



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95190891.X

[51]Int.Cl⁶

H04B 1/38

[43]公开日 1996年11月13日

[22]申请日 95.9.14

[30]优先权

[32]94.9.14 [33]US[31]08 / 305,703

[86]国际申请 PCT / US95 / 11756 95.9.14

[87]国际公布 WO96 / 08878 英 96.3.21

[85]进入国家阶段日期 96.5.14

[71]申请人 艾利森公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 P·W·登特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 董巍 邹光新

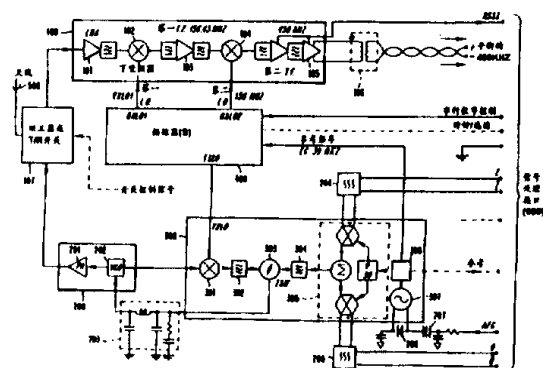
H04Q 7/32

权利要求书 6 页 说明书 20 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 用于蜂窝手机的卫星通信适配器

[57]摘要

本发明揭示了一个带有卫星通信适配器的双模式电话。根据本发明的一个实施例，蜂窝类型的便携手机装备了一个用于附加附件的连接器。这个连接器提供一个卫星通信适配器附件访问手机的信号处理资源，它可以工作在另一种模式以处理从卫星接收的信号并被该适配器变换为一种适当的形式用于处理。该处理变换卫星信号为语音和数据，反之亦然。



权利要求书

1. 通过轨道卫星或陆地蜂窝系统通信的双模式电话设备包括:

蜂窝电话单元, 适于蜂窝电话网内的通信, 且更加适于产生并处理对应于去往和来自上述卫星的传输的数字化信号; 及

卫星通信适配器装置, 接收上述卫星发射的信号并将其转换成上述的数字化信号, 以便上述的蜂窝电话单元处理, 并且从上述的蜂窝电话单元接收上述的数字化信号并将其转换为到上述卫星的传输。

2. 根据权利要求 1 的双模式电话设备, 其中所述的蜂窝电话单元和所述的卫星通信适配器由一电缆连接。

3. 根据权利要求 1 的双模式电话设备, 其中所述的蜂窝电话单元和所述的卫星通信适配器由一光纤连接。

4. 根据权利要求 1 的双模式电话设备, 其中由所述的蜂窝电话和所述的卫星通信适配器使用的数字化信号使用无线信号在它们之间发射。

5. 根据权利要求 1 的双模式电话设备, 其中所述的数字化信号包括复矢量信号。

6. 根据权利要求 5 的双模式电话设备, 其中所述的复矢量信号包括笛卡尔或 I、Q 信号。

7. 根据权利要求 5 的双模式电话设备, 其中所述的复矢量信号包括相位有关的和幅度有关的信号。

8. 根据权利要求 7 的双模式电话设备, 其中所述的幅度有关的信号是自动增益控制信号。

9. 根据权利要求 7 的双模式电话设备, 其中所述的相位有关的

信号是自动增益控制信号的正交抽样。

10.卫星通信适配器装置包括：

定向性天线装置；

将上述定向性天线装置指向轨道卫星的装置；

将上述天线连接到接收电路和发射电路的发射/接收连接装置；

接收下变频装置，适于通过上述的发射—接收连接装置接收卫星信号，并将所述的信号处理为使用通用电缆连接到手机的形式；及

发射调制和放大装置，用于使用上述的通用电缆从所述的手机接收复调制信号，并上变频、放大上述信号，以便使用所述的定向性天线发射到所述的卫星。

11.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置，其中所述的手机是一个蜂窝电话手机，又适于连接到所述的通用电缆。

12.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置，其中所述的发射/接收连接装置是一个频率双工滤波器。

13.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置，其中所述的发射/接收连接装置是由时间双工定时控制电路操作的一个发射—接收开关。

14.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置，其中适合连接到所述的手机的所述的信号形式包括与接收到的卫星信号的幅度有关的信号及包含所述的所接收的卫星信号的相位信息的信号。

15.根据权利要求 14 的卫星通信适配器装置，其中所述的幅度和相位相关的信号是幅度和相位模数变换器产生的数字信号。

16.根据权利要求 14 的卫星通信适配器装置，其中所述的幅度有关的信号是接收机 AGC 信号。

17.根据权利要求 14 的卫星通信适配器装置,其中所述的相位有关的信号是接收机中频信号.

18.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中所述的使用所述的通用电缆从所述的手机连接到所述的适配器的信号包括 I、Q 调制信号.

19.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中这里所述的使用所述的通用电缆从所述的手机连接到所述的适配器的信号包括频率变化信号.

20.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中所述的适于连接到所述的手机的信号形式是串行数字比特流.

21.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中所述的使用所述的通用电缆从所述的手机连接到所述的适配器的信号组成一串行数字比特流.

22.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中所述的使用所述的通用电缆从所述的手机连接到所述的适配器的信号,以及所述的适于连接到所述的手机的信号形式是沿着一条单线或一个二线使用时间双工以交替脉冲的形式发射到所述的手机及从所述的手机发射的数字比特流.

23.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中所述的使用所述的通用电缆从所述的手机连接到所述的适配器的信号,以及所述的适于连接到所述的手机的信号形式是沿着单对线使用时间双工以交替脉冲的形式发射到所述的手机及从所述的手机发射的数字比特流.

24.根据权利要求 10 的卫星通信适配器装置,其中所述的使用所述的通用电缆从所述的手机连接到所述的适配器的信号,以及所述的适于连接到所述的手机的信号形式是沿着一条光纤使用时

间双工以交替脉冲的形式发射到所述的手机及从所述的手机发射的数字比特流。

25.双模式卫星/蜂窝电话设备包括一手机，在蜂窝电话网中用作蜂窝电话，包括：

麦克风装置；

耳机装置；

振铃指示器装置；

能够处理蜂窝信号和被接收并转换的卫星信号的数字信号处理电路，及

与卫星通信变换器的接口，当需要将所述的接收到的卫星信号转换成适于所述的数字信号处理电路处理的形式时被连接起来。

26.双模式的卫星/蜂窝电话设备包括一手机，适于在蜂窝电话网中用作一蜂窝电话，包括：

麦克风装置；

耳机装置；

振铃指示装置；

能够处理蜂窝信号并将发射到轨道卫星的信号转换成适于连接到卫星通信变换器的形式的数字信号处理电路；

与卫星通信变换器的接口，当需要处理所述的数字信号处理电路变换的信号以及将它们调制到无线载波上、放大以便发射到所述的轨道卫星时被连接起来。

27.根据权利要求 26 的双模式电话设备，其中所述的接口包括与 I、Q 调制信号复用的频率变化控制信号以及与从所述的卫星接收的数字化信号复用的状态信号。

28.卫星—蜂窝通信适配器，包括：

卫星变换器装置，将接收到的卫星信号转换为第一信号，并将上述第一信号变换为无线信号、在分配给卫星通信的频带内发射到轨道卫星；及

蜂窝变换器装置，接收蜂窝电话发射的蜂窝信号，并将蜂窝信号变换为所述的第一信号、发射到所述的卫星，且将来自所述的卫星变换器装置的所述的第一信号变换为蜂窝信号、使用蜂窝频带发射到蜂窝电话。

29.根据权利要求 28 的卫星—蜂窝通信适配器，其中所述的第一信号是低频信号。

30.根据权利要求 28 的卫星/蜂窝通信适配器，其中所述的第一信号是数字比特流。

31.根据权利要求 28 的卫星—蜂窝通信适配器，其中所述的蜂窝变换器装置还包括一连接装置，与公用交换电话网的环路断开电话插座连接。

32.卫星通信设备包括：

卫星变换器电路，接收来自轨道卫星的信号，及发射去轨道卫星的信号；

第一环路断开电话接口，连接到公用交换电话网；

第二环路断开电话接口，连接到一有线电话，其中，从所述的公用交换电话网接收的呼叫被路由选择到所述的有线电话，引起该电话振铃，而且如果该电话没有正在和通过公用交换电话网接收的呼叫通话时，从所述的轨道卫星接收的呼叫被路由选择到所述的有线电话，引起该电话振铃。

33.根据权利要求 32 的卫星通信设备，还包括：

蜂窝变换器电路，当从卫星网或公用交换电话网接收到呼叫时，产生一无线呼叫信号给蜂窝话机。

34.根据权利要求 32 的卫星通信设备, 还包括:

蜂窝变换器电路, 从蜂窝话机接收无线呼叫信号, 并根据其中所含的信息变换所述的呼叫, 以便将呼叫进行路由选择, 通过所述的公用交换电话网环路断开接口或使用所述的卫星变换器电路通过所述的轨道卫星.

