



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96192934.0

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1108026C

[22] 申请日 1996.3.29 [21] 申请号 96192934.0

[30] 优先权

[32] 1995. 3.31 [33] US [31] 08/414,633

[86] 国际申请 PCT/US96/04325 1996.3.29

[87] 国际公布 WO96/31014 英 1996.10.3

[85] 进入国家阶段日期 1997.9.29

[71] 专利权人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加州圣地埃哥

[72] 发明人 爱德华德·G·小蒂德曼

约瑟夫·P·奥登华尔德

查尔斯 E·III 惠特利

罗伯特·帕多瓦尼

审查员 马志远

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

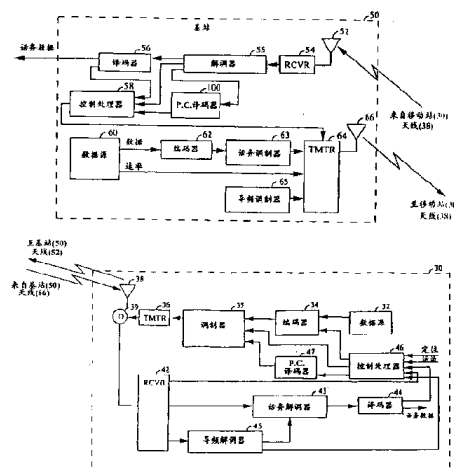
代理人 陈亮

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 在移动通信系统中进行功率控制的方法和装置

[57] 摘要

本发明揭示了一种在移动通信系统中控制发射功率的方法和装置。所揭示的方法提供了一种闭环功率控制方法。移动站(30)提供有关从基站(50)接收到的信号的质量的信息,基站(50)通过调整分配给该用户的共享基站信号的功率进行响应。开始时以较大量调整发射功率,然后以增加的下调率向下调整。移动站(30)还向基站(50)提供信息,作为其相对速度,基站(50)根据该速度信息调整其发射功率。



- 1、一种控制中央通信站的发射功率的装置，包含：
接收远程站信号的接收装置，
控制处理装置，用于根据所述接收到的信号调整发射功率，其中，随着发射功率的增加，所述控制处理装置以第一非零预定速率减少所述发射功率一段预定的时间，然后，以第二非零预定速率减少所述发射功率，所述第二非零预定速率不等于所述第一预定速率；以及
发射装置，以根据所述控制处理装置的发射功率进行发射。
- 2、如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述接收信号是所述远程站产生的功率控制消息。
- 3、如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述接收信号是所述远程站产生的运动消息。
- 4、如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述接收装置还测量所述接收信号的多普勒频移，所述发射装置根据所述测得的多普勒频移调整发射功率电平。
- 5、如权利要求1所述的装置，其特征在于，还包含译码装置，对所述接收信号进行译码，根据所述译码信号产生质量估计值，所述发射装置根据所述质量估计值调整发射功率电平。
- 6、如权利要求1所述的装置，其特征在于，还包含译码装置，对所述接收信号进行译码，根据所述译码信号产生质量估计值，所述控制处理装置根据所述质量估计值调整发射功率。
- 7、如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述接收装置还测量接收信号功率，所述控制处理装置根据所述接收信号功率调整发射功率。

在移动通信系统中进行功率控制的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种通信系统。本发明尤其涉及一种新颖的经改进的在移动通信系统内控制发射功率的方法和装置

背景技术

码分多址(CDMA)调制技术是有利于有大量的系统用户的通信的几个技术之一。在已有技术中还已知其它的多址通信系统技术,诸如时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)。然而,对于多址通信系统来说,CDMA的扩展频谱调制技术比这些调制技术有显著的优点。在美国专利 No. 4,901,307、名称为“使用卫星或地面中继器的扩展频谱多址通信系统”中揭示了在多址通信系统中CDMA技术的应用,该专利转让给本发明的受让人,将其揭示的内容援引于此,作为参考。在美国专利 No. 5,103,459、名称为“CDMA蜂窝电话系统内产生信号波形的系统和方法”中也揭示了在多址通信系统中CDMA技术的应用,该专利也转让给本发明的受让人,将其揭示的内容援引于此,作为参考。

其固有特性为宽带信号的CDMA通过把信号能量扩展到一个宽的带宽上来提供了一种频率分集的形式。因此,频率选择性衰落仅影响到CDMA信号带宽的一小部分。从移动用户通过两个或多个小区站通过同时链路提供多信号路径可以获得空间或路径分集。而且,可利用多路径环境通过扩展频谱处理,可以单独接收和处理传播延迟不同的信号,获得路径分集。路径分集的例子如美国专利 No. 5,101,501、名称为“在CDMA蜂窝电话系统内提供通信软切换的方法和系统”以及美国专利 No. 5,109,390、名称为“CDMA蜂窝电话系统内的分集接收机”所说明的,该两专利都转让给本发明的受让人,都援引于此,以作参考。

