

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680031601.2

[51] Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/02 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 8 月 27 日

[11] 公开号 CN 101253705A

[22] 申请日 2006.9.1

[21] 申请号 200680031601.2

[30] 优先权

[32] 2005.9.1 [33] JP [31] 253194/2005

[32] 2005.12.21 [33] JP [31] 367860/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/317352 2006.9.1

[87] 国际公布 WO2007/026882 日 2007.3.8

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.28

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 今村公彦

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

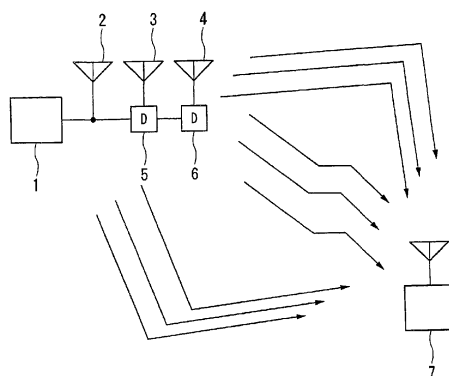
权利要求书 10 页 说明书 31 页 附图 20 页

[54] 发明名称

无线发送机及无线发送方法

[57] 摘要

本发明的无线发送机包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数、以及延迟附加部，其根据延迟时间 T 使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，其中所述延迟时间 T 与通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号对应。



1、一种无线发送机，包括：

5 n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

 延迟附加部，其根据延迟时间 T ，使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，其中所述延迟时间 T 与通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号对应。

2、根据权利要求 1 所述的无线发送机，其特征在于，

10 所述延迟附加部在通过所述通知信号通知了多用户分集时，仅向所述 n 根发送天线中的 j 根发送天线供给发送信号，其中 j 为整数，且满足 $1 \leq j < n$ 。

3、根据权利要求 1 所述的无线发送机，其特征在于，

 当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

20 4、根据权利要求 1 所述的无线发送机，其特征在于，

 当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 、分配给用户的通信空隙的带宽设为 BW 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的无线发送机，其特征在于，

 所述延迟附加部，根据所述通知信号的通知结果，进行改变所述 n 根
30 天线各自的延迟时间 T 的处理，

还包括：

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理，且各自具有 n 个所述延迟附加部；以及

按每根天线的信号处理部，其将从所述按每个用户的信号处理部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位合成。

6、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的无线发送机，其特征在于，

所述延迟附加部根据所述通知信号的通知结果，进行改变所述 n 根天线各自的循环延迟时间的处理，

还包括：

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理，且各自具有 n 个所述延迟附加部；以及

按每根天线的信号处理部，其将从所述按每个用户的信号处理部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位合成，且附加保护间隔。

7、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的无线发送机，其特征在于，

所述无线发送机还包括：

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理；

子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号处理部输出的信号分配子载波；以及

按每根天线的信号处理部，其将从所述子载波分配部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位进行信号处理，

所述延迟附加部包括：

相位旋转部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，根据所述通知信号的通知结果，按每个子载波进行规定量的相位旋转；以及

IFFT 部，其进行频率时间转换。

8、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加兼定向控制部，其在通过通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，使提供给所述

n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在通过所述

通知信号通知了多用户分集时，将用于进行定向控制的权重相乘。

9、根据权利要求8所述的无线发送机，其特征在于，

所述无线发送机还包括：

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调
5 制处理；

子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号
处理部输出的信号分配子载波；以及

权重运算部，其运算用于进行定向控制的权重，

所述延迟附加兼定向控制部包括：

10 权重乘法部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，在通过所述通
知信号通知了频率分集时，按每个子载波进行规定量的相位旋转，在通过
所述通知信号通知了多用户分集时，将从所述权重运算部输出的权重相
乘；以及

IFFT 部，其对从所述权重乘法部输出的信号进行频率时间转换。

15 10、根据权利要求8或9所述的无线发送机，其特征在于，

当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本
区域即组块的频带宽度设为 F_c 的情况下，在通过所述通知信号通知了频
率分集时，所述延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的最大延迟时间
($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知
20 信号通知了多用户分集时，所述延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的
最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

11、根据权利要求8或9所述的无线发送机，其特征在于，

当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本
区域即组块的频带宽度设为 F_c 、分配给用户的通信空隙的带宽设为 BW
25 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向
控制部按照使发送天线间的最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T > 1/BW$
的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述
延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的最大延迟时间 ($n-1$) T 成为
($n-1$) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

30 12、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加兼定向控制部，其将用于进行定向控制的权重相乘或者使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下。

13、根据权利要求 12 所述的无线发送机，其特征在于，

5 在通过通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加兼定向控制部将用于进行定向控制的权重相乘或者使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大
10 延迟时间 $(n-1)T$ 以下。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的无线发送机，其特征在于，

所述无线发送机还包括：

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理；

15 子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号处理部输出的信号分配子载波；以及

权重运算部，其运算用于进行定向控制的权重，

所述延迟附加兼定向控制部包括：

权重乘法部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，在通过所述通知
20 信号通知了频率分集时，按每个子载波进行规定量的相位旋转，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，将从所述权重运算部输出的权重相乘或者按每个子载波进行规定量的相位旋转；以及

IFFT 部，其对从所述权重乘法部输出的信号进行频率时间转换。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的无线发送机，其特征在于，

25 当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集、且按每个子载波进行规定量的相位旋转时，所述
30 延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为

($n-1$) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

16、根据权利要求 13 或 14 所述的无线发送机，其特征在于，

当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 、分配给用户的通信空隙的带宽设为 BW 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集、且按每个子载波进行规定量的相位旋转时，所述延迟附加兼定向控制部按照使发送天线间的最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

17、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 ($n-1$) T 以下，

在从所述发送天线发送公共导频信号时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，或者，在通过通知将包含公共导频信号的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

18、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 ($n-1$) T 以下，

当从所述发送天线发送专用导频信道的情况下，在通过通知将包含专用导频信道的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 ($n-1$) $T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 ($n-1$) T 成为 (n

—1) $T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

19、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟
5 时间 $(n-1)T$ 以下，

当从所述发送天线发送专用导频信道的情况下，在通过通知将包含专用导频信道的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了
10 多用户分集时，所述延迟附加部使用从所述权重运算部输出的权重进行定向控制。

20、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟
15 时间 $(n-1)T$ 以下，

当从所述发送天线发送专用导频信道的情况下，在通过通知将包含专用导频信道的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了
20 多用户分集时，所述延迟附加部使用从所述权重运算部输出的权重进行定向控制，或者按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

21、一种无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟
25 时间 $(n-1)T$ 以下，

在从所述发送天线发送同步信号时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

22、一种无线发送机，包括：

30 n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部,其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下,

在从所述发送天线发送公共控制信号或专用控制信号时,所述延迟附加部设定与公共导频信号相同的最大延迟时间。

5 23、一种无线发送机,包括:

n 根发送天线,其中 n 为 2 以上的整数;以及

延迟附加部,其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下,

10 在从所述发送天线发送多播信号或广播信号时,所述延迟附加部将最大延迟时间 $(n-1)T$ 设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ 。

24、根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的无线发送机,其特征在于,所述 n 根发送天线属于多个不同的扇区。

25、根据权利要求 1 至 23 中任一项所述的无线发送机,其特征在于,所述 n 根发送天线属于多个不同的基站装置。

15 26、一种无线发送方法,根据延迟时间 T 使提供给 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下,其中所述延迟时间 T 与通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号对应,其中 n 为 2 以上的整数。

27、一种多载波无线发送机,包括:

20 n 根发送天线,其中 n 为 2 以上的整数;以及

延迟附加部,其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号,

所述延迟附加部可改变用于赋予最佳的发送分集效果的所述发送信号的延迟量。

25 28、一种多载波无线发送机,包括:

n 根发送天线,其中 n 为 2 以上的整数;以及

延迟附加兼定向控制部,其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式或者按照乘以规定的权重进行定向控制的方式,供给发送信号,

30 所述延迟附加兼定向控制部进行用于赋予最佳的发送分集效果的所述发送信号的延迟量或所述权重的乘法运算。

29、一种多载波无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，

5 所述延迟附加部将从所述发送天线发送且包含公共导频信道的组块上所附加的延迟时间也适用在所述公共导频信道上。

30、一种多载波无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

10 延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，

所述延迟附加部将从所述发送天线发送且包含专用导频信道的组块上所附加的延迟时间也适用在所述专用导频信道上。

31、一种多载波无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

15 延迟附加兼定向控制部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式或者按照乘以规定的权重进行定向控制的方式，供给发送信号，

所述延迟附加兼定向控制部将从所述发送天线发送且包含专用导频信道的组块上所附加的延迟时间也适用在所述专用导频信道上，或者将用于进行定向控制的适当的权重适用在所述专用导频信道上。

20 32、一种多载波无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，

25 在从所述发送天线发送同步信号时，所述延迟附加部对同步信号附加延迟。

33、一种多载波无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，

30 所述延迟附加部将从所述发送天线发送且公共导频信道上所附加的

延迟时间也适用在公共控制信号及专用控制信号中的一方或双方上。

34、一种多载波无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，

所述延迟附加部对从所述发送天线发送的多播信号或广播信号附加延迟。

35、一种多载波无线发送机，具有 n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数，

所述多载波无线发送机使用按每个用户或每个物理信道而不同的发送分集方式进行发送。

36、根据权利要求 35 所述的多载波无线发送机，其特征在于，

所述使用按每个用户而不同的发送分集方式进行发送的情况包含下述情况：在频率轴方向上在较宽的范围内被分配通信空隙的用户和在频率轴方向上在较窄的范围内被分配通信空隙的用户使用不同的发送分集方式进行发送。

37、根据权利要求 35 或 36 所述的多载波无线发送机，其特征在于，

所述不同的发送分集方式是指提供给所述 n 根发送天线的发送信号上所附加的延迟时间不同的发送分集方式。

38、根据权利要求 35 至 37 中任一项所述的多载波无线发送机，其特征在于，

所述多载波无线发送机包括：

延迟附加部，其按每个用户或每个物理信道，进行改变提供给所述 n 根发送天线的发送信号上所附加的延迟时间的处理；

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理，且各自具有 n 个所述延迟附加部；以及

按每根天线的信号处理部，其将从所述按每个用户的信号处理部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位合成。

39、根据权利要求 35 至 37 中任一项所述的多载波无线发送机，其特征在于，

所述多载波无线发送机包括：

延迟附加部，其按每个用户或每个物理信道，进行改变提供给所述 n 根发送天线的发送信号上所附加的循环延迟时间的处理；

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理，且各自具有 n 个所述延迟附加部；以及

按每根天线的信号处理部，其将从所述按每个用户的信号处理部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位合成，且附加保护间隔。

40、根据权利要求 35 至 37 中任一项所述的多载波无线发送机，其特征在于，

10 所述多载波无线发送机包括：

按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理；

子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号处理部输出的信号分配子载波；以及

15 按每根天线的信号处理部，其将从所述子载波分配部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位进行信号处理，

所述延迟附加部包括：

相位旋转部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，按每个用户或每个物理信道，且按每个子载波进行规定量的相位旋转；以及

20 IFFT 部，其进行频率时间转换。

无线发送机及无线发送方法

5

技术领域

本发明涉及一种无线发送机及无线发送方法，尤其是涉及使用多根发送天线向无线接收机发送信号的无线发送机及无线发送方法。

10 本申请主张 2005 年 9 月 1 日在日本申请的特愿 2005-253194 号及 2005 年 12 月 21 日在日本申请的特愿 2005-367860 号的优先权，在此引用其内容。

背景技术

近年来，主要在多载波传送系统中提出有下述方法：分成沿频率轴和
15 时间轴的多个分块（block），以该分块为基础进行从无线发送机向每个用户发送的信号的调度。在此，将用户进行通信时确保的由频率轴和时间轴规定的区域称为分配空隙（slot），将确定该分配空隙时成为基础的分块称为组块（chunk）。

其中也提出有下述方法：在发送广播信号、多播信号、控制信号时，
20 通过在频率轴方向上分配宽的分块得到频率分集效果，从而在接收功率低时也能减少错误。另外，提出了下述方法：在发送作为无线发送机与无线接收机之间的一对一通信的单播信号时，通过在频率轴方向上分配窄的分块得到多用户分集效果，从而提高无线接收机的接收功率。

图 16A 及图 16B 是表示从无线发送机向无线接收机发送的信号的时间（横轴）与频率（纵轴）的关系的图。在图 16A 中，横轴表示时间，纵
25 轴表示频率。在时间轴上设定传送时间 $t_1 \sim t_3$ 。其中，传送时间 $t_1 \sim t_3$ 的时间宽度相同。在频率轴上设定传送频率 $f_1 \sim f_5$ 。其中，传送频率 $f_1 \sim f_5$ 的频率宽度均相同为 F_c 。这样，如图 16A 所示，通过传送时间 $t_1 \sim t_3$ 和传送频率 $f_1 \sim f_5$ 设定 15 个组块 $K_1 \sim K_{15}$ 。

30 并且，如图 16B 所示，将五个组块 $K_1 \sim K_5$ 结合，且在时间轴方向上

进行六等分，设定时间宽度为 $t_1/6$ 、频率宽度为 $5f_1$ 的通信空隙 $s_1 \sim s_6$ 。将通信空隙 s_1 、 s_4 分配给第一用户，将通信空隙 s_2 、 s_5 分配给第二用户，将通信空隙 s_3 、 s_6 分配给第三用户。由此，第一用户～第三用户可得到频率分集效果。

5 接着，将组块 K_{10} 作为通信空隙 s_{11} 分配给第四用户。将组块 K_7 、 K_8 、 K_9 统合而形成时间宽度为 t_2 、频率宽度为 $3f_1$ 的通信空隙 $s_8 \sim s_{10}$ ，将该通信空隙 $s_8 \sim s_{10}$ 分配给第五用户。并且，将组块 K_6 作为通信空隙 s_7 分配给第六用户。由此，第四用户～第六用户均可得到多用户分集效果，且第五用户可得到频率分集效果。

10 并且，将组块 K_{11} 作为通信空隙 s_{12} 分配给第七用户。由此，该第七用户可得到多用户分集效果。接着，将组块 K_{13} 、 K_{15} 作为通信空隙 s_{19} 、 s_{26} 分配给第八用户。由此，该第八用户可得到多用户分集效果。

另外，将两个组块 K_{12} 、 K_{14} 在时间轴方向上进行六等分，如图所示，形成通信空隙 $s_{13} \sim s_{18}$ 、 $s_{20} \sim s_{25}$ 。将通信空隙 s_{13} 、 s_{16} 、 s_{20} 、 s_{23} 分配给第九
15 用户，将通信空隙 s_{14} 、 s_{17} 、 s_{21} 、 s_{24} 分配给第十用户，将通信空隙 s_{15} 、 s_{18} 、 s_{22} 、 s_{25} 分配给第十一用户。由此，第九用户～第十一用户均可得到频率分集效果。

非专利文献1：3 G P P 寄書，R 1 - 0 5 0 2 4 9，“Downlink Multiple Access Scheme for Evolved UTRA”，[2 0 0 5 年 8 月 1 7 日検索
20]、インターネット（URL：ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TS GR1_40bis/Docs/ R1-050249.zip）

非专利文献2：3 G P P 寄書，R 1 - 0 5 0 5 9 0，“Physical Channels and Multiplexing in Evolved UTRA Downlink”，[2 0 0 5 年 8 月
1 7 日検索]、インターネット（URL：ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/W
25 G1_RL1/R1_Ad_Hocs/ LTE_AH_JUNE-05/Docs/R1-050590.zip）

在上述现有的方式中，为了得到频率分集效果，需要与传播路径的传递函数的频率变动对应地增大扩频因子（扩散率）或降低纠错编码时的编码率。

图 17A、图 17B、图 18A 及图 18B 是表示通过延迟时间不同的多个传播
30 路径到达无线接收机的信号的延迟特征(delay profile)和传递函数的图。

图 17A 及图 18 示出了以时间（横轴）和功率（纵轴）来表示发送信号通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的情况的延迟特征。图 17B 及图 18B 中，以频率（横轴）和功率（纵轴）来表示对延迟特征进行频率转换后得到的传递函数。

