



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104184561 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201410014519.5

H04L 1/00(2006.01)

(22)申请日 2014.01.13

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104184561 A

CN 101635589 A,2010.01.27,  
CN 101686500 A,2010.03.31,  
CN 101563860 A,2009.10.21,  
CN 101814939 A,2010.08.25,  
EP 1787448 A1,2007.05.23,

(43)申请公布日 2014.12.03

(73)专利权人 中兴通讯股份有限公司  
地址 518057 广东省深圳市南山区科技园  
路55号

审查员 邓道引

(72)发明人 陈艺骥 肖华华 鲁照华 赵晶  
郁光辉

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 余刚 梁丽超

(51)Int.Cl.

H04L 1/06(2006.01)

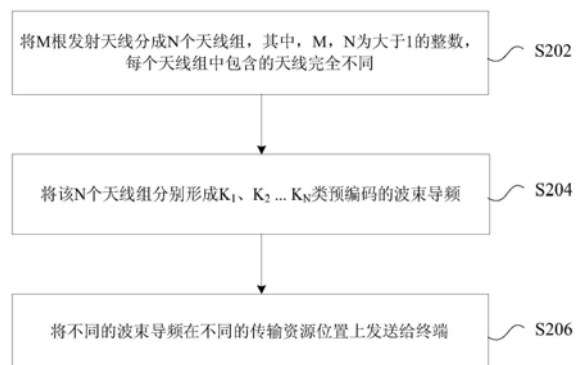
权利要求书4页 说明书22页 附图17页

(54)发明名称

预编码导频处理方法、装置、基站及终端

(57)摘要

本发明提供了一种预编码导频处理方法、装置、基站及终端,该方法包括:将M根发射天线分成N个天线组,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;将N个天线组分别形成K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>...K<sub>N</sub>类预编码的波束导频;将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端,通过本发明,解决了相关技术中的导频开销大,以及对抗极化泄露差的问题,进而达到了减少导频开销,对抗极化泄露强的效果。



1. 一种预编码导频处理方法,其特征在于,包括:  
将M根发射天线分成N个天线组,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;  
将所述N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频;  
将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端;  
其中,将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端包括以下至少之一:  
在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;  
在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;  
同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;  
不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。  
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,天线组内的所述发射天线极化方向相同。  
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在将不同的所述波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端之前,还包括以下至少之一:  
与所述终端预先确定每个波束导频对应的预编码权值;  
与所述终端预先确定每个波束导频发送位置对应的预编码权值;  
通过与所述终端共同保存一套或多套码本的方式,确定每个波束导频与所述码本中码字的关系。  
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,N的取值依据以下至少之一确定:  
总天线数目M、极化方向、垂直水平维度天线数目。  
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于, $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 的取值依据以下至少之一确定:  
总天线数目M、极化方向、垂直水平维度天线数目。  
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端之前,还包括:向所述终端发送以下信息至少之一:  
波束导频发送的位置、波束导频发送的时域周期间隔、波束导频传输的复用方式、波束导频的重复次数、波束导频组的时域间隔。  
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端之前,还包括:  
向所述终端发送配置信息,其中,所述配置信息用于配置所述N个天线组对应的N个导频发送资源组,每个导频发送资源上对应发送一类预编码的波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频。  
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,通过信令指示波束导频的复用方式信息,所述复用方式信息包括以下至少之一:  
复用方式类型、复用方式类型对应的复用因子。  
9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,每个导频发送资源组内的导频发送资源对应的发射天线组相同,和/或,每个导频发送资源组内的导频发送资源对应的发射天线的极化方向相同。  
10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,每个导频发送资源包含预编码相同的重复导频。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,向所述终端发送预编码相同的重复导频的重复导频信息,所述重复导频信息包括以下至少之一:

重复因子、重复导频发送的位置、导频之间的重复关系。

12. 一种预编码导频处理方法,其特征在于,包括:

接收基站在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频,其中,所述基站将M根发射天线分成N个天线组,将所述N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;

依据接收的所述波束导频向所述基站反馈信道信息;

其中,所述基站在不同的传输资源位置上发送不同的波束导频包括以下至少之一:

在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;

在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;

同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;

不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,依据接收的所述波束导频向所述基站反馈所述信道信息包括以下至少之一:

依据每类波束导频分别独立反馈信道信息,其中,独立反馈的信息包括选择波束信息和/或所述选择波束的波束质量信息;

依据多类波束导频联合反馈信道信息,其中,联合反馈的信息包括从多个类中选出的波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,依据接收的所述波束导频向所述基站反馈所述信道信息包括:

依据所述N个天线组对应的N套预编码导频组的发送位置信息确定每套预编码导频组的反馈导频选择信息;

依据所述每套预编码导频组的所述反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,依据所述每套预编码导频组的所述反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息包括以下至少之一:

反馈X个预编码导频组选出的X个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;

反馈1个预编码导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;

反馈X个预编码导频组选出的Z个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息,其中,Z大于X;

反馈Y个信道矩阵对应的信道信息,所述Y个信道矩阵均由来自不同预编码导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵;

X、Y、Z均为大于等于1的整数,并且X和Y之间有差分。

16. 根据权利要求12至14中任一项所述的方法,其特征在于,所述信道信息包括以下至少之一:

预编码信息、波束权值信息、信道质量信息。

17. 一种预编码导频处理装置,其特征在于,包括:

划分模块,用于将M根发射天线分成N个天线组,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;

形成模块,用于将所述N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频;

第一发送模块,用于将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端;

其中,所述第一发送模块包括以下至少之一:

第一发送单元,用于在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;

第二发送单元,用于在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;

第三发送单元,用于同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;

第四发送单元,用于不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

18. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,还包括确定模块,用于确定以下至少之一:

与所述终端预先确定每个波束导频对应的预编码权值;与所述终端预先确定每个波束导频发送位置对应的预编码权值;通过与所述终端共同保存一套或多套码本的方式,确定每个波束导频与所述码本中码字的关系。

19. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,还包括:

第二发送模块,用于向所述终端发送以下信息至少之一:波束导频发送的位置、波束导频发送的时域周期间隔、波束导频传输的复用方式、波束导频的重复次数、波束导频组的时域间隔。

20. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,还包括:

第三发送模块,用于向所述终端发送配置信息,其中,所述配置信息用于配置所述N个天线组对应的N个导频发送资源组,每个导频发送资源上对应发送一类预编码的波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频。

21. 一种基站,其特征在于,包括:权利要求17至20中任一项所述的装置。

22. 一种预编码导频处理装置,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收基站在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频,其中,所述基站将M根发射天线分成N个天线组,将所述N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;

反馈模块,用于依据接收的所述波束导频向所述基站反馈信道信息;

其中,所述基站在不同的传输资源位置上发送不同的波束导频包括以下至少之一:

在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;

在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;

同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;

不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

23. 根据权利要求22所述的装置,其特征在于,所述反馈模块包括以下至少之一:

第一反馈单元,用于依据每类波束导频分别独立反馈信道信息,其中,独立反馈的信息

包括选择波束信息和/或所述选择波束的波束质量信息；

第二反馈单元,用于依据多类波束导频联合反馈信道信息,其中,联合反馈的信息包括从多个类中选出的波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

24. 根据权利要求22所述的装置,其特征在于,所述反馈模块包括:

确定单元,用于依据所述N个天线组对应的N套预编码导频组的发送位置信息确定每套预编码导频组的反馈导频选择信息;

第三反馈单元,用于依据所述每套预编码导频组的所述反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。

25. 根据权利要求24所述的装置,其特征在于,所述第三反馈单元包括以下至少之一:

第一反馈子单元,用于反馈X个预编码导频组选出的X个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;

第二反馈子单元,用于反馈1个预编码导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;

第三反馈子单元,用于反馈X个预编码导频组选出的Z个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息,其中,Z大于X;

第四反馈子单元,用于反馈Y个信道矩阵对应的信道信息,所述Y个信道矩阵均由来自不同预编码导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵;

X、Y、Z均为大于等于1的整数,并且X和Y之间有差分。

26. 一种终端,其特征在于,包括:权利要求22至25中任一项所述的装置。

## 预编码导频处理方法、装置、基站及终端

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种预编码导频处理方法、装置、基站及终端。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统中,发送端和接收端采取空间复用的方式使用多根天线来获取更高的速率。相对于一般的空间复用方法,一种增强的技术是接收端反馈信道信息给发送端,发送端根据获得的信道信息使用一些发射预编码技术,极大的提高传输性能。对于单用户多输入多输出(Multi-inPut Multi-outPut,MIMO)中,直接使用信道特征矢量信息进行预编码;对于多用户MIMO中,需要比较准确的信道信息。

[0003] 在4G的一些技术如LTE,802.16m标准规范中,信道信息的反馈主要是利用较简单的单一码本的反馈方法,而MIMO的发射预编码技术的性能更依赖于其中码本反馈的准确度。这里将基于码本的信道信息量化反馈的基本原理简要阐述如下:

[0004] 假设有限反馈信道容量为BbPs/Hz,那么可用的码字的个数为 $N=2^B$ 个。信道矩阵的特征矢量空间经过量化构成码本空间 $\mathfrak{R} = \{F_1, F_2 \dots F_N\}$ 。发射端与接收端共同保存或实时产生此码本(收发端相同)。根据接收端获得的信道矩阵H,接收端根据一定准则从 $\mathfrak{R}$ 中选择一个与信道最匹配的码字 $\hat{F}$ ,并将码字序号i反馈回发射端。这里,码字序号称为PMI(Precoding Matrix Indicator,预编码矩阵指示符)。发射端根据此序号i找到相应的预编码码字 $\hat{F}$ ,从而获得信道信息, $\hat{F}$ 表示了信道的特征矢量信息。

[0005] 随着无线通信技术的高速发展,用户无线应用越来越丰富,带动了无线数据业务迅速增长,据预测,未来10年间,数据业务以每年1.6-2倍速率增长。这给无线接入网络带来了巨大的挑战。多天线技术是应对无线数据业务爆发式增长挑战的关键技术,目前4G中支持的多天线技术仅仅支持最大8端口的水平维度波束赋形技术,还有较大的潜力进一步的大幅提升系统容量。

[0006] 多天线技术的演进主要围绕着以下几个目标:①更大的波束赋形/预编码增益,②更多的空间复用层数(MU/SU)及更小的层间干扰,③更全面的覆盖,④更小的站点间干扰。Massive MIMO和3D MIMO是下一代无线通信中MIMO演进的最主要的两种候选技术。

[0007] 基于Massive MIMO技术的系统主要特征为:基站侧配置有大规模天线阵列,比如100个天线,甚至更多,在数据传输的时候,利用MU-MIMO技术,同时同频复用多个用户,一般来说,天线数目与复用用户数目比例维持在5-10倍左右。可以证明,无论是在视距环境的强相关信道,还是富散射下的非相关信道,任意两个用户的信道之间的相关系数随着天线数目的增加成指数形式衰减,比如当基站侧配置有100根天线时,任意两个用户的信道之间相关系数趋近于0,也即是说多用户对应信道之间接近正交。另一方面,大阵列可以带来非常可观的阵列增益和分集增益。3D MIMO的主要技术特征是,在垂直维度和水平维度,均具备很好的波束赋形的能力。这需要天线的排布是2D的形式而不是仅仅在单一的维度上摆放。

由于天线尺寸的限制,不太可能在一个维度摆放上百根的天线,因此,大多数的应用场景中当应用massive MIMO技术时,3D MIMO一般也会结合使用。另外,为了节约天线尺寸并且提供更好的分集性能或复用能力,双极化天线也被广泛的应用于massive MIMO。使用双极化天线可以使得天线的尺寸缩小到原来的一半。

[0008] 对于Massive MIMO来说,由于大量天线的引入,传统的方法:每根天线发送信道测量导频CSI-RS,终端检测CSI-RS并通过信道估计获得每个传输资源对应的信道矩阵,根据信道矩阵获得最佳的基带上每个频域子带预编码矢量和宽带的最佳传输层数信息,然后基于前面介绍的码本反馈技术进行反馈,这种方式在massive MIMO中应用时存在比较大的问题。主要体现在,导频开销会随 $N_t$ 增多而增加,天线数多时导频开销非常巨大,除此之外,由于反馈时使用的码本中需要包含非常多的码字,码字的选择十分困难,造成终端大量的复杂度增加,几乎无法实现,或者需要付出巨大的成本代价。码本反馈的开销也很大,使得上行链路开销巨大。因此一般来说,对于massive MIMO,更好的方式是使用波束选择技术或者波束训练技术来获得最佳的波束赋形预编码权值,这里的波束赋形预编码权值可以是对时域上的射频信号进行加权赋形,形成波束,使得能量更加集中。

[0009] 下面描述一下波束赋形和波束选择技术的一些基本原理:

[0010] 系统发射多个经过波束赋形的Pilot Beam,一般发送波束赋形也可以称为预编码,或者是发送加权处理,这种Pilot Beam是多个天线上的发送信号进行加权合并后形成的,对应于多根发送天线。多个Pilot Beam的位置与Beam ID终端可以通过信令或事先的约定来获知。终端检测多个Pilot Beam的发送位置,选择出一个或多个较强的波束,并通过上行反馈告知基站。基站基于终端的反馈信息,基于导频上的波束赋形权值,对数据传输进行波束赋形。

[0011] 进一步的,上面的方法可以进一步的扩展到二级波束选择,Pilot Beam可以进一步的分为Sector Beam和Finer Beam,图1是相关技术中一种Sector Beam和Finer Beam的示意图,如图1所示,发送端首先发送Sector Beam,接收端选出最好的Sector Beam,然后发送端发送该Sector Beam下包含的Finer Beam,接收端再反馈最佳的Finer Beam的信息。基站基于终端反馈的信息进行波束赋形。

[0012] 在相关技术中,一般来说,形成上述每个Beam都是由所有的天线进行波束赋形获得,这种方式比较适合比较理想的LOS场景(强相关信道)和单极化天线配置。主要是因为LOS场景波束赋形只需要与物理的方向角度匹配,发射天线数目 $N_t$ 成倍增加只需要在服务的角度范围(最大为0-360度)成倍的增加波束导频即可。但是对于非理想的LOS的场景,波束赋形需要波束在一个 $N_t$ 维的空间中进行波束赋形,此时需要基站发送的波束个数就会非常多,才能使得终端在各种位置上都能有很好的波束赋形效果,不会形成覆盖空洞,可以看到,当 $N_t$ 增大时,达到同样的量化精度要求需要的波束个数增加非常迅速,大大超过了 $N_t$ 的增长速度。比如在一个较强相关性的信道下一个 $N_t=2$ 的系统,需要4个波束, $N_t=4$ 的系统,需要16个波束, $N_t=8$ 的系统需要64个波束, $N_t=16$ 的系统,需要256个波束甚至更多。如果是完全非相关的信道,还会远远超过这个增长数字。

