

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99815963.8

[43] 公开日 2002 年 4 月 24 日

[11] 公开号 CN 1346559A

[22] 申请日 1999.12.3 [21] 申请号 99815963.8

[30] 优先权

[32] 1998.12.11 [33] US [31] 60/111,876

[32] 1999.11.29 [33] US [31] 09/451,208

[86] 国际申请 PCT/US99/28671 1999.12.3

[87] 国际公布 WO00/35137 英 2000.6.15

[85] 进入国家阶段日期 2001.7.31

[71] 申请人 艾利森公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 A·K·瀚奇

A·莫斯塔法

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 邹光新 李亚非

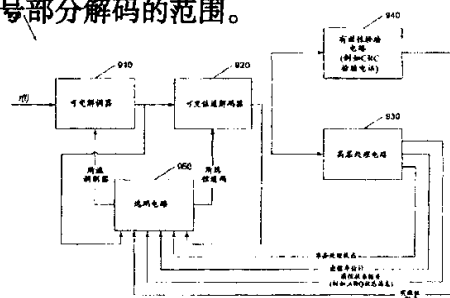
权利要求书 13 页 说明书 18 页 附图页数 14 页

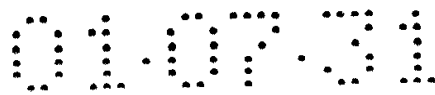
[54] 发明名称 根据先有通信对可变编码信号解码的方法和设备

[57] 摘要

第一电台接收到一个表示可变编码信息即按照从一组码中选择的一个码编码的信息的信号后,按照这组码中的各个码对接收信号解码,产生分别与这组编码中的各个码关联的各个似然性度量。根据这些似然性度量从这组码中选择一个码,所述从这组码中选码根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信有所偏向。按照所选码对接收信号解码,产生一个对这信息的估计。按照另一个实施例,接收到一个表示一个可变编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段的信号,进行处理后,产生一个对第二段的估计。根据所产生的对第二段的估计的置信度,收信台或者完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码,或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码。在还有一个实施例中,根据在

收信台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信确定为了识别对这个信号所用的码而对接收的可变编码信号部分解码的范围。





## 权 利 要 求 书

1. 一种对一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号进行处理的方法，所述方法包括下列步骤：

在一个第一电台接收信号；

5 按照这组码中的各个码对接收信号解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量；

根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，所述从这组码中选码根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信有所偏向；以及

10 按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。

2. 一种按照权利要求1所述的方法，其中：

所述从这组码中选择一个码的步骤之前有根据在第一与第二电台之间的通信产生传送这个信号的信道的质量的测量结果的步骤；以及

15 所述从这组码中选择一个码的步骤包括根据所产生的信道质量测量结果有偏向地从这组码中选择一个码的步骤。

3. 一种按照权利要求2所述的方法，其中所述产生信道质量测量结果的步骤包括确定出错指示、CRC校核结果、误码率估计和信噪比至少其中之一步骤。

20 4. 一种按照权利要求1所述的方法，其中：

所述从这组码中选择一个码的步骤之前有在第一与第二电台之间传送一个通信状态报告的步骤；以及

所述从这组码中选择一个码的步骤包括根据这个通信状态报告有偏向地从这组码中选择一个码的步骤。

25 5. 一种按照权利要求4所述的方法，其中所述传送通信状态报告的步骤包括在第一与第二电台之间传送一个ARQ状态消息的步骤。

6. 一种按照权利要求1所述的方法，其中所述从这组码中选择一个码的步骤包括下列步骤：

确定在第一与第二电台之间的通信事务处理状态；以及

30 根据所确定的通信事务处理状态有偏向地从这组码中选择一个码。



7. 一种按照权利要求2所述的方法，其中：

所述按照该组码中的各个码对接收信号解码、产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量的步骤之前有下列步骤；

接收一个第一信号，以及

5 按照这组码中的一个第一码对接收的第一信号解码，产生一个由先前发送的信号表示的信息的估计；

所述接收一个信号的步骤包括接收一个第二信号的步骤；

10 所述按照这组码中的各个码对接收信号解码、产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量的步骤包括按照这组码中的各个码对接收的第二信号解码、产生分别与这组码的各个码关联的各个似然性度量的步骤；以及

所述从这组码中选码的步骤包括根据对接收的第一信号解码所用的第一码有偏向地从这组码中选择一个码的步骤。

8. 一种按照权利要求7所述的方法，其中：

15 所述按照这组码中的一个码对接收的第一信号解码的步骤后面有确定所产生的对由第一信号表示的信息的估计的有效性的步骤；以及

20 所述根据对先前发送的信号解码所用的第一码有偏向地从这组码中选码的步骤包括根据对所产生的由第一信号表示的信息的估计所确定的有效性有偏向地从这组码中选码的步骤。

9. 一种按照权利要求8所述的方法，其中所述确定所产生的对由第一信号表示的信息的估计的有效性的步骤包括对所产生的由第一信号表示的信息的估计执行CRC检验的步骤。

25 10. 一种按照权利要求1所述的方法，其中所述信号表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码第二段，以及其中：

所述根据各个似然性度量从这组码中选择一个码的步骤包括下列步骤：

对接收信号进行处理，产生一个对第二段的估计，以及

30 根据各个似然性度量和所产生的对第二段的估计从这组码中选择一个码；以及

所述按照所选码对接收信号解码的步骤包括按照所选码对接收

信号解码、产生一个对第一段的估计的步骤。

11. 一种按照权利要求1所述的方法，其中所述这组码中的码各自包括一个调制码和一个信道码的组合。

12. 一种对一个表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段的信号进行处理的方法，所述方法包括下列步骤：

在一个第一电台接收这个信号；

对接收信号进行处理，产生一个对第二段的估计；

10 根据所产生的第二段的估计的置信度选择执行下列步骤之一，确定对第一段所用的码：

完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码，或者

15 根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码；以及

按照所确定的码对接收信号解码，产生一个对第一段的估计。

13. 一种按照权利要求12所述的方法，其中：

20 所述根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码的步骤包括下列步骤：

按照这组码中的各个码对接收信号解码；以及

产生分别按照这组码中的各个码对接收信号解码的各个似然性度量。

25 14. 一种按照权利要求13所述的方法，其中所述按照这组码中的各个码对接收信号解码的步骤包括按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据所产生的对第二段的估计的置信度确定的范围解码的步骤。

30 15. 一种按照权利要求13所述的方法，其中所述按照这组码中的各个码对接收信号解码的步骤包括按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信确定的范围解码的步骤。

16. 一种按照权利要求15所述的方法，其中所述按照这组码中的

各个码对接收信号的一个根据先前通信确定的范围解码的步骤包括按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据信道质量的测量结果、在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在第一电台与第二电台之间的通信事务处理状态和对前一个接收信号解码的范围至少其中之一确定的范围解码的步骤。

17. 一种按照权利要求12所述的方法，其中所述根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码的步骤包括根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信有偏向地从这组码中选择一个码的步骤。

18. 一种按照权利要求17所述的方法，其中所述有偏向地从这组码中选择一个码的步骤包括根据信道质量的测量结果、在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间发送的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在第一电台与第二电台之间的通信事务处理状态和对前一个接收信号解码的范围至少其中之一有偏向地从这组码中选择一个码的步骤。

19. 一种按照权利要求12所述的方法，其中所述第一段按照一组信道码中的一个信道码编码和按照一组调制码中的一个调制码调制，所述第二段指示对第一段所用的这个信道码和调制码，而所述根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码的步骤包括下列步骤：

产生分别与按照这组调制码中的各个调制码与这组信道码中的各个信道码的一一组合对接收信号解调和解码关联的各个似然性度量；以及

根据所产生的对第二段的估计和所产生的似然性度量确定对第一段所用的信道码和调制码。

20. 一种按照权利要求12所述的方法，其中所述第一段按照一组信道码中的一个信道码编码和按照一组调制码中的一个调制码调制，所述第二段指示对第一段所用的这个信道码和调制码，而所述根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收

信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码的步骤包括下列步骤:

产生分别与按照这组调制码中的各个调制码对接收信号解调关联的各个似然性度量;

- 5 根据所产生的对第二段的估计和所产生的分别与按照这组调制码中的各个调制码对接收信号解调关联的各个似然性度量确定对第一段所用的调制码;

按照所确定的调制码对接收信号解调;

- 10 产生分别与按照这组信道码中的各个信道码对经解调的信号解码关联的各个似然性度量; 以及

根据所产生的对第二段的估计和所产生的分别与按照这组信道码中的各个信道码对经解调的信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的信道码。

- 15 21. 一种对一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号进行处理的方法, 所述方法包括下列步骤:

在一个第一电台接收信号;

根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围;

- 20 按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码, 产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量;

根据这些似然性度量从这组码中选择一个码; 以及

按照所选码对接收信号解码, 产生一个对这信息的估计。

22. 一种按照权利要求21所述的方法, 其中所述确定范围的步骤包括下列步骤:

- 25 产生传送信号的信道的质量的测量结果; 以及

根据所产生的信道质量测量结果确定对接收信号解码的范围。

23. 一种按照权利要求22所述的方法, 其中所述产生信道质量测量结果的步骤包括产生出错指示、CRC校核结果、误码率估计和信噪比至少其中之一步骤。

- 30 24. 一种按照权利要求21所述的方法, 其中所述确定对接收信号解码的范围的步骤包括下列步骤:

在第一与第二电台之间传送一个通信状态报告; 以及

根据通信状态报告确定对接收信号解码的范围。

25. 一种按照权利要求24所述的方法，其中所述传送通信状态报告的步骤包括在第一与第二电台之间传送一个ARQ状态消息的步骤。

26. 一种按照权利要求21所述的方法，其中所述确定对接收信号  
5 解码的范围的步骤包括下列步骤：

确定在第一与第二电台之间的通信事务处理状态；以及  
根据所确定的通信事务处理状态确定对接收信号解码的范围。

27. 一种按照权利要求21所述的方法，其中  
所述确定对接收信号解码的范围的步骤之前有下列步骤：

10 接收一个第一信号，以及

按照这组码中的各个码对接收的第一信号的一个第一范围  
解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个第一似然性度  
量；

所述接收信号的步骤包括接收一个第二信号的步骤；以及

15 所述确定对接收信号解码的范围的步骤包括根据对接收的第一  
信号解码的第一范围确定对接收的第二信号解码的一个第二范围的  
步骤。

28. 一种按照权利要求27所述的方法，其中：

所述对接收的第一信号解码的步骤之后有下列步骤：

20 根据这些似然性度量从这组码中选择一个第一码，

按照所选第一码对接收的第一信号解码，产生一个对由第一  
信号表示的信息的估计，以及

确定所产生的对由第一信号表示的信息的估计的有效性；以  
及

25 所述根据对接收的第一信号解码第一范围确定对接收的第二信  
号解码的第二范围的步骤包括根据对接收的第一信号解码的第一范  
围和确定的所产生的对由第一信号表示的信息的估计的有效性确定  
对接收的第二信号解码的第二范围的步骤。

29. 一种按照权利要求28所述的方法，其中所述确定所产生的对  
30 由第一信号表示的信息的估计的有效性的步骤包括对所产生的由第  
一信号表示的信息的估计执行CRC检验的步骤。

30. 一种按照权利要求21所述的方法，其中所述信号表示一个第

一段和一个第二段，所述第一段按照从一组码中选择一个码编码，而所述第二段指示对第一段所用的码，以及：

所述确定对接收信号解码的范围的步骤包括下列步骤：

5 对接收信号进行处理，产生一个对第二段的估计；以及根据所产生的对第二段的估计的置信度确定对接收信号解码的范围；以及

所述按照所选码对接收信号解码、产生一个对信息的估计的步骤包括按照所选码对接收信号解码、产生一个对第一段的估计的步骤。

10 31. 一种无线电台，所述无线电台包括：

一个接收机，所述接收机接收一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号，按照这组码中的各个码对接收信号解码，产生分别与这组码的各个码关联的各个似然性度量，根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，再按照所选码对接收信号解码从而产生一个对这信息的估计，其中所述从这组码中选码根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信有所偏向。

15 32. 一种按照权利要求31所述的无线电台，其中所述接收机包括：

20 一个选码电路，所述选码电路按照这组码中的各个码对接收信号解码从而产生分别与这组码的各个码关联的各个似然性度量，再根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，其中所述从这组码中选码根据在无线电台与发送这个信号的电台之间的先前通信有所偏向；以及

一个可变解码器，所述可变解码器按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。

25 33. 一种按照权利要求32所述的无线电台，其中所述选码电路根据信道质量测量结果、通信状态报告、在无线电台与发送这个信号的电台之间的通信事务处理状态和先前所选码至少其中之一有偏向地从这组码中选择一个码。

30 34. 一种按照权利要求33所述的无线电台，其中所述信道质量测量结果包括出错指示、CRC校核结果、误码率估计和信噪比至少其中之一。

35. 一种按照权利要求33所述的无线电台，其中所述通信状态报



告包括ARQ状态消息。

36. 一种按照权利要求31所述的无线电台，其中所述这组码中的码各自包括一个调制码和一个信道码的组合。

37. 一种对一个表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段的信号进行处理的无线电台，所述无线电台包括：

一个选码电路，所述选码电路对这个信号进行处理，产生一个对第二段的估计，而且按照所产生的对第二段的估计的置信度，完全根据所产生的对第二段的估计选择对第一段所用的码，或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量选择对第一段所用的码；以及

