



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95190055.2

[51]Int.Cl⁶

H04B 7/005

[43]公开日 1996年5月22日

[22]申请日 95.2.1

[30]优先权

[32]94.2.1 [33]US[31]08 / 190,517

[86]国际申请 PCT / US95 / 01339 95.2.1

[87]国际公布 WO95 / 21494 英 95.8.10

[85]进入国家阶段日期 95.9.27

[71]申请人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州

[72]发明人 惠特利·查尔斯E

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

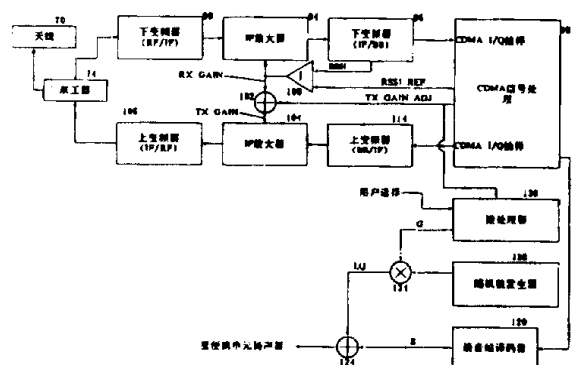
代理人 孙敬国

权利要求书 6 页 说明书 17 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 提供通信链路质量指示的方法和装置

[57]摘要

一种用于蜂窝区通信系统的链路质量改善系统，该系统通过向各系统用户提供表示在区站接收到的与接收功率最佳电平有关的链路质量信号，能使用户改善反向链路通信质量。便携单元发送功率作为区站接收功率测量，并在区站产生一指令信号发送给便携单元调节其发送功率。响应指令信号累加结果，产生链路质量信号。在一较佳实施例中，该链路质量信号为可听干扰，提醒用户调节便携单元方向来改善反向链路的通信质量。



权 利 要 求 书

1. 在一通信系统中,其中系统用户采用码分多址(CDMA)扩展频谱通信信号经至少一个区站相互进行信息信号通信,一种改善信号质量的系统,这些信号由某个所述系统用户使用便携通信单元发送给所述至少一个区站,所述区站和所述便携通信单元各包含一发射机和一接收机,其中所述便携通信单元的所述接收机提供一输出信号给所述某个系统用户,其特征在于,所述改善信号质量的系统包含:

耦连于所述区站接收机的第一功率测量装置,用于测量从所述便携通信单元的所述发射机发向所述区站的每个 CDMA 通信信号中的信号功率;

耦连于所述区站发射机和所述第一功率测量装置的第一功率调节指令发生器装置,用于产生对应于所述第一功率测量装置功率测量中偏离第一预定功率电平的偏差量的第一组功率调节指令,所述区站发射机发射所述第一组功率调节指令;

至少部分地响应所述第一组功率调节指令产生链路质量信号的装置;和

将所述链路质量信号与提供给所述某个系统用户的所述输出信号相组合的加法装置;

由此,所述某个系统用户响应所述链路质量信号可调节所述便携通信单元的位置以便改善发送给所述区站的所述信号的所述质量。

2. 如权利要求 1 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其中所述产生所述链路质量信号的装置可配置在所述便携通信单元中,其中所述链路质量信号表示在所述区站接收到的与预定最佳电平有

关的信号功率电平,所述产生链路质量信号的装置连接于所述加法装置。

3. 如权利要求 1 所述的信号质量改善装置,其特征在于,可进一步包含产生所述输出信号作为可听信号的语音编译码装置,且其中所述产生所述链路质量信号的装置可包含产生可听链路质量信号的装置。

4. 如权利要求 3 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其中所述产生所述链路质量信号的装置包含产生背景噪声信号的噪声发生器装置,并进一步包含根据所述第一组功率调节指令对所述背景噪声信号进行定标的定标装置。

5. 如权利要求 4 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其中所述定标装置包含:

对所述第一组功率调节指令进行累加并响应其累加结果,产生噪声指示增益信号的微处理器装置;和

将所述背景噪声信号乘以所述噪声指示增益信号的乘法装置。

6. 如权利要求 1 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其中所述产生所述链路质量信号的装置可配置在所述区站中,所述区站发射机可包含将所述链路质量信号发送给所述便携通信单元的装置。

7. 如权利要求 6 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其中所述产生所述链路质量信号的装置包含产生背景噪声信号的噪声发生器,并进一步包含根据所述第一组功率调节指令对所述背景噪声信号进行定标的定标装置。

8. 如权利要求 7 所述的信号质量改善系统,其特征在于,所述定标装置可包含:

对所述第一组功率调节指令进行累加并响应其累加结果,产生噪声指示增益信号的微处理器装置;和

将所述背景噪声信号乘以所述噪声指示增益信号的乘法装置。

9. 如权利要求 1 所述的信号质量改善系统,其特征在于,可进一步包含配置在所述便携通信单元中的信号处理器装置,它用于:

将所述第一组功率调节指令累加到已累加的功率调节指令组中;

确定对应于所述已累加指令组的平均值;和

将所述平均值与预定的增益控制电平设定进行比较,并根据所述比较产生发射机增益调节信号。

10. 如权利要求 9 所述的信号质量改善系统,其特征在于,可进一步包含:

响应所述发射机增益调节信号提供所述链路质量信号的微处理器装置;和

与所述便携通信单元的所述发射机耦连工作的放大器装置,用于接收所述发射机增益调节信号,所述放大器装置可包含根据所述发射机增益调节信号改变所述发射机信号功率的装置。

11. 如权利要求 5 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其中所述微处理器装置包含确定所述第一组功率调节指令的平均值的装置,并进一步包含根据所述平均值设置所述噪声指示增益信号的幅值的装置,其中所述幅值是所述平均值的函数。

12. 如权利要求 2 所述的信号质量改善系统,其特征在于,其特征在于,可进一步包含耦连于所述便携通信单元的所述发射机和接收机的放大器装置,所述放大器装置响应指向所述便携通信单元的所述第一组功率调节指令,调节所述便携通信单元的发送信号功率。

13. 在一通信系统中,其中系统用户采用码分多址(CDMA)扩展频谱通信信号经至少一个区站相互进行信息信号通信,一种改善信号质量的方法,这些信号由某个所述系统用户使用便携通信单元发送给所述至少一个区站,所述区站和所述便携通信单元各包含一

发射机和一接收机,其中所述便携通信单元的所述接收机提供一输出信号给所述某个系统用户,其特征在于,所述方法包含步骤:

测量从所述便携通信单元的所述发射机发向所述区站的每个CDMA 通信信号中的信号功率;

产生对应于所述第一功率测量装置功率测量中偏离第一预定功率电平的偏差量的第一组功率调节指令,所述区站发射机发射所述第一组功率调节指令;

至少部分地响应所述第一组功率调节指令产生链路质量信号的装置;和

将所述链路质量信号与提供给所述某个系统用户的所述输出信号相组合;

由此,所述某个系统用户响应所述链路质量信号可调节所述便携通信单元的位置以便改善发送给所述区站的所述信号的所述质量。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,可进一步包含产生所述输出信号作为可听信号的步骤,所述产生所述链路质量信号的步骤包含产生可听链路质量信号的步骤。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,其中所述产生所述链路质量信号的步骤包含产生背景噪声信号的步骤,并进一步包含根据所述第一组功率调节指令对所述背景噪声信号进行定标的定标步骤。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,其中所述定标步骤包含:

