

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94191405.4

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1083680C

[22] 申请日 1994.12.2 [24] 颁证日 2002.4.24

[21] 申请号 94191405.4

[30] 优先权

[32] 1993.12.7 [33] US [31] 08/162,604

[86] 国际申请 PCT/SE94/01161 1994.12.2

[87] 国际公布 WO95/16331 英 1995.6.15

[85] 进入国家阶段日期 1995.9.7

[73] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 H·L·林贝克 M·E·艾利森  
 H·O·迪尤哈马 T·O·艾德勒  
 S·E·尼尔森

[56] 参考文献

GB 2255881AB	1992.11.18	H04Q7/34
US 4860281A	1993.5.11	H04M3/34

审查员 刘红

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

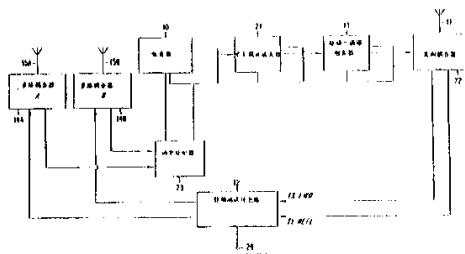
代理人 董巍 马铁良

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 用于测试时分多址无线通信系统中基站的方法和装置

[57] 摘要

在具有 TDMA 信道的移动蜂窝电话系统的基站中，在基站发射机的预定下行链路信道与基站接收机的预定上行链路信道之间建立射频测试环。测试环是实时的，藉此消除了用于通信的无线信道的时间偏差。射频测试环包括用于把发射机发射的载波信号的频率变换到能被接收机接收的频率的电路。变换后的频率的信号被用于测试，以确定诸如误码率(BER)，发射信号电平，或接收灵敏度等数值。



## 权 利 要 求 书

1. 用于测试时分多址无线通信系统中基站的方法，该无线通信系统中的载波信号被划分成多个帧和时隙用于上行链路和下行链路通信，上行链路和下行链路时隙之间有时间偏差，该方法包括以下步骤：

在预定的下行链路时隙期间从基站发射机发射信号，由发射机发射的信号作为测试激励；

通过将来自发射机的信号和来自信号发生器的信号混频，把基站发射机发射的信号的频率变换成在预定的上行链路时隙期间，基站接收机能够接收的频率，这样下行链路时隙就和上行链路时隙构成环路；以及

用由接收机所接收的具有变换过的频率的信号完成测试。

2. 按照权利要求 1 的方法，其中变换步骤包括，把发射机发射的信号和具有第一预定频率的信号进行混频，以便产生具有中间频率的信号；对中间频率信号进行可改变的衰减；以及把被衰减的中间频率信号和具有第二预定频率的信号进行混频，以便产生能被接收机接收的信号。

3. 按照权利要求 1 的方法，其中测试激励相应于通常的业务。

4. 按照权利要求 1 的方法，其中测试激励相应于来自测试模式发生器的信号。

5. 按照权利要求 1 的方法，其中发射机发射的信号是跳频信号及按照与信号跳频方案相匹配的算法实行变换步骤。

6. 按照权利要求 1 的方法，其中发射机发射的信号具有下行链路跳频方案，它不同于接收机的上行链路跳频方案。

7. 按照权利要求 1 的方法，其中发射机发射的信号是时隙跳变信号及按照与信号的时隙跳变方案相匹配的算法实行变换步骤。

8. 按照权利要求 1 的方法，其中发射机与接收机之间的耦合是通过耦合器完成的。

9. 按照权利要求 1 的方法，其中发射机与接收机之间的耦

合是通过空中完成的。

10. 按照权利要求 1 的方法，其中在下行链路时隙和上行链路时隙之间的环路根据业务量密度自行建立测试环路。

5 11. 按照权利要求 1 的方法，其中当决定连接环路用于测试目的时，就执行交换步骤，以使预定的下行链路时隙和预定的上行链路连成环路，并使其它时隙不受影响。

12. 按照权利要求 1 的方法，其中环路能适应于不同的下行链路功率电平。

10 13. 按照权利要求 1 的方法，其中当预定的下行链路时隙是工作的而预定的上行链路时隙是空闲时，预定的下行链路时隙自动地被连接到预定的上行链路时隙上。

14. 按照权利要求 1 的方法，其中在执行测试步骤之前和之后，完成对背景干扰电平的检验，以便得到系统中其它小区所产生的测试干扰电平的概貌。

15 15. 按照权利要求 1 的方法，其中执行测试包括功率测量。

16. 按照权利要求 1 的方法，进一步包括对接收信号强度指示的校准。

17. 按照权利要求 1 的方法，进一步包括返回损耗的计算。

18. 按照权利要求 1 的方法，进一步包括误码率的确定。

20 19. 按照权利要求 1 的方法，其中执行测试包括对信号传输电平的确定。

20. 按照权利要求 1 的方法，其中执行测试包括对接收灵敏度的确定。

25 21. 用于测试时分多址无线通信系统中基站的射频测试环装置，该无线通信系统中的载波信号被划分成多个帧和时隙用于上行链路和下行链路通信，上行链路和下行链路时隙之间有时间偏移，基站包括至少一个发射机和接收机，包括：

用于在预定的下行链路时隙期间，定向地耦合发射机的输出信号的装置，发射机的输出信号是测试激励；

30 连到定向耦合装置的测试环路，用于通过将来自发射机的信号和来自信号发生器的信号混频把基站发射机的输出信号的频率

转换成在预定的上行链路时隙期间能被基站的接收机所接收的频率；以及

用于把测试环路的输出连接到接收机的装置，这样下行链路时隙就和上行链路时隙构成环路；

5 其中利用具有变换过的频率的信号进行测试。

22. 按照权利要求 21 的装置，其中测试环路包括第一混频装置，用于把发射机发射的信号与具有预定频率的信号进行混频，以便产生具有中间频率的信号；以及第二混频装置，用于把中间频率信号和具有第二预定频率的信号进行混频，以便产生能被接收机接收的信号。

