[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04Q 7/20
H04Q 7/38

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98116640.7

[43] 授权公告日 2003 年 2 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1102327C

[22] 申请日 1998.7.28 [21] 申请号 98116640.7

[30] 优先权

[32] 1997. 7.28 [33] JP [31] 201440/1997

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 浜田正志 渡部充祐

[56] 参考文献

CN1152979A 1997.06.25 H04B1713

EP0722259A2 1996.07.17 H04Q738

审查员 张 蔚

[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

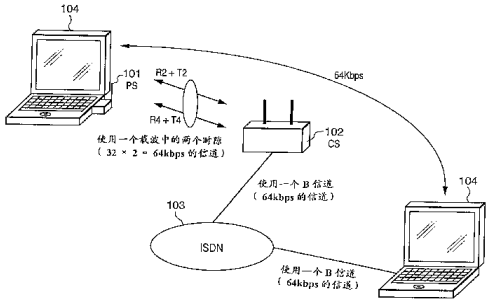
代理人 王以平

权利要求书 7 页 说明书 16 页 附图 20 页

[54] 发明名称 利用多个通信时隙进行通信的无线通信系统、设备及方法

[57] 摘要

利用多个通信时隙实现了在无线通信设备与接收器之间的通信。 进一步地，如果在无线通信设备与接收器之间利用多个通信时隙进行时分无线通信期间发生了故障，在保持相同或类似的通信量的情况下继续进行通信。 将一系列的数据分配给第一通信载波中的多个通信时隙，且通过这多个通信时隙进行通信。 如果在这多个通信时隙中的一个通信时隙中发生了故障，在把发生故障的通信时隙改变至另一通信载波的通信时隙或另一通信时隙之后继续进行通信。



ISSN1008-4274

1.一种无线通信系统，包括进行时分无线通信的第一无线通信设备和第二无线通信设备，所述系统包括：

分配装置，用于把一系列的数据分配给一个第一通信载波中的多个通信时隙；

通信装置，用于经过第一通信载波中的由所述分配装置分配的多个通信时隙进行通信；

判定装置，用于当所述通信装置利用该多个通信时隙进行通信时判定多个通信时隙中的一个通信时隙是不可用的；以及

改变装置，用于当所述判定装置判定多个通信时隙中的一个通信时隙是不可用的时，至少把所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变为另一通信时隙。

2.根据权利要求1的无线通信系统，其中所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变到第二通信载波的一个可用通信时隙。

3.根据权利要求2的无线通信系统，其中当在第二通信载波中未找到可用通信时隙时所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变到第一通信载波的一个可用通信时隙。

4.根据权利要求2的无线通信系统，其中所述改变装置把第一通信载波中的所有多个通信时隙改变到第二通信载波中的可用通信时隙。

5.根据权利要求2的无线通信系统，其中所述改变装置只把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变到第二通信载波的可用通信时隙。

6.根据权利要求1的无线通信系统，其中所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变至第一通信载波的可用时隙。

7.根据权利要求6的无线通信系统，其中当在第一通信载波中未找到可用时隙时所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变至第二通信载波的可用时隙。

8.根据权利要求1的无线通信系统，其中当未找到可用通信时隙时

所述改变装置终止经过被所述判定装置判定为不可用的通信时隙的通信，并经过其余的多个通信时隙继续进行通信。

9.一种无线通信设备，它与另一个无线通信设备进行时分无线通信，包括:

分配装置,用于把一系列的数据分配给一个第一通信载波中的多个通信时隙;

通信装置,用于经过第一通信载波中的由所述分配装置分配的多个通信时隙进行通信;

判定装置,用于当所述通信装置利用该多个通信时隙进行通信时判定多个通信时隙中的一个通信时隙是不可用的; 以及

改变装置,用于当所述判定装置判定多个通信时隙中的一个通信时隙是不可用的时，至少把所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变为另一通信时隙。

10.根据权利要求 9 的无线通信设备，其中所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变到第二通信载波的一个可用的通信时隙。

11.根据权利要求 10 的无线通信设备，其中当在第二通信载波中未找到可用通信时隙时所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变到第一通信载波的一个可用通信时隙。

12.根据权利要求 10 的无线通信设备，其中所述改变装置把第一通信载波中的所有多个通信时隙改变到第二通信载波中的可用通信时隙。

13.根据权利要求 10 的无线通信设备，其中所述改变装置只把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变到第二通信载波的可用通信时隙。

14.根据权利要求 9 的无线通信设备，其中所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变至第一通信载波的可用时隙。

15.根据权利要求 14 的无线通信设备，其中当在第一通信载波中未找到可用时隙时所述改变装置把被所述判定装置判定为不可用的通信时隙改变至第二通信载波的可用时隙。

16.根据权利要求 9 的无线通信设备，其中当未找到可用通信时隙时所述改变装置终止经过被所述判定装置判定为不可用的通信时隙的通信，并经过其余的多个通信时隙继续进行通信。

17.用于一种通信系统的通信方法，该通信系统包括进行时分无线通信的一个无线通信设备和另一个无线通信设备，所述方法包括:

分配步骤,用于把一系列数据分配给第一通信载波中的多个通信时隙;

通信步骤,用于经过第一通信载波中的在所述分配步骤分配的多个通信时隙进行通信;

判定步骤,用于当所述通信步骤利用该多个通信时隙进行通信时判定多个通信时隙中的一个通信时隙是不可用的; 以及

改变步骤,用于当在所述判定步骤判定多个通信时隙中的一个通信时隙为不可用时使无线通信系统至少把在所述判定步骤被判定为不可用的通信时隙改变至另一通信时隙。

18.根据权利要求 17 的通信方法，当在所述改变步骤中，在所述判定步骤被判定为不可用的通信时隙被改变至一个第二通信载波的一个可用通信时隙。

19.根据权利要求 18 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当在第二通信载波中未找到可用通信时隙时在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第一通信载波的一个可用通信时隙。

20.根据权利要求 18 的通信方法，其中在所述改变步骤中，第一载波中的所有多个通信时隙都被改变至第二通信载波中的可用通信时隙。

21.根据权利要求 18 的通信方法，其中在所述改变步骤中，只有在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第二通信载波的可用通信时隙。

22.根据权利要求 17 的通信方法，其中在所述改变步骤中，在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变到第一通信载波的一个可用时隙。

23.根据权利要求 22 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当在

第一通信载波中未找到可用时隙时在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第二通信载波的一个可用时隙。

24.根据权利要求 17 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当未找到可用通信时隙时经过在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙的通信被终止，且经过其余多个通信时隙的通信继续进行。

25.用于一个无线通信设备的通信方法，该无线通信设备与另一个无线通信设备进行时分无线通信，所述方法包括：

分配步骤，用于把一系列数据分配给第一通信载波中的多个通信时隙；

通信步骤，用于经过第一通信载波中的在所述分配步骤分配的多个通信时隙进行通信；

判定步骤，用于当所述通信步骤利用该多个通信时隙进行通信时判定多个通信时隙中的一个通信时隙是不可用的；以及

改变步骤，用于当在所述判定步骤判定多个通信时隙中的一个通信时隙为不可用时使无线通信系统至少把在所述判定步骤被判定为不可用的通信时隙改变至另一通信时隙。

26.根据权利要求 25 的通信方法，其中在所述改变步骤中，在所述判定步骤被判定为不可用的通信时隙被改变至第二通信载波的可用通信时隙。

27.根据权利要求 26 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当在第二通信载波中未找到可用通信时隙时在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第一通信载波的可用通信时隙。

28.根据权利要求 26 的通信方法，其中在所述改变步骤中，第一载波中的所有多个通信时隙被改变到第二通信载波中的可用通信时隙。

29.根据权利要求 26 的通信方法，其中在所述改变步骤中，只有在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第二通信载波的可用通信时隙。

30.根据权利要求 25 的通信方法，其中在所述改变步骤中，在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第一通信载波的可

用时隙。

31.根据权利要求 30 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当在第一通信载波中未找到可用时隙时在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙被改变至第二通信载波的可用时隙。

32.根据权利要求 25 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当未找到可用通信时隙时经过在所述判定步骤中被判定为不可用的通信时隙的通信被终止，且通信经过其余的多个通信时隙继续进行。

33.一种无线通信设备，它与另一个无线通信设备进行时分无线通信，包括:

分配装置,用于把一系列数据分配给第一通信载波中的多个通信时隙;

通信装置,用于经过第一通信载波中由所述分配装置分配的多个通信时隙进行通信;

接收装置，用于从所述另一个无线通信设备接收一个指令信号，该指令信号表示当所述通信装置利用该多个通信时隙进行通信时改变多个通信时隙中的一个通信时隙；以及

改变装置,用于根据所述接收装置接收的指令信号至少把被指示改变的通信时隙改变至另一通信时隙。

34.根据权利要求 33 的无线通信设备，其中所述改变装置把指令信号所表示的通信时隙改变至第二通信载波的可用通信时隙。

35.根据权利要求 34 的无线通信设备，其中当在第二通信载波中未找到可用通信时隙时所述改变装置把指令信号所指示的通信时隙改变至第一通信载波的一个可用通信时隙。

36.根据权利要求 34 的无线通信设备，其中所述改变装置把第一载波中的所有多个通信时隙改变到第二通信载波中的可用通信时隙。

37.根据权利要求 34 的无线通信设备，其中所述改变装置只把指令信号指示的通信时隙改变至第二通信载波中的可用通信时隙。

38.根据权利要求 33 的无线通信设备，其中所述改变装置把指令信号所指示的通信时隙改变至第一通信载波的可用时隙。

39.根据权利要求 38 的无线通信设备，其中当在第一通信载波中

未找到可用时隙时所述改变装置把指令信号所指示的通信时隙改变至第二通信载波的可用时隙。

40.根据权利要求 33 的无线通信设备，其中当未找到可用通信时隙时所述改变装置终止经过指令信号所指示的通信时隙的通信，并继续进行经过其余多个通信时隙的通信。

41.一种用于一个无线通信设备的通信方法，该无线通信设备用于与另一个无线通信设备进行时分无线通信，所述方法包括:

一个分配步骤,用于把一系列数据分配给第一通信载波中的多个通信时隙;

一个通信步骤,用于使无线通信系统经过第一通信载波中在所述分配步骤分配的多个通信时隙进行通信;

一个接收步骤，用于从所述另一个无线通信设备接收一个指令信号，该指令信号表示当所述通信步骤利用该多个通信时隙进行通信时改变多个通信时隙中的一个通信时隙；以及

一个改变步骤,用于根据在所述接收步骤中接收到的指令信号至少把被指示为将要改变的通信时隙改变至另一通信时隙。

42.根据权利要求 41 的通信方法，其中在所述改变步骤，指令信号所指示的通信时隙被改变至一个第二通信载波中的一个可用通信时隙。

43.根据权利要求 42 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当在第二通信载波中未找到可用通信时隙时被指令信号所指示的通信时隙被改变至第一通信载波的一个可用通信时隙。

44.根据权利要求 42 的通信方法，其中在所述改变步骤中，在第一载波中的多个通信时隙都被改变至第二通信载波中的可用通信时隙。

45.根据权利要求 42 的通信方法，其中在所述改变步骤中，只有被指令信号所指示的通信时隙被改变至第二通信载波的可用通信时隙。

46.根据权利要求 41 的通信方法，其中在所述改变步骤中，被指令信号所指示的通信时隙被改变至第一通信载波的可用时隙。

47.根据权利要求 46 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当在第一通信载波中未找到可用时隙时被指令信号所指示的通信时隙被改变至第二通信载波的一个可用时隙。

48.根据权利要求 41 的通信方法，其中在所述改变步骤中，当未找到可用通信时隙时经过被指令信号所指示的通信时隙的通信被终止，且经过其余多个通信时隙的通信被继续进行。

利用多个通信时隙进行通信的无线通信系统、设备及方法

本发明涉及一种无线通信系统、设备和方法，用于利用时分多路存取技术中的多个通信时隙来进行通信。

在传统的采用 ISDN 网络的有线网络中的时分多路存取通信中，一种通信设备能够利用两个通信时隙（例如 B1 和 B2 信道）进行通信。

然而，在采用无线电信道的时分多路存取通信（诸如个人手机系统（ PHS ）和个人数字蜂窝（ PDC ））中，当一个通信设备与另一个通信设备进行通信时，这种通信是只利用通信帧的多个通信时隙中的一个进行的。利用两个或更多通信时隙的通信还未得到进行。

因此，在传统的无线时分多路存取通信中，通信是只利用一个通信时隙来进行的；因此，两个无线通信设备之间的通信流量限于一个通信时隙的信道容量（例如在 PHS 中为 32kbps ）。因此，传统的无线通信设备不适合于传送例如非音频数据—这种数据的传送比以前更为频繁。

另外，如果尝试在经过无线电信道的时分多路存取技术中采用两或更多的通信时隙进行通信，则会发生困难，因为无线通信与有线通信相比容易被例如其他的无线通信和电器所产生的电磁波所干扰。因此，当利用例如两个通信时隙进行无线通信时，这些信道之一或两者将受到频繁的干扰，从而可能使通信中断。

本发明就是考虑到上述情况而作出的，且其目的是在进行无线通信设备之间的通信的同时，即使在发生了故障且一或更多的通信时隙变得不能用的情况下，也能够保持经过多个通信时隙的相同或类似的通信量。

本发明的另一个目的，是至少当一个通信时隙的无线信道恶化时，防止通信量的降低或尽量地减小这种降低。

进一步地，本发明的另一个目的，是在通信量的减小不可避免的情况下因为可用通信时隙数量减少所以保持现行的无线链接并通过提供一种信息，从而把通信量的状态通知给应用程序而执行适合于信道状态的应用程

序。

从以下结合附图的描述，本发明的其他特征和优点将变得显而易见，在附图中相同的标号表示相同或类似的部件。

作为本说明书的组成部分的附图，显示了本发明的实施例，并与附图一起用于说明本发明的原理。

图 1 显示了根据本发明的第一实施例的系统的配置。

图 2 是示意图，显示了根据本发明的第一实施例的 PHS 数据通信系统的通信时隙的利用；

图 3 显示了 PHS 中的载波的物理时隙的映射；

图 4 是框图，显示了根据本发明的第一实施例的无线通信终端（ PS ）的配置；

图 5 是框图，显示了根据本发明的第一实施例的无线基站（ CS ）的配置；

图 6 是示意图，显示了根据本发明的第一实施例的当在通信期间发生故障时通信载波的切换操作；

图 7 是流程图，显示了根据本发明第一实施例的无线基站（ CS ）的无线控制器的操作顺序；

图 8 是流程图，显示了根据本发明的第一实施例的无线基站（ CS ）的无线控制器的操作顺序；

图 9 是流程图，显示了根据本发明的第一实施例的无线基站（ CS ）的无线控制器的操作顺序；

图 10 是流程图，显示了根据本发明的第一实施例的无线通信终端（ PS ）的控制器的操作顺序；

图 11 是顺序图，显示了根据本发明的第一实施例的通信载波的切换；

图 12 是示意图，显示了根据本发明的第二实施例的通信时隙的切换；

图 13 是流程图，显示了根据本发明的第二实施例的无线基站（ CS ）的无线控制器的操作顺序；

图 14 是流程图，显示了根据本发明的第二实施例的基站（ CS ）的无线控制器的操作顺序；

图 15 是流程图，显示了根据本发明的第二实施例的基站（ CS ）的无

线控制器的操作顺序;

