



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99814034.1

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1205821C

[22] 申请日 1999.10.5 [21] 申请号 99814034.1

[30] 优先权

[32] 1998.10.5 [33] US [31] 09/166,553

[86] 国际申请 PCT/US1999/023230 1999.10.5

[87] 国际公布 WO2000/021314 英 2000.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.4

[71] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72] 发明人 S·S·索利曼

审查员 张 慧

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

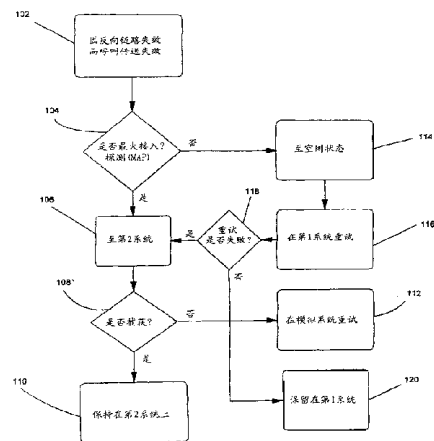
代理人 李家麟

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 4 页

[54] 发明名称 数字蜂窝网系统中检测正反向链路不均衡的方法和装置

[57] 摘要

一种在数字蜂窝网通信系统检测正反向链路不均衡的方法和装置。该方法最好用“最大接入探测”(104)的指示判定是否因出现反向链路失效而链路不均衡。最大接入探测状况表示无线单元已试接入基站预定最多次数。该方法最好用寻呼信道丢失(132)和业务信道初始化(TCI)超时(160)的指示判定是否因正向链路失效而链路不均衡。若无线单元未丢失寻呼信道(132),则判定是否出现(TCI)超时(160)。若无线单元丢失寻呼信道,或者未丢失寻呼信道但出现(TCI)超时,则判断正向链路失效的原因。这种情况下,有两种可能的原因:(1)无线单元距离基站很远,(2)寻呼信道受到显著干扰。本方法判定该原因后,指示无线单元闲态切换到邻近基站或退出数字系统。



1. 一种在数字蜂窝网通信系统中检测链路不均衡的方法，该系统包含多个无线单元和多个基站，用正向无线通信链路进行从基站到无线单元的传送，用反向无线通信链路进行从无线单元到基站的传送，并且每一正向链路包含播叫信道和具有导频信号强度的引导信道，所述方法的特征在于包含以下步骤：

a) 在呼叫开始期间检测无线单元与第一基站之间的第一无线通信链路的链路失效；

b) 如果检测到链路失效，则确定第一无线通信链路中是否存在链路不均衡；

c) 如果存在链路不均衡，则由无线单元开始用第二无线通信链路进行通信。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，检测步骤(a)包括确定第一无线通信链路的失效是包含反向链路失效还是包含正向链路失效的步骤。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于数字蜂窝网通信系统包括 CDMA 系统。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于数字蜂窝网通信系统包括 PCS 系统。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于如果反向链路失效，则确定第一无线通信链路中是否存在链路不均衡的步骤包括确定无线单元是否已对第一基站发送最大数量的接入探测的步骤。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于第一基站在与该基站的正向链路所关联的控制信道上对无线单元发送的接入参数消息中，发送接入探测的最大数量的值。

7. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于如果存在链路不均衡，则由无线单元开始用第二无线通信链路进行通信的步骤包括以下步骤：

如果无线单元已对第一基站发送最大数量的接入探测，则由无线单元开始在第二通信系统上进行通信。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于如果第二通信系统捕获不成功，则无线单元开始在模拟通信系统上进行通信。

9. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于如果无线单元未对第一基站发

送最大数量的接入探测，则无线单元进入空闲状态，然后再次发起与第一数字蜂窝网通信系统的通信。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于当通信的再次开始不成功时，无线单元开始在第二通信系统上进行通信。

11. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于如果正向链路失效，则确定第一无线通信链路中是否存在链路不均衡的步骤包括以下步骤：

确定由第一基站发送的控制信道是否失效；以及

如果由第一基站发送的控制信道不失效则确定是否发生话务信道初始化超时。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，如果链路不均衡存在，则由无线单元开始使用第二无线通信链路进行通信的步骤包括以下步骤：

如果：

来自第一数字蜂窝通信系统的第二基站的导频信号强度足够；以及
第二基站是相邻基站，

则使无线单元进行闲态切换，并且在第二无线通信链路上发起与第一数字蜂窝通信系统的通信。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，进一步包括如果第二基站不是相邻基站就由无线单元退出通信系统。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，进一步包括如果：

来自第一数字蜂窝通信系统的第二基站的导频信号强度不够；以及
由无线单元接收的 RSSI 小于预定阈值，
则使无线单元开始在第二系统上通信。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括如果在第二系统上开始通信失败就由无线单元在模拟系统上开始通信。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，进一步包括如果：

由无线单元接收的 RSSI 大于预定阈值；以及
由第一基站发送的控制信道失效，
则由无线单元进入空闲状态。

17. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，进一步包括如果：

由无线单元接收的 RSSI 大于预定阈值；以及
发生话务信道初始化超时，

则由无线单元进入恢复正常操作。

18. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，进一步包括如果：
由第一基站发送的控制信道失效；以及
没有发生话务信道初始化超时，
则进一步由无线单元进入恢复正常操作。

19. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于利用取无线单元所接收并且
在一个伪噪声码片周期累积的导频信号能量 E_c 对接收带宽内总功率频谱密度
 I_o 的比率，测量导频信号强度，其中该比率以 dB 为单位。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于如果 E_c/I_o 小于 -13dB，则导
频信号强度不够。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于如果 E_c/I_o 大于或等于 -13dB，
则导频信号强度足够。

22. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于预定阈值在 CDMA 系统中为
-100dBm，预定阈值在 PCS 系统中为 -103dBm。

23. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于预定阈值取决于与无线单元
与第一基站之间的通信链路相关的链路预算。

数字蜂窝网系统中检测正反向链路不平衡的方法和装置

技术领域

本发明涉及数字无线通信系统，尤其涉及数字无线通信系统中检测正向和反向链路不平衡的方法。

背景技术

无线通信系统便于进行多个用户移动无线电台或称“无线单元”与固定网基础设施之间的双向通信。无线单元通常通过多个固定的基站与固定网基础设施通信。示范的系统包括时分多址(TDMA)、码分多址(CDMA)和频分多址(FDMA)系统之类的移动蜂窝网电话系统。这些数字无线通信系统的目的是在无线单元与基站之间按需提供通信信道，以便将无线单元用户与固定网基础设施(通常是有线系统)连接。

无线单元通常用顾及在连接的双向交换信息的双工方案与基站通信。从基站到无线单元的传送通常称为“下行链路”传送。从无线单元到基站的传送到常称为“上行链路”传送。CDMA和FDMA通信系统中，下行链路通常称为“正向”链路，上行链路则常称为“反向”链路。蜂窝网通信系统中熟知的问题是正反向链路中信号强度不平衡造成的系统性能劣化。为了缓解此问题，蜂窝网通信系统试图确保反向链路受到的信号路径损耗等于或近似于前向链路受到的该损耗。一个重要的设计目标是使正反向链路均衡。遗憾的是由于诸如系统负载、天线方向图失配、天线增益不同和其它信道变化之类的通信网状动态变化，依然产生不平衡。在CDMA和FDMA之类的蜂窝网通信系统中，正反向链路不平衡常引起系统性能劣化。

因此，正反向链路的均衡是无线数字通信系统中很重要的设计目标。如果不使链路均衡，系统性能就会劣化。例如，在弱反向链路状况下(即，反向链路比正向链路弱)，无线单元通过产生多个接入探测，试图接入相关的基站，直到全部接入探测耗尽。这些多次试接入导致反向链路增加信道干扰。在弱正向链路状况下(即，正向链路比反向链路弱)，无线单元不能在其相关正向链路接收确认消息。因而，无线单元不宣告工作(即发起呼叫)，也不响应基