在提供增加容量,且同时保持高质量的可感话音这些特殊优点的数字通信系统中传输话音的方法是利用可变速率话音编码。特别有用的可变速率编码的方法和装置在共同待批美国专利申请序列号 No. 08/004,484 中有详细描述,该专利申请是1991年6月11日申请的美国专利申请序列号 No. 07/713,661、名称为“可变速率声码器”的继续申请,该申请转让给本发明的受让人,将其所揭示的内容援引于此,以作参考。

利用可变速率话音编码器在以最大速率对话音数据进行所述话音编码时提供最大话音数据容量的数据帧。当可变速率话音编码器正在以比最大速率小的速率提供话音数据时，在传输帧内有多余的容量。在共同待批美国专利申请序列号 No. 08/171,146(其为 1992 年 1 月 16 日提出的美国专利申请序列号 No. 07/822,164 的继续申请)、名称为“形成传输数据的方法和装置”中详细描述了在预定的大小固定的传输帧内传输额外的数据的方法，数据帧的数据源以可变速率提供数据，该专利申请转让给本发明的受让人，将其揭示的内容援引于此，以作参考。在上述专利申请中，揭示了一种方法和装置，把不同源来的不同类型的数据组合在数据帧中进行传输。

在包含比预定容量少的数据的帧内，通过传输选通传输放大器，仅传输包含数据的部分帧，这样可以减小功耗。而且，如果根据预定的伪随机过程，把数据放入到帧内，可以减少在通信系统中消息碰撞。在美国专利申请序列号 No. 08/194,823 中揭示了一种选通传输和把数据置于帧内的方法和装置，该专利申请是 1992 年 3 月 5 日提出的专利申请序列号 No. 07/846,312、名称为“数据串随机函数发生器”的继续申请，该申请转让给本发明的受让人，将其揭示的内容援引于此，以作参考。

在通信系统中对移动站进行功率控制的有用方法是在基站监视从移动站接收到的信号的功率。基站响应于监视的功率电平，以规定的时间间隔向移动站发射功率控制位。在美国专利 No. 5,056,109、名称为“在 CDMA 蜂窝电话系统内控制发射功率的方法和装置”中揭示了以这种形式控制发射功率的方法和装置，该专利转让给本发明的受让人，将其揭示的内容援引于此，以作参考。

在利用 QPSK 调制格式提供数据的通信系统中，把 QPSK 信号的 \bar{I} 和 \bar{Q} 分量进行交叉积可以获得非常有用的信息。知道两分量的相对相位，可以粗略地确定移动站相对于基站的速度。在 1992 年 11 月 24 日提出的美国专利申请序列号 No. 07/981,034、名称为“导频载波点积电路”中揭示了一种在 QPSK 调制通信系统内确定 \bar{I} 和 \bar{Q} 分量的交叉积的电路，该专利申请转让给本发明的受让人，将其揭示的内容援引于此，以作参考。

在另一种连续发射策略中，如果数据速率小于预定的最大值，则在该帧内重复数据，使数据占据数据帧的所有容量。如果使用这种策略，通过减小发射该帧的功率，以小于预定最大值发射，可以减少数据发射期间的功耗和与其它用户的干扰。这种减少的发射功率是用数据流中的冗余来补偿的，所以对最大发射功率固定的范围中有利。

在连续发射策略中控制发射功率遇到的问题是，接收机事先不知道发射速率，

所以不知道应当接收的功率电平。本发明提供一种在连续发射通信系统中控制发射功率的方法和装置

发明内容

本发明是一种新颖的经改进的在通信系统中进行闭环发射功率控制的方法和装置。本发明的目的在于提供即时功率控制，这是在衰落情况下提供健全的通信链路所必须的。

此外，应当注意，功率控制技术在扩展频谱通信系统内的典型实施例中出现，然而，该方法也同样可以应用于其它通信系统。而且，从基站到远程或移动站进行发射的发射功率控制中所用的典型实施例还可以应用于控制从远程或移动站到基站发射的发射功率。

在典型实施例中，基站向移动站发射数据包。移动站接收、解调和译码接收到的数据包。如果移动站确定接收到的数据包不能可靠地进行译码，它就把表示正常的质量响应功率控制位‘0’置为‘1’，向基站指示这种情况。作为响应，基站增加提供给该移动站的信号发射功率。

在本发明的典型实施例中，当基站增加发射功率时，它增加一级较大的量，以使发射功率足以适应大多数的衰落情况。然后，基站以指数速率减小发射功率，只要质量响应功率控制位仍保持在‘0’。在另一个实施例中，基站通过逐渐增加信号功率响应于移动站对附加信号功率的请求。

