



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510055071.2

[45] 授权公告日 2009年4月1日

[11] 授权公告号 CN 100474792C

[22] 申请日 2005.3.15

[21] 申请号 200510055071.2

[30] 优先权

[32] 2004.3.15 [33] JP [31] 2004-073510

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 田邊康彦 小林崇裕 利光清

出口典孝 竹田大辅 川端一彰

[56] 参考文献

CN1474525A 2004.2.11

JP2003-258770A 2003.9.12

WO02/01732A2 2002.1.3

审查员 冯玉学

[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

代理人 李玲

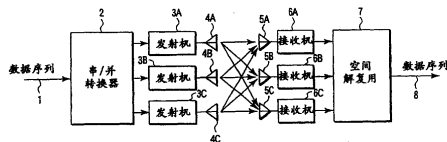
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称

具有发射机和发射天线的无线电发射设备

[57] 摘要

本发明涉及一种具有多个发射单元(19A~19C, 20A~20C)的无线电发射设备, 包括: 计算单元(15), 被配置成基于发射信号的数据长度来计算发射信号所需要的发射时间以及与发射信号的一个或多个分割数目相对应的一个或多个发射时间, 其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号; 以及信号生成单元(14, 17A~17C, 18), 被配置成使用与一个或多个发射时间中的最小发射时间相对应的发射信号或是与最小发射时间相对应的发射信号分割来产生提供给至少一个发射单元(19A~19C, 20A~20C)的信号。



1. 一种具有多个发射单元的无线电发射设备，其特征在于包括：
一个计算单元，被配置成基于发射信号的数据长度来计算发射发射信号所需要的发射时间以及与发射信号的一个或多个分割数目相对应的一个或多个发射时间，其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号；以及

一个信号生成单元，被配置成使用与一个或多个发射时间中的最小发射时间相对应的发射信号来产生提供给至少一个发射单元的信号，其中选择最小化发射时间的发射信号的分割数目。

2. 一种具有多个发射单元的无线电发射设备，包括：

一个判别单元，被配置成对发射信号的数据类型进行判别，其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号；以及

一个信号生成单元，被配置成在数据类型是预先设定的特定类型的时候，使用发射信号和最小化报头信号长度的发射信号的一定数量的分割，来产生提供给至少一个发射单元的信号。

3. 一种具有多个发射单元的无线电发射设备，包括：

一个判别单元，被配置成对发射信号的数据类型进行判别，其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号；

一个计算单元，被配置成基于发射信号的数据长度来计算发射发射信号所需要的发射时间以及与发射信号的一个或多个分割数目相对应的一个或多个发射时间；以及

一个信号生成单元，被配置成在数据类型是预先设定的特定类型的时候，使用发射信号和最小化报头信号长度的发射信号的一定数量的分割，来产生提供给至少一个发射单元的信号，

所述信号生成单元还被配置成在数据类型并非是预先设定的特定类型的时候，使用与一个或多个发射时间中的最小发射时间相对应的发射信号来产生一个信号，其中选择最小化发射时间的发射信号的一个或多个分割数目。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：控制信号是一个报头信号，其中包含了用于估算信道响应的已知信号。

5. 根据权利要求 1、2 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：控制信号包含一个报头信号和一个请求发送/清除发送信号，其中所述报头信号包含用于估算信道响应的已知信号。

6. 根据权利要求 1 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：控制信号包含一个用于估算信道响应的已知信号的报头信号以及一个请求发送/清除发送信号；以及

计算单元对发射时间进行计算，以便发射时间包含发射报头信号和请求发送/清除发送信号所需要的时间。

7. 根据权利要求 1、2 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：信号生成单元包括一个对发射信号执行串/并转换，以便将发射信号进行分割的串/并转换器（14）。

8. 根据权利要求 1、2 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：信号生成单元通过对发射信号进行分割并对所分割的信号执行加权来产生用于传输的信号。

9. 根据权利要求 1、2 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：信号生成单元使用不同的加权系数来对发射信号进行加权，以便产生用于传输的信号。

10. 根据权利要求 1、2 或 3 的无线电发射设备，其特征在于：信号生成单元通过将发射信号延迟不同的延迟时间来产生用于传输的信号。

具有发射机和发射天线的无线电发射设备

相关申请的交叉引用

本申请基于2004年3月15日提交的日本专利申请2004-073510并且据此要求享有优先权，其中所述申请的全部内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明涉及一种无线电发射设备，尤其涉及一种具有多个发射机和发射天线的无线电发射设备。

背景技术

在无线电通信系统领域中，目前已经建议将一种在由发射终端包含的多个发射机所输出的同一载波频率上同时传送多个信号的方案作为用于提升传输速率的技术（举例来说，相关内容可以参见US6,097,771以及US6,058,105）。在这个方案中，来自发射终端的发射机的发射信号是借助复用而在空间组合的，并且合成信号将会由接收终端所接收。

在目前已知的一种方案中，原始发射信号是用具有多个接收机的接收终端从借助复用所组合的信号中分离出来的。另一方面，当单个接收机接收到一个借助复用所组合的信号时，它会从接收信号中估算出显现最大联合概率密度函数的发射信号，并且由此同时接收多个发射信号。这样则可以依照发射机数目来增加传输速率，但却不会扩展用于通信的频带。由此可以提高频率使用效率，并且还提高了吞吐量。

在如上所述的这两种接收方案中，其中有必要估算发射终端发射机与接收终端之间的所有信道响应值。信道响应值的估算是通过传送来自发射终端的已知信号以及将接收终端接收的已知信号与接收终端

存储器中预先存储的已知基准信号相比较而被执行的。

在如上所述的常规无线电通信系统中，对发射终端与接收终端之间那些信道响应值将被估算的信道而言，其数量的增加与借助复用所组合的信号的数量是成比例的。相应地，通常传送的都是一个用于估算信道响应的已知信号，其中该信号的长度与借助复用所组合的信号的数量是成比例的。如果数据信号数量相对较少，也就是说，与传输数据信号所需要的时间相比，如果传送用于估算信道响应的已知信号的时间相对较长，那么用于传输已知信号的开销将会相对较大。既然如此，在使用信号空间复用传送信号时，如果传送信号所需要的总的时间内包含了传输用于估算信道响应的已知信号的时间，那么与使用单个发射机传送信号的情况（也就是不使用空间复用）相比，所述总的时间内有可能会相对较长。并且由此将会导致吞吐量下降。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种无线电发射设备，其中该设备能够避免由于控制信号所导致的吞吐量下降，其中举例来说，所述控制信号可以是用于估算信道响应的已知信号。

依照本发明的一个方面，在这里提供了一种具有多个发射单元的无线电发射设备，其中该设备包括：一个计算单元，被配置成基于发射信号长度来计算发射信号所需要的发射时间以及与发射信号的一个或多个分割相对应的一个或多个发射时间，其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号；以及一个信号生成单元，它被配置成使用与一个或多个发射时间中的最小发射时间相对应的发射信号来产生提供给至少一个发射单元的信号，其中选择最小化发射时间的发射信号的分割数目。

依照本发明的第二个方面，在这里提供了一种具有多个发射单元的无线电发射设备，其中该设备包括：一个判别单元，被配置成对发射信号的数据类型进行判别，其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号；一个信号生成单元，被配置成在数据类型是