站的命令。

遗憾的是已有技术的无线单元无法分辨链路不均衡。因而，已有技术的无线单元存在链路不均衡时，出现不合需要的行为。例如，在弱反向链路状况下，已有技术的无线单元在数字系统实际上不能提供服务时，会成为锁定到数字模式。当无线单元在正向链路播叫信道接收强信号，而反向链路却弱时，出现上述情况。无线单元虽不能在反向链路登记或始发呼叫，但由于播叫信道的信号强，却认为数字业务可用。因此，即使另一模拟系统可用，移动单元也锁定到无用的数字操作模式。反向链路比正向链路强时，性能也劣化。在这些状况下，无线单元能与基站通信，然而，由于正向链路较弱，无线单元不能对基站发送的控制信息进行解密。任一种情况下，都导致呼叫不利地丢失，并且系统呼叫传送速率下降。通过简要回顾 CDMA 通信系统呼叫流程简例，能理解链路不均衡造成的性能问题。

CDMA 呼叫流程例和 CDMA 呼叫联络协议

表 1 和表 2 按照指导 CDMA 无线单元和基站设备操作的美国电信业协会 (TIA) 规范所述，示出呼叫流程简例。此 TIA 规范的标题为“双模宽带扩频蜂窝网系统的无线单元与基站兼容性标准”，代号为 TIA/EIA/IS-95-A，由美国电信业协会在 1995 年 5 月公布，后文将其称为 IS-95 规范。如 IS-95 规范所述，表 1 和表 2 遵循下列约定：

