

[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 200580032977.0

[51] Int. Cl.

H04J 11/00 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 7/208 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 5 日

[11] 公开号 CN 101032104A

[22] 申请日 2005.9.29

[21] 申请号 200580032977.0

[30] 优先权

[32] 2004.9.29 [33] JP [31] 285468/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/018019 2005.9.29

[87] 国际公布 WO2006/035902 日 2006.4.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.29

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 堀内绫子 西尾昭彦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

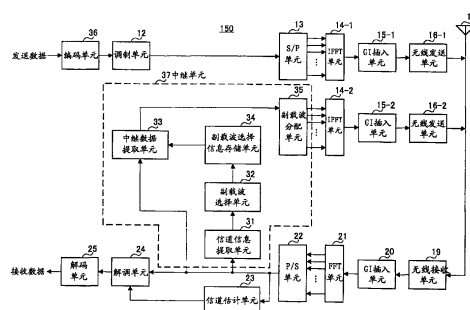
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 31 页

## [54] 发明名称

无线通信装置以及无线通信方法

## [57] 摘要

提供一种能够抑制中继站装置的消耗功率的增加的无线通信装置。在该装置中，信道信息提取单元(31)从来自基站装置的接收信号提取信道信息(由基站装置发送的信号在移动台装置的信道信息)，副载波选择单元(32)基于信道信息，选择接收质量低的副载波，中继数据提取单元(33)基于副载波选择单元(32)的选择结果，提取要中继发送的数据，副载波分配单元(35)将要中继发送的数据分配给用于中继发送的副载波。



1. 一种无线通信装置, 包括:

接收单元, 从第一无线通信装置接收第一多载波信号, 该第一多载波信号是由多个副载波构成的;

副载波选择单元, 从所述多个副载波中选择一部分副载波;

提取单元, 根据所述副载波选择单元的选择结果, 从所述第一多载波信号中, 提取分配给所述一部分副载波的副载波信号; 以及

发送单元, 将包含所述副载波信号的第二多载波信号发送给第二无线通信装置。

2. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 所述副载波选择单元, 选择所述第二无线通信装置的接收质量低于预定质量的副载波。

3. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 所述发送单元, 通过与所述第一多载波信号的映射相同的映射, 将所述副载波信号分配给构成所述第二多载波信号的副载波。

4. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 所述发送单元, 将所述副载波信号分配给所述第二无线通信装置的接收质量高于预定质量的副载波。

5. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 所述选择单元, 在多个帧中选择所述一部分的副载波,

所述提取单元, 提取在所述多个帧中分配给所述一部分副载波的副载波信号, 以及

所述发送单元, 将各个帧中提取出的多个副载波信号分别分配给不同的副载波。

6. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 所述副载波选择单元, 在相应的副载波中选择所述一部分的副载波。

7. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 所述发送单元, 与其它的无线通信装置取得同步地发送所述第二多载波信号。

8. 如权利要求 1 所述的无线通信装置, 其中, 还包括导频选择单元, 在预定周期或者预定定时选择是否将导频信号插入所述第二多载波信号。

9. 一种无线通信方法, 包括:

接收步骤, 从第一无线通信装置接收第一多载波信号, 该第一多载波信

号是由多个副载波构成的;

副载波选择步骤,从所述多个副载波中选择一部分副载波;

提取步骤,根据所述副载波选择步骤的选择结果,从所述第一多载波信号中,提取分配给所述一部分副载波的副载波信号;以及

发送步骤,将包含所述副载波信号的第二多载波信号发送给第二无线通信装置。

10. 一种无线通信系统,包括:

第一无线通信装置,接收由多个副载波构成的第一多载波信号;以及

第二无线通信装置以及第三无线通信装置,接收所述第一多载波信号,在该无线通信系统中,

第三无线通信装置选择所述多个副载波中的一部分副载波,从所述第一多载波信号中提取分配给所述一部分副载波的副载波信号,并将包含所述副载波信号的第二副载波信号发送给所述第二无线通信装置,以及

所述第二无线通信装置合成所述第一多载波信号和所述第二多载波信号。

## 无线通信装置以及无线通信方法

### 技术领域

本发明涉及无线通信装置以及无线通信方法，特别涉及利用 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex, 正交频分复用)方案等的多载波传输的通信网中的无线通信装置以及无线通信方法。

### 背景技术

近年来，在以便携式电话等为代表的蜂窝移动通信系统中，随着信息的多媒体化，不只是音频数据，而且传输静止图像、活动图像等的大容量数据也变得非常普及。为了实现大容量数据的传输，正在展开着利用高频域的无线频带实现高传输速率的研究。

但是，利用高频域的无线频带时，在近距离可以期待较高的传输速率，而随着传输距离的增加衰减也越来越大。因此，比如使用于实际的系统时，基站覆盖的区域变小，需要设置更多的基站。因为基站的设置需要相应的费用，所以迫切需要一种在抑制基站的数目的同时实现通信服务的技术。

作为与此相关的现有技术，比如有如专利文献 1 那样的技术。在该专利文献 1 的现有技术中，通过利用基站与移动台之间形成的蜂窝专用无线信道的通信网和在移动台之间形成的 Ad hoc(点到点)网的二者合成接收信号，由此谋求提高分集效果。

[专利文献 1] 日本专利申请特开 2001-189971 号公报

### 发明内容

#### 发明需要解决的问题

但是，在专利文献 1 所示的现有技术中，由于形成 Ad hoc 网的移动台不仅需要进行本台的所需处理，还要进行为其它的移动台中继的处理，所以存在消耗功率增大的问题。

本发明旨在提供一种能够抑制进行中继的无线通信装置的消耗功率的增加的无线通信装置以及无线通信方法。

### 解决该问题的方案

本发明的无线通信装置，采用的结构包括：接收单元，从第一无线通信装置接收第一多载波信号，该第一多载波信号是由多个副载波构成的；副载波选择单元，从所述多个副载波中选择一部分副载波；提取单元，根据所述副载波选择单元的选择结果，从所述第一多载波信号中，提取分配给所述一部分副载波的副载波信号；以及发送单元，将包含所述副载波信号的第二多载波信号发送给第二无线通信装置。

根据该结构，因为能够对每个副载波选择由第一无线通信装置发送的多载波信号来进行中继，所以与中继所有的副载波的情形相比能够减少发送数据量，从而减少进行中继发送的无线通信装置的发送功率。

### 发明有益效果

根据本发明，能够抑制中继发送的无线通信装置的消耗功率的增加。

### 附图说明

图 1 是实施例 1 的移动通信系统的结构图；

图 2 是实施例 1 的时序图；

图 3A 是表示实施例 1 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

图 3B 是表示实施例 1 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

图 3C 是表示实施例 1 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

图 3D 是表示实施例 1 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

图 4 是表示实施例 1 的移动台装置的结构方框图；

图 5 是表示实施例 1 的移动台装置的信道信息生成处理的流程图；

图 6 是表示实施例 1 的中继站装置的结构方框图；

图 7 是表示实施例 1 的中继站装置的中继处理的流程图；

图 8 是表示实施例 1 的基站装置的结构方框图；

图 9 是表示实施例 1 的基站装置的中继处理的流程图；

图 10 是实施例 2 的移动通信系统的结构图；

图 11 是实施例 2 的时序图；

图 12 是表示实施例 2 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

图 13 是表示实施例 2 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

图 14 是表示实施例 2 的每个副载波的接收强度电平的例子图；

- 图 15 是表示实施例 2 的中继站装置的结构方框图；
- 图 16 是表示实施例 2 的中继站装置的中继处理的流程图；
- 图 17 是实施例 3 的移动通信系统的结构图；
- 图 18 是实施例 3 的时序图；
- 图 19A 是表示实施例 3 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 19B 是表示实施例 3 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 19C 是表示实施例 3 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 19D 是表示实施例 3 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 19E 是表示实施例 3 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 19F 是表示实施例 3 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 20 是表示实施例 3 的中继站装置的结构方框图；
- 图 21 是表示实施例 3 的中继站装置的中继处理的流程图；
- 图 22 是实施例 4 的移动通信系统的结构图；
- 图 23 是实施例 4 的时序图；
- 图 24A 是表示实施例 4 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 24B 是表示实施例 4 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 24C 是表示实施例 4 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 24D 是表示实施例 4 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 24E 是表示实施例 4 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 24F 是表示实施例 4 的每个副载波的接收强度电平的例子图；
- 图 25 是表示实施例 4 的导频信号的图；
- 图 26 是表示实施例 4 的中继站装置的结构方框图；
- 图 27 是表示实施例 4 的中继站装置的中继处理的流程图；以及
- 图 28 是表示实施例 4 的导频信号的图。

### 具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明的实施方式。以下说明的无线通信装置为将从第一无线通信装置接收的多载波信号发送给第二无线通信装置的无线通信装置，比如设置在用于移动通信系统的无线中继站装置的装置。

以下，假设本发明的无线通信装置为中继站装置，第一无线通信装置为基站装置，第二无线通信装置为移动台装置来进行说明。

### (实施例 1)

如图 1 所示, 本实施例的移动台通信系统由移动台装置 100、中继站装置 150 和基站装置 200 构成。

假设基站装置 200 预先对中继站装置 150 作出向移动台装置 100 进行信号中继的命令。另外, 假设基站装置 200 保有移动台装置 100 以及中继站装置 150 的各个识别信息的对应信息, 中继站装置 150 保有作为中继的目标的移动台装置 100 的识别信息。另外, 在移动台装置 100 中保有中继站装置 150 的识别信息也是可以的。

接下来, 用图 2 所示的时序图说明整体处理。

基站装置 200 向移动台装置 100 以及中继站装置 150 发送多载波信号(处理(1)、(2))。移动台装置 100 对构成从基站装置 200 接收的多载波信号的每个副载波, 生成表示接收质量的电平的信道信息。本实施例表示其中将接收强度电平用作接收质量的例子。接下来, 移动台装置 100 将生成出的信道信息通知给基站装置 200(处理(3))。在中继站装置 150 将中继数据发送到移动台装置 100 之前, 基站装置 200 将被通知的信道信息通知给中继站装置 150(处理(4))。中继站装置 150 基于被通知的信道信息, 在从基站装置 200 接收的多载波信号中, 选择接收质量比规定的电平低的副载波, 从处理(2)接收的、发往移动台装置 100 的多载波信号中提取对应于该选择出的副载波的副载波信号, 并作为多载波信号中继发送到移动台装置 100(处理(5))。

接下来, 将表示移动台装置 100 以及中继站装置 150 的接收信号的接收强度电平的例子显示于图 3A~D。另外, 在图 3A~D 表示的例子中, 横轴的数字 1~8 表示副载波号码, 多载波信号由副载波 1~8 构成。在以下的实施例中也是一样。

图 3A 表示图 2 的处理(1)中, 从基站装置 200 发送到移动台装置 100 的信号的每个副载波的接收强度电平; 图 3B 表示图 2 的处理(2)中, 从基站装置 200 发送到中继站装置 150 的信号的每个副载波的接收强度电平; 图 3C 表示图 2 的处理(5)中, 从中继站装置 150 发送到移动台装置 100 的信号的每个副载波的接收强度电平; 图 3D 表示移动台装置 100 的合成后的信号的每个副载波的接收强度电平。由于受到频率选择性衰落传播路径的影响, 每个副载波的接收强度电平分别不同。

在图 3A 所示的信号中, 作为接收质量低的(未达到目标接收强度电平)

副载波选择第 5 个和第 7 个副载波。中继站装置 150 根据该选择结果,在如图 3B 所示的接收信号中,如图 3C 所示,只对第 5 个和第 7 个副载波进行中继发送。移动台装置 100 对如图 2 的处理(1)接收的图 3A 所示的信号、与如图 2 的处理(5)接收的图 3C 所示的信号,进行合成而得到图 3D 所示的信号。

接下来,说明移动台装置 100、中继站装置 150 和基站装置 200 的结构。

图 4 是表示本实施例的移动台装置 100 的结构的方框图。本实施例的移动台装置 100 包括:天线 18、接收无线信号的无线接收单元 19、去除保护区间(GI)的 GI 去除单元 20、进行 FFT 处理的 FFT 单元 21、进行 P/S 变换的 P/S 单元 22、进行信道估计的信道估计单元 23、进行接收信号的解调处理的解调单元 24、对经解调处理的信号进行合成的合成单元 27、进行解码处理的解码单元 25、生成信道信息的信道信息生成单元 26、进行编码处理的编码单元 11、进行调制处理的调制单元 12、进行 S/P 变换的 S/P 单元 13、进行 IFFT 处理的 IFFT 单元 14、插入 GI 的 GI 插入单元 15 以及发送无线信号的无线发送单元 16。

接下来,说明图 4 所示的移动台装置 100 的处理。处理大致区分为接收处理和发送处理。

首先,说明接收处理。天线 18 接收从基站装置 200 或者中继站装置 150 等的其它移动台的无线信号。无线接收单元 19 对接收的信号进行下变频等的无线处理来获取基带信号。GI 去除单元 20 去除保护区间。FFT 单元 21 进行 FFT 处理,将接收信号从时域变为频域,并将各个副载波的接收信号输出到 P/S 单元 22。P/S 单元 22 进行并行/串行变换。经并行/串行变换处理的接收信号输出到信道估计单元 23、解调单元 24 和信道信息生成单元 26。有关信道信息生成单元 26 的处理将后述。信道估计单元 23 估计每个副载波的传播路径来生成传播路径估计值。传播路径估计值输出到解调单元 24。解调单元 24 通过将输入的接收信号除以传播路径估计值,减少源于传播路径的振幅变化以及相位变化的影响的误差来对信号进行解调。合成单元 27 将从基站装置 200 发送的信号、与从中继站装置 150 发送的信号合成。合成出的信号输出到解码单元 25。解码单元 25 对接收信号进行解码并输出接收数据。

接下来,用图 5 的流程图说明信道信息生成单元 26 的处理的详情。在 ST(步骤)101,从接收信号中提取导频信号。在 ST102,判断接收信号为来自基站的信号还是来自中继站的信号,当接收信号为来自基站的信号时,在

ST103, 从提取出的导频信号中测量每个副载波的接收强度电平。在 ST104, 生成移动台的来自基站的信号的信道信息。

接下来, 说明发送处理。编码单元 11 对输入的时间序列的发送数据或者信道信息进行 Turbo 编码等的编码处理, 并将经编码处理的发送信号输出到调制单元 12。另外, 对发送数据还是对信道信息进行编码处理, 由各个信号的发送定时来决定, 并通过未示出的控制单元来控制。调制单元 12 对发送数据进行 QPSK 或者 16QAM 等的调制处理。经调制处理的发送数据输出到 S/P 单元 13。S/P 单元 13 对发送信号进行串行/并行变换。将经串行/并行变换处理的发送信号输出到 IFFT 单元 14。IFFT 单元 14 进行 IFFT 处理, 将频域的信号变换为时域的信号。经变换为时域的发送信号输出到 GI 插入单元 15。GI 插入单元 15 在发送信号中插入保护区间。保护区间通过将一帧的末尾部分复制于帧的头部的形式来插入。附加了保护区间的发送信号输入到无线发送单元 16。无线发送单元 16 对发送信号进行上变频等的无线处理, 经无线处理后的发送信号由天线 18 发送。

图 6 是表示本实施例的中继站装置 150 的结构的方框图。对于与图 4 相同的结构赋予相同的标记, 并省略说明。本实施例的中继站装置 150 包括: 天线 18、接收无线信号的无线接收单元 19、去除 GI 的 GI 去除单元 20、进行 FFT 处理的 FFT 单元 21、进行 P/S 变换的 P/S 单元 22、进行信道估计的信道估计单元 23、进行接收信号的解调处理的解调单元 24、进行解码处理的解码单元 25、提取中继的副载波信号的中继处理单元 37、进行 IFFT 处理的 IFFT 单元 14-2、插入 GI 的 GI 插入单元 15-2、发送无线信号的无线发送单元 16-2、进行编码处理的编码单元 36、进行调制处理的调制单元 12、进行 S/P 变换的 S/P 单元 13、进行 IFFT 处理的 IFFT 单元 14-1、插入保护间隔的 GI 插入单元 15-1 以及发送无线信号的无线发送单元 16-1。

接下来, 说明中继处理单元 37 的结构和处理的详情。中继处理单元 37 包括: 信道信息提取单元 31, 从接收信号中提取信道信息; 副载波选择单元 32, 选择中继的副载波; 副载波选择信息存储单元 34, 存储由副载波选择单元 32 选择的副载波信息; 中继数据提取单元 33, 根据存储于副载波选择信息存储单元 34 的信息, 从中继数据中提取由副载波选择单元 32 选择的副载波信号; 以及副载波分配单元 35, 分配副载波。