说明书

用于蜂窝手机的卫星通信适配器

发明的领域

本发明涉及便携无线通信设备的结构，并特别是用于通过轨道卫星通信的便携无线通信设备。

本发明的背景

现有技术的卫星终端是大而贵的。例如，一个遵照名为 INMARSAT - M 标准的终端大约有一个小手提箱的大小并且在 1993 年大约价值 \$ 10,000。这样的终端包括一个可展开的定向天线必须指向卫星并在视线内没有障碍物介入一个电话手机，和一个通过电线连接到天线和手机的电子设备和电池的盒子。

无绳电话在国内是众所周知的，并允许用户比传统的电话有更多的移动自由。蜂窝电话在一个宽广的区域扩展了无线通信的好处，并可以使用在移动车辆中。美国专利申请系列号第 号，申请于 1993 年 11 月 4 日，描述了一个蜂窝和无线电话技术的创造性的组合，它允许同一个相同的蜂窝便携手机电话既用于广域、移动领域，又用于家庭无绳电话。另外，该电话可以通过蜂窝系统或普通的家用电话系统接收呼叫。在后一种情况，该呼叫被变换为不产生干扰的可以使用广域蜂窝系统的相同频带广播的低功率蜂窝电话呼叫。

上面的系统没有揭示将来自卫星通信系统的呼叫变换为低功率蜂窝呼叫信号，以使用一个普通蜂窝手机接收它们（的过程）。

美国专利申请系列第 07/967,027 号揭示了一个能够工作在

模拟 FM 模式，或通过在一个可编程数字信号处理器中使用另外的信号处理程序工作在另外的 TDMA 数字语音模式的双模式蜂窝电话。在两种情况下，被处理的 FM 或 TDMA 信号是使用相同的无线硬件从空中接收的。

美国专利申请系列第 号，申请于 1994 年 9 月 14 日，题目为“带有一个频率合成器的双模式卫星/蜂窝电话”揭示了一个包括一个卫星 RF 处理部分，一个蜂窝 RF 处理部分，和一个既可以处理卫星信号又可以处理蜂窝信号的公用信号处理部分的双模式卫星/蜂窝电话。如果存在陆地蜂窝信号，这个装置优先锁定为陆地蜂窝信号，如果不存在再变为卫星信号。

然而，上面所描述的系统并没有描述一个包括一个适于与一个卫星适配器单元接口的蜂窝手机的双模式卫星—蜂窝电话，其中上述的手机从所述的适配器单元通过适当的电缆接收信号进行处理。

发明的概述

本发明的一个目的是提供一个带有卫星通信适配器的双模式电话。根据本发明的一个实施例，一个蜂窝类型的便携手机装备了一个用于附加附件的连接器。根据本发明，这个连接器提供一个卫星通信适配器附件访问手机的信号处理资源，它可以工作在另一种模式以处理从卫星接收的信号并被该适配器变换为一种适当的形式用于处理。该处理变换上述卫星信号为语音或数据，反之亦然。

本发明提供多种选择。首先，本发明提供一种低成本选择，从手机中省略掉与陆地蜂窝有关的部件，以提供最低成本的只用于卫星通信的设备。第二种选择包括一个第二适配器，类似于在美国专利申请系列第 号，申请于 1993 年 11 月 4 日，题

为“家用基站”中所描述的，在这里引用作为参考，另外还装备了到卫星适配器的接口。这个适配器转换接收的卫星信号为重新广播的蜂窝类型的信号用于被手持便携蜂窝电话接收，反之亦然。第3种选择包括上述“家用基站”也通过一个普通的电话插座到公用交换电话网的连接，这样通过卫星或通过 PSTN 接收的呼叫都转换为蜂窝类型或无线的呼叫到手机。

根据本发明的一个实施例，揭示了一个既能通过一个轨道卫星又能通过一个陆地蜂窝系统通信的双模式电话设备。该电话设备包括一个蜂窝电话单元，该单元适合于在一个蜂窝电话网络中通信，也适合于产生以及处理对应于到以及来自上述的数字化的信号。另外，该电话设备包括卫星通信适配器装置，用于接收由卫星发射的信号并将它们转换为用于蜂窝电话单元处理的上述数字化信号，以及用于从上述蜂窝电话单元接收上述数字化信号并将它们转换为到卫星的发射。

根据本发明的另一个实施例，公开了一个卫星通信适配器装置。该适配器装置包括定向性天线装置和将上述定向性天线装置指向一颗轨道卫星的装置。发射—接收连接装置将天线连接到接收和发射电路。该适配器还包括一个接收下变频装置，以适合于通过发射—接收连接装置接收卫星信号并将它们处理为一种用于使用通用的电缆连接到手机的形式。发射调制和放大装置也被提供，用作使用通用的电缆从手机接收复调制信号并将它们上变频和放大以使用定向性天线发射到卫星。

附图的详细描述

对于一个本领域的一般技术人员，通过下文所写的描述，并结合使用附图，本发明的这些和其它的特点以及优点将已经是很明显的，其中：

图 1 图示说明一个双模式卫星—蜂窝电话；

图 2 图示说明一个用于卫星模式的 5KHz 信道间隔的频率方案；

图 3 图示说明一个根据本发明的一个方面的双模式电话；

图 4 图示说明一个根据本发明的无线适配器；

图 5 图示说明符合本发明的串行数据格式；

图 6 图示说明根据本发明的串行数据子复用 (submultiplex) 格式；

图 7 图示说明一个根据本发明的单对线接口；

图 8 图示说明一个根据本发明到一个蜂窝手机的无线连接。

本发明的详细描述

根据美国专利申请系列第 号，题为“带有频率合成器的双模式卫星/蜂窝电话”，在这里明确地用作参考，通过图 1 说明一个卫星—蜂窝便携电话的运作。蜂窝发射机—接收机 RF 电路 10，可以，例如，适合于欧洲 GSM 标准工作在 900MHz（欧洲），1800MHz（英国）DCS1800 系统）或 1900MHz（美国）的频率上，被连接到蜂窝天线 11。以下的描述基于符号 900MHz GSM 标准的蜂窝模式，但这仅是示范并且任何蜂窝标准都可用于本发明。合成器 34 为蜂窝模式 RF 电路提供一个在 1006 ~ 1031MHz 范围内步距为 200KHz 的本振信号，该步距来自分频器 22 对一个 13MHz 的参考信号 12 的输出 65 分频。鉴相器 24 比较这个 200KHz 的参考信号和在分频器 26 中被一个可变整数 N1 分频的 VCO 30 的输出。从鉴相器 24 中得到的相位误差在一个环路滤波器 29 中滤波然后提供给一个控制 VCO 30，以使得它的频率是 200KHz 的 N1 倍。

在这个例子中，蜂窝发射机—接收机 RF 电路 10 的 GSM 接

收机部分首先将接收到的信号通过与合成的本地振荡器频率混频变换为一个 71MHz 的中频，然后通过与 5 倍于 13MHz 的参考信号的 65MHz 混频到一个 6MHz 的第二中频。该第二 IF 信号被处理以提出一个近似与振幅的对数成比例的 PSSI 信号。这既可以通过使用一个雷达类型的对数 IF 放大器实现又可以通过使用快速，自动增益控制实现。在前一种情况，还能获得一个抹去幅度变化的硬限幅 IF 输出；在后一种情况，获得一个幅度控制的输出，其中幅度变化已经被自动增益控制相当程度地减小了。前一种情况是优选的实施例，其中产生一个硬限幅的 IF 信号。

IF 输出信号在 AD 变换器 13 中处理提出瞬时信号相位相关的数值，例如， $\text{COS}(\text{PHI})$ 和 $\text{SIN}(\text{PHI})$ 和这些值与 RSSI 信号的模数变换的结果组合并通过接口电路 14 传送给数字信号处理电路 15。一种进行上述的无线信号数字化的合适的方法在申请于 1989 年 9 月 18 日的美国专利第 5, 048, 059 号中揭示，可以在这里结合参考。该信号被处理以形成 PCM 语音抽样，该抽样通过接口电路 14 回送到 DA 变换器 13，然后送到耳机 19。

在蜂窝发射的方向上，麦克风 20 提供语音信号到 AD 变换器 13，在那里语音信号变成数字化的并通过接口电路 14 传送到数字信号处理电路 15 用于编码。编码降低了发射的比特率并且降低了比特率的信号通过接口电路 14 回送并在那里转换为 I ， \underline{I} ， Q ， \underline{Q} 调制信号。调制的信号被馈送到 RF 电路 10 的 GSM 发射机部分，在那里它们转换到 890 ~ 915MHz 的范围，用于通过一个 9 倍于 13MHz 参考频率的 117MHz 的中频发射。

控制和接口电路 14 也包括连接到 RAM 18 的微处理器，一个快速 (flash) 程序存储器 16 和 EEPROM 17，以及到一个人—机接口 35，它们可以是，例如，一个小键盘和显示器。根据引用

在这里作为参考的美国专利申请系列第 08/143,640 号, 标题为“多处理器 RAM 共享”中所揭示的先进方法, RAM 18 可在一种共享的模式, 被微处理器和数字信号处理电路 15 使用。

在 GSM 模式, 卫星通信电路 21 被来自控制接口电路 14 的控制信号掉电以节省电能, 其它双模式合成器中没有用到的部分也是如此, 如 VCO 31。许多其它的电池电能节省特性也结合进来, 并且特别是电话在等待模式时可在多数时间内掉电并且只在预定的瞬时唤醒以读取 GSM 基站在它分配的寻呼时隙内发射的信息。