[0013] 另外这种波束赋形技术比较适合单极化Rank1的情况,对于双极化天线,使用这种技术的一个缺点是,所有天线共同进行波束赋形会增加较多波束,比如,极化方向之间的相位差需要8种情况量化,同一极化方向需要 $N$ 种方向来量化,则所有天线一起发送波束导频,

基于波束导频选择预编码可能需要 $8N$ 个波束,波束数目很多占用大量导频开销。另外,这种波束能够比较好的支持1层的波束赋形,但对于两层的波束赋形,反馈开销较多,反馈时Rank的自适应选择也比较困难,极化间干扰也不能通过反馈很好的体现,由于极化泄露对波束的影响是有频域选择性的,这种方案也不能很好的对抗极化泄露带来的影响。

[0014] 针对相关技术中的上述问题,并没有较好的解决方案。

## 发明内容

[0015] 本发明提供了一种预编码导频处理方法、装置、基站及终端,以至少解决相关技术中的导频开销大,以及对抗极化泄露差的问题。

[0016] 根据本发明的一个方面,提供了一种预编码导频处理方法,包括:将 $M$ 根发射天线分成 $N$ 个天线组,其中, $M, N$ 为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;将所述 $N$ 个天线组分别形成 $K_1, K_2 \dots K_N$ 类预编码的波束导频;将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端。

[0017] 优选地,天线组内的所述发射天线极化方向相同。

[0018] 优选地,在将不同的所述波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端之前,还包括以下至少之一:与所述终端预先确定每个波束导频对应的预编码权值;与所述终端预先确定每个波束导频发送位置对应的预编码权值;通过与所述终端共同保存一套或多套码本的方式,确定每个波束导频与所述码本中码字的关系。

[0019] 优选地,将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端包括以下至少之一:在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

[0020] 优选地, $N$ 的取值依据以下至少之一确定:总天线数目 $M$ 、极化方向、垂直水平维度天线数目。

[0021] 优选地, $K_1, K_2 \dots K_N$ 的取值依据以下至少之一确定:总天线数目 $M$ 、极化方向、垂直水平维度天线数目。

[0022] 优选地,在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端之前,还包括:向所述终端发送以下信息至少之一:波束导频发送的位置、波束导频发送的时域周期间隔、波束导频传输的复用方式、波束导频的重复次数、波束导频组的时域间隔。

[0023] 优选地,在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给所述终端之前,还包括:向所述终端发送配置信息,其中,所述配置信息用于配置所述 $N$ 个天线组对应的 $N$ 个导频发送资源组,每个导频发送资源上对应发送一类预编码的波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送 $K_1, K_2 \dots K_N$ 类预编码的波束导频。

[0024] 优选地,通过信令指示波束导频的复用方式信息,所述复用方式信息包括以下至少之一:复用方式类型、复用方式类型对应的复用因子。

[0025] 优选地,每个导频发送资源组内的导频发送资源对应的发射天线组相同,和/或,每个导频发送资源组内的导频发送资源对应的发射天线的极化方向相同。

[0026] 优选地,每个导频发送资源包含预编码相同的重复导频。

[0027] 优选地,向所述终端发送预编码相同的重复导频的重复导频信息,所述重复导频



信息包括以下至少之一：重复因子、重复导频发送的位置、导频之间的重复关系。

[0028] 根据本发明的另一方面，提供了一种预编码导频处理方法，包括：接收基站在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频，其中，所述基站将M根发射天线分成N个天线组，将所述N个天线组分别形成K1、K2...KN类预编码的波束导频，其中，M、N为大于1的整数，每个天线组中包含的天线完全不同；依据接收的所述波束导频向所述基站反馈信道信息。

[0029] 优选地，依据接收的所述波束导频向所述基站反馈所述信道信息包括以下至少之一：依据每类波束导频分别独立反馈信道信息，其中，独立反馈的信息包括选择波束信息和/或所述选择波束的波束质量信息；依据多类波束导频联合反馈信道信息，其中，联合反馈的信息包括从多个类中选出的波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

[0030] 优选地，依据接收的所述波束导频向所述基站反馈所述信道信息包括：依据所述N个天线组对应的N套预编码导频组的发送位置信息确定每套预编码导频组的反馈导频选择信息；依据所述每套预编码导频组的所述反馈导频选择信息，至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。

[0031] 优选地，依据所述每套预编码导频组的所述反馈导频选择信息，至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息包括以下至少之一：反馈X个预编码导频组选出的X个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息；反馈1个预编码导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息；反馈X个预编码导频组选出的Z个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息，其中，Z大于X；反馈Y个信道矩阵对应的信道信息，所述Y个信道矩阵均由来自不同预编码导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵；X、Y、Z均为大于等于1的整数，并且X和Y之间有差分。

[0032] 优选地，所述信道信息包括以下至少之一：预编码信息、波束权值信息、信道质量信息。

[0033] 根据本发明的再一方面，提供了一种预编码导频处理装置，包括：划分模块，用于将M根发射天线分成N个天线组，其中，M、N为大于1的整数，每个天线组中包含的天线完全不同；形成模块，用于将所述N个天线组分别形成K1、K2...KN类预编码的波束导频；第一发送模块，用于将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端。

[0034] 优选地，该装置还包括确定模块，用于确定以下至少之一：与所述终端预先确定每个波束导频对应的预编码权值；与所述终端预先确定每个波束导频发送位置对应的预编码权值；通过与所述终端共同保存一套或多套码本的方式，确定每个波束导频与所述码本中码字的关系。

[0035] 优选地，所述第一发送模块包括以下至少之一：第一发送单元，用于在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频；第二发送单元，用于在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频；第三发送单元，用于同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送；第四发送单元，用于不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

[0036] 优选地，该装置还包括：第二发送模块，用于向所述终端发送以下信息至少之一：波束导频发送的位置、波束导频发送的时域周期间隔、波束导频传输的复用方式、波束导频的重复次数、波束导频组的时域间隔。

[0037] 优选地,该装置还包括:第三发送模块,用于向所述终端发送配置信息,其中,所述配置信息用于配置所述N个天线组对应的N个导频发送资源组,每个导频发送资源上对应发送一类预编码的波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送K1、K2...KN类预编码的波束导频。

[0038] 根据本发明的还一方面,提供了一种基站,包括:上述任一项所述的装置。

[0039] 根据本发明的另一方面,提供了一种预编码导频处理装置,包括:接收模块,用于接收基站在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频,其中,所述基站将M根发射天线分成N个天线组,将所述N个天线组分别形成K1、K2...KN类预编码的波束导频,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;反馈模块,用于依据接收的所述波束导频向所述基站反馈信道信息。

[0040] 优选地,所述反馈模块包括以下至少之一:第一反馈单元,用于依据每类波束导频分别独立反馈信道信息,其中,独立反馈的信息包括选择波束信息和/或所述选择波束的波束质量信息;第二反馈单元,用于依据多类波束导频联合反馈信道信息,其中,联合反馈的信息包括从多个类中选出的波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

[0041] 优选地,所述反馈模块包括:确定单元,用于依据所述N个天线组对应的N套预编码导频组的发送位置信息确定每套预编码导频组的反馈导频选择信息;第三反馈单元,用于依据所述每套预编码导频组的所述反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。

[0042] 优选地,所述第三反馈单元包括以下至少之一:第一反馈子单元,用于反馈X个预编码导频组选出的X个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;第二反馈子单元,用于反馈1个预编码导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;第三反馈子单元,用于反馈X个预编码导频组选出的Z个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息,其中,Z大于X;第四反馈子单元,用于反馈Y个信道矩阵对应的信道信息,所述Y个信道矩阵均由来自不同预编码导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵;X、Y、Z均为大于等于1的整数,并且X和Y之间有差分。

[0043] 根据本发明的还一方面,提供了一种终端,包括上述任一项所述的装置。

[0044] 通过本发明,采用将M根发射天线分成N个天线组,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;将所述N个天线组分别形成K1、K2...KN类预编码的波束导频;将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端,解决了相关技术中的导频开销大,以及对抗极化泄露差的问题,进而达到了减少导频开销,对抗极化泄露强的效果。

## 附图说明

[0045] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0046] 图1是相关技术中一种Sector Beam和Finer Beam的示意图;

[0047] 图2是根据本发明实施例的预编码导频处理方法一的流程图;

[0048] 图3是根据本发明实施例的预编码导频处理方法二的流程图;

[0049] 图4是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的结构框图;

[0050] 图5是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的优选结构框图一;

- [0051] 图6是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一中第一发送模块46的优选结构框图；
- [0052] 图7是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的优选结构框图二；
- [0053] 图8是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的优选结构框图三；
- [0054] 图9是根据本发明实施例的基站的结构框图；
- [0055] 图10是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二的结构框图；
- [0056] 图11是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二中反馈模块1004的结构框图一；
- [0057] 图12是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二中反馈模块1004的结构框图二；
- [0058] 图13是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二中反馈模块1004中第三反馈单元1204的结构框图；
- [0059] 图14是根据本发明实施例的终端的结构框图；
- [0060] 图15是根据本发明实施例1的2D空间的波束方向示意图；
- [0061] 图16是根据本发明实施例2的天线排布示意图；
- [0062] 图17是根据本发明实施例的天线排布的分组示意图；
- [0063] 图18是根据本发明实施例3的天线排布示意图；
- [0064] 图19是根据本发明实施例3的天线排布的分组示意图；
- [0065] 图20是根据本发明实施例4的发送Sector Beam的示意图；
- [0066] 图21是根据本发明实施例4的天线组在不同资源位置发送Sector Beam的示意图；
- [0067] 图22是根据本发明实施例的码本码字与发射端口、发送资源位置以及波束ID间的映射关系示意图；
- [0068] 图23是根据本发明实施例5的波束发送示意图；
- [0069] 图24是根据本发明实施例5的在同一OFDM符号上发送各个天线的各一个波束导频示意图；
- [0070] 图25是根据本发明实施例5中两个天线组中的发送波束相等的示意图；
- [0071] 图26是根据本发明实施例6的波束发送采用时分发送的示意图一；
- [0072] 图27是根据本发明实施例6的波束发送采用时分发送的示意图二；
- [0073] 图28是根据本发明实施例6的在同一个OFDM符号上发送各个天线组的一个波束导频的示意图；
- [0074] 图29是根据本发明实施例6的各个天线组发送相同波束导频的示意图；
- [0075] 图30是根据本发明实施例19的终端根据接收到的信息获取信道信息的示意图；
- [0076] 图31是根据本发明实施例的终端从波束组选择波束的示意图；
- [0077] 图32是根据本发明实施例21中的终端在一个波束组选择多个波束获取信道信息的示意图；
- [0078] 图33是根据本发明实施例21中的终端在两个波束组选择多个波束获取信道信息的示意图；
- [0079] 图34是根据本发明实施例的终端根据波束的虚拟天线端口获取信道信息的示意图。

## 具体实施方式

[0080] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0081] 在本实施例中提供了一种预编码导频处理方法,图2是根据本发明实施例的预编码导频处理方法一的流程图,如图2所示,该流程包括如下步骤:

[0082] 步骤S202,将M根发射天线分成N个天线组,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;

[0083] 步骤S204,将该N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频;

[0084] 步骤S206,将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端。

[0085] 通过上述步骤,将发射天线进行分组,依据组为单位生成波束导频,并将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端,解决了相关技术中波束数目多占用的导频开销大,以及对抗极化泄露差的问题,进而达到了减少导频开销,对抗极化泄露强的效果。

[0086] 优选地,每个天线组内的发射天线极化方向相同。在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端之前,还可以包括以下至少之一:与终端预先确定每个波束导频对应的预编码权值;与终端预先确定每个波束导频发送位置对应的预编码权值;通过与终端共同保存一套或多套码本的方式,确定每个波束导频与码本中码字的关系。

[0087] 优选地,将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端包括以下至少之一:在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

[0088] 其中, $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ ,N的取值均可以依据以下至少之一确定:总天线数目M、极化方向、垂直水平维度天线数目。

[0089] 优选地,在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端之前,还包括:向终端发送以下信息至少之一:波束导频发送的位置、波束导频发送的时域周期间隔、波束导频传输的复用方式、波束导频的重复次数、波束导频组的时域间隔。

[0090] 较佳地,在将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端之前,还包括:向终端发送配置信息,其中,配置信息用于配置N个天线组对应的N个导频发送资源组,每个导频发送资源上对应发送一类预编码的波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频。另外,还可以通过信令指示波束导频的复用方式信息,复用方式信息可以包括以下至少之一:复用方式类型、复用方式类型对应的复用因子。其中,每个导频发送资源组内的导频发送资源对应的发射天线组可以相同,和/或,每个导频发送资源组内的导频发送资源对应的发射天线的极化方向可以相同。另外,每个导频发送资源可以包含预编码相同的重复导频。

[0091] 向终端发送预编码相同的重复导频的重复导频信息,重复导频信息可以包括以下至少之一:重复因子、重复导频发送的位置、导频之间的重复关系。

[0092] 在本实施例中,还提供了一种预编码导频处理方法,图3是根据本发明实施例的预编码导频处理方法二的流程图,如图3所示,该流程包括如下步骤:

[0093] 步骤S302,接收基站在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频,其中,基站将M根发射天线分成N个天线组,将N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频,其

中, $M,N$ 为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;

[0094] 步骤S304,依据接收的波束导频向基站反馈信道信息,其中,该信道信息可以包括以下至少之一:预编码信息、波束权值信息、信道质量信息。

[0095] 通过上述步骤,接收基站对天线进行分组并生成多类波束导频后,在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频,不仅解决了相关技术中波束数目多占用的导频开销大,以及对抗极化泄露差的问题,而且达到了减少导频开销,对抗极化泄露强的效果。

[0096] 其中,依据接收的波束导频向基站反馈信道信息可以采用多种方式,例如,可以采用以下至少之一:依据每类波束导频分别独立反馈信道信息,其中,独立反馈的信息包括选择波束信息和/或选择波束的波束质量信息;依据多类波束导频联合反馈信道信息,其中,联合反馈的信息包括从多个类中选出的波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