预先设定的特定类型的时候，使用发射信号和最小化报头信号长度的发射信号的一定数量的分割，来产生提供给至少一个发射单元的信号。

依照本发明的第三个方面，在这里提供了一种具有多个发射单元的无线电发射设备，其中该设备包括：一个判别单元，被配置成对发射信号的数据类型进行判别，其中所述发射信号包括控制信号以及控制信号之后的数据信号；一个计算单元，它被配置成基于发射信号长度来计算发射信号所需要的发射时间以及与发射信号的一个或多个分割数目相对应的一个或多个发射时间；以及一个信号生成单元，被配置成在数据类型是预先设定的特定类型的时候，使用发射信号和最小化报头信号长度的发射信号的一定数量的分割，来产生提供给至少一个发射单元的即将传输的信号，所述信号生成单元还被配置成在数据类型并非是预先设定的特定类型的时候，使用与一个或多个发射时间中的最小发射时间相对应的发射信号来产生一个信号，其中选择最小化发射时间的发射信号的一个或多个分割数目。

附图说明

图 1 是描述使用了多个发射机和接收机的无线电通信系统的框图；

图 2 是描述符合 IEEE 802.11a 的物理层帧格式的视图；

图 3 是对借助空间复用传送多个信号时使用的物理层帧格式实例进行描述的视图；

图 4 是对依照本发明第一实施例的无线电发射设备进行描述的框图；

图 5 是描述图 4 中出现的空间复用信号生成器的第一实例的框图；

图 6 是用于说明在选择分割数量 1 时的发射信号的报头信号长度与数据信号长度之间的关系的关系的视图；

图 7 是用于说明在选择分割数量 3 时的发射信号的报头信号长度与数据信号长度之间的关系的关系的视图；

图 8 是用于说明在分割数量 1 和 3 提供相同发射时间时的发射信号的报头信号长度与数据信号长度之间的关系的关系的视图；

图 9 是用于描述图 4 中出现的空间复用信号生成器的第二实例的视图；

图 10 是用于描述图 4 中出现的空间复用信号生成器的第三实例的视图；

图 11 是用于描述图 4 中出现的空间复用信号生成器的第四实例的视图；

图 12 是用于说明在使用 RTS/CTS (请求发送/清除发送) 时所用发射时间计算范围的视图；

图 13 是描述依照本发明第二实施例的无线电发射设备的框图；

图 14 是描述依照本发明第三实施例的无线电发射设备的框图；
以及

图 15 是用于说明在第三实施例中使用的处理过程的流程图。

具体实施方式

以下将参考附图来详细描述本发明的实施例。

首先将参考图 1 来描述一个基于多输入多输出 (MIMO) 技术的无线电通信系统。在图 1 所示的无线电通信系统中, 发射终端 (无线电发射设备) 具有多个发射机 3A ~ 3C 以及发射天线 4A ~ 4C, 而接收终端 (无线电接收设备) 则具有多个接收天线 5A ~ 5C 以及接收机 6A 到 6C。

在发射终端, 将要传送的数据序列 1 是通过并/串转换器 2 所执行的串/并转换而被分为多个信号的。得到的信号将会输入到发射机 3A ~ 3C 中。发射机 3A ~ 3C 可以是常规设备, 其中举例来说, 每一个发射机都包括频率转换器、数字调制器、D/A 转换器、滤波器、功率放大器等装置, 因此在这里不再对其进行详细描述。

发射机 3A ~ 3C 输出的是处于射频 (RF) 频带的数字调制信号, 并且发射天线 4A ~ 4C 将会并行传送这些信号。相应地, 传送一个发

射信号所需要的时间将会减小到单个发射机发射该信号所需时间的 $1/N$ (N 是发射机数目, 在这个实施例中是 3)。由于发射机 3A ~ 3C 是使用同一个载波频率传送信号的, 因此可以防止增加所占用的频率带宽。

从发射机 3A ~ 3C 经由发射天线 4A ~ 4C 传送的信号是经由箭头所指示的相应信道而被传送到接收终端的。在接收终端中, 信号由相应的接收天线 5A 到 5C 所接收。更具体地说, 从发射天线 4A ~ 4C 传送的信号是借助复用而在空间上进行组合的, 并且合成信号将会到达接收终端, 在那里合成信号将会由接收天线 5A ~ 5C 所接收。

从接收天线 5A ~ 5C 输出的接收信号分别输入到接收机 6A ~ 6C 中。接收机 6A ~ 6C 可以是包含了低噪声放大器、频率转换器、A/D 转换器、滤波器以及数字解调器等装置的常规设备。因此在这里不再对接收机进行详细描述。从接收机 6A ~ 6C 输出的信号将会输入到空间解复用器 7 中, 并且是作为单个数据序列 8 而在总线上输出的。

在这里假设从发射天线 4A ~ 4C 发射的信号分别是用 s_1 、 s_2 和 s_3 表示的, 接收天线 5A ~ 5C 接收的信号分别是用 r_1 、 r_2 和 r_3 表示的, 由此可以使用下式来为这些信号建模:

$$\begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ s_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ n_3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 h_{ij} 表示第 j 个发射天线与第 i 个接收天线之间的信道响应值, n_i 表示第 i 个接收天线的输出信号的噪声分量。发射天线 4A ~ 4C 所传送的信号 s_1 、 s_2 和 s_3 是在经历过不同的衰落波动之后才被接收天线 5A ~ 5C 接收的。接收终端对发射天线 4A ~ 4C 与接收天线 5A ~ 5C 之间的所有信道响应值进行估算, 由此分别从接收信号 r_1 、 r_2 和 r_3 中估计出发射信号 s_1 、 s_2 和 s_3 。

在图 1 所示的无线电通信系统中, 如上所述, 接收终端有必要估计发射天线 4A ~ 4C 与接收天线 5A ~ 5C 之间的所有信道响应值。通常, 为了估算信道响应值, 发射终端要从发射机 3A 到 3C 传送已知信号。相应地, 如果并/串转换器 2 中的分割数目增加 (也就是说, 如果

在发射天线 4A~4C 与接收天线 5A~5C 之间借助空间复用所组合的信号数目增加), 那么估算所有信道响应值所需要的已知信号数目同样也会增加。现在将对这种情况进行描述, 其中将符合无线 LAN 标准 IEEE 802.11a 的帧格式应用于使用了图 1 所示的空间复用的无线电通信系统。

图 2 显示的是依照 IEEE 802.11a 的物理层所使用的帧格式。如图 2 所示, 在这个格式中, 用于发射端与接收端之间的时间同步、频率同步以及自动增益控制 (AGC) 的短前同步码序列 SP、作为用于估算信道响应的已知信号的长前同步码序列 LP1 以及用于报告传输数据长度和调制方案的信号字段 Signal 都是作为报头信号并按顺序传送的。在信号字段 Signal 之后将会传送数据信号 Data。此外还在短前同步码序列 SP 与第一长前同步码序列 LP1 之间、相邻的长前同步码序列 LP1 之间、最后一个长前同步码序列 LP1 与信号字段 Signal 之间、信号字段 Signal 与第一数据信号 Data 之间以及相邻数据信号 Data 之间全都提供了保护间隔 GI。其中提供保护信号 GI 是为了防止出现延迟信号所引发的失真。

另一方面, 图 3 显示了在图 1 所示的无线电通信系统中使用的帧格式实例, 其中所述系统是使用空间复用来进行传输的。在这个实例中, 在图 2 所示的信号字段 Signal 与数据信号 Data 之间添加了以空间复用方式传送信号所需要的另一个信号字段 Signal, 以及作为用于估算信道响应的已知信号的长前同步码序列 LP2 和 LP3。其中举例来说, 在图 3 中, 第一长前同步码序列 LP1 被用于估算发射天线 4A 与接收终端之间的信道响应值, 附加的长前同步码序列 LP2 和 LP3 则分别用于估算发射天线 4B 与接收终端之间以及发射天线 4C 与接收终端之间的信道响应值。在这里假设附加的第二信号字段 Signal 以及长前同步码序列 LP2 和 LP3 的总的时间是 T_{add} (3)。

