

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/24 (2006.01)

H04L 29/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03120251.9

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1316758C

[22] 申请日 2003.3.6 [21] 申请号 03120251.9
[30] 优先权
[32] 2002. 3. 6 [33] JP [31] 2002 - 061119
[73] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩
地址 日本东京都
[72] 发明人 山口晃一郎 油川雄司 中山雄二
大津徹
[56] 参考文献
US6351643B1 2002. 2. 26
EP0946072A1 1999. 9. 29
审查员 刘世茹

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司
代理人 皋吉甫

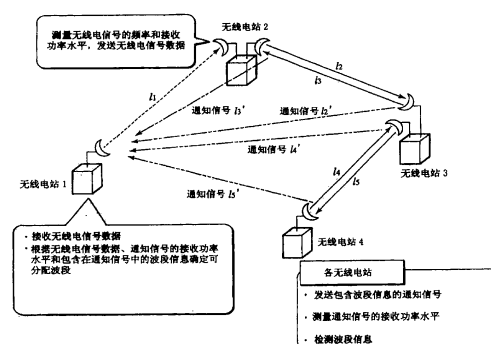
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 18 页

[54] 发明名称

通信控制方法与通信控制系统

[57] 摘要

本发明涉及通信控制方法与通信控制系统，接收侧无线电站具有一个通知信号发生器(108)，用于发送通知无线电站所使用无线电通信线路频率信息的通知信号，以及一个发送器(111)，用于将指示接收功率水平及其频率的信息作为无线电信号发送。另一方面，接收侧无线电站具有一个通知信号测量器(106)，用于测量通知信号的接收功率水平并检测通知信号所通知的频率，以及一个波段控制器(109)，用于根据无线电信号数据和通知信号为发送侧无线电站与接收侧无线电站之间的无线电通信线路确定一个可分配波段。



1. 在配置了多个无线电站的无线网络中的发送侧无线电站与接收侧无线电站之间进行无线电通信的通信控制方法，其中包括下列步骤：

(1) 发送通知每个无线电站所使用无线电通信线路频率信息的通知信号；

(2) 测量所接收的无线电信号的接收功率水平，并检测接收侧无线电站的每个无线电信号的频率；

(3) 将来自接收侧无线电站的无线电信号的接收功率水平和所检测的无线电信号的频率发送给发送侧无线电站；

(4) 在发送侧无线电站测量各通知信号的接收功率水平，并检测通知信号中所通知的各无线电站所使用无线电通信线路的频率；

(5) 根据无线电信号的接收功率水平和所检测的频率、包含在通知信号中的接收功率水平和信息，在发送侧无线电站确定发送侧无线电站与接收侧无线电站之间使用的可分配波段；

(6) 根据确定的结果，将可分配波段的信息从发送侧无线电站通知给接收侧无线电站；

(7) 在接收侧无线电站根据可分配波段的信息，发送与可分配波段相对应的新的通知信号。

2. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其中无线电通信线路具有一个用于信息信号的传输波段和一个用作控制信号的控制波段，

步骤(1)中无线电站所使用无线电通信线路的频率位于传输波段上，并且

通知信号通过使用控制波段传输。

3. 如权利要求 2 所述的通信控制方法，其中传输波段的频率与控制波段的频率相对应，并且

各无线电站检测控制波段上通知信号的频率，以便在发送通知信号的无线电站处识别信息信号传输波段上使用的频率。

4. 如权利要求 2 所述的通信控制方法，其中各无线电站调制包含信

息信号传输波段所使用频率的信息的通知信号，并发送调制后的通知信号，和

其它无线电站解调被调制的通知信号，以获取传输波段所使用频率的信息。

5. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其中各无线电站测量所使用无线电通信线路的载波与干扰比，调制具有与所测量的载波与干扰比相应的功率水平的通知信号，并且发送被调制的通知信号，

其它无线电站接收并解调被调制的通知信号，以获得所测量的载波与干扰比。

6. 如权利要求 1 所述的通信控制方法，其中发送侧无线电站根据将要发送的数据量确定发送速率，并分配所需的频率带宽，从而以确定的发送速率发送数据。

7. 在配置了多个无线电站的无线网络中发送侧无线电站与接收侧无线电站之间进行通信的通信控制系统，其中每个无线电站包括：

通知信号发送器，用于发送通知每个无线电站所使用无线电通信线路频率信息的通知信号；

通知信号测量器，用于测量通知信号的接收功率水平，并检测通知信号所通知的频率；

无线电信号数据发送器，用于发送接收侧无线电站所接收的无线电信号的接收功率水平和频率；

波段确定器，用于根据无线电信号中的接收功率水平和频率、通知信号的接收功率水平和包含在通知信号中的信息，确定发送侧无线电站与接收侧无线电站之间使用的可分配波段；和

通知单元，用于根据波段确定器所确定的结果，将可分配波段的信息通知给接收侧无线电站。

8. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中无线电通信线路具有用于传输信息信号的传输波段和用作控制信号的控制波段，

无线电站所使用无线电通信线路的频率位于传输波段上，并且通知信号发送器通过控制波段发送通知信号。

9. 如权利要求 8 所述的通信控制系统，其中传输波段的频率与控制波段的频率相对应，并且

通知信号测量器检测控制波段上通知信号的频率，以便在发送通知信号的无线电站处识别传输波段上使用的频率。

10. 如权利要求 8 所述的通信控制系统，其中还包括：

通知信号调制器，用于调制包含传输波段所使用频率信息的通知信号并发送调制后的通知信号，和

通知信号解调器，用于解调被调制的通知信号，以获取传输波段所使用频率的信息。

11. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中通知信号发送器在规定时间内间隔内随机地发送通知信号。

12. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中通知信号发送器测量所使用无线电通信线路的载波与干扰比，并以与所测量的载波与干扰比相应的功率水平发送通知信号。

13. 如权利要求 10 所述的通信控制系统，其中通知信号调制器调制包含所测量载波与干扰比的通知信号，并发送调制后的通知信号，且

通知信号解调器解调被调制的通知信号，以获得所测量的载波与干扰比。

14. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中还包括：

发送速率确定器，用于根据将要发送的数据量确定发送速率，和
波段控制器，用于分配所需的频率带宽，以便以确定的发送速率发送数据。

15. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中当波段确定器分配频率给无线电通信线路时，赋予可分配波段中的低频率以优先权。

16. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中当波段确定器分配频率给无线电通信线路时，赋予可分配波段中的高频率以优先权。

17. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中波段确定器分配传输波段上位置相邻的波段给无线电通信线路。

18. 如权利要求 7 所述的通信控制系统，其中波段确定器分配多个波

段给无线电通信线路。

通信控制方法与通信控制系统

技术领域

本申请的基础是专利号为 P2002-61119、申请日为 2002 年 3 月 6 日的在先日本专利申请，并要求该申请的优先权；在先申请的全部内容在本申请中予以引用。本发明涉及在配置了多个无线电站的无线电通信网络中发送侧基站与接收侧基站之间进行无线电通信时，分配可用波段的通信控制方法与通信控制系统。

背景技术

通常，在配置了多个无线电站的无线电通信网络中发送侧基站与接收侧基站之间进行无线电通信时，将可用波段分配给无线电通信线路。

图 1 所示为传统的波段分配方法。

在图 1 中，无线电站 1~4 可通过无线电通信线路 12、21、13、31、34 和 43 进行通信。例如，如果将一个新波段分配给从发送侧无线电站 3 到接收侧无线电站 4 的无线电通信线路 34，则在接收侧无线电站 4 的天线处测量其它无线电站所发送的频率和接收功率水平，并且接收侧无线电站 4 确定接收功率水平低于规定阈值的那些频率是可用的。如图 1 (c) 所示，通过从被确定为可用的频率中选择波段，没有受到其它无线电通信线路干扰的波段被分配给无线电通信线路 34。

然而，上述传统的分配方法没有考虑由于这种分配而产生的影响其它无线电通信线路的干扰，因而可能会由于向无线电通信线路分配波段而产生影响其它无线电通信线路的干扰。

换言之，如果把波段分配给从发送侧无线电站 3 到接收侧无线电站 4 的无线电通信线路 34，如图 1 (d) 所示，通过在接收侧无线电站 4 的天线处测量从其它无线电站所接收的频率和接收功率水平，可以为无线电通信线路 34 选择没有受到其它无线电通信线路干扰的波段。

然而，如果如图 1 (c) 所示向无线电通信线路 34 分配波段，则如图 1 (b) 所示，在同样的频率被同时分配给无线电通信线路 34 和无线电通

信线路 12 的情况下，会产生影响无线电通信线路 12 的较大干扰。

因此，在向无线电通信线路分配波段时，不仅要考虑来自其它无线电通信线路的干扰，还要考虑影响其它无线电通信线路的干扰。否则，在其它无线电通信线路上干扰的接收功率水平会变得更大，并且会导致出现操作问题。然而，传统的分配方法难以识别所有无线电通信线路所使用的波段和干扰水平。

发明内容

针对上述问题提出本发明，目的在于提供一种通信控制方法与通信控制系统，它们在配置了多个无线电站的无线网络中的发送侧无线电站与接收侧无线电站之间进行无线电通信时，通过检测可能干扰其它无线电站所使用的无线电通信线路即被收到的无线电通信线路的频率，并动态分配可避免对无线电通信线路产生干扰的波段，能够实现波段的有效利用。

为实现该目的，在配置了多个无线电站的无线网络中发送侧无线电站与接收侧无线电站之间进行无线电通信时，各无线电站发送通知无线电站所使用无线电通信线路频率信息的通知信号。然后，接收侧无线电站测量所接收的无线电信号的接收功率水平，检测无线电信号的频率，并将无线电信号的接收功率水平和频率作为无线电信号数据发送给发送侧无线电站。发送侧无线电站测量各通知信号的接收功率水平，检测通知信号中所通知的各无线电站所使用无线电通信线路的频率，并根据无线电信号中包含的信息、通知信号的接收功率水平和包含在通知信号中的信息，在发送侧无线电站确定发送侧无线电站与接收侧无线电站之间使用的可分配波段。

根据本发明，各无线电站通过发送通知信号来通知其它无线电站在该无线电站正使用的波段。接收侧无线电站测量无线电信号的接收功率水平，并将测量结果作为无线电信号发送给发送侧无线电站。发送侧无线电站从而可以选择一个在其它无线电站的接收功率水平低于规定阈值的波段。而且，由于测量了通知信号的接收功率水平，并且检测了包含在通知信号中的波段信息，从而可以选择一个能使对其它无线电通信线

路的干扰达到最小的波段，以便有效地分配频率。

在上述发明中，优选方案是，无线电通信线路具有一个用于传输通知信号的传输波段和一个用作控制信号的控制波段，无线电站所使用无线电通信线路的频率位于传输波段上，并且通知信号利用控制波段传输。

在上述发明中，优选方案是，传输波段的频率与控制波段的频率相对应，并且各无线电站检测控制波段上通知信号的频率，以便在发送通知信号的无线电站处识别传输波段上使用的频率。

在这种情况下，由于利用控制波段来通知传输波段的接收信息，因而避免了承载信息信号和通知信号的无线电信号之间的干扰。

在上述发明中，优选方案是，各无线电站调制包含传输波段所使用频率信息的通知信号，并发送调制后的通知信号，其它无线电站解调被调制的通知信号以获取传输波段所使用频率的信息。

在这种情况下，由于发送了包含波段信息的被调制通知信号，并且在建立无线电通信线路的无线电站处解调通知信号，从而波段信息可有效地通知给无线电站。

在上述发明中，优选方案是，各无线电站在规定时间期间的随机间隔内发送通知信号。

在这种情况下，由于通知信号的发送时限不同于其它无线电站，因而通知信号在建立无线电通信线路的无线电站处的接收时限也不同，从而可以更为准确地识别可能影响各个无线电通信线路的干扰水平。

在上述发明中，优选方案是，各无线电站测量所使用无线电通信线路的载波与干扰比，并以与所测量的载波与干扰比相应的功率水平发送通知信号。

在这种情况下，由于以与所使用无线电通信线路的载波与干扰比相应的发送功率水平发送通知信号，因而可以避免分配由于载波与干扰比小而可能干扰无线电通信线路的波段。

在上述发明中，优选方案是，各无线电站调制包含所测量载波与干扰比的通知信号，并发送调制后的通知信号，其它无线电站解调被调制的通知信号，以获得所测量的载波与干扰比。

在这种情况下，由于发送了包含所使用无线电通信线路频率和载波与干扰比信息的被调制通知信号，从而可以分配一个避免无线电通信线路的载波与干扰比低于规定阈值的波段。

在上述发明中，优选方案是，发送侧无线电站根据将要发送的数据量确定发送速率，并按要求分配频率带宽，从而以确定的发送速率发送数据。

在这种情况下，除了防止由无线电站产生的可能影响其它无线电通信线路干扰，以及来自其它无线电站的可能影响该无线电站的干扰外，还根据将要传输的数据量来向无线电通信线路分配波段，以便以规定的传输速率来传送数据。

