



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017583 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 200980115246. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 04. 28

H04L 5/02 (2006. 01)

H04M 1/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/048716 2008. 04. 29 US

(56) 对比文件

US 2006193373 A1, 2006. 08. 31,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 28

审查员 芦霞

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/002585 2009. 04. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/134357 EN 2009. 11. 05

(73) 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 L·K·蒂 Y·宋 N·王

(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 11038

代理人 宋海宁

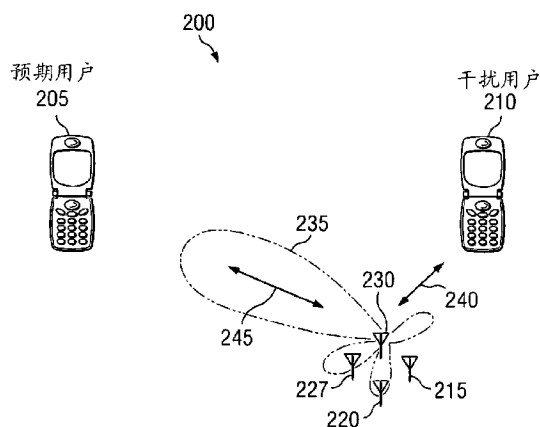
权利要求书8页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

多天线波束形成蜂窝网络的改进的性能

(57) 摘要

本发明提供一种信号强度加权在 SDMA 扇区化蜂窝网络中的改进应用。通过从新码本子集中对加权的改进选择或者通过从更大码本子集中选择加权来进行改进的信号强度加权应用。在又一实施例中,天线波束索引或者位图可以用来选择 SDMA 扇区化蜂窝网络中的(多个)最佳波束。在另一实施例中,上行链路或者下行链路发射分组中的字段或者因子可以指定哪个定向发射波束最佳地适合于发射或者何时应当激活该定向发射波束。



1. 一种用于对在发射机与至少两个接收机之间同时发射信号的通信系统提高发射容量的方法,其中针对所述至少两个接收机的所发射的信号相互干扰,所述方法包括:

采集与两个接收机的信道条件有关的信息,所述信息包括与两个接收机相关联的位置信息和错误指示符,

基于获得的关于每个接收机的信道条件信息从一个或者更多指定的码本子集中选择用于每个接收机的适当码本可变加权,所述指定的码本子集包括六个可变设置,所述可变设置包括在 0 到 1 值之间的绝对加权设置;

将所选择的码本可变加权应用于发送到所述接收机的信号,以调节向所述接收机的发射信号强度,从而使得发送到所述接收机的发射信号的相互干扰减少;

在使用所应用的信号强度加权时生成向所述接收机的所发射的信号。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,从下面所示的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$.

3. 一种用于对在发射机与至少两个接收机之间同时发射信号的通信系统提高发射容量的方法,其中针对所述至少两个接收机的所发射的信号相互干扰,所述方法包括:

采集与两个接收机的信道条件有关的信息,所述信息包括与两个接收机相关联的位置信息和错误指示符,

基于获得的关于每个接收机的信道条件信息从一个或者更多指定的码本子集中选择用于每个接收机的适当码本可变加权,所述指定的码本子集包括至少六个可变设置,所述可变设置包括 0、1 的绝对加权设置和在 0 到 1 值之间的其它绝对设置值;

将所选择的码本可变加权应用于发送到所述接收机的信号,以调节向所述接收机的发射信号强度,从而使得发送到所述接收机的发射信号的相互干扰减少;

在使用所应用的信号强度加权时生成向所述接收机的所发射的信号。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ 。

5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其中从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

6. 一种用于对在发射机与至少两个接收机之间同时发射信号的通信系统提高发射容量的方法, 其中针对所述至少两个接收机的所发射的信号相互干扰, 所述方法包括:

采集与两个接收机的信道条件有关的信息, 所述信息包括与两个接收机相关联的位置信息和错误指示符,

基于获得的关于每个接收机的信道条件信息从一个或者更多指定的码本子集中选择用于每个接收机的适当码本可变加权, 所述指定的码本子集包括至少七个可变设置, 所述可变设置包括值为 0、1 的绝对加权设置和在 0 到 1 值之间的各种绝对设置;