对所述第一组功率调节指令进行累加并响应其累加结果,产生噪声指示增益信号的步骤;和

将所述背景噪声信号乘以所述噪声指示增益信号的步骤。

17. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,可进一步包含将

所述链路质量信号发送给所述便携通信单元的步骤。

18. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,可进一步包含下列步骤:

将所述第一组功率调节指令累加到一平均值中;

将所述平均值与预定的增益控制电平设定进行比较,并根据所述比较产生第一发射机增益调节信号。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,可进一步包含下列步骤:

编制一张表,其中链路质量信号作为发射机增益调节信号的相应值的函数编入索引,和

使用所述第一发射机增益调节信号作为查找所述表的索引,从所述表确定所述链路质量信号的值。

20. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,可进一步包含下列步骤:确定所述第一组功率调节指令的平均值,和根据所述平均值设置所述噪声指示增益信号的幅值,所述幅值与所述平均值呈相反关系。

21. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,可进一步包含响应所述第一组功率调节指令调节所述便携通信单元的发送信号功率的步骤。

22. 在具有一区站和一组便携单元的通信系统中,其中所述便携通信单元组中的至少一个单元可相对于所述区站运动,一种提供通信链路质量指示的方法,其特征在于,该方法包含下列步骤:

在所述区站测量从所述便携通信单元组的一特定便携单元接收到的信号功率电平;

将所述测量到的功率电平与要求的功率电平进行比较,并根据所述测量到的功率电平和所述要求的功率电平之间的差产生一功率调节指示;

从所述区站向所述特定便携单元提供所述功率调节指示；

在所述特定便携单元累加一组所述功率调节指示并产生其平均值；和

当所述平均值超过一预定阈值时，在所述特定便携单元产生一通信链路质量指示。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，其中所述通信链路质量指示是一可听噪声信号。

24. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，当所述通信链路质量指示进一步超过所述预定阈值时，所述可听噪声信号音量增大。

25. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，其中所述通信链路质量指示可在可视显示器上出现。

26. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，其中所述通信链路质量指示是一种可听信号音。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其特征在于，其中所述可听信号音是周期性的。

28. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，其中所述周期性可听信号音周期的增大是所述平均值超过所述预定阈值的量的函数。

29. 如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，其中所述平均值在所述区站控制从所述特定便携单元接收到的所述信号的功率电平。

说明书

提供通信链路质量指示的方法及装置

技术领域

本发明涉及蜂窝式通信系统,尤其涉及通信系统中提供一种通信链路质量指示的方法及装置,从而在码分多址(CDMA)蜂窝式通信系统的具体情况下能改善系统中信号传输质量。

背景技术

码分多址(CDMA)调制技术是用于促进大量系统用户通信的诸多技术中的一种。虽然已知有像时分多址(TDMA),频分多址(FDMA)和诸如幅度压扩单边带(ACSSB)等的 AM 调制方案,但 CDMA 有着比这些其它技术更有价值的优点。在题为“采用卫星或地面中继器的扩展频谱多元联接通信方式多址通信系统”的美国专利 NO. 4,901,307 中揭示了在多元联接通信方式多址通信(以下简称为“多址通信”)系统中采用 CDMA 技术,该专利已转让给本发明的受让人这里通过引用将所揭示结合于本发明。

在刚提到的专利中,揭示了一种多址技术,其中大量的移动电话系统用户通过采用 CDMA 扩展频谱(以下简称为“扩频”)通信信号的卫星中继器或地面基站(也称为蜂窝区收发信站,或简称为区站)进行通信。采用 CDMA 通信,能多次重复使用(以下简称“复用”)频谱,从而允许增加系统用户容量。使用 CDMA 比使用其它多址技术产生高得多的频谱效率。在 CDMA 系统中,通过控制与各用户相连的便携单元的发射机功率来减少对其它系统用户的干扰可实现增加系统容量。

CDMA 区站接收机通过将来自相应的一个便携单元发射机来

的宽带 CDMA 信号变换为窄带数字信息负载信号进行工作。同时，接收到的其它采用相同频率而未被选中的信号作为宽带噪声信号存在。这样，由在区站接收到的有用信号功率与无用信号功率的比来确定误码率特性，该功率比也即从所选便携单元发射机发送的有用信号中接收到的信号功率与从其它便携单元发射机发送的无用信号中接收到的信号功率之比。带宽减缩处理是一种形成通常称为“处理增益”的相关处理，它使信号噪声干扰比从负值提高至正值，因而可在容许的误码率范围内工作。

在地面 CDMA 蜂窝式通信系统中，极需在能由给定系统带宽支持的同时通信链路数量方面，使容量最大化。若控制各便携单元的发射机功率使得所发送的功率以允许数据合理恢复的最小信号噪声干扰比到达区站接收机，则系统容量能达最大。如果便携单元发送的信号以太低的功率电平到达区站接收机，则误码率会太高而不会有高质量通信。反之，若移动单元发送的信号在区站接收机接收时功率电平太高，则虽然可受理与该特定移动单元进行通信，但这种高功率信号对其它共享该同一频道（即频谱）的移动单元发送的信号形成干扰。除非减少正在通信的便携单元的总量，否则这种干扰对与其它便携单元的通信产生有害的作用。

CDMA 技术在地面通信的应用中，便携单元（如，移动电话或个人通信装置）的收发信机测量从区站接收到的信号功率电平。上述便携单元收发信机利用这种功率测量能够估算该便携单元和上述区站之间的路径损耗。然后，该便携单元的收发信机按照上述路径损耗测量、发送数据速率和区站接收机灵敏度，确定该单元与上述区站间传送信号用的合适发射机功率。

测量区站从各便携单元所接收到的信号，并将该测量结果与一所需功率电平比较。该区站根据该比较测定接收到的功率电平对保持满意通信所需电平的偏差量。上述所需功率电平最好是为减少系

统中干扰而保持高质量通信所需的最小功率电平。其它一些标准,如信噪比、数据出错率、或声音质量等,可用来代替测量各信号的信号强度将该结果与所需功率电平进行比较的方法,来确定功率调节指令。

然后,区站向各系统用户发送一功率控制指令信号以便调节或“微调”便携单元的发送功率。便携单元利用这一指令改变发送功率电平,使之更接近反向链路(即从便携单元至区站的链路)通信所需的预定电平。按照通常由于便携站的移动引起的频道状态变化,便携站接收机功率测量和从区站反馈的功率控制都不断地反复调整发送功率以保持一合适的功率电平。

在地面 CDMA 通信系统中,区站和一特定便携单元之间可维持通信的最大通信距离正比于该便携单元在反向链路上能够发送的功率。虽然当便携单元离开区站小于该单元的最大发送距离时,现有的功率控制技术能提供合格的通信质量,但是,若能给用户提供该便携单元在反向链路上产生更高发射增益的取向指示,则能增大该反向链路上的最大发送距离。

然而遗憾的是,已知的 CDMA 功率控制技术不能提供调节便携单元位置或取向的手段来增加从便携单元至区站的反向链路上的发送信号强度。提供上述这种控制的主要理由是为了在便携单元与区站的间隔约等于该便携单元最大发送距离的距离情况下,改善信号发送。若在这样的位置中,反向信道链路条件不利,则便携单元的最大发送功率不足以给区站提供必需强度的反向链路信号。因此,区站向便携单元发送一连续的功率控制指令信号流指明要求增加发送信号的功率。这种发送持续不断,直至如反向链路发送状态得到改善或调节便携单元的取向以增加区站所收到的信号强度为止。在这种情况下,很可能突然“中断”,即该区站和该便携单元之间的通信链路消失,这种“中断”的出现明显地降低了系统性能。