一个响应所述选码电路的可变解码器，所述可变解码器按照所选码对这个信号解码，产生一个对第一段的估计。

38. 一种按照权利要求37所述的无线电台，其中所述选码电路按照这组码中的各个码对接收信号解码，产生分别按照这组码中的各个码对接收信号解码的各个似然性度量。

39. 一种按照权利要求38所述的无线电台，其中所述选码电路按照这组码中的各个码对这个信号的一个根据所产生的对第二段的估计的置信度确定的范围解码。

40. 一种按照权利要求39所述的无线电台，其中所述选码电路按照这组码中的各个码对这个信号的一个根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信确定的范围解码。

41. 一种按照权利要求40所述的无线电台，其中所述选码电路按照这组码中的各个码对这个信号的一个根据信道质量测量结果、在无线电台与发送这个信号的电台之间发送的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在无线电台与发送这个信号的电台之间的通信事务处理状态和对先前接收信号解码的范围至少其中之一确定的范围解码。

42. 一种按照权利要求40所述的无线电台，其中所述选码电路根据在无线电台与发送这个信号的电台之间的先前通信有偏向地从这组码中选择一个码。

43. 一种按照权利要求42所述的无线电台，其中所述选码电路根据信道质量的测量结果、在无线电台与发送这个信号的电台之间发送

的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在第一电台与第二电台之间的通信状态和一个先前所选码至少其中之一有偏向地从这组码中选择一个码。

5 44. 一种按照权利要求47所述的无线电台，其中所述这组码中的码各自包括一个调制码和一个信道码的组合。

45. 一种对一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号进行处理的无线电台，所述无线电台包括：

10 一个接收这个信号的接收机，所述接收机根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围，按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量，根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，再按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。

15 46. 一种按照权利要求45所述的无线电台，其中所述接收机包括：

20 一个选码电路，所述选码电路根据在无线电台与发送这个信号的电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围，按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量，再根据这些似然性度量从这组码中选择一个码；以及

一个响应所述选码电路的可变解码器，所述可变解码器按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。

25 47. 一种按照权利要求46所述的无线电台，其中所述选码电路根据信道质量测量结果、在无线电台与发送这个信号的电台之间发送的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在无线电台与发送这个信号的电台之间的通信事务处理状态和对先前接收信号解码的范围至少其中之一确定对接收信号解码的范围。

30 48. 一种按照权利要求47所述的无线电台，其中所述信道质量测量结果包括出错指示、CRC校核结果、误码率估计和信噪比估计至少其中之一。

49. 一种按照权利要求47所述的无线电台，其中所述通信状态报告包括ARQ状态消息。

50. 一种按照权利要求42所述的无线电台，其中所述信号表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段，而所述选码电路对接收信号进行处理，产生一个对第二段的估计，根据所产生的对第二段的估计的置信度确定对接收信号的解码范围。

51. 一种对一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号进行处理的无线电台，所述无线电台包括：

接收这个信号的装置；

按照这组码中的各个码对接收信号的所确定的范围解码、产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量的装置；

根据这些似然性度量从这组码中选择一个码的装置，所述从这组码中选码根据在无线电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信有所偏向；以及

按照所选码对接收信号解码、产生一个对这信息的估计的装置。

52. 一种按照权利要求51所述的无线电台，其中所述从这组码中选择一个码的装置包括根据信道质量测量结果、通信状态报告、在无线电台与发送这个信号的电台之间的通信事务处理状态和先前所选码至少其中之一有偏向地从这组码中选择一个码的装置。

53. 一种按照权利要求51所述的无线电台，其中所述信号表示一个按照从一组码中选择一个码编码第一段和一个指示对第一段所用的码第二段，以及其中：

所述根据这些似然性度量从这组码中选择一个码的装置包括：

对接收信号进行处理、产生一个对第二段的估计的装置，以及

根据这些似然性度量和所产生的对第二段的估计从这组码中选择一个码的装置；以及

所述按照所选码对接收信号解码的装置包括按照所选码对接收信号解码、产生一个对第一段的估计的装置。

54. 一种按照权利要求51所述的无线电台，其中所述这组码中的码各自包括一个调制码和一个信道码的组合。

55. 一种对一个表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段的信号进行处理的无

线电台，所述无线电台包括：

接收这个信号的装置；

对接收信号进行处理、产生一个对第二段的估计的装置；

5 响应所产生的对第二段的估计的置信度的装置，用来完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码，或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码；以及

按照所确定的码对接收信号解码、产生一个对第一段的估计的装置，

10 56. 按照权利要求55所述的无线电台其中：

所述完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码的装置包括：

15 按照这组码中的各个码对接收信号解码的装置；以及

产生分别按照这组码中的各个码对接收信号解码的各个似然性度量的装置。

20 57. 一种按照权利要求56所述的无线电台，其中所述按照这组码中的各个码对接收信号解码的装置包括按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据所产生的对第二段的估计的置信度确定的范围解码的装置。

25 58. 一种按照权利要求56所述无线电台，其中所述按照这组码中的各个码对接收信号解码的装置包括按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信确定的范围解码的装置。

30 59. 一种按照权利要求58所述的无线电台，其中所述按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据先前通信确定的范围解码的装置包括按照这组码中的各个码对接收信号的一个根据信道质量测量结果、在无线电台与一个发送这个信号的第二无线电台之间的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在无线电台与第二无线电台之间的通信事务处理状态和对先前接收信号解码的范围至少其中之一确定的范围解码的装置。

60. 一种按照权利要求55所述的无线电台，其中所述完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码的装置包括根据在无线电台与发送这个信号的电台之间的先前通信有偏向地从这组码中选择一个码的装置。

61. 一种按照权利要求60所述的无线电台，其中所述有偏向地从这组码中选择一个码的装置包括根据信道质量测量结果、在无线电台与发送这个信号的无线电台之间发送的通信状态报告、出错指示、误码率估计、在无线电台与发送这个信号的无线电台之间的通信事务处理状态和对先前接收信号解码的范围至少其中之一有偏向地从这组码中选择一个码的装置。

62. 一种按照权利要求55所述的无线电台，其中所述这组码中的码各自包括一个调制码和一个信道码的组合。

63. 一种对一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号进行处理的无线电台，所述无线电台包括：

接收这个信号的装置；

根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围的装置；

按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码、产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量的装置；

根据这些似然性度量从这组码中选择一个码的装置；以及

按照所选码对接收信号解码、产生一个对这信息的估计的装置。

64. 一种按照权利要求63所述的无线电台，其中所述确定范围的装置包括根据信道质量测量结果、通信状态报告、在无线电台与发送这个信号的电台之间的通信事务处理状态和对先前接收信号解码的范围至少其中之一确定对接收信号解码的范围的装置。

65. 一种按照权利要求63所述的无线电台，其中所述信号表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段，以及其中：

所述确定对接收信号解码的范围的装置包括：

对接收信号进行处理、产生一个对第二段的估计的装置，以

及

根据所产生的对第二段的估计的置信度确定对接收信号解码的范围的装置；以及

所述按照所选码对接收信号解码、产生一个对信息的估计的装置

5 包括按照所选码对接收信号解码、产生一个对第一段的估计的装置。

# 说明书

根据先有通信对可变编码信号解码的方法和设备

## 相关申请

5 本申请要求享受1998年12月11日提出的美国临时申请No. 60/111,876的权益,并将该申请全部用作参考。

## 发明背景

本发明与通信方法和设备有关,具体地说,与按照诸如调制和信道码之类的码进行编码的通信方法和设备有关。

10 无线通信系统通常用来为用户提供语音和数据通信。例如,诸如标为AMPS、ETACS、NMT-450和NMT-900之类的那些模拟蜂窝无线电话系统久已成功部署到整个世界。诸如北美标准IS-54和欧洲标准OSM之类的那些数字蜂窝无线电话系统自二十世纪九十年代早期也已投入使用。近来,引入了通常标为PCS(个人通信业务)的各式各样的无线数字业务,包括遵从诸如IS-136和IS-95之类标准的高级数字蜂窝式系统、诸如DECT(数字增强型无绳电话)之类的低功率系统和诸如CDPD(蜂窝数字分组数据)之类的数据通信业务。这些及其他一些系统可以参见Gibson编辑的“移动通信手册”(“Mobile Communications Handbook”, published by CRC Press, 1996)。

20 图1例示了一个典型的陆地蜂窝无线电话通信系统20。蜂窝无线电话系统20可以包括一个或多个与由一些基站26和一个移动电话交换局(MTSO)28服务的多个小区24通信的无线电话机(终端)22。虽然在图1中只示出了三个小区,但一个典型的蜂窝网可以包括许许多多的小区,也可以包括一个以上的MTSO,从而可以为数以千计的无线电话机服务。

25 这些小区24通常用作通信系统20的节点,通过这些节点由为小区24服务的基站26在无线电话机22与MTSO 28之间建立一些链路。每个小区24分配有一个或多个专用控制信道和一个或多个话务信道。控制信道是一种用来发送小区标识和寻呼信息的专用信道。话务信道载有语音和数据信息。通过蜂窝网20,可以在两个移动终端22之间或在

30 一个移动终端22与一个陆线电话用户32(通过公用电话交换网(PSTN))

34) 之间实现一个双工无线电通信链路。基站26的功能是处理在小区24与移动终端22之间的无线电通信。就此而言, 基站26起着数据和语音信号的中继站的作用。

如图2所示, 可以用一个卫星42来完成与传统的陆地基站所完成的同样的那些功能, 为例如人口稀少的区域或者地势起伏的建设传统的陆线电话或陆地蜂窝电话基本设施在技术上或在经济上不切实际的区域服务。卫星无线电系统40通常包括一个或多个用作一个或多个地面站44与终端23之间的中继站或转发器的卫星42。卫星在双工链路46上向终端23和地面站44传送无线电通信。地面站44可以再接至一个公用电话交换网34, 使得在卫星无线电话机之间和在卫星无线电话机与传统的陆地蜂窝无线电话机或陆线电话机之间可以进行通信。卫星无线电系统40可以就用一个天线波束覆盖由系统服务的整个区域, 或者如同所示, 卫星可以设计成产生多个最少交叠的波束48, 每个波束为系统服务区域内各自的地理覆盖区50服务。覆盖区50起着与图1的陆地蜂窝系统20的小区24同样的作用。

历来有几种类型的接入技术用来为诸如图1和2所示之类的无线系统的用户提供无线服务。传统的模拟蜂窝系统通常利用一种称为频分多址(FDMA)的体制来建立通信信道, 在这种体制中, 将一些离散的频带用作蜂窝终端与蜂窝基站通信的信道。通常, 这些频带在一些地理上隔开的小区内重用, 以便增大系统容量。现代的数字无线系统通常利用诸如时分多址(TDMA)和/或码分多址(CDMA)之类的不同多址接入来增大频谱利用率。在诸如遵从GSM或IS-136标准之类的TDMA系统中, 载波被分成一些相继的时隙分配给多个信道, 使得多个信道可以在一个载波上多路复用。CDMA系统, 诸如那些遵从IS-95标准的那些, 利用“扩频”技术增大信道容量, 通过用一个独特的扩频码对数据调制载波进行调制来限定一个信道, 也就是说用扩频码将原来的数据调制载波的频谱扩展成占用了通信系统工作频谱的一个很宽的部分。

许多无线系统利用可变编码方案发送信息, 利用一种取决于要发送的信息的特性的码对发送信息进行编码, 例如调制和/或信道编码。例如, 在遵从GSM标准的系统中, 为信令提供了与用于语音相同的带宽或净荷空间。这种信令信道称为快速随路控制信道(FACCH),



以“空熄和突发脉冲串”方式工作。与FACCH信令信道并行的，还可以有一种在语音净荷空间外发送的信令信道，称为慢速随路控制信道（SACCH）。为了节约带宽，SACCH的比特率通常是比较低的。FACCH通常能以高数据率工作，在典型情况下利用所有的语音净荷空间。然而，传输FACCH将打断语音信号。

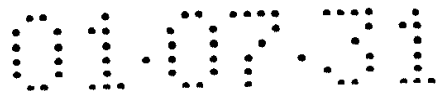
在GSM协议中已经提供了一种表示一个数据块是含有语音还是含有FACCH信令的机制。一个相当于20 ms语音的数据块在8个时隙上交织。每个时隙含有一个同步字，位于时隙的中间。同步字的前一比特和同步字的后一比特用来指示净荷的类型，即是语音还是FACCH。由于每个数据块有8个时隙，全部含有语音或者全部含有FACCH信令，因此总计有16个比特用于语音/信令检测。移动台通常将根据语音/信令指示比特（“挪用标志（stealing flag）” SF）进行择多判定。如果净荷用于语音，SF的所有比特都设置为0，而如果正在发送的是FACCH，SF的所有比特都设置为1，因此是按照（16,1）码对这个二值信息（“语音”或FACCH）编码。

这样的编码和交织可以在容易出错的无线电信道上工作时增大可靠性。如果允许跳频，每个时隙将在与Rayleigh衰落无关的最佳情况下接收，这可以改善在车速较低时的SF检测性能。

在设计IS-54时，拒绝了这种采用挪用标志的想法。在IS-54中，每个20 ms的语音段只在两个时隙上交织，而且没有跳频措施。为了在IS-54中达到与在GSM中用SF信令提供的相当的性能，冗余（编码）量势必要比较大，这就要减少净荷和提供比所希望的语音编码率小的编码率。

对于IS-54来说区分语音和FACCH不是利用挪用标志而是通过检验净荷来执行的。例如，Dent等人的美国专利No. 5, 230, 003揭示了一种利用语音和FACCH信令这两种信号在信道编码中的差别来确定所发送的是语音还是FACCH信令的技术。另一个供选择的方案是按照两种假设解码，然后检验这两种解码结果的循环冗余码（CRC）校核结果，因为语音帧和FACCH信令帧通常在信道编码前都予以CRC编码，以使接收机可以检验它的解调和解码过程是否得到了正确恢复的数据。