当电话在空闲模式时检测到所有的 GSM 基站变弱时, 电话使用 GSM 苏醒周期期间的空闲时间激活卫星电路搜索卫星呼叫信道信号。卫星接收电路 21 接收来自合成器 34 的本振信号。通过与合成器的第 2 输出混频, 卫星接收器电路变换接收的信号到 156.45MHz 的第一中频 (IF), 然后通过 13MHz 参考信号的 12 倍混频得到 450KHz 的第二中频。在这个例子中, 卫星模式信道间隔是 $(13\text{MHz}/64 \times 65 - 3.125\text{KHz})$ 。第二 IF 是硬限制的并且被处理以提取一个与信号幅度的对数近似成比例的 RSSI 信号。硬限制的 IF 还在控制和接口电路 14 中处理以提出与瞬态信号相位有关的信号。这些和来自 AD 变换器 13 的数字化的 RSSI 信号相结合, 并被送到数字信号处理电路 (15), 在那里它们被处理并检测卫星信号。如果检测到卫星信号并且 GSM 信号是弱的, 电话发送一个取消注册消息到 GSM 系统和/或一个注册消息到卫星。这些方面结合在这里作为参考的美国专利申请系列第 08/179, 958 号, 题为“用于蜂窝卫星通信系统的位置注册”中有所描述。

从 GSM 取消注册时, 电话中的 GSM 电路被关闭并且卫星接

收机和合成器的有关的部分被上电以监听窄带卫星控制/寻呼信道。这个信道最好也用这样的格式，即接收机只需要上电接收一个指定用于寻呼该移动电话的特定间隙。这种办法在空闲模式保存了电池电能，特别是如果在短暂的上电中可以实现快速合成器锁定的话。另外，在卫星格式的寻呼间隙中间的一些空余时间可以用于扫描 GSM 频率用于 GSM 基站信号的复现，这可以引发返回蜂窝模式。蜂窝模式是一个优选的模式，因为它可以将任何同一时刻使用容量有限的卫星系统的用户电话的数目最小化。在这种方式下，仅有一小部分临时越出蜂窝的覆盖范围的电话代表卫星容量的潜在负荷，因此双模式电话用户的数目可以比卫星系统所支持的容量大许多倍。

由于获得一个用于便携电话的足够稳定，小型并且廉价的参考频率振荡器是困难的，一般使用基站信号作为参考信号并且通过从 DA 变换器 13 产生一个如图 1 所示的“电压控制”的 AFC 信号到参考振荡器 12，将该电话内部的参考频率锁定到接收的基站信号。

以上系统描述基于 3.125KHz 信道间隔的卫星模式。这是由分频器 22 和 23 的分频值决定的，在这种情况下，它们分别是 65 和 64。第一个分频器的比率是由于基于一个 13MHz 的参考时钟的 GSM 比特率产生的，该参考时钟是信道间隔的 65 倍。对于一个微调 (Vernier) 环路合成器，第 2 个分频器的比率与第一个相差 1，即 64 或 66。在这里分频器的比率是 64 是合理的选项。

也可以将上面所描述的双模式电话配置用于 5KHz 卫星模式信道间隔。在这种情况下，使用 39MHz 的参考振荡器。这个实施例示于图 2，在那里只给出了 RF 电路和合成器。基带部分 13、14 和 15 仍如前所述。

39MHz 的参考振荡器 52 在数字分频器 50 和 51 中分别被 39 和 40 分频。分频器 50 因此产生一个 1MHz 参考频率用于鉴相器 48。产生一个适用于 GSM 模式的本地振荡器的第一 VCO 40 在一个 1/N 分频器 43 中，按美国专利申请系列第 07/804, 609 中所揭示的操作 $N1 + dN1$ 分频。值 $dN1$ 可以从 0 到 4/5 以 1/5 的步距编程，因此 VCO 40 可以被控制成以 200KHz 为步距的 $N1 + dN1$ 倍的 1MHz。

第 2 VCO 41 产生一个适用于卫星模式的本振信号。它相对于 VCO 50 在混频器 42 中下混频到 280 - 300MHz 的范围，并且在滤波器 45 低通滤波之后在分频器 44 中以 1/5 的步距被 $N2 + dN2$ 分频。分频的输出在鉴相器 49 中与分频器 51 的输出比较，并且来自 49 的误差信号在应用到控制 VCO 41 之前在环路滤波器 46 中滤波，因此它的频率是 $(N2+dN2) \cdot 39MHz/40 + VCO(50)$ 。

于是，VCO 51 的频率按以下给出：

$$\left[\frac{n1}{39 \times 5} + \frac{n2}{40 \times 5} \right] \times 39MHz = \frac{5 \times 40 \times n1 + 5 \times 39 \times n2}{39 \times 5 \times 40 \times 5} \times 39MHz = 40n1 + 39n2 \times 5KHz$$

其中 $n1 = 5 (N1+dN1)$ ， $n2 = 5 (N2+dN2)$ 。因此，通过不同的整数 $n1$ 和 $n2$ ，可以以 5KHz 步距产生用于所要求的窄带卫星模式的频率。使用 1/N 和微调 (Vernier) 环路结合的技术获得这一想要的行为，在蜂窝和卫星频段分别同时实现各自的 200KHz 和 5KHz 步距。两个合成器环路都工作在 1MHz 左右的参考频率，并且具有宽的环路带宽抑制相位和频率噪声同时获得快的频率切换时间。

VCO 40 在 1085MHz 和 1110 MHz 之间的输出与 GSM 在 935

- 960 MHz 频段接收的信号混频产生一个 150 MHz 的第一中频 (IF)。这是有意选择的, 以使得用于将第一 IF 变换为一个 6 MHz 的第二 IF 的第二本振 156 MHz 是由倍频电路 53 对 39 MHz 的参考晶体简单 4 倍频产生的。另外, 使用一个 150 MHz 的晶体参考振荡器并将它 4 分频以产生要求的 39 MHz 是很方便的。再者, 任何倍频电路显然都可以通过谐波发生器加谐波选择滤波器的帮助或者通过简单锁相环的帮助实现。需要注意, 出于经济的目的, 第二本振的选择是可用于蜂窝和卫星接收器部分的同一频率。

卫星接收部分 55 完成对 1525 - 1559 MHz 频段的卫星接收信号的放大和滤波, 然后相对于 VCO 41 的输出下混频, 产生一个固定的 156.45 MHz IF。它再相对于 156 MHz 第二本振下混频产生一个 450 KHz 的最后 IF。只通过编程将卫星合成器在频率上降低 5 KHz 的步距并将第一 IF 选在 156.455 MHz, 就可以使用更标准的 455 KHz (最后 IF)。

无论 6 MHz (GSM) 还是 450 KHz (卫星) 的最后中频都按前述被数字处理。可以通过本使用分频器 56 对 39 MHz 的参考频率 3 分频提供一个 13 MHz 的时钟给数字处理, 所有的 GSM 比特率和帧周期都源于这个时钟。

对这个现有的发明的其它描述, 如发射过程, 可以在前面引用的结合在这里的专利申请中找到。

这个现有的发明的构思是提供一个双模式, 卫星—蜂窝电话它根据信号的有效性在卫星和蜂窝模式之间切换, 该信号的有效性是移动位置的函数。卫星到便携手机或移动通信的一个固有要求是卫星足够强大, 可以和具有任意方向性天线; 例如, 全方向天线的电话通信。

在另一方面，本发明的目的是使用现有的功率有限的，要求在电话终端使用定向性天线的卫星，提供一条卫星链路。因此，本发明并不关心解决提供一个根据由于移动位置造成的信号有效性的改变而自动在卫星和蜂窝模式间切换的双模式电话的问题，而是考虑为卫星模式提供一个定向性天线，该天线的移动性受到天线固有的体积大和需要指向卫星的限制。很显然，附加这样一个天线到举到用户耳边的电话手机是不恰当的。另一方面，这在以前的一个小的全方向性天线就能满足的情况下是合适。

一种解决办法是根据现有的发明使用一个单独的天线通过一根同轴电缆连接到手机。然而，在 2GHz 附近具有足够小的损耗的同轴电缆的直径是很不方便的。可以通过包括一个低噪声放大器作为天线的一部分用于接收方向来减少电缆的尺寸。发射方向上也要求低损耗因此发射功率放大器最好也应该位于天线上，因此在这样一个频率双工系统必须有发射-接收双工滤波器。然而，就需要两根同轴电缆分别传输低噪声放大器的输到手机和从手机来的功率放大器驱动信号。

上述困难被根据本发明的一个卫星通信适配器的配置所解决。下面将参考图 3 来描述。

定向性天线 500 通过一个双工器或一个发射/接收开关 107 连接到接收处理电路 100 和发射电路 200。单元 107 对于频率双工系统是一个适当的双工滤波器，对于时分双工系统是一个适当的 T/R 开关。接收处理电路 100 使用一个双超外差将接收的卫星信号变换为一个低中频，如 450KHz，该双超外差包括一个低噪声放大器 101，一个镜像滤除滤波器，一个混频器或镜像干扰抑制混频器 102，第一 IF 滤波器和放大器 103，一个第二混频器 104 和一个第二 IF 滤波器和放大器 105。从第二 IF 放大器的平衡输出

