

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00804964.5

[43] 公开日 2002 年 4 月 3 日

[11] 公开号 CN 1343400A

[22] 申请日 2000.3.22 [21] 申请号 00804964.5

[30] 优先权

[32]1999.3.22 [33]US [31]60/125,417

[32]1999.5.28 [33]US [31]60/136,556

[32]1999.5.28 [33]US [31]60/136,557

[86] 国际申请 PCT/US00/07476 2000.3.22

[87] 国际公布 W000/57574 英 2000.9.28

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.13

[71] 申请人 交互数字技术公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 阿里埃拉·蔡拉 费思 M·奥兹鲁特克

辛承赫

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

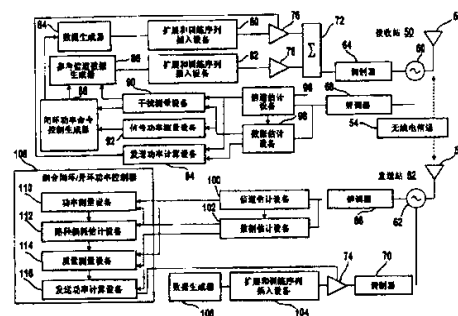
代理人 李 辉 谷慧敏

权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 在时分双工通信系统中的组合闭环/开环功率控制

[57] 摘要

组合闭环/开环功率控制在一个扩频时分双工通信站中控制发送功率电平。一个第一通信站(50)从一个第二通信站(52)接收通信。第一站部分地基于接收的通信的接收质量发送多个功率命令。第一站在一个第一时隙中发送具有一个发送功率电平的第一通信。第二站接收第一通信和多个功率命令。测量接收的第一通信的功率电平。部分地基于测量的接收的第二通信功率电平和第一通信发送功率电平确定路径损耗估计。第二站在一个第二时隙中向第一站发送一个第二通信。部分地基于由一个因数加权的路径损耗估计和功率命令设置第二通信发送功率电平。该因数是第一和第二时隙的时间分隔的函数。



权 利 要 求 书

1. 一种用于在扩频时分双工通信系统中控制发送功率电平的方法，其中该通信系统中的帧具有用于通信的多个时隙，该方法包括：

5 在一个第一通信站接收来自一个第二通信站的通信，并部分地基于所接收的通信的接收质量从第一站发送功率命令；

 从第一通信站在一个第一时隙中发送具有一个发送功率电平的第一通信；

 在第二通信站接收第一通信和功率命令；

10 测量所接收的第一通信的功率电平；

 部分地基于测量的接收的第一通信功率电平和第一通信发送功率电平确定路径损耗估计；

 部分地基于由一个质量因数加权的的路径损耗估计和所述功率命令，设置在第二时隙中从第二站向第一站发送的第二通信的发送功率电平，其中质量因数是第一和第二时隙的时间分隔的函数。

15

2. 根据权利要求 1 的方法，进一步包括：

 部分地基于在第一和第二时隙之间的时隙数目 D ，确定路径损耗估计的质量 α ；和

20 其中质量因数是 α 。

3. 根据权利要求 1 的方法，其中最大时隙延迟是 D_{MAX} ，并且确定的质量 α 由 $\alpha = 1 - (D-1) / D_{MAX}$ 确定。

25 4. 根据权利要求 1 的方法，其中设置的发送功率电平部分地基于在第一站的一个希望的接收功率电平、一个闭环因数和开环因数；其中闭环因数部分地基于接收的功率命令，并且开环因数部分地基于由质量因数加权的的路径损耗估计。

30 5. 根据权利要求 1 的方法，其中设置的发送功率电平部分地基

于在第一站的一个希望的接收功率电平和一个组合闭环/开环因数；其中组合闭环/开环因数部分地基于接收的功率命令和由质量因数加权的路径损耗估计。

5 6. 根据权利要求 4 的方法，其中对每个接收的功率命令更新闭环因数。

 7. 根据权利要求 5 的方法，其中对每个接收的功率命令更新组合因数。

10 8. 根据权利要求 4 的方法，其中希望的接收功率电平部分地基于一个目标信号对干扰的比率和一个在第一站测量的干扰电平。

 9. 根据权利要求 5 的方法，其中希望的接收功率电平部分地基于一个目标信号对干扰的比率和一个在第一站测量的干扰电平。

15 10. 根据权利要求 1 的方法，其中第一站是一个基站，第二站是一个用户设备。

20 11. 根据权利要求 1 的方法，其中第一站是一个用户设备，第二站是一个基站。

 12. 一种具有第一和第二通信站的扩频时分双工通信系统，该系统利用具有用于通信的时隙的帧，该系统包括：

25 第一站包括：

 用于接收来自第二通信站的通信并部分地基于所接收的通信的接收质量发送功率命令的装置；和

 用于在一个第一时隙中发送具有一个发送功率电平的一个第一通信的装置；和

30 第二站包括：

用于接收第一通信和功率命令的装置；

用于测量所接收的第一通信的功率电平的装置；

部分地基于测量的接收的第一通信功率电平和第一通信发送功率电平确定路径损耗估计的装置；和

5 部分地基于由一个质量因数加权的的路径损耗估计和所述功率命令，设置在第二时隙中从第二站向第一站发送的第二通信的发送功率电平的装置，其中质量因数是第一和第二时隙的时间分隔的函数。

13. 根据权利要求 12 的系统，其中：

10 第二站进一步包括用于部分地基于在第一和第二时隙之间的时隙数目 D 确定路径损耗估计的质量 α 的装置；和质量因数是 α 。

14. 根据权利要求 12 的系统，其中最大时隙延迟是 D_{MAX} ，并且
15 确定的质量 α 由 $\alpha = 1 - (D-1) / D_{MAX}$ 确定。

15. 根据权利要求 1 的系统，其中设置装置部分地基于在第一站的一个希望的接收功率电平、一个闭环因数和开环因数，设置发送功率电平，闭环因数部分地基于接收的功率命令，并且开环因数部分地基于由质量因数加权的的路径损耗估计。
20

16. 根据权利要求 1 的系统，其中设置装置部分地基于在第一站的一个希望的接收功率电平和一个组合闭环/开环因数设置发送功率电平，组合闭环/开环因数部分地基于接收的功率命令和由质量因数加权的的路径损耗估计。
25

17. 根据权利要求 15 的系统，其中对每个接收的功率命令更新闭环因数。

30 18. 根据权利要求 16 的系统，其中对每个接收的功率命令更新

组合因数。

19. 根据权利要求 15 的系统，其中希望的接收功率电平部分地基于一个目标信号对干扰的比率和一个在第一站测量的干扰电平。

5

20. 根据权利要求 16 的系统，其中希望的接收功率电平部分地基于一个目标信号对干扰的比率和一个在第一站测量的干扰电平。

10

21. 根据权利要求 12 的系统，其中第一站是一个基站，第二站是一个用户设备。

22. 根据权利要求 12 的系统，其中第一站是一个用户设备，第二站是一个基站。

15

23. 一个其发送功率电平在一个扩频时分双工通信系统中受控的通信站，该通信系统利用具有用于通信的时隙的帧，并有一个在一个第一时隙中发送一个通信和多个功率命令的第二通信站，该通信站包括：