接下来, 用图 7 的流程图说明中继处理单元 37 的处理。

在 ST(步骤)151, 信道信息提取单元 31 从由 P/S 单元 22 输入的信号(从基站装置 200 接收的信号)中提取信道信息。该信道信息为从基站装置 200 发送的信号的移动台装置 100 的信道信息, 中继站装置 150 还从基站装置 200 与信道信息一起接收生成该信道信息的移动台装置 100 的识别信息。提取出的信道信息输入到副载波选择单元 32。

ST152 中, 副载波选择单元 32 基于提取出的信道信息, 选择接收强度电平比规定的目标接收强度电平低的副载波。比如, 被提供了如图 3A 那样的信道信息时, 由于第 5 个和第 7 个的副载波的接收质量低, 用于确定第 5 个和第 7 个副载波的信息被作为选择副载波信息来生成。

在 ST153, 对于移动台装置 100 的每个识别信息, 将该副载波选择结果作为副载波选择信息(被选择的副载波的识别信息等)存储于副载波选择信息存储单元 34。

在 ST154, 中继数据提取单元 33 从副载波选择信息存储单元 34 中得到与中继目的地的移动台装置 100 的识别信息相一致的副载波选择信息, 基于得到的副载波选择信息, 提取要中继发送的副载波信号, 并输出到副载波分配单元 35。

在 ST155, 副载波分配单元 35 将要中继发送的副载波信号分配给各个副载波。在本例中, 副载波分配单元 35 通过进行与中继站装置 150 所接收的多载波信号的映射相同的映射, 将要中继发送的副载波信号分配给各个副载波。也就是, 将提取出的副载波信号不改变对副载波的分配而分配给各个副载波。由此, 在移动台装置 100 能够简单地对从基站装置 200 发送的信号和由中继站装置 150 中继的信号进行合成。

图 8 是表示本实施例的基站装置 200 的结构的方框图。对于与图 4 相同的结构赋予相同的标记, 并省略说明。本实施例的基站装置 200 接收来自移动台装置 100 或者中继站装置 150 的数据信号以及来自移动台装置 100 的信道信息, 发送发往中继站装置 150 的发送数据、发往移动台装置 100 的发送数据、以及发往中继站装置 150 的信道信息和生成了该信道信息的移动台装置 100 的识别信息。

接下来, 利用图 9 的流程图详细说明基站装置 200 的信道信息提取单元 41 以及中继管理单元 42 的处理。

在 ST(步骤)201, 信道信息提取单元 41 与图 6 的中继站装置 150 的信道

信息提取单元 31 同样,从接收信号中提取信道信息。继而,判断接收信号是否为信道信息。当接收信号不为信道信息时,不进行中继。当接收信号为信道信息时,进入 ST202。

在 ST202,在信道信息提取单元 41 进行提取处理。

在 ST203,根据由中继管理单元 42 管理的、哪个中继站进行哪个移动台的中继的信息,指定成为信道信息的目的地的中继站装置 150。

接下来,其中继目的地已指定的信道信息输入 S/P 单元 13,在进行发送处理后,发送到中继站装置 150。

这样在本实施例中,因为将由中继站装置 150 中继的副载波限定于在移动台装置 100 和基站装置 200 之间的接收质量低的副载波(也就是,需要分集效果的副载波),所以能够比中继所有的副载波的情形减少中继站装置 150 的发送功率。

而且,在移动台装置 100 中,因为能够对从基站装置 200 发送的信号与从中继站装置 150 发送的信号进行合成来接收,所以能够使提高接收质量、减少位差错率,或者以更高的数据速率进行的通信成为可能。

另外,本实施例中,虽然信道信息从移动台装置 100 发送到基站装置 200,从基站装置 200 中继回中继站装置 150,但是使移动台装置 100 直接向中继站装置 150 发送也是可以的。

另外,本实施例虽然通过移动台装置 100 生成信道信息,但是通过基站装置 200 利用接收质量来生成信道信息也是可以的。

另外,在本实施例中,用于发送中继数据的信道信息虽然为对应帧的信道信息,但是利用前几个帧的信道信息也是可以的。

另外,在本实施例中,信道信息与发送信息虽然分别发送,但是由相同的帧发送也是可以的。

另外,在 TDD-OFDM 方式时,基站装置 200 通过从移动台装置 100 发送到基站装置 200 的上行链路的信号的接收质量来生成信道信息,并发送到中继站装置 150 也是可以的。

另外,在本实施例中,虽然使用接收质量作为接收强度,但是利用 SIR、SNR、SINR 或者干扰量也是可以的。

另外,目标接收强度电平设定为在移动台装置 100 中能够满足所希望的差错率特性的接收强度电平也是可以的。

另外，对于中继站装置 150 发送中继信号的定时，还可以预先通过基站装置 200 或者高层站的未示出的控制站进行控制，以使与基站装置 200 向移动台装置 100 发送的信号发送定时不相重叠。

另外，对于中继站装置 150 的选择，基站装置 200、高层的控制站装置或者移动台装置 100 选择接收质量良好的中继站装置也是可以的。

另外，进一步具有功率控制单元来控制每个副载波的功率强度也是可以的。通过中继站装置计算在移动台的分集效果，并进行功率控制以使达到规定的目标电平也是可以的。有关分集效果的计算方法，进行控制使选择出来的每个副载波的功率电平保持于大于等于从在移动台的接收目标电平减去在移动台实际接收的电平也是可以的。另外，将经减法处理而得到的每个副载波的功率强度设定为最低电平，设定从该最低电平附加固定的裕量(margin)而提高功率强度也是可以的。另外，根据移动台和中继站之间的传播路径特性来进行功率控制也是可以的。另外，根据中继站的电池的剩余来控制功率电平也是可以的。

另外，副载波选择信息从基站或者移动台发送，通过中继站接收该副载波选择信息，并在副载波选择信息存储单元中，作为副载波选择信息存储也是可以的。

另外，副载波选择信息的更新可以在每个规定时间进行，也可以在每接收规定数目的中继帧进行。

另外，对应每个中继帧(单一或者多个)来保有副载波选择信息也是可以的。

另外，中继数据提取单元采取包括副载波选择信息存储单元的结构也是可以的。

#### (实施例 2)

在本实施例中，公开以下的例子：中继站装置利用移动台装置的、来自中继站装置的信号中接收质量高的副载波，对移动台装置的、来自基站的信号中接收质量低的副载波的信号进行中继。

如图 10 所示，本实施例的移动台通信系统由移动台装置 100、中继站装置 160 和基站装置 200 构成。

接下来，用图 11 所示的时序图说明整体处理。

处理(1)~(4)与实施例 1(图 2)相同，本实施例中，重复进行处理(1)~(4)

与帧数一样多的次数。如图 11 所示的例子，对 3 个帧重复进行处理。

接下来，移动台装置 100 生成表示从中继站装置 160 传送的信号接收质量的电平的信道信息，并发送到基站装置 200(处理(5))。基站装置 200 也将该信道信息向中继站装置 160 中继(处理(6))。中继站装置 160 在从基站装置 200 接收的信号中，将通过信道信息指定的需要中继的、相当于多个帧的副载波的发往移动台装置 100 的信号改变副载波的映射并合成，作为帧 4 向移动台装置 100 进行中继发送(处理(7))。

图 12~图 14 是用于说明本实施例的处理概念的图。与实施例 1 相同，使用接收强度电平作为接收质量。在图 12 中，帧 1~3 为基站装置 200 向移动台装置 100 和中继站装置 160 顺序发送的帧信号；在图 14 中，帧 4 表示对这些帧 1~3 的帧信号通过改变副载波的映射来合成所述帧 1~3 的帧信号的中继站装置 160 向移动台装置 100 发送的帧信号。

图 12(a)~(c)表示利用图 11 的处理(1)的帧 1~3 从基站装置 200 发送的信号在移动台装置 100 的每个副载波的接收强度电平。另外，图 12(d)~(f)表示利用图 11 的处理(2)的帧 1~3 从基站装置 200 发送的信号在中继站装置 160 的每个副载波的接收强度电平。另外，图 13 表示从中继站装置 160 发送的信号的、移动台装置 100 的每个副载波的接收强度电平。图 13 所示的接收强度电平为在帧 4 的通信之前预先测定的、经过图 11 的处理(5)和处理(6)而发送的接收强度电平。图 14 表示利用图 11 的处理(7)的帧 4 从中继站装置 160 发送的中继信号在移动台装置 100 的每个副载波的接收强度电平。

如图 12(a)~(c)所示，在图 11 的处理(1)中，帧 1 的第 5 以及第 7 副载波、帧 2 的第 2 以及第 5 副载波、和帧 3 的第 3 以及第 5 副载波的接收强度电平没有达到目标接收强度电平，接收质量低。因此，中继站装置 160 在从基站装置 200 接收的信号中，提取图 12(d)的第 5 以及第 7 副载波、图 12(e)的第 2 以及第 5 副载波、和图 12(f)的第 3 以及第 5 副载波的信号来进行中继发送。

另外，中继站装置 160 基于中继站装置和移动台装置之间的信道信息(图 13)，选择接收强度电平达到阈值的副载波(接收质量高的副载波)作为用于中继发送的副载波。在图 13 中，因为除了第 2 以及第 6 之外，其余的副载波的接收质量都高，所以中继站装置 160 选择第 1、第 3、第 4、第 5、第 7 和第 8 的副载波作为用于中继发送的副载波。中继站装置 160 如图 14 所示，将图 12(d)、(e)、(f)中提取出的中继信号分配给各自不同的用于中继发送的副载波，

来生成中继帧的帧 4。这样,经过几次提取的副载波信号分配给各自不同的副载波,由此能够将中继发送数据汇总在一起而发送,所以能够减少中继站装置的发送次数,能够降低发送功率。

在图 14 中,将图 12(d)的第 5、第 7 副载波信号映射于帧 4 的第 7、第 8 的副载波;将图 12(e)的第 2、第 5 副载波信号映射于帧 4 的第 4、第 5 的副载波;将图 12(f)的第 3、第 5 副载波信号映射于帧 4 的第 1、第 3 的副载波。

在图 14 所示的例子中,作为映射方法,以帧 4 的副载波号码的降序,按照帧 1、帧 2、帧 3 的顺序(在帧 1 到帧 3 的每一个中,以副载波号码的降序)来分配。另外,从副载波号码的小的开始顺次分配也是可以的。

在移动台装置 100 中采用以下的方法来预先共有映射方法:通过另外从中继站装置 160 接收、或者向中继站装置 160 发送有关哪个中继信号(帧 1~3)的哪个副载波被分配给中继帧(帧 4)的哪个副载波的映射信息。

在共有映射方法时,因为移动台装置 100 与中继站装置 160 共有基站装置和移动台装置之间的信道信息以及中继站装置和移动台装置之间的信道信息的两个信息,所以至于中继站装置 160 如何映射,移动台装置 100 能够进行估计。因此移动台装置 100 能够将从基站装置 200 发送的信号、与从中继站装置 160 中继发送的信号合成。

图 15 是表示本实施例的中继站装置 160 的结构方框图。对于与图 6 相同的结构赋予相同的标记,并省略说明。

信道信息提取单元 51 提取接收信号中的信道信息。提取出的信道信息,为基站装置 200 和移动台装置 100 之间的信道信息以及中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的信道信息的两个信息。基站装置 200 和移动台装置 100 之间的信道信息输出到中继副载波选择单元 53。中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的信道信息输出到中继发送副载波选择单元 52。

中继副载波选择单元 53 基于基站装置 200 和移动台装置 100 之间的信道信息,在从基站装置 200 向移动台装置 100 发送的信号中,选择接收质量低、需要中继的副载波。继而,中继副载波选择单元 53 将作为需要中继而选择的副载波的信息输出到中继数据提取单元 33。

中继数据提取单元 33 将从发往移动台装置 100 的信号中提取选择出的副载波的信号来生成中继数据。中继数据输入中继数据缓冲器 54 存储起来。

在中继数据缓冲器 54,当中继数据超过规定的数量、或者超过规定的时

间后，将中继数据汇总并输入到副载波分配单元 35。

中继发送副载波选择单元 52 基于中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的信道信息，选择中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的接收质量高的副载波，确定为用于中继发送的副载波。选择出来的用于中继发送的副载波的信息输出到副载波分配单元 35。副载波分配单元 35 将中继数据分配给用于中继发送的副载波。

接下来参照图 16 说明本实施例的中继处理的动作流程。

首先，在 ST(步骤)161，在信道信息提取单元 51 进行信道信息的提取处理。

在 ST162，中继副载波选择单元 53 从信道信息，对每个副载波进行接收质量是否低(接收强度电平是否小于目标接收强度电平)的判断，选择接收质量低的副载波。继而，在 ST163 判断是否存在接收质量低的副载波。当在 ST163 不存在接收质量低的副载波时，进入 ST167。另一方面，当在 ST163 存在接收质量低的副载波时，进入 ST164。

在 ST164，中继数据提取单元 33 进行提取处理，即从发往移动台装置 100 的信号中，提取分配给在 ST162 选择出来的副载波的信号。

在 ST165、166、167 中，进行中继数据缓冲器 54 的处理。

在 ST165，中继数据提取单元 33 将在 ST164 提取出的中继数据存储于中继数据缓冲器 54。

在 ST166，中继数据缓冲器 54 对存储下来的中继数据的数目与阈值进行比较，当中继数据的数目超过阈值时进入 ST168，当小于等于阈值时进入 ST167。

在 ST167，调查在中继数据缓冲器 54 的中继数据的存储时间，当存储下来的中继数据中最旧的数据的存储时间超过最大存储时间时，进入 ST168，当小于等于最大存储时间时返回 ST161 以便等待接收下一帧。

在 ST168，中继发送副载波选择单元 52 根据中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的信道信息，对每个副载波判断接收质量，确定用于发送的副载波。

继而，在 ST169，副载波分配单元 35 进行对副载波的分配处理。

像这样，在本实施例中，因为中继站装置 160 利用中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的接收特性良好的副载波进行中继，所以能够提高移动台

装置 100 的接收质量,进一步因为能够汇总多个帧的中继信号来发送,所以能够减少中继站装置 160 的发送次数。因此,能够减少为了中继运转发送放大器的次数,能够进一步减少中继站装置的消耗功率。

另外,在本实施例中,需要根据中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的接收质量而生成的信道信息。在上述说明中,虽然说明了这些信道信息从移动台装置 100 经由基站装置 200 而发送,但是从移动台装置 100 直接向中继站装置 160 发送也是可以的。

另外,在 TDD-OFDM 的情形,与实施例 1 相同,根据通过基站装置 200 测量的移动台装置 100 和基站装置 200 之间的接收质量而生成信道信息来代替基站装置 200 和移动台装置 100 之间的信道信息,并从基站装置 200 直接发送到中继站装置 160 也是可以的。另外,根据移动台装置 100 和中继站装置 160 之间的接收质量来生成中继站装置 160 和移动台装置 100 之间的信道信息也是可以的。像这样,当移动台装置 100 不生成信道信息时,为了共有副载波的映射信息,中继站装置 160 将信道信息或者映射结果发送到移动台装置 100,而使在移动台装置 100 容易得知哪个中继信号分配给了哪个副载波。

### (实施例 3)

在本实施例中,表示多个中继站装置只中继分别负责的副载波的例子。

如图 17 所示,本实施例的移动通信系统由移动台装置 100、多个中继站装置 170-1、170-2 和基站装置 200 构成。

接下来,用图 18 所示的时序图说明整体处理。基站装置 200 向移动台装置 100 发送信号(处理(1))。此时,中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2 都接收由基站装置 200 发送的信号(处理(2)、(3))。接下来,移动台装置 100 生成表示接收质量的电平的信道信息,并将该基站装置 200 和移动台装置 100 之间的信道信息报告给基站装置 200(处理(4))。基站装置 200 将该信道信息通知给中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2(处理(5)、(6))。中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2 在从基站装置 200 接收的信号中,对基于信道信息判断为需要中继的、各自负责的多个副载波(负责副载波)的、发往移动台装置 100 的信号,互相取得同步地向移动台装置 100 中继发送(处理(7)、(8))。像这样,因为中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2 通过互相取得同步地发送信号,移动台装置 100 能够在同一时期接收来自中继站装置 170-1 的信号和来自中继

站装置 170-2 的信号，所以能够合并处理接收的多个信号而提高处理效率。

接下来，将表示移动台装置 100 以及中继站装置 170-1、170-2 的接收信号的接收强度电平的例子显示于图 19A ~ F。与实施例 1 相同，使用接收强度电平作为接收质量。

图 19A 表示在图 18 的处理(1)中由基站装置 200 发送的信号在移动台装置 100 的每个副载波的接收强度电平；图 19B 表示在图 18 的处理(2)中由基站装置 200 发送的信号在中继站装置 170-1 的每个副载波的接收强度电平；图 19C 表示在图 18 的处理(3)中由基站装置 200 发送的信号在中继站装置 170-2 的每个副载波的接收强度电平；图 19D 表示在图 18 的处理(7)中由中继站装置 170-1 发送的信号在移动台装置 100 的每个副载波的接收强度电平；图 19E 表示在图 18 的处理(8)中由中继站装置 170-2 发送的信号在移动台装置 100 的每个副载波的接收强度电平；图 19F 表示由移动台装置 100 合成的每个副载波的接收强度电平。由于受到频率选择性衰落传播路径的影响，每个副载波的接收强度电平彼此不同。