将所选择的码本可变加权应用于发送到所述接收机的信号, 以调节向所述接收机的发射信号强度, 从而使得发送到接收机的发射信号的相互干扰减少;

在使用所应用的信号强度加权时生成向接收机的所发射的信号。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$

码本索引为 4, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 5, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

9. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$

码本索引为 4, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 5, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

10. 一种用于在发射机与能够相互干扰的至少两个接收机之间同时发射信号的发射设备, 所述发射设备包括:

信号处理模块, 所述信号处理模块采集与两个接收机的信道条件有关的信息, 所述信息包括与两个接收机相关联的位置信息和错误指示符, 以及

波形生成器, 所述波形生成器基于所发射的信号的特征来生成向所述接收机的所发射的信号, 所述信号处理模块还包括用于基于获得的关于每个接收机的信道条件信息从一个或者更多指定的码本子集中选择用于每个接收机的适当码本可变加权的装置, 所述指定的码本子集包括六个可变设置, 所述可变设置包括在 0 到 1 值之间的绝对加权设置;

发射机, 所述发射机通过使用所应用的信号强度加权来基本上无干扰地生成向所述接收机之一的信号。

11. 根据权利要求 10 所述的发射设备, 其中, 从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$ 。

12. 一种用于在发射机与能够相互干扰的至少两个接收机之间同时发射信号的发射设备, 所述设备包括:

信号处理模块, 所述信号处理模块采集与两个接收机的信道条件有关的信息, 所述信息包括与两个接收机相关联的位置信息和错误指示符, 以及

波形生成器, 所述波形生成器基于所发射的信号的经确定的特性来生成向接收机的所发射的信号, 所述信号处理模块还包括用于基于获得的关于每个接收机的信道条件信息从一个或者更多指定的码本子集中选择用于每个接收机的适当码本可变加权的装置, 所述指定的码本子集包括至少六个可变设置, 所述可变设置包括 0、1 的绝对加权设置和在 0 到 1 值之间的其它绝对设置值;

发射机, 所述发射机通过使用所应用的信号强度加权来基本上无干扰地生成向所述接收机之一的信号。

13. 根据权利要求 12 所述的发射设备, 其中, 从下面所示的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$ 。

14. 根据权利要求 12 所述的发射设备, 其中, 从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

15. 一种用于在发射机与能够相互干扰的至少两个接收机之间同时发射信号的发射设备, 所述设备包括:

信号处理模块, 所述信号处理模块采集与两个接收机的信道条件有关的信息, 所述信息包括与两个接收机相关联的位置信息和错误指示符, 以及

波形生成器, 所述波形生成器基于所发射的信号的经确定的特性来生成向接收机的所发射的信号, 所述信号处理模块还包括用于基于获得的关于每个接收机的信道条件信息从一个或者更多指定的码本子集中选择用于每个接收机的适当码本可变加权的装置, 所述指定的码本子集包括至少七个可变设置, 所述可变设置包括值为 0、1 的绝对加权设置和在 0 到 1 值之间的各种绝对设置;

发射机, 所述发射机通过使用所应用的信号强度加权来基本上无干扰地生成向接收机之一的信号。

16. 根据权利要求 15 所述的发射设备, 其中, 从下面示出的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

17. 根据权利要求 15 所述的发射设备, 其中, 从下面所示的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$

码本索引为 4, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 5, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

18. 根据权利要求 15 所述的发射设备, 其中, 从下面所示的一个码本子集中选择码本可变加权:

码本索引为 0, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 0, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 1, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$

码本索引为 2, 层数 v 为 2, 加权 $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$

码本索引为 3, 层数 v 为 1, 加权 $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$

码本索引为 4, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

码本索引为 5, 层数 v 为 1, 加权 $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ 。

19. 一种用于选择用于在发射机与至少两个接收机之间发射信号的通信系统上向接收机发射的最佳波束的方法, 其中针对所述至少两个接收机的所发射的信号相互干扰, 所述方法包括:

从上行链路或者下行链路发射分组中采集能被用来计算波束索引的信息, 所述波束索引被用来选择最佳地适合于发射的定向发射波束或者当应激活所述定向发射波束时使用

所述波束索引；

基于所采集的信息和波束索引来指定要被选择的波束和用于波束激活的定时；并且
在使用所应用的信号强度加权时生成向接收机的所发射的信号。

多天线波束形成蜂窝网络的改进的性能

[0001] 相关申请数据

[0002] 本申请与在 2008 年 4 月 29 日提交的序列号为第 60/048,716 号的临时专利申请有关并且按照 35U. S. C. § 119(e) 要求这些较早的提交文件的优先权。该临时专利申请也通过引用结合于本实用专利申请中。

技术领域

[0003] 一种用于选择具有多个发射天线的移动通信系统中的码本子集的系统和方法。

背景技术

[0004] 越来越多地需要移动无线运营商提供语音和高速数据服务,并且同时这些运营商想要通过基站支持更多用户以减少整体网络成本并且使服务可为订户所承受。因而需要实现更高数据速率和更高容量的无线系统。用于无线服务的可用频谱有限,并且用于增加固定带宽之内的通信量的在先尝试已经造成系统中的干扰增加和信号质量下降。

[0005] 当在基站使用现有技术的全向天线时存在一个问题,因为每个用户的信号的发射/接收成为位于网络上的相同小区中的其它用户的干扰源,从而使整体系统干扰被限制。在图 1(a) 中示出了这样的全向天线。在这些传统的移动蜂窝网络系统中,基站没有关于移动单元在小区内的位置的信息并且在小区内的所有方向上辐射信号,以便提供无线电覆盖。这除了引起针对使用相同频率的相邻小区(所谓的同信道小区)的干扰之外还在没有到达移动单元时造成发射功率的浪费。类似地,在接收时,天线接收包括噪声和干扰的来自所有方向的信号。

[0006] 一种用于减少这类干扰的有效方式是使用在发射机和接收机处支持多个天线的多输入多输出(MIMO)技术。对于多天线广播信道、诸如蜂窝网络上的下行链路,已经开发发射/接收策略来通过将小区分成多个扇区并且使用扇区化天线(sectorized antenna)与多个用户同时进行通信来最大化下行链路吞吐量。这样的扇区化天线技术呈现出一种用于减少干扰水平并且提高系统容量的明显改进的解决方案。

[0007] 扇区化天线系统的特征在于与在通信会话中涉及到的多个接收机(用户设备、蜂窝电话等)同时进行通信的中央发射机(小区站点/塔)。利用这一技术,每个用户的信号仅在该特定用户的方向上由基站发射和接收。这允许系统明显减少系统中的整体干扰。如图 1(b) 中所示的扇区化天线系统包括如下天线的阵列,这些天线基于系统中的每个用户的位置将不同发射/接收波束引向该用户或者蜂窝网络中的不同方向。

[0008] 基站(在发射和接收时)的辐射模式均适应于每个用户,以在该用户的方向上获得最高增益。通过使用扇区化天线技术并且通过利用移动单元在小区内的空间位置,已经开发用于增强性能的称为空分多址(SDMA)的通信技术。空分多址(SDMA)技术实质上创建通过波束形成和/或预编码来同时发射的多个无关的空间管道,由此能够呈现出多址接入无线电通信系统中的优良性能。

[0009] 这一正交地引导信号发射和接收的方法被称为波束形成,并且通过在基站的高级

信号处理而变得可能。在波束形成时,每个用户的信号乘以对往返于每个天线的信号的幅度和相位进行调节的复数权重。这使得来自扇区化天线阵列的输出在预期方向上形成发射/接收波束并且最小化在其它方向上的输出,这在图形上可在图 2 中看出。