20

至少一个天线，用于接收第一通信和功率命令并在一个第二时隙中发送一个放大的第二通信；

信道估计设置，具有一个被配置成接收所接收的第一通信的输入，用于产生信道信息；

数据估计设备，具有被配置成接收所接收的第一通信、功率命令和信道信息的输入，用于产生软码元和恢复功率命令；

25

功率测量设备，具有一个被配置成接收信道信息的输入，用于产生一个接收功率电平的测量以产生第一通信的路径损耗估计；

质量测量设备，至少部分地基于第一时隙和第二时隙的时间分隔产生一个质量测量；

30

发送功率计算设备，具有被配置成接收路径损耗估计、所恢复的功率命令和质量测量的输入，用于部分地基于由质量测量加权的路径

损耗估计和恢复的功率命令来产生一个功率控制信号；和

放大器，具有被配置成接收功率控制信号和一个要在第二时隙中被发送的第二通信的输入，用于响应功率控制信号放大第二通信以产生放大的第二通信。

说明书

在时分双工通信系统中的组合闭环/开环功率控制

5 本发明涉及扩频时分双工(TDD)通信系统。具体涉及用于在 TDD 通信系统中控制发送功率的系统和方法。

10 图 1 说明一个无线扩频时分双工 (TDD) 通信系统。该系统具有多个基站 $30_1 \sim 30_7$ 。每个基站 30_1 与在其操作区域中的用户设备 (UE) $32_1 \sim 32_3$ 进行通信。从基站 30_1 向 UE 32_1 发送的通信被称为下行链路通信, 而从 UE 32_1 向基站 30_1 发送的通信被称为上行链路通信。

15 除了在不同频谱上通信, 扩频 TDD 系统还在相同频谱上进行多个通信。多个信号由其各自的码片码序列 (代码) 来区分。而且, 为了更有效地利用扩频, 如图 2 所示的 TDD 系统利用被分成若干个时隙 $36_1 \sim 36_n$, 比如 15 个时隙的重复帧(repeating frame)34。在那些系统中, 利用选择的代码在选择的时隙 $36_1 \sim 36_n$ 中发送一个通信。因此, 一个帧 34 能够携带由时隙 $36_1 \sim 36_n$ 和代码区分的多个通信。单个代码在单个时隙中的组合被称为一个资源单元。基于支持一个通信所要求的带宽, 一个或多个通信单元被分配给那个通信。

20 大多数 TDD 系统自适应地控制发送功率电平。在一个 TDD 系统中, 许多通信可能共享相同的时隙和频谱。当一个 UE 32_1 或基站 30_1 正在接收一个特定通信时, 使用相同时隙和频谱的所有其他通信引起对该特定通信的干扰。增加一个通信的发送功率电平会降低在那个时隙和频谱中的所有其他通信的信号质量。但是, 过快地降低发送功率电平会导致在接收机端的不希望的信噪比 (SNR) 和误码率 (BER)。为了保持通信的信号质量和低的发送功率电平, 使用发送功率控制。

30 控制发送功率电平的一种方法是开环功率控制。在开环功率控制

5 中，典型地，一个基站 30_1 向 UE 32_1 发送一个参考下行链路通信和该通信的发送功率电平。UE 32_1 接收该参考通信，并测量其接收的功率电平。通过从发送功率电平中减去接收的功率电平，确定参考通信的路径损耗。为了确定上行链路的发送功率电平，在基站 30_1 将下行链路路径损耗添加到希望的接收功率电平上。UE 的发送功率电平被设置为所确定的上行链路发送功率电平。

10 控制发送功率电平的另一种方法是闭环功率控制。在闭环功率控制中，典型地，基站 30_1 确定从 UE 32_1 接收的通信的信号干扰比率 (SIR)。把确定的 SIR 与目标 SIR (SIR_{TARGET}) 进行比较。基于比较结果，基站 30_1 发送一个功率命令， b_{TPC} 。在接收到功率命令之后，UE 32_1 基于接收的功率命令增加或减少发送功率电平。

15 闭环和开环功率控制都有缺点。在某些情况下，闭环系统的性能降低。比如，如果 UE 和基站之间发送的通信是在高度动态的环境中，比如由于 UE 的移动引起的，那些系统可能不能迅速地适应以补偿这些变化。TDD 中闭环功率控制的更新速率是每秒 100 周期，对于快衰落信道这种更新速率尚不足。开环功率控制对上行链路和下行链路增益链 (gain chain) 和干扰电平的不确定性敏感。

20 组合闭环和开环功率控制的一种方法由无线电工业和商业协会 (ARIB) 建议，其利用等式 1、2 和 3。

$$T_{UE} = P_{BS}(n) + L \quad \text{等式 1}$$

$$25 \quad P_{BS}(n) = P_{BS}(n-1) + b_{TPC} \Delta_{TPC} \quad \text{等式 2}$$

$$b_{TPC} = \begin{cases} 1: & \text{if } SIR_{BS} < SIR_{TARGET} \\ -1: & \text{if } SIR_{BS} > SIR_{TARGET} \end{cases} \quad \text{等式 3}$$

30 T_{UE} 是 UE 32_1 的确定的发送功率电平。L 是估计的下行链路路径损耗。 $P_{BS}(n)$ 是由等式 2 调整的基站 30_1 的希望的接收功率电平。对于每个接收的功率命令， b_{TPC} ，把希望的接收功率电平增加或减少 Δ

TPC。 Δ_{TPC} 通常为一分贝 (dB)。当在基站 30 测量的 UE 的上行链路通信的 SIR，即 SIR_{BS} 小于目标 SIR，即 $\text{SIR}_{\text{TARGET}}$ 时，功率命令 b_{TPC} 是一。相反地，当 SIR_{BS} 大于 $\text{SIR}_{\text{TARGET}}$ 时，功率命令 b_{TPC} 是负一。

5 在某些情况下，这些系统的性能降低。例如，如果 UE 32 和基站 30 之间发送的通信是在一种高度动态的环境中，比如由于 UE 32 的移动引起，开环的路径损耗估计严重降低了系统的整体性能。因此，需要一些在所有的环境和情况下保持信号质量和低发送功率电平的方法。

10

发明内容

组合闭环/开环功率控制方法控制一个扩频时分双工通信站中的发送功率电平。一个第一通信站从一个第二通信站接收通信。第一站部分地基于接收的通信的接收质量发送功率命令。第一站在一个第一时隙中发送一个具有一个发送功率电平的第二通信。第二站接收第二通信和功率命令。测量所接收的第二通信的功率电平。部分地基于所测量的接收的第二通信功率电平和第一通信发送功率电平确定路径损耗估计。第二站在一个第二时隙中向第一站发送一个第二通信。部分地基于由一个因数加权的路径损耗估计和功率命令来设置第二通信发送功率电平。该因数是第一和第二时隙的时间分隔的函数。

15

20

附图简介

图 1 表示现有技术的 TDD 系统。

图 2 表示 TDD 系统的重复帧中的时隙。

25 图 3 是组合闭环/开环功率控制的流程图。

图 4 是利用组合闭环/开环功率控制的两个通信站的组件的图。

图 5-10 是描述闭环、ARIB 的协议和组合闭环/开环功率控制的两 (2) 个方案的曲线图。

30 优选实施例的详细描述

下面将参考附图描述优选实施例，在所有附图中相同标号表示相同单元。将利用图 3 的流程图和如图 4 所示的两个简化的通信站 50、52 的组件来解释组合闭环/开环功率控制。对于下面的讨论，其发射机的功率受控的通信站被称为发送站 52，接收功率受控的通信的通信站被称为接收站 50。因为组合闭环/开环功率控制可以被用于上行链路、下行链路或者两种类型的通信，其功率受控的发射机可能位于基站 30_1 、UE 32_1 或者两者。因此，如果同时使用上行链路和下行链路功率控制，接收和发送站的组件既位于基站 30_1 ，又位于 UE 32_1 。