图 16 是流程图，显示了根据本发明的第二实施例的无线通信终端（ PS ）控制器的操作顺序;

图 17 是示意图，显示了根据本发明的第三实施例的通信载波和通信时隙的切换;

图 18 是流程图，显示了根据本发明的第三实施例的无线基站（ CS ）的无线控制器的通信载波和通信时隙的切换处理;

图 19 是流程图，显示了根据本发明的第三实施例的无线基站（ CS ）的无线控制器进行的通信载波和通信时隙的切换处理;

图 20 是流程图，显示了根据本发明的第三实施例的由无线通信终端（ PS ）的控制器进行的通信时隙的切换处理。

现在结合附图详细描述本发明的最佳实施例。

（第一实施例）

在第一实施例中，显示了由个人手机系统（ PHS ）采用单个载波（频率）的两个通信时隙的无线数据通信（这种个人手机系统是日本的一种数字无编码电话），作为一种能够进行多路存取双工（ TDMA-TDD ）的无线通信介质、采用在多个载波中分配的多个通信时隙的无线通信。

在这种通信期间，当两个通信时隙之一或两者被例如其他无线通信和电器所产生的电磁波干扰时，被干扰时隙的载波被改变到另一载波以继续进行通信。

图 1 显示了根据第一实施例的系统配置。

在图 1 中，标号 101 表示一个无线通信终端（ PS ），它采用 PHS 作为能够与诸如个人计算机的数据处理设备相连的无线通信装置； 102 表示一个无线基站（ CS ），用于借助无线手段与终端 101 相连； 103 表示包括基站 102 的综合业务数字网络（ ISDN ）；且 104 表示能够与终端 101 相连的个人计算机（ PC ），在其上能够执行应用程序。

在第一实施例中，终端 101 与 PC104 相连，且来自 PC104 的数据利用终端 101 的无线通信功能而得到传送。

图 2 是示意图，显示了根据第一实施例的 PHS 数据通信系统的通信时隙的利用。

如图 2 所示， PHS 中的一个通信帧由四个通信时隙组成，且在各个通信帧中使用多个载波中的一个。

进一步地，在图 2 中，标号 R1 至 R4 一起表示一个接收帧，且标号 T1 至 T4 一起表示一个传送帧。

在第一实施例中，一个无线通信终端使用四个通信时隙中的两个来执行如图 2 所示的通信（在图 2 中，第二个通信时隙（ T2， R2 ）和第四个通信时隙（ T4， R4 ））。

图 3 显示了 PHS 中的载波的物理时隙映射。

图 4 是框图，显示了终端（ PS ） 101 的配置。

在图 4 中，标号 401 表示了一个射频（ RF ）单元，且标号 402 表示一个双成帧器/去帧器。双成帧器/去帧器 402 把从应用程序输入的 64kbps 的数据分成 32kbps 的数据，将 32kbps 的数据存储在每一个具有 32kbps 的容量的两个通信时隙中，把四个通信时隙合成一个通信帧。进一步地，成帧器/去帧器 402 分解与 RF 单元 401 接收的两个通信时隙相应的 32kbps 数据，把 32kbps 数据合成为 64kbps 数据并把该数据传送给应用程序。进一步地，成帧器/去帧器 402 与 RF 单元 401 交涉以便设定频率数据，并根据接收到的从 RF 单元 401 输入的电场的强度（ Rssi ）确定是否有载波。另外，成帧器/去帧器 402 能够对接收到的帧进行数据检查（ CRC 检查）。标号 403 表示一个用于根据存储在 ROM407 中的程序来管理通信协议和其他操作的控制器。另外，在控制器 403 中，有存储控制程序的 ROM407 和用作工作区的 RAM408 。

标号 404 表示用在音频通信中的一个音频编码解码器； 405 表示由图 1 显示的 PC104 执行的通信应用程序；且 406 表示一个天线。

图 5 是框图，显示了无线基站（ CS ） 102 的配置。

在图 5 中，标号 501 和 502 表示 RF 单元，且标号 503 表示一个四重成帧器/去帧器。成帧器/去帧器 503 存储两个通信时隙中的 64kbps 数据一该 64kbps 数据被无线通信终端所使用并来自由每一个具有 32kbps 的信道容量的四通信时隙所组成的通信帧，并将四通信时隙合成为一个通信帧。进一步地，成帧器/去帧器 503 分解由 RF 单元 501 和 502 接收的与两个 32kbps 通信时隙相应的数据，并将 32kbps 的数据合成为 64kbps 的数据，

从而使其被传送到 ISDN。另外，成帧器/去帧器 503 与 RF 单元 501 和 502 交涉以便设定频率数据，并根据从 RF 单元 501 和 502 所输入的接收电场的强度，确定是否有载波。另外，成帧器/去帧器 503 能够对接收帧进行数据检查（ CRC 检查）。标号 504 表示一个无线控制器，用于根据存储在 ROM512 中的程序管理无线通信协议和各种无线控制。无线控制器 504 包括存储控制程序的 ROM512 和作为一个工作区的 RAM513 。

标号 505 表示用于控制无线控制器 504 与有线控制器 507 之间的发送和接收的控制信息缓存器； 506 表示一个数据发送存储缓存器，它是四重成帧器/去帧器 503 与成帧器/去帧器 508 之间的接口，用于传送数据（例如音频数字数据或不受限制的数字数据）；且 507 表示用于根据存储在 ROM514 中的程序管理有线通信协议和各种有线通信控制的有线控制器。有线控制器 507 包括存储程序的 ROM514 和用作工作区的 RAM515 。

标号 508 表示用于传送帧配置、发送数据和用于进行 PHS 通信和 ISDN 通信的控制数据的成帧器/去帧器；且 509 表示一个 ISDN 接口（ I/F ），它是至 ISDN 线路的通信接口。

由于 PHS 被用在第一实施例的无线通信中，两个通信时隙—其每一个都具有 32kbps 的信道容量—被用来以 64kbps 的速率进行通信。经过两个通信时隙传送的数据通过 ISDN 的信道 Bch （ 64kbps ）而得到传送。

为了实现上述通信，为终端（ PS ） 401 提供了一个双（即两信道）成帧器/去帧器 402 ，且通信是利用单个 RF 单元 401 经过一对通信时隙（例如一对第一和第二通信时隙或一对第二和第四通信时隙）而进行的，其中两个通信时隙之一被用作保护时隙。

注意，在图 1 和 2 中，通信是利用第二和第四通信时隙进行的。

另外，基站（ CS ） 102 具有四重（即四信道）成帧器/去帧器 503 ，且通信是利用 RF 单元 501 和 502 之一经过一对两个通信时隙（例如一对第一和第二通信时隙或一对第二和第四通信时隙）而进行的，其中两个通信时隙之一被用作保护时隙。同时，其他的 RF 单元扫描未用于当前的通信的另一个载波的一对两个通信时隙（即如果当前在通信中使用了第一和第三通信时隙则为第二和第四通信时隙，且如果在通信中当前使用了第二和第四通信时隙则为第一和第三通信时隙）是否可用。

在第一实施例中，当在用于通信的两个通信时隙之一中检测到故障时（即在CRC检查中检测到了错误），该载波被改变到由RF单元扫描的其他可用的载波，从而保持适当的通信。

图6是示意图，显示了当通信期间发生了故障时进行的通信载波切换操作。

在图6中，标号601表示了所要改变的载波（f1）；且602表示所要改变到的载波（f2）。

当利用载波f1中的两个通信时隙（在图6中的第二和第四通信时隙）进行通信时，当在通信时隙之一中发生了预定数目以上的错误时（在第一实施例中通过CRC检查而知道在第四通信时隙中发生了故障），被用于通信的时隙的载波被改变到被检查为可用的载波f2（一个具有两个可用的通信时隙的载波，包括保护时隙）。随后，通信经过载波f2中的两个通信时隙（在图6中，第一和第三通信时隙）而重新开始。

图7至9是流程图，显示了用于实现第一实施例的功能的基站（CS）102的无线控制器504的操作，且图10是显示终端（PS）101的控制器403的操作的流程图。

另外，图11显示了通信载波的切换的程序。

图11显示的顺序描述了一个例子，其中当在利用载波的第二和第四通信时隙进行64kbps速率的通信期间在第四通信时隙中检测到错误且确定需要切换载波时，在载波被改变到另一载波之后利用第一和第三通信时隙重新开始速率64kbps的通信。

基站（CS）102在进行通信期间在通信中检查到一个错误，如图7所示。

在此，假定当经过第二和第四通信时隙进行通信时在第四通信时隙中发生了故障。

参见图7，在其中在通信使用的通信时隙中未发生错误的情况下（步骤S701中的“否”）的情况下，或者在其中检测到错误（步骤S701中的“是”）但错误的持续不超过预定的时间（步骤S702中的“否”）的情况下，则完成一个监测处理周期。而在其中在通信时隙中检测到错误（步骤S701中的“是”）（假定在第一实施例中在第四通信时隙中发生了错误）

且错误持续了预定时间以上的时间（步骤 S702 中的“是”），则在步骤 S703 进行通信载波切换操作（细节见图 8），且完成一个监测处理周期。

图 8 显示的通信载波切换操作用于应付这样一种情况，即其中通信能够经过单个载波中的多个通信时隙中当前为通信而保证的至少一个而继续进行，但在一或更多的通信时隙中发生了故障，这使得这些时隙不能用于通信，从而由于可用的时隙的数目减小而造成了通信量的减小和通信应用性能的降低。。

在通信载波切换操作（图 8）开始之后，首先在步骤 S801，利用当前通信中未使用的 RF 单元（ 502），搜索具有与当前未用于通信中的通信时隙相同数目的可用通信时隙的载波，并在步骤 S802 判定是否有满足上述条件（即第一实施例具有两个可用的通信时隙）的可用载波。当找到满足该条件的可用载波时（步骤 S80 中的“是”），则在步骤 S803 检查载波的哪些通信时隙是可用的。随后，在步骤 S804 将改变通信载波的指令、转接载波的指定、以及转接载波上的可用通信时隙的数目经过其中未发生错误的第二通信时隙通知给终端（ PS ） 101 。

在步骤 S805 接收来自终端（ PS ） 101 的响应之后，在步骤 S806 改变载波。同时，在步骤 S807 将表示不可能改变载波的一个状态被清除。

当没有具有至少与在通信中使用的通信时隙数目（在第一实施例中为两个通信时隙）相同的可用通信时隙的载波时（在步骤 S802 中的“否”），在步骤 S808 设定表示不可能改变载波的状态，随后进行通信时隙切换操作（ S809 ）。该通信时隙切换操作，步骤 S809，在图 9 中得到了详细描述。

参见图 9，在通信时隙切换操作开始之后，在步骤 S901 检查是否可用在通信中当前使用的载波的第一和第三通信时隙。

如果在步骤 S901 判定第一和第三通信时隙是可用的，则在步骤 S903，经过其中未发生错误的第二通信时隙将用于改变到第一和第三通信时隙的指令传送到终端（ PS ） 101 。

随后，当在步骤 S904 接收到来自终端（ PS ） 101 的响应之后，在步骤 S905 在相同的通信载波中改变通信时隙，且通信继续进行。

如果第一和第三通信时隙是不可用的，则终止经过其中检测到错误的第四通信时隙的通信，且在步骤 S907 经过第二通信时隙把用于只经过其中

未检测到错误的第二通信时隙继续进行通信的指令送到终端（PS）101。

当在步骤S908接收到了来自终端（PS）101的响应之后，通信速度的降低被通知给应用软件，经过其中已经检测到错误的第四通信时隙的通信被终止，且在步骤S909经过其中未检测到错误的第二通信终端继续进行通信。

进一步地，在终端（PS）101，当在经过第二和第四通信时隙与基站（CS）102的通信期间接收到改变载波的指令时，如图10所示（步骤S1001中的“是”），它在步骤S1005把一个响应信号输出到基站（CS）102。随后，在步骤S1006，终端（PS）101改变到由在步骤S1001接收到的改变载波指令指定的载波。

另外，当终端（PS）101在步骤S1003接收到改变通信时隙的指令时，它在步骤S1009把一个响应信号输出到基站（CS）102，并且在步骤1010改变到由在步骤S1003接收到改变通信时隙指令指定的通信时隙。

进一步地，当在步骤S1004接收到了终止经过其中检测到错误的通信时隙的通信并只经过其中未检测到错误的通信时隙继续进行通信的指令时，终端（PS）101在步骤S1011将一个响应输出到基站（CS）102，且在步骤1012经过通过其接收到该指令的通信时隙继续进行通信，而终止经过另一通信时隙的通信。

注意，在上述第一实施例中描述了其中在两个通信时隙之一中发生了错误的情况。如果在两个通信时隙中都发生了故障，则该通信应该得到终止。

通过以如上所述的方式控制通信载波和通信时隙，当在通信中正在使用两个通信时隙之一中发生了故障时，可以通过改变通信载波而继续进行通信。

另外，如果没有具有两个可用的通信时隙的通信载波，可以通过其中未发生故障的通信时隙继续进行通信。

进一步地，由于无线通信是通过两个通信时隙进行的，所以增大了时分多路存取通信中的通信量。

进一步地，防止了在无线信道的质量恶化时通信量的减小。另外，当未发现转接载波时，当前的无线链接得到保持，且由于无线信道的数目的

减小而产生的通信量的减小被通知给应用程序，从而提供用于执行适合于当前信道状态的应用程序的信息。

（第二实施例）

第二实施例中的系统配置以及无线基站（ CS ） 101 和无线通信终端（ PS ） 102 的配置与第一实施例中的相同，因而对它们的描述被省略了。

在第一实施例中，当在通信时隙中发生了故障时，能够搜索可以改变到的通信载波，且如果没有可用的通信载波，则将在通信中使用的通信时隙改变到相同载波中的其他通信时隙。在第二实施例中，相同载波的可用的时隙首先得到搜索，随后，如果没有可用的时隙，则载波被改变到另一载波。

进一步地，在第一实施例中，终端（ PS ） 101 经过一对两个通信时隙（第一和第三通信时隙或第二和第四通信时隙，其中一个是保护时隙）进行通信。在第二实施例中，这两个通信时隙均不被用作保护时隙，且四个通信时隙（第一至第四通信时隙）中的任何两个被用于通信。

