

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

H04L 27/20 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610171835.9

[43] 公开日 2007年8月1日

[11] 公开号 CN 101009510A

[22] 申请日 2006.10.8

[21] 申请号 200610171835.9

[30] 优先权

[32] 2005.10.8 [33] KR [31] 94642/05

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 黄寅硕 梁长薰 郑仲浩 尹淳曠

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邸万奎 黄小临

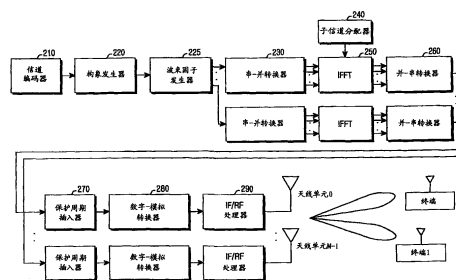
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称

在多发射天线通信系统中的发射机和发射方法

[57] 摘要

提供了一种用于在智能天线通信系统中使用多个天线来形成伪公用波束的发射机和发射方法，其中在围绕频率轴的不同的相位上旋转用于经由多个天线发射的正交频分多路复用 (OFDM) 信号的音调的波束，使得发射波束的合成波束相当于伪公用波束。因此，防止前同步信号的峰值对平均功率比 (PAPR) 发生变化。



1. 一种多发射天线通信系统的发射机，包括波束因子发生器，用于产生用于发射(TX)信号的音调的波束因子，使得波束在围绕频率轴的不同的相位上旋转，其中通过多个天线发射经相位旋转的波束。

2. 根据权利要求1的发射机，其中所述相位旋转包括线性相位旋转。

3. 根据权利要求2的发射机，其中所述线性相位旋转包括在时间域中将不同的循环延迟偏移(τ)分配给向各个天线发射的波束。

4. 一种正交频分多址(OFDMA)系统，包括根据权利要求1的发射机。

5. 一种多发射天线通信系统的发射机，包括：

信道编码器，用于对发射(TX)信号编码；

波束因子发生器，用于产生已编码的发射信号的音调的波束因子，使得波束在围绕频率轴的不同的相位上旋转；和

多个天线，用于发射包括波束因子的、经不同地相位旋转的波束，使得各个波束的合成波束变为伪公用波束。

6. 根据权利要求5的发射机，其中所述相位旋转包括线性相位旋转。

7. 根据权利要求6的发射机，其中所述线性相位旋转包括在时间域中将不同的循环延迟偏移(τ)分配给向各个天线发射的波束。

8. 一种正交频分多址(OFDMA)系统，包括根据权利要求5的发射机。

9. 根据权利要求5的发射机，其中将合成波束表示为：

$$S(f_k; \theta) = A(\theta) + \sum_{m=1}^3 A(\theta) e^{jm\pi \sin(\theta)} \cdot e^{j\varphi_m(f_k)}, \quad \varphi_m(f_k) = \varphi_{m,0} - 2\pi f_k \tau_m / N_{FFT}$$

其中 $S(f_k; \theta)$ 是由相位 $w_{m,k}$ 合成的第 f_k 个子载波的波束方向图， f_k 是子载波索引， m 是天线标志， θ 是来自基站的信号发射方向， d 是天线的间距， $A(\theta)$ 是天线单元特征值， $\varphi_m(f_k) = \varphi_{m,0} - 2\pi f_k \tau_m / N_{FFT}$ 是在安装天线时的天线相移值，并且 N_{FFT} 表示 FFT 的幅值。

10. 一种多发射天线通信系统的发射方法，该方法包括：

产生波束因子，用于在围绕频率轴的不同的相位上旋转发射(TX)信号的音调；和

通过多个天线，发射用于采用波束因子的每个音调的波束。

11. 根据权利要求10的发射方法，其中所述相位旋转包括线性相位旋转。

12. 根据权利要求 11 的发射方法, 其中所述线性相位旋转包括在时间域中将不同的循环延迟偏移 (τ) 分配给向各个天线发射的波束。

13. 一种正交频分多址 (OFDMA) 系统中的发射方法, 该方法包括权利要求 10 的步骤。

14. 一种多发射天线通信系统的发射方法, 该方法包括:

对发射 (TX) 信号进行信道编码;

产生波束因子, 用于在围绕频率轴的不同的相位上旋转已编码的发射 (TX) 信号的音调;

通过多个天线, 发射包括波束因子的、经不同地相位旋转的波束; 和
将所发射的波束合成为伪公用波束。

15. 根据权利要求 14 的发射方法, 其中所述相位旋转包括线性相位旋转。

16. 根据权利要求 15 的发射方法, 其中所述线性相位旋转包括在时间域中将不同的循环延迟偏移 (τ) 分配给向各个天线发射的波束。

17. 一种正交频分多址 (OFDMA) 系统中的发射方法, 该方法包括权利要求 14 的步骤。

18. 一种多天线通信系统的发射方法, 该方法包括:

确定发射 (TX) 信号周期是否是公用波束周期;

如果 TX 信号周期是公用波束周期, 则对 TX 信号的每个音调采用 $w_{m,k} = e^{-j2\pi f_k \tau / N_{FFT}}$ 的波束因子, 其中 f_k 是子载波索引, m 是天线标志, τ_m 是在时间轴上第 m 天线的循环延迟偏移, 和 N_{FFT} 表示 FFT 的幅值; 和

通过多个天线, 发射采用波束因子的音调, 使得用于每个音调的波束的合成波束变为伪公用波束。

19. 根据权利要求 18 的发射方法, 还包括: 当 TX 信号周期不是公用波束周期时, 根据接收机使用相应的天线信道矩阵来形成自适应波束。

20. 根据权利要求 18 的发射方法, 其中所述发射包括正交频分多址 (OFDMA) 系统。

21. 一种存储计算机程序码的计算机可读记录介质, 该计算机程序码用于多发射天线通信系统的发射方法, 其中采用波束因子的波束被经由多个天线发射, 该码包括用于产生波束因子以在围绕频率轴的不同的相位上旋转发射 (TX) 信号的音调的可执行指令。