- 无差错地接收全部消息。
- 不示出消息的接收 (除越区切换例外)。
- 不示出确认。
- 不示出任选的鉴权过程。
- 不示出任选的专用长码转换。

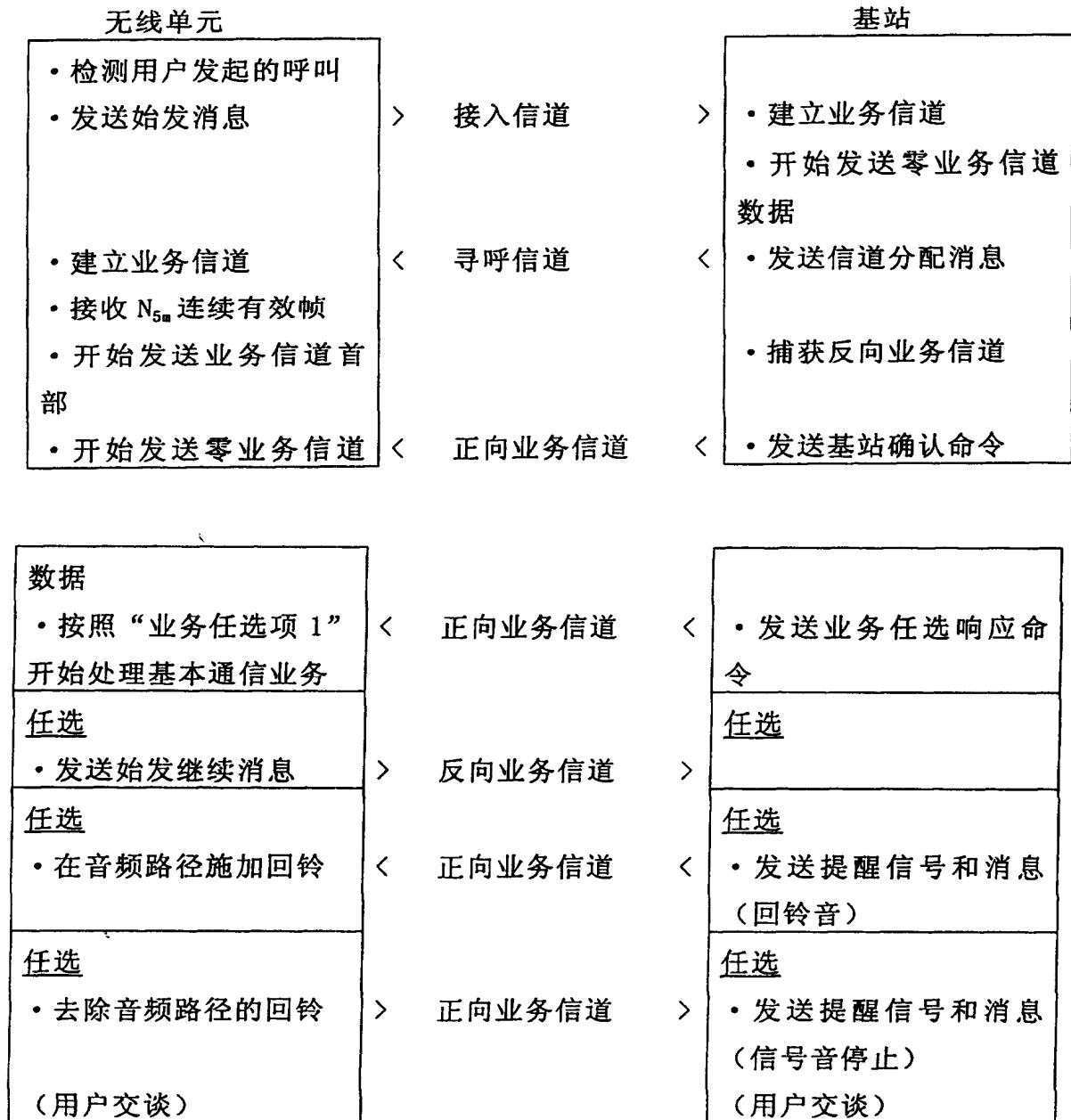


表 1 呼叫流程简例一（无线单元始发）

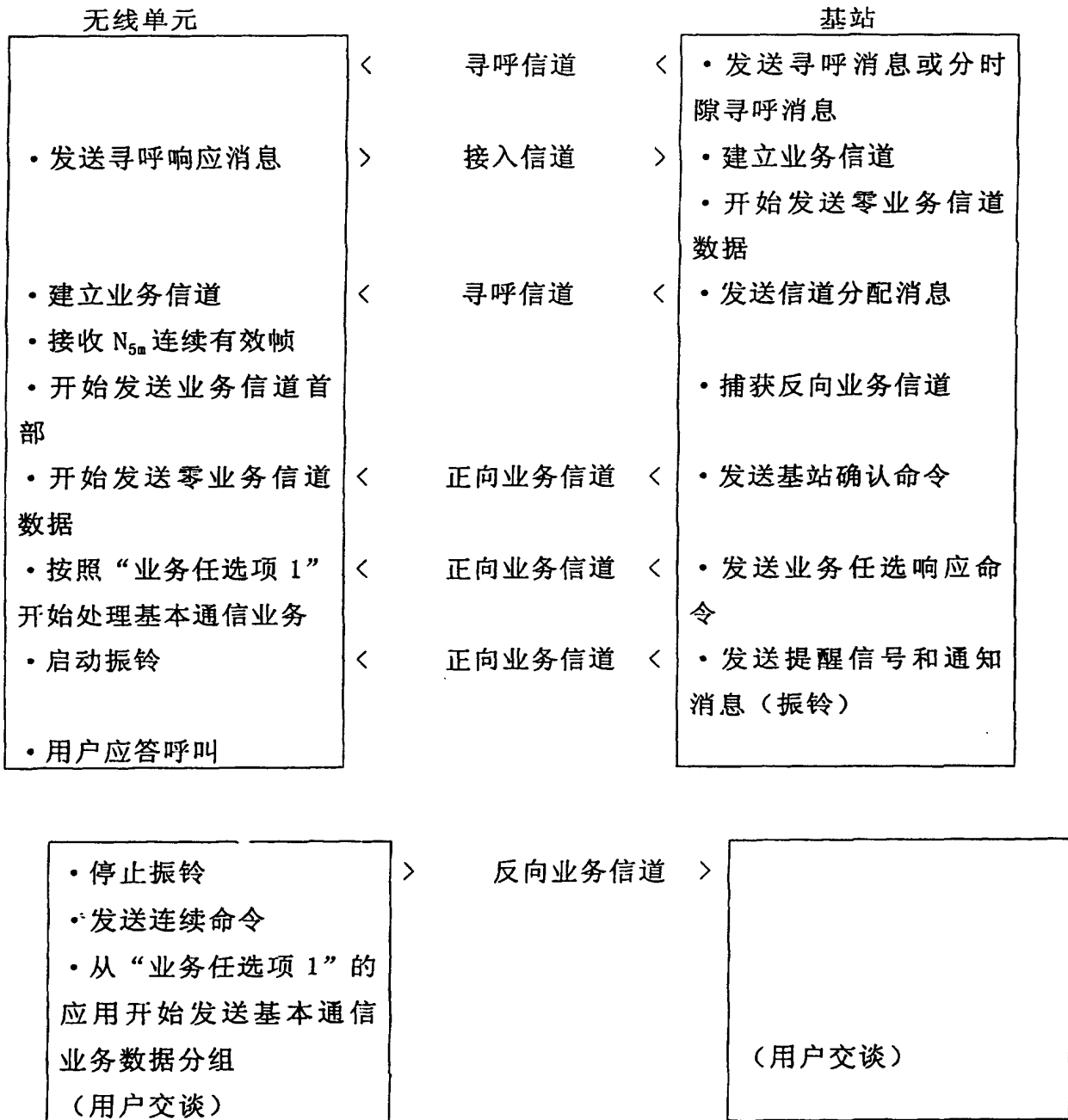


表 2 呼叫流程简例（无线单元终接）

表 1 示出无线单元始发呼叫的呼叫流程简例。用接入信道将消息从无线单元发送到基站。用播叫信道将消息从基站发送到无线单元。如表 1 所示，无线单元首先检测用户发起的呼叫，然后经 CDMA 接入信号送出“始发”消息。接着信道是分成时隙的随机接入信道。无线单元用随机接入过程在接入信道进行发送。基送在接入参数消息中提供随机接入过程的许多参数。发送一消息并接收(或接收不成功)该消息的确认的整个进程称为“试接入”。试接入的每次发送称为“接入探测”。试接入中，将接入探测组成接入探测序列。

每一接入探测序列包含数量固定的接入探测。每一接入探测序列的第 1 个接入探测以相对于标称开环功率电平的特定功率电平进行发送。每一后续接入探测以高于前一接入探测的特定大小的功率电平进行发送。

在常规 CDMA 操作期间，无线单元用户发起电话呼叫时，无线单元对基站发送接入探测。如果该基站正确接收此接入探测，无线单元就会收到从该基基发回的确认。无线单元一收到确认，基站即接邻该无线单元看待，并停止对该基站进一步发送接入探测。需要这样安排，其原因在于接入探测太多会在通信信道上产生不合需要的干扰。因此，无线单元进行等待，直到基站分配一通信信道。如表 1 所示，基站通过经播叫信道发送信道分配消息，通知无线单元分配信道。

无线单元一旦从基站收到其信道分配，即将其收发频率改变为分配的信道。然后，无线单元通过建立或“设置”业务信道，试图在分配的信道发起通信。如果业务信道初始化成功，则无线单元捕获该业务信道。于是，无线单元开始发送业务信道首部。如表 1 所示，基站进行反向业务信道捕获，如果正确捕获，则对无线单元发送基站确认命令。这时，无线单元与基站开始进行协商。在该协商进程期间，通信链路可在任意点失效。然而，如果协商进程成功，通信就开始，从而开始电话交谈。

表 2 示出无线单元终接呼叫的呼叫流程简例。如表 2 所示，在常规操作期间，基站发起呼叫时，该基站经播叫信道对无线单元发送播叫消息或分时隙播叫消息。于是，无线单元经接入信道对基站发送播叫响应消息。然后，基站建立业务信道，开始对无线单元发送零业务信道数据。基站又经播叫信道对无线单元发送信号分配消息。如上以参考表 1 所述，无线单元一旦从基站收到基信道分配，即将其收发频率改变为分配的信道。然后，无线单元通过设置业务信道，试图在分配的信道发起通信。如上文所述，如果业务信道初如化成功，无线单元就捕获该业务信道并处理基本通信业务。不久后，如果通信协商成功，就要正反向信道对开始通信。记住上述呼叫流程例，现可更充分地说明蜂窝网通信系统中链路不均衡产生的问题。

链路不均衡造成的呼叫传送失效

在有些网络状况下，有意使正向链路比反向链路强，以便获得延伸 CDMA 正向链路覆盖区的结果。在与模拟蜂窝区相邻的区域中，尽管在模拟覆盖区，双模无线单元也可能在 CDMA 播叫信道接收有效信号。如上文所述，这使无线

单元锁定到数字操作模式(本例中为 CDMA 操作模式)。然后,不利的是由于超越反向链路覆盖范围,无线单元不能在 CDMA 蜂窝区内登记或始发呼叫。换句话说,在这些网络状况下,实际上不存在有效 CDMA 覆盖时,无线单元却误认为处于该覆盖。不利的是无线单元未觉察链路不均衡问题。与其锁定到数字操作模式,双模无线单元倒不如保持模拟操作模式更好。

反之,存在反向链路比正向链路强的网络状况。(例如,个人通信系统(PCS)中,由于链路编码特性弱和高功率放大器(HPA)的内在限制,反向链路居优。13Kb/s 链路的编码特性可使正向链路比反向链路弱。13Kb/s PCS 系统用的编码不如 8Kb/s 系统用的编码那样牢靠或有效。此外,HPA 功率大小受到限制,因而能在某些环境下使正向链路比反向链路弱。结果,在呼叫建立期间由于播叫信道的衰落特性,呼叫失效,或者在正向业务信道初始化期间,呼叫也失效。

其他因素也会促使产生链路不均衡状况。基站天线增益变化和天线方向图失配会引起链路不均衡。正向链路比反向链路中路径损耗大,也会使正向链路比反向链路弱,此外,来自相邻基站的同信道干扰会导致正向链路较弱。根据 IS-95 规定,每一 CDMA 基站连续发送称为“引导信道”的未调制直接序列扩频信号。基站在每一现用正向 CDMA 信道总是发送引导信道。除为其他无线单元功能提供方便外,引导信道还使无线单元可对基站之间进行信号强度比较。遗憾的是,相邻基站的引导信道会相互干扰,导致正向信道强度减弱。干扰的引导信道可以或不在天线单元的邻近基站列表上。

CDMA 系统外部的干扰源也会产生正向链路弱的状况。最后,由于初始化时不发的业务信道功率分配,也会产生正向链路弱。各种正向信道弱的状况,其特征是播叫信道性能差,无线单元处于系统接入状态时,会使播叫信道丢失。正向信道弱的状况还能导致业务信道初始化失效、信道分配消息接收失效和基站确认命令失效。

不论是无线单元试图始发呼叫,还是试图终接呼叫,呼叫都能因链路不均衡而丢失。这两种情况下,呼叫传送速率都会受损。此外,有效进行中的呼叫(即,无线单元具有载送进行中呼叫的有效业务信道)因链路不均衡状况而中断时,系统性能受到不利影响。因此,需要有一种方法和装置检测链路不均衡,并根据该检测指导无线单元处理呼叫。

发明内容

因而，需要能在蜂窝网通信系统中检测链路不均衡并处理呼叫的方法和装置。需要确定进行中的呼叫是否因链路不均衡状况而中断并在中断时采取适当纠正行动的装置。本发明提供上述方法和装置。本发明在蜂窝网通信系统中检测链路不均衡，确定正反向链路的相对强度，并根据该确定处理呼叫(始发呼叫、终接呼叫和中断呼叫)。

本发明是一种在数字蜂窝网通信系统中检测正反向链路不均衡并进行相应呼叫处理的新颖方法和装置。本发明通过检测正反向链路不均衡，确定哪一链路较弱，并根据该确定处理呼叫，从而改善数字蜂窝网通信系统中的呼叫转送速率。本发明通过确定进行中的呼叫是否因链路不均衡状况而中断，改进系统性能，如果呼叫中断，本发明在后续系统接入时进行纠正动作。

在反向链路弱的状况下，无线单元在正向链路接收强接收信号强度指标(RSSI)，但不能用接入信道通信。每次无线单元试图接入数字系统时，该单元耗尽全部分配到的接入探测，从而接入进程失效。反之，正向链路弱的状况，其特征是播叫信道性能差，导致播叫信道丢失。无线单元不能经播叫信道接收控制信息，因而不能发起呼叫或接收呼叫。