接收站 50 利用一个天线 56，或者另选地，一个天线阵，接收包括来自发送站 52 的通信的各种射频信号。接收的信号通过隔离器 60 被传到解调器 68 用来产生一个基带信号。该基带信号在各个时隙中利用并分配给发送站的通信的适当代码被处理，比如由一个信道估计设备 96 和一个数据估计设备 98 处理。信道估计设备 96 通常使用基带信号中的训练序列分量 (training sequence component) 来提供信道信息，比如信道脉冲响应。信道信息由数据估计设备 98、干扰测量设备 90、信号功率测量设备 92 和发送功率计算设备 94 来使用。数据估计设备 98 通过利用信道信息估计软码元 (soft symbols) 来从信道中恢复数据。利用软码元和信道信息，发送功率计算设备 94 通过控制放大器 76 的增益来控制接收站的发送功率电平。

信号功率测量设备 92 利用软码元或者信道信息、或者两者来以分贝 (dB) 为单位确定通信的接收信号功率。干扰测量设备 90 基于信道信息或者由数据估计设备 102 产生的软码元，或者这两者确定信道中的干扰电平 I_{RS} (以 dB 为单位)。

闭环功率命令生成器 88 利用测量的通信的接收功率电平和干扰电平 I_{RS} 来确定接收的通信的信号对干扰比率 (SIR)。基于确定的 SIR 和目标 SIR (SIR_{TARGET}) 的比较，生成闭环功率命令，即 b_{PTC} ，比如一个功率命令比特， b_{PTC} ，步骤 38。另选地，功率命令可能基于接收

的信号的任何质量测量。

5 为了用于估计接收和发送站 50、52 之间的路径损耗和发送数据，接收站 50 向发送站 58 发送一个通信，步骤 40。该通信可能在这些不同信道的任何一个中被发送。典型地，在一个 TDD 系统中，用于估计路径损耗的信道被称为参考信道，尽管可以使用其他信道。如果接收站 50 是一个基站 30₁，优选地通过一个下行链路公用信道或一个公用控制物理信道（CCPCH）发送该通信。要通过参考信道向发送站 10 52 传送的数据被称为参考信道数据。参考数据可能包括，如示，干扰电平 I_{RS} ，其与其他参考数据，比如参考信道的发送功率电平 T_{RS} ，多路复用。干扰电平 I_{RS} ，和参考信道功率电平 T_{RS} 可以在其他信道中发送，比如在信令信道中发送，步骤 40。闭环功率控制命令 b_{TPC} ，典型地被通过一个专用信道发送，该专用信道专用于接收站 50 和发送站 52 之间的通信。

15 参考信道数据由参考信道数据生成器 86 生成。基于通信的带宽要求为参考数据分配一个或多个资源单元。一个扩展和训练序列插入设备 82 扩展参考信道数据，并使扩展的参考数据与训练序列在分配的资源单元的适当时隙和代码中时间多路复用。结果序列被称为一个通信脉冲串（communication burst）。之后，通信脉冲串被一个放大器 20 78 放大。一个加法设备 72 可以把放大的通信脉冲串与通过一些设备（比如数据生成器 84、扩展和训练序列插入设备 80 和放大器 76）所生成的任何其它通信脉冲串相加。

25 相加后的通信脉冲串由调制器 64 调制。调制的信号通过隔离器 60，并由如示的天线 56 或者，另选地，通过一个天线阵来辐射。通过一个无线电信道 54，辐射信号被传播给发送站 52 的天线 58。用于发送的通信的调制类型可以是本领域技术人员已知的任何类型，比如直接相移键控（DPSK）或者正交相移键控（QPSK）。

30

发送站 52 的天线 58 或者，另选地，天线阵接收各种射频信号。接收的信号通过一个隔离器 62 被传播到一个解调器 66 用来产生一个基带信号。基带信号在时隙中并利用分配给接收站 50 的通信脉冲串的适当代码被处理，比如由一个信道估计设备 100 和一个数据估计设备 102 处理。信道估计设备 100 共同使用基带信号中的训练序列分量来提供信道信息，比如信道脉冲响应。信道信息由数据估计设备 102 和功率测量设备 110 来使用。

对应于参考信道的处理的通信的功率电平 R_{TS} 由功率测量设备 110 来测量，并被发送给一个路径损耗估计设备 112，步骤 42。信道估计设备 100 和数据估计设备 102 都能够把参考信道从所有其他信道中分离出来。如果使用一个自动增益控制设备或者放大器来处理所接收的信号，那么调整所测量的功率电平以便在功率测量设备 110 或者在路径损耗估计设备 112 校正这些设备的增益。功率测量设备 110 是组合闭环/开环控制器 108 的一个组件。如图 4 所示，组合闭环/开环功率控制器 108 包括功率测量设备 110、路径损耗估计设备 112、质量测量设备 114 和发送功率计算设备 116。

为了确定路径损耗 L ，发送站 52 还需要该通信的发送功率电平 T_{RS} 。发送功率电平 T_{RS} 可能和通信的数据一起或者在一个信令信道中发送。如果发送功率电平 T_{RS} 和通信的数据一起发送，数据估计设备 102 解译该功率电平，并把解译的功率电平发送给路径损耗估计设备 112。如果接收站 50 是一个基站 30_1 ，优选地通过广播信道 (BCH) 从基站 30_1 发送该发送功率电平 T_{RS} 。通过从发送的通信的发送功率电平 T_{RS} (以 dB 为单位) 中减去接收的通信的功率电平 R_{TS} (以 dB 为单位)，路径损耗估计设备 112 估计两个站 50 和 52 之间的路径损耗 L ，步骤 42。在某些情况下，接收站 50 可能不发送该发送功率电平 T_{RS} ，而是发送一个该发送功率电平的参考值。在那种情况下，路径损耗估计设备 112 为路径损耗 L 提供参考电平。

30

如果在估计的路径损耗和发送的通信之间存在一个时间延迟，发送的通信所经历的路径损耗可能不同于计算的损耗。在通信被在不同的时隙 36₁-36_n 发送的 TDD 系统中，接收的和发送的通信之间的时隙延迟可能降低开环功率控制系统的性能。组合闭环/开环功率控制利用闭环和开环功率控制信号特征 (aspect)。如果路径损耗测量的质量高，系统主要作为一个开环系统。如果路径损耗测量的质量低，系统主要作为一个闭环系统。为了组合两种功率控制信号特征，系统基于路径损耗测量的质量对开环信号特征加权。

在一个加权开环功率控制器 108 中的质量测量设备 114 确定估计的路径损耗的质量，步骤 46。可以利用由信道估计设备 100 生成的信道信息、由数据估计设备 102 生成的软码元或者其他质量测量技术来确定质量。发送功率计算设备 116 利用估计的路径损耗质量对路径损耗估计加权。如果功率命令 b_{TPC} 在通信数据中被发送，数据估计设备 102 解译闭环功率命令 b_{TPC} 。利用闭环功率命令 b_{TPC} 和加权的路径损耗，发送功率计算设备 116 设置接收站 50 的发送功率电平，步骤 48。

