[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04B 7/155
H04B 1/40

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94104294.4

[45]授权公告日 2001 年 3 月 7 日

[11]授权公告号 CN 1062999C

[22]申请日 1994.4.20 [24]颁证日 2000.12.15
[21]申请号 94104294.4
[30]优先权
[32]1993.4.20 [33]JP [31]115288/93
[73]专利权人 日立电子株式会社
地址 日本东京都
共同专利权人 东北电力株式会社
[72]发明人 白石光男 大衡壮 角富士雄
[56]参考文献
EP0498096 1992. 8.12 H04B1/56
审查员 马志远

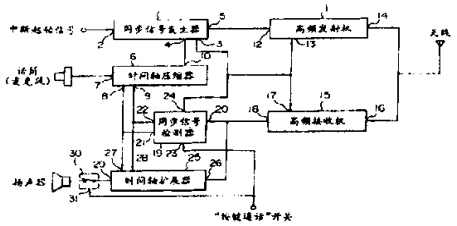
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 付建军

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 无线电中继方法、使用该方法系统和无线电装置

[57]摘要

一个无线电中继通信系统，其中无线电装置发射的信号被接收并记录。当发射 停止时，所记录的信号被中断装置再现并发射，而另一个无线电装置接收。中 继起始信号从第一无线电装置发射并被中继装置接收。响应于中继起始信号，中继装置产生预定周期的同步信号。根据同步信号的接收，第一无线电装置发 射沿时间轴压缩的信号。中继装置交替转换接收期和发射期，压缩信号被第二 无线电装置接收并扩展而再现。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于无线电通信系统的中继方法，所述系统包括多个无线电装置，一个用于接收和记录从该多个发射信号的无线电装置之一发射的信号的中继装置，以及一个用于接收所述中继装置的信号的无线电装置，当发射所述信号的所述无线电装置的发射操作停止时，所述被记录到的信号从所述中继装置中被再现并发射出去，所述中继方法的特征在于：

从第一个无线电装置发射一个中继起始信号；

在所述中断装置中接收所述中继起始信号，从所述中继装置产生一个预定周期的同步信号以响应所述中继起始信号；

根据所述同步信号的接收状态，由所述第一个无线电装置发射沿时间轴被压缩到小于二分之一的输入信号；

在所述中继装置中，与所述同步信号同步，交替地转换被压缩的信号的接收周期和发射周期；以及

在发射操作期间，在第二个无线电装置中接收从所述中继装置发射的被压缩的信号，所述输入信号沿时间轴被扩展并再现。

2. 一种用于接收并记录无线电装置所发射的信号，以及用于当第一个无线电装置的发射操作停止时将所记录的信号再现并发射到另一个无线电装置的无线电中继装置，其特征在于：

用于接收无线电装置发射的中继起始信号和所述无线电装置断续发射的沿时间轴被压缩到小于 1/2 的信号的装置；

用于产生预先确定的周期的同步信号以响应于中继起始信号的装置，

与同步信号同步地记录被压缩信号的装置；

与同步信号同步地发射同步信号和被压缩信号的装置；

用于检测无线电装置发出的高频信号还没有被接收到的装置；

用于当高频信号还没有收到时，停止同步信号和被压缩信号的发射的装置。

3. 按照权利要求 2 的一种无线电中继装置，其特征在于用于

停止发射所述信号的装置操作，即在检测到高频信号还没有被接收到之后，经过一段预定的时间后，所述同步信号和所述被压缩信号的发射被停止。

4. 一种通过无线电中继装置与其它无线电装置通信的无线电装置，包括一个用于产生要与一个同步信号同步发射的沿时间轴被压缩到小于二分之一的信号的第一装置和一个用于将接收到的压缩信号沿时间轴扩展并再现原始信号的第二装置，

其特征在于还包括：

产生中继起始信号的装置；

接收所述已经接收中继起始信号的中断装置发射的预定周期的同步信号的装置，其中所述第一装置用于产生要与所述接收的同步信号同步发射的沿时间轴被压缩到小于二分之一的第一信号；

发射所述中继起始信号和所述第一压缩信号的装置；

接收通过中继装置所发射的、按沿时间轴被压缩的第二个信号的装置，其中所述第二装置用于将所接收到的所述第二压缩信号沿时间轴扩展并再现原始信号。

5. 按照权利要求 4 的一种无线电装置，其特征在于：所述无线电装置还当通过所述中断装置所发射的第二压缩信号在所述第一压缩信号的发射期间被接收到时，停止所接收到的第二压缩信号的再现的装置。