22. 根据权利要求 21 的发射方法, 其中所述相位旋转包括线性相位旋转。

23. 根据权利要求 11 的发射方法, 其中所述线性相位旋转包括在时间域中将不同的循环延迟偏移 (τ) 分配给向各个天线发射的波束。

24. 一种存储计算机程序码的计算机可读记录介质, 该计算机程序码用于多发射天线通信系统的发射方法, 其中采用波束因子的波束被经由多个天线发射, 该码包括用于以下的可执行的指令:

对发射 (TX) 信号进行信道编码;

产生用于在围绕频率轴的不同相位上旋转已编码的发射 (TX) 信号的音调的波束因子; 和

将所发射的波束合成为伪公用波束。

25. 根据权利要求 24 的发射方法, 其中所述相位旋转包括线性相位旋转。

26. 根据权利要求 15 的发射方法, 其中所述线性相位旋转包括在时间域中将不同的循环延迟偏移 (τ) 分配给向各个天线发射的波束。

在多发射天线通信系统中的发射机和发射方法

技术领域

本发明通常涉及用于在智能天线通信系统中使用多个天线形成伪公用波束的发射机和发射方法。尤其是，本发明涉及多发射天线通信系统，包括智能天线通信系统，其中用于经由多个天线发射的正交频分多路复用 (OFDM) 信号音调 (tone) (子载波) 的波束被在围绕频率轴的不同相位上旋转，使得发射波束的组合波束相当于伪公用波束。因此，防止前同步信号的峰值对平均功率比 (PAPR) 发生变化。

背景技术

在智能天线通信系统中，下行链路帧由发射公用信息的公用波束周期和发射数据给特定用户的自适应波束周期组成。存在二种用于形成公用波束的方法。

第一种用于形成公用波束的方法是在公用波束周期中仅仅使用特定的天线来发射信号。在这种情况下，在公用波束周期中仅仅使用连接到特定天线的功率放大器。也就是说，用与单天线基站相同的方法发射特定的天线的传输功率。当单天线基站的平均输出功率是 20 瓦时，使用四个天线的智能天线基站 (发射机) 以 20 瓦的输出功率经由特定的天线发射公用信息。因此，在发射机具有 20 瓦的平均输出功率的系统的情况下，连接到相应的天线的功率放大器必须具有 20 瓦的容量。在自适应波束周期中，数据被以 5 瓦的平均输出功率发射给相应的用户。如果公用信息被以 20 瓦的输出功率经由特定的天线发射，而不是通过合成多个天线来形成公用波束，则连接到相应天线的功率放大器必须被设计成具有 20 瓦的平均容量。

第二种用于形成公用波束的方法是测量相应的天线的波束方向图，并且合成该波束方向图。在这种情况下，使用四个天线，并且连接到相应天线的功率放大器具有 5 瓦的平均容量。

在常规的实施例中，假定基站 (发射机) 具有线性地设置的天线，每个天线在第 f_k 个子载波上具有 $A(f_k)$ 的波束方向图，并且天线间距是 $d=d_1=d_2=d_3$ 。

在天线方向图的相位是零的假定之下，根据每个天线的功率电缆的精细长度偏差的相位被模拟为随机相位。例如，当系统的中心频率是 2.35GHz 的时候，其波长是 12.5cm，并且功率电缆的长度大约是 20m。因此，如果功率电缆的长度偏差不在 $12.5 \times 10^{-2} / 20 = 0.625\%$ 内，则用于每个天线的路径具有 $\varphi_{m,0}$ 的随机相位。当用于公用波束的组合的第 f_k 个子载波上用于每个天线的波束因子是 $w_{m,k}$ 的时候，合成的波束方向图 $S(f_k)$ 可以表示为等式 (1)：

$$S(f_k; \theta) = A(f_k; \theta) + \sum_{m=1}^3 w_{m,k} \cdot A(f_k; \theta) e^{j2m\pi \frac{d}{\lambda} \sin(\theta)} \cdot e^{j\varphi_m}, \varphi_m = \varphi_{m,0} \sim U(0, 2\pi) \dots (1)$$

这里 f_k 是子载波索引， $w_{m,k}$ 中的 k 和 m 分别是子载波索引和天线标志， θ 是来自基站的信号传输方向， d 是天线的间距， $A(f_k; \theta)$ 是天线单元特征值， $\varphi_m = \varphi_{m,0} \sim U(0, 2\pi)$ 是在天线安装时的天线相移值，并且 U 表示均匀。

为了使合成的波束方向图最近似于想要的公用波束 $S_0(\theta)$ ，必须解决表示为等式 (2) 的最优化：

$$\min_{\{w_{m,k}\}} \int_0^{2\pi} \left| S_0(\theta) - \sqrt{\frac{1}{N_{used}} \sum_k |S(f_k; \theta)|^2} \right|^2 d\theta \dots \dots (2)$$

这里 N_{used} 是使用的音调 (子载波) 的数目。

$$S(\theta)_{rms} = \sqrt{(1/N_{used}) \sum_k |S(f_k; \theta)|^2} \dots \dots (3)$$

这里 rms 表示均方根。

在等式 (3) 中， $S(\theta)_{rms}$ 表示在分集子信道上、在 θ 方向上的平均辐射方向图 (标量值)，系统的公用信息被经由分集子信道发射。当构成分集子信道的子载波的数目足够大，并且公用信息被使用多个子信道发射的时候，在整个码元中使用的所有子载波上的平均接收强度 $S(\theta)_{rms}$ 可以表示公用波束图案的性能。

