

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl<sup>7</sup>

H03M 13/35

H04M 11/06

## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99111984.3

[43]公开日 2000年4月12日

[11]公开号 CN 1250256A

[22]申请日 1999.8.4 [21]申请号 99111984.3

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

[30]优先权

代理人 于 静

[32]1998.8.19 [33]US[31]09/136,721

[71]申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72]发明人 戈登·T·戴维斯

权利要求书 10 页 说明书 16 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 用于离散多音调制的目的地相关编码

[57]摘要

本发明提供了使用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在共享设备和各个远程设备之间的诸如双绞电话线的用户线路上同时发送数据的系统、方法和计算机程序产品。从共享设备向远程设备发送在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带内的第二组频带内的调制数据。为与具有第一组频带内的目的地代码的远程设备相连的用户线路选择第二组频带。在远程设备和共享设备进行信号交换期间为远程设备选择在第二组频带的每一频带中发送的比特数。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

专利文献出版社出版

## 权利要求书

1. 一种使用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的方法，所述方法包括：

    使用基于符号的离散多音传输方案训练延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的每条用户线路上的每个连接以便为每条用户线路提供用户线路特定信息；

    使用基于符号的离散多音传输方案，利用相应的用户线路特定信息在延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的每条用户线上发送和接收信息。

2. 根据权利要求 1 的方法，进一步包括步骤：为每个远程设备分配一个唯一的目的地代码。

3. 根据权利要求 1 的方法，进一步包括步骤：向每个远程设备发送一个在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据，其中为与具有第一组频带内的目的地代码的远程设备相连接的用户线路选择在第二组频带的每一频带中发送的比特。

4. 根据权利要求 2 的方法，其中在每个远程设备和共享设备进行通信信号交换期间将目的地代码动态地分配给每个远程设备。

5. 根据权利要求 3 的方法，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，为每个远程设备选择第二组频带。

6. 根据权利要求 1 的方法，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器，而每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

7. 根据权利要求 1 的方法，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，获得客户特定信息。

8. 根据权利要求 3 的方法，其中每条用户线路是双绞电话线。



9. 根据权利要求 1 的方法，其中用于发送和接收的步骤进一步包括步骤：利用用户线路特定信息均衡来自用户线路的一个接收的信号以提供客户特定均衡系数。

10. 根据权利要求 1 的方法，其中用于发送和接收的步骤进一步包括步骤：利用用户线路特定信息检测由用户线路接收的信号的频域表示中的符号以提供限定为每个频率编码的符号范围的客户特定频率信息。

11. 根据权利要求 1 的方法，其中用于发送和接收的步骤进一步包括步骤：利用用户线路特定信息对由用户线路接收的信号的符号进行译码、去交织和去扰频。

12. 根据权利要求 1 的方法，其中用于发送和接收的步骤进一步包括步骤：利用用户线路特定信息对将在用户线路上发送的符号进行编码、交织和扰频。

13. 根据权利要求 1 的方法，其中用于发送和接收的步骤进一步包括步骤：利用用户线路特定信息对将在用户线路上发送的符号进行映射。

14. 一种利用基于符号的离散多音发送方案在一远程设备上接收在由一共享设备延伸来的用户线路上发送的数据的方法，其中远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码，所述方法包括步骤：

    利用基于符号的离散多音传输方案接收发送的第一和第二组频带；

    利用基于符号的离散多音传输方案为在其内的目的地代码检查发送的第一组频带；和

    当在第一组频带内发送的目的地代码和分配给该远程设备的目的地代码匹配时，利用基于符号的离散多音传输方案解调第二组频带内的调制数据。

15. 根据权利要求 14 的方法，其中以统计方式为远程设备分配目的地代码。

16. 根据权利要求 14 的方法，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换期间动态地为远程设备分配目的地代码。

17. 根据权利要求 14 的方法，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带上用户线路能够支持的数据速率期间，为远程设备选择在第二

组频带的每一个频带中发送的比特数目。

18. 根据权利要求 14 的方法，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器。

19. 根据权利要求 14 的方法，其中每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

20. 根据权利要求 14 的方法，其中每条用户线路是双绞电话线。

21. 一种利用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的方法，其中每个远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码，所述方法包括步骤：

在每个符号间隔期间，使用基于符号的离散多音传输方案从所述共享设备通过多条用户线路发送在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据，其中为与具有分配的目的地代码的远程设备相连的用户线路选择所述第二组频带，

在每个远程设备使用基于符号的离散多音传输方案接收发送的第一和第二组频带，为在其内的目的地代码检查发送的第一组频带；和

在具有分配的目的地代码和发送的第一组频带内的目的地代码相匹配的远程设备中，解调在发送的第二组频带内的调制数据。

22. 根据权利要求 21 的方法，其中以统计方式为每个远程设备分配目的地代码。

23. 根据权利要求 21 的方法，其中在每个远程设备和共享设备之间进行通信信号交换期间动态地为每个远程设备分配目的地代码。

24. 根据权利要求 21 的方法，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连接的用户线路来确定在多个频带的每一频带上用户线路能够支持的数据速率期间，为远程设备选择在第二组频带的每一频带内发送的比特数。

25. 根据权利要求 21 的方法，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器。

26. 根据权利要求 21 的方法，其中每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

27. 根据权利要求 21 的方法，其中第一组频带被选作可由每个远程

设备接收。

28. 根据权利要求 21 的方法，其中每条用户线路是双绞电话线。

29. 一种使用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的方法，所述方法包括：

    使用基于符号的离散多音传输方案向共享设备发送在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据，其中为与具有第一组频带内的目的地代码的远程设备相连的用户线路选择第二组频带。

30. 根据权利要求 29 的方法，其中在每个远程设备和共享设备进行通信信号交换期间将目的地代码动态地分配给每个远程设备。

31. 根据权利要求 30 的方法，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，为每个远程设备选择第二组频带。