在前面提到的美国专利No. 5, 230, 003中所揭示的这种技术对在



全帧解码前作的哪个假设是最为合适作出判决，这样就有可能减小复杂性。如果没有提供CRC段或SF，这种技术对于确定可变编码信号的编码来说可能是唯一的选择。例如，这对于在TIA/EIA IS-95技术中区分多个语音和信令信号来说可能是唯一可行的技术。

5       这个在ANSI 136中对于分组数据的媒体接入层 ( MAC ) 和物理层协议的当前建议 (称为“MANGO”) 允许发送方为每个发送时隙改变调制和信道编码。如果信道条件有利，最好选择最低冗余量 (编码) 和具有最高星座点 (每码元的比特数) 的调制类型。根据具体接收方的信道状况，发送方可以为这个给定信道状态在满足所要求的传输精度的情  
10       况下选择在一个时隙内达到最高净比特数的模式 (编码和调制)。接收方通常要确定对于每个接收时隙 (或突发脉冲串) 发送方所用的是哪个模式。

      Raith的美国专利No. 5, 757, 813揭示了对分组数据进行可变编码 (调制和信道编码) 的措施。其中揭示了两种标记所用编码的方法。在  
15       每个时隙内载有净荷的段外可以提供一个独立的表示当前编码的段。这个段通常具有预定格式，包括信道编码格式和调制类型。一旦在接收方恢复了  
这个段，这个时隙的其余部分就可以根据这个段内的信息解码。另一种方法涉及为每个编码模式提供不同的各自同步字。接收方将在同步字期间接收到的波形与每个可能的候选同步字进行  
20       相关或比较。显示出相关性最大的这个候选同步字为接收方提供了对这个时隙的净荷承载部分所用的编码的指示。

      以上揭示的第一种技术，即提供一个独立的表示编码的段，已经对MANGO提出。图3-6例示了在下行链路和上行链路信道上不同调制  
( $\pi/4$ -DQPSK和8-PSK) 各自的时隙格式。如图3-4所示，下行链路时  
25       隙格式包括同步SYNC段、编码数据帧类型/编码超帧相位CDFT/CSFP段和分组数据信道反馈PCF段。CDFT段包括三个数据帧类型 ( DFT ) 比特，指示调制和信道编码。DFT信息与 5比特的超帧相位 ( SFP ) 信息一起用 ( 12, 8 ) 码编码，即这8个信息比特用4个检验比特保护。在上行链路，如图5-6所示，DFT信息与超帧相位SFP信息分开发送。  
30       DFT信息的3比特信息编成一个 ( 6, 3 ) 码，即将3个冗余比特添加到3个信息比特上。

      以上揭示的利用可变同步字的第二种技术用于称为普通分组无

5 线业务 ( GPRS ) 的基于 GSM 的分组数据协议组中全球发展增强数据率 ( EDGE ) 物理层协议。在 EDGE 中, 相应的第一和第二同步字用来指示一个当前“数据块”是以 SPSK 还是以 GMSK 调制发送。一个接收到这样一个信号的接收方可以将所接收的信号与两个候选同步字进行相关, 用相关结果确定用哪个解调来进一步处理每个数据块内的数据。与 GSM 语音类似, 一个数据块有 4 个时隙。

10 如果使用一个在净荷外的编码指示段, 如果这个编码指示段没有正确得到恢复, 就可能进行不合适的解码。在解调和信道解码后可以  
进行差错检验, 例如 CRC 检验。如果对实际用的编码造成差错, 这种  
15 检验可以指示错误接收的帧。在有些系统中, 自动重发请求 ( ARQ )  
协议于是可以用来重发受污染的帧。然而, 重发一些帧可能导致降低  
净数据吞吐量和增大净荷传送延迟。因此, 对这个信令段的错误解码  
可能对性能有消极影响。

15 来看以上揭示的 MANGO 例子, 在对 CDFT 段解码时, 通常接收方是  
知道 SFP 信息的。因此, ( 12, 8 ) 码可以有效地处理为 ( 7, 3 ) 码,  
从而可以改善 CDFT 解码性能。在前面提到的美国专利 5, 751, 731 中揭  
示了一个利用知道 SFP 值的优点进行解码处理的例子。然而, 即使采  
用这样一个增强的解码技术, 在对 DFT 信息解码中的误码性能可能还  
是不令人满意的。

20 图 7 例示了对一个非时散的信道在频率为 900 MHz、车速为 8 km/hr  
的情况下的模拟结果。模拟假设的是一个理想的 Nyquist 条件, X 轴表  
示载波噪声比, 而 Y 轴表示一个相当的 ( 7, 3 ) Hannning 码的误字率  
( WER )。缩短的 ( 7, 3 ) Hamming 码能纠正一个比特的差错。对于  
统计模拟来说, 如果差错数超过码的纠错能力, 就表示有字差错, 也  
25 就是说, 在本例中如果在一个字中检测到有多于一个比特差错, 就表  
示有一个字差错。解调用硬判决解码, 虽然软判决解码可以得到稍好  
些的性能。图 7 表明, 对于所关注的信道条件, 对 DFT 不正确解码的概  
率大约为 1-10%。因此, 大约有 1-10% 的帧可能需要从新发送, 这导致  
可能使吞吐量减少了 1-10%。

30 发明概述

按照本发明的一个方面, 可以利用一个根据从在接收可变编码信  
号的电台与发送可变编码信号的电台之间的先前通信得出的信息有

偏向的选码过程来达到改善对可变编码信号的解码。选码过程中的这种偏向例如可以根据从先前通信得出的信息使一个从一组可能的码中选择一个码的决策准则有所偏向。这个选码过程也可以通过利用对先前通信的认识而有所偏向，确定为了产生一个决策准则所要用到的一些似然性度量而按照这些可能的码中的每个码对接收信号解码的范围。从先前通信得出的信息可以例如包括诸如CRC校核结果、误码率估计之类的信道质量测量结果，以及诸如向发信台发送的ARQ状态信息的知识或者先前对所发送的信号编码所用的一些码的知识之类的使收信台可以预测发信台的动作的信息。

10 按照本发明的一个优选实施例，根据按照这些可能码中的各个码对一个接收到的可变编码信号部分解码产生的各个似然性度量从这组码中选择一个码，这个选择根据从先前通信得出的信息有所偏向。按照本发明的另一个方面，对接收信号解码的范围根据从先前通信得出的信息确定。按照本发明的又一个方面，接收信号表示一个可变编  
15 码段和一个指示对这个可变编码段所用的编码的编码指示段。从接收信号产生一个对编码指示段的估计，根据这个估计的置信度，接收信号按照或者完全根据所产生的对编码指示段的估计或者根据编码指示段结合按照可变编码段编码可能用的这些可能码中的各个码对接收信号部分解码产生的各个似然性度量选择的一个码解码。

20 使选码过程根据先前通信有所偏向使得本发明可以通过按实际情况，诸如信道质量和预料的发信台行为模式之类，修改选码过程来改善性能。自适应地确定按照各个候选码对接收信号部分解码的范围可以避免在部分解码过程期间需要按逐次迭代比较似然性度量，而不会产生过分的计算负担，因为所需的解码长度可以根据一些已经作为  
25 通信过程的一部分产生的因素，诸如信道质量测量结果和ARQ状态信息之类，预先确定。

具体地说，按照本发明的一个实施例，第一电台接收到一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号后，按照这组码中的各个码对接收信号解码，产生分别与这组编码中的各个码关联的各个  
30 似然性度量。根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，而这个选择根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信有所偏向。然后，按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的

估计。

码的选择可以根据在第一与第二电台之间传送信号的信道的质量的测量结果，诸如出错指示、CRC校核结果、误码率估计或信噪比之类，有所偏向。选码也可以根据从先前通信，例如从在第一与第二电台之间传送的通信状态报告(例如，ARQ状态消息)或者从在第一与第二电台之间的通信事务处理状态的知识，获得的动作预测信息有所偏向。

按照本发明的另一个实施例，第一电台接收到一个表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段的信号后，对接收信号进行处理，产生一个对第二段的估计。根据所产生的对第二段的估计的置信度，收信台或者完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码，或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码。然后，第一电台按照所确定的码对接收信号解码，产生一个对第一段的估计。码的选择可以按照从先前通信得出的信息，诸如信道质量信息、事务处理状态信息之类，有所偏向。对接收信号部分解码的范围也可以根据这样的信息确定。

按照本发明的另一个实施例，第一电台接收到一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号后，根据在第一电台与一个发送这个信号的第二电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围；然后，按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量。根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，再按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。按照各个可能码对接收信号解码的范围可以根据诸如信道质量测量结果的信息、有关通信事务处理状态的信息和诸如ARQ状态信息之类的状态报告确定。

按照本发明的另一个方面，一个无线电台包括一个接收机，这个接收机接收到一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号后，按照这组码中的各个码对接收信号解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量，根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，再按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估

计，而这个选择根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信有所偏向。这个接收机可以包括一个选码电路，这个选码电路按照这组码中的各个码对接收信号解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量，再根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，而这个选择根据在无线电台与发送这个信号的电台之间的先前通信有所偏向。这个接收机还可以包括一个可变解码器，用来按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。

按照本发明的另一个实施例，一个对一个表示一个按照从一组码中选择一个码编码的第一段和一个指示对第一段所用的码的第二段的信号进行处理的无线电台包括一个选码电路，用来处理这个信号，产生一个对第二段的估计。这个选码电路在工作中响应所产生的对第二段的估计的置信度，或者完全根据所产生的对第二段的估计确定对第一段所用的码，或者根据所产生的对第二段的估计和分别与按照这组码中的各个码对接收信号解码关联的各个似然性度量确定对第一段所用的码。一个可变解码器响应选码电路，按照所确定的码对这个信号解码，产生一个对第一段的估计。

在本发明的又一个实施例中，对一个表示按照从一组码中选择一个码编码的信息的信号进行处理的无线电台包括一个接收机，这个接收机接收到这个信号后，根据在无线电台与一个发送这个信号的电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围，按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量，根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，再按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。这个接收机可以包括一个选码电路，这个选码电路根据在无线电台与发送这个信号的电台之间的先前通信确定一个对接收信号解码的范围，按照这组码中的各个码对接收信号的这个所确定的范围解码，产生分别与这组码中的各个码关联的各个似然性度量，再根据这些似然性度量从这组码中选择一个码。一个可变解码器响应选码电路，按照所选码对接收信号解码，产生一个对这信息的估计。

附图简要说明

图1为例示传统的陆地蜂窝通信系统的示意图。

图2为例示传统的基于卫星的无线通信系统的示意图。

图3-6例示了用于MANGO系统的典型上行链路和下行链路时隙的格式。

图7例示了采用数据帧类型( DFT )标志的MANGO系统中误帧率的模拟结果。

5 图8为例示按照本发明的一个实施例设计的无线终端的原理图。

图9为例示按照本发明的一个实施例设计的接收机的原理图。

图10为例示按照本发明的一个实施例设计的选码电路的原理图。

10 图11-17为例示按照本发明的不同实施例对可变编码信号进行解码的一些示范性的操作的流程图。

### 详细说明

15 以下将参考示出本发明的优选实施例的附图更为详细地对本发明进行说明。然而，本发明可以用许多不同的形式实现，并不局限于在这里所提出的这些实施例；更确切些说，所以提供这些实施例是为了使本说明更为全面和完整，从而为精通该技术的人员充分地表达本发明的范围。在这些附图中，同样的数标示的都是同样的组成部分。

20 虽然在这里揭示的这些示范性的实施例都与诸如无线终端之类的无线电台有关，但可以理解，，本发明也适用于其他通信系统和设备，诸如有线和光纤通信系统和设备之类。可以理解，在这里所说的“可变编码”是指各种形式的编码，包括但不限于“调制编码”（例如，将一个或多个比特映射为一个信号集中的一个信号的编码）和“信道编码”（例如，将一些比特集映射为其他一些比特集的编码）。还可以理解，本发明适用于用有或没有明确代码标识的信道发送可变换码信号的通信系统。例如，虽然本发明适用于为可变编码信号所用的编  
25 码提供带内或带外指示的系统，诸如上面揭示的EDGE和MANGO系统之类，但本发明也适用于提供“盲目”（即没有这样一个明确的编码指示）可变换码的系统。

30 图8例示了一个按照本发明的一个实施例设计的示范性的无线终端800，例如为一个用于无线通信系统的终端。终端800包括一个诸如微处理器、微控制器或类似的数据处理装置之类的控制器870，执行存储在终端800的诸如动态随机存储器( DRAM )、电可擦可编程只读存储器( EEPROM )或其他存储装置之类的存储器860内的程序指令。

与控制器870配合的有终端800的一些用户接口部分，诸如显示820、小键盘830、扬声器840和麦克风850之类，这些器件的情况为熟悉该技术领域的所周知，因此在这里就不再讨论。终端800还包括一个发射机880，它与控制器870配合，通过天线810在通信媒体内发射射频（RF）信号。

终端800还包括一个与控制器870配合的接收机890。接收机890包括一个可变解码器892，按照一组可能码中的一个码，例如一组可能的调制和/或信道码中的一个码，对通过天线810接收的信号 $r(t)$ 进行解码。按照本发明的各个实施例，可变解码器892所用的码根据分别与用这组可能码中的各个码对接收信号 $r(t)$ 解码关联的各个似然性度量选择，而这个选码过程根据在终端800与发送信号 $r(t)$ 的电台（例如基站）之间的先前通信有所偏向。

例如，可以根据信道质量测量结果、通信事务处理状态、终端800向发信台发送的ARQ状态消息或其他与在终端800与发信台之间的先前通信有关的信息有所偏向。按照本发明的一个实施例，根据这些似然性度量的选码根据在终端与发送信号 $r(t)$ 的电台之间先前通信有所偏向。在本发明的另一个实施例中，通过对接收信号 $r(t)$ 的一个根据在终端800与发送信号 $r(t)$ 的电台之间先前通信确定的范围解码产生各个似然性度量，解码器892所用的码根据这样产生的这些似然性度量选择。以下对这些及其他一些示范性的实施例进行详细说明。

