[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 7/005 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01819520.2

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1275395C

[22] 申请日 2001.9.21 [21] 申请号 01819520.2

[30] 优先权

[32] 2000. 9.25 [33] US [31] 09/670,292

[86] 国际申请 PCT/US2001/029876 2001.9.21

[87] 国际公布 WO2002/027968 英 2002.4.4

[85] 进入国家阶段日期 2003.5.26

[71] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 A·塞弗丁

审查员 李 轶

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张政权

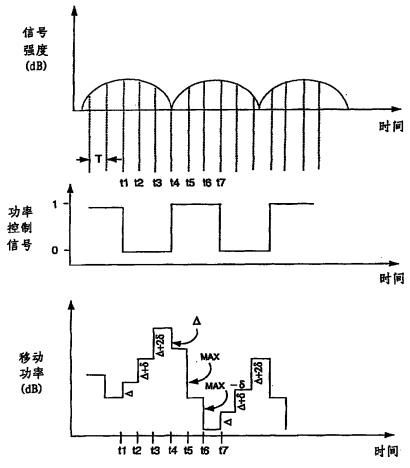
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

无线通信系统中用于功率控制的方法和装置

[57] 摘要

无线通信系统(10)中的一种移动单元(14，16)中功率控制的方法，其中使用大小可变的步距来调节发射功率。 该方法把当前的功率控制信号与前一个功率控制信号相比较(52)，并且在没有变化时递增地改变步距(64，70)。 经调节的步距与极大和极小值相比较(69，74)以保持预定的步距范围。在一个实施例中，移动单元(22)包括用于存储功率控制信号并对其进行比较的存储器存储装置(32，34)和比较器(36)。



1．一种无线通信装置，其特征在于包括：

用于存储第一功率控制指示符的存储器存储装置，所述第一功率控制指示符具有相关的第一步距；

耦合到所述存储器存储装置的比较器，用于把第二功率控制指示符与存储在存储器存储装置内的第一功率控制指示符相比较；以及

响应所述比较器的步距调节单元，用于当第一和第二功率控制指示符相同时通过使第一步距增加预定的增量来计算第二步距。

2．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于包括：

耦合到步距调节单元的放大器，用于对所述第一和第二功率控制指示符的响应来调节发射功率。

3．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述步距调节单元用于通过在第一和第二控制指示符不同时把第二步距设置为预定值来计算所述第二步距。

4．如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述预定的增量值是用于增加发射功率的正值和用于减少发射功率的负值。

5．如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述预定的增量值是用于增加发射功率和减少发射功率的相同的绝对值。

6．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述存储器存储装置包括：触发器装置。

7．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

如果所述第一和第二功率控制指示符对应于发射功率的增加，则所述预定的增量值是第一值；以及

如果所述第一和第二功率控制指示符对应于发射功率的减少，则所述预定的增量值是不同于所述第一值的第二值。

8．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述装置工作在码分多址无线系统中。

9．如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第一和第二功率控制指示符包括指示用于调节装置的发射功率的极性的至少一个比特。

10．如权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述存储器存储装置用于存储所述第二功率控制指示符。

11．无线通信系统中的一种方法，其特征在于包括：

接收第一功率控制指示符；

存储所述第一功率控制指示符；

确定第一功率调节步距；

接收第二功率控制指示符；

比较所述第一和第二功率控制指示符；以及

如果所述第一和第二功率控制指示符的值相同，则对所述第一功率调节步距添加一个增量值来产生第二功率调节步距。

12．如权利要求 11 所述的方法，其特征在于还包括：

如果所述第一和第二功率控制指示符的值不同，则把所述第二功率控制步距设置为预定值。

13．如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述设置还包括：

如果所述第一功率控制指示符对应于增加发射功率的指令，则所述预定值是极大步距；以及

如果所述第一功率控制指示符对应于减少发射功率的指令，则所述预定值是极小步距。

14．如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述添加还包括：

如果所述第一和第二功率控制指示符对应于增加发射功率的指令，则所述增

量值是正值。

15．如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述添加还包括：

如果所述第一和第二功率控制指示符对应于减少发射功率的指令，则所述增量值是负值。

16．一种无线收发信机，其特征在于包括：

用于存储第一功率控制指示符的存储器存储装置，所述第一功率控制指示符具有相关的第一步距；以及

步距调节单元，用于计算比增加发射功率的第一步距大和比减少发射功率的第一步距小的第二步距。

17．如权利要求 16 所述的收发信机，其特征在于，所述步距调节单元用于对于从增加到减少发射功率的变化把第二步距设置为第一预定值以及对于从减少到增加发射功率的变化把第二步距设置为第二预定值。