因此,本发明的目的在于通过向用户提供反向链路通信质量指示而提供一种改进 CDMA 通信系统中信号发送质量的新颖和改进的方法和装置,藉此能使用户调节便携单元的取向,让反向链路发送增益达最大。

发明内容

在地面 CDMA 通信系统中,希望控制便携单元的发射机功率使该区中工作的各便携单元发射机在区站接收机产生相等的额定接收功率。因此,若区站覆盖区中所有便携单元发射机相应控制其发送功率,则该区站所收到的总信号功率等于一便携单元发送信号的额定接收功率乘以该区中正在发送的便携单元的数量。此外还叠加有该区站从相邻区中的一些便携单元所接收到的噪声功率。

如先前所述,在现有 CDMA 通信系统中,便携单元发射机功率也受控于区站来的信号。每个区站接收机测量该区站从与之通信的各便携单元所接收到的信号强度。所测量的信号强度与该特定便携单元的有用信号强度电平比较。产生一功率调节指令并发送给正向链路(即从区站至便携单元的链路)中的该便携单元。

在典型系统中,功率调节指令的发送速率高得足以允许对慢衰落及便携单元取向可变化的反向链路进行跟踪。信号从许多不同特征的物理环境反射可产生衰落特性。其结果是,几种信号成分可从许多带有不同传输延迟的方向几乎同时到达区站接收机。在通常用于包括蜂窝式移动电话系统的便携无线通信的 UHF 频带上,信号在不同路径上传输会产生显著的相位差。在产生深度衰落时,这时信号的叠加可能为零。移动单元位置或方向方面的小变化会引起所有信号传播路径的物理延迟稍有改变,从而各路径产生不同的相位。便携单元增益图方面的空间不均匀性及便携单元穿越环境的运动会加重反向链路上的这种信号衰落。

为了顾及反向和正向链路的衰落独立性,用来自区站的功率调

节指令控制便携单元发射机的功率。这种功率调节指令与便携单元中进行的单向信道状态估测相结合,以获得该便携单元发射机功率的最终值。在如上述美国专利 NO. 4,901,307 和题为“用于控制 CDMA 蜂窝式移动电话系统发送功率的方法和装置”的美国专利 NO. 5,056,109(已转让给本发明的受让人)中揭示了这种信道状态的单向计算的各种技术,这里通过引用将所揭示内容结合于本发明。

该功率调节指令信号在一典型实施例中每隔 1.25 毫秒被发送。便携单元响应区站功率调节指令增加或减少预定量(标称值为 1dB)的便携单元发射机功率。功率调节指令用重写一般用于发送数据的部分信号的方法发送。CDMA 系统中采用的调制设备能为用户数据位提供纠错编码。功率调节指令的重写看作信道误码或删除,并在便携单元接收机解码时由纠错进行校正。对于功率调节指令位的纠错编码在许多情况下由于在接收和响应功率调节指令中增加了等待时间而并不理想。可以设想将时分多路复用用于发送功率调节指令位,而不用重写用户数据信道码元。

信道差错率能用来确定由各便携单元发送的信号在区站所接收到的最小强度。给各区站提供便携单元所发送信号的所需接收信号强度电平值以便获得满意的信道差错率。然后,在产生功率调节指令时,将所需接收信号强度值与所测量的最小信号强度值进行比较。

至于采用的所需接收信号强度值,则利用一系统控制器去控制各个区站处理器。能够向上或向下调节额定功率以适应蜂窝区平均状态的变化。例如可允许异常吵闹处(或地理区)的区站采用比正常反向功率电平更高的功率电平。还应理解,区站处理器可监控平均误码率。系统控制器可采用该误码率数据去指令区站处理器设置合适

如上所述,已有 CDMA 功率控制技术涉及调节发射机增益,但并不提供调节便携单元位置或方向的手段,来增加从便携单元至区站的反向链路上发送信号的强度。在反向链路处于不利信号发送条件下,便携单元可能处于这样的方向中,即该方向的最大发射功率不足以给区站提供所需强度的反向链路信号。当便携单元与区站的间隔约等于该单元最大发送距离时,极有可能出现上述情况。在这种情况下,区站可能向便携单元发送一连续的功率升指令信号流,但工作徒劳,不能使便携单元增加其发送功率。

按照本发明,给各系统用户提供一种表明由区站在反链路上从与用户关联的便携单元所接收到的功率的链路质量信号。在一较佳实施例中,该链路质量信号将表明在区站所接收到的信号功率电平小于预定的接收功率的最佳电平。特别是,在该较佳实施例中,响应由区站发送给相关联的便携单元的功率调节指令而产生链路质量信号。提供累加一组所接收到的功率调节指令的手段和产生一幅值与所累加指令组平均值成反比的链路质量信号的手段。当多个功率升高指令相继累加时,所收到指令的平均值不会为零,因此在一特定的累加间隔期间数量上大于任何累加功率降低指令。这种链路质量信号能以例如可听干扰信号或代表区站所收功率的可视信号的形式传送给用户。在一较佳实施例中,这种可听干扰信号与由便携单元接收机产生的可听输出信号相组合。由于干扰信号的幅值(大小)与区站在相应反向传输路径上接收到的信号功率成反比,所以将引导用户将便携单元的位置设置得使可听干扰电平最小,由此使区站收到的信号功率最大。在目前的系统中,用户受到的可听干扰仅起因于正向链路的劣化,因此,在已往系统中,调整便携单元的方向只是作为改进对正向链路上所发送功率的接收的手段。与此相反,本发明可用在 CDMA 通信系统中改进各便携单元和区站之间反向链路上发送信号的质量。在已有蜂窝式系统中,由于便携单元的有限发送功率,

所以便携单元的最弱链路是反向链路。

附图概述

下面结合附图详细描述本发明,由此使本发明的特征和优点变得更清楚,图中符号前后一致。其中,

图 1 为典型的蜂窝式电话系统的概略顶视图,其中包括至少一个区站和多个便携单元;

图 2 为表示相对于便携单元的发送区站接收到的信号强度随距离变化的曲线图;

图 3 表示一典型区站的方框图,其中特别涉及该区站所包含的功率控制系统;

图 4 为表明本发明链路质量改进装置特定方面的典型便携单元的方框图;

图 5 为另一可选实施例的方框图,其中本发明的链路质量改进装置配置在区站中。

本发明的最佳实施方式

一种实施本发明的典型地面蜂窝式电话通信系统图示于图 1 中。图 1 所示系统在系统便携用户和区站之间的通信中采用 CDMA 调制技术。大城市中的蜂窝区系统可能有为几十万便携收发信单元(如便携电话)服务的数百个区站。与已往调频(FM)蜂窝区系统相比,使用 CDMA 技术能极方便地增加该地区的系统中用户容量。在题为“CDMA 蜂窝式电话系统中产生信号波形的系统和方法”的美国专利 NO. 5,103,459 中揭示了一种典型的 CDMA 调制方案,该专利已转让给本发明的受让人,这里通过引用将其揭示结合于本发明。