## 说 明 书

---

### 用于测试时分多址无线通信系统中 基站的方法和装置

#### 发明领域

本发明涉及无线通信系统中基站的测试，更具体地，涉及带有时分多址（TDMA）信道的蜂窝无线电话系统的基站的测试。

#### 发明的背景

为了充分测试蜂窝电话系统的无线电设备，使用了某种类型的无线电测试设备。在对模拟蜂窝无线电话系统的基站进行测试时，通常在普通被使用于通信业务的基站发射机和相应的基站接收机之间建立无线测试环路。由于发射机和相应的接收机被设计成工作在相同的射频（RF）双工信道上，所以发射机和接收机可互相进行测试。因为不需要额外的接收机或发射机来测试基站发射机及其相应的接收机（只需要使用混频器把射频（RF）频率加以调换），因此这样的安排就降低了测试设备的成本。

在数字移动系统中，诸如欧洲使用的 GSM（全球移动通信）系统或美国所引用的 TDMA（时分多址）系统中，基站发射机发射具有被分配在多个不同时隙或“信道”上的多个下行链路消息的 RF 载波信号，而基站接收机接收具有被分配在不同“信道”上的多个上行链路消息的不同的 RF 载波信号。因为发射机和接收机的时隙在时间上是互相有偏移的，因此，发射机的时隙不能被直接链接到接收机的相同时隙上。因为基站发射机和接收机以不同

的 RF 载频和在不同的信道上工作，因此在一个基站的发射机和接收机之间不能很容易地建立无线测试环路。

在某些 TDMA 系统中，由于信道可能使用多个 RF 载波，即信道是所谓的跳频信道时，问题甚至变得更为困难。如果“跳频”系统中的常规通信业务发射机被用作为无线测试环路的一部分，那么这种无线测试环路将导致和跳到被测试的 RF 载波信号上的所有“信道”相干扰。

因此，就需要一种利用低成本的射频（RF）测试环路，而不需要任何附加的昂贵的信号处理设备来测试基站的方法。

10

### 发明概述

本发明提供一种利用低成本的射频（RF）测试环路，而不需要任何附加的昂贵的信号处理设备来进行测试数字蜂窝电话系统的基站的方法。测试环路是实时的，藉此消除了用于通信的无线信道的时间偏移。基站，是一种在时分多址（TDMA）无线通信系统中常见的类型，发射和接收 RF 载波信号，这些信号被划分成用于上行链路通信和下行链路通信的多个帧和时隙。时隙相应于信道。基站发射机在预定的下行链路时隙期间从基站发射 RF 载波信号。发射机的 RF 载波信号被加到射频测试环路上。射频测试环路把发射机的 RF 载波频率换到能在预定的上行链路时隙期间被基站接收机所接收的 RF 载波频率上。然后，可测试所接收的 RF 载波信号，以确定误码率（BER），发射信号电平，接收灵敏度或者进行无论何种被认为是合适的测试。

15

根据本发明的一个方面，提供了一种用于测试时分多址无线通信系统中基站的方法，该无线通信系统中的载波信号被划分成多个帧和时隙用于上行链路和下行链路通信，上行链路和下行链路时隙之间有时间偏差，该方法包括以下步骤：

20

在预定的下行链路时隙期间从基站发射机发射信号，由发射机发射的信号作为测试激励；

25

通过将来自发射机的信号和来自信号发生器的信号混频，把基站发射机发射的信号的频率变换成在预定的上行链路时隙期间，基站接收机能够接收的频率，这样下行链路时隙就和上行链

路时隙构成环路；以及

用由接收机所接收的具有变换过的频率的信号完成测试。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用于测试时分多址无线通信系统中基站的射频测试环装置，该无线通信系统中的载波信号被划分成多个帧和时隙用于上行链路和下行链路通信，上行链路和下行链路时隙之间有时间偏移，基站包括至少一个发射机和接收机，包括：

用于在预定的下行链路时隙期间，定向地耦合发射机的输出信号的装置，发射机的输出信号是测试激励；

连到定向耦合装置的测试环路，用于通过将来自发射机的信号和来自信号发生器的信号混频把基站发射机的输出信号的频率变成在预定的上行链路时隙期间能被基站的接收机所接收的频率；以及

用于把测试环路的输出连接到接收机的装置，这样下行链路时隙就和上行链路时隙构成环路；

其中利用具有变换过的频率的信号进行测试。

#### 图形简述

图 1 是数字蜂窝电话系统基站中的发射机下行链路时隙图

和接收机上行链路时隙图；

图 2 是本发明的射频测试环路方框图，且测试环也能用 TRX（收发机）来实现；

图 3 是用于变换发射机信号频率的电路板方框图；

图 4 是本发明射频测试环路的更详细的方框图；

图 5 是具有工作时隙和空闲时隙的发射机下行链路时隙图和接收机上行链路时隙图；

图 6 是利用存贮的测试模型的射频测试环路实施例的方框图。

#### 优选实施例的详细描述

本发明的方法和装置提供了一种以低成本的，对于在 TDMA 型蜂窝电话系统基站中实现射频测试环路问题的解决办法。射频测试环路被专门设计成只影响时分多址 RF 载波信号对中的两个信道。

