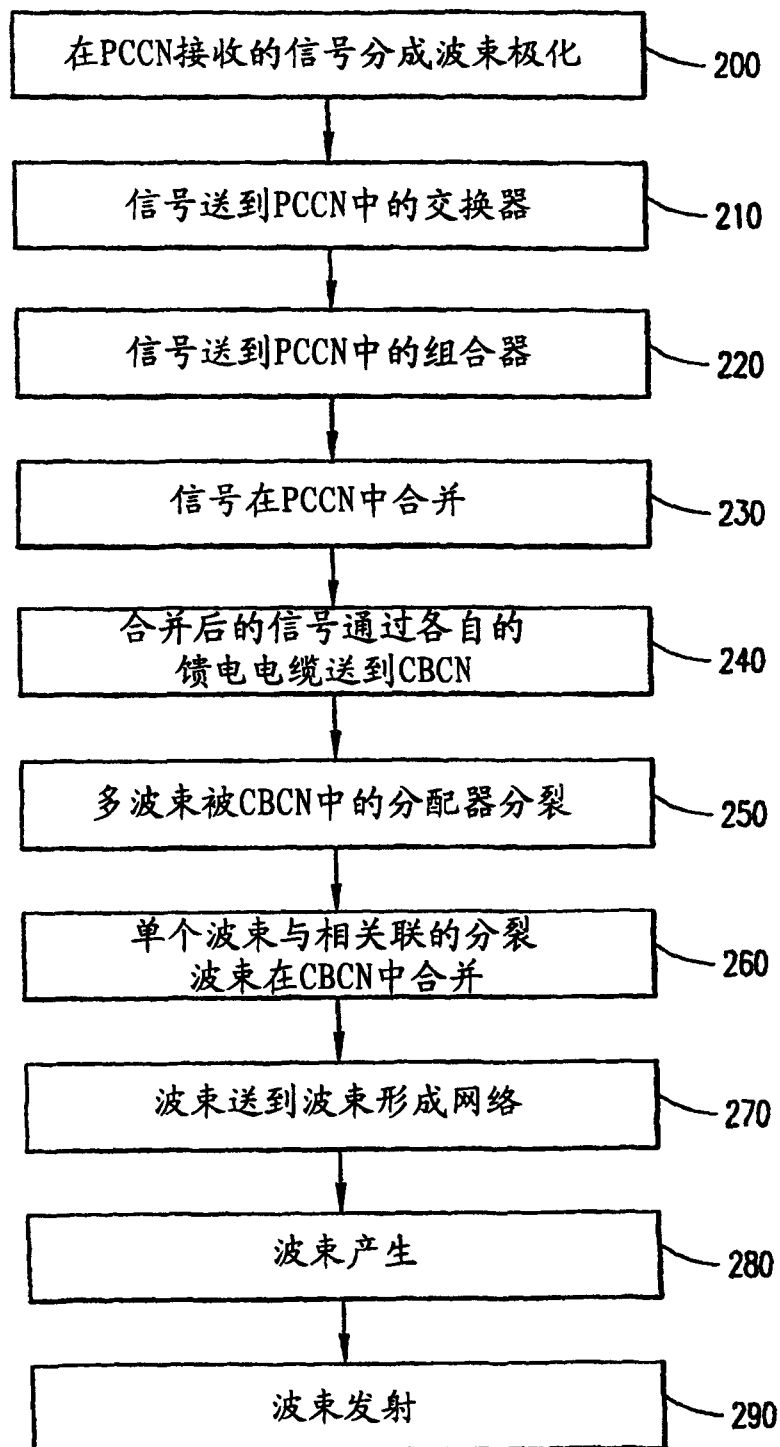


图 2

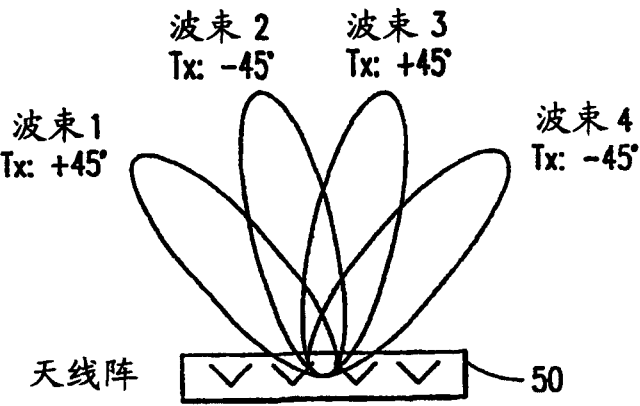