预先设定中继站装置 170-1 负责第 2、4、6、8 个副载波；中继站装置 170-2 负责第 1、3、5、7 个副载波。从基站装置 200 向移动台装置 100 发送的信号中，如图 19A 所示，第 2、5、7 个副载波的接收质量未达到目标接收强度电平，接收质量低。这些副载波中，由中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2 各自中继所负责的副载波的信号。因此，中继站装置 170-1 如图 19D 所示中继第 2 个副载波，中继站装置 170-2 如图 19E 所示中继第 5 个、第 7 个副载波。移动台装置 100 对从基站装置 200、中继站装置 170-1、中继站装置 170-2 向移动台装置 100 发送的信号进行合成。

接下来，说明中继站装置 170-1、170-2 的结构。图 20 是表示本实施例的中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2 的结构的方框图。中继站装置 170-1 和中继站装置 170-2 采用相同的结构。对于与图 6 相同的结构赋予相同的标记，并省略说明。

负责副载波信息提取单元 72 提取各个中继站所负责的副载波号码，并输出到副载波选择单元 71。副载波选择单元 71 从负责副载波中，基于信道信息选择接收质量低的副载波，并将选择出的副载波号码，输出到中继数据提取单元 33 以及副载波分配单元 35。

接下来参照图 21 说明本实施例的中继处理的动作流程。

首先, 在 ST(步骤)171, 在信道信息提取单元 31 进行信道信息的提取处理。

在 ST172, 负责副载波信息提取单元 72 进行本站负责的副载波信号的提取处理。

在 ST173, 副载波选择单元 71 根据信道信息, 对每个副载波进行接收质量是否低(接收强度电平是否不足于目标接收强度电平)的判断, 选择接收质量低的副载波。继而, 在 ST174 判断在所负责的副载波中是否存在接收质量低的副载波。当在 ST174 不存在接收质量低的副载波时, 结束中继数据生成处理。另一方面, 当在 ST174 存在接收质量低的副载波时, 进入 ST175。

在 ST175, 中继数据提取单元 33 进行提取处理, 即从发往移动台装置的信号中, 提取分配给在 ST173 选择出来的副载波的信号。

在 ST176, 副载波分配单元 35 对在 ST175 提取出的中继数据进行分配处理, 即分配给与该中继数据从基站装置 200 发送时被分配的副载波相同的副载波。

像这样, 本实施例中, 因为通过多个中继站装置进行中继, 能够进一步减少每个中继站装置的平均发送功率。

另外, 要中继的负责副载波既可以由基站装置 200 或者高层的控制装置确定并且通知给各个中继站装置 170-1、170-2, 所述要中继的负责副载波也可以由移动台装置 100 确定并且通知给各个中继站装置 170-1、170-2。另外, 也可以固定地确定负责副载波, 还可以对每个副载波比较中继站装置 170-1 的接收质量和中继站装置 170-2 的接收质量, 将各个副载波中的接收质量更高的副载波确定为负责副载波。

另外, 各个中继站装置中的中继不取得各个中继站装置的同步而以各自的定时来发送也是可以的。

另外, 像实施例 2 那样, 将中继时的副载波交换为接收质量高的副载波也是可以的。

#### (实施例 4)

本实施例中, 表示以下的例子: 多个中继站装置进行中继, 在这些多个中继站装置中, 最少有一个中继站装置对从基站装置接收的所有的副载波进行中继, 而其它的中继站装置对移动台装置的接收质量低的一部分副载波辅助性地进行中继。

如图 22 所示,本实施例的移动通信系统由移动台装置 100、多个中继站装置 180-1、180-2 和基站装置 200 构成。

接下来,用图 23 所示的时序图说明整体处理。

基站装置 200 向中继站装置 180-1 以及中继站装置 180-2 发送帧 1 的信号(处理(1)、(2))。中继站装置 180-1 和 180-2 向移动台装置 100 同时中继从基站装置 200 接收的帧 1 的信号(处理(3)、(4))。移动台装置 100 将移动台装置 100 的从中继站装置 180-1 接收的信号的信道信息发送给中继站装置 180-2(处理(5))。接下来,基站装置 200 向中继站装置 180-1 以及中继站装置 180-2 发送帧 2 的信号(处理(6)、(7))。中继站装置 180-1 向移动台装置 100 发送帧 2 的信号(处理(8))。中继站装置 180-2 基于帧 1 的中继站装置 180-1 和移动台装置 100 之间的信道信息,只将接收质量低的副载波向移动台装置 100 发送(处理(9))。

接下来,将表示移动台装置 100 以及中继站装置 180-1、180-2 的接收信号的接收强度电平的例子显示于图 24A~F。与实施例 1 相同,使用接收强度电平作为接收质量。

图 24A 表示在图 23 的处理(1)中,由基站装置 200 发送的信号中在中继站装置 180-1 的每个副载波的接收强度电平;图 24B 表示在图 23 的处理(2)中,由基站装置 200 发送的信号中在中继站装置 180-2 的每个副载波的接收强度电平;图 24C 表示在图 23 的处理(3)中,由中继站装置 180-1 发送的信号在移动台装置 100 的接收强度电平;图 24D 表示在图 23 的处理(4)中,由中继站装置 180-2 发送的信号在移动台装置 100 的接收强度电平;图 24E 表示移动台装置 100 接收来自中继站装置 180-1 的信号和来自中继站装置 180-2 的信号时的接收强度电平;图 24F 表示移动台装置 100 只接收来自中继站装置 180-1 的中继信号时的接收强度电平。

如图 24E 所示,移动台装置 100 接收来自中继站装置 180-1 的信号和来自中继站装置 180-2 的信号时,由于接收强度中包含来自中继站装置 180-2 的信号的接收强度,不能正确判断在进行所有的副载波的中继的中继站装置 180-1 的信号中,哪个副载波的接收质量恶劣。于是,在本实施例中,作为图 23 的处理(5)中接收的信道信息,只测量如图 24F 所示的中继站装置 180-1 的接收质量。为了进行该测量生成两种导频信号。一种导频为不复用中继站装置 180-2 的中继信号的导频;另一种为复用中继站装置 180-2 的中继信号的导

频。

图 25 表示本实施例的两种导频信号。在该图中,第 1 个帧的导频中没有复用中继站装置 180-2 的中继信号的导频,而第 2 个帧的导频中只在发送中继站装置 180-2 的中继信号的副载波中,复用了中继站装置 180-2 的中继信号的导频。移动台装置 100 由第 1 个帧的导频,生成图 23 的处理(5)中接收的中继站装置 180-1 和移动台装置 100 之间的信道信息。另外,移动台装置 100 利用第 2 个导频进行移动台装置 100 的信道估计。

接下来,说明进行辅助性中继的中继站装置 180-2 的结构。图 26 是表示本实施例的中继站装置 180-2 的结构的方框图。对于与图 6 相同的结构赋予相同的标记,并省略说明。

副载波选择单元 61 基于信道信息选择接收质量低的副载波,并将选择出的副载波号码,输出到中继数据提取单元 33、导频选择单元 62 以及副载波分配单元 63。导频选择单元 62 从预定周期或者预定定时,选择是否插入导频信号。当插入导频信号时,导频信号输出到副载波分配单元 63。

接下来参照图 27 说明本实施例的中继处理的动作流程。

首先,在 ST(步骤)181,在信道信息提取单元 31 进行信道信息的提取处理。

在 ST182,副载波选择单元 61 根据信道信息,对每个副载波进行接收质量是否低(接收强度电平是否小于目标接收强度电平)的判断,选择接收质量低的副载波。继而,在 ST183 判断是否存在接收质量低的副载波。当在 ST183 不存在接收质量低的副载波时,结束中继数据生成处理。另一方面,当在 ST183 存在接收质量低的副载波时,进入 ST184。

在 ST184,中继数据提取单元 33 进行提取处理,即从发往移动台装置的信号中,提取分配给在 ST182 选择出来的副载波的信号。

在 ST185,导频选择单元 62 判断是否为插入导频信号的周期,当为插入导频信号的周期时,进入 ST186,在进行中继发送的副载波中插入导频信号。另一方面,在 ST185 不为插入导频信号的周期时,进入 ST187。

在 ST187,副载波分配单元 63 进行将在 ST184 提取出的中继数据和导频信号分配给副载波的分配处理。

像这样,本实施例中,因为移动台装置 100 接收两种导频信号,即:复用来自中继站装置 180-2 的中继信号的导频信号和不复用来自中继站装置

180-2 的中继信号的导频信号，所以移动台装置 100 能够只估计中继站装置 180-1 的接收质量。由此，因为能够将中继的副载波限定于来自中继站装置 180-1 的信号在移动台装置 100 的接收质量低的副载波，所以与中继所有的副载波的情形相比，能够减少中继站装置 180-2 的发送功率。

另外，在 TDD-OFDM 方式，因为中继站装置 180-1 以及中继站装置 180-2 能够根据来自移动台装置 100 的上行链路的接收质量估计中继站装置 180-1、180-2 与移动台装置 100 之间的接收质量，所以不像本实施例一样使用导频也是可以的。

另外，如图 28 所示，图 25 中在复用中继站装置 180-1 的导频和中继站装置 180-2 的导频进行发送的部分，只发送中继站装置 180-2 的导频也是可以的。此时，中继站装置 180-1 和中继站装置 180-2 能够得到每个中继站装置的信道信息。

另外，中继站装置 180-2 不只限定为 1 个移动台装置，多个移动台装置也是可以的。

另外，对于导频信号的复用周期，可以在一个帧中以几个码元为单位交替进行，也可以以几个帧为单位切换进行。

另外，在上述各个实施例中，虽然以中继站装置直接与基站装置进行通信的情形为例进行了说明，但是并不只限于此，在中继站装置与基站装置之间进一步经由其它的中继站装置也是可以的。

另外，虽然以第一通信装置为基站装置、第二通信装置为移动台装置为例进行了说明，但是第一通信装置为移动台装置、第二通信装置为基站装置也是可以的，第一通信装置和第二通信装置都为移动台装置也是可以的。

另外，基站装置、中继站装置、移动台装置各自进行功率控制也是可以的。

另外，上述各个实施例中，虽然以通过硬件来构成本发明为例进行了说明，本发明还可以通过软件来实现。

另外，上述的各功能模块，典型的由集成电路 LSI(大规模集成电路)来实现。这些既可以分别实行单芯片化，也可以包含其中一部分或者是全部而实行单芯片化。另外，在此虽然称做 LSI，但根据集成度的不同也可以称为 IC(集成电路)、系统 LSI(系统大规模集成电路)、超 LSI(超大规模集成电路)、极大 LSI(极大规模集成电路)。

另外，集成电路化的技术不只限于 LSI，也可以使用专用电路或通用处理器来实现。也可以利用 LSI 制造后能够编程的 FPGA(Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列)，或可以利用将 LSI 内部的电路单元的连接或设定重新配置的可重配置处理器(Reconfigurable Processor)。

再有，如果随着半导体技术的进步或者其他技术的派生，出现了替换 LSI 集成电路的技术，当然也可以利用该技术来实现功能块的集成化。也有应用生物学技术等的可能性。

本说明书，是根据 2004 年 9 月 29 日申请的日本专利特愿第 2004 - 285468 号。该内容全部包括在此。

#### 工业实用性

本发明的无线通信装置具有在中继从第一无线通信装置发往第二无线通信装置的信号时，抑制消耗功率的增加的效果，能够适用于伴随中继操作的系统，比如多跳(multihop)系统等用途。