图 1 中,系统控制器和交换机 10 通常包含适当接口和处理硬件,以将系统控制信息加给各区站。控制器 10 控制从公众交换电话网(PSTN)至适当区站的电话呼叫的路由选择,以向适当的便携单元进行发送。控制器 10 也用于便携单元经至少一个区站向 PSTN

呼叫的路由选择。由于便携单元通常不能直接相互通信,所以控制单元 10 可经适当的区站在便携单元之间传导呼叫。

控制器 10 可通过诸如专用电话线、光纤链路或通过射频通信等接到各区站。图 1 中示出两个典型的区站 12 和 14,以及两个典型的便携单元 16 和 18。箭头线 20a—20b 和 22a—22b 分别定义了区站 12 和便携单元 16 和 18 之间可能通信的链路。同样,箭头线 24a—24b 和 26a—26b 分别定义了区站 14 和便携单元 18 和 16 之间可能通信的链路。区站 12 和 14 通常采用等功率发射。

便携单元 16 根据路径 20a 和 26a 测量从区站 12 和 14 接收到的总功率。同样,便携单元 18 根据路径 22a 和 24a 测量从区站 12 和 14 接收到的功率。在各便携单元 16 和 18 中,信号功率在接收机中得到测量,该信号是宽带信号,因此,该功率测量在所接收信号与伪噪声(PN)扩展频谱信号相关之前进行。

当便携单元 16 靠近区站 12 时,所接收到的信号功率将以经路径 20a 传送的信号为主。当便携单元 16 接近区站 14 时,所接收到的信号将以经路径 26a 传送的信号为主。同样,当便携单元 18 靠近区站 14 时,所接收到的功率将以路径 24a 上的信号为主。当便携单元 18 接近区站 12 时,所接收到的功率将以路径 22a 上传送的信号为主。

便携单元 16 和 18 分别利用测量结果以及知道的区站发射机功率和便携单元天线增益估算对最近区站的路径损耗。利用所估路径损耗及知道的便携天线增益,区站天线增益和噪声系数,确定在区站接收机中获得满意载噪比所要求的额定发射机功率。由便携单元获知的区站参数可存放在存贮器中,也可在接续建立信道的区站信息广播信号中发送,以表明特定区站额定状态以外的状态。

通过确定便携单元额定发送功率,在没有衰落和假设测量理想情况下,便携单元发送的信号将以满意的载噪比精确地到达最近的

区站。于是,用最小量的便携单元发射机功率可获得满意的性能。在 CDMA 系统中,由于各便携单元对系统中采用相同频谱的所有其它便携单元会产生干扰,所以使便携单元发送的功率最小化是重要的。在使便携单元发射机功率最小化时,系统干扰将抑制到最小,于是允许增加便携用户共享频带。因此,能使系统容量和频谱效率最大化。

图 2A 为表明当一便携单元离开区站时,该区站从便携单元接收到的信号功率强度的曲线图。曲线 40 表示区站对便携单元所发送信号的所需接收信号功率平均值。便携单元发送的信号在到达区站接收机之前受到衰落。曲线 42 表示反向链路信号上产生的衰落。

当一便携单元位置处于正向链路不衰落但反向链路仍有严重衰落时,除非采用附加手段补偿反向和正向链路信道中的差别,否则通信会受到中断。区站采用的闭环功率调节指令处理就是这样的一种手段。在图 2A 中,曲线 44 表明对平均路径损耗和正、反向链路信道衰落进行补偿时的便携单元反向链路信号功率。如图 2A 中能看到的,除了闭环控制使衰落过程最小化的那些严重衰落的情况外,曲线 44 接近曲线 40。

再看图 2A,虚线 46 表示当便携单元离开区站的位置超过最大发送距离 R_1 时,区站所接收到的信号功率。最大发送距离 R_1 对应于这样的距离,即此距离对给定的便携单元发射装置取向,该便携单元的最大发送功率不足以给区站提供曲线 40 表明的所需功率电平。按照本发明,当便携单元工作在其最大发送功率极限或该极限附近时,向便携单元的用户提供区站接收到的发送信号的链路质量信号指示。在一较佳实施例中,链路质量信号以可听干扰信号形式提供给系统用户,且具有的幅值反比于区站向便携单元发送“功率升高”指令的速率。用这种方式使系统用户感知要调节便携单元的方向以便改进反向链路上的信号发送质量,从而减低区站传送功率升高指令的速率。在这种方式中,链路质量信号的幅值响应便携单元方向调节而

减小,结果改善了反向链路上的通信质量。

按照下面进一步详细描述,在一典型实施中,便携单元发送的反向链路信号电平由一与自动增益控制(AGC)信号成比例的控制信号进行调节。AGC信号以便携单元接收到的正向链路功率为依据。这种控制手段很适合正向和反向链路信号传播特性基本类同的情况。然而,当反向链路的传播特性偏离正向链路的传播特性时,AGC信号将不再适合调节反向链路上的信号功率。也就是说,区站接收到的信号功率将会要么大于要么小于最佳值。对此做出响应时,由区站发送给便携单元的功率控制指令,由便携单元用来合成一发送增益调节(TX GAIN ADJ)信号,用于控制反链路功率。通常,根据便携单元累加一组功率控制指令中所包含的功率控制指令的平均值产生该TX GAIN ADJ信号。当反向和正向链路的传播特性在预期范围内时,则每个累加功率控制指令组将包含近似相等数量的功率增加和功率减小(如,逻辑1和0)指令数,产生一个TX GAIN ADJ的静态值。按照下面进一步的详细描述,在一较佳实施例中,链路质量信号的幅值(大小)将根据TX GAIN ADJ信号的幅值(大小)来设置。

图2B为典型表明便携单元离开区站运动时的TX GAIN ADJ信号幅值的曲线图。图2B表明,当便携单元在距离 R_1 内时,TX GAIN ADJ的值将会离开额定零值扰动,其变化通常与曲线42(图2A)所示区站接收到的功率变化相一致。然而,当便携单元位置变化到距离 R_1 以外时,TX GAIN ADJ值的增加与曲线46图示区站接收到的信号功率的相应减小成比例。在这种情况下,不可能获得供给区站满意的接收功率电平所必需的发送功率。因此,在一较佳实施例中,当TX GAIN ADJ的值超过一预定最小阈值 TX_{min} 时,链路质量信号将设定为非零值,例如变成可听的干扰信号。以上述方式,系统用户会感知要调节便携单元的方向,努力通过增加区站所接收信号的功率来减小可听干扰信号电平。如果用户不进行这种方向调节,则

当便携单元位置变得进一步超过距离 R_1 时,可听干扰信号的电平会继续与 TX GAIN ADJ 成比例地增大。

为了便于理解较佳实施本发明的链路质量改进系统,将结合图 3 描述区站中负责调节反向链路发送功率的功率控制系统。如图 3 所示,区站设有天线 52,用于接收多个便携单元发送的信号,然后加给模拟接收机 54,进行放大、下变频和 IF(中频)处理。接收机 54 输出的模拟信号加给多个接收机模块,以提取针对用户的信息信号,产生功率调节指令,并调制用以发送的用户输入信息信号。用来与一特定的便携单元如便携单元 N 进行通信的一个这种模块是 50N。