[0097] 优选地,依据接收的波束导频向基站反馈信道信息也可以采用多种处理,例如,在此介绍一种较优的处理方式:依据 $N$ 个天线组对应的 $N$ 套预编码导频组的发送位置信息确定每套预编码导频组的反馈导频选择信息;依据每套预编码导频组的反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。

[0098] 其中,依据每套预编码导频组的反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息可以采用多种实现方式,例如,可以采用以下方式至少之一来实现:反馈 $X$ 个预编码导频组选出的 $X$ 个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;反馈1个预编码导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;反馈 $X$ 个预编码导频组选出的 $Z$ 个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息,其中, $Z$ 大于 $X$ ;反馈 $Y$ 个信道矩阵对应的信道信息, $Y$ 个信道矩阵均由来自不同预编码导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵; $X,Y,Z$ 均为大于等于1的整数,并且 $X$ 和 $Y$ 之间有差分。

[0099] 在本实施例中还提供了一种预编码导频处理装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0100] 图4是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的结构框图图4是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的结构框图,如图4所示,该装置包括划分模块42、形成模块44和第一发送模块46,下面对该装置进行说明。

[0101] 划分模块42,用于将 $M$ 根发射天线分成 $N$ 个天线组,其中, $M,N$ 为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;形成模块44,连接至上述划分模块42,用于将 $N$ 个天线组分别形成 $K_1,K_2,\dots,K_N$ 类预编码的波束导频;第一发送模块46,连接至上述形成模块44,用于将不同的波束导频在不同的传输资源位置上发送给终端。

[0102] 图5是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的优选结构框图一,如图5所示,该装置除包括图4所示的所有模块外,还包括确定模块52,下面对该确定模块52进行说明。

[0103] 确定模块52,连接至上述形成模块44和第一发送模块46,用于确定以下至少之一:

与终端预先确定每个波束导频对应的预编码权值;与终端预先确定每个波束导频发送位置对应的预编码权值;通过与终端共同保存一套或多套码本的方式,确定每个波束导频与码本中码字的关系。

[0104] 图6是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一中第一发送模块46的优选结构框图,如图6所示,该第一发送模块46包括以下至少之一:第一发送单元62、第二发送单元64、第三发送单元66和第四发送单元68,下面对该第一发送模块46进行说明。

[0105] 第一发送单元62,用于在同一个正交频分复用OFDM符号上发送一组天线形成的一类波束导频;第二发送单元64,用于在同一个OFDM符号上发送一组天线形成的两类波束导频;第三发送单元66,用于同一天线组形成的一类或多类波束导频在不同的OFDM符号上发送;第四发送单元68,用于不同类的波束导频均在不同的OFDM符号上发送。

[0106] 图7是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的优选结构框图二,如图7所示,该装置除包括图4所示的所有模块外,还包括第二发送模块72,下面对该第二发送模块72进行说明。

[0107] 第二发送模块72,连接至上述形成模块44和第一发送模块46,用于向终端发送以下信息至少之一:波束导频发送的位置、波束导频发送的时域周期间隔、波束导频传输的复用方式、波束导频的重复次数、波束导频组的时域间隔。

[0108] 图8是根据本发明实施例的预编码导频处理装置一的优选结构框图三,如图8所示,该装置除包括图4所示的所有模块外,还包括第三发送模块82,下面对该第三发送模块82进行说明。

[0109] 第三发送模块82,连接至上述形成模块44和第一发送模块46,用于向终端发送配置信息,其中,配置信息用于配置N个天线组对应的N个导频发送资源组,每个导频发送资源上对应发送一类预编码的波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频。

[0110] 图9是根据本发明实施例的基站的结构框图,如图9所示,该基站90包括上述任一一项的预编码导频处理装置一92。

[0111] 图10是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二的结构框图,如图10所示,该装置包括接收模块1002和反馈模块1004,下面对该装置进行说明。

[0112] 接收模块1002,用于接收基站在不同的传输资源位置上发送的不同的波束导频,其中,基站将M根发射天线分成N个天线组,将N个天线组分别形成 $K_1$ 、 $K_2$ ... $K_N$ 类预编码的波束导频,其中,M,N为大于1的整数,每个天线组中包含的天线完全不同;反馈模块1004,连接至上述接收模块1002,用于依据接收的波束导频向基站反馈信道信息。

[0113] 图11是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二中反馈模块1004的结构框图一,如图11所示,该反馈模块1004包括以下至少之一:第一反馈单元1102、第二反馈单元1104,下面对该反馈模块1004进行说明。

[0114] 第一反馈单元1102,用于依据每类波束导频分别独立反馈信道信息,其中,独立反馈的信息包括选择波束信息和/或选择波束的波束质量信息;第二反馈单元1104,用于依据多类波束导频联合反馈信道信息,其中,联合反馈的信息包括从多个类中选出的波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

[0115] 图12是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二中反馈模块1004的结构框图

二,如图12所示,该反馈模块1004包括确定单元1202和第三反馈单元1204,下面对该反馈模块1004进行说明。

[0116] 确定单元1202,用于依据N个天线组对应的N套预编码导频组的发送位置信息确定每套预编码导频组的反馈导频选择信息;第三反馈单元1204,连接至上述确定单元1202,用于依据每套预编码导频组的反馈导频选择信息,至少反馈两个预编码导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。

[0117] 图13是根据本发明实施例的预编码导频处理装置二中反馈模块1004中第三反馈单元1204的结构框图,如图13所示,该第三反馈单元1204包括以下至少之一:第一反馈子单元1302、第二反馈子单元1304、第三反馈子单元1306和第四反馈子单元1308,下面对该第三反馈单元1204进行说明。

[0118] 第一反馈子单元1302,用于反馈X个预编码导频组选出的X个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;第二反馈子单元1304,用于反馈1个预编码导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;第三反馈子单元1306,用于反馈X个预编码导频组选出的Z个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息,其中,Z大于X;第四反馈子单元1308,用于反馈Y个信道矩阵对应的信道信息,Y个信道矩阵均由来自不同预编码导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵;X、Y、Z均为大于等于1的整数,并且X和Y之间有差分。

[0119] 图14是根据本发明实施例的终端的结构框图,如图14所示,该终端1402包括上述任一项的预编码导频处理装置二1404。

[0120] 针对相关技术中的上述问题,在本实施例中提供了一种预编码导频的发送方法,包括:发送端将M根发送天线(这里天线指物理天线振子或振子组)分为N(N为>1的整数)个天线组,每组天线分别形成 $K_1, K_2 \dots K_N$ 类预编码的波束导频,不同的波束导频对应在不同的传输资源位置发送。其中,N个天线组中包含的天线完全不同,所有天线组内的天线极化方向相同。

[0121] 其中,基站和终端预先约定每个波束导频/每个波束导频发送位置对应的预编码权值,或者基站和终端共同保存一套或多套码本,基站通过信令配置每个波束导频与码本中的码字的关系。

[0122] 优选地,同一个OFDM符号上最多发送一组天线形成的1类或2类波束导频,另外,同一天线组形成的多类波束均在不同的OFDM符号上发送,所有不同类的波束均在不同的OFDM符号上发送。

[0123] 优选地, $K_1=K_2=\dots=K_N$ ,一个发送波束导频的OFDM符号上发送每组天线对应的至少一类波束。其中,N的取值可以根据以下参数至少之一确定:总天线数目、极化配置、垂直水平维度天线数目。另外, $K_1, K_2 \dots K_N$ 取值也可以根据以下参数至少之一确定:总天线数目、极化配置、垂直水平维度天线数目。需要说明的是,N的取值, $K_1, K_2 \dots K_N$ 的取值可由基站信令进行配置通知。

[0124] 其中,基站可以配置信令通知波束发送位置信息,终端根据配置的位置信息结合N的取值, $K_1, K_2 \dots K_N$ 取值确定发送位置。例如,可以是基站通知波束发送的时域周期间隔;可以是基站通知波束传输时的复用方式;也可以是基站通知波束的重复次数信息;还可以是基站通知两个波束组的时域间隔信息。

[0125] 在本实施例中,还提供了预编码导频信息的配置方法,包括:发送端向接收端发送配置信令,该配置信令用于配置N个导频发送资源组,每个导频发送资源组对应发送一类预编码波束导频,每组导频发送资源组上分别对应发送 $K_1, K_2 \dots K_N$ 类预编码波束导频。

[0126] 其中,发送端可以通过信令指示波束导频发送时的复用方式,该信令可以为物理层控制信令,其中,上述复用方式可以为多种,上述信令也可以用于指示多种信息,例如,上述复用方式可以包括是否使用CDM方式,该信令指示CDM方式的复用因子信息。又例如,该复用方式也可以包括FDM方式,该信令还可以指示FDM方式的复用因子信息。再例如,该复用方式还可以包括时分复用的方式。

[0127] 优选地,每个导频发送资源组内的导频发送资源,对应的发射天线组相同;每个导频发送资源组内的导频发送资源,对应的发射天线属于同一个极化方向;每个导频组中可包含预编码相同的重复导频。

[0128] 其中,需要说明的是,发送端通过信令配置重复导频信息,包括但不限于:重复因子信息(重复次数),重复导频发送位置,导频之间的重复关系。较优地,该信令为物理层控制信令。该信令可以包括以下至少之一: $N$ 的取值, $K_1, K_2 \dots K_N$ 的取值,导频位置配置信息,导频组中包含的重复波束配置信息。

[0129] 优选地,接收端可以根据导频组配置信息,至少针对每组导频分别独立反馈信道信息,其中,针对每组导频独立反馈的信道信息至少包括波束选择信息,还可以包括选择波束的波束质量信息。

[0130] 优选地,接收端还可以根据导频组配置信息,针对多个导频组反馈联合信道信息,其中,针对多个导频组反馈联合信道信息至少包括多个组中选出波束导频与接收天线组成的信道矩阵对应的信道信息。

[0131] 其中,针对每组导频独立反馈的信道信息可以是宽带反馈,针对多个导频组反馈联合信道信息是可以子带反馈。

[0132] 在本实施例中,还提供了一种预编码权值反馈方法,包括:接收端获取多套预编码导频组的发送位置信息,针对每套导频组反馈导频选择信息,并至少反馈两个导频组中选出的两个波束导频与接收天线之间形成信道矩阵对应的信道信息。其中,该信道信息可以包括以下至少之一:预编码指示信息、波束权值指示信息、信道质量信息。

[0133] 例如,可以反馈 $X$ 个导频组选出的 $X$ 个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;还可以反馈1个导频组选出的多个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息;还可以反馈 $X$ 个导频组选出的 $Z$ 个波束导频与接收天线间形成的信道矩阵对应的信道信息,其中, $Z$ 大于 $X$ ;还可以反馈 $Y$ 个信道矩阵对应的信道信息,其中, $Y$ 个信道矩阵均由来自不同导频组的波束导频与接收天线组成的信道矩阵。需要说明的是,上述参数 $X$ 和参数 $Y$ 之间有差分。

[0134] 下面结合附图对本发明优选实施方式进行说明。

[0135] 实施例1:

[0136] 基站采用双极化天线进行无线信号发送,比较典型的双极化天线配有水平垂直极化天线,或者是 $+/-45$ 度极化天线。两个极化方向的天线数一般情况都是相等的,因此总天线数 $N_t$ 为偶数。比如,总天线数 $N_t=16, 32, 64$ ,两个极化维度的天线数 $N_p=8, 16, 32$ 根天线, $N_t=2 \times N_p$ 。基站可以将每个极化方向上的 $N_p$ 根天线分为一个天线组。每个天线组都可以在发送



导频或数据时形成多个波束,使得能量分布集中在某个方向,这个方向可以是物理方向角度,也可以指Nt维空间中的某个方向。

[0137] 为了方便描述,以下的示意图仅仅给出了2D空间(平面)中的一些波束方向,但实际不限于2D的空间。例如3D空间或者Nt维天线发送空间中均可以形成波束。图15是根据本发明实施例1的2D空间的波束方向示意图,如图15所示,45度极化方向的Np根天线形成了M1个波束,-45度极化方向的Np根天线形成了M2个波束。

[0138] 45度极化方向上的Np根天线形成的M1个波束可以对应不同的预编码,但在有的情况下M1个波束中也可以存在相同的波束用于提高接收信噪比,以便更准确的检测到波束。比如M1为偶数,一半的波束与另外一半波束相同。或者M1为4的倍数,每个波束都存在与其相同的其它3个波束。

[0139] 比如,M1为32,存在16个不同的波束,另外16个波束与这16个波束使用的预编码相同。或者M1为64,第1-4个波束使用的预编码相同,且与其它波束使用预编码均不同,第5-8个波束使用的预编码相同且与其它波束使用预编码均不同,以此类推。

[0140] -45度极化方向上的Np根天线形成的M2个波束可以对应不同的预编码,但在有的情况下M2个波束中也可以存在相同的波束用于提高接收信噪比,以便更准确的检测到波束。比如M2为偶数,一半的波束与另外一半波束相同。或者M2为4的倍数,每个波束都存在与其相同的其它3个波束。

[0141] 其中,M1可以等于M2,也可以不等。具体的波束个数可以根据天线数目和增益/波束精度需求来确定。较佳的,在本实施例中,由于两个极化方向上的波束方向一般是比较接近的,因此M1可以和M2相等,并且M1个波束与M2个波束是相同的。

[0142] 实施例2:

[0143] 基站采用双极化天线进行无线信号发送,并且与实施例1中不同,在水平垂直维度均有天线分布。图16是根据本发明实施例2的天线排布示意图,如图16所示,对于该天线排布,图17是根据本发明实施例的天线排布的分组示意图,如图17所示,可以将天线进行如下分组,每组天线分别发送M1,M2,M3,M4个波束。

[0144] 与实施例1类似,M1,M2,M3,M4可以相等或不等,本实施例中一种较佳的,M1=M2=M3=M4,每个天线组可以存在重复的波束,一般对应于信噪比较低的情况,在信噪比较高的情况,可以不存在重复波束。

[0145] 实施例3:

[0146] 基站采用单极化天线进行无线信号发送,所有天线均为水平垂直极化。天线数目为16,在水平垂直维度均有天线分布,4Vx4H。图18是根据本发明实施例3的天线排布示意图,如图18所示,对于该天线排布,图19是根据本发明实施例3的天线排布的分组示意图,如图19所示,可以将天线进行如下分组,每组天线分别发送M1,M2,M3,M4个波束。

[0147] 实施例4:

[0148] 发送天线会先发送一个Sector Beam,Sector Beam可以是部分天线进行发送,也可以是全部天线发送,以实施例1中的天线拓扑为例,图20是根据本发明实施例4的发送Sector Beam的示意图,如图20所示,可以是天线组1发送Sector Beams,也可以是天线组2发送Sector Beams。或者是天线组1和天线组2同时在相同的资源上都发送相同的Sector Beams,当天线组1和天线组2天线同时发送时,相当于天线组1的第一根天线与天线组2的第

一根天线虚拟化为一个端口,天线组1的第2根天线与天线组2的第2根天线虚拟化为一个端口,一次类推,形成 $N_t/2$ 个天线端口,再由这 $N_t/2$ 根天线端口进行波束赋形的导频发送。

[0149] 发送了多个Sector Beam之后,终端会首先选择出一个较佳的(例如:信号比较强的,或者信干噪比较小的)Sector Beam并且将其信息反馈给基站。基站获得该信息以后,会进行Finer Beams的发送。由于选出的Sector Beam对于两个天线组是限制为相同的,因此Finer Beams的发送的一组Beams也可以是相同的。但是,这里仅仅是指使用的预编码权值是相同的,发送天线组是不同的,发送的Finer Beams的位置也是不同的。

[0150] 另外一种情况是,天线组1和天线组2分别在不同的资源位置发送Sector Beams,图21是根据本发明实施例4的天线组在不同资源位置发送Sector Beam的示意图,如图21所示,终端针对不同的天线组分别反馈一个最佳的Sector Beam。UE反馈的最佳Sector Beam可能是不同的,基站会针对不同的天线发送不同的(包括不完全相同的)Finer Beams。

[0151] 需要说明的是,对于前面实施例1,2,3中提到的,天线组1和天线组2在不同的资源位置发送Beam,其发送Beam的预编码权值可以是基站根据预先设计的算法进行确定,这些算法的给出的各波束的预编码权值可能是根据当前的一些信道特征来尽可能的压缩波束导频开销,也有可能是尽可能的提高波束增益希望覆盖来保证一些UE的波束选择准确性,也有可能是主要为了提升波束的覆盖降低一些波束增益。

[0152] 基站可以不告知UE这些波束的预编码权值信息,但基站也可以通过一些显示或隐式的方式告知UE这些波束的预编码权值信息,是使UE侧在波束选择时能做出一些更准确的判断。

[0153] 一种方法是预先固定导频发送位置/端口与预编码权值的映射关系。例如:收发端共同约定2套预编码权值(码字)与分别与发射天线组1和发射天线组2的N,M个波束对应。

[0154] 另外一种方法是预先定义一套或多套码本,在收发端共同储存,图22是根据本发明实施例的码本码字与发射端口、发送资源位置以及波束ID间的映射关系示意图,如图22所示,基站通过控制信令配置其中一套码本的一些码字与发射端口/发送资源位置/波束ID间的映射关系。

[0155] 实施例5

[0156] 基于前面的实施例,本实施例列举一些波束发送的具体实例。以两个天线组和两个波束组为例,图23是根据本发明实施例5的波束发送示意图,如图23所示,假设天线组1发送 $M_1$ 个波束导频,分别记为 $A_1, \dots, A_{M_1}$ ,天线组2发送 $M_2$ 个导频分别记为 $B_1, \dots, B_{M_2}$ 。

[0157] 一种方法为时分发送,来自两个天线组的波束都再不同的OFDM符号发送,同一组天线形成的多类波束也在不同的OFDM符号发送,这种方法可以有效的保证波束发送功率,使得接收端的信干噪比较强,正确的选择波束。

[0158] 同一个OFDM符号形成的时域数据复制为 $N_t$ 份后进行一种预编码可以形成一类波束。第一组天线可以形成Beam A1-Beam  $A_{M_1}$ 总共 $M_1$ 个波束,第二组天线可以形成Beam B2-Beam  $B_{M_2}$ 总共 $M_2$ 个波束。

[0159] 天线组1形成的 $M_1$ 个波束和天线组2形成的 $M_2$ 个波束都在不同的OFDM符号上发送,通过时分的方式。注意到示意图上并不表示OFDM符号是完全连续的。

[0160] 还有一种情况是,同一个OFDM符号上最多可以发送天线组1和天线组2的各一个波束导频,图24是根据本发明实施例5的在同一OFDM符号上发送各个天线的各一个波束导频

示意图,如图24所示。

[0161] 天线组1和天线组2的波束在同一个OFDM符号上发送时,可以采用码分方式,例如,Beam A1发送的是码序列1,Beam B1发送的是码序列2,码序列1和码序列2是正交的。这样在码域上就可以分离两个波束,终端可以获知是哪个天线组发送的波束导频。或者,天线组1和天线组2的波束在同一个OFDM符号上发送时,采用频分的方式进行,比如,波束1只在一半的带宽上发送,波束2在另外一半的带宽上发送。

[0162] 对于M1和M2不等的情况,可以在部分OFDM符号上发送两个天线组形成的两个波束导频,部分OFDM符号上只发送一个天线组的一个波束导频。

[0163] M1和M2相等的情况一般是比较典型的情况,图25是根据本发明实施例5中两个天线组中的发送波束相等的示意图,如图25所示。

[0164] 需要指出的是,对于前面实施例1,2,3,4,5中提到的天线组,天线组1和天线组2的划分,也可以首先定义一些非预编码的发送天线端口,基站通过信令配置天线组1和天线组2中包含的非预编码发送天线端口。

[0165] 实施例6:

[0166] 基于前面的实施例,本实施例列举一些波束发送的具体实例。以4个天线组和4个波束组为例,假设天线组1发送M1个波束导频,分别记为A<sub>1</sub>,-A<sub>M1</sub>,天线组2发送M2个导频分别记为B<sub>1</sub>-B<sub>M2</sub>,天线组3发送M3个波束导频,分别记为C<sub>1</sub>,-C<sub>M3</sub>,天线组4发送M4个导频分别记为D<sub>1</sub>-D<sub>M2</sub>。

[0167] 一种方法为时分发送,来自4个天线组的波束都再不同的OFDM符号发送,同一组天线形成的多类波束也在不同的OFDM符号发送,这种方法可以有效的保证波束发送功率,使得接收端的信干噪比较强,正确的选择波束。图26是根据本发明实施例6的波束发送采用时分发送的示意图一,图27是根据本发明实施例6的波束发送采用时分发送的示意图二,如图26、27所示。

[0168] 同一个OFDM符号形成的时域数据复制为N<sub>t</sub>份后进行一种预编码可以形成一类波束。第一组天线可以形成Beam A1-Beam AM1总共M1个波束,第二组天线可以形成Beam B2-Beam BM2总共M2个波束,第3组天线可以形成Beam C1-Beam CM3总共M3个波束,第4组天线可以形成Beam D4-Beam DM4总共M4个波束。天线组1形成的M1个波束和天线组2形成的M2个波束天线组3形成的M3个波束和天线组4形成的M4个波束都在不同的OFDM符号上发送,通过时分的方式。注意到示意图上并不表示OFDM符号是完全连续的。

[0169] 还有一种情况是,同一个OFDM符号上最多可以发送天线组1和天线组2,天线组3,天线组4的各一个波束导频,图28是根据本发明实施例6的在同一个OFDM符号上发送各个天线组的一个波束导频的示意图,如图28所示。

[0170] 天线组1,天线组2,天线组3,天线组4的波束在同一个OFDM符号上发送时,可以采用码分方式,例如Beam A1发送的是码序列1,Beam B1发送的是码序列2,例如Beam C1发送的是码序列3,Beam D1发送的是码序列4,码序列1,2,3,4是两两正交的。这样在码域上就可以分离4个波束,终端可以获知是哪个天线组发送的波束导频。或者,天线组1,2,3,4形成的波束在同一个OFDM符号上发送时,采用频分的方式进行,比如,波束1只在1/4的带宽上发送,波束2在1/4的带宽上发送,波束3在1/4的带宽上发送,波束4在1/4的带宽上发送。

[0171] 对于M1和M2不等的情况,可以在部分OFDM符号上发送4个天线组形成的4个波束导

频,部分OFDM符号上只发送3个天线组的3个波束导频,部分OFDM符号上发送两个天线组形成的两个波束导频,部分OFDM符号上只发送一个天线组的一个波束导频。

[0172] M1和M2相等的情况一般是比较典型的情况,图29是根据本发明实施例6的各个天线组发送相同波束导频的示意图,如图29所示。

[0173] 实施例7:

[0174] 对于前面的实施例中,一个重要的问题是,终端需要明确哪些Pilot Beam是属于同一个天线组的,Pilot Beam的发送位置。在本实施例给出了一些较优的处理方式。

[0175] 例如,对于实施例1中两个天线组和两个波束组的情况,基站可以预先和终端约定或者由高层信令配置波束组的发送频域位置,码域序列,以及时域的发送顺序。基站通过物理层控制信令指示时域的起始位置信息。

[0176] 比如,基站将发射天线分为了2组,每个组对应一个波束组。基站通过高层信令告知终端存在两个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。

[0177] 其中,该高层信令可以是UE specific的信令,对于每个UE分别发送,这里可以告知UE存在两个波束组。

[0178] 比如,第一个波束组包含8个波束,第二个波束组包含8个波束。如果是高层信令方式,基站需要通过高层信令告知终端两个波束组包含的波束数目。并且可以约定或高层信令通知是每间隔一个OFDM符号发送一个波束或者是间隔2个OFDM符号发送,或者是连续的OFDM符号发送。

[0179] 基站和终端可以约定首先发第一个波束组的8个波束,然后发第二个波束组的8个波束。或者先发一个波束组1的波束,再发一个波束组2的波束,依次交替发送。

[0180] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端根据事先的约定或高层信令指示结合起始OFDM符号信息即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0181] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在2个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含16个波束,第二个波束组包含16个波束。基站和终端约定每间隔1个OFDM符号发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束,两个波束组可以约定采用码分的方式区别,如波束组1的发送使用的码序列是1111……1111,另外一个波束组2发送使用的码序列是1-11-1……1-11-1。

[0182] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0183] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在2个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含32个波束,第二个波束组包含32个波束。基站和终端约定连续的32个OFDM符号每个符号上发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束,两个波束组可以约定采用频分的方式区别,如波束组1的发送使用的子载波是 $1-K/2$ ,另外一个波束组2发送使用的子载波是 $K/2+1-K$ ,这里K指总的子载波个数。

[0184] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0185] 实施例8:

[0186] 对于前面的实施例中,一个重要的问题是,终端需要明确哪些Beam是属于同一个天线组的。本实施例给出了一些具体的方案。

[0187] 例如,对于实施例1中两个天线组和两个波束组的情况,基站可以预先和终端约定或高层信令配置波束组的发送频域位置,码域序列,以及时域的发送顺序。基站通过物理层控制信令指示时域的起始位置信息。

[0188] 比如,基站通过高层信令告知终端存在两个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含8个波束,第二个波束组包含8个波束。并且约定每间隔一个OFDM符号发送一个波束,首先发第一个波束组的8个波束,然后发第二个波束组的8个波束。或者先发一个波束组1的波束,再发一个波束组2的波束,依次交替发送。

[0189] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0190] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在2个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含16个波束,第二个波束组包含16个波束。基站和终端约定每间隔1个OFDM符号发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束,两个波束组可以约定采用码分的方式区别,如波束组1的发送使用的码序列是1111……1111,另外一个波束组2发送使用的码序列是1-11-1……1-11-1。

[0191] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0192] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在2个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含32个波束,第二个波束组包含32个波束。基站和终端约定连续的32个OFDM符号每个符号上发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束,两个波束组可以约定采用频分的方式区别,如波束组1的发送使用的子载波是 $1-K/2$ ,另外一个波束组2发送使用的子载波是 $K/2+1-K$ ,这里K指总的子载波个数。

[0193] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0194] 实施例9:

[0195] 对于实施例7中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束的复用方式。例如,基站可以选择完全时分的方式进行传输,每个OFDM符号最多传输一个波束,也可以采用码分的方式进行传输,一个OFDM符号可以传输每个波束组的一个波束,通过码分的方式在一个OFDM符号中复用。

[0196] 本实施例中,较佳的实时方式是通过物理层信令发送,可以更加灵活的利用传输资源。

[0197] 实施例10:

[0198] 对于实施例7中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束的复用方式。例如,基站可以选择完全时分的方式进行传输,每个OFDM符号最多传输一个波束,也可以采用频分的方式进行传输,一个OFDM符号可以传输每个波束组的一个波束,通过频分的方式在一个OFDM符号中复用。

[0199] 本实施例中,较佳的实时方式是通过物理层信令发送,可以更加灵活的利用传输资源。

[0200] 实施例11:

[0201] 对于实施例7中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束的

重复次数,比如,基站信令指示无重复波束,或其中第 $2n$ 和第 $2n+1$ 个波束是重复波束。或者第 $4n, 4n+1, 4n+2, 4n+3$ 为重复波束。

[0202] 或者,换一种形式,基站告知终端存在8个不重复波束,并告知这8个不重复的波束会发送2份,4份。

[0203] 本实施例中,较佳的实时方式是通过物理层信令发送,可以更加灵活的利用传输资源。

[0204] 实施例12:

[0205] 对于实施例7中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束在时域上的发送间隔周期,比如连续发送,间隔1个OFDM符号发送,2间隔2个OFDM符号发送,间隔5个OFDM符号发送等。

[0206] 实施例13:

[0207] 对于前面的实施例中,一个重要的问题是,终端需要明确哪些Beam是属于同一个天线组的。本实施例给出了一些具体的方案。

[0208] 例如,对于实施例2,3中4个天线组和4个波束组的情况,基站可以预先和终端约定或高层信令配置波束组的发送频域位置,码域序列,以及时域的发送顺序。基站通过物理层控制信令指示时域的起始位置信息。

[0209] 比如,基站通过高层信令告知终端存在4个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含8个波束,第二个波束组包含8个波束。

[0210] 第3个波束组包含4个波束,第4个波束组包含4个波束并且约定每间隔一个OFDM符号发送一个波束,首先发第一个波束组的8个波束,然后发第二个波束组的8个波束,然后发第3个波束组的4个波束,然后发第4个波束组的4个波束。

[0211] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0212] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在4个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含16个波束,第二个波束组包含16个波束,第3个波束组包含16个波束,第4个波束组包含16个波束。基站和终端约定每间隔1个OFDM符号发送一个波束组1的波束,一个波束组2的波束,一个波束组3的波束和一个波束组4的波束,4个波束组可以约定采用码分的方式区别,如波束组1的发送使用的码序列是1111...1111,波束组2发送使用的码序列是1-11-1...1-11-1。波束组3发送使用的码序列是11-1-1...11-1-1。波束组4发送使用的码序列是1-1-11...1-1-11。