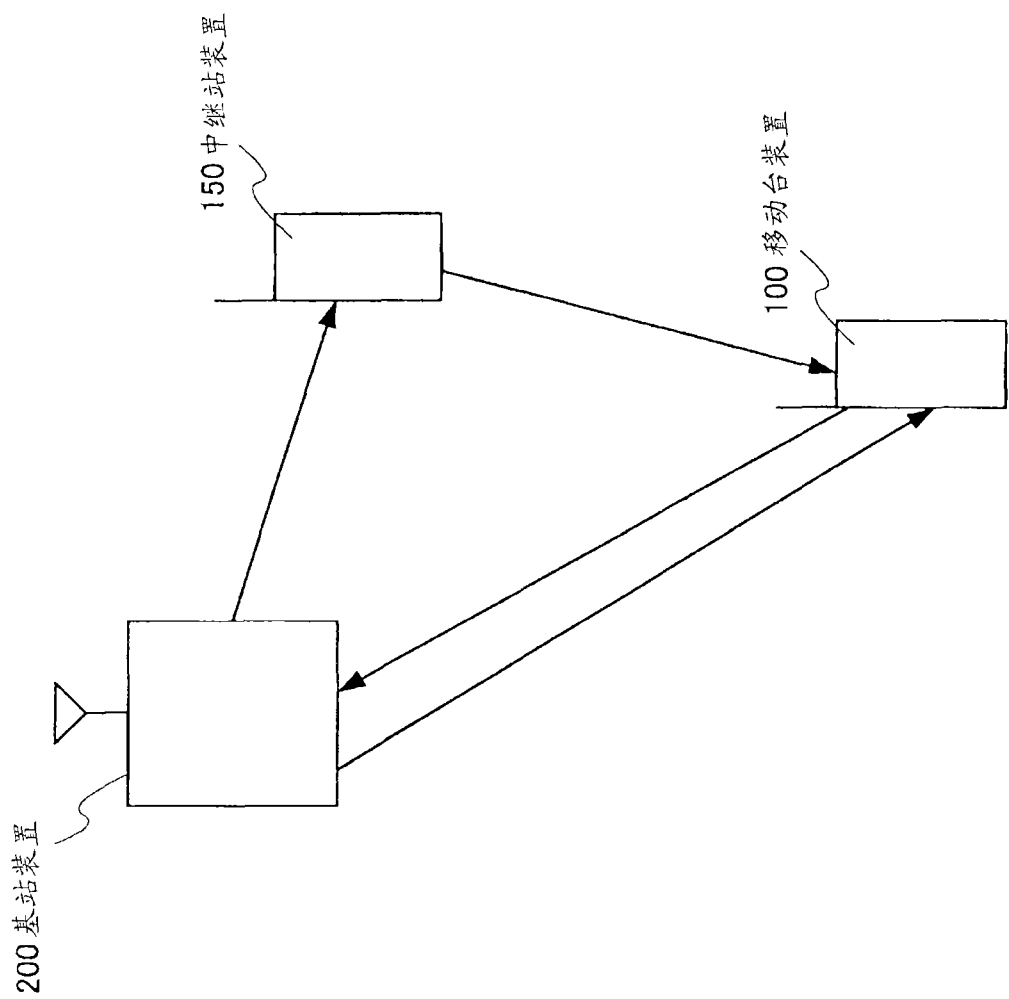


图 1

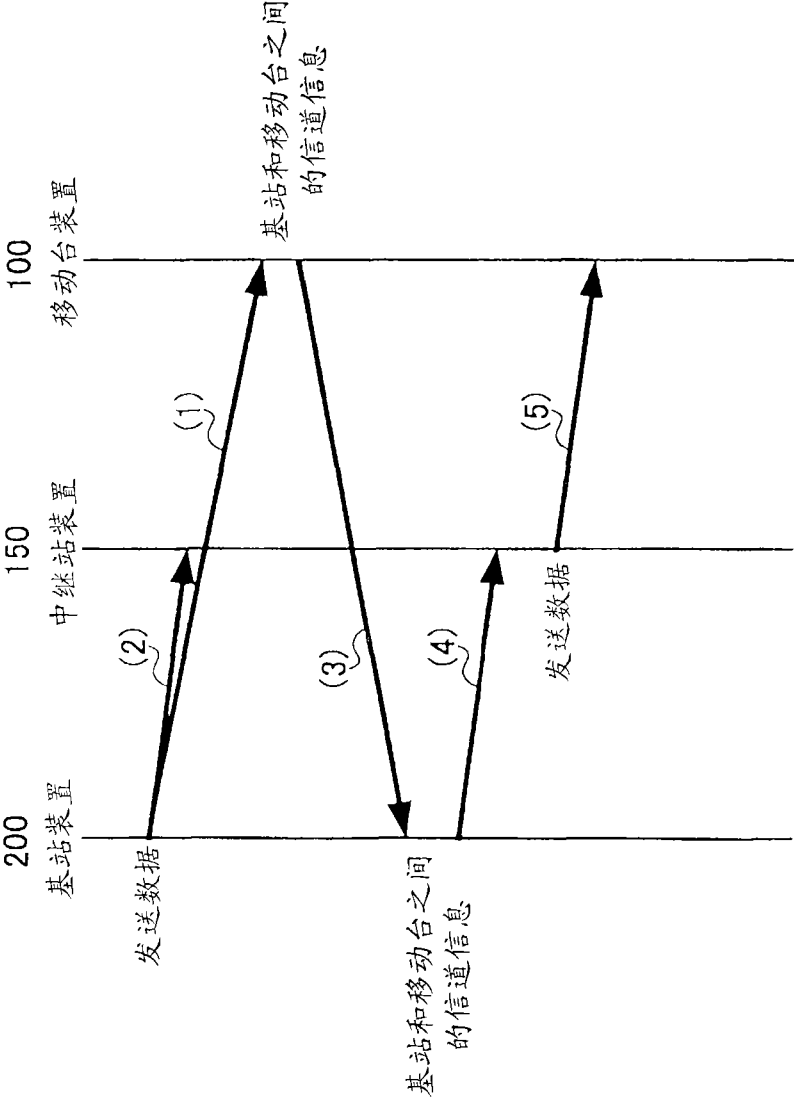


图 2

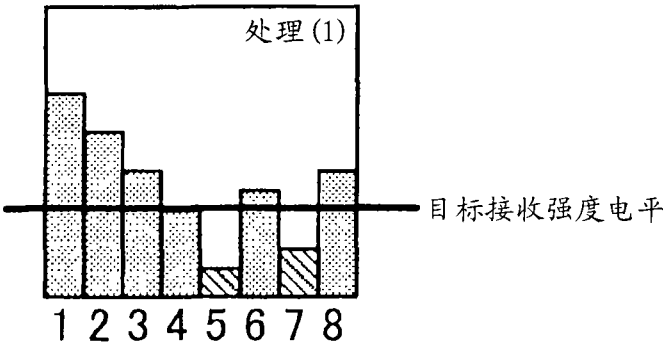


图 3A

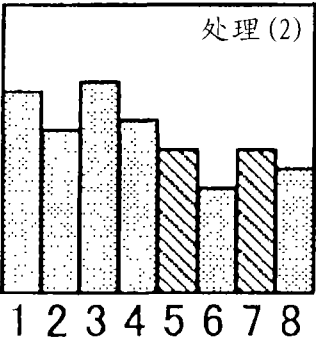


图 3B

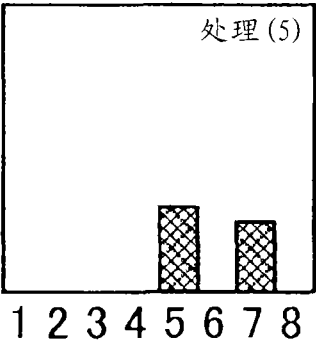


图 3C

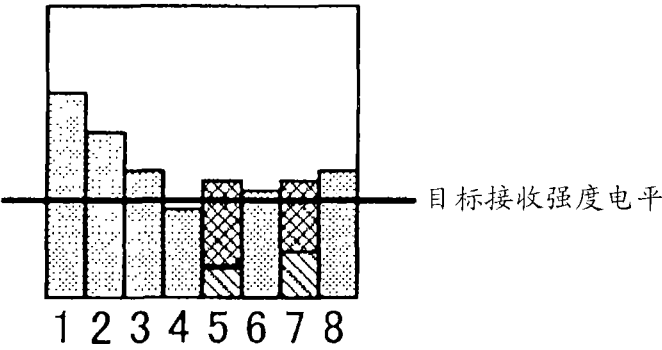


图 3D

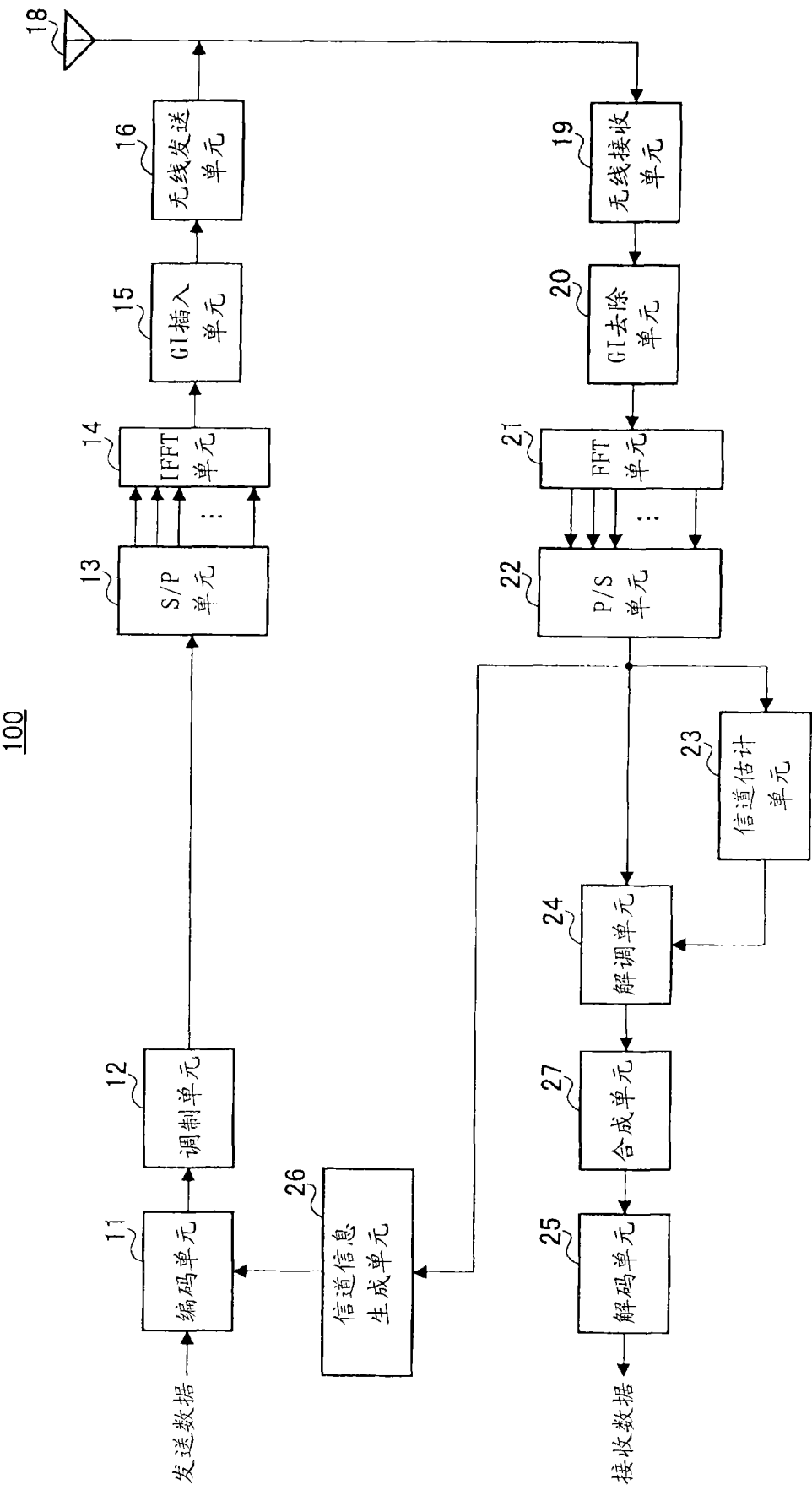


图 4

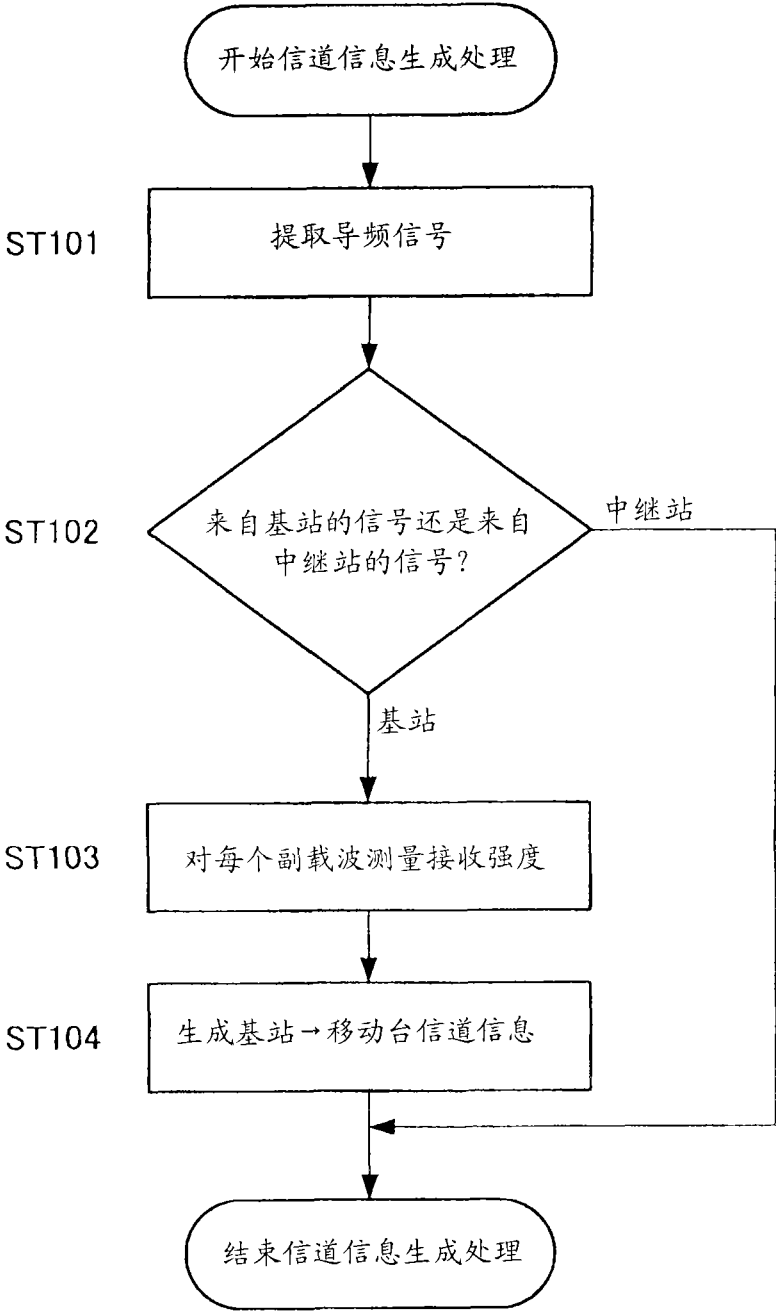


图 5