18．如权利要求 17 所述的收发信机，其特征在于，所述第一预定值是极小步距。

19．如权利要求 18 所述的收发信机，其特征在于，在从增加到减少发射功率的变化后，步距调节用于设置相应于极大步距的第三预定值。

20．如权利要求 19 所述的收发信机，其特征在于，步距调节响应减少发射功率的连续指令而把所述第三预定值减少为极小步距。

21．如权利要求 16 所述的收发信机，其特征在于还包括：

耦合到所述步距调节单元并响应所述第一和第二步距的放大器。

22．一种无线通信装置，其特征在于包括：

用于接收第一功率控制指示符的装置；

用于存储该第一功率控制指示符的装置；

用于确定第一功率调节步距的装置；

用于接收第二功率控制指示符的装置；

用于比较第一和第二功率控制指示符的装置；以及

如果第一和第二功率控制指示符为相同值则把增量值添加至第一功率调节步距以产生第二功率调节步距的装置。

23．如权利要求 22 所述的无线通信装置，其特征在于还包括：

如果第一和第二功率控制指示符为不同值则把第二功率调节步距设为预定值的装置。

无线通信系统中用于功率控制的方法和装置

领 域

本发明涉及无线数据通信。更明确地说，本发明涉及无线通信系统中用于功率控制的一种新颖并改进了的方法和装置。

背 景

无线通信系统中，功率控制被用来确保来自移动用户的反向信道信号以大致相同的功率电平集中被接收。尤其在码分多址(CDMA)系统中，功率控制避免一个用户与那些共享相同射频(RF)频带的用户干扰。功率控制调节每个移动单元的发射功率以便每个移动单元获得可接受的信噪比(SNR)。换句话说，功率控制试图解决扩频多址系统中的“远近”(near-far)问题并从而提高系统的容量。

实际应用中，功率控制试图响应衰落效应而调节发射功率。理想中，功率控制调节允许移动单元跟踪该衰落，并且提供足够的功率以获得期望的 SNR 并克服衰落效应，而在同时避免使用与其它用户干扰的过度功率。

传统的功率控制方法以固定的步距提供功率控制调节。由于衰落一般是移动单元运动的函数，因此一些方法根据把功率作为车辆速度函数的分析来确定步距。已发信号的探查和发射功率的调节之间存在延迟的问题。该延迟是由基站为了接收并分析来自移动单元的已发信号所需的时间、产生来自基站的功率控制信号所需的时间、以及移动站为了作出由功率控制信号指示的调节所需的时间而引入的。固定的步距不能准确地跟踪所有速度上的衰落。

因此，需要一种准确地跟踪信道衰落并提供适于变化的条件的调节的功率控制方法。

摘 要

所揭示的实施例提供了无线通信系统中一种用于功率控制的新颖并改进了的方法。在一个实施例中，CDMA 无线通信系统实现了一种使用可变的步距调节进行功率控制的方法。从基站发出的功率控制信号指示移动单元的发射功率应该增加或是减少。步距是指响应该功率控制信号的有效的发射功率的变化大小。在移动单元

处，处理把每个接收功率控制信号与至少一个前面从发射机接收到的功率控制信号相比较。如果比较结果为真，即，前一功率控制信号与当前功率控制信号符号相同，则对步距添加一增量/减量值。否则，步距返回缺省值。在一个实施例中，该方法具有确定上限的极大步距和确定下限的极小步距。在示例性实施例中，缺省值由方向变化的极性所确定。换句话说，减少后跟随的增加和增加后跟随的减少受到不同处理。另外，与功率增加相关的步距被递增地增加。与功率减少相关的步距被递增地减少。方法的多样性提供了允许移动单元跟踪较快接收机处的衰落的智能跟踪。从基站接收到的功率控制信号被用来作出这些步距判决而无须对产生信号的基站作出任何修改。

附图的简要描述

通过下面提出的结合附图的详细描述，本发明的特征、性质和优点将变得更加明显，附图中相同的符号具有相同的标识，其中：

图 1 说明了按照一个实施例的无线通信系统；

图 2 说明了在一个实施例的无线通信系统中的移动单元处的信道衰落；

图 3 说明了按照一个实施例的移动单元；

图 4 说明了按照一个实施例用于功率控制的方法；以及

图 5 说明了按照示例性实施例响应信道衰落的步距调节。

优选实施例的详细描述

在本发明的示例性实施例中，CDMA 无线通信系统实现了可变的步距。该方法无须对基站进行修改而在移动单元处被实现。

图 1 说明了带有基站 12、移动单元 A 14 和移动单元 B 16 的无线通信系统 10 的示例性实施例。正向和反向信道 18、20 分别把基站 12 耦合到 A 14 和 B 16。在示例性实施例中，系统 10 是码分多址(CDMA)无线系统，它符合被称为“cdma2000 标准”的“TIA/EIA/IS-2000 Standards for cdma2000 Spread Spectrum Systems”。在可选的实施例中，系统 10 可以是符合下文中被称为“IS-95 标准”的“TIA/EIA/IS-95 Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”的系统；或可以是在接收机处使用功率控制的其它系统，譬如被称为“W-CDMA”的“ANSI I-STD-01 Draft Standard for W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access) Air Interface

Compatibility Standard for 1.85 to 1.99 GHz PCS Applications”；或一般被称为高数据速率(HDR)系统的其它系统。

在图 1 的无线系统 10 中，移动单元 A 14 和 B 16 通过公共 RF 频带与基站 12 进行通信。功率控制信号从基站 12 产生以控制 A 14 和 B 16 的每一个的发射功率，以便减少两者都经受的干扰。移动单元 A 14 和 B 16 一般在关于基站 12 的系统 10 内运动。没有功率控制时，基站 12 从最近的移动单元 14、16 接收更大的功率，因此来自 A 14 的信号在被接收时比来自 B 16 的信号具有更大的功率。基站 12 从而执行功率控制以允许每个移动用户 14、16 提供具有足够 SNR 的信号来克服远近问题。

基站 12 分别响应从 A 14 和 B 16 接收到的信号而在链路 18、20 的前向信道上发射功率控制信号。基站 12 周期性地确定每个接收信号的相对强度并且发出功率控制信号来命令相应的移动单元 14、16 相应地调节发射功率。功率控制信号按每个功率控制群周期“T”产生一次。在一个实施例中，基站在 800 Hz 处产生功率控制信号，其中 T 等于 1.25 ms。随着功率控制信号命令移动单元 14、16 增加或减少发射功率，功率控制信号有效地指示功率变化的方向。在示例性实施例中，每个功率控制信号是一个单独的比特。“1”对应于减少命令，而“0”对应于增加命令。移动单元 14、16 响应每个功率控制信号的接收而相应地调节放大器。可选实施例可实现标识命令的任何其它方案。