本发明的方法确定是否在正向链路或反向链路发生失效。如果在其中任一链路发生失效，本发明方法就确定是否因链路不均衡状况而失效。检测到链路不均衡时，本发明利用链路失效原因确定哪一链路较弱。根据该确定，本发明采取纠正行动，建立或重新建立呼叫。具体而言，本发明的一实施例中，此方法通过确定无线单元是否试接入所选择基站预定次数(即，移动单元是否已发送最大数量的接入探测)。如果是这样，本发明的方法就将操作切换到第2数字系统(或者第2数字系统就将操作切换换第2数字系统(或者第2数字系统试接入不成功的话，切换到模拟系统)。在一个实施例中，本发明的方法通过在播叫信道或业务信道检测失效，检测正向链路弱的状况。

如果播叫信道丢失，本方法确定业务信道初始化(TCI)是否出现超时。如果不是，则移动单元返回常规操作，未发现链路不均衡。然而，如果出TCI超时，无线单元确定播叫信道丢失是什么原因。本发明的方法测试引导信道强度，以确定播叫信道丢失是由于无线单元距离基站达远，还是由于播叫信道上干扰显著。本发明方法进行测试，以确定是否存在另一强引导信道。如果存在，本方法指导无线单元执行闲态切换，并建立与强相导信道的通信。如

果不存在，本方法使无线单元执行“新系统退出”。

附图说明

在以下附图和说明中，阐述本发明可选择较佳实施例详况。一旦了解本发明详况，本领域技术人员即显然会明白许多另外的创新和变动。

图 1 为流程图，示出本发明用于确定是否因反向链路弱而反向链路失效的方法。

图 2 是流程图，示出本发明用于确定是否因过向链路弱导致播叫信道丢失而正向链路失效的方法。

图 3 为流程图，示出本发明用于确定是否因正向链路弱导致 TCI 超出而正向链路失效的方法。

图 4 为典型无线单元的简化框图。

各图中相同的参考号和标志表示相同的组成部分。

具体实施方式

全部本说明中所示较佳实施形态和例子应当作示范，而不是对本发明的限制。

如上所述，本发明执行的一项重要功能是筛选数字蜂窝网通信系统中呼叫传送失效的无数潜在原因，并确定该失效是否链路不均衡的责任。一旦确定，本发明的方法和装置即帮助无线单元适当处理呼叫，从而改善呼叫传送速率。表 3 示出数字蜂窝网通信系统中呼叫传送失效相关的一些差错状况或“故障现象”以及潜在原因。

故障现象	最可能的原因
“最大接入探测”或 MAP	反向链路弱
“最大接入探测”或 MAP	来自外部源的反向链路干扰
“最大接入探测”或 MAP	其他链路不均衡无线单元干扰反向链路
寻呼信道 (PC) 的基站确认命令接收失效且导频功率 < -100dBm (蜂窝网) 或 -103dBm (PCS)	正向链路弱
寻呼信道 (PC) 的基站确认命令接收失效但导频功率 > -100dBm (蜂窝网) 或 -103dBm (PCS)	正向链路衰落或受其他导频信号干扰
PC 信道分配消息接收失效	反向/正向链路信道衰落
正向业务信道初始化失效	业务信道增益不足、正向链路衰落或受其他导频信道干扰

表 3—CDMA 系统中呼叫传送失效的可能原因

如表 3 所示，存在称为“最大接入探测 (MAP)”的故障现象的若干潜在原因。当无线单元试接入基站达最多次数时，出现此故障现象。实际上，在无线单元耗尽其对基站发送的最大探测数时，出现 MAP 的故障现象。如上所述，无线单元通过用接入信道对基站发送试接入 (具体而言，发送接入探测)，试图获得接入基站。每一接入探测包含接入信道首部和接入信道消息舱。根据 IS-95 规范，无线单元用随机接入过程在接入信道上进行发送。

基站控制任一无线单元对任何所选基站发送的最大接入探测数 (MAP)。基站经播叫信道在“接入参数消息”中发送 MAP 参数和其他重要系数参数。根据 IS-95 规范，发送一个消息并接收 (或接收不成功) 对该消息的确认的整个过程称为“试接入”。每一试接入中，接入探测组成接入探测序列。每一接收探测序列包含全部在相同接入信道发送的规定数量接入探测。每一接入探测序列的第一个接入探测以相对于标称开环功率电平的特定功率电平发送。序列中每一后续接入探测以高于前一接入探测规定大小的功率电平发送。从与无线单元的当前播叫信道所关联的全部接入信道中，伪随机选择每一序列用的接入信道。

存在最大数量的接入探测序列 (一般为 15 个) (结合每一试接入，称为

“MAX_RSP_SEQ”（应答时）或“MAX_REQ_SEQ”（请求时）。因此，一实施例中，通过将每一接入探测序列的接入探测数与每一试接入允许的最大接入探测序列数相乘，决定 MAP 参数。例如，根据 IS-95，由称为“MUM_STEP”的变量决定每一序列的接入探测数。每一试接入允许的接入探测序列数称为“MAX_RSP_SEQ”（应答时）或“MAX_REQ_SEQ”（请求时）。因此，例如，本实施例中， μ M_STEP 与 MAX_REQ_SEQ 的乘积规定 MAP 参数。

然而，本发明的方法和装置不限于用在遵照 IS-95 的蜂窝网通信系统。其他系统可用不同的接入技术，并可按本发明的方法和装置采用不同的 MPA 参数。无论用什么方法将 MAP 参数传给无线单元，该无线单元都在寄存器中存放 MAP 参数。此外，无线单元监视所进行的试接入次数，并且每当试发最大数量的接入探测时，产生 MAP 故障现象。

如表 3 所示，存在至少 3 种 MAP 故障现象的潜在原因。由于反向链路弱，无线单元它会试发太多的接入探测。这种情况下，基站会因反向链路弱而不能接收探测。另外，反向链路干扰也会引起 MAP 故障现象。外部源或粗鲁的无线单元会引起反向链路干扰。任何一种情况下，反向电路干扰都会使基站不能在接入信道接收消息。假设无线单元终止获得接入到反向业务信道成功，反向干扰也会使基站不能在该信道接收消息。

无线单元在播叫信道接收基站命令失败的原因至少有 2 点。如果引导信道功率低于某一门限 Th_1 ，无线单元接收播叫信道的基站确认命令失效可能是由于正向链路弱。在一个实施例中， Th_1 在蜂窝网系统为 -100dBm ，在 PCS 系统则为 -103dBm 。反之，如果引导信道功率大于 Th_1 （即，蜂窝网系统时大于 -100dBm ，或 PCS 系统时大于 -103dBm ），而无线单元接收播叫信道的基站确认命令失效，其原因可能是正向链路衰落或受到干扰。此外，正反向链路信道衰落特性也会使无线单元在播叫信道接收信道分配消息失效。最后，如表 3 所示，业务信道功率不足、正向信道链路衰落问题和来自竞争引导信道的干扰会使无线单元不能对正向业务信道进行初始化。

在弱反向链路环境检测并处理呼叫

存在无线单元显示具有较强接收信号强度指示 (RSSI) 而用户不能用数字系统发起呼叫的系统状况。对本发明的目的而言，RSSI 定义为无线单元测量所得的接收引导信道功率。在正反向链路的路径损耗不均衡高达 20dB 的区域部署数字蜂窝网系统。上述状况下，无线单元将不能始发或接收电话呼叫。

这时，无线单元每次试接入数字系统，将耗尽分配到的全部接入探测，从而接入进程失败。反向链路弱的有些原因包括路径损耗过大、外部干扰反向链路和系统配置欠妥(即，系统给移动单元分配接入参数不充分或不正确)。其他原因还有多径衰弱过大的问题(即，基站难以捕获反向链路)和负载过重状况。

本发明回顾呼叫传送失效和中断呼叫失效的许多原因，以确定是否因链路不均衡而失效。如果呼叫传送或中断呼叫是因链路不均衡而失效，本发明则帮助无线单元采取纠正行动处理呼叫。每当出现呼叫传送失效或中断呼叫失效时，调节本发明的方法。呼叫传送或中断呼叫因反向链路的问题而失效时，调用图 1 所示本发明的方法。因正向链路的问题而出现呼叫传送失效或中断呼叫失效，则调用图 2(和图 3)所示本发明的方法。