辅助避免了到高增益第二 IF 放大器的不需要的反馈输入。变换器 106 可以被有选择地使用以将平衡的 IF 信号接口到一根电缆用于远程信号处理的连接。

发射机包括一个发射信号产生器 300 和一个发射功率放大器 200。在这里所说明的发射结构是一个恒定包络的版本，因既有恒定包络又有不同幅度的信号的版本在前面提到的已经结合在这里参考的现有申请中揭示。

恒定包络发射电路首先在由一个 TXIF 发生器 306 产生的一个适当的发射器 IF 上产生一个纯相位调制的信号并使用一个正交相位调制器 305 调制。功率放大器 200 包括它自己的驱动一个功率放大器 201 的发射频率压控振荡器 202。VCO 202 信号的一个取样在混频器中与合成器单元 400 产生的本振信号混频而下变频到合适的 TXIF。来自混频器 301 的 TXIF 信号和来自调制器 305 的调制 TXIF 信号使用一个鉴相器 303 进行比较，产生一个相位误差信号。相位误差信号使用一个环路滤波器 203 滤波产生一个用于 VCO 202 的控制信号，控制 VCO 的相位和频率紧随调制的 TXIF 的相位和频率。随后，调制被送到 VCO 的输出信号和功率放大器 PA 201 的放大的输出。

频率合成器单元 400 是通过串行数据控制流编程的，以产生不同的接收和发射本振频率，使得创造性的适配器分别工作在为卫星发射和接收频带分配的频率上。这些频率的产生得助于一个晶体 206 产生的晶体参考频率和振荡器 307，任何必要的缓冲放大器或驱动合成器所必须的倍频器都隐含地包含在块 306 中。例如，可以使用一个 13 MHz 的晶体，块 306 包括一个 TXIF 合成器和一个 3 倍频器以产生用于合成器 400 的 39 MHz 参考频率，其中可以使用在前面提到的申请中所揭示的发明的 (Vernier) - 因子

- N 原则。晶振还可以被连接到 AFC 控制线的一个变容二极管 207 在一个小的频率范围内控制。这么做的目的是补偿晶体频率误差和温度变化。

在美国专利申请系列号 07/967, 027 中公布的和连续申请系列号 中所声明的, 申请于 1994 年 9 月 14 日, 题为 “ **Quadrature Modulator with Integrated Distributed RC Filters** ”, 正交调制器可以很好地使用平衡的 I、Q 输入驱动信号。在图 3 中标为 I 、 \underline{I} , Q , \underline{Q} 的四个信号完成了除去可能的地引脚、电源、开/关控制等等以外, 形成带有在手机中的远程信号处理的接口 600 的基本信号的定义。

在包含按照以上描述的信号处理的卫星 RF 适配器和手机之间的发明性接口构成本发明的一个实施例。该接口包括上述 12 个引脚, 所有的信号都被置于低带宽和合适的电平, 是一个合理的实际解决方案。减少引脚的数目永远是一个设计目标, 但是可能有上面没有考虑到的功能时时地通过相同的连接器访问, 如将手机插入一个充电器或一个蜂窝汽车的适配器。另外, 发明的第一类的发明性接口没有强调双模式蜂窝卫星电话的 AFC 问题, 其解决方案公开在美国专利申请第 号, 申请于 1994 年 9 月 14 日, 题为 “ **Frequency Error Correction In a Satellite Mobile Communications System** ”, 结合在这里作为参考。它公开了一个具有单一参考频率晶振的双模式终端, 通过测量来自蜂窝系统的频率误差该晶振被控制在一个精确的频率上, 因此当试图访问卫星系统频率已经接近正确, 或另锁定到卫星系统并确定频率误差和由于卫星运动所造成的多谱勒频移而且在补偿上述多谱勒频移后调整上述参考频率振荡器到一个正确的绝对频率用于以后访问蜂窝系统。

在本发明中，可以有单独的参考频率振荡器用于蜂窝和卫星模式。如果一个手机想要在没有连接到卫星适配器时可以用作无线电话，就必须在它内部包括一个参考振荡器。使用另一根线可以将这个参考振荡器从手机馈送到卫星适配器，但这是一个高频信号因此可能不理想。然而，能够保证一个独立的在卫星适配器中的参考振荡器可以被调整到如手机中的参考频率一样绝对精确的频率是理想的，因此它们表现为一个参考频率，该频率既可以通过接收的蜂窝信号又可以通过接收卫星信号而被更新，做为同一个频率参考，如前面所提到的结合在这里作为参考的公开材料所公开的。

另一个发明的接口现在在图 4 的帮助下描述，它的目的是减少引脚的数目同时提供一个装置去同步独立的参考振荡器。图 4 图示说明了一个多路复用/多路解复用电路，它可以被包括在发明性的卫星通信适配器中，以减少连接适配器到手机所需的电线数。多路复用电路 601 连接到以前描述的在图 4 的左边的接口 600。由 RSSI 指示的接收的信号强度测量被从一个模拟的波形通过使用 AD 变换器 602 抽样和数字化变换为数字抽样。来自第二 IF 放大器 105 的硬限制的 IF 输出包括相位信息，该信息由如直接相位数字化器 603 提出，该装置按照在美国专利第 5, 084, 669 或 5, 220, 275 号中公开的原则工作，两个专利都结合在这里参考。另外，代表相位的信息可以从瞬时相位的余弦和正弦的数值形式的饱和 IF 输出中提取，如美国专利第 5, 048, 059 号中所公开的，该专利也结合在这里参考。后者可以通过例如对 IF 输出低通滤波获得正弦波形，然后用相隔 $1/4$ 周期的数字取样对它正交取样的方法提取。美国专利第 5, 048, 059 公开了 RSSI 或对数信号如何与相位相关的信号一起处理，以保护信号的复矢量属

性。在下面,假设相位数字化器 603 输出 8 比特相位取样并且 RSSI 数字化器 602 输出 8 比特对数取样,然而本发明并不局限于此,同样可以很好地配置为使用接收信号的 Cartesian (I、 Q) 数字化。数字化接收的信号的方法是一个设计选择的问题,但美国专利 5, 048, 049 的对数极化坐标方法是优选的方法。数字化的接收的信号取样被多路复用器 607 与其它比特复用在一起,获得一个用于发射给手机的单串行数字流。被多路复用器 607 复接的其它比特可以是状态比特或在比特串行链路上从手机接收的命令应答或确认信息。这些环路环绕 (Looped-Around) 比特可以被手机用于检测发明性的适配器是否被连接并按期望工作。

来自手机的串行链路负载的多路复用的信息包括 I 和 Q 调制取样,用于 D/A 变换器 604 的 AFC 字,用于合成器 400 的频率设置字和用于多路复用器与定时发生器 607 的控制比特。控制比特能,例如,用于编程特殊的取样时间或用于对数极化数字化器 603 的取样速率。

被多路解复用器 606 在比特串行链路上接收的 I、 Q 取样是一个将被发射到卫星的调制信号的复数字表示。举例而言,这个信号可以是一个使用 QPSK 或偏移 QPSK 数字调制的信号。 I、 Q 流的取样速率必须至少是适合于 I、 Q 信号带宽的奈奎斯特速率,但最好是高许多倍(例如 4 到 40 倍)以简化滤波器 204 和 205,该滤波器在通过信号带宽时,衰减抽样速率成份。为了避免串行数据流的比特率过大,这个称为过取样的因子可以保持在一个合适的值,如 5,并且变换器 605 可以包括上取样或插值以局部地提高过取样速率。 Delta-Sigma 变换器 605 的主要功能是帮助从数字 I、 Q 取样流的变换中分离出模拟 I、 Q 调制波形。这是通过首先将 I 和 Q 取样流变换为高比特率的 delta-sigma 比特流完成

的，该比特流通过流中包含的 1 或 0 的比例表示 I、Q 值。最大电平的 I 信号由连续的 1 构成（100% 占空因子）而最大的负值将是连接的 0。因为在 1 和 0 之间没有负电压，所以 I 和 Q 流每一个变换为两个互补的流 \bar{I} 、 \bar{Q} 和 \underline{I} 、 \underline{Q} ，各自呈相反变化，占空因子在 0 和 100% 之间。则 I 信号用 \bar{I} 和 \underline{I} 之间占空因子的差值来表示，Q 也是如此。这种变换 I、Q 数字取样为模拟波形用于调制正交调制器的方法在美国专利申请，申请于 1994 年 9 月 14 日，题为 “**Quadrature Modulator With Integrated Distribute RC Filters**” 中公开，在这里结合以参考。高比特率 delta-sigma 变换的优点是低通滤波器 204 和 205 被简化了。平衡形式的 delta-sigma 变换器和结合的申请中所公开的低通滤波器的优点是减小由 DC 偏置产生的在调制的输出中的不想要的载波成分。

图 5 图示说明一个适当的串行比特流格式，用于从手机到适配器和从适配器到手机。25 比特的字在 40K 字/秒的速率上发射给出一个 1M 比特的流，在手机到适配器的方向上从手机参考晶体得到，以及在适配器到手机的方向上从适配器参考晶体得到。该 25 比特的字一般包括等于 2 进制 1 的起始比特或标志，一个 8 比特同步模式和 8 比特 I 和 8 比特 Q 值。I 和 Q 值在 40K 取样每秒的速率上发射，该速率是 I 和 Q 波形所载的 8KB/S 调制的比特率的 5 倍，或 10 倍于假设为 QPSK 调制的奈奎斯特速率。通过使标志比特变为 2 进制 0，手机如图 6 中所说明的指示同步比特一次被替代为载命令信息 8 比特。通过在多个连续的 25 比特字中按需要保持标志为 0，任意字节数的命令信息都可以传送。例如，命令可以包括 4 字节，包括一个 8 比特地址（例如表示一个合成器）和 24 比特数据（例如表示一个频率）。