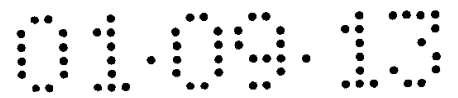
以下是优选的组合闭环/开环功率控制算法之一。发送站的功率电平 P_{TS} (以分贝为单位) 由等式 4 和 6 确定。

$$P_{\text{TS}} = P_0 + G(n) + \alpha L \quad \text{等式 4}$$

P_0 是接收站 50 希望用来接收发送站的通信的功率电平 (以 dB 为单位)。利用等式 5，由在接收站 50 的希望的 SIR，即 $\text{SIR}_{\text{TARGET}}$ 和在接收站 50 的干扰电平 I_{RS} 来确定 P_0 。

$$P_0 = \text{SIR}_{\text{TARGET}} + I_{\text{RS}} \quad \text{等式 5}$$

从接收站 50 到发送站 52 以信令或者广播方式发送 I_{RS} 。对于下行链路功率控制， $\text{SIR}_{\text{TARGET}}$ 在发送站 52 已知。对于上行链路功率控



制， SIR_{TARGET} 被以信令方式从接收站 50 发送到发送站 52。 $G(n)$ 是闭环功率控制因数。等式 6 是确定 $G(n)$ 的一个方程。

$$G(n)=G(n-1)+b_{TPC} \Delta_{TPC} \quad \text{等式 6}$$

5

$G(n-1)$ 是前一个闭环功率控制因数。在等式 6 中使用的功率命令 b_{TPC} 或者为+1 或者为-1。确定功率命令 b_{TPC} 的一个方法是等式 3。典型地，功率命令 b_{TPC} 在一个 TDD 系统中以 100ms 的速率被更新，尽管也可以使用其他更新速率。 Δ_{TPC} 是功率电平的变化。功率电平的变化典型地是 1dB，尽管可以使用其他值。结果，如果 b_{TPC} 为+1，闭环因数加 1，而如果 b_{TPC} 为-1，闭环因数减 1。

10

加权值 α 由质量测量设备 114 确定。 α 是估计的路径损耗的质量的测量，优选地，它建立在由发送站 52 所发送的通信的最后一个路径损耗估计的时隙和第一个时隙之间的时隙数目 D 的基础上。 α 值可以从 0 到 1。通常，如果时隙之间的时间差 D 很小，最近的路径损耗估计将相当精确，并且 α 被设置为一个接近 1 的值。相反，如果时间差很大，路径损耗估计可能不精确，闭环信号特征可能会更精确。因而， α 被设置为一个接近零的值。

15

20

等式 7 是用于确定 α 的一个等式，尽管可以利用其他的等式。

$$\alpha =1- (D-1) /D_{MAX} \quad \text{等式 7}$$

25

D_{MAX} 是最大可能延迟。具有 15 个时隙的一个帧的典型值是六。如果延迟是 D_{MAX} 或更大值， α 接近零。利用由发送功率计算设备 116 所确定的计算的发送功率电平 P_{TS} ，组合闭环/开环功率控制器 108 设置发送的通信的发送功率。

30

要在来自发送站 52 的通信中发送的数据由一个数据生成器 106

来产生。通信数据由扩展和训练序列插入设备 104 扩展并在分配的资源单元的适当时隙和代码中与一个训练序列时间多路复用，产生一个通信脉冲串。扩展信号由放大器 74 放大，并由调制器 70 调制成射频。

5 组合闭环/开环功率控制器 108 控制放大器 74 的增益以获得用于通信的确定的发送功率电平 P_{TS} 。功率受控的通信通过隔离器 62，由天线 58 辐射。

等式 8 和 9 是另一个优选的组合闭环/开环功率控制算法。

10

$$P_{TS}=P_0+K(n) \qquad \text{等式 8}$$

$$K(n)=K(n-1)+ b_{TPC} \Delta_{TPC} + \alpha L \qquad \text{等式 9}$$

15

$K(n)$ 是组合闭环/开环因数。如示，该因数包括闭环和开环功率控制信号特征。等式 4 和等式 5 分开表示这两种信号特征。

20

尽管上述两种算法仅仅加权开环因数，加权可以被应用到闭环因数或者开环和闭环因数。两者在某些情况下，网络运营商可能希望使用只是开环或者只是闭环的功率控制。例如，运营商可能通过把 α 设置为 0 来使用只是闭环的功率控制。

25

图 5-10 描述曲线图 118-128，这些图说明组合闭环/开环功率控制系统的性能。这些曲线图 118-128 描述比较 ARIB 建议的系统、闭环系统、使用等式 4 和 6（方案 I）的组合开环/闭环系统和使用等式 8 和 9 的组合系统（方案 II）的性能的仿真结果。以码元速率执行仿真。对于上行链路和下行链路都使用扩展因数 16。上行链路和下行链路信道是国际电信同盟（ITU）信道模型[ITU-R M.1225，车辆的，类型 B]。对加性噪声以独立于具有单位方差（unity variance）的白高斯噪声的方式进行仿真。在发送站 52 估计路径损耗，发送站 52 是一个 UE 32₁，具体地说是一个移动站。BCH 信道被用于路径损耗估计。路径损耗每

30

帧被估计两次，以每秒 200 周期的速率进行估计。接收站 50，其为一个基站 30_1 ，通过 BCH 发送 BCH 发送功率电平。对 UE 32_1 和基站 30_1 使用 RAKE 组合。在基站 30_1 使用天线分集组合。

5 曲线图 118、122 和 126 描述在基站 30_1 ，UE 的功率受控通信的接收信噪比 (SNR) 的标准方差作为时隙延迟 D 的函数。曲线图 120、124 和 128 描述接收 SNR 的规格化偏差 (normalized bias) 作为延迟 D 的函数。规格化是针对希望的 SNR 执行的。曲线图 118-128 中的每个点代表 3000 个蒙特卡罗运算 (Monte-Carlo runs) 的平均值。

10

曲线图 118 和 120 描述将 α 设置为 1 的结果。对于低时隙延迟 ($D < 4$)，方案 I 和 II 的性能优于闭环功率控制。对于更大的延迟 ($D \geq 4$)，闭环的性能优于方案 I 和 II，这显示出对开环和闭环信号特征加权的重要性。

15

曲线图 122 和 124 描述将 α 设置为 0.5 的结果。如示，对于不包括最大值的所有延迟，方案 I 和 II 的性能优于闭环功率控制。ARIB 建议仅仅在最低延迟 ($D=1$) 胜过其他方案。

20

曲线图 126 和 128 描述利用等式 7 (其 D_{MAX} 等于 6) 设置 α 的结果。如示，方案 I 和 II 在所有延迟 D 处都优于闭环和 ARIB 建议。