如图 1 所示，本发明的一个实施例用“最大接入探测”(或“MAP”)状况或故障现象检测反向链路弱的状况。此实施例中，，如果无线单元在呼叫始发尝试、播叫响应尝试或登记尝试时，检测到 MAP 状况，则宣告反向链路失效，并试图利用另一数字信道。

现参照图 1，在因反向链路失效而呼叫传送失效(或进行中的呼叫中断)的任何时候，本发明进入步骤 102。调用图 1 所示方法时，无线单元检测出发生反向链路失效，但不知道该失效是由于链路不均衡还是由于其他原因。图 1 所示本发明的方法确定是否因反向电路弱引发“最大接入探测”状况而呼叫传送失效。在确定步骤 104，本发明的方法确定是否存在“最大接入探测”状况。如以上参照图 3 所示，无线单元从基站接收 MAP0 参数后(或无线单元根据基站发送的接入探测信息计算 MAP 值后)，将该参数存入寄存器。无线单元比较其进行的试接入数，并且每当试发最大数量的接入探测时，产生 MAP 状况。

根据本发明的方法，发起呼叫始发、播叫或登记等尝试时，如果无线单元检测出最大接入探测状况，则宣告反向链路失效，并进入另一数字系统或“第 2”数字系统。例如，如图 1 所示，倘若 MAP 确定步骤 110 时的输出为肯定(即“是”)，本方法进入步骤 106。在步骤 106，无线单元试接入与第 1 系统关联的第 2 数字系统。在图 1 的确定步骤 108，无线单元确定是否成功捕获第 2 数字系统。如果成功，本方法进入步骤 110，在第 2 系统建立通信。如果不成功，则进入步骤 112，在模拟系统建立通信。

本发明的方法用于 PCS 系统时，其操作有些不同。代替的是每一 PCS 无线单元用包含任何时刻无线单元可用信道系列的信道列表或“扫描”列表进行编程。具体而言，激活后，每一 PCS 无线单元存放包含系统选择和系统捕获时帮助无线单元的信息的较佳漫游列表或“扫描”列表。进行漫游时，此扫描列表对无线单元特别有用。可用不同手段给移动单元提供较佳扫描列表。例如，可用移动单元的键盘输入该扫描列表。或者可用业务编程站或空中业务提供(OTASP)手段输入该列表。无论用什么方法取得，一旦收到该扫描列表，无线单元关断电源时，该单元也加以保持。扫描列表最好包含一组信道(系统)和规定搜索业务时无线单元扫描信道的顺序的扫描顺序。

修改的 CDMA 系统不仅仅具有第 1 和第 2 数字信道，因而用扫描列表模拟 PCS 列表。PCS 和修改的 CDMA 系统中都同样使用本发明的方法。PCS 或修改的 CDMA 系统中使用本发明方法时，在步骤 106，代替接入第 2 系统的是无线单元试接入其扫描表上的第 1 信道。如果此试接入失败，无线单元会试接入扫描表中每一信道，直到成功捕获一信道或用完扫描列表。在确定步骤 108，无线单元确定是否成功捕获扫描表上的信道。如果成功，本方法进入步骤 110。不成功，则进入步骤 112。在步骤 112，本发明指导移动单元终止对数字系统的试接入，并发起移动单元覆盖区所关联模拟系统的试接入。因此，在步骤 112 开始进行模拟操作。

如果成功捕获第 2 系统(或 PCS 无线单元信道列表中的一信道)，则本方法退出确定步骤 108，并且在步骤 110 重试在第 2 系统(或在下一 PCS 信道)进行发送。因此，本发明的方法这时在步骤 110 终止。

返回步骤 110，如果不符合 MAD 状况，本发明的方法进入步骤 114。如图 1 所示，如果未发送最大数量的接入探测，反向信道则由于其他原因而不是后向链路弱的状况而失效(即，不是链路不均衡的其他原因)。这时，无线单元将对第 1 系统进行一次以上试接入。然而，根据 IS-95 规范，为了发起额外的试通信，无线单元必须对最佳播叫信道进行解调。因此，如图 1 所示，无线单元进入“空闲”状态 114 后，在步骤 116 重试在第 1 系统进行发送。对通信信道和基站，步骤 116 在第 1 系统的“重试”呈现犹如用户经无线单元的用户接口进行启动。然而，步骤 116 的重试对用户透明。

根据本发明，此方法在步骤 118 校验重试是否成功。如果在第 1 系统的重试成功，本方法退出确定步骤 118，在步骤 120 留在第 1 系统上。然而，倘

若在第 1 系统的重试不成功，本方法在步骤 106 试接入第 2 系统(或 PCS 系统扫描列表的另一信道)。如上文所述，本方法从步骤 106 进行其后的操作。

总之，如果呼叫传送尝试因反向链路失效而失败，则本发明宣告反向链路失效，并将操作切换到另一数字系统。该另一数字系统包括 CDMA 系统中的第 2 系统和 PCS 系统中移动单元扫描表上的替换信道。如果移动单元不能捕获该另一数字信道，则将操作切换到模拟系统。本发明的方法利用最大接入探测状况检测链路是否不均衡，具体而言，检测反向链路是否比正向链路弱。

要注意如果业务提供者实现“基于定时器的登记”。无线单元就能更快地检测较弱的反向链路状况，从而使保留在数字系统超过其需要的可能性减到最少。基于定时器的登记系统要求无线单元在不变的预定间隔进行登记。与此相对比，例如“上电”登记法中，无线单元在上电时进行登记。按照此方法，上电时，无线单元用不同的 PCS 频率快、不同的频带级或另一操作模式加以切换。

在弱正向链路环境检测并处理呼叫

移动单元进入系统接入状态时，正向链路弱使播叫信道性能差，导致播叫信道丢失。因而，无线单元接收信道分配消息失败，接收基站确认命令失败，对业务信道初始化也失败。如以上参照表 3 所示，正向链路弱的有些原因包括路径损耗过大、来自其他蜂窝区(来自在邻近基站列表和不在该列表上的基站)的干扰、外部源的干扰和初始化时业务信道功率分配不合适。图 2 和图 3 所示的方法检测正向链路是否因正向链路弱中失效，并进行适当的呼叫处理。一个实施例中，本方法用“退出码”状况作为检测机构。

每次无线单元退出试图通信的系统都出现“退出码”状况。例如，在基于 IS-95 的系统中，无线单元执行“系统退出”功能时，出现“退出码”状况。根据 IS-95，无线单元由于任何原因丢失播叫信道时，无线单元进入系统初始化状态。此过程通常称为“系统退出”。执行系统退出功能的原因不同，取决于无线单元丢失播叫信道时的状态。例如，如果无线单元为“空闲”状态，并在第 1 预定时间段(例如 3 秒)未收到良好播叫信道消息，则无线单元以“空闲状态系统丢失”的“退出码”状况退出系统。无线单元将进入系统初始化状态。或者，倘若无线单元处于系统接入状态，并在第 2 预定时间段(例如 1 秒)未收到良好播叫信道消息，则无线单元以“系统接入的状态丢失播叫信道”的“退出码”状况退出系统。无线单元将再进入系统初始化状态。

现参照图 2，每当呼叫传送因正向链路失效而失败时，本发明进入步骤 130。调用图 2 所示方法时，无线单元确定出现正向链路失效，但还要确定失效时因链路不均衡，还是由于其他原因。如图 2 所示，本发明的方法进入确定步骤 132，首先确定呼叫传送失败时否由于丢失播叫信道。如果呼叫传送不是因丢失播叫信道而失败(即步骤 132 的“否”)，本发明离开确定步骤 132，进到步骤 134。下文参照图 3 较详细地说明步骤 134 及其后续步骤。倘若呼叫传送因丢失播叫信道而失败(即步骤 132 的“是”)，则本方法离开确定步骤 132，进到确定步骤 136。