5 图 17A 表示存在六波延迟波 $w_{11} \sim w_{16}$ 的情况，图 18A 表示存在三波延迟波 $w_{21} \sim w_{23}$ 的情况，两者的最大延迟时间 t_1 、 t_2 不同。

如图 17A 及图 17B 所示，在最大延迟时间 t_1 较大、即传递函数的频率变动比较早（频率方向的功率变动快）时，即使在扩频因子小或纠错编码时的编码率高时也能得到充分的频率分集效果。但是，如图 18A 及图 10 18B 所示，在最大延迟时间 t_2 较小、即传递函数的频率变动比较缓慢时，若扩频因子小或纠错编码时的编码率高则不能得到充分的频率分集效果。需要加大扩频因子或降低纠错编码时的编码率。

图 17B 及图 18B 中的 D1 及 D2 表示信号即数据。即，在图 17B 中，数据 D1、D2 各自的扩频技术的扩频比（扩散比）为 4，向数据 D1 分配 15 四个子载波 $a_{11} \sim a_{14}$ 。同样地，向数据 D2 也分配四个子载波 $a_{15} \sim a_{18}$ 。此时，由于传递函数的频率变动早，因此，对于数据 D1 仅使子载波 a_{13} 的接收功率显著下降，对于数据 D2 仅使子载波 a_{16} 的接收功率显著下降。因此，数据 D1、D2 的接收都没有问题。

在图 18B 中，扩频比为 8，向数据 D1 分配八个子载波 $a_{21} \sim a_{28}$ 。此时， 20 由于传递函数的频率变动晚，因此，子载波 a_{24} 的接收功率显著下降，子载波 a_{23} 、 a_{25} 的接收功率也下降一些，但由于与图 17B 的情况相比加大了数据扩频比，因此，数据 D1 的接收没有问题。上述扩频比的数值仅是用于方便说明，并不限定于上述数值。

25 发明内容

鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种即使在无线发送机侧不对扩频因子和纠错码的编码率进行控制也能得到充分的频率分集效果的无线发送机及无线发送方法。

本发明第一特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以 30 上的整数；以及延迟附加部，其根据延迟时间 T ，使提供给所述 n 根发送

天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，其中所述延迟时间 T 与通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号对应。

在上述第一特征的无线发送机中，所述延迟附加部在通过所述通知信号通知了多用户分集时，可仅向所述 n 根发送天线中的 j 根发送天线供给发送信号，其中 j 为整数，且满足 $1 \leq j < n$ 。

而且，在上述第一特征的无线发送机中，当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

而且，在上述第一特征的无线发送机中，当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 、分配给用户的通信空隙的带宽设为 BW 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

而且，在上述第一特征的无线发送机中，所述延迟附加部，可根据所述通知信号的通知结果，进行改变所述 n 根天线各自的延迟时间 T 的处理，还可包括：按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理，且各自具有 n 个所述延迟附加部；以及按每根天线的信号处理部，其将从所述按每个用户的信号处理部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位合成。

而且，在上述第一特征的无线发送机中，所述延迟附加部可根据所述通知信号的通知结果，进行改变所述 n 根天线各自的循环延迟时间的处理，还可包括：按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理，且各自具有 n 个所述延迟附加部；以及按每根天线的信号

处理部，其将从所述按每个用户的信号处理部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位合成，且附加保护间隔。

而且，在上述第一特征的无线发送机中，所述无线发送机还可包括：按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理；子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号处理部输出的信号分配子载波；以及按每根天线的信号处理部，其将从所述子载波分配部输出的信号以所述 n 根发送天线为单位进行信号处理，所述延迟附加部可包括：相位旋转部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，根据所述通知信号的通知结果，按每个子载波进行规定量的相位旋转；以及 IFFT 部，其进行频率时间转换。

本发明第二特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加兼定向控制部，其在通过通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，将用于进行定向控制的权重相乘。

在本发明第二特征的无线发送机中，所述无线发送机还可包括：按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理；子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号处理部输出的信号分配子载波；以及权重运算部，其运算用于进行定向控制的权重，所述延迟附加兼定向控制部可包括：权重乘法部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，在通过所述通知信号通知了频率分集时，按每个子载波进行规定量的相位旋转，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，将从所述权重运算部输出的权重相乘；以及 IFFT 部，其对从所述权重乘法部输出的信号进行频率时间转换。

而且，在本发明第二特征的无线发送机中，当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，

所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

而且，在本发明第二特征的无线发送机中，当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 、分配给用户的通信空隙的带宽设为 BW 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

另外，本发明第三特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加兼定向控制部，其将用于进行定向控制的权重相乘或者使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下。

在本发明第三特征的无线发送机中，在通过通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部可使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加兼定向控制部可将用于进行定向控制的权重相乘或者使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下。

在本发明第三特征的无线发送机中，所述无线发送机还可包括：按每个用户的信号处理部，其以按每个用户的发送信号为单位进行调制处理；子载波分配部，其根据子载波分配信号，向从所述按每个用户的信号处理部输出的信号分配子载波；以及权重运算部，其运算用于进行定向控制的权重，所述延迟附加兼定向控制部包括：权重乘法部，其针对从所述子载波分配部输出的信号，在通过所述通知信号通知了频率分集时，按每个子载波进行规定量的相位旋转，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，将从所述权重运算部输出的权重相乘或者按每个子载波进行规定量的相位旋转；以及 IFFT 部，其对从所述权重乘法部输出的信号进行频率时间转换。

而且，在本发明第三特征的无线发送机中，当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集、且按每个子载波进行规定量的相位旋转时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

而且，在本发明第三特征的无线发送机中，当将用户进行通信时确保的构成由频率轴和时间轴规定的区域的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 、分配给用户的通信空隙的带宽设为 BW 的情况下，在通过所述通知信号通知了频率分集时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集、且按每个子载波进行规定量的相位旋转时，所述延迟附加兼定向控制部可按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

本发明第四特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在从所述发送天线发送公共导频信号时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，或者，在通过通知将包含公共导频信号的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

本发明第五特征的无线发送机，包括：

n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及

延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，

当从所述发送天线发送专用导频信道的情况下，在通过通知将包含专用导频信道的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了
5 多用户分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

本发明第六特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，当从所述发送天线发送专用导频信道的
10 情况下，在通过通知将包含专用导频信道的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部使用从所述权重运算部输出的权重进行定向控制。

15 本发明第七特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，当从所述发送天线发送专用导频信道的情况下，在通过通知将包含专用导频信道的组块利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号，通知了频率分集时，所述延迟附加部按照
20 使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过所述通知信号通知了多用户分集时，所述延迟附加部使用从所述权重运算部输出的权重进行定向控制，或者按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

本发明第八特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在从所述发送天线发送同步信号时，所述延迟附加部按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式
25 设定延迟时间 T 。

本发明第九特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延
30

迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在从所述发送天线发送公共控制信号或专用控制信号时，所述延迟附加部设定与公共导频信号相同的最大延迟时间。

5 本发明第十特征的无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其使提供给所述 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，在从所述发送天线发送多播信号或广播信号时，所述延迟附加部将最大延迟时间 $(n-1)T$ 设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ 。

在上述本发明第一特征到第十特征的无线发送机中，所述 n 根发送天线可属于多个不同的扇区。

在上述本发明第一特征到第十特征的无线发送机中，所述 n 根发送天线可属于多个不同的基站装置。

15 本发明第十一特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，所述延迟附加部可改变用于赋予最佳的发送分集效果的所述发送信号的延迟量。

20 本发明第十二特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加兼定向控制部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式或者按照乘以规定的权重进行定向控制的方式，供给发送信号，所述延迟附加兼定向控制部进行用于赋予最佳的发送分集效果的所述发送信号的延迟量或所述权重的乘法运算。

25 本发明第十三特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，所述延迟附加部将从所述发送天线发送且包含公共导频信道的组块上所附加的延迟时间也适用在所述公共导频信道上。

本发明第十四特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，所述延迟附加部将从所述发送天线发送且包含专用导频信道的组块上所附加的延迟时间也适用在所述专用导频信道上。

30 本发明第十五特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中

n 为 2 以上的整数；以及延迟附加兼定向控制部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式或者按照乘以规定的权重进行定向控制的方式，供给发送信号，所述延迟附加兼定向控制部将从所述发送天线发送且包含专用导频信道的组块上所附加的延迟时间也适用在所述专用导频信道上，或者
5 将用于进行定向控制的适当的权重适用在所述专用导频信道上。

本发明第十六特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，在从所述发送天线发送同步信号时，所述延迟附加部对同步信号附加延迟。

10 本发明第十七特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，所述延迟附加部将从所述发送天线发送且公共导频信道上所附加的延迟时间也适用在公共控制信号及专用控制信号中的一方或双方上。

15 本发明第十八特征的多载波无线发送机，包括： n 根发送天线，其中 n 为 2 以上的整数；以及延迟附加部，其向所述 n 根发送天线按照依次延迟的方式供给发送信号，所述延迟附加部对从所述发送天线发送的多播信号或广播信号附加延迟。

本发明的无线发送方法，根据延迟时间 T 使提供给 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，其中所述延迟时间 T 与通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号对应，其中 n 为 2 以上的整数。
20

（发明效果）

25 在本发明中，根据延迟时间 T 使提供给 n 根发送天线的发送信号分别延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下，且该延迟时间 T 与通知利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号对应。

由此，根据将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送，适当地设定延迟时间 T ，从而可在不受传播路径的状态影响的情况下得到
30 频率分集效果和多用户分集效果。

附图说明

图 1 是表示本发明第一实施方式的无线发送机发送的信号通过多个传播路径到达无线接收机的情况的概略图。

5 图 2A 是表示通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的信号的延迟特征的图。

图 2B 是表示将图 2A 所示的延迟特征进行频率转换而得到的传递函数的图。

10 图 3A 是表示通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的信号的另一延迟特征的图。

图 3B 是表示将图 3A 所示的延迟特征进行频率转换而得到的无线接收机的传递函数的图。

图 3C 是表示将图 3A 所示的延迟特征进行频率转换而得到的位置不同的另一无线接收机的传递函数的图。

15 图 4A 是表示延迟特征中的最大延迟时间 $(n-1)T$ 的图。

图 4B 是表示图 4A 所示的最大延迟时间 $(n-1)T$ 与频率变动的关系的图。

图 5A 是表示延迟特征中的另一最大延迟时间 $(n-1)T$ 的图。

20 图 5B 是表示图 5A 所示的最大延迟时间 $(n-1)T$ 与频率变动的关系的图。

图 6A 是表示在无线收发系统中从无线发送机的多根天线对同一信号不赋予延迟时间并发送的情况的图。

图 6B 是表示图 6A 所示的系统中的接收信号的一例的图。

图 6C 是表示图 6A 所示的系统中的接收信号的另一例的图。

25 图 7A 是表示在无线收发系统中从无线发送机的多根发送天线对同一信号赋予不同的延迟时间并发送的情况的图。

图 7B 是表示图 7A 所示的系统中的接收信号的一例的图。

图 7C 是表示图 7A 所示的系统中的接收信号的另一例的图。

30 图 8 是表示本发明第二实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。

图 9A 是表示对本发明第三实施方式的发送信号附加了循环延迟的信号的一例的图。

图 9B 是表示对本发明第三实施方式的发送信号附加了循环延迟的信号的另一例的图。

5 图 10 是表示本发明第三实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。

图 11 是用于说明本发明第三实施方式的循环延迟附加部 119-1 的动作的图。

10 图 12 是表示本发明第四实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。

图 13 是表示本发明第五实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。

图 14 是表示各物理信道中的发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 与组块的频带宽度 F_c 的关系的表。

15 图 15 是表示各物理信道中的发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 与组块的频带宽度 F_c 的另一关系的表。

图 16A 是表示从无线发送机向无线接收机发送的信号的时间（横轴）与频率（纵轴）的关系的图。

20 图 16B 是表示在图 16A 所示的时间—频率空间中分配的通信空隙的图。

图 17A 是表示通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的信号的延迟特征的图。

图 17B 是表示将图 17A 所示的延迟特征进行频率转换而得到的传递函数的图。

25 图 18A 是表示通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的信号的延迟特征的图。

图 18B 是表示将图 18A 所示的延迟特征进行频率转换而得到的传递函数的图。

符号说明：

30 1 无线发送机

- 2~4 发送天线
- 5、6 延迟器
- 7、8、9、10 无线接收机
- 11a、11b、111a、111b、211a、211b 按每个用户的信号处理部
- 5 12-1、12-2、12-3、112-1~112-3、212-1~212-3、312-1~312-3 按每根天线的信号处理部
- 13 纠错编码部
- 14 调制部
- 15、215 子载波分配部
- 10 16 IFFT 部
- 17 并行串行转换部
- 18 GI 附加部
- 19-1~19-3 延迟附加部
- 119-1~119-3 循环延迟附加部
- 15 20 合成部
- 21 滤波器部
- 22 D/A 转换部
- 110 存储器
- 219 相位旋转部
- 20 220 延迟附加部
- 310 权重运算部
- 319 权重乘法部
- 320 延迟附加兼定向控制部

25 具体实施方式

(第一实施方式)

图1是表示无线发送机1发送的信号通过多个传播路径到达无线接收机7的情况的概略图。无线发送机1具有多根发送天线2~4，分别按每根发送天线2~4赋予不同的延迟时间0、T、2T，从各发送天线2~4发送信号。无线接收机7接收从无线发送机1发送的信号。在图1中，作为一

例对无线发送机 1 具有三根发送天线 2~4 的情况进行说明。

在此说明的多根发送天线若假定是指装设在移动电话等的基站设备即无线发送机中的发送天线，则可假定同一扇区内、同一基站装置内的不同扇区间、不同基站装置间的三种发送天线。在此，作为一例对设置在同一扇区内的情况进行说明，但也可采用其他构成。即， n 根发送天线也可属于多个不同的扇区， n 根发送天线也可属于多个不同的基站装置。

另外，图中的延迟器 5、6 用于赋予延迟时间 T ，由此，如上所述，发送天线 3 被赋予延迟时间 T ，发送天线 4 被赋予延迟时间 $2T$ 。

图 2A 及图 2B 是表示通过延迟时间不同的多个（三个）传播路径到达无线接收机的信号的延迟特征和传递函数的图。图 2A 示出了以时间（横轴）和功率（纵轴）来表示发送信号通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的情况而得到的延迟特征。如图 2A 所示，瞬间的延迟特征具有最大延迟波 $2T+d_{\max}$ ，与从各发送天线发送同一信号的情况相比，最大延迟波非常大。此外， $d_{\max}$ 表示电波从发送天线到达接收天线时最快到达的传播路径和最晚到达的传播路径的到达时间差。

图 2B 中，以频率（横轴）和功率（纵轴）来表示将图 2A 的延迟特征进行频率转换而得到的传递函数。这样，延迟特征中最大延迟时间 $2T+d_{\max}$ 变大就意味着传递函数的频率变动变快。因此，如图 2B 所示（与图 17B 相同），将数据 D1、D2 分别以扩频比 4 进行扩频，并分配子载波。在无线发送机 1 侧，最好与该传递函数的频率变动对应地控制扩频因子或纠错码的编码率，但在上述方法中，在无线发送机 1 侧，由于延迟时间 $2T$ 已知，所以可与传播路径的频率变动无关地确定扩频因子或纠错码的编码率。

另一方面，在想得到多用户分集效果时，最好使瞬间的延迟特征中的最大延迟时间 $2T+d_{\max}$ 不太变大。使用图 3A~图 3B 对多用户分集效果进行说明。

图 3A~图 3C 是表示通过延迟时间不同的多个传播路径到达无线接收机的信号的延迟特征和传递函数的图。图 3A 示出了以时间（横轴）和功率（纵轴）来表示发送信号通过多个（三个）延迟时间不同的传播路径到达无线接收机的情况而得到的延迟特征。

图 3B 表示用户 u1 使用的无线接收机的传递函数。图 3C 表示用户 u2 使用的无线接收机的传递函数。由于用户 u1 和用户 u2 的无线接收机的位置不同，所以瞬间的传递函数不同。

即，若图 3B 及图 3C 的左侧区域为频率信道 b1、右侧区域为频率信道 b2，则对于用户 u1 来说，频率信道 b2 的品质优良，对于用户 u2 来说，频率信道 b1 的品质优良。因此，用户 u1，以频率信道 b2 向发送数据 D1~D4。数据 D1~D4 被扩频。用户 u2，以频率信道 b1 向发送数据 D1~D4。此时数据 D1~D4 也被扩频。