说明书附图

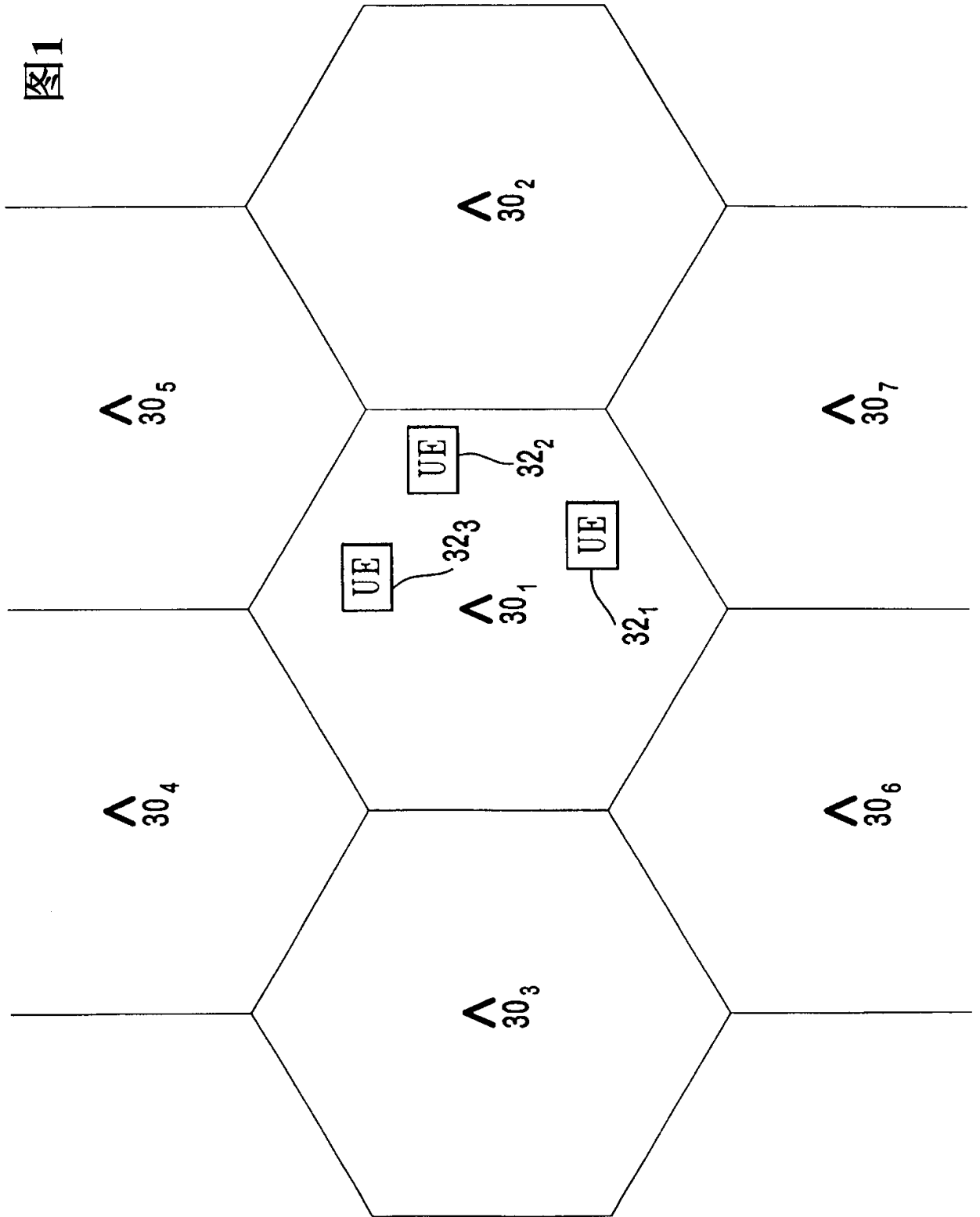


图1

图2

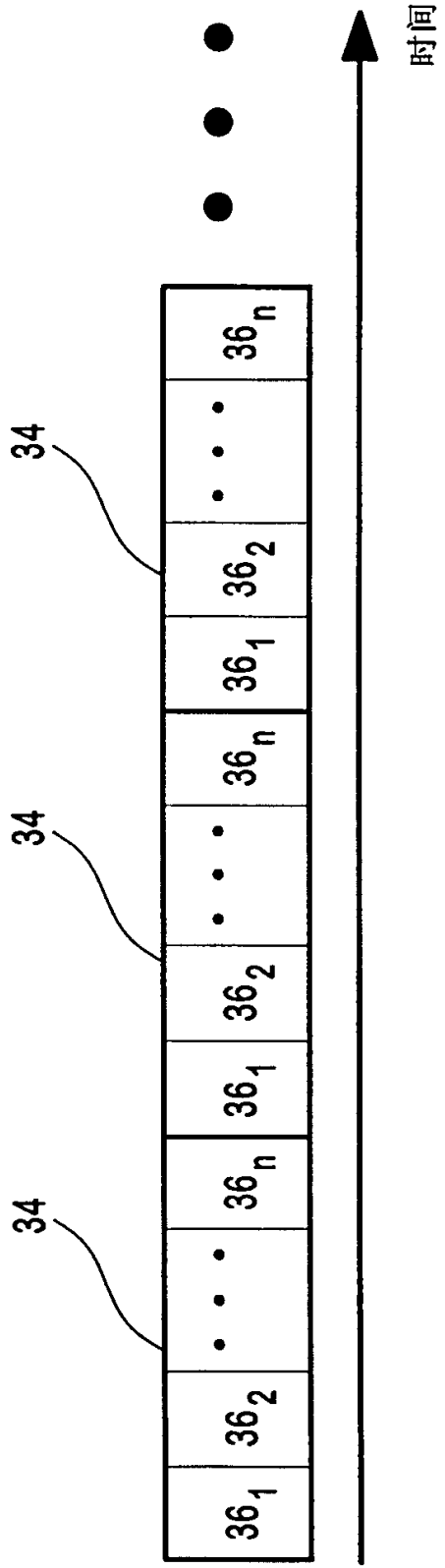
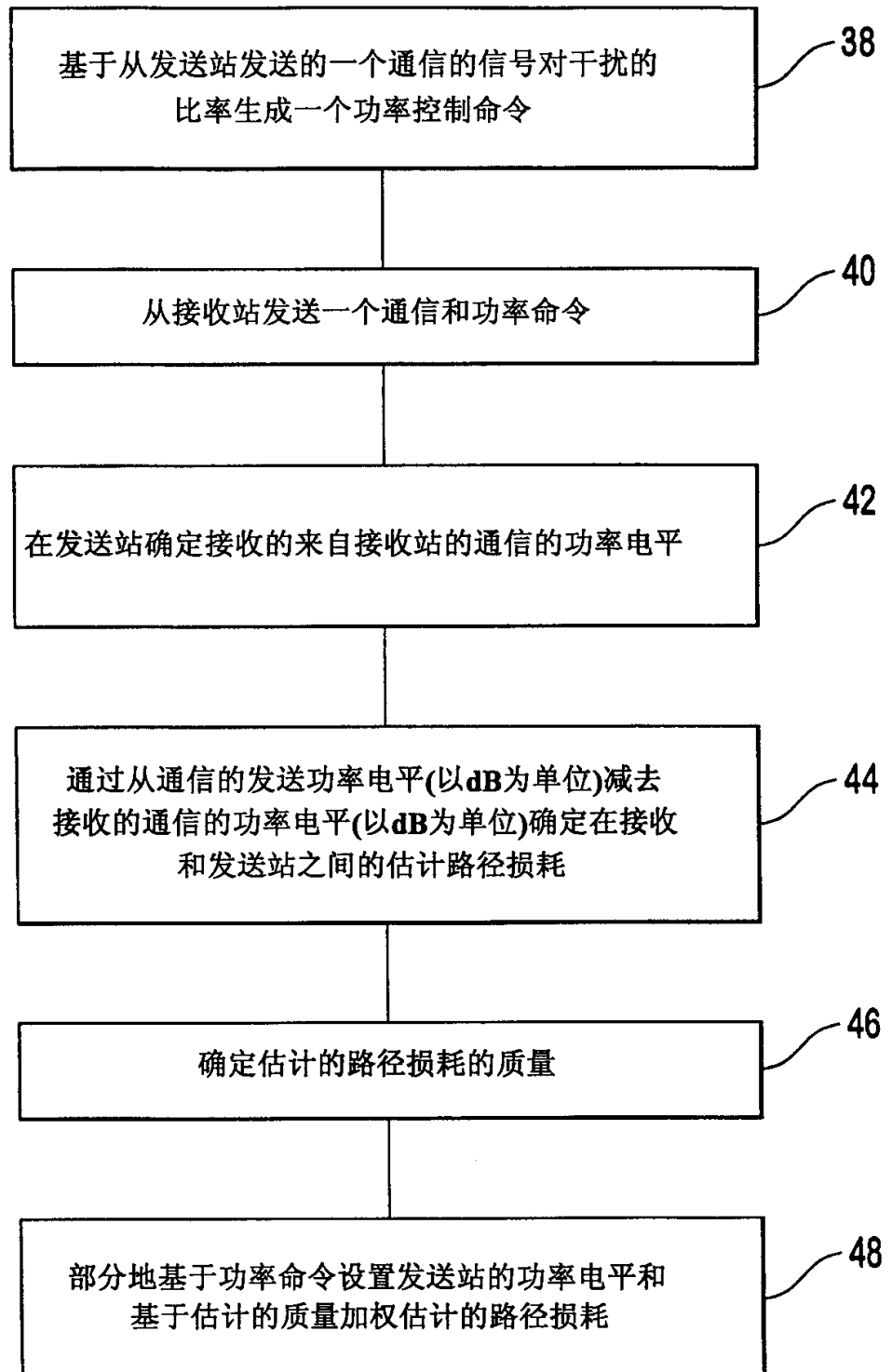


