[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04L 12/00
H04B 7/14
H04B 7/26
H04L 12/42

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01108870.2

[45] 授权公告日 2005 年 9 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1218532C

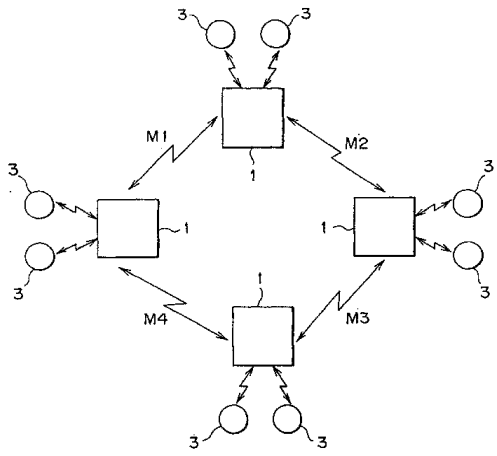
[22] 申请日 2001.2.28 [21] 申请号 01108870.2
[30] 优先权
[32] 2000. 2.29 [33] JP [31] 54959/2000
[71] 专利权人 株式会社日立制作所
地址 日本东京
[72] 发明人 大仓敬规 高桥正弘 益子英昭
上田晋一 滨田卓志
审查员 姚跃华
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 李 湘

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 28 页

[54] 发明名称 无线电中继系统

[57] 摘要

连接多个无线电中继站，以致无线电传输路径构成双向环形路径。 各个无线电中继站 1 把从位于其下的终端输入的数据分别双向地发送到双向环形路径。 通过具有位于其下的数据目的地终端的无线电中继站 12 与双向环形路径一起分别接收相应的数据。 已经从两个方向接收到对位于其下的终端指定的数据的每个无线电中继站把较早输入的数据发送到每个位于其下的终端，并废弃较晚输入的数据。 因此，可以实现能够以高度可靠性转发数据的无线电中继站。



ISSN1008-4274

1．一种具有多个无线电中继装置的无线电中继系统，用于通过无线电传输执行通信数据在通信装置之间的转发，所述系统包括：

多个无线电传输路径，用于使所述多个无线电中继装置环形连接；

所述每个无线电中继装置包括：

本地接口，用于支持一个或多个通信装置；

中继装置，用于：当没有对相应的无线电中继装置支持的每个通信装置指定数据时，把从通过环形连接形成的环上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的通信数据转发到在环上紧接着的下一个无线电传输路径；

接收装置，用于：当对所述相应的无线电中继装置支持的通信装置指定数据时，把从环上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的通信数据发送到通过本地接口支持的相应通信装置；以及

发送装置，用于把从通过本地接口支持的通信装置接收到的通信数据发送到环上紧接着的下一个无线电传输路径。

2．如权利要求1所述的无线电中继系统，其特征在于，所述多个无线电传输路径以双重形式环形连接所述多个无线电中继装置，以致可以使数据传输方向相对于彼此而反向；

所述每个无线电中继装置把从通过本地接口支持的通信装置接收到的通信数据发送到在两个环上紧接着的下一个无线电传输路径，所述两个环是通过使用所述发送装置由双环连接而形成的；以及

只把对所述相应无线电中继装置支持的通信装置指定的相同通信数据的一个通信数据通过使用所述接收装置发送到通过本地接口支持的通信装置，所述相同通信数据是从在两个环上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的。

3．如权利要求2所述的无线电中继系统，其特征在于，所述每个无线电中继装置只把对所述相应无线电中继装置支持的通信装置指定的相同通信数据中在较早的时基上接收到的通信数据通过使用所述接收装置发送到通过本地接口支持的通信装置，所述相同通信数据是从在两个环上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的。

4．如权利要求1、2或3所述的无线电中继系统，其特征在于，所述每个无线电中继装置进一步包括确定装置，用于确定使用于至少一个在环上紧接着的前一个无线电传输路径和在环上紧接着的下一个无线电传输路径的基于频率的资源或基于时间的资源，以致不干扰其它无线电传输路径。

5．一种防止在无线电系统中发生故障的方法，所述系统具有用于通过无线电

传输发送和接收通信数据的多个无线电装置，所述方法包括下列步骤：

通过使用多个无线电传输路径以双重形式环形连接所述多个无线电装置，以致可以使数据传输方向相对于彼此而反向；

当在所述一个环上发生故障时，使用另一个环来发送和接收时数据。

6．如权利要求 1 所述的无线电中继系统，其特征在于，所述多个无线电传输路径是可以双向通信的；

通过使用由环形连接形成的可双向通信的环，发送装置把从通过本地接口支持的通信装置接收到的通信数据发送到相应于在两侧的环上紧接着的下一个无线电传输装置的各个无线电传输路径；以及

允许所述接收装置只把对所述相应无线电中继装置支持的通信装置指定的相同通信数据的一个通信数据发送到通过本地接口支持的通信装置，所述相同通信数据是从在环上相应方向出现的在环上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的。

7．如权利要求 6 所述的无线电中继系统，其特征在于，所述每个无线电中继装置只把对所述相应无线电中继装置支持的通信装置指定的相同通信数据中在较早的时基上接收到的通信数据通过使用所述接收装置发送到通过本地接口支持的通信装置，所述相同通信数据是从在环上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的。

8．如权利要求 6 所述的无线电中继系统，其特征在于，所述每个无线电中继装置进一步包括确定装置，用于确定使用于至少一个在环上紧接着的前一个无线电传输路径和在环上紧接着的下一个无线电传输路径的基于频率的资源或基于时间的资源或数据编码或数据调制，以致与其它无线电传输路径彼此不同。

9．一种具有多个无线电装置的无线电中继系统，用于通过无线电传输发送和接收通信数据，所述系统包括：

故障防止装置，用于通过使用可双向通信的多个无线电传输路径以环形形式连接所述多个无线电装置，并通过使用由环形连接形成的其中一个可双向通信的环，在任意两个无线电装置之间发送和接收通信数据。

10．如权利要求 3 所述的无线电中继系统，其特征在于，所述每个无线电中继装置在转发到两个环上的通信数据上增加串号，并且已经接收到那里的通信数据的相应无线电中继装置根据串号确定所述每个通信数据是否相应于在较早的时基上所接收到的通信数据。

11．如权利要求 7 所述的无线电中继系统，其特征在于，，所述每个无线电中继装置在转发到两个环上的通信数据上增加串号，并且已经接收到那里的通信数据的相应无线电中继装置根据串号确定所述每个通信数据是否相应于在较早

的时基上所接收到的通信数据。

无线电中继系统

技术领域

本发明涉及无线电中继系统，所述系统包括多个用于通过无线电传输分别中继数据的无线电中继装置，尤其，涉及一种用于提高无线电中继系统的可靠性的技术。

背景技术

作为一种无线或无线电中继系统（它包括多个分别用于通过无线电传输中继数据的无线电中继装置），例如，至今已经知道具有在图 27 中所示的配置的无线电中继系统。

在所示出的无线电中继系统中，被称为“接入点”的无线电中继站 19 分别中继通过无线电终端 3 发送和接收的数据，并把数据发送到作为目的地的它们相应的无线电终端 3。把相应无线电中继站 19 之间的数据传输路径配置成三种形式。每个无线电终端 3 选择一个无线电中继站 19，并且始终通过所选择的无线电中继站 19 发送和接收数据。相应的无线电中继站 19 分别确定从目的地地址（是从它们相应的无线电终端 3 和其它无线电中继站 19 发送数据的的目的地地址）的中继方向，并根据确定的结果把数据发送到它们相应的无线电终端 3 和其它无线电中继站 19。

即，作为例子，如在图 28 中所示，当在给定两个无线电中继站 19 之间发生故障时，从故障点观察到的位于分支末端侧的每个无线电中继站 19 都需要搜索或寻找在中继线上的一个新的可发送数据的无线电中继站 19，并且改变数据中继路径。此外，如在图 29 中所示，即使当由于无线电中继站 19 本身的故障而受到禁止，从故障无线电中继站 19 观察到的位于分支末端侧的无线电中继站 19 以及直接连接到故障无线电中继站 19 的无线电终端 3 都相似地需要搜索在中继线上的一个新的可发送数据的无线电中继站 19，并且改变数据中继路径。

一般，搜索在中继线上的一个新的可发送数据的无线电中继站 19 需要从数秒到数分的时间间隔。因此，已经不可能在无线电终端 3（位于从故障点或故障无线电中继站 19 观察到的分支末端侧）和每个无线电终端 3（它以及通过故障点或故障无线电中继站 19 执行数据传输至今）之间传输数据，从而禁止在这些无线电终端 3 之间的通信。

也可能存在这样的情况，如上所述根据在无线电中继站 19 中发生的无线电故障或失效不能找到在中继线上的一个新的可发送数据的无线电中继站 19，则如在

图 29 中所示，将废除某些无线电终端 3 使之成为隔离状态，不能够与留下的无线电终端 3 进行通信。

在如图 27 所示的具有这种树形结构的无线电中继系统中，当无线电中继站 19 来到或到达每个位于又一个中继线侧的无线电中继站 19 时，通过这种无线电中继站 19 执行通信的无线电终端 3 的数目增加，因此在它的中继过程中的负载变大。在某些无线电中继站 19 上的这种负载的集中将降低整个无线电中继系统的通信性能使之成为瓶颈。

发明内容

因此，本发明的目的是提供相应于无线电传输路径中的失效或瓶颈而能够增加可靠性的无线电中继系统。此外，本发明的目的是提供能够避免在单独一部分上集中负载的无线电中继系统。

根据本发明提供一种达到上述目的的无线电中继系统，其中通过多个无线电传输路径使多个无线电中继装置环形连接。当对于相应无线电中继装置支持的每个通信装置不指定从环（它是通过环形连接形成的）上紧接着的前一个无线电传输路径接收到的通信数据时，使每个无线电中继装置把通信数据中继到环上紧接着的下一个传输路径。另一方面，当对于相应无线电中继装置支持的每个通信装置指定从环上紧接前面的无线电传输路径接收到的通信数据时，使无线电中继装置把通信数据发送到通过相应无线电中继装置支持的每个通信装置。此外，使无线电中继装置把从通过相应无线电中继装置支持的每个通信装置接收到的通信数据发送到环上紧接着的下一个传输路径。

根据这种无线电中继系统，与在具有上述传统树形结构的无线电中继系统中的分支末端侧上的无线电中继装置相比较，在每个无线电中继装置的中继过程上的负载增加。然而，由于特定单独的无线电中继装置的中继过程上的负载没有增加，特别在无线电中继装置在中继线侧的情况中，没有形成瓶颈的可能性，从而降低整个无线电中继系统的通信性能。

顺便说，在根据本发明的无线电中继系统中，以如此方式通过使用数据传输方向相对于彼此反向的多个无线电传输路径，可以使多个无线电中继装置以双重形式环形连接。此外，可以使每个无线电中继装置把从通过相应无线电中继装置支持的每个通信装置接收到的通信数据发送到两个环（通过相应于两个环的双环连接形成的）上紧接着的下一个传输路径。可以使无线电中继装置只把相同通信数据（是从环上相应于两个环的紧接着的前一个无线电传输路径接收到的通信数据并对于相应无线电中继装置支持的每个通信装置是指定的）的一个通信数据发送到通过相应无线电中继装置支持的每个通信装置。

如果这样做，则通过使用两个环中的任何一个，可以继续在包括发生故障的无线电中继装置的任意两个无线电中继装置之间进行通信，即使在每个环的一部分中发生故障。因此有可能提高可靠性。

附图说明

当技术说明包括特别指出并清楚地要求认为是本发明的主题内容的权利要求书时，可以相信，本发明、本发明和目的和特征以及本发明的进一步的目的、特征和优点将从连同附图的下列描述得到较佳的理解，其中：

图 1 是方框图，示出根据本发明第一实施例的无线电中继系统的配置；

图 2 是方框图，说明根据本发明第一实施例的无线电中继站的配置；

图 3 是方框图，描绘根据本发明第一实施例的无线电中继站的硬件配置例子；

图 4 是方框图，示出根据本发明第一实施例的无线电中继站的另一种硬件配置例子；

图 5 是方框图，示出根据本发明第一实施例的无线电中继站的又一种硬件配置例子；

图 6 是描述一个处理过程的流程图，所述过程是通过在根据本发明第一实施例的无线电中继站中的发射/接收方法选择装置执行的。

图 7 是示出在根据本发明第一实施例的无线电中继系统中使用的数据中继路径的图；

图 8 是说明在根据本发明第一实施例的无线电中继系统中使用的数据中继路径的图；

图 9 是描绘在根据本发明第一实施例的无线电中继系统中使用的环形传输路径的图；

图 10 是示出在根据本发明第一实施例的无线电中继系统中不发生故障时使用的在无线电终端之间有效的路径的图；

图 11 是说明在根据本发明第一实施例的无线电中继系统中不发生故障时使用的在无线电终端之间有效的路径的图；

图 12 是描绘通过根据本发明第一实施例的无线电中继系统发送的数据格式的图；

图 13 是用于描述一个处理过程的流程图，通过根据本发明第一实施例的无线电中继站的数据中继确定装置执行所述过程。

图 14 是用于描述一个处理过程的流程图，通过根据本发明第一实施例的无线电中继站的数据中继确定装置执行所述过程。

图 15 是用于描述一个处理过程的流程图，通过根据本发明第一实施例的无线

电中继站的数据中继确定装置执行所述过程。

图 16 是示出根据本发明第一实施例的无线电中继站的中继表内容的图；

图 17 是用于描述一个处理过程的流程图，通过根据本发明第一实施例的无线电中继站的发射/接收方法选择装置执行所述过程。

图 18 是示出在根据本发明第一实施例的无线电中继站中使用的环形传输路径形式的修改的图；

图 19 是方框图，说明根据本发明第一实施例的无线电中继站的另一种配置的例子；

图 20 是方框图，描绘根据本发明第一实施例的无线电中继站的又一种配置的例子；

图 21 是方框图，示出根据本发明第一实施例的无线电中继系统的另一种配置的例子；

图 22 是方框图，说明根据本发明第一实施例的无线电中继站的又另一种配置的例子；

图 23 是方框图，描绘根据本发明第一实施例的无线电中继系统的又一种配置的例子；

图 24 是方框图，示出根据本发明第一实施例的无线电中继系统的又另一种配置的例子；

图 25 是方框图，说明根据本发明第一实施例的无线电中继系统的又另一种配置的例子；

图 26 是方框图，描绘根据本发明第一实施例的无线电中继站的又另一种配置的例子；

图 27 是方框图，示出与本发明第一实施例相关的传统无线电中继系统的配置；

图 28 是说明在传统无线电中继系统中防止故障的方法的图；以及

图 29 是说明在传统无线电中继系统中防止故障的方法的图。

具体实施方式

此后将参考附图详细描述本发明的较佳实施例。

图 1 示出根据本发明第一实施例的无线或无线电中继系统的配置。

如图所示，本无线电中继系统具有多个无线或无线电中继站 1，并且是一个通过无线 LAN（局域网）把无线电终端 3 支持在每个独立的无线电中继站中的系统，所述各无线电中继站通过环形无线电传输路径或线路相互连接。即，本无线电中继系统是一个系统，其中相应的无线电中继站 1 把由无线电终端 3 发送的数

据通过使用无线局域网和无线电传输路径M1到M4中继到它们相应的数据目的地无线电终端3。顺便说，把不同的调制方法和基于频率的无线电传输路径表示为M1到M4。

其次，在图2中示出无线电中继站1的配置。

如图所示，无线电中继站1包括两对成对地提供的无线电发射机－接收机12和发射/接收天线18、网络接口装置171和发射/接收天线178、数据中继确定装置11以及发射/接收方法选择装置13。每一对无线电发射机－接收机12和发射/接收天线18支持位于本无线电中继站1和其它无线电中继站1之间的无线电传输路径。网络接口装置171 和发射/接收天线178的对支持无线局域网。数据中继确定装置 11 执行在三个接口之间发送数据的路由选择，所述三个接口相当于两个支持无线电传输路径和无线局域网的总数。发射/接收方法选择装置13选择两个支持无线电传输路径。顺便说，作为无线电发射机－接收机12和发射/接收天线18的对，例如，可以使用Clarion有限公司开发的无线局域网卡“JX－5003A”和附在其上的天线；Aironet有限公司开发的无线局域网卡“ISA4800”和附在其上的天线，等等。然而，不必定使用相同的两对来作为无线电发射机－接收机12和发射/接收天线18的对。例如，在图2中，当在右边的无线电发射机－接收机12的通信负载大于在左边的无线电发射机－接收机12的通信负载时，可以使用具有2 Mbps传输速率的无线局域网卡“JX－5003A”作为左边的无线电发射机－接收机12，而可以使用具有11 Mbps传输速率的无线局域网卡“ISA4800”作为右边的无线电发射机－接收机12。对于网络接口装置171和发射/接收天线178的对，例如，可以使用 Clarion 有限公司开发的无线局域网接入点“JX－5013A”和附在其上的天线；以及Aironet有限公司开发的无线局域网接入点“AP4800E”和附在其上的天线。既然是这样，通过 10 BASE－T 传输路径使数据中继确定装置11