模块 50N 包含数字数据接收机 56、用户数字基带电路 58、接收功率测量电路 60,和发送调制器 62。数字数据接收机 56 接收宽带扩频信号,以便对便携单元 N 发送的信号进行相关变换和去扩频成传送给与该便携单元 N 通信的目的接受端的窄带信号。数字数据接收机 56 向用户数字基带电路 58 提供窄带数字信号,也将该窄带数字信号加给接收功率测量电路 60。

接收功率测量电路 60 测量从便携单元 N 接收到的信号的功率电平。接收功率测量电路 60 响应所测功率电平产生“功率升高”或“功率降低”的功率调节指令,输入到发送调制器 62,以发送给便携单元 N。

若接收功率测量值低于预置电平,则产生适当的功率升高指令数据位,这样表明必须增加便携单元发射机功率。同样,若接收测量值大于预置电平,则产生功率降低指令使便携单元发射机功率下降。该功率调节指令被用来保持区站接收到如曲线 40(图 2A)所列举的额定功率电平。

数字数据接收机 56 输出的信号加给用户数字基带电路 58,并以该电路为接口,经系统控制器和交换机连接到目的接收端。同样,基带电路 58 接收要用于便携单元 N 的用户信息信号并把它们加给

发送调制器 62。

发送调制器 62 扩频调制用户可寻址信息信号,以发送给便携单元 N。发送调制器 62 也接收来自接收功率测量电路 60 的功率调节指令数据位。该功率调节指令数据位也由发送调制器 62 扩频调制,以发送给便携单元 N。发送调制器 62 将已扩频调制的信号加给加法器 64,在这里,它与来自也位于该区站的其它模块的发送调制器的扩频信号相组合。

组合后的扩频信号输入到加法器 66,在这里它们与导控信号发生器 68 提供的导控信号相组合。这些组合信号加给一电路(未图示)进行从中频(IF)带至射频(RF)频带的上变频并进行放大。然后该 RF 信号加给天线 52 发送。虽未图示说明,但正向链路发送功率控制电路可配置在加法器 66 和天线 52 之间。该电路在区站处理器的控制下响应由便携单元发送的功率调节指令信号,区站接收机对这些指令信号进行解调,并加给与该电路相连的区站控制处理器。

在图 4 中,便携单元(如便携单元 N)包含一天线 70,用于收集区站发送信号和幅射便携单元产生的 CDMA 信号。便携单元 N 使用天线 70 接收导控信号、接续建立信道信号和便携单元 N 寻址信号,且双工器(duplexer)74 将接收到的 RF 信号送给下变频器 90。下变频器 90 将接收到的 RF 信号变换为 IF 频率。该 IF 信号耦合到带通滤波器(未图示),这里,将带外频率分量从信号中滤除。

已滤波信号加给可变增益 IF 放大器 94 进行放大。放大后的信号从放大器 94 输出给一个从 IF 到基带(IF/BB)的下变频器 96 变换成基带,并进行模/数(A/D)变换。最后所得同相(I)和正交相位(Q)CDMA 信号分量的数字抽样加给 CDMA 信号处理器 98,对 CDMA I/Q 抽样进行数字信号处理。

在较佳实施例中,IF/BB 下变频器 96 也用来产生接收信号强度指示(RSSI)信号,该信号耦合到比较器 100 的一输入端。比较器 100

的另一输入端加有来自便携单元 CDMA 信号处理器 98 的 RSSI 基准信号 (RSSI REF)。RSSI REF 信号表示 CDMA 信号处理器 98 的所需输入功率电平。

RSSI 和 RSSI REF 信号加到比较器 100 进行比较,且产生的接收机增益控制信号 (RX Gain) 被耦合到 IF 放大器 94 和加法器 102。因此,该 RX Gain 信号表示便携单元从区站接收到的功率。由于便携单元接收到的信号功率通常与它到区站的距离成比例,所以可从 RX Gain 信号推出便携单元至区站的距离。因此,可利用 RX Gain 信号给放大器 104 设置适当的增益。加法器 102 也加有 CDMA 信号处理器 98 响应区站发送的功率调节指令信号而产生的 TX GAIN ADJ 信号,运算所得发射机增益 (TX Gain) 信号被耦合到 IF 发送放大器 104 的增益控制输入端。TX Gain 信号用来控制放大器 104 的增益,以便保持放大器 104 输出端有适当功率电平加给 IF/RF 上变频器 106。

CDMA 信号处理器 98 以 TX GAIN ADJ 设置为额定值的电平为起点,每个功率升高指令增加 TX GAIN ADJ 的值,该值对应于放大器增益中形成约 1dB 的增量,每个功率降低指令减小 TX GAIN ADJ 的值,该值对应于放大器增益产生约 1dB 的减量。TX GAIN ADJ 信号变换为模拟信号后加给加法器 102 与 RX Gain 信号组合。

如图 4 所示,放大器 104 的输出加给 IF/RF 上变频器 106,同时放大器 104 的输入加有由基带到中频 (BB/IF) 的上变频器 114 产生的 IF 信号。BB/IF 上变频器 114 用来将由 CDMA 信号处理器 98 产生的反向链路基带 CDMA I/Q 抽样变换为中频 (IF)。放大器 104 是一种可变增益 IF 放大器,其增益由 TX Gain 信号确定。上变频器 106 输出的 RF 信号通过双工器 74 送给天线 70 发射。

再看图 4,在一较佳实施例中,一语音编译码器 120 连接 CDMA 信号处理器 98,它产生输出语音信号 S 以响应便携单元从区站接收

到的语音信息。CDMA 信号处理器 98 处理对应于接收到的语音信息的 CDMA I/Q 抽样,所得语音参数以数字形式加给语音编译码器 120。

如下文参照图 4 所述,在一较佳实施例中,标有背景干扰等级的链路质量信号(LQ)在加法器 124 中与输出语音信号 S 相组合。加法器 124 连接到扬声器(未图示)产生便携单元用户可听的输出信号。按照本发明,加给用户的信号中存在的可听干扰电平(即噪声电平)根据链路质量信号 LQ 的幅值(大小)确定。

如图 4 所示, TX GAIN ADJ 信号加给所配置的微处理器 130 产生噪声指示增益信号 G。该噪声指示增益信号加到乘法器 134 的一输入端,同时其另一输入端加有来自随机数发生器 138 的伪随机序列。可认为随机数发生器 138 的输出是噪声,而随机数发生器 138 可认为是一种噪声产生器。于是,链路质量信号 LQ 被认为与乘法器 134 产生的定标的伪随机序列相对应。通常微处理器 130 包括一作为 TX GAIN ADJ 的函数进行检索的噪声指示增益信号查找表。在该较佳实施例中,对于超过最小阈值 TX_{min} (图 2B) 的 TX GAIN ADJ 值,噪声指示增益信号在幅值(magnitude)上与这些值 ADJ 呈单调相关。对于小于 TX_{min} 的 TX GAIN ADJ 值,预计相应的噪声指示增益信号的幅值设置为零。以这种方式,防止背景干扰噪声注入便携单元可听信号中以响应正、反向发送路径传播特性中的较小偏差。对于 TX GAIN ADJ 大于 TX_{min} 的值(如,当便携单元离开区站的距离超过距离 R_1 时),噪声指示信号的幅值最好与 TX GAIN ADJ 的相应值成比例。

随机数发生器 138 产生一个与每个语音帧(Voice frame)有关的预定长度的伪随机数序列。在一典型实施方案中,假定语音帧长度为 20 毫秒和抽样速率为 8KHz,则采用伪随机序列具有长度约为 160 个抽样。