由于播叫信道功率弱或引导信道功率弱，正向链路会失效。因为基站功率设定不正确，播叫信道功率会弱。如果是这样，移动单元很少能建立与受影响的基站通信。因此，如果步骤 132 判定无线单元丢失播叫信道，本发明的方法就在步骤 136 测量接收到导信号的信噪比。具体而言，在步骤 136 无线单元测试接收的导频信号的能量对总接收能量的比率。IS-95 的规范中将该比率称为“导频信号强度”。根据 IS-95 规范的定义，导频信号强度等于一个伪噪声(PN)码片周期所累积导频信号能量(E_c)与接收带宽总功率频谱密度(I_o)之间的比率(单位为 dB)。

一个实施例中，本方法确定导频信号强度是否小于预定的阈值(Th_2)。如图 2 所示，在判定步骤 136，本发明的方法确定导频信号强度是否小于 Th_2 。一个实施例中， Th_2 等于-13dB。这是根据现场实验按经验决定的典型值。依据具体系统环境，可用其他阈值。如果导频信号强度不小于 Th_2 (即导频信号强度足够高)，本方法进入步骤 148，进行闲态切换，并重试与邻近基站通信，下文将详细。然而，如果导频信号强度小于 Th_2 ，则该强度不充分，本方法进到确定步骤 138。

倘若引导信道的接收功率不充分(即 $E_c/I_o < Th_2$)，本方法就进到确定步骤 138，确定是否有另一强引导信道可提供给无线单元。如果可提供另一强引导信道，则本方法进到步骤 146。然而，不能提供另一强引导信道，本方法就进到步骤 140，判断其原因。只有 2 种可能：(1)无线单元离开基站太远；(2)引导信道上存在显著干扰(即其他无线单元可能竞争引导信道。在确定步骤 140，本方法将移动单元的 RSSI 与预定阈值比较。如果移动单元的 RSSI 小于该阈值，则由于无线单元距离基站太远，导频信号能量低。这种情况下，移动单元在第 2 系统进行试接入。然而，如果移动单元的 RSSI 大于该阈值，则由于

引导信道干扰，导频信号的信噪比低。这时，移动单元进入空闲状态。

具体而言，参照图 2，在确定步骤 138，本方法确定此移动单元的 RSSI 是否低于预定阈值 Th_1 。根据典型链路预算参数， Th_1 的值最好对数字蜂窝网系统为 -100dBm ，对 PCS 系统为 -110dBm 。然而，此值变化，取决于覆盖链路预算。链路预算取决于若干系统参数，诸如低噪声放大器 (LNA) 的门限信号功率和接收机的噪声系数。如果 RSSI 小于 Th_1 (即移动单元距离基站太远)，则本方法进到步骤 142。在步骤 142，无线单元在第 2 数字系统进行试接入 (工作在 CDMA 系统内时)。如以上参照图 1 所示，美国外部的 PCS 和有些系统会对移动单元扫描列表中每一信道进行试接入，直到该列表用完。如果无线单元未捕获系统，且可提供一模拟系统，则用该模拟系统发起模拟通信。因此，如果步骤 142 中尝试失败，无线单元就切换到模拟操作模式。如果在确定步骤 140 移动单元的 RSSI 大于 Th_1 (即引导信道能量因干扰而低)，则本方法进到步骤 144，其中无线单元进入空闲状态。

如上所述，本方法在确定步骤 138 确定是否能提供强引导信道。如果能提供另一强引导信道，移动单元就确定该引导信道是否属于无线单元“邻近基站列表”上找到的基站。每一基站最好对每一无线单元发送称为“邻近基站列表”的相邻基站清单。采用邻近在站列表的系统的一个例子是按照 IS-95 规范设计的 CDMA 蜂窝网通信系统。PSC 系统中，由邻近基站列表消息和扩充邻近基站列表消息提供邻近基站列表。

只允许无线单元执行对“邻近”基站的闲态切换，即切换移动单元邻近基站列表上的基站。如果基站在该移动单元邻近基站列表上，无线单元就发起“闲态切换”并试接入新引导信道。不在该表上，则移动单元执行“新系统退出”，并进入空闲状态。具体而言，再次参照图 2，本方法在确定步骤 146 确定强引导板信号是否来自相邻基站。如果该导频信号属于相邻基站，本方法进到步骤 148，其中无线单元执行“闲态切换”，并在新引导信道重试发送。CDMA 系统中有 2 种切换。无线单元已经用业务信道进行通信时，可执行“软”切换，以便在 2 个不同的基站之间进行切换。无线单元与第 1 和第 2 蜂窝区同时通信时，出现软切换，并且无线单元在移出第 1 蜂窝区覆盖范围时，将通信切换到第 2 蜂窝区。与此相对比，无线单元当前不在业务信道时，出现闲态切换。如步骤 148 中那样，在 2 个引导信道之间进行切换时，出现闲态切换。如果引信号不属于邻近基站，本方法进到步骤 150，执行“新系统退出”。

这时，无线单元进入空闲状态，不在数字系统重试发送。

现参照图 3，如果遇到正向链路失效而播叫信道未丢失，则本方法进到步骤 134。倘若播叫信道未丢失，本方法就在确定步骤 130 校验业务信道初始化 (TCI)超时的出现。根据 IS-95 规范，每当无线单元不能在给定时间间隔内主道初始化，就出现 TCI 超出。倘若出现 TCI 超时，本发明方法如以上参照图 2 所示，测试链路不均衡(即通过测试导频信号强度和 RSSI)。然而，倘若 TCI 未超时，则正反向链路中不存在不均衡。正向链路失效，但该失效不是由于链路不均衡的问题。因此，如果未出现 TCI 超时，本发明的方法在步骤 162 使无线单元返回“常规”操作。

具体而言，再一次参阅图 3，本发明的方法在确定步骤 160 确定是否存在 TCI 超时状况。如果不出现 TCI 超时，本方法进到步骤 162，其中无线单元恢复常规操作。然而，如果出现 TCI 超时，本方法进到确定步骤 164，对导频信号强度进行测试。图 3 所示的其余步骤执行以上结合图 2 所说明相同的功能。具体而言，步骤 164 执行步骤 136 相同的功能。同样，图 3 的步骤 166、168、170、172、174 和 176 执行与图 2 的步骤 138、140、142、146、148 和 150 相同的功能。唯一的例外是不进入空闲状态(如图 2 的步骤 144)，而代之以在确定步骤 168RSSI 大于 Th_1 时，无线单元在步骤 162 返回常规操作。除这点外，图 3 的其余步骤所起作用与上文参照图 2 说明的相同。总之，每当无线单元遇到正向链路失效，就调用图 2 和图 3 所示的方法。如图 2 所示，此方法首先确定无线单元是否丢失播叫信道。如果未丢失，该方法进到步骤 160(图 3)，确定是否出现 TCI 超时，如果未出现 TCI 超时，(播叫信道未丢失)，则正向链路失效不是由于链路不均衡。因此，该方法进到步骤 162，使无线单元恢复常规操作。然而，如果播叫信道丢失(确定步骤 132 中判定)，或者如果 TCI 超时(确定步骤 160 中判定)，则本方法进到判断差错状况的原因，上文已较详细说明。

如图 1 至图 3 所示，本发明的方法判定存在链路不均衡状况时，(如图 1 所示，经第 2 系统，或如图 2 和图 3 所示，经闲态功换，)将操作切换到另一可用信道。尽管逻辑上看来可将操作切换到第 2 系统或不同信道，但应注意 IS-95 规范规定信道上检测到问题时，禁止无线单元切换到其他信道。更确切地说，IS-95 规范规定是无线单元进入初始化状态，并在该状态选择最佳可用 CDMA 信道。因此，遵照 IS-95 规范的无线单元当在第 1 信道遇到问题时，很

少将操作切换到其他信道。根据 IS-95 规范，无线单元通常在系统有相应命令时，才允许切换到另一信道。然而，IS-95 没有提供处理正反向链路不平衡所引起呼叫传送失效的机构。本发明的方法在存在不平衡状态条件下，允许无线单元检测链路不平衡状态，并且允许切换到其他信道。信道切换最好以不违背 IS-95 的方式进行。因此，本发明提供一种符合 IS-95 规范的链路不平衡所引起呼叫传送失效处理机构。

本发明的方法最好在无线单元的微处理器或其他数据处理装置上进行。或者可用诸如状态机、当前状态一下一状态分立逻辑或现场可编程门阵列器件等常规或合乎需要的序列器件实现本方法。