现参考图 1，该图显示了在 GSM 系统中所见的那种时分多址 RF 载波信号对的帧和时隙。在图 1 中，RF 载波对被划分成帧，这些帧又再被划分成时隙。下行链路传输，通常是指从基站到移动站的 RF 载波信号传输，被划分成具有八个时隙<sup>#0</sup> 到<sup>#7</sup> 的多个帧，以便为多到八个移动站提供服务。上行链路传输，通常是指从移动站到基站的 RF 载波信号传输，也被划分成具有八个时隙<sup>#0</sup> 到<sup>#7</sup> 的多个帧，但上行链路时隙相对于下行链路时隙偏移约三个时隙。对数字 TDMA 系统。诸如 GSM 系统的测试更为复杂化，因为它将意味着在测试期间八个信道将不能被用于通信业务。这是因为每个 TDMA 时隙通常能被用于一路语音电话。为避免这种不能提供服务的问题，测试环路在时间上必须是不连续的。如上所述，在 GSM 系统中，下行链路 TDMA 帧和上行链路 TDMA 帧在时间上相隔三个时隙。这个实际情况可由测试环路装置中的延时功能处理，以便把信息发送到上行链路方向上合适的时隙。然而，这个问题也可藉助于在测试期间内使用属于不同的通信信道的两个同时的时隙的方法而得以避免。这种安排的缺点是，在测试期间只有六个时隙可供通信业务使用，但这种安排大大减少测试环的复杂性和成本。为了不让延时功能使测试环路复杂化，测试环将把预定的下行链路时隙，例如<sup>#4</sup>，和出现在相同时间处的上行链路时隙<sup>#1</sup> 相链接，以构成射

频测试环路。

射频测试环路必须能够只在每个 TDMA 帧的一个预定时隙上闭合环路。由于来自基站发射机的下行链路传输 RF 载频被特意地设计成不同于由基站接收机接收的上行链路传输的 RF 载频，因此，本发明必须把来自基站发射机的 RF 载波信号的频带变换到基站接收机能够接收的频带上。当本发明被用于“跳”频系统时，射频测试环路还必须能执行下行链路传输的跳频方案。而且，当把信号变换到基站接收机的频率上时，上行链路时隙的跳频方案也必须被使用。此外所被考虑的测试是一个单个时隙的环路。如果需要，可使用几个这样的测试，测试可逐个依次进行或间隔一定的时间。对于每个测试，必须考虑上行和下行链路跳频的顺序。

现参考图 2，方框图显示了本发明的基站和射频测试环路 12。射频测试环包括电路板 12，它被用来对发射机和接收机硬件进行校准，检验和监管。为基站的所有收发机所共用的电路板，最好被装在单独的屏蔽盒内。射频测试环能执行的功能包括测试发射机—接收机环路，功率管理，接收信号强度指示（RSSI），以及返回损耗计算。这些功能可替换地被集成在 TRX（发射接收机）板上。图 2 显示了射频测试环路 12 如何和基站的其它部件相互作用的。典型的数字基站包括多个收发机（TRX）10，它们通过其单个的载波功率放大器 21 及其自动—调谐组合器 13 连接到发射机天线 11 上。可替换地，发射机可直接连接到自动—调谐组合器 13 上，而不用单个的载波放大器 21，或者可使用多个载波功率放大器以代替单个载波功率放大器 21 和自动—调谐组合器 13。可替换地，也可使用 3dB 混合组合器以代替自动—调谐滤波器组合器。

定向耦合器 22 连接在发射机天线 11 和自动—调谐组合器 13 之间。定向耦合器允许，相应于总的前向和反射 RF 频谱的，单一信号 TXFWD 和信号 TXREFL 被加到射频测试环路 12 上。反射信号是用来进行 VSWR（电压副载波比）计算的，且它并不包括在环路中。在图 2 所示本发明的实施例中，表示了把发射机部分的输出和接收机部分的输入通过耦合器 22, 14A, 14B 连接到测试环路 12 上。然而，也有可能通过空中进行耦合而不用耦合器 22, 14A, 14B。

来自射频测试环路 12 的输出信号通过多路耦合器 14A 和 14B 被加到接收机输入路径上。应当注意到，来自测试环路的信号不是加到接收机天线上，而是和来自天线的信号相并行。多路耦合器 14A, 14B 通过功率分配器 23 把信号馈送给收发机 10。射频测试环路 12 包括连接到通信链路上的输出端 24。通信链路允许射频测试环路和控制功能进行通信。射频测试环路能够为基站的任何载频，通过任何收发机 10 来建立环路。最好地在控制信号中定义载波频率或信道号。

现参考图 3，显示了电路板 12 的方框图。电路板 12 包括混频器 31，它把发射机的输出信号 TRX10 与来自信号发生器 32 的信号进行混频，并把信号变换成中频信号。中频信号被衰减器 33 衰减，再被加到第二混频器 34 上。混频器 34 把被衰减的中频信号和由信号发生器 35 给出的信号进行混频，以便把信号变换成和射频测试环路中接收机频带具有相同频带的信号。信号发生器 32, 35 是受微处理器 36 控制。信号发生器 32, 35 是能被调谐到基站的任何接收频率上的精密信号发生器。混频器 34 的输出信号就从电路 12 通过多路耦合器 14A, 14B 被加到收发机 10 上，在多路耦合器 14A, 14B 中该信号被加到多路耦合器的接收滤波器上。最好是在不对信号反相的条件下由混频器 31, 34 进行信号混频。