32. 根据权利要求 29 的方法，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器。

33. 根据权利要求 31 的方法，其中每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

34. 根据权利要求 31 的方法，其中每条用户线路是双绞电话线。

35. 一种使用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的系统，所述系统包括：

    使用基于符号的离散多音传输方案训练延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的每条用户线路上的每个连接以便为每条用户线路提供用户线路特定信息的装置；

    使用基于符号的离散多音传输方案，利用相应的用户线路特定信息在延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的每条用户线路上发送和接收信息的装置。

36. 根据权利要求 35 的系统，进一步包括：为每个远程设备分配一个唯一的目的地代码的装置。

37. 根据权利要求 35 的系统，进一步包括装置：向每个远程设备发送一个在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据，其中为与具有第一组频带内的目的地代码的远程设备相连接的用户线路选择在第二组频带的每一频带中发送的比特。

38. 根据权利要求 36 的系统，其中在每个远程设备和共享设备进行通信信号交换期间将目的地代码动态地分配给每个远程设备。

39. 根据权利要求 37 的系统，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，为每个远程设备选择在第二组频带的每一频带中发送的比特数。

40. 根据权利要求 35 的系统，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器，而每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

41. 根据权利要求 35 的系统，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，获得客户特定信息。

42. 根据权利要求 37 的系统，其中每条用户线路是双绞电话线。

43. 根据权利要求 35 的系统，其中用于发送和接收的装置进一步包括：利用用户线路特定信息均衡来自用户线路的一个接收的信号以提供客户特定均衡系数的装置。

44. 根据权利要求 35 的系统，其中用于发送和接收的装置进一步包括：利用用户线路特定信息检测由用户线路接收的信号的频域表示中的符号以提供限定为每个频率编码的符号范围的客户特定频率信息的装置。

45. 根据权利要求 35 的系统，其中用于发送和接收的装置进一步包括：利用用户线路特定信息对由用户线路接收的信号的符号进行译码、去交织和去扰频的装置。

46. 根据权利要求 35 的系统，其中用于发送和接收的装置进一步包括：利用用户线路特定信息对将在用户线路上发送的符号进行编码、交织和扰频的装置。

47. 根据权利要求 35 的系统，其中用于发送和接收的装置进一步包

括：利用用户线路特定信息对将在用户线路上发送的符号进行映射的装置。

48. 一种利用基于符号的离散多音发送方案在一远程设备上接收在由一共享设备延伸来的用户线路上发送的数据的系统，其中远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码，所述系统包括：

利用基于符号的离散多音传输方案接收发送的第一和第二组频带的装置；

利用基于符号的离散多音传输方案为在其内的目的地代码检查发送的第一组频带的装置；和

当在第一组频带内发送的目的地代码和分配给该远程设备的目的地代码匹配时，利用基于符号的离散多音传输方案解调第二组频带内的调制数据的装置。

49. 根据权利要求 48 的系统，其中以统计方式为远程设备分配目的地代码。

50. 根据权利要求 48 的系统，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换期间动态地为远程设备分配目的地代码。

51. 根据权利要求 48 的系统，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带上用户线路能够支持的数据速率期间，为远程设备选择在第二组频带的每一个频带中发送的比特数目。

52. 根据权利要求 48 的系统，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器。

53. 根据权利要求 48 的系统，其中每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

54. 根据权利要求 48 的系统，其中每条用户线路是双绞电话线。

55. 一种利用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的系统，其中每个远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码，所述系统包括：

在每个符号间隔期间，使用基于符号的离散多音传输方案从所述共享设备通过多条用户线路发送在第一组频带内的目的地代码和在不同于

第一组频带的第二组频带内的调制数据的装置，其中为与具有分配的目的地代码的远程设备相连的用户线路选择所述第二组频带，

在每个远程设备使用基于符号的离散多音传输方案接收发送的第一和第二组频带，为在其内的目的地代码检查发送的第一组频带；和

在具有分配的目的地代码和发送的第一组频带内的目的地代码相匹配的过程设备中，解调在发送的第二组频带内的调制数据。

56. 一种使用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的计算机程序产品，所述计算机产品包括计算机可用存储介质，其具有计算机可读程序代码装置，所述计算机程序产品包括：

使用基于符号的离散多音传输方案训练延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的每条用户线路上的每个连接以便为每条用户线路提供用户线路特定信息的计算机可读程序代码装置；

使用基于符号的离散多音传输方案，利用相应的用户线路特定信息在延伸在一个共享设备和各个远程设备之间的每条用户线上发送和接收信息的计算机可读程序代码装置。

57. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，进一步包括步骤：为每个远程设备分配一个唯一的目的地代码的计算机可读程序代码装置。

58. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，进一步包括计算机可读程序代码装置：向每个远程设备发送一个在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据，其中为与具有第一组频带内的目的地代码的远程设备相连接的用户线路选择在第二组频带的每一频带中发送的比特。

59. 根据权利要求 57 的计算机程序产品，其中在每个远程设备和共享设备进行通信信号交换期间将目的地代码动态地分配给每个远程设备。

60. 根据权利要求 58 的计算机程序产品，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，为每个远程设备选择在第二组频带的每个频带中发送的比特。

61. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器，而每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。
62. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带中用户线路能够支持的数据速率期间，获得客户特定信息。
63. 根据权利要求 58 的计算机程序产品，其中每条用户线路是双绞电话线。
64. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中用于发送和接收的计算机可读程序代码装置进一步包括：利用用户线路特定信息均衡来自用户线路的一个接收的信号以提供客户特定均衡系数的计算机可读程序代码装置。
65. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中用于发送和接收的计算机可读程序代码装置进一步包括：利用用户线路特定信息检测由用户线路接收的信号的频域表示中的符号以提供限定为每个频率编码的符号范围的客户特定频率信息的计算机可读程序代码装置。
66. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中用于发送和接收的计算机可读程序代码装置进一步包括：利用用户线路特定信息对由用户线路接收的信号的符号进行译码、去交织和去扰频计算机可读程序代码装置。
67. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中用于发送和接收的计算机可读程序代码装置进一步包括：利用用户线路特定信息对将在用户线路上发送的符号进行编码、交织和扰频的计算机可读程序代码装置。
68. 根据权利要求 56 的计算机程序产品，其中用于发送和接收的计算机可读程序代码装置进一步包括：利用用户线路特定信息对将在用户线路上发送的符号进行映射的计算机可读程序代码装置。
69. 一种利用基于符号的离散多音发送方案在一远程设备上接收在由一共享设备延伸来的用户线路上发送的数据的计算机程序产品，其中远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码，所述计算机程序产品包括计算机可用存储介质，其具有嵌入其中的计算机可读程序代码装置，所述计算机可读程序代码装置包括：