说　明　书

无线电中继方法、使用该方法系统和无线电装置

本发明涉及一种无线电中继方法和使用该方法的无线电中继系统以及在一个使用按键通话型无线电装置的无线电通信系统中的一个无线电装置。

通信范围以外的无线电装置之间的双向通信可以通过一个中继站或者一个在该通信范围内的中继装置来实现。

通过中继装置实现无线电通信的一个例子示于图 4 中。为远地方所使用的按键通话型无线电装置 D 位于按键通话型无线电装置 C 所能达到的范围 100 之外，另一方面，为远地方所使用的按键通话型无线电装置 C 又位于按键通话型无线电装置 D 所能达到的范围 200 之外，一个中继装置 E 位于两个无线电装置 C 和 D 的作用范围之内。在信号从无线电装置 C 被发射到无线电装置 D 的情况下，该无线电装置 C 向无线电中继装置 E 发送信号。该无线电装置 E 接收从无线电装置 C 来的信号并记录该信号。记录下从无线电装置 C 来的信号以后，中继装置 E 再出现该信号并将它发送到无线电装置

D。

在图 4 中所指定的条件下，采用常规的无线电中继系统的声音信号消息的传输将参照图 5 的时序图来说明。图 5(*a*)和(*c*)中 *TX*(高电平)和 *RX*(低电平)分别标为无线电装置 *C* 和 *D* 以及中继装置 *E* 的发射和接收状态。在无线电装置 *C* 通过中继装置 *E* 向无线电装置 *D* 发射消息的情况下，单音静噪(*tone squelch*)的频率信号在中继装置 *E* 中被迭加上去并被发射出去。

假设无线电装置 *C* 发射消息的时间区段是 *T*3 和 *T*5。中继装置 *E* 检测在此处建立但图中未示出的单音静噪电路发射的消息，并在时间区段 *T*3 和 *T*5 期间记录下该消息。在无线电装置 *C* 完成消息传送，即对话完成时，中继装置 *E* 通过单音噪电路检测消息的完成，并停止记录。

在消息记录完成的同时，中继装置 *E* 开始再现已记录的信号，并在与所记录的同样的时间长度内，即时间区段 *T*4 和 *T*6 发射。在以记录时间为基础检测到消息再出现完成时，中继装置 *E* 停止发送，并将记录装置(没有表示出来)置于等待状态。以这样的方式，在时间区段 *T*3 和 *T* 5 期间由无线电装置 *C* 所发射的消息在时间区段 *T*4 和 *T*6 期间由中继装置 *E* 重新发射，这些信息既可以被无线电装置 *D*，也可以被无线电装置 *C* 接收到。以类似的方式，从无线电装置 *D* 来的消息也可以被中继传输到无线电装置 *C*。

在常规的无线电中继系统中，消息在中继装置 *E* 的记录和再现

需要同样的时间长度，因此，信号从无线电装置C传输到无线电装置D所需的时间是由无线电装置C传输消息的两倍。同样，为响应来自无线电装置C的消息，从无线电装置D到无线装置C的应答传输也要求两倍长的到中继装置E的传输时间。此外，除非一个无线电装置已完成传输，另一个无线电装置是不能发射消息的。因此，在从另一个无线电装置来的消息完结以前，该无线电装置不能开始讲话。

结果，在为了实现各无线电装置之间的通信而采用中继操作的情况下，通信时间被增长了，消息之间的间隔增长以及妨碍流畅的对话。此外，像在普通电话上的自然对话也是不可能的。

同时发射/接收型无线电装置的一个例子已在基于 Tohoku Electric Power Co. Ltd 等递交的PCT申请中的WO 91/02414说明书中被公开。

为了解决通信延迟时间过长的问题，EP0498096 A1中公开了一种收发信机，它在发射机中的时间压缩装置前放置一个低通滤波器，滤除高频部分，从而将调制频率也降为原来的二分之一以下，这样就提高了频率利用率，减少了通信信号的延迟，但这种收发信机还存在可改进的地方。

本发明的第一个目的是提出一个无线电中继系统和一种无线电中继方式，在这样的系统中，中继通信基本上是实时的。

本发明的第二个目的是避免从一个中继装置发射的信号被发射该信号的那个无线电装置再现。

为了实现以上目的本发明提供了一种用于无线电通信系统的中继方法，所述系统包括多个无线电装置，一个用于接收和记录从该多个发射信号的无线电装置之一发射的信号的中继装置，以及一个用于接收所述中继装置的信号的无线电装置，当发射所述信号的所述无线电装置的发射操作停止时，所述被记录到的信号从所述中继装置中被再现并发射出去，所述中继方法的特征在于

从第一个无线电装置发射一个中继起始信号；

在所述中断装置中接收所述中继起始信号，从所述中继装置产生一个预定周期的同步信号以响应所述中继起始信号；

根据所述同步信号的接收状态，由所述第一个无线电装置发

射沿时间轴被压缩到小于二分之一的输入信号;

在所述中继装置中，与所述同步信号同步，交替地转换被压缩的信号的接收周期和发射周期；以及

在发射操作期间，在第二个无线电装置中接收从所述中继装置发射的被压缩的信号，所述输入信号沿时间轴被扩展并再现。

本发明还提供了一种用于接收并记录无线电装置所发射的信号，以及用于当第一个无线电装置的发射操作停止时将所记录的信号再现并发射到另一个无线电装置的无线电中继装置，其特征在于还包括:

用于接收无线电装置发射的中继起始信号和所述无线电装置断续发射的沿时间轴被压缩到小于 1/2 的信号的装置;

用于产生预先确定的周期的同步信号以响应于中继起始信号的装置，

与同步信号同步地记录被压缩信号的装置;

与同步信号同步地发射同步信号和被压缩信号的装置;

用于检测无线电装置发出的高频信号还没有被接收到的装置;

用于当高频信号还没有收到时，停止同步信号和被压缩信号的发射的装置。

本发明还提供了一种通过无线电中继装置与其它无线电装置通信的无线电装置，包括一个用于产生要与一个同步信号同步发射的沿时间轴被压缩到小于二分之一的信号的第一装置和一个用于将接收到的压缩信号沿时间轴扩展并再现原始信号的第二装置，其特征在于还包括:

产生中继起始信号的装置;

接收所述已经接收中继起始信号的中断装置发射的预定周期的同步信号的装置，其中所述第一装置用于产生要与所述接收的同步信号同步发射的沿时间轴被压缩到小于二分之一的第一信号;

发射所述中继起始信号和所述第一压缩信号的装置;

接收通过中继装置所发射的、按沿时间轴被压缩的第二个信号的装置，其中所述第二装置用于将所接收到的所述第二压缩信

号沿时间轴扩展并再现原始信号。

还描述了一个按照本发明最佳实施例的一个无线电中继系统。假定，为接收中继操作业务的无线电装置为无线电装置 A 和 B 。一个中继起始信号从无线电装置 A 被发射出来。收到该中继起始信号的中继装置开始间隙式地发射一个同步信号。当在已接收到由中继装置所发射的同步信号的无线电装置 A 上的“按键通话”开关被按下时，通过麦克风所输入的与同步信号同步的声音信号就按沿时间轴被压缩到小于一半被发射出去。结果，该无线电装置的发射时间被缩短到小于一半的时间。在这个过程中，要求压缩比小于二分之一以便让两个无线电装置 A 和 B 都能同时重新发射和接收。如果压缩比刚好是二分之一，就没有可用于传送同步信号等信号的时间间隔，这就是压缩比必须小于二分之一的原因。信号沿时间轴的压缩扩展了频带。除非声音信号的传输频带受到限制，小的压缩比是可以被接受的。在无线电装置可用的频率受到国家政府法律上的限制的情况下，频带受到有限制性的使用。因此压缩比越小，原始信号的声音质量就越低。例如，在频带宽度被限定在 3 千赫兹的情况下，压缩比最好大约为 1/2.2 。中继装置接收该声音信号点记录它。在通过信号压缩所得到的时间间隙内，中继装置传送同步信号以及被再现的声音信号。在无线电装置 B 上的“按键通话”信号没有被按下的情况下，无线电装置 B 接收中继装置所发射的同步信号以及再现声音信号，并按原始时间轴恢复并输出它们。

作为前面操作的结果，在从无线电装置 A 到 B 的波的一个周期内，实现了基本上实时无线电中断操作。相反，在无线电装置 B 的“按键通话”开关被接下，而无线电装置 A 的此开关没有被按下的情况下，可完成从无线电装置 B 到 A 的类似的无线电中继。

随着说明的逐步展开，本发明的其他目标以及优点将显示出来。

图 1 是表示根据本发明的一个实施例的无线电装置的构成的方框图。

图 2 是表示根据本发明的一个实施例的中继装置的构成的方框图。

图 3 是用于说明根据本发明的一个实施例的无线电中继操作过程的时序图。

图 4 是用于说明无线电中继操作过程的示意图；而

图 5 是用于说明按照常规方法的无线电中继操作过程的时序图。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的终端无线装置的方框。该终端无线电装置通过一个中继装置以中继方式实现通信。用于中继操作的无线电装置被称作为无线电装置 *A* 和 *B*(分别等效于图 4 中的无线电装置 *C* 和 *D*)。图 2 是表示根据本发明的一个实施例的中继装置的方框图。图 3 是由于说明按照本发明的一个实施例的中继操作的时序图。

在图 1 中所示的无线电装置中，中继起始信号发生器 1 包括一个中断起始开关连接端 2，一个用于产生发射和接收之间相互转换的开关信号的发射/接收转换信号输出端 3，声音信号输入端 4，以及调制信号输出端 5。当发射/接收转换信号输出端 3 被设置在发射边时，调制信号输出端 5 产生中继起始信号，而当发射/接收转换信号输出端 3 没被设置在发射边时，产生一个由声音信号输入端 4 所

加的信号。

FSK(移频键控)信号或 *DTMF* 信号(双音多频信号)被用作为中继起始信号,时间轴压缩器 6 包括一个麦克风输入端 7,同步信号输入端 8,同步检测信号输入端 9 以及声音信号输出端 10。当同步信号没有被检测到时,声音信号输出端 10 直接从话筒麦克风输入端 7 产生一信号,并将从麦克风输入端 7 来的信号输入的时间(轴)压缩到小于其原值二分之一以便在从同步信号算起的一个预定的时间间隔之后图 3(*b*)的时间区段 *T*1 之内产生一个信号。