在上述发明中，优选方案是，当分配频率给发送侧无线电站的无线电通信线路时，赋予可分配波段中较低或较高的频率以优先权。

在这种情况下，由于较低或较高的波段被适当分配给无线电通信线路，因而可更为有效地利用波段。

在上述发明中，优选方案是，发送侧无线电站分配传输波段上位置相邻的波段或多个波段给无线电通信线路。

在这种情况下，可以更适当地分配波段，从而根据可各无线电站的需要实现最优通信。

附图说明

图 1 为传统的波段分配方法图。

图 2 为第一实施例中通信控制系统的整体结构示意图。

图 3 为第一实施例中频率分配方法流程图。

图 4 为第一实施例中通知信号的示意图。

图 5 为第一实施例中通知信号的发送和接收过程示意图。

图 6 为第一实施例中无线电站的框图。

图 7 为第二实施例中通信控制系统的概要示意图。

图 8 为第二实施例中无线电站的框图。

图 9 为第三实施例中通信控制系统的流程示意图。

图 10 为第三实施例的改进中通信控制系统的流程示意图。

图 11 为第四实施例中通信控制方法的示意图。

图 12 为第四实施例中通信控制系统的流程示意图。

图 13 为第四实施例中无线电站的框图。

图 14 为第五实施例中通信控制系统的概要示意图。

图 15 为第五实施例中无线电站的框图。

图 16 为第一种改进中被分配频率的示意图。

图 17 为第二种改进中被分配频率的示意图。

图 18 为第三种改进中被分配频率的示意图。

图 19 为第四种改进中被分配频率的示意图。

图 20 为第五种改进中被分配频率的示意图。

图 21 为第五种改进中被分配频率的示意图。

具体实施方式

第一实施例

通信控制方法概要

下面说明本发明第一实施例的通信控制方法。图 2 所示为本实施例通信控制系统的整体结构示意图。在图 2 中， $l_1 \sim l_5$ 为无线电通信线路。无线电站 2~4 通过无线电通信线路彼此连接，并且无线电站 2~4 发送无线电站接收到的、包含有关无线电通信线路波段信息的通知信号。

当有新波段分配给无线电通信线路 l_1 时，无线电站 2 测量接收天线接收到的无线电信号的频率和接收功率水平，并将该测量信息作为无线电信号数据发送给发送侧无线电站 1。发送侧无线电站 1 接收无线电信号数据，并获得各无线电站所发送通知信号的接收功率水平和通知信号中包含的波段信息。

发送侧无线电站 1 识别其它无线电通信线路所使用的波段和可能影响其它无线电通信线路的干扰。例如，无线电通信线路 l_1 可能影响无线电通信线路 l_4 的干扰可以根据无线电站 3 所发送通知信号 l_4 的接收功率水平识别出来，并且无线电通信线路 l_4 的波段信息可根据通知信号 l_4 获得。而且，发送侧无线电站 1 可根据无线电站 2 发送的无线电信号数据识别其它无线电通信线路可能影响无线电站 2 的干扰水平。

发送侧无线电站 1 从而可根据从各无线电站获得的信息和无线电站 2 发送的无线电信号数据—两者都可测定可能影响其它无线电通信线路的干扰—确定一个可用（可分配）波段。

图 3 所示流程图为本实施例中波段的分配过程。

如图 3 所示，无线电站 1 首先初始化无线电通信线路的建立过程（S100）。然后，出现向无线电通信线路分配波段的需求，发送侧无线电站 1 向无线电站 2 发送该请求（S102）。无线电站 2 接收请求（S201）。无线电站 2 测量无线电信号的频率及其在传输波段上的接收功率水平，并将测量的无线电信号的频率和接收功率水平作为无线电信号数据发送给发送侧无线电站 1（S202）。

另一方面，发送侧无线电站 1 获得其它无线电站所发送通知信号的接收功率水平和包含在通知信号中的波段信息（S102）。发送侧无线电站 1 根据无线电信号数据、通知信号的接收功率水平和波段信息确定一个传输波段上的可分配波段（S104）。

此外，发送侧无线电站 1 确定要建立的无线电通信线路的传输速率（S105），并在可分配波段中选择一个将分配给该无线电通信线路的波段（S106）。然后，发送侧无线电站 1 向无线电站 2 发送指示所选择波段的信息（S107）。最后，发送侧无线电站 1 利用所选择波段发送无线电信号（S108）。无线电站 2 接收发送侧无线电站 1 发送的无线电信号，并向其它无线电站发送有关所选择波段的通知信号（S204）。

通知信号的结构

下面说明通知信号的结构。图 4 为本实施例通知信号的结构示意图。如图 4 所示，传输波段和控制波段被分配给无线电通信线路 $l_1 \sim l_5$ 。无线电站 1~4 根据传输波段上接收到的无线电信号的波段，为通过控制波段发送的通知信号确定一个波段。

例如，如图 4（a）所示， $f_1 \sim f_5$ 设在传输波段上， $f_1' \sim f_5'$ 设在控制波段上，并与 $f_1 \sim f_5$ 一一对应。如果 f_4 用于传输波段，则通知信号使用 f_4' 连续地发送。如果 f_1 、 f_2 、 f_3 用于传输波段，则通知信号使用 f_1' 、 f_2' 、 f_3' 连续发送。

上述通知信号的发送如图 5 所示。图 5 为本实施例通知信号的发送和接收过程示意图。在图 5 中， $f_1 \sim f_3$ 指示的是传输波段， $f_1 \sim f_3$ 指示的是控制波段上的频率，它们与 $f_1 \sim f_3$ 相关。在图 5 中，无线电站 1 和无线电站 2 之间进行双向通信。如图 5 (a) 和 (b) 所示，无线电站 1~4 分别通过传输波段发送无线电信号，通过控制波段发送通知信号。

在从无线电站 3 到无线电站 4 建立了无线电通信线路的情况下，无线电站 4 测量如图 5 (d) 所示传输波段上的无线电信号的接收功率水平，无线电站 3 测量如图 5 (c) 所示控制波段上的通知信号的接收功率水平。例如，如图 5 (c) 所示，无线电站 2 发送的 f_1 的接收功率水平大于无线电站 3 的其它控制波段频率，并且无线电站 3 认为如果将 f_1 分配给从无线电站 3 到无线电站 4 建立的无线电通信线路，则该无线电通信线路可能对无线电站 2 产生不利影响。

无线电站 4 处的干扰的接收功率水平低于阈值，并且无线电站 3 处的通知信号的接收功率水平低于阈值，因而无线电站 3 确定 f_3 为从无线电站 3 到无线电站 4 的无线电通信线路的可分配波段。

通信控制系统的结构

下面说明执行上述通信控制方法的无线电站的内部结构。图 6 所示框图为本实施例的无线电站。如图 6 所示，无线电站 100 和无线电站 200 具有将天线 101、201 所发送和接收信号分离的 TX/RX 分离器 102、202，接收分离信号的接收器 103、203，解调所接收信号的解调器 104、204，分隔解调后信号的分隔器 105、205，测量通知信号接收功率水平的通知信号测量器 106、206，以及测量无线电信号数据接收功率水平的无线电信号测量器 107、207。

无线电站 100 和无线电站 200 还具有多路传输信息信号和无线电信号数据的多路器 114、214，根据多路数据确定发送速率的 TX 速率确定器 110、210，控制将使用波段的波段控制器 109、209，调制将发送信号的调制器 113、213，根据所确定的波段产生通知信号的通知信号发生器 108、208，组合通知信号和调制信号的组合器 112、212，以及发送组合信号的发送器 111、211。

值得注意的是，在实施例中，无线电信号数据测量器 107 作为无线电信号数据发送器，通知信号发生器 108 作为通知信号发送器，波段控制器 109 作为波段确定器以及波段控制器。

首先，说明无线电站 100 的接收过程。无线电站 100 通过天线 101 接收来自无线电站 200 的无线电信号，接收器 103 经由 TX/RX 分离器 102 接收无线电信号。解调器 104 解调所接收到的信号，并将信号送往分离器 105。调制器 104 所解调的信号中包括无线电站 200 向无线电站 100 发送的信息信号和包含无线电站 200 的天线 201 接收到的无线电信号信息的控制信号，因此该信号被送往分离器 105 以便将信号分隔为信息信号和控制信号。控制信号然后被送往波段控制器 109。

另外，无线电信号数据测量器 107 测量天线 101 接收到的无线电信号的频率和接收功率水平。通知信号测量器 106 测量天线 101 接收到的控制波段上通知信号的接收功率水平，并将指示接收功率水平的测量数据送往波段控制器 109。

下面说明无线电站 100 的发送过程。多路器 114 将无线电信号数据测量器 107 测量的无线电信号的接收功率水平信息和信息信号进行多路传输。多路器 114 将多路信号送往 TX 速率确定器 110 和调制器 113。TX 速率确定器 110 确定将要建立的无线电通信线路的传输速率，并将确定后的速率送往波段控制器 109。

波段控制器 109 根据无线电站 200 接收到的无线电信号信息、通知信号测量器 106 测量的通知信号信息和 TX 速率确定器 110 确定的传输速率，控制发送无线电通信线路的波段。调制器 113 根据波段控制器 109 的控制将多路信号调制成无线电信号，并将调制后的信号送往组合器 112。

波段控制器 109 将分配给无线电站 200 到无线电站 100 的无线电通信线路的波段的信息送往通知信号发生器 108。通知信号发生器 108 产生对应该无线电通信线路波段的通知信号，并将该通知信号送往组合器 112。组合器 112 组合调制器 113 送来的无线电信号和通知信号发生器 108 送来的通知信号，并将组合信号送往发送器 111。然后，经由 TX/RX 分

离器 102 通过天线 101 发送。

第二实施例

下面说明本发明的第二实施例。

图 7 为本实施例通信控制系统的概要示意图。在图 7 中， f_1 和 f_2 指示的是传输波段上的波段。该波段被分配给完成无线电站 1 和无线电站 2 之间双向通信的无线电通信线路。

如图 7 所示，无线电站 1 和无线电站 2 分别发送包含有关所接收无线电通信线路波段信息的通知信号。无线电站 3 通过接收通知信号来识别无线电站 1、2 和 4 所使用的波段。无线电站 3 从而可以确定一个不会干扰无线电站 1 和无线电站 2 之间无线电通信线路的波段。

尤其是，在本实施例中，各个无线电站（即无线电站 1~4）调制有关所接收无线电通信线路波段的信息，并发送调制后的通知信号。其它无线电站解调该调制后的通知信号，以获取包含在通知信号中的信息。

图 8 所示为本实施例的无线电站框图。为实现上述功能，本实施例中的无线电站如图 8 所示以通知信号解调器 106'、107' 代替通知信号测量器 106、107，以通知信号调制器 108'、208' 代替通知信号发生器 108、208。

无线电站 100 通过天线 101 接收来自无线电站 200 的无线电信号，接收器 103 经由 TX/RX 分离器 102 接收无线电信号。解调器 104 解调所接收到的信号，并将信号送往分隔器 105。分隔器 105 将信号分隔为信息信号和控制信号。控制信号然后被送往波段控制器 109。

无线电信号数据测量器 107 测量无线电信号的频率和接收功率水平。通知信号解调器 106' 解调天线 101 接收到的通知信号。通知信号解调器 106' 根据通知信号获取有关所接收波段的信息，并测量通知信号的接收功率水平。从通知信号获取的信息和测量的接收功率水平被送往波段控制器 109。

另一方面，多路器 114 将无线电信号数据测量器 107 测量的无线电信号的接收功率水平信息和信息信号进行多路传输。多路器 114 将多路信号送往 TX 速率确定器 110 和调制器 113。TX 速率确定器 110 确定将

要建立的无线电通信线路的传输速率，并将确定后的速率送往波段控制器 109。

波段控制器 109 根据无线电站 200 接收到的无线电信号信息、通知信号解调器 106' 测量的通知信号信息和 TX 速率确定器 110 确定的传输速率，控制发送无线电通信线路的波段。调制器 113 根据波段控制器 109 的控制将多路信号调制成无线电信号，并将调制后的信号送往组合器 112。

波段控制器 109 将分配给无线电站 200 到无线电站 100 的无线电通信线路的波段的信息送往通知信号调制器 108'。通知信号调制器 108' 调制有关无线电通信线路波段的信息，并将该通知信号送往组合器 112。组合器 112 组合调制器 113 送来的无线电信号和通知信号调制器 108' 送来的通知信号，并将组合信号送往发送器 111。然后，组合信号经由 TX/RX 分离器 102 通过天线 101 发送。应注意的是，无线电站 200 执行的是同样的过程。

第三实施例

图 9 为第三实施例通信控制系统流程示意图。在图 9 中， $f_1 \sim f_5$ 表示的是传输波段上的波段， $f_{1'} \sim f_{5'}$ 表示与 $f_1 \sim f_5$ 相关的控制波段上的频率。这些波段分别被分配给无线电站 1 和无线电站 4 之间以及无线电站 2 和无线电站 3 之间实现双向通信的无线电通信线路。

无线电站 1、2 和 3 如图 9 (a)、(b) 和 (c) 所示以特定时间间隔连续发送与接收到的波段相对应的通知信号。每个无线电站可在特定时段内随机决定通知信号的发送时限。例如，如果分配一个波段给无线电站 4 到无线电站 5 的无线电通信线路，则无线电站 5 如图 9 (e) 所示测量所接收无线电信号的接收功率水平，无线电站 4 如图 9 (d) 所示测量特定时段的通知信号的接收功率水平。

如果某波段在无线电站 5 的接收功率水平在特定时段内小于规定阈值，并且其在无线电站 4 的通知信号的接收功率水平在特定时段内不超过规定阈值，则无线电站 4 确定该波段是可分配的。即如图 9 (d) 和 (e) 所示，无线电站 4 在 f_1 和 f_3 内确定一个波段，而 f_1 和 f_3 中无线电信号的