利用基于符号的离散多音传输方案接收发送的第一和第二组频带的计算可读程序代码装置；

利用基于符号的离散多音传输方案为在其内的目的地代码检查发送的第一组频带的计算可读程序代码装置；和

当在第一组频带内发送的目的地代码和分配给该远程设备的目的地代码匹配时，利用基于符号离散多音传输方案解调第二组频带内的调制数据的计算可读程序代码装置。

70. 根据权利要求 69 的计算机程序产品，其中以统计方式为远程设备分配目的地代码。

71. 根据权利要求 69 的计算机程序产品，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换期间动态地为远程设备分配目的地代码。

72. 根据权利要求 69 的计算机程序产品，其中在远程设备和共享设备进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一个频带上用户线路能够支持的数据速率期间，为远程设备选择在第二组频带的每一个频带中发送的比特。

73. 根据权利要求 69 的计算机程序产品，其中共享设备是一个共享访问 ADSL 调制解调器。

74. 根据权利要求 69 的计算机程序产品，其中每个远程设备是一个 ADSL 调制解调器。

75. 根据权利要求 69 的计算机程序产品，其中每条用户线路是双绞电话线。

76. 一种利用基于符号的离散多音传输方案在多条延伸在共享设备和各个远程设备之间的用户线路上同时发送数据的计算机程序产品，其中每个远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码，所述计算机程序产品包括计算机可用存储介质，它具有嵌入在其中的计算可读程序代码装置，该计算机可读程序代码装置包括：

在每个符号间隔期间，使用基于符号的离散多音传输方案从所述共享设备通过多条用户线路发送在第一组频带内的目的地代码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据的计算机可读程序代码装置，其中为与具有分配的目的地代码的远程设备相连的用户线路选择所述第二

组频带，

在每个远程设备使用基于符号的离散多音传输方案接收发送的第一和第二组频带，为在其内的目的地代码检查发送的第一组频带的计算机可读程序代码装置；和

在具有分配的目的地代码和发送的第一组频带内的目的地代码相匹配的过程设备中，解调在发送的第二组频带内的调制数据的计算机可读程序代码装置。



## 说 明 书

### 用于离散多音调制的目的地相关编码

本发明一般涉及通信系统，具体地说，涉及离散多音通信系统和数字用户线通信系统。

远程客户个人计算机（PC）通常借助模拟调制解调器通过双绞传输线路的电话网络和因特网相连，如图 1 所示。不幸的是，由于目前电话网络的各种约束，使当前的模拟调制解调器的速度限制在每秒 56,000 比特（56Kbps）。

当前正在开发非对称数字用户线（ADSL）技术以将双绞传输线路上的带宽增加一个数量级。ADSL 是基于离散多音（DMT）传输系统的。在双绞传输线路上 ADSL 的传输速率在下行方向上（即朝 PC 方向）可高达每秒 8 兆比特（8Mbps），在上行方向（朝服务器方向）上至多为 256Kbps。下行方向上的 ADSL 数据传输速率远远高于上行方向上的速率。ADSL 的这种非对称性很好地满足了因特网的数据传递要求。通常在下行方向上传送到客户 PC 的数据要多于在上行方向上从客户 PC 传递到服务器的数据。

不幸的是，当前困扰 ADSL 实施的一个主要问题是 ADSL 将带宽负担放在了电话网络上，如图 2 所示。在图 2 中，线路 20 对应于个人模拟线路，如局部用户回路或线路以及和电话公司中心局（CO）交换机相连接的普通老式电话系统（POTS）。线路 22 相应于 T-1 线路（即，具有 1.544Mbps 带宽能力和能携带 24 个数字话音频带连接的线路）。线路 24 对应于 T-3 线路（即，具有 28 条 T-1 线路带宽能力的时分多路复用线路）。

尽管由单条 T-1 线路可以处理 24 个模拟 POTS 连接，24 个 ADSL 连接几乎利用了 T-3 线路的整个带宽。很多模拟用户线路可能不终接在 CO 交换机，这使上述的带宽线限制更加复杂。模拟用户线路可能终接在远地，如邻居的人孔或实用盒中，在那里用户线路被数字化，然后通过

T-1或T-3线路路由到CO交换机。为这些远程链路增加带宽会使ADSL的实施的成本增大并且复杂。

此外，当前的ADSL实施通常包括用于每条用户线路的专用ADSL调制解调器对。这与服务器只为每个现用连接使用专用调制解调器的话音频带调制解调器情况不同。对于每条用户线路需要专用ADSL调制解调器对会大大增加电话业务提供者实施ADSL的费用。

已提出各种缓解带宽限制从而便于实施ADSL技术的方案。一个方案是在远地进行基于统计的多路复用。另一种方案是使用对于每个连接来说是公共的参数在单个共享调制解调器中终接多条ADSL用户线路。由于每条用户线路可以共享一个高速发射机可以简化每条ADSL用户线路的电话网络侧的硬件要求。单个共享调制解调器消除了对于各条ADSL用户线路分别设置ADSL调制解调器的需要。

不幸的是，单个共享ADSL调制解调器的局限制在于：与共享调制解调器相连的用户线另一端的调制解调器需要接收相同的信号。因此，需要减小在每个频带内发送的信号的带宽从而以每个频带内最低带宽适应组内的用户线。因此，由服务器端的共享调制解调器使用的净带宽可以小于最差线路上单个调制解调器的净带宽。