如可以从以上的等式中看到的，为了合成公用波束，必须在每个天线中测量用于每个天线单元的波束方向图 $A(f_k)$ 和在天线安装时由功率电缆所引起的相移 $\varphi_{m,0}$ ，并且必须使用测量的图来解决等式 (2) 的优化问题。因此，在常规的基站的装置中很难实现合成的公用波束。此外，如果用于天线的波束因子 ($w_{m,k}$) 发生变化，则在下行链路前同步信号的子载波之间的相位也改变。因此，前同步信号的峰值对平均功率比 (PAPR) 的特性可能恶化。

因此,在智能天线通信系统中,诸如多天线正交频分多址(OFDMA)系统中,存在对一种用于在使用多个天线发射公用信息,诸如MAP信息和操作消息的过程中形成伪公用波束的装置和方法的需要。

因此,需要一种用于防止前同步信号的PAPR变化、同时使得在OFDM信号的每个音调中通过使用多个天线合成的波束近似于公用波束的改进的装置和方法。

发明内容

本发明示范实施例的一个方面是阐明至少以上所述的问题和/或缺点,并且至少提供下列的优点。因此,本发明示范实施例的一个方面是提供一种发射机和智能天线通信系统的发射方法,其中伪公用波束是通过使用多个天线合成用于每个音调的波束来形成的,并且公用信息是经由多个天线发射的。

按照本发明示范实施例的一个方面,一种发射机和智能天线通信系统的发射方法,包括:在围绕频率轴的不同的相位上旋转用于经由多个天线发射的音调的波束,从而防止前同步信号的PAPR变化。

按照本发明示范实施例的另一个方面,一种多发射天线通信系统的发射机,包括:用于产生适合于发射(TX)信号的每个音调的波束因子的波束因子发生器,使得波束在围绕频率轴的不同的相位上旋转,并且经由多个天线发射经相位旋转的波束。

按照本发明示范实施例的另一个方面,一种多发射天线通信系统的发射机,包括:用于对发射(TX)信号编码的信道编码器;用于产生适合于编码的发射信号的每个音调的波束因子的波束因子发生器,使得波束在围绕频率轴的不同的相位上旋转;和用于发射包括波束因子的、经不同地相位旋转的波束的多个天线,使得各个波束的合成波束变为伪公用波束。

按照本发明示范实施例的再一个方面,一种多发射天线通信系统的发射方法,包括:产生的波束因子使TX信号的音调在围绕频率轴的不同的相位上旋转,并经由多个天线发射采用波束因子的每个音调的波束。

按照本发明示范实施例的再一个方面,一种多发射天线通信系统的发射方法,包括:对TX信号进行信道编码、产生波束因子以使编码的TX信号的音调在围绕频率轴的不同的相位上旋转、将包括波束因子的在不同相位旋转的波束经由多个天线发射、以及将发射波束合成为伪公用波束。

按照本发明示范实施例的再一个方面,一种多天线通信系统的发射方法,包括:确定 TX 信号周期是否是公用波束周期,如果 TX 信号周期是公用波束周期,则对 TX 信号的每个音调采用 $w_{m,k} = e^{-j2\pi k\tau/N_{FFT}}$ 的波束因子,其中 f_k 是子载波索引, m 是天线标志, τ_m 是在时间轴中第 m 个天线的循环延迟偏移,并且 N_{FFT} 表示 FFT 的幅值,以及将采用波束因子的音调经由多个天线发射,使得对于每个音调的波束的合成波束变为伪公用波束。

附图说明

从下面结合附图进行的详细说明中,本发明的特定示范实施例的上述及其他的目的、特点和优点将更加清晰可见,其中:

图 1A 是在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中下行链路帧结构的示意图;

图 1B 是按照本发明示范实施例的具有在整个频带中选择的子载波的分集子信道的示意图;

图 2 是在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中的发射机的框图;

图 3 是在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中公用波束和自适应波束的示意图;

图 4 是在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中天线阵的示意图;

图 5 是举例说明在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中波束因子发生器操作的流程图;

图 6 是举例说明在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中形成伪公用波束原理的图; 和

图 7 是举例说明在按照本发明示范实施例的多天线通信系统中伪公用波束形成的图。

贯穿上述附图,相同的参考数字将理解为指示相同的元件、特征和结构。

具体实施方式

提供了在说明书中定义的内容,诸如详细的结构和单元,以帮助全面地理解本发明示范实施例。因此,本领域技术人员将认识到,不脱离本发明的范围和精神,可以对在此处描述的实施例进行各种变化和修改。此外,为了清楚和简洁,省略对公知功能和结构的描述。

本发明适用于多发射天线通信系统。

在下面的描述中，使用在电气与电子工程师协会(IEEE) 802.16e 标准中定义的智能天线技术的时分双工(TDD) OFDMA 基站(发射机)将作为一个例子而采用。在该发射机中，使得公用信息，如 MAP 信息和操作消息类似于根据使用多个天线的 OFDM 信号的每个音调(子载波)、通过在频率轴上采用不同的相位旋转系数来形成的合成波束。在这种情况下，有可能防止前同步信号的 PAPR 变化。

图 1A 是在按照本发明示范实施例的智能天线通信系统中下行链路帧结构的示意图。该帧包括发射公用信息，诸如 MAP 信息和操作消息的公用波束周期 110，和传输数据给特定的接收机(用户)的自适应波束周期 120。这两个周期具有正交性。OFDMA 系统通过使用不同的正交码元周期保证这两个周期的正交性。作为另一个例子，码分多址(CDMA)系统通过分配不同的码来保证该正交性。