[0010] 尽管在运用正交预编码器以对空间上正交的波束形成发射安置加权的常规多用户多天线系统中存在公知方法,但是这些公知的方法和系统在预编码操作中未被优化,并且由此无法对网络优化性能。本发明解决这些问题。另外,在单基站安装多个天线可能具有由本发明解决的诸多挑战。由于可用频谱带将可能有限而数据速率的要求将持续地增加,所以本发明也支持可用频谱较用于在蜂窝网络中进行预编码的公知方法而言的扩展。

[0011] 系统上的各种部件可以根据对任何特定网络配置或者通信系统使用的术语而称为不同名称。例如,“用户设备”涵盖有线网络上的 PC 以及通过无线连接直接耦合到蜂窝网络的其它类型的设备,如具有诸如因特网接入、电子邮件、消息接发服务等各种特征和功能的、各种构造和机型的移动终端(“蜂窝电话”)可经历的那样。

[0012] 另外,措词“接收机”和“发射机”可以根据哪个方向正发射和接收通信而称为“接入点”(AP)、“基站”和“用户”。例如,对于下行链路环境,接入点 AP 或者基站(e 节点 B 或者 eNB)为发射机并且用户为接收机,而对于上行链路环境,接入点 AP 或者基站(e 节点 B 或者 eNB)为接收机而用户为发射机。这些术语(诸如发射机或者接收机)并非限制性地加以限定而是可以包括位于网络上的各种移动通信单元或者发射设备。

发明内容

[0013] 本发明提供一种信号强度加权在 SDMA 扇区化蜂窝网络中的改进应用。通过从新码本子集中对加权的改进选择或者通过从更大码本子集中选择加权来进行改进的信号强度加权应用。在又一实施例中,天线波束索引(index)或者位图可以用来选择 SDMA 扇区化蜂窝网络中的(多个)最佳波束。在另一实施例中,在上行链路或者下行链路发射分组中的字段或者因子可以指定哪个定向发射波束最佳地适合于发射或者何时应当激活该定向发射波束。

附图说明

[0014] 本发明的目的和特征根据在与其中相似标号表示相似要素的随附的附图结合阅读时的下文详细描述和所附权利要求书将变得更容易理解,并且在随附的附图中:

[0015] 图 1 是全向天线(a)和扇区化天线(b)的图形图示;

[0016] 图 2 是引向预期用户的加权扇区化发射波束的图形图示;

[0017] 图 3 是使用预编码的多天线发射系统的图形图示;

[0018] 图 4 是用于恒定模量的码本子集表;

[0019] 图 5 是用于天线选择的码本子集表;

[0020] 图 6 是预编码码本子集表;

[0021] 图 7 是预编码码本子集表;

[0022] 图 8 是在本发明中提出的预编码码本子集表;

[0023] 图 9 是在本发明中提出的预编码码本子集表;

[0024] 图 10 是在本发明中提出的更大预编码码本子集表;并且

[0025] 图 11 是在本发明中提出的预编码码本子集表。

具体实施方式

[0026] 在图 1(a) 中, 全向天线 105 的整体发射架构 100 在箭头 125、115、135 和 140 所示的各种方向上等同地向外径向发射。发射架构 100 的区域 120 示出了覆盖区的周界。通过使用图 1(b) 中所示的扇区化天线架构 140 已经实现提高效率。

[0027] 在架构 140 中示出了多个天线 145、147 和 148, 其中每个天线都被引向蜂窝网络的不同区域, 这些不同区域通过针对覆盖区 150 的定向发射 175、针对覆盖区 157 的发射 190 以及针对覆盖区 155 的定向发射 180 示出。在本上下文中, 可能通过扇区化架构来提高系统容量。

[0028] 通过对各种发射信号进行加权, 可以针对扇区化架构 200 如图 2 中所示的那样实现附加效率和减少的干扰。多个天线 215、220、227 和 230 在扇区化天线架构 200 中指引发射 (或者接收发射)。通过利用应用于天线元件 (诸如天线元件 230) 阵列的加权因子集缩放信号来形成定向天线波束 235。示出了接收覆盖区 235 中的预期发射 245 的预期用户 205, 该预期发射 245 是用来被引向该用户 205 的重度加权发射。示出了具有被较小加权的发射信号 240 的干扰用户 210, 以减少该用户 210 所遭遇的干扰。