图 12 是示意图，显示了根据第二实施例的通信时隙的切换。

参见图 12，当通信是利用通信载波 f1 中的两个通信时隙（图 12 中的第二和第四通信时隙）进行时，假定在这两个通信时隙中的一个中发生了故障且以多于预定数目的次数重复检测到了错误（在图 12 中的第四通信时隙中）。在此情况下，在保持经过其中未发生错误的通信时隙（图 12 中的第二通信时隙）的通信的同时，其中发生了故障的通信时隙被改变成了同一载波中的另一通信时隙（图 12 中的第三通信时隙）。因此，通信利用两个通信时隙—即第二通信时隙和新改变到的第三通信时隙—而得到继续。

图 13 至 15 是流程图，显示了用于实现第二实施例的功能的基站（ CS ） 102 的无线控制器 504 的操作；且图 16 是流程图，显示了根据第二实施例的终端（ PS ） 101 的控制器 403 的操作。

注意，在第二实施例中，在开始时通信是利用第二和第四通信时隙进行的。

参见图 13，在其中在用于通信中的通信时隙中未发生错误的情况下（在步骤 S1301 中的“否”）或在其中检测到错误（在步骤 S1301 中的“是”）但错误的持续未超过预定的时间（在步骤 S1302 中的“否”）的情况下，

则完成一个监测处理周期。

但在其中检测到了通信时隙中的错误（在步骤 S1301 中的“是”，假定错误发生在第二实施例中的第四通信时隙中）且错误的持续超过了预定的时间（在步骤 S1302 中的“是”）时，则在步骤 S1303 进行通信时隙切换操作（细节见图 14），且完成一个监测处理周期。

在通信时隙切换操作中，通信时隙被改变到使用中的同一载波的其他通信时隙，以继续进行通信。

参见图 14，在通信时隙切换操作开始之后，在步骤 S1401 检查在当前用于通信的载波中是否可用与使用中的通信时隙（第二和第四通信时隙）不同的另一通信时隙（第二实施例中的第一或第三通信时隙）。

如果在步骤 S1401 判定可用第一或第三通信时隙（假定在第二实施例中可用第三通信时隙），则在步骤 S1402，经过其中未发生错误的第二通信时隙把将第四通信时隙改变成第三通信时隙的指令传送到终端（ PS ）101。

随后，当在步骤 S1403 接收到来自终端（ PS ）101 的响应之后，在步骤 S1404 在同一通信载波中改变通信时隙，且通信继续进行。

进一步地，如果第一和第三通信时隙都不可用（在步骤 S1401 中的“否”），则在步骤 S1405 进行通信载波切换处理。

图 15 显示的通信载波切换操作用于应付其中能够在单个载波中经过目前为通信保证的多个通信时隙中的至少一个而继续进行，但在一或多个通信时隙中发生了故障，从而使这些时隙不能用于通信，进而由于可用的时隙的数目减小而使通信量减小和通信应用性能降低的情况。

在通信载波切换操作开始（图 15）之后，首先，在步骤 S1501 利用当前未用在通信中的 RF 单元（ 502)搜索具有至少与当前用于通信中的通信时隙的数目（在第二实施例中为两个通信时隙）相同的可用通信时隙的载波，且判定是否有满足上述条件（在第二实施例中即具有两个可用的通信时隙）的可用的载波。当找到满足该条件的可用的载波时（在步骤 S1501 中的“是”），则在步骤 S1502 检查该载波的哪些通信时隙是可用的。随后，在步骤 S1503，经过其中未发生错误的第二通信时隙，把改变通信载波的指令、对转接载波的指定、以及在转接载波中的可用通信时隙数目通

知给终端（PS）101。

当在步骤 S1504 接收到来自终端（PS）101 的响应之后，在步骤 S1505 载波得到改变且通信继续进行。

当在步骤 S1501 未找到具有至少与用在通信中的通信时隙的数目（在第二实施例中为两个通信时隙）相同数目的可用通信时隙的载波时，则在步骤 S1506 终止经过其中已经检测到错误的第四通信时隙的通信，且经过第二通信时隙把只经过其中未检测到错误的第二通信时隙继续进行通信的指令送到终端（PS）101。

当在步骤 S1507 接收到来自终端（PS）101 的一个响应之后，则在步骤 1508 将通信速度的降低通知给应用软件，终止经过其中已经检测到错误的第四通信时隙的通信，继续进行经过其中未检测到错误的第二通信终端的通信。

进一步地，在终端（PS）101 中，当在经过第二和第四通信时隙而与基站（CS）102 进行通信期间接收到改变通信时隙的指令时，如图 16 所示（在步骤 S1601 中的“是”），则它在步骤 S1604 把一个响应信号输出到基站（CS）102。随后，在步骤 S1605，终端（PS）101 改变到同一载波中由在步骤 S1601 接收到的通信时隙改变指令所指定的通信时隙。

进一步地，当终端（PS）101 在步骤 S1602 接收到改变通信载波的指令时，它在步骤 S1608 向基站（CS）102 输出一个响应信号，并在步骤 S1609 改变到由在步骤 S1602 接收的通信载波改变指令所指定的载波的通信时隙。

进一步地，当在步骤 S1603 接收到终止经过其中已经检测到错误的通信时隙的通信并只继续进行经过其中未检测到错误的通信时隙的通信的指令时，终端（PS）101 在步骤 S1606 向基站（CS）102 输出一个响应，且继续进行经过通过其接收到该指令的通信时隙的通信，而在步骤 S1607 终止经过另一通信时隙的通信。

注意，在上述第二实施例中描述了其中在两个通信时隙之一中发生了故障的情况。如果在两个通信时隙中都发生了故障，则通信应该被终止。

根据上述第二实施例，当在用于通信的两个通信时隙之一中发生了故障时，如果在所使用的同一通信载波中有可用的通信时隙，则可以通过利

用可用的通信时隙而经过两个通信时隙进行通信。

进一步地，即使在使用的载波中没有通信时隙，也可以通过改变到另一个具有两个可用通信时隙的载波而继续进行经过两个通信时隙的通信。

进一步地，当不能经过在使用中的载波中或在另一载波中的两个通信时隙继续进行通信时，仍然可利用一个通信时隙继续进行通信。

另外，由于无线通信是经过两个通信时隙进行的，所以增大了时分多路存取通信中的通信量。

进一步地，防止了当无线信道的质量恶化时通信量的减小。另外，当没有转接载波时，当前的无线链接得到保持且由于无线信道的数目的减小而造成的通信量下降被通知给应用程序，从而提供了执行适合于信道的当前状态的应用程序的信息。

（第三实施例）

第三实施例中的系统配置、无线基站（ CS ） 101 和无线通信终端（ PS ） 102 的配置与在第一实施例中描述的相同；因而省略了对它们的描述。

在第三实施例中，如果当经过两个通信时隙进行通信时在两个通信时隙中的一个中发生了故障，则利用两个通信载波进行通信。

图 17 是示意图，显示了根据第三实施例的通信时隙和通信载波切换。

参见图 17，当利用通信载波 f1 中的两个通信时隙（图 17 中的第二和第四通信时隙）进行通信时，假定在两个通信时隙之一中发生了故障且以多于预定数目的次数重复检测到了错误（在图 17 中的第四通信时隙中）。在此情况下，在保持经过未检测到错误的通信时隙（图 17 中的第二通信时隙）的通信的同时，其中发生了故障的通信时隙被改变至另一载波 f2 的通信时隙。因此，利用两个通信时隙即第二通信时隙和新改变到的载波 f2 的第四通信时隙继续通信。

在图 18 和 19 中显示了根据第三实施例的由基站（ CS ） 102 的无线控制器 504 进行的通信载波和通信时隙切换操作的流程图，且在图 20 中显示了由终端（ PS ） 101 的控制器 403 进行的根据第三实施例的通信时隙的切换操作的流程图。

注意，在第三实施例中，通信在开始时是利用通信载波 f1 的第二和第

四通信时隙进行的，且在第四通信时隙中发生了故障。因此，在保持经过载波 f1 的第二通信时隙进行通信的同时，经过载波 f1 的第四通信时隙的通信被改变到载波 f2 。因此，通信利用两个通信时隙即载波 f1 的第二通信时隙和载波 f2 的第四通信时隙而继续进行。

参见图 18，在经过载波 f1 中的两个通信时隙（第三实施例中的第二和第四通信时隙）进行终端（ PS ） 101 与基站（ CS ） 102 之间的通信的同时，在其中在用于通信的通信时隙中未发生错误（在步骤 S1801 中的“否”）的情况下，或者在其中检测到了错误（在步骤 S1801 中的“是”）但错误的持续未超过预定的时间（在步骤 S1802 中的“否”），则完成一个周期的监测处理。

但在其中在通信时隙中检测到错误的情况下（在步骤 S1801 中的“是”）（假定在第三实施例中在第四通信时隙中发生了错误）且错误的持续超过了预定的时间（在步骤 S1802 中的“是”），则在步骤 S1803 进行通信载波和时隙切换操作（细节见图 19），且完成一个周期的监测处理。

图 19 显示的通信载波和时隙切换操作是为了对付这样的情况，即其中可经过单个载波中当前为通信所保证的多个通信时隙中的至少一个而继续进行通信，但在一或多个通信时隙中发生了故障，这使得这些时隙不能被用于通信，从而由于可用的时隙的数目的减小而造成了通信量的减小和通信应用性能的下降。

在通信载波和时隙切换操作（图 19 ）开始之后，首先利用当前未用于通信中的一个 RF 单元（ 502 ）搜索具有至少与其中发生了故障的通信时隙（在第三实施例中为一个通信时隙，例如第四通信时隙）的数目相同的数目的可用通信时隙的载波。在步骤 S1901 判定是否有满足上述条件的可用载波（即在第三实施例中具有一个可用通信时隙的载波）。当找到满足该条件的可用载波（第三实施例中的通信载波 f2 ）时（在步骤 S1901 中的“是”），则在步骤 S1902 检查该载波中的哪些通信时隙是可用的。随后，在步骤 S1903 经过其中未发生错误的第二通信时隙把将其中检测到错误的第四通信时隙的通信载波改变成载波 f2 的指令以及所要改变至的载波 f2 中的可用通信时隙号（一个或多个）（第三实施例中为第四通信时隙）通知给终端（ PS ） 101 。

当在步骤S1904接收到来自终端（PS）101的响应之后，第四通信时隙的载波在步骤S1905被从f1改变至f2，且继续进行通信。

当在步骤S1901未找到具有至少与其中发生了故障的通信时隙（在第三实施例中为一个通信时隙，例如第四通信时隙）的数目相同的可用通信时隙时，则终止经过其中已经检测到错误的第四通信时隙的通信，且在步骤S1906将用于只经过其中未检测到错误的第二通信时隙的继续通信的指令经过第二通信时隙被送到终端（PS）101。

当在步骤S1907接收到了来自终端（PS）101的响应之后，在步骤S1908通信速度的降低被通知给应用软件，终止经过其中已经检测到错误的第四通信时隙的通信，且经过其中未检测到错误的第二通信终端继续进行。

进一步地，当经过载波f1的第二和第四通信时隙在与基站（CS）102通信期间接收到改变通信载波和时隙的指令时，如图20所示（在步骤S2001中的“是”），终端（PS）101在步骤S2002把一个响应信号输出给基站（CS）102。随后，在步骤S2003，终端（PS）101将载波f1的第四通信时隙改变到由在步骤S2001接收到的改变通信载波和时隙的指令所指定的载波f2的第四通信时隙。

进一步地，当在步骤S2004接收到了终止经过其中已经检测到错误的通信时隙的通信并只继续经过其中未检测到错误的通信时隙的通信的指令时，终端（PS）101在步骤S2005把一个响应输出到基站（CS）102，且在步骤S2006经过指令所经由接收的通信时隙的通信得到继续进行，而经过另一通信时隙的通信被终止。

注意，在上述的第二实施例中描述了其中在两个通信时隙中的一个中发生了故障的情况。如果在两个通信时隙中都发生了故障，则通信应该被终止。

根据上述第三实施例，当在通信中所用的两个通信时隙中的一个中发生了故障时，在发生故障的通信时隙中的通信经过另一载波的通信时隙而继续进行；因而，即使当在用于通信的通信时隙中发生了故障时，也可以经过两个通信时隙继续进行通信。

进一步地，当不能把其中发生了故障的通信时隙改变到另一载波的通

信时隙时，仍然可用一个通信时隙继续进行通信。

另外，由于无线通信是经过两个通信时隙继续进行的，所以增大了时分多路存取通信中的通信量。

另外，防止了当无线信道的质量恶化时通信量的减小。另外，当未找到可用的载波时，当前的无线链接得到保持且由于无线时隙的数目的减小得到导致的通信量的下降被通知给应用程序，从而提供了执行适合于信道的当前状态的应用程序的信息。

注意，在第一和第二实施例中，当两个可用的通信时隙在一个载波中时，通信载波或通信时隙得到改变。然而，当没有具有两个可用通信时隙的载波时，通信利用两个载波而继续进行，如在第三实施例中所描述的。

根据上述第一至第三实施例，经过两个通信时隙的通信得到继续进行的可能性是很大的

另外，在第一至第三实施例中，作为利用分配给多个通信载波的多个通信时隙来实现多路存取双工通信的无线通信系统的一个例子，描述了其中无线通信介质为 PHS 的无线数据通信系统。然而，本发明不限于这种系统，并还能够用于其他的无线通信系统，诸如个人数字蜂窝（ PDC ）、个人通信服务（ PCS ）、欧州数字无绳电话（ DECT ）以及无线 LAN 适配跳频，即能够利用分配给多个通信载波的多个通信时隙进行多路存取双工通信。

另外，本发明可应用于进行时分无线通信的任何设备和系统。

进一步地，根据上述的第一至第三实施例，描述了同时使用两个通信时隙的无线通信；然而，本发明也可应用于经过两个以上的通信时隙的无线通信。

进一步地，在第一至第三实施例中，一个无线基站向一个无线通信终端发出改变通信载波和/或时隙的指令。然而，该终端可向基站发出指令。

另外，在第一至第三实施例中，描述了时分多路复用一个通信载波中四个通信时隙的通信设备。然而，本发明也可应用于多路复用一个通信载波的四个以上的通信时隙的通信设备

根据如上所述的本发明，当通信时隙的无线信道恶化时，可以保持相同或类似的通信量。

当不能避免通信量的下降时，当前的无线链接得到保持，且通过向应用程序通知由于可用通信时隙的数目的减小而导致的通信量的下降，提供了用于执行适合于信道状态的应用程序的信息。