如上所述, 在图 1 所示的使用空间复用的无线电通信系统中, 通过增加分割发射信号的分割数目, 也就是除数, 可以增加数据信号的传输速率。与此相反, 在这个系统中, 有必要根据分割数目来增加用

于估算信道响应值的已知信号数目，由此不可避免地增加了用于估算信道响应的开销。相应地，与数据信号的发射时间相比，如果用于估算信道响应的各个已知信号的发射时间不够小，那么开销将会是无法忽略的。

与移动电话系统之类的电路通信系统所不同，在无线 LAN 之类的分组通信系统中，一个帧传送的数据量是恒定的。因此，用于估算信道响应的各个已知信号的发射时间与数据信号的发射时间的比值将会在分组之间发生变化。另一方面，在用于传送作为调制方案和编码速率组合的调制和编码方案（MCS）集合所包含的 MCS 的 IEEE802.11a 无线电通信系统中，数据信号的发射时间将会在 MCS 之间发生变化。此外，接收终端不能始终通过使用 MCS 来接收源自发射终端的所有信号，这意味着可用方案将会受限于接收终端配置和/或传播环境。以下将对用于解决这些问题的本发明的实施例进行详细描述。

（第一实施例）

在本发明的第一实施例中，其中对传送包括报头信号和数据信号的发射信号所需要的时间（在下文中将其简称为“发射时间”）进行了计算，同时还改变了分割发射信号的分割数目。这其中将会传送分割成分割的发射信号，其中所述分割会使发射时间减至最小。并且在这里假设分割数目包括 1（这意味着不执行分割）。

如果发射终端的天线数目是 3 并且接收终端的天线数目也是 3，那么发射信号的最大分割数目为 3。然而，如果接收终端的天线数目小于发射终端的天线数目，甚至它们具有相同的天线数目，那么在传播环境恶劣的时候，分割数目将会小于 3。在本实施例中，假设最大分割数目是 3 并且该假设为接收和发射终端所知。

在第一实施例所使用的无线电发射设备中，发射信号生成器 10 输出发射信号 11 以及数据长度信号 12。发射信号 11 由编码器 13 进行编码，然后则输入到一个串/并转换器 14 中。

数据长度信号 12 表示的是数据信号长度，即发射信号中包含的

数据序列的长度（数据比特数目）。信号 12 将会输入到发射时间计算器 15 中。所述发射时间计算器 15 从数据长度信号 12 中计算出串/并转换器 14 所获取的发射信号 11 的各个分割的发射时间。假设用 N_{bit} 来表示从数据长度信号 12 中获取的数据比特数目，用 N_{bps} 来表示各个符号的传输比特数目，并且用 T_s 来表示传送一个符号 T_s 所需要的时间，那么对分成 M 个分割的发射信号 11 而言，其发射时间 T_M 是由下式给出的：

$$T_M = T_{add}(M) + T_s \times \text{Ceil}(N_{bit}/(N_{bps} \times M)) \quad (2)$$

其中 $T_{add}(M)$ 表示的是图 3 所示的包含在分为 M 个分割的发射信号中的附加第二信号字段 Signal 以及长前同步码序列 LP2 和 LP3 的总的时间，并且 $\text{Ceil}()$ 表示的是一个用于获取大于变元的最小整数的函数。在图 3 中，由于 $M=3$ ，因此 $T_{add}(M)$ 是 $T_{add}(3)$ 。

发射时间计算器 15 为 M 个分割 ($M: 1, 2, 3$) 执行等式 (2)，由此确定一个最小化所需发射时间的 M ，并且为串/并转换器 14 提供一个与所确定的 M 相对应的分割数目控制信号 16。分割数目控制信号 16 控制串/并转换器 14 中的分割数目，也就是通过串/并转换而从转换器 14 中获取的编码数据信号（分割信号）数目。

从串/并转换器 14 中输出的编码数据信号（分割信号）将会在调制器 17A 到 17C 中经历数字调制。调制器 17A 到 17C 使用的是二进制移相键控 (BPSK)、四相移相键控 (QPSK)、16 元正交振幅调制 (QAM) 或 64QAM 之类的调制方案。

从调制器 17A 到 17C 中输出的数字调制信号输入到一个空间复用信号生成器 18 中，所述生成器产生适合以空间复用方式传送的发射信号（以下将其简称为“空间复用信号”）。如图 5 所示，空间复用信号生成器 18 为来自调制器 17A ~ 17C 的数字调制信号添加了加权。

举例来说，生成器 18 使用加权因数或系数 w_{11} 、 w_{12} 和 w_{13} 而对来自调制器 17A 的数字调制信号执行加权，并且使用加权系数 w_{21} 、 w_{22} 和 w_{23} 而对来自调制器 17B 的数字调制信号执行加权，此外还使用加权系数 w_{31} 、 w_{32} 和 w_{33} 而对来自调制器 17C 的数字调制信号执

行加权。随后，使用 w_{11} 、 w_{21} 和 w_{31} 加权的三个信号加在一起变成第一空间复用信号。同样，使用 w_{12} 、 w_{22} 和 w_{32} 加权的三个信号加在一起变成第二空间复用信号，而使用 w_{13} 、 w_{23} 和 w_{33} 加权的三个信号则加在一起变成第三空间复用信号。

加权系数 w_{11} 、 w_{12} 、 w_{13} 、 w_{21} 、 w_{22} 、 w_{23} 、 w_{31} 、 w_{32} 和 w_{33} 可以任意改变。如果将加权系数设定成恰当的值，那么在传输过程中可以预期由于定向波束结构而出现增益增加，由此将会导致增加接收终端接收到的功率，并且还会提高接收信号的质量。对加权而言，数字或模拟信号都是可以使用的。

由空间复用信号生成器 18 产生的三个空间复用信号分别输入到发射机 19A ~ 19C 中，并且是从发射天线 20A ~ 20C 传送的。其中举例来说，发射机 19A ~ 19C 可以是各自包含了 D/A 转换器、滤波器、功率放大器等装置的常规设备，因此在此不再对其进行详细描述。在下文中将各个发射机 19A ~ 19C 和各个发射天线 20A ~ 20C 的组合称为“发射单元”。

图 4 所示的无线电通信设备可以从 $M=1$ 、 $M=2$ 以及 $M=3$ 中选择分割数目。图 6 ~ 8 是用于说明发射时间计算器 15 如何选择分割数目的概念视图。在图 6 ~ 8 中，带有阴影线的部分表示的是报头信号长度，空白部分则表示数据信号长度。

其中举例来说，对图 3 而言，报头信号长度对应于从短前同步码序列 SP 到最后一个长前同步码序列 LP3 的长度，而数据信号长度则对应于数据信号 Data 的长度。在图 6 ~ 8 所示的全部情况中，分割数目 M （以下将其简称为“分割数目 M ”）越大，报头信号长度就越长。

在图 6 ~ 8 所示的所有情况中，最小化总的报头信号长度以及数据信号长度的分割数目 M 主要是从三个分割数目 1、2 和 3 中选出的。其中举例来说，如图 6 所示，当数据信号长度相对较短的时候，这时将会选择 $M=1$ 。并且举例来说，如图 7 所示，如果数据信号长度相对较长，那么所选择的是将会是 $M=3$ 。换句话说，通常，数据信号长度越短，用于发射报头信号的开销就越大，由此是通过减少分割数目