在对该功率控制系统改进的实施例中，基站将确定移动站报告的误差是否是随机性质的如是则基站立即开始向下倾斜发射功率，或者是否是真正的衰落情况。

基站检查移动站发送的功率控制位的模式，把延长性质的误差与随机性质的误差区分开来。如果在它发射回基站的数据包中，发功率控制请求模式信号并发送1位质量功率控制响应，并指示在传播路径中有新的衰落情况，则基站将停止减少发射功率。

移动站的传播路径内一种识别出的源的突然变化是相对于基站位置的速度的变化。即，朝向移动站或离开移动站的速度是否正在变化。在本发明中，移动站确定相对于基站的速度正在变化，如果必要，则把功率控制位设置成从基站请求额外的功率，以适应速度的变化。

在第一典型实施例中，在车载移动站的情况下，移动站装备有运动传感器，它可以离开速度计或转速计的信息进行工作。移动站根据运动传感器的信号产生功率控制信号。

在第二典型实施例中，移动站可以感测从基站接收到的信号的频移，以感测运动。在该典型实施例中，移动站通过测量接收到的导频信号的多普勒频移来确定相对速度的变化。

在第三典型实施例中，基站通过感测输入信号的变化来确定是否有运动，并根据这些变化来调节发射功率。

附图概述

本发明的特征、目的和优点通过下面结合附图的详细描述将变得更明显，在这些附图中，相同的参考符号表示同一部件，其中：

图 1 是典型移动电话系统的示意图；

图 2A-2B 是本发明的装置的示意图；

图 3 是图示了闭环功率控制系统内产生延迟时间的曲线。

本发明的实施方式

参见图 1，它以典型的实施方式示出了本发明的控制基站 4 与移动站 6 之间的发射功率的移动站通信系统。信息可以提供给公共交换电话网(PSTN)，以及从它提供给系统控制器和交换机 2，或者如果呼叫是从移动站向移动站的通信，则可以由另一个基站提供给或者来自控制器和交换机 2。接着，系统控制器和交换机 2 把数据提供给基站 4，并从基站接收数据。基站 4 向移动站 6 发射数据，并从其接收数据。

在典型实施例中，基站 4 与移动站 6 之间发射的信号是扩展频谱通信信号，在上述美国专利 No. 4,901,307 和美国专利 No. 5,103,459 中详细描述了这种波形的产生。移动站 6 和基站 4 之间的消息通信发射链路称为反向链路，基站 4 与移动站 6 之间的消息通信发射链路称为正向链路。在典型实施例中，本发明用来控制基站 4 的发射功率。然而，本发明的功率控制方法同样可以应用于控制移动站的发射功率。

参见图 2A-2B，以框图形式示出了基站 50 和移动站 30，它示出了本发明的控制基站 50 的发射功率的装置。如果通信链路性能退化，则可以通过提高发射设备的发射功率来改善链路质量。在控制基站 50 发射功率的典型实施例中，应当增加确定基站 50 的发射功率的一些方法包括：

- (a) 正向链路上的帧误差移动站检测；
- (b) 移动站检测在正向链路上接收功率降低；

- (c)移动站到基站的距离较大;
- (d)移动站定位不良;
- (e)移动站速度变化; 以及
- (f) 移动站检测到在正向链路的导频信道上接收到的功率降低。

相反, 应当减少确定基站 50 的发射功率的一些方法包括:

- (a)对基站的移动站质量响应表示正向链路的低帧误差率;
- (b)移动站检测到在正向链路上接收功率为高;
- (c)基站到移动站的距离较小;
- (d)移动站定位良好; 以及
- (e)移动站检测到在正向链路导频信道上接收到的功率为高。

当基站 50 检测到需要修正正向链路的发射功率时, 控制处理器 58 向发射机 (TMTR)64 发送指示修正发射功率的信号。修正的功率信号可以简单地指出需要增加或减少发射功率或指出改变信号功率的量, 或者它可以是绝对的信号功率电平。响应于修正的功率电平信号, 发射机 64 以修正的发射功率电平进行所有的发射。

应当注意, 数据源 60 可以包括源调制解调器、传真或话音数据。数据源 60 可以是在整个发射过程中, 其发射速率在每帧上变化或者可以仅根据命令能改变其速率的可变速率源。在典型实施例中, 数据源 60 是可变速率声码器。在上述申请序列号 No. 08/004,484 中详细描述了可变速率话音声码器的设计和实施。编码器 62 对数据源 60 的输出进行编码, 并输入至话务调制器 63, 进行调制, 并输入到发射机 64。还向发射机 64 输入同步导频信号, 以便进行发射。