如图 2 所述，诸如 A 14 和 B 16 的移动单元的信号强度是时变的。由于系统 10 内许多信号路径的建设性或破坏性干扰，因此所述图形主要是衰落的结果或幅度的下降。移动单元 14、16 经受随经过基站 12 的场地的运动而产生的衰落。信号强度用时间函数来图示。在信号强度图上被叠加的是功率控制群周期 T。基站 12 每周期 T 都检查接收到的信号强度并发出功率控制信号。每个功率控制信号实际上都从相应的信号实例处被延迟这带来功率控制的一个难题：实时准确地跟踪发送信号的衰落。

图 2 未考虑到延迟，但为了简洁而在信号的每个实例下放置相应的功率控制信号。当信号强度正在增加时，功率控制信号命令移动单元减少功率。这避免引入影响其它用户的过度功率。当信号强度在减少时，功率控制信号指示一个增加。如图所示，功率控制信号在“1”和“0”之间反复。值得注意的是，在实践中，无线系统通常对“1”使用(-1V)并对“0”使用(+1V)。可以用替代的方法来把指令提供给移动单元 14、16，譬如使用多个比特或使用不同的电压分配。功率控制的方法

不取决于功率控制信号的实际示例，然而这种特定信息对移动站 14、16 是先验知识。值得注意的是，功率控制信号的特性可在启动序列期间商定。

继续图 2，在功率控制信号的图下方说明了移动单元 14、16 的发射功率。按照惯例，发射功率响应功率控制信号进行调节，其中功率电平响应“1”减少一个固定步距Δ并且响应“0”增加Δ。步距通常用 dB 规定。

示例性实施例中的每个移动单元 14、16 使用调节发射功率电平的自适应方法来响应来自基站 12 的功率控制信号。图 3 中说明了示例性移动单元 22。移动站 22 可应用于图 1 的无线系统 10。移动单元 22 包括耦合到预处理器 26 的天线 24。预处理器 26 接收调制信号并且执行移动单元 22 中的进一步处理所需的滤波。这种预处理提取打算送给移动单元 22 的信号，并且去扩展频率来对接收信号进行解码。预处理器 26 为了发送而扩展频率。预处理器 26 被耦合到对接收信号进行解调以提取信息的调制解调器 28。值得注意的是，调制解调器 28 还把输出信号调制到预定的载波频率上。调制解调器 28 还被耦合到执行相应功能的编码/加密单元 30。

在上述的初始处理之后，移动单元 22 把产生的功率控制信号提供给功率控制调节器 32。功率控制调节器 32 包括延迟元件 34。延迟元件 34 是存储器存储装置并且可以用触发器、移位寄存器、或者包括但不限于随机存取存储器(RAM)、动态 RAM(DRAM)、静态 RAM(SRAM)、FLASH 存储器、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)等任何其它读/写存储器来实现。

延迟元件 34 为每个当前的迭代提供历史功率控制信号信息。当前功率控制信号 PC(i)和被存储在延迟元件 D 34 内的前一功率控制信号 PC(i-1)被提供给比较器 36。比较器 36 比较功率控制信号值 PC(i)和 PC(i-1)来识别功率控制命令的方向变化。比较器 36 的输出确定对移动单元 22 的发射功率所作的步距调节。如下面的表 1 所述，在示例性实施例中，比较器 36 选择四个调节指令之一。步距计算单元 38 计算必要的调节。如果调节方向相同，则步距被递增地调节。极大值 MAX 提供步距绝对值的上限，而极小值提供Δ下限。在示例性实施例中，连续增加发射功率电平的调节与连续减少的调节得到不同处理。对于增加来说，向上的第一步被设置为Δ，对于随后向上的步骤，步距递增地增加。对于减少发射功率电平来说，第一步被设置为Δ，第二个随后的 DN 步距被设置为 MAX，而对于随后连续的 DN 步，步距递增地减少。步距计算单元 38 的输出造成对耦合到天线 24 的放大器 40 的特定调节。移动单元 22 可包括任意数量的用于通信和计算的模块。替代的实施例可以执行其它调节方案，譬如两个方向被相同对待且只需要一个极大或极小值。对于调节选项

较少的调节方案来说，比较器可以用“或”门或其它两种(2)判决装置来实现。同样，在替代的实施例中，示例性实施例中的比较器 36 和步距计算单元 38 的功能可以被组合在一个单元中，或者用软件、专用硬件、固件或其组合来实现。

示例性实施例使用了图 4 所述的功率控制方法。在与基站商定之后，移动单元 22 在步骤 50 中初始化功率控制变量和信息。经初始化的变量、常量和值包括、但不限于：极小和极大步距以及增量值。在步骤 51 处，该处理把变量“STEP_DN”设为等于 MAX 的负值(-MAX)。STEP_DN 变量是从随方向变化后的第二个减少指令产生的步距。