来减小开销的。并且这样可以避免吞吐量下降。

另一方面，如图 8 所示，有可能存在这样一种情况，其中存在两个最小化报头信号长度以及数据信号长度的分割数目 M （即 $M=1$ 和 $M=2$ ）。在这种情况下， $M=1$ 或 $M=2$ 都是可以选择的。然而，与 $M=2$ 时使用两个发射机的情况相比，选择 $M=1$ 只使用了一个发射机，这对节能方面而言是更为有利的。

通过对串/并转换器 14 进行控制，可以改变分割数目 M 。图 4 示意性显示了串/并转换器 14。如所示，转换器 14 包括三个具有相应输入端的开关，这些输入端通常与编码器 13 的输出端相连。这些开关的通/断受控于来自发射时间计算器 15 的分割数目控制信号 16。例如，当 $M=3$ 时，三个开关均处于接通状态。当 $M=1$ 或 2 时，其中一个或两个开关将处于接通状态。

对图 5 所示的空间复用信号生成器 18 而言，它所使用的加权系数 w_{11} 、 w_{12} 、 w_{13} 、 w_{21} 、 w_{22} 、 w_{23} 、 w_{31} 、 w_{32} 以及 w_{33} 是根据分割数目 M 和/或其他条件而被控制的。举例来说，如图 9 所示，当 $M=3$ 时，空间复用信号生成器 18 传递三个输入信号。当 $M=1$ 或 2 时，空间复用信号生成器 18 会传递一个或两个输入信号，并且阻塞另外的两个或一个信号。

通过改变加权系数 w_{11} 、 w_{12} 、 w_{13} 、 w_{21} 、 w_{22} 、 w_{23} 、 w_{31} 、 w_{32} 以及 w_{33} ，可以实现空间复用信号生成器 18 的不同状态。举例来说，如果将 w_{11} 、 w_{22} 和 w_{33} 设定成 1，并且将 w_{12} 、 w_{13} 、 w_{21} 、 w_{23} 、 w_{31} 以及 w_{32} 设定成 0，则可以实现图 9 所示的状态。因此，空间复用信号生成器 18 是一个非常通用的电路，只要改变 w_{11} 、 w_{12} 、 w_{13} 、 w_{21} 、 w_{22} 、 w_{23} 、 w_{31} 、 w_{32} 以及 w_{33} ，它就可以实现不同的操作状态。

（第二实施例）

以下将参考图 10 和 11 来描述本发明的第二实施例。第二实施例与第一实施例非常相似，其中用于传送通过分割发射信号而形成的每一组分割所需要的发射时间都是从其数据长度中计算得到的，并且在

这里传送了需要最小发射时间的一定数量的信号分割。然而，第二实施例与第一实施例的不同之处在于：在前者中，发射机数目大于从串/并转换器 14 中获取的分割数目。现在将对这样一种情况进行描述，其中由于数据长度很短，因此选择了分割数目 1，此时用于估算信道响应的已知信号数目将是最少的。在这种情况下，在第一实施例中，传输是使用单个发射机执行的，而在第二实施例中，传输则是使用多个发射机来完成的。

为了使用相同报头信号长度、相同 MCS 以及多个发射机来执行传输，在这里对图 4 所示的空间复用信号生成器 18 进行了配置，以便根据从如图 10 所示的串/并转换器 14 输入到所述生成器中的单个信号来产生多个输出信号。更具体地说，生成器 18 将一个来自串/并转换器 14 并经由调制器 17A 到 17C 之一而被输入的单个信号与不同的加权系数 w_1 、 w_2 以及 w_3 相乘，以便产生多个输出信号。空间复用信号生成器 18 由此产生的信号是从相应的发射机 19A ~ 19C 发射的。

如果恰当设定加权系数 w_1 、 w_2 和 w_3 ，则空间复用信号生成器 18 将会充当波束形成器并且形成定向波束。这样一来，在传输中可以获得很高的增益，由此提高了接收终端接收到的功率。另一方面，接收终端只接收单个数据信号，由此可以象在单个发射机执行传输的范例那样使用相同报头信号来执行接收发射信号时所必需的定时同步、频率同步、AGC 等等。

此外还可以对空间复用信号生成器 18 进行配置，以使来自串/并转换器 14 并经由调制器 17A ~ 17C 之一而被输入的单个信号延迟不同的延迟时间 τ_1 和 τ_2 ，由此产生具有时间差的多个输出信号。在这种情况下，如果恰当设定延迟时间 τ_1 和 τ_2 ，则可以形成定向波束。

此外，在依照 IEEE802.11a 并使用正交频分复用 (OFDM) 来执行传输的时候，如果信号之间的延迟时间差落入一个保护间隔，那么这些信号不会彼此相接。此外，在通过执行编码而象在卷积码中那样作用于多个子载波的时候，图 1 所示的空间复用信号生成器 18 将会提供发射分集的效果，并且还可以提高接收信号的质量。

第二实施例针对的是这样一种情况，其中 $M=1$ 并且传输是在没有加长报头信号长度的情况下使用多个发射机执行的。然而，即使在 M 等于 2 或者更大，如果对来自串/并转换器 14 并经由两个或更多调制器 17A ~ 17C 所提供的两个或更多信号执行图 10 或 11 所示的相同处理，那么可以形成定向波束和/或实现发射分集效果。

如上所述，在第二实施例中，数据长度相对较短的信号可以用多个发射机以及用与分割数目很小的范例中的报头信号长度相同的报头信号长度来进行传输。由此可以形成定向波束和/或是实现发射分集的效果，但却不会增加通信开销，从而提高了通信质量。

(第三实施例)

现在将通过参考图 12 来描述本发明的第三实施例，第三实施例与第一或第二实施例相类似，其中用于传送分割发射信号所形成的每一组分割所需要的发射时间是从发射信号的数据长度中计算的，并且在这里传送了需要最小发射时间的一定数量的分割。但是在第三实施例中，发射时间计算器 15 使用的是另一种计算方法。

在一个依照 IEEE802.11 并使用具有避免冲突的载波侦听多路存取 (CSMA/CA) 来实现多路存取的方案中，除非预期的接收终端以及其他接收终端接收到一个发射信号，否则这些其他接收终端都有可能开始传输分组，由此分组可能会彼此冲突。而已知的用于避免出现这种情况的机制是请求发送/清除发送 (RTS/CTS) 技术。

如图 12 所示，在 RTS/CTS 中，发射终端向接收终端发射一个传输请求帧 (RTS)。如果成功接收到 RTS，则接收终端传送一个用于向发射终端告知接收准备就绪的帧 (CTS)。一旦接收到 CTS，则发射终端会在经过一个很短的帧间间隔 (SIFS) 之后传送一个信息分组。这样一来，终端将不会执行传输，这种情况不但会出现可以接收来自发射终端的发射信号的区域中，而且还出现在可以对接收终端传送的 CTS 信号进行接收的区域中。由此可以减少分组冲突。

如上所述的 RTS/CTS 适用于使用多个发射机发射信号的系统。现在将对这样一种情况进行考虑，其中一个只具有单个接收机的终端

与使用多个发射机执行传输的终端共存于同一个区域中。在这种情况下，只具有单个接收机的终端不能从使用多个发射机进行通信的终端那里接收通信数据，由此可以确定可以发射并且开始传输，从而中断通信。

为了在使用多个发射机进行传输时避免发生这种情况，如果其中一个发射机执行 RTS/CTS，那么可以将一个启动通信的消息发送到只具有单个接收机的其他终端。此后，通信是使用发射机执行的。由此可以避免只具有单个接收机的终端所导致的通信中断。