本发明链路质量改进技术的一可选实施例可在现有蜂窝区系统中实施而不用修改系统便携单元。它的实现是通过在区站中而不是在便携单元中合成与各便携单元相关联的链路质量信号。较具体地说,用于便携单元的 TX GAIN ADJ 值可根据发送给便携单元的功率调节指令在区站自身中产生。另一可选办法是,各便携单元周期性地向区站发送它所产生的特定 TX GAIN ADJ 信号值。在上述任一情况下,给便携单元的 TX GAIN ADJ 信号值都在区站中累加。

参照图 5,在这样一个可选实施例中,区站包括一随机数发生器 200,用以向乘法器 210 提供伪随机序列。随机数发生器 200 的输出可以是数字噪声信号,而随机数发生器 200 可以是噪声发生器。伪随机序列用区站微处理器 220 提供的噪声指示增益信号 G1 在乘法器 210 中对其进行定标。区站微处理器 220 通常包含一个基本上与包含在微处理器 130 中的查找表相同的查找表(即,该表中噪声指示增益信号作为 TX GAIN ADJ 信号的函数进行检索)。

乘法器 210 输出的链路质量信号 $LQ'(n)$ 可表达为:

$$LQ'(n) = G1 * R(n)$$

链路质量信号 $LQ'(n)$ 在数字加法器 240 中与语音抽样序列相组合。所得 $s(n)$ 输入到区站语音编译码器 230。在某些情况下,可能要求相关联的语音信道以可变数据速率工作。使用可变数据速率的目的是当没有语音起作用时,降低数据速率,因此减少了特定语音信道产生的对其它用户的干扰。在这方面,题为“可变速率声码器”的美国共同待批专利申请 NO. 07/713,661(1991 年 6 月 11 日递交的,已转让给本发明的受让人)揭示了一种在 20 毫秒帧基础上根据有无语音起作用,以四种不同数据速率处理数据的语音编译码器。在一个采用这种可变速率语音编译码器的特定的语音编译码器 230 的实施方案中,所接收到的语音参数可指定数据速率为 9.6Kbps、4.8Kbps、2.4Kbps、或 1.2Kbps。在这种情况下,链路质量信号 $LQ'(n)$ 不足以

将额定数据速率增大到语音信息所需速率以上。

参照图 5,从数字加法器 240 输出的合成序列 $s(n)$ 加到区站语音编译码器 230。区站语音编译码器 230 对 $s(n)$ 进行语音编码后产生输出数据 $S(n)$ 。为了提供检错和纠错功能,使系统工作在极低的信号对噪声加干扰比,由编码器/数字复用器 260 对序列 $S(n)$ 重复进行卷积编码,并进行交错。卷积编码、重复和交错是周知的已有技术。形成的已编码语音参数 $P(n)$ 通常与导控载波、接续建立载波和其它语音载波相加,并调制到 RF 载波上。

在图 4 便携单元和图 5 区站两实施方案中,产生噪声的方法可取各种形式。一种证明为最有效的方法是修改语音编译码器参数增加背景噪声,以响应 TX GAIN ADJ 信号。

按照对本发明的研究,显然有无穷多个可选实施例。本发明试图用白噪声添加到用户听到的可听信号上使信号电平减小的方法提醒用户注意。还设想出许多向用户告警的可选方法,如频率随 TX GAIN ADJ 变化的周期性信号音或音量随 TX GAIN ADJ 增加的连续信号音等。也可提供表明 TX GAIN ADJ 相对电平的可视显示,这是一种不影响既有环境的本发明实施方法。

上面有关较佳实施例的描述能使本领域中任何技术人员制做或使用本发明。很显然,对于那些该领域中的技术人员可做出种种变化修改实施例,且这里所确定的总的原理不需任何创造步骤就可应用于其它实施例。譬如,本发明的揭示可应用于任何通信系统,在该系统中,为了改进反向链路上的性能,将信息(即功率控制数据)发送到正向链路上的远端站(remote station)。因此,本发明不打算限于这里所示实施例,而是使保护范围与这里所揭示原理和新颖特征相一致。