已提出各种克服共享ADSL调制解调器的局限性的方法。例如，Bingham的美国专利No. 5, 557, 612涉及一种在中央单元和多个远程单元之间建立通信的系统，其中接入请求包括对每个远程单元的识别。在一个ADSL申请中由中央单元将一特定子信道分配给远程单元。需要已分配给其它客户的带宽的单元可能被拒绝服务。Grube等人的美国专利No. 5, 608, 725涉及建立一种通信系统，其中主站点与多个次站点通过低通传输路径相连接。然而，在某一时刻只有一个次站点可以是活动的。此外，主站点分配入站和出站低通传输路径的载波信道。

鉴于以上讨论，本发明的目的在于通过在ADSL调制解调器里包括统计多路复用来便于ADSL实施。

本发明的另一目的在于不需要在用户回路每一端上设置单独的ADSL调制解调器就可以实施ADSL。

本发明的再一目的是有助于降低ADSL实施的成本。



本发明的这些和其它目的可通过以下的系统、方法和计算机程序产品来实现。这些系统、方法和计算机程序产品使用基于符号的离散多音传输方案在共享设备和各个远程设备之间的多个用户线路上（例如双绞电话线）同时发送数据，其中为每一个远程设备分配一个唯一的目的地代码。在每个远程设备和共享设备进行通信信号交换期间以统计方式或动态地为每个远程设备分配目的地代码。本发明利用的例示性共享设备是共享访问 ADSL 调制解调器。本发明利用的例示性远程设备是 ADSL 调制解调器。

操作包括：训练每条用户线路上的每个连接以为每条用户线路提供用户线路的特定信息，并利用相应的用户线路特定信息在每条用户线路上发送和接收信息。在每个符号间隔期间，通过多个用户线路从共享设备向远程设备发送在第一频带组内的目的地代码和在不同于第一频带组的第二频带组内的调制数据。

第一组频带内每个频带的比特数被选择为可由每个远程设备所接收。第二组频带内每个频带的比特数被选择为对于与具有第一组频带内目的地代码的远程设备相连接的用户线路来说使数据传输带宽极大。在远程设备和共享设备进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路确定在每个频带上用户线路可支持的数据速率期间，选择用于远程设备的第二组频带内每个频带的比特数。

用于在每条用户线上发送和接收信号的操作可以包括：利用用户线路特定信息均衡来自用户线路的接收信号以提供客户特定均衡系数。用于在每条用户线上发送和接收信息的操作可包括利用用户线路特定信息检测由用户线路接收的信号的频域表示的符号以提供定义为每个频率编码的符号范围的客户特定频率信息。

此外，用于在每条用户线上发送和接收信息的操作包括：利用用户线路特定信息对从用户线路接收的信号的符号进行编码、解码、交织、去交织、扰频和去扰频。用于在每条用户线上发送和接收信息的操作还包括利用用户线路特定信息映射将在用户线上发送的符号。

根据本发明的另一个方面，提供利用基于符号的离散多音传输方案在远程设备（例如 ADSL 调制解调器）接收在与共享设备相连的用户线

路上发送的数据的系统、方法和计算机程序产品，其中远程设备具有分配给它的唯一的目的地代码。在每个远程设备和共享设备进行通信信号交换期间以统计方式或动态地为每个远程设备分配目的地代码。在每个接收发送的第一和第二组频带的远程设备中，对目的地代码检验发送的第一组频带。在所分配的目的地代码和发送的第一组频带中的目的地代码相匹配的远程设备中，在发送的第二组频带内调制的数据被解调。在远程设备和共享设备之间进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连接的用户线路（例如双绞电话线）以确定在多个频带每一个上由用户线路支持的数据速率期间，可以为远程设备选择对于第二组频带来说每一频带的比特数。

根据本发明的另一个方面，提供一种系统、方法和计算机程序产品，使用基于符号的离散多音传输方案在共享设备和各个远程设备之间的多条用户线路（如双绞电话线）上同时发送数据。根据本发明，从共享设备向远程设备发送第一组频带内的目的地编码和在不同于第一组频带的第二组频带内的调制数据。为与具有第一组频带内的目的地编码的远程设备相连接的用户线路选择用于第二组频带的每一频带的比特数。在远程设备和共享设备进行通信信号交换以通过探测与远程设备相连的用户线路来确定在多个频带的每一频带上由用户线路支持的数据速率期间，为远程设备选择第二组频带的每一频带的比特数。

对于每个远程设备使用不同的下行频带分配方案可以使每条用户线路即使在利用共享 ADSL 调制解调器的情况下也能达到最佳性能。从而，由于不需要在用户线路的每一端都设置单独的 ADSL 调制解调器所以可以降低实施 ADSL 的成本。

图 1 描述了双绞传输线路和模拟调制解调器的示意性传统电话网络；

图 2 示意性描述了由于实施 ADSL 加在传统电话网络上的带宽负担；

图 3 示意性描述了具有配置成处理多用路线路的单个高速共享 DSL 发送器的共享访问 ADSL 调制解调器；

图 4 示意性描述了用于 DMT 调制的频带分配；



图 5 示意性描述了实施本发明各方面的操作；

图 6 为根据本发明的包括与多个远程用户调制解调器相连的多下线 (multi-drop) 服务器调制解调器的系统的方框图；

图 7 为根据本发明的多下线服务器调制解调器的一个具体实施例的方框图；

图 8 为根据本发明的客户调制解调器的一个具体实施例的方框图。

现在结合附图（其中示出了本发明的优选实施例）描述一下本发明。然而，本发明可以以不同的形式实施，不应将本发明限制在这些实例上，提供这些实施例只是使其公开更充分和完整，和便于本领域技术人员实施本发明。全文中相似的标号代表相似的部件。