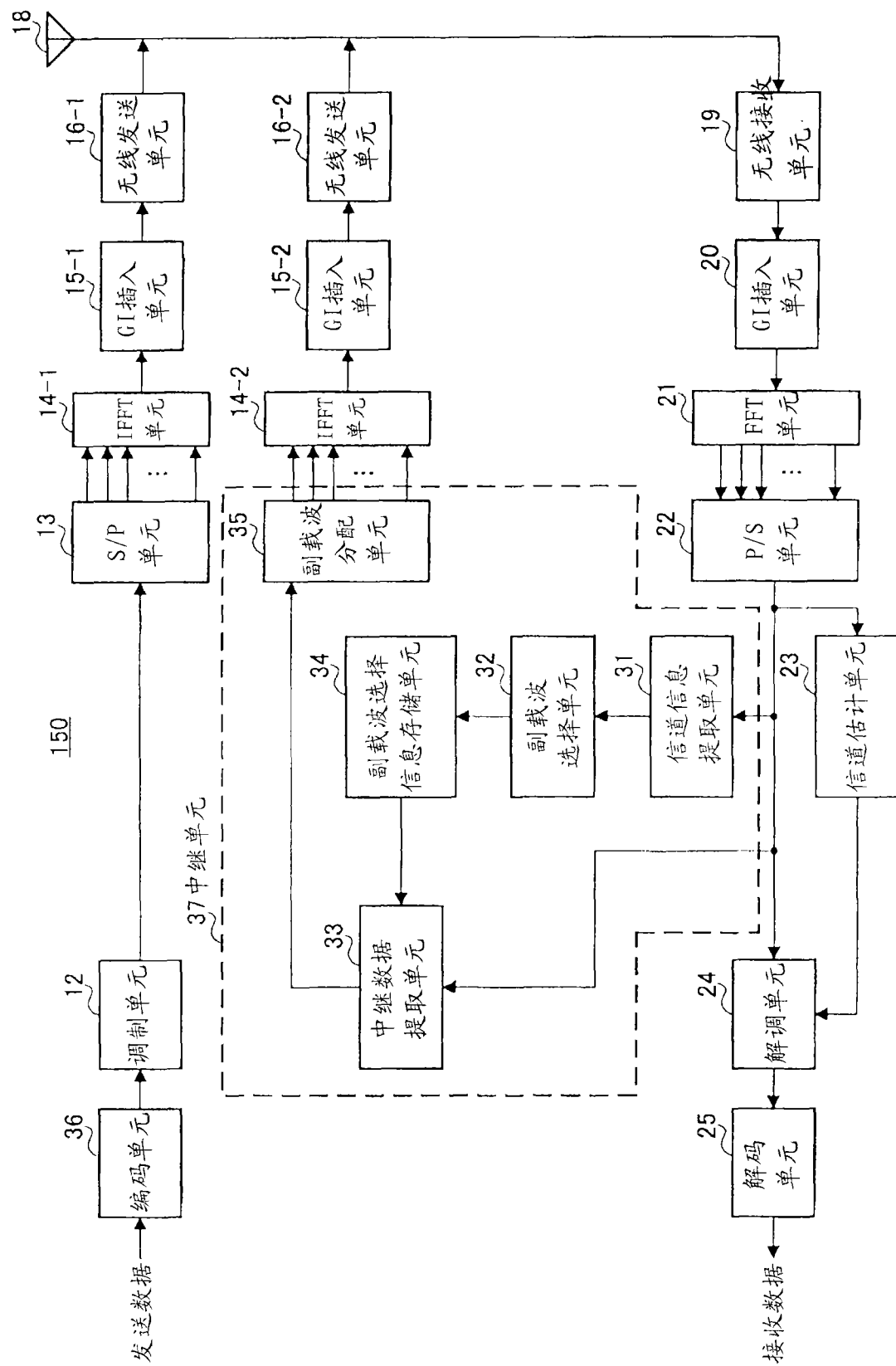


图 6

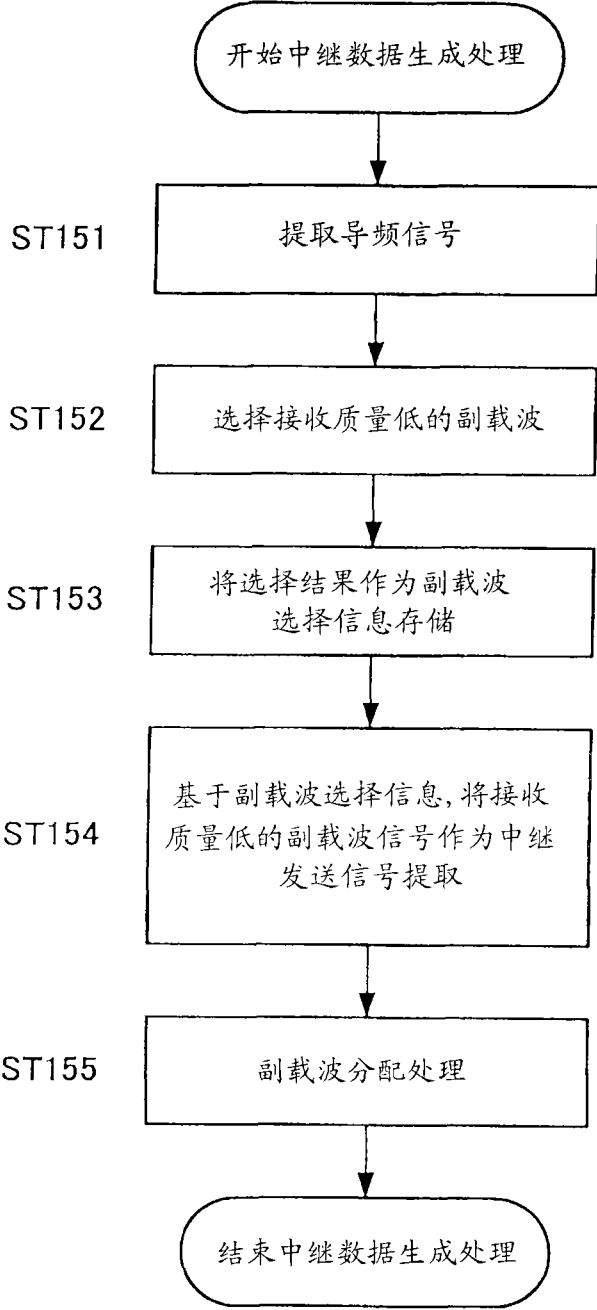


图 7

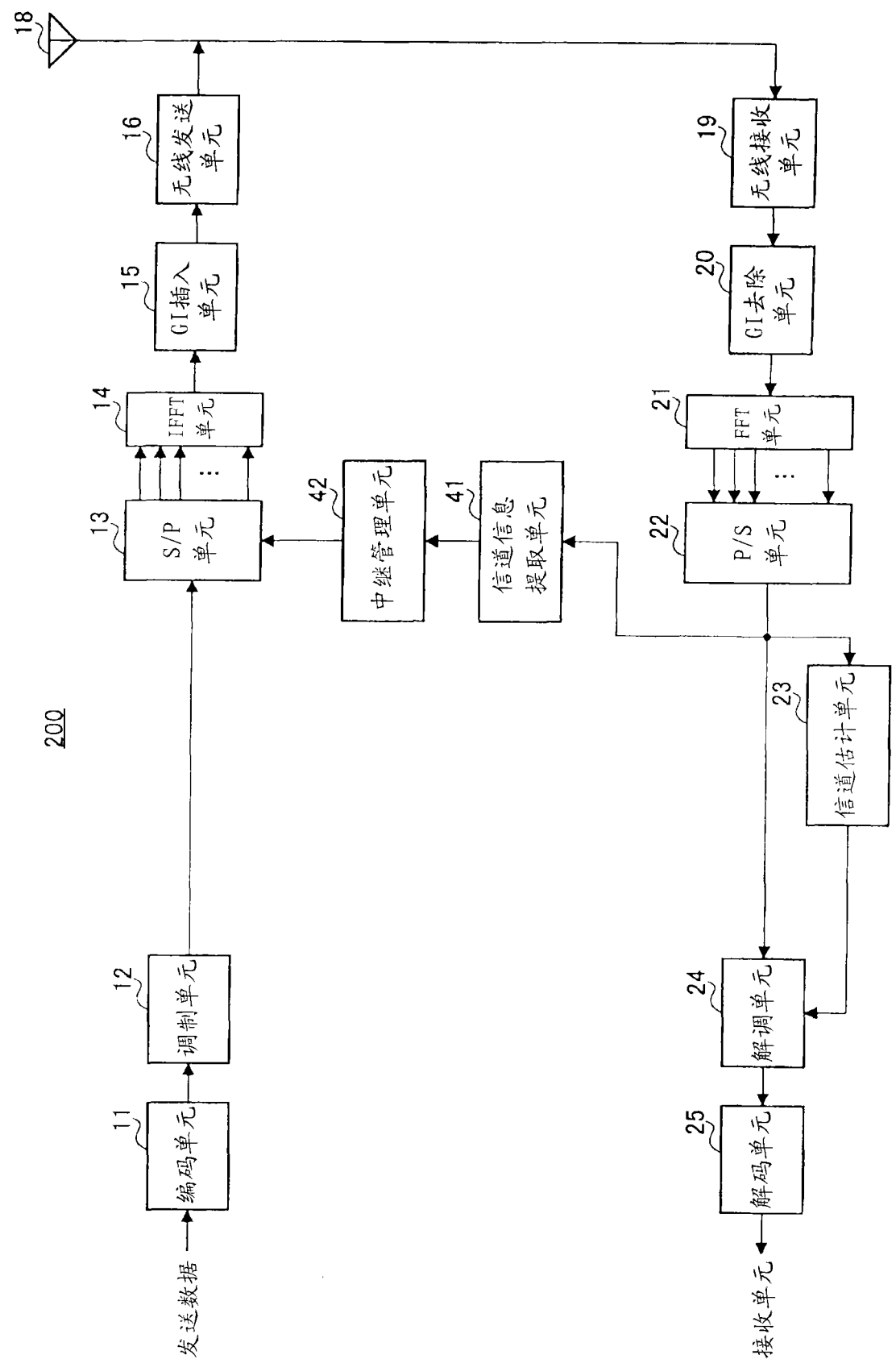


图 8

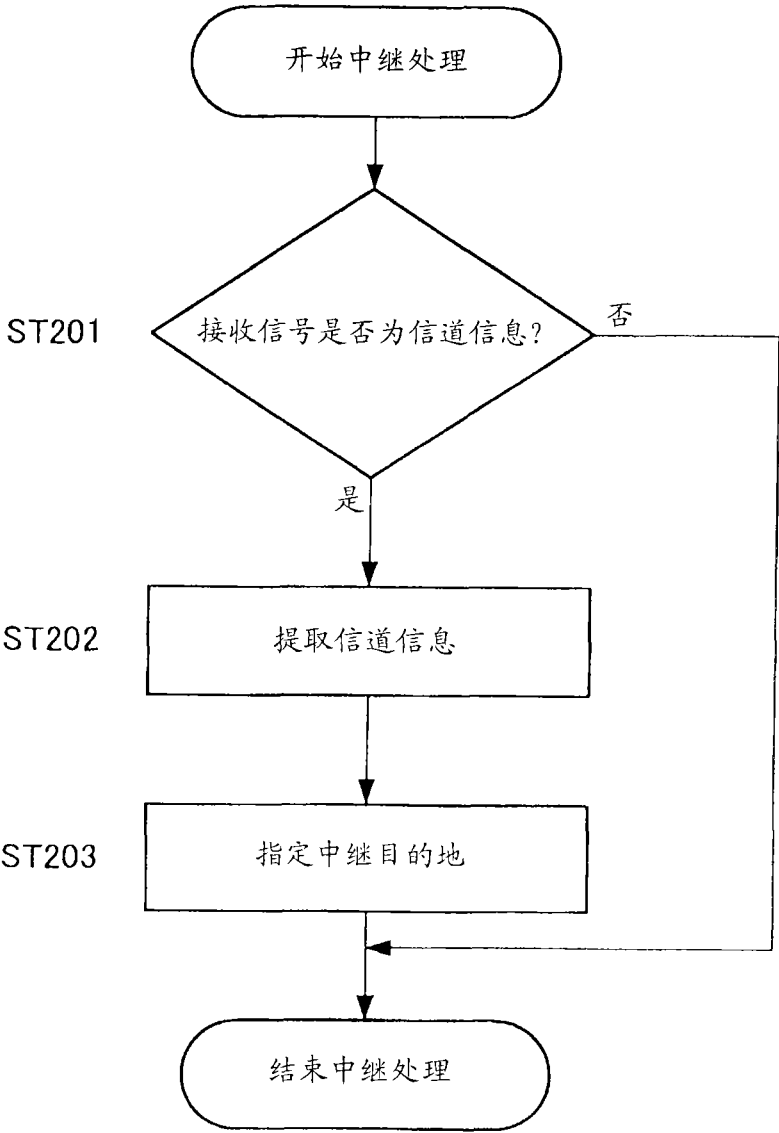


图 9

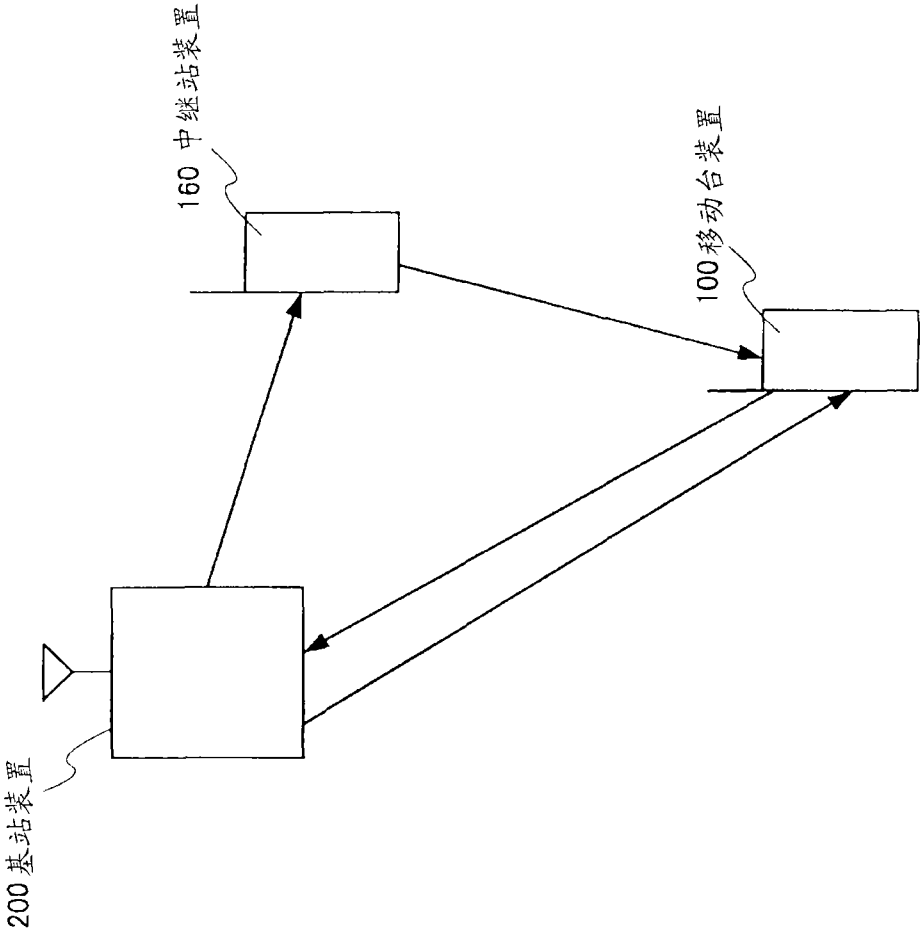


图 10

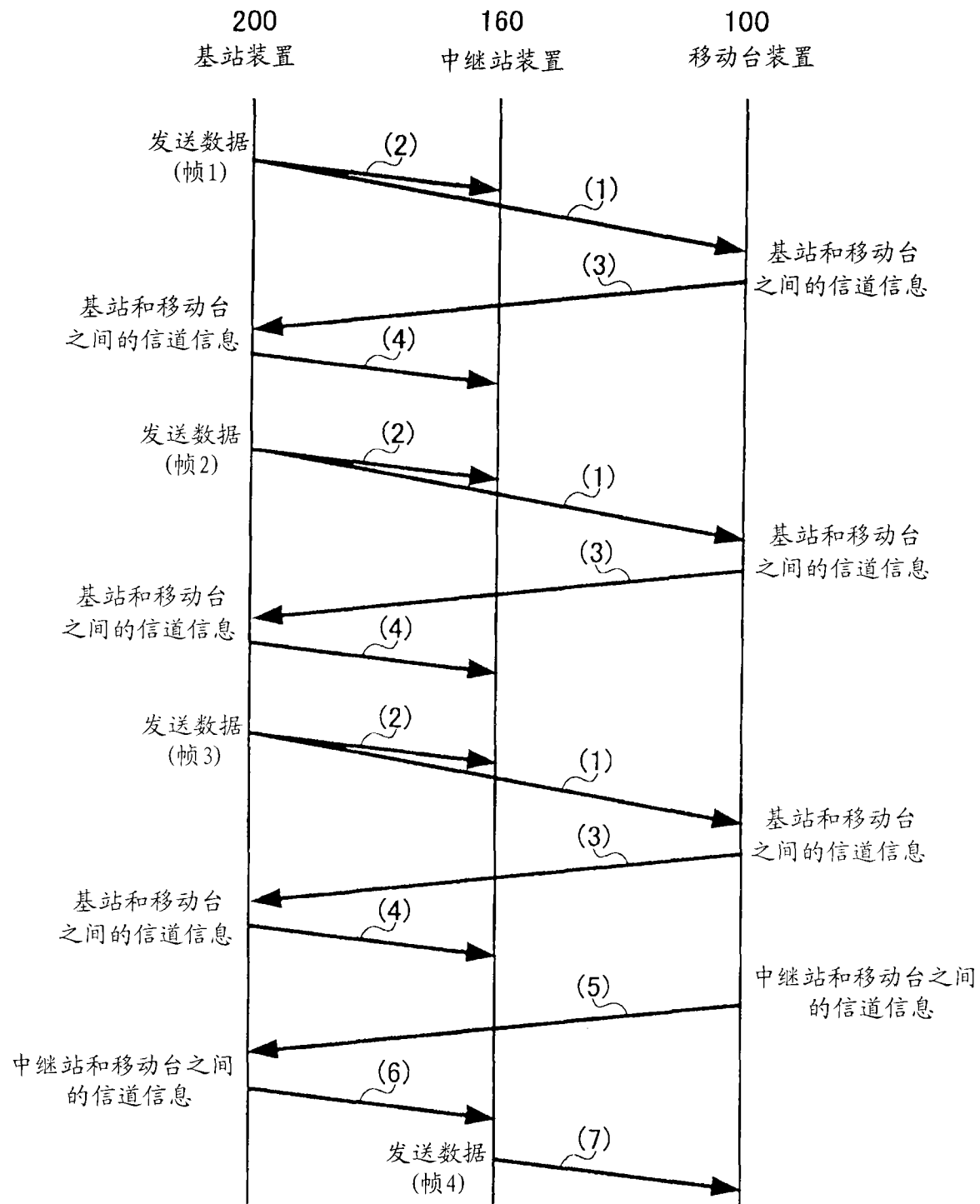


图 11

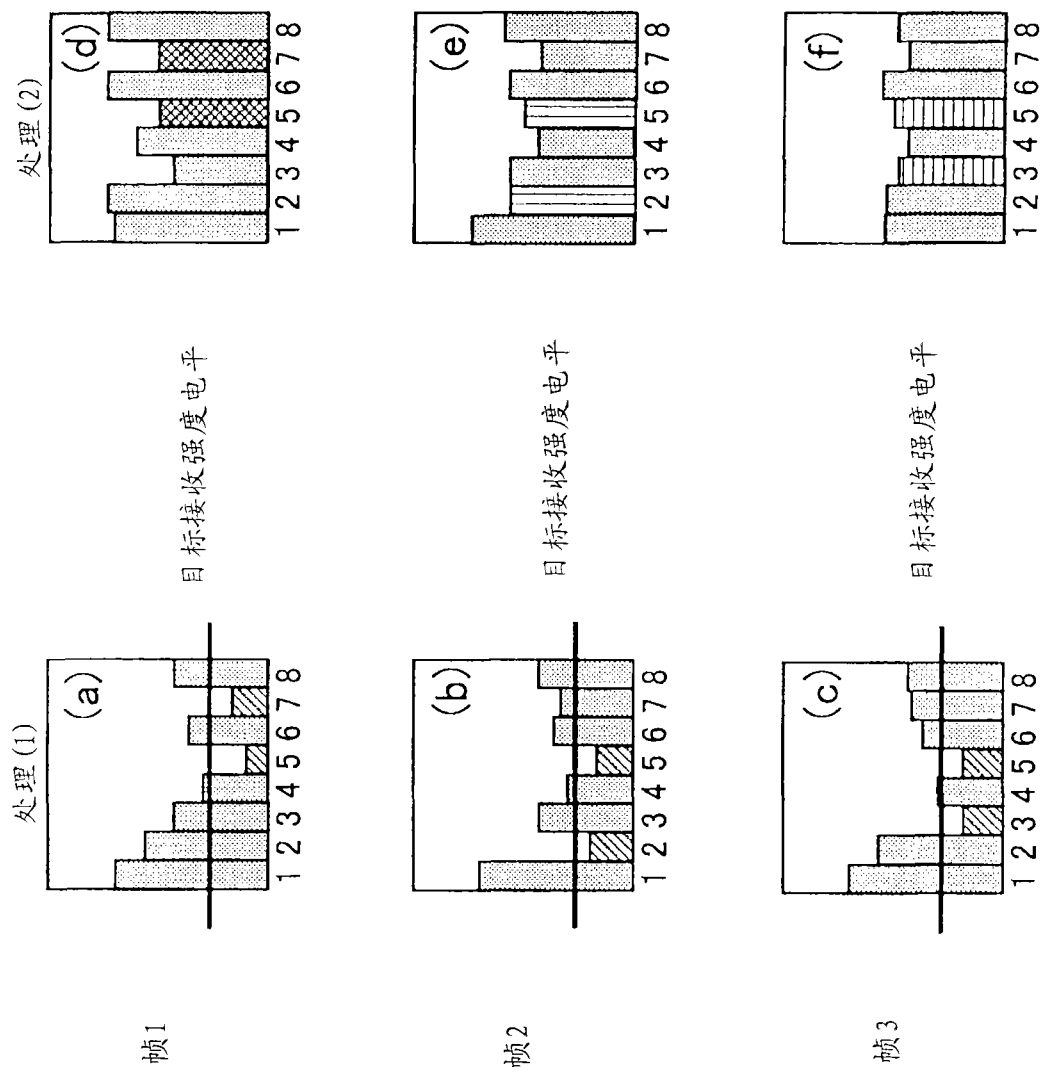


图 12

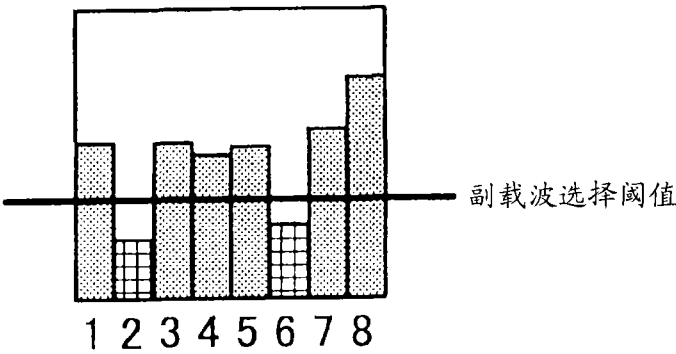


图 13

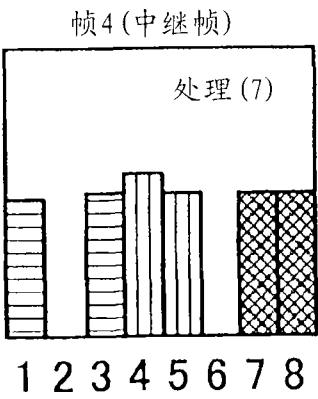