总之，本发明包括确定是否存在正反向链路不平衡用的手段，以及根据该确定处理呼叫用的手段。本发明在数字蜂窝网通信系统中有力地减少干扰，改善系统容量，并改变呼叫传送速率。通过减少链路不平衡移动单元接入的数量，本发明减少对已在系统上进行通信的其他用户的干扰。因此，本发明改善呼叫容量。本发明在诸如 CDMA 蜂窝网系统等宽带无线数字通信系统中特别有用，但也可用于 CDMA PCS 和其他数字蜂窝网通信系统。上述联络协议与 CDMA 和 PCS 系统中的相同，在熟知的 IS-95 规范中有更充分地说明。CDMA 蜂窝网系统与 CDMA PCS 系统的主要差别仅在于通信用的频段。

图 4 为典型无线单元 400 的简化框图。无线单元 400 包含数字调制解调器 402、存储器 404、外围设备 406、编译码器 408、RF(射频)和 IF(中频)子系统 410、模拟基带处理器 412、扬声器 414 和话筒 416。数字调制解调器 402 控制 RF 和 IF 子系统 410、模拟基带处理器 412、存储器 404、外围设备 406(包括键盘、辅助键盘、液晶二极管显示器、振铃器等装置)。话筒 416 和扬声器 414。数字调制解调器还包含 CDMA 和 AMPS 蜂窝网标准的全部数字调制和解调系统。

无线单元 400 的软件控制多数的功能，并激活无线单元的特性。链路不平衡算法是存储器 404 中存放的若干子程序中的一个。由嵌入数字调制解调器 402 中的微处理器执行上述软件。

已说明发明的一些实施例。然而，会明白可做各种修改而不偏离本发明的精神和范围。例如，本发明可用各种系统参数(如果可获得)作为链路不平衡检测机构。如上文所述，在一个实施例中，本发明用“最大接入探测”这一参数检测反向链路弱的不平衡。在所述的实施例中，本发明用“退出码”这

一参数(播叫信道损耗或 TCI 超时)检测正向链路弱的不均衡。然而,本发明不受此限制。本发明可用可靠检测链路不均衡的任何系统参数或手段。此外,通信公司也可针对链路不均衡相关的负面影响,任意选择使用本发明的链路不均衡检测方法和装置。有些通信公司会具有带链路失效时可用的备份系统的非常牢靠的系统。有些公司可能没有。因此,本发明是一种通信公司可选择使用的解决方案。