### **ADSL**

正如本领域技术人员所了解的那样，一个 ADSL 通信系统包括用户线户的每一端上的 ADSL 收发信机。一般来说，用户线路的 ADSL 收发信机彼此通信以建立该用户线路的频谱响应。一旦交换了频谱响应信息，通常就可以开始数据的传输。发送方 ADSL 收发信机将诸如来自摄像机或互联网站图象的数字格式的数据转换成一系列 DMT 符号并通过用户线路将 DMT 符号传送到其它 ADSL 收发信机。一旦接收到 DMT 符号序列，接收方的 ADSL 收发信机重新俘获和重新为这些数字数据选择路由，例如通过显示屏或监视器送到用户。使用 ADSL 技术，可以使用现有的双绞传输线路将高带宽数据从服务器送到客户 PC。在美国国家标准局有关远程通信的标准草案 - 网络和设备接口 - 异步数字用户线路 (ADSL) 接口 - ANSI 文档号 No. T1, 413 中详细地描述了 ADSL，在此引用其全文作为参考。

### **共享 ADSL 调制解调器**

参见图 3，描述了用于本发明的共享访问 ADSL 调制解调器 30。所描述的调制解调器 30 具有配置成处理多用户线路的单个高速共享 DSL 发送器 32。所描述的共享 DSL 发送器 32 通过接收器电路 34 从借助高速通信线路相连的网络服务器中接收数据。共享 DSL 发送器 32 提供典型的调制解调器发送器功能，包括错误恢复协议、线路编码、滤波、调制等。共享 DSL 发送器 32 还配置成在每个发送到各个远程调制解调器的

信号帧中嵌入一个唯一的标识符。

每条用户线路通常需要其自己的接口电路 38，它将发送信号源和用户线路本身隔离开来以保持 POTS 和为每条隔离的用户线路接收的调制解调器信号。该线路接口电路 38 也提供传统的包括在 ADSL 调制解调器内的机制以便为传统的电话连接分接模拟 POTS 电话带宽。因为每个与共享访问 ADSL 调制解调器 30 连接的客户 PC 29 接收相同的信号，每个客户 PC ADSL 调制解调器 30 检查到来信号以滤除以其它客户 PC 为目的地的分组。通过只接收具有和预先为一特定客户 PC 指定的地址相应的标识符的分组来实现这种过滤。

如图所示，在每条用户线路的上行侧是接收器 36。每个调制解调器接收器 36 可能类似于 V.34、V.PCM 调制解调器或 ADSL 调制解调器接收器，除了在由调制解调器处理之前通过线路接口电路 38 中的混合器将信号由高频通常转换成基带信号之外。

#### 离散多音数据传输

许多当前的 ADSL 实施利用称为 DMT 调制的调制方案。图 4 中示意性地描述了用于 DMT 调制的频带分配。为 POTS 传输保留了低频范围 40。高于 POTS 频率范围的频率范围被用于 ADSL 传输。在图 4 中，这些高频范围划分为一组用于上行信号的频带 42 和用于下行信号的多个频带 44。DMT 调制还应用于需要回声消除器的系统中，其中上行频带和下行频带共享共同的频率范围。本发明还应用于利用回声消除器的系统。

根据本发明，在用于下行信号的多频带 44 中，共享 ADSL 调制解调器利用各种线路探测技术以便为每个频带确定能支持什么样的数据速率。发送器然后根据每个频带的能力分离在所支持的频带中的信号以支持数据吞吐量。

本发明利用多个下行频带 44 以在多个用户线路中共享高速数字用户回路发送器的系统中达到最佳性能。分配少量的下行频带 44 作为下行或远程调制解调器的目的地代码的载体。在图 4 所描述的实施例中，分配频带 44a 和 44b 作为目的地代码载体。最好，根据一致性吞吐量能力来选择用于目的地代码载体的频带。



一个 ADSL 帧的数据量适合进行一次快速付立叶变换（FFT）。每个 ADSL 帧可以具有不同的目的地代码。存在其它的嵌入携带这种目的地代码的控制信道的方式。一种方式是将控制信道加到时域信号。另一种方式是使用目的地都是相同客户的帧序列。在这种情况下，只需在初始序列的第一帧中发送目的地代码。

根据本发明，共享一个共同服务器调制解调器的每个客户 PC 调制解调器具有一个唯一的目的地代码，在诸如通信信号交换期间在开始对话时或者以统计方式指定的或协商的。在协商目的地代码时可以在连接的初始阶段指定一个或多个目的地代码以供使用。所有客户接收器将通过 FFT 处理该信号。在每个客户 PC 调制解调器中的接收器在每个符号间隔检查载频中的目的地代码并处理其它频带 44 中的数据，只要目的地代码和一预先分配的目的地代码相匹配。根据本发明，一个特定的客户 PC 调制解调器在目的地代码与分配给该特定客户 PC 调制解调器的目的地代码不匹配时，可以忽视含有数据的下行频带 44（即，目的地为其它客户 PC 的数据）。

本发明还允许每条用户线路“调谐”其所支持的频带以优化特定铜线的带宽，因为只要对于特定用户线路有效，目的地代码就将标识一个符号间隔。最好是，共享服务器 ADSL 调制解调器跟踪对于每个客户 PC 调制解调器哪些下行频带 44 可利用并根据哪个客户调制解调器用于接收数据来调整调制的发送信号。

参见图 5，示意性地描述了实施本发明各个方面操作。每个远程调制解调器被分配了一个唯一的目的地代码（方框 100）。可以在每个远程调制解调器和共享调制解调器进行通信信号交换期间以统计方式或动态地分配所述的唯一的目的地代码。

在远程调制解调器和共享调制解调器进行通信信号交换期间，探测与特定远程调制解调器相连的用户线路以确定在各个频带能支持的数据速率（方框 102）。共享调制解调器然后使用在方框 100 分配的目的地代码向每个远程调制解调器发送调制的数据以便只使用目的地用户线路已被“调谐”的频带来控制所希望的接收者。因此，最好以最佳数据速率向每个远程调制解调器发送数据而不是以次最佳数据速率。

在每个 ADSL 帧间隔中，在共享服务器 ADSL 调制解调器和多个远程 ADSL 客户调制解调器进行实际数据传输期间，在第一组频带中发送目的地代码，而在不同于第一组频带的至少一个第二组频带中发送调制的数据（方框 104）。每个远程 ADSL 调制解调器检查发送的第一组频带以确定第一组频带是否包含与预先分配给该远程调制解调器的目的地代码相匹配的目的地代码（方框 106）。如果目的地代码相匹配，远程 ADSL 调制解调器解调包含在第二组频带中的数据以供各个客户 PC 使用（方框 108）。