本发明不限于上述的实施例，且在本发明的精神和范围内可进行各种改变和修正。因而本发明的范围由所附的权利要求书来限定。

图 1

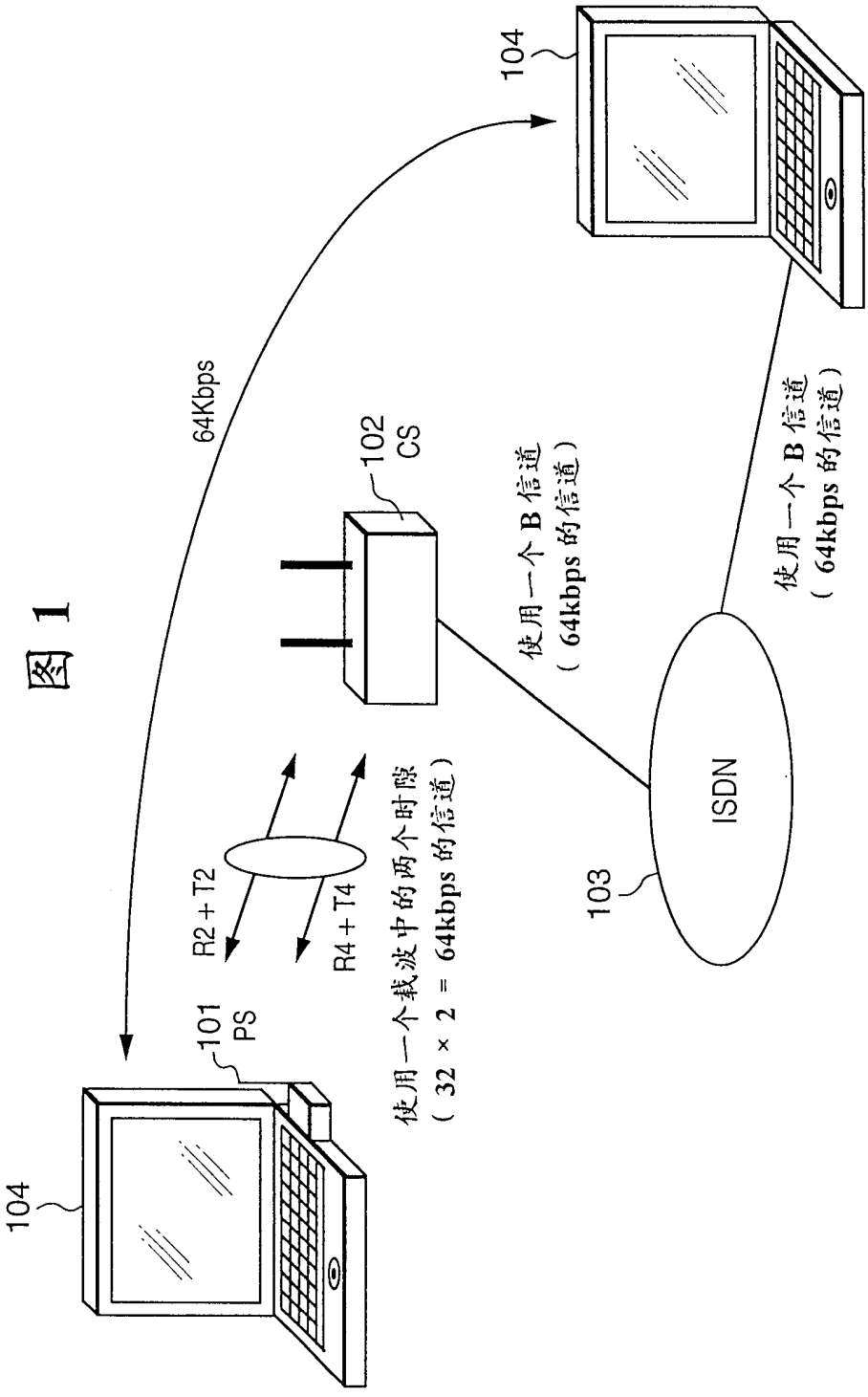

104
101
PS
64Kbps
104
102
CS
R2 + T2
R4 + T4
使用一个载波中的两个时隙
(32 × 2 = 64kbps 的信道)
使用一个 B 信道
(64kbps 的信道)
103
ISDN
使用一个 B 信道
(64kbps 的信道)

图 2

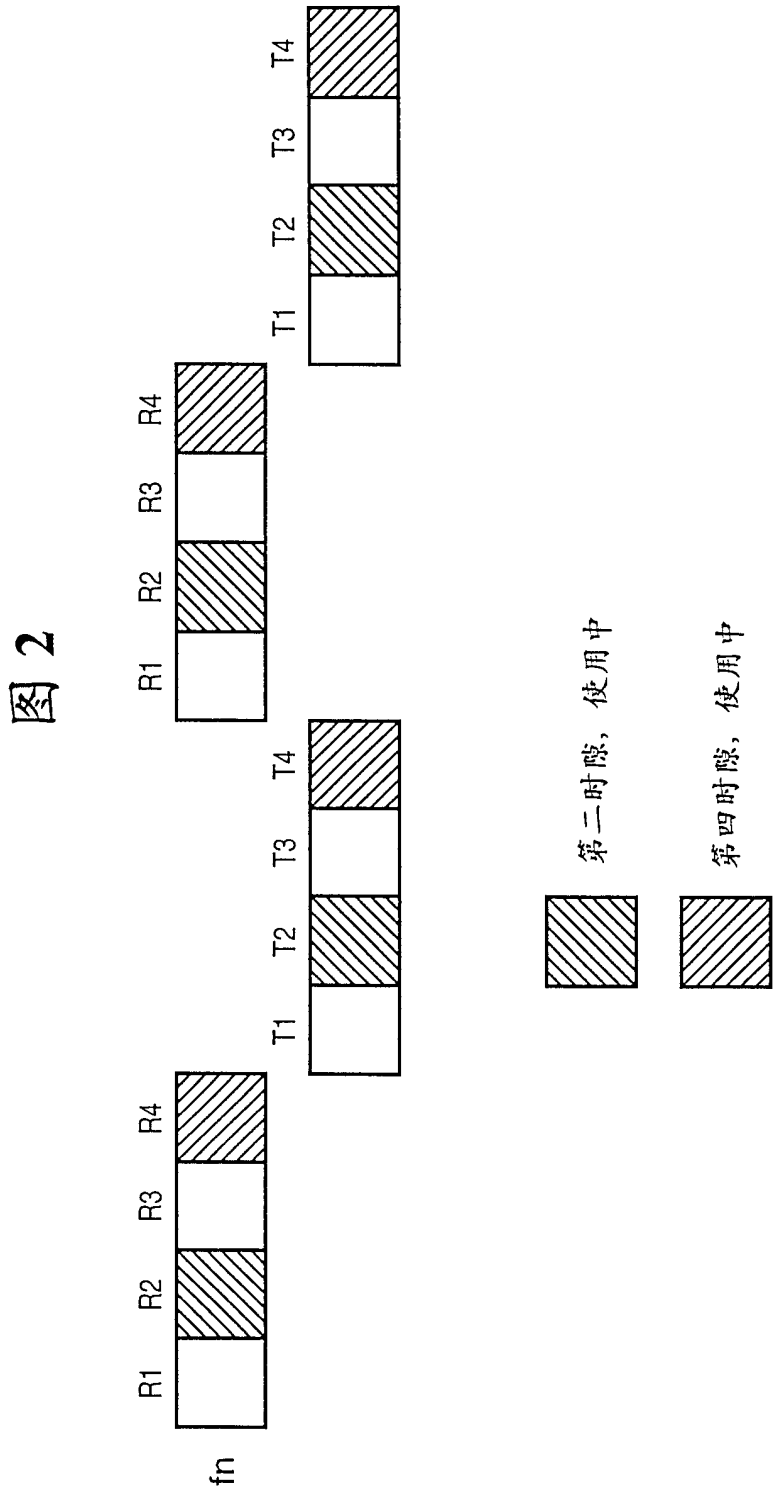


图 3

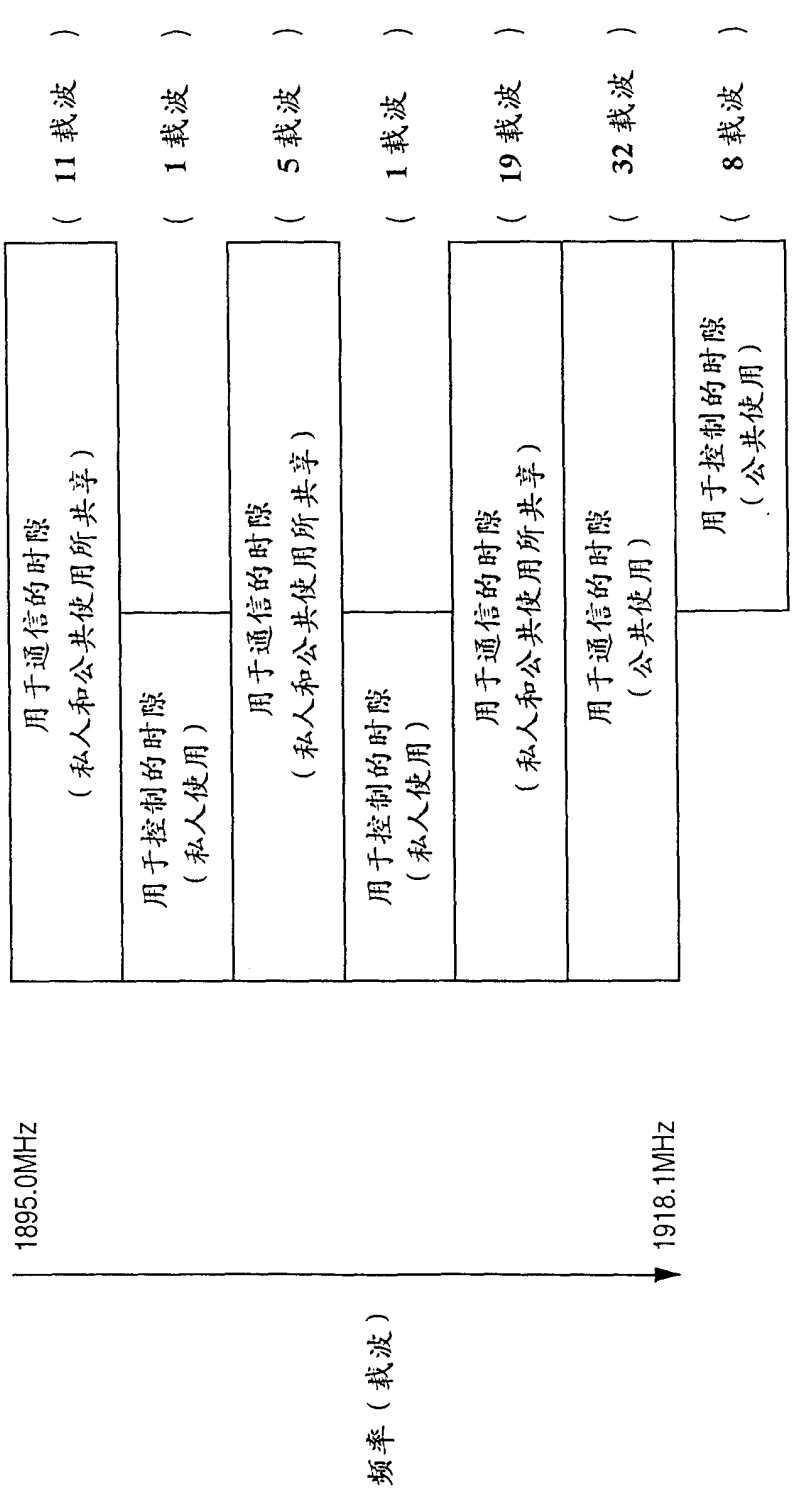

私人使用
公共使用
用于通信的时隙
（私人和公共使用所共享）
（ 11 载波 ）
用于控制的时隙
（私人使用）
（ 1 载波 ）
用于通信的时隙
（私人和公共使用所共享）
（ 5 载波 ）
用于控制的时隙
（私人使用）
（ 1 载波 ）
用于通信的时隙
（私人和公共使用所共享）
（ 19 载波 ）
用于通信的时隙
（公共使用）
（ 32 载波 ）
用于控制的时隙
（公共使用）
（ 8 载波 ）
1895.0MHz
1918.1MHz
频率（载波）

图 4

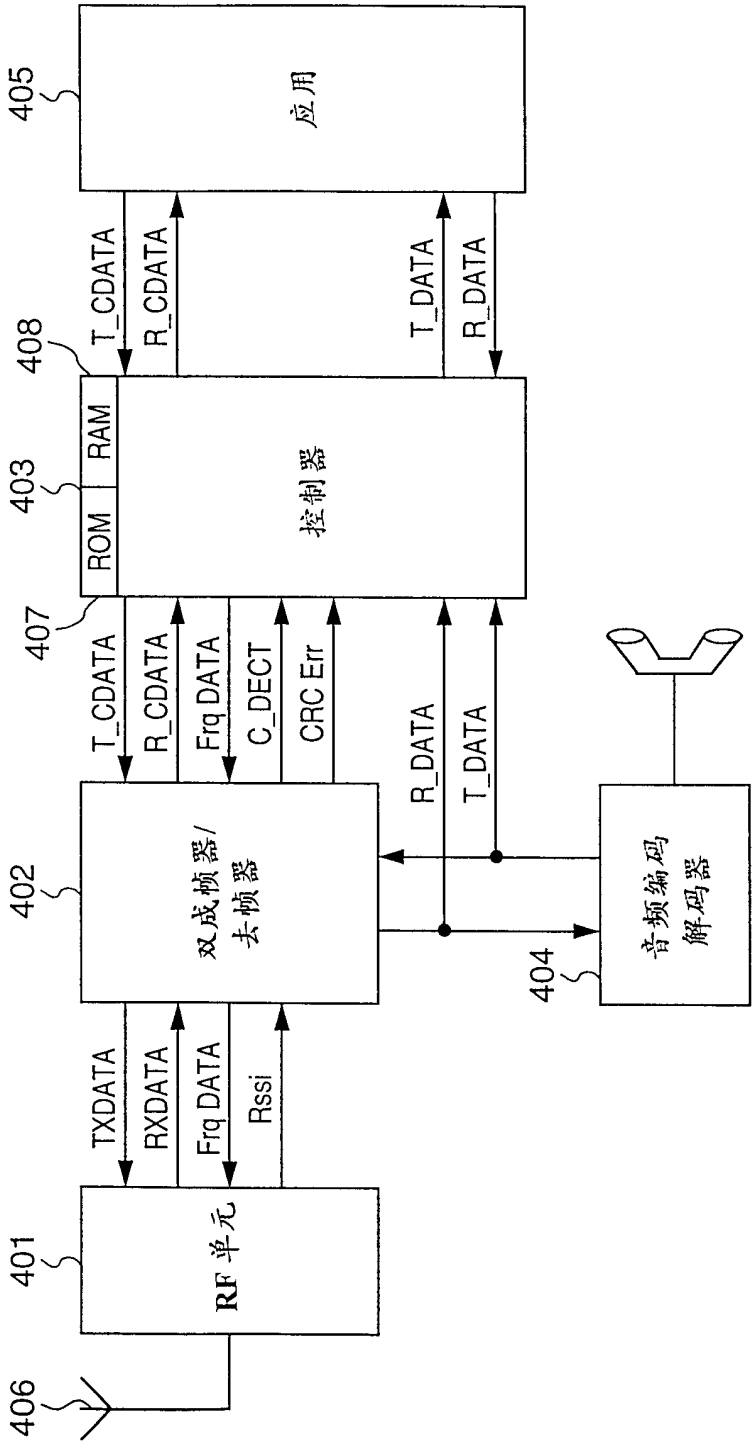

405
应用
T_CDATA
R_CDATA
T_DATA
R_DATA
408
403
RAM
ROM
控制器
407
T_CDATA
R_CDATA
Frq DATA
C_DECT
CRC Err
R_DATA
T_DATA
402
双成帧器/
去帧器
404
音频编码
解码器
TXDATA
RXDATA
Frq DATA
Rssi
401
RF 单元
406