和网络接口装置171相互连接。

在图3中示出图2所示的无线电中继站1的特定硬件配置的例子。

在图3中示出的例子中，数据中继确定装置11采用一种硬件配置，其中，连接到系统总线 1100 的有：CPU 1101，用于执行中继确定过程；RAM 1102，用于把发射/接收数据临时存储在其中；ROM 1103，在其中包括用于确定中继的处理程序；ISA 总线控制器1210，它执行系统总线控制器和无线电发射机－接收机12之间的发射/接收数据和发射/接收控制信号的传递；以及10 BASE－Y 控制器1701和10 BASE－T 接口 1700，用于到和从网络接口装置171传递发射/接收数据和发射/接收控制信号。

把无线电发射机－接收机 12 配置成每个具有 ISA 总线接口的无线局域网卡

1200，诸如无线局域网卡“JX－5003A”、 “ISA4800”等。

发射/接收方法选择装置 13 具有一种配置，其中，连接到系统总线的有：CPU 1301，用于设置发射/接收方法；RAM 1302，它收集通过数据中继确定装置 11 和每个无线电发射机－接收机 12 检测到的网络的操作状态并把它们存储在其中作为状态信息；以及 ROM 1303，在其中包括设置发射/接收方法的处理程序。这里，CPU 1101、RAM 1102 以及 ROM 1103 可以共享 CPU 1301、RAM 1302 以及 ROM 1303 的使用。

顺便说，如在图 4 中所示，采用一种硬件配置例子，其中使用诸如无线局域网卡“JX－5023A”、“PC4800”等的每个具有 PCMCIA 接口的无线局域网卡 1201 作为无线电发射机－接收机 12。在本配置的例子中，PCMCIA 控制器 1211 代替在图 3 中所示的 ISA 总线控制器 1210，相应地，每个具有 PCMCIA 接口的无线局域网卡 1201 代替每个具有 ISA 总线接口的，示于图 3 的无线局域网卡 1200。

如在图 5 中所示，采用一种硬件配置例子，其中使用无线局域网卡 1712（例如，“PC4800”）作为网络接口装置 171。在本配置的例子中，PCMCIA 控制器 1211 代替在图 3 中所示 10BASE－T 接口 1700 和 10BASE－T 控制器 1701。

顺便说，除了上述的之外，考虑一种配置，其中使用由 PCMCIA 控制器 1211 和无线局域网卡 1712（例如，“PC4800”）代替示于图 4 中的 10BASE－T 接口 1700 和 10BASE－T 控制器 1701 作为网络接口装置 171。然而，它们全部只是在无线电硬件部分中不同。诸如包括在无线电中继站 1 中的中继功能之类的基本功能是完全相同的。

将在下面描述这种无线电中继系统 1 的操作。

首先，根据无线电传输路径的预定连接配置（以环形形式连接相应的无线电中继系统 1），各个无线电中继站 1 分别确定用于发射和接收数据的邻近无线电中继站 1。

其次，每个无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 确定诸如调制方法、频率、发射/接收识别符等当把数据发送到每个邻近无线电中继站 1 时使用的发射参数，并把他们设置到数据中继确定装置 11 和无线电发射机－接收机 12。然后，相应的无线电中继站 1 本身把用于将数据发送到每个邻近无线电中继站 1 所使用的发射参数通知与相应的无线电中继站 1 接近的两个邻近无线电中继站 1 中的每一个无线电中继站 1，从而形成连接相应的无线电中继站 1 和每个邻近无线电中继站 1 的无线电传输路径。通过所有无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 来进行这个处理，从而形成连接在环形形式中的各个无线电中继站 1 的无线电传输路径。如果此时，把邻近两个无线电中继站 1 耦合到每个其它无线电中继站 1 的无线电传输路径能够进行双路通信（two-way communication），则

用于连接各个无线电中继站 1 的数据传输路径形成可双向一通信的环。这在逻辑上与双重形式的环形传输路径相等同。在下面的描述中，将认为可双向通信的环形传输路径是双重形式的环形传输路径。

如果通过所有无线电中继站 1 设置相同的调制方法或方案和频率，则在无线电中继站之间会产生无线电干扰。因此，例如，发生数据丢失，以及每单位时间的中继数据减少，从而引起中继性能的降低。因此，对于相互接近的无线电中继站 1 的每一对，尽可能设置不同的调制方法和频率。例如，当使用跳频模式作为调制方案时，在图 2 中的左边的无线电发射机一接收机 12 和右边的无线电发射机一接收机 12 之间设置彼此不同的跳频图形，以防止相互干扰。当使用直接扩散模式作为调制方案时，在左边的无线电发射机一接收机 12 和右边的无线电发射机一接收机 12 之间设置彼此不同的频率和扩散码，以防止相互干扰。

顺便说，当甚至在上述设置情况中也不可能防止相互干扰时，使用定向天线，或使用位于高频带中具有强直接超前（direct-advance）特征的无线电波或光波。在这个情况中发送数据，以致只可以由能够接收该数据的无线电中继站 1 的相应的发射/接收天线 18 接收它，从而可以防止在无线电中继站之间产生的相互干扰。

顺便说，通过每个无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 确定发射参数可以根据，例如，操作者的设置的可接受性。既然是这样，当操作者设置相同的调制方法和频率时，发射/接收方法选择装置 13 可以发出警告和鼓励变更，以防止在图 2 中的左边的无线电发射机一接收机 12 和右边的无线电发射机一接收机 12 的相同的调制方法和频率的设置。

此外，根据下列处理，可以自动地进行通过每个无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 的发射参数确定。

即，如在图 6 中所示，每个无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 合适地确定用于包括在它自己的无线电中继站 1 中的每个无线电发射机一接收机 12 的调制方法和频率（过程步骤 8101）。此外，根据调制方法和频率，发射/接收方法选择装置 13 监视从另外的无线电中继站 1 的无线电发射机一接收机 12 发送的信号（过程步骤 8102）。如果在使用另外的无线电中继站 1 的无线电发射机一接收机 12（过程步骤 8103），则发射/接收方法选择装置 13 把上述改变到另一种调制方法和频率，并监视从另外的无线电中继站 1 的无线电发射机一接收机 12 发送的信号（过程步骤 8104）。如果不在使用另外的无线电中继站 1 的无线电发射机一接收机 12（过程步骤 8103），则发射/接收方法选择装置 13 同时发送表示它自己的无线电中继站 1 的每个无线电发射机一接收机 12 的优先级的判优信号（过程步骤 8105）。

如果从另外的无线电中继站 1 的无线电发射机一接收机 12 接收到使用相同调

制方法和频率的判优信号（过程步骤 8106），则如果另外的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 比它自己的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 具有较高的优先级，则它自己的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 的调制方法和频率就改变到另外的调制方法和频率。此外，发射/接收方法选择装置 13 再次监视从另外的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 发送的信号（过程步骤 8107），并返回到过程步骤 8103。

当从另外的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 接收到使用相同调制方法和频率的判优信号时，或当已经接收到使用相同调制方法和频率的判优信号的另外的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 比它自己的无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 具有较低的优先级时，则确定调制方法和频率作为发射参数。通过下述传输数据和预定协商的使用，发射/接收方法选择装置 13 把发射参数通知每个邻近无线电中继站 1，通过使用发射参数，所述每个邻近无线电中继站 1 形成在相同的邻近无线电中继站 1 和它自己的无线电中继站 1 之间的无线电传输路径。因此，在它自己的无线电中继站 1 和邻近无线电中继站 1 之间形成根据发射参数的无线电传输路径。然后，发射/接收方法选择装置 13 通过使用该无线电传输路径开始把数据发送到上述无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12（过程步骤 8101）。

顺便说，可以使用对于每个个别的无线电发射机－接收机 12 特有的数(例如，MAC（媒体访问控制）地址）作为无线电发射机－接收机 12 的优先级。

因此，如果在双重形式中配置以环形形式设置的数据传输路径以致形成数据传输路径的各个无线电传输路径相互不干扰，则已经产生待中继的数据的无线电中继站 1 在以环形形式设置的数据传输路径的两个方向上发送相同的数据，如在图 7 中所示。

通过无线局域网把各个数据转发到支持数据目的地无线电终端 3 的相应的无线电中继站 1，以致在环形数据传输路径上进行反向的循环。

已经支持数据目的地无线电终端 3 的无线电中继站 1 通过无线局域网把从环形传输路径的两个方向接收到的数据的先－输入数据转发到目的地无线电终端 4，并清除后－输入数据。这样做是为了防止目的地无线电终端 3 接收双重形式的相同数据。

当由于诸如噪声或无线电中继站的故障等的波形干扰使在给定的两个无线电中继站 1 之间的一个方向上循环的数据传输路径中发生不可能中继－数据的传输路径时，作为通过每个个别的无线电中继站 1 执行这种中继的结果，通过在反方向上循环的数据传输路径转发中继而不经过这种有问题的无线电传输路径。结果，首先对从数据传输－源无线电中继站 1 的一个循环方向上观察的故障点前面

的无线电中继站 1 指定通过这种反向循环数据传输路径到达的数据。相应地，没有发生数据丢失和通信中断。因此，由于隔离等而防止了数据传输路径的改变和通信中断和数据丢失。

顺便说，如果作为在两个无线电终端 3 之间的有效路径来观察，这等同于由于噪声等使部分无线电传输路径临时或永久地不可用的一种情况，当在如图 9 所示的具有这种环形和双向数据传输路径的无线电中继站中，使数据通过如图 10 所示的这种路径正常地转发时，设置如图 11 所示的这种另外的路径，以继续进行数据传输。

下面将描述这种无线电中继站 1 的操作细节。

首先在图 12 中示出从无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 发送的数据格式。

在图中，参考数 9001 表示一个跳频号，这是表示无线电中继站 1 的号码的一个数，通过所述无线电中继站 1 使传输数据 900 经受中继处理。参考数 9002 表示发射源无线电中继站号，它是表示无线电中继站 1 的一个数，所述无线电中继站 1 通过网络接口装置 171 接收传输数据 9000，并把它从相应的无线电发射机－接收机 12 发送。参考数 9003 表示数据串号，它表示附到数据上的串号，所述数据是经由网络接口装置 171 通过由发射源无线电中继站号 9002 表示的无线电中继站 1 接收到的，并通过无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 发送的。参考数 9004 表示发射源终端号，它表示传输数据 900 发送到的无线电终端 3 的号码。参考数 9005 表示目的地终端号，它表示用来接收传输数据 900 的无线电终端 3 的号码。参考数 9007 表示一个信息部分，它存储待发送到无线电终端 3 的信息，由来自通过发射源终端号 9004 表示的无线电终端 3 的目的地终端号 9005 来表示所述无线电终端 3。参考数 9005 表示发射/接收识别符，在直接发送和接收数据的每个独立的邻近无线电中继站 1 之间，它是一个固定的，固有的识别符。

在直接发送和接收数据的邻近无线电中继站 1 的无线电发射机－接收机 12 之间确定发射/接收识别符，以防止当在邻近无线电中继站 1 之间发送和接收中继数据时与从不是邻近无线电中继站 1 的无线电中继站 1 发送的数据相混淆。例如，如果在图 2 中，在左边的无线电发射机－接收机 12 和右边的无线电发射机－接收机 12 之间设置彼此不同的发射/接收识别符 9006，则可以防止右边的无线电发射机－接收机 12 偶然地接收到从左边的无线电发射机－接收机 12 发送的数据。顺便说，在上述无线局域网卡等中被称为“ESSID”的识别符相应于发射/接收识别符 9006。

接着，将说明无线电中继站 1 中相应部分的操作细节。

无线电发射机－接收机 12 之一对通过它的相应的发射/接收天线 18 接收到的

无线电波信号进行解调，并把它转换成中继可处理的“1”和“0”数字数据。

数据中继确定装置 11 根据通过无线电发射机－接收机 12 解调的数据的目的地终端号 9005 确定该数据是否是待转发到另外的无线电中继站 1 的数据或是转发到无线局域网的数据，或是待废弃的数据。

如果发现该数据是待转发到另外的无线电中继站 1 的，则数据中继确定装置 11 发出一个命令，用于把该数据发送到已经对该数据进行解调的无线电发射机－接收机 12 和其它无线电发射机－接收机 12。根据该命令，其它无线电发射机－接收机 12 在数据中继确定装置 11 的指挥下对待转发的数据进行调制，并把它转换成无线电波信号，接着通过发射/接收天线 18 发射。

如果发现该数据是待转发到无线局域网的，则数据中继确定装置 11 指挥网络接口装置 171 发送该数据。根据这个，网络接口装置 171 在数据中继确定装置 11 的指挥下发送待转发的数据。

如果发现该数据是待废弃的，则数据中继确定装置 11 把它废弃并且不转发该数据。

网络接口装置 171 把从无线电终端 3 接收到的保存在它本身中的数据发送到数据中继确定装置 11。根据这个，以上面相同的方式操作数据中继确定装置 11。

图 13 示出数据中继确定装置 11 执行中继处理的概要。

当数据中继确定装置 11 通过网络接口装置 171 从无线局域网接收数据时（过程步骤 8010），数据中继确定装置 11 在数据上执行路由选择处理（过程步骤 8040），并确定是否应转发该数据。此外，数据中继确定装置 11 根据上述判定再次把数据发送到无线局域网（过程步骤 8050），或通过两个无线电发射机－接收机 12 把数据发送到每个独立的邻近无线电中继站 1（过程步骤 8060）。

当数据中继确定装置 11 通过任何一个无线电发射机－接收机 12 从每个邻近无线电中继站 1 接收数据时（过程步骤 8020），根据一个废弃确定过程（过程步骤 8030），数据中继确定装置 11 作出是否应该废弃或转发相应数据的判定。当判定要转发数据时，数据中继确定装置 11 执行路由选择过程（过程步骤 8040），并确定转发数据的方向。根据所确定的方向，数据中继确定装置 11 通过与已经在那里接收到数据的无线电发射机－接收机 12 不同的无线电发射机－接收机 12 把数据发送到每个邻近无线电中继站 1（过程步骤 8060），或把数据通过网络接口装置 171 发送到无线局域网（过程步骤 8050）。

在示于图 13 的废弃确定过程（过程步骤 8030）中，如在图 14 中所示，确定在传输数据 9000 中描述的跳频数是否等于预定的上限值（过程步骤 8031）。如果判定跳频数等于那个数则把它废弃（过程步骤 8033）。这是因为待从由目的地终端号 9005 表示的终端接收传输数据 9000，但是当发生某些故障时，该数据可

能在环形无线电中继系统内的轨道上无限制地运行而不能对其正常接收。为了防止这种无限制的轨道运行，每次当传输数据 9000 通过相应的无线电中继站 1 时使跳频数 9001 增加 1（过程步骤 8032）。当跳频数等于上述预定的上限值时，判定已经发生某种故障，因此废弃传输数据 9000。顺便说，每次当传输数据 9000 通过无线电中继站 1 时使跳频数 9001 减少 1，当跳频数变成等于预定的下限值时，可以废弃传输数据 9000。

接着检查传输数据 9000 的目的地终端数 9005 是否表示保持在无线局域网（相应的无线电中继站本身连接到该无线局域网）中的无线电终端 3，而且在传输数据 9000 中描述的发射源无线电中继站号 9002 和数据串号 9003 与过去所接收到的那些相一致（过程步骤 8034）。如果判定结果是这样的，则废弃这次所接收到的传输数据 9000（过程步骤 8035）。这是因为在过去接收的数据串号相同的数据是从相同的发射源无线电中继站 1 转发的，造成这次所接收的数据的双重接收，如果该数据是经转发的，则在目的地无线电终端 3 处双重接收相同的数据，因此在目的地无线电终端 3 的操作中可能会引起故障。

当传输数据 9000 的目的地终端号 9005 不表示保持在无线局域网（相应的无线电中继站本身连接到该无线局域网）中的无线电终端 3，而且在传输数据 9000 中描述的发射源无线电中继站号 9002 和数据串号 9003 与过去所接收到的那些不相一致，则把数据传递到路由选择过程（过程步骤 8040）。

然而，可以修改信息废弃确定过程，以致不管数据目的地终端号 9005（其中，在传输数据 9000 中描述的发射源无线电中继站号 9002 和数据串号 9003 与过去所接收的那些相一致）而废弃数据。