这样，利用某一瞬间按每个频率信道的品质差，按每个频率信道而不同的用户进行通信，从而可得到提高传送效率的多分集效果。

但是，若最大延迟时间 $2T + d_{\max}$ 过大，则传递函数的频率变动变早，上述频率信道 b1 与频率信道 b2 间的品质差变小。

因此，为了得到充分的多用户分集效果，如图 3A 所示，重要的是减小最大延迟时间 $2T + d_{\max}$ 。

图 4A、图 4B、图 5A 及图 5B 是表示最大延迟时间 $(n-1)T$ 与频率变动的关系的图。如图 4A 所示，在两个入射波 w31、w32 的到达时间差为 $(n-1)T$ 时，该传播路径的传递函数为如图 4B 所示。即，功率（纵轴）的振幅的投影的频率间隔为 $F = 1/(n-1)T$ 。

另外，如图 5A 所示，在存在多个延迟波 w41~w43 时，在最初到达的入射波 w41 与最晚到达的延迟波 w43 的到达时间差为 $(n-1)T$ 的情况，也仍然如图 5B 所示，功率（纵轴）的振幅的下降的频率间隔为 $F = 1/(n-1)T$ 。

但是，在想得到频率分集效果时和想得到多用户分集效果时，如前所述，由于适当的传递函数的频率变动不同，所以在想得到频率分集效果时，当用户进行通信时确保的由频率轴和时间轴规定的基本区域即组块的频带宽度设为 F_c 时，通过将发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ ，可得到易于得到频率分集效果的环境。

与此相对，在想得到多用户分集效果时，当将组块的频带宽度设为 F_c 时，通过将发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ ，可得到易于得到多用户分集效果的环境。在后面的说明中，假设 $(n-1)$

$T < 1/F_c$ 的情况也包含 $(n-1)T=0$ 的情况。另外，在后面的说明中，将附加在各发送天线上的延迟时间以 T 的 $(n-1)$ 倍表示， T 虽然视为固定值，但即使按每根发送天线的 T 变化也没有关系。另外，在想得到多用户分集效果时，也可不设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ ，而是减小信号发送所使用的发送天线数量，从而降低最大延迟时间。

如上所述，通过将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送（通过使 $(n-1)T > 1/F_c$ 还是使 $(n-1)T < 1/F_c$ ），能在不受传播路径的状态影响的情况下得到频率分集效果和多用户分集效果。

其中，如果是像图 16B 所示的通信空隙 s_1 那样将多个连续的组块在频率方向上结合进行通信的第一用户、或是被分配了通信空隙 s_{13} 、 s_{16} 、 s_{20} 、 s_{23} 的第九用户那样分配了分散的组块的用户，由于瞬间分配给某个用户的通信空隙的带宽 BW （若为第一用户则 $BW=5F_c$ ，若为第九用户则 $BW=3F_c$ ）成为得到频率分集效果的基准，所以通过设定为最大延迟时间 $(n-1)T > 1/BW$ ，也可得到频率分集效果。

例如，在通过通知信号通知了频率分集时，按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过通知信号通知了多用户分集时，按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

另外，虽未图示，但在多个组块中，将各组块所包含的一部分子载波分配给某个用户时，分配给该用户的通信空隙的带宽 BW 表示在瞬间分配的子载波中在频率方向上最远离的子载波间的间隔。

另外，利用频率分集进行发送还是利用多用户分集进行发送，是可根据进行发送的信号的种类（导频信号、控制信号、广播/多播信号等）和无线接收机的移动速度（移动速度快时为频率分集而移动速度慢时为多用户分集）等进行切换。

图 6A~图 6C 是从无线发送机 8 的多根天线对同一信号不赋予延迟时间并发送时的说明图。如图 6A 所示，在考虑设置具有多个（三个）并排的、在水平方向上无定向性的发送天线的无线发送机 8 的情况时，因为产生图 6A 所示的椭圆的波瓣 $e11$ 、 $e12$ ，所以既有如无线接收机 9 那样接收信号在整个频带上均以高的接收电平被接收的方向（参照图 6B），也会

产生像无线接收机 10 那样接收信号在整个频带上均以低的接收电平被接收的方向（参照图 6C）。

图 7A~图 7C 是表示从无线发送机 8 的多根发送天线将同一信号赋予不同的延迟时间并发送时的说明图。如图 7A 所示，若考虑设置具有多个（三个）并排的无定向性的发送天线的无线发送机 8 的情况，则在以窄带考虑的情况下会产生波瓣 e21~e26，因此，虽然在接收信号中会产生接收电平高的频带和接收电平低的频带，但平均的接收信号电平与方向无关而能基本上恒定，因此，无线接收机 9 中的信号的接收电平（参照图 7B）和无线接收机 10 中的信号的接收电平（参照图 7C）双方可得到基本上相同的品质。因此，按无线发送机 8 的每根发送天线赋予不同的延迟时间并发送信号的方法也可补偿图 6A~图 6C 中说明的从多根发送天线发送同一信号时的缺点。

（第二实施方式）

在本发明的第二实施方式中，对无线发送机的构成进行说明。本实施方式的无线发送机与第一实施方式的无线发送机 1（图 1）相同具有多根发送天线。

此外，在此说明的无线发送机是按每根发送天线赋予不同的延迟时间并发送信号的无线发送机，且将该延迟时间的附加在时域上进行。

另外，本实施方式说明的所谓按每根发送天线赋予不同的延迟时间的信号实际是假定下述发送信号的情况：相对于来自第一个发送天线的发送信号，从第二个发送天线发送延迟了时间 T 的信号，同样地，使第 n 个发送天线的发送信号延迟了时间 $(n-1)T$ 。

图 8 是表示本实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。在此，所谓物理层部是指在无线发送机的构成中，尤其是接收发送信号、并进行信号处理而形成可进行无线传送的形态、且与进行向射频的频率转换的射频转换部交接信号的部分。

如图 8 所示，物理层部包括：按每个用户的信号处理部 11a、11b；以及按每根天线的信号处理部 12-1、12-2、12-3。按每个用户的信号处理部 11a（按每个用户的信号处理部 11b 也同样）针对向各用户所使用的无线接收机发送的信号进行信号处理。另外，按每根天线的信号处理部 12

—1（按每根天线的信号处理部 12—2、12—3 也同样）进行按每根发送天线的信号处理。

按每个用户的信号处理部 11a 包括：纠错编码部 13、调制部 14、子载波分配部 15、IFFT（Inverse Fast Fourier Transform：快速傅里叶反变换）部 16、并行串行转换部 17、GI（Guard Interval：保护间隔）附加部 18、延迟附加部 19—1、19—2、19—3。

纠错编码部 13 进行发送信号的纠错编码。调制部 14 对纠错编码部 13 的输出进行 QPSK（Quadrature Phase Shift Keying：正交相位调制）、16QAM（Quadrature Amplitude Modulation：正交振幅调制）等调制处理。

子载波分配部 15 基于从上位层通知的子载波分配信息，将调制部 14 的输出分配给适当的子载波。IFFT 部 16 对子载波分配部 15 的输出进行频率时间转换。

并行串行转换部 17 将 IFFT 部 16 的输出进行并行串行转换。GI 附加部 18 对并行串行转换部 17 的输出进行保护间隔的附加。延迟附加部 19—1 对 GI 附加部 18 的输出附加按每根发送天线而不同的延迟。

此外，来自延迟附加部 19—1～19—3 的输出分别向按每根天线的信号处理部 12—1、12—2、12—3 输出。并且，延迟附加部 19—1～19—3 分别赋予不同的延迟（例如 0、S、2S）。在此， $S=T/\text{抽样时间}$ 。在此说明的抽样时间是指 GI 附加部 18、延迟附加部 19—1～19—3、合成部 20 所处理的数字信号的最小时间间隔。

因此，在延迟附加部 19—1～19—3 附加 S 抽样的延迟相当于在 D/A 转换部 22 的输出端赋予时间 T 的延迟。另外，按每个用户的信号处理部 11a 由于被某个组块使用、即被频率分集区域或多用户分集区域中的某一方使用，所以从控制物理层的上位层接收用于通知在频率分集区域或多用户分集区域使用的情况的通知信号（频率 div/多用户 div 通知信号）。按每个用户的信号处理部 11a 具有基于该通知信号对使用频率分集区域还是使用多用户分集区域进行选择，改变延迟时间 T 的功能。

按每个用户的信号处理部 11b 具有与按每个用户的信号处理部 11a 相同的构成，仅作为对象的用户不同。

按每根天线的信号处理部 12—1 具有合成部 20、滤波器部 21、D/A

(Digital/Analog: 数字/模拟) 转换部 22。

合成部 20 通过使从按每个用户的信号处理部 11a、11b 向按每根天线的信号处理部 12-1 输出的信号互补来进行合成。滤波器部 21 用于在合成部 20 的输出中仅取出期望频带的信号。D/A 转换部 22 用于对滤波器部 21 的输出进行数字/模拟转换。

按每根天线的信号处理部 12-2、12-3 都具有与按每根天线的信号处理部 12-1 相同的构成。按每根天线的信号处理部 12-1 的输出分别通过进行向射频的频率转换的射频转换部(未图示)向多个(三个)发送天线输出, 并作为无线信号发送。

(第三实施方式)

在本发明的第三实施方式中, 对无线发送机的另一构成进行说明。本实施方式的无线发送机是按每根发送天线赋予不同的延迟时间并发送信号的无线发送机, 但该延迟时间的附加在时域进行。

另外, 本实施方式的无线发送机假定对每个发送信号的符号(symbol) (有效符号区间) 附加了保护间隔的信号。按每根发送天线赋予了不同的延迟时间的信号实际假定为下述情况: 着眼于来自第一发送天线的发送信号中的除去保护间隔的部分(有效符号区间), 将仅该有效符号区间延迟了时间 T 的信号从第二发送天线发送, 同样地将仅该有效符号区间在第 n 发送天线发送延迟了 $(n-1)T$ 的信号。

因此, 在从各发送天线发送时, 附加了与各有效符号区间对应的保护间隔, 与第二实施方式的情况不同, 发送天线端的符号定时不会产生时间偏差。下面将该方法中的延迟时间的附加方法称为循环延迟的附加。通过进行附加该循环延迟的处理, 与第二实施方式所述的那种将延迟时间按每根发送天线附加的情况相比, 具有能保持对延迟波的耐性的优点。

图 9A 及图 9B 是表示对本实施方式的发送信号附加了循环延迟的信号的一例的图。图 9A 表示从第一天线发送的信号, 图 9B 表示从第二天线发送的信号。在图 9A 及图 9B 中, 表示有效符号区间为四个抽样、保护间隔区间为一个抽样的情况, 在着眼于有效符号区间内时, 第二天线与第一天线相比产生一个抽样的延迟。另一方面, 由于第一天线和第二天线以符号单位来看都没有符号定时的偏差, 所以即使在附加了循环延迟时,

也能维持与相邻符号的干扰变好这样的保护间隔的效果。

图 10 是表示本实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。如图所示，物理层部包括：按每个用户的信号处理部 111a、111b；以及按每根天线的信号处理部 112-1、112-2、112-3。

5 按每个用户的信号处理部 111a（按每个用户的信号处理部 111b 也同样）对向各用户所使用的无线接收机发送的信号进行信号处理。按每根天线的信号处理部 112-1（按每根天线的信号处理部 112-2、112-3 也同样）进行按每根发送天线的信号处理。

按每个用户的信号处理部 111a 的构成与第二实施方式说明的按每个用户的信号处理部 11a 的构成（图 8）基本相同，不同之处在于没有 GI 附加部 18，且代替延迟附加部 19-1~19-3 而设置有循环延迟附加部 119-1~119-3。

按每个用户的信号处理部 111a 的纠错编码部 13、调制部 14、子载波分配部 15、IFFT 部 16、并行串行转换部 17 的功能与第二实施方式（参照图 8）相同，因此标记同一符号并省略其说明。

循环延迟附加部 119-1 用于对并行串行转换部 17 的输出附加按每根发送天线不同的循环延迟。来自循环延迟附加部 119-1~119-3 的输出分别向按每根天线的信号处理部 112-1、112-2、112-3 输出。并且，循环延迟附加部 119-1~119-3 分别赋予不同的循环延迟（例如 0、S、2S）。在此， $S=T/\text{抽样时间}$ 。

另外，按每个用户的信号处理部 111a 由于被某个组块使用、即被频率分集区域或多用户分集区域中的某一方使用，所以从控制物理层的上位层接收用于通知在频率分集区域或多用户分集区域使用的情况的通知信号。按每个用户的信号处理部 111a 具有基于该通知信号，对使用频率分集区域还是使用多用户分集区域进行选择，改变延迟时间 T 的功能。

此外，按每个用户的信号处理部 111b 具有与按每个用户的信号处理部 111a 相同的构成，仅作为对象的用户不同。

图 11 是用于说明本实施方式的循环延迟附加部 119-1 的一例的图。循环延迟附加部 119-1 具有存储器 110。在此，在想附加 k 抽样的循环延迟时，通过从存储器 110 的地址 k+1 到地址 n 依次输入数据 D11 后（输

入了 1、2、3、 $\cdots$ 、 $(n-k)$ 后)，从存储器 110 的地址 1 输入数据 D11 的后续数据（输入 $(n-k+1)$ 、 $(n-k+2)$ 、 $(n-k+3)$ 、 $\cdots$ 、 n ），从而输入 n 抽样的数据 D11。接着，通过从存储器 110 的地址 1 依次输出，可输出对 n 抽样的数据 D11 附加了 k 抽样的循环延迟的数据 D12（ $(n-k+1)$ 、 $(n-k+2)$ 、 $(n-k+3)$ 、 $\cdots$ 、 n 、1、2、 $\cdots$ 、 $(n-k)$ ）。

此外，对 4 抽样的数据附加了 0 抽样的循环延迟的例子是图 9A 所示的信号，对 4 抽样的数据附加了 1 抽样的循环延迟的例子是图 9B 所示的信号。

按每根天线的信号处理部 112-1（图 10）的构成与第二实施方式说明的按每根天线的信号处理部 12-1 的构成（图 8）基本相同，不同之处在于设置有 GI 附加部 18。

按每根天线的信号处理部 112-1 的合成部 20、GI 附加部 18、滤波器部 21、D/A 转换部 22 的功能与第二实施方式（图 8）相同，因此标记同一符号并省略其说明。

按每根天线的信号处理部 112-2、112-3 都具有与按每根天线的信号处理部 112-1 相同的构成。按每根天线的信号处理部 112-1、112-2、112-3 的输出分别通过进行向射频的频率转换的射频转换部（未图示）向多个（三个）发送天线输出，并作为无线信号发送。

（第四实施方式）

在本发明的第四实施方式中，对无线发送机的另一构成进行说明。本实施方式的无线发送机是按每根发送天线赋予不同的延迟时间并发送信号的无线发送机，该延迟时间的附加在频域进行。

在本实施方式中，假定对每个发送信号的符号（有效符号区间）附加了保护间隔的信号，假定与第三实施方式的无线发送机（图 10）相同地附加循环延迟。

图 12 是表示本实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。如图所示，物理层部包括：按每个用户的信号处理部 211a、211b；子载波分配部 215；以及按每根天线的信号处理部 212-1、212-2、212-3。

按每个用户的信号处理部 211a（按每个用户的信号处理部 211b 也同样）对向各用户所使用的无线接收机发送的信号进行信号处理。子载波分

配部 215 将来自按每个用户的信号处理部 211a 的输出分配给各子载波。
按每根天线的信号处理部 212-1（按每根天线的信号处理部 212-2、212-3 也同样）进行每根发送天线的信号处理。

按每个用户的信号处理部 211a、211b 具有纠错编码部 13、调制部 14。
5 纠错编码部 13、调制部 14 的功能与上述第二实施方式（图 8）相同，因此标记同一符号并省略其说明。

基于上位层通知的子载波分配信息，将按每个用户的信号处理部 211a、211b 的输出分配给适当的子载波的子载波分配部 215 中，将该按每个用户的信号处理部 211a、211b 的输出分配给适当的子载波后，向按每
10 根天线的信号处理部 212-1、212-2、212-3 输出。