可以理解，接收机890及终端800的其他部件可以用各种硬件和软件实现。例如，接收机890的一些部分，包括可变解码器892，可以用诸如专用集成电路（ASIC）之类的专用硬件和诸如门阵列之类的可编程逻辑器件，和/或在诸如微处理器、微控制器或数字信号处理器（DSP）之类的计算器件上运行的软件或固件实现。还可以看到，虽然接收机890的功能可以集成在一个诸如单个ASIC之类的单个器件内，但是这些功能也可以分配给几个器件。接收机890和控制器870的功能也可以合并在一个或多个诸如ASIC、DSP、微处理器或微控制器之类的器件内。

图9例示了按照本发明的一个实施例设计的接收机900（如可以用于图8的终端800的接收机）。接收机900包括一个按照选码电路950选择的调制码对接收信号 $r(t)$ 解调的可变解调器910。可变解调器910



产生的已解调信号然后由可变信道解码器920按照由选码电路950选择的信道码解码。

更可取的是，选码电路950根据通过按照在发信台对信号 $r(t)$ 可能用的这组码中的各个码对接收信号 $r(t)$ 部分解码产生的各个的似然性度量来选择调制和信道码，这个选择按照与接收机900的先前通信活动有关的信息有所偏向。可以理解，一般来说，对可变编码信道内的信号所用的码可以逐块改变，也就是说，系统将改变编码限制成每隔预定的数据量（例如预定个帧）改变一次。因此，选码过程最好以相同的频率进行。如在这里所揭示的按照各个可能码进行部分解码因此包括对表示这样一个数据块的信号的部分解码。

在部分解码过程中产生的这些似然性度量可以采取各种形式。概括地说，这些似然性度量可以包括为熟悉该技术的人员所知的由解码过程产生的“硬”和“软”两种信息。例如，如果从一组可能的纠错卷积码中选择，选码电路950可以根据在前面提到的Dent等人的美国专利No. 5, 230, 003中所揭示的最大似然序列估计（MSLE）解码过程用这些可能的信道码中的各个码执行各个相应的MSLE解码过程。在解码期间，这些MLSE解码过程产生可用于鉴定哪个信道码最可能是在发送这个接收信号 $r(t)$ 中用的信道码。

可以用类似的技术产生解调度量。例如，在一个对一个给定的信息块用QPSK或8 PSK调制之一的系统中，对于这些类型的调制中的各个调制可能的相应度量 $M_q$ 、 $M_8$ 可以给出为：

$$M_q = \sum_{i=1}^L |r_i - c_i S_{ij}| \quad j = 1, \dots, 4$$

以及

$$M_8 = \sum_{i=1}^L |r_i - c_i S_{ij}| \quad j = 1, \dots, 8,$$

其中： $r_i$ 表示接收信号的第  $i$  个码元样点， $L$ 表示解码范围， $c_i$ 为对第  $i$  个码元样点的信道估计，而 $S_{ij}$ 为假设的发送码元和K. QPSK调制的信

道估计技术可参见Jamal等人的“D-AMPS 1900信道的自适应MLSE性能” (“Adaptive MLSE Performance on D-AMPS 1900 Channel”, IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 46, August, 1997, pp. 634-641), 而8-PSK的信道估计可参见Mostafa等人的“发展TDMA  
5 技术的调制选择方案的比较” (“Comparing Modulation Options for the Evolution of TDMA Technology”, Proc. of 1999 IEEE Veh. Technol. Conf (Houston TX, 1999)) 和Arslan等人的“用于相干Mary-PSK调制的基于内插和信道跟踪的接收机” (“Interpolation and Channel Tracking Based Receivers for Coherent Mary - PSK  
10 Modulations”, Proc. of 1999 IEEE Veh. Technol. Conf (Houston TX, 1999))。

选码电路950进行的选择按照在终端800与发送信号 $r(t)$ 的电台之间的先前通信有所偏向。例如, 用来估计由多个部分解码过程产生的这些似然性度量的决策准则和/或按照各个可能码对接收信号 $r(t)$   
15 部分解码的范围可以根据从先前的通信中获得的知识有所偏向。用来使选码过程有所偏向的信息可以采取几种形式。例如, 在从一组码的各个码中进行选择时, 选码电路950可以直接偏向选择上一次用来恢复在与信号 $r(t)$ 相同的信道上发送的信息的那个码。这种偏向可以通过例如对部分解码过程产生的似然性度量进行有利于选择这个“上次  
20 所用的”码的加权来达到。

在本发明的其他实施例中, 可以利用先前通信的更详细信息, 例如根据先前通信产生的信道质量测量结果。例如, 可变频解调器910和可变信道解码器920先前产生的信息估计可以由一个诸如对解调和解码数据执行CRC检验的电路之类的有效性检查电路940进行有效性检  
25 查, 如通常对于在无线通信系统中恢复的层2/MAC的帧所作的那样。选码电路950可以利用这个有效性信息使选码偏向或偏离某个选择。信道质量信息也可以直接从可变频解调器910和/或可变信道解码器920的输出获得, 如果由这些部件产生的估计(例如, 软信息)可以反映信道质量的话。

30 选码电路950也可以利用从其他高层处理得出的信息。例如, 高层处理电路930可以产生指示诸如在接收机900与发送信号 $r(t)$ 的电台之间传送数据块之类的通信事务处理的当前状态的信息。如熟悉该

技术的人员可以理解的那样，一个进行可变编码的发信台可以根据事务处理的状态应用不同类型的编码。例如，对于某些类型的数据块或复帧数据传送，一个发信台对于包括关键性的开销信息的那些初始数据块或帧可以用稳健的(但是吞吐量较低的)编码，而对于以后的那些  
 5 传送不那么严格要求的信息(例如语音信息)阶段发送的数据块或帧可以用不很稳健的(但是吞吐量较高的)编码。因此，选码电路950可以根据高层处理电路930产生的事务处理状态信息预测发信台将用的调制和信道编码的类型，利用这个预测有偏向地选择可调解调器910和可变信道编码器920需用的调制和信道码。

10 高层处理电路930也可能产生指示信道质量的信息。例如，高层处理电路930可以产生指示发送信号 $r(t)$ 的信道的质量的误码率估计。选码电路950可以利用信道质量信息使选择调制和信道码偏向选择发送信号 $r(t)$ 的电台更可能用的那些码，可以预料对于当前的信道质量会用这些码设计它的调制和信道编码。选码电路950也可以利用  
 15 这种信息调整对接收信号部分解码的范围，详细情况如下面所述。

类似，选码电路950可以根据预测的发信台响应终端800发送给它的通信状态报告的动作有偏向地选码。例如，在ARQ环境中，高层处理电路930可以监测接收机900在一系列帧中成功恢复的帧的个数，向发信台发回相应的消息(例如，ARQ状态消息)。可以预料发信台将根据  
 20 这样发送的状态信息控制对它要发送的信号所用的调制和/或信道编码的类型，因为状态信息为发信台提供了信道质量的指示。因此，选码电路950可以使选码过程偏向选择发信台在收到的某个现况报告后较可能使用的那些码。

图10例示了按照本发明的一个实施例设计的示范性的选码电路  
 25 1000(可以是用于图9的接收机900的选码电路)，其中根据在一个收信台(例如，图8的无线终端800)与一个发信台(例如，蜂窝基站)之间的先前通信对部分解码的范围进行调整。选码电路1000包括一个解码器组1010，这个解码器组1010有多个解码器1012-1, 1012-2, ..., 1012- $n$ ，这些解码器分别按照一组可以用于信号 $r(t)$ 的可能码中的  
 30 相应的码对信号 $r(t)$ 解码，从而产生各个相应的似然性度量 $M_1, M_2, \dots, M_n$ 。解码器1012-1, 1012-2, ..., 1012- $n$ 分别对信号 $r(t)$ 的一个由解码范围确定器1030根据在终端800与发送信号 $r(t)$ 的电台之

间的先前通信确定的范围L解码。选码器1020根据似然性度量M1, M2, ..., Mn从这组可能码中选择一个码。与结合图9所说明的偏向情况类似, 解码范围确定器可以根据象在终端800与发送信号r(t)的电台之间的通信事务处理状态、在终端800与发送信号r(t)的电台之间的信道的误码率估计、从终端800向发送信号r(t)的电台(或反之)发送的通信状态报告和从先前从发送信号r(t)的电台接收到的信息中得出的有效性指示(例如, CRC校核结果)确定解码范围L。

可以理解, 本发明也可以采用图10所例示的之外的一些配置。例如, 可以不用诸如解码器1012-1, 1012-2, ..., 1012-n这些并行解码器按照各自的码以并行方式执行部分解码, 而用一个可以配置成按照每个候选码执行解码的通用解码器以串行方式执行解码。

范围L可以用若干不同的方式确定。例如, 可以通过对系统建模建立起所需范围L与诸如所估计的误码率、误帧率之类的参数之间的数学关系。然后用这个数学关系例如来计算收信台正常工作期间对于给定的误码率、误帧率之类情况下的适当的范围L。这样的数学关系式也可以在收信台工作期间自适应地发展或调整。

图11-17为例示按照本发明对可变编码的信号进行解码的一些示范性的操作的流程图。可以理解, 图11-17的流程图中的一些方框和这些流程图中的一些方框的组合可以用包括在一个诸如图8所示的无线终端800之类的收信台内的一些电子电路来实现。也可以看到, 图11-17的流程图中的一些方框和这些流程图中的一些方框的组合也可以用图8所示的那些之外的部件来实现, 而且, 一般说来, 图11-17的流程图中的这些方框和这些流程图中的一些方框的组合可以用诸如分立的模拟和/或数字电路、诸如集成电路的组合或一个或多个专用集成电路(ASIC)之类的专用硬件来实现, 以及用一些可以装入一个计算机或其他可编程数据处理设备生成一个自动机的计算机程序指令来实现, 这些指令在这计算机或其他可编程数据处理设备上执行, 生成实现在流程图方框内规定的功能的装置。这些计算机程序指令可以加载到计算机或其他可编程的数据处理设备, 使得一系列操作步骤可以在计算机或其他可编程的数据处理设备上执行, 生成一个计算机实现的过程, 使得这些在计算机或其他可编程的装置上执行的指令能提供实现在流程图方框内指定的操作步骤。

因此，图11-17的流程图的一些方框支持执行这些规定功能的电子电路及其他装置，以及执行这些规定功能的步骤的组合。可以理解，这些由图11-17的流程图中的每个方框和其中的一些方框的组合支持的电路及其他装置可以用对专用或通用数据处理机进行操作的  
5 专用硬件、软件或固件或者它们的组合实现。

图11例示了按照本发明的一个实施例对一个按照一组可能码(例如，调制和/或信道码)中一个未知的码编码的信号进行解码的示范性的操作1100。在收信台接收到一个表示按照一组可能的码中的一个未知码编码的信息的信号(方框1110)后，这个接收信号(例如在一个  
10 TDMA通信系统中为一个与一个发送时隙相应的信号)按照这组码中的各个码部分解码，产生与这些码中的各个码分别关联的各个似然性度量(方框1120)。根据所产生的这些似然性度量从这组码中选择一个码，这判决根据在收信台与发送这个信号的电台之间的先前通信有所偏向(方框1130)。然后按照所选码对接收信号完全解码，产生一个  
15 由这个信号表示的信息的估计(方框1140)。

图12例示了按照本发明的另一个实施例的示范性的操作1200，其中选码按照信道质量的测量结果有所偏向。收信台接收到一个第一信号(1210)后，根据所接收的第一信号产生一个信道质量的测量，例如通过对所接收的第一信号解码后执行CRC或类似的差错检验(方框  
20 1220)。然后，收信台接收到一个表示按照一组可能码中的一个未知码编码的信息的第二信号(方框1230)。按照这组可能码中的各个码对接收的第二信号部分解码，产生各个相应的似然性度量(方框1240)。然后，根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，这选择根据先前确定的信道质量的测量结果有所偏向(方框1250)。然后，  
25 按照所选码对接收的第二信号完全解码，估计出由第二信号表示的信息(方框1260)。

在图13所示的按照本发明的另一个实施例的操作1300中，选码按照终端发送的状态报告，例如一个指示在传送一系列帧中成功程度的ARQ状态消息，有所偏向。收信台接收到一个第一信号(方框1310)  
30 后，对接收的第一信号进行处理，恢复一系列帧中的一个或多个帧，确定是否有些帧没有得到恢复(方框1320)。然后，收信台发送一个标示未恢复的帧的ARQ状态消息(方框1330)。如上面说明的那样，发

信台根据这个状态报告可以选择改变对发送信号的编码。因此，在从发信台接收到一个编码未知的第二信号(方框1340)和按照这组可能的码的各个码部分解码产生各个相应的似然性度量(方框1350)后，收信台可以根据先前发送的状态报告偏向选择这些码中的一个码，因为5 这个状态报告可以表示发信台很可能用的编码的类型(方框1360)。然后，按照所选码对所接收的第二信号完全解码，恢复由第二信号表示的信息(方框1370)。

图14例示了按照本发明的又一个实施例的示范性的操作1400，其中选码根据通信事务处理的状态有所偏向。启动在一个发信台与一个收信台之间的通信事务处理，例如数据块传送(方框1410)后，在事务处理期间，收信台确定事务处理的状态，诸如数据块传送进展程度(方框1420)。然后，收信台接收到一个表示按照一组可能码中的一个未知码编码的信息的信号(方框1430)。收信台按照这组码中的各个码对接收信号部分解码，产生各个相应的似然性度量(方框1440)。然后，收信台根据这些似然性度量从这组码中选择一个码，这选择根据所确定的事务处理状态有所偏向(方框1450)。然后，按照所选码对接收信号完全解码，估计出由第二信号表示的信息(方框1460)。