在路由选择过程中（过程步骤 8040），如在图 15 中所示，把从废弃确定过程（过程步骤 8030）传递的传输数据 9000 中描述的发射源终端号 9004 登记在如图 16 所示的中继表 9500 中，带有用于发射源终端的指定的数据转发方向作为无线电中继路径（过程步骤 8041）。

如果给出广播数据（过程步骤 8042），则把用于发送该数据的命令发送到与已经在那里接收到相应的数据的无线电发射机－接收机 12 不同的无线电发射机－接收机 12，以及发送到网络接口装置 171（过程步骤 8071）。

另一方面，当没有给出广播数据时（过程步骤 8042），从在图 16 中示出的中继表 9500 得到在传输数据 9000 中描述的相应的目的地终端号 9500（过程步骤 8043）。如果发现它的转发方向已经作为无线局域网方向而登记在其中，则把发送它的数据的命令发送到网络接口装置 171（过程步骤 8050）。另一方面，如果发现那里的转发方向已经作为无线电中继路径而登记在其中，则把发送它的数据的命令发送到相应于无线电传输路径的未接收到数据的无线电发射机－接收机

12（过程步骤 8601）。

如果发现在中继表 9500 中没有登记目的地终端号 9500，则把发送有关它的数据的命令发送到与已经接收到数据的无线电传输路径不等同的相应的无线电传输路径；以及网络接口装置 171（过程步骤 8701）。

另一方面，在图 16 所示的中继表 9500 中登记通过网络接口装置 171 接收到的在传输数据 9000 中描述的每个发射源终端号 9004，带有用于发射源终端的指定的数据转发方向作为无线局域网（过程步骤 8044）。如果给出数据作为广播数据（过程步骤 8045），则把用于发送该数据的命令发送到网络接口装置 171 以及所有的无线电发射机－接收机 12（过程步骤 8072）。

另一方面，如果没有发现作为广播数据给出的数据（过程步骤 8045），则在图 16 中所示的从中继表得到在传输数据 9000 中描述的相应的目的地终端号 9005（过程步骤 8046）。如果已经把那里的转发方向登记为无线局域网，则把用于发送它的数据的命令发送到网络接口装置 171（过程步骤 8050）。另一方面，已经把那里的转发方向登记为无线电中继路径，则把用于发送它的数据的命令发送到所有的无线电发射机－接收机 12（过程步骤 8062）。

如果发现在中继表 9500 中没有登记目的地终端号 9005，则把用于发送它的数据的命令发送到网络接口装置 171 和所有的无线电发射机－接收机 12（过程步骤 8072）。

顺便说，中继表 9500 是一个表格，用于登记终端号 9501 和它们的转发方向 9502，如在图 16 中所示。

上面已经描述本发明的第一实施例。

然而，在上述实施例中，每个无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 可以监视每个无线电中继路径的通信状态，并改变发射/接收方法的设置，以当通信状态变差时继续进行通信。

即，如在图 17 中所示，当每个无线电中继站 1 的发射/接收方法选择装置 13 收集通过数据中继确定装置 11 以及每个无线电发射机－接收机 12 检测到的网络操作状态时，例如，误码率和数据丢失率，数据再传递数等，把它们作为状态信息而存储，并根据所存储的内容从预定的水平观察而确定网络操作状态的变差（过程步骤 8202），发射/接收方法选择装置 13 可以按相似于上述图 6 中描述的方法改变诸如调制方法和频率之类的发射参数，把它们设置到数据中继确定装置 11 和每个无线电发射机－接收机 12，并重复地把它们告知与相应的无线电发射机－接收机进行通信的相应于一方的每个邻近无线电中继站 1（过程步骤 8203），直到使网络的操作状态恢复（过程步骤 8203 到 8208）。

当故障点以多种形式发生，并且在上述实施例中发生这种情况，即即使通过

使用环形的或双向的数据传输路径也不可以避免故障时，根据合适的算法动态地改变与每个无线电发射机－接收机 12 进行通信的相应一方的无线电发射机－接收机 12，并改变数据传输路径的连接形式，如在图 18 中所示，从而可以形成新的环形传输路径，其中无线中继站 1 在连接次序上是不同的。

而且在上述实施例的一个无线中继站 1 内提供了多个无线发射机－接收机 12。但是多个无线发射机－接收机 12 的功能可以由如图 19 所示的一个无线发射机－接收机 12 实现。在这种情况下，每次无线发射机－接收机 12 域不同的相邻无线中继站 1 发射和接收数据时，根据每个相对相邻无线中继站 1 改变所用调制方法和频率。由于这种配置，缺点是数据中继确定装置 11 的处理负载增长，但是优点是简化了硬件。

已经对上述实施例作为实例进行了描述，其中每个单独的无线中继站 1 分别保有或容纳无线 LAN。但是，如图 20 所示，向无线中继站 1 提供了网络接口装置 172 用于完成诸如 LAN、公共网络之类有线网络的同心过程，因此每个无线中继站 1 可以修改为保有有线网络而代替无线 LAN。在这种情况下，网络接口装置 172 和有线发射线路或路径 179 可以例如是 10BASE-T 接口和双扭电缆，或调制解调器和公用电话网络线。由于这种措施，可以构成如在图 21 中所示的执行骨干功能的这种通信系统配置，其中，位于各个无线电中继站 1 之间的无线电传输路径在有线局域网 91 到 93/WAN（广域网）94 之间连接。

顺便说，在使用网络接口装置 172 的实施例中的无线电中继站 1 的转发操作等效于上述第一实施例中把网络接口装置 172 代替网络接口装置 171 的情况。

此外，如在图 22 中所示，使在上述实施例中的每个无线电中继站 1 配备一个网络接口装置 173，用于执行在相同站和诸如摄像机、监视器等的电子设备之间的数据传递，从而可以修改每个无线电中继站 1，以致支持或适应诸如摄像机等的电子设备代替无线局域网。既然是这样，在无线电中继站 1 之间转发各个电子设备之间的输入和输出数据。即，网络接口装置 173 把通过电子设备的连接电缆 177 输出到它的相应的无线电中继站 1 的数据转换成适合于数据传输的格式，并通过数据中继确定装置 11、无线电发射机－接收机 12 和发射/接收天线 18 把该数据转发到它的相应的无线电传输路径。此外，网络接口装置 173 把从相应的无线电传输路径转发的数据转换成通过电子设备处理的数据格式，并在此后通过连接电缆 177 把它输入到电子设备。由于这种配置，可以构成如在图 23 中所示的系统，其中，在每个无线电中继站 1 中，通过网络接口装置 173 把从连接到它自己的无线电中继站 1 的摄像机输出的图象数据进行压缩和编码，并转发到相应于目的地的图象服务器 81。

此外，可以配置根据上述实施例的无线电中继系统，以致可以应用到在图 24

中所示的这种通信，通信节点分别通过有线或无线传输线或连接 68 发生数据，并通过无线电把数据转发到它们相应的外围无线电或无线终端 3。即，可以使用某些通信节点 6 作为本无线电中继系统的无线电中继站 1。由于这种配置，可以通过无线电把数据转发到位于诸如建筑物等的无线电波屏蔽物体的后面的无线电终端 3，无线电波不能够直接从通信节点 6 进行到那里。

由于根据上述实施例的无线电中继站 1 的配置，以致能够到和从三个或多个无线电中继站 1 发送和接收数据，还可以构成一种系统，其中通过如在图 25 中示出的网格形状的无线电传输路径使多个无线电中继站 1 相互连接。既然是这样，可以适当地在网格体积线上设置以环路形式提供的传输线。

例如，把在通过网格形无线电传输路径相互连接的多个无线电中继站 1 的系统中的多个无线电中继站 1 分成相互执行数据通信的无线电中继站 1 的组。此外，在属于它们相应的组的无线电中继站 1 之间形成虚拟环形传输路径。每个个别的虚拟环形传输路径进行在图 7 中示出的这种数据传输。基本上需要确认在所有无线电中继站 1 之间的网格形无线电传输路径的完整性，并根据它的结果确定每个个别的无线电中继站 1 的数据中继路径。如果在任何已确定的中继路径中发生故障，则必须再次确认在所有无线电中继站 1 之间的每个传输路径的完整性。在再确定中继路径的时间期间不继续进行通信。另一方面，根据在图 25 中示出的方法，可以单独确认必需传输路径的完整性。此外，如在图 7 中所示，在相应的无线电中继站 1 和其它无线电中继站 1 之间经常发生有问题的路径，关于这一点引入了一个特征，即，即使在一个中继路径中发生故障，由于使数据从其它中继路径发送而不发生通信中断。另一方面，当在两个路径中都发生故障时，可以通过使用其它声音或较好的网格形传输路径而再构造环形传输路径。

可以通过 LSI（大规模集成电路）形式形成的硬件来实现上述示于图 3、4、5 等中的 CPU 1101、RAM 1102 和 ROM 1103 执行的功能，即，废弃确定功能（过程步骤 8030）以及路由选择过程（过程步骤 8040），作为在图 26 中示出的交换装置 1104。

既然是这样，交换装置 1104 根据放置在传输数据 9000 中的相应的目的地终端号 9005 对于从网络接口装置 171 和每个无线电发射机－接收机 12 接收到的数据执行废弃判定，或根据其中包括输出目的地的中继表 9500 对数据执行确定过程，并把数据输出到每个相应于输出目的地的网络接口装置 171 和无线电发射机－接收机 12。

根据如上所述的本发明，每个无线或无线电中继站设置环路形式的数据传输路径，并且转发数据。因此，没有集中在一个无线电中继站上的中继处理负载。此外，当由于无线电干扰和设备故障而发生传输路径故障时，可以不选择通过故

障点的路由的行进方向而继续通信。相应的，可以提供能够以高性能和高可靠性转发数据的无线电中继系统。

已经参考说明实施例描述了本发明，不以限定的意义来指定本说明。参考本发明，说明实施例和本发明的其它实施例的各种修改对于熟悉本技术领域的人员来说是显而易见的。因此设想所附的权利要求书将包括属于本发明的真实范围的任何这种修改或实施例。