图3



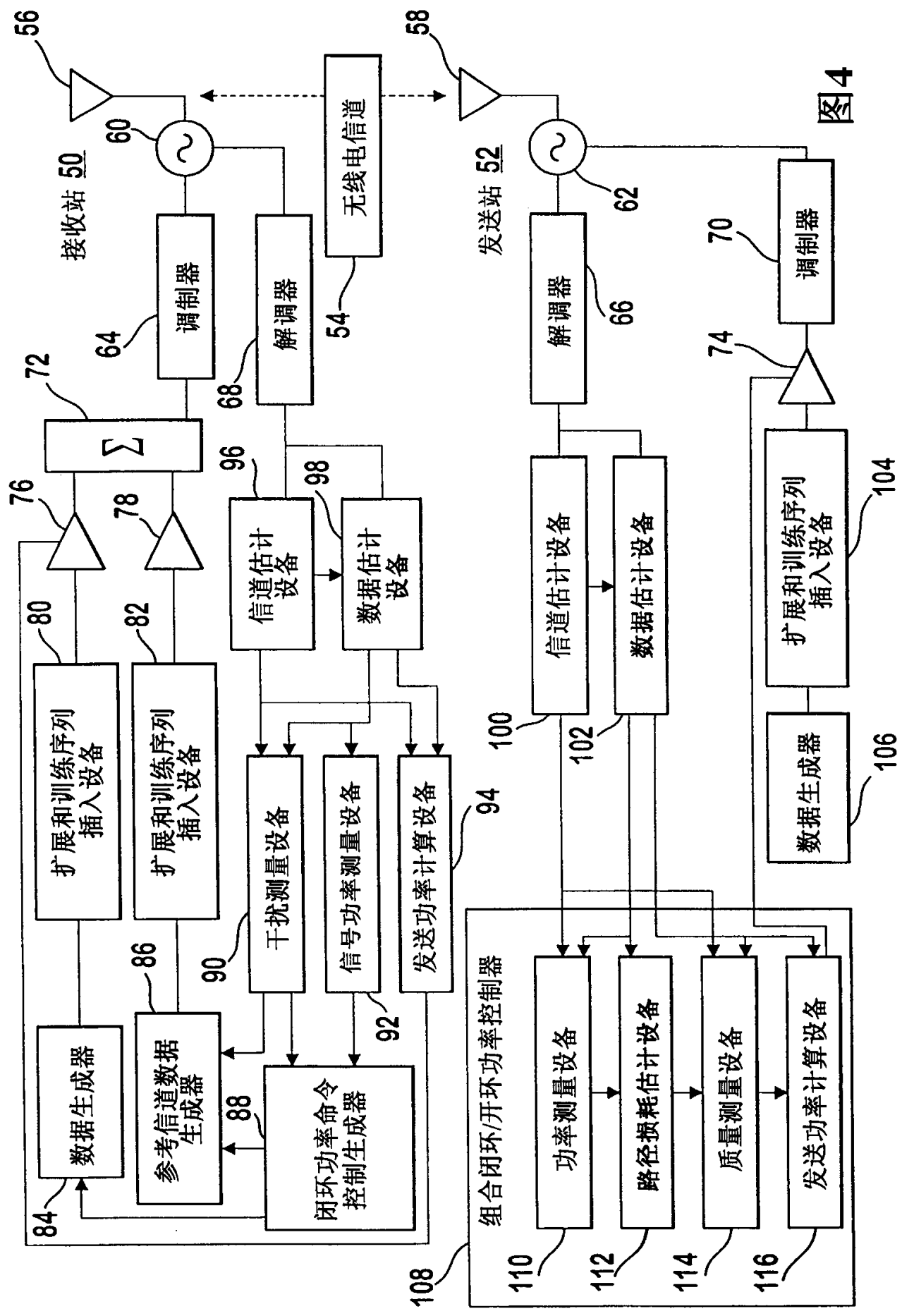


图4

图5

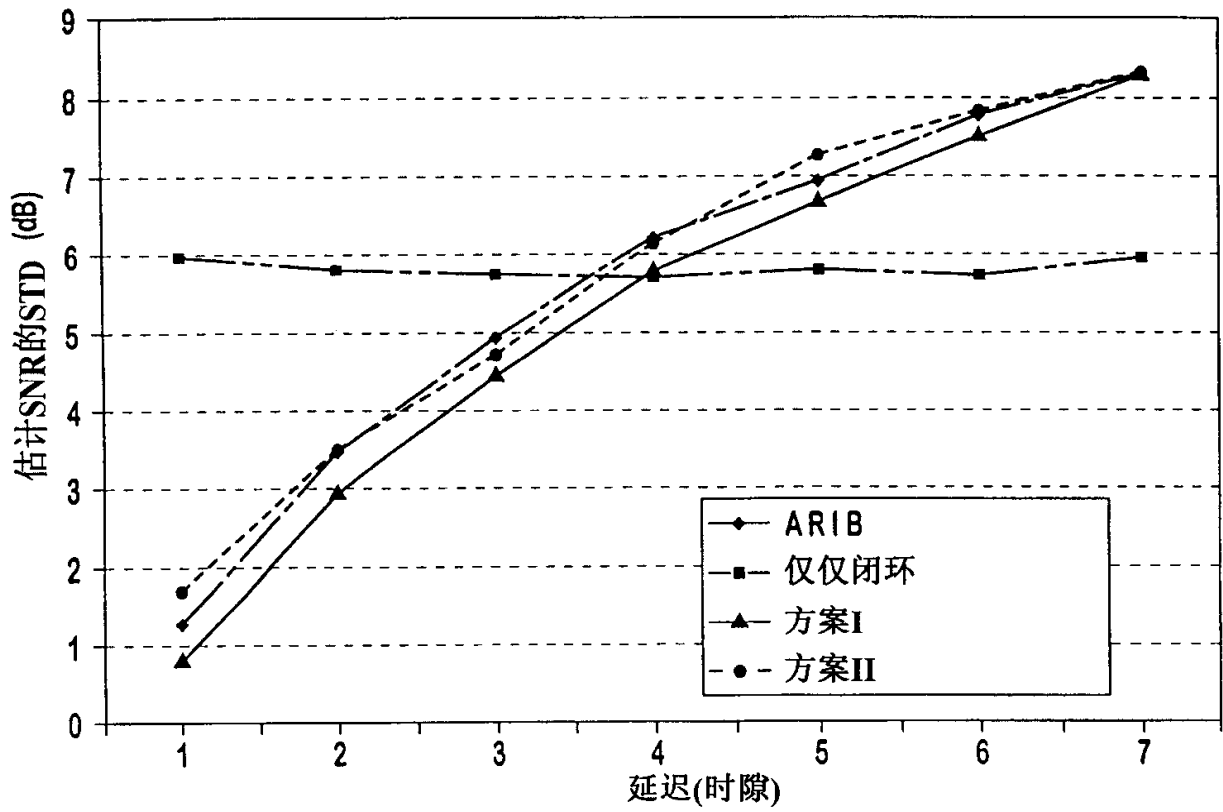