图 14

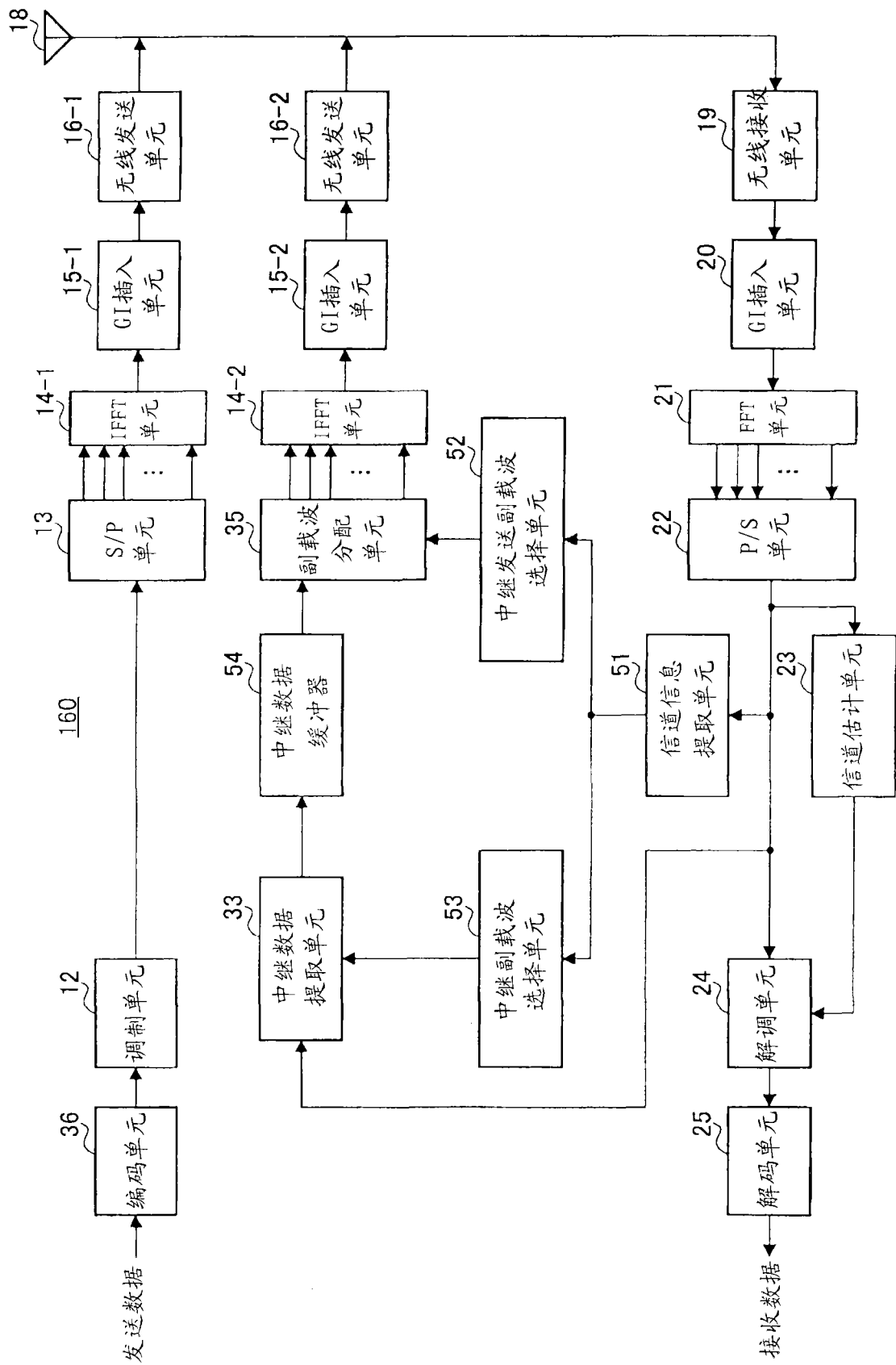


图 15

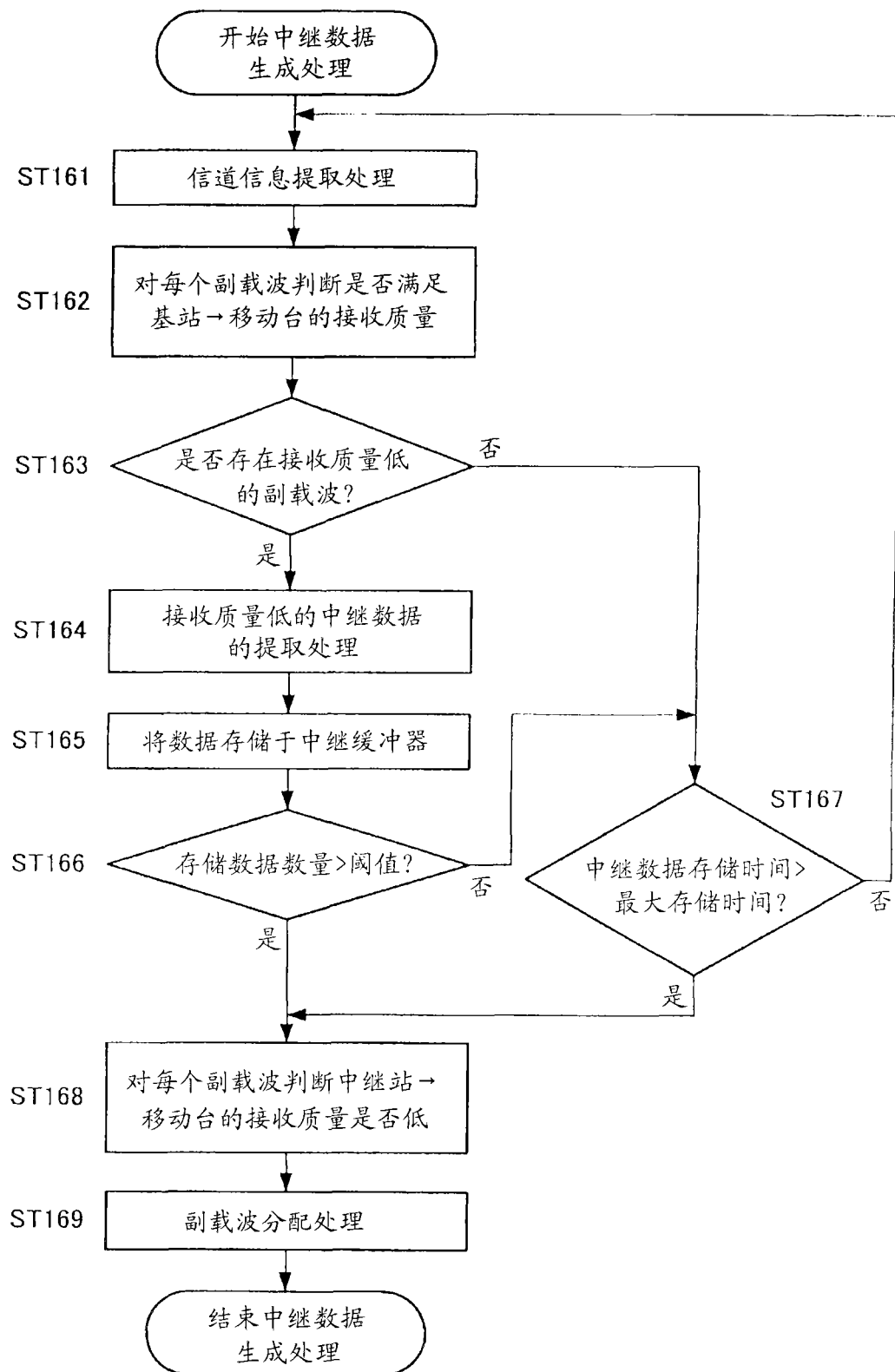


图 16

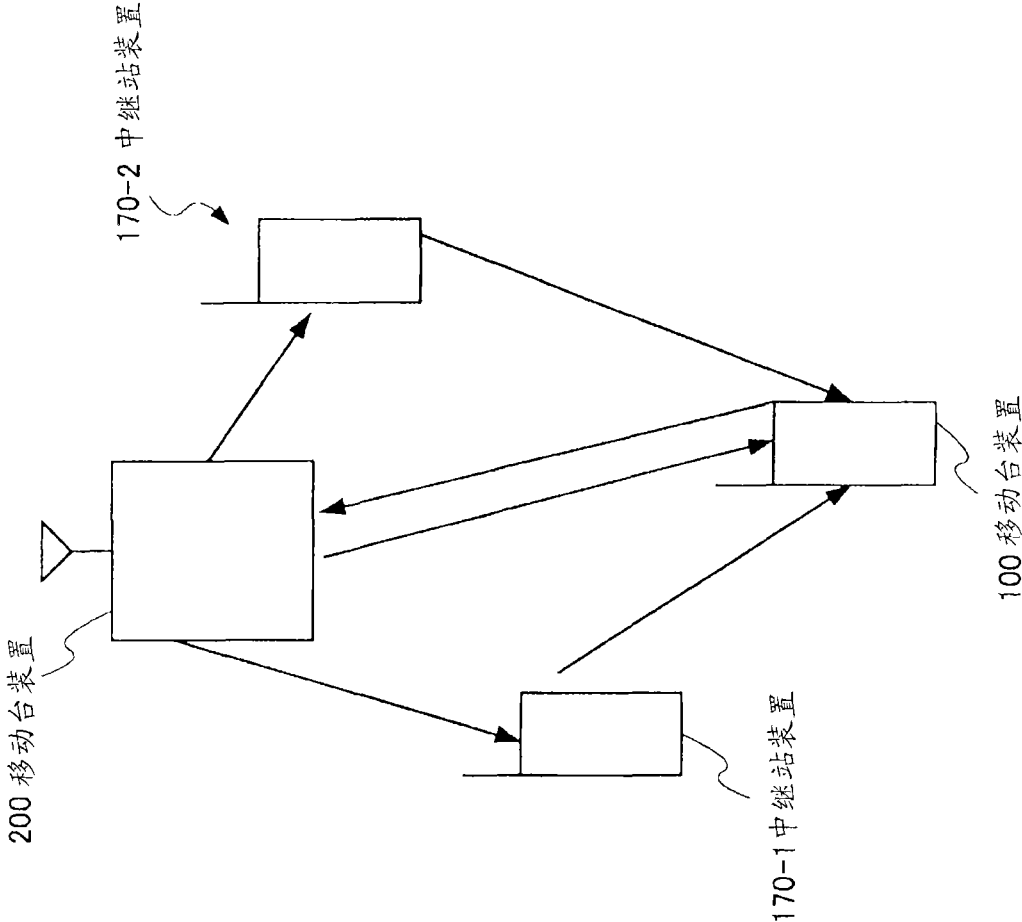


图 17

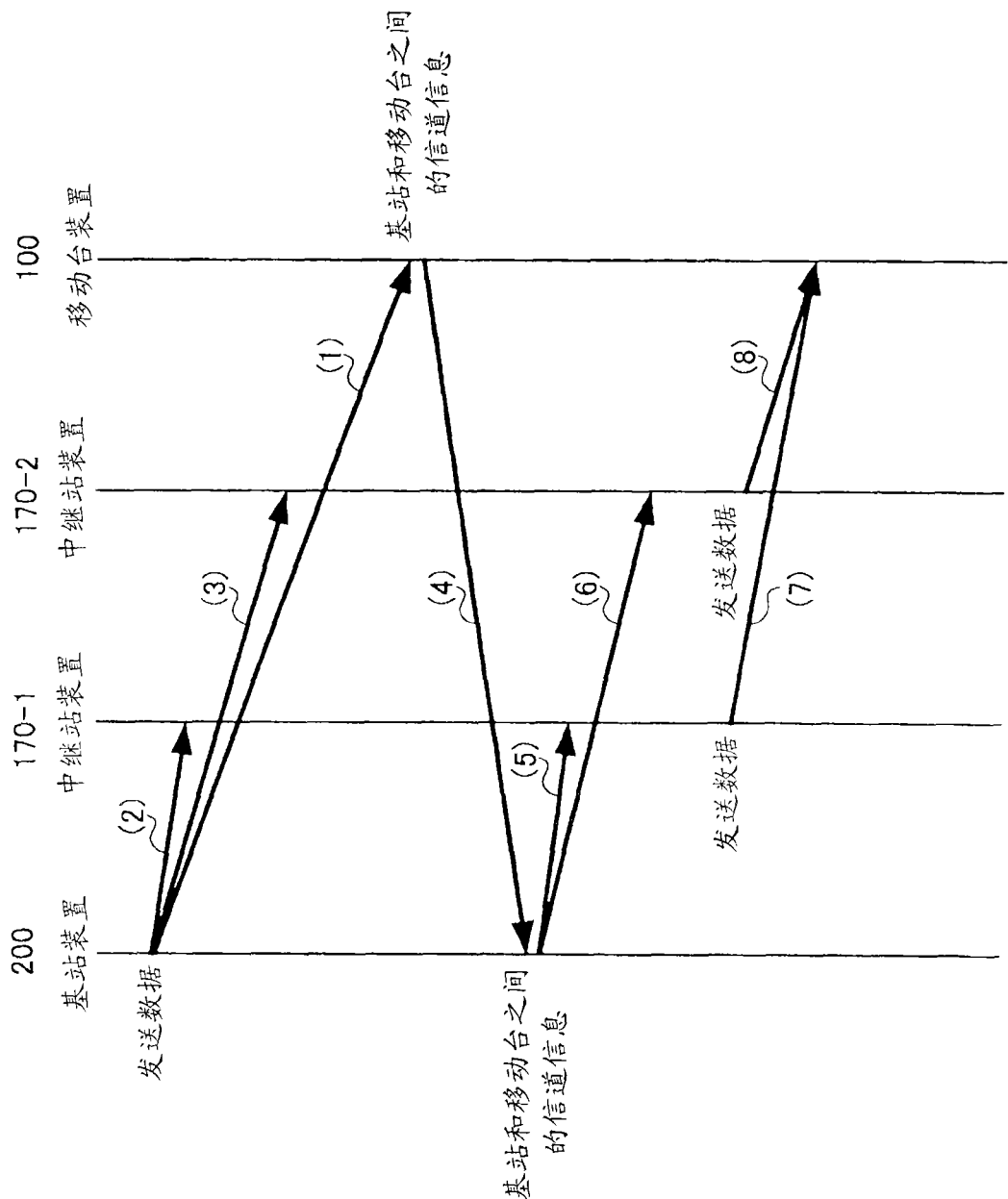


图 18

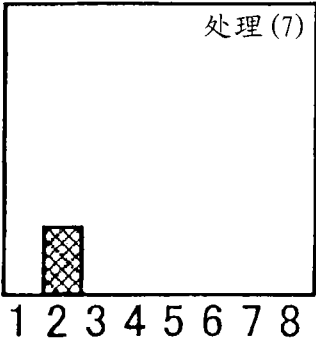


图 19A

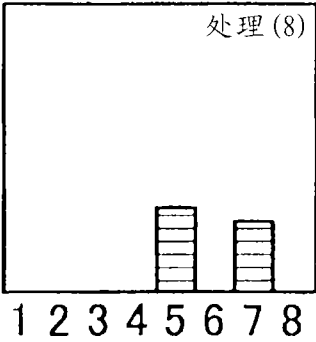


图 19B

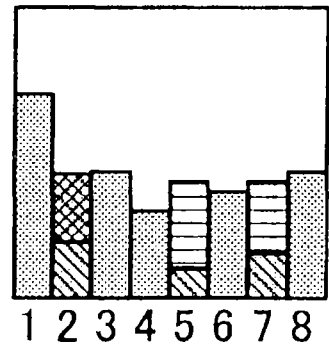


图 19C

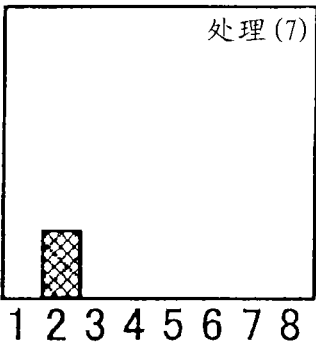