现在将更详细地解释电路 12 的运行。被发送的和进行环路测试信号 ( $f_0$ ) 和其它频率一起首先被滤波，然后由混频器 31 将其与由信号发生器 32 提供的频率 ( $F_0$ ) + 70MHz 进行混频。结果是选定特定射频 ( $f_0$ ) 以及生成 70MHz 的中频信号。中频信号非常强，因为它未经受无线路径的衰减。然而，定向耦合器 22 有 40dB 的衰减。因此，中频信号由衰减器 33 衰减。然后，环路中信号被变换到上行链路信号的频段上，在 GSM 系统中此频段比下行链路频段低 45MHz。混频器 34 把环路信号和由信号发生器 35 给出的频率 ( $f_0 - 70 - 45$  MHz) 进行混频，以变换此环路信号。微处理器 36 指示衰减器 33 和信号发生器 32, 35 到所需要的值。

现参考图 4，方框图更详尽地说明本发明的射频测试环。图 4 的测试环路又被划分成接收机部分 40，发射机部分 50 和功率表部分 60。

接收机部分 40 包括时间开关 40，它被连接到耦合器 22 和可变衰减器

42。可变衰减器 42 的输出由带通滤波器 43 滤波。(通带等于总的发射频带)。混频器 44 把带通滤波器 43 的输出和来自振荡器 45 的信号进行混频。混频器 44 的输出由第二带通滤波器 46 滤波 (其中心频率等于中频, 带宽等于单个载波的带宽), 然后输出被加到发射机部分 50 和功率表部分 60。

发射机部分 50 包括可变增益放大器 51, 它放大来自接收机 40 的输出信号。混频器 52 将可变增益放大器 51 的输出和来自振荡器 53 的信号进行混频。混频器 52 的输出由带通滤波器 54 滤波 (其通带等于总的接收机频带), 然后, 其输出被加到耦合器 14 上。

功率表部分 60 被连接到第二带通滤波器 46 的输出端。功率表部分 60 包括混频器 61, 它把带通滤波器 46 的输出和由振荡器 62 给出的信号进行混频。混频器 61 的输出由低通滤波器 63 滤波, 接着由可变增益放大器 64 放大。峰值检测器 65 检测可变增益放大器 64 输出中的预定峰值, 并输出信号 P。

系统软件提供了图 4 所示系统内的测试环路的建立。环路可在通信业务很少的时候被建立, 或者根据系统操作员的命令被建立。本发明也被构造成按照通信业务密度自动建立测试环路。当决定为了测试目的而接通环路时, 接收机部分 40 的时间开关 41

被启动。时间开关 41 只在将被环回的预定时段内是打开的。所有其它时段照常被发送。

在选定时段中的信号接着被可变衰减器 42 衰减并被带通滤波器 43 滤波。当执行此功能时，系统考虑到带通滤波器 43 的输出可能由于各种不同的因素而不同。这些因素包括（1）不同的配置的小区半径（例如，在基站范围内的几个重叠/覆盖小区），（2）跳频方面的变动（即，在 GSM 系统中，当在载波“0”跳动时，功率可能变化），和（3）动态基站输出功率调节，如果通信业务被用作为下行链路测试激励，这种调节可能是恰当的。应当注意到，载波“0”是载送命令信道（FCCH/SCH/BCCH/CCCH）和定义小区的频率（在 GSM 系统中）。GSM 系统要求，在“0”载波上的传输是连续的并具有恒定的功率。因此控制环路的软件具有工作于可变衰减器 42 的衰减算法。当结合本发明利用跳频时，跳频会引起输出功率的快速变化，因此必须和跳频算法一起知道载波“0”频率。

如果跳频算法知道设想的小区输出功率，那么，它就使用小区输出功率作为送进算法的输入。这种安排允许收发机 10 的输出功率被检验。由于时段信道可在频域上跳变，测试环如前所述地考虑这种情况。这可藉控制第一振荡器 45 和混频器 44 来完成。可按照下行链路时段信道的跳变算法，该信号具有给定频率和给定功率。控制振荡器 45 进行跳频。这样一种安排在所选定的时段上形成信号。

由于信号沿环路返回到另一个时段信道，该信道可能和下行链路时段信道不同地跳频。因此，需要振荡器 53 混频器 52 组合，它按照和信号有关的上行链路信道跳变算法进行操作。

完成上述功能的伪码功能可表示如下：

IF (如果) 要接成环路, THEN (那么)

    把时间开关 41 设置成对选定的时隙打开,

FOR (对于) 每个 TDMA 帧, DO (进行),

    由跳变算法计算下行链路频率,

    按照下行链路频率设置第一振荡器 45,

    由跳变算法计算上行链路频率,

    按照上行链路频率设置第二振荡器 53,

IF (如果) 载波 “0” 频率, THEN (那么)

    设置衰减为  $P_c - P_r$ ,

    ELSE (否则),

        设置衰减为  $P_n - P_r$ ,

ENDIF (结束如果),

用功率表 60 测量时隙信号的功率

IF (如果) 测量大于预定值, THEN (那么),

    减小  $P_r$

ENDIF (结束如果 IF),

IF (如果) 测量低于预定值, THEN (那么)

    增加  $P_r$

ENDIF (结束如果 IF),

ENDFOR (结束对于 (FOR))

$P_c$ =载波 “0” 的功率,  $P_n$ =网眼输出功率,

$P_r$ =调节器功率。

应当注意到, 在非跳频系统的情况下, 测试环可由去掉一个

振荡器/混频器组合而地一步得以简化。还应当注意到，当对下行链路时隙 0, 1 和 2 进行环路测试时，被传送信号将出现在上行链路方向上的另一个 TDMA 帧中。在测试时，这一实际情况对于 TRX 接收机功能必须予以考虑。

5 也有可能的是，下行链路信道不作频率跳变而进行时间跳变。换句话说，不是指定在特定的时隙中，例如时隙#5，及时跳变到不同的频率，而是让下行链路信道从一个开始的时隙跳到另一个时隙，例如从时隙#5 跳到时隙#3。因此，本发明的测试环路可被构造成适合于时隙跳变方案，以及频率跳变方案。