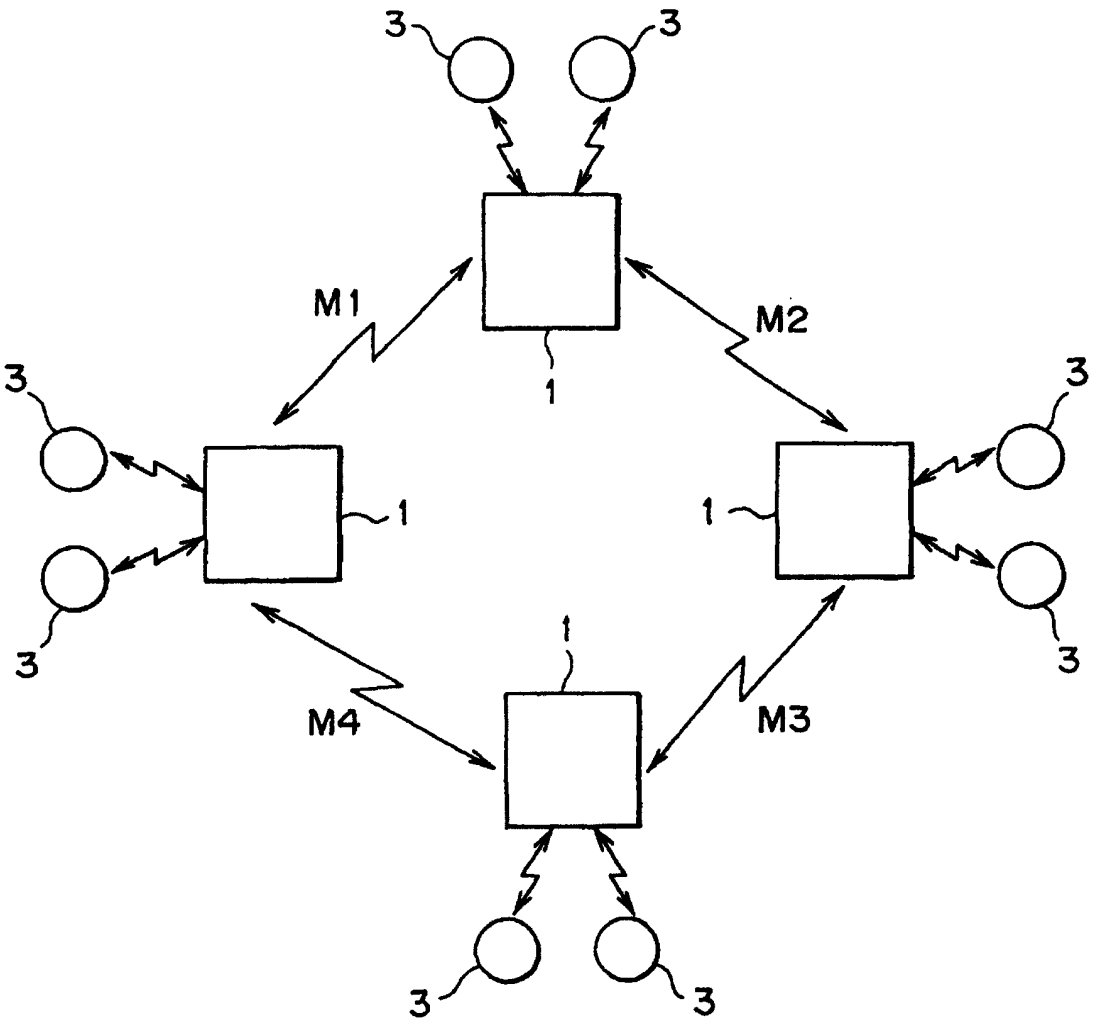


图 1

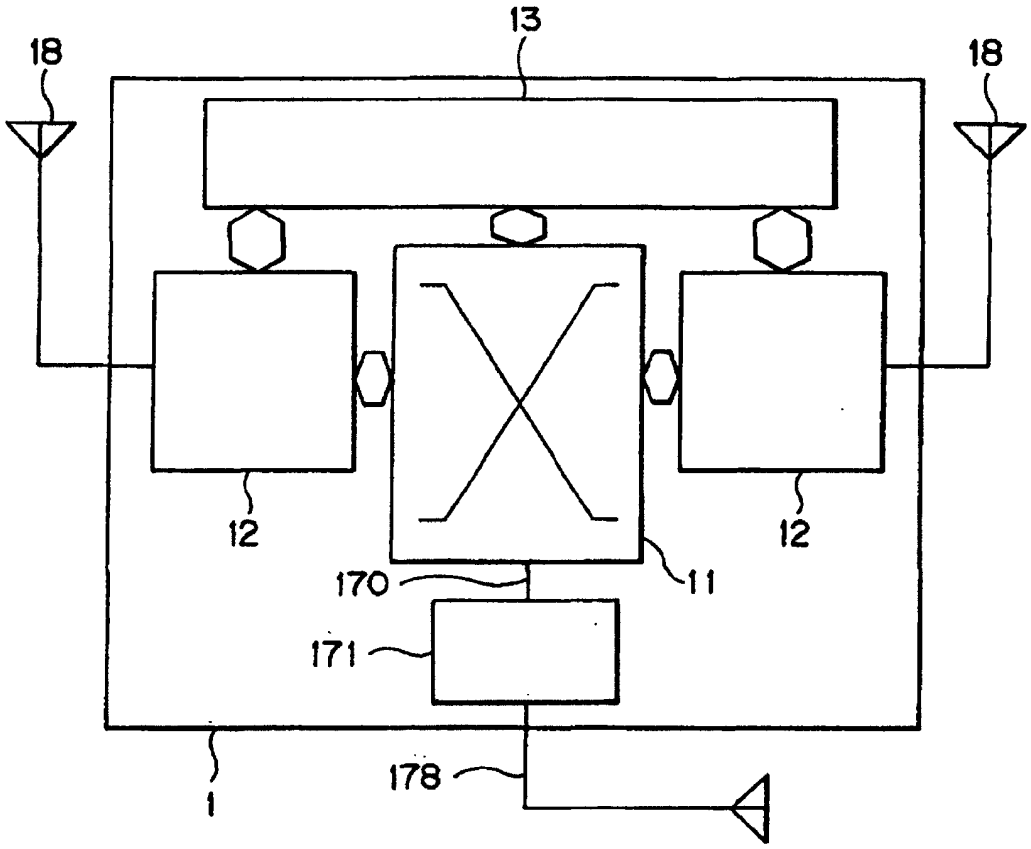


图 2

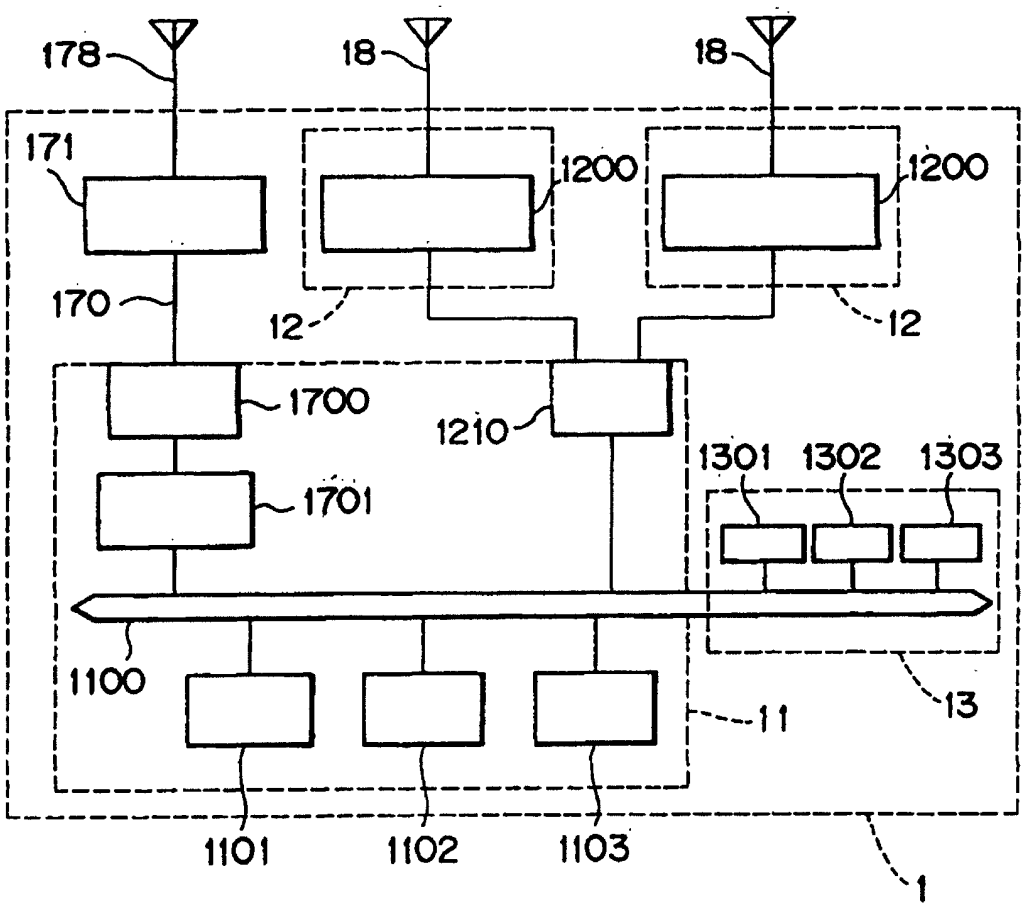

178
18
18
171
1200
1200
170
12
12
1700
1210
1301
1302
1303
1701
1100
13
11
1101
1102
1103
1

图 3

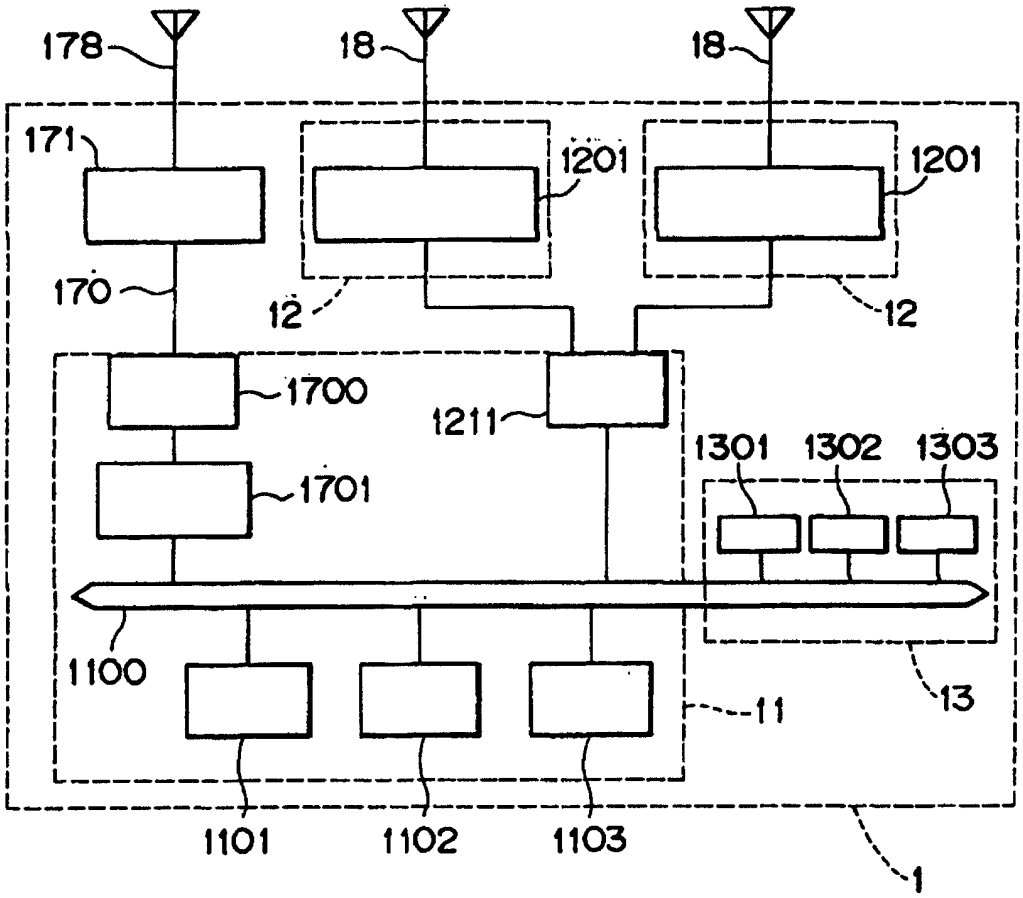

178
18
18
171
1201
1201
170
12
12
1700
1211
1301
1302
1303
1701
1100
13
11
1101
1102
1103
1

图 4

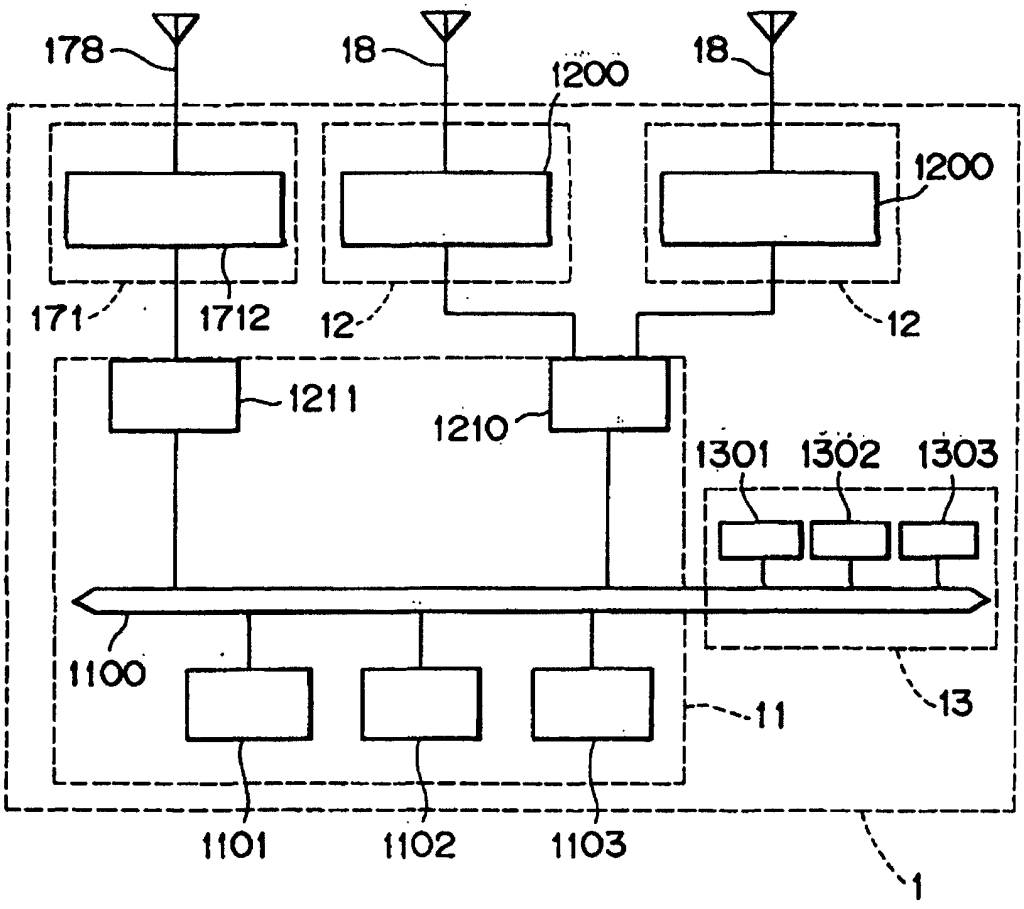

178
18
1200
18
1200
171
1712
12
12
1211
1210
1301
1302
1303
1100
13
11
1101
1102
1103
1

图 5

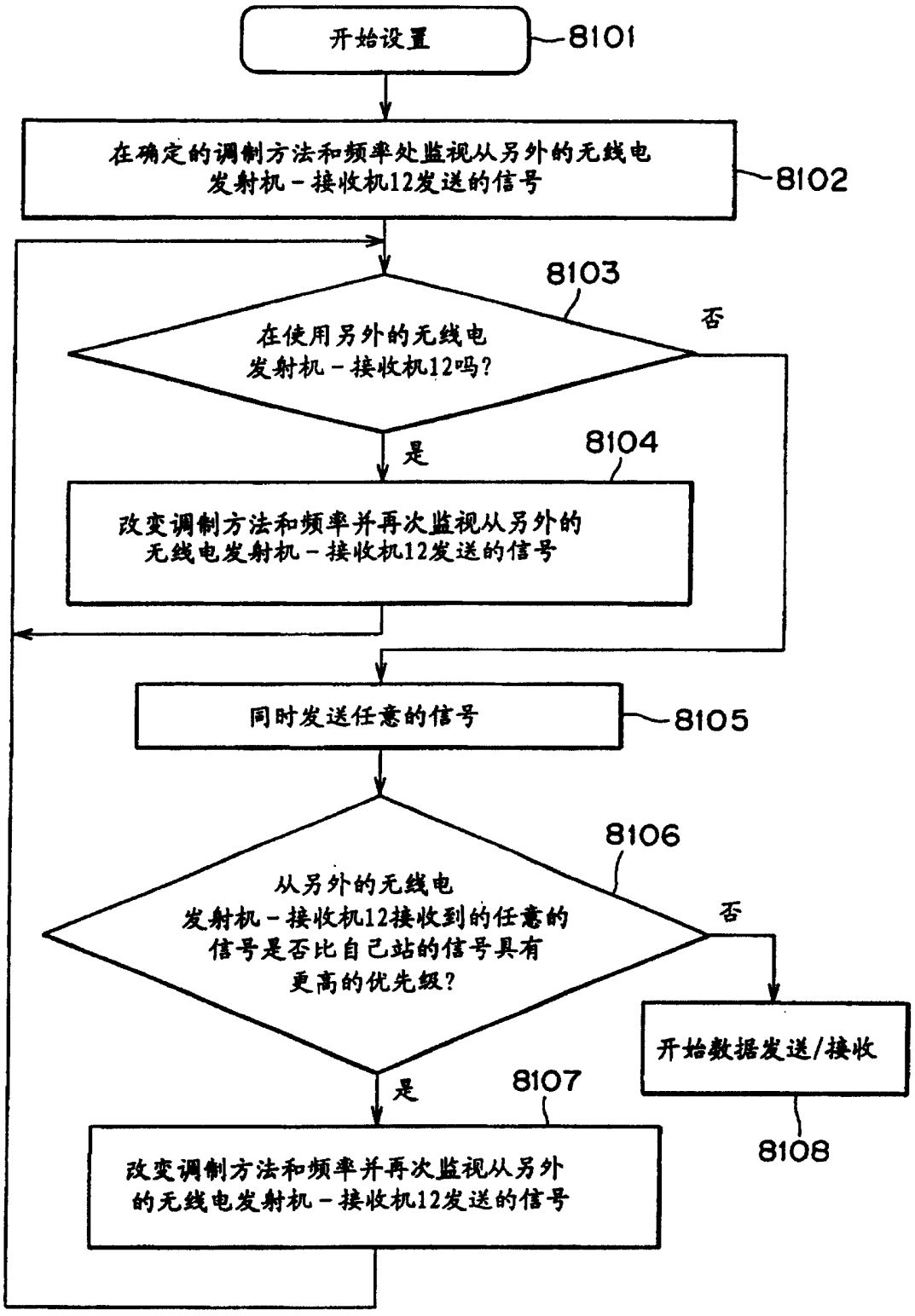

开始设置
8101
在确定的调制方法和频率处监视从另外的无线电发射机－接收机12发送的信号
8102
8103
在使用另外的无线电发射机－接收机12吗?
否
是
8104
改变调制方法和频率并再次监视从另外的无线电发射机－接收机12发送的信号
同时发送任意的信号
8105
8106
从另外的无线电发射机－接收机12接收到的任意的信号是否比自己站的信号具有更高的优先级?
否
开始数据发送/接收
8108
是
8107
改变调制方法和频率并再次监视从另外的无线电发射机－接收机12发送的信号