可以用上面列举出的任何一种情况或者这些情况的任何组合来指示需要修正发射功率。如果功率控制的方法是基于诸如距离或移动站定位的位置有关的作用时, 则向基站 50 的控制处理器 58 提供外部信号(LOCATION), 表示定位情况。基站 50 可以检测距离情况。在另一个实施例中, 距离情况可以由移动站 30 来检测, 并发射给基站 50。响应于检测到的距离情况, 基站 50 的控制处理器 58 产生控制信号, 修正发射机 64 的发射功率。

在闭环功率控制实施方式中, 功率控制信号由移动站 30 提供给基站 50。移动站 30 可以根据接收到的功率或者另一种方法根据检测到的帧误差确定功率控制信号。本发明同样可以应用于链路质量因数。

如果所用的链路质量因数是接收到的功率, 则移动站 30 通过天线 38 从基站 50 接收到的信号提供给接收机(RCVR)42, 它把接收到的功率的指示提供给控制处理器 46。如果所用的链路质量因数是帧误差的检测值, 则接收机 42 向下变频并放大

该信号，以把接收到的信号提供给话务解调器 43。如果话务信号是与导频信号一起，以便提供相干解调，则还把接收到的信号提供给导频解调器 45，它根据导频解调格式解调该信号，并把定时信号提供给话务解调器 43。话务解调器 43 根据话务解调格式解调接收到的信号。在典型实施例中，话务解调器 43 和导频解调器 45 是 CDMA 扩展频谱解调器，在上述美国专利 No. 4,901,307 和 5,103,459 中详细描述了这些解调器的设计。话务解调器 43 向译码器 44 提供解调信号。在第一典型实施例中，译码器 44 进行误差-检测译码，以确定是否产生误差。诸如维特比格构译码器的误差检测/校正译码器在已有技术中是众所周知的。在另一个实施例中，译码器 44 对解调信号进行译码，然后再对译码信号进行编码。译码器 44 把再编码的信号与解调信号进行比较，获得信道码元误差率的估计值。译码器 44 向控制处理器 46 提供指示估计的信道码元误差率。

控制处理器 46 把接收到的功率或在种类上称为链路质量因数的估计的信道码元误差率与可以是静态或变化的阈值或一组阈值进行比较。然后控制处理器 46 向编码器 34 或功率控制编码器(P.C.ENC.)47 提供功率控制信息。如果功率控制信息是要编码到数据帧内的，则把功率控制数据提供给编码器 34。这种方法要求在发射功率控制数据之前处理整个数据帧，然后通过调制器 35 向发射机(TMTR)36 提供包含功率控制数据的已编码的话务数据。在另一实施例中，可以简单地把功率数据改写部分数据帧，或者可以把功率数据放在发射帧中预定的空位置上。如果功率控制数据改写话务数据，则可以通过正向误差校正技术在基站 50 校正它。

在提供功率控制数据之前处理整个数据帧的实施方式中，在快速衰落的情况下，延迟等待要处理的整帧是不希望有的。另一种方法是向调制器 35 直接提供功率控制，可以插入到出数据流中。如果不经误差校正编码而发射功率控制数据，则控制处理器 46 直接向调制器 35 输出功率控制数据。如果要求对功率控制数据进行误差校正编码，则控制处理器 46 把功率控制数据输出给功率控制编码器 47，不考虑输出话务数据，对功率控制数据进行编码。功率控制编码器 47 向调制器 35 提供经编码的功率控制信号，调制器 35 把经解码的功率控制信号与数据源 32 经编码器 34 提供给调制器 35 的输出话务数据进行组合。发射机 36 对该信号进行上变频并放大，然后把它提供给天线 38 以向基站 50 发射。

基站 50 的天线 52 接收到发射的信号，并把接收到的信号提供给数据接收机(RCVR)54，数据接收机 54 对它进行下变频和放大。接收机 54 把接收到的信号提供给解调器 55，对接收到的信号进行解调。在典型实施例中，解调器 55 是 CDMA 扩展频谱解调器，这种解调器在上述美国专利 No. 4,901,307 和 5,103,459 中有描述。

如果把功率控制数据编码入话务数据帧内，则把话务和功率控制数据提供给译码器 56。译码器 56 对该信号进行译码，把功率控制信号与话务数据分开。

另一方面，如果不把功率控制数据用数据帧进行编码，而是插入到数据发射流中，则解调器 55 解调该信号，从输入数据流中取出功率控制数据。如果功率控制信号没有编码，则解调器 55 直接把功率控制数据提供给控制处理器 58。如果功率控制信号被编码了，则解调器 55 把编码的功率控制数据提供给功率控制译码器 (P.C.DEC.)55。功率控制译码器 55 对功率控制数据进行译码，并把经译码的功率控制数据提供给控制处理器 58。把功率控制信号提供给控制处理器 58，它根据功率控制信号把指示修正的发射功率电平的控制信号提供给发射机 64。