10 由于 TRX 接收机可接收来自天线 15 和测试环 12 的信号，产生被传送信号的功率必须被控制。这是因为在接收机天线 15 上所接收的干扰信号取决于总的系统的 C/I 概算。TRX 接收机功能可按两种不同方式实现。第一方式，采用耦合器 14，把接收机天线 15，环路信号和接收机功能相连接。第二种方式是采用开关，每次只接通一个信号。由于 C/I 值随时间而变化，因此，最好在环路测试之前和之后进行背景干扰电平的测量。换句话说，希望在利用测试环路进行测试之前和之后完成对背景干扰电平的检验，以便得到系统中其它小区所产生的测试干扰电平的概貌。

15 20 当把通常的通信业务用作为下行链路测试激励时，就需要在 TRX10 内有一个算法以建立测试环路。该算法可以是根据 TRX10 内的时隙信道的实际使用情况。每个时隙信道可被假定为工作的（正在进行通话）或空闲的（无通信业务）。这种状态适合于时隙信道的上行链路和下行链路部分。图 5 说明了在上行链路和下行链路方向的时隙。工作时隙以 A 表示，空闲时隙以 I 表示。

图 5 中，有一个使用普通的通信业务作为下行链路测试激励的可能的环路和三个不适合于用作为下行链路测试激励的环路。因此，在图 5 所描述的情况下，与 TRX10 相关的算法在下行链路信道工作而相应的上行链路信道空闲时，允许一个测试环路。

本发明并不限于把实际通信业务信道用作为测试激励。本发明也适于把存储的测试模式用作为测试激励。然而，当在 IS-54-A 标准中所描述的美国数字蜂窝（ADC）系统和欧洲实施的 GSM 系统中使用存储的测试模式时，有某些不同点。图 6 表示如何使用 ADC 或 GSM 系统之中这样的测试模式。图 6 所示的测试环路 12 放置在 TRX10 的发射机 10' 和接收机 10" 之间。发射机 10' 和接收机 10" 分别连接到匀换装置 71, 72。微处理器 73 控制了测试环路 12，交换装置 71, 72，测试模式发生装置 74，测试模型接收装置 75，下行链路业务 76 和上行链路业务 77。

在美国数字蜂窝（ADC）系统中，下行链路和上行链路脉冲串的比特格式是不同的，因此，普通的业务不能直接被环回以用于测试目的。替代地，可把特定的测试模式存储在发射接收机 10 的测试模式产生装置 74 中，以完成测试。这些测试模式应当符合上行链路比特格式的标准。在无线信道的下行链路和上行链路之间的时间差是一个时隙和 45 个字符，如 IS-54-A 标准所描述的那样。当发射机 10 发射一个测试脉冲串时，该脉冲串相对于发射的业务脉冲串必须延时该时间总量。这并不引起任何附加的复杂性，因为测试脉冲串已被存储在测试模式产生装置 74 中。在测试期间，整个无线信道因测试而被阻塞。这意味着，整个频率及其三个时隙不能供通信业务使用。这是因为，两个信道为测试所需要而第三信道在其发送端被测试脉冲串复盖而不符合通信业务脉冲限制条件。

在欧洲 GSM 系统中，下行链路和上行链路脉冲串的格式是相同的。预先存储的测试模式和实际业务均可被用作为测试环路的激励。无线信道的下行链路和上行链路之间的时间差正好是三个时隙，这就意味着，如果使用预先存储的测试模式，把一个连接构成环路会阻塞两个信道不能用于通信业务。然而，如果把正在进行的业务用作测试，那么就只阻塞一个信道。在测试时，无线频率上的另外六个或七个信道可被用于通信业务。由于这

一点，RF环可以包括一个时间开关，它只在所要的时间上提供一个环路。

本发明的射频测试环路特别适于完成功率测量的功能。当需要时，可通过通信链路 24 进行功率测量，对基站的任何载频测量其前向功率。载波信号可以是调制的或非调制的。在调制载波信号的情况下，功率电平在所有时隙可以是相同的。载频（信道号码）和调制类型由控制信号定义。当测量功率时，定向耦合器 22 和射频测试环路 12 之间的电缆与定向耦合器被看作一个单元，且电路板 12 并不连接到电缆与定向耦合器上。功率值以 dBm 计算，并把它报告出来。该功率值指的是定向耦合器 22 的输出。

射频测试环路 12 也能产生基站的任何频率，作为用来校正 RSSI 接收信号强度指示的参考信号。载波频率（信道号）由控制信号规定。然后，产生参考信号为非调制信号，并把它送到多路耦合器 14。当要把电路 12 发出的参考信号关掉时，就收到另一个控制信号。

射频测试环路 12 也可用来计算返回损耗。返回损耗是根据调制的或非调制的载波来计算的，对特定的或任意的载波频率（信道号）有可能请求返回损耗的计算。当射频测试环路是空闲时，可连续地计算返回损耗，且如果返回损耗超出范围，那么射频测试环路发出一个警告信号。优选地，在发出警告信号之前，射频测试环路对一个以上的载波信号计算返损耗。有两类警告信号，不严重的或严重的，它们由警告门限值建立。这些门限值可以由命令加以改变。射频测试环路通过通信链路 24 报告所计算的返回损耗值。

本发明的方法和装置提供了一种在其建立时或在系统运行时对于数字蜂窝电话系统的基站收发机测试问题的解决办法。这种解决办法只需要在无线测试环上用到最少的硬件，藉此不再需要昂贵的信号处理设备，并给出了对于测试问题的成本经济和节省体积的解决办法。