图 6

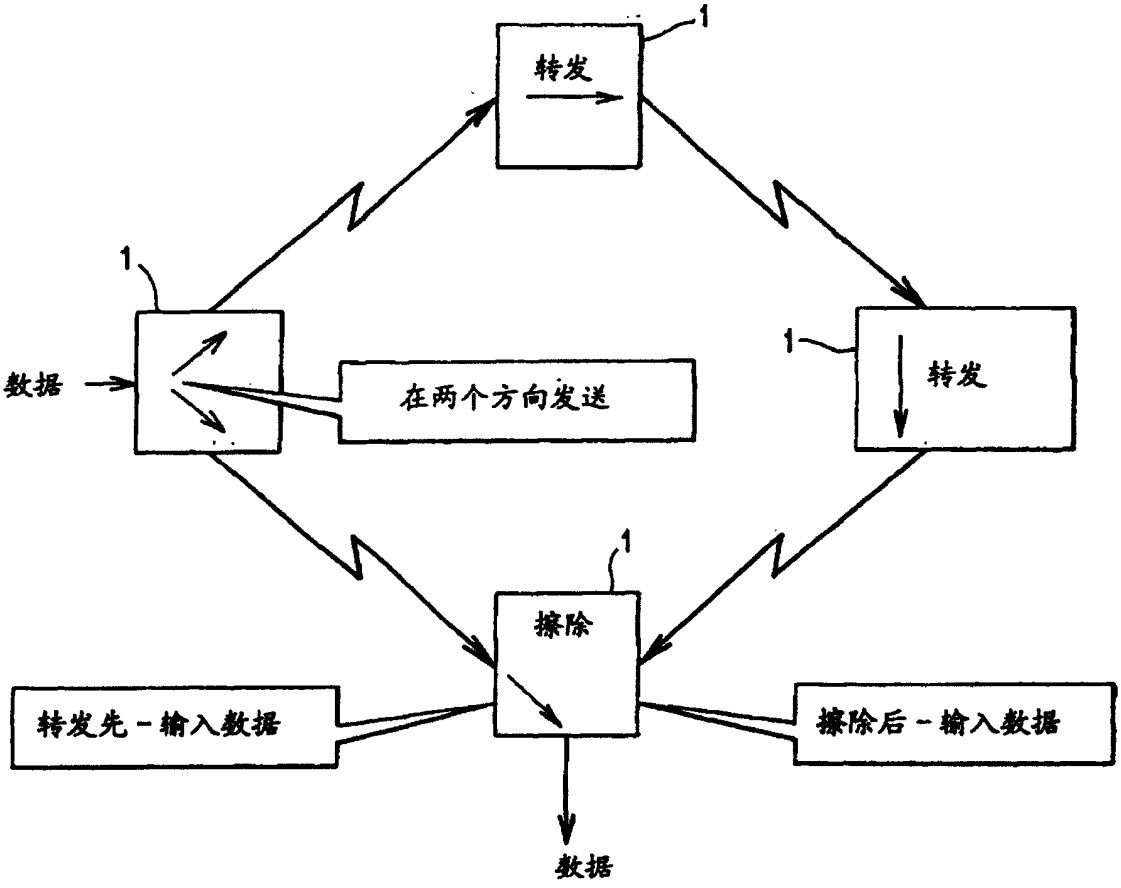


图 7

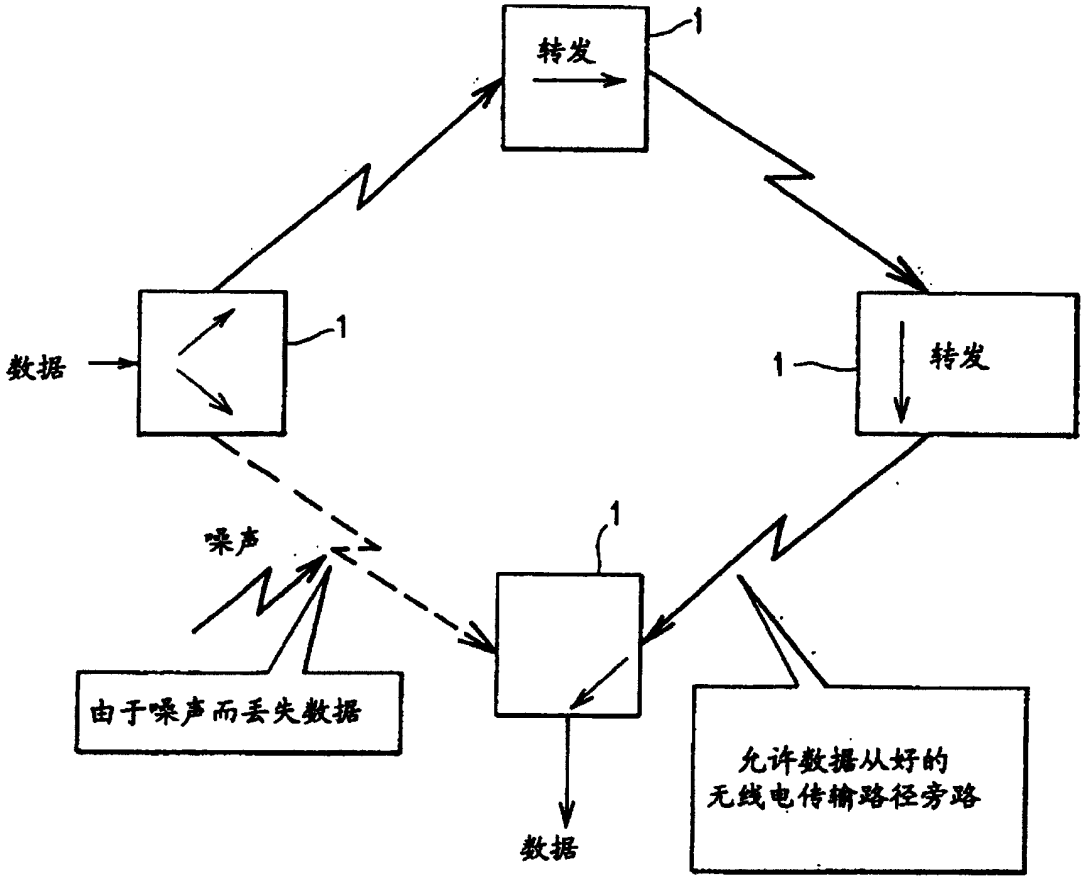


图 8

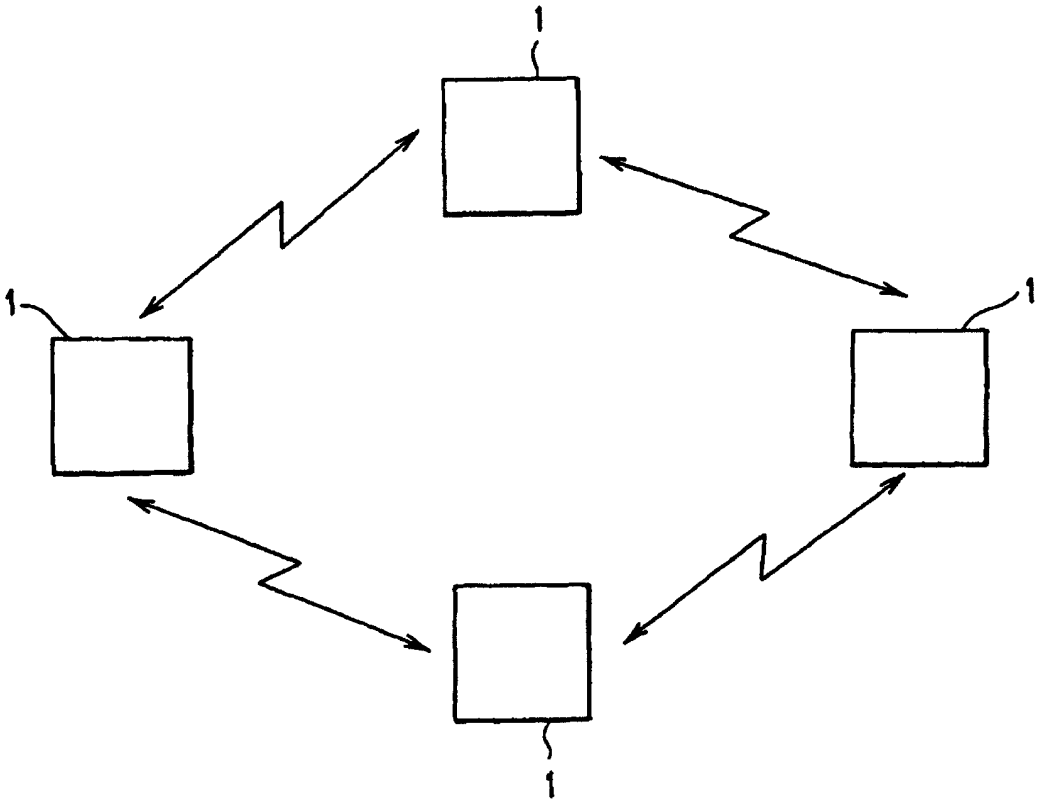


图 9

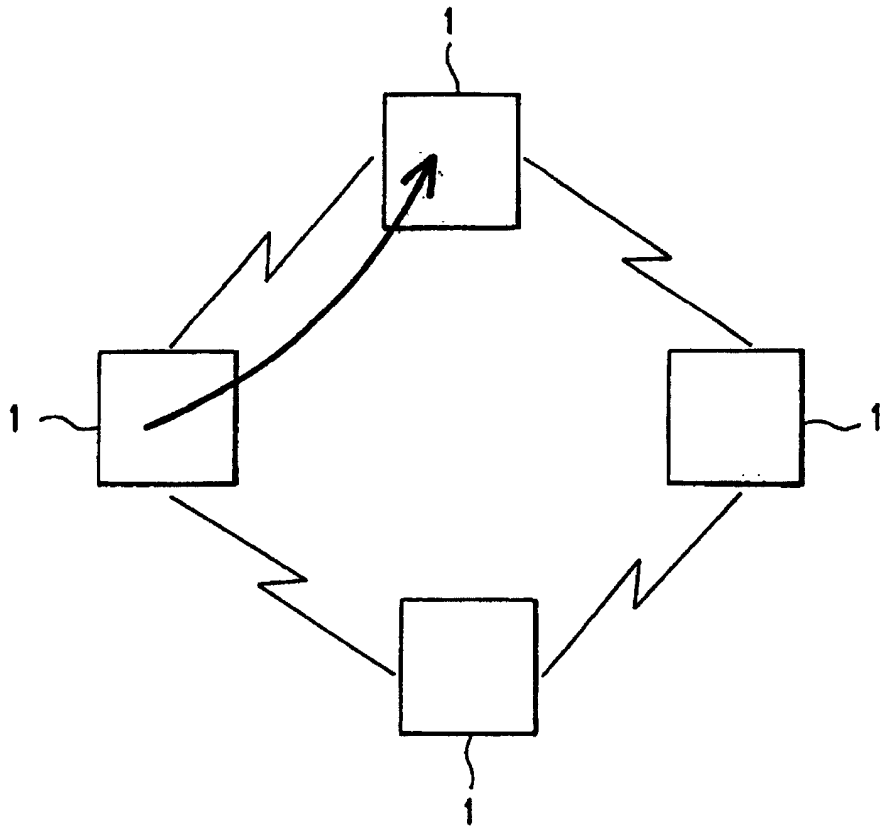


图 10

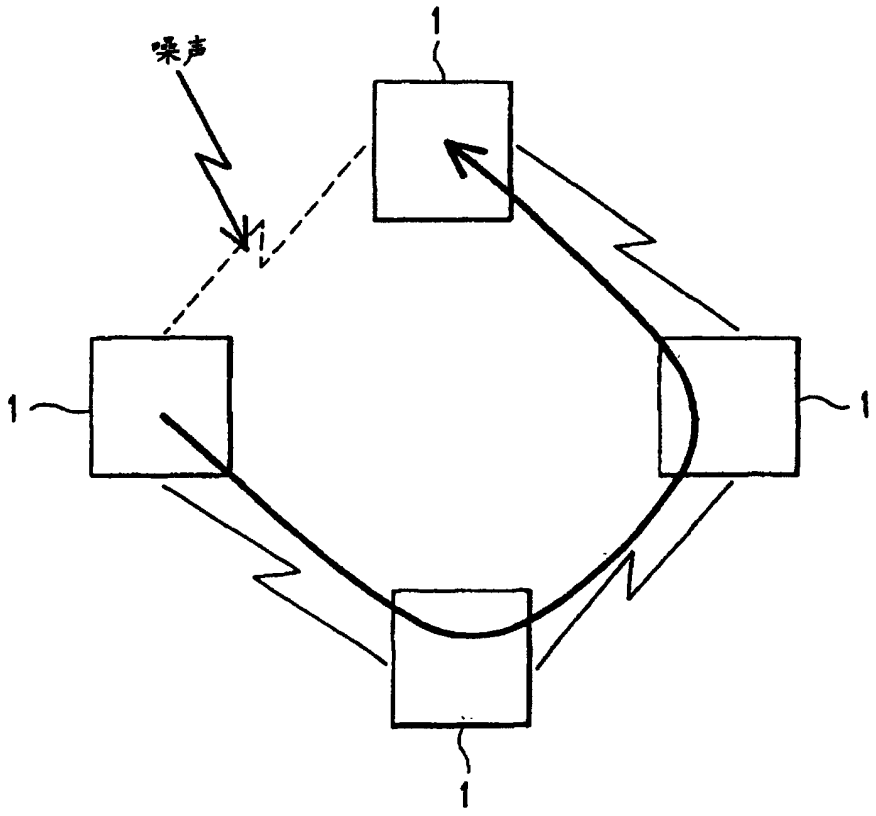


图 11

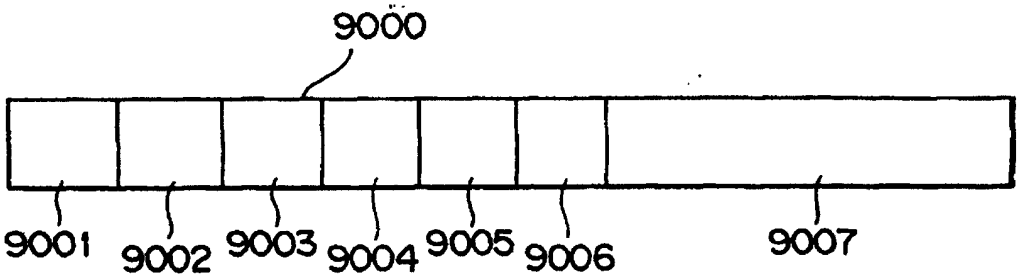


图 12

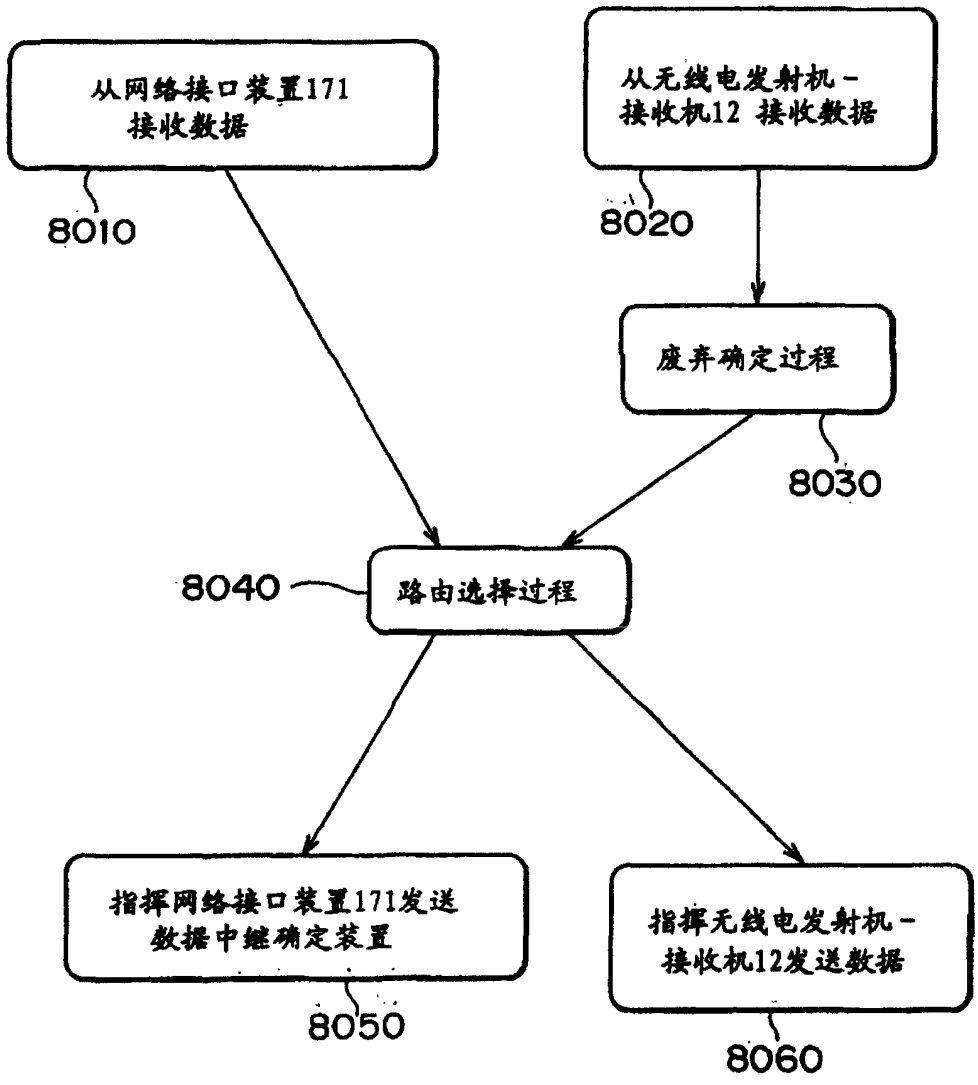

从网络接口装置171
接收数据
8010
从无线电发射机－
接收机12 接收数据
8020
废弃确定过程
8030
8040
路由选择过程
指挥网络接口装置171发送
数据中继确定装置
8050
指挥无线电发射机－
接收机12发送数据
8060