在反方向上可以使用一种类似的格式，其中 I、Q 字节被替换为相位和幅度字节，并且当标志是零时，命令字节被状态字节替换，如被手机到适配器命令指定的。

包括复用的信息的串行数据流在接收多路解复用器处必须被同步，以确定字边界。本公开材料的目的不是描述这样的现有领域技术。可以说在规则的位置包括标志比特并结合有关已知的同步模式为接收多路解复用器提供了足够的信息，使用已知的同步搜索技术获得同步并使用已知的飞轮 (flywheel) 同步技术维持同步。在两个方向上类似的格式允许设计一个类似的同步电路在两端使用。

发明性接口的另一个目的是将参考振荡器 307 精确地与手机参考振荡器同步，反之亦然。在多路解复用器 606 中的一个时钟比较器确定在串行链路上发射和接收的相应的比特 (如同步比特) 的上升或下降沿相互之间是早或者晚。例如，如果从适配器通过多路复用器 607 发射的第一同步比特的出现比通过多路解复用器 606 接收的相同比特晚，那么认为适配器的参考肯定运转慢了，它的频率要提高。计算一个用于 D/A 变换器 604 的新码的电路是否包含在适配器中，或是否这样的早/晚判决仅在发射到手机的状态比特中报告，以及是否更新 D/A 变换器 604 码的计算包含在手机中，这些都是可选的设计选择。即然已经指出，一个和多路复用电路 601 相似电路可能适合于包含在手机中，它就也有可能使手机电路包括发射的和接收的比特流时序的比较用于作出早/晚判决，该判决随后可以用于更新发射到适配器的 D/A 变换器码或用于更新手机的内部参考振荡器。最好允许所有的选项，并确定是否手机的或适配器的参考振荡器是一个要被调整的，这依赖于前者是否在以前已经被调整到用作频率参考的一个精确的蜂窝

基站。这样一个算法的客观引导的设计或操作（可以包括一部分的手机软件）通过使用以前的蜂窝频偏量度或当前的卫星频偏量度（二者都是非常可靠的）来获得用于卫星模式发射的最佳发射频率精度。此外，通过锁定到蜂窝系统时存储一个以前确定的 D/A 变换器 604 码，并当再次锁定到蜂窝系统时从内存中取回它来，临时调整手机参考是允许的。这样，将来的卫星或蜂窝系统的频率调整的精确频率改进可以彼此保持独立。

既然本发明的目的是简化手机和卫星适配置之间的连接，则接口 600 上所示的与串行控制数据在一起的串行控制时钟可以从接口 700 上省掉以节省引脚。但是，如果引脚足够用，为保持本发明的卫星通信适配器的主旨起见，手机和适配置之间可连接 1 MHz 时钟或另外的一个 40 KHz 字选通或二者均有，以便简化比特或字同步。线数及信号带宽或每个所带的比特率之间不同的折衷只是代表了不同的实现。使用一个时间双工器，有可能通过在每个方向上交替发射脉冲数据的方法使两个方向复用成一个单线加上地线（或二线）。

使用时间双工器及一个单一线对的最后步骤在图 7 中用图表示。接口电路 701 包括一个改进的多路复用器及多路解复用器 706 和 707，以及一个新的双向线路接口电路 708。对多路复用器和多路解复用器 706 和 707 的修改使它们适于分别接收和发送交替的数据脉冲，而不是连续数据。为了容纳两方向上的数据，串行比特率必须提高到大约双倍于原来的 1MB/S 的速率。合适的比特率是 13 MHz/S，相当于 2.6MB/S。

每个方向上维持 40KHz 的脉冲速率。每个去回的环路周期包括 2.6MB/S 上的 65 个比特周期，其中例如，25 个比特周期用于在一个方向上发送数据字，且 25 比特周期用于另一方向上的数据

字，该数据字符符合图 5 和 6 中的示范格式。剩余的 15 比特周期用于发射和接收脉冲之间的保护时间，以便双向线路接口 708 切换方向。包括在多路解复用器 706 中的早/晚时钟比较器象前面一样操作，除了从手机接收比特的时序与复用器 707 的内部时序相比较以外，这是如果允许其发射时会使用的比特时序。该时序比较有效地检测出在复用器 707 来的两个 25 比特字的传输之间中途从手机接收到了数据并产生一个早或晚的指示。为助于初始同步或同步恢复，如果解复用器 706 未检测到与从手机来的信号的同步，那么禁止复用器 707 发送。

本描述目前为止仍集中于手机到发明的卫星通信适配器之间的有线连接。在美国专利申请系列号 中，公开了一种家用基站 (Home Base Station)，可将通过国内电话塞孔插座上的与公用交换电话网 PSTN 的一般的、环路断开的接口接收到的呼叫变换到使用低功率发射机的到蜂窝话机的呼叫，反之亦然。所有从低功率的蜂窝话机接收的呼叫由家用基站变换为与 PSTN 接口的一般的环路断开电话塞孔。

按照本发明的一个实施例，家用基站带有一个附加接口，用于连接所发明的卫星通信适配器。该接口可以是上面描述的任何接口，在图 3、4 和 7 中分别标为接口 600、700 或 800。共同的原则是，卫星通信适配器主要做为一个 RF 变换器，并依靠家用基站的数字信号处理来处理卫星信号。因此，从卫星接收并由图 3 中所示的适配器变换的信号使用信号接口 600、700 或 800 馈入家用基站，然后处理成蜂窝信号，由家用基站发射到蜂窝手机，例如上面公开的具有所述的发明性的接口的手机，或者另外的任何类型的合适的蜂窝手机。类似地，从所述的蜂窝手机发射的信号由所述的家用户基站接收，并变换为卫星信号，通过接口 600、

700 或 800 发送到发明性卫星通信适配器，以便发射到卫星。在家用基站也通过环路断开的电话塞孔插座连接到 PSTN 的情况下，从卫星或从 PSTN 接收的呼叫都可以被转换为到同一蜂窝手机的呼叫。由此可见，发明性的卫星通信适配器包括一必须指向卫星的定向天线，并可在某处架设，由另一地方的手机通过使用一般的蜂窝电路和传输协议以无线连接的方式来使用。当手机发起呼叫时，把呼叫送上 PSTN 还是卫星由可用性和用户提供的优先指示来判决。例如，上述的家基站可设为优先将手机发起的呼叫送上提供最低收费率的路由。例如，本地呼叫通过 PSTN，而国际呼叫则通过卫星系统。对本地还是国际呼叫的区分由家用基站通过处理被叫号码的数字并参考一张用户编程的优选路由信息表来决定。另外，如果存在的话，手机可以独立地选择使用本地的蜂窝系统作为去卫星或 PSTN 路由的另一个替代选项。

图 8 表示了这些呼叫路由选项。所发明的家用基站 1001 通过前面提到的任意类型的接口连接到所发明的卫星通信适配器 1000。尽管当手机不用，放置在基站上时，家用基站也作为一个充电器，但是通过在电缆接口上增加合适的电源连接它也主要是作为适配器 1000 的电源或充电器。为了此项功能家用基站从电源线上得到能量。家用基站的功能可包括当手机放在充电位置时通过非无线的装置使之振铃，并且当检测到手机从充电器上移开、响应呼叫时，首先与手机建立无线呼叫。另外，可选择提供与普通有线电话的接口，呼叫可以使用有线电话通过与家用基站/卫星通信适配器结合体进行非无线通信而发起或应答。在这种配置中，无论哪个电话首先摘起或响应，蜂窝手机或普通电话都可以判断首先启动无线还是有线的连接。