按每根天线的信号处理部 212-1 具有相位旋转部 219、IFFT 部 16、并行串行转换部 17、GI 附加部 18、滤波器部 21、D/A 转换部 22。IFFT 部 16、并行串行转换部 17、GI 附加部 18、滤波器部 21、D/A 转换部 22 的功能与上述第二实施方式（图 8）相同，因此标记同一符号并省略其说明。
15 明。

相位旋转部 219 用于将子载波分配部 215 的输出按每个子载波旋转 θ_m 相位后向 IFFT 部 16 输出。按每根天线的信号处理部 212-2、212-3 都具有与按每根天线的信号处理部 212-1 相同的构成。

按每根天线的信号处理部 212-1、212-2、212-3 的输出分别通过
20 进行向射频的频率转换的射频转换部（未图示）向多根发送天线输出，并作为无线信号发送。

在本实施方式中，相位旋转部 219 进行的相位 θ_m 的旋转设定为 $\theta_m = 2\pi f_m \cdot (n-1)T$ 。在此， f_m 是第零子载波与第 m 子载波的频率间隔，可表示为 $f_m = m/T_s$ ， $(n-1)T$ 表示相对于第一天线的第 n 天线的循环延迟时间的大小。此外， T_s 表示 OFDM 符号的有效符号时间。
25

此外，由相位旋转部 219 和 IFFT 部 16 构成延迟附加部 220。由此，相位旋转部 219 附加的相位旋转通过在 IFFT 部 16 进行频率时间转换而在 IFFT 部 16 的输出中可视为时间延迟。

另外，按每个用户的信号处理部 211a 由于被某个组块使用、即被频率分集区域或多用户分集区域中的某一方使用，所以从控制物理层的上位
30

层接收用于通知在频率分集区域或多用户分集区域使用的情况的通知信号。按每个用户的信号处理部 211a 具有基于该通知信号对使用频率分集区域还是使用多用户分集区域进行选择, 改变延迟时间 T 的功能。

在上述第二实施方式~第四实施方式的无线发送机中, 设置有延迟附加部, 根据对应于用于通知将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送的通知信号的延迟时间 T, 该延迟附加部使向 n 根 (n 为 2 以上的整数) 的发送天线供给的发送信号延迟最大延迟时间 (n-1) T 以下。

由此, 通过根据将发送信号利用频率分集发送还是利用多用户分集发送来适当地设定延迟时间 T, 可在不受传播路径的状态影响的情况下得到频率分集效果和多用户分集效果。

(第五实施方式)

在本发明的第五实施方式中, 对无线发送机的另一构成进行说明。本实施方式的无线发送机是在频率分集区域按每根发送天线赋予不同的延迟时间并发送信号、而在多用户分集区域通过按每根发送天线附加适当的权重来进行定向控制的无线发送机, 该延迟时间及定向控制在频域进行。

在本实施方式中, 假定对每个发送信号的符号 (有效符号区间) 附加了保护间隔的信号, 假定与第三实施方式及第四实施方式相同地附加循环延迟。

图 13 是表示本实施方式的无线发送机的物理层部的构成的方框图。如图所示, 物理层部包括: 按每个用户的信号处理部 211a、211b; 子载波分配部 215; 权重运算部 310; 以及按每根天线的信号处理部 312-1、312-2、312-3。按每个用户的信号处理部 211a、子载波分配部 215 的构成与第四实施方式 (图 12) 相同, 因此标记同一符号并省略其说明。

按每根天线的信号处理部 312-1 (按每根天线的信号处理部 312-2、312-3 也同样) 进行每根发送天线的信号处理。

按每根天线的信号处理部 312-1 具有权重乘法部 319、IFFT 部 16、并行串行转换部 17、GI 附加部 18、滤波器部 21、D/A 转换部 22。IFFT 部 16、并行串行转换部 17、GI 附加部 18、滤波器部 21、D/A 转换部 22 的功能与第一实施方式相同, 因此标记同一符号并省略其说明。

权重乘法部 319 用于将子载波分配部 215 的输出对应于每个子载波进

行权重的乘法后向 IFFT 部 16 输出。按每根天线的信号处理部 312-2、312-3 都具有与按每根天线的信号处理部 312-1 相同的构成。

按每根天线的信号处理部 312-1、312-2、312-3 的输出分别通过进行向射频的频率转换的射频转换部（未图示）向发送天线输出，并作为
5 无线信号发送。

特定的子载波被某个组块使用。即，被频率分集区域或多用户分集区域中的某一方使用。由此，权重乘法部 319 被从控制物理层的上位层通知在频率分集区域或多用户分集区域中使用情况，基于此，由于在频率分集区域中按每根发送天线赋予不同的延迟时间，所以附加相位旋转 θ_m ，
10 由于在多用户分集区域进行定向控制，所以将权重 w_m 相乘。

由权重乘法部 319 和 IFFT 部 16 构成延迟附加兼定向控制部 320。由此，在权重乘法部 319 附加了相位旋转时，通过在 IFFT 部 16 进行频率时间转换，可在 IFFT 部 16 的输出中视为时间延迟。另一方面，在权重乘法部 319 将权重 w_m 相乘时，在 IFFT 部 16 进行频率时间转换，在 IFFT 部
15 16 的输出从发送天线输出时进行定向控制。

在上述权重乘法部 319 使相位旋转 θ_m 时，与第四实施方式相同，设定为 $\theta_m = 2\pi f_m \cdot (n-1)T$ 。在此， f_m 是第零子载波与第 m 子载波的频率间隔，可表示为 $f_m = m/T_s$ ， $(n-1)T$ 表示相对于第一天线的第 n 天线的循环延迟时间的大小。 T_s 表示 OFDM 符号的有效符号时间。

20 在将权重 w_m 相乘时，通过如下所述地设定权重，可进行定向控制。在假定元件间隔是载波频率的半波长的 n 天线的线性阵列时，作为权重 w_m 可使用下式 (1)。

【数学式 1】

$$w_m = \frac{1}{\sqrt{n}} \left\{ e^{jk\pi \sin \theta \left(0 - \frac{n-1}{2}\right)}, e^{jk\pi \sin \theta \left(1 - \frac{n-1}{2}\right)}, \dots, e^{jk\pi \sin \theta \left((n-1) - \frac{n-1}{2}\right)} \right\} \quad \dots (1)$$

25 权重 w_m 是权重乘法部 319 使用的权重的矢量表示，从式 (1) 的前头开始分别为第一天线～第 n 天线所使用的权重。

在式(1)的权重 w_m 中, n 为天线数量, 在本实施方式中 $n=3$, θ 表示朝向主束的方向, k 表示进行信号发送的频率与进行 θ 测定的频率之比。

在此, 朝向主束的方向 θ 在通过无线接收机或通信对象的终端将测定的值通知给权重运算部 310 后导出权重 w_m 时使用。其中, 上述式(1)的
5 权重 w_m 只是一例, 也可使用其他的方法。导出上述 θ 及 w_m 的方法在“信
学技報 RCS2004-229”(社团法人電子情報通信学会 2004 年 11 月発行)
等中有记载。

上述延迟附加兼定向控制部 320 在通过通知信号通知了频率分集时,
附加发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下的延迟, 在通知了多用户
10 分集时, 将用于进行定向控制的权重 w_m 相乘。

另外, 如第一实施方式所述, 延迟附加兼定向控制部 320 也可在通过
通知信号通知了频率分集时, 按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)$
 T 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

另外, 如第一实施方式所述, 延迟附加兼定向控制部 320 也可在通过
15 通知信号通知了频率分集时, 按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)$
 T 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T 。

如上所述, 构成延迟附加兼定向控制部 320 的权重乘法部 319 被从控
制物理层的上位层通知使用频率分集区域或多用户分集区域的情况, 基于
此, 由于在频率分集区域中按每根发送天线赋予不同的延迟时间, 所以附
20 加相位旋转 θ_m , 由于在多用户分集区域进行定向控制, 所以将权重 w_m 相
乘。但是, 也可采用下述在多用户分集区域并用相位旋转 θ_m 和权重 w_m
的方法: 如第四实施方式所述, 在朝向主束的方向 θ 导出之前, 在频率分
集区域/多用户分集区域双方附加相位旋转 θ_m , 且在朝向主束的方向 θ 导
出之后, 在多用户分集区域使用权重 w_m 进行定向控制等。与第四实施方
25 式相同, θ_m 根据频率分集区域/多用户分集区域而改变延迟时间 T 。由此,
即使在朝向主束的方向 θ 没有导出的阶段, 也可与第四实施方式相同得到
多用户分集效果, 另一方面, 在朝向主束的方向 θ 导出之后, 通过使用权
重 w_m 进行严密的定向控制, 能得到更高的多用户分集效果。而且, 通过
使用图 13 所示的无线发送机的物理层部的构成, 通过比第四实施方式稍
30 微增加电路构成, 还可改善定向控制的特性。

上述的延迟附加兼定向控制部 320 在通过通知信号通知了频率分集时，附加发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下的延迟，在通知了多用户分集时，附加发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下的延迟或将用于进行定向控制的权重 w_m 相乘。

5 进行这种处理的无线发送机，具有图 13 所示的构成，延迟附加兼定向控制部在通过通知信号通知了多用户分集时，附加发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下的延迟或将用于进行定向控制的权重 w_m 相乘。

如第一实施方式所述，延迟附加兼定向控制部也可在通过通知信号通知了频率分集时，按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通知了多用户分集而对发送天线间附加延迟时，按照使最大延迟时间 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

此外，如第一实施方式所述，延迟附加兼定向控制部也可在通过通知信号通知了频率分集时，按照使发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/BW$ 的方式设定延迟时间 T 。

在上述第二实施方式～第五实施方式中，对用户数量为 2、天线数量为 3 的情况进行了说明，但用户数量和天线数量并不限定于这些数值。

另外，在上述第四实施方式和第五实施方式中，也可将按每个天线、扇区、基站确定的特定的扰码相乘的信号向每根发送天线发送。

20 (第六实施方式)

在本实施方式中，对使每个物理信道的最大延迟时间 $(n-1)T$ 的大小变化的情况进行说明。在上述第一实施方式～第五实施方式中，是以下述情况为前提条件进行说明的：假定在某个瞬间在一个组块进行一对一通信的状况，在想得到频率分集效果时，设定 $(n-1)T > 1/F_c$ ，在想得到多用户分集效果时，设定 $(n-1)T < 1/F_c$ 。

通常，在进行通信时，除进行一对一通信外，为了进行传播路径推定，还将称为导频信道的已知信号对无线发送机发送、或在进行数据通信之前为了通知各种参数而利用控制信道。在本实施方式中，对这些物理信道的最大延迟时间 $(n-1)T$ 的设定方法进行说明。

30 在 3GPP (3rd Generation Partnership Project: 第三代合作伙伴计划)

研究的 Evolved UTRA & UTRAN 中, 作为主要的物理信道提出有: 公共导频信道 DCPCH (Downlink Common Pilot Channel)、专用导频信道 DDPCH (Downlink Dedicated Pilot Channel)、下行同步信道 DSCH (Downlink Synchronization Channel)、公共控制信道 DCCCH (Downlink Common Control Channel)、下行链路公共控制信令信道 DSCSCH (Downlink Shared Control Channel)、多播/广播信道 (Multicast/Broadcast Channel)。

公共导频信道 DCPCH 相当于 W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 方式的导频信道 CPICH, 用于 AMCS (Adaptive Modulation and Coding Scheme) 方式的下行链路传播路径状况的推定、以及小区搜索、上行发送功率控制的传播路径损失测定。

专用导频信道 DDPCH 其使用目的在于, 也可用于在从自适应阵列天线等具有与小区公共天线不同的传播路径 (定向性) 的发送天线向专用移动台发送信号时、或者是对接收品质低的移动台, 加强下行链路公共导频信道 DCPCH。

下行同步信道 DSCH 相当于 W-CDMA 方式的同步信道 SCH, 在移动台的小区搜索、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 正交频分复用) 信号的无线帧、时隙、发送定时间隔 TTI (Transmission Timing Interval)、OFDM 符号定时同步中使用。

公共控制信道 DCCCH 中包含: 相当于 W-CDMA 方式的第一公共控制物理信道 P-CCPCH、第二公共控制物理信道 S-CCPCH 及寻呼指示信道 PICH 的告知信息 (相当于告知信道 BCH), 指示有无分组呼叫的分组寻呼指示 PI 信息 (相当于寻呼指示信道 PICH)、与分组呼叫对应的分组寻呼信息 (相当于寻呼信道 PCH)、下行接入信息 (相当于下行接入信道 FACH) 等的公共控制信息。

下行链路公共控制信号信道 DSCSCH 相当于 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access: 高速下行链路分组接入) 方式的高速物理下行公共信道 HS-PDSCH 中包含的 HS-DSCH 关联公共控制信道 HS-SCCH、下行专用控制信道 DPCCH、获得指示器 AICH, 在多个移动台公共、各移动台解调高速下行公共信道 HS-DSCH 所需的信息 (调制方式、扩频码等)、纠错码处理和 HARQ 处理所需的信息及无线资源 (频率、时间) 的

调度信息等的发送中使用。

下行链路公共数据信道 DSDCH 相当于 HSDPA 方式的高速物理下行公共信道 HS-PDSCH 中包含的高速下行公共信道 HS-DSCH、下行专用数据信道 DPDCH，在从上位层向移动台发送分组数据时使用。

5 多播/广播信道用于信息信号的告知等。

对于上述 W-CDMA 及 HSDPA 的物理信道，在立川敬二的“W-CDMA 移动通信方式”（ISBN4-621-04894-5）等中有记载。

图 14 及图 15 是表示各物理信道的发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 与组块的频带宽度 F_c 的关系的汇总表。如图所示，与是频率分集区域还是多用户分集区域无关，将公共导频信道、公共控制信道、专用控制信道最好设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ 。另外，与是频率分集区域还是多用户分集区域无关，将下行同步信道最好设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ 。

对于专用导频信道，在频率分集区域最好设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ ，在多用户分集区域最好设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ 。另外，利用使提供给 n 根发送天线的发送信号延迟最大延迟时间 $(n-1)T$ 以下的延迟附加部，当从发送天线发送专用导频信道时，也可根据用于通知包含专用导频信道的组块是通过频率分集发送还是通过多用户分集发送的通知信号，在通知了频率分集时，按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T > 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T ，在通过通知信号通知了多用户分集时，使用从权重运算部输出的权重进行定向控制，或者按照使最大延迟时间 $(n-1)T$ 成为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的方式设定延迟时间 T 。

多播/广播信道仅在频率分集区域使用，最好设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ 。

如此设定的理由是：由于公共导频信道用于通知终端观测到的信号强度等，所以不希望延迟时间按每个组块变化，另一方面，为了进行多用户分集，在无线发送机中需要知道 $(n-1)T < 1/F_c$ 时每个组块的信号强度，因此，最好设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ ，以使最大延迟时间不按每个组块变化。

另外，专用导频信道用于求得在数据信号的解调等中使用的传播路径推定值。因此，最好在频率分集区域设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ 、而在多用户分集区域设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ 并进行通信。

30 另外，下行同步信道在帧同步时使用，由于最好在不需传播路径推定、

接收功率低时也能正确地接收, 所以为了得到频率分集效果, 最好设定为
 $(n-1)T > 1/F_c$ 。

尤其是在下行同步信道中, 可能从一个基站所包含的多个扇区、多根
5 天线分别使用同一时间、同一频率发送同一信号。因此, 在下行同步信道
中, 通过从一个基站所包含的多个扇区、多根天线分别向每个天线附加不
同延迟地发送, 能够得到比其他物理信道高的频率分集效果。

另外, 公共控制信道及专用控制信道用于假定使用公共导频信道求得
的传播路径推定值的情况, 因此, 最好设定为与公共导频信道相同的最大
延迟时间并进行发送。

10 但是, 由于希望公共控制信道及专用控制信道在接收功率低时也能正
确地接收信号, 所以最好能得到频率分集效果, 在优先考虑提高控制信道
的接收性能时, 在公共导频信道在同一组块中包含公共控制信道、专用控
制信道及多播/广播信道的情况, 最好通过设定为 $(n-1)T > 1/F_c$ 并进行
发送, 在控制信道中得到频率分集效果。