图 1B 是按照本发明以在整个频带中选择的子载波构成的分集子信道的示意图。在诸如 IEEE 802.16e 系统之类的 OFDMA 系统中，公用波束周期使用以在整个频带中选择的子载波构成的分集子信道，以便获得在图 1(b)中举例说明的频率分集。实线箭头代表候选的子载波。

图 2 是在按照本发明示范实施例的智能天线通信系统中的发射机的方框图。将采用诸如 IEEE 802.16e 系统之类的 OFDMA 系统作为例子。发射(TX)信号由信道编码器 210 编码。在波束因子发生器 225 中，穿过构象发生器 220 的音调(子载波)通过使用不同的波束因子(其被按照子载波倍增给天线)，按照接收机(终端)的位置形成波束。波束因子发生器 225 按照 TX 信号的相应的音调产生围绕频率轴用于不同的相位旋转的波束因子。然后，波束穿过串-并变换器 230 和反快速傅里叶变换(IFFT)模块 250。串-并变换器 230 和 IFFT 模块 250 的数目被设置为和天线的数目相等。子信道分配器 240 分配子信道给 IFFT 模块 250。来自 IFFT 模块 250 的码元穿过并-串变换器 260、保护周期插入器 270、数字-模拟变换器 280 和 IF/RF 处理器 290，然后经由天线发射。

与单天线系统不同，OFDMA 智能天线通信系统的发射机要求 IFFT 模块 250 和 IF/RF 处理器 290 的数目等于天线的数目。在这样的发射机中，通过在每个子载波中使用不同的波束因子经由天线发射数据，使得波束按照终端的位

置形成。

本发明在发射机的整个结构之中关注于波束因子发生器 225。更具体地说，本发明提供了一种用于在图 1 的公用波束周期中按照天线相对于 OFDM 信号的子载波形成倍增的波束因子的方法。

图 3 是按照本发明示范实施例在智能天线通信系统中的公用波束 350 和自适应波束 360 的示意图。在公用波束周期中，发射所有接收机(终端、用户)必须接收的公用信息。因此，公用波束 350 被沿各个方向，而不是特定的方向发射。另一方面，自适应波束周期是数据被传输到特定的接收机(终端、用户)的信号周期。因此，如由在图 3 中的参考数字 360 所示的，在特定的方向上发射传输能量，使得可以获得由参考数字 370 表示的波束形成增益。

按照本发明的示范实施例，不经由特定的天线发射公用信息，但是公用波束是通过合成多个天线来形成的。表 1 示出按照相关技术和本发明的示范实施例、在公用波束周期和自适应波束周期中的平均功率。

表 1：假设公用波束输出是 20 瓦，并且使用四个 TX 天线 310、320、330 和 340。

	天线的平均输出功率	
	公用波束周期	自适应波束周期
相关技术	20 或者 0 瓦	5 瓦
本发明	5 瓦	5 瓦

图 4 是在按照本发明示范实施例的智能天线通信系统中的天线阵的示意图。在产生用于 TX 信号的每个音调的波束因子的过程中，使得波束围绕频率轴的不同的相位旋转，并且分别地经由通过距离 d_1 、 d_2 和 d_3 分隔的多个天线 401、402、403 和 404 而发射。相位旋转可以是线性相位旋转。在线性相位旋转中，不同的循环延迟偏移 (τ) 被分配给相应的音调的波束，其在时间域被传输到相应的天线。也就是说，为了改变从相应的天线发射的每个音调的相位，将不同的循环延迟偏移 (τ) 分配给根据天线而在时间域中传输到相应的天线的 OFDM 信号。时域循环延迟偏移相当于在频率轴中倍增线性相位，也就是说，在频率轴中旋转。 τ 的单位可以表示为采样的数目。

例如，假设前同步信号的时域采样是 a_n ， a_n 是通过对被映射为前同步信号的各个子载波的二进制相移键控 (BPSK) 信号序列 b_k 进行 IFFT 处理而获得的结果。通过线性地改变 b_k 的相位而得到的 $b_k \cdot e^{-j2\pi k\tau/N_{FFT}}$ 的时域采样变为 $a_{n-\tau}$ ，

因而不改变时域 PAPR 特性。向第 m 个天线施加循环延迟偏移 t_m 等于设置等式 (1) 的 $w_{m,k}$ 为 $w_{m,k} = e^{-j2\pi f_k t_m / N_{FFT}}$ 。 N_{FFT} 代表执行的 FFT 的幅值。

等式 (1) 的合成波束可以表示为等式 (4)。

$$S(f_k; \theta) = A(\theta) + \sum_{m=1}^3 A(\theta) e^{j m \pi \sin(\theta)} \cdot e^{j \varphi_m(f_k)}, \quad \varphi_m(f_k) = \varphi_{m,0} - 2\pi f_k t_m / N_{FFT} \dots \quad (4)$$

这里 $S(f_k; \theta)$ 是通过每个天线的相位 $w_{m,k}$ 而合成的第 f_k 个子载波的波束方向图, f_k 是子载波索引, m 是天线标志, θ 是来自基站的信号传输方向, d 是天线的间距, $A(\theta)$ 是天线单元特征值, $\varphi_m(f_k) = \varphi_{m,0} - 2\pi f_k t_m / N_{FFT}$ 是在天线安装时的天线相移值, 并且 N_{FFT} 表示 FFT 的幅值。

如果按照以上描述的方式线性地相位旋转每个音调的波束, 则在合成用于每个音调的公用波束的过程中, 下行链路前同步信号的时域 PAPR 特性没有变化。

图 5 是示出在按照本发明示范实施例的智能天线通信系统中的波束因子发生器操作的流程图。

参考图 5, 在步骤 500 中, 图 2 的波束因子发生器 225 确定当前发射的 OFDM 信号周期是否是公用波束周期。当 OFDM 信号周期是公用波束周期时, 在步骤 510 中, 使用波束因子 $w_{m,k} = e^{-j2\pi f_k t_m / N_{FFT}}$ 形成公用波束。另一方面, 当 OFDM 信号周期不是公用波束周期时, 在步骤 520 中, 使用在第 f_k 个子载波上估计的第 m 个天线信道矩阵 $h_{m,k}$ 来形成自适应波束。