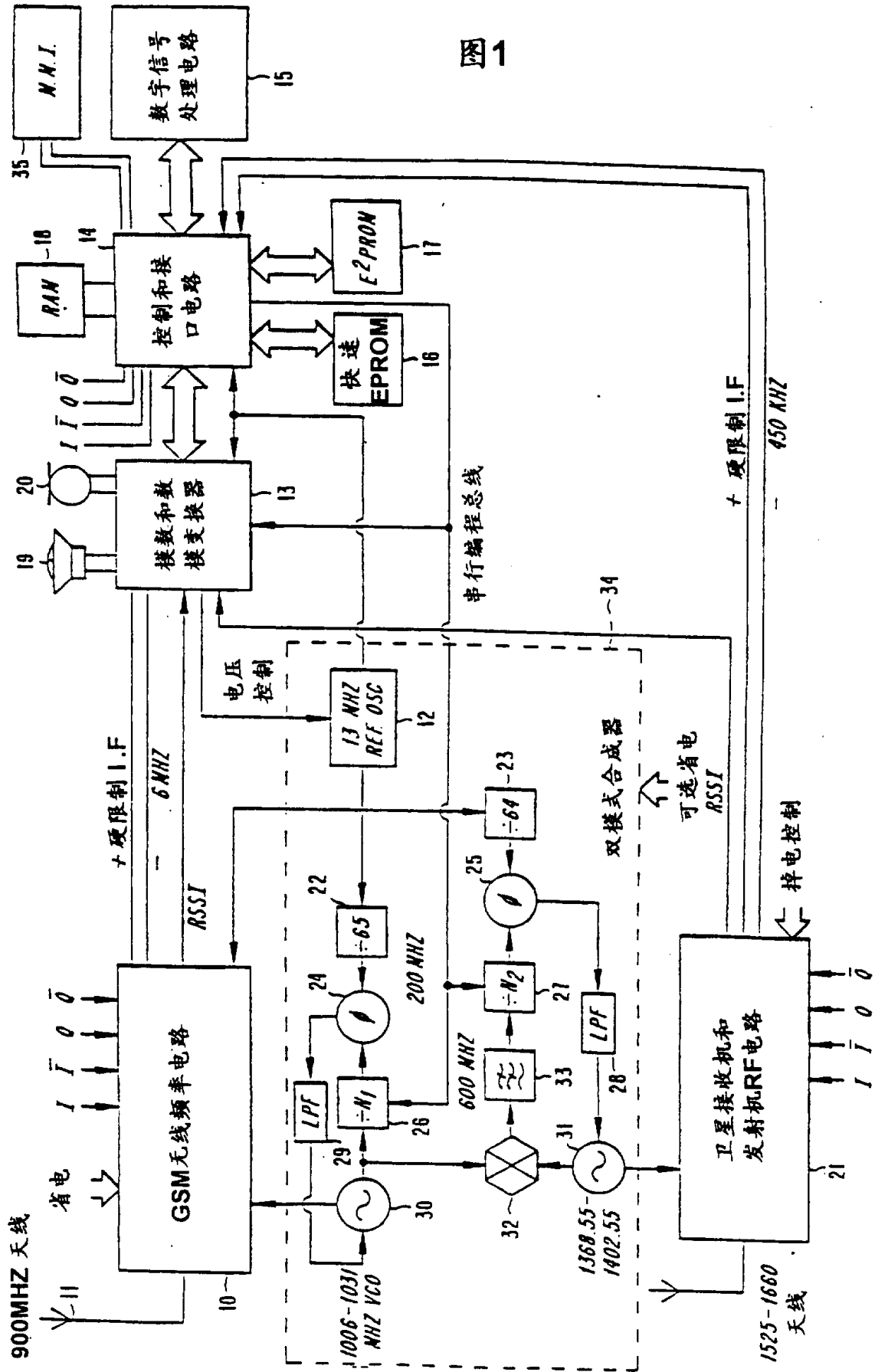
如果需要，家用基站的功能可编程为启动到蜂窝手机的蜂窝

无线连接，如果后来蜂窝手机又摘起来去响应原先与有线电话建立的呼叫的话。其它选项，例如允许在有线电话和无线手机均监视呼叫，可编程为将它们看作是独立的分机。进一步而言，当蜂窝话机离开充电位置时（因此 1001 结束了发射蜂窝呼叫信号）使用有线话机应答的呼叫可以主要是从有线话机接收，后来由蜂窝话机拨号码。家用基站可编程为识别包括到它所连接的 PSTN 的呼叫的蜂窝信号，并直接将这些信号连接到有线话机，或是为与有线话机通话，或是将已存在的呼叫转到有线话机。可以或者允许或者阻断有线话机响应呼叫，在阻断的情况下可发一忙音给蜂窝手机。

本领域的一般技术人员也能理解，图 8 中所示的任何类型的单元间连接是用电缆完成的，也同样可用光纤来实现。由本领域的一般技术人员设计的卫星通信适配器、蜂窝手机或家用基站之间的这些选项及替代接口都被认为是处于下面的权利要求所描述的发明的精神和范围之内。

本领域的一般技术人员将会赞同的是，在不脱离本发明的精神或实质特点的情况下本发明可以体现为其它的一些特定的形式。因此可以认为现在公开的实施例在所有方面都是示意性的而非限制性的。本发明的范围由附带的权利要求表明，而不是前面的描述表明，且在等效的含义和范围内进行的所有改变都认为包括于其中。