15 另一方面, 在同一组块作为多用户分集使用时, 由于需要通知实际进
行适合多用户分集的通信 (使 $(n-1)T < 1/F_c$ 进行通信) 时的信号强度
等, 因此, 最好设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ 并进行发送。

因此, 各物理信道的发送天线间的最大延迟时间 $(n-1)T$ 与组块的
频带宽度 F_c 的关系也可与图 15 所示的关系相同。

20 另外, 多播/广播信道为了得到频率分集效果, 最好设定为 $(n-1)T$
 $> 1/F_c$ 地进行通信。

在上述实施方式中, 对在多用户分集区域将最大延迟时间设定为 $(n-1)T < 1/F_c$ 的情况进行了说明, 但在第五实施方式所述的无线发送机中,
可在多用户分集区域使用权重运算部 310 通知的权重 w_m 。

25 另外, 在上述第二实施方式~第五实施方式中, 对从具有 n 根发送天
线的无线发送机按 n 根发送天线的每一个分别赋予规定的延迟时间并发送
信号的情况进行了说明, 但并不限定于这种构成。例如在无线发送机具有
 n 根发送天线的情况, 在无线发送机选择使用多用户分集时, 也可对 n 根
发送天线中的 j 根 (j 为整数, $1 \leq j < n$) 发送天线分别赋予规定的延迟时
30 间 T' 并发送信号。

采用这种构成的话，与使用全部的 n 根发送天线来发送信号的情况相比，从 j 根发送天线发送的信号的最大延迟时间 $(j-1)T'$ 变小，可使传播路径的变动变得更小，因此，能得到良好的多用户分集效果。尤其是在 $j=1$ 时，可减小延迟部的电路规模。

5 另外，在本实施方式中，为了得到频率分集效果，前提条件是使最大延迟时间 $(n-1)T > 1/F_c$ ，但如第一实施方式所述，在物理信道被分配给跨过多个频率方向上的组块地进行通信时，物理信道的被分配的带宽 BW 成为得到频率分集效果的基准，因此，通过设定为最大延迟时间 $(n-1)T > 1/BW$ ，也可得到频率分集效果。

10 如果使用上述本发明实施方式的无线发送机，在从 n 根发送天线发送信号时，选择使用频率分集还是使用多用户分集，基于该选择结果使从 n 根发送天线发送的信号延迟时间变化，因此，可在不受传播路径的状态影响的情况下得到频率分集效果和多用户分集效果。

在以上说明的实施方式中，也可将用于实现图 8、图 10、图 12、图 13 所示的纠错编码部 13、调制部 14、子载波分配部 15、215、IFFT 部 16、并行串行转换部 17、GI 附加部 18、延迟附加部 19-1~19-3、循环延迟附加部 119-1~119-3、合成部 20、滤波器部 21、D/A 转换部 22、相位旋转部 219、权重运算部 310、权重乘法部 319 的功能的程序记录在计算机可读的记录介质中后，将该记录在记录介质中的程序读入计算机系统
15 中，通过执行该程序来进行无线发送机的控制。在此所说的计算机系统包含 OS（操作系统）和外围设备等硬件。

所谓计算机可读的记录介质是指软盘、光磁盘、ROM、CD-ROM 等移动式介质、以及内置于计算机系统内部的硬盘等存储装置。另外，所谓计算机可读的记录介质还包括：像通过因特网等网路或电话线等通信线路发送程序时的通信线这样的在短时间内动态地保持程序的介质、以及像此时
25 成为服务器或客户机的计算机系统内部的非易失性存储器这样的在固定时刻保持程序的介质。另外，上述程序可以是用于实现前面所述功能的一部分的程序，也可以是能通过与计算机系统中已经记录的程序组合来实现前面所述功能的程序。

30 以上参照附图对本发明的实施方式进行了详细说明，但具体的构成并

不限于这些实施方式，也包含不脱离本发明主旨范围内的设计等。

工业上的可利用性：

- 本发明可在使用多根发送天线向无线接收机发送信号的无线发送机及无线发送方法中应用，通过根据将发送信号利用频率分集发送还是利用
- 5 多用户分集发送的情况来适当地设定延迟时间，可在不受传播路径的状态影响的情况下得到频率分集效果和多用户分集效果。