移动单元22然后开始接收功率控制信号。对于第 i 次迭代，功率控制信号PC(i)在判决步骤 52 中与上一个接收到的功率控制信号 PC(i-1)相比较。差异指示方向变化，譬如发生在图 5 的时间 t1 处。该处理接着在判决步骤 54 中确定当前指令是要增加还是减少发射功率。根据示例性实施例的方案，“0”是增加或者“UP”命令，而“1”是减少或者“DN”命令。对于 UP 调节，由“$Step_u(i)$”表示的步距在步骤 56 中被设置为极小值Δ。对于 DN 调节，由“$Step_d(i)$”表示的步距在步骤 58 中被设置为负的极小值(-Δ)。变量 STEP_DN 接着在步骤 59 中被调节为极大值(-MAX)。这保证了对于功率控制方向变化来说，第一步下降为(-Δ)而第二步下降为(-MAX)。DN 功率控制调节从极小调节开始减少功率以避免信号强度中寄生的尖峰信号，然后应用极大调节来优化避免以过度功率进行发射。如果信号强度产生两个(2)连续的 DN 指令，则该趋势很可能是真实的并且功率应被减少。在重新初始化 STEP_DN 之后，该处理于是在步骤 60 中应用适当的步距来调节发射功率。

值得注意的是，对于一连串连续的 UP 命令，步距 $Step_u(i)$从极小值Δ增加的极大值 MAX。对于一连串 DN 命令，步距 $Step_d()$从极小值(-Δ)开始以避免信号强度中任何潜在的寄生变化，然后把极大步距(-MAX)应用到下一连续的 DN 步中。从这里开始对于进一步的 DN 步骤来说，该处理继续逐渐减小步距，直到它达到极小值(-Δ)。值得注意的是，对于 UP 步长来说，步距的绝对值逐渐增加，而对于 DN 步长来说，步距的绝对值逐渐减小。替代的实施例可以实现一种共同的方案，其中步距的绝对值对于 UP 和 DN 步距来说以相同的方式逐渐变化。设计者选择的方案取决于所考虑的速度，譬如某些方案在特定范围的速度上具有较好的性能。

继续图 4，如果在判决步骤 52 中没有方向变化，则处理继续在步骤 62 中确定方向。对于 UP 调节，处理在步骤 64 中使前一步长增加一个增量值δ。增量值可以根据前面的系统性能凭经验确定。在一个实施例中，δ根据移动单元的已接收功率

控制信号的历史而被计算。在判决步骤 66 中，增加的步距 $Step_u(i)$ 与上限值 MAX 相比较。如果 $Step_u(i)$ 小于或等于 MAX，则处理继续到步骤 60 以调节发射功率。如果 $Step_u(i)$ 大于 MAX，则 $Step_u(i)$ 在步骤 68 中被设为等于 MAX，且处理继续到步骤 60。

对于 DN 调节，处理从判决步骤 62 继续到步骤 70，其中处理把 $Step_d(i)$ 设为等于变量 STEP_DN，然后用增量值 δ 增加 STEP_DN。替代的实施例可以对 UP 和 DN 调节使用不同的增量值。经计算的步距接着在判决步骤 72 中与极小值($-\Delta$)相比较。如果 $Step_d(i)$ 小于或等于($-\Delta$)，则处理继续到步骤 60 以调节发射功率。如果 $Step_d(i)$ 大于($-\Delta$)，则 $Step_d(i)$ 在步骤 74 中被设为等于($-\Delta$)，且处理继续到步骤 60 以调节发射功率。

表 1 概括了按照示例性实施例响应比较器 36 的输入而计算出的步距调节。

表 1

PC(i-1)	PC(i)	步距
0	0	Step(i-1)+ δ
0	1	$-\Delta$
1	1	STEP_DN(i-1)
1	0	$-\Delta$

图 5 说明了图 4 的方法的应用，它被应用于图 2 所述的信号强度的移动单元 22。下面的初始值是设置给示例性实施例的单位值：

$$\delta = 0.2;$$

$$\Delta = 1;$$

$$MAX = 2。$$

根据说明，产生的功率电平图形与图 2 中说明的图形不同。增量值被列在步长的右面。从 DN 到 UP 的方向变化发生在时间 t1 处，其中给出初始 UP 步距 Δ。下一步 UP 发生在时间 t2 处并且步距为比前一步增加了的 $\Delta+\delta$。接着的 UP 步发生在时间 t3 处且步距为 $\Delta+2\delta$，再次增加。根据说明，对于连续的 UP 步长步距要增加。时间 t4 处说明了从 UP 到 DN 的方向变化，其中给出第一 DN 步长的步距($-\Delta$)。时间 t5 处的下一个 DN 步长的步距为(-MAX)。该 DN 步长后面跟随另一 DN 步长，其中随后的步长的步距分别为 MAX-δ 和如时间 t6 处发生的 MAX-2δ。尽管未经说明，从时间 t6 起，连续的 DN 步长会造成步距的减小。在时间 t7 处，有一个从 DN 到

UP 的方向变化。这里，步距返回极小值Δ。连续的 UP 步长接着增加δ。所述的图形试图更准确并快速地跟踪移动单元 22 处经受的衰落。值得注意的是，尽管未被说明，增量步距调节并非无限制地增加/减少。对于 UP 调节，步距达到极大值 MAX 并且对于随后的 UP 步骤不再进一步增加。同样，对于 DN 调节，步距达到极小值(-Δ)并且对于进一步随后的 DN 步长仍保持不变。当处理达到极大或极小步距时，步距的唯一变化发生在方向变化的情况下。值得注意的是，替代的实施例只要在达到极限值时就可以改变步距。

替代的实施例可以实现任意数量的增量值、极小和极大变量值。此外，这些值可以是根据移动单元 22 的性能而被调节的动态值。替代的实施例可以以相同的方式对两个方向进行步距调节，其中使用了示例性实施例的多址方法之外的一种方案。