接收功率水平都小于规定阈值。因为 f_3 (通知信号) 的接收功率水平在特定时段内不超过规定阈值, 而 f_1 (通知信号) 的接收功率水平超过了阈值, 因此无线电站 4 确定与 f_3 相关的 f_3 作为无线电通信线路的可分配波段。

如前所述, 各个无线电站随机决定通知信号的发送时限并连续发送信号, 因此可以区分通知信号的接收功率水平在特定时段内超过发送时限规定阈值的波段和发送通知信号的波段。从而可以精确测出由无线电通信线路的分配导致的干扰的大小。

改进

图 10 为根据第三实施例改进的通信控制系统流程示意图。在图 10 中, $f_1 \sim f_5$ 表示的是传输波段上的波段。这些波段分别被分配给无线电站 1 和无线电站 4 之间以及无线电站 2 和无线电站 3 之间实现双向通信的无线电通信线路。

在该改进中, 无线电站 1、2 和 3 如图 10 (a)、(b) 和 (c) 所示以特定时间间隔和发送功率水平, 将包含有关所接收波段信息的调制信号作为通知信号连续发送。各无线电站可在特定时段内随机决定通知信号的发送时限。例如, 如果分配一个波段给无线电站 4 到无线电站 5 的无线电通信线路, 则无线电站 5 如图 10 (e) 所示测量所接收无线电信号的接收功率水平, 无线电站 4 如图 10 (d) 所示测量特定时段的通知信号的接收功率水平。

如果某波段在无线电站 5 的接收功率水平在特定时段内小于规定阈值, 并且其在无线电站 4 的调制通知信号的接收功率水平在特定时段内不超过规定阈值, 则无线电站 4 确定该波段是可分配的。如图 10 (d) 和 (e) 所示, 无线电站 4 在 f_1 和 f_3 内确定一个波段, 而 f_1 和 f_3 中无线电信号的接收功率水平都小于规定阈值。因为无线电站 3 所发送通知信号的接收功率水平在无线电站 4 超过阈值, 并且 f_1 可从通知信号恢复, 因此无线电站 4 确定不超过阈值的 f_3 作为无线电通信线路的可分配波段。从而可以选择一个波段, 在该波段中, 由其它无线电通信线路导致的干扰小于规定阈值, 并且该波段不会对其它无线电通信线路产生较大干扰。

第四实施例

图 11 为本实施例通信控制方法的示意图。在该实施例中，发送侧无线电站根据载波与干扰比（以下简称 CIR）确定通过控制波段发送的通知信号的发送功率水平。

如图 11（a）和（b）所示，发送功率水平根据 CIR 设定。通知信号以发送功率 P_{ctb} 发送， P_{ctb} 通过下列公式计算。

$$P_{ctb} = \frac{CIR_i}{CIR_i - CIR_{req}} \cdot P_{tb}$$

其中， CIR_i 为无线电通信线路的 CIR， CIR_{req} 为通信要求的 CIR， P_{tb} 为基本发送功率水平，为限制该水平设定一上限 P_{ctb} 。

图 12 为本实施例的通信控制系统流程示意图。在图 12 中， $f_1 \sim f_4$ 表示的是传输波段上的波段。这些波段分别被分配给无线电站 1 和无线电站 2 之间以及无线电站 5 和无线电站 6 之间实现双向通信的无线电通信线路。

无线电站 2 和 6 如图 12（b）和（e）所示在接收波段上受到干扰，因此该无线电站如图 12（a）和（b）所示根据 CIR 设定通知信号的发送功率水平。然后，无线电站 3 测量通知信号的接收功率水平。结果，因为无线电站 2 的 CIR 值较小，所以无线电站 3 处 $f_{1'}$ 的接收功率水平大于 $f_{2'}$ 。因此与 $f_{1'}$ 相关的 f_1 就不分配给无线电通信线路。该方法可以避免选择可能对已经受到干扰的无线电通信线路产生干扰的波段。

图 13 所示为本实施例的无线电站框图。在本实施例中，在第一实施例的无线电站 100 和无线电站 200 中加入了计算所接收信号 CIR 值的 CIR 计算器 115、215。

无线电站 100 通过天线 101 接收来自无线电站 200 的无线电信号，接收器 103 经由 TX/RX 分离器 102 接收无线电信号。解调器 104 解调所接收到的信号，并将信号送往分隔器 105。解调器 104 所解调的信号中包括无线电站 200 向无线电站 100 发送的信息信号和包含天线 201 接收到的无线电信号信息的控制信号，因此该信号被送往分隔器 105 以便将信号分隔为信息信号和控制信号。控制信号然后被送往波段控制器 109。无

线电信号数据测量器 107 测量天线 101 接收到的无线电信号的频率和接收功率水平。通知信号测量器 106 测量天线 101 接收到的控制波段上通知信号的接收功率水平，并将指示接收功率水平的测量数据送往波段控制器 109。

CIR 计算器 115 根据从接收器 103 恢复的无线电信号和从解调器 104 恢复的信息信号的信号计算包含在无线电信号中的干扰，并将 CIR 值送往波段控制器 109。

另一方面，多路器 114 将无线电信号数据测量器 107 测量的无线电信号的接收功率水平信息和信息信号进行多路传输。多路器 114 将多路信号送往 TX 速率确定器 110 和调制器 113。TX 速率确定器 110 确定将要建立的无线电通信线路的传输速率，并将确定后的速率送往波段控制器 109。

波段控制器 109 根据无线电站 200 接收到的干扰信息、通知信号测量器 106 测量的通知信号信息和 TX 速率确定器 110 确定的传输速率，控制发送无线电通信线路的波段。调制器 113 根据波段控制器 109 的控制将多路信号调制成无线电信号，并将调制后的信号送往组合器 112。

波段控制器 109 将分配给无线电站 200 到无线电站 100 的无线电通信线路的波段的信息送往通知信号发生器 108。通知信号发生器 108 根据 CIR 计算器 115 送来的 CIR 值产生对应该无线电通信线路所接收波段的通知信号。通知信号发生器 108 然后将所产生的通知信号送往组合器 112。组合器 112 组合调制器 113 送来的无线电信号和通知信号发生器 108 送来的通知信号，并将组合信号送往发送器 111。组合信号经由 TX/RX 分离器 102 通过天线 101 发送。应注意的是，无线电站 200 执行的是同样的过程。

第五实施例

图 14 为本实施例的通信控制系统概要示意图。在图 14 中， $f_1 \sim f_5$ 表示的是传输波段上的波段。这些波段分别被分配给无线电站 1 和无线电站 2 之间以及无线电站 5 和无线电站 6 之间实现双向通信的无线电通信线路。

在该实施例中，发送侧无线电站调制包含所计算的 CIR 值的通知信号并发送该信号，接收侧无线电站通过解调接收到的通知信号来恢复 CIR 值。

无线电站 2 和 6 的 CIR 分别为 P_c/P_{i1} 和 P_c/P_{i2} ，因此无线电站调制包含 CIR 值和所接收波段的信息，并发送调制后的通知信号。当无线电站 3 建立了无线电通信线路时，无线电站 3 利用根据调制后通知信号的接收功率水平、包含在通知信号中的所接收波段信息和 CIR 值计算出的传播损耗，确定一个可分配的波段。无线电站 3 从而可以选择一个能避免无线电通信线路的传输质量低于规定阈值的波段。

图 15 是本实施例无线电站的框图。特别是在本实施例中，各无线电站调制有关所接收无线电通信线路波段的信息，并发送调制后的通知信号。无线电站还具有解调通知信号以获取波段信息的通知信号解调器 106'、计算 CIR 值的 CIR 计算器 115 和根据 CIR 值调制通知信号的通知信号调制器 108'。

无线电站 100 通过天线 101 接收来自无线电站 200 的无线电信号，接收器 103 经由 TX/RX 分离器 102 接收无线电信号。解调器 104 解调所接收到的信号，并将信号送往分离器 105。

解调器 104 所解调的信号中包括无线电站 200 向无线电站 100 发送的信息信号和包含天线 201 接收到的无线电信号信息的控制信号，因此该信号被送往分离器 105 以便将信号分隔为信息信号和控制信号。

控制信号然后被送往波段控制器 109。无线电信号数据测量器 107 测量天线 101 处接收到的无线电信号的频率和接收功率水平。通知信号解调器 106' 解调天线 101 处接收到的通知信号。通知信号解调器 106' 获取所接收波段的信息和 CIR 值，并测量通知信号的接收功率水平。接收波段的信息和 CIR 值以及测量的接收功率水平然后被送往波段控制器 109。

CIR 计算器 115 根据从接收器 103 恢复的无线电信号和从解调器 104 恢复的信息信号，计算包含在无线电信号中的干扰，并将 CIR 值送往波段控制器 109。

另一方面，多路器 114 将无线电信号数据测量器 107 测量的无线电信号的接收功率水平信息和信息信号进行多路传输。多路器 114 将多路信号送往 TX 速率确定器 110 和调制器 113。TX 速率确定器 110 确定将要建立的无线电通信线路的传输速率，并将确定后的速率送往波段控制器 109。

波段控制器 109 根据无线电站 200 接收到的干扰信息、通知信号解调器 106' 测量的通知信号信息和 TX 速率确定器 110 确定的传输速率，控制发送无线电通信线路的波段。调制器 113 根据波段控制器 109 的控制将多路信号调制成无线电信号，并将调制后的信号送往组合器 112。

波段控制器 109 将分配给无线电站 200 到无线电站 100 的无线电通信线路的波段的信息送往通知信号调制器 108'。通知信号调制器 108' 产生包含 CIR 计算器 115 送来的 CIR 值和有关无线电通信线路接收波段信息的通知信号。通知信号调制器 108' 然后将所产生的通知信号送往组合器 112。组合器 112 组合调制器 113 送来的无线电信号和通知信号调制器 108' 送来的通知信号，并将组合信号送往发送器 111。组合信号经由 TX/RX 分离器 102 通过天线 101 发送。应注意的是，无线电站 200 执行的是同样的过程。

改进

本发明不限于上述的第一～第五实施例，还可做下列改进。

第一种改进

图 16 是本改进的被分配频率示意图。在本改进中，如果将 f_2 和 f_5 作为可分配波段，则根据上述的适当实施例，频率低于 f_5 的 f_2 被分配给无线电通信线路。

将频率尽可能低的波段分配给无线电通信线路可实现频率的有效利用，因而可降低所要求的整体带宽。

第二种改进

图 17 是本改进的被分配频率示意图。在本改进中，如果将 f_2 和 f_5 作为可分配波段，则根据上述的适当实施例，频率高于 f_2 的 f_5 被分配给无线电通信线路。

将频率尽可能高的波段分配给无线电通信线路可实现频率的有效利用，因而可降低所要求的整体带宽。

第三种改进

图 18 是本改进的被分配频率示意图。在本改进中，如果将 f_2 、 f_3 和 f_5 作为可分配波段，则在接收侧无线电台的接收功率水平最低的波段 f_2 被分配给无线电通信线路。

即使干扰情况发生变化，即干扰水平在通信过程中增加，该方法也可减少干扰功率水平超过规定阈值的情况。

第四种改进

图 19 是本改进的被分配频率示意图。在本改进中，如果将 f_2 、 f_3 和 f_5 作为可分配波段，因为控制波段上相应的通知信号的接收功率水平最低，因此波段 f_5 被分配给无线电通信线路。

通过将通知信号的接收功率水平最低的波段分配给无线电通信线路，可以使可能影响其它无线电通信线路的干扰达到最小，因此本改进可减少由于分配其它无线电通信线路所导致的干扰而使无线电通信线路的传输质量低于规定水平的情况。