图6

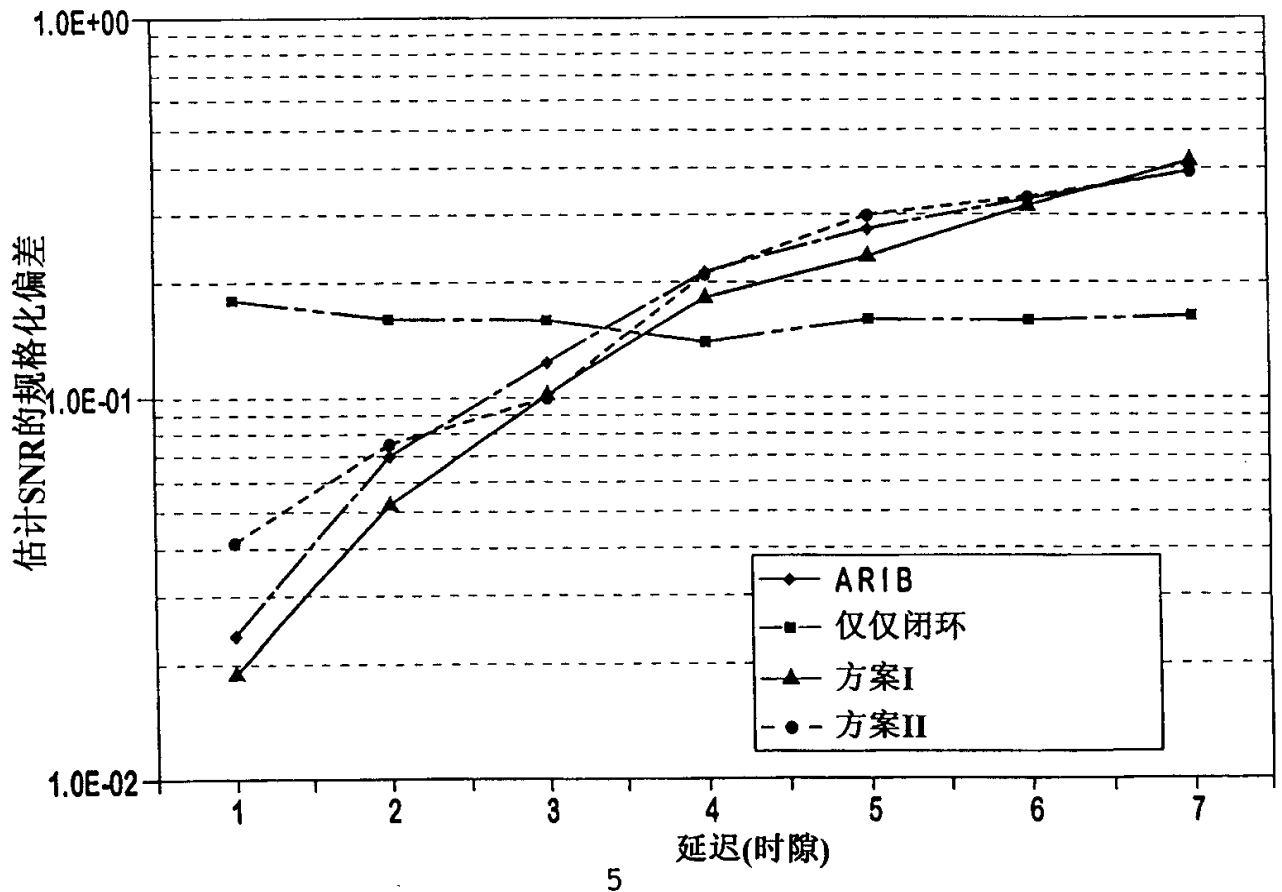


图7

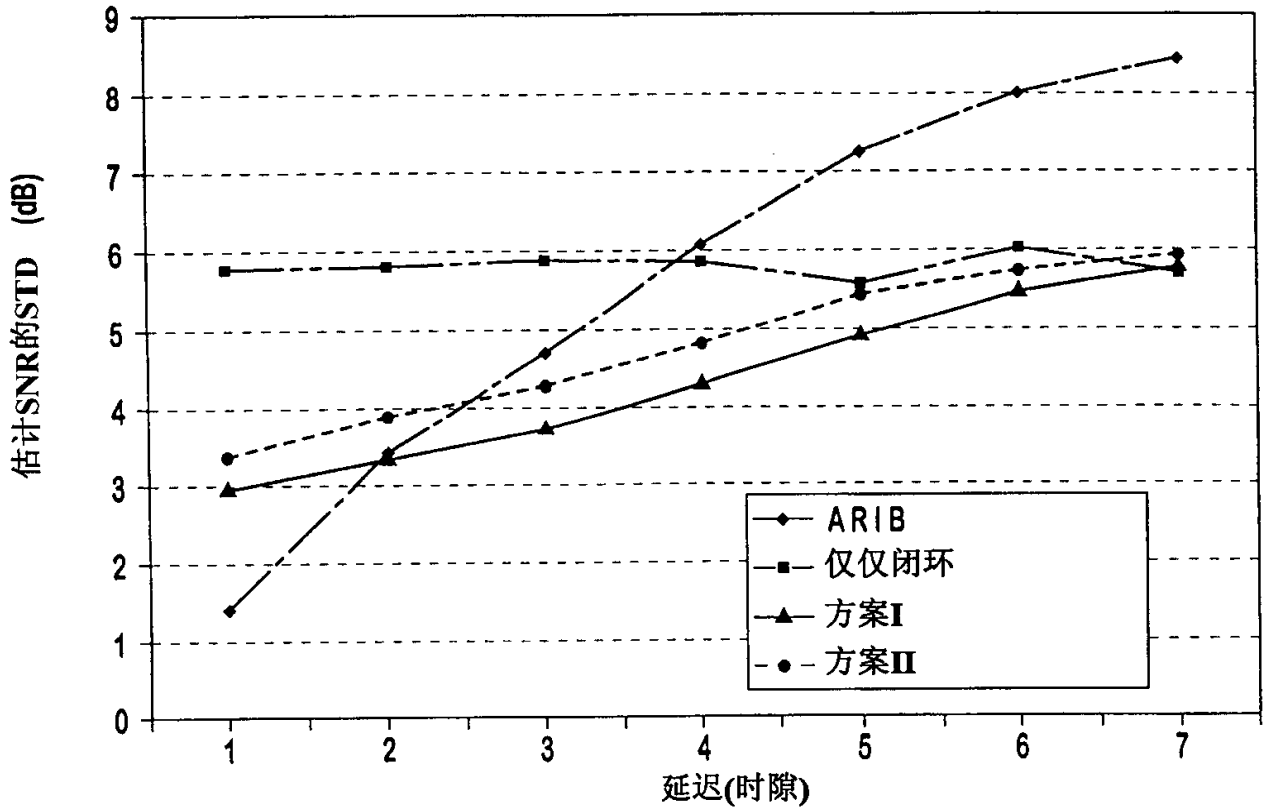