图 5

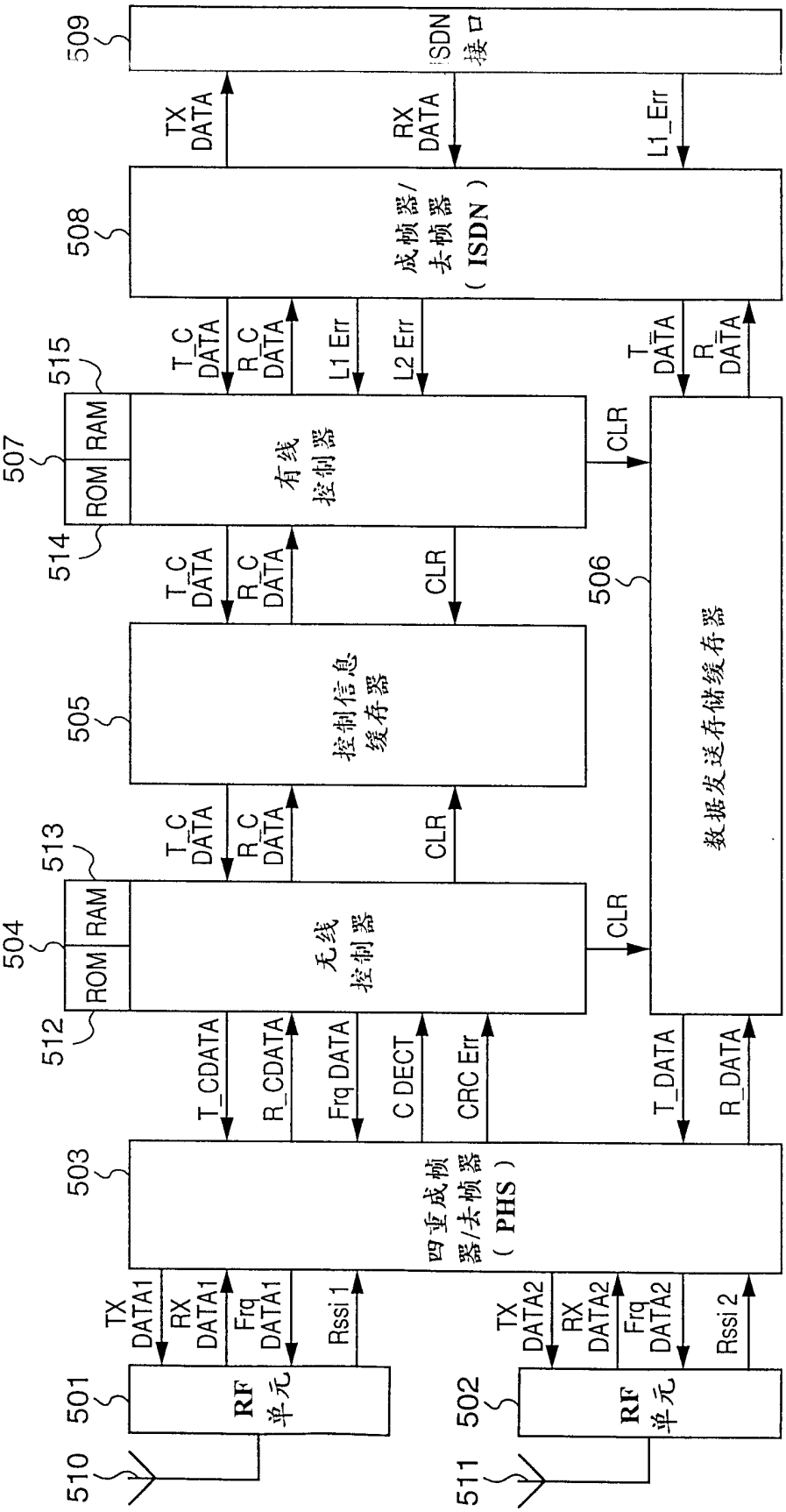

509
ISDN 接口
TX DATA
RX DATA
L1_Err
508
成帧器/去帧器（ISDN）
T_C DATA
R_C DATA
L1 Err
L2 Err
T_DATA
R_DATA
515
507
ROM
RAM
有线控制器
CLR
514
506
505
控制信息缓存器
513
504
无线控制器
512
数据发送存储缓存器
T_CDATA
R_CDATA
Frq DATA
C DECT
CRC Err
503
四重成帧器/去帧器（PHS）
TX DATA1
RX DATA1
Frq DATA1
Rssi 1
TX DATA2
RX DATA2
Frq DATA2
Rssi 2
501
502
RF 单元
510
511

图 6

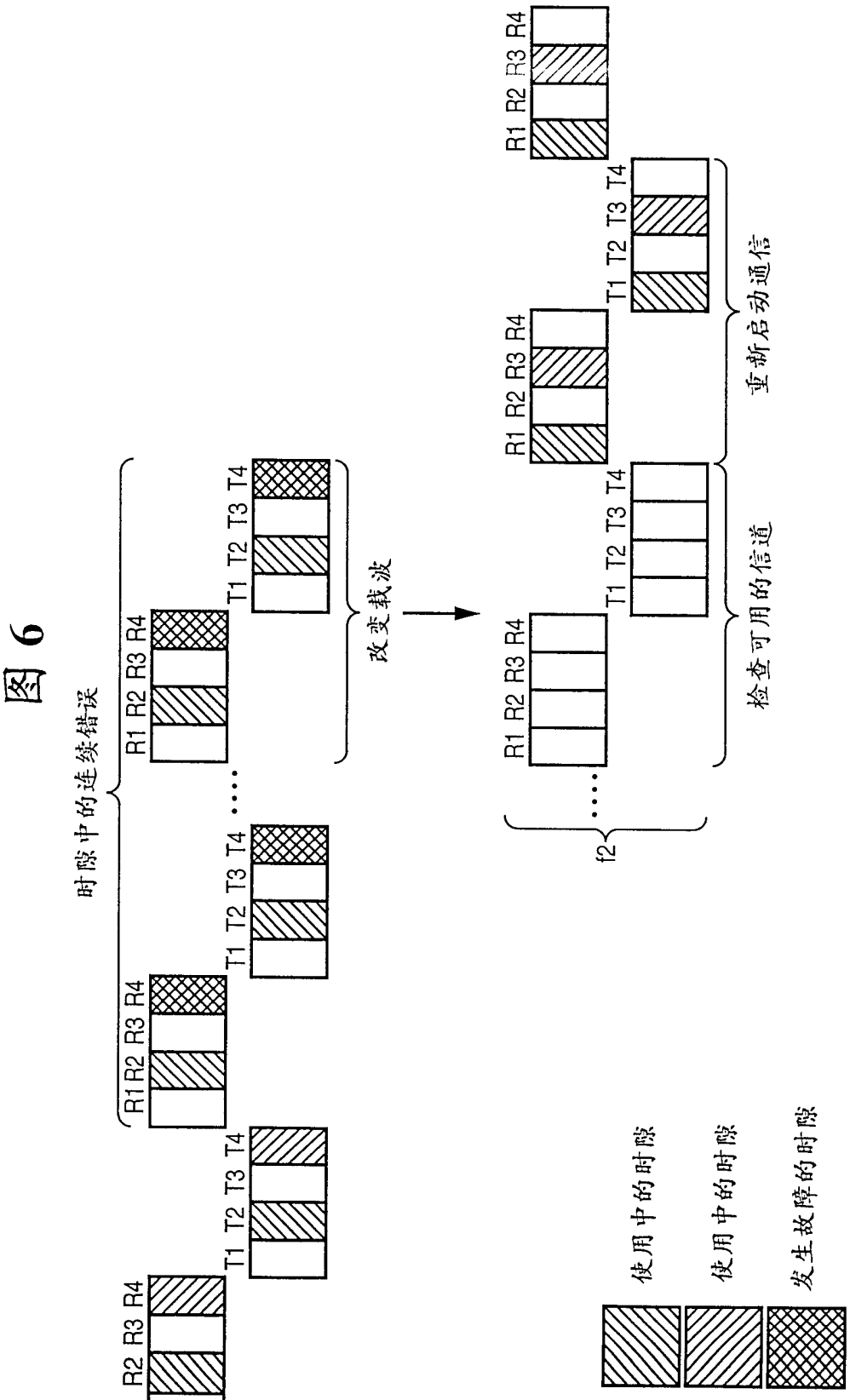

时隙中的连续错误
R1 R2 R3 R4
T1 T2 T3 T4
f1
改变载波
f2
检查可用的信道
重新启动通信
使用中的时隙
使用中的时隙
发生故障的时隙

图 7

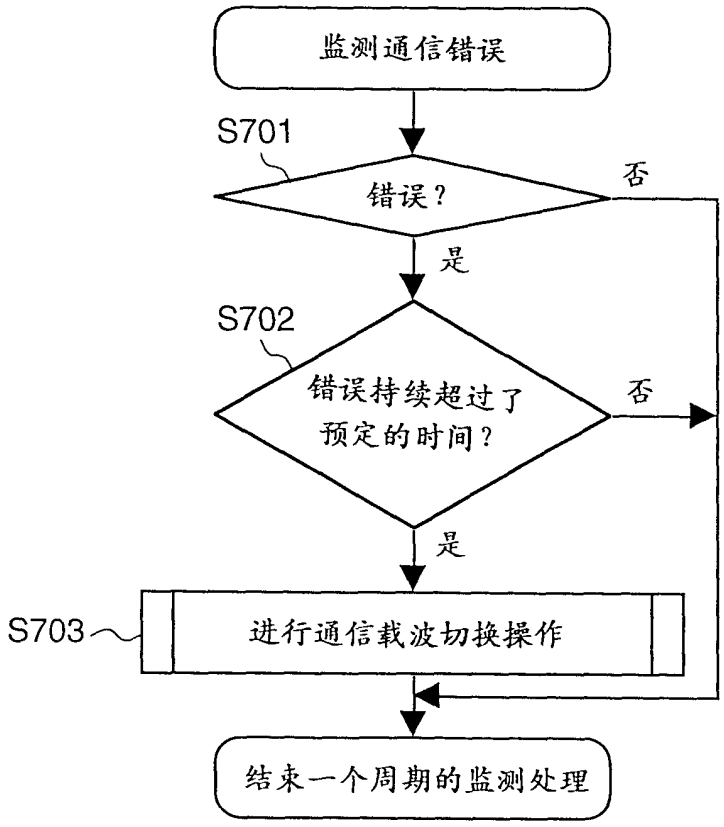

监测通信错误
S701
错误？
否
是
S702
错误持续超过了
预定的时间？
否
是
S703
进行通信载波切换操作
结束一个周期的监测处理

图 8

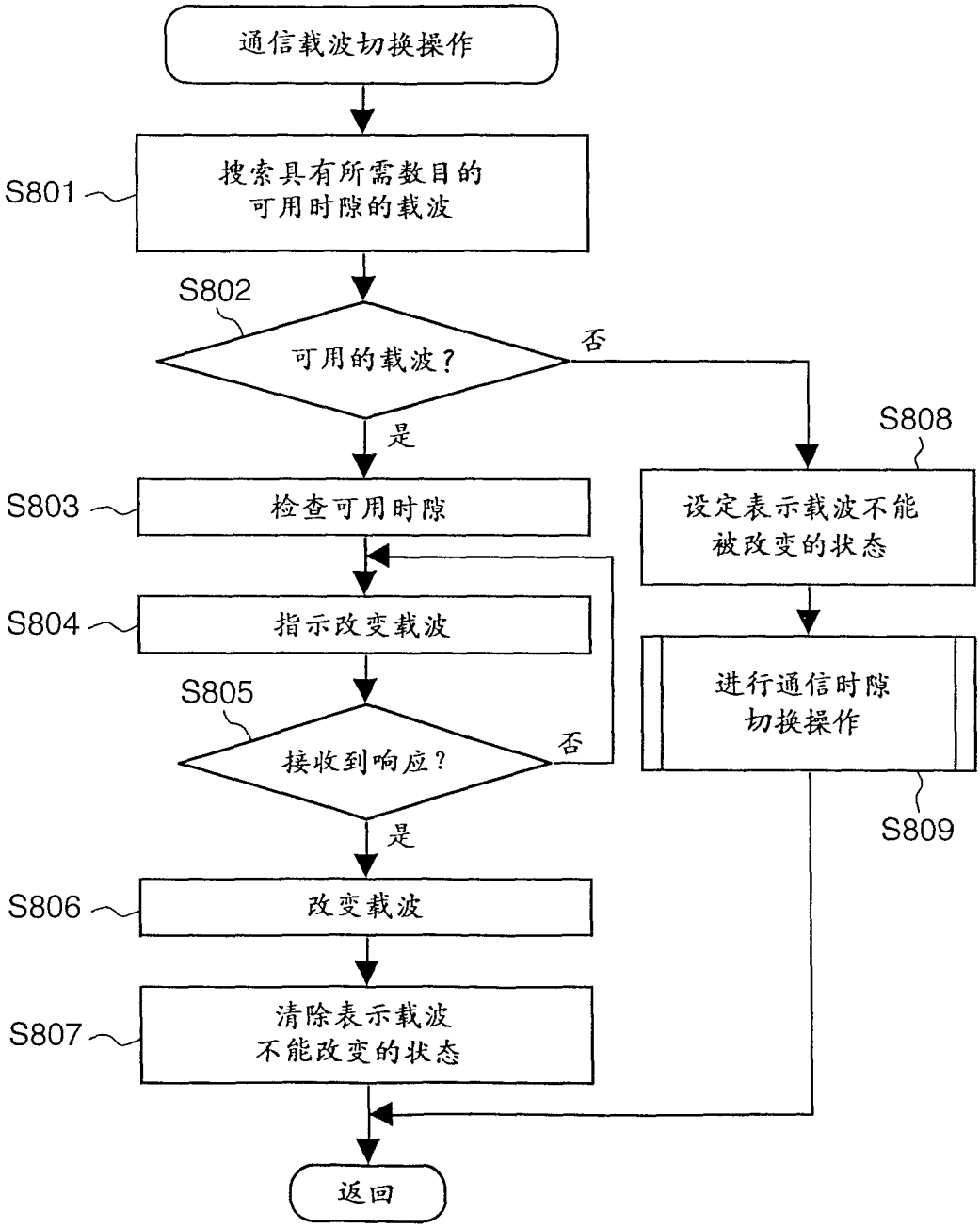

通信载波切换操作
S801
搜索具有所需数目的可用时隙的载波
S802
可用的载波？
否
是
S808
设定表示载波不能被改变的状态
S803
检查可用时隙
S804
指示改变载波
S805
接收到响应？
否
是
进行通信时隙切换操作
S809
S806
改变载波
S807
清除表示载波不能改变的状态
返回