高频发射机 11 包括调制信号输入端 12,发射/接收转换信号输入端 13 以及无线连接端 14。高频接收机 15 包括无线连接端 16,发射/接收转换信号输入端 17 以及解调信号输出端 18。

同步信号检测器 19 包括解调信号输入端 20,同步信号输出端 21,同步检测信号输出端 22,"按键通话"开关输入端 23 以及发射/接收转换同步输出端 24。当同步信号被检测到时,发射/接收转换同步输出端 24 产生一个信号,它在 *T*1 期间设置传送方式,该 *T*1 时间等于传输指令从按键通话开关加到端 23 的时间。另一方面,当同步信号没有被检测到时,加到端 23 上的状态是直接产生的。

发射/接收转换信号输出端 3 和发射/接收转换同步信号输出端 24,在被连接成"或"逻辑(*wired*—*OR*)之后,连接到发射/接收转换信号输入端 13 和 17 上。当发射/接收转换信号输出端 3 或发射/接收转换同步输出端 24 产生一个代表发射模式的输出时,该无线电装

置就被设定为发射模式，而当端口 3 和 24 都产生一个指示接收的输出时，则进入接收模式。

时间轴扩展器 25 包括解调信号输入端 26，同步信号输入端 27，同步检测信号输入端 28 以及声音信号输出端 29。当同步信号没有被检测到时，声音信号输出端 29 直接产生一个从解调信号输入端 26 所提供的信号，当同步信号被检测到时，立即在同步信号之后，在一个预定的时间 区段 T 产生一个沿时间轴被扩展的从解调信号输入端口 26 来的信号输入。

声音静噪开关 30，类似于传统的无线电装置所使用的静噪开关，由按键通话开关 31 操纵以切断由发射模式中的中继装置所再现的声音信号等各种信号。

至于图 2 中所示的中继装置，高频接收机 40 包括天线连接端 41，发射/接收转换信号输入端 42，载波电平信号输出端 43 以及解调信号输出端 44。

载波检测器 45 包括载波电平信号输入端 46，同步信号输入端 47，以及载波检测信号输出端 48，它用于检测从同步信号所获得的时间区段 $T1$ 期间，基于载波电平信号输入端 46 的信号输入载波是否存在并产生一个同样的信号。

中继起始信号检测器 49 包括解调信号输入端 50，以及中继起始检测信号输出端 51。记录/再现部分的集成电路(IC)片 52 包括解调信号输入端 53。记录控制输入端 54，再现控制输入端 55 以及再

现信号端56。该记录/再现集成电路片52记录在时间段T1期间从解调信号输入端53来的声音信号输入，并在时间区段T2期间再现并输出所记录的声音信号。

同步信号发生器57包括同步控制输入端58，同步信号输出端59，同步T1输出端60，同步T2输出端口61以及发射/接收转换同步输出端62。仅当同步控制输入端58在发射模式时，发射/接收转换同步输出端62才送出一个信号，用于在同步信号输出及时间区段T2期间(图3中的斜线表示了中继装置的运行)将该无线电中继装置设定为发射模式。*FSK*信号或短暂突发单音信号(*burst tone*)用于同步信号。

控制器电路部分63包括中继起始检测信号输入端64，载波检测输入端65，以及同步控制输出端66，用于产生一个同步控制信号，以便于当中继起始检测信号输入端64进入检测状态并在载波没有为载波检测信号输入端65所检测到的一个预定的时间区段*th*内保持在发射模式的情况)将该中继装置转换到发射模式。

高频发射机67包括调制信号输入端68，发射/接收转换信号输入端69以及天线连接端70。

下面将更详细地说明该无线电装置的运行。

当无线电装置*A*和*B*之间的距离在彼此的无线电波的作用范围之内时，不需要中继。在这样的情况下，无线电装置的中继起始开关不被按下，因此，中继装置处于不发射同步信号的状态。在这样

的情况下，无线电装置 *A* 检测不到同步信号，因而当按键通话开关 *PTT SW* 被按下时，从麦克风输入端 7 来的声音信号输入沿时间轴没有被压缩，但是，仍通过中继起始信号发生器 1 和高频发射机 11 由天线发射出去。

另一方面，从远端装置的无线电装置 *B* 来的声音信号也被天线接收到并被高频接收机 15 解调。在解调输出端 18 所产生的声音信号在时间轴扩展器 25 中沿时间轴被扩展，因此，类似于常规无线电装置的声音信号在声音信号输出端 29 产生。当按键通话开关 *PTTSW* 没有被按下时，无线电装置 *A* 也能接收到从无线电装置 *B* 来的消息。结果，在无线电装置 *A* 和 *B* 之间直接地保持着按键通话式通信，而不通过中继装置。