应理解，可由计算机程序指令实现图 5 中每一方框和图 5 中方框的组合。这些程序指令可以提供给处理器从而实现流程图中各方框中的功能。

因此流程图中各方框支持实施各特定功能的装置的组合，实施各特定功能的步骤的组合以及实施各特定功能的程序指令装置。还应理解，可以由特定目的的基于硬件的系统（实现特定功能或执行特定步骤）或特定目的的硬件与计算机指令的组合来实现流程图中每一方框或一些方框的组合。

图 6 描述了根据本发明的与多客户调制解调器相连的多下线服务器调制解调器。如图 6 所示，多工作站 216 可以使用各个 ADSL 调制解调器通过各个双绞线局部回路 218 连接到共享 ADSL 服务器调制解调器 210 的各个模拟前端 212。然后共享 ADSL 调制解调器 210 与数字接口 200 通信，数字接口 200 从与模拟前端 212 相连的多局部回路诸如数字电话网或因特网业务提供者（ISP）等其它网络或处理器提供信息。

因为 ADSL 的非对称性，服务器功能必须是相应客户功能的镜像。虽然客户机具有高速接收器和低速发送器，服务器发送器匹配客户接收器的高速度并且具有低速接收器。如以下描述的，只需对客户调制解调器作很小的改动就可以和多线服务器调制解调器兼容。多线服务器调制解调器的模拟前端比单线服务器调制解调器复杂得多，因为要为每个局部回路提供一个模拟前端 212。ADSL 调制解调器的共享功能还利用辅助工作存储器处理客户特定的状态变量和系数。

最好模拟前端 212 包括单独的用于 POTS 的分离器和隔离缓冲器以

防止来自一个客户的信号进入到其它线路。每个模拟前端 212 最好还包括专用模拟接收滤波器。然而，在一个备择的实施例中，模拟前端可以包括一个对公共取样保持电路的模拟多路复用器（**Mux**），在公共取样保持电路之后是公共模/数转换器。替代地，多取样保持电路可由对公共模/数转换器的模拟 **Mux** 使用。第三种替代方案是通过在数字域内实现的多路复用使用多模/数转换器。

替代地，通过如图 3 所示实现对于每个客户的单独的完整接收器可以降低共享上行带宽的复杂性。由于服务器接收器以  $1/8$  的发送器采样速率工作，具有 1 个发送器和 8 个接收器的服务器系统将用单独 ADSL 调制解调器处理相同 8 个客户的处理工作减小了  $1/4$ 。此外，这么做不影响至数字接口的带宽，由于它简单地补偿了调制解调器的非对称比特率。尽管这种替代方案可能会增加完全共享服务器调制解调器的成本，但如果实时业务（即音频或视频会议）是占业务的主要方面，这也是一种合理的替代方案。此外，同样的硬件也潜在地适于使用不同的微码装载，而使业务提供者根据所需的业务水平来调谐调制解调器的密度。

尽管以上讨论中将多下线调制解调器描述为每个服务器调制解调器具有 8 个客户，然而由一个服务器调制解调器支持的客户数目可由几个因素来确定，而不管接收器的功能对于每个客户是专用的还是由一些客户共享。例如，每个客户都需要辅助存储器和分配给携带寻址信息以选择特定客户的控制信道的带宽可能会限制能够支持的客户数目。然而，每个共享调制解调器的客户数目最终由各个用户所希望的服务水平（即响应时间）来限制。由于不同业务提供者对客户希望的服务水平有不同的理想，每个服务器调制解调器的客户数目对于特定用户最好灵活以允许客户化。

图 7 描述了根据本发明共享 DSL 服务器调制解调器的一个具体实施例。如本领域一般技术人员所理解的，按上述对于局部回路和共享部件之间的分配，可以修改图 7 描述的实施例。

如图 7 所示，根据本发明一个实施例的多下线 ADSL 调制解调器包括数字接口 200，它允许连接到任何能在数字接口 200 上通信的设备。数字接口 200 是双向的，它从接收部分或调制解调器部分接收数据并向调

制解调器的发送器部分提供数据。

数字接口 200 的类型与调制解调器是否支持多客户无关。例如，数字接口可以是支持直接存储器访问 (DMA) 或总线主数据传送 (诸如 PCI 总线) 的高速并行总线。这些调制解调器可以用在带多个用于 ADSL 调制解调器的槽、用于上行连接的槽、或包含系统控制处理器和存储器的槽 (或背板) 的设备中。在这样的系统中，多线调制解调器可以降低负载和简化支持给定数目客户调制解调器连接的系统的总线主控仲裁 (由于要求访问的设备较少)。替代地，对于小数量客户被在地理位置上隔开的设备来说，多线调制解调器能够利用串行接口直接与远地集线器相连，因为多客户固有地已经从统计上来说多路复用。

就以上讨论来说，本发明不应限制在任何数字接口。本发明可以使用对于本领域技术人员来说是已知的任何数目的合适的总线方案和接口，以允许在多下线 ADSL 调制解调器和其它设备之间进行通信。

数字接口向 L2 帧形成和 CRC 产生功能 220 提供信息。单个 L2 帧形成和 CRC 产生功能 220 可在多个连接之间共享，从而实现了与单个线路调制解调器相同的功能。每个 L2 帧将在开始下一帧之前完全被处理并放到分组缓冲器 222 中。这避免保存客户特定中间结果。支持多连接可能需要的分组缓冲器比单个线路情况所需要的多。如图 7 所示，最多每个连接需要单独的缓冲器 222。然而，根据用于控制通过物理层的数据流的机制，分组缓冲 10 的数目将大大低于以上水平。如果 L2 帧 (等于 69 个物理层帧) 选择成对于特定连接为最小的实体，则分组缓冲需求可实际满足单个线路调制解调器的需求。