当在进行了这种帧交换之后传送数据时，RTS/CTS 信号自身包含在开销中，并且分组报头信号同样包含在开销中。有鉴于此，在第三实施例中，发射时间计算器 15 计算的是包括 RTS/CTS 以及 SIFS 所需时间的发射时间。此后，需要发射时间计算器 15 所计算的最小发射时间的一定数量的信号分割是以等同于第一或第二实施例的方式传送的。

虽然第三实施例使用的是 RTS/CTS，但是本发明并不局限于此。例如，在这里也可以改为使用发射终端只传送一个 CTS 信号的 CTS 自身。简言之，只要计算得到的发射时间包含了发射和接收控制信号所需要的时间就已经足够了。

如上所述，在第三实施例中对包括在数据信号之前传送的诸如 RTS/CTS 信号之类的控制信号所需要的时间的发射时间进行了计算。由此可以对传输相应数量的信号分割所需要的发射时间进行相互比较。

(第四实施例)

以下将对本发明的第四实施例进行描述。第四实施例与第一到第三实施例相似，其中发射终端具有多个发射机，接收终端具有多个接收机。然而，如图 10 所示，在第四实施例中，发射信号生成器 10 为数据判别单元 22 提供一个用于表明发射信号 11 的数据类型的数据类型信号 21。

数据判别单元 22 从数据类型信号 21 中判别发射信号 11 的数据类

型。如果数据类型是预先设定的特定类型，则串/并转换器 14 将会受控于一个分割数目控制信号 23，由此它会将发射信号分割成最小化报头信号长度的一定数量的分割。分割数目控制信号 23 则对串/并转换器 14 中的分割数目（也就是并行排列的编码数据项的数量）进行控制。

在无线 LAN 中，通常，接收终端会在成功接收到一个分组之后传送一个 ACK（确认）信号。所述 ACK 信号具有预定大小并且包含了少量信息。相应的，在第四实施例中，对诸如 ACK 信号这样的帧而言，其中将会执行与最小化报头信号长度的分割数目（分割数目 1）相对应的传输，由此可以计算发射时间，此外，与第一到第三实施例不同，在这里将会省略其间的比较。结果，由于传输帧的尺寸很小，因此，即使没有选择最小化发射时间的分割数目，也还是可以抑制吞吐量的下降。

在第四实施例中，数据判别单元 21 判别的特定类型数据是 ACK 数据。然而，诸如 RTS 或 CTS 信号之类的控制信号同样是一个尺寸很小的分组信号，由此也可以将其设定成特定类型的数据信号。此外，所述特定类型数据并不局限于 ACK、RTS 或 CTS 数据，其中举例来说，所述数据也可以是包含在 IEEE 802.11 MAC 帧中的控制帧或管理帧，此外它还可以是定义为数据帧子类型的零函数。

如上所述，在第四实施例中，对包含预先已知具有短数据长度的数据信号的发射信号而言，与最小化开销的分割数目相对应的传输可以在没有计算任何发射时间的情况下执行。

（第五实施例）

现在将对本发明的第五实施例进行描述。第五实施例是第一到第三实施例中的各个实施例与第四实施例的组合。特别地，第五实施例使用了图 14 所示的数据判别单元 22 以及发射时间计算器 24。

数据判别单元 22 从数据类型信号 21 中判别发射信号 11 的数据类型。如果所述数据类型是预先设定的特定类型，则串/并转换器 14 将会受控于分割数目控制信号 23，由此它会将发射信号分成最小化报头信号长度的一定数量的分割。与此相反，如果数据判别单元 22 判别

的数据类型不是特定类型,则发射时间计算器 24 根据第一到第三实施例中的数据长度信号 12 来计算一个与各个分割数目相对应的发射时间。发射时间计算器 24 使用分割数目控制信号 23 来控制串/并转换器 14,由此可以从转换器 14 中获取一个最小化所需发射时间的分割数目。

现在将参考图 15 来描述第五实施例的操作。

与第四实施例一样,首先,数据判别单元 22 从数据类型信号 21 中确定发射信号 11 的数据类型是否是预先设定的特定类型(步骤 S1 和 S2)。如果判定该数据类型是特定类型,则数据判别单元 22 向发射时间计算器 24 告知不必计算任何发射时间,并且指示计算器 24 设定一个最小化报头信号长度的分割数目。串/并转换器 14 则根据最小化报头信号长度的分割数目来对发射信号 11 进行串/并转换,也就是将信号 11 分割成设定的分割数目。

与此相反,如果发射信号 11 的数据类型并非特定类型,则数据判别单元 22 将此告知发射时间计算器 24。发射时间计算器 24 转而根据第一到第三实施例中的数据长度信号 12 来计算一个与各个分割数目相对应的发射时间,由此指示串/并转换器 14 将发射信号 11 分割成一定数量的分割,其中所述数量的分割将会使传输所需要的时间减至最短。

如上所述,在第五实施例中,如果发射信号数据类型是特定类型,则在不计算任何发射时间的情况下,将发射信号分割成一定数量的分割,并且传输这些分割,其中所述数量的分割将会使报头信号长度减至最短。与之相反,如果数据类型不是特定类型,则根据数据信号长度而将发射信号分割成指定数量的分割,并且传送所述分割,其中所述数量的分割将会使传输所需要的时间减至最短。由此可以有效避免发射信号的报头信号部分的开销所导致的吞吐量下降。

本发明并不局限于上述实施例,而是可以在不脱离本发明范围的情况下用多种方式来修改。通过恰当组合这里公开的结构部件,可以从这些实施例中提取不同的发明。例如,在这里可以删除这些实

实施例中公开的一些结构部件。此外还可以通过复用来恰当组合不同实施例中公开的结构部件。

本领域技术人员很容易想到附加的优点和修改。因此，从较宽的观点来看，本发明并不局限于这里显示和描述的特定细节以及典型实施例。相应地，在不脱离附加权利要求及其等价物定义的广义发明构思的实质和范围的情况下，不同的修改都是可行的。