值得注意的是，一个实施例的功率控制调节不需要来自基站的附加信息。同样，基站无须了解移动单元 22 处功率控制调节的特定方法。无线系统可包括使用多种功率控制调节方法的移动单元 22。

虽然已经关于扩频系统、尤其是 CDMA 系统而详细说明了示例性实施例，然而本发明的各种实施例可被应用于其中使用功率控制来控制网络内的移动用户的发射功率的任何无线系统中。值得注意的是，移动单元可以把反馈信息提供给基站，允许该基站调节周期 T 或以某些其它方式辅助移动站有效地跟踪现场内所经受的衰落。这样的基站可以使用来自系统内的多个移动单元的这类信息。

由此已描述了一种无线通信系统中用于发射功率控制的新颖并改进了的方法和装置。本领域的技术人员可以理解，上述说明中可能涉及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片最好由电压、电路、电磁波、磁场或其粒子、光场或其粒子、或它们的任意组合来表示。

本领域的技术人员还可以理解，这里揭示的结合这里描述的实施例所描述的各种说明性的逻辑块、模块和算法步骤可以用电子硬件、计算机软件或两者的组合来实现。各种说明性的组件、方框、模块、电路和步骤一般按照其功能性进行阐述。这些功能性究竟作为硬件或软件来实现取决于整个系统所采用的特定的应用程序和设计。技术人员可以认识到这些情况下硬件和软件的交互性，以及怎样最好地实现每个特定应用程序的所述功能。

作为实例，结合这里所描述的实施例来描述的各种说明性的逻辑块、模块和算法步骤的实现或执行可以用：数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、

现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、诸如寄存器和 FIFO 这样的离散硬件组件、执行一组固件指令的处理器、任意常规的可编程软件模块和处理器、或用于执行这里所述功能而被设计的器件的任意组合。处理器最好是微处理器，然而或者，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。软件模块可以驻留于 RAM 存储器、快闪(flash)存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动盘、CD-ROM、或本领域中已知的其它任意形式的存储媒体中。处理器可驻留于 ASIC(未示出)中。ASIC 可以驻留于电话(未示出)中。或者，处理器可以驻留于电话中。处理器可以用 DSP 和微处理器的组合、或用结合 DSP 内核的两个微处理器等等来实现。

上述优选实施例的描述使本领域的技术人员能制造或使用本发明。这些实施例的各种修改对于本领域的技术人员来说是显而易见的，这里定义的一般原理可以被应用于其它实施例中而不使用创造能力。因此，本发明并不限于这里示出的实施例，而要符合与这里揭示的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