图 9

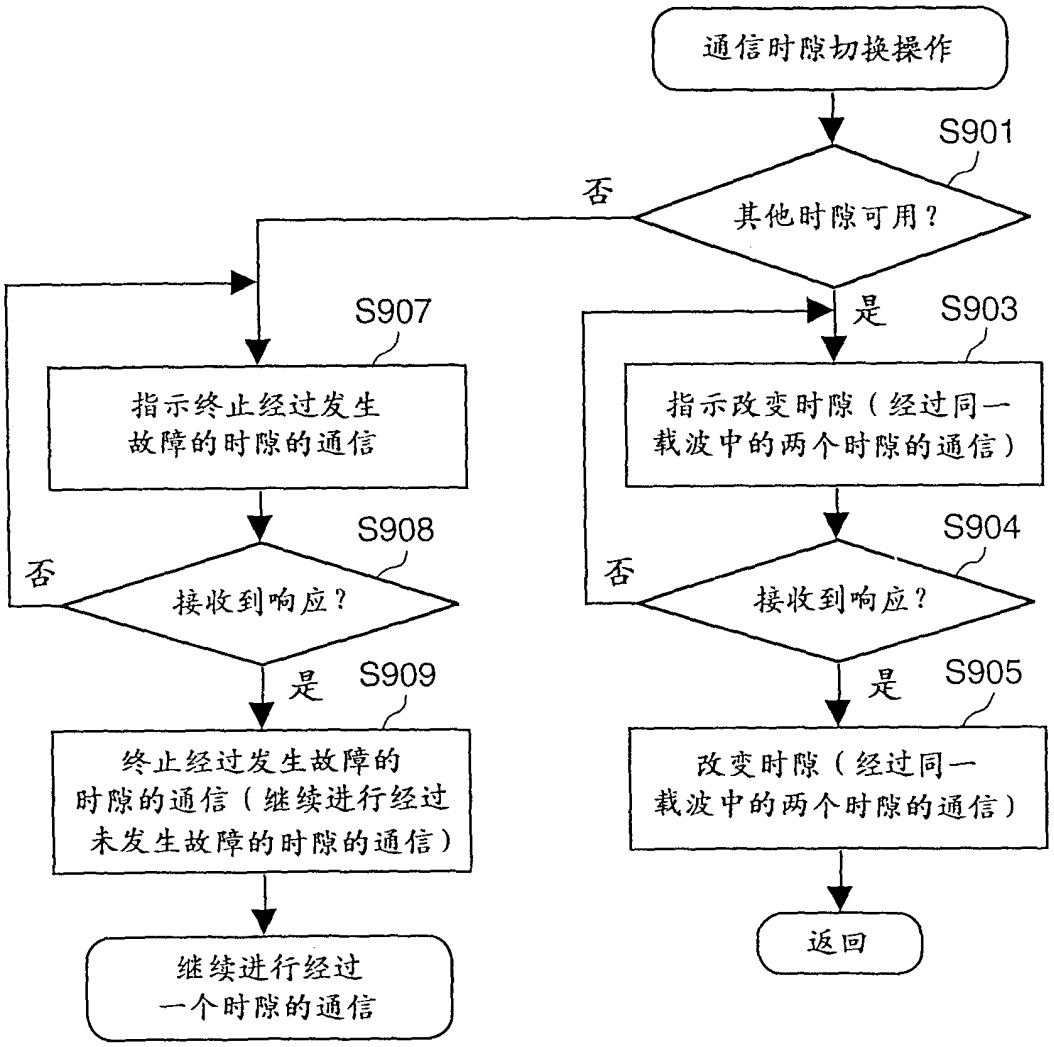

通信时隙切换操作
S901
其他时隙可用？
否
是
S907
指示终止经过发生故障的时隙的通信
S908
接收到响应？
否
是
S909
终止经过发生故障的时隙的通信（继续进行经过未发生故障的时隙的通信）
继续进行经过一个时隙的通信
S903
指示改变时隙（经过同一载波中的两个时隙的通信）
S904
接收到响应？
否
是
S905
改变时隙（经过同一载波中的两个时隙的通信）
返回

图 10

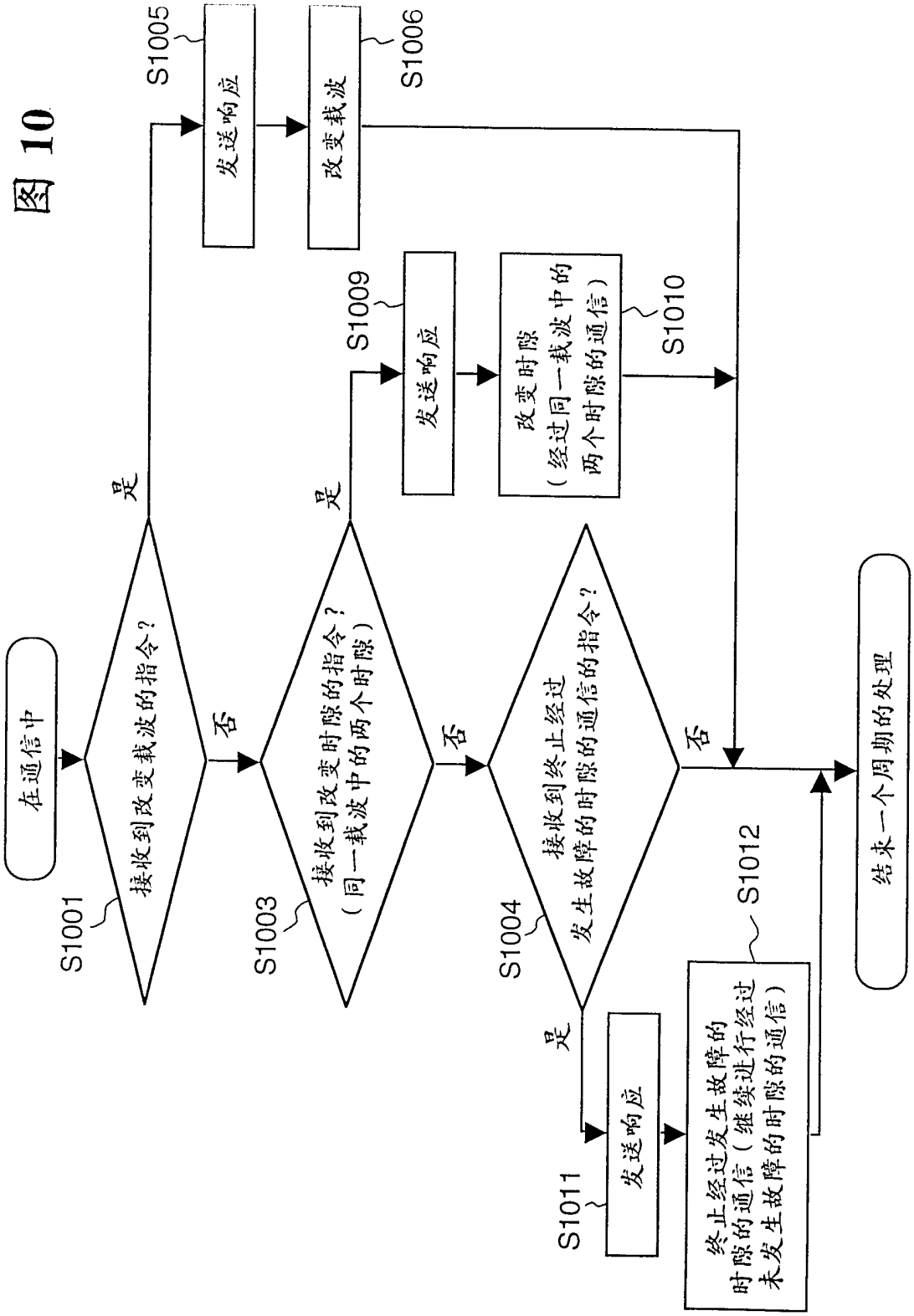

在通信中
S1001
接收到改变载波的指令？
是
否
S1005
发送响应
S1006
改变载波
S1003
接收到改变时隙的指令？
（同一载波中的两个时隙）
是
否
S1009
发送响应
S1010
改变时隙
（经过同一载波中的
两个时隙的通信）
S1004
接收到终止经过
发生故障的时隙的通信的指令？
是
否
S1011
发送响应
S1012
终止经过发生故障的
时隙的通信（继续进行经过
未发生故障的时隙的通信）
结束一个周期的处理

图 11

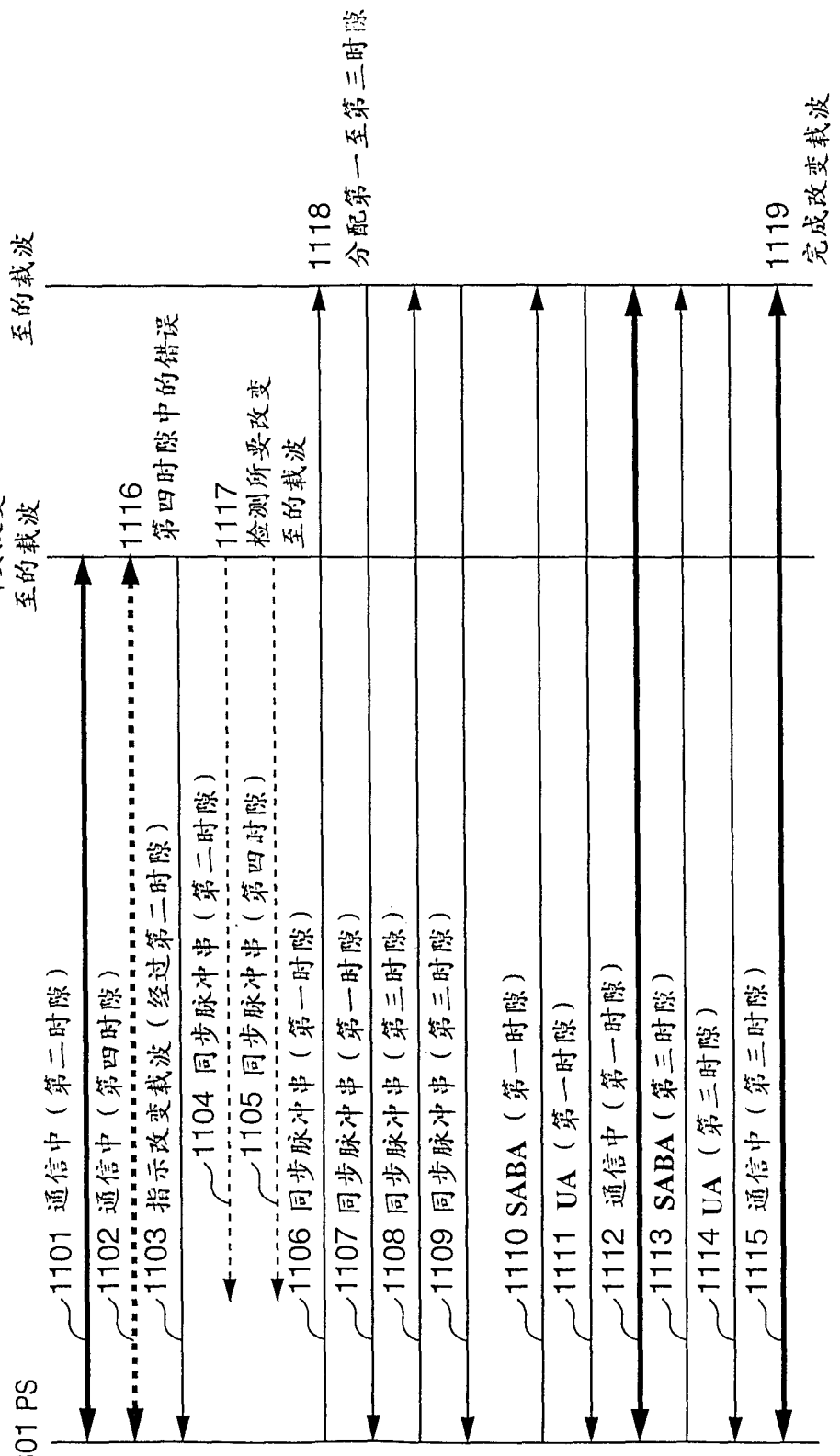

301 PS
302 CS
1101 通信中（第二时隙）
1102 通信中（第四时隙）
1103 指示改变载波（经过第二时隙）
1104 同步脉冲串（第二时隙）
1105 同步脉冲串（第四时隙）
1106 同步脉冲串（第一时隙）
1107 同步脉冲串（第一时隙）
1108 同步脉冲串（第三时隙）
1109 同步脉冲串（第三时隙）
1110 SABA（第一时隙）
1111 UA（第一时隙）
1112 通信中（第一时隙）
1113 SABA（第三时隙）
1114 UA（第三时隙）
1115 通信中（第三时隙）
所要改变至的载波
所要改变至的载波
1116
第四时隙中的错误
1117
检测所要改变至的载波
1118
分配第一至第三时隙
1119
完成改变载波