图 6 是示出在按照本发明示范实施例的智能天线通信系统中形成伪公用波束原理的图。例如, 图 6 示出使用分集子信道结构的伪公用波束的操作原理。如可以从图 6 中看到的, 相应的子载波的方向是彼此不同的, 并且整个频率的平均值 $S(\theta)$ 类似于图 4 的天线的波束方向图 $A(\theta)$, 这里 “*” 指的是共轭复数。

图 7 是示出在按照本发明示范实施例的智能天线通信系统中的伪公用波束形成的图。在图 7 中, 当 $d=d_1=d_2=d_3=\lambda/2$ 时, 音调(子载波)被分解为等于天线数目的数目, 并且在时间域中将循环延迟偏移设置到所分解的音调。将多个采样(以 τ 为单位) $\tau_1=0.5$ 、 $\tau_2=1.0$ 和 $\tau_3=2.0$ 设置到四个天线。在图 7 中示出了当按照相应的子载波改变相位时所获得的结果。认为在天线中的相位变化是由在最大 0.625-cm 电力线的长度方面的变化所引起的。在 124 FFT 系统的假设下确定 N_{FFT} 。为方便起见, 将 N_{used} (所用的音调(子载波)的数目)设置为

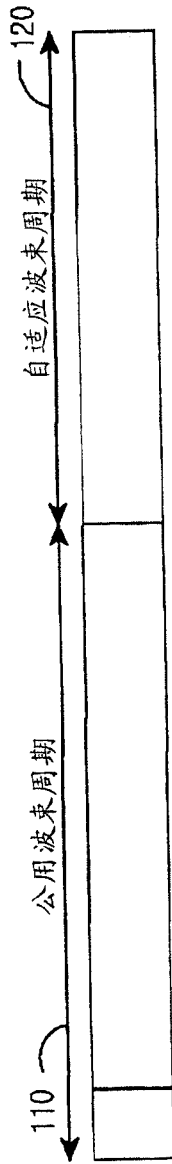
1024。如可以从图 7 中看到的，各个子载波的方向是彼此不同的，并且整个频率的平均值 $S(\theta)$ 类似于图 4 的天线的波束方向图 $400 A(\theta)$ 。在图 7 中，点划线代表使用单个单元的公用波束传输方案，循环移位代表按照本发明示范实施例合成的伪公用波束的 $S(\theta)$ 。随机和屋脊状 cal. 代表将等式 (1) 的 $w_{m,k}$ 相对于所有 m 和 k 设置为 1 的情况。在这种情况下，在 0° 的方向上形成波束。因此，在 30° 方向上可能存在的覆盖问题。该屋脊状 cal. 和随机分别地代表当对由于每个天线的电力线的差值所引起的相移值 $\varphi_{m,0}$ 进行补偿时的波束方向图、和当没有补偿相移值 $\varphi_{m,0}$ 时的波束方向图。

按照本发明的示范实施例，根据用于 TX 信号的每个音调的波束因子而在围绕频率轴的不同的相位上旋转波束，然后将其发射给多个天线。使得用于音调的发射波束的合成波束等于伪公用波束。因此，与使用单个单元的常规的传输方案相比较，能以等于天线数目的低功率发射公用波束周期的信号。因此，有可能防止前同步信号的 PAPR 发生变化。

虽然已经参考其特定示范实施例而示出和描述了本发明，但本领域技术人员应理解，不脱离在如所附的权利要求及其等效物所限定的本发明的精神和范围，可以在形式和细节方面进行各种变化。

相关专利申请的交叉引用

本申请要求在 U. S. C. 119 (a) 35 之下于 2006 年 10 月 8 日在韩国知识产权局申请的，并且分配序列号 No. 2005-94642 的韩国专利申请的权益，其整个公开作为参考资料结合在此。