分组缓冲器 222 向编码器 224 提供分组数据。编码器 224 对分组扰频、Reed - Solomon 编码和交织。由于每个 L2 帧在处理下一帧之前能被完全处理，所以扰频、Reed-Solomon 编码和交织处理实际上与单线路服务器调制解调器中需要的处理相同。CRC 产生可以协调多分组缓冲器。音序与学习的线路特性相关，于是对于每个客户连接它最好分别来完成。于是，客户特定变量 248 被存储并提供给编码器 224。然而，通过向编码器 224 提供由子例程使用的客户特定 (即，局部回路特定) 信息相同的子例程可用于每个连接。



在经编码器 224 处理之后，所产生的符号被提供给符号缓冲器 226。如分组缓冲器 222 一样，符号缓冲器的上限值是所允许的连接的总数，然而也可以使用较少的缓冲器。

符号缓冲器 226 向符号映射器 228 提供符号。符号映射和增益调节还与所学习的线路特性有关，于是必须对于每个客户连接不同地进行。如编码一样，也可以使用传统的符号映射，然而，在映射中使用客户特定变量。通过访问客户特定状态变量 246 单个子例程可以处理多个连接。符号映射器使用客户特定信息将符号映射到多音传送频率上。于是，每个客户对于反映在存储的客户特定（即，局部回路特定）变量 246 中的每个频率具有特定的符号值。

然后将符号映射器 228 的输出提供给 256 复合符号缓冲器 230，后者将复合符号输出到反相离散付立叶变换（IDFT）电路 232。本发明的 IDFT 232 与传统的 ADSL 调制解调器的相同。IDFT 232 根据已知的付立叶变换过程将复合频域符号转换成实时域符号。将实时域符号提供给 512 符号缓冲器 234，后者然后将它们提供给可插入帧形成比特的并-串转换器 234，并-串转换和帧形成比特以及循环前缀的插入可与传统的单线路 ADSL 调制解调器的相同。

并-串转换器向数-模转换器（D/A）238（将数字信号转换成模拟信号）提供串行信息。将模拟信号提供给发送滤波器 240，后者向每个局部回路的隔离缓冲器 242 提供滤波后的信号。隔离缓冲器降低每个局部回路与其它局部回路相互干扰的可能性。将来自隔离缓冲器 242 的模拟信号提供给局部回路。

正如本领域技术人员所理解的，本发明在上述的整个传输过程中利用客户标识符或局部回路标识符。于是，诸如编码器 224 和符号映射器 228 的每个功能可以利用标识符选择客户或局部回路特定信息以在它们的处理中使用。这样的标识符可以具有多种形式，如数据中的标或由数字接口 200 接收的数据中由信息译码得到的分立信号。因此，不应将本发明限制在向 ADSL 调制解调器的发送器的各功能部分提供与数据相关的局部回路的标识的具体方法上。

图 7 的接收器在隔离缓冲器 252 接收来自局部回路的信号。隔离缓

冲器用于将每个局部回路与其它局部回路隔离开来。隔离缓冲器 252 可以向模拟多路复用器 254 提供所接收到的信号，后者把信号中的一个提供给模 - 数转换器 256。如以上所述，单独部件和共享部件之间的划分可以在本发明的不同实施例中有所变化。于是本发明并不局限于图 7 所示的例子。

模 - 数转换器 256 可以是传统的模 - 数转换器。模 - 数转换器 256 将接收到的模拟信号转换成数字信号，提供给时域均衡器 258。可以使用单个时域均衡器，然而，应从多个客户特定集中选择时序系数。均衡器 258 根据多路复用器 254 选择的物理线路选择存储的客户特定变量 260。替代地，也可以使用其它选择方法，如参照客户调制解调器的发送器部分描述的。

时域均衡器 258 向同步搜索功能 282 和串 - 并变换器 262 提供均衡化的数字信号。同步搜索功能 282 和并 - 串变换器与传统 ADSL 调制解调器中使用的相同。然而，在从一条客户线转向另一条客户线时，依据需要多快的转接瞬变，可能会禁止同步搜索功能 282。理想情况下，在转接多路复用器之后，一个新的客户会立即发送，但在转接时至少需要一个死时物理帧。

串 - 并变换器 262 将串行数字信号转换成并行数字信号并提供给 64 实符号缓冲器 264。实符号缓冲器 264 向离散付立叶变换 (DFT) 功能 266 提供符号，后者将符号从时域转换成频域，并向复合符号缓冲器 268 提供 32 个复合符号。DFT266 可与传统的 DFT 功能相同。然后复合符号缓冲器 268 向符号检测器 284 提供符号。

与时域均衡器 258 类似，频域均衡和符号检测功能 284 与对特定客户连接学习的线路特性有关。于是，在每个处理间隔，必须使用对于前端多路复用器 254 的状态协调的一组客户特定系数和状态变量以处理由 DFT266 产生的符号。此外，符号检测器 284 的功能与传统的 ADSL 符号检测器功能相同。可以存储客户特定变量 280 并提供给符号检测器 284。如上所述，可以根据多路复用器 254 或由其它装置来选择客户特定变量 280。

符号检测器 284 向符号缓冲器 270 输出符号，后者将符号提供给译

码器 272。如发送器一样，所需的符号缓冲器 270 的最大数目为每个局部回路一个。译码器 272 对符号去扰频、Reed-Solomon 译码和去交织。所需的去扰频、Reed-Solomon 译码和去交织处理实际上与单个线路服务器调制解调器所需要的相同，因为在处理下一个 L2 帧时，每个 L2 帧已完全被处理完。可能需要辅助的复合处理来协调多分组缓冲器。音序与学习的线路特性有关，于是对于每个客户连接必须不同地完成。于是，与符号检测器 284 一样，译码器 272 将访问客户特定变量 278 以实施其功能。客户特定变量 278 的选择与上述讨论的相同。通过访问客户特定状态变量 278 单个子例程可以处理多个连接。