工业应用性

本发明不仅在工业应用上可实施,而且在通信系统中有着广泛

的实际应用价值。

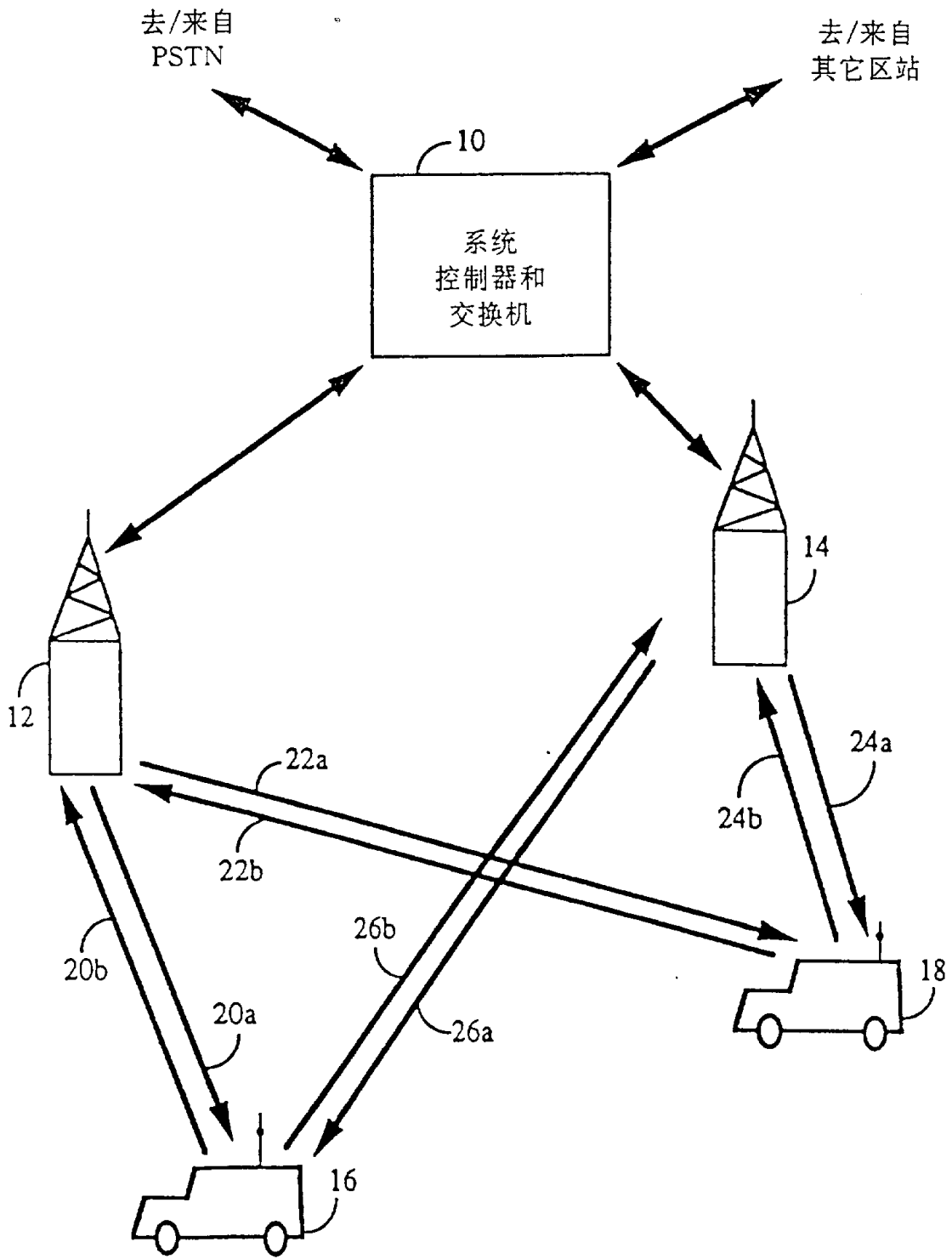


图 1

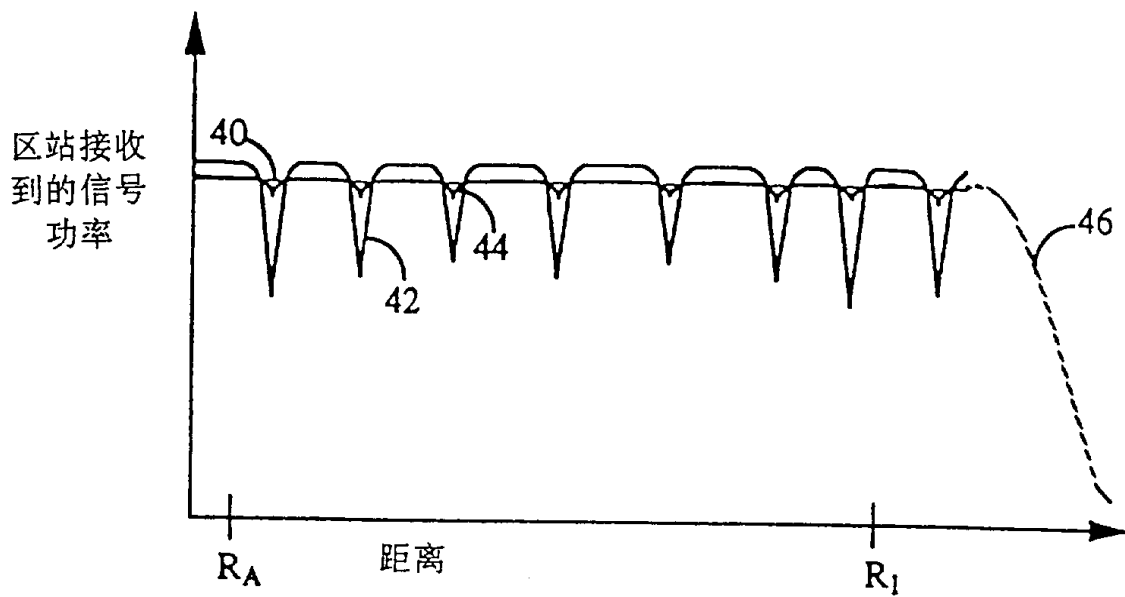


图 2A

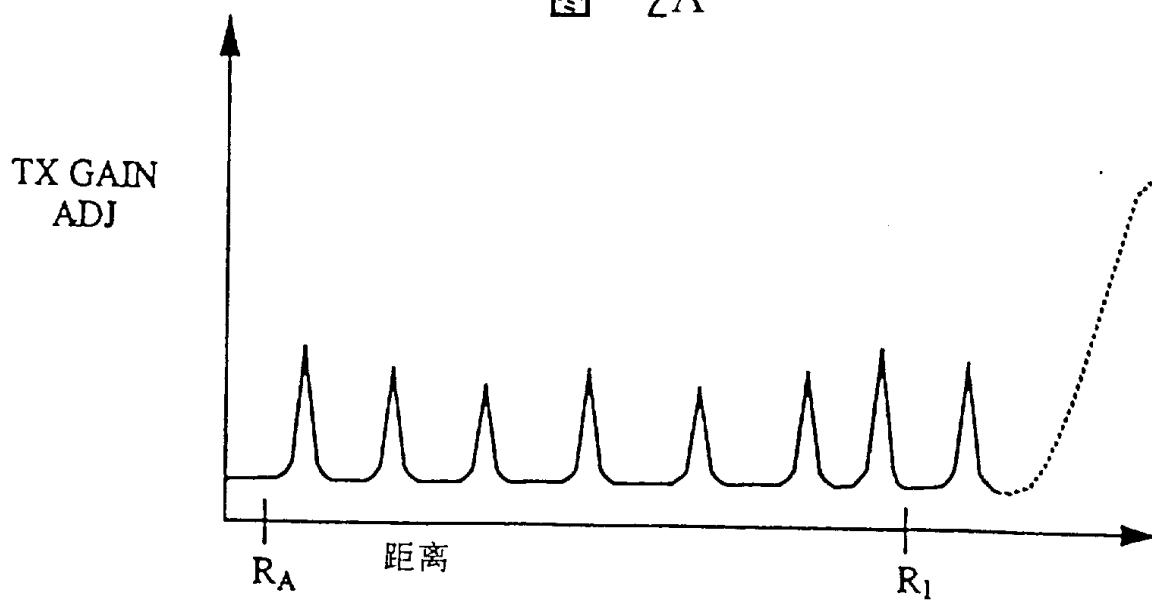