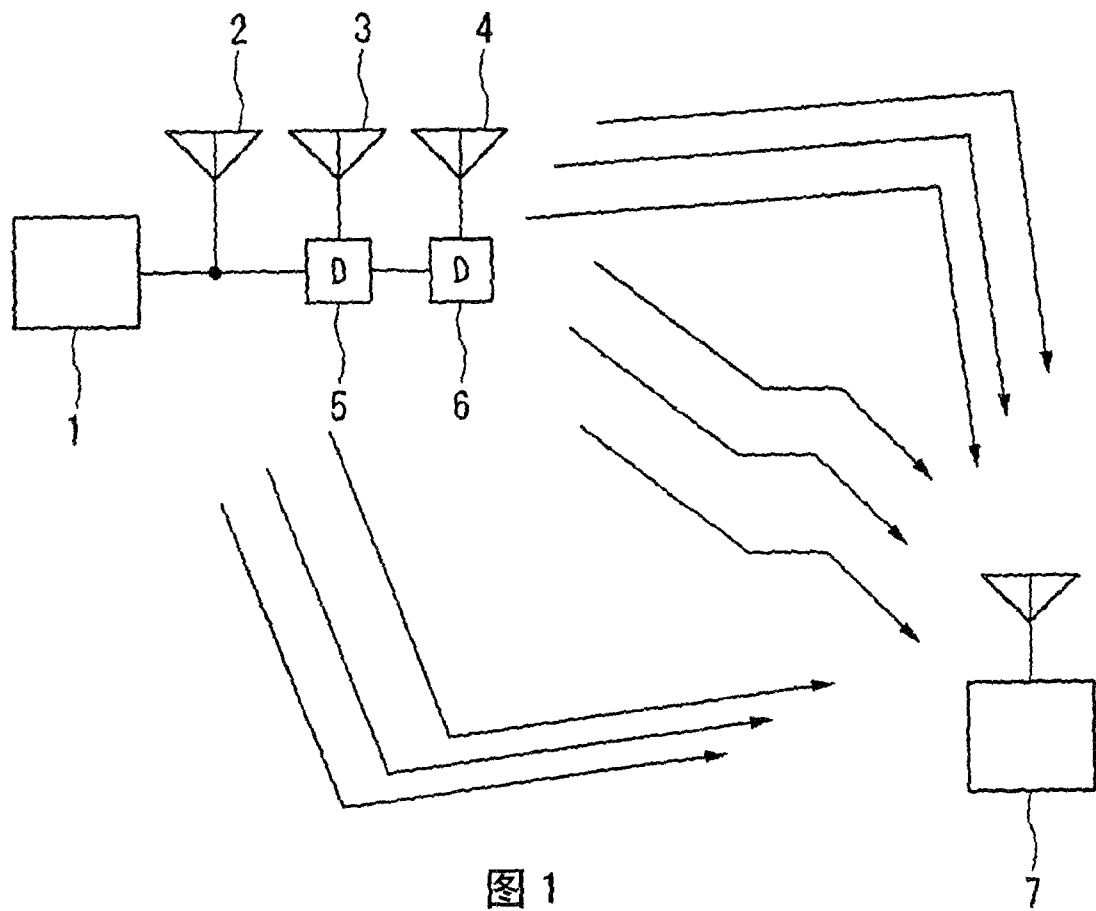


图 1

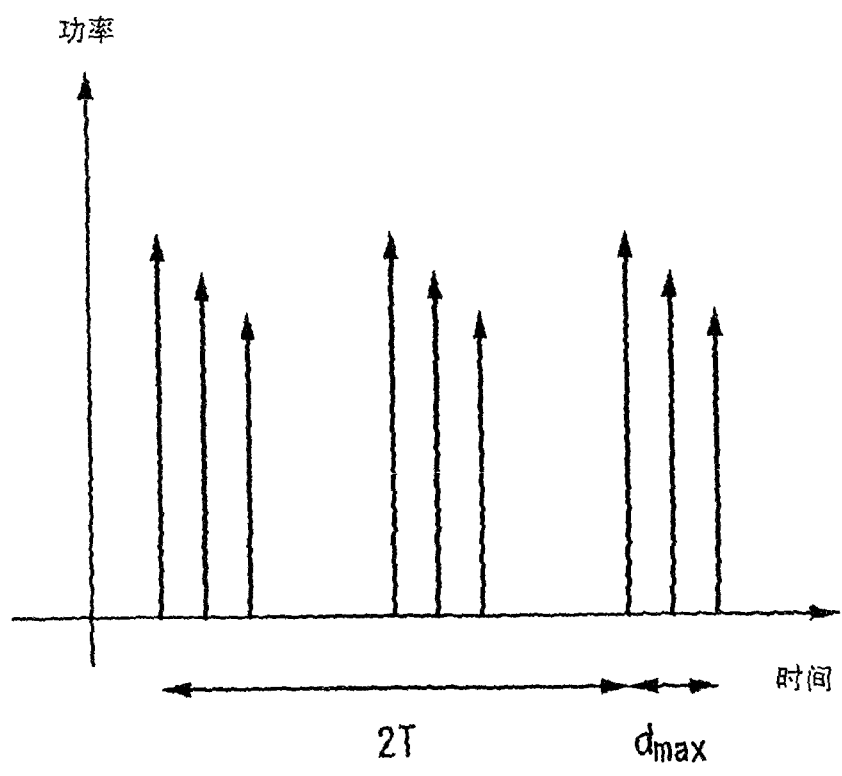


图 2 A

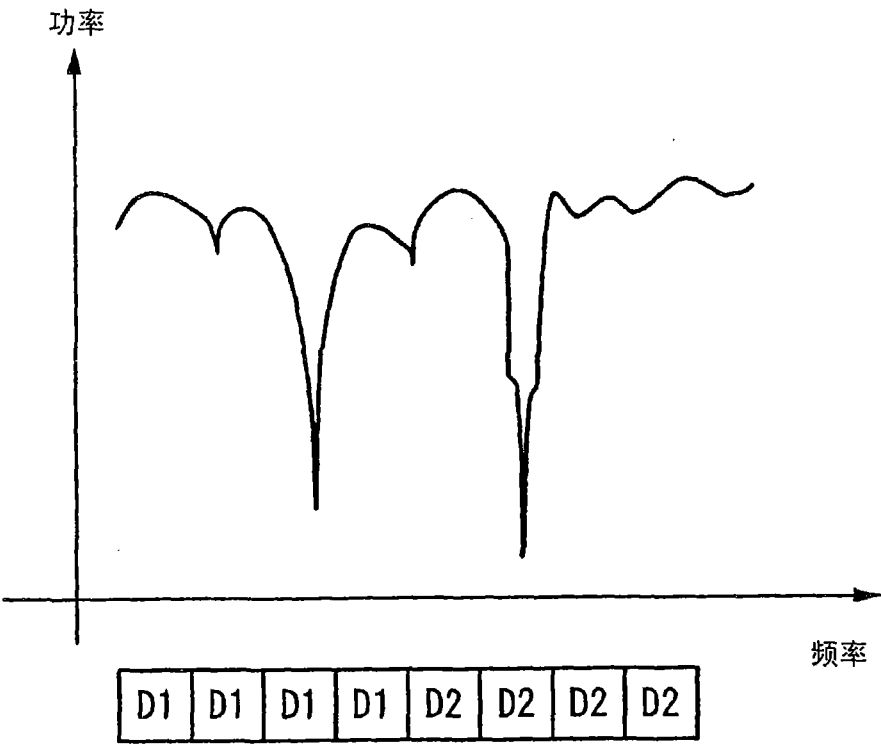


图 2 B

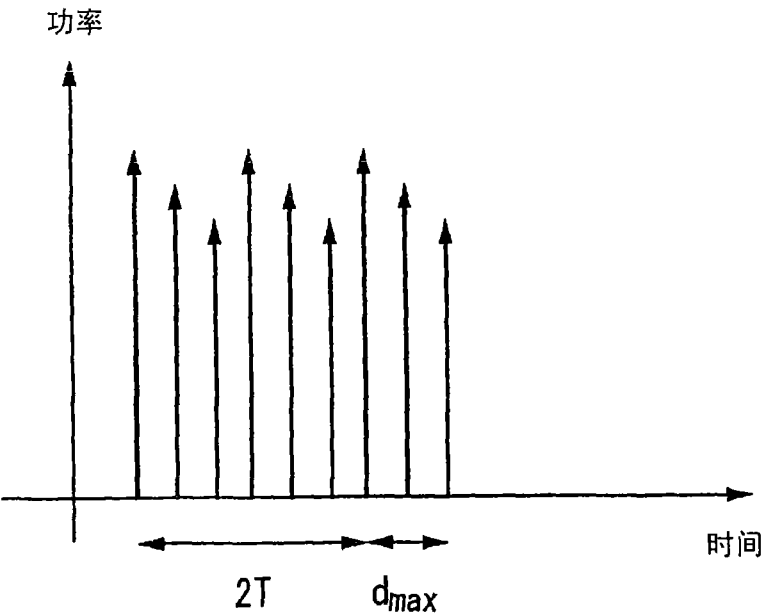


图 3 A

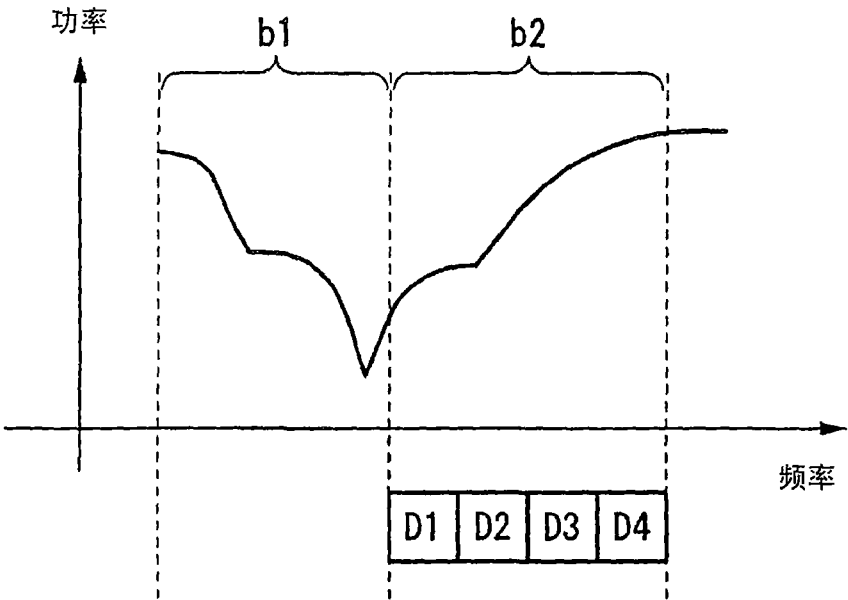


图 3 B

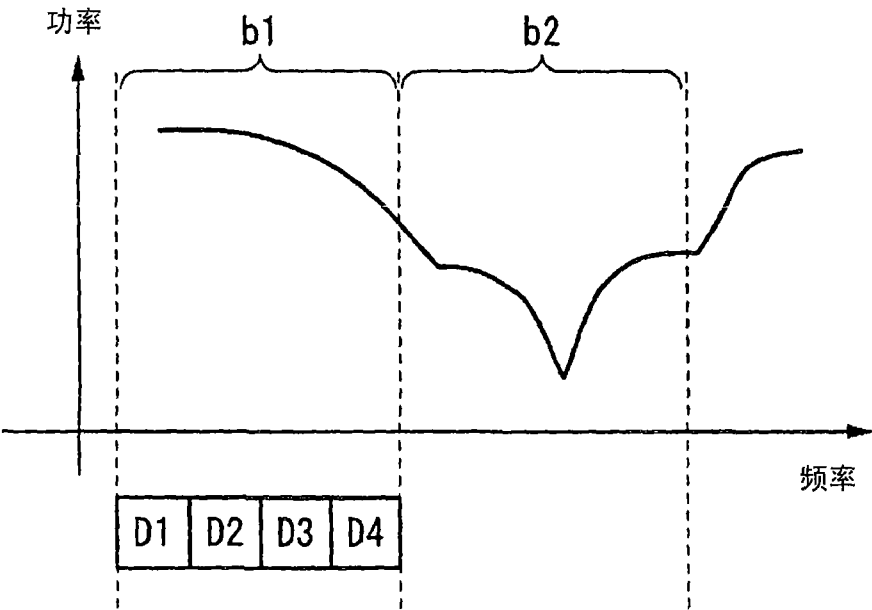


图 3 C

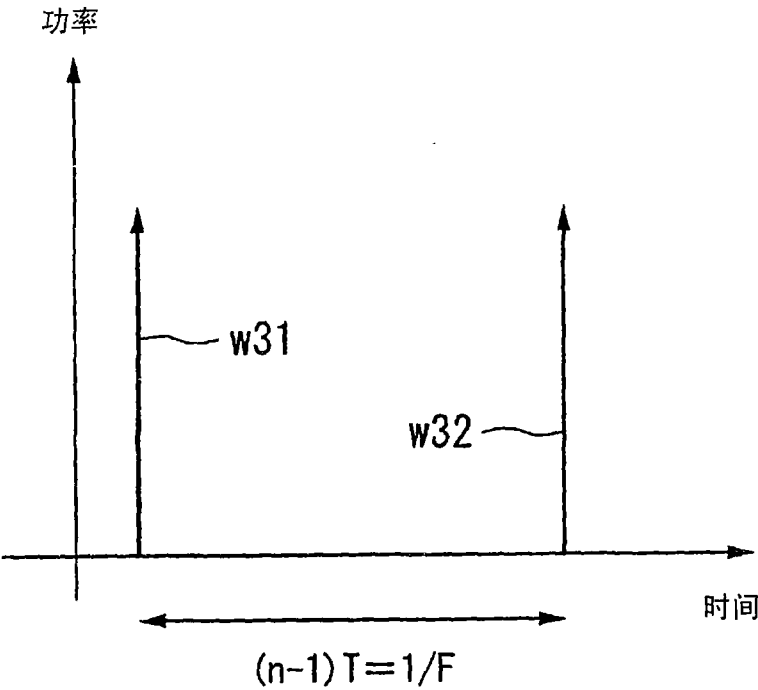


图 4 A

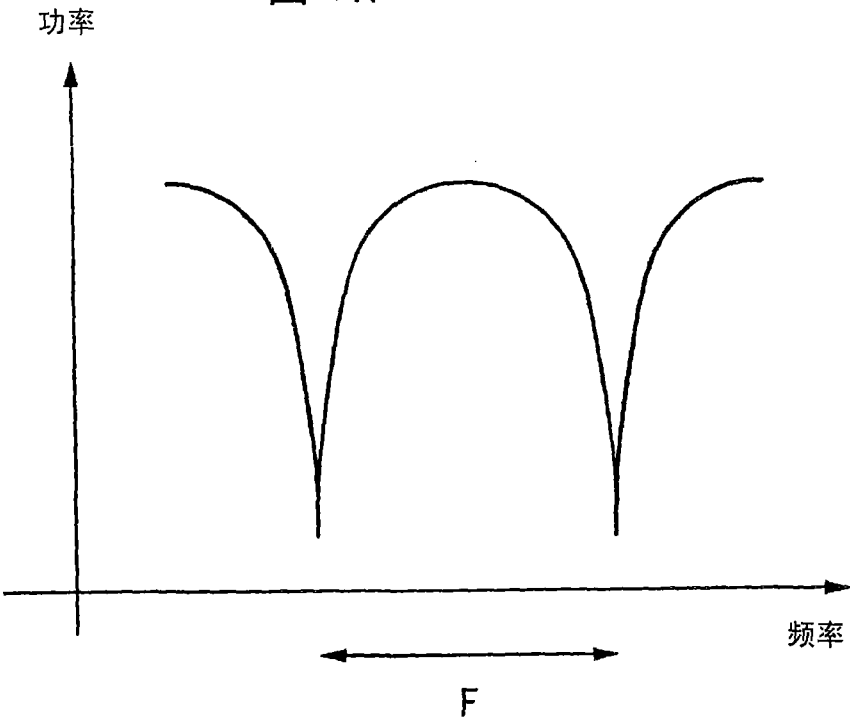


图 4 B

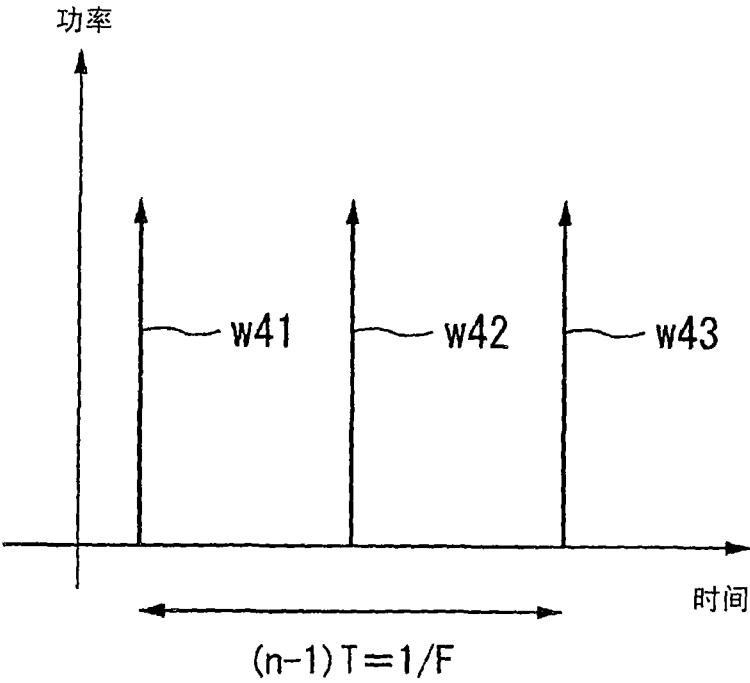


图 5 A

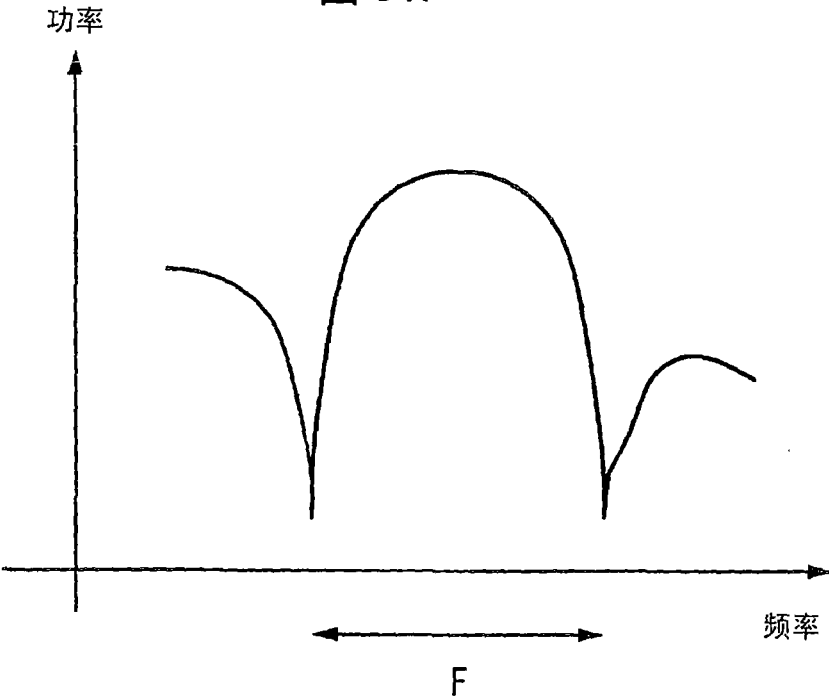


图 5 B

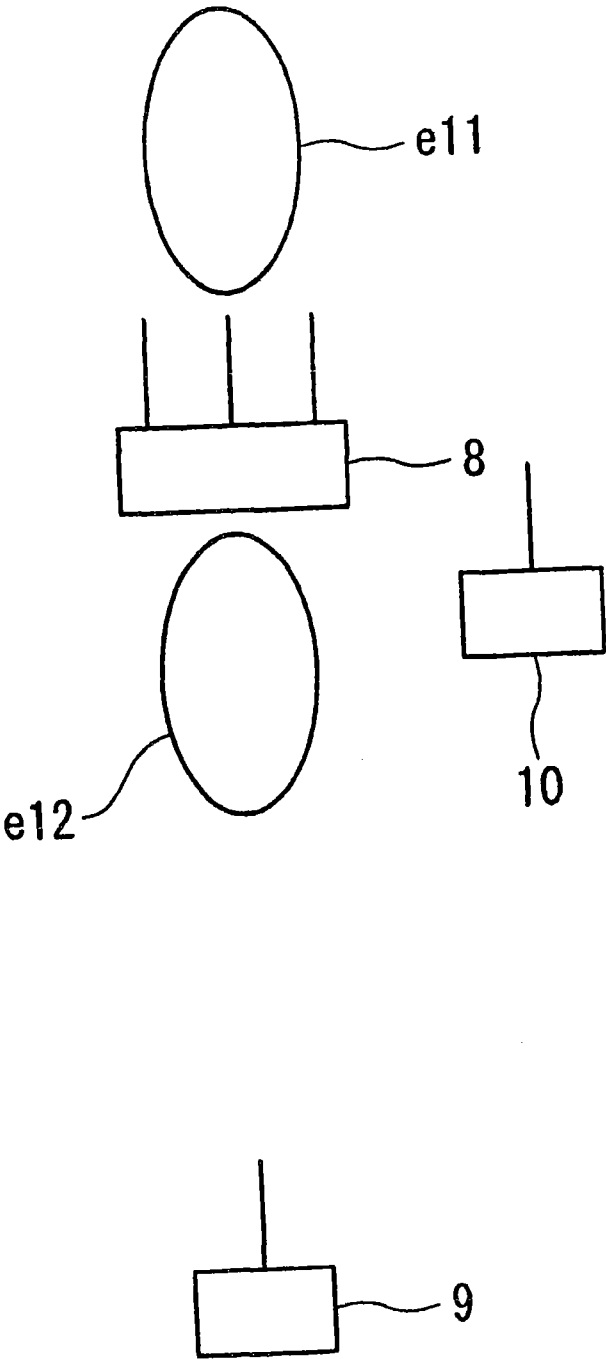


图 6 A

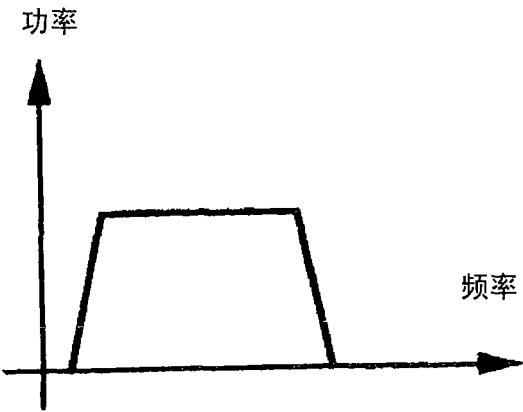


图 6 B

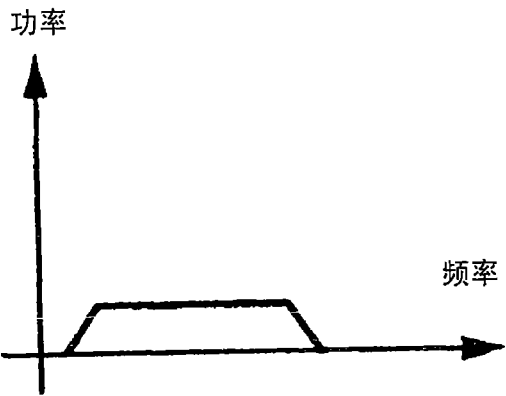


图 6 C

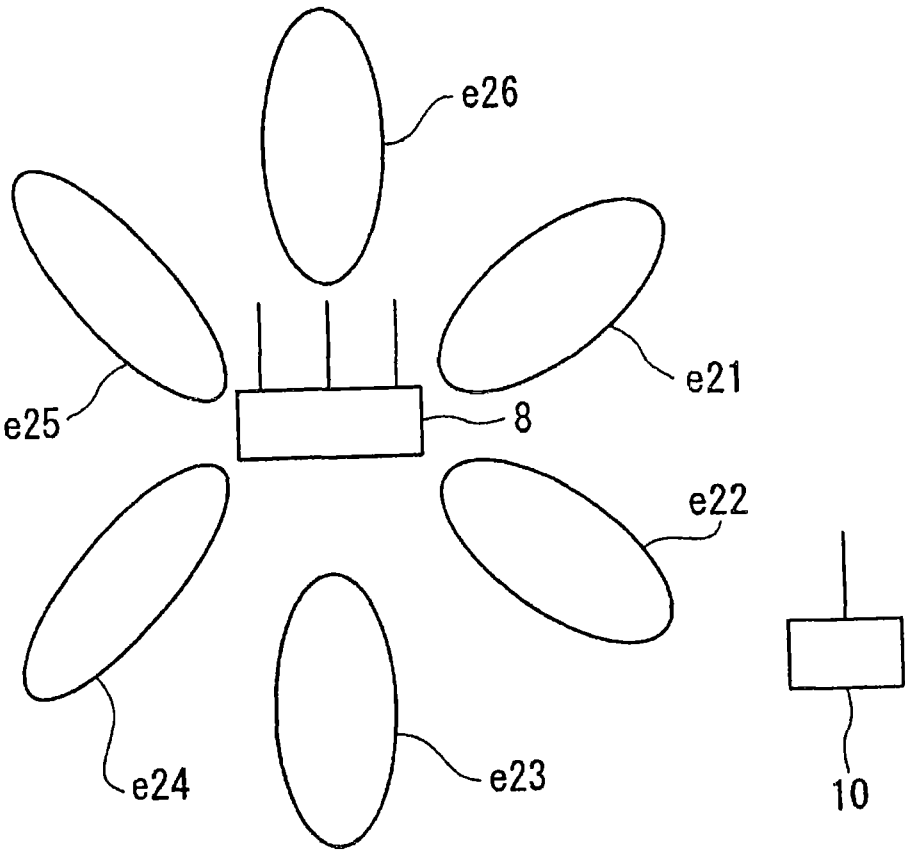


图 7 A

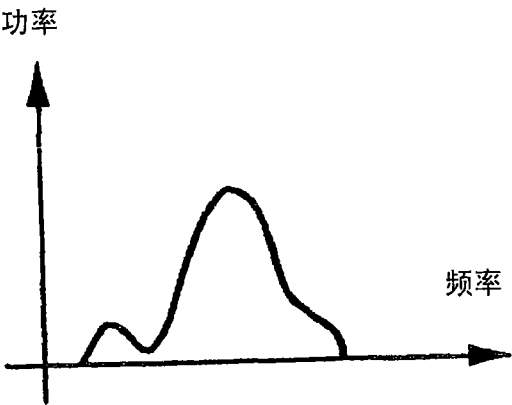
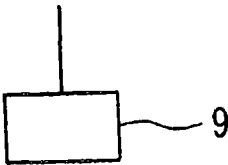