[0029] 在图 3 中示出了预编码架构 300, 其中向用户选择部件 310 中馈送数据输入 301。用户选择部件 310 通过适当数据信号线 315 向预编码部件 321 发送适当数据。用于每个用户 350、351、352 的适当数据可以包括信道编码过的、交织过的、经速率匹配的、被扰频的和/或调制过的符号。预编码部件 321 为要在多个天线 320、322 或者 325 上发射的信号强度提供适当加权。将基于目标用户 350、351 和 352 调节多个天线的对于这些目标用户中的每个目标用户的信号强度加权, 以增加向预期用户的数据传送效率并且减少对系统上的其它用户的干扰。

[0030] 在图 4-11 中记录的数个表中示出了为了为信号强度提供适当加权而对要在预编码部件 321 中使用的特定代码的选择。在图 4 中示出了恒定模量 2-Tx 码本, 而在图 5 中示出了天线选择 2-Tx 码本。在图 6 中示出了按照 TS 36.211 v8.2.0 标准被接受的码本。

[0031] 对于使用图 4、图 5 和图 6 处的码本的码本选择有两种可能配置。在一种配置中, 附着点 (基站 / 天线) 可以选择图 4 或者图 5 中所示两个子集之一用于在用户所在扇区中使用。附着点诸如仅使用图 4 或者图 5 中所示的码本来选择用于相同扇区中的所有用户设备的子集码本。附着点基于对用户设备的信道条件的一些了解来选择用于用户设备的码本子集。信道条件信息包括与用户设备的位置信息、向用户设备的发射错误率、向用户设备的重发次数和上行链路探测或其它上行链路发射有关的信息, 其中上行链路接收到的波束形成使用与用于下行链路发射的波束模式类似的波束模式。

[0032] 在第二配置中, 用户设备可以选择将在图 6 中使用的适当码本子集, 并且用户设备可以在用于 2-Tx 双发射天线系统的总共 9 个不同的独特码字之间选择。用户设备发射隐含地或者明确地表明选择哪个码本子集的指示符。将根据从图 6 中所示的码字中选择的码字通过更高层激活在第二配置中规定子集选择, 并且通过普通的 PMI 反馈指示符字段值使用 2 位来用信号通知子集中的所选码字的索引。为了支持这种方法, 用于下行链路和上行链路信令的 PMI 指示符需要 2 位。

[0033] 作为替换方案,图 7 中所示的码本可以替换上文在图 4 或者图 5 中示出的各种码本。本发明也支持使用均可以在上述配置中使用的图 8 和图 9 中所示的码本子集,而不是使用图 4-7 中的在前标识的码本。也就是说,可以使用两种配置来选择图 8 和图 9 中的码本。

[0034] 在一种配置中,附着点(基站/天线)可以选择图 7 和图 8 或者图 9 中所示的两个子集之一用于在用户所在扇区中使用。附着点诸如仅使用图 8 或者图 9 中所示的码本来选择用于相同扇区中的所有用户设备的子集码本。附着点基于对用户设备的信道条件的一些了解来选择用于用户设备的码本子集。信道条件信息包括与用户设备的位置信息、向用户设备的发射错误率、向用户设备的重发次数和上行链路探测或者其它上行链路发射有关的信息,其中上行链路接收到的波束形成使用与用于下行链路发射的波束模式类似的波束模式。

[0035] 在第二配置中,用户设备可以选择将在图 8 或者图 9 中使用的适当码本子集,并且用户设备可以在用于双发射天线(2-Tx)系统的不同的独特码字之间选择。用户设备发射隐含地或者明确地表明选择哪个码本子集的指示符。将根据从图 7 和图 8 或者图 9 中所示的码字中选择的码字通过更高层激活在第二配置中规定子集选择,并且通过普通的 PMI 反馈指示符字段值使用 2 位来用信号通知子集中的所选码字的索引。为了支持这种方法,用于下行链路和上行链路信令的 PMI 指示符需要 2 位。