第五种改进

图 20 是本改进的被分配频率示意图。在本改进中，如图 20 所示，根据在可分配带宽内传输的数据量来分配波段。

另外，如图 21 所示，根据按要求传输的数据量，可以分配两个波段。即使要传输的数据量很大，该方法也可实现频率的有效利用。

第六种改进

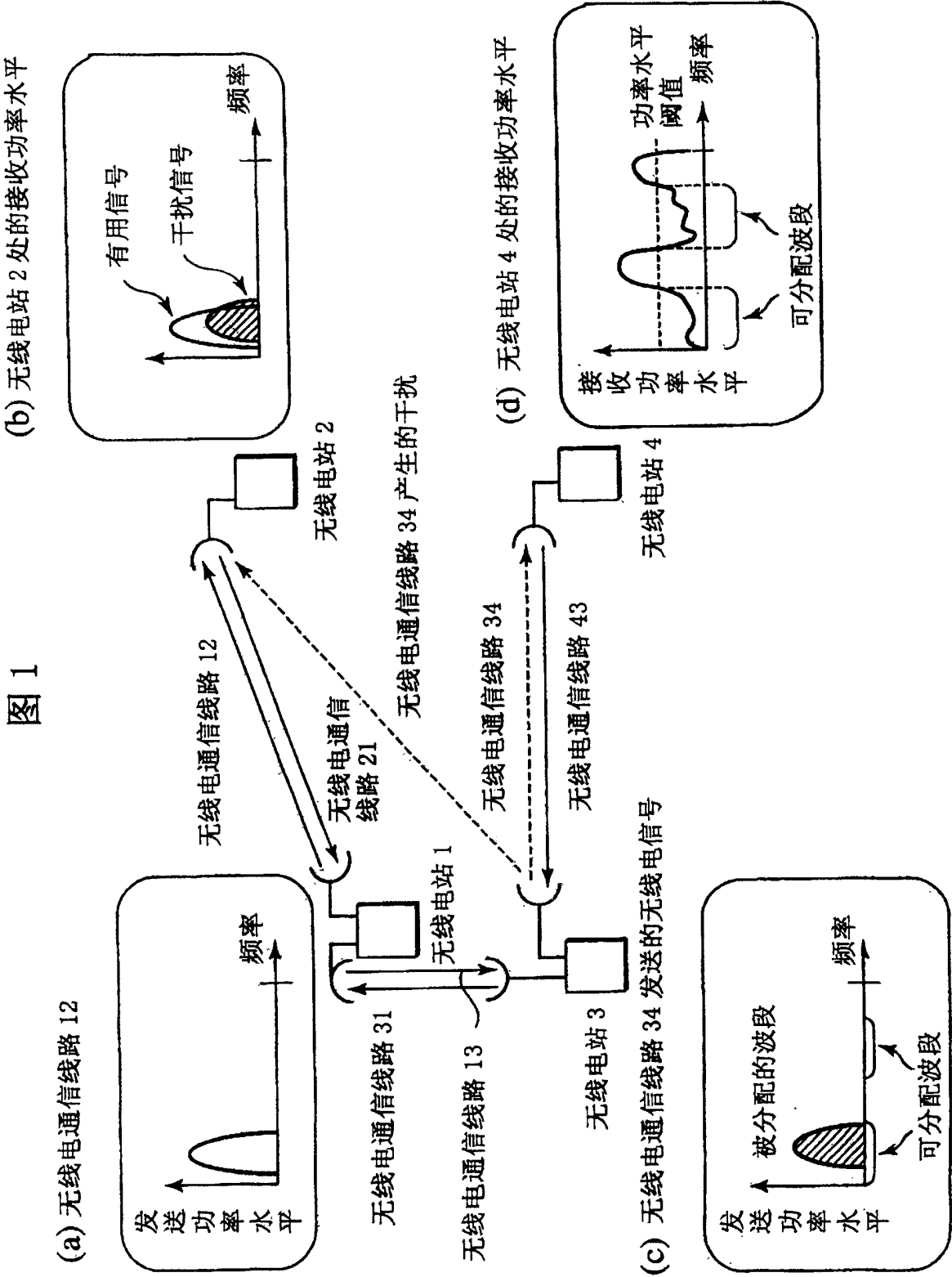
尽管在上述实施例中说明的是无线电台作为无线电基站的情形，该无线电台也可作为移动站。

从以上说明可看出，在本发明中，在配置了多个无线电台的无线网络中发送侧无线电台与接收侧无线电台之间进行无线电通信时，发送与接收波段响应的通知信号并在发送侧无线电台测量通知信号的接收功率水平。这样，本发明可避免分配可能对其它无线电通信线路产生较大干扰的波段，并且可以根据要传输的数据量向各个无线电通信线路分配

适当的带宽。

以上通过引用实施例对本发明进行了详细说明。很明显，对于本领域技术人员来说，本发明并不限于上述实施例。本发明可在不脱离专利权利要求所限定的要旨和范围的情况下，以修正或改进的实施例的形式实现。因此，本说明书的说明旨在陈述示例，而不构成对本发明的任何限制。

图 1



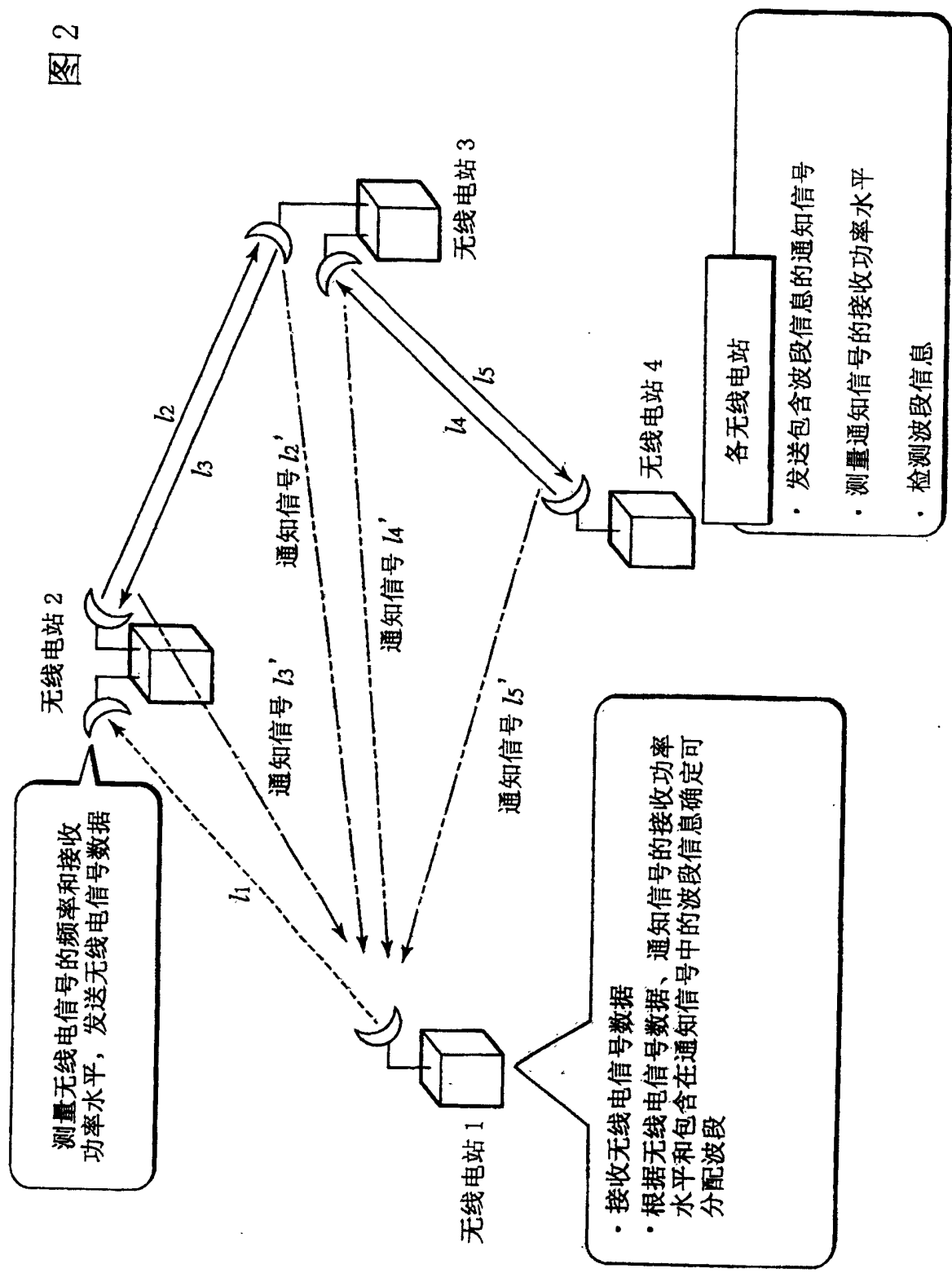
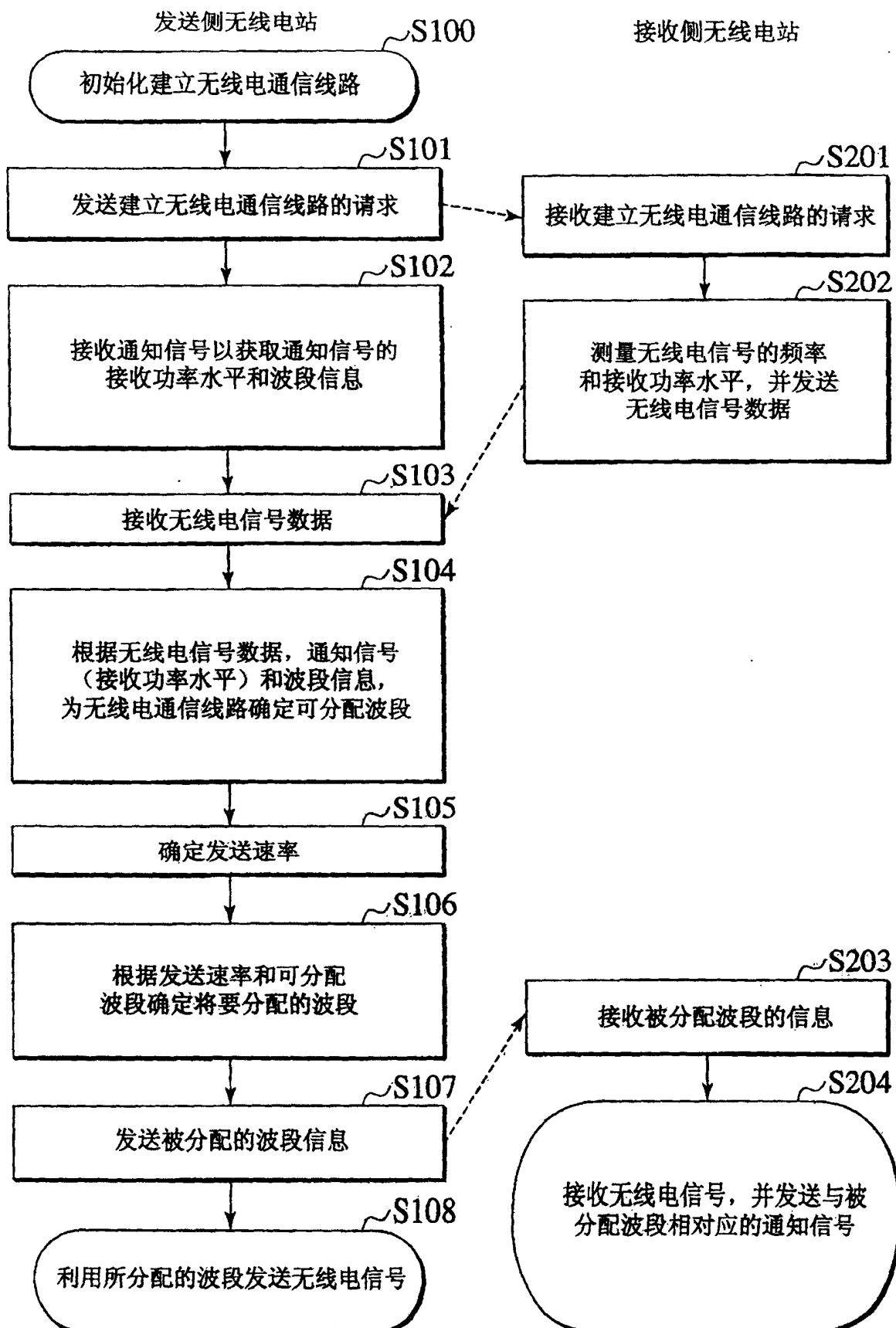