图 7 B

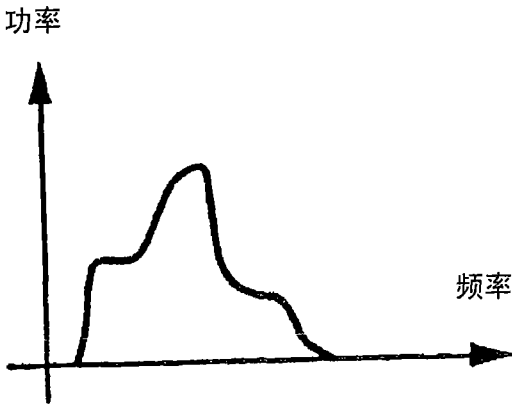


图 7 C

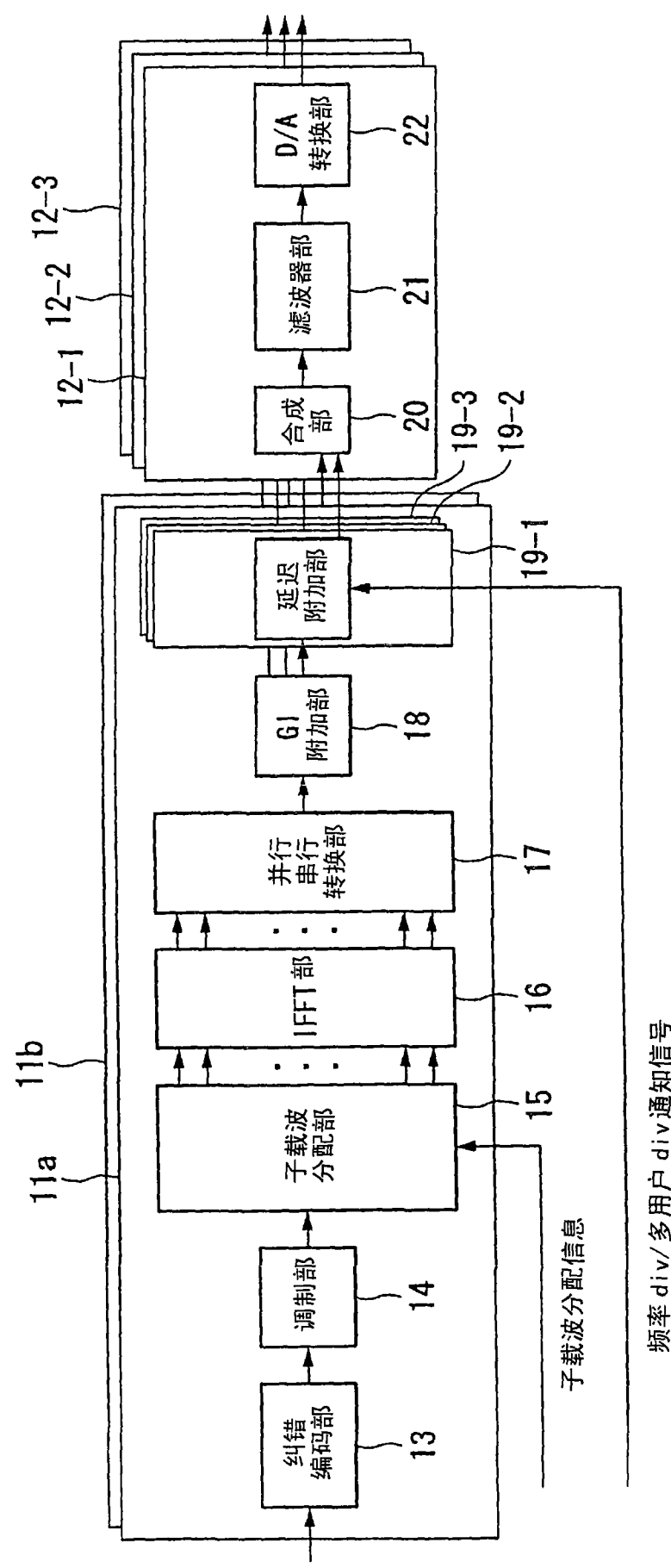


图 8

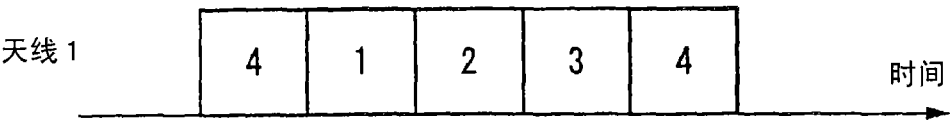


图.9 A

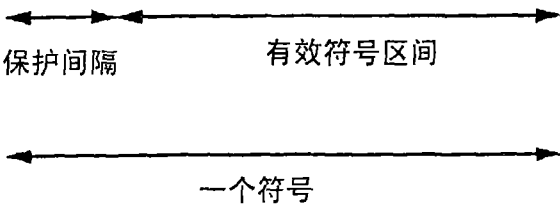
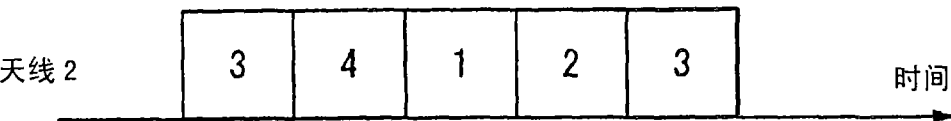


图.9 B

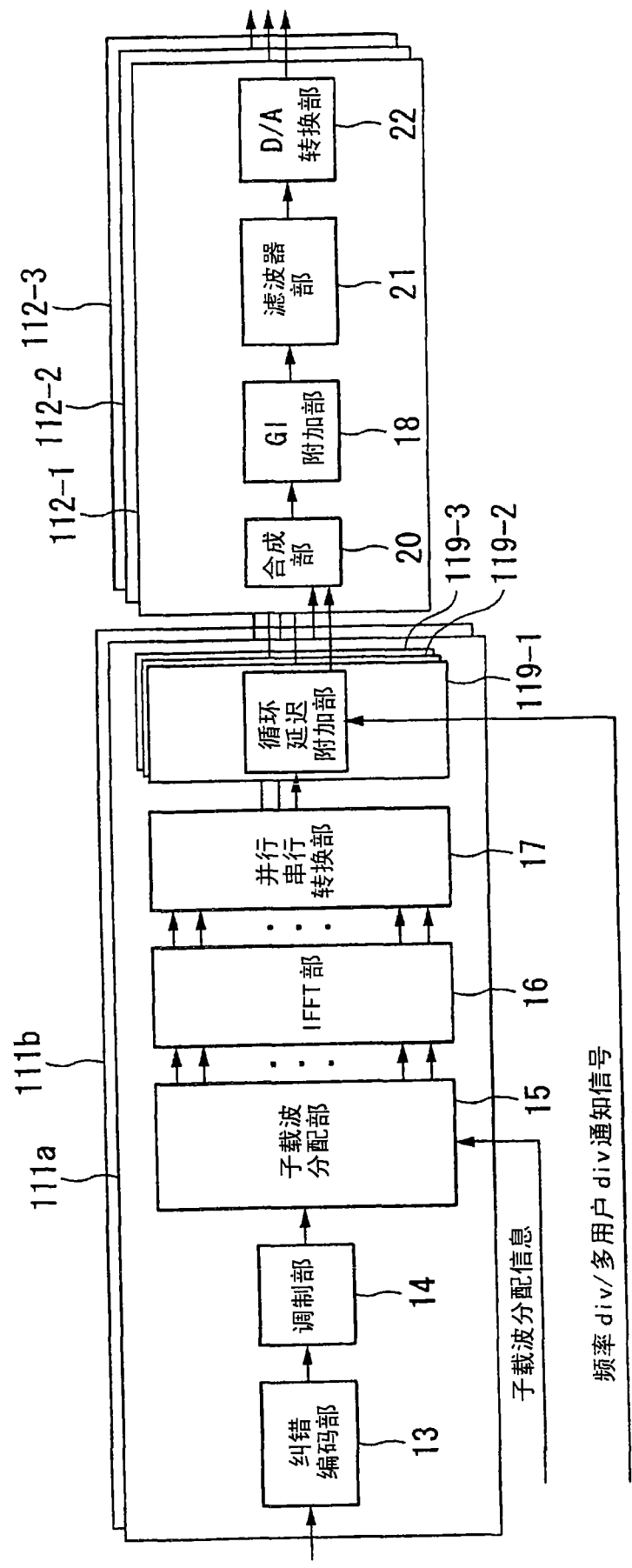


图 10

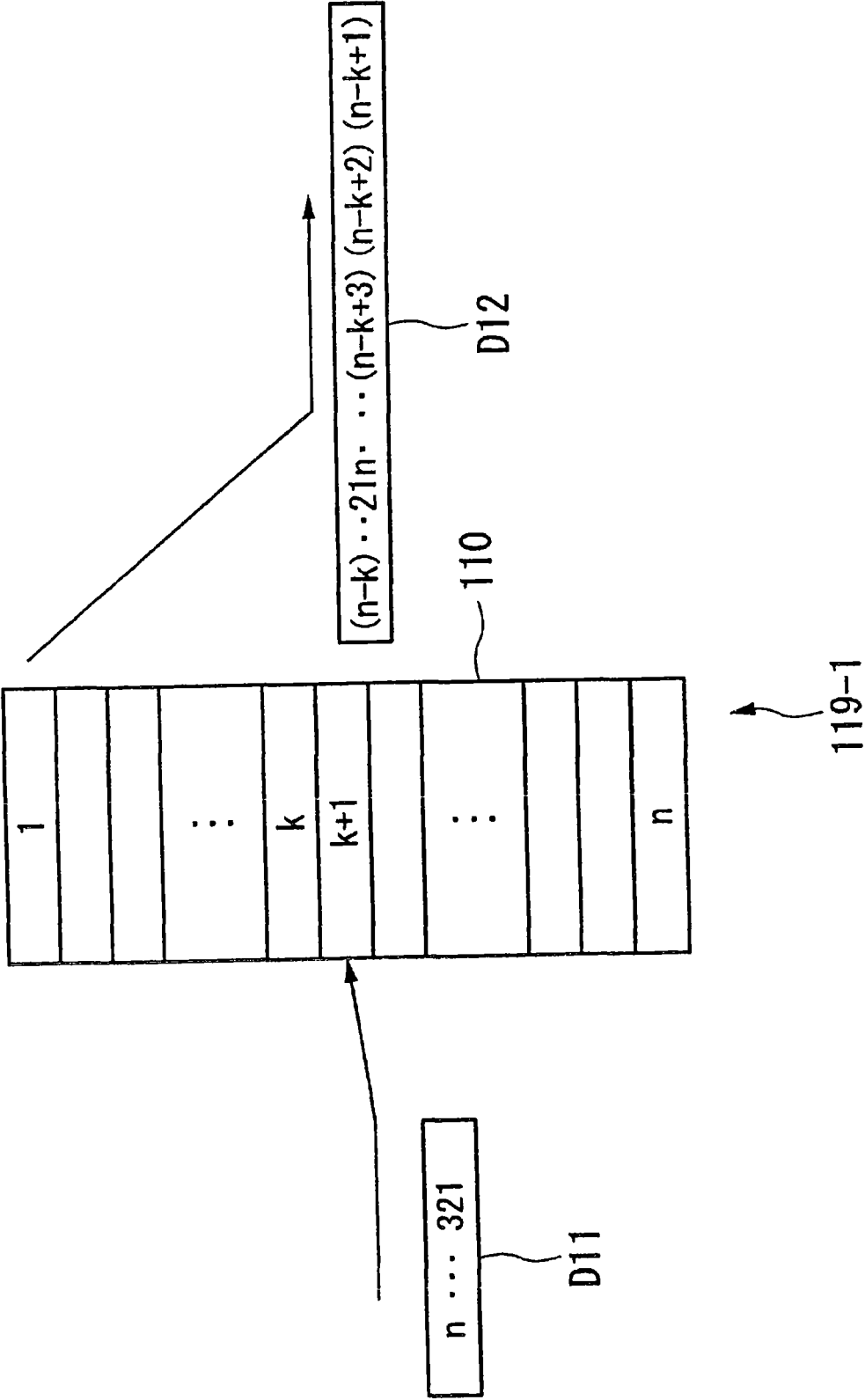


图 11

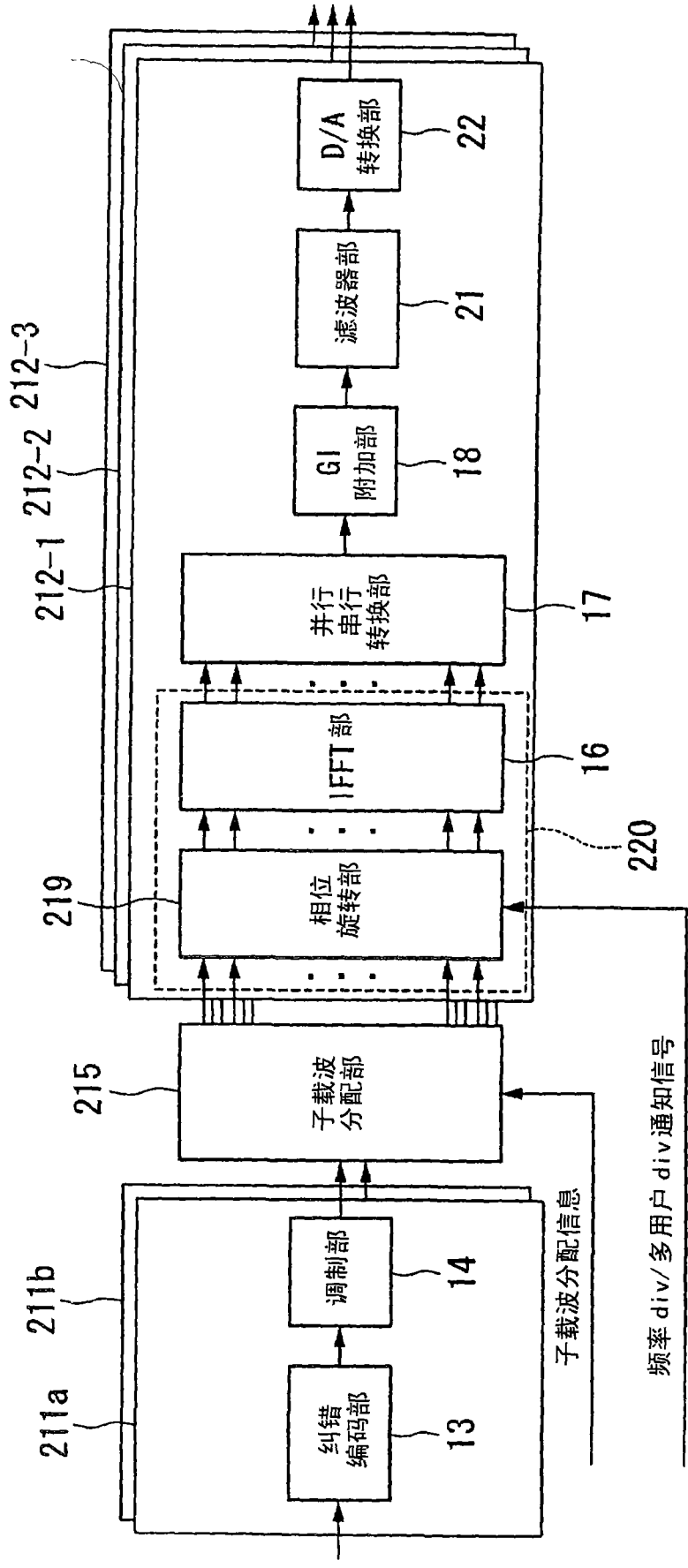


图 12

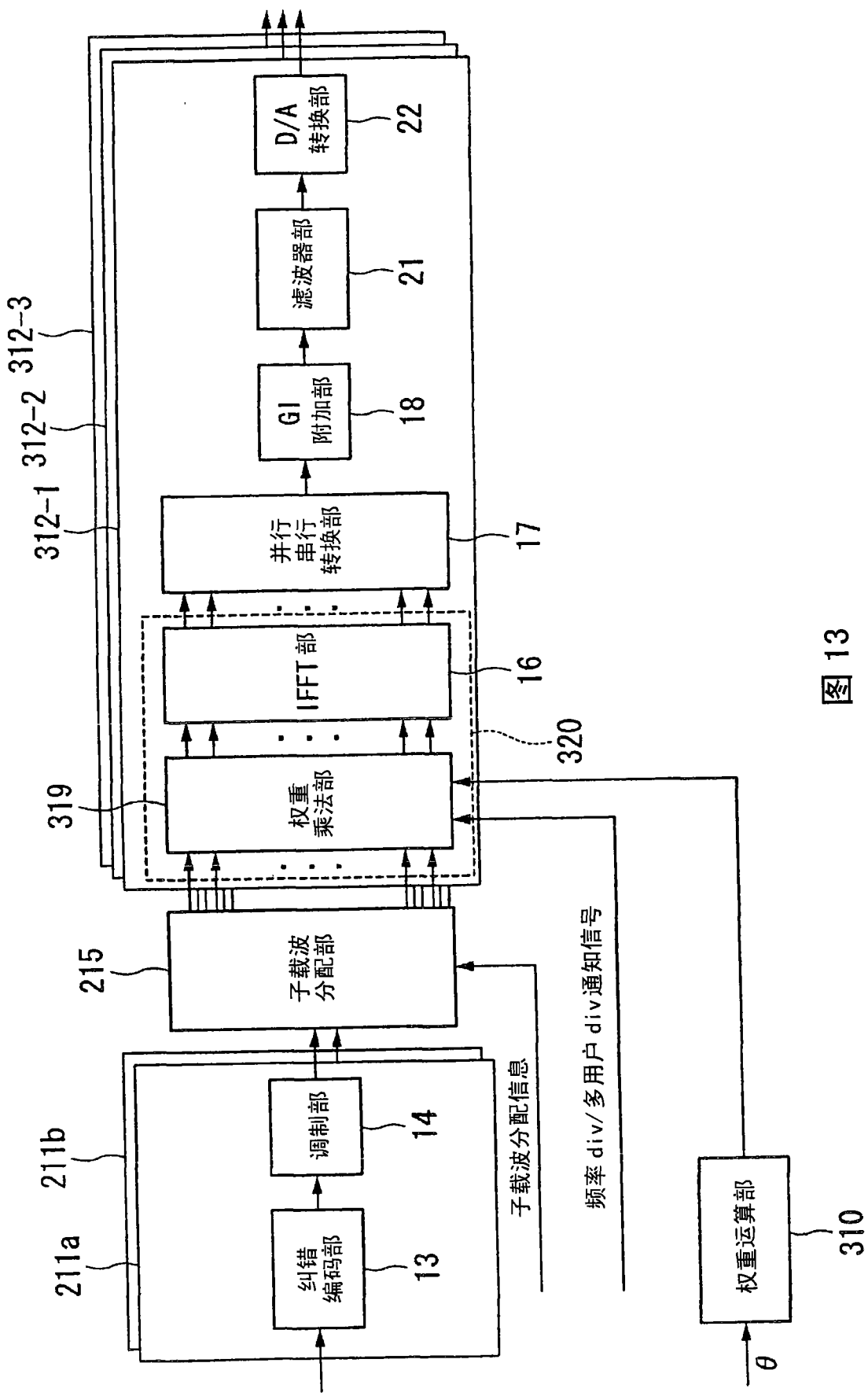


图 13

	频率分集区域	多用户分集区域
公共导频信道	$(n-1)T < 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$
专用导频信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$ 或权重 w_m
下行同步信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T > 1/F_c$
公共控制信道	$(n-1)T < 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$
专用控制信道	$(n-1)T < 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$
多播 / 广播信道	$(n-1)T > 1/F_c$	-