在以优选实施例描述本发明的同时，应当理解，所使用的词句为描述用的词句而不是为限制用的，以及在本权利要求范围内的改变可在不背离本发明的真实范围条件下在更广泛的方面被做出。

# 说明其客图

图 1

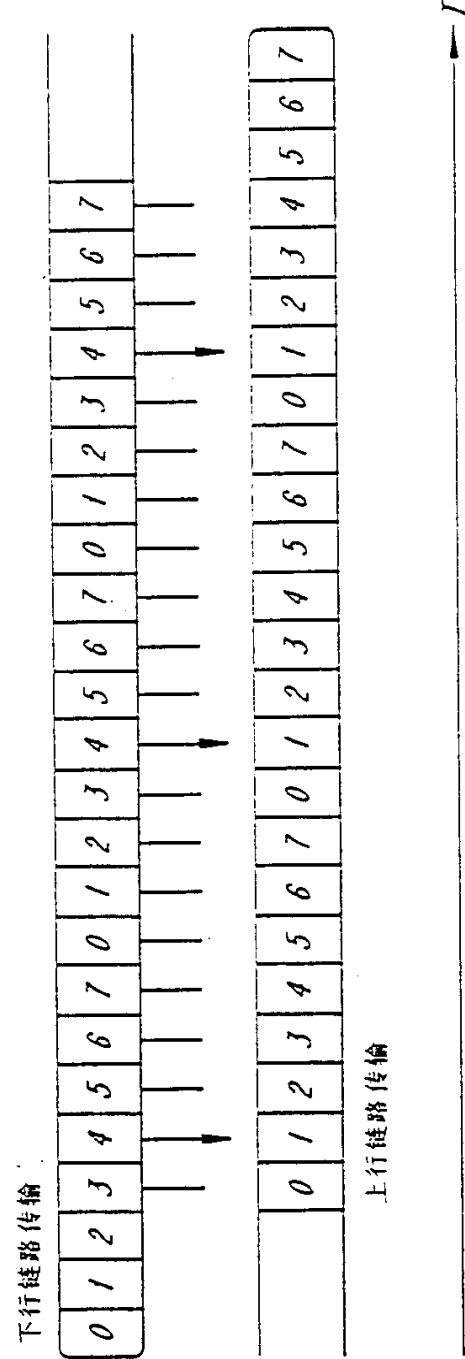