图8

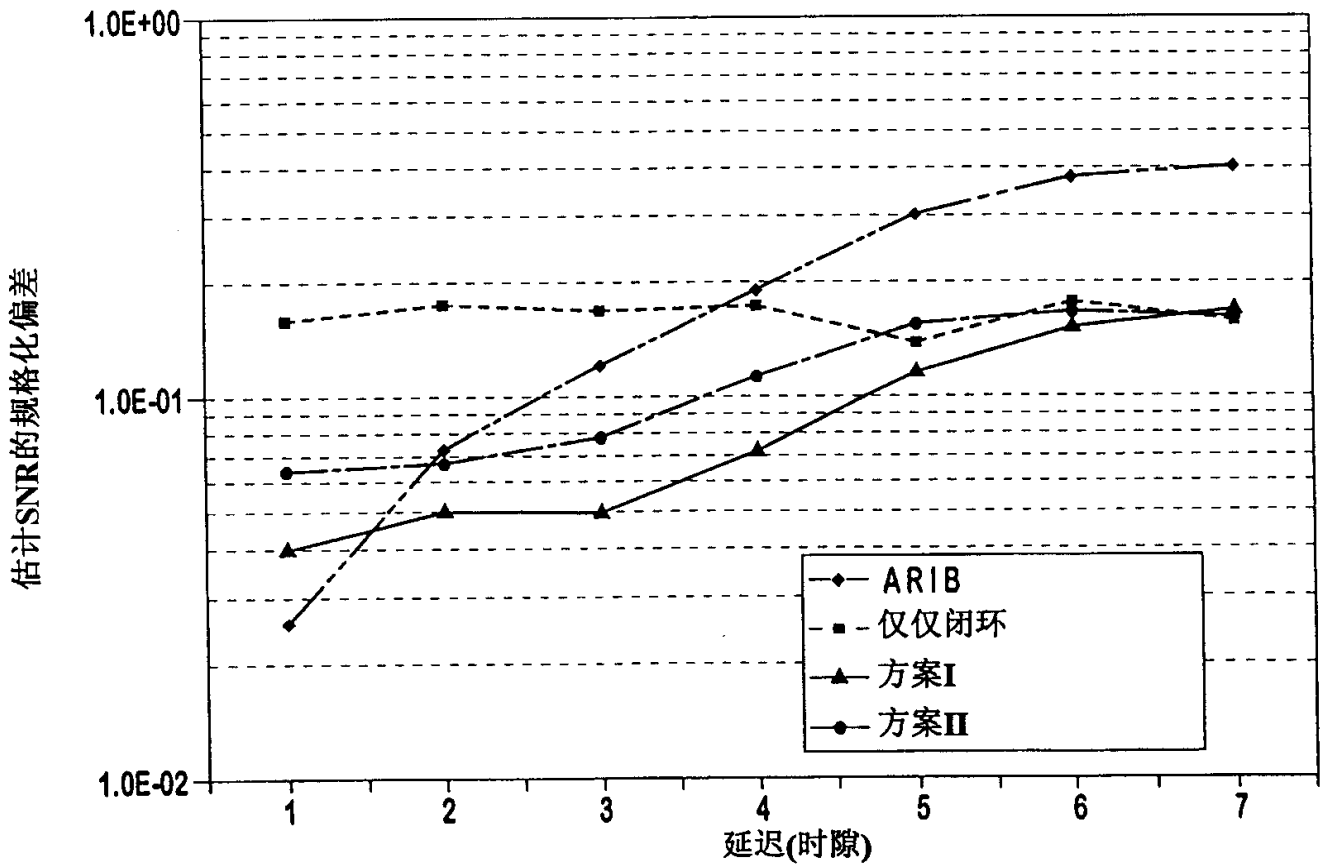


图9

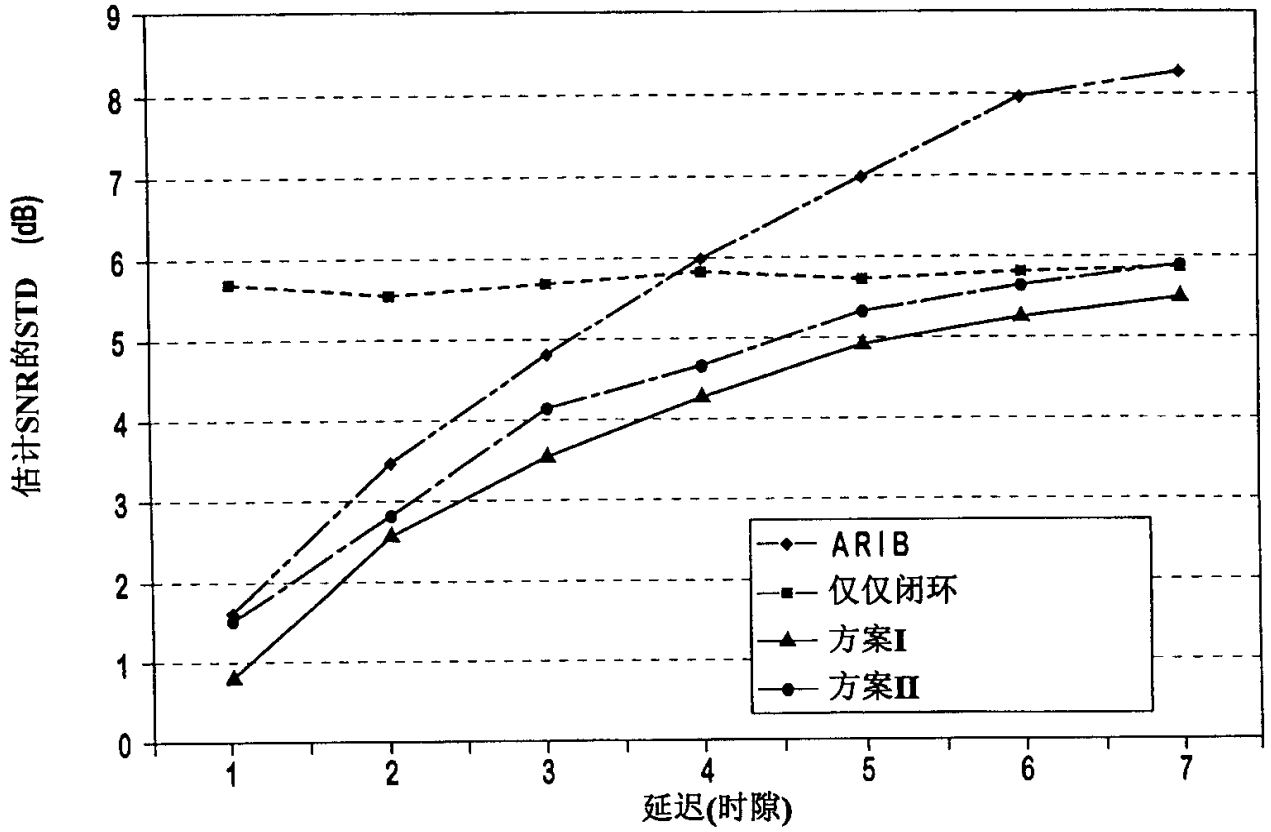


图10