前同步码

MAP/广播消息传输

数据脉冲传输

图 1A

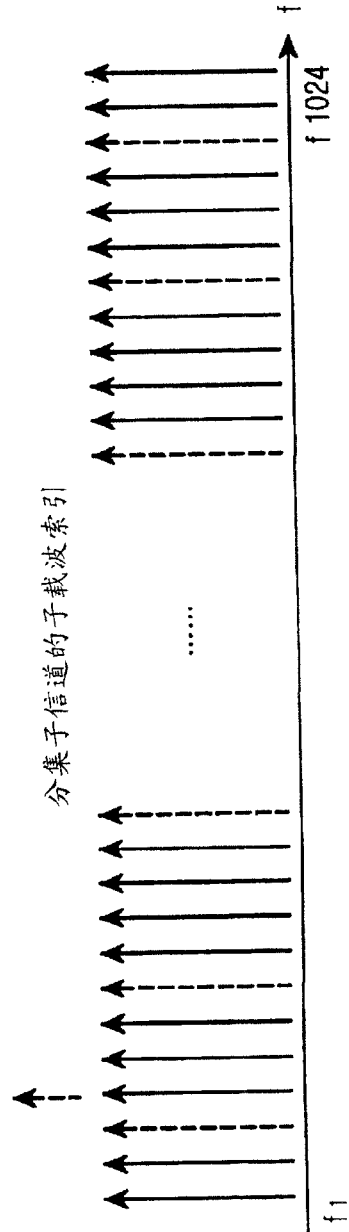


图 1B

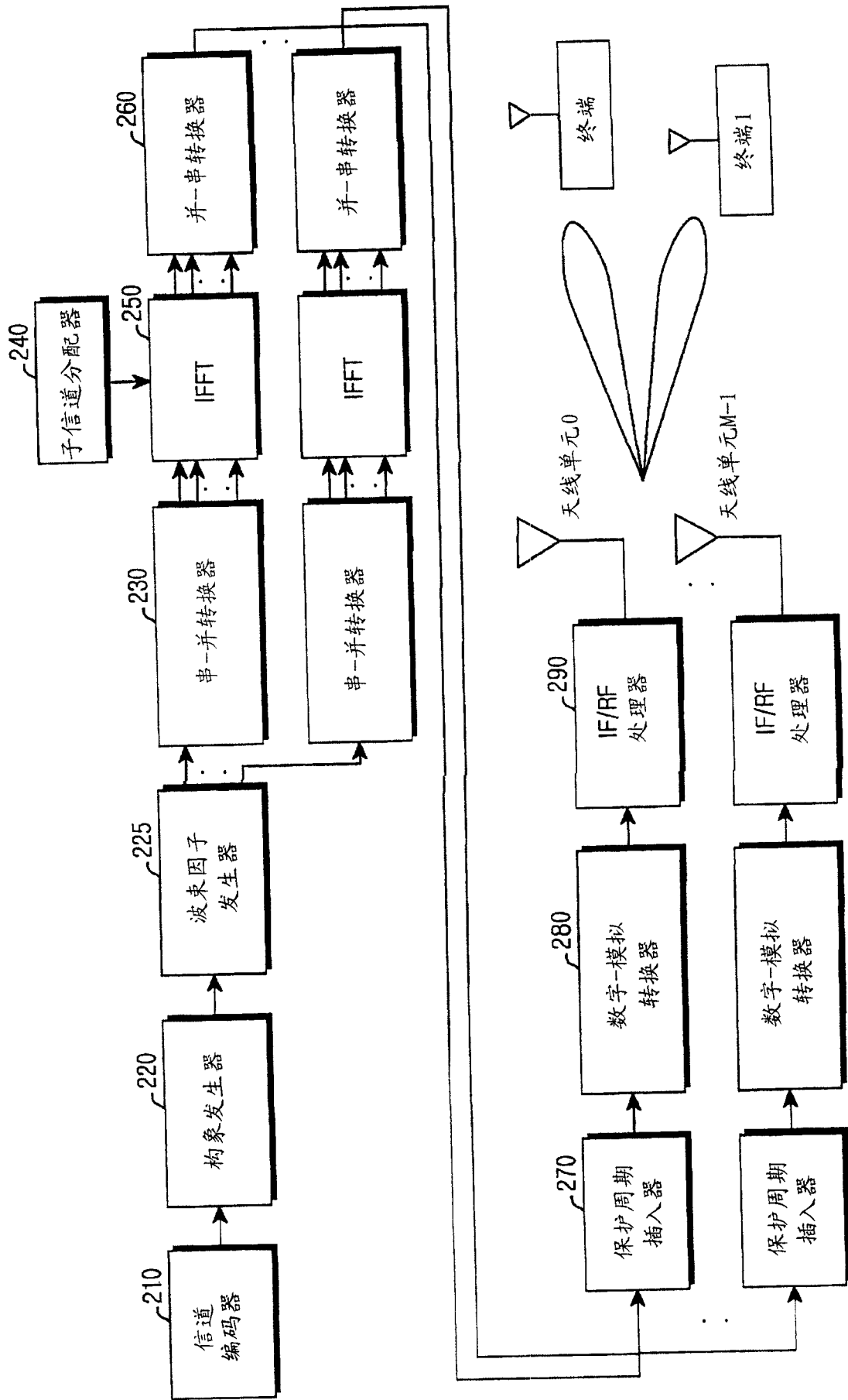