闭环功率控制系统的固有问题之一是相对于开环功率控制系统来说，其响应时较慢。例如，在闭环功率控制系统中，当基站 50 以不足的发射能量向移动站 30 发射一帧时，移动站 30 接收并译码该帧，确定该帧是否有误差，准备指示帧误差的功率控制消息，然后向基站 50 发射功率控制消息，基站对该帧进行译码，取出功率控制消息，并调整发射机 64 的发射功率。这导致了在移动站 30 上进行校正之前有四帧时间延迟。因此，如果传播路径已经变差，则在以经调整的帧能量发射帧之前，将以同样不足的帧能量连续发射四帧。在该延迟期间，衰落情况可能已经基本改善或者劣化。

下面是改进闭环功率控制系统的响应性的方法。在本发明的第一实施例中，基站假设是最糟的情况。即在四帧延迟期间传播路径劣化。响应时，基站增加向用户的发射能量，一较显明的量 ΔE ，以使调整足以保证功率调整后的帧能适当地被接收，即使传播路径在期间已经劣化。在扩展频谱通信系统的典型实施例中，这种向移动站 30 增加功率引起可用于共享该正向链路的其它用户的功率减小。所以在刚开始增加时，基站发射器快速减小发射给该用户的能量。在典型实施例中，基站把能量增加一固定的量 ΔE ，保持该值，以在延迟期间校验发射能量的增加是否有效，根据如图 3 所示的预定的分段线性函数减小发射功率。

图 3 示出了发射功率(E)对时间的曲线图。在 A 点，基站 50 响应于移动站 30 的功率调整请求增加发射能量。基站 50 把发射能量增加 ΔE 到 B 点。基站 50 以该发射能量保持发射一预定的延迟时间，然后很快地下降率对预定数量的帧减小发射能量至 C 点。在 C 点，移动站 30 的功率控制消息仍然指示发射能量过大，基站 50 继续减小发射能量，然而，下降率较小。再者，基站 50 以中间的下降率对预定数量的帧减小，一直到 D 点。在 D 点下降率再次减小到最后的下降率，继续以该下降率减小发射能量，一直到基站 50 达到某一最小值，或者移动站 30 的另一功率调

整请求再次报警，这在 E 点发生。这种功率调整在整个提供的服务期间连续进行。

基站 50 调整发射能量，它了解了在增加了发射功率之后，在接收到的功率控制信息反映正向链路发射功率的变化之前有一延迟。如果，传播路径突然变坏，基站 50 将接收到的一连串连续的功率控制请求，并在功率调整请求响应于正向链路发射能量的变化之前有一延迟。在该延迟期间，基站 50 不继续为每个接收到的功率调整请求提高发射能量。这就是在如图 3 的 B 点后的期间内所示的预定的延迟期间功率电平保持不变原因。

还应注意，移动通信系统内的误差来自两种类型。它们是随机的和传播路径变化的结果。在典型实施例中，当基站 50 接收到功率调整请求时，它就如前所述把发射功率增加 ΔE 。然后在延迟期间忽略功率调整请求，并维持相同的经增加的功率电平。在另一实施例中，基站 50 根据每个功率控制消息调整功率。然而，通常将用这种较小变化。这使随机误差造成的影响最小。

导致移动站 30 与基站 50 之间的传播路径的特性变化的主要影响之一是移动站朝向或者离开基站 50 运动。移动站 30 可以向基站 50 提供指示移动站速度正在变化的信息，或者可以实际提供其相对于基站 50 的速度的信息。如果移动站简单地提供指示其速度正在改变的指示，它可以把该信息作为传播路径质量预期变化的功率调整请求提供。

在第一实施例中，移动站 30 根据汽车转速计或速度计(未图示)的信号提供传感器进行工作，可以感测速度的变化。在另一个实施例中，移动站 30 用从基站 50 接收到的信号的变化确定移动站/基站相对速度变化或绝对速度的变化。移动站 30 可以检测速度变化或者通过测量基站 50 的输入信号的多普勒效应测量绝对速度。在另一个实施例中，基站 50 也可以检测移动站/基站速度的相对变化，或通过测量移动站 30 的输入信号的多普勒效应测量绝对速度。

可以把基站 50 提供的话务信号与导频信号随在一起，以对接收到的话务信号进行相干解调。在美国专利 No. 4,901,307 和 5,103,459 中描述了这导频信号的利用，另一方面，移动站 30 可以用导频信号的多普勒频移感测相对速度的变化。

在较佳实施例中，当基站 50 知道了移动站 30 的速度，并改变了发射能量的增加变化值时，将根据该速度改变 ΔE 。 ΔE 值的确定可以通过算术方法或者控制处理器 46 内的查找表进行。