下面，说明中继式运行。

当直接按键通话操作由于无线电装置 *A* 和 *B* 之间的距离增大而变得困难时，通信以中继装置的方式来维持。在那样的情况下，例如，操作者按下无线电装置 *A* 的中继起始开关 *SW*。于是，中继起始信号被产生，并被加到调制信号输入端 12。发射/接收转换信号输出端发出一个传输信号，高频发射机发射一个中继起始信号，中继装置检测该信号，并如图 3(*b*)所示，开始以有规则的压缩间隔 t_d(约 0.4 秒)送出同步信号。与一条单独的消息的长度相比较，约为 0.4 秒的 t_d 的持续期是足够短的。

当按下接收同步信号的无线电装置 *A* 的按键通话开关

PTTSW 时，t_d 期间从麦克风输入端口 7 输入的声音信号在时间轴压缩器 6 中的 T_1 时间内，以一个预定的比率（例如小于二分之一）沿时间轴被压缩，并通过中继起始信号发器 1 被加到高频发射机 11 上，由天线发射出去。只要按键通话开关一直被按下，同样的同步信号被接收到时，这个操作过程一直由无线电装置 A 重复下去。换句话说，一条消息被分解成多个信号并发射出去(Fig3(a))。

由于这一时间压缩，声音信号的频率分量超过原始频率分量的两倍。然而，最大可发射频率受法定的无线电波的限制，超出该规定频带的信号被高频发射机 11 去除。换句话说，该频率被限制在带宽小于 3 千赫兹(日本国中用于民用的)以内。

收到 T1 期间被压缩的声音信号的中继装置记录下同样的信号，并在 T2 期间再现并发射该信号(图 3(c))。已检测到同步信号的远地无线电装置 B 在 T2 期间（图 3(d)）收到中继装置发射的被压缩的声音信号，该信号在高频接收机中被解调，由时间轴扩展器沿时间轴扩展，因而能像普通的声音信号那样被接收到。（无线电装置 B 的重放电路与示于图 1 中的无线电装置 A 相同，这里未示出。

如上所述，在高频发射机 11 中，声音信号的高频分量被去除。消息传送所需的时间（延迟时间）被缩短到压缩周期 t_d，从而实现了通过中继装置的基本上实时的通信。

当无线电装置 A 和 B 都释放按键通信开关因而停止发射时，中继装置检测载波检测器 45 这一事实，在经过一段预定时间 t_h 之

后(设定为2到10秒),停止送出同步信号。因而,无线电装置*A*和*B*不能接收到同步信号并回到初始状态。

上面所说明的操作过程导致了一个辅助效果,即缩短了中继装置的记录/再现集成电路片的最大记录时间,因而消除了对随每一对话而变化的记录/再现时间的控制的要求。

根据所研究的实施例,当在一个无线电装置中,按键通话开关*PTTSW*被设定为接收模式时,由其本身所发射的信号可能被接收到。作为避免这种不方便的一种措施,在由同步信号检测器19所执行的从把按键通话开关转换到接收工作模式到下一个同步信号期间,由时间轴扩展器25将该声音信号减弱(*muted*)。此外,还提供了若干个中继起始开关用于发射不同的中继起始信号,从而,可以从可利用的多个无线电装置中选定一个合适的中继装置。更进一步地,在所确定的本实施例中,容易推测到,对于调频(*FM*)无线电装置来说,中继装置的载波检器 45可以使用静噪信号而不用载波电平信号。

从前述根据本发明的说明中应认识到,当采用中继装置时,发射一个中继起始信号以产生同步信号周期性地从中继装置发出信号,而无线电装置发射一个沿时间轴被压缩到小于其原值的一半且与同步信号同步的一个信号,而接收装置接收沿时间轴被扩展到其原始值的信号。结果,对话时间被缩短了,对话流畅地进行,消息能基本上实时地被中继传输。