因此,应理解本发明不受具体说明的实施例的限制,仅受所附权利要求书范围的约束。

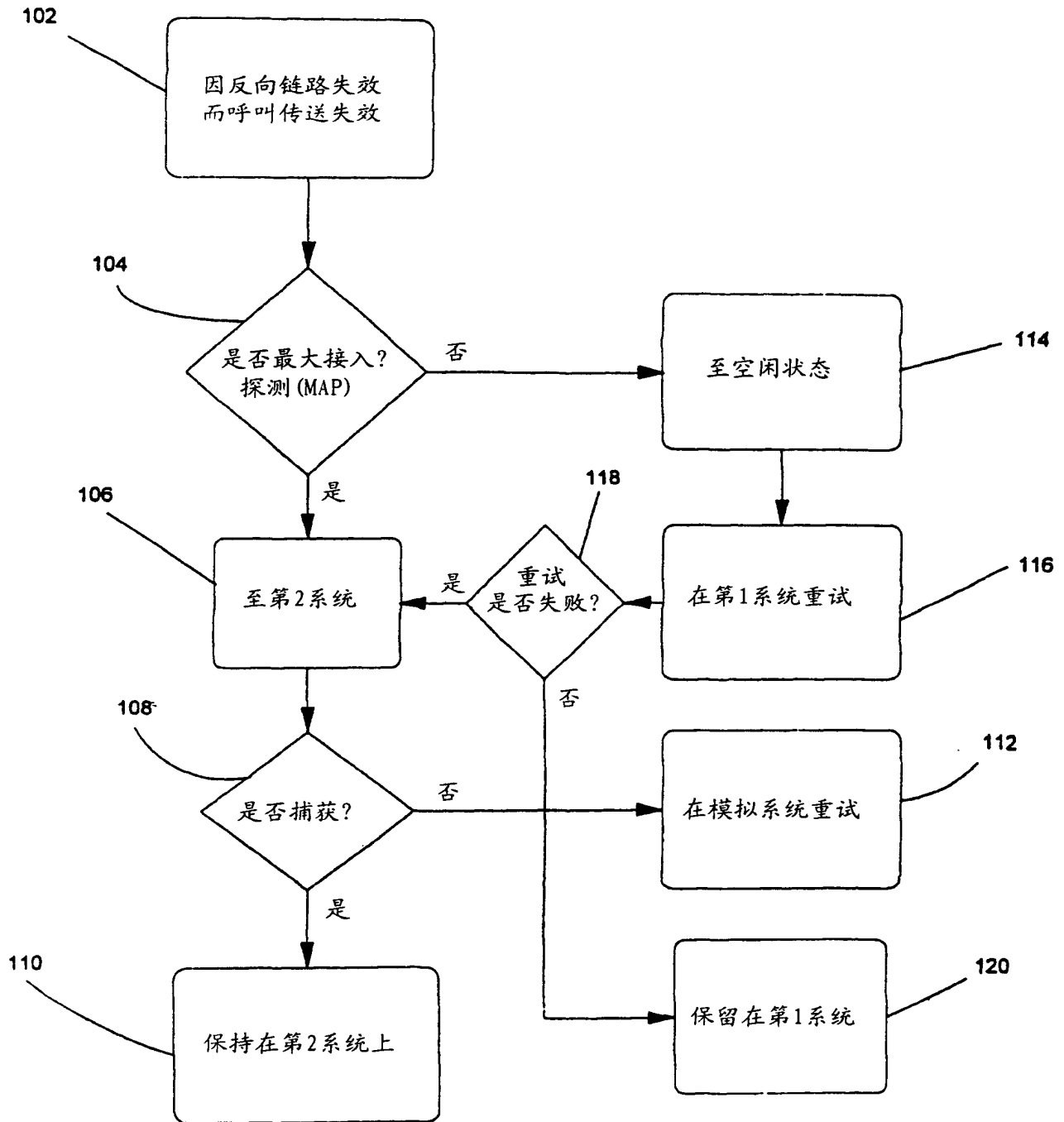


图 1

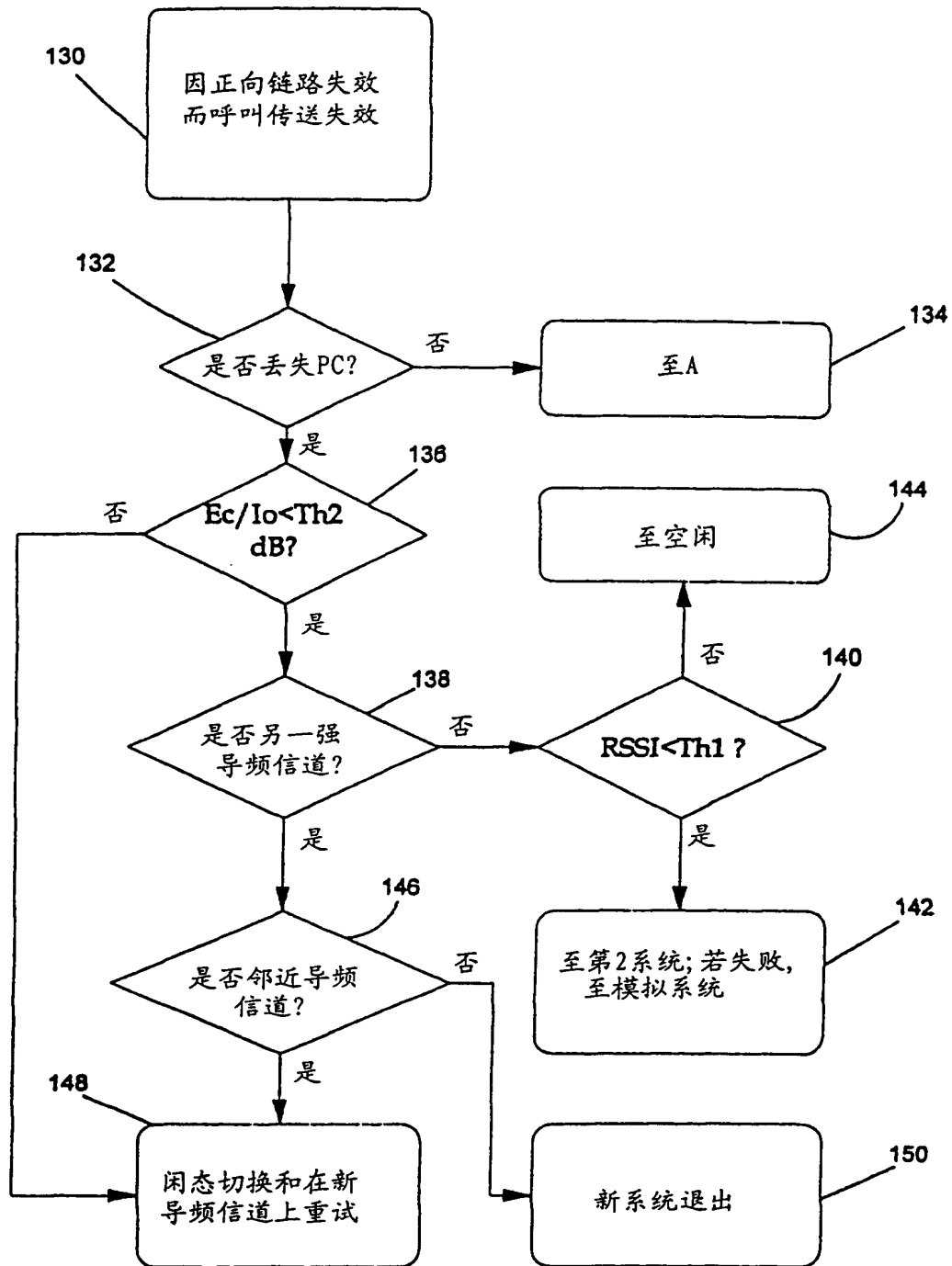


图 2

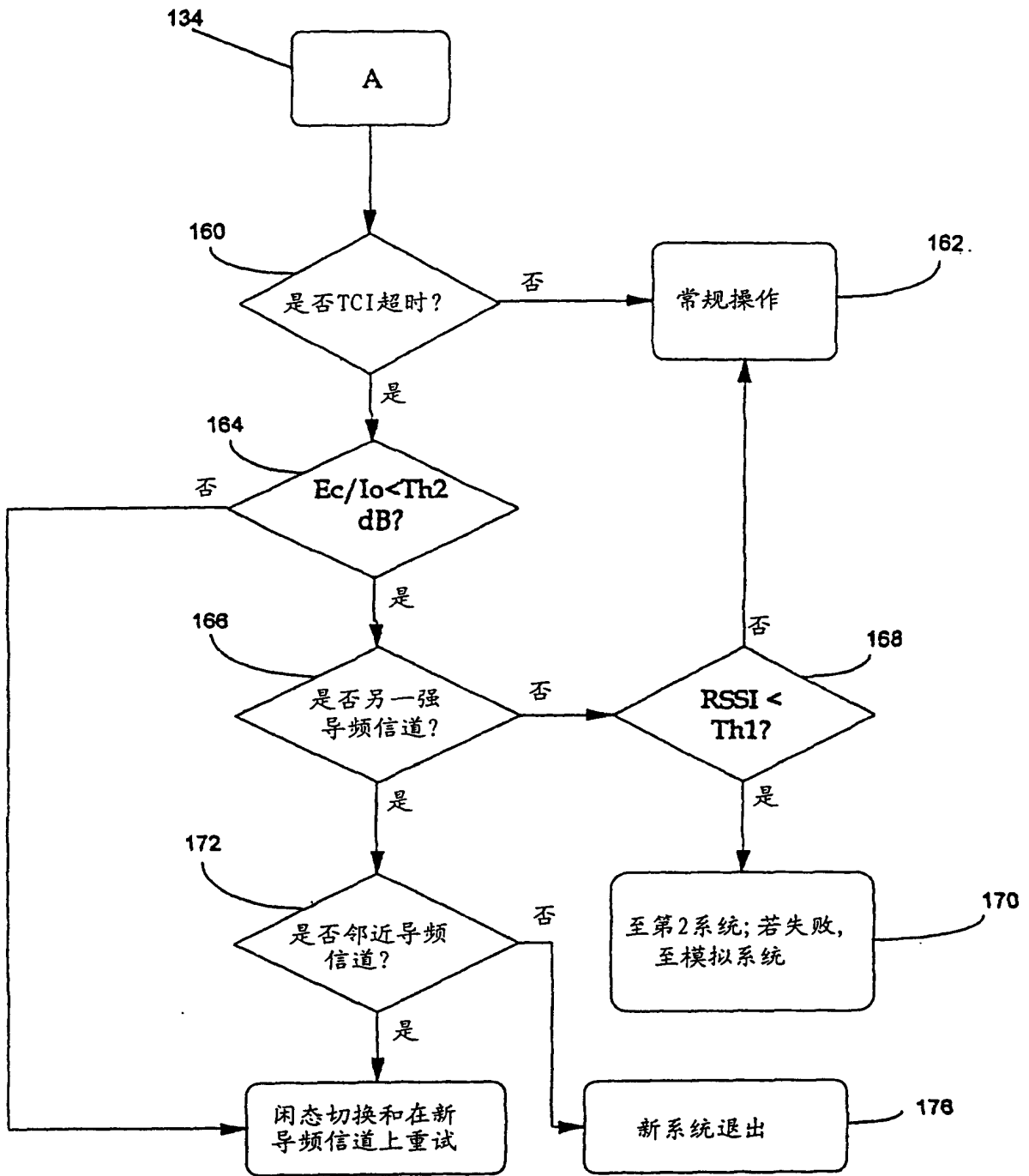
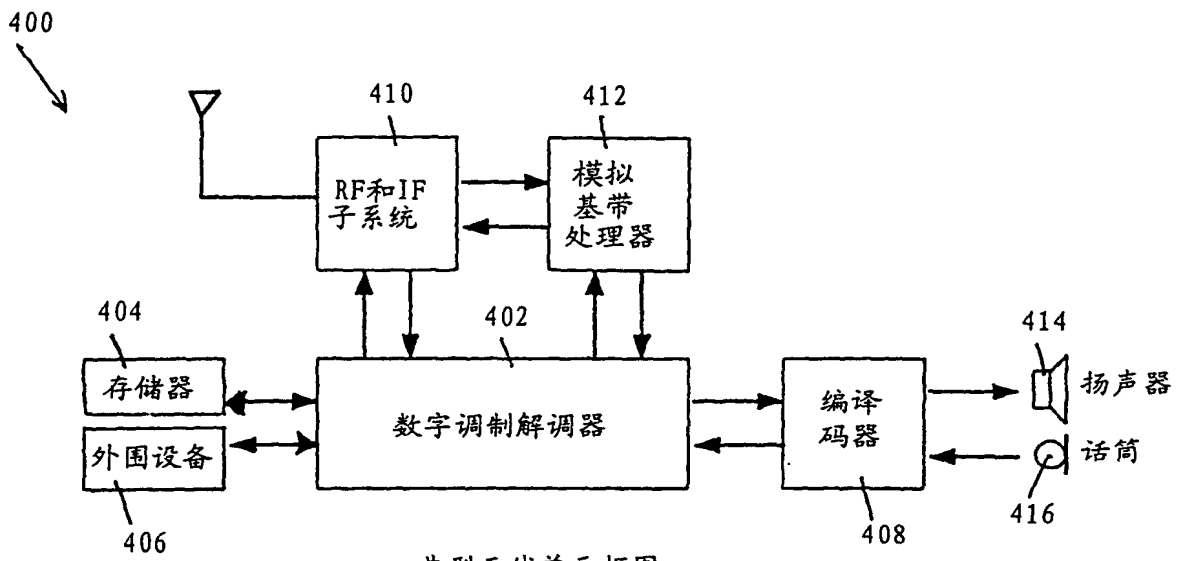


图 3



典型无线单元框图

图 4