图 19D

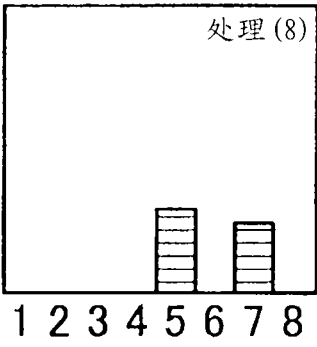


图 19E

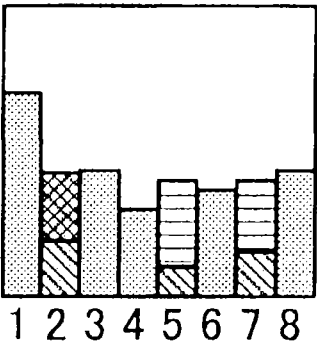


图 19F

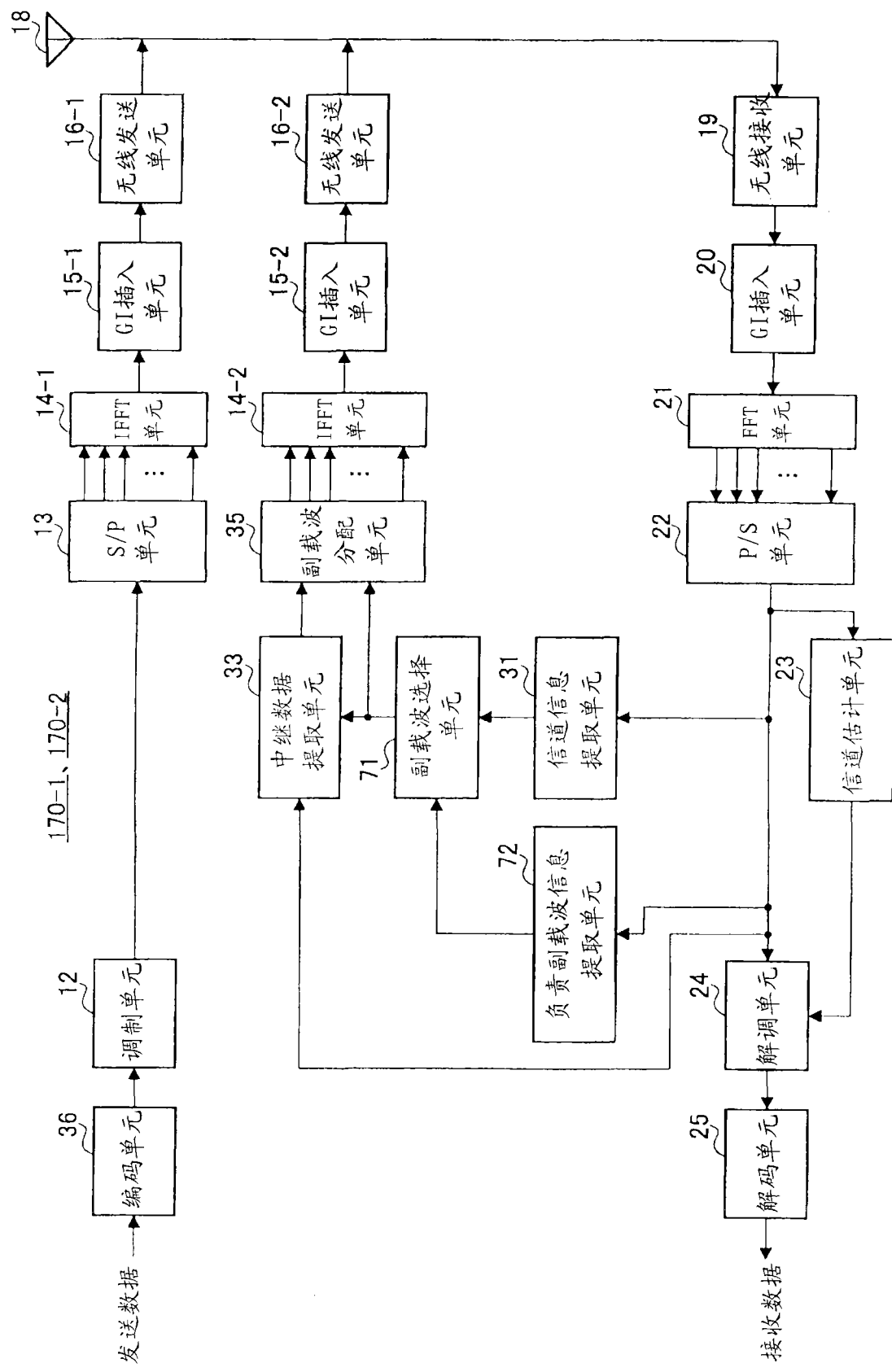


图 20

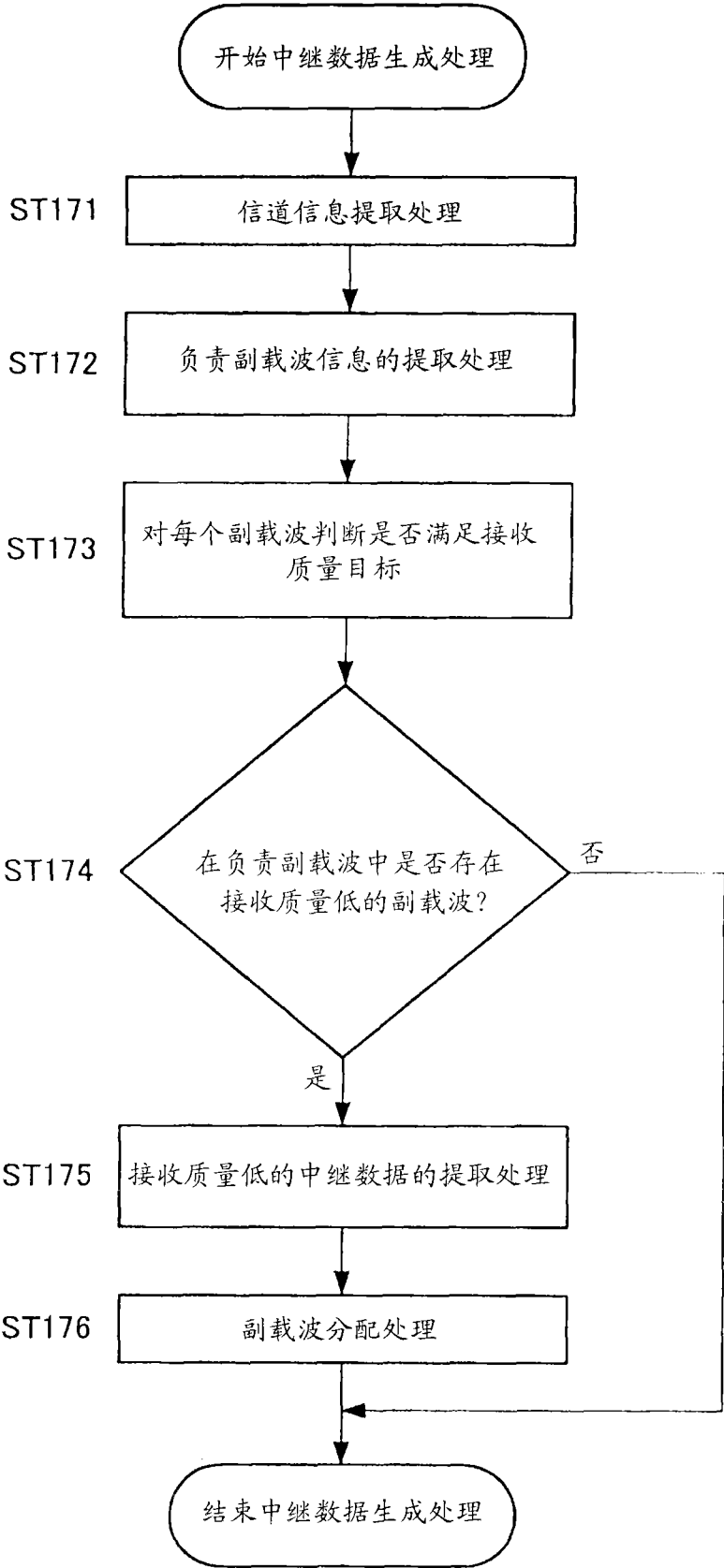


图 21

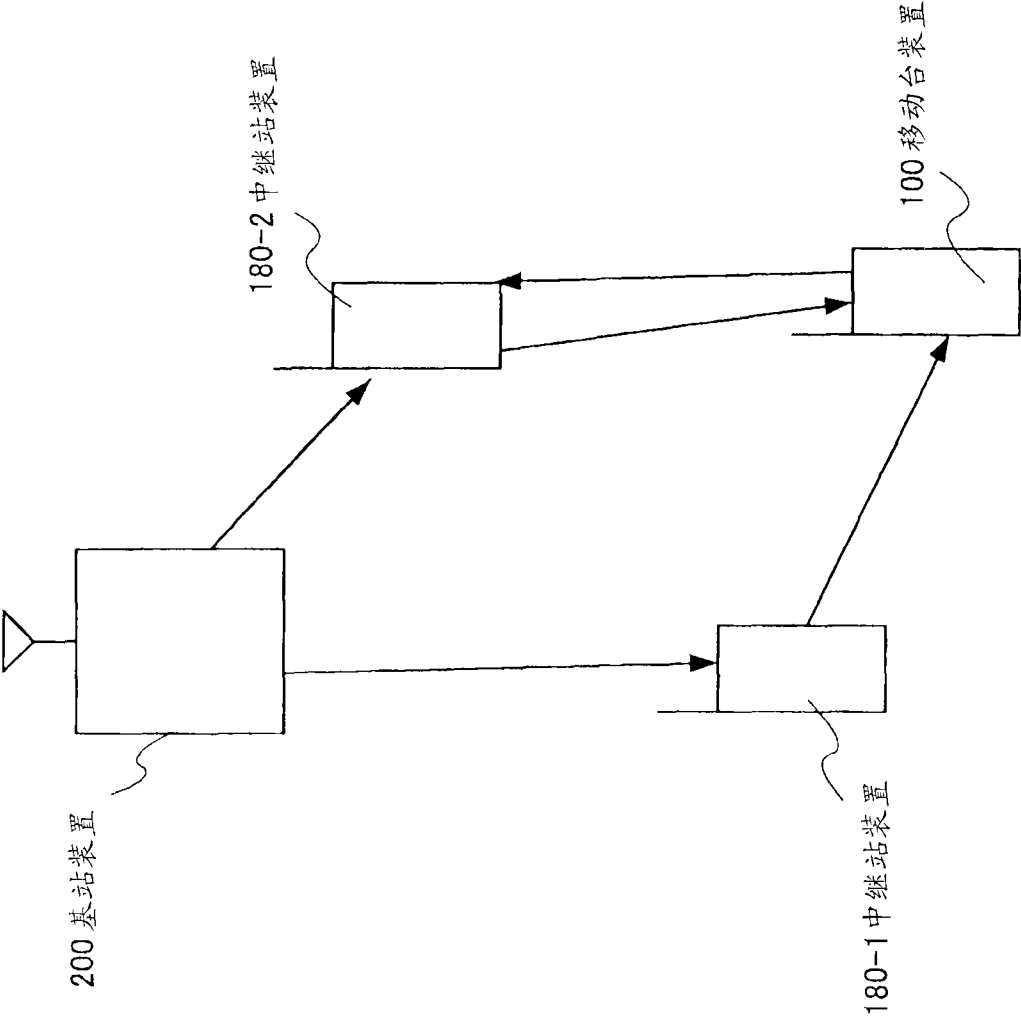


图 22

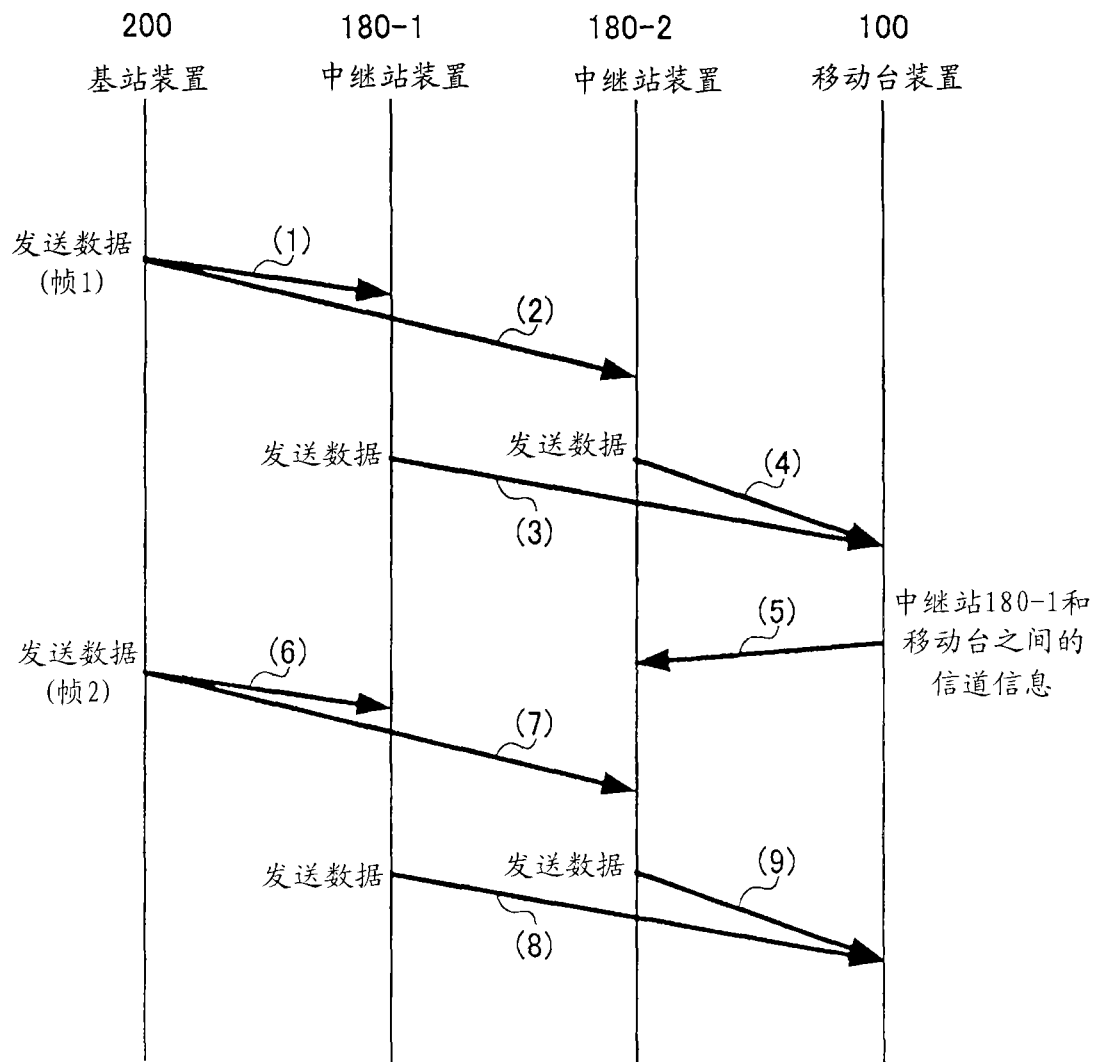


图 23

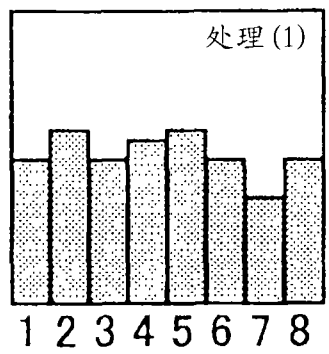


图 24A

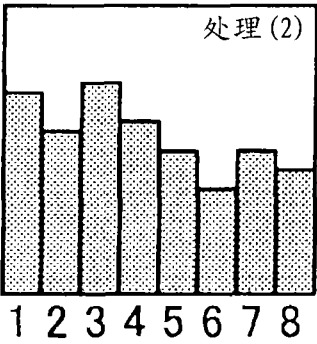