说 明 书 附 图

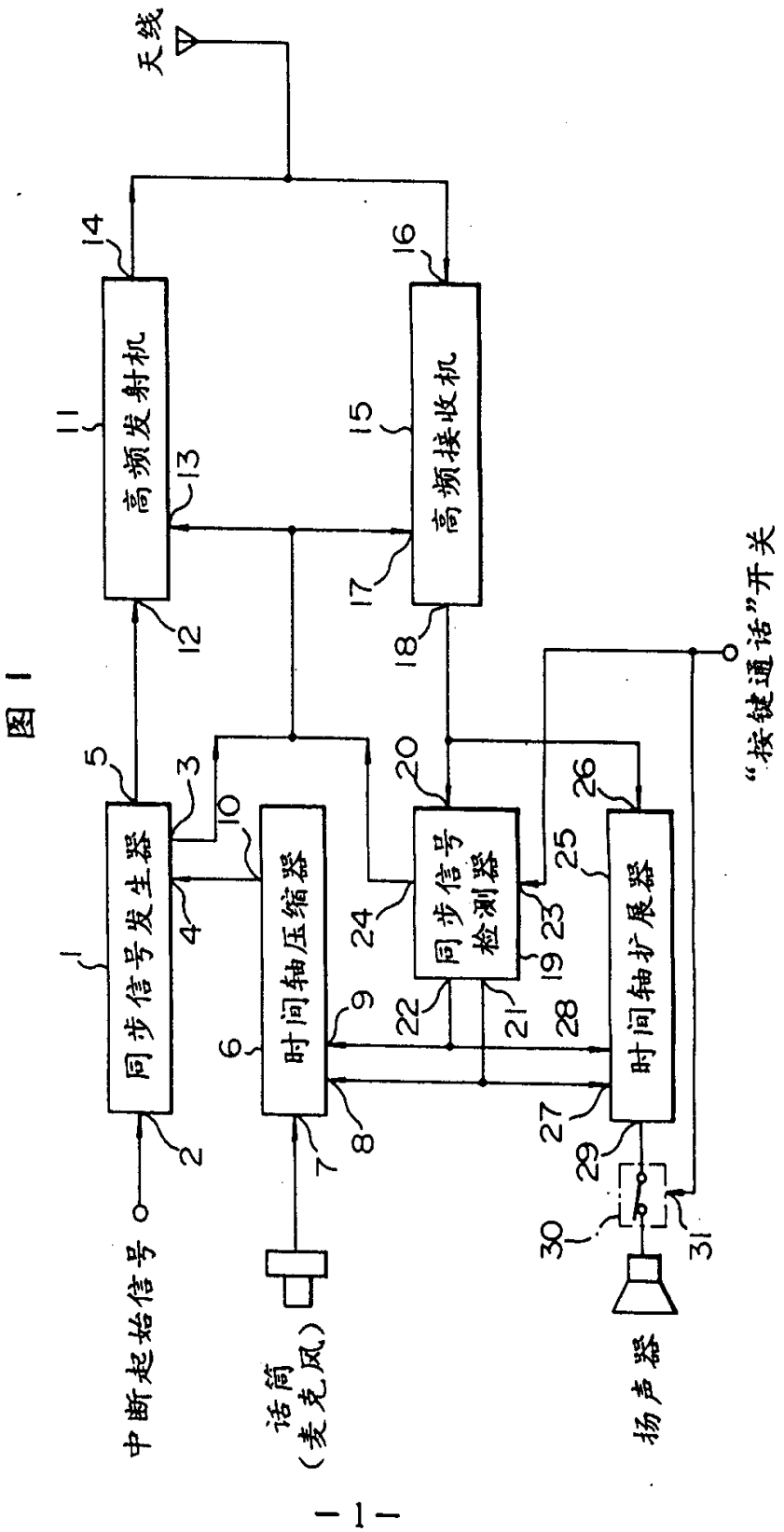

天线
高频发射机
高频接收机
同步信号发生器
时间轴压缩器
同步信号检测器
时间轴扩展器
中断起始信号
话筒（麦克风）
扬声器
"按键通话"开关
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