图 3



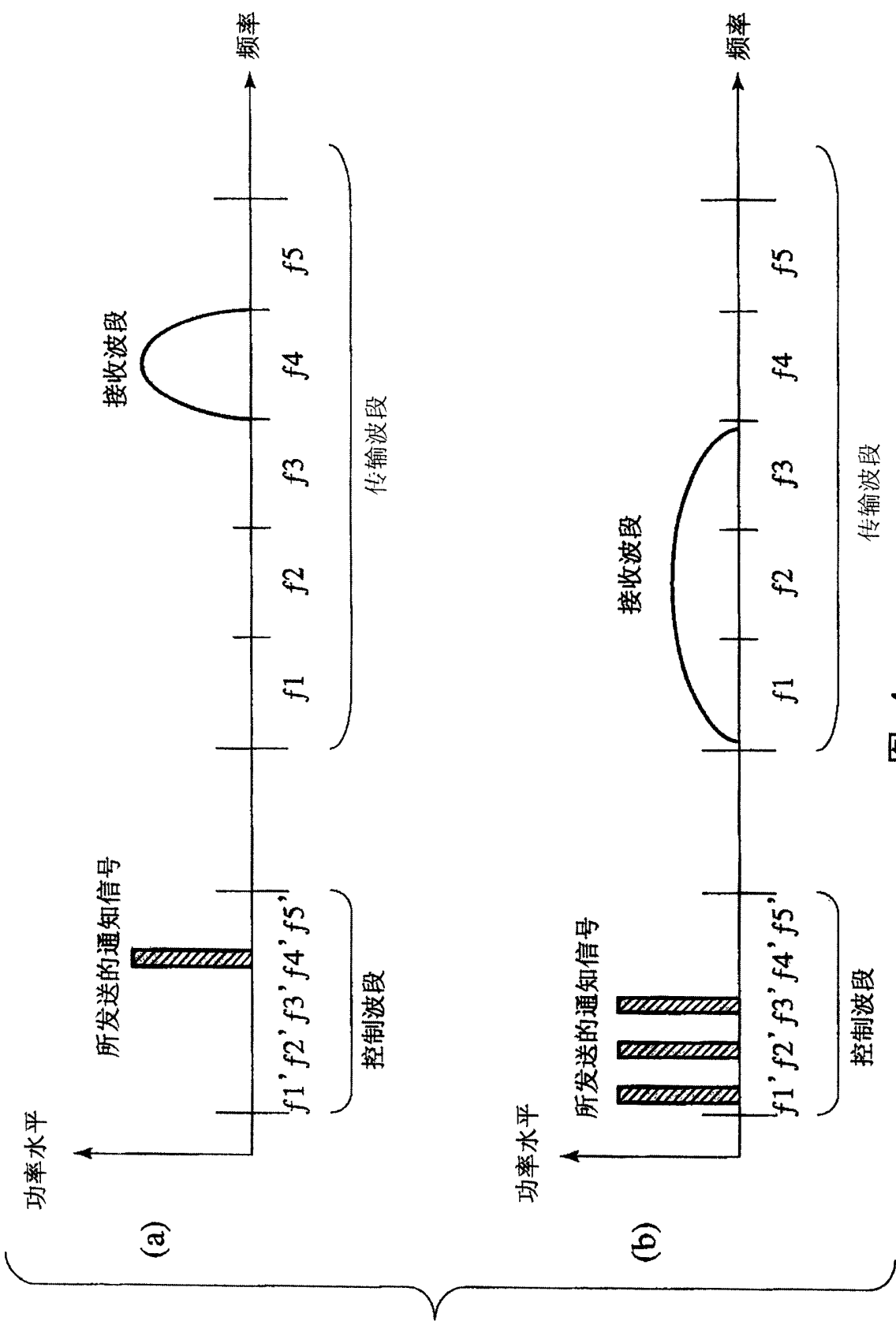
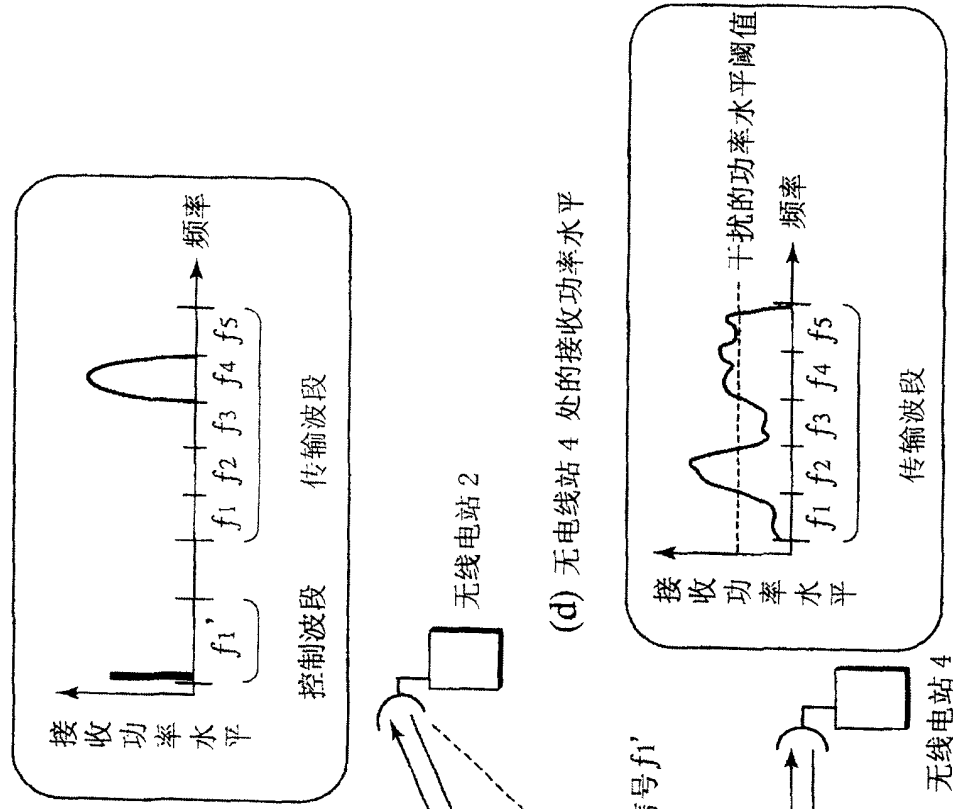
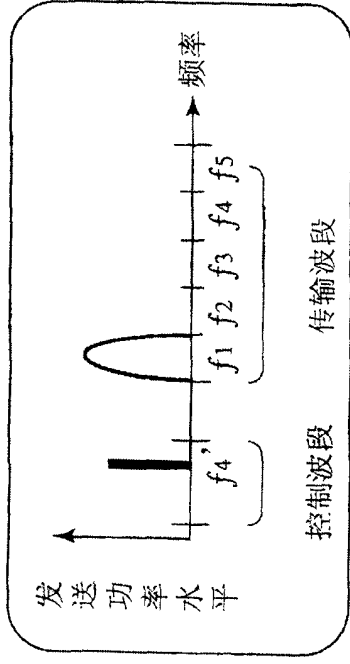


图 4

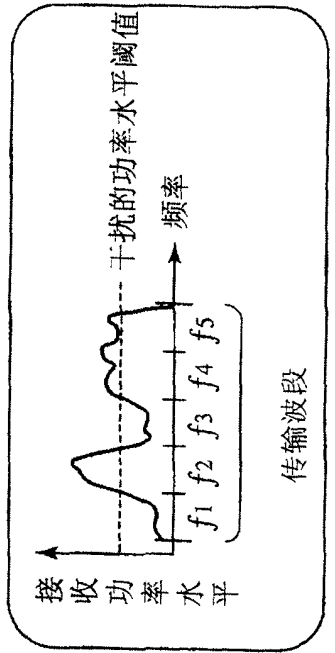
(b) 发送无线电信号 (无线电站 2 → 无线电站 1)



(a) 发送无线电信号
(无线电站 1 → 无线电站 2)



(d) 无线电站 4 处的接收功率水平



(c) 无线电站 3 处的接收功率水平

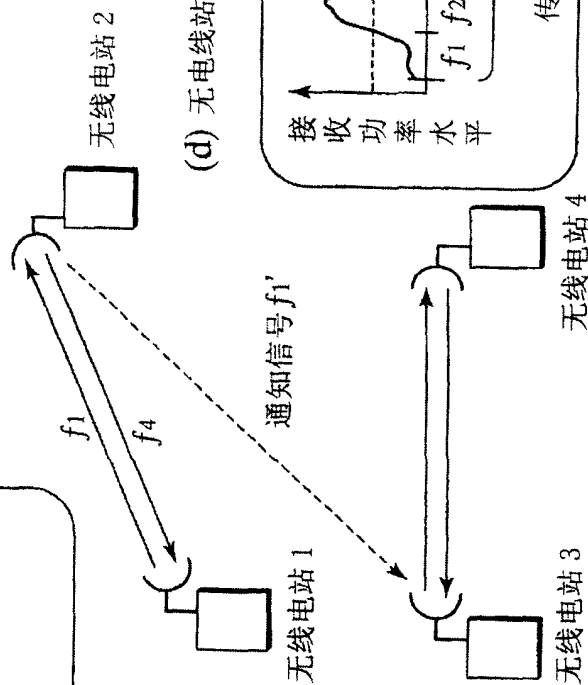
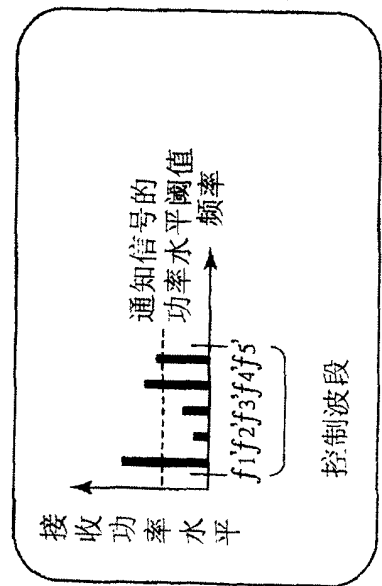


图 5

图 6

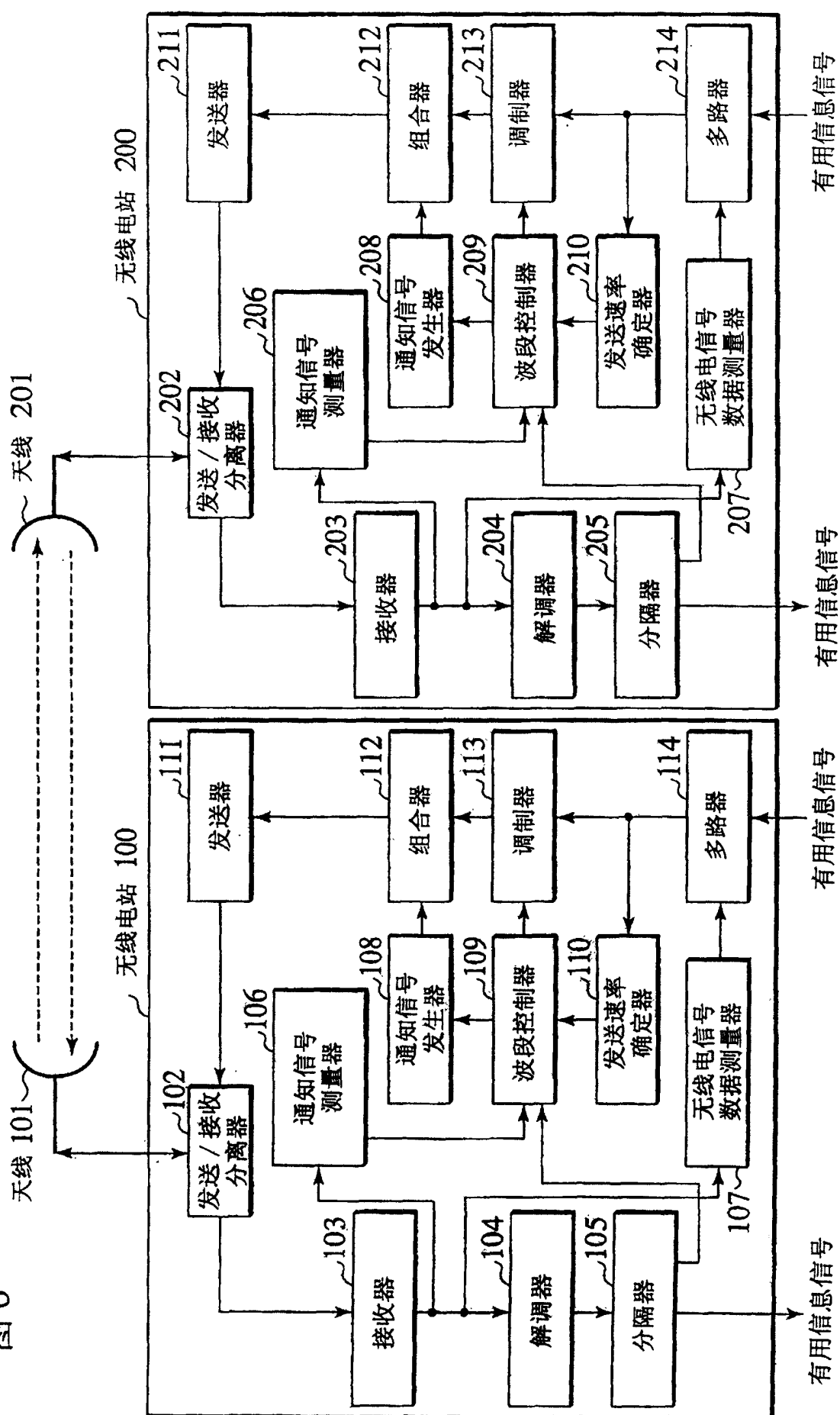
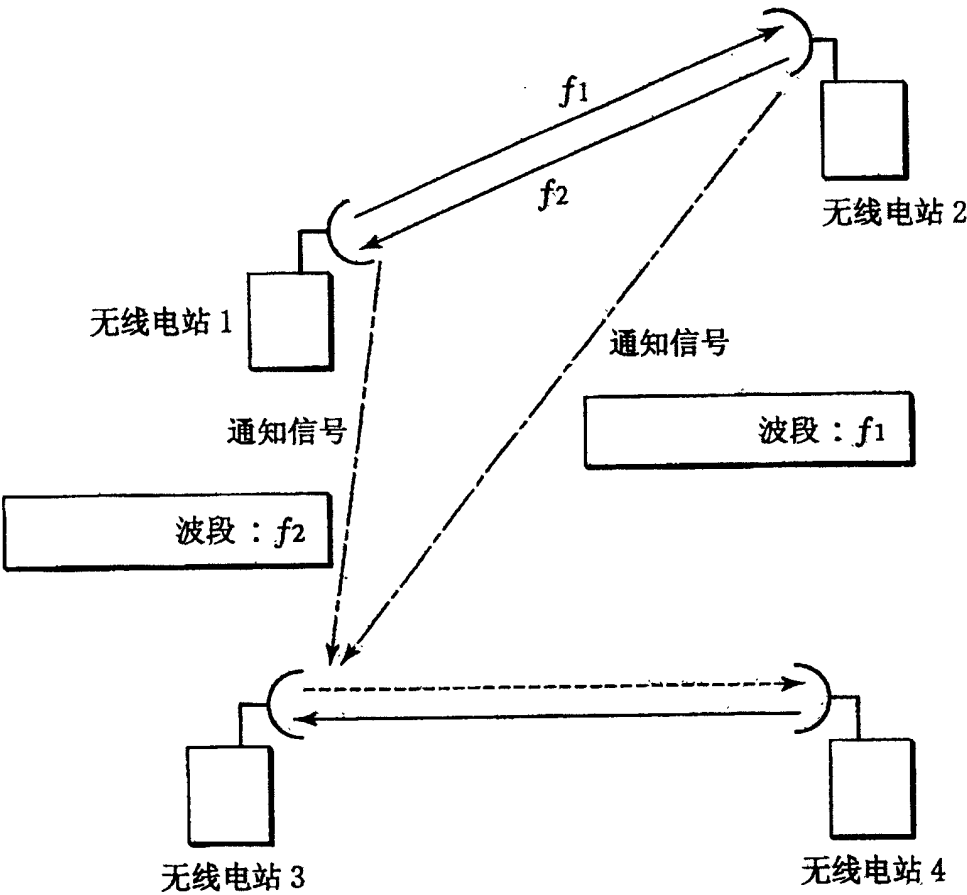
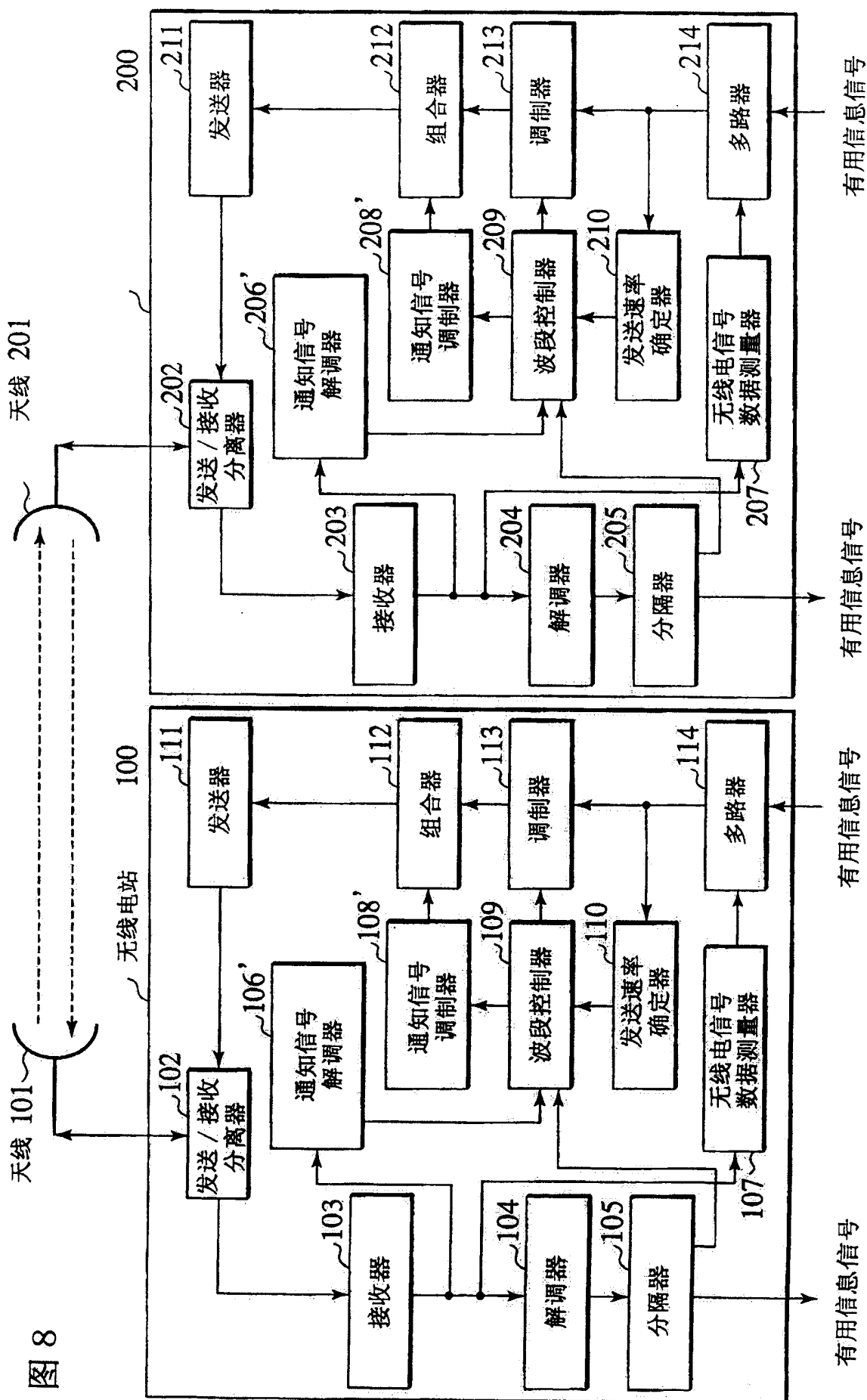