图 3

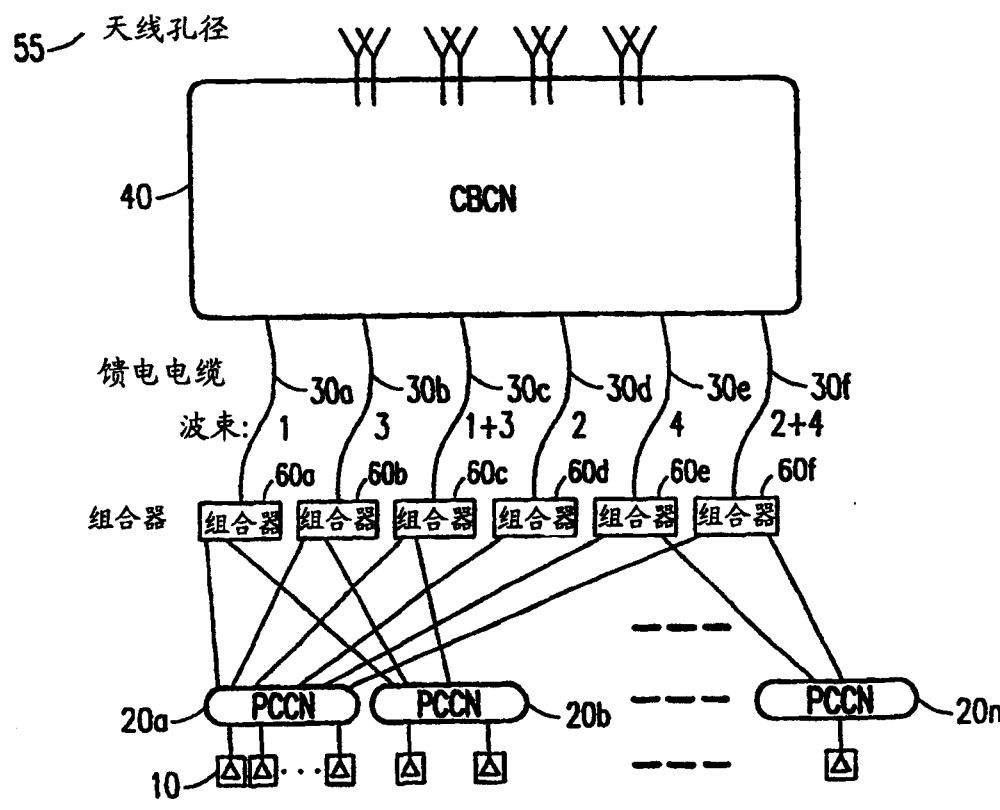


图 4