图1



GSM模式RX

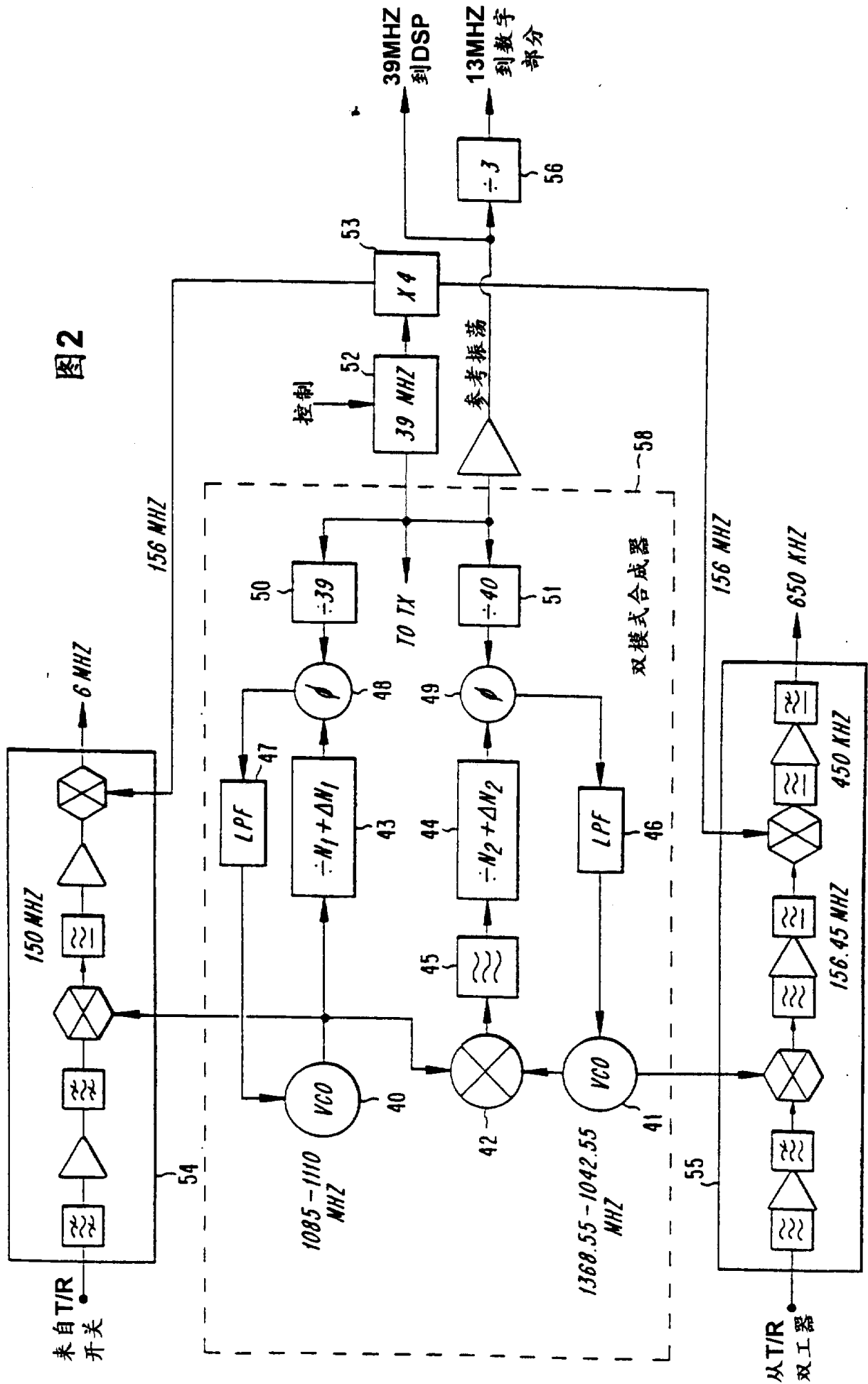


图2

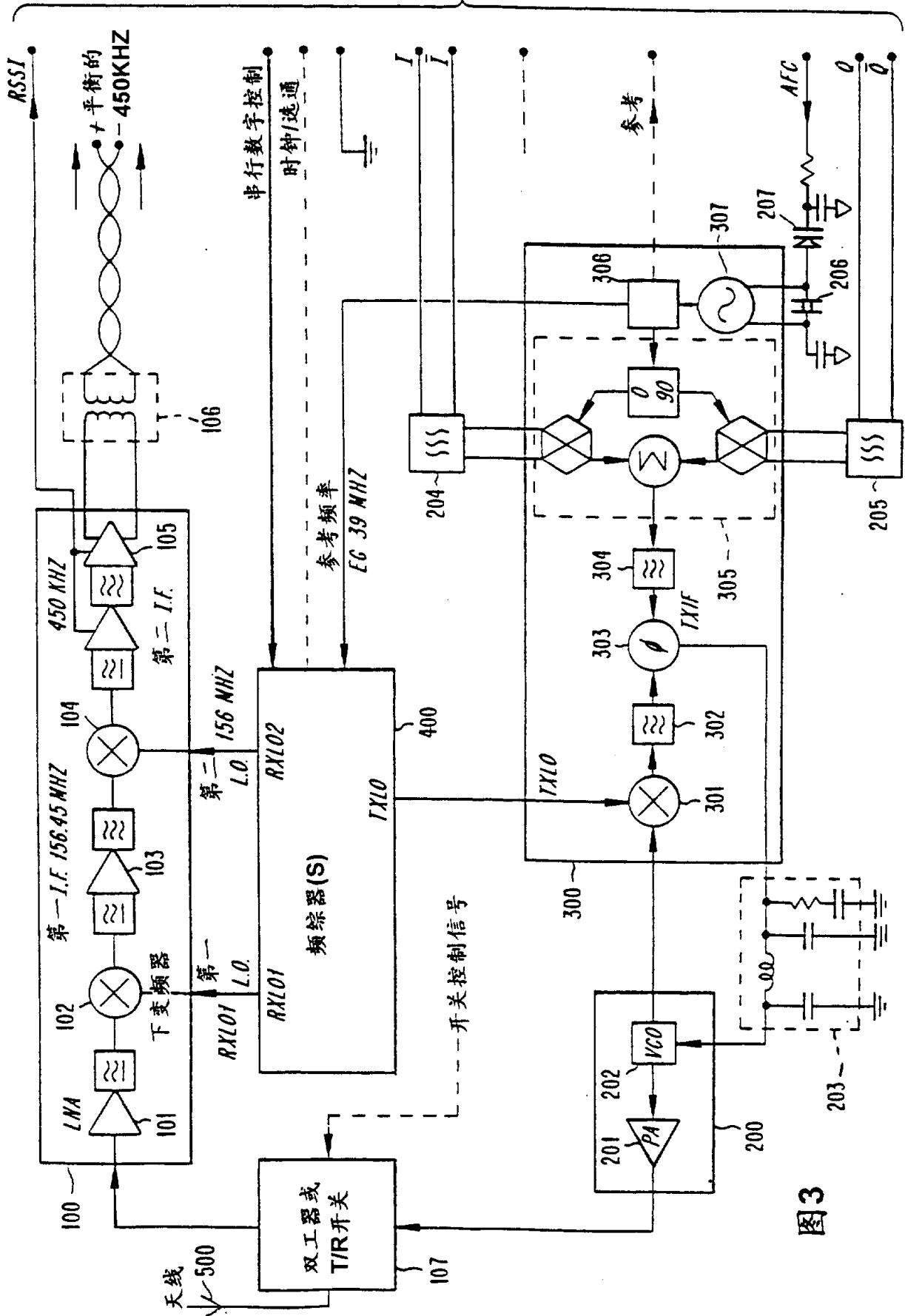


图3

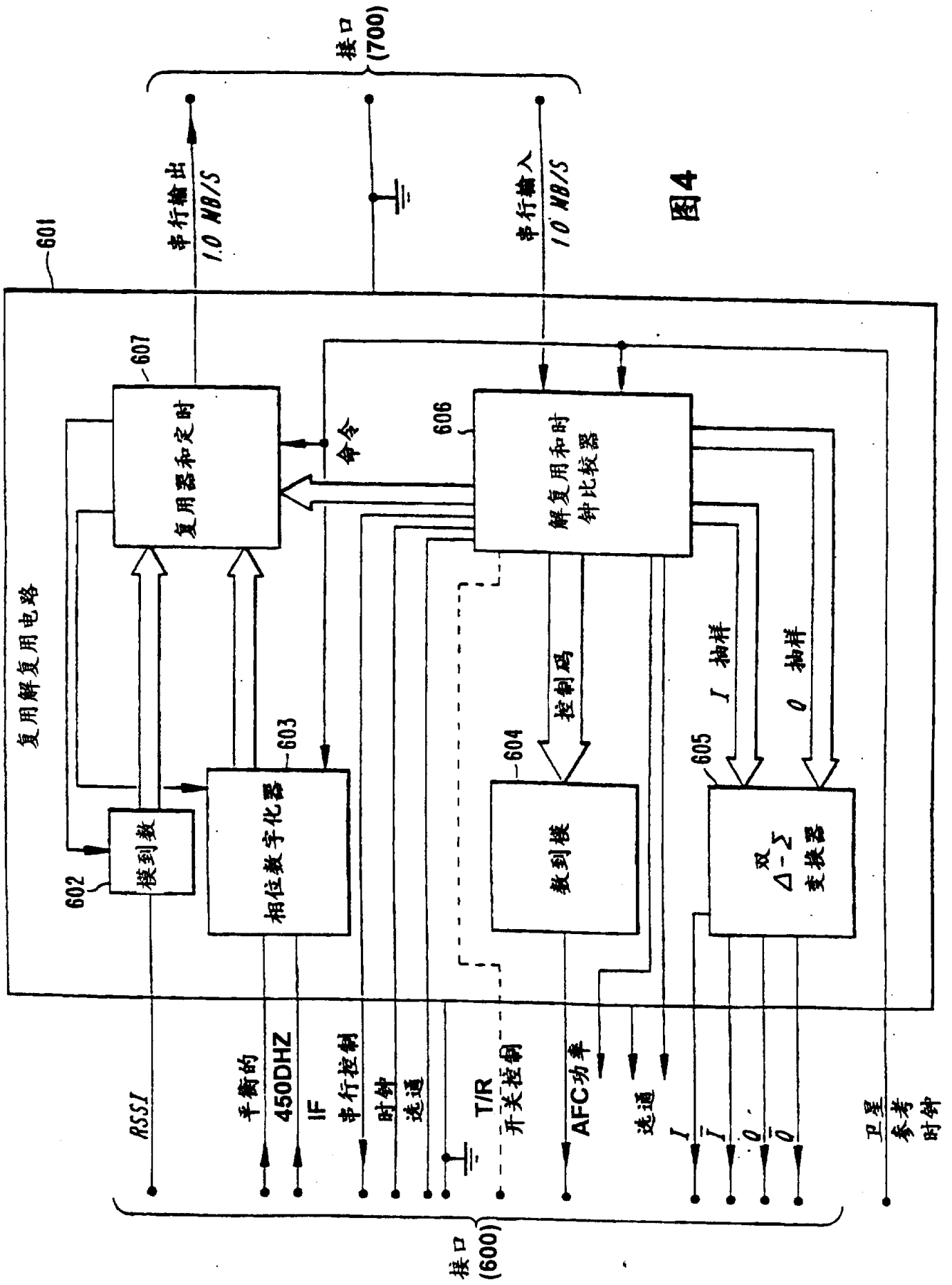


图4

图5a

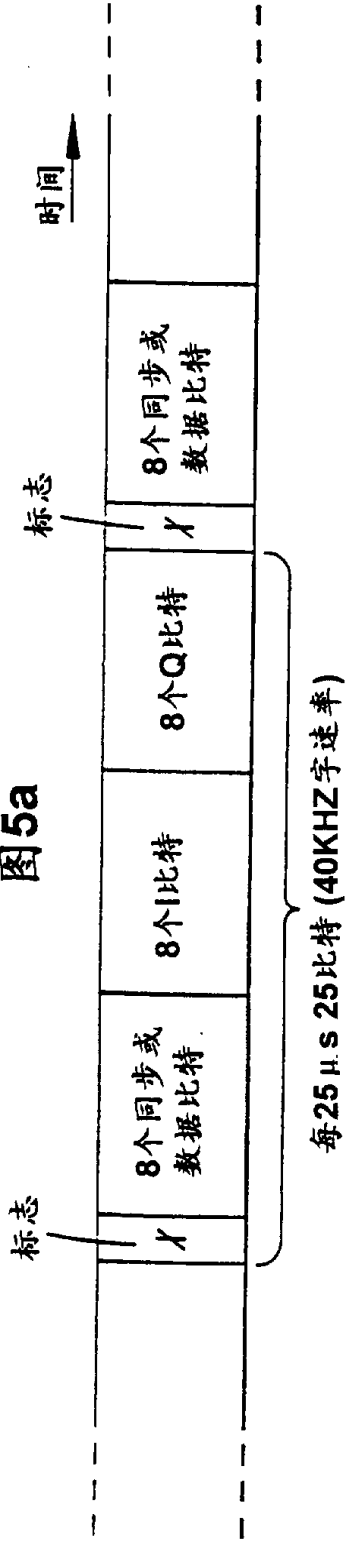


图5b

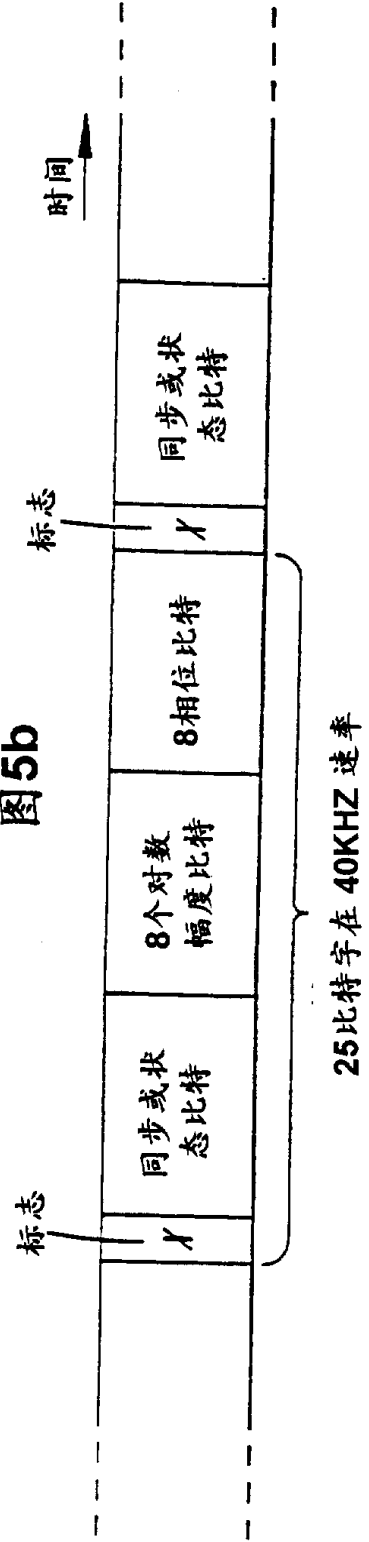


图6

手机到适配器格式

| | | | | | | |
|----------------------|--|---|----|----------------|----------------|---|