图 2

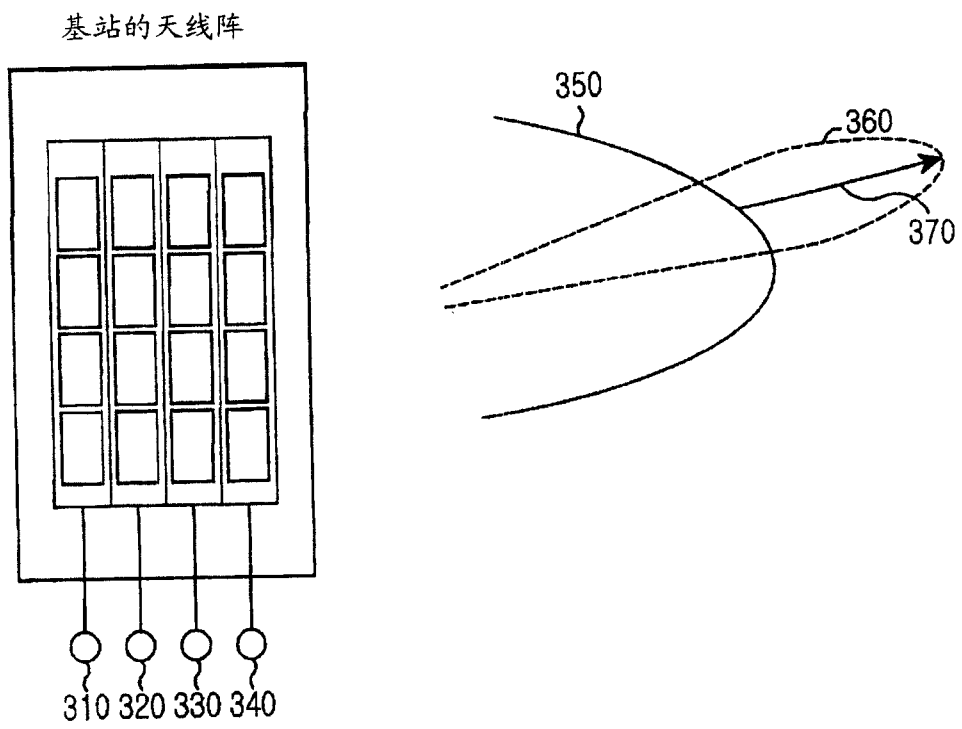


图 3

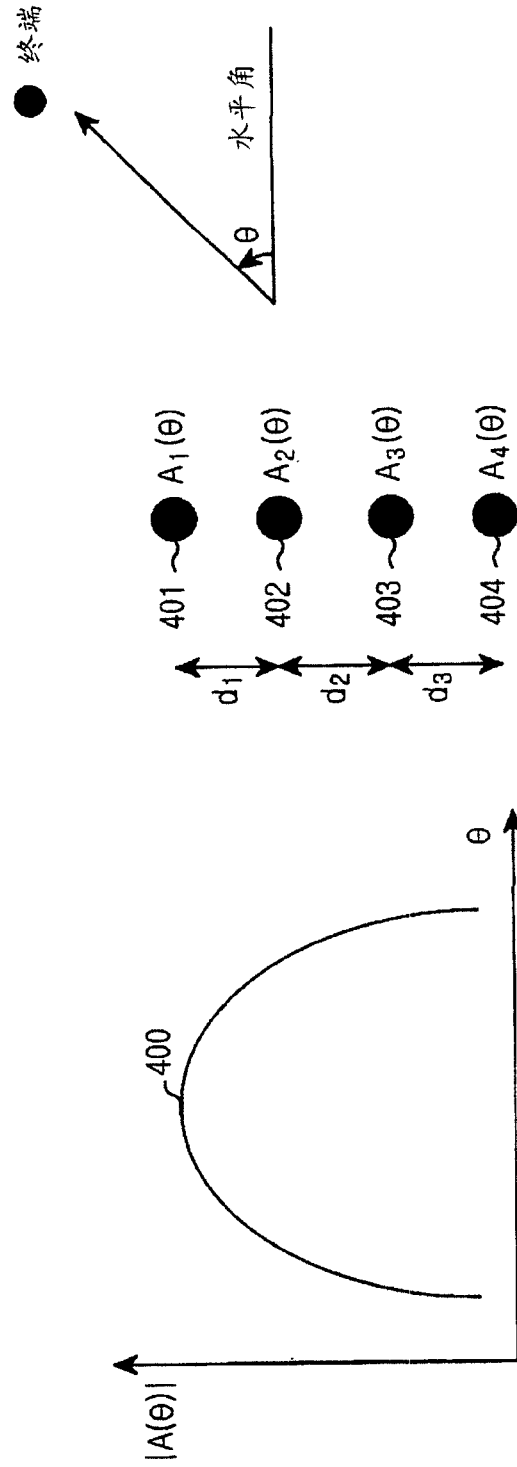


图 4