图 1

图 2

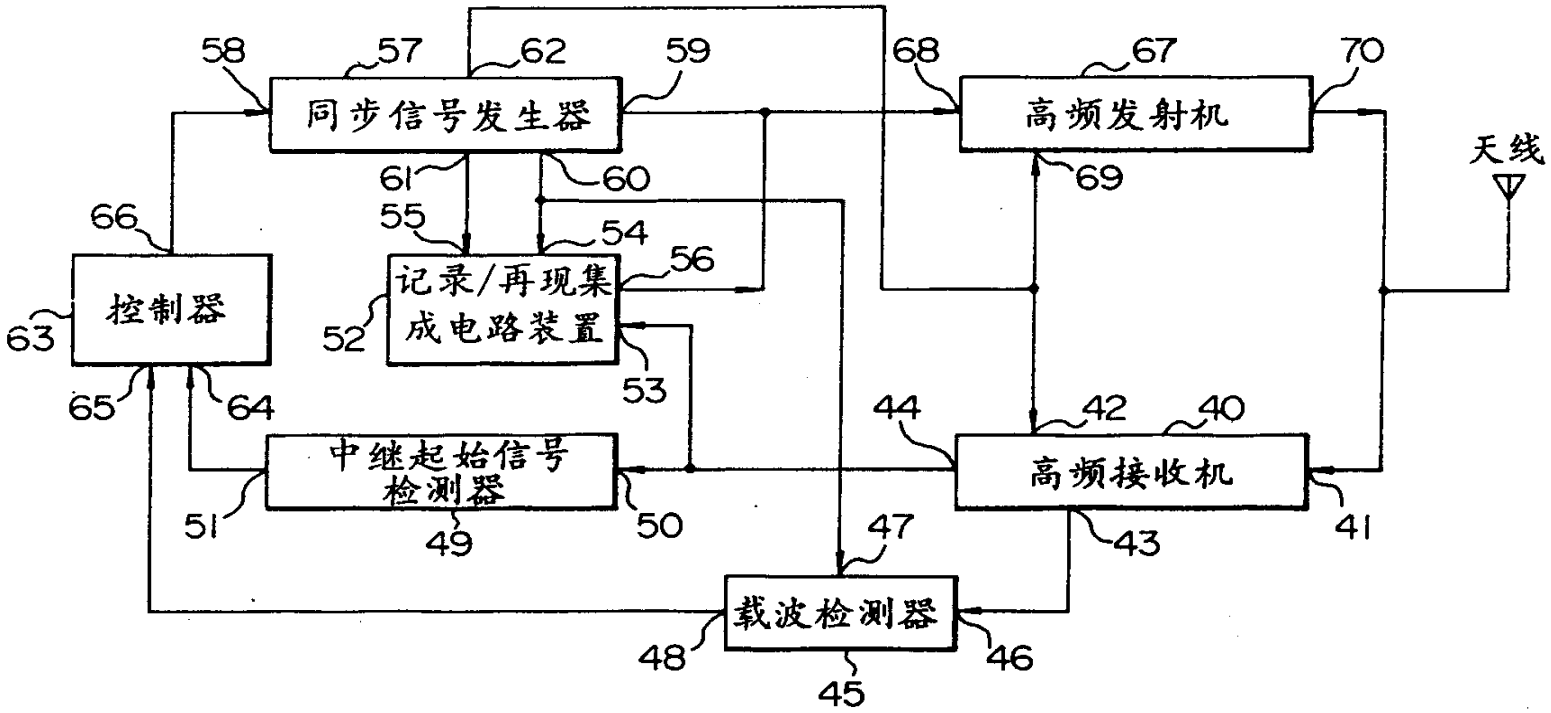

同步信号发生器
高频发射机
记录/再现集成电路装置
控制器
中继起始信号检测器
高频接收机
载波检测器
天线
58
57
62
59
68
67
70
61
60
69
66
55
54
56
63
52
53
65
64
44
42
40
51
49
50
47
43
41
48
46
45