如果基站 50 与话务信号一起发射导频信号，则导频信号可以被看作是载送移动站 30 已知的预定位流的话务信号。移动站 30 在导频解调器 45 内解调导频信道，以得到定时信息，使移动站 30 能对话务信道进行相关的解调。因为导频信道和话

务信道以类似的方式提供的，如果传播路径不同，则接收到的导频信号的强度与接收到的话务信号的强度之间有强的相关性。由于是在导频信道上产生功率控制信号而不是话务信道，所以接收基站发射的信号与产生功率控制信号之间的延迟可以减小。

参见 2A-2B，导频调制器 65 向发射机 64 提供导频信号，基站的发射机 64 向天线 52 提供导频信号和话务信号，以便向移动站 30 广播。天线 40 接收发射的信号，并把信号提供给接收机 42。接收机 42 下变频和放大导频信号，把接收到的导频信号提供给导频解调器 45，以产生解调导频信号的质量估计值，把质量估计值提供给控制处理器 46。控制处理器 46 根据解调导频信号的质量估计值产生功率控制信号，并如前所述进行操作。

前面的对较佳实施例的描述能使本技术领域的熟练人员制作或使用本发明。这些实施例的各种变化对于本技术领域的熟练人员来说是明显的，这里限定的一般原理可以应用于其它实施例而无需创造能力。因此，并不能把本发明限于这里所示的实施例，而是与这里揭示的原理和新颖的特征一致的最宽的范围。