图 24B

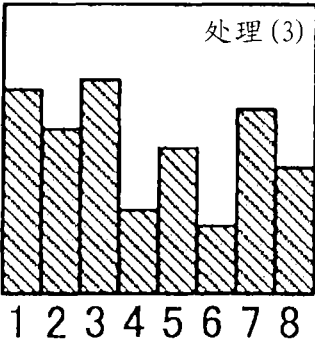


图 24C

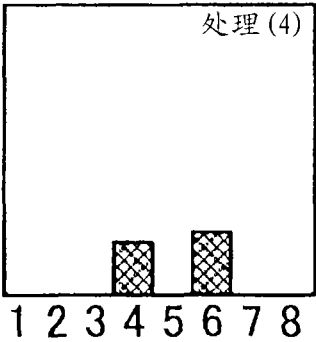


图 24D

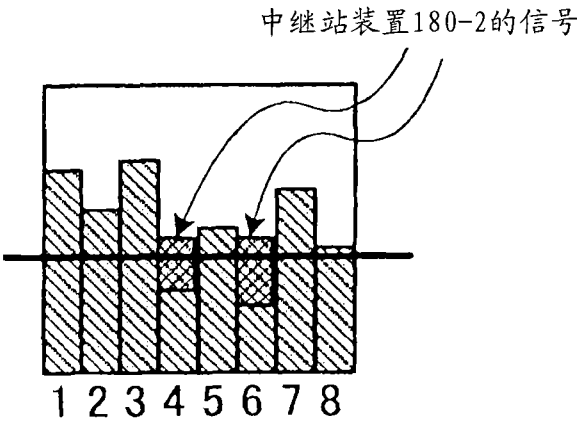


图 24E

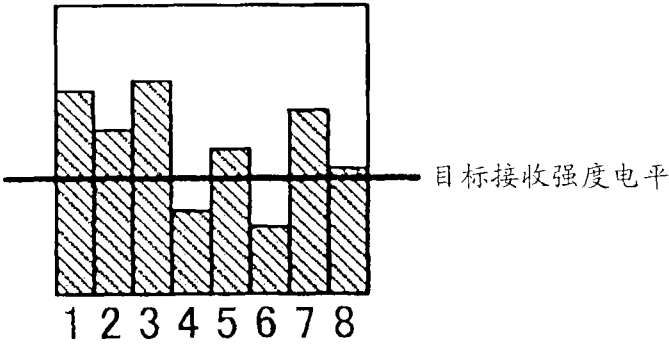


图 24F

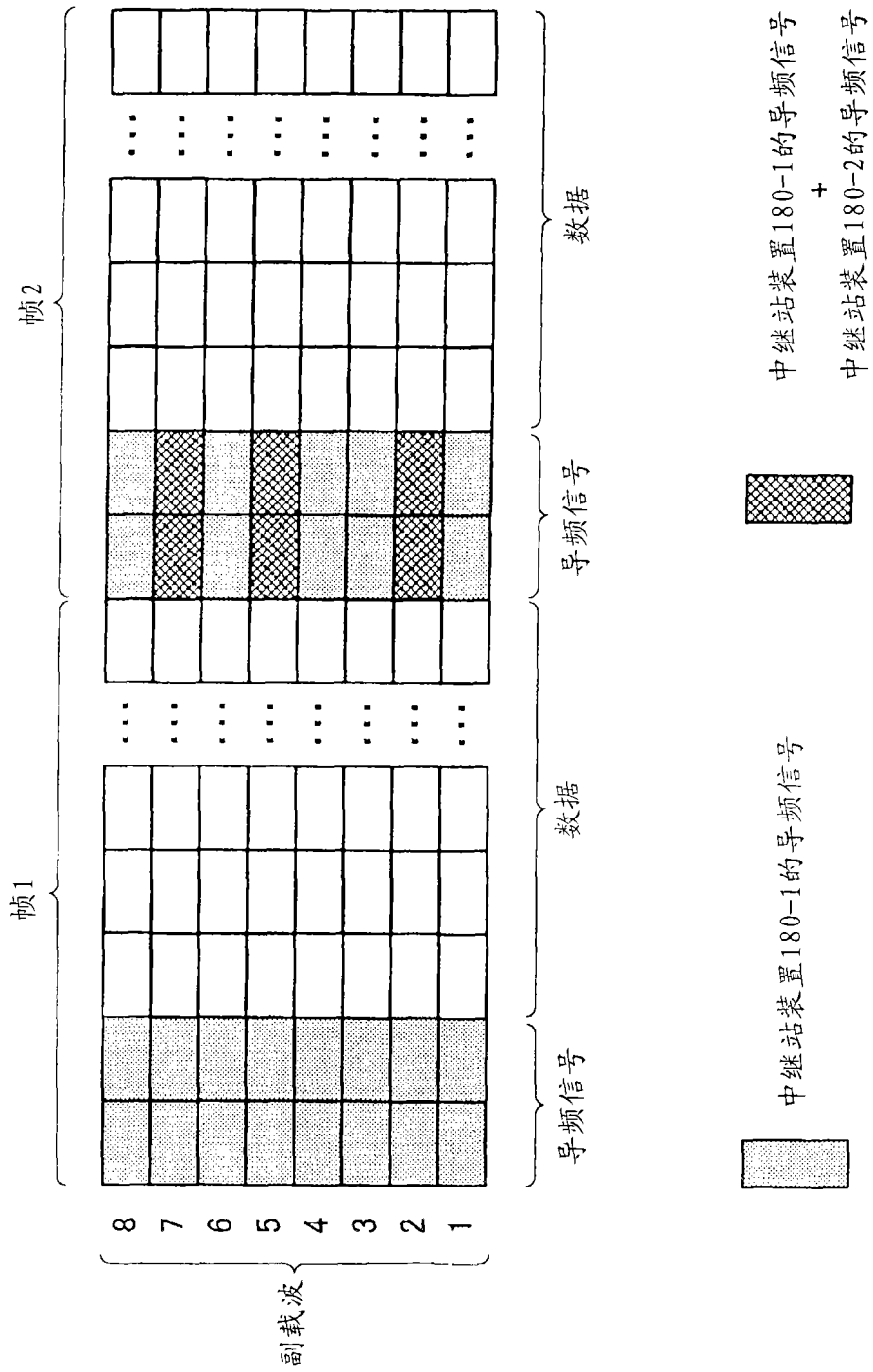


图 25

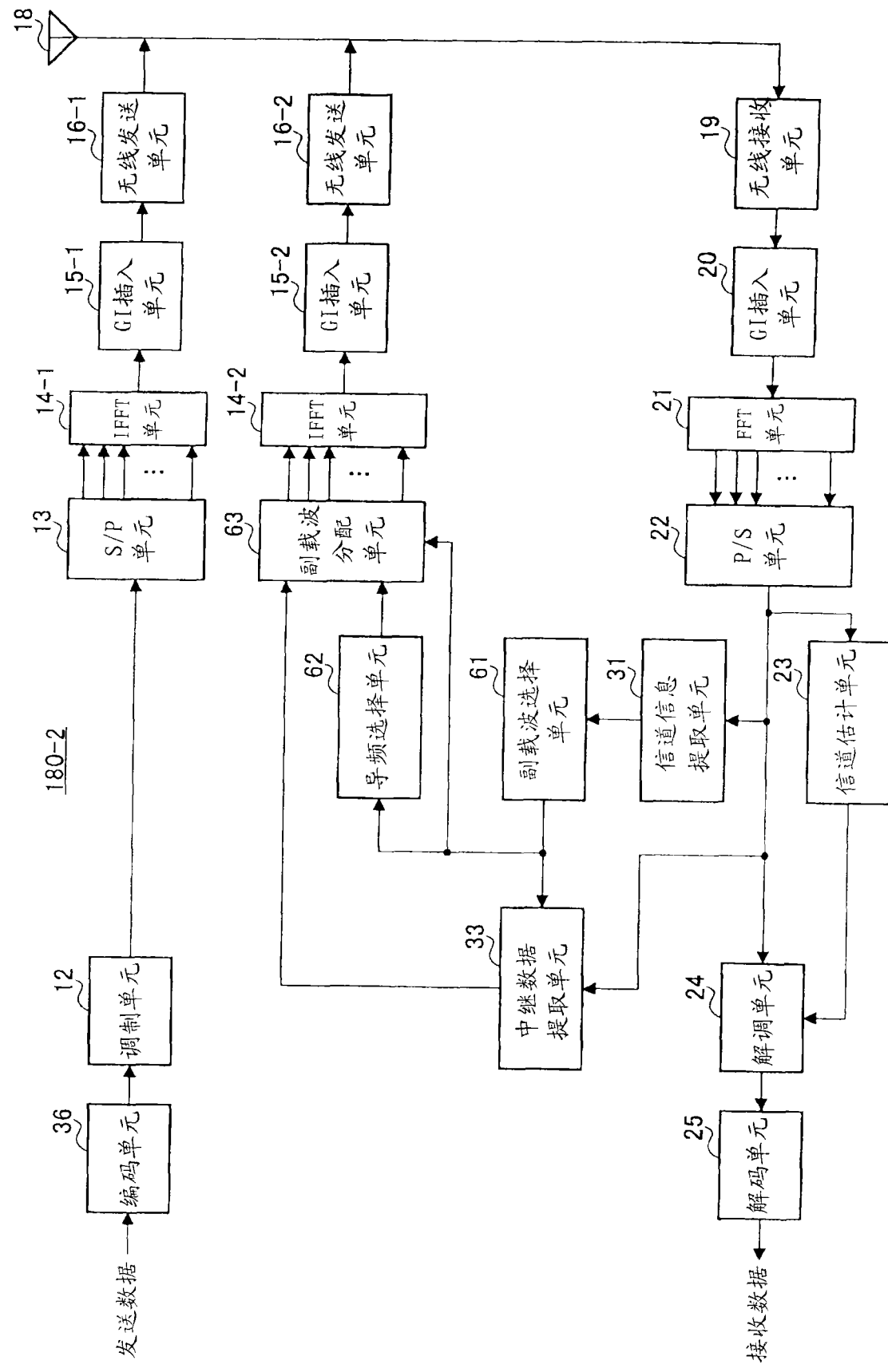


图 26

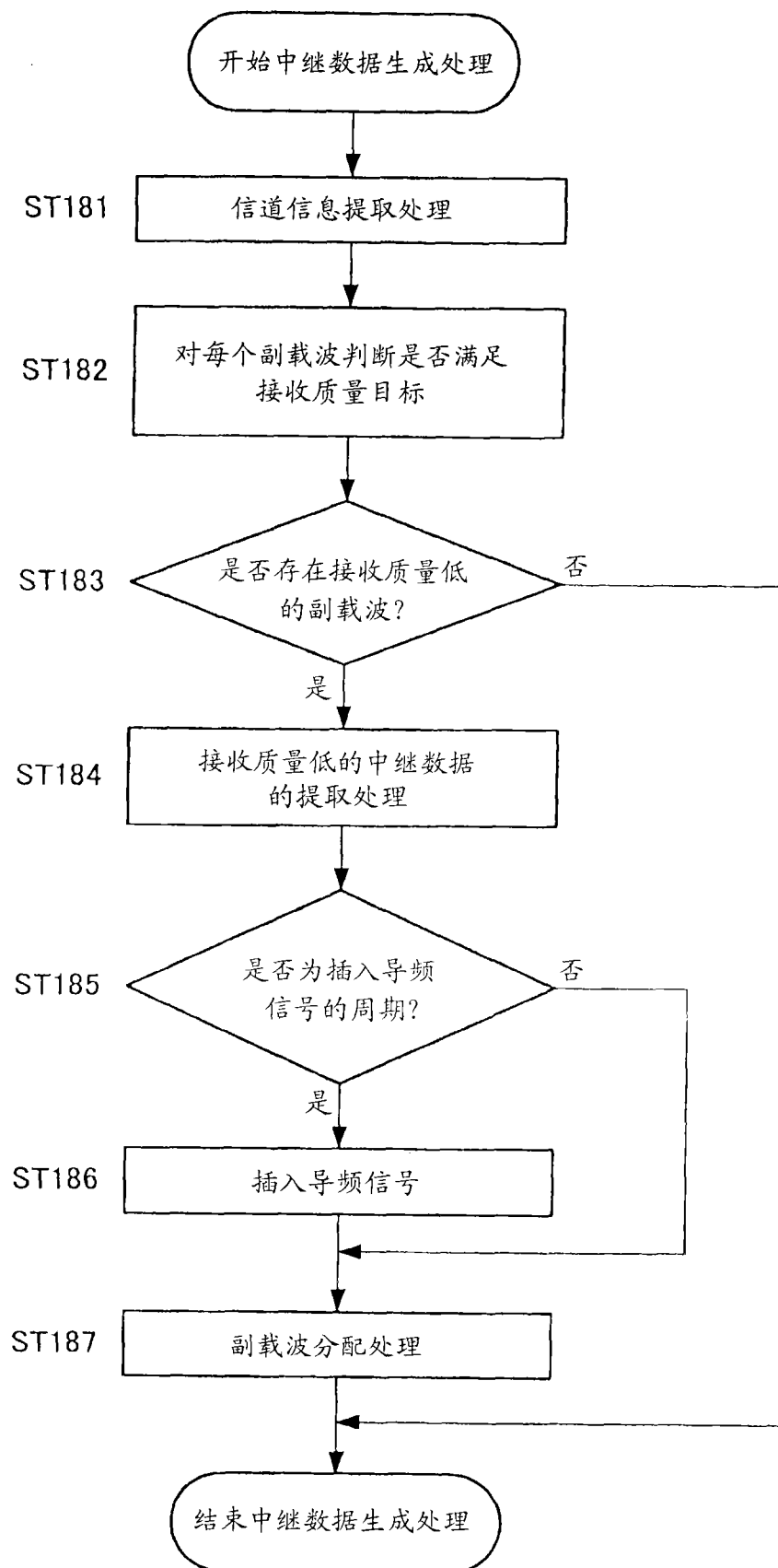


图 27

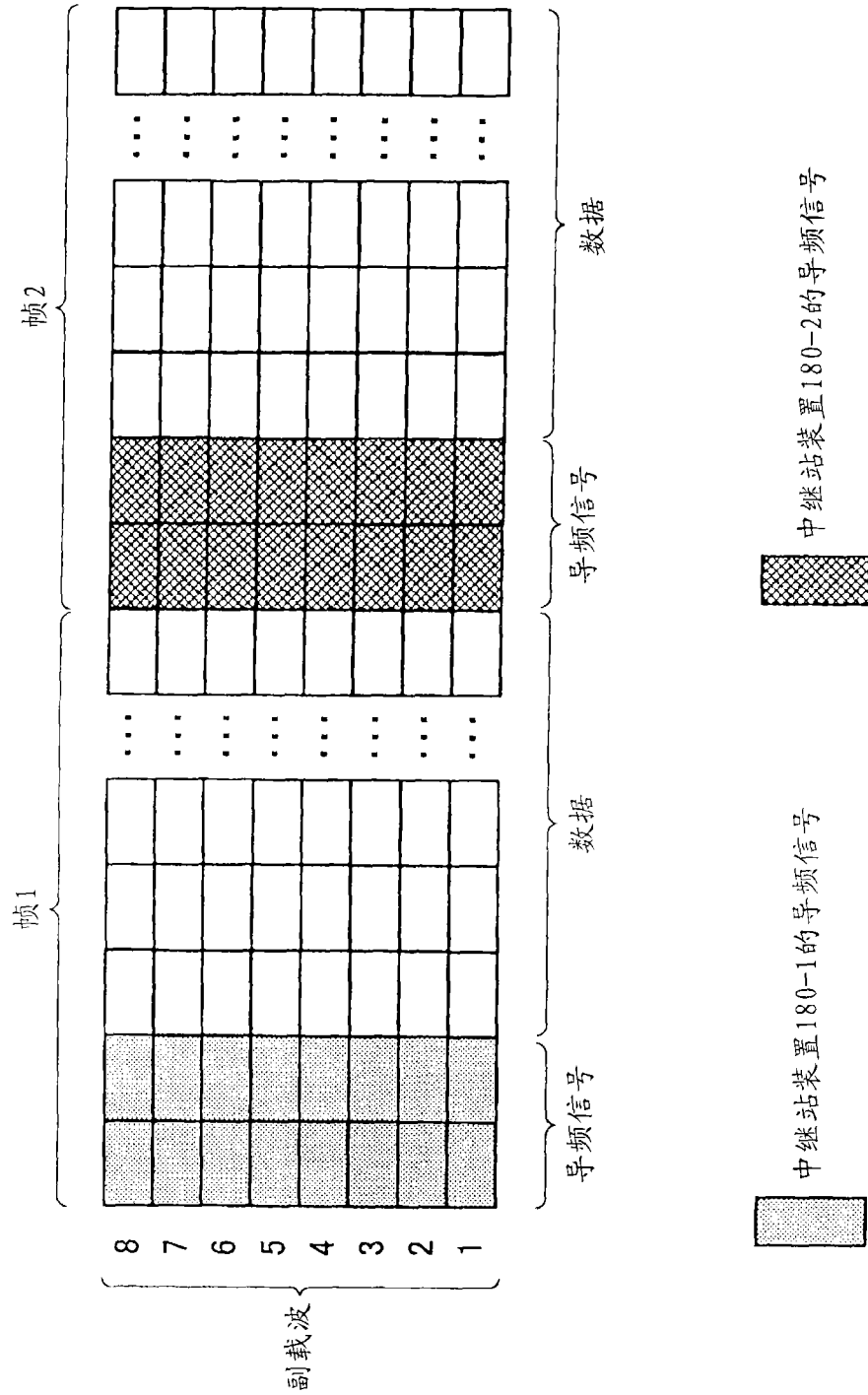


图 28