图15例示了按照本发明的又一个实施例的示范性的操作1500，其中对具有未知调制和信道编码的信号进行两级编码识别处理。收信台接收到一个表示按照可能的一组调制码和一组信道码中未知的一个调制码和一个信道码编码的信息的信号(方框1510)后，按照这组调制码中的各个调制码对接收信号部分解调，产生各个相应的似然性度量(方框1520)。这些似然性度量可以例如包括诸如在前面提到的美国专利申请No. 09/143, 754中所揭示的那些之类的度量或其他诸如在相应的解调过程中成功地恢复的同步比特的个数或类似的预定或已知的信息之类的测量结果。例如，对于按照图4和6的MANGO格式发送的信息，一种特别有利的解调度量可以从对领示码元段P的解调得出的度量，因为领示码元段通常如果使用错误的解调就不能得到正确恢复。在产生了各个相应的似然性度量后，根据这些似然性度量从这组调制码中选择一个调制码，这选择根据在收信台与发送这个信号的电台之间的先前通信(例如根据信道质量的测量结果、事务处理状

态、ARQ状态消息之类)有所偏向(方框1530)。这如上所述可以包括对相应的度量进行直接加权比较,或者更为复杂的偏向技术。例如,在这里所揭示的QPSK/8-PSK MANGO系统中,由于QPSK调制星座是8-PSK调制星座的一个子集,因此对于QPSK和8PSK调制的度量 $M_q$ 和 $M_8$ 在一定的解码范围L可以有一定程度的不同。所以,在比较对于给定编码范围L的度量中,所希望的是首先检验比 $M_8/M_q$ ,看看它是否符合一个预定的准则,这个准则给出了根据当前度量能够选择正确的解调的置信度。如果不符合,可以对接收信号进一步解码(即增大L),以提供更好的辨别。一旦选择了一个调制码,就按照这个所选调制码对接收信号完全解调(方框1540)。

经解调的信号然后按照这组可能的信道码中的各个信道码部分解码,产生各个相应的似然性度量(方框1550)然后,根据这些似然性度量选择一个信道码,这选择根据在发信台与收信台之间的先前通信有所偏向(方框1560)。然后,按照所选信道码对经解调的信号完全解码,产生一个由这个接收信号表示的信息的估计(方框1570)。

按照本发明的另一个实施例,对一个有未知编码的接收信号部分解码以产生似然性度量的范围也根据从在收信台与发信台之间的先前通信得出的信息确定。图16例示了按照本发明的这个实施例的示范性的操作1600。收信台接收到一个表示按照一组可能码中的一个未知码编码的信息的信号(方框1610)后,根据在收信台与发送这个接收信号的电台之间的先前通信(例如根据信道质量估计、ARQ状态、事务处理状态之类)确定对接收信号部分解码的范围(方框1620)。对于所确定的范围,接收信号按照这些可能的码中的各个码部分解码,产生各个相应的似然性度量(方框1630)。根据所产生的这些似然性度量从这组部分选择的码中选择一个码(方框1640),用来对接收信号完全解码,产生一个由这个信号表示的信息的估计(方框1650)。

图11-16例示了适用于可变编码信号的有偏向的选码技术,无论是否提供编码标志(在信道内或者在信道外)。图17例示了对一个表示一个可变编码的第一码段和一个指示第一段所用的编码的第二(码标志)段的信号进行的选择解码的示范性操作1700。收信台接收到一个表示第一和第二段的信号(方框1710)后,对接收信号进行处理,产生一个对第二段的估计(方框1720)。例如,在上面论及的MANGO系统

中，第二段可以包括一个时隙的编码CDFT/CSFP段，按照一个适当的码对这段解码后，可以产生一个对这个时隙的数据段所用的编码的估计。根据收信台产生的对第二段的估计的置信度，可以选择完全根据所产生的对编码标志段的估计选择一个对第一段解码的码(方框 5 1730)，或者可以根据在对第二段的估计中的信息结合按照可以用于第一段的这组可能码中的各个码对接收信号部分解码产生的一些似然性度量选择一个码(方框1740)。可以用若干方式确定对第二段的估计的置信度，包括利用与对第二段解码关联的解码度量，以及利用其他测量结果，例如测量诸如对传送第二段的信道的误码率估计之类的信道质量。然后，收信台按照所选码对接收信号完全解码，产生一个对第一段的估计(方框1750)。

可以理解，图17的这些操作1700可以修改成包括诸如结合图12-16所说明的有偏向的选码。例如，可以根据从先前通信得到的知识，诸如信道质量估计、ARQ状态、误码率估计之类，有偏向地决定是否 15 取决于解码得到的编码标志段。类似，如果收信台根据编码标志段的估计和对可变编码净荷的部分解码得出的似然性度量两者选择一个码，这个选择还可以按照从先前通信得到的知识而有所偏向。最后，收信台对信号部分解码产生似然性度量的范围可以根据这样的先前通信信息确定。

20 以上结合图11-17说明的选码最好以与发信台可能改变对发送信号编码的频率相同的频率或比这个频率高的频率进行。然而可以理解，也可以用其他技术实现本发明。例如，选码可以就多个时隙或其它的信息量进行。此外，以上说明的一些自适应过程，诸如确定按照各个可能码对接收信号部分解码的范围之类，可以在较大的时间间隔 25 上确定。因此，例如虽然如上所述最好逐块作出选择判决，但是可以根据几个数据块的数据以较低的频率确定按照一组可能的码对接收信号部分解码以产生用于逐块选择的似然性度量的范围。这样可以滤除暂态现象和增大计算效率。

30 在这些附图和说明中，揭示了本发明的典型优选实施例，虽然用了一些具体情况，但只是一般性的和说明性的，并不是限制性的，而本发明的专利保护范围在以下权利要求书中给出。