[0213] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0214] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在4个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含32个波束,第二个波束组包含32个波束,第三个波束组包含32个波束,第四个波束组包含32个波束。基站和终端约定连续的32个OFDM符号每个符号上发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束,一个波束组3的波束,一个波束组4的波束。4个波束组可以约定采用频分的方式区别,如波束组1的发送使用的子载波是 $1 \sim K/4$ ,波束组2发送使用的子载波是 $K/4+1 \sim K/2$ ,波束组3发送使用的子载波是 $K/2+1 \sim 3K/4$ ,波束组4发送使用的子载波是 $3K/4+1 \sim K$ 这里K指总的子载波个数。

[0215] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0216] 实施例14:

[0217] 对于实施例2,3中4个天线组和4个波束组的情况,基站可以预先和终端约定或高层信令配置波束组的发送频域位置,码域序列,以及时域的发送顺序。基站通过物理层控制信令指示时域的起始位置信息。

[0218] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0219] 比如,基站通过高层信令告知终端存在4个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含16个波束,第二个波束组包含16个波束,第3个波束组包含16个波束,第4个波束组包含16个波束。基站和终端约定每间隔1个OFDM符号发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束,或者发送一个波束组3的波束和一个波束组4的波束。同一个OFDM符号发射的属于两个不同波束组的波束可以约定采用码分的方式区别,如波束组1的发送使用的码序列是1111……1111,波束组2发送使用的码序列是1-11-1……1-11-1。波束组3发送使用的码序列是1111……1111。波束组4发送使用的码序列是1-11-1……1-11。

[0220] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0221] 又比如,基站通过高层信令告知终端存在4个波束组,并告知每个波束组内包含的波束个数。比如第一个波束组包含32个波束,第二个波束组包含32个波束,第三个波束组包含32个波束,第四个波束组包含32个波束。基站和终端约定连续的64个OFDM符号每个符号上发送一个波束组1的波束和一个波束组2的波束。或者一个波束组3的波束和一个波束组4的波束。同一个OFDM符号上发送的2个波束组可以约定采用频分的方式区别,如波束组1的发送使用的子载波是1~K/2,波束组2发送使用的子载波是K/2+1~K,波束组3的发送使用的子载波是1~K/2,波束组4发送使用的子载波是K/2+1~K,这里K指总的子载波个数。

[0222] 基站通过物理层信令指示起始OFDM符号信息,终端即可找到对应的波束导频,并且获知波束导频属于哪个波束组。

[0223] 实施例15:

[0224] 对于实施例12,13中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束的复用方式。例如,基站可以选择完全时分的方式进行传输,每个OFDM符号最多传输一个波束,也可以采用码分的方式进行传输,一个OFDM符号可以传输每个波束组的一个波束(共4个波束),通过码分的方式在一个OFDM符号中复用。或者每个OFDM符号传输来自两个不同波束组的2个波束。

[0225] 本实施例中,较佳的实时方式是通过物理层信令发送,可以更加灵活的利用传输资源。

[0226] 实施例16:

[0227] 对于实施例12,13中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束的复用方式。例如,基站可以选择完全时分的方式进行传输,每个OFDM符号最多传输一个波束,也可以采用频分的方式进行传输,一个OFDM符号可以传输每个波束组的一个波束,通

过频分的方式在一个OFDM符号中复用。或者一个OFDM符号可以传输来自2个不同波束组的2个波束,通过频分方式复用。

[0228] 本实施例中,较佳的实时方式是通过物理层信令发送,可以更加灵活的利用传输资源。

[0229] 实施例17:

[0230] 对于实施例12,13中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束的重复次数,比如,基站信令指示无重复波束,或其中第 $2n$ 和第 $2n+1$ 个波束是重复波束。或者第 $4n, 4n+1, 4n+2, 4n+3$ 为重复波束。

[0231] 或者,换一种形式,基站告知终端存在8个不重复波束,并告知这8个不重复的波束会发送2份,4份。

[0232] 本实施例中,较佳的实时方式是通过物理层信令发送,可以更加灵活的利用传输资源。

[0233] 实施例18:

[0234] 对于实施例12,13中的波束配置信息,基站也可以通过高层或物理层信令指示波束在时域上的发送间隔周期,比如连续发送,间隔1个OFDM符号发送,2间隔2个OFDM符号发送,间隔5个OFDM符号发送等。

[0235] 实施例19

[0236] 对于前面的实施例中终端获取波束组信息和波束发送位置信息后。可以根据上述信息在对应的位置上进行信号检测。对于波束组1包含的多个Pilot资源位置,终端对每个位置的信号进行检测。首先以每个波束时分为例,即每个OFDM符号上仅仅传输最多一个Pilot Beam。终端在这些位置上进行信号强度检测。检测算法有很多,准则可以使用信号强度最大或信干扰比最大。对于一个波束组对应的导频位置。终端检测后选出一个最佳的Pilot Beam。有两个波束组,则对于两个波束组各选出一个最佳的Pilot Beam。

[0237] 终端选出2个Pilot Beam后,向基站返回其发送位置信息或根据位置信息和事先约定的规则获得Beam ID信息并反馈。

[0238] 图30是根据本发明实施例19的终端根据接收到的信息获取信道信息的示意图,如图30所示,终端还需要将两个选出的Pilot Beam作为2个虚拟天线端口,并与接收天线形成一个 $2*N_r$ 信道矩阵,并获取该信道矩阵的最佳预编码信息。或者称为特征信息。这里 $N_r$ 为接收天线数。对于上述信道矩阵的特征矢量反馈,可以采用现有的一些码本反馈技术,由于维度不高,码本开销不大,可以重用现在存在的一些2天线码本。

[0239] 对于4个波束组的情况,终端从4个波束组中分别选择出一个最佳波束导频,向基站返回其发送位置信息或根据位置信息和事先约定的规则获得Beam ID信息并反馈。终端还需要将两个选出的Pilot Beam作为4个虚拟天线端口,并与接收天线形成一个 $4*N_r$ 的信道矩阵,并获取该信道矩阵的最佳预编码信息。或者称为特征信息。这里 $N_r$ 为接收天线数。对于上述信道矩阵的特征矢量反馈,可以采用现有的一些码本反馈技术,由于维度不高,码本开销不大,可以重用现在存在的一些2天线码本。

[0240] 实施例20

[0241] 大部分情况终端进行波束检测后可能会选出一个最佳的Pilot Beam。但对于部分情况,终端对于每个波束组各选出一个或两个候选的Pilot Beam。



[0242] 这里选出多个少候选的Pilot Beam可以由基站通过信令进行配置,或者终端根据波束的质量进行判断,比如几个波束的质量比较接近的情况下将几个候选波束都作为候选的最佳波束进行反馈。反馈方式可以与上面的实施例相同。

[0243] 图31是根据本发明实施例的终端从波束组选择波束的示意图,如图31所示,终端对于波束组1,选出了2个候选的Pilot Beam,对于波束组2,选出了一个最佳的Pilot Beam。终端向基站返回其发送位置信息或根据位置信息和事先约定的规则获得Beam ID信息并反馈。

[0244] 终端还将波束组1的第一个候选Pilot Beam和波束组2的最佳Pilot Beam认为是2个发送虚拟端口,与接收天线构成一个发送信道矩阵,针对该信道矩阵进行信道信息的反馈,如最佳传输层数,最佳预编码信息,以及CQI信息等。除此之外,终端还将波束组1的第二个候选Pilot Beam和波束组2的最佳Pilot Beam认为是2个发送虚拟端口,与接收天线构成一个发送信道矩阵,针对该信道矩阵进行信道信息的反馈,如最佳传输层数,最佳预编码信息,以及CQI信息等。

[0245] 实施例21

[0246] 如果终端在一个波束组里选择了多个波束,也可以将多个波束虚拟化为多个天线端口,并针对上述天线端口与接收天线形成的信道矩阵进行信道信息反馈。包括层信息,预编码信息和信道质量信息。图32是根据本发明实施例21中的终端在一个波束组选择多个波束获取信道信息的示意图,如图32所示。

[0247] 如果终端在2个波束组里都选择了多个波束,也可以将所有多个波束虚拟化为多个天线端口,并针对上述天线端口与接收天线形成的信道矩阵进行信道信息反馈。包括层信息,预编码信息和信道质量信息。图33是根据本发明实施例21中的终端在两个波束组选择多个波束获取信道信息的示意图,如图33所示。

[0248] 实施例22

[0249] 对于前面的实施例中终端获取波束组信息和波束发送位置信息后。可以根据上述信息在对应的位置上进行信号检测。对于波束组1包含的多个Pilot资源位置,终端对每个位置的信号进行检测。首先以每个波束时分为例,即每个OFDM符号上仅仅传输最多一个Pilot Beam。终端在这些位置上进行信号强度检测。检测算法有很多,准则可以使用信号强度最大或信干扰比最大。对于一个波束组对应的导频位置。终端检测后选出一个最佳的Pilot Beam。有4个波束组,则对于4个波束组各选出一个最佳的Pilot Beam。

[0250] 终端选出4个Pilot Beam后,向基站返回其发送位置信息或根据位置信息和事先约定的规则获得Beam ID信息并反馈。

[0251] 图34是根据本发明实施例的终端根据波束的虚拟天线端口获取信道信息的示意图,如图34所示,终端还需要将4个选出的Pilot Beam作为4个虚拟天线端口,并与接收天线形成一个 $4 \times N_r$ 信道矩阵,并获取该信道矩阵的最佳预编码信息。或者称为特征信息。这里 $N_r$ 为接收天线数。对于上述信道矩阵的特征矢量反馈,可以采用现有的一些码本反馈技术,由于维度不高,码本开销不大,可以重用现在存在的一些4天线码本。

[0252] 实施例23

[0253] 对于Pilot Beam,终端对于整个带宽进行相同的反馈,对于上述实施例中虚拟端口与接收天线之间形成的信道矩阵,信道信息反馈中预编码信息和信道质量信息可以是子

带反馈。

[0254] 实施例24

[0255] 除了反馈上述的CSI信息外,终端还可以反馈每个波束组中选出的波束的波束质量信息。这里的波束质量信息可以以4bit的CQI的形式表示,表1是根据本发明实施例24的波束质量信息表一,如表1所示。

[0256] 表1

CQI index	modulation	code rate x 1024	efficiency
0	out of range		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
[0257] 7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

[0258] 表2是根据本发明实施例24的波束质量信息表二,如表2所示,不同波束组中选出的波束的信道质量信息可以以差分的形式反馈。

[0259] 表2

[0260]

Differential CQI value	Offset level
0	$\leq 1$
1	2
2	3
3	$\geq 4$

[0261] 相同波束中选出的多个波束信道质量信息也可以以差分的形式进行反馈。

[0262] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0263] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修