[0036] 另外,附着点也可以使用如图 10 和图 11 中所示的更大码本子集表用于在用户所在扇区中使用。附着点诸如仅使用图 10 或者图 11 中所示的码本来选择用于相同扇区中的所有用户设备的码本。为了支持这种方法,将使用 3 位来优化具有天线选择码字的原始码本,并且用于下行链路和上行链路信令的 PMI 指示符需要 3 位以允许恰当选择数目增加的码字。也可以使用无线电资源配置(RRC)信令来配置对用于这个配置的码本子集的选择,该 RRC 信令可以选择使用图 10 或者图 11 中的码本而不是系统设置的其它缺省码本子集。附着点也可以基于对用户设备的信道条件的一些了解来选择用于用户设备的码本子集。信道条件信息包括与用户设备的位置信息、向用户设备的发射错误率、向用户设备的重发次数和上行链路探测或者其它上行链路发射有关的信息,其中上行链路接收到的波束形成使用与用于下行链路发射的波束模式类似的波束模式。

[0037] 也可以使用天线波束指示符来优化信号强度加权的应用。指示符可以是上行链路或者下行链路发射分组中的字段。用于这样的指示符的长度(位数)将与网络位置的可用天线数目有关。一个位长度足以用于双天线结构,而 2 位足以指定直至四个天线。也可以根据位图来指定天线波束指示符,其中每个位都标识可以用来与用户设备进行通信的可用波束之一)。

[0038] 基于特定的波束位置,用户设备将提供如下指示符位值或者位图值:所述指示符位值或者位图值表明哪个波束可以提供用于该用户设备的最佳覆盖。该天线波束指示符在特定的时间段内的使用将与用户设备移动性有关,其中该指示符对于较慢移动的用户设备更久地有效而对于较快速移动的用户有效时间段更短。因此,需要以与变化相对应的周期性更新天线波束指示。

[0039] 通过估计上行链路发射条件(诸如分析来自用户设备的探测、随机接入或者其它类型的上行链路发射)使天线波束指示符的使用变得可能。接入点也可以使用方向发现算

法来确定用于使用 SDMA 协议的用户设备的波束索引。CQI 索引可以用来向接入点提供选择信息,该接入点也可以分析用于用户设备的服务波束的信号干扰噪声比和标识。

[0040] 在具有切换波束或者机会波束的系统(例如 OSTMA)中,用户设备提供在它在已经接通(上电)的波束的覆盖区之内时提供 CQI 索引。基于接入点接收 CQI 时的时间,可以隐含地确定波束索引,因为波束模式为接入点所知。

[0041] 如上文描述的技术允许配置用于闭环操作中的 UE 反馈的附加码本,使得更适合的码本可以被用来支持不同天线配置,例如相关的、无关的或者交叉极化的天线系统。为了允许支持会有利于不同部署场景(例如相关的、无关的或者交叉极化的天线系统)的各种天线配置,高级 LTE 可以支持要被用于闭环操作中的 UE 反馈的附加码本。为了向后兼容,更高层(RRC)信令可以用来根据 UE 能力(例如 Rel-8 UE 或者 LTE-A UE)和部署配置(例如相关的、无关的或者交叉极化的天线系统)来便利地配置一些或者所有 UE 使用不同码本。由于码本是可配置的,所以可以在所部署的系统中要求更高容量时配置更大的 UE 特有的码本。否则,较小的码本可以被用来最小化 UE 复杂性。