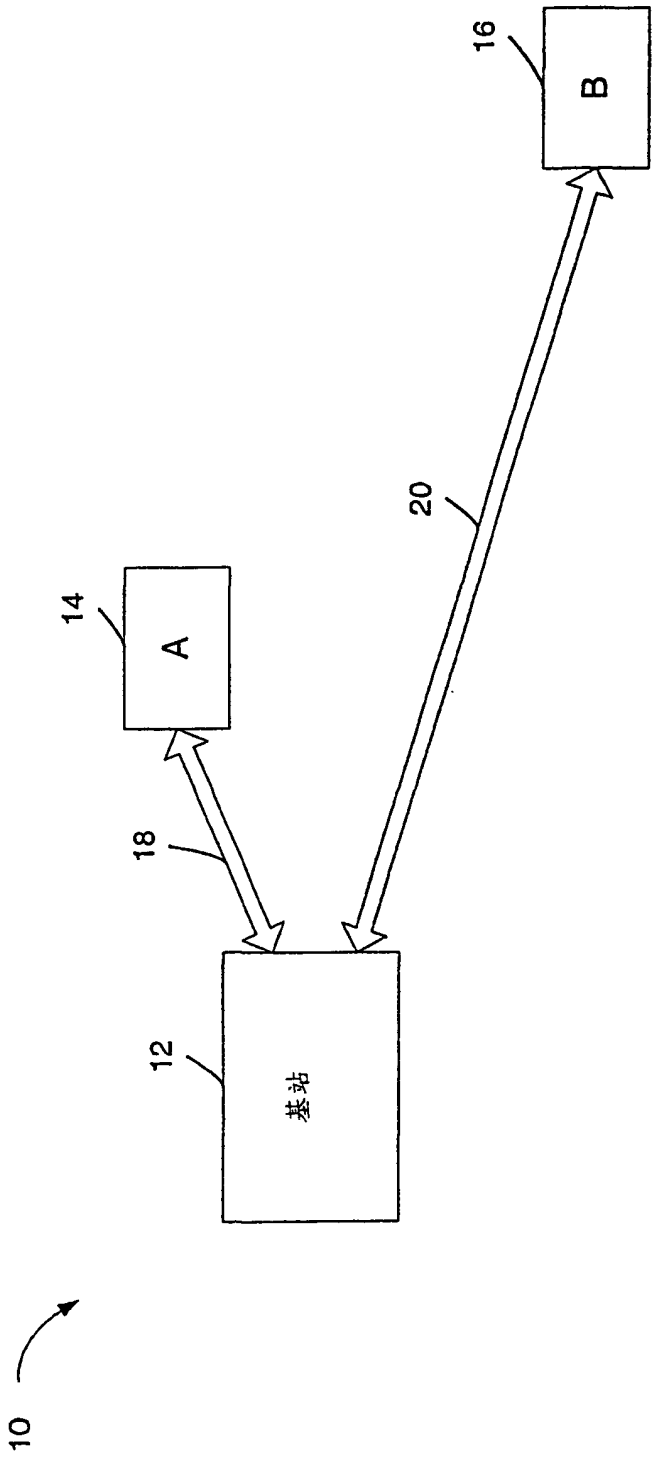


图 1

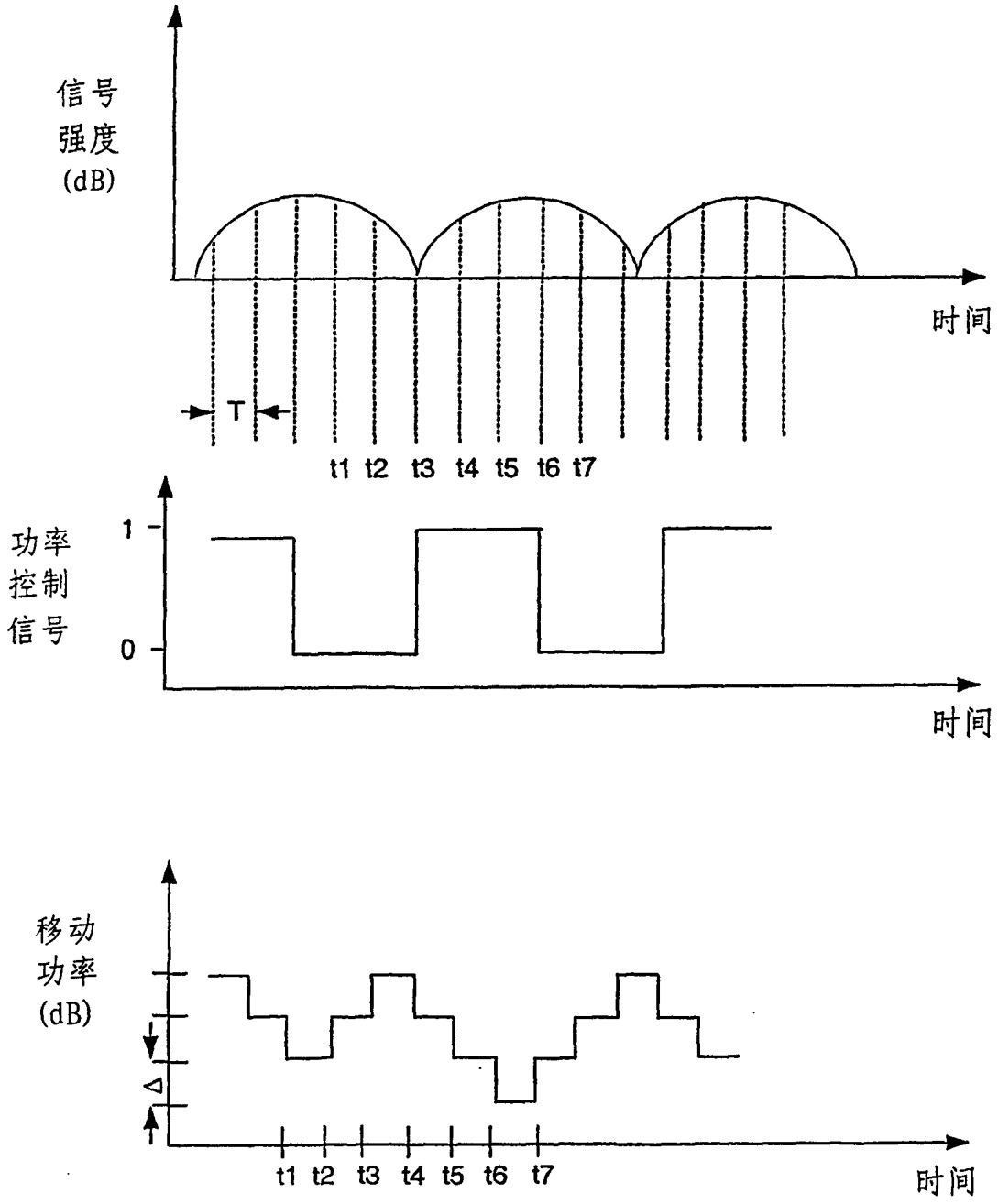

信号
强度
(dB)
时间
T
t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7
功率
控制
信号
1
0
时间
移动
功率
(dB)
Δ
t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7
时间