改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

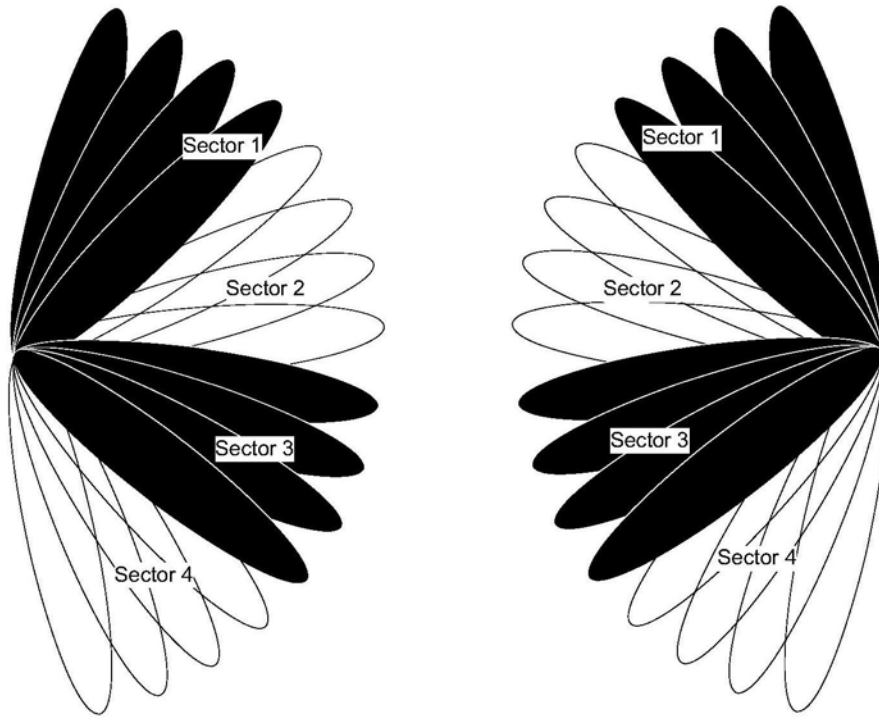


图1

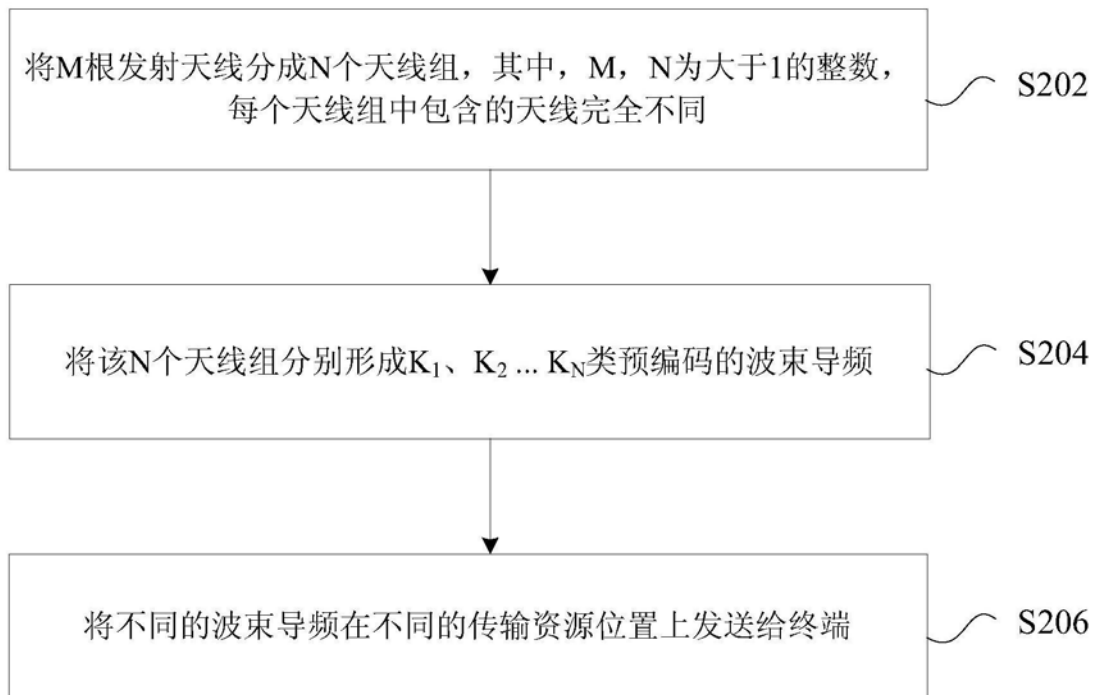


图2

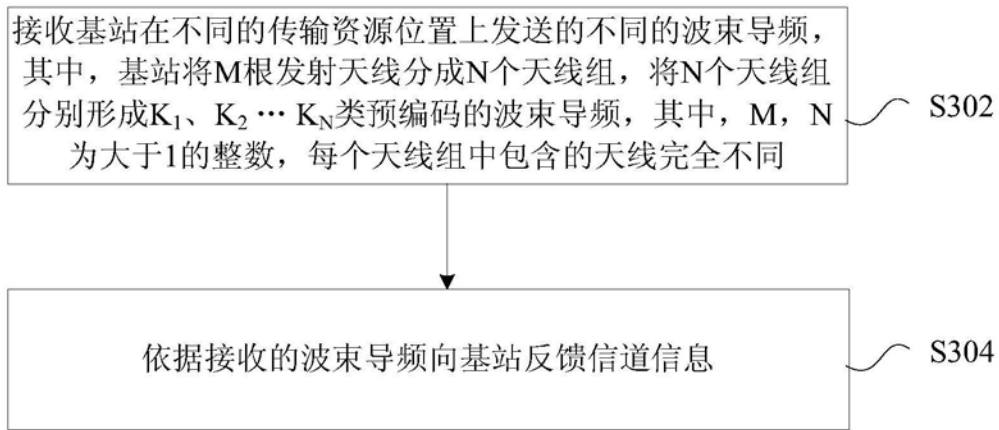


图3



图4



图5



图6



图7



图8



图9

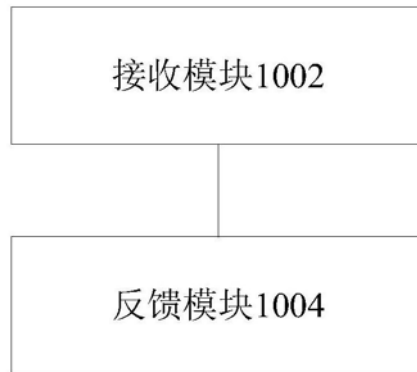


图10



图11





图12



图13

终端1402  
预编码导频处理装置二1404

图14

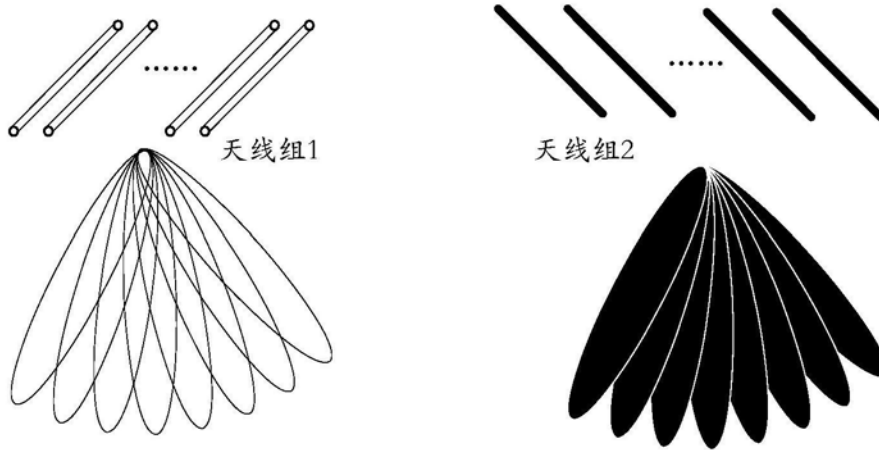


图15

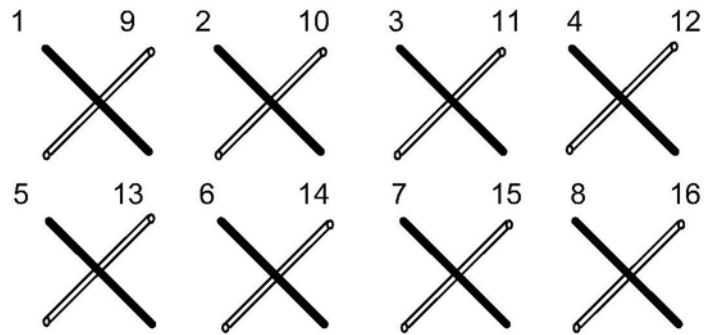