图 7





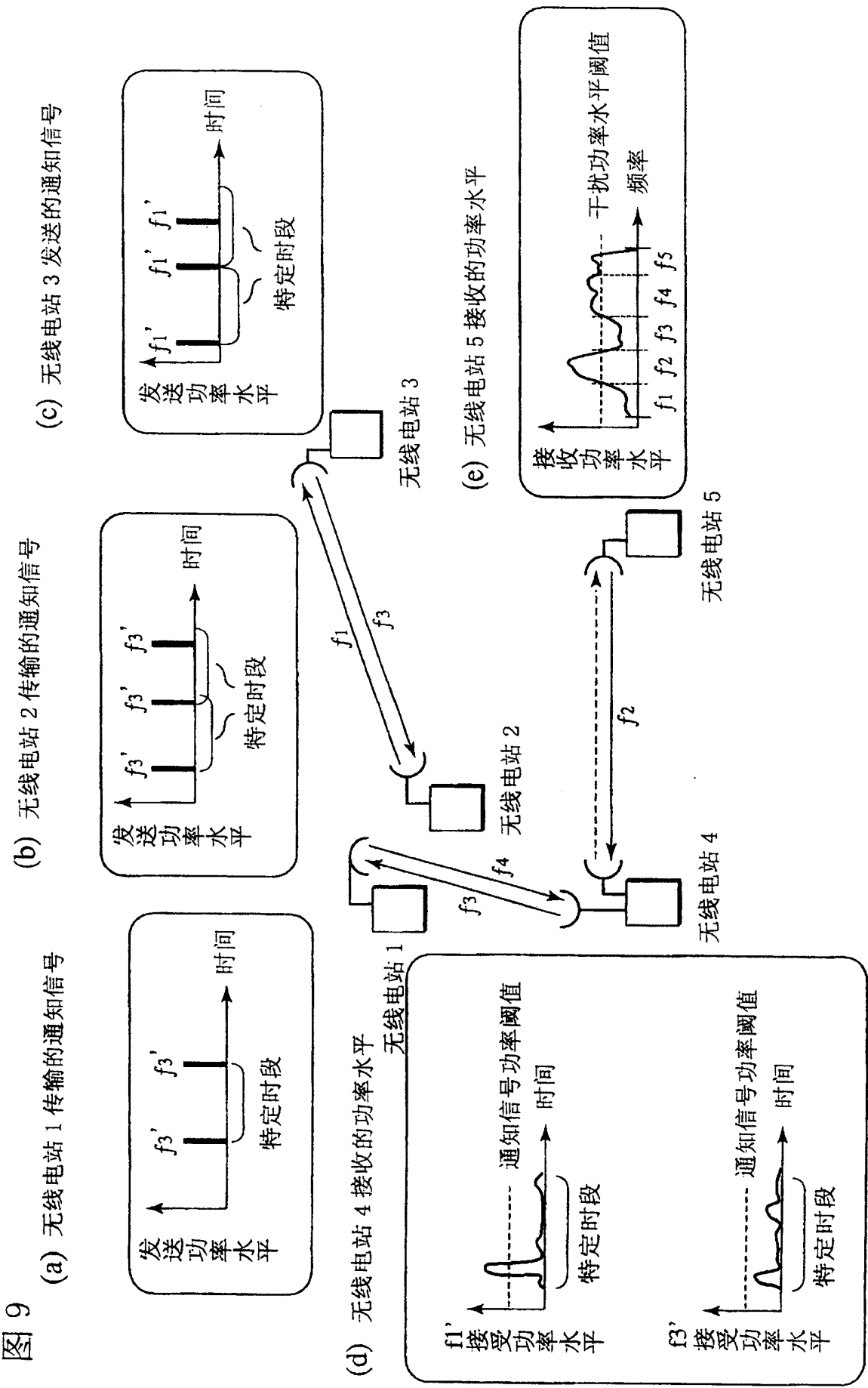
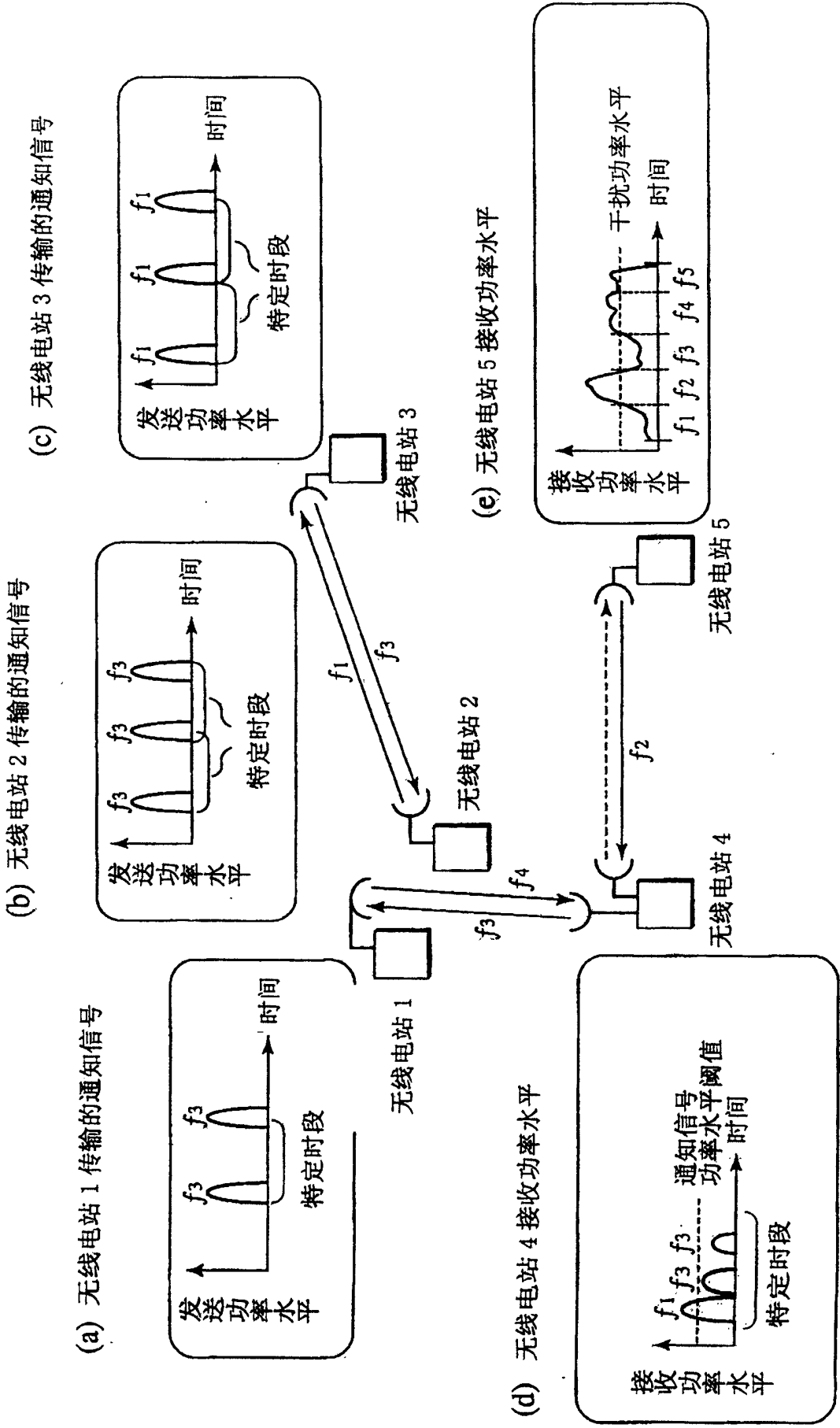
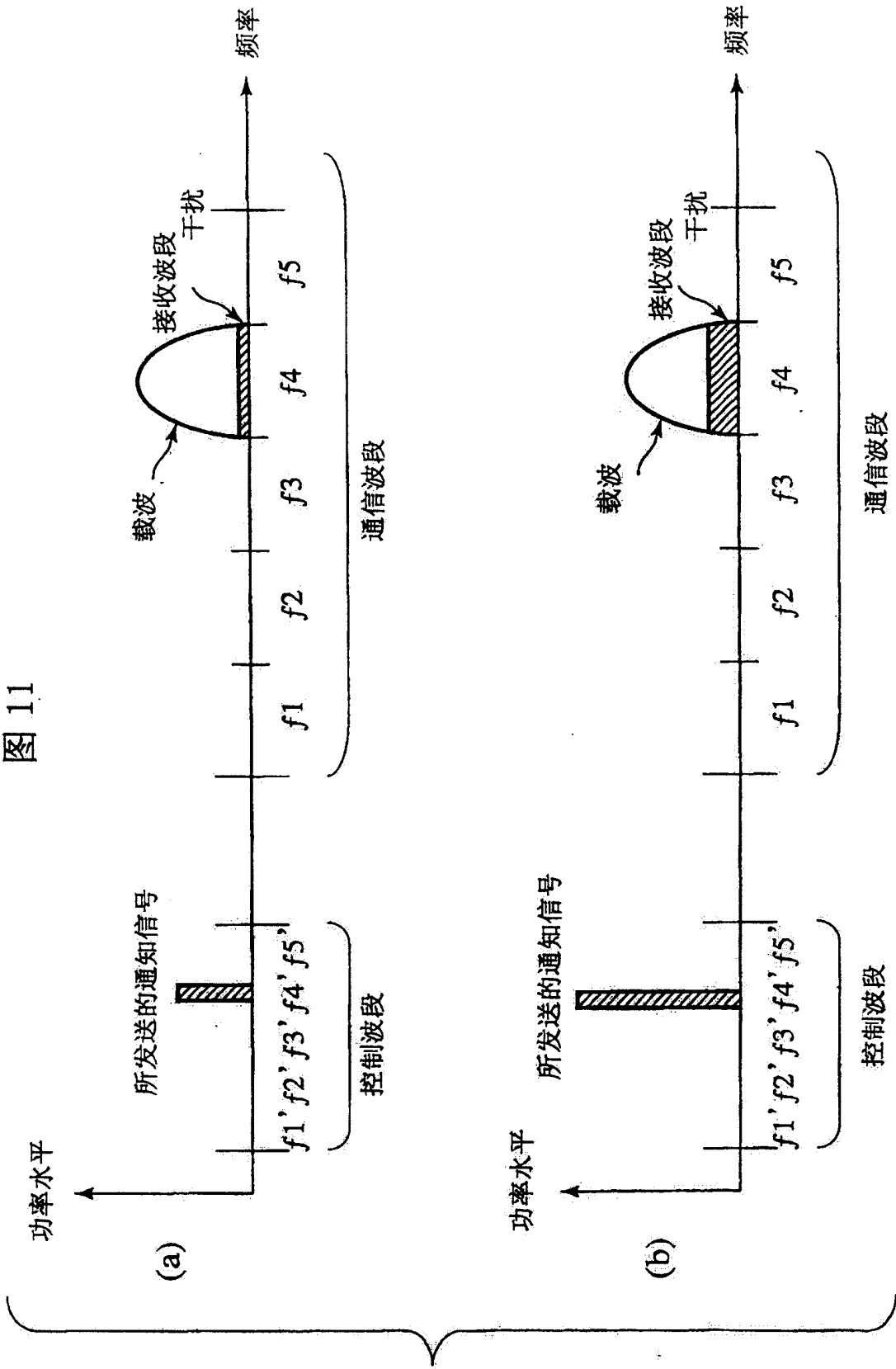
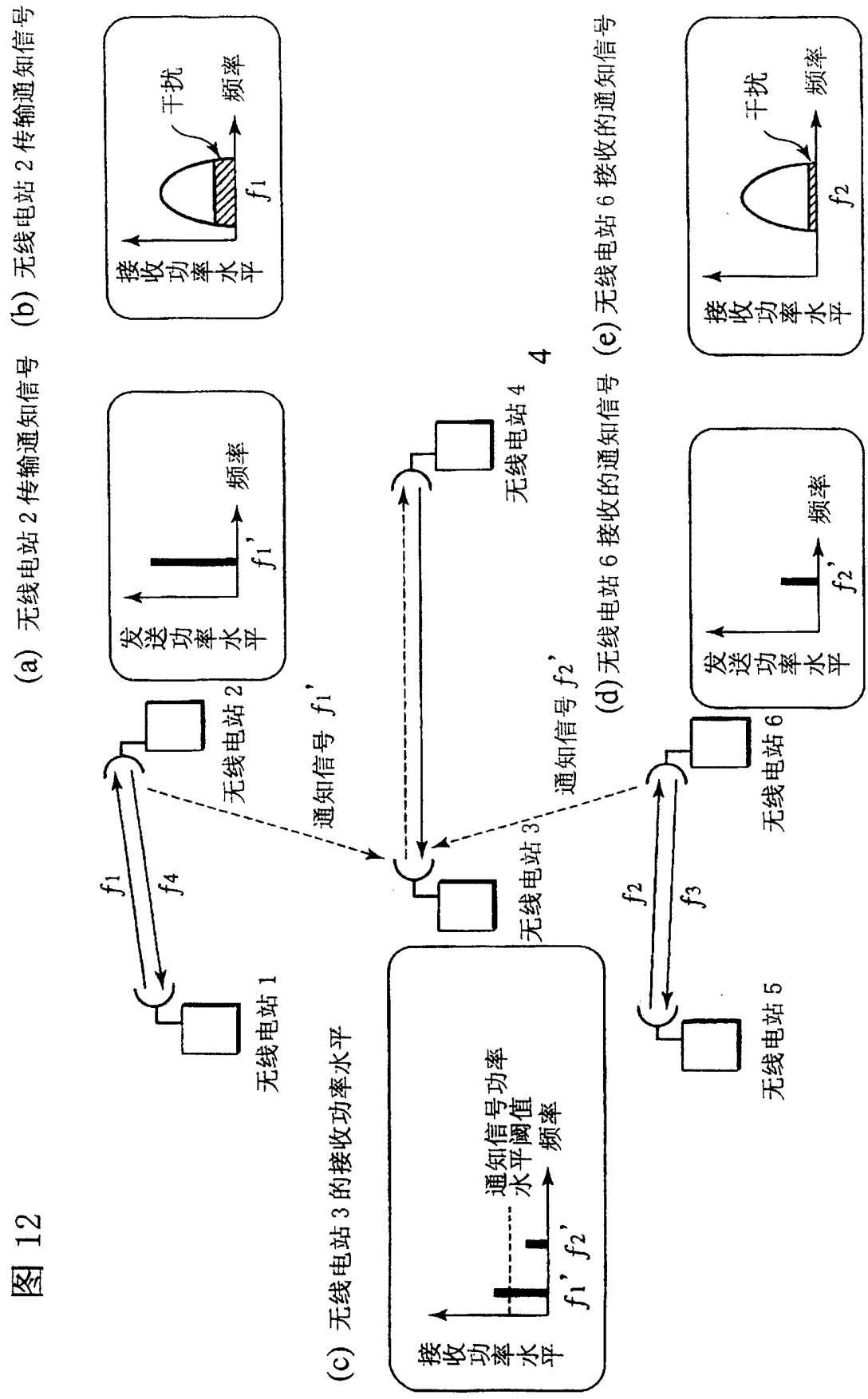