图 2B

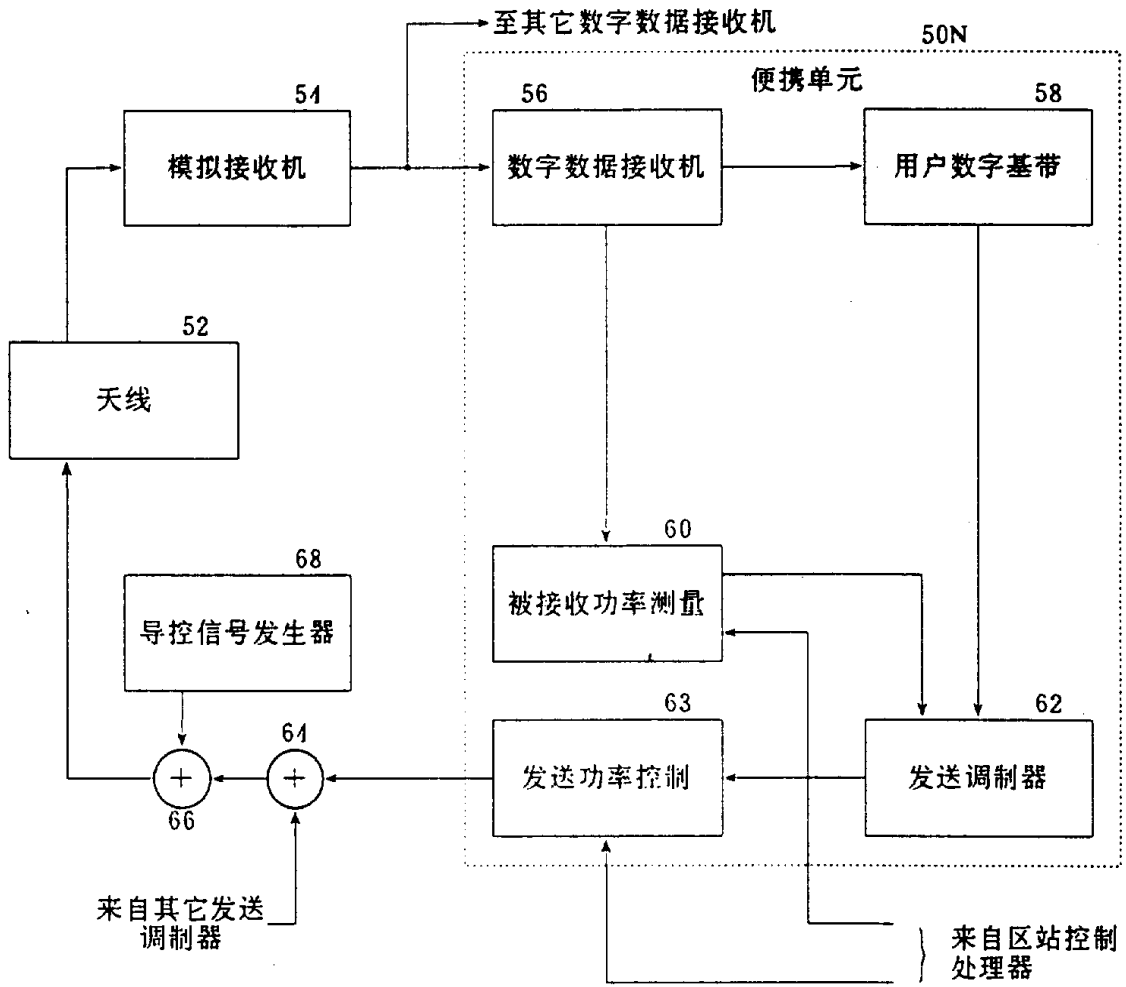


图 3

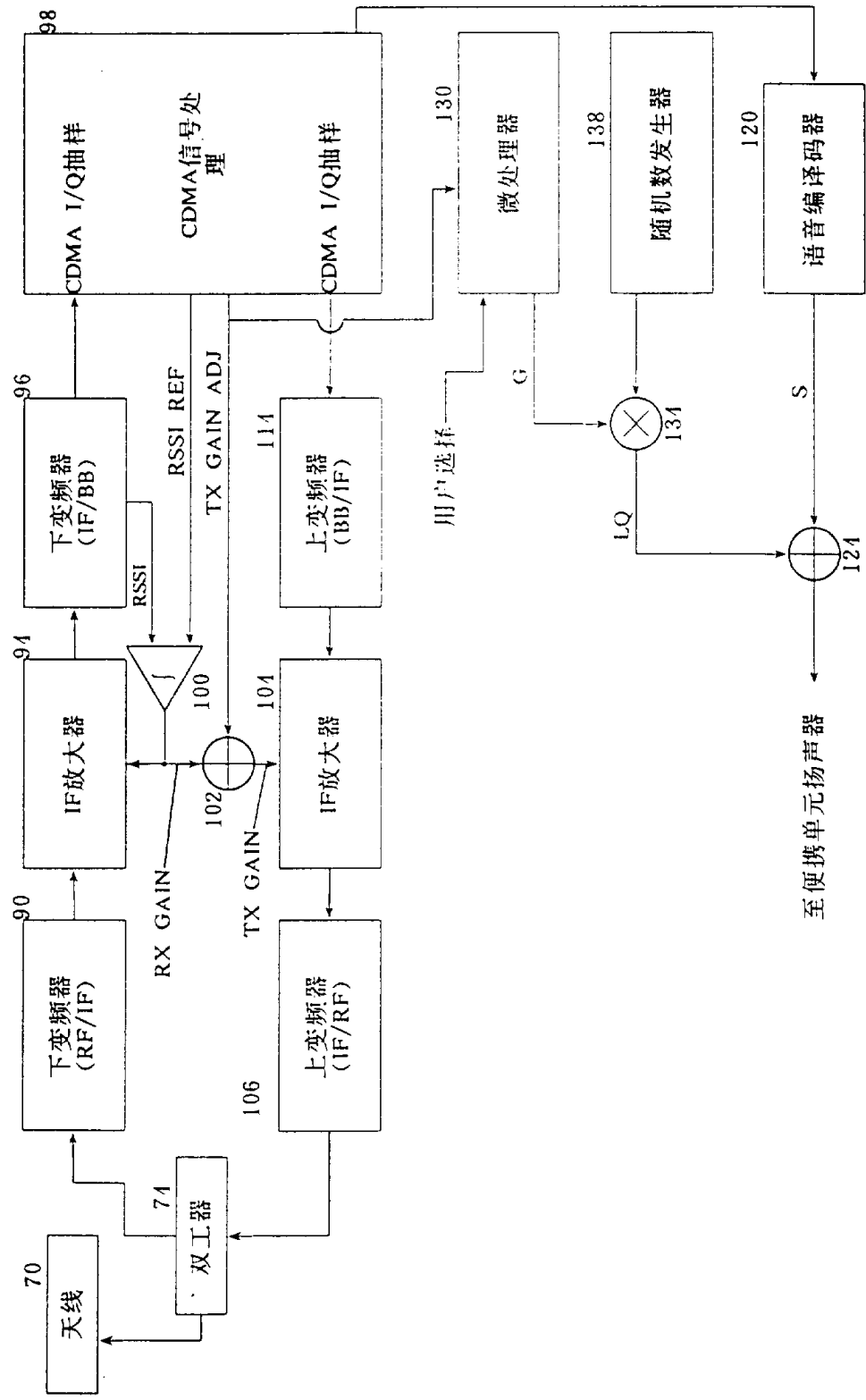
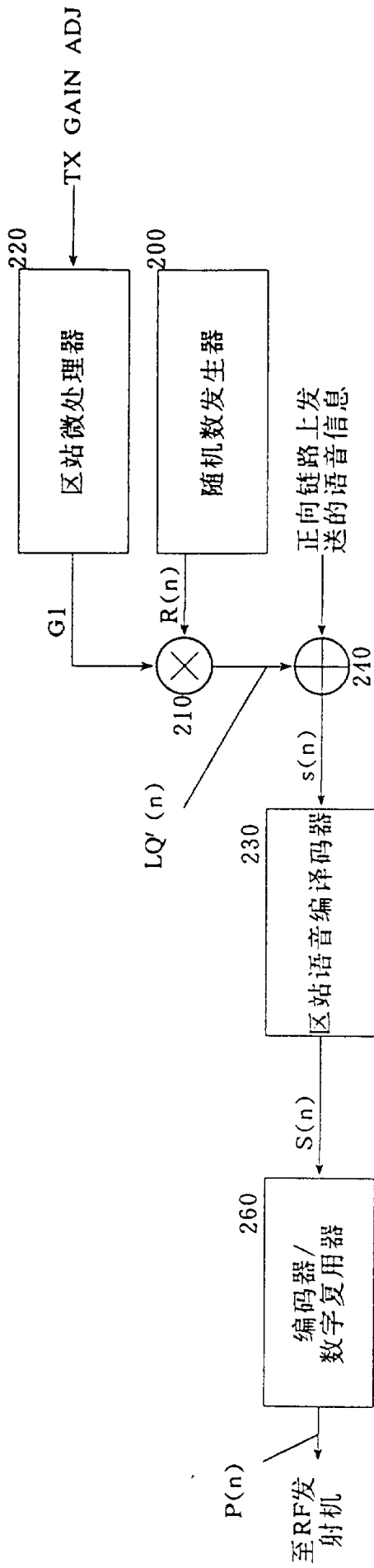


图 4



5