[0042] 尽管前文已经参照本发明的特定实施例,但是本领域技术人员将理解可以改变这个实施例而不偏离由所附权利要求书来限定范围的本发明的原理和精神实质。

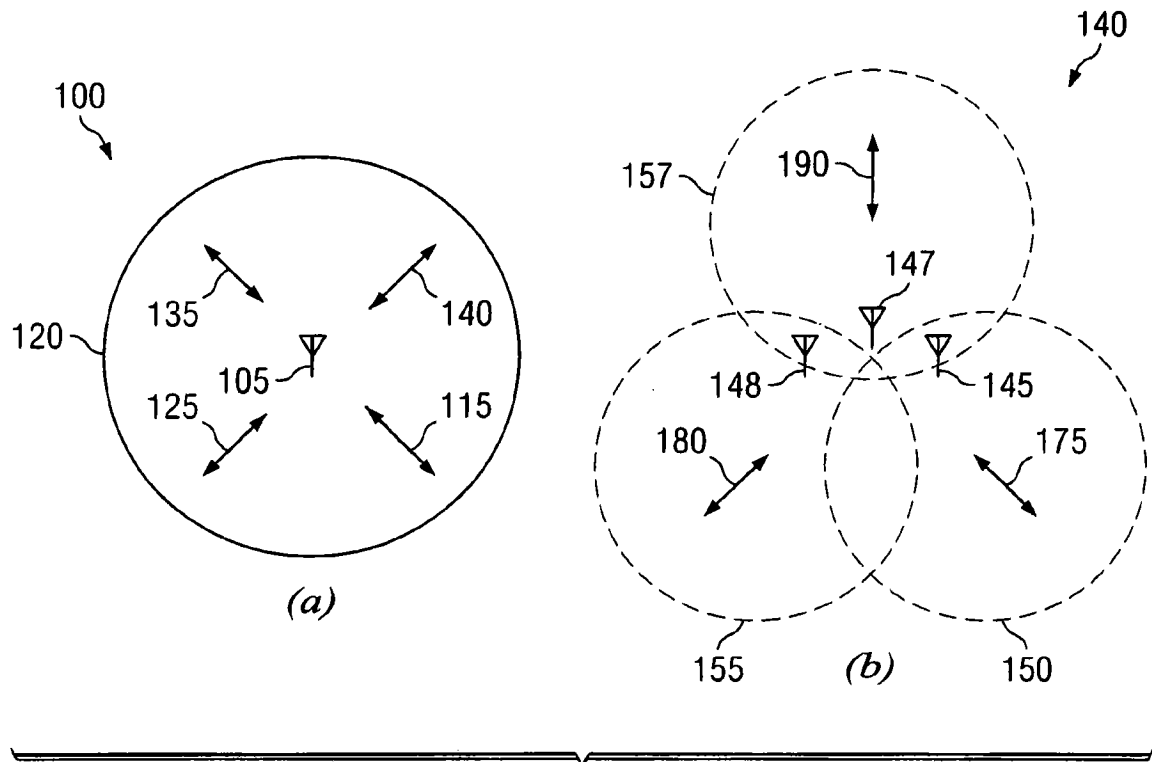


图 1

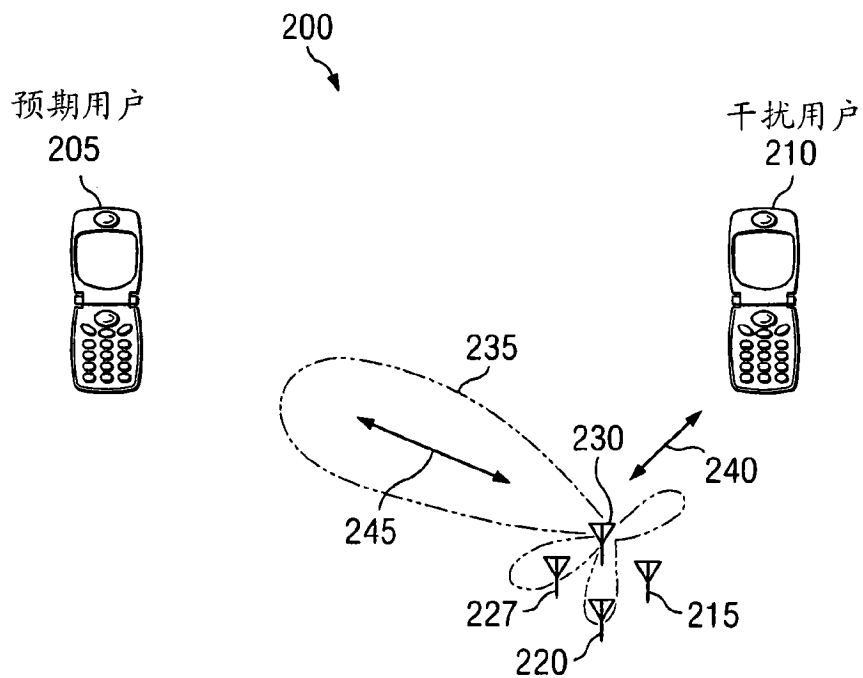


图 2

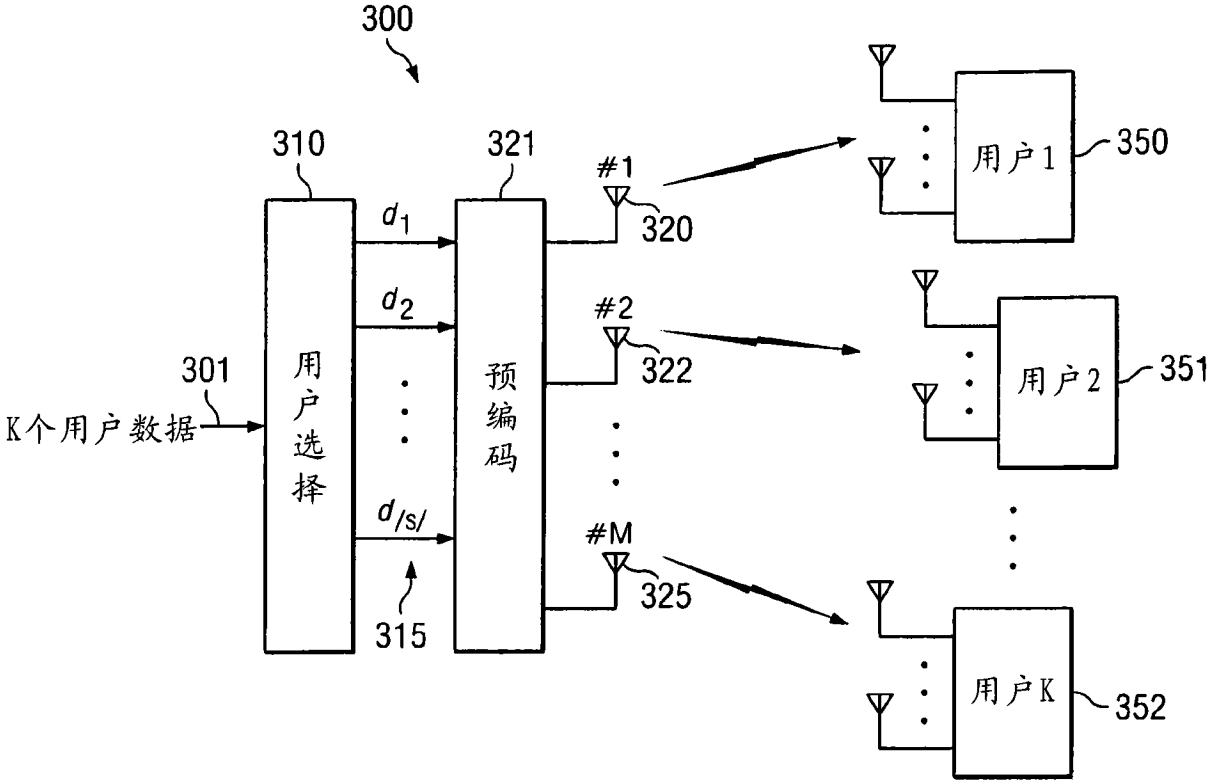


图 3

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-

图 4

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-

图 5

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-
4	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	-
5	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-

图 6

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-

图 7

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	-

图 8

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
2	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$
3	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

图 9

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ j & -j \end{bmatrix}$
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	-
5	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	-

图 10

码本索引	层数 v	
	1	2
0	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
1	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}$	
3	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}$	-
4	$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	
5	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	

图 11