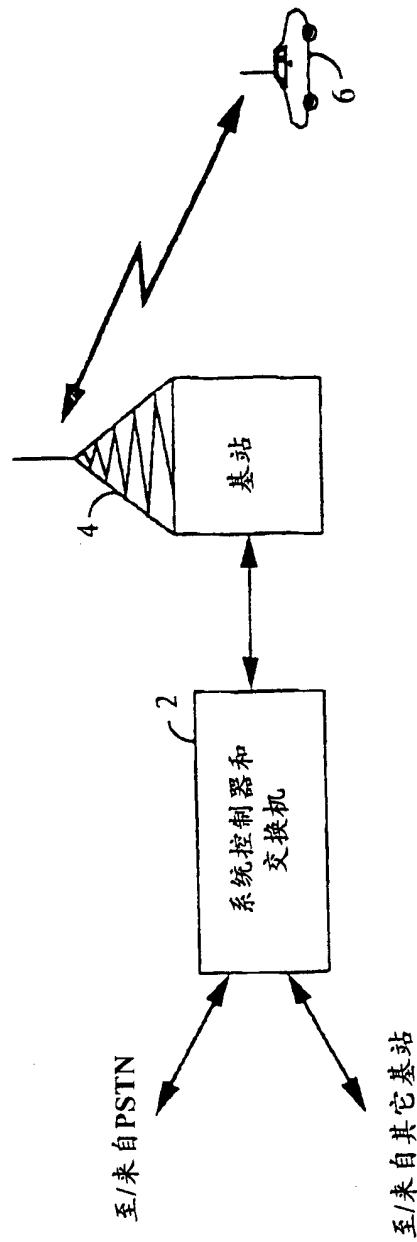


图 1

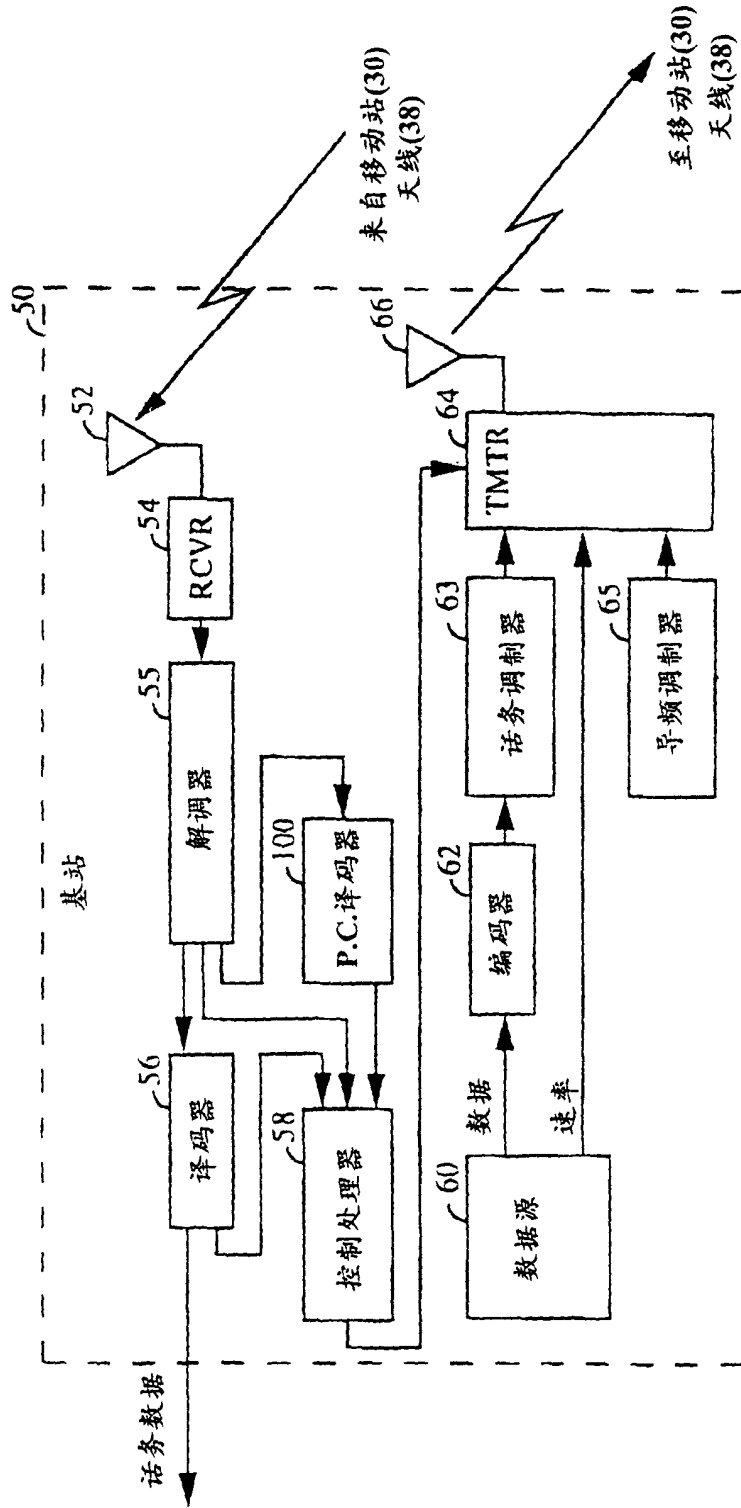


图 2A