图 13

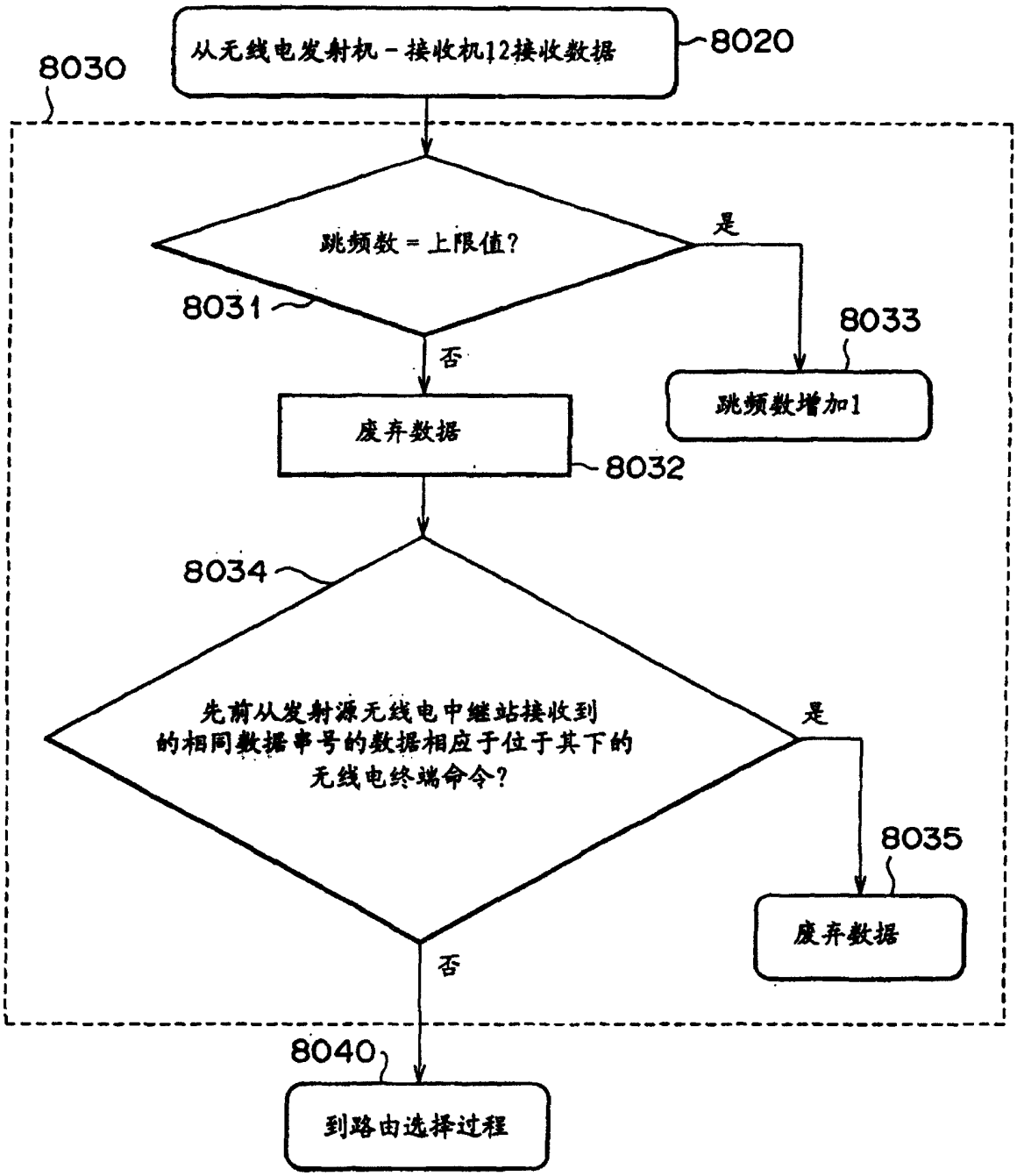

8030
从无线电发射机－接收机12接收数据
8020
跳频数＝上限值?
是
8031
8033
否
跳频数增加1
废弃数据
8032
8034
先前从发射源无线电中继站接收到
的相同数据串号的数据相应于位于其下的
无线电终端命令?
是
8035
废弃数据
否
8040
到路由选择过程

图 14

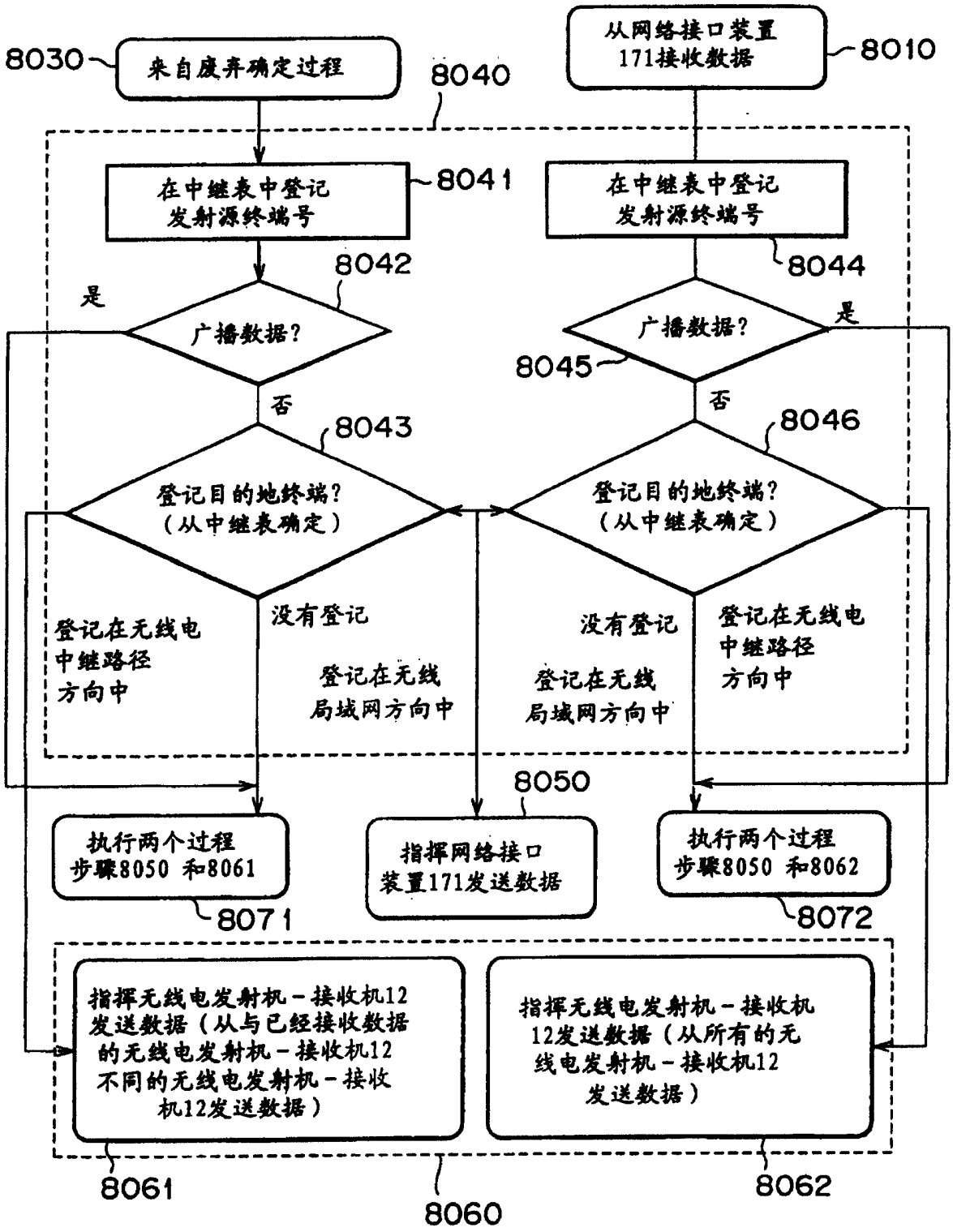

8030
来自废弃确定过程
8040
从网络接口装置
171接收数据
8010
在中继表中登记
发射源终端号
8041
在中继表中登记
发射源终端号
8044
8042
是
广播数据?
8045
广播数据?
是
否
否
8043
8046
登记目的地终端?
(从中继表确定)
登记目的地终端?
(从中继表确定)
登记在无线电
中继路径
方向中
没有登记
登记在无线
局域网方向中
没有登记
登记在无线电
中继路径
方向中
登记在无线
局域网方向中
8050
执行两个过程
步骤8050 和8061
指挥网络接口
装置171发送数据
执行两个过程
步骤8050 和8062
8071
8072
指挥无线电发射机－接收机12
发送数据(从与已经接收数据
的无线电发射机－接收机12
不同的无线电发射机－接收
机12发送数据)
指挥无线电发射机－接收机
12发送数据(从所有的无
线电发射机－接收机12
发送数据)
8061
8060
8062

图 15

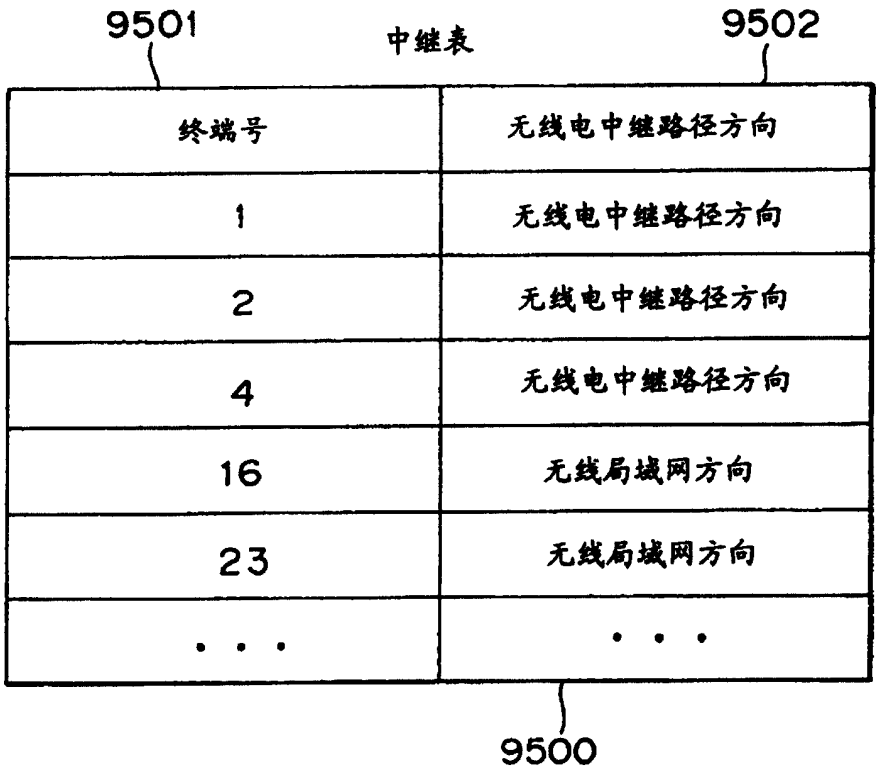

9501
中继表
9502
终端号
无线电中继路径方向
1
无线电中继路径方向
2
无线电中继路径方向
4
无线电中继路径方向
16
无线局域网方向
23
无线局域网方向
• • •
• • •
9500

图 16

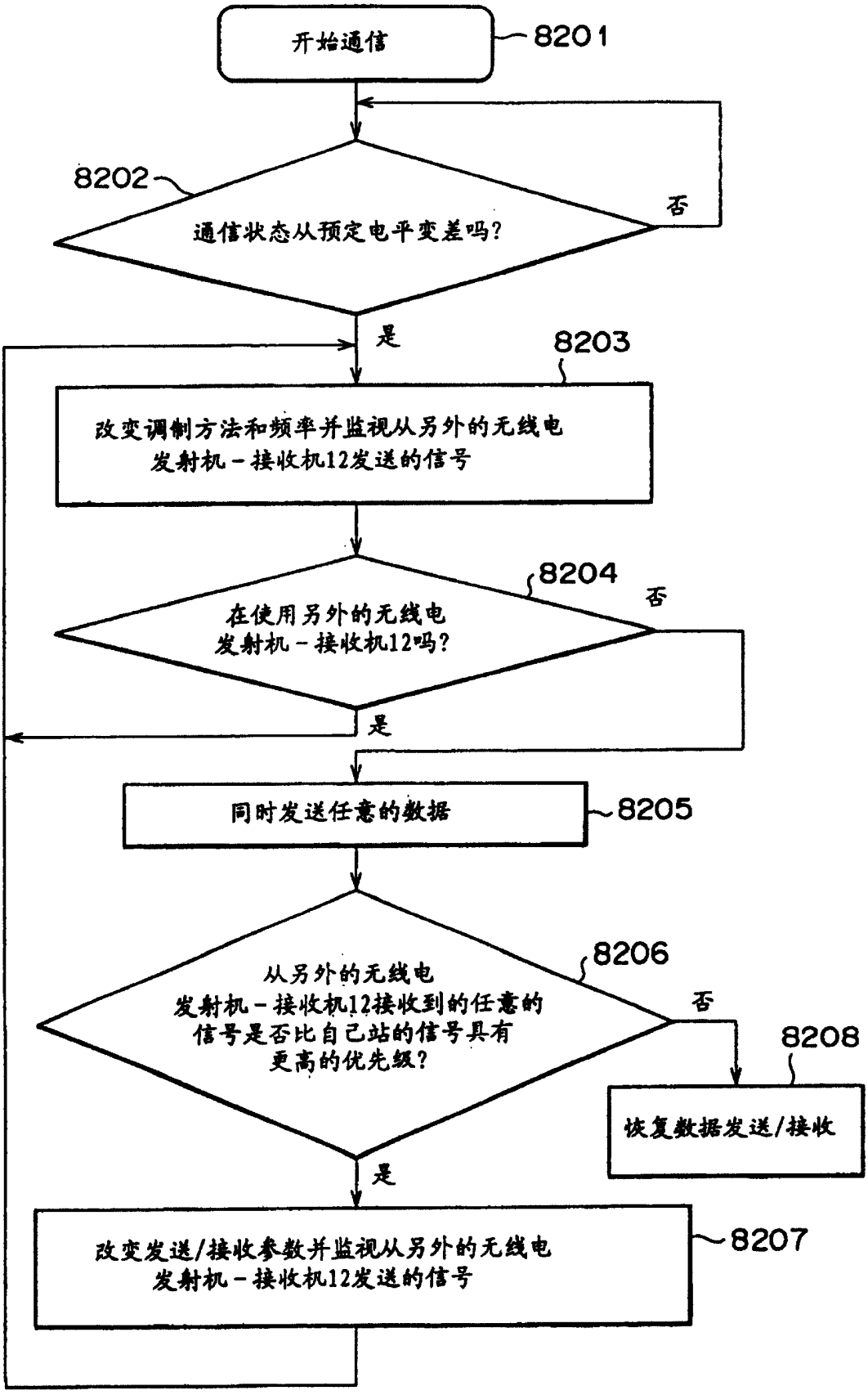

开始通信
8201
8202
通信状态从预定电平变差吗?
否
是
8203
改变调制方法和频率并监视从另外的无线电发射机－接收机12发送的信号
8204
在使用另外的无线电发射机－接收机12吗?
否
是
同时发送任意的数据
8205
8206
从另外的无线电发射机－接收机12接收到的任意的信号是否比自己站的信号具有更高的优先级?
否
8208
恢复数据发送/接收
是
改变发送/接收参数并监视从另外的无线电发射机－接收机12发送的信号
8207