图16

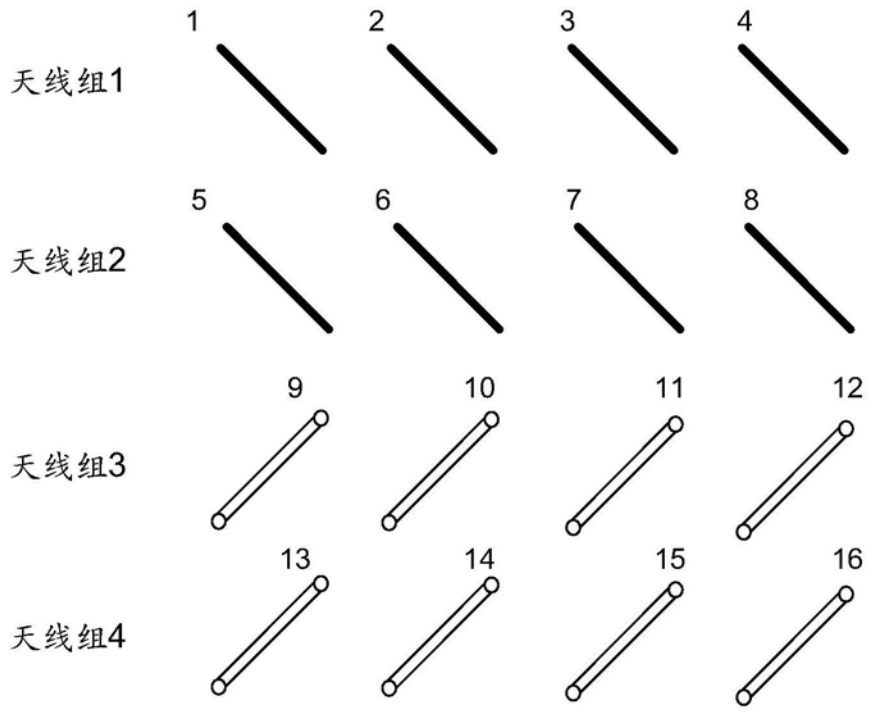


图17

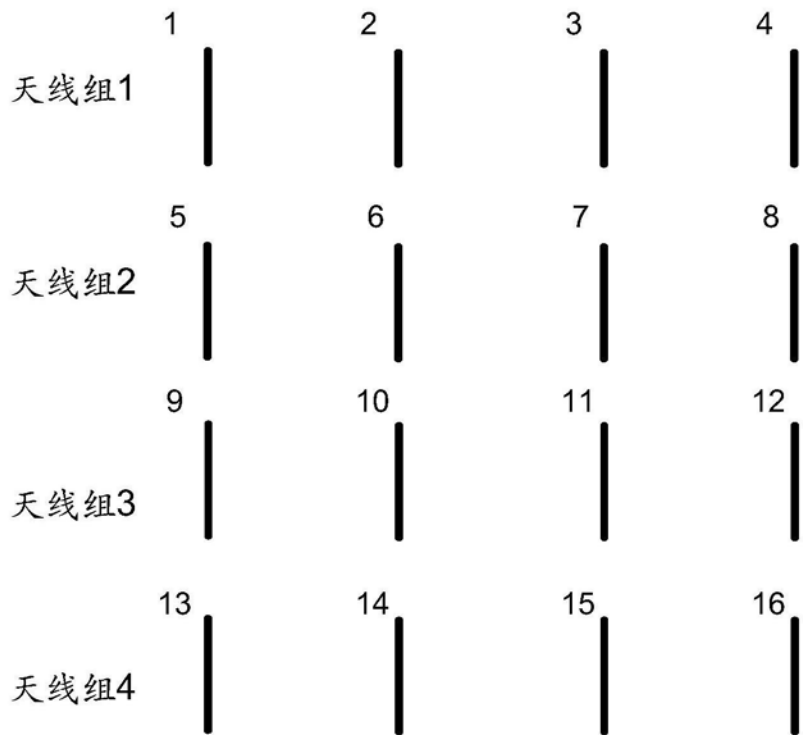


图18

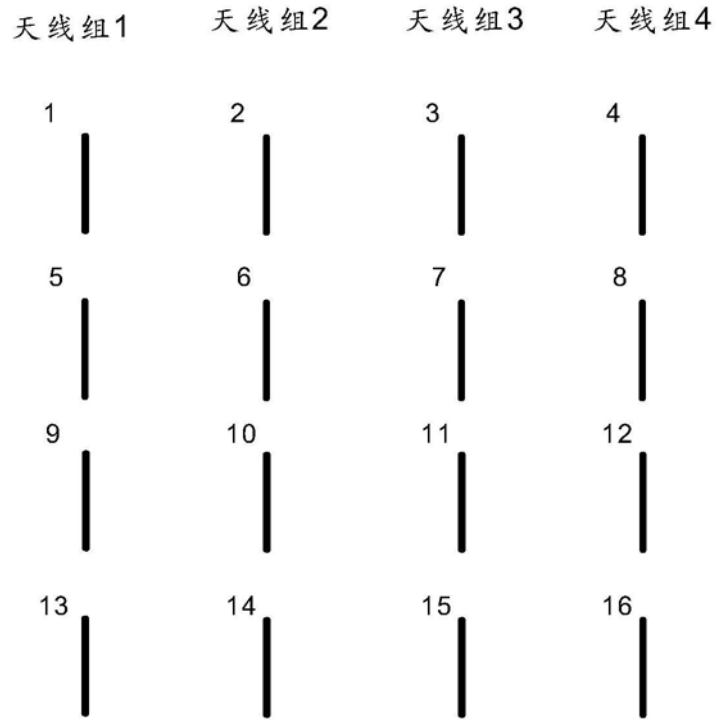


图19

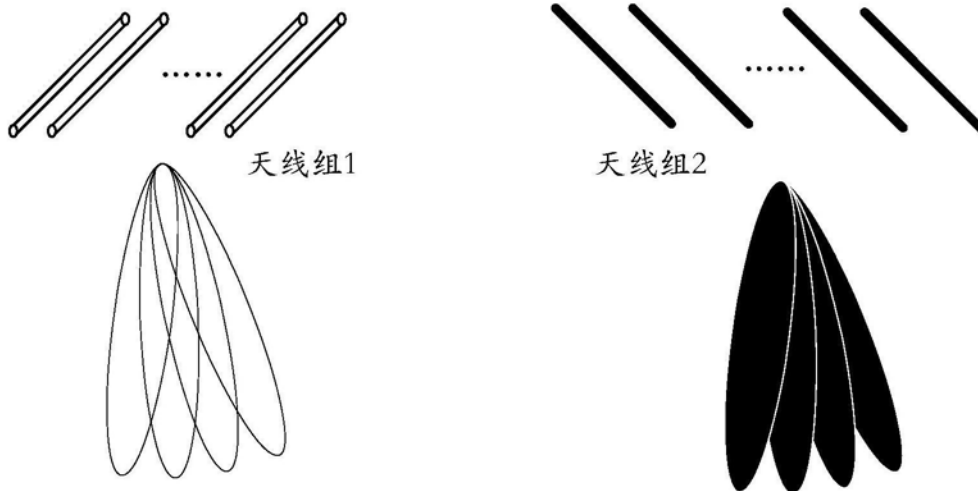


图20

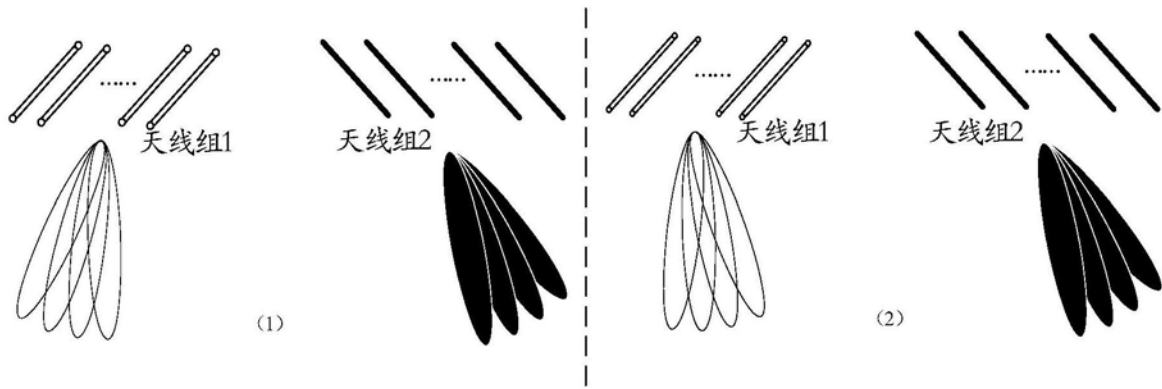


图21

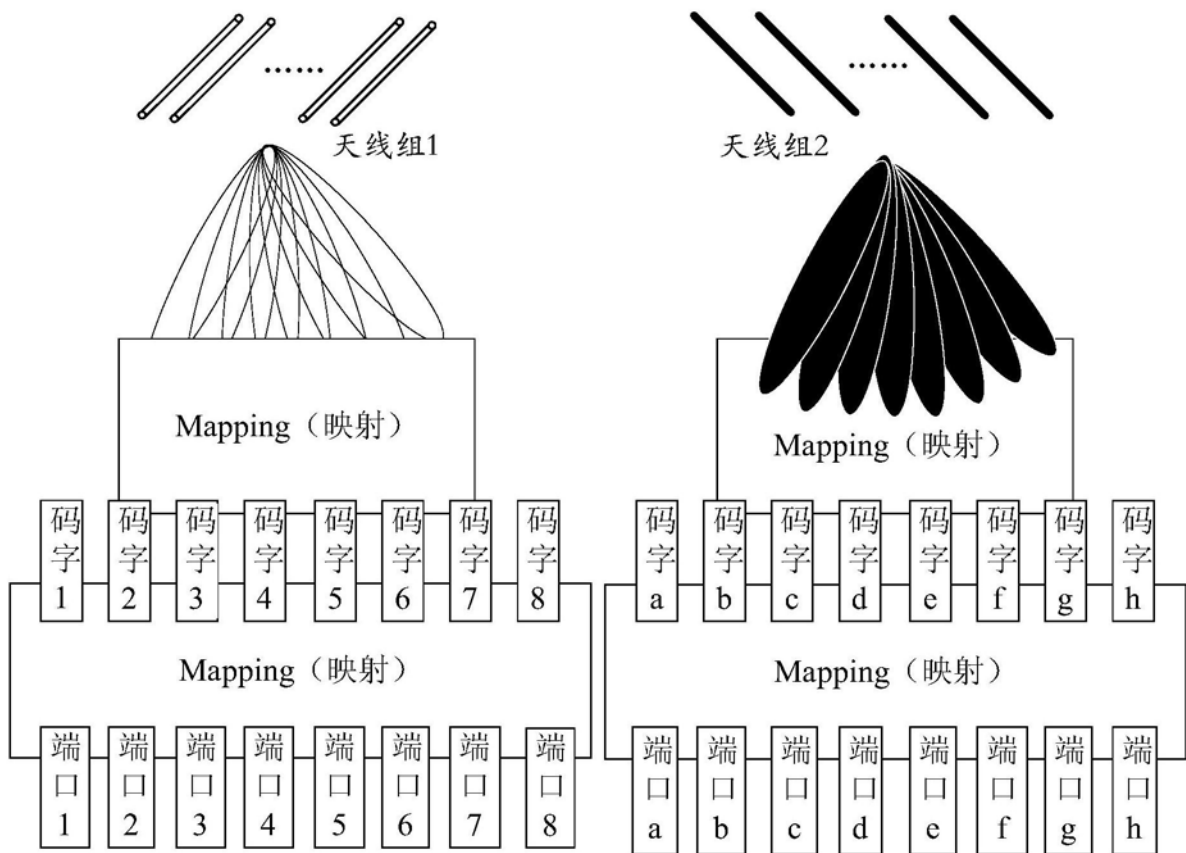


图22

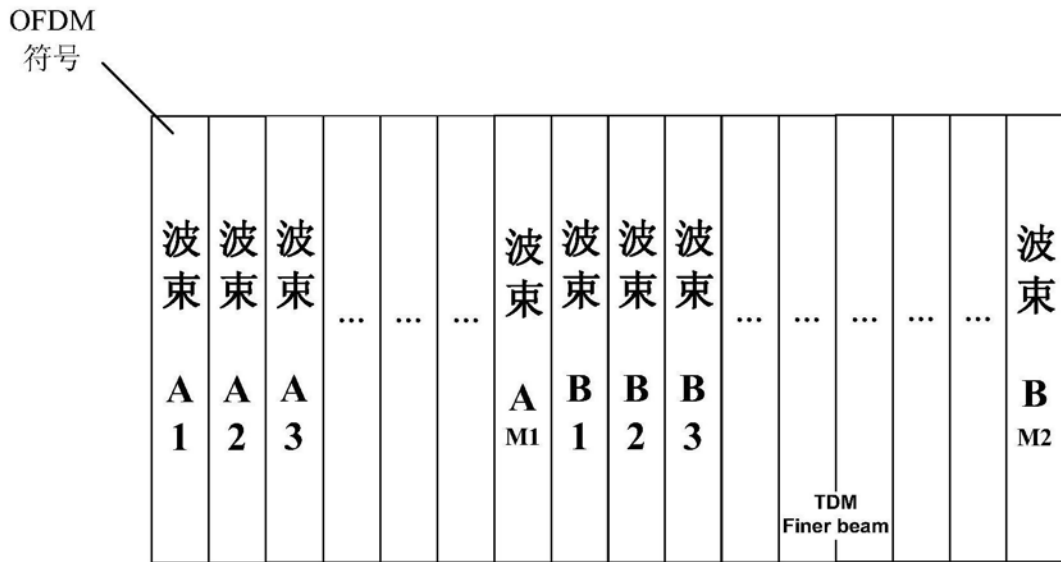


图23

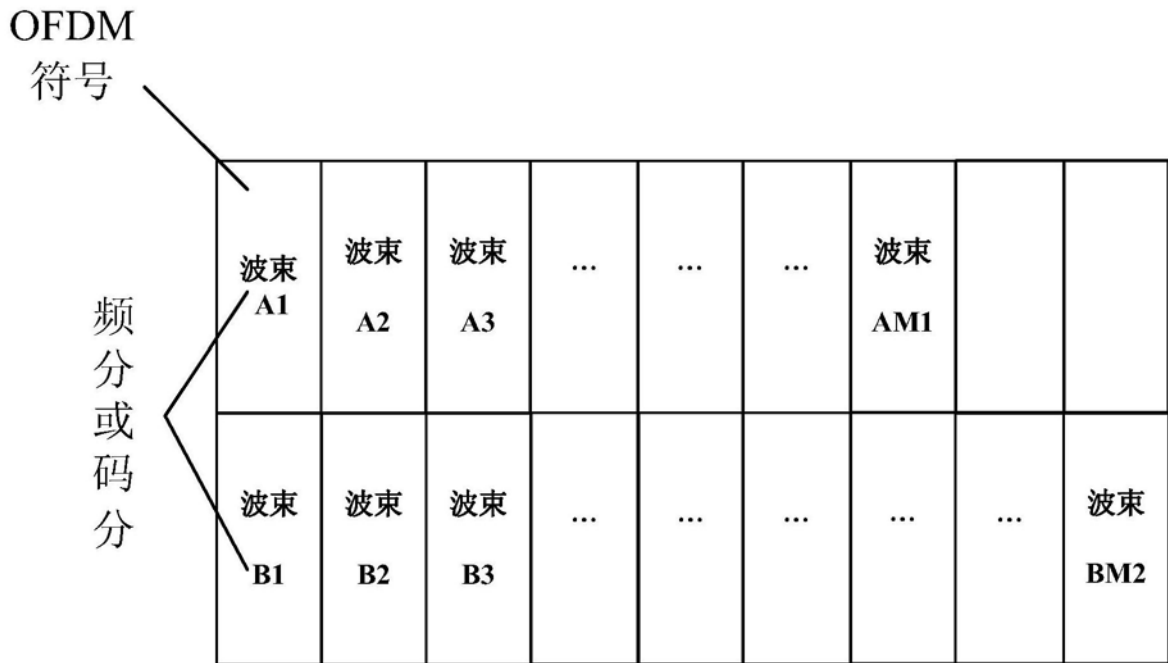


图24

OFDM  
符号

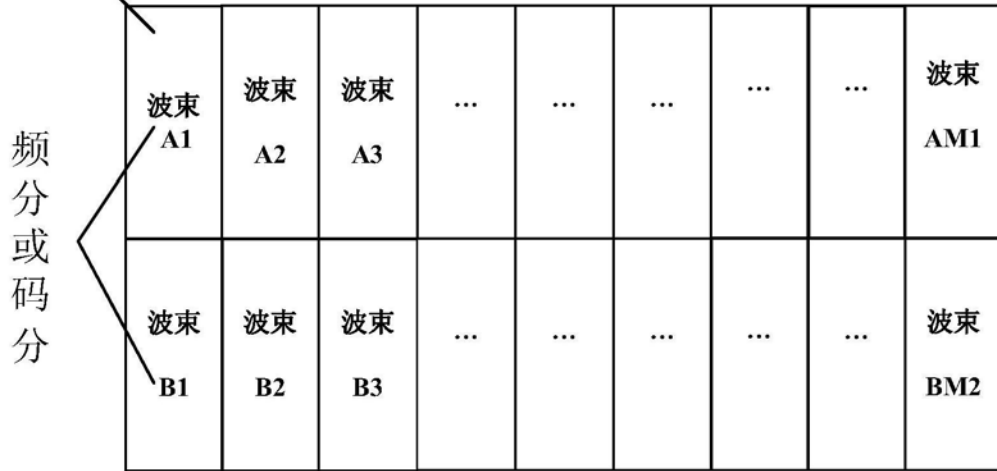