说明书附图

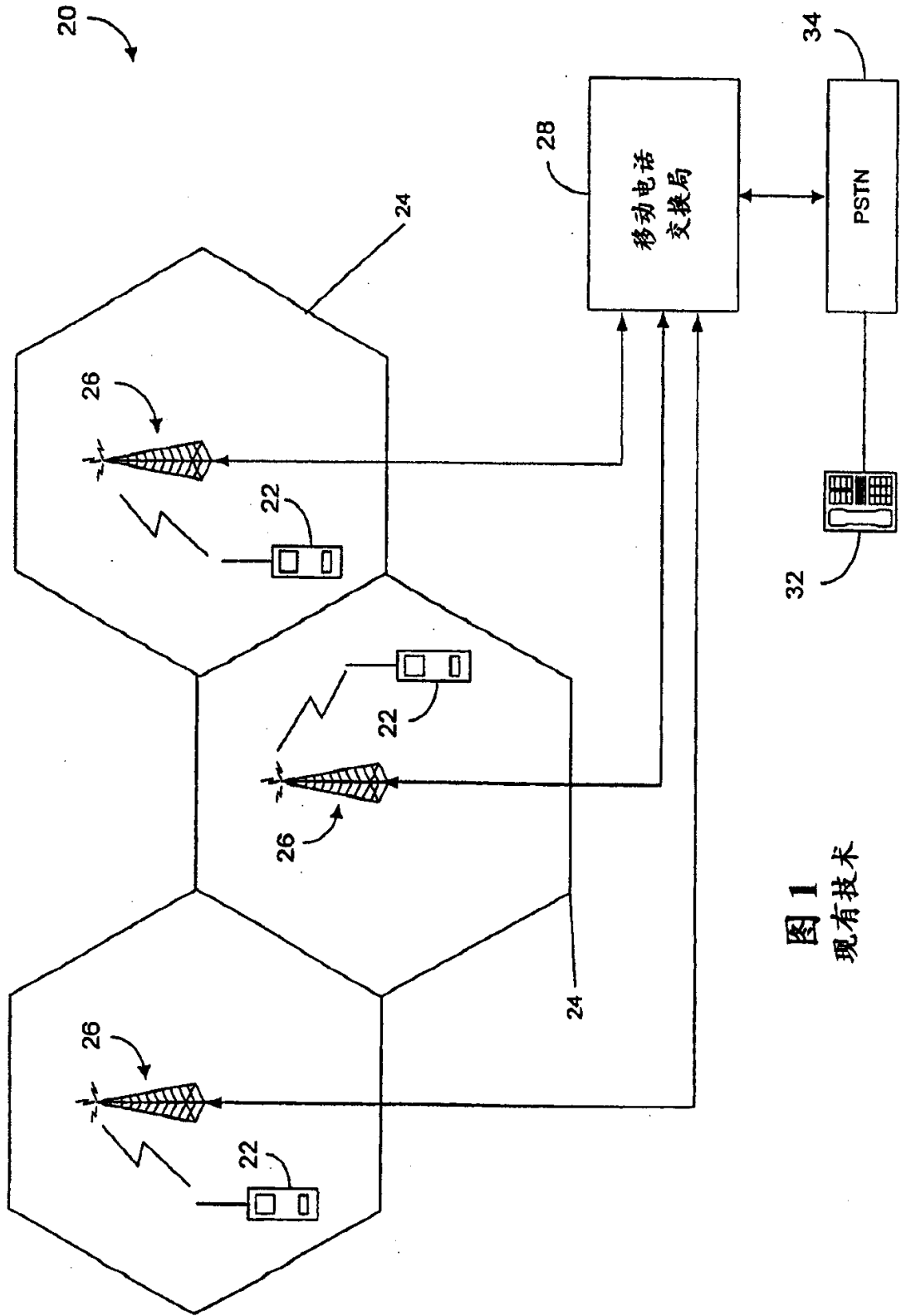


图1  
现有技术

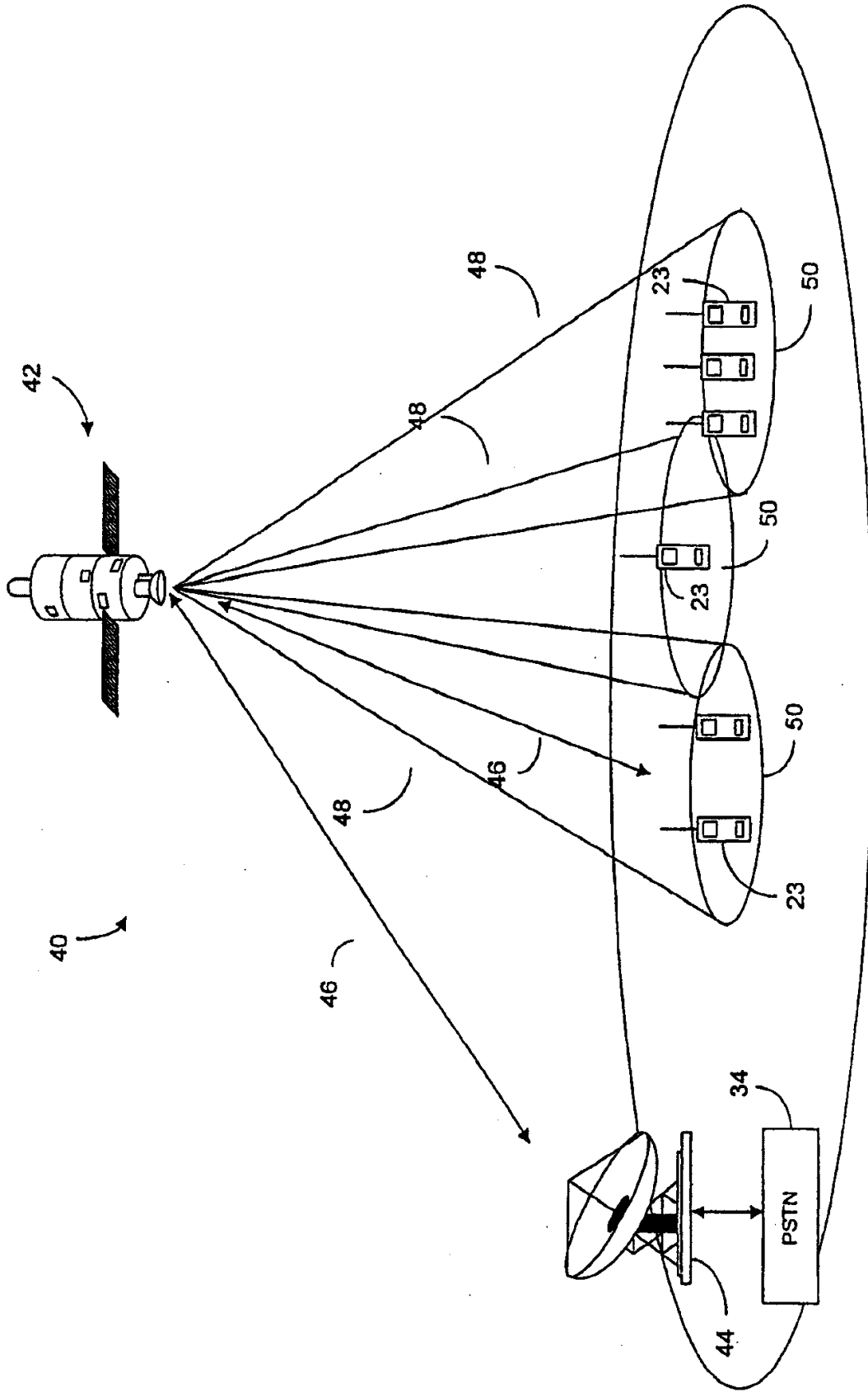


图2  
现有技术



图 3  
现有技术



图 4  
现有技术



图 5  
现有技术

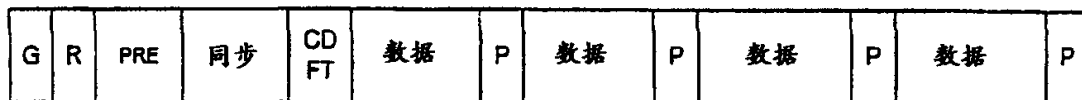


图 6  
现有技术

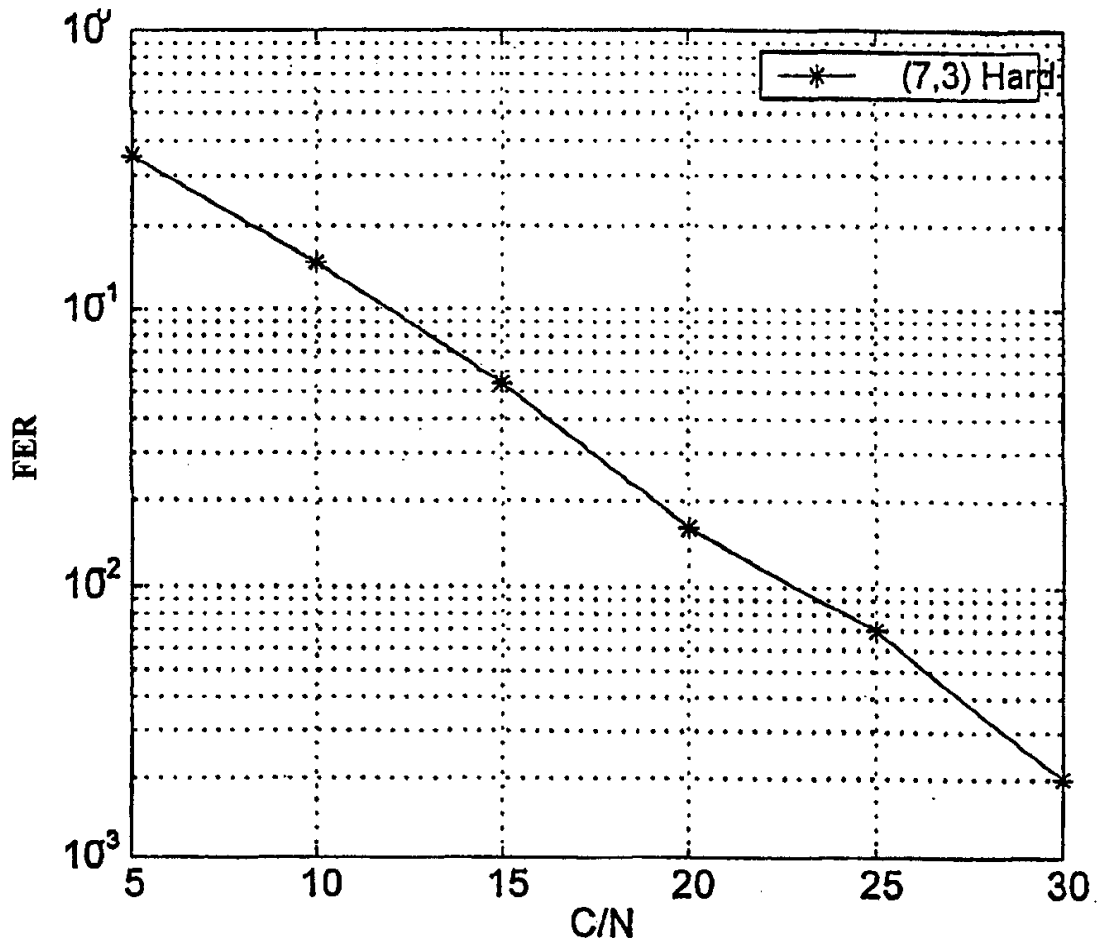