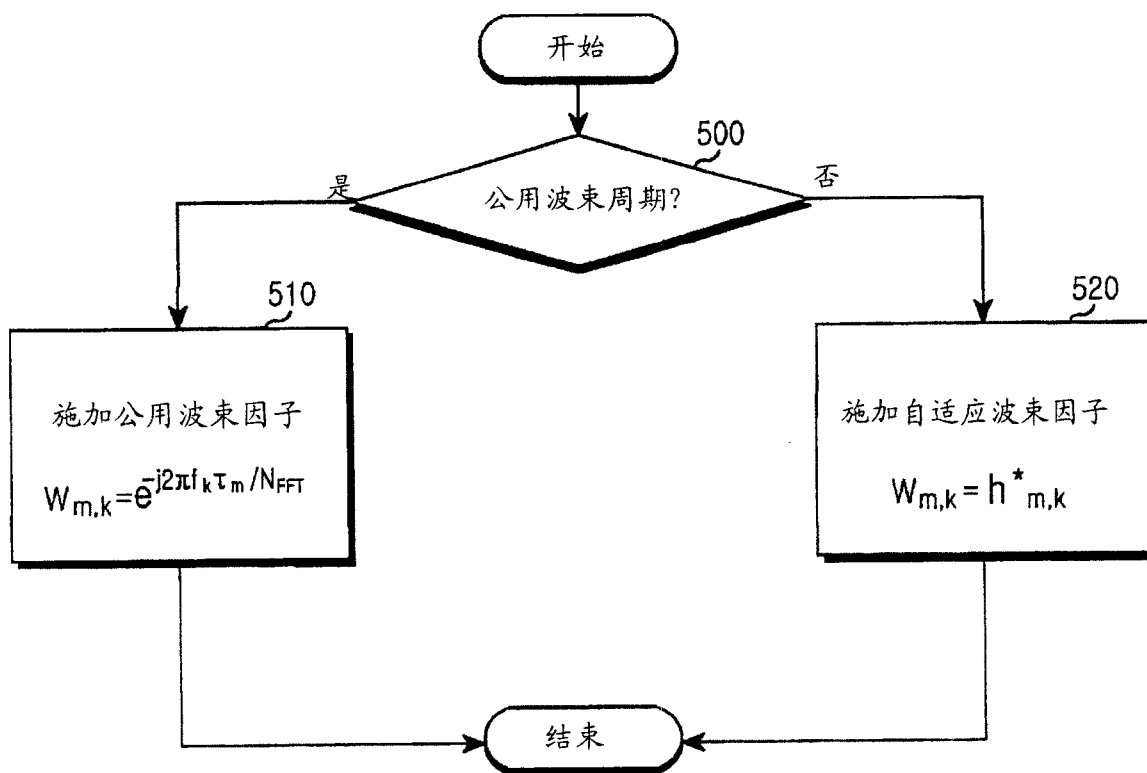


图 5

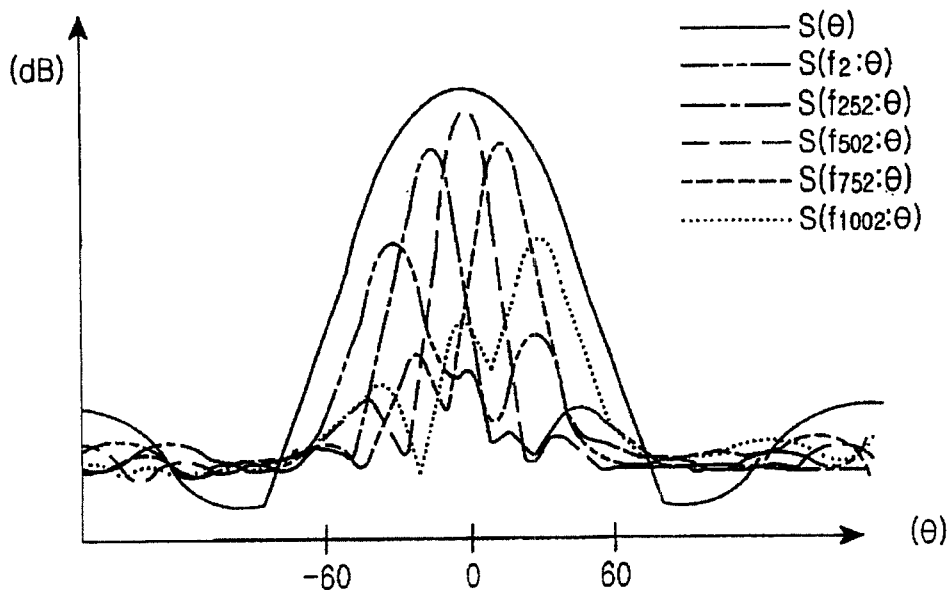


图 6

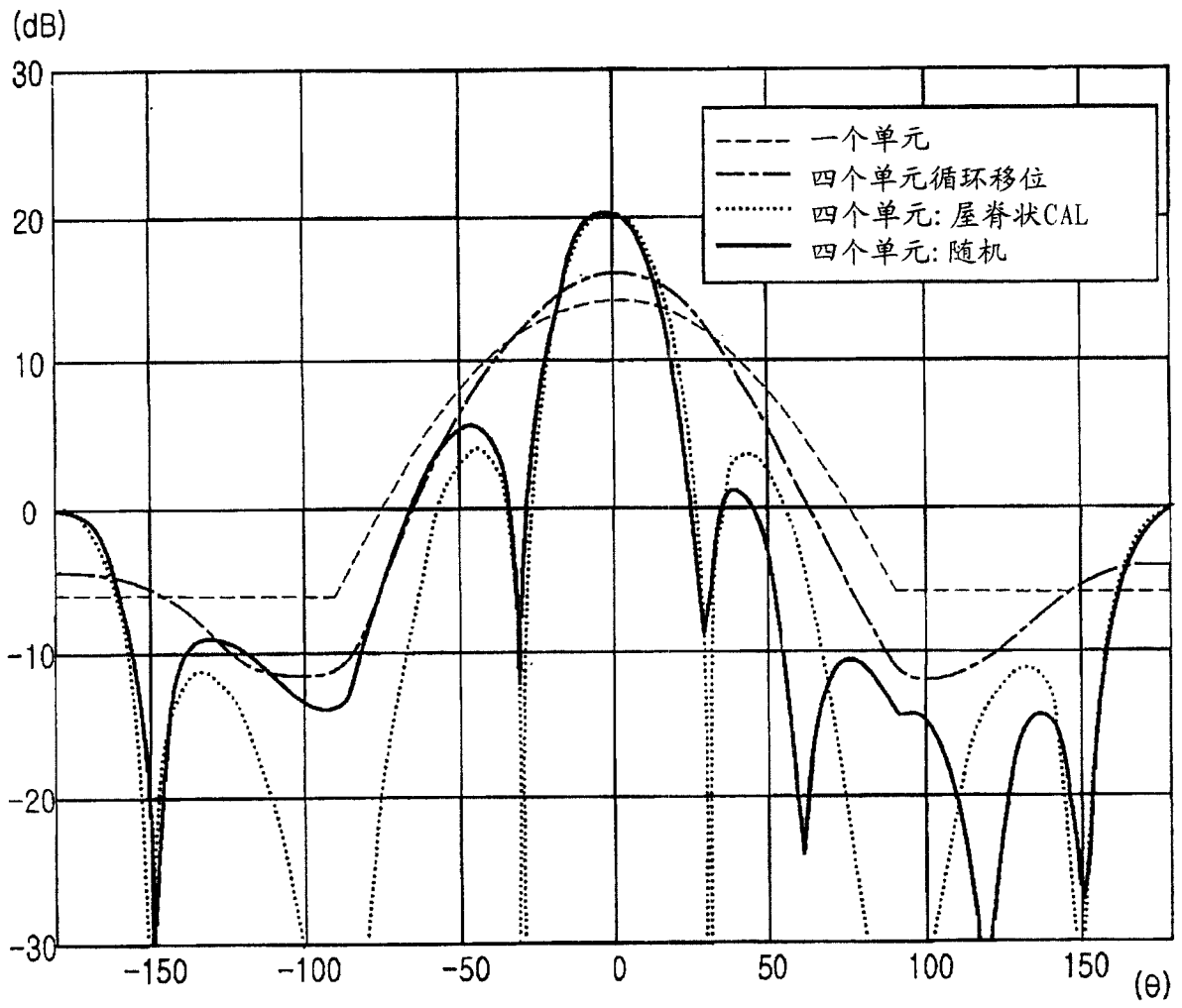


图 7