图 14

	频率分集区域	多用户分集区域
公共导频信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$
专用导频信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$ 或权重 w_m
下行同步信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T > 1/F_c$
公共控制信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$
专用控制信道	$(n-1)T > 1/F_c$	$(n-1)T < 1/F_c$
多播 / 广播信道	$(n-1)T > 1/F_c$	-

图 15

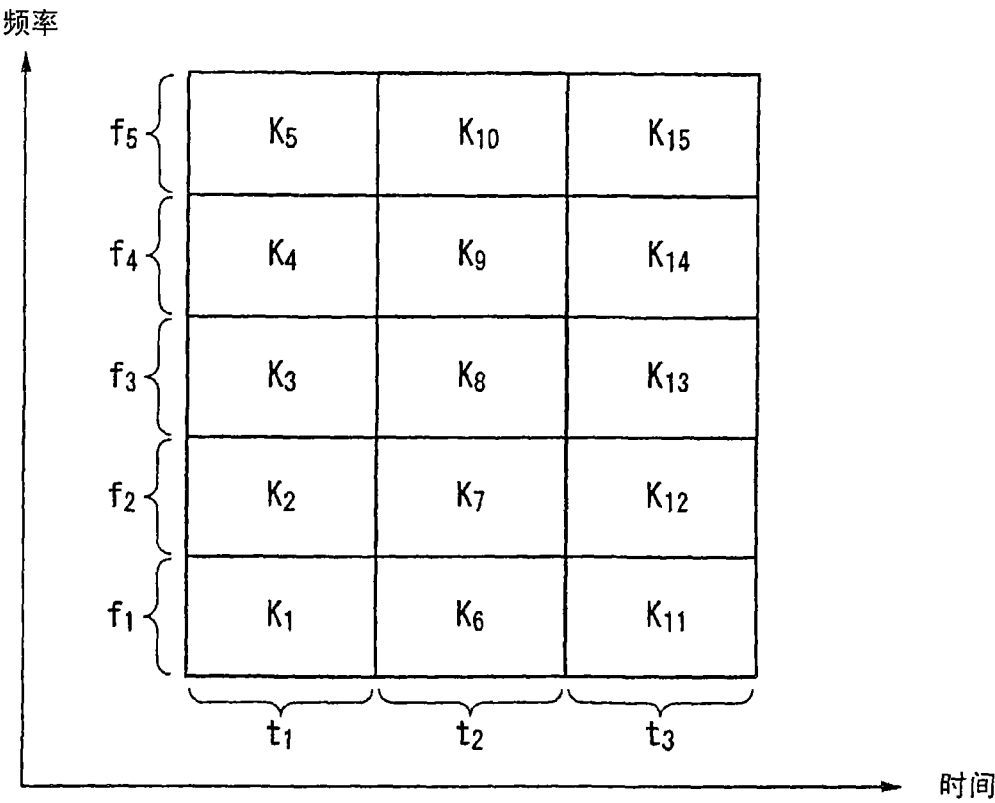


图 16 A

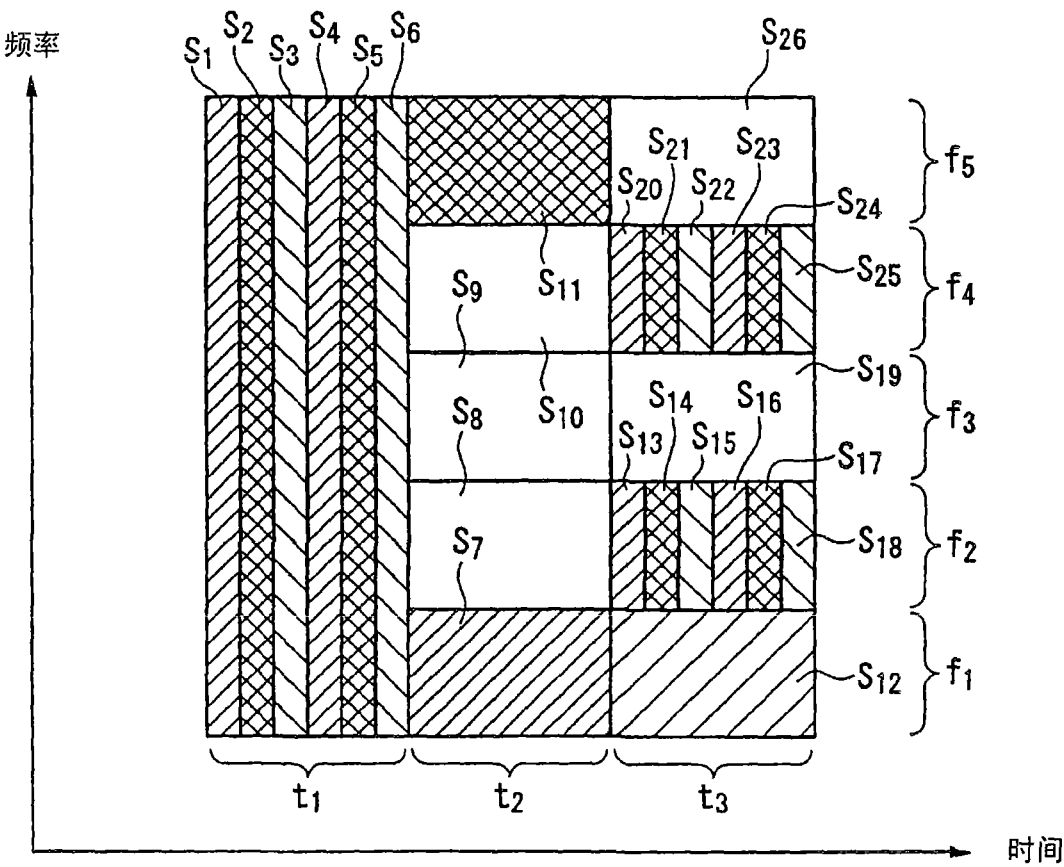


图 16 B

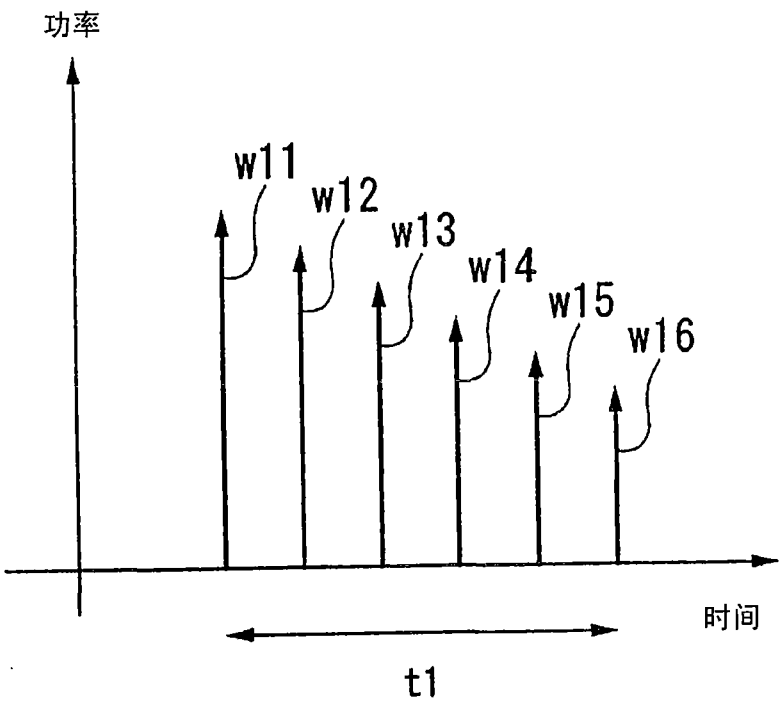


图 17A

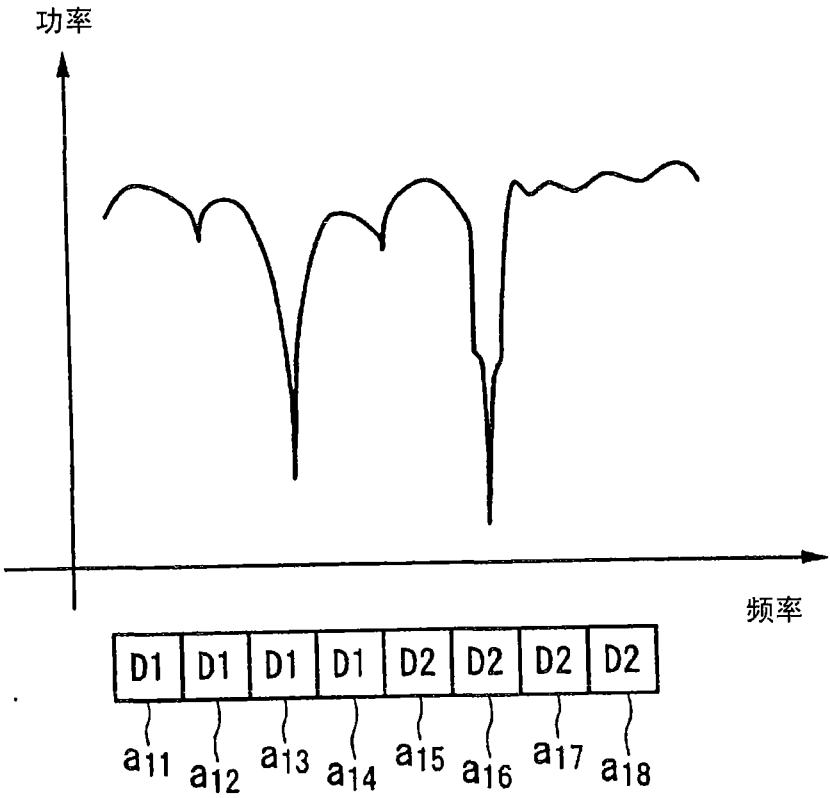


图 17 B

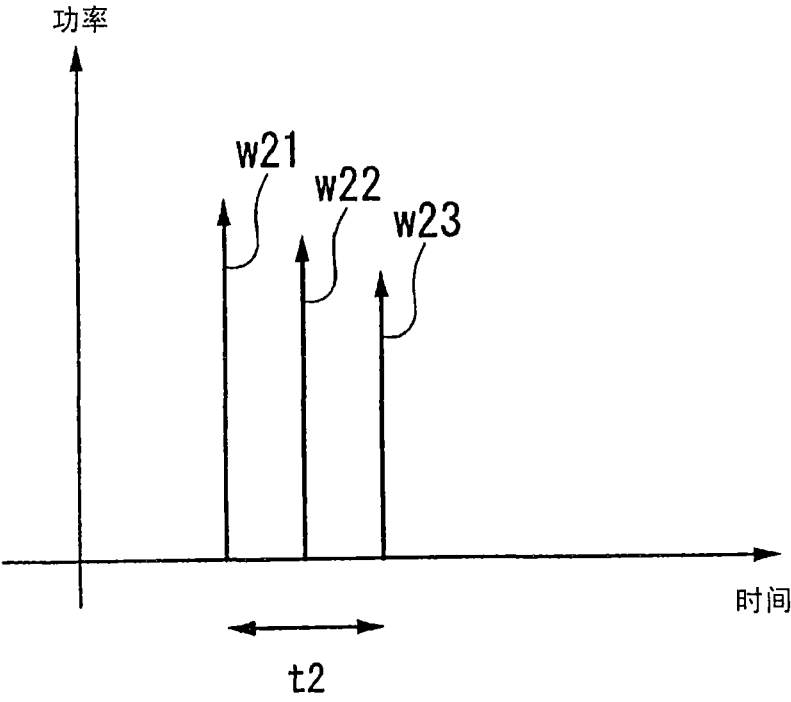


图 18 A

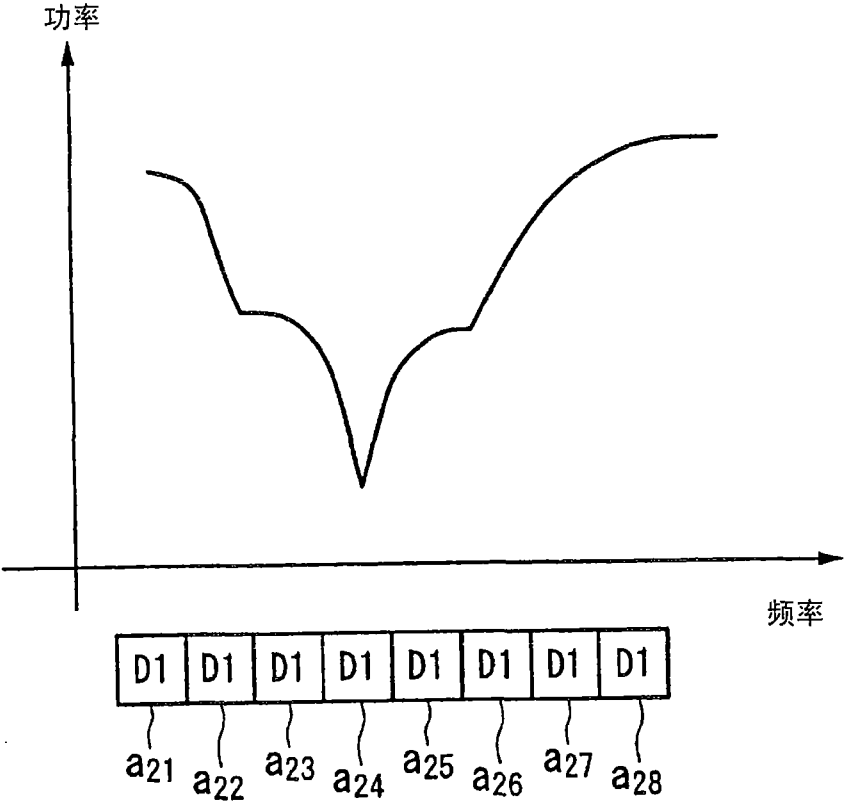


图 18 B