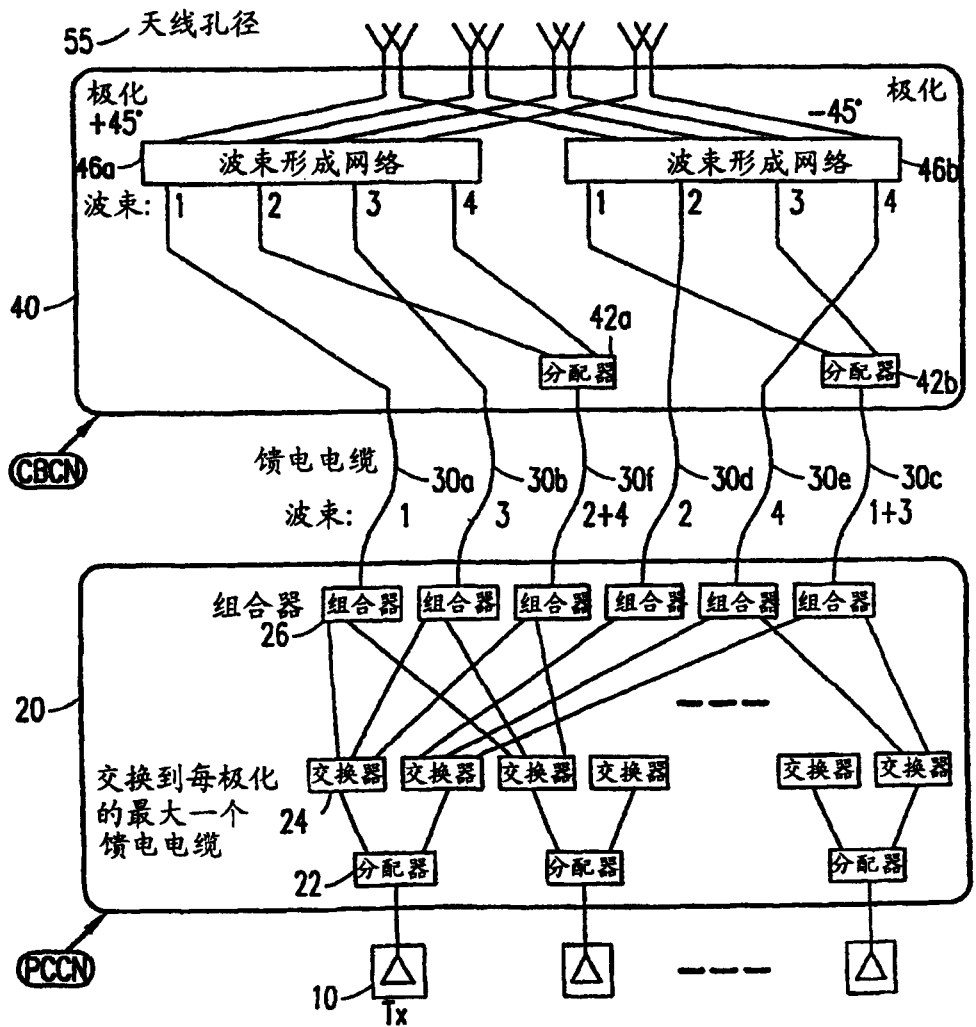


图 5A

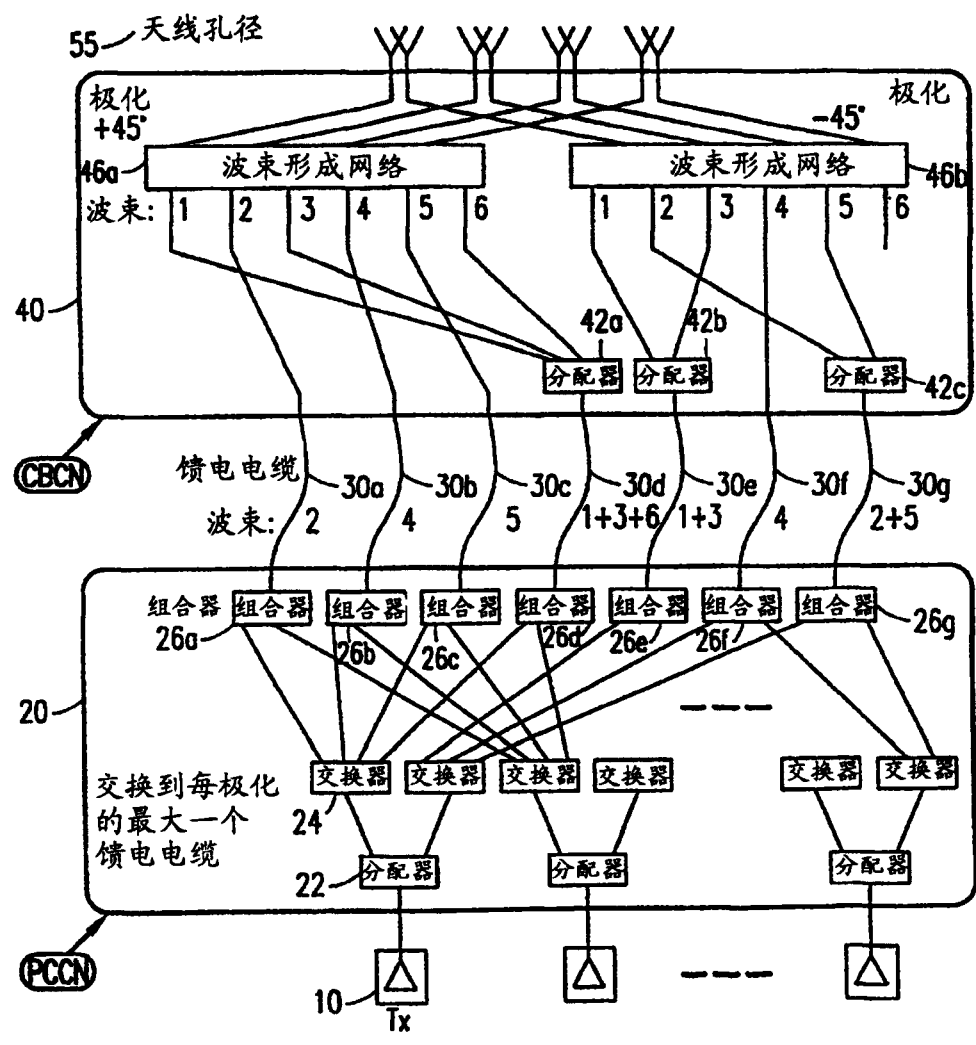


图 5B