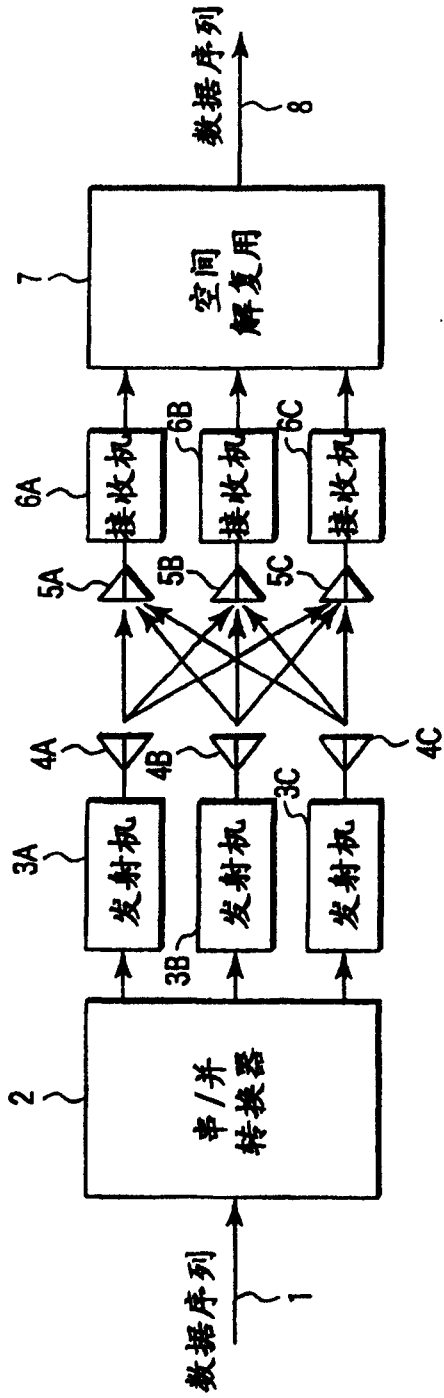


图 1

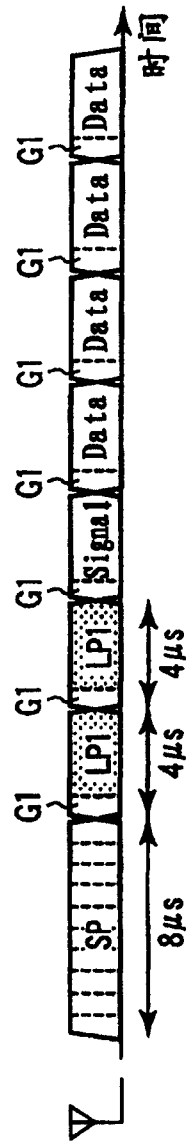


图 2

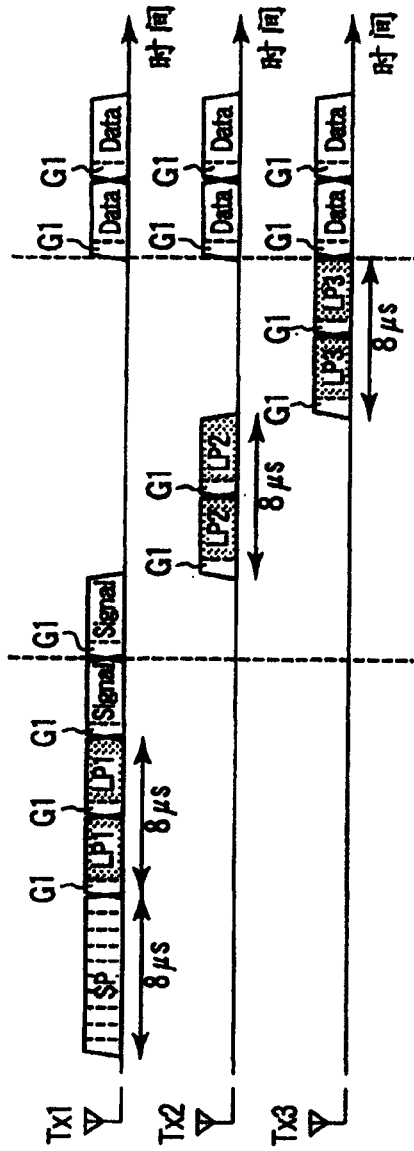


图 3

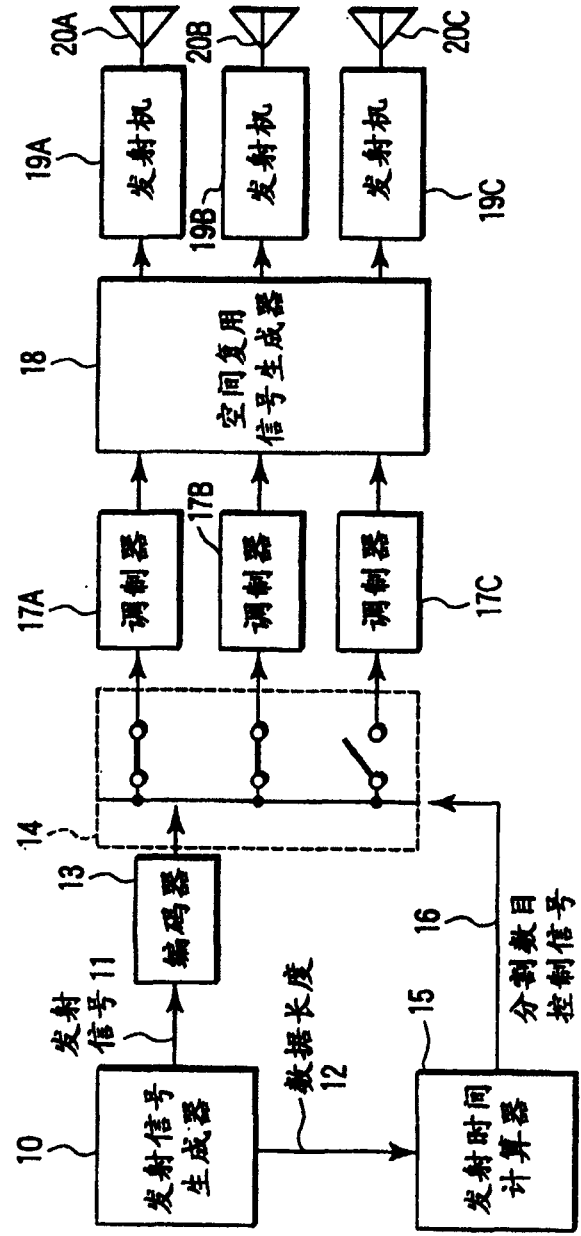


图 4

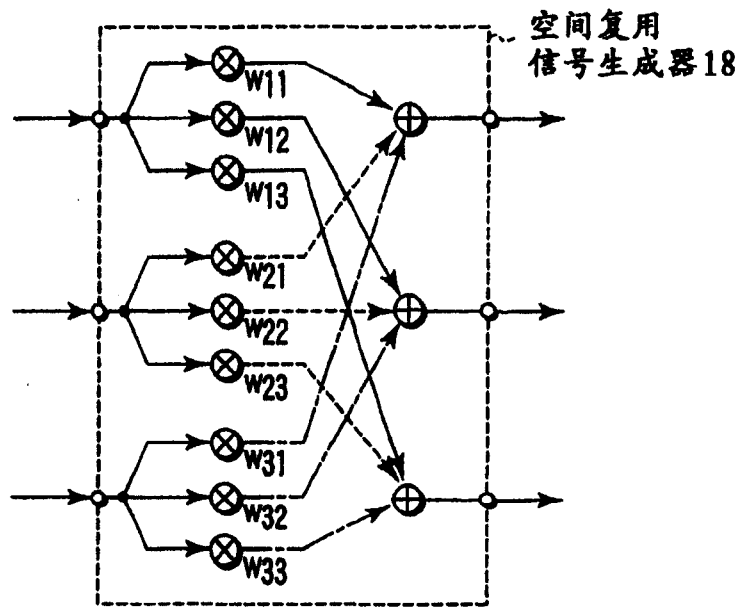


图 5

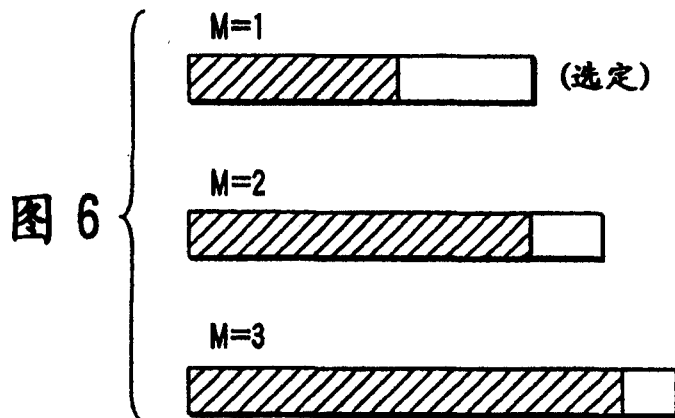