图 2

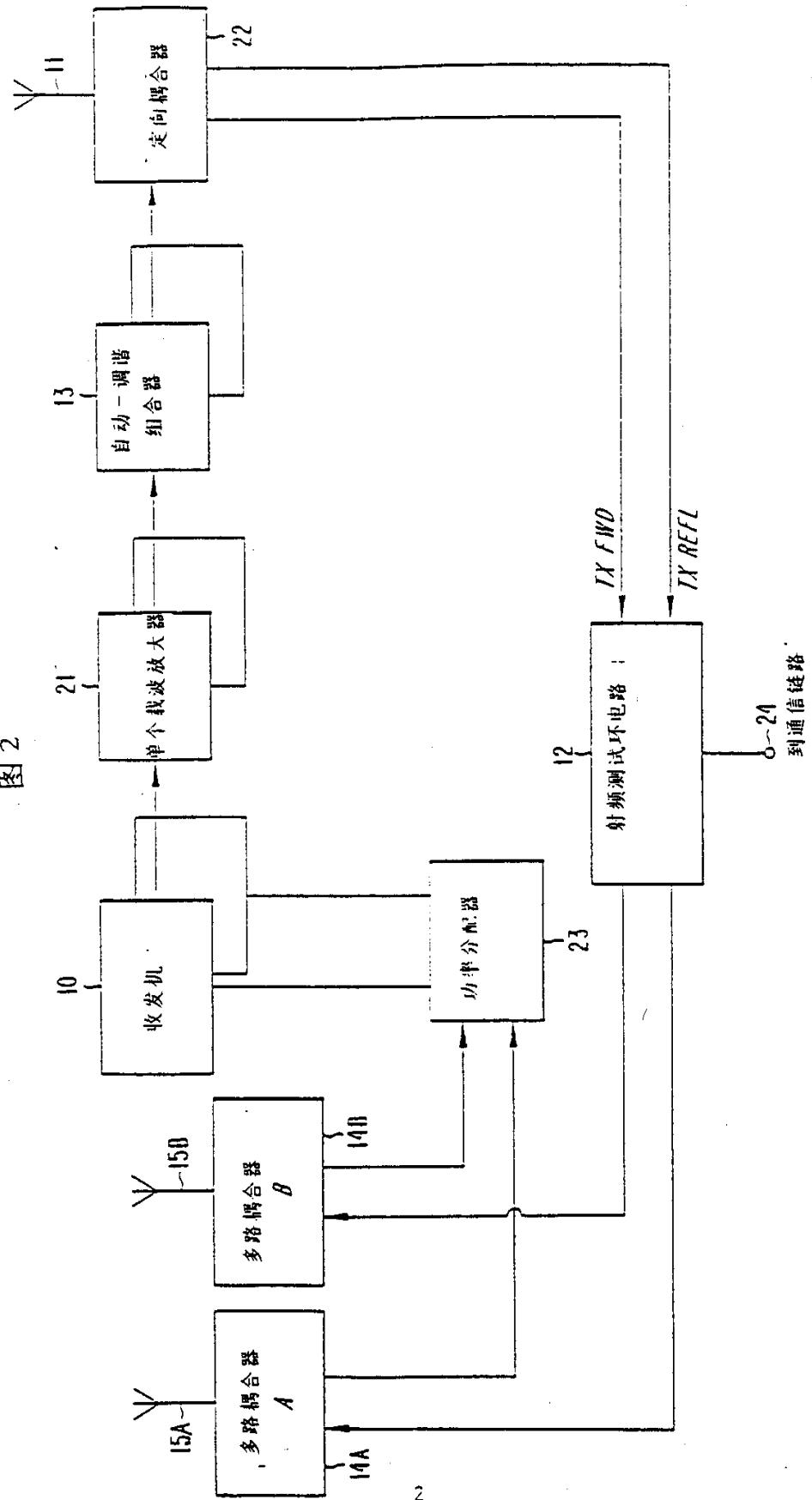
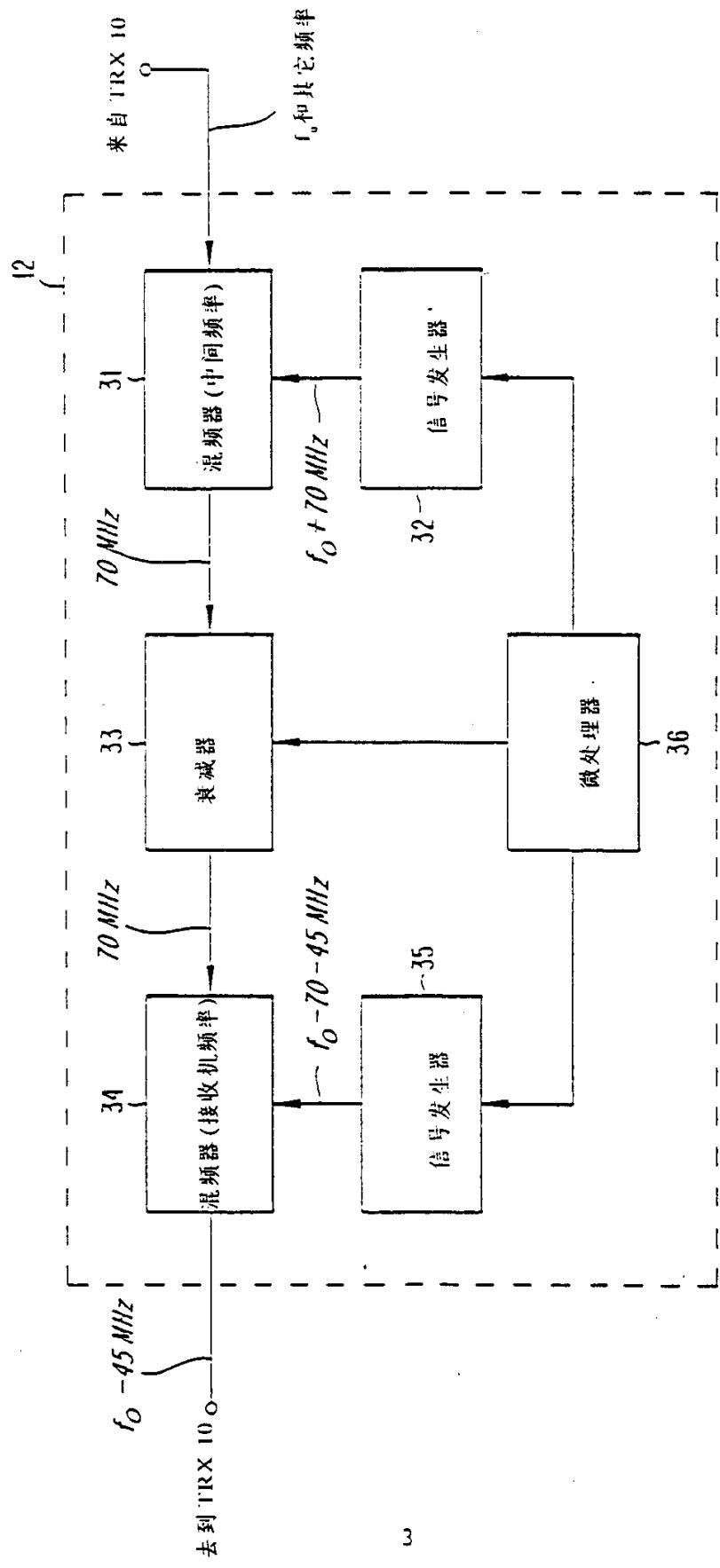
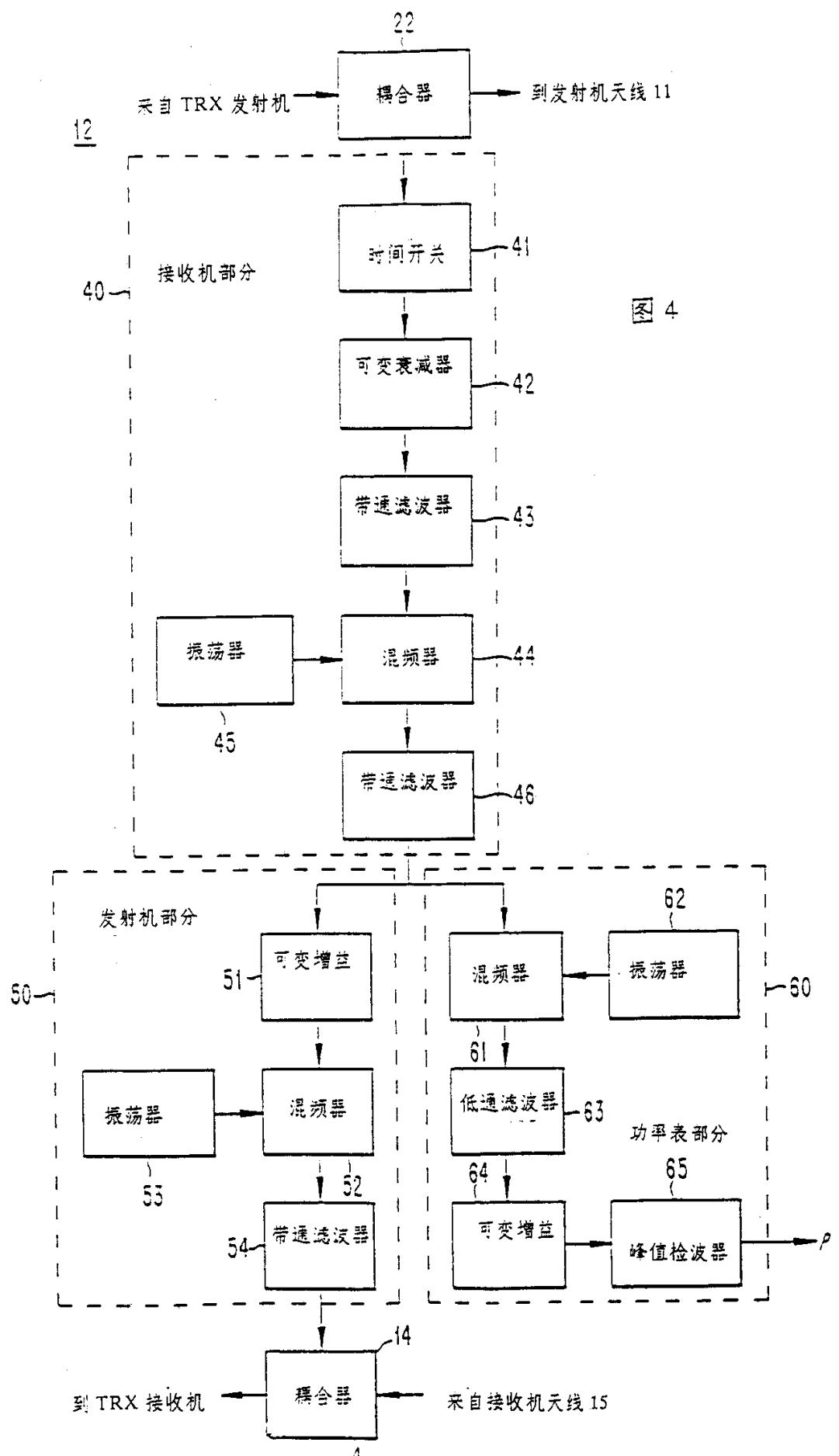