图 17

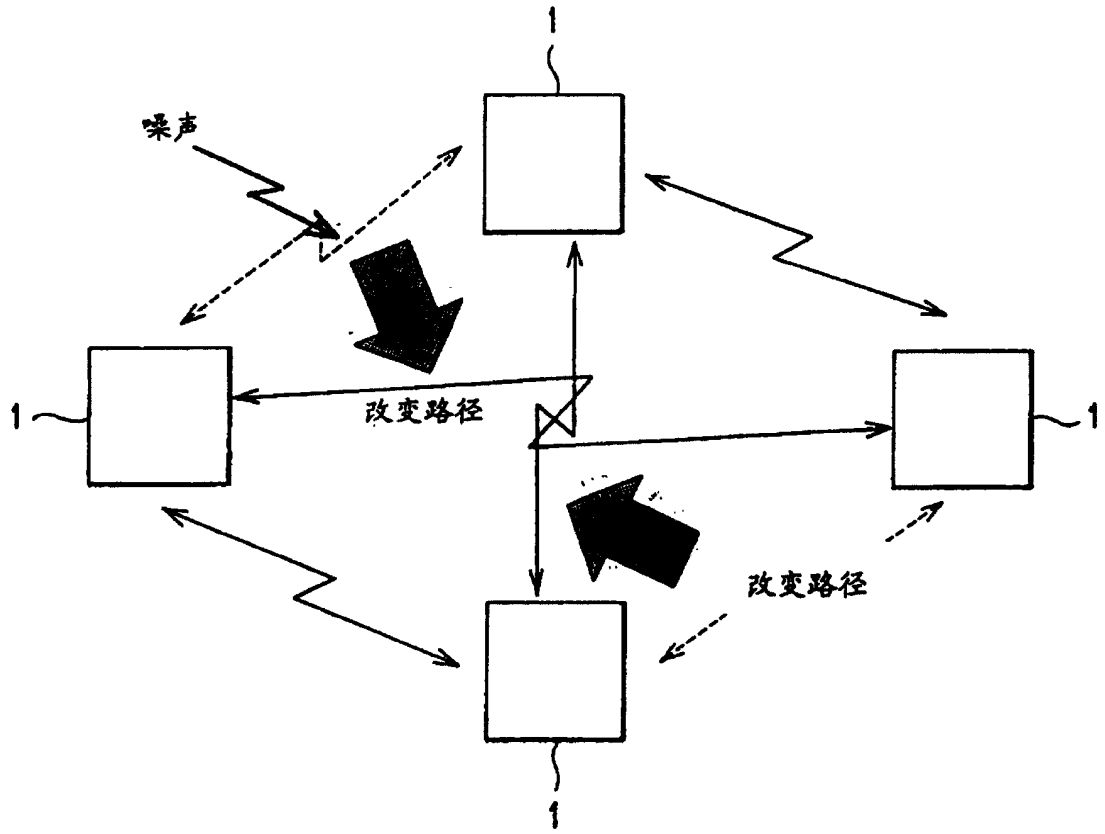


图 18

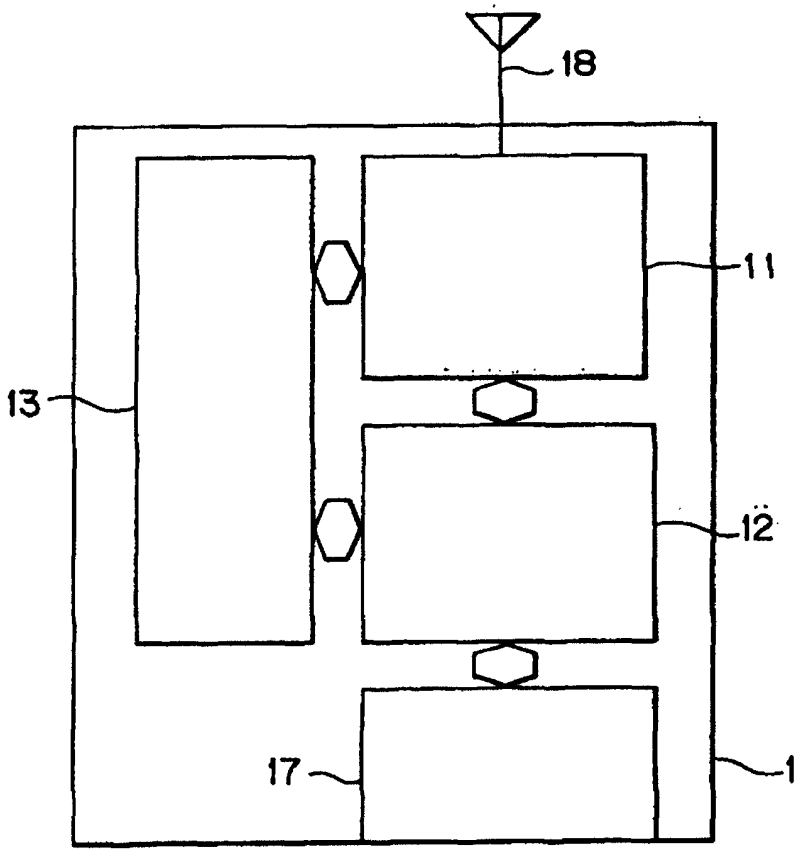


图 19

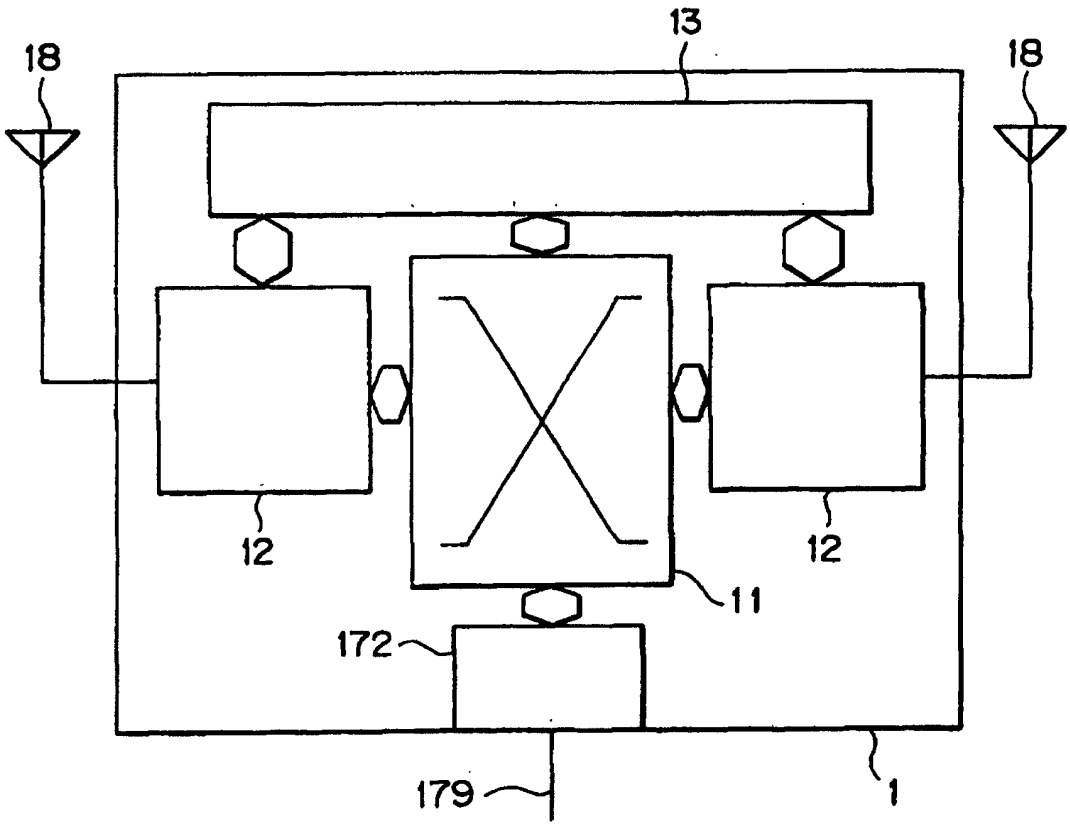


图 20

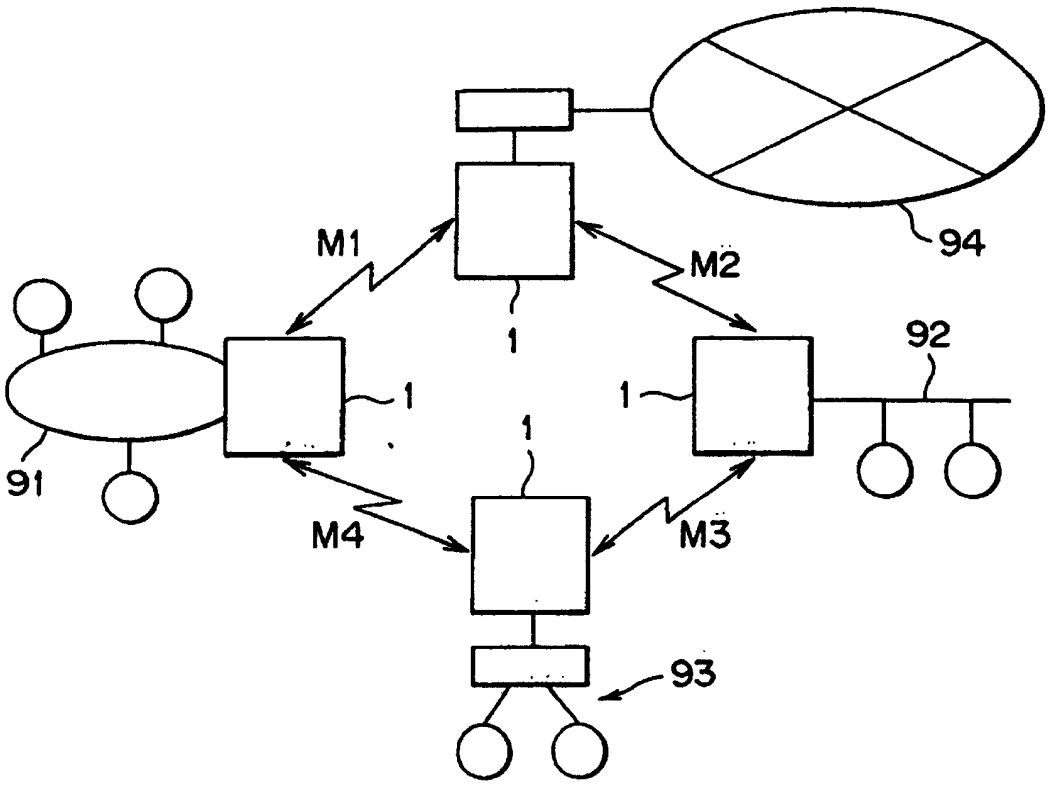


图 21

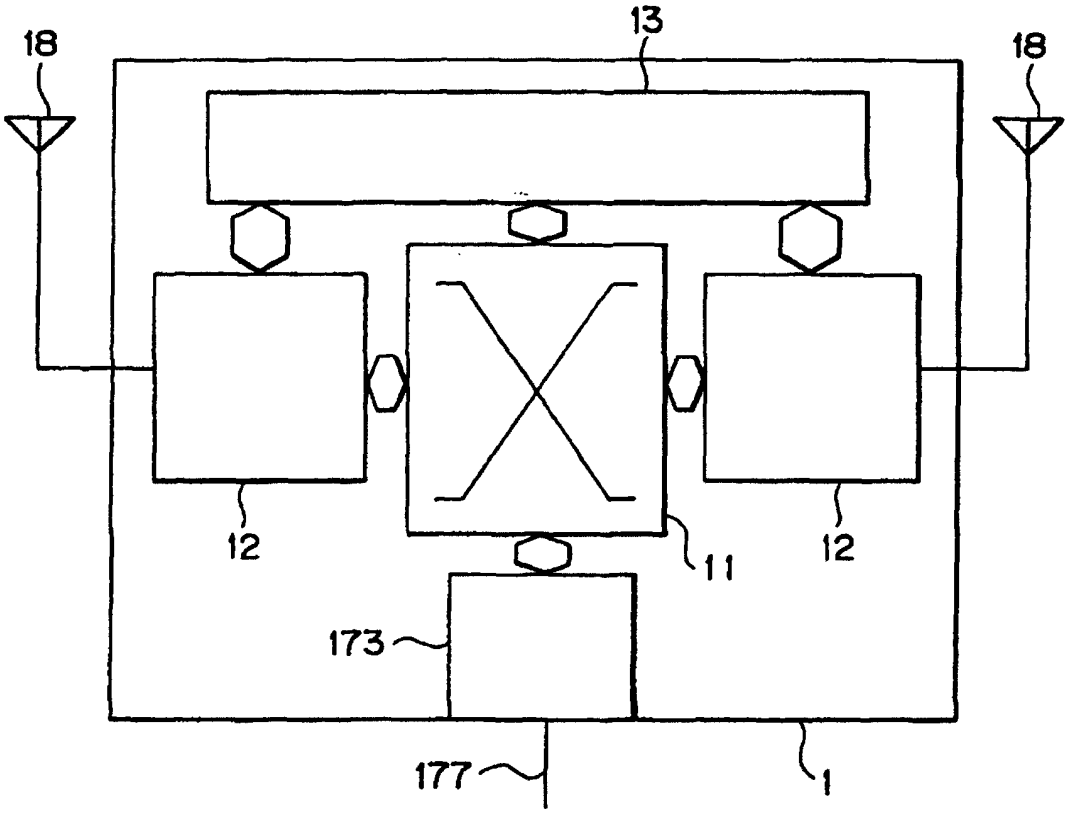


图 22

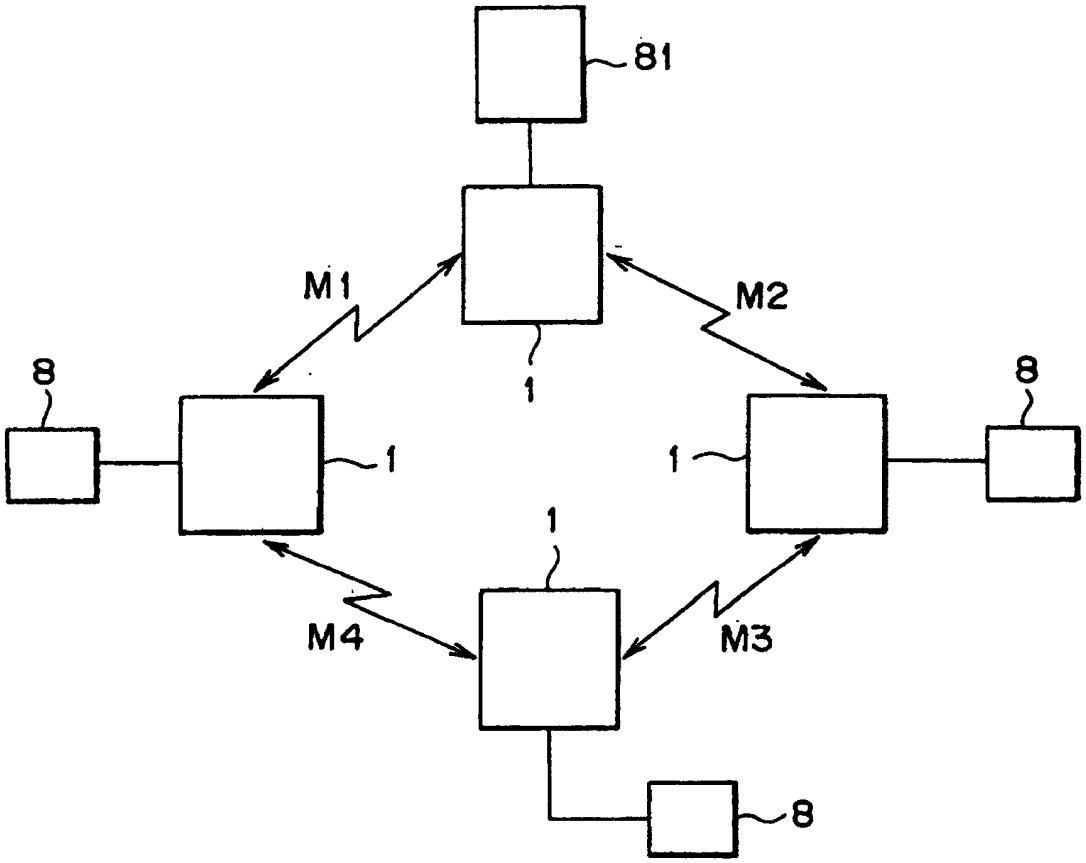