图 6

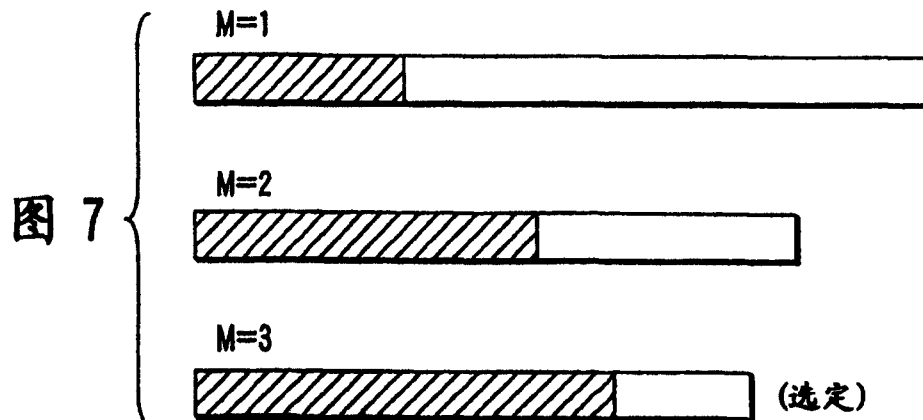


图 7

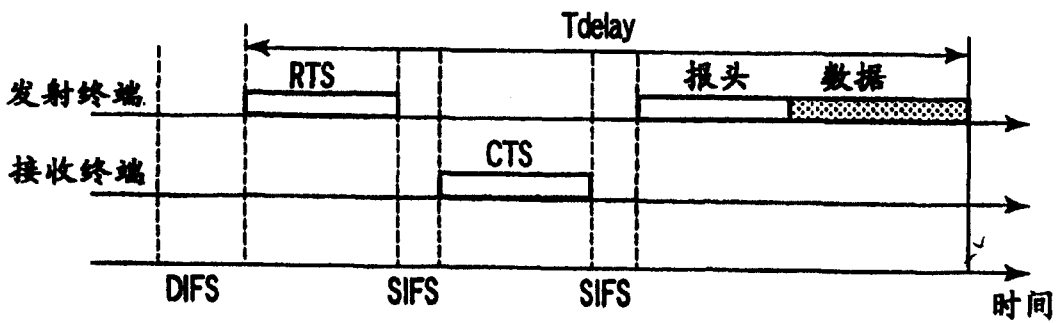
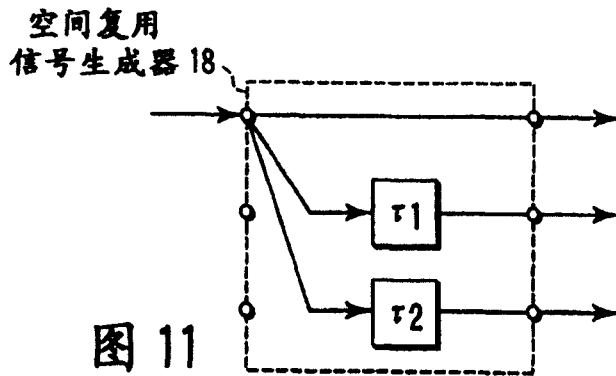
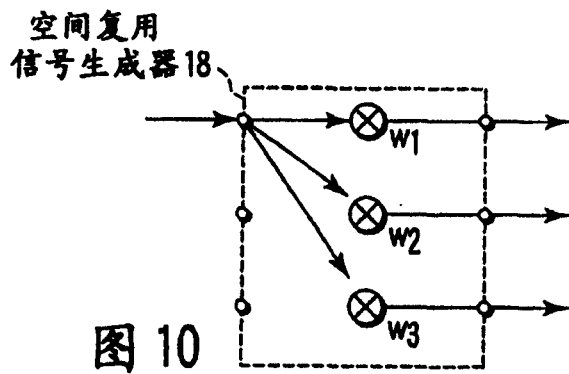
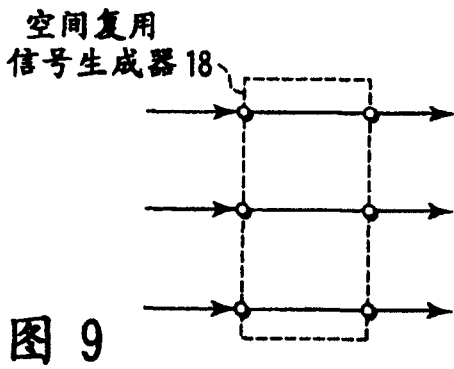
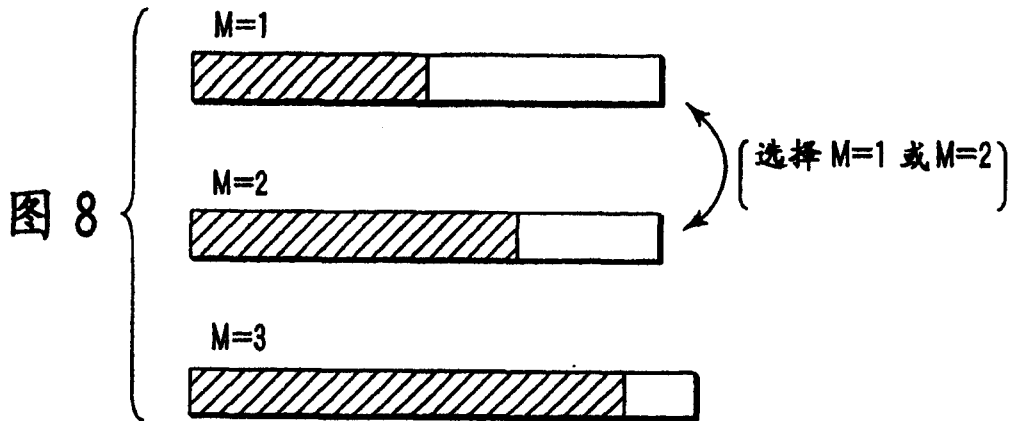