图 3

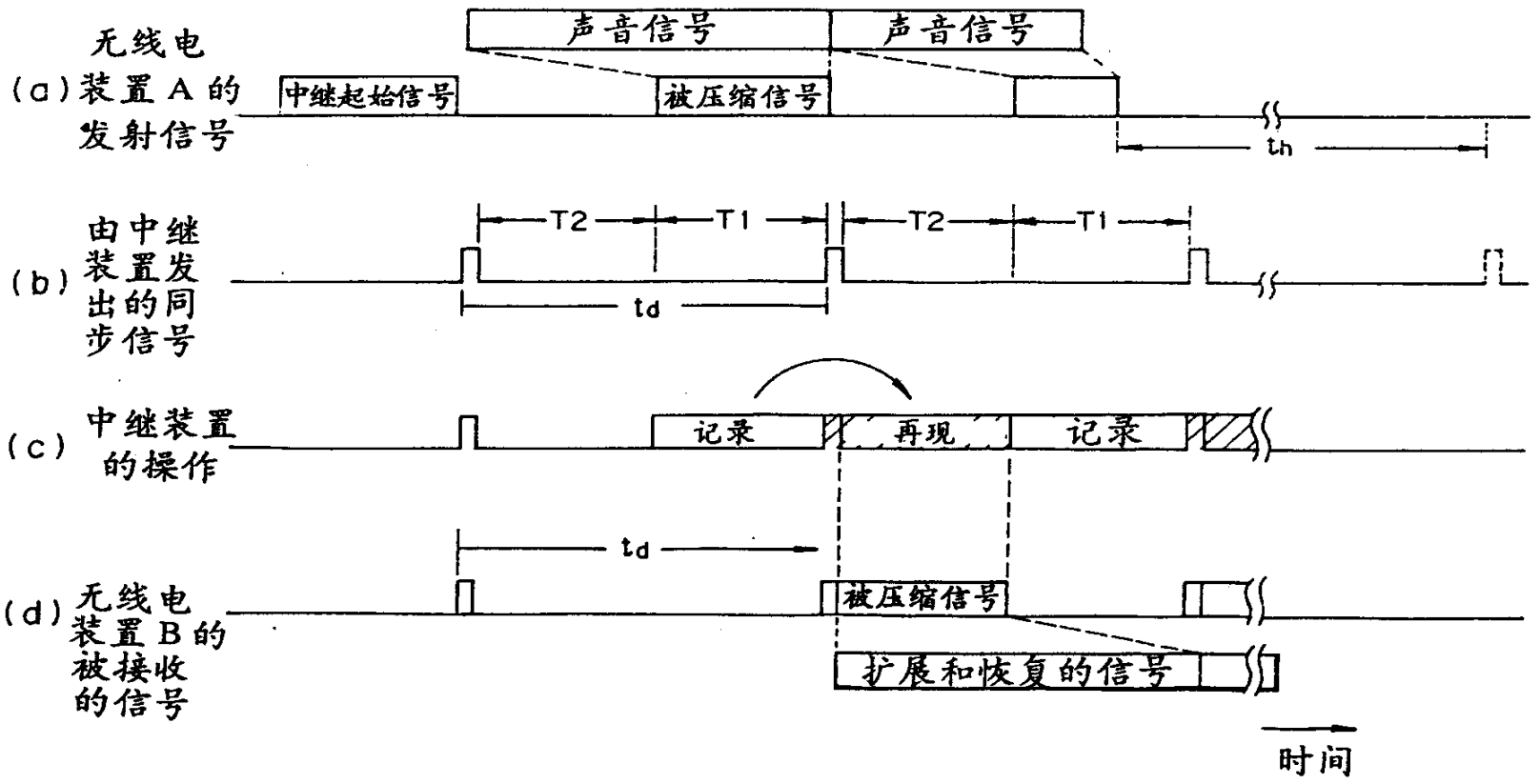

无线电
(a)装置A的
发射信号
声音信号
声音信号
中继起始信号
被压缩信号
th
由中继
(b)装置发
出的同
步信号
T2
T1
T2
T1
td
(c)中继装置
的操作
记录
再现
记录
td
(d)无线电
装置B的
被接收
的信号
被压缩信号
扩展和恢复的信号
时间

图 4

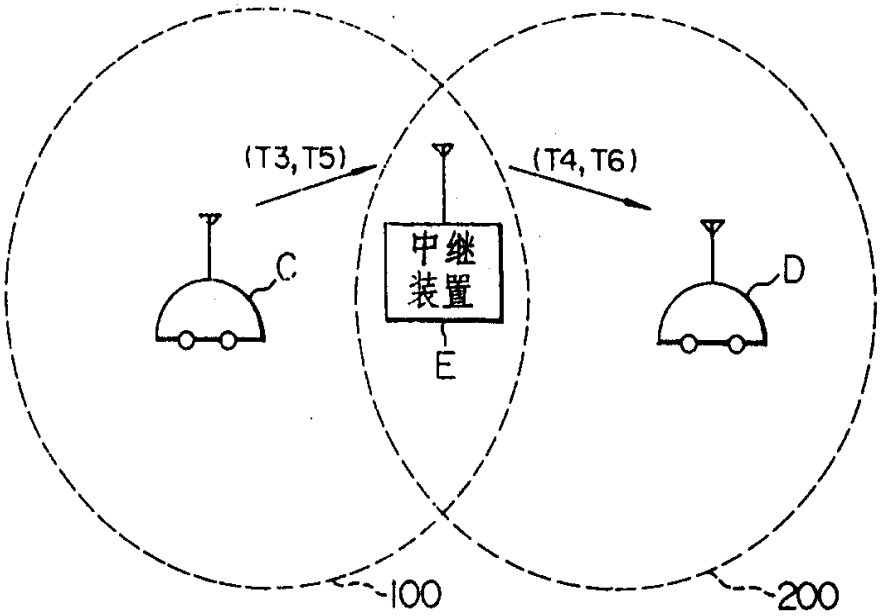
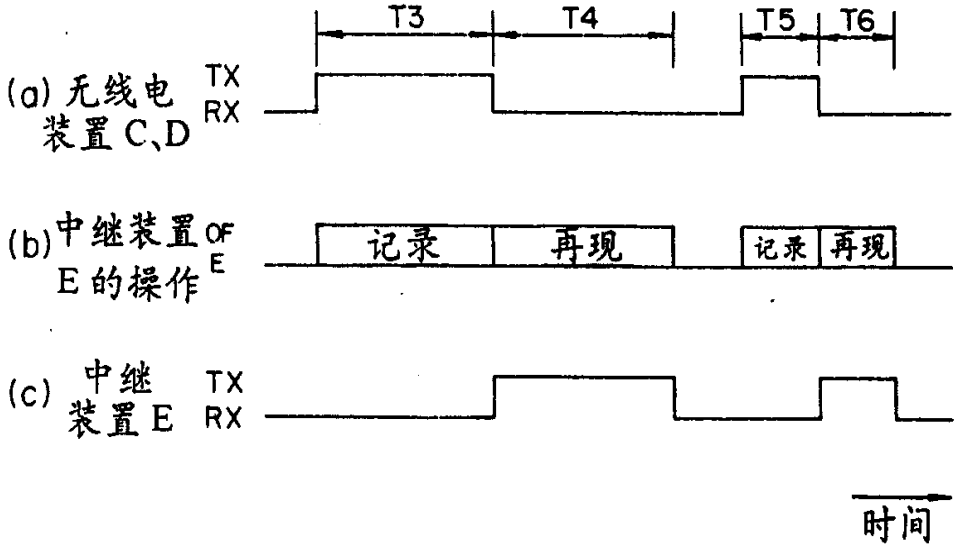

(T3,T5)
(T4,T6)
中继
装置
C
D
E
100
200

图 5


T3
T4
T5
T6
(a) 无线电装置 C、D
TX
RX
(b) 中继装置 E 的操作
OF E
记录
再现
记录
再现
(c) 中继装置 E
TX
RX
时间