图 10







13

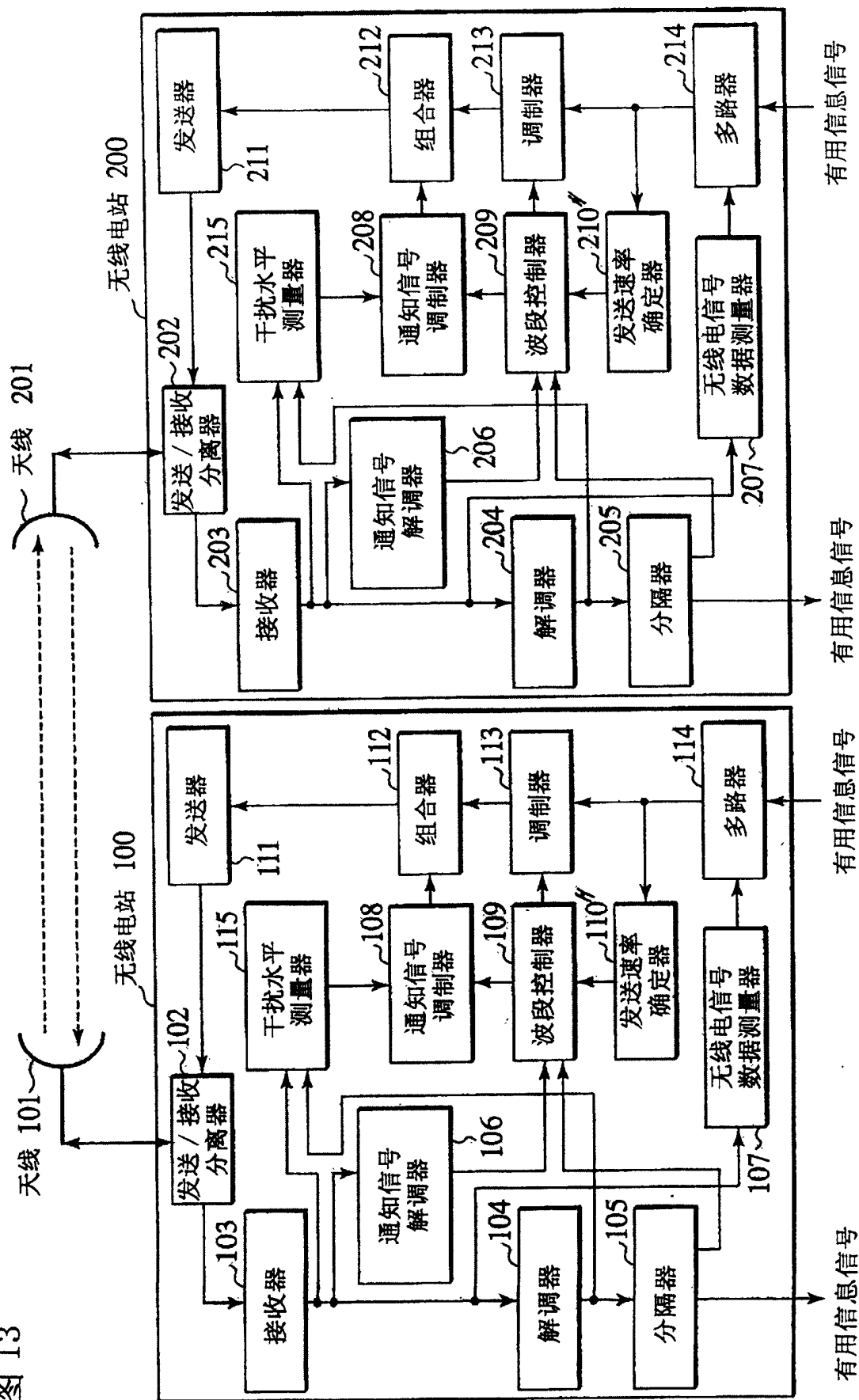
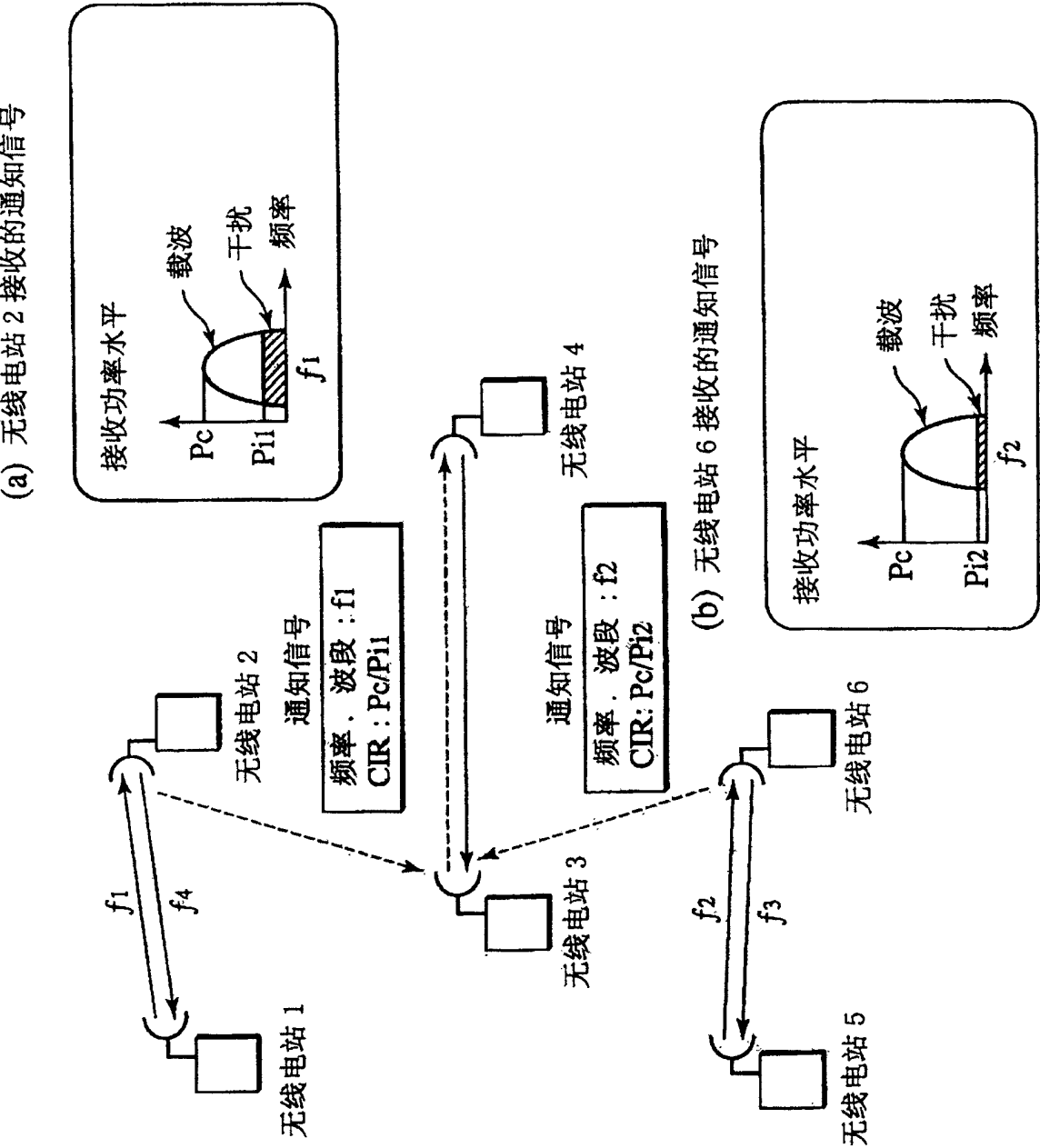