图 12

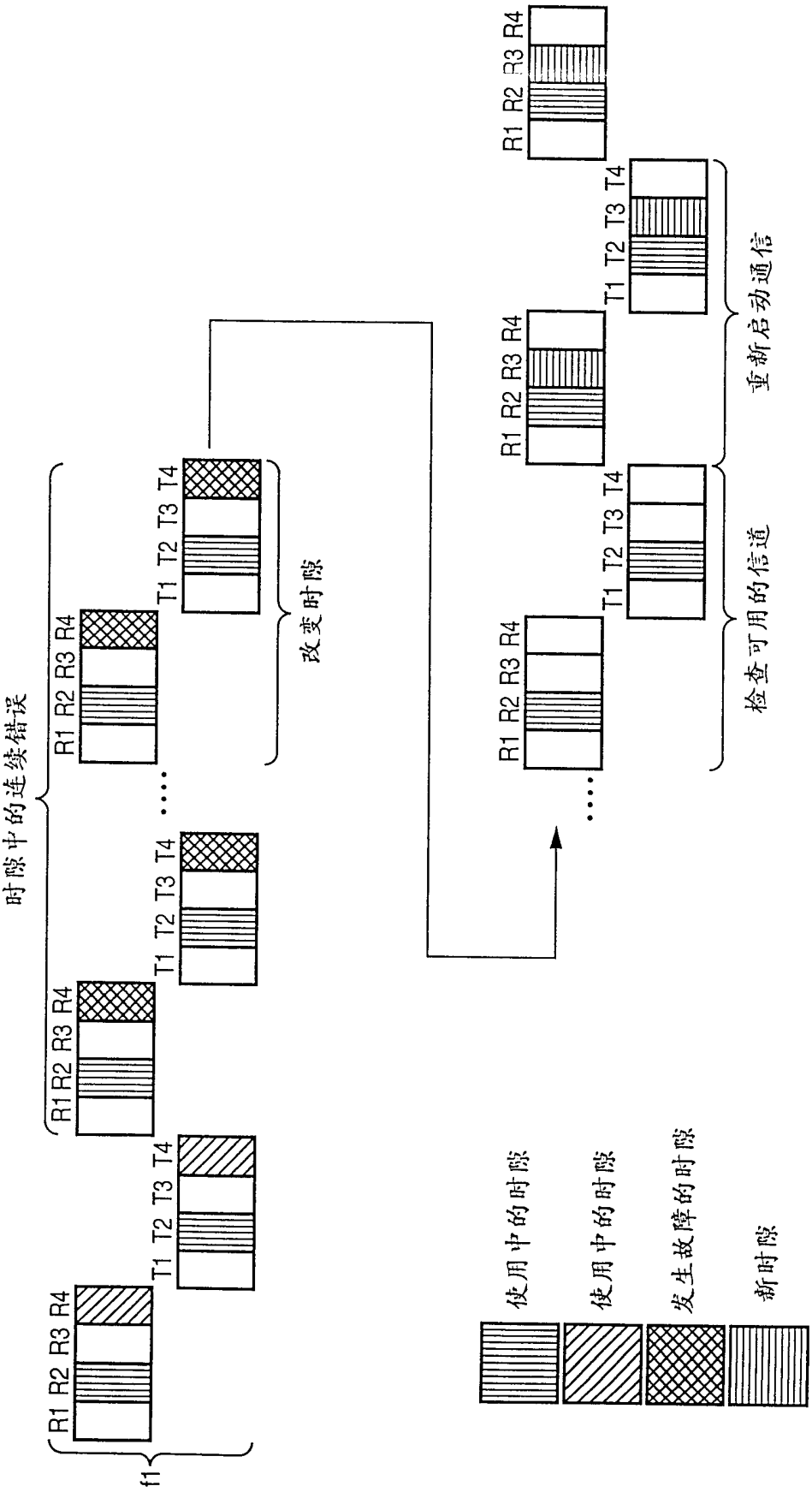

时隙中的连续错误
改变时隙
检查可用的信道
重新启动通信
f1
R1 R2 R3 R4
T1 T2 T3 T4
使用中的时隙
使用中的时隙
发生故障的时隙
新时隙

图 13

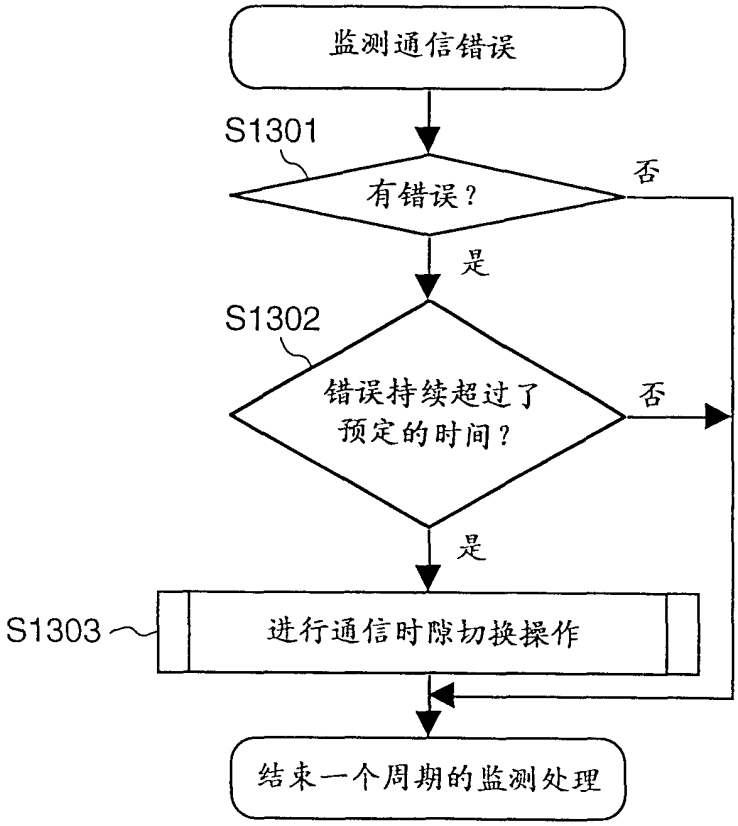

监测通信错误
S1301
有错误？
否
是
S1302
错误持续超过了
预定的时间？
否
是
S1303
进行通信时隙切换操作
结束一个周期的监测处理

图 14

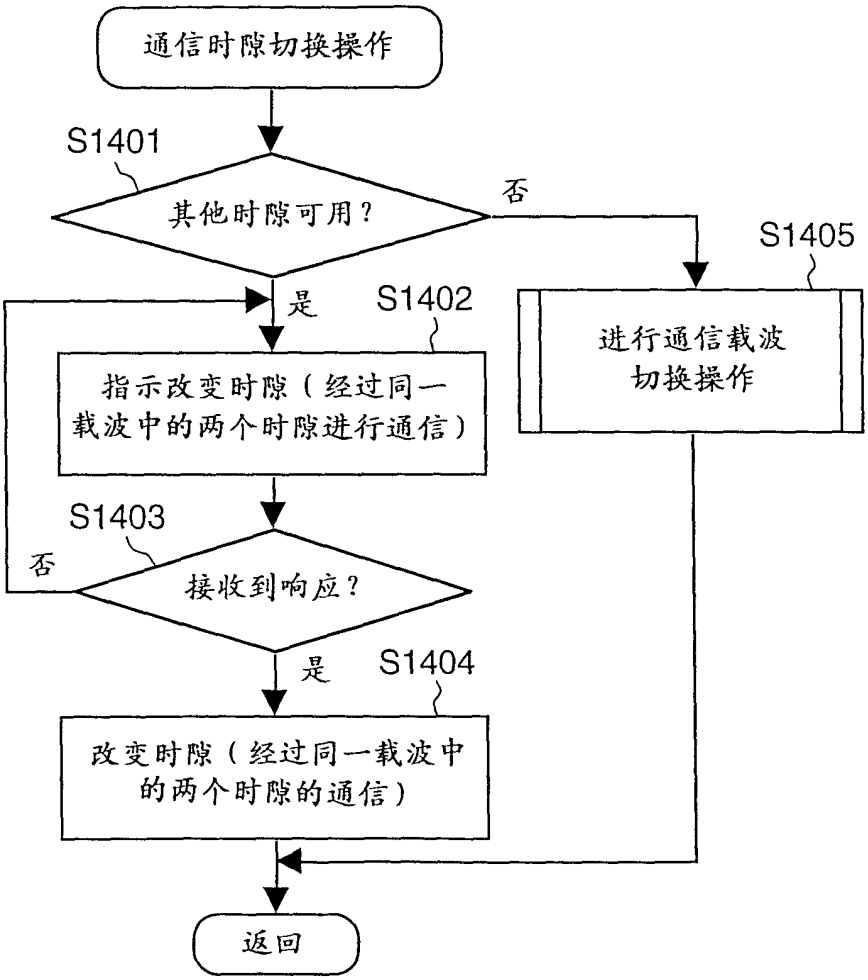

通信时隙切换操作
S1401
其他时隙可用？
否
S1405
是
S1402
进行通信载波
切换操作
指示改变时隙（经过同一
载波中的两个时隙进行通信）
S1403
否
接收到响应？
是
S1404
改变时隙（经过同一载波中
的两个时隙的通信）
返回

图 15

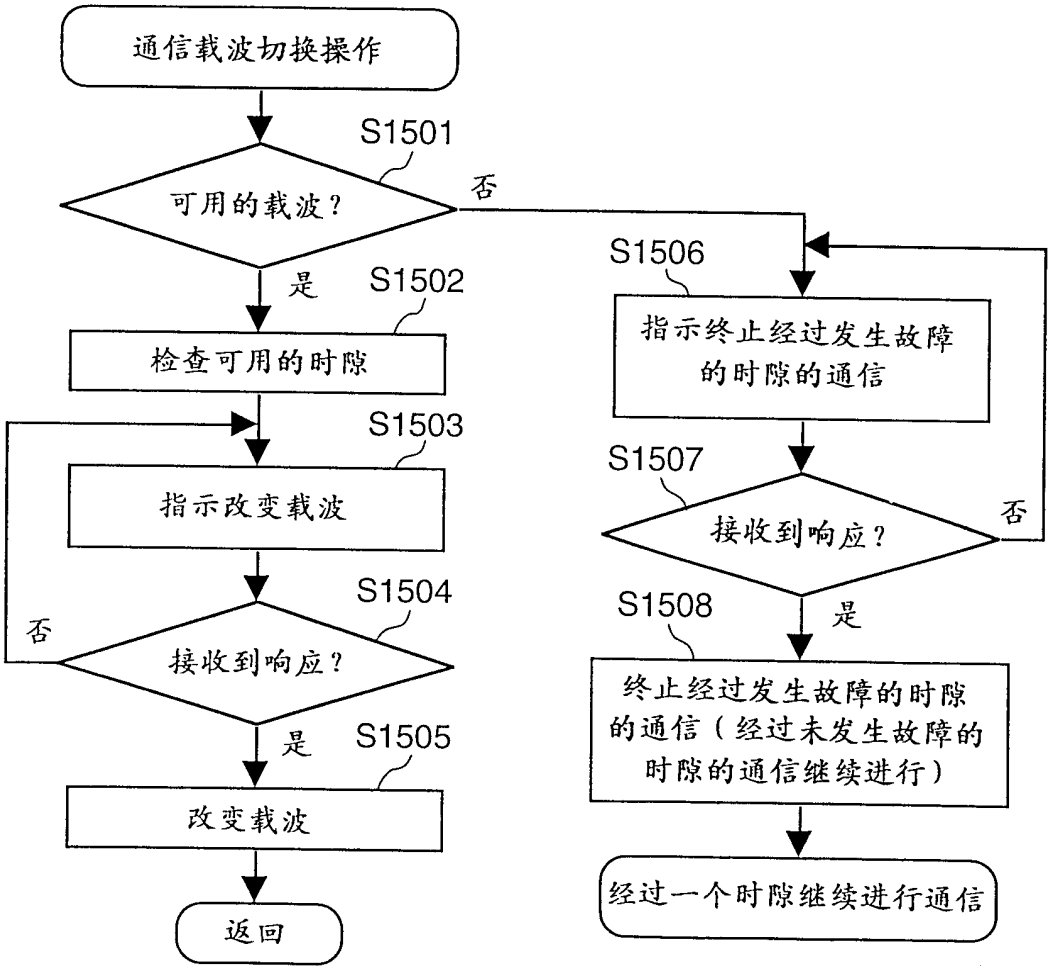

通信载波切换操作
S1501
可用的载波？
否
是
S1502
检查可用的时隙
S1503
指示改变载波
S1504
接收到响应？
否
是
S1505
改变载波
返回
S1506
指示终止经过发生故障的时隙的通信
S1507
接收到响应？
否
是
S1508
终止经过发生故障的时隙的通信（经过未发生故障的时隙的通信继续进行）
经过一个时隙继续进行通信

图 16

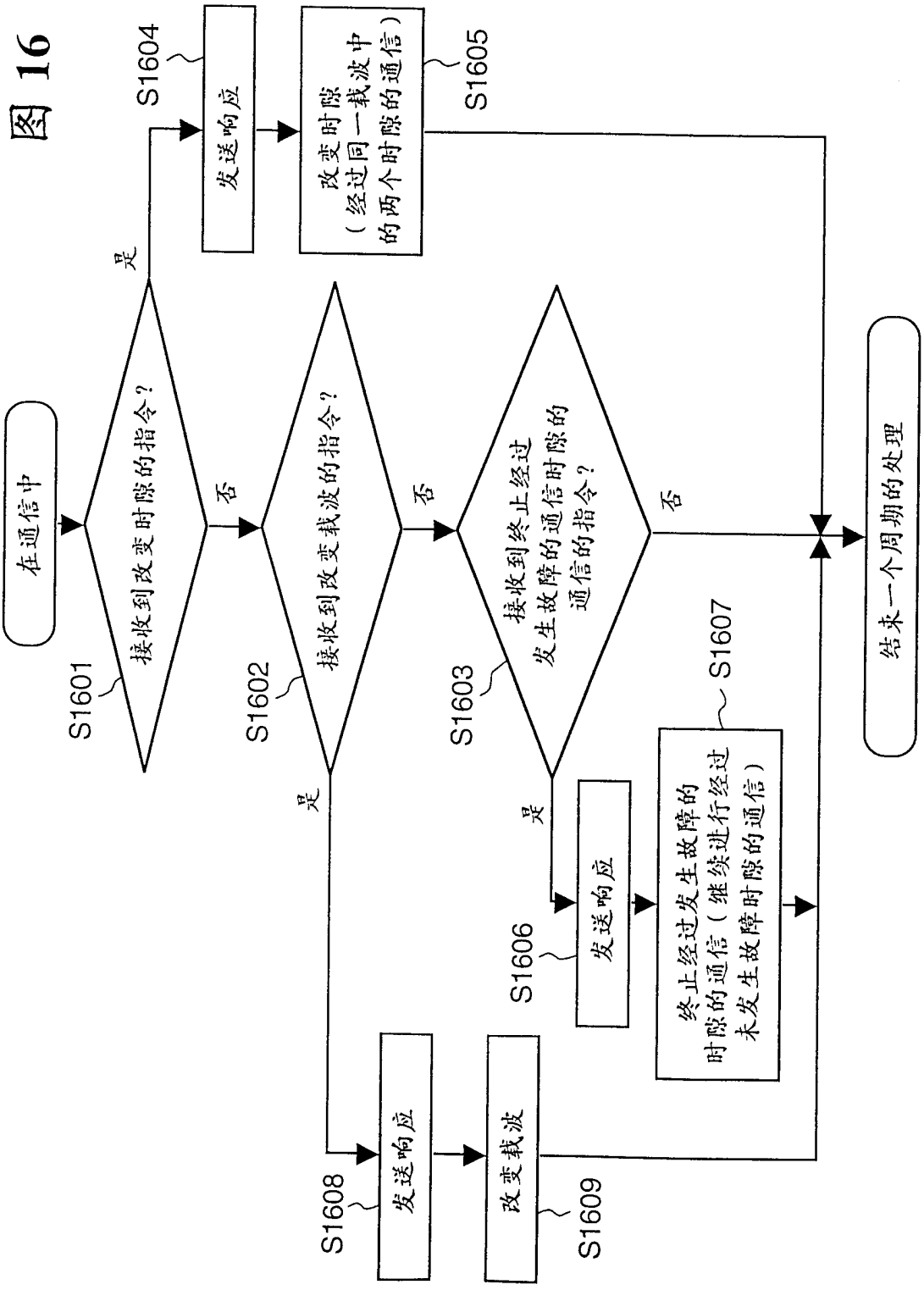

在通信中
S1601
接收到改变时隙的指令？
是
S1604
发送响应
改变时隙
（经过同一载波中
的两个时隙的通信）
S1605
否
S1602
接收到改变载波的指令？
是
S1608
发送响应
改变载波
S1609
否
S1603
接收到终止经过
发生故障的通信时隙的
通信的指令？
是
S1606
发送响应
终止经过发生故障的
时隙的通信（继续进行经过
未发生故障时隙的通信）
S1607
否
结束一个周期的处理