图 7

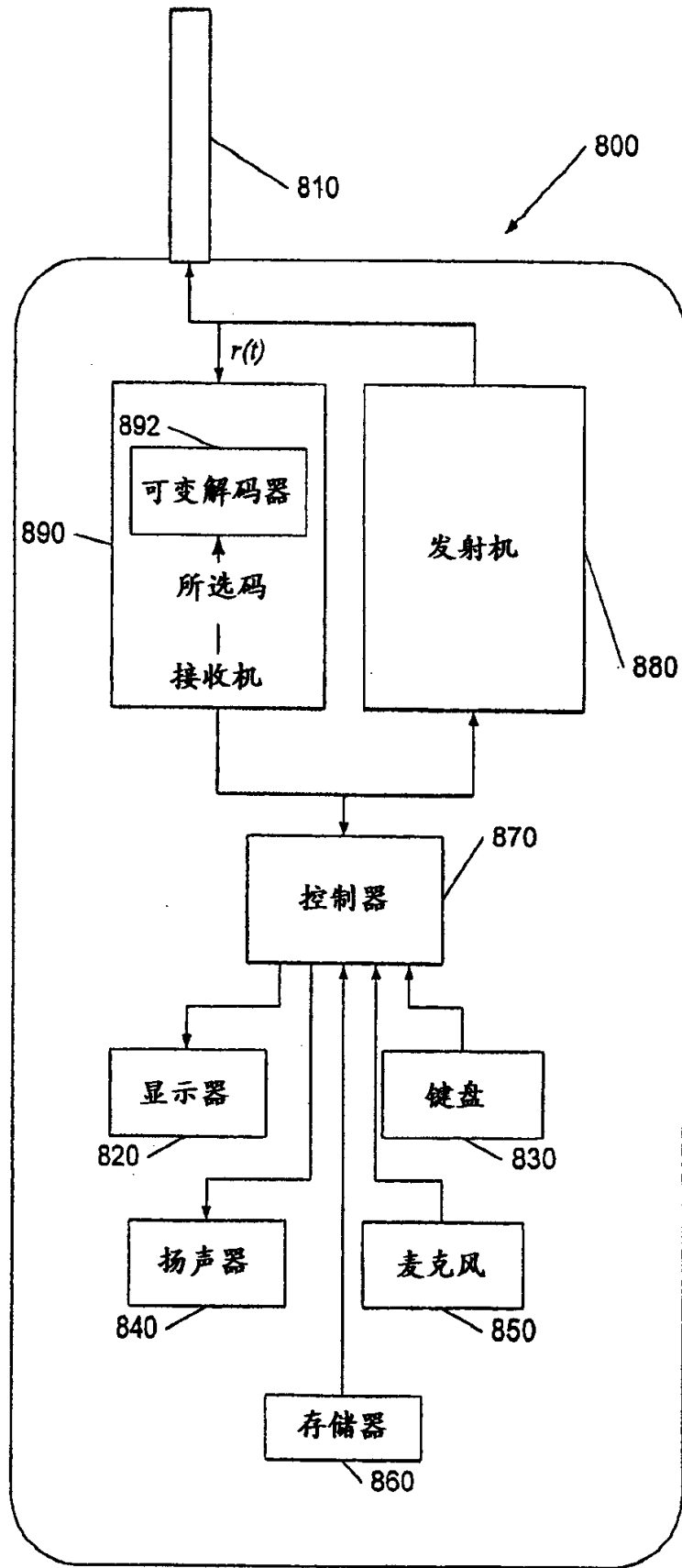


图 8

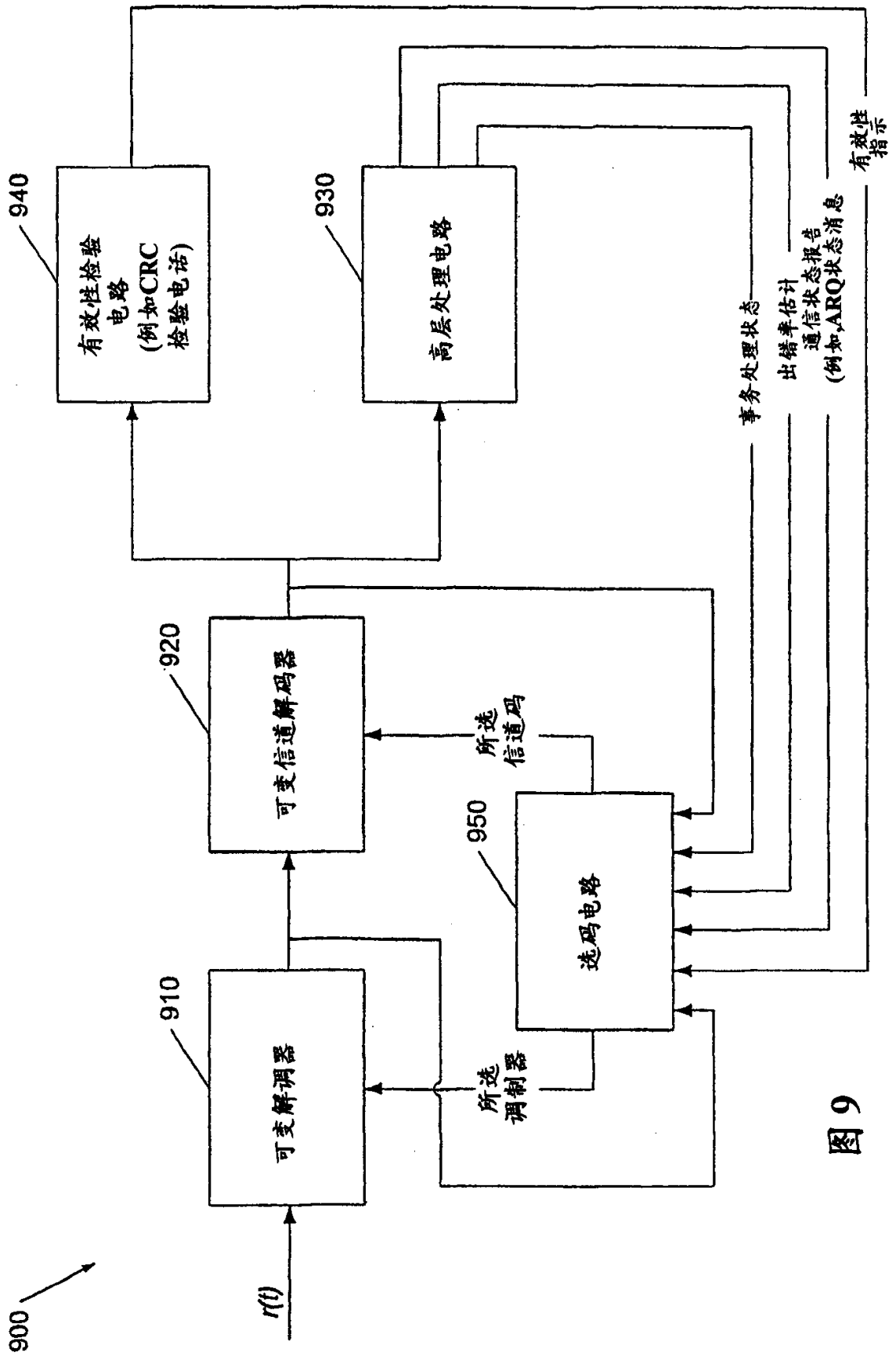


图 9

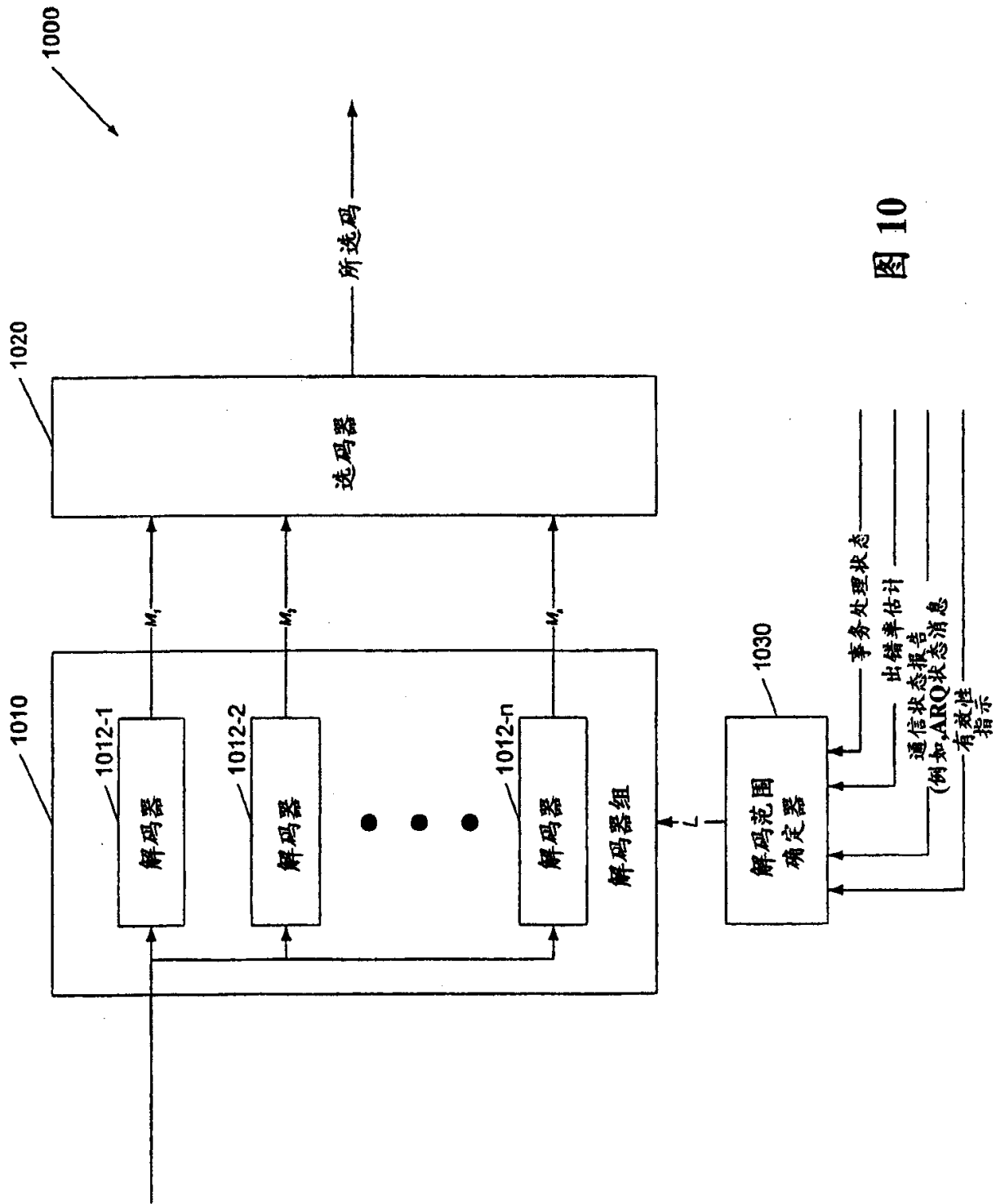


图 10

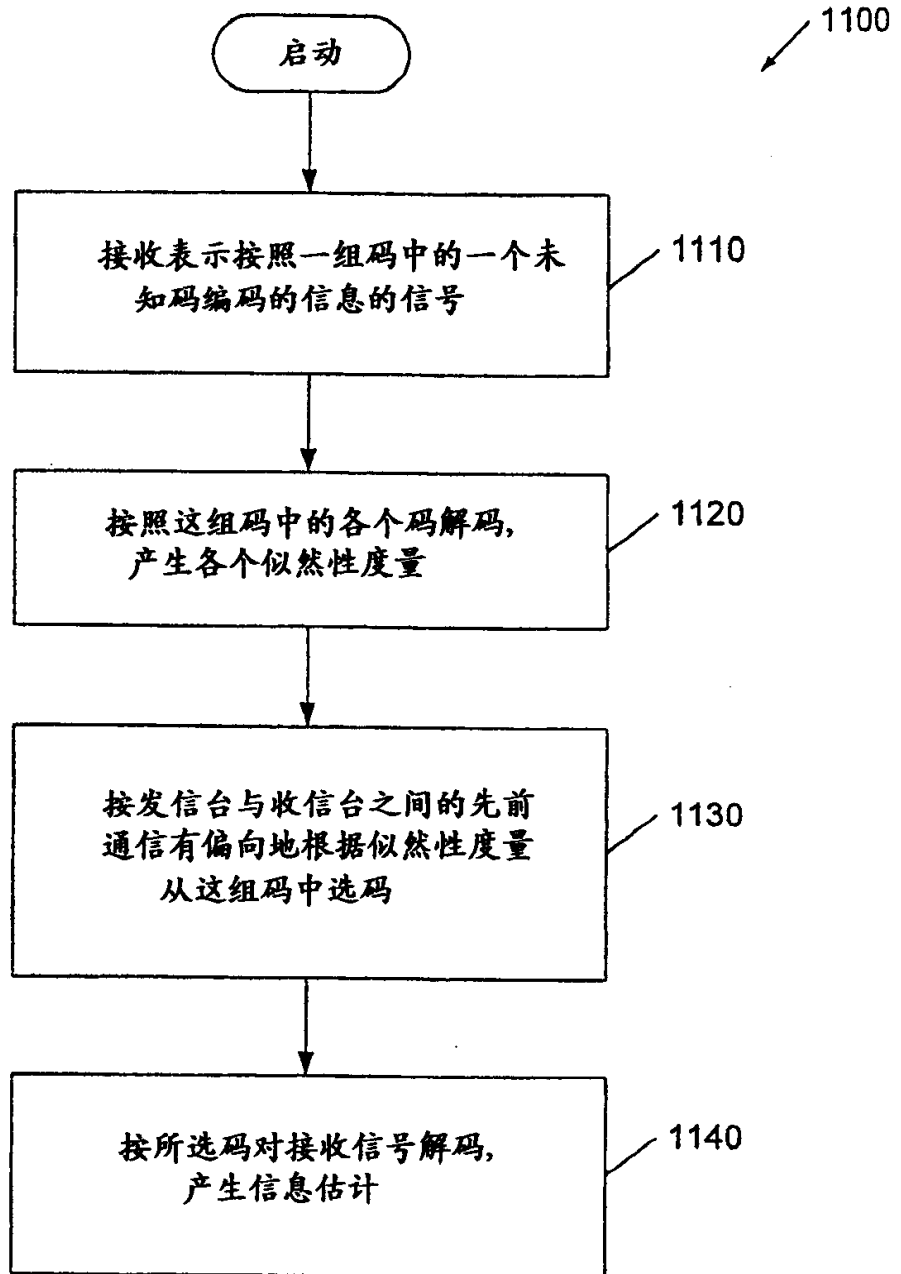


图 11



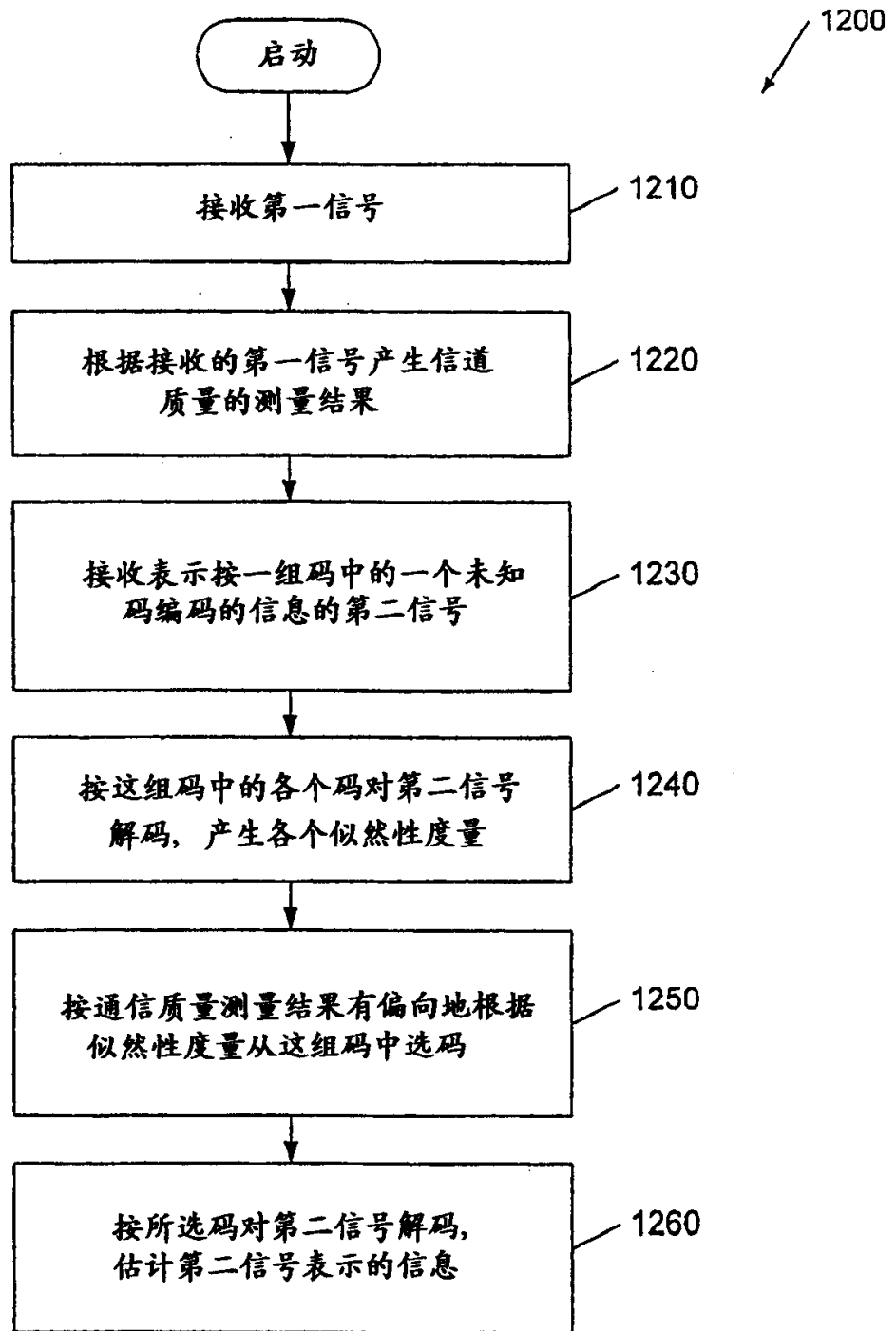