图 2
现有技术

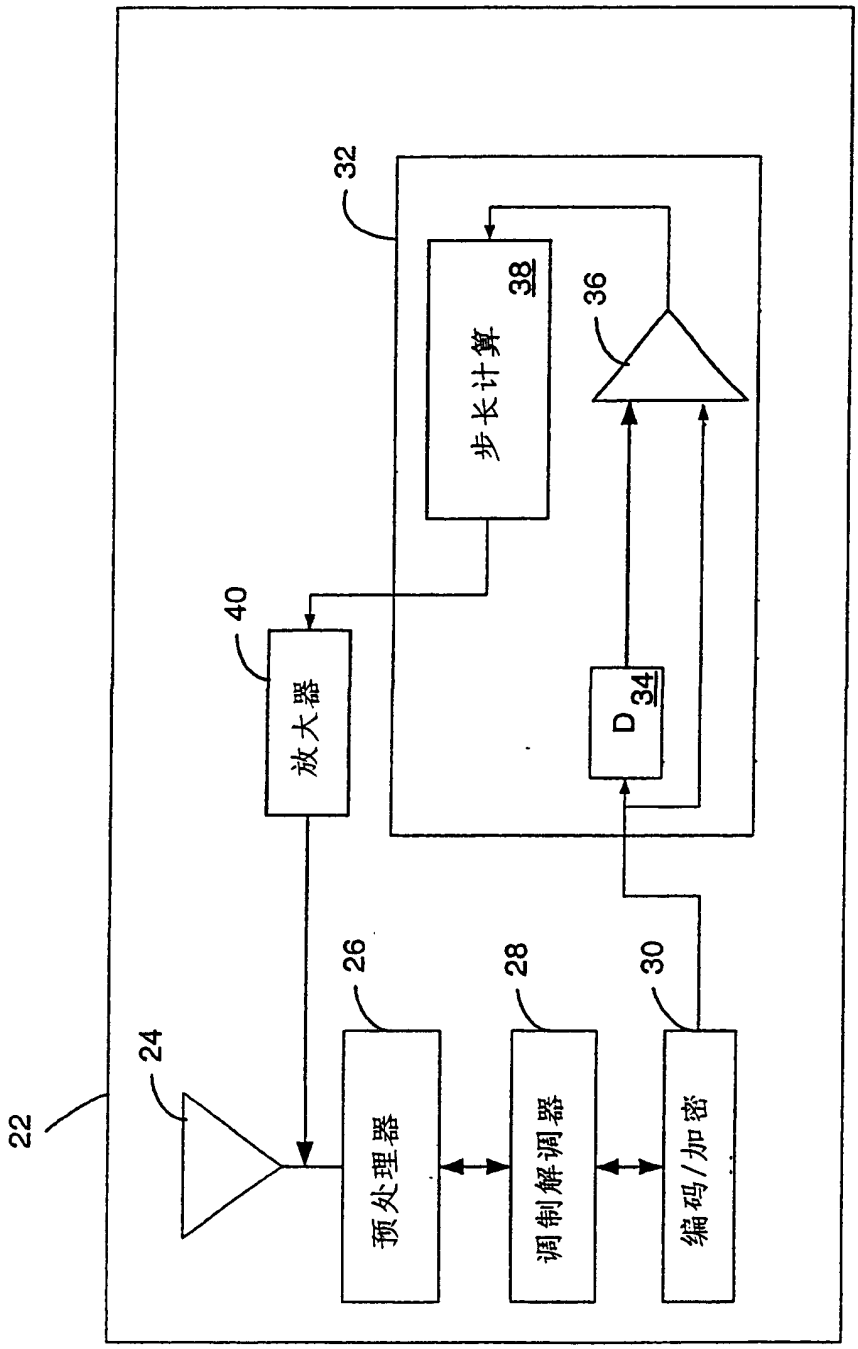


图 3

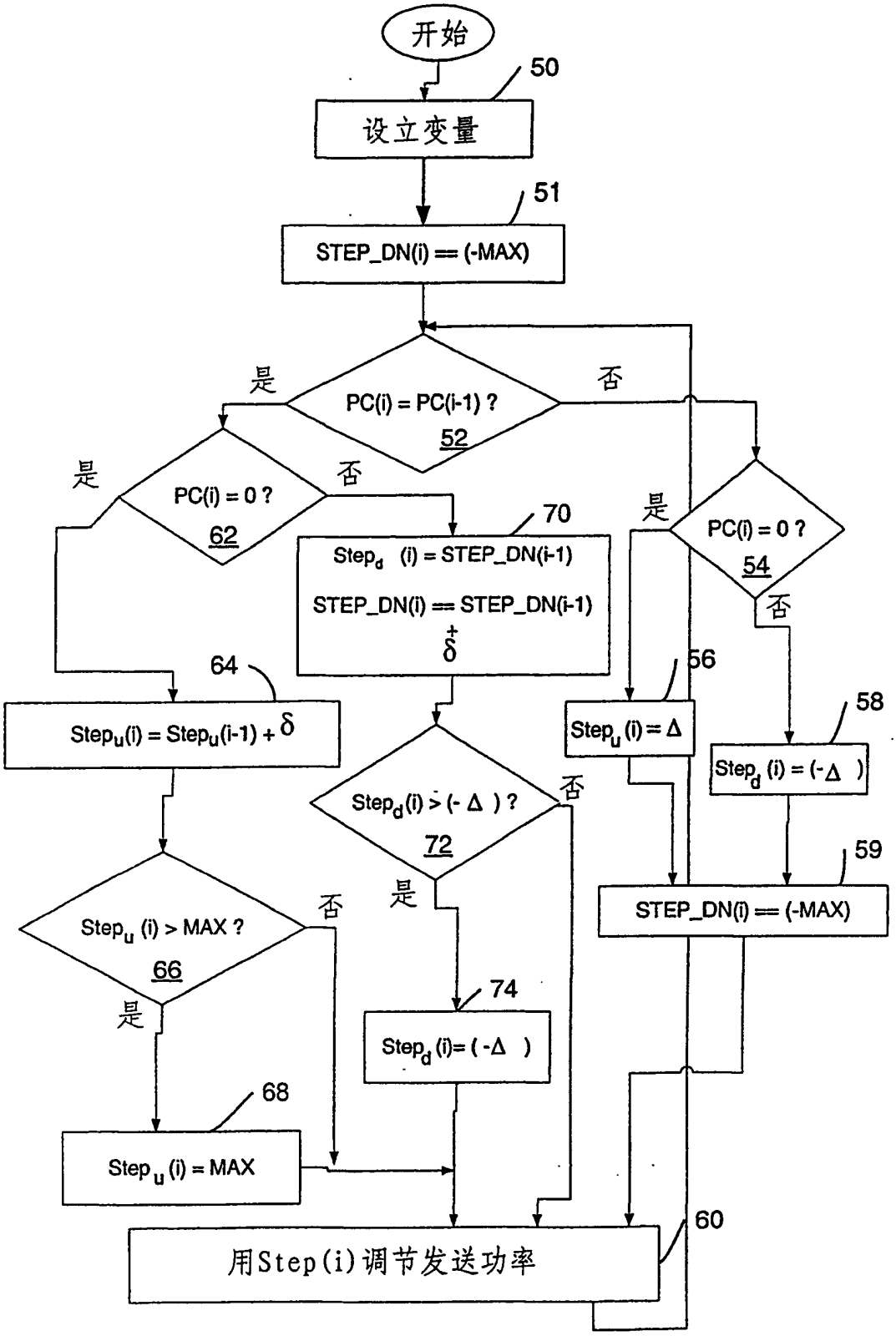

开始
50
设立变量
51
STEP_DN(i) == (-MAX)
是
PC(i) = PC(i-1) ?
52
否
是
PC(i) = 0 ?
62
否
70
Step_d (i) = STEP_DN(i-1)
STEP_DN(i) == STEP_DN(i-1)
+ δ
是
PC(i) = 0 ?
54
否
64
Step_u(i) = Step_u(i-1) + δ
56
Step_u (i) = Δ
58
Step_d (i) = (-Δ)
Step_d(i) > (- Δ) ?
72
否