图 17

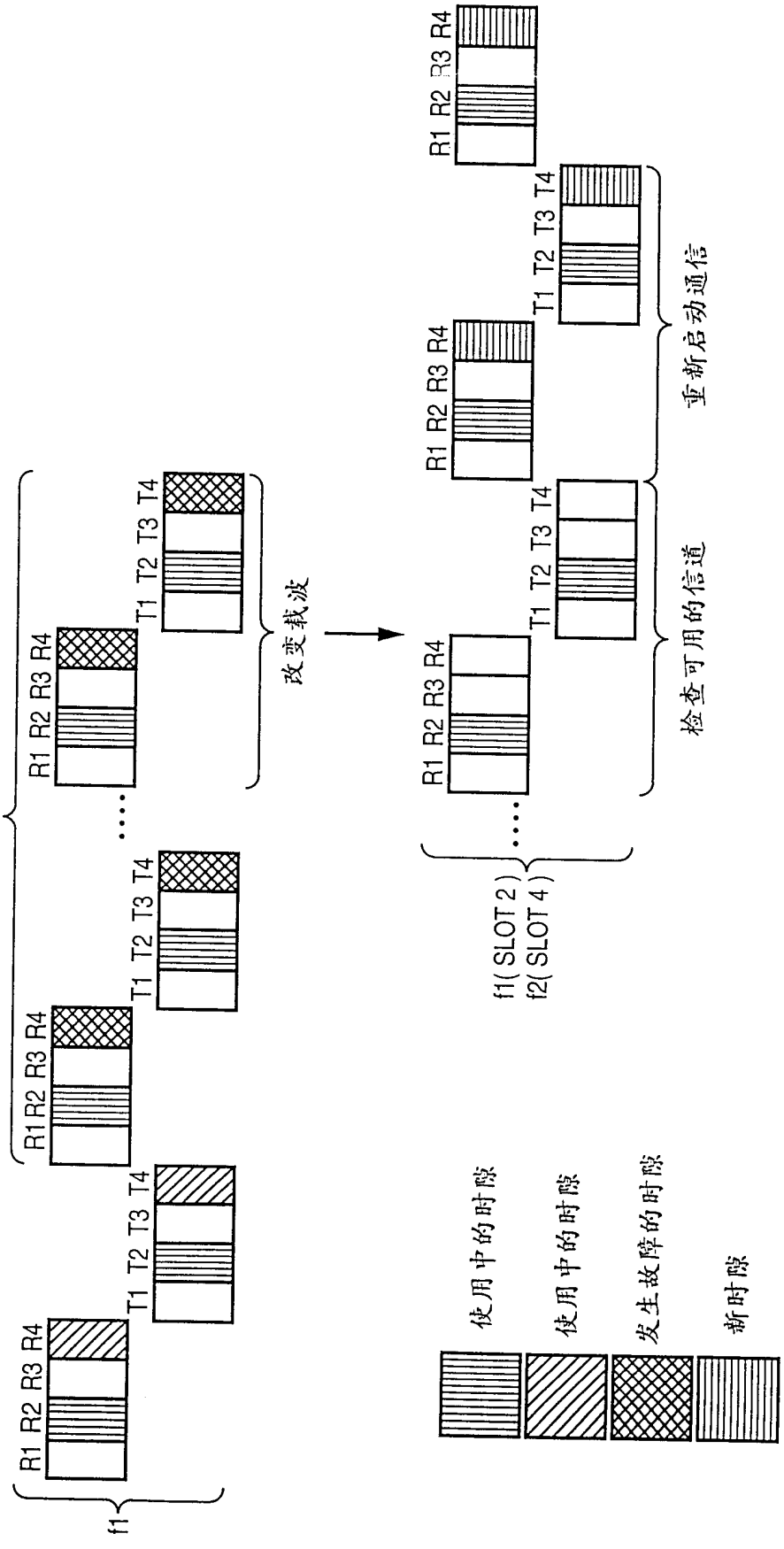

时隙中的连续错误
R1 R2 R3 R4
T1 T2 T3 T4
f1
改变载波
f1(SLOT 2)
f2(SLOT 4)
检查可用的信道
重新启动通信
使用中的时隙
使用中的时隙
发生故障的时隙
新时隙

图 18

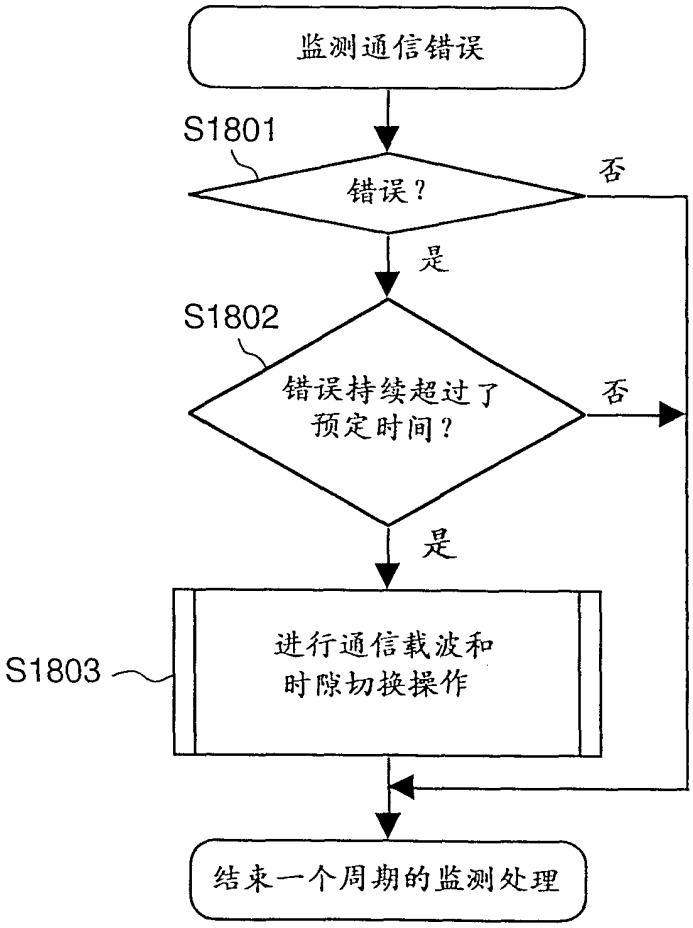

监测通信错误
S1801
错误？
否
是
S1802
错误持续超过了
预定时间？
否
是
S1803
进行通信载波和
时隙切换操作
结束一个周期的监测处理

图 19

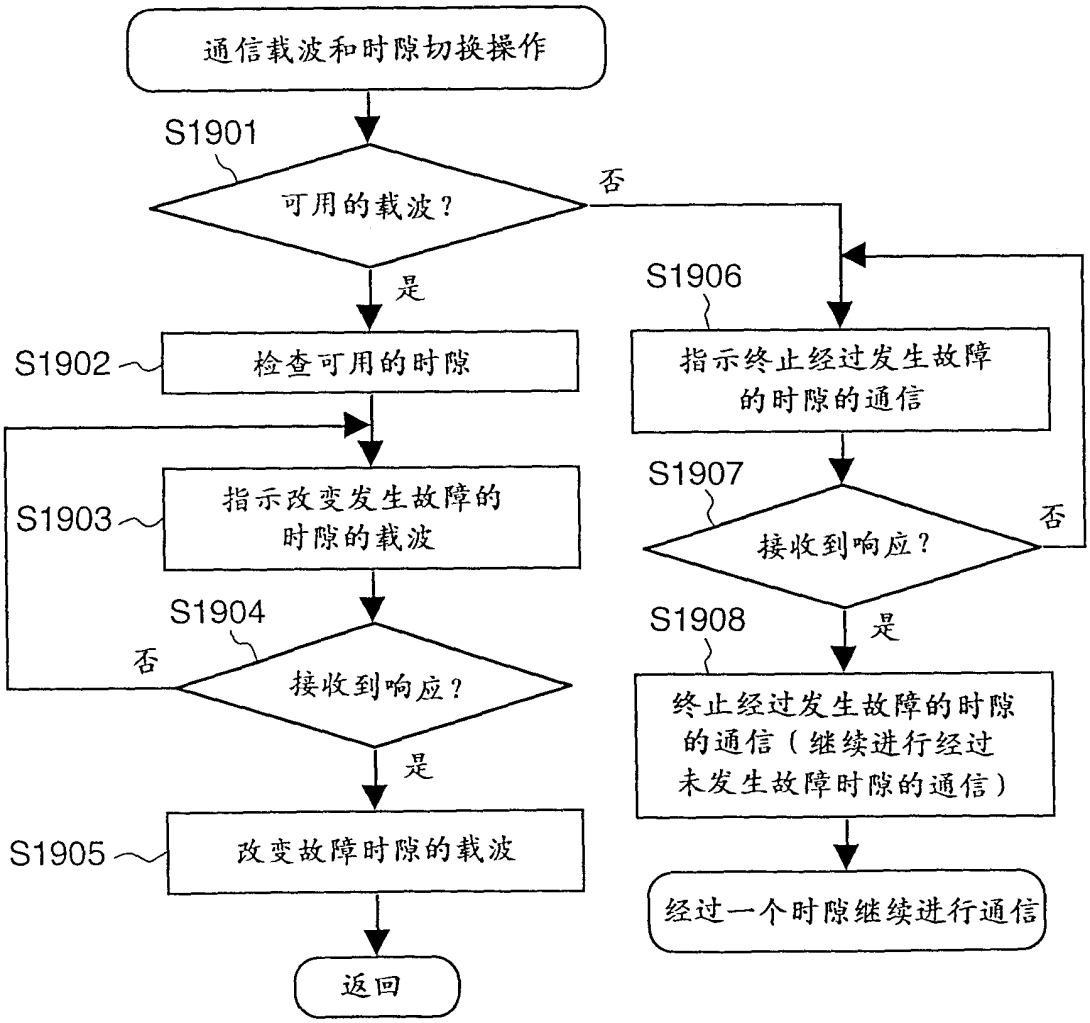
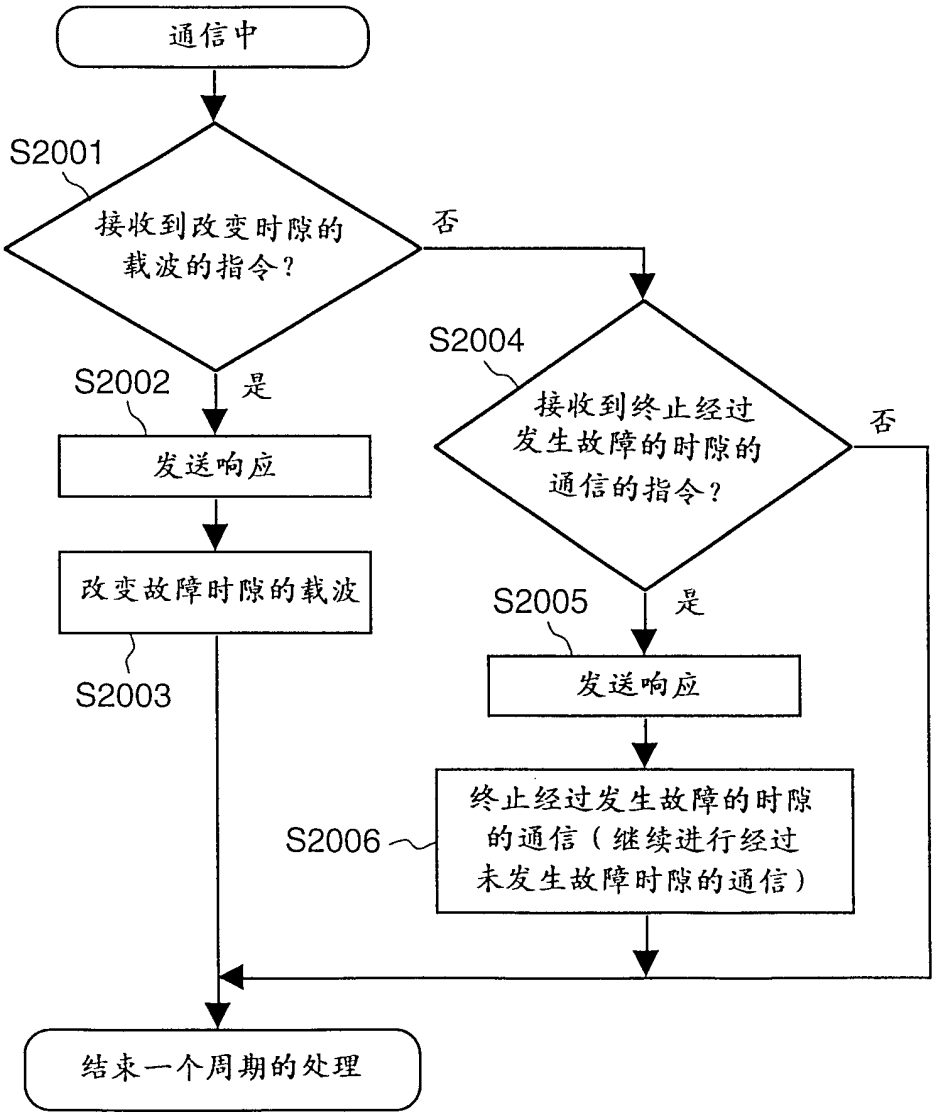

通信载波和时隙切换操作
S1901
可用的载波？
否
是
S1902
检查可用的时隙
S1903
指示改变发生故障的时隙的载波
S1904
否
接收到响应？
是
S1905
改变故障时隙的载波
返回
S1906
指示终止经过发生故障的时隙的通信
S1907
接收到响应？
否
是
S1908
终止经过发生故障的时隙的通信（继续进行经过未发生故障时隙的通信）
经过一个时隙继续进行通信

图 20


通信中
S2001
接收到改变时隙的载波的指令？
否
是
S2002
发送响应
改变故障时隙的载波
S2003
S2004
接收到终止经过发生故障的时隙的通信的指令？
否
是
S2005
发送响应
S2006
终止经过发生故障的时隙的通信（继续进行经过未发生故障时隙的通信）
结束一个周期的处理