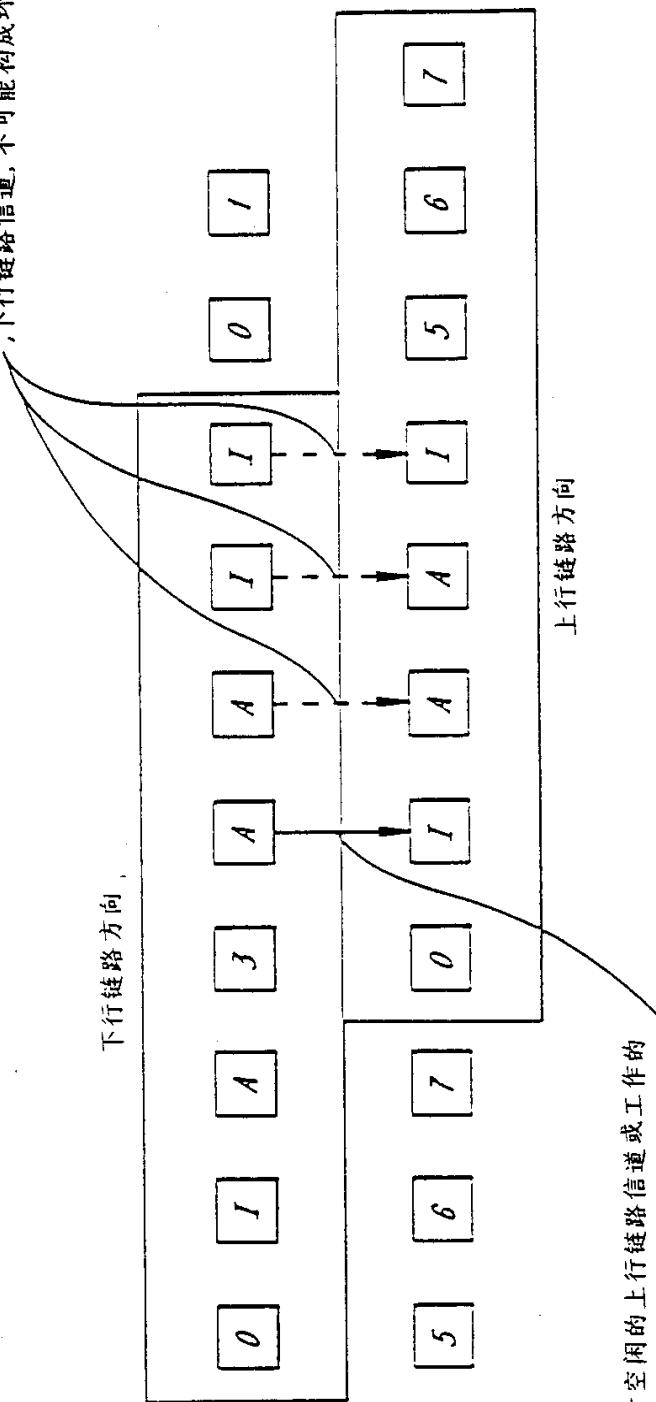


图 3





由于工作的上行链路信道或空闲的  
下行链路信道，不可能构成环路



由于空闲的上行链路信道或工作的  
下行链路信道可能构成环路

图 5