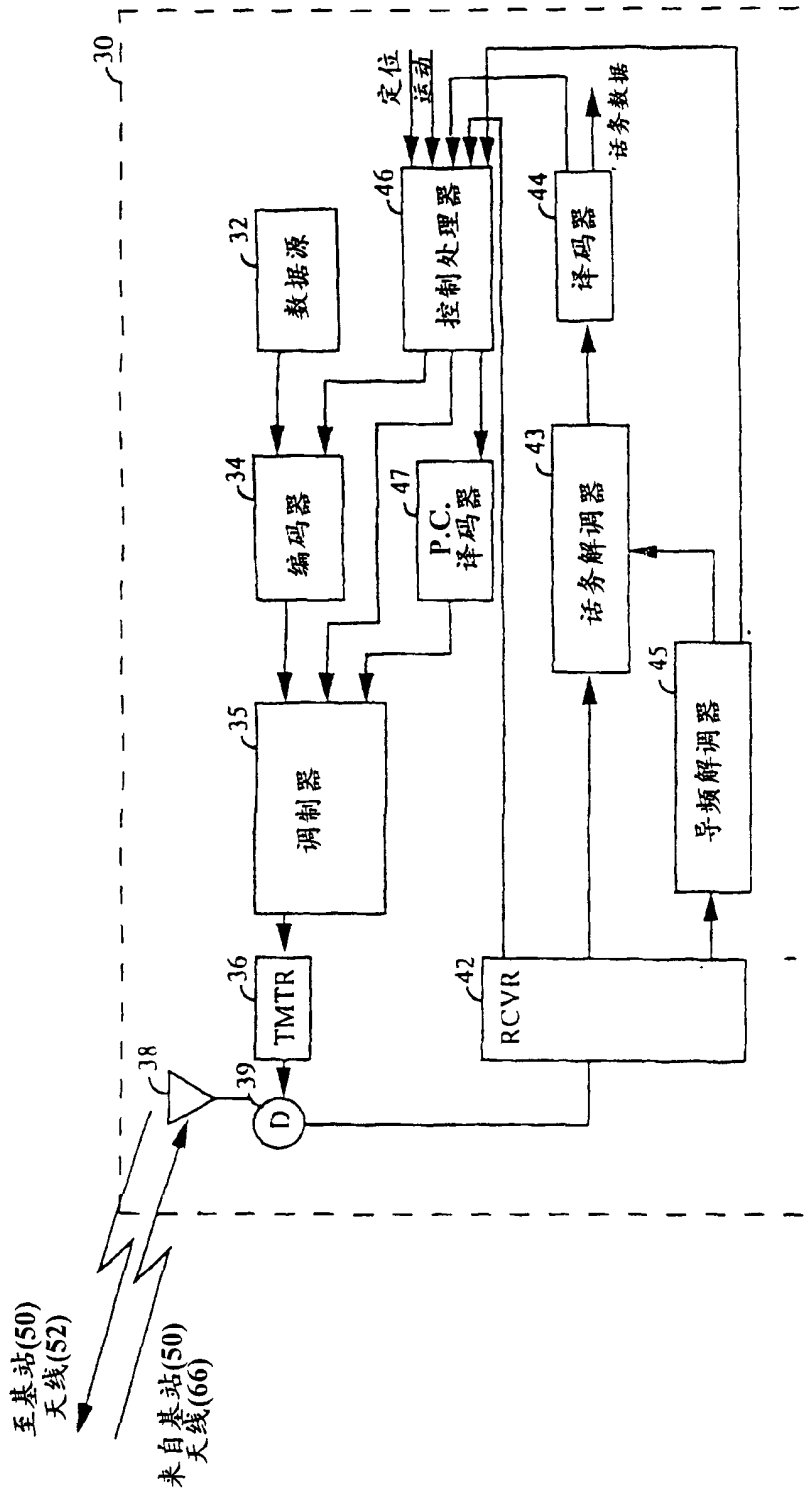


图 2B

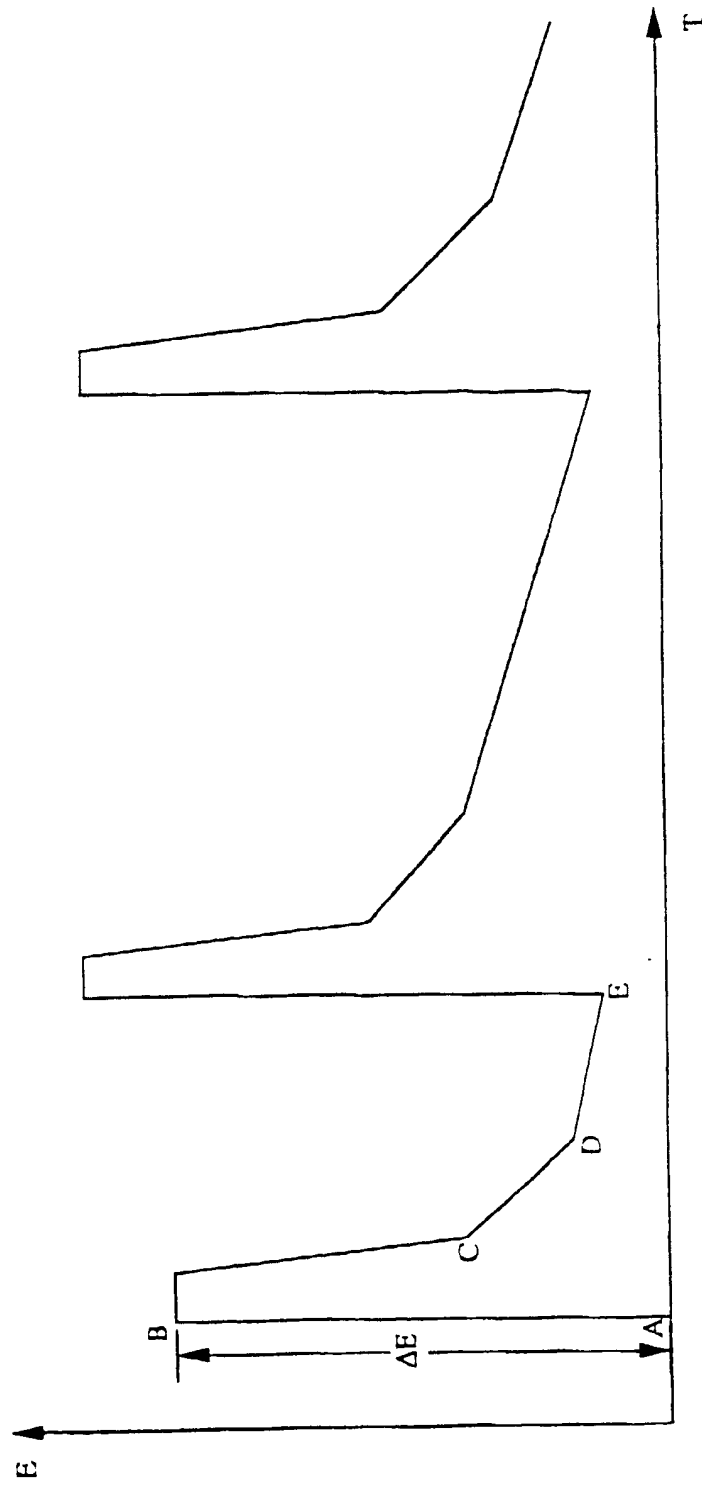


图 3