图 23

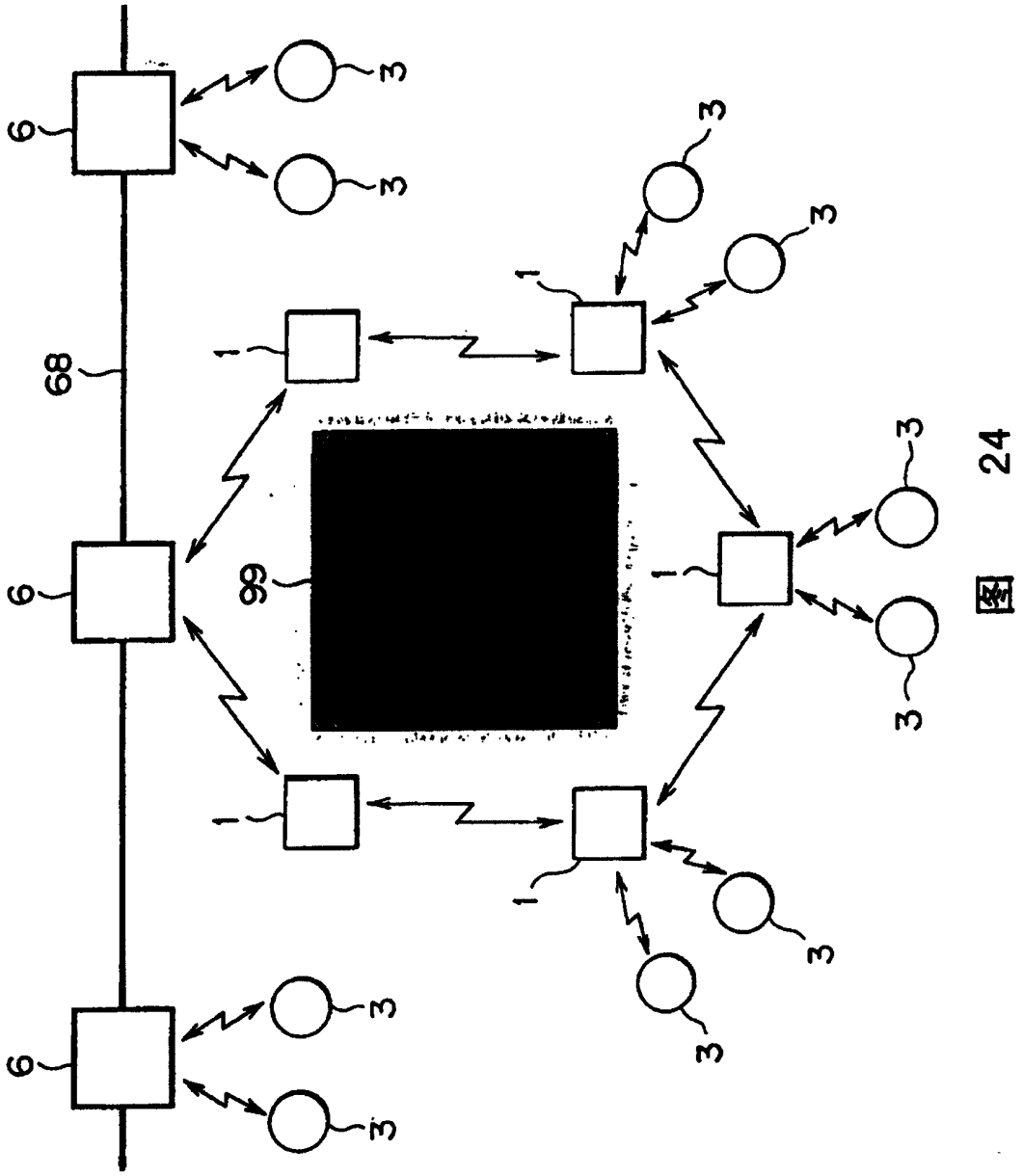


图 24

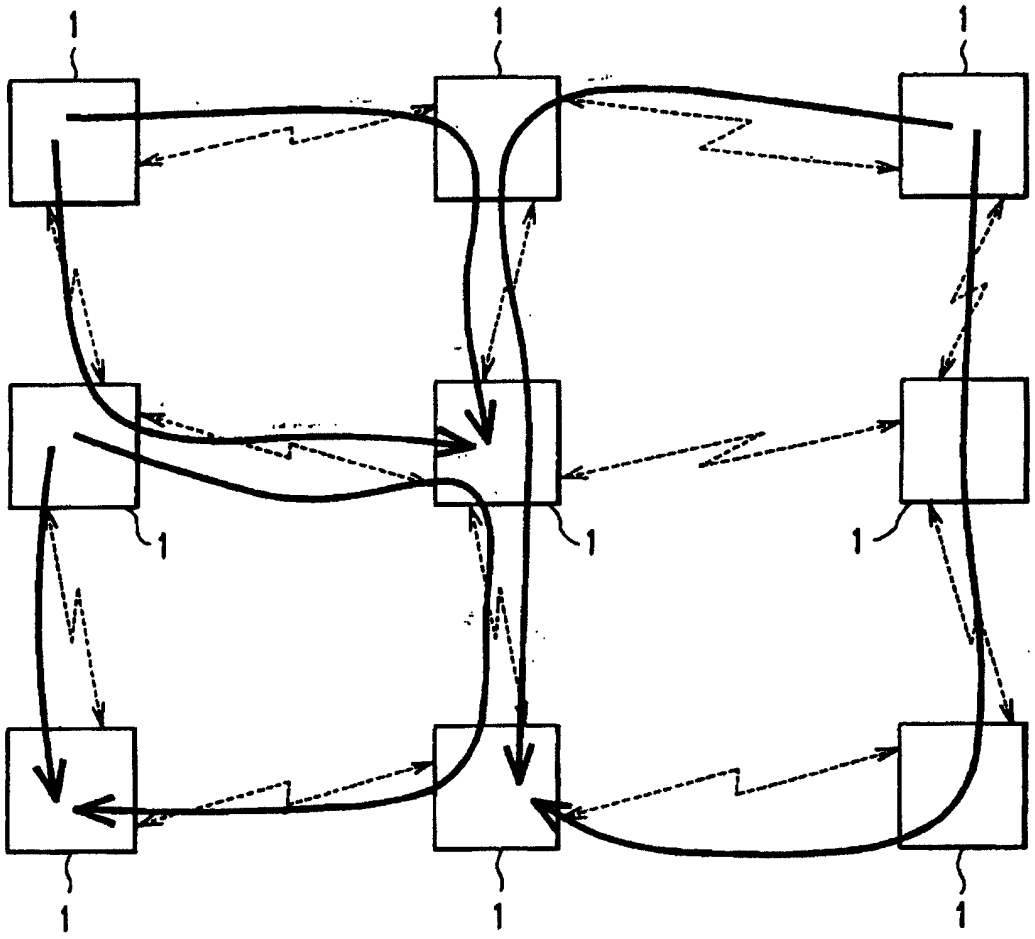


图 25

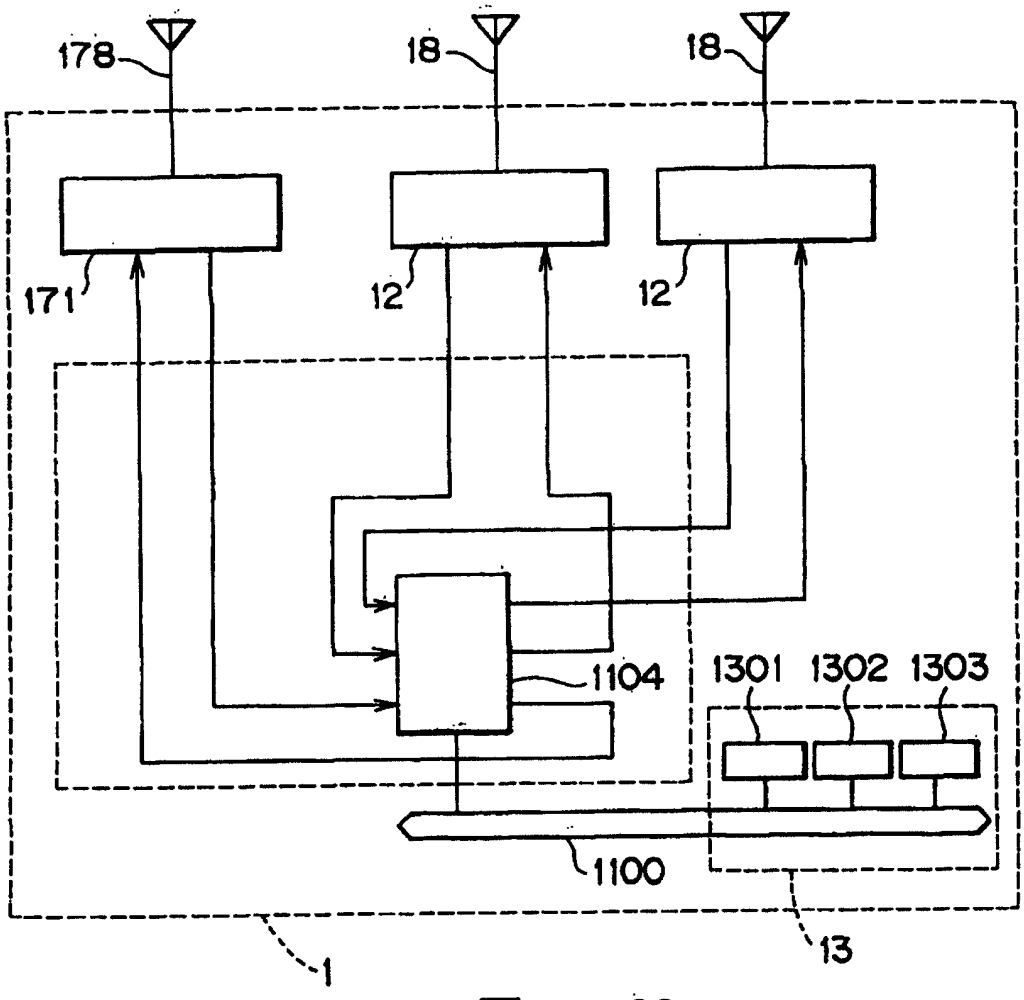


图 26

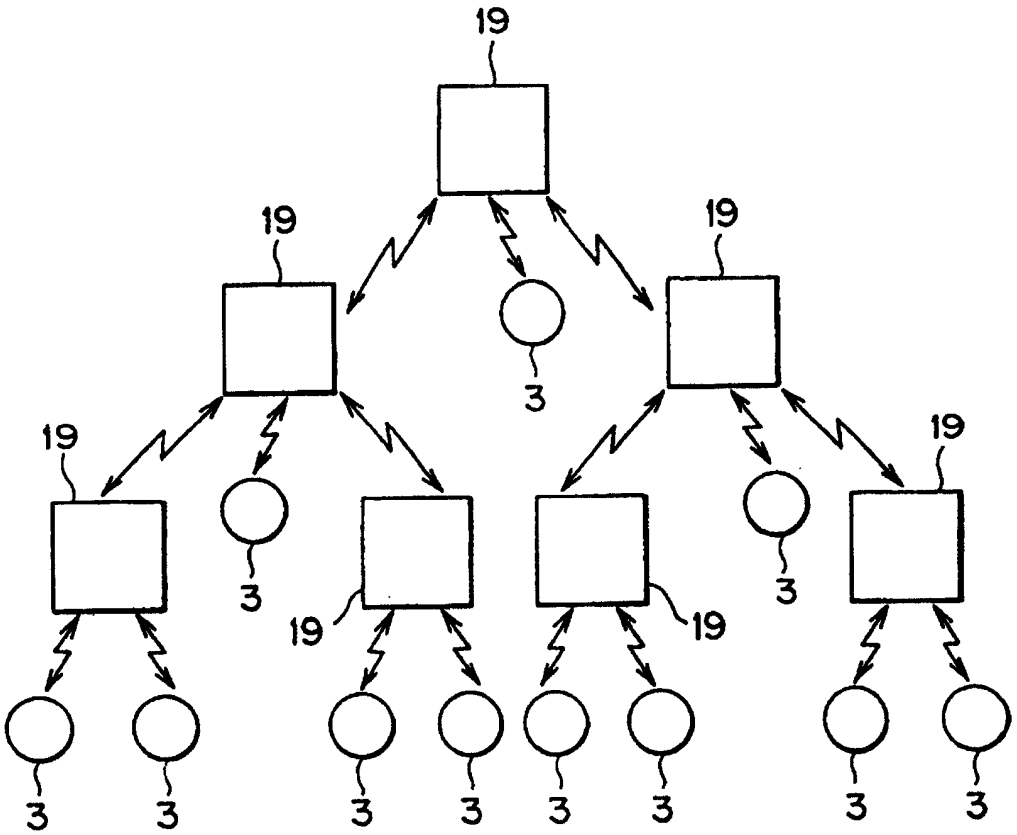


图 27

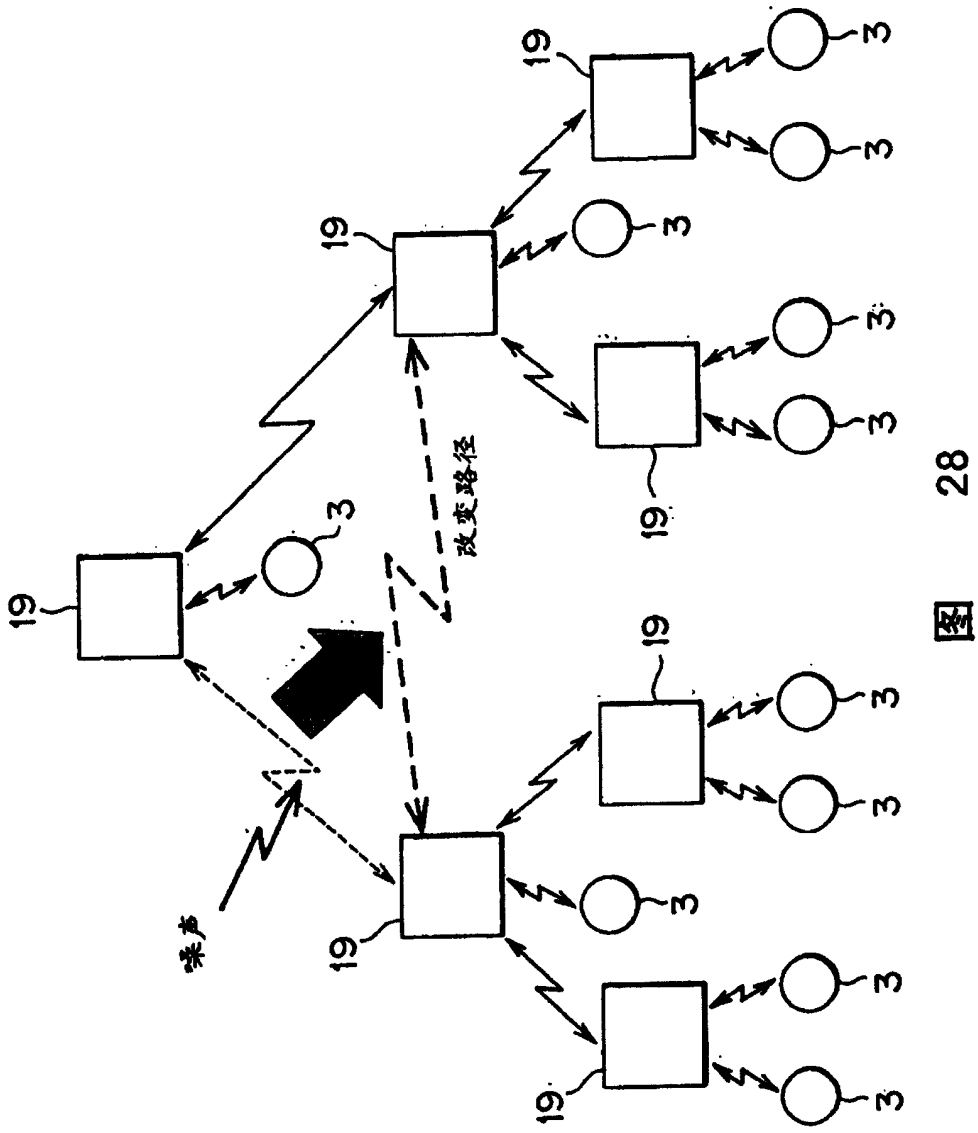


图 28

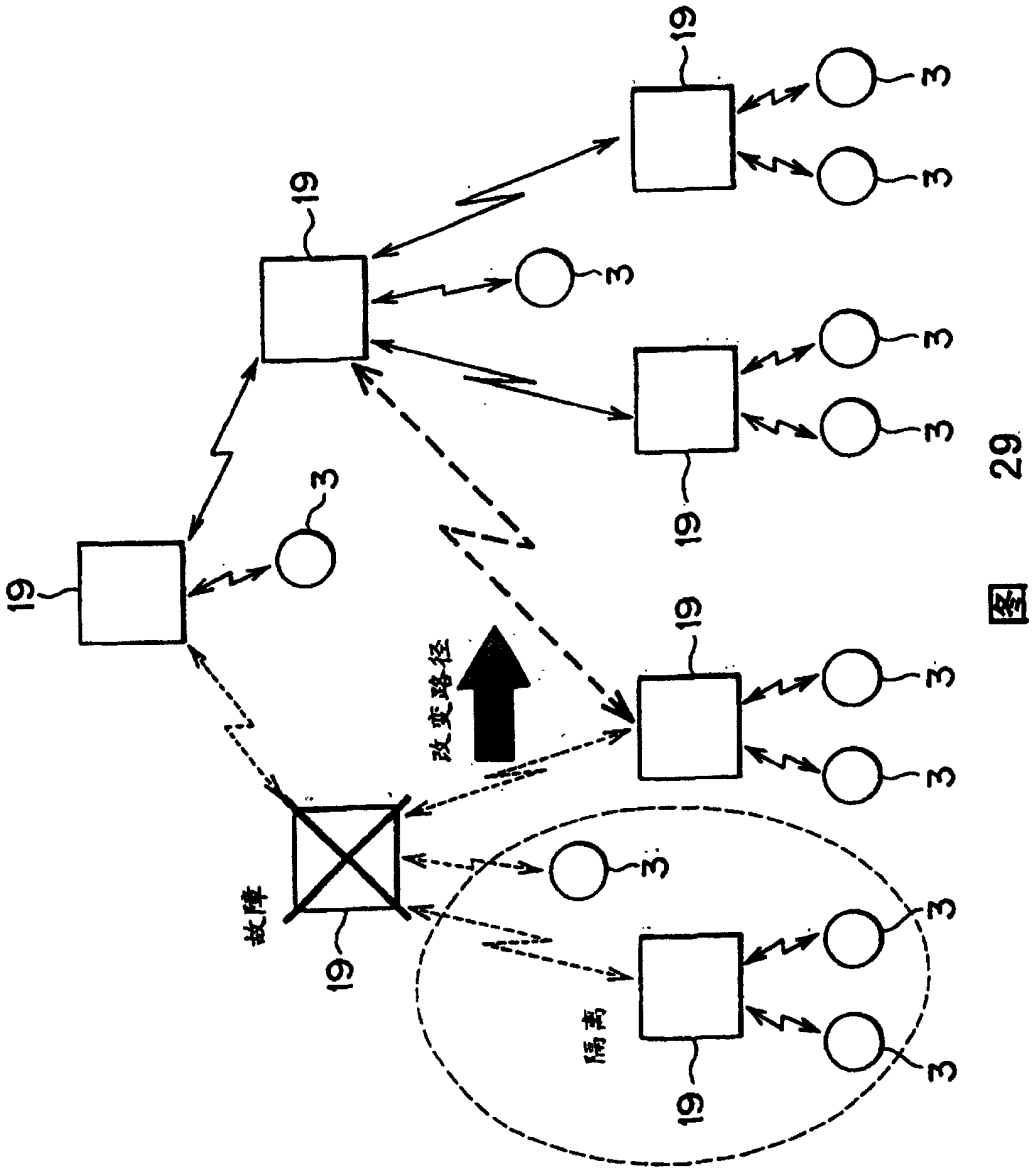


图 29