图 12

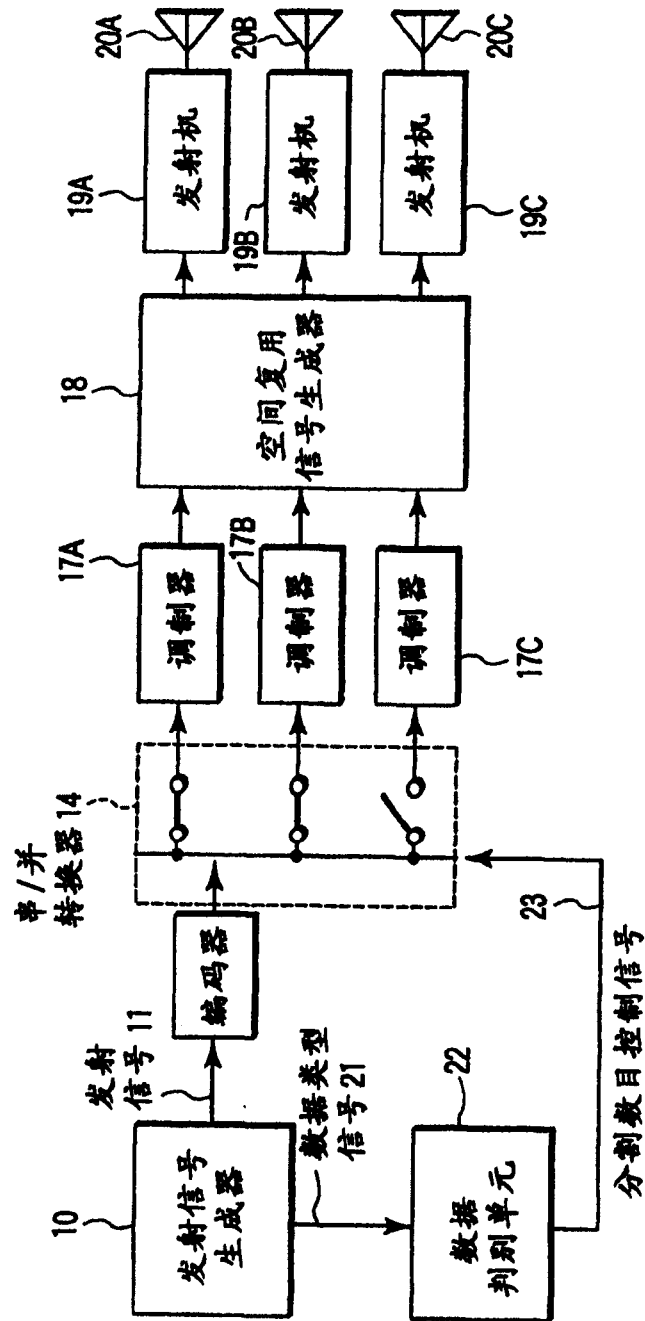


图 13

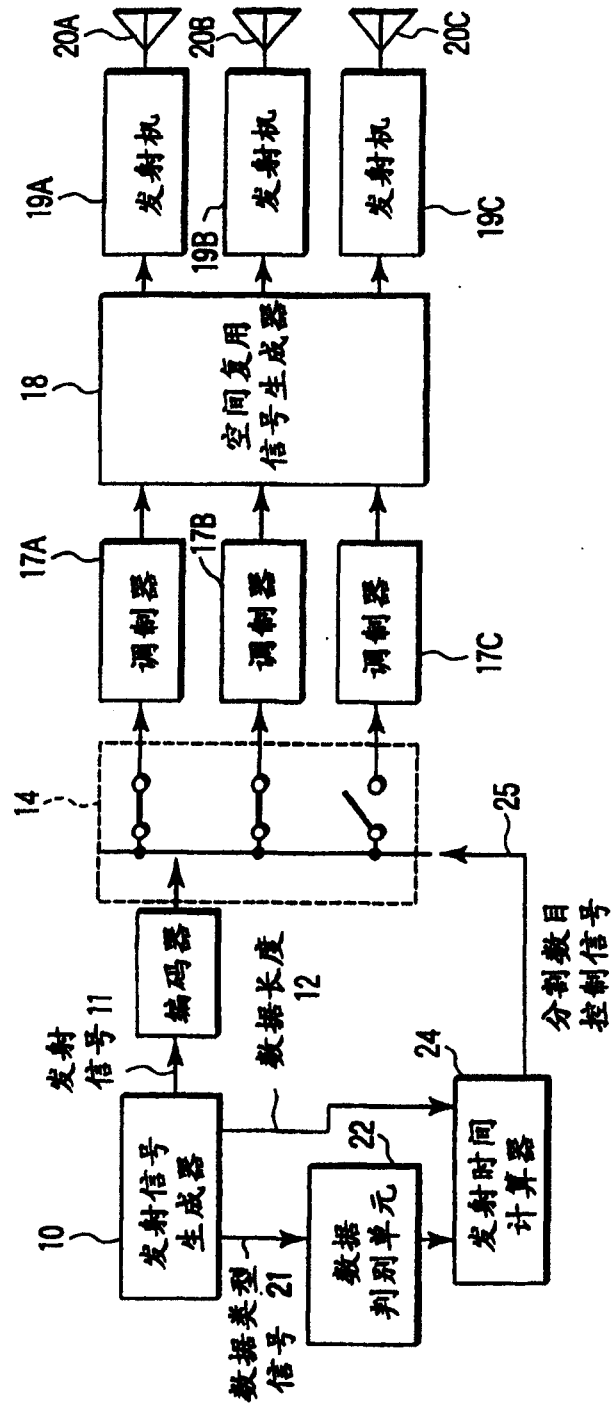


图 14

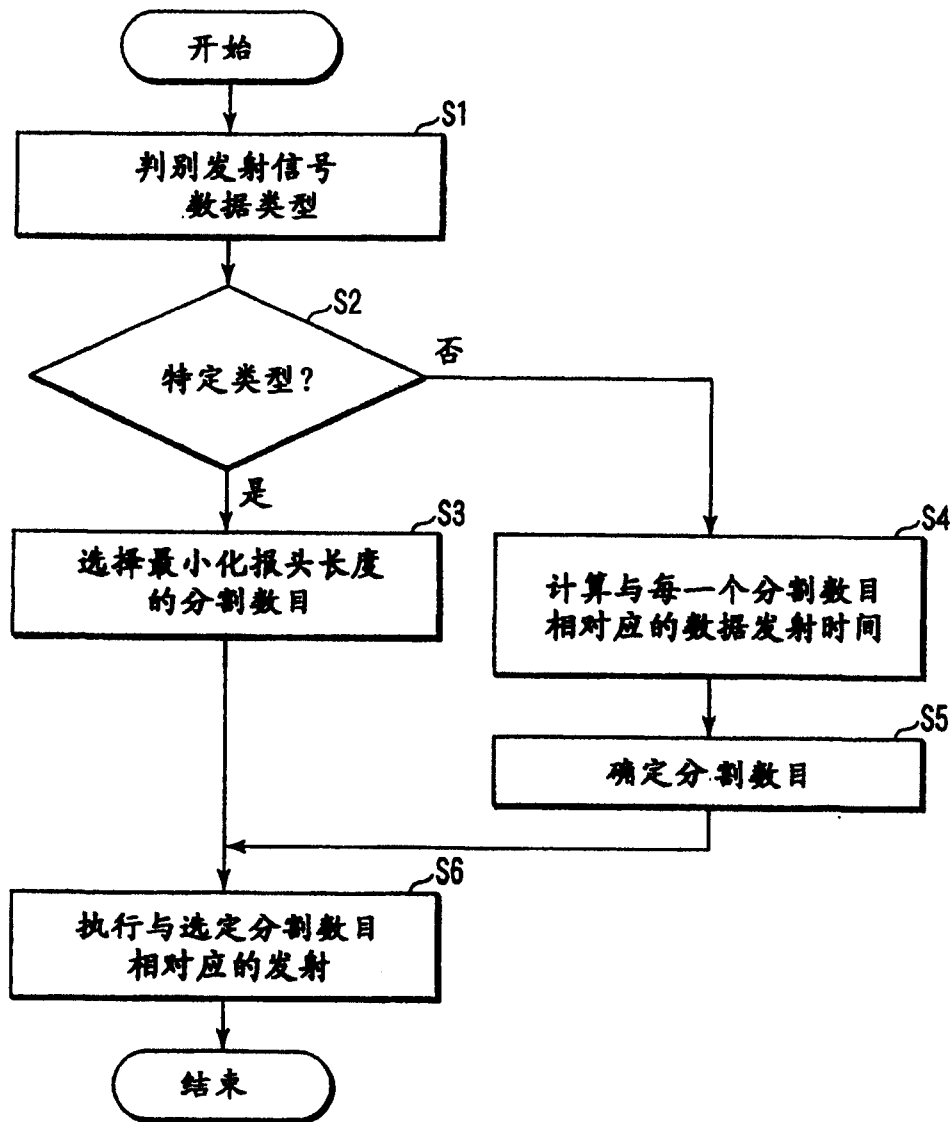


图 15