| 32比特 (4字节) 命令字 | | 1 | 同步 | I ₁ | O ₁ | 0 |
| | | 0 | 数据 | I ₂ | O ₂ | 0 |
| | | 0 | 数据 | I ₃ | O ₃ | 0 |
| | | 0 | 数据 | I ₄ | O ₄ | 0 |
| | | 0 | 数据 | I ₅ | O ₅ | 1 |
| | | 1 | 同步 | I ₆ | O ₆ | 1 |
| | | 1 | 同步 | I | 0 | 1 |
| | | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

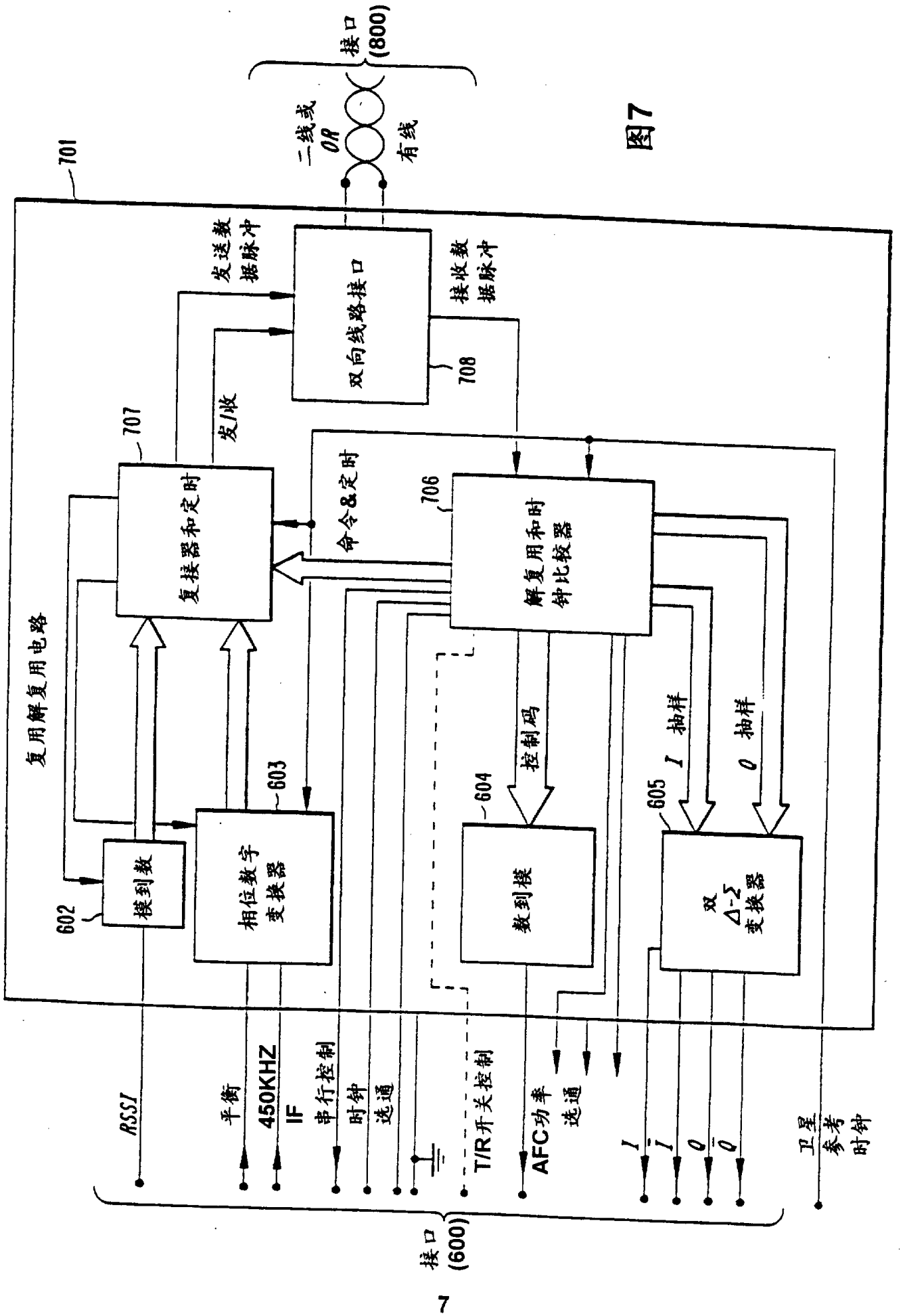


图7

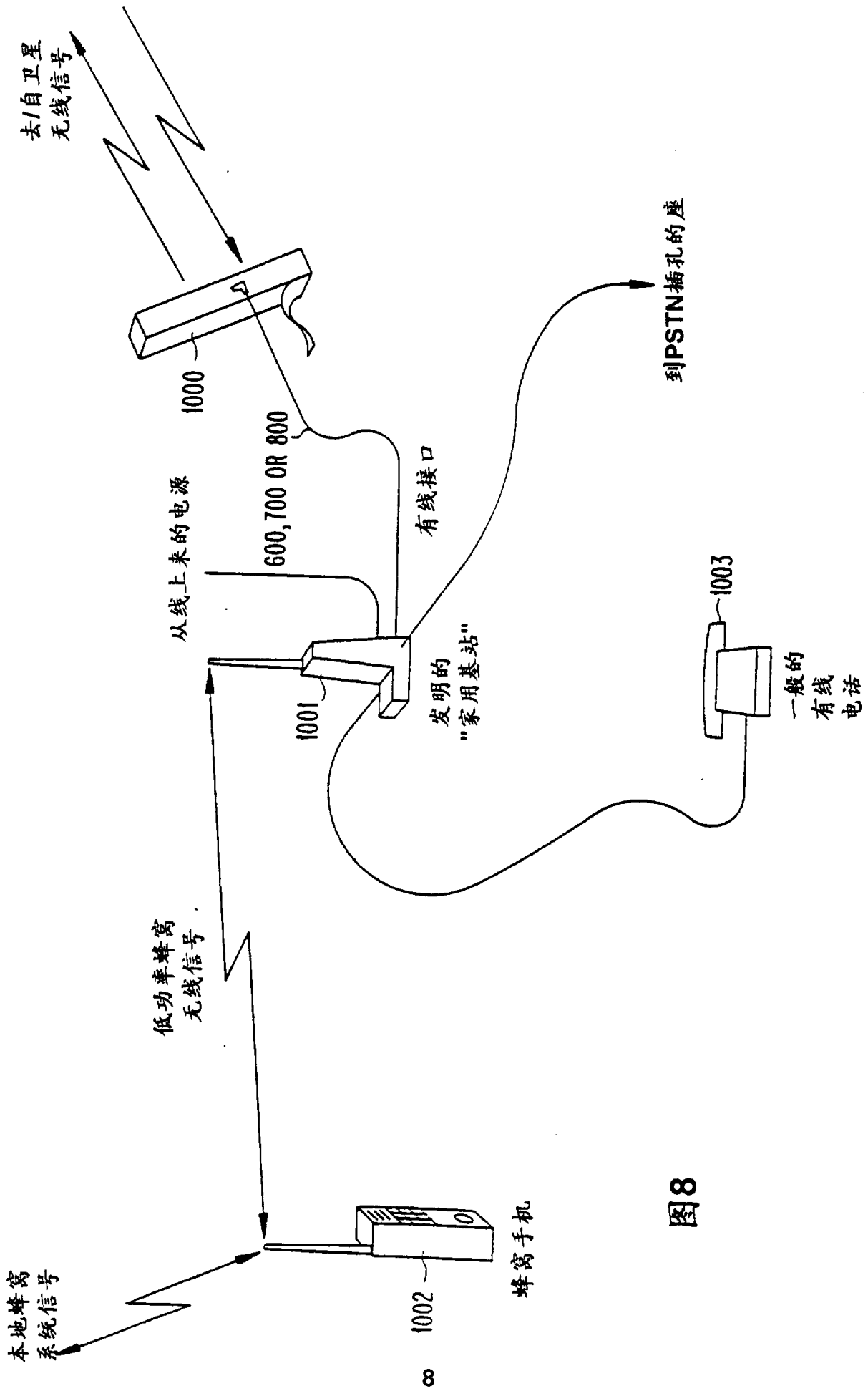


图8