是
59
STEP_DN(i) == (-MAX)
Step_u (i) > MAX ?
66
否
是
74
Step_d (i)= (-Δ)
68
Step_u (i) = MAX
60
用Step(i)调节发送功率

图 4

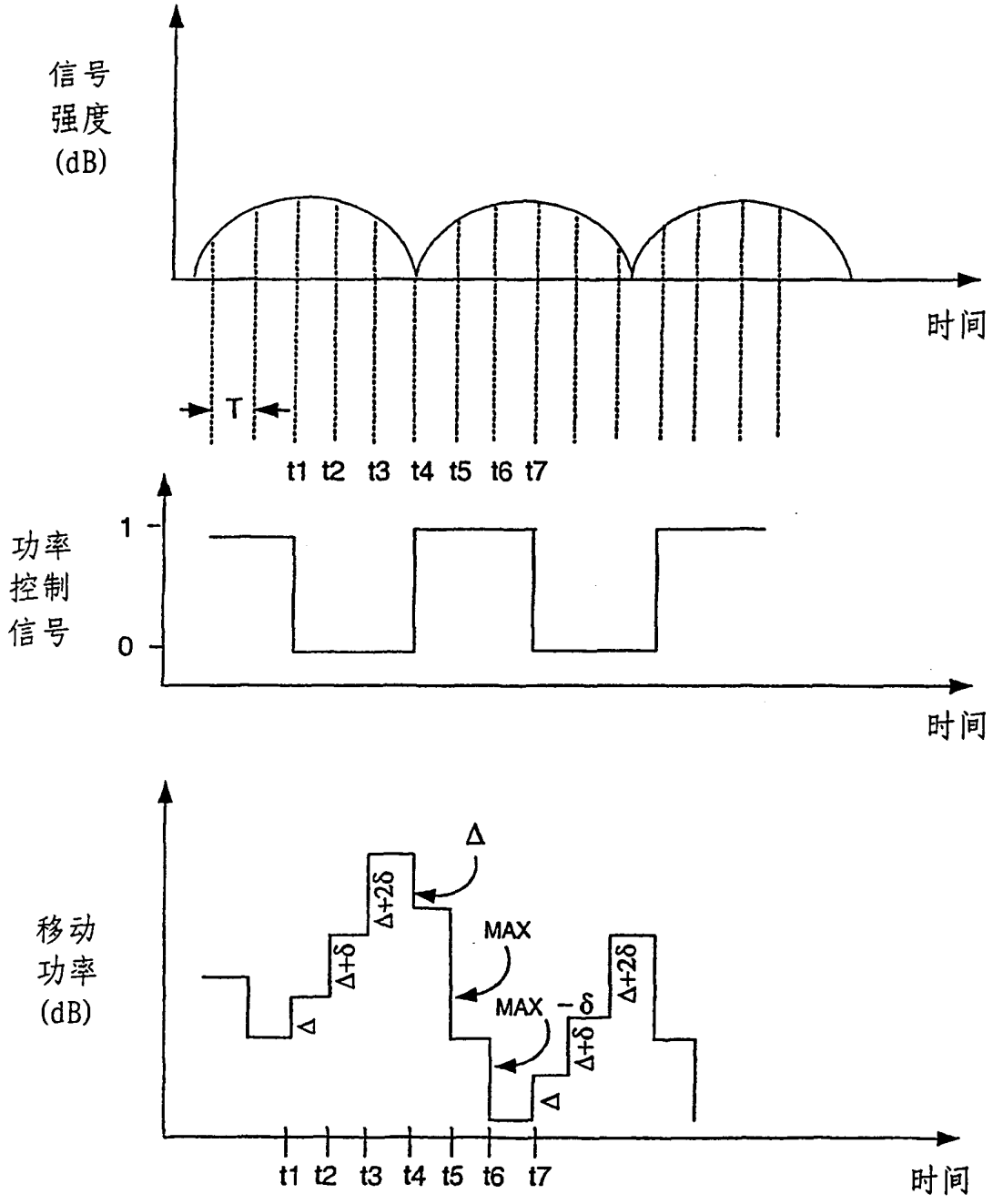

信号
强度
(dB)
时间
T
t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7
功率
控制
信号
1
0
时间
移动
功率
(dB)
Δ
Δ+δ
Δ+2δ
MAX
MAX − δ
Δ+δ
Δ+2δ
Δ
t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7
时间

图 5