图25

OFDM  
符号

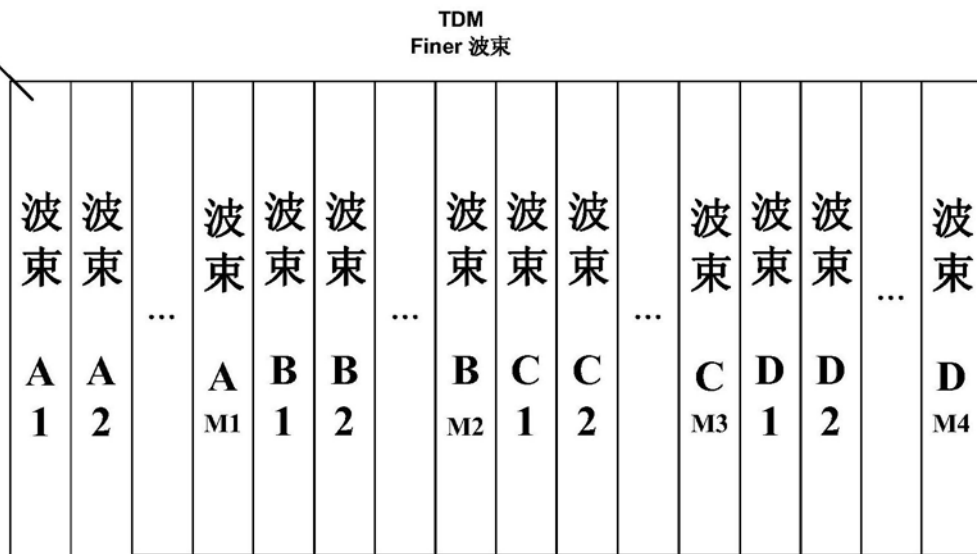


图26

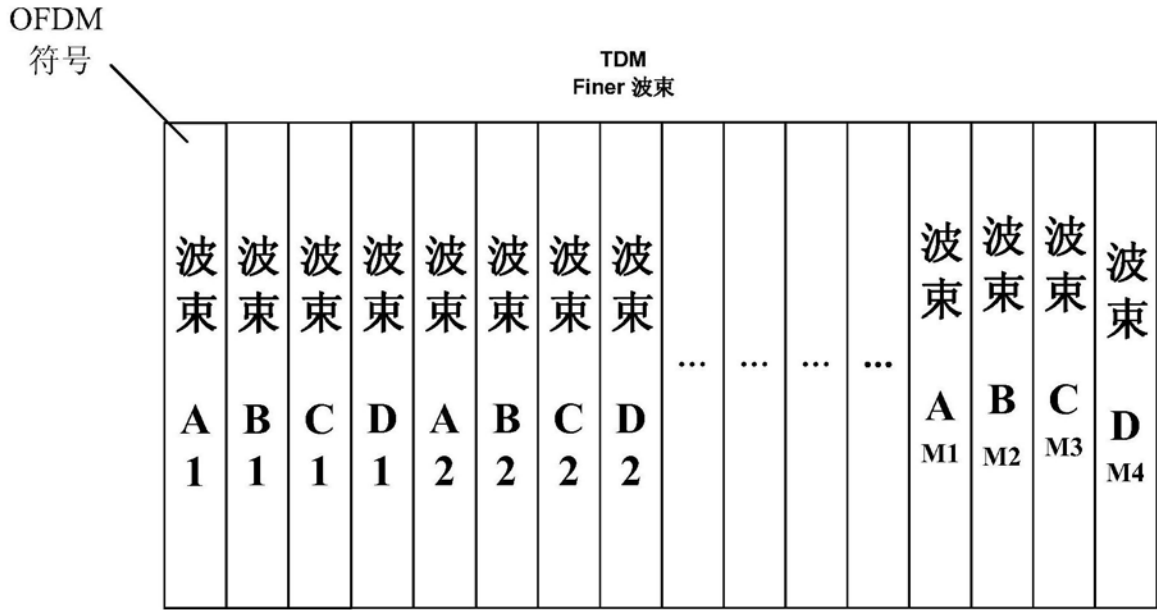


图27

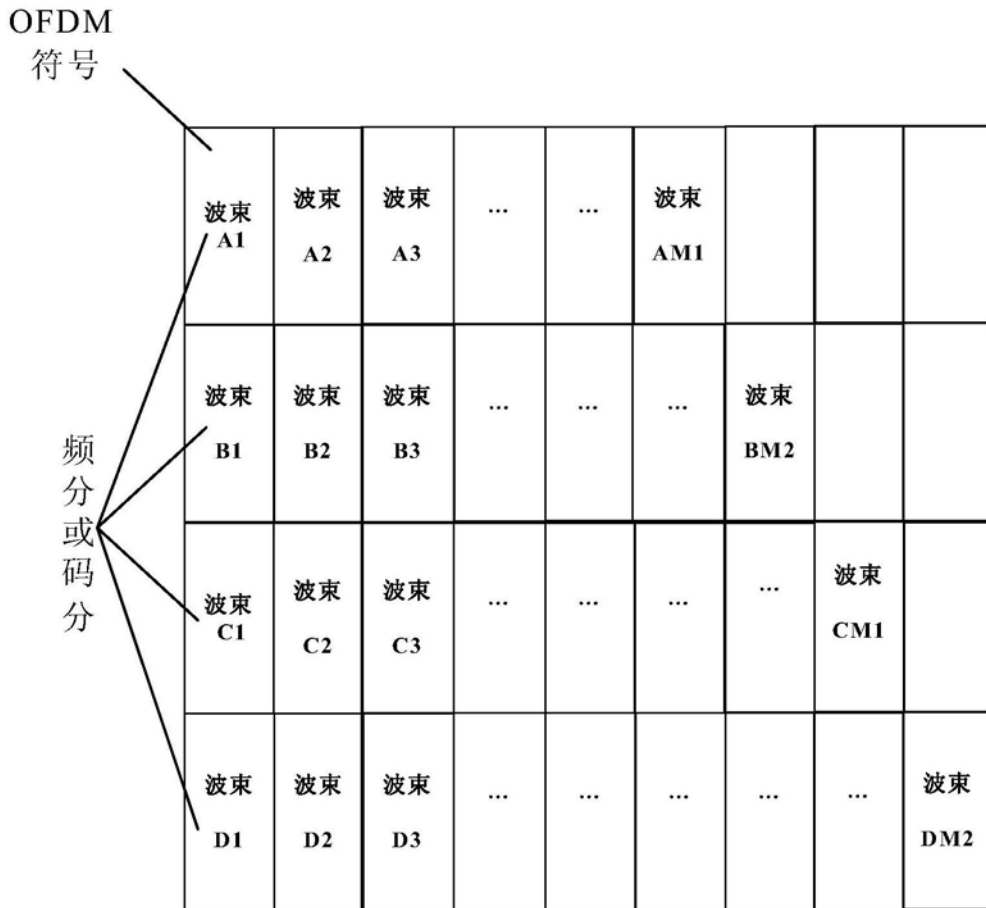


图28



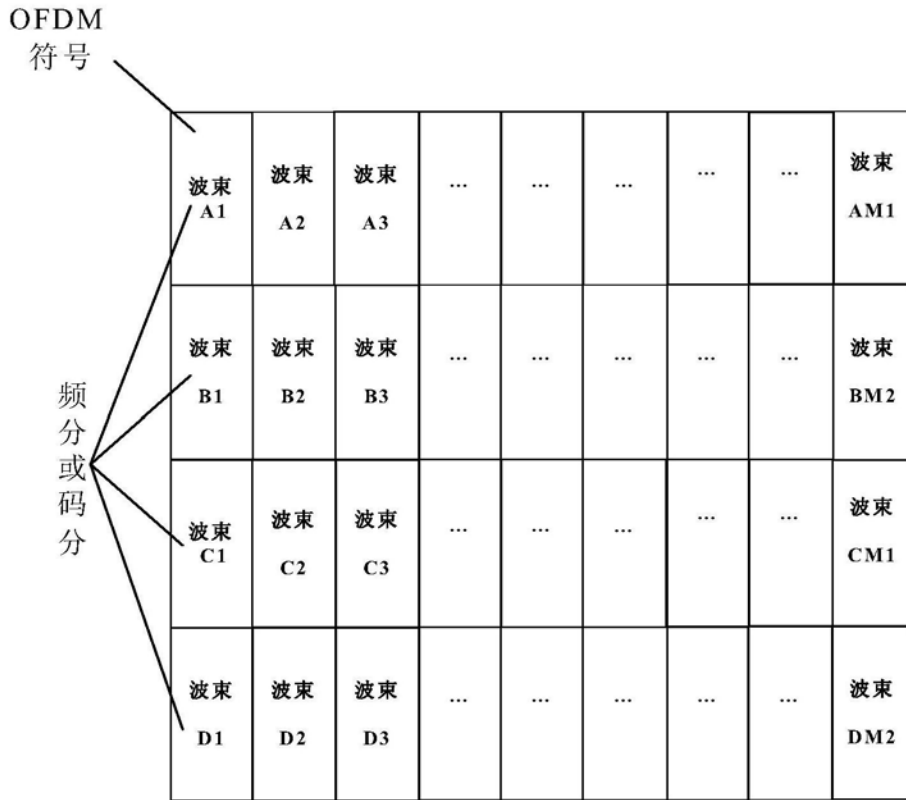


图29

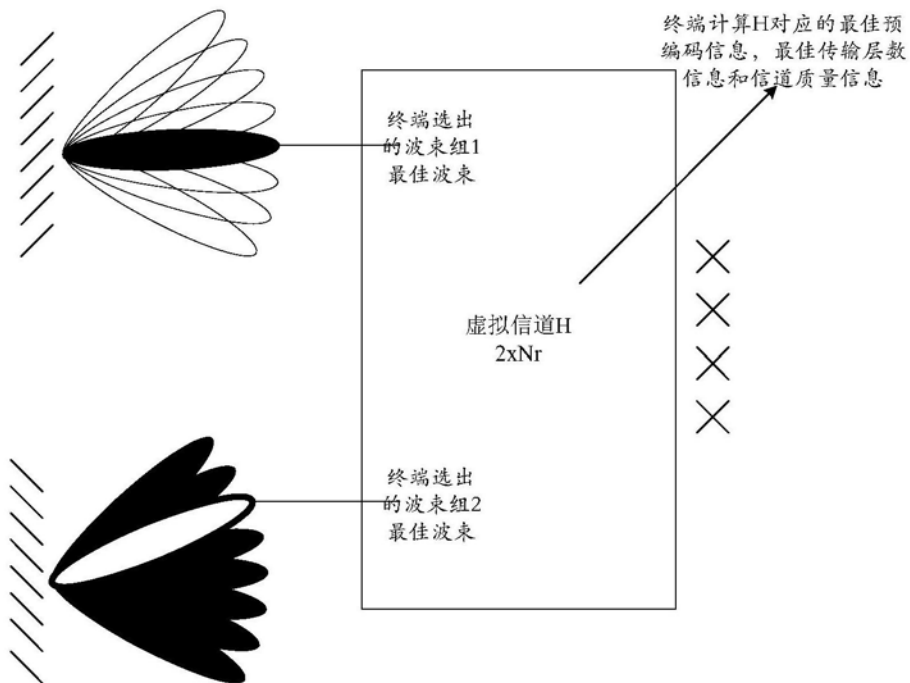


图30

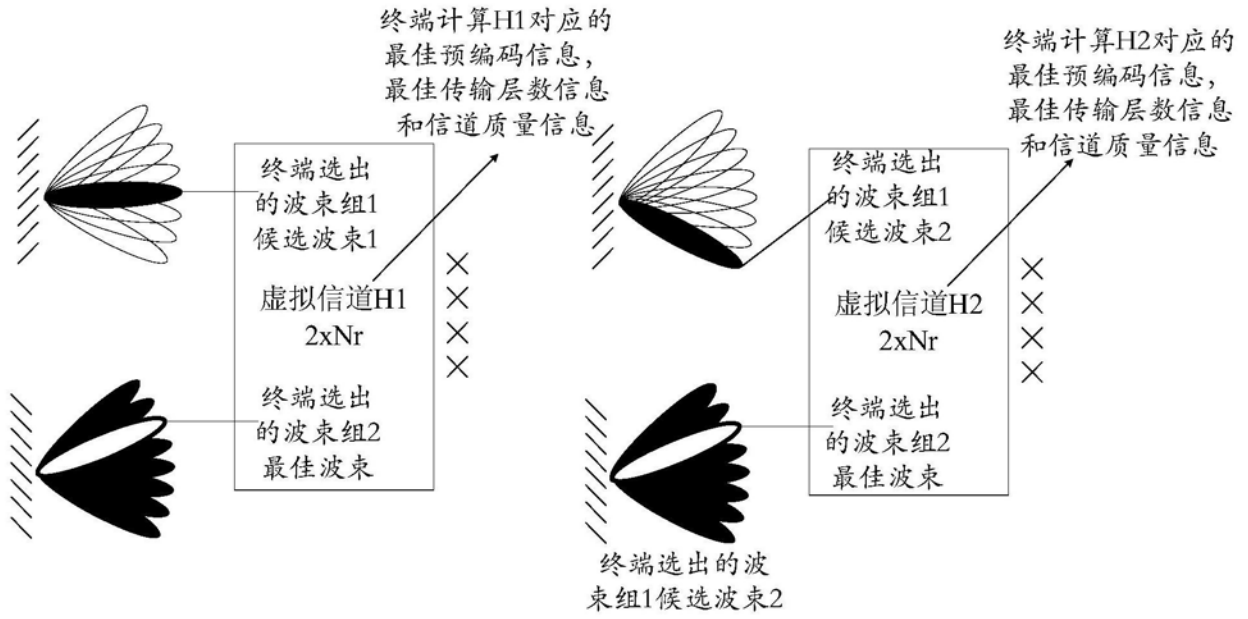


图31



图32

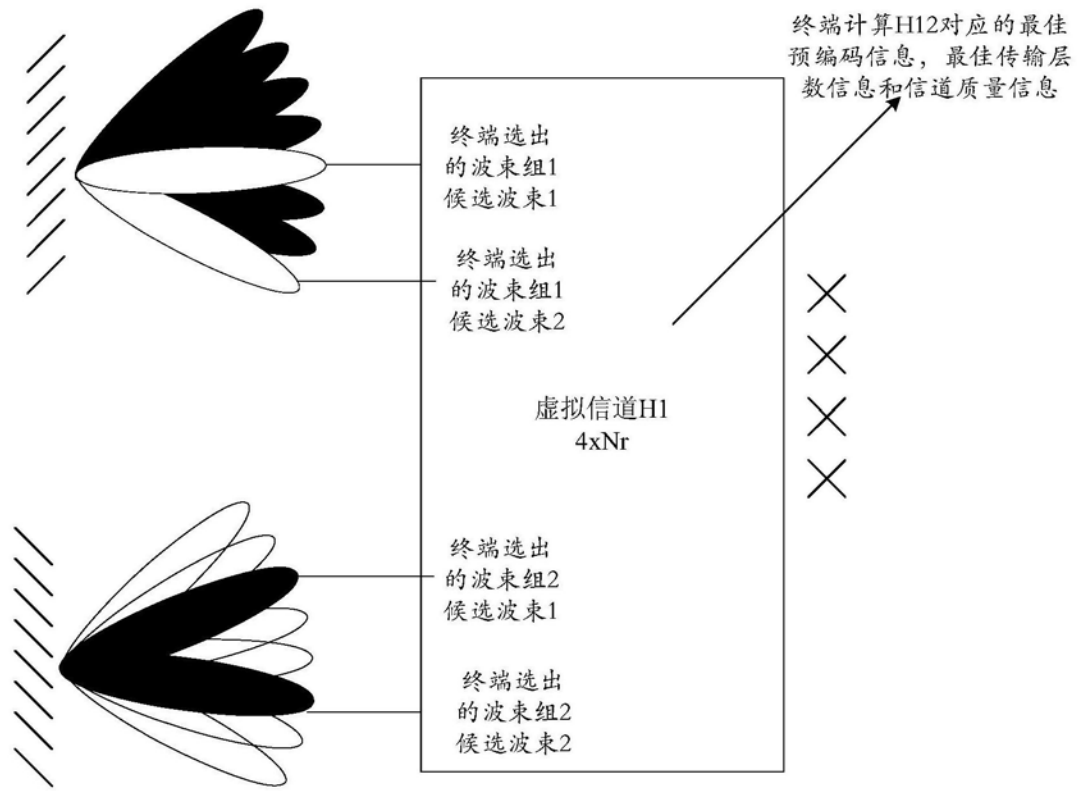


图33

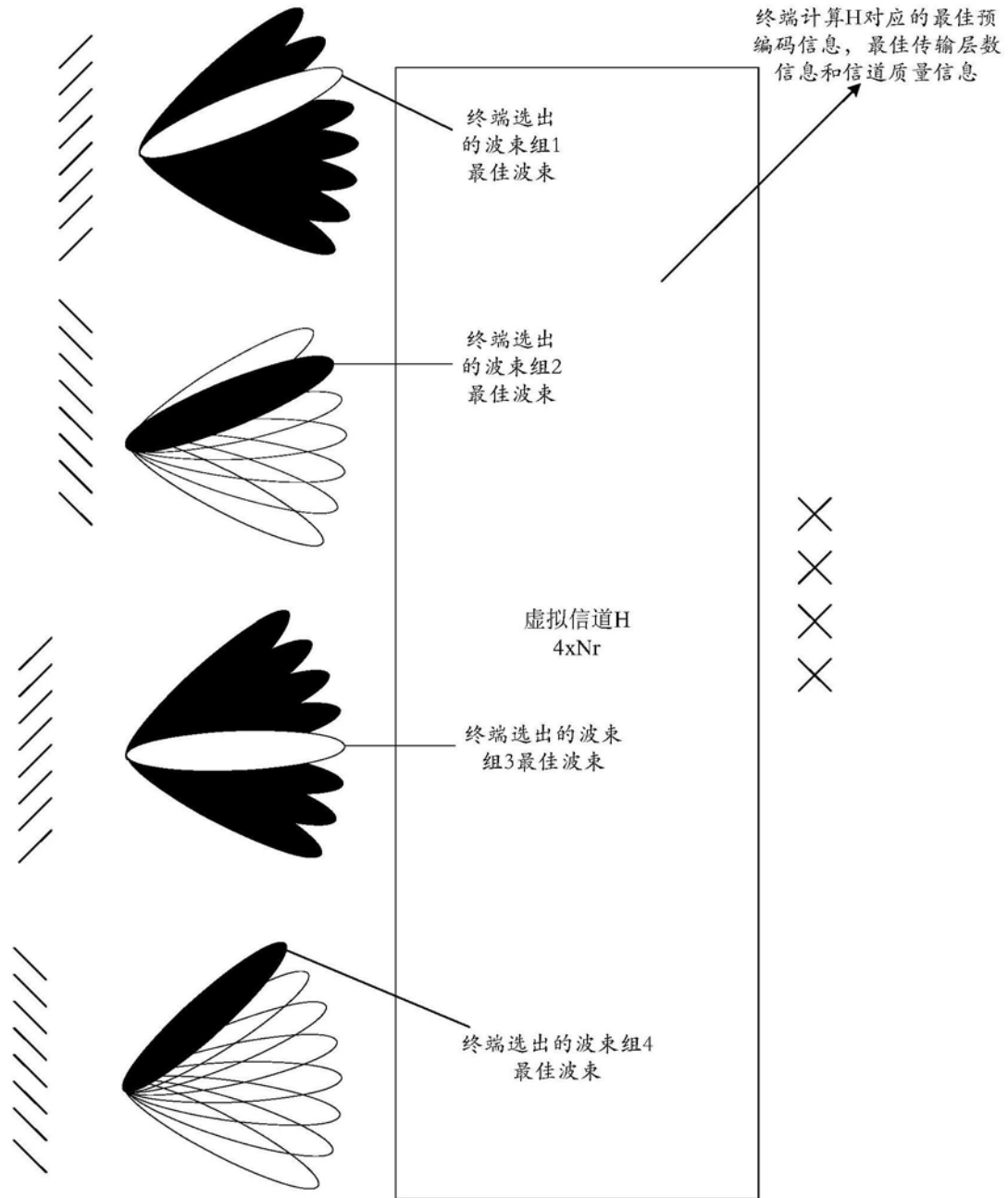


图34