图 14



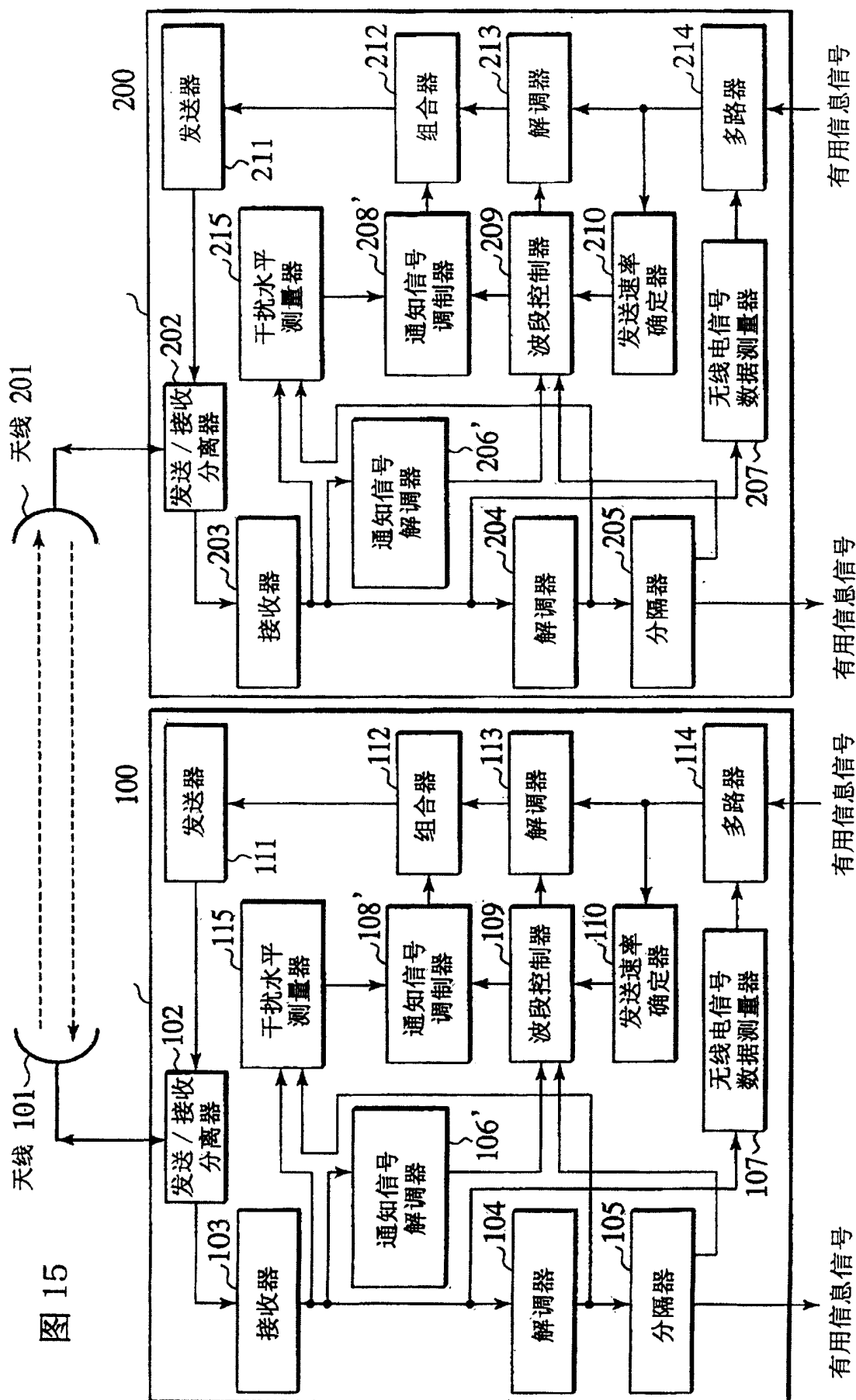


图 16

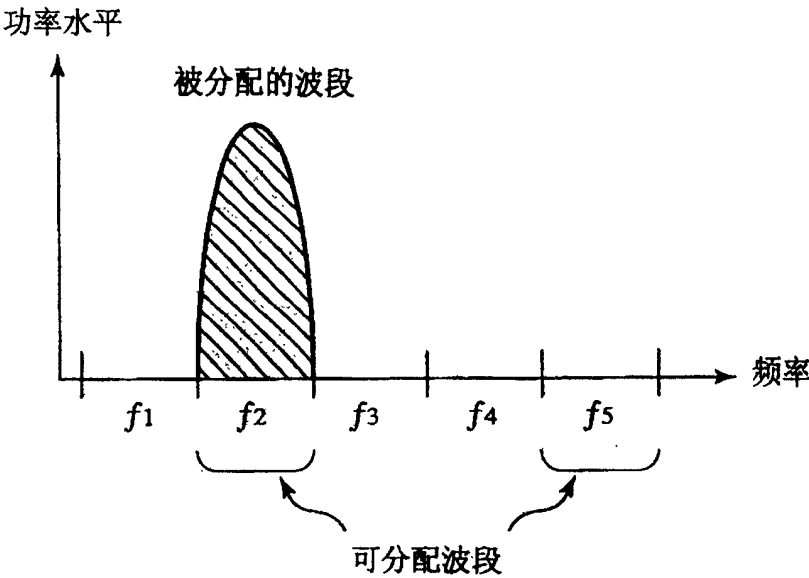


图 17

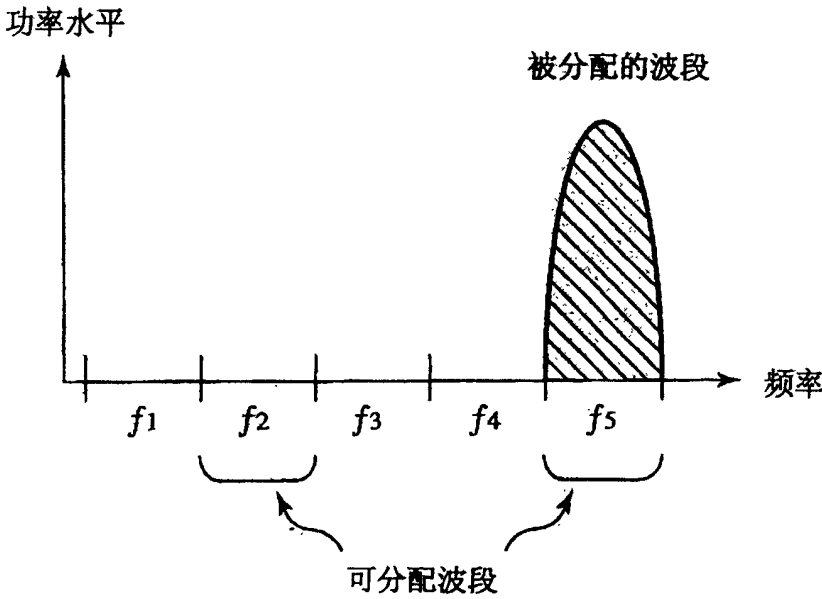


图 18

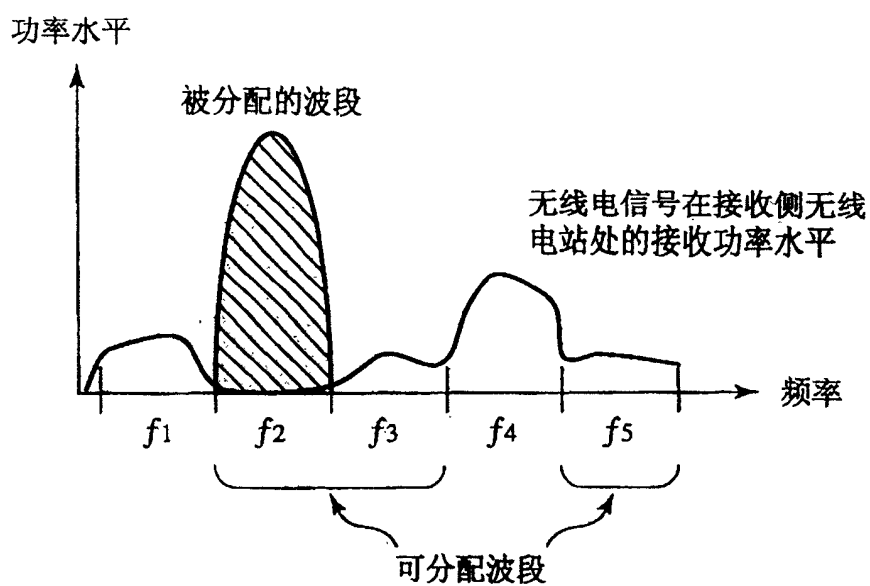


图 19

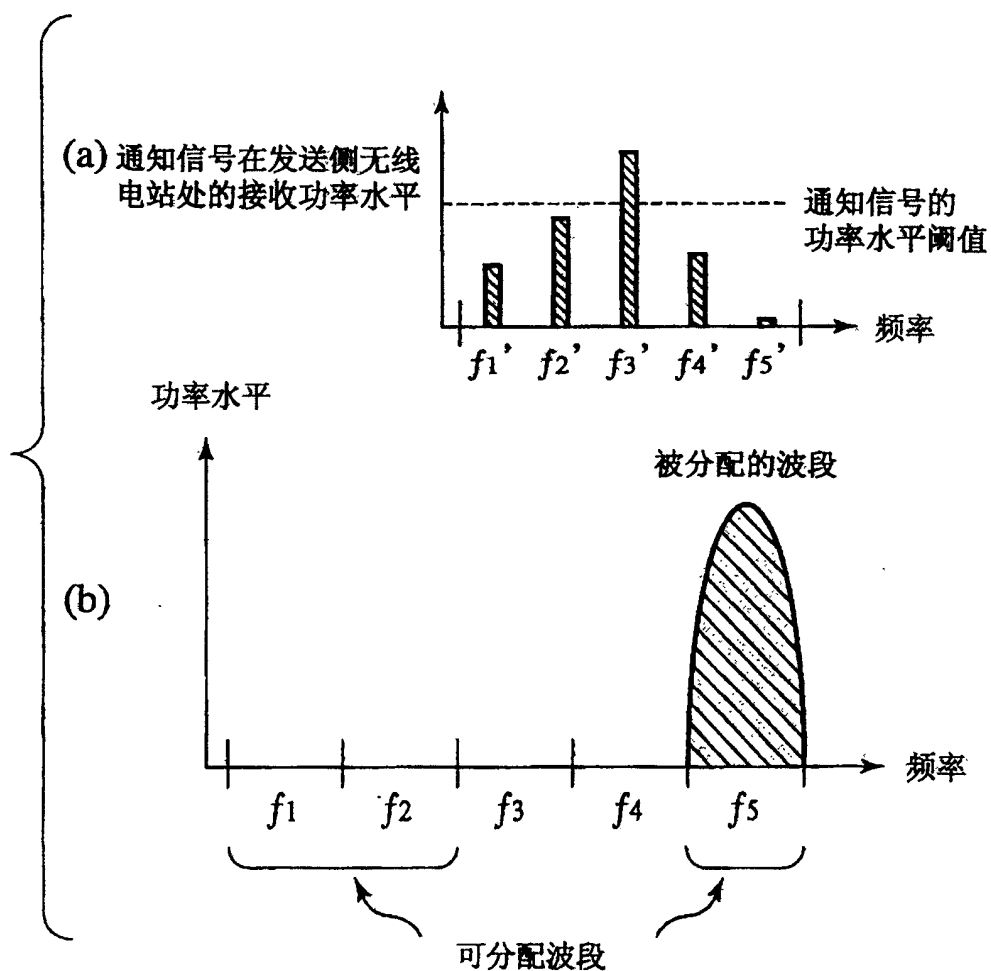


图 20

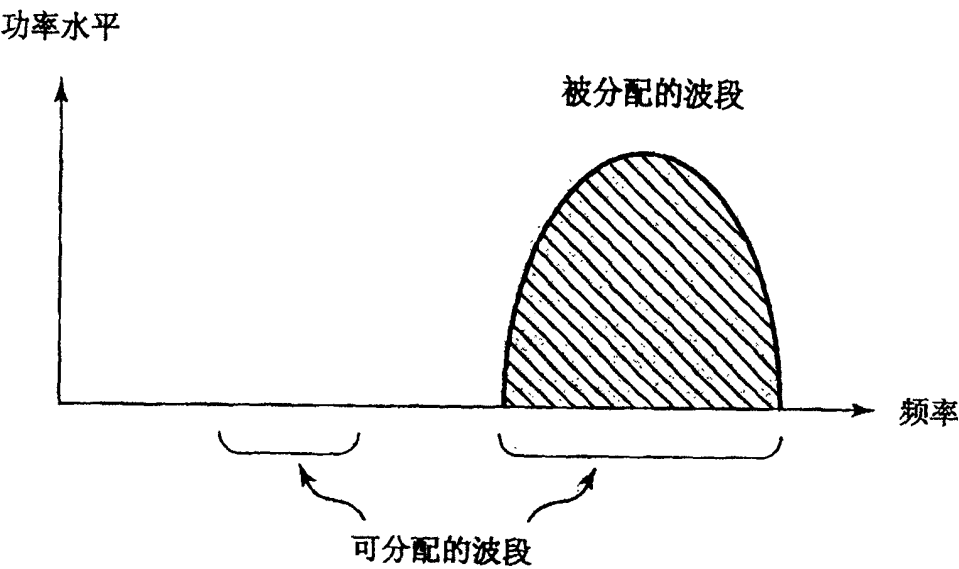


图 21