图 12

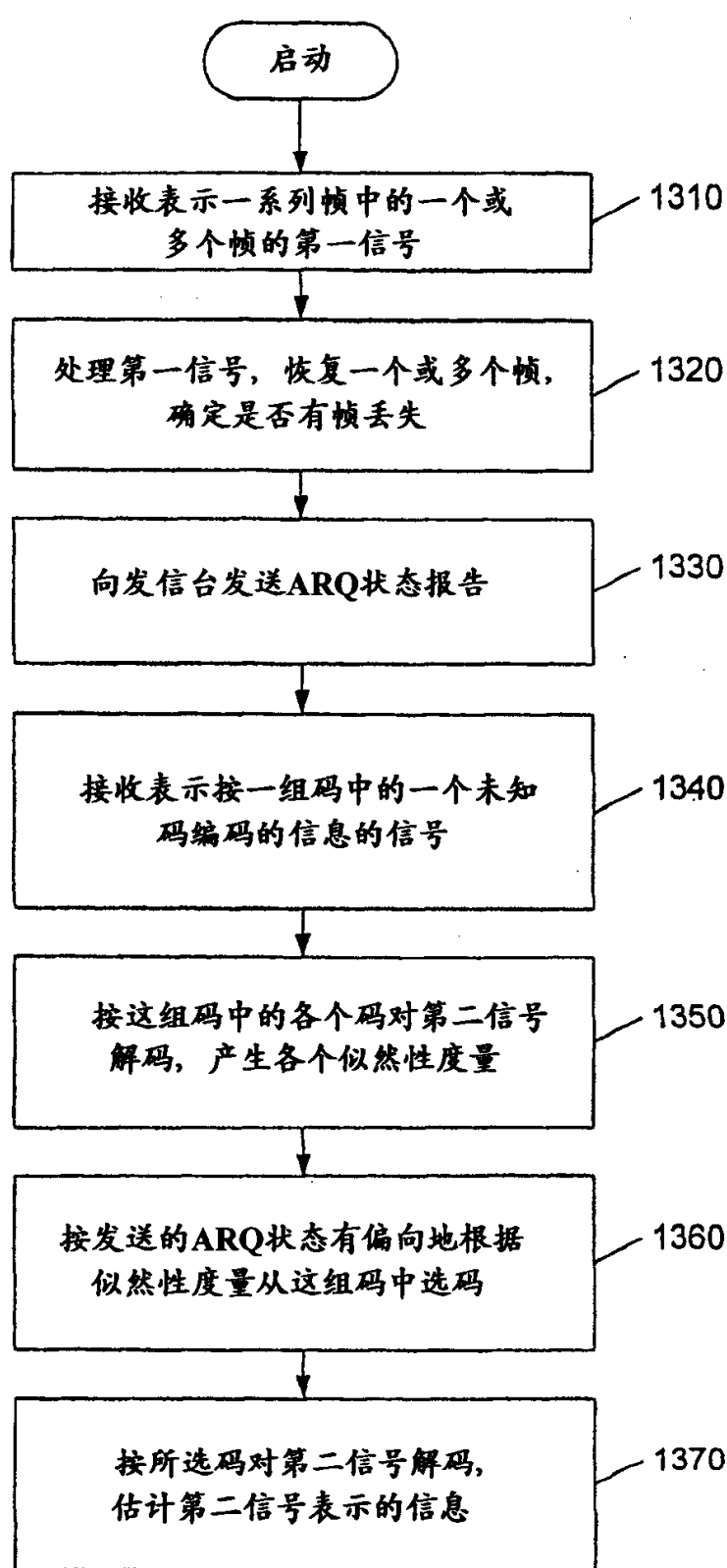


图 13

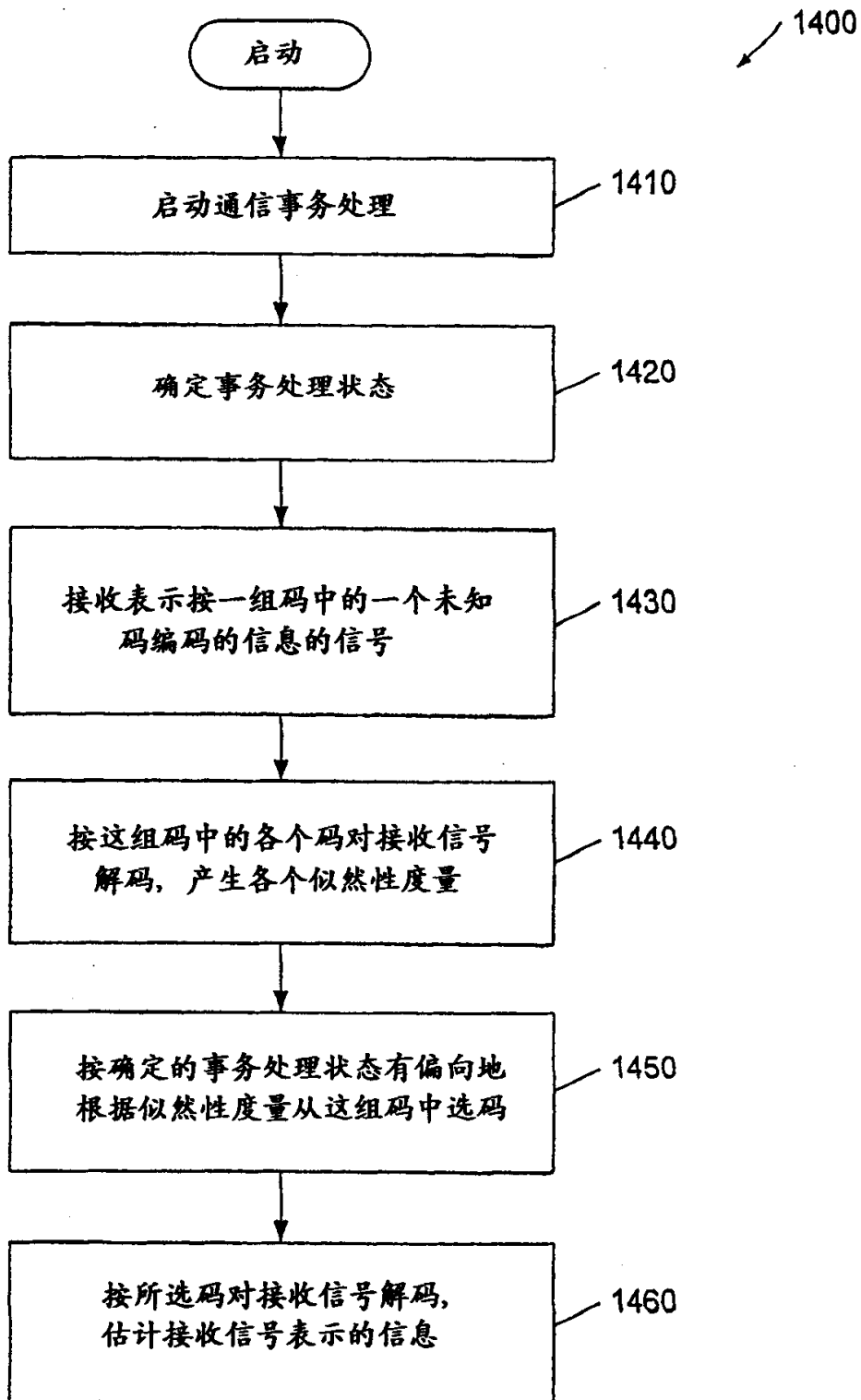


图 14

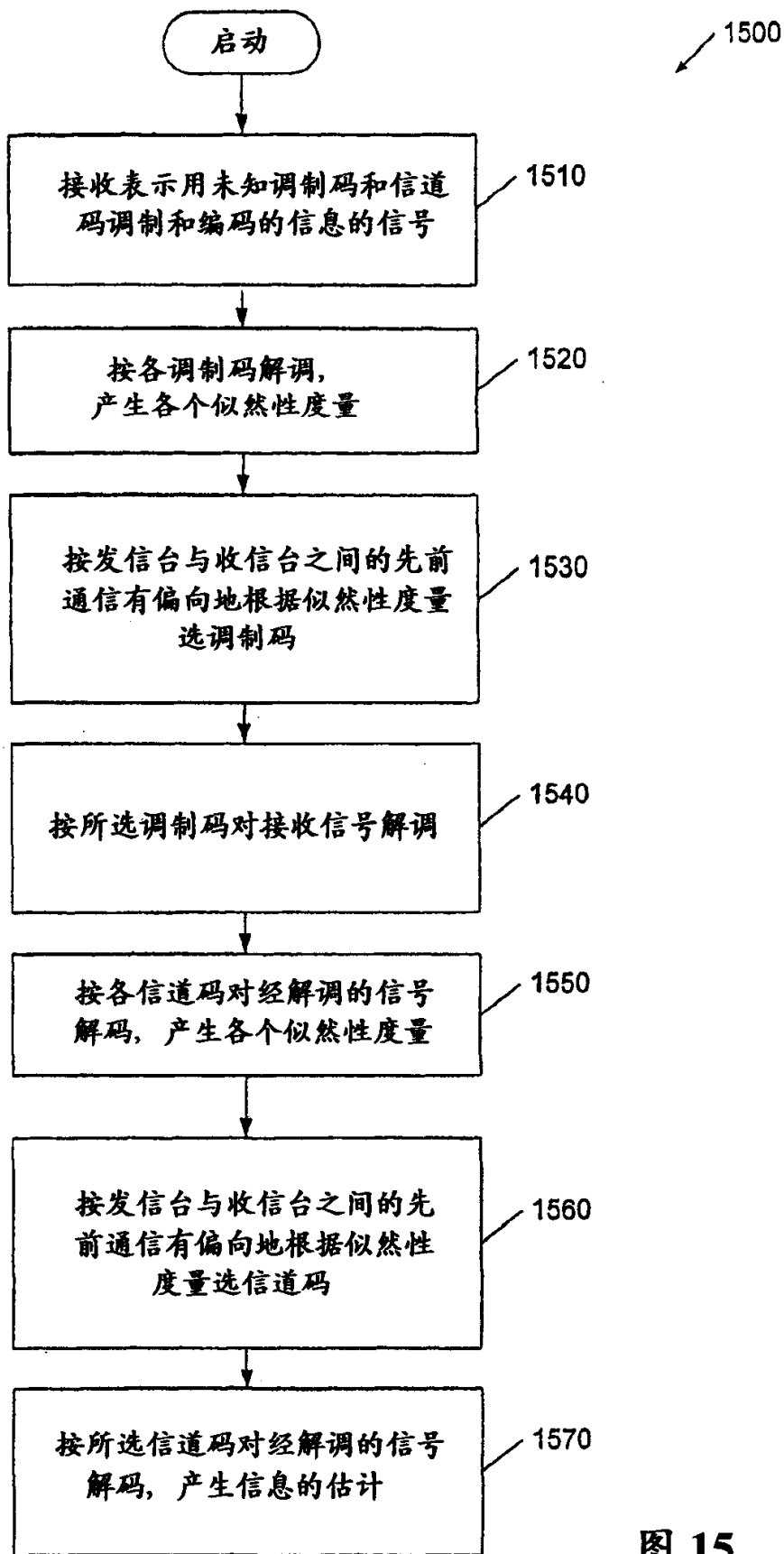


图 15

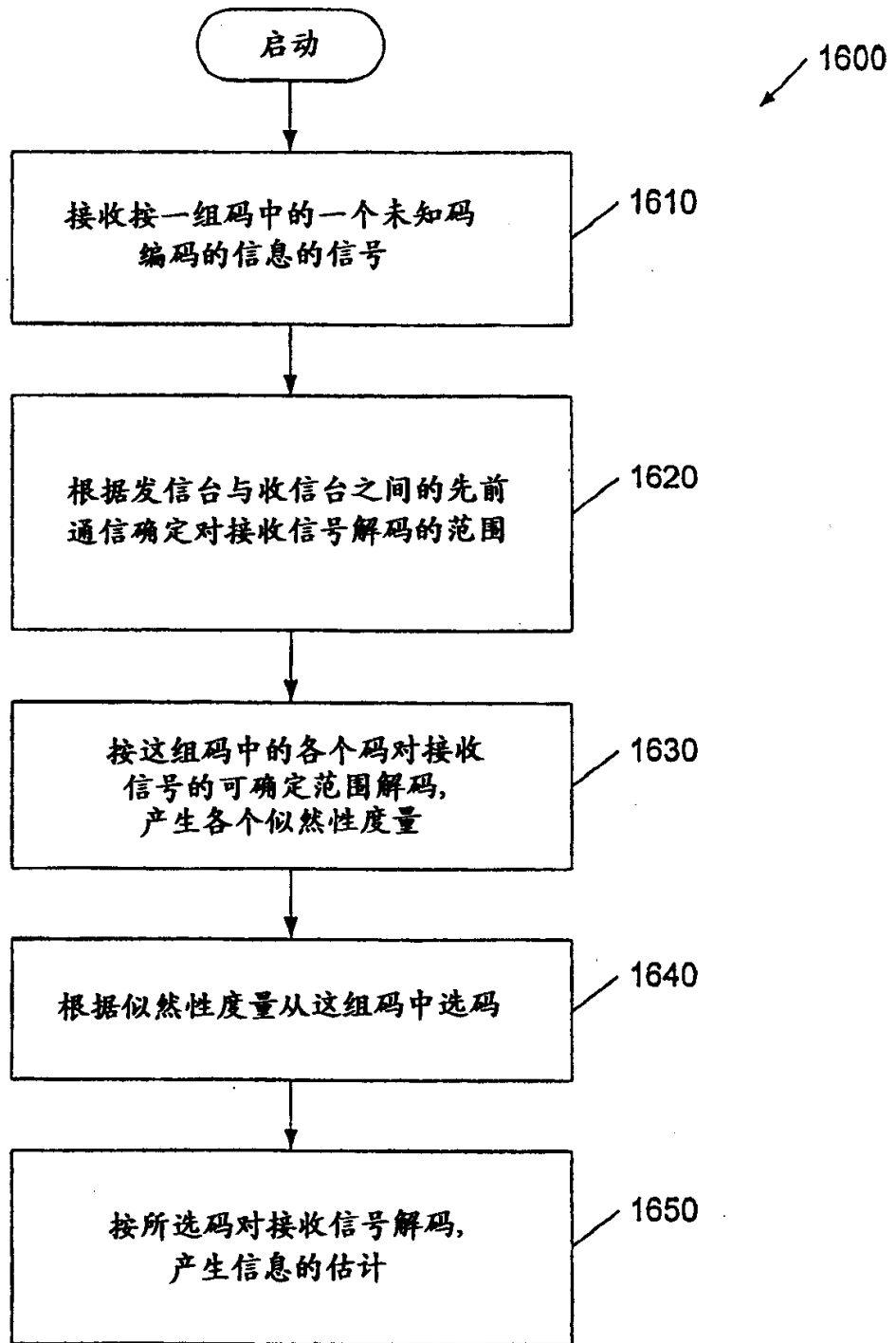


图 16

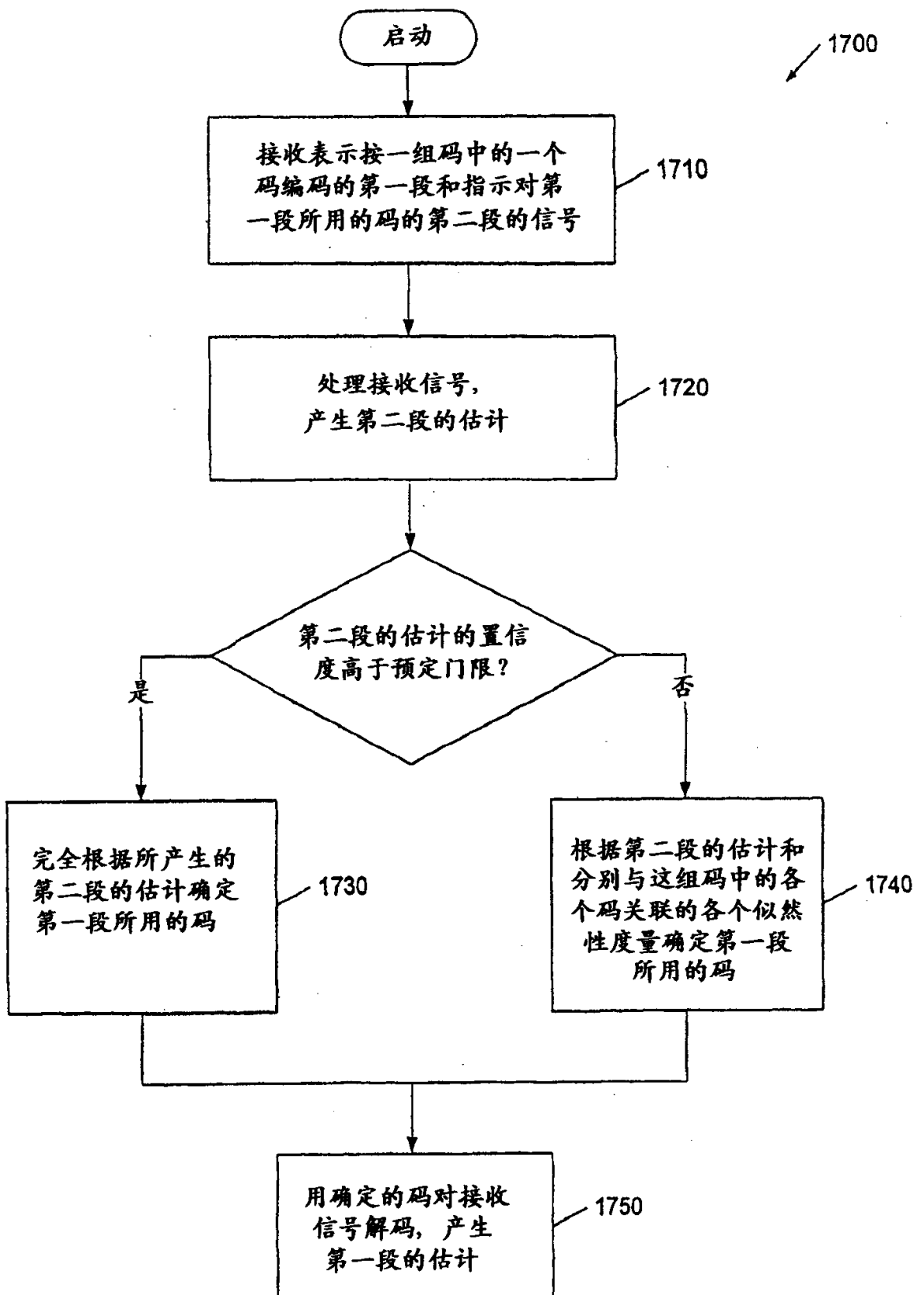


图 17