译码器向分组缓冲器 274 输出分组，后者将分组提供给 L2 帧形成/CRC 检验功能 276。可在多个连接之间共享单个 L2 帧形成/CRC 检验功能 276。于是，L2 帧形成/CRC 检验功能 276 实际上与单个线路调制解调器所需要的相同。来自分组缓冲器 274 的每个 L2 帧在开始下一帧之前将被完全处理之后放在 DMA 队列中，这就不需要保存和再存储客户特定中间结果。支持多个连接可能需要的分组缓冲器比在单条线路情况下需要的多。图 7 示出每个连接有一个单独缓冲器的情形，这是上限情况，但根据用于控制通过物理层的数据流的机制，可将分组缓冲器的数目大大降低，低于上限。然后 L2 帧形成/CRC 检验功能 276 向数字接口 200 提供分组以供传输。

图 8 描述了根据本发明的一个客户调制解调器的具体实施例。如图 8 所示，根据本发明一个实施例的客户 ADSL 调制解调器包括一个数字接口 300，该数字接口允许连接到任何能在数字接口 300 上进行通信的设备。数字接口 300 是双向的，它从调制解调器的接收部分接收数据或向调制解调器的发送器部分提供数据。数字接口 300 可以是用于 ADSL 调制解调器的传统数字接口。

数字接口 300 向 L2 帧形成和 CRC 产生功能 320 提供信息。L2 帧形成和 CRC 产生功能 320 可与传统 ADSL 调制解调器中使用的相同。每个 L2 帧将被处理，然后放到分组缓冲器 322。

分组缓冲器 322 向编码器 324 提供数据分组。编码器 324 对分组进行扰频、Reed-Solomon 编码和交织。扰频、Reed-Solomon 编码和交织

处理实际上与传统单条线路调制解调器需要的一样。音序与学习的线路特性有关并利用状态变量 348，它被存储和提供给编码器 324。

在经编码器 324 处理之后，将产生的符号提供给符号缓冲器 326。符号缓冲器 326 向符号映射器 328 提供符号。使用状态变量 346 进行的符号映射和增益调节也与学习的线路特性有关。符号映射器 328 使用状态变量 346 将符号映射到多音传输频率上。符号映射器 328 还由上行接入仲裁功能 400 接收信息以在多客户和共享 ADSL 调制解调器之间进行带宽仲裁时使用。于是，符号映射器 328 可以是带有共享 ADSL 调制解调器利用的用于特定仲裁或带宽分配方案等辅助功能的传统的符号映射器。以下讨论各种方案。

然后将符号映射器 328 的输出提供给 32 复合符号缓冲器 330，后者将复合符号输出到反相离散付立叶变换（IDFT）电路 332。本发明的 IDFT332 可与传统的 ADSL 调制解调器所使用的相同。IDFT332 通过从频域变换到时域将复合符号转换成实符号。将实符号提供给 64 符号缓冲器 334，然后再送至并 - 串转换器 336。并 - 串转换器插入帧形成位和循环前缀。并 - 串转换和帧形成位以及循环前缀的插入和传统单条线路 ADSL 调制解调器的相同。

并 - 串转换器 336 向数 - 模转换器（D/A）338 提供串行信息，后者将数字信号转换成模拟信号。将模拟信号提供给发送滤波器 340，然后发送滤波器 340 将滤波后的信号提供给局部回路。

图 8 的接收器在接收滤波器 352 接收来自局部回路的信号。接收滤波器 352 将信号提供给模 - 数转换器 356。模 - 数转换器 356 可以是传统的模 - 数转换器。模 - 数转换器 356 将接收的模拟信号转换成数字信号提供给时域均衡器 358。时域均衡器利用存储的均衡系数 360，可以利用传统的时域均衡器。

时域均衡器 358 向同步搜索功能 382 和串 - 并转换器 362 提供一个均衡化的数字信号。同步搜索 382 和串 - 并转换器 362 与传统 ADSL 调制解调器中使用的相同。

串 - 并转换器 362 将串行数字信号转换成并行数字信号并将并行数字信号提供给 512 实符号缓冲器 364。实符号缓冲器 364 向离散付立叶变

换 (DFT) 功能 366 提供符号，后者将符号由时域转换成频域并向复合符号缓冲器 368 提供 256 个复合符号。DFT366 与传统的 DFT 功能一样。然后复合符号缓冲器 368 向符号检测器 384 提供符号。

与时域均衡器 358 一样，频域均衡和符号检测功能 384 与为客户连接学习的线路特征有关。符号检测器 384 在检测符号时利用状态变量 380。符号检测器 384 可以利用传统的 ADSL 符号检测器，但是，符号检测器还检测是否消息去往特定的客户调制解调器。于是符号检测器 384 可以检查分配给控制信道功能的频带以在逐帧的基础上判定是否该物理符号集是以那个特定客户为目的地的。如果不是，丢弃这些帧并在该间隔中不需要进一步的处理。依据多路复用的颗粒度这种处理交替地对于每个超级帧 (69 个帧) 只进行一次。符号检测器 384 还向上行接入仲裁功能 400 提供信息以便在分配带宽的仲裁方案中使用。

如果符号是该客户调制解调器的，符号检测器 384 向符号缓冲器 370 提供符号，后者将符号送至译码器 372。译码器 372 进行去扰频、Reed-Solomon 译码和去交织。译码器 372 向分组缓冲器 374 输出分组，后者将分组送到 L2 帧形成/CRC 检验功能 376。然后 L2 帧形成/CRC 检验功能 376 将分组送到数字接口 300 用于传输。译码器 372 和 L2 帧形成/CRC 检验 376 功能可与传统的客户调制解调器的相同。于是译码器 372 利用状态变量 378 执行其功能。

与单线路调制解调器一样，在发送器 D/A 转换器和接收器 A/D 转换器之间时序必须同步，由服务器调制解调器的时序和控制功能 250 和客户调制解调器中的控制功能 350 来完成此功能。可以由传统的时序和控制功能完成转换器的同步。在多线服务器中需要辅助控制来协调上行带宽的共享。服务器必须知道在每个可能的发送帧期间允许哪个客户进行发送，并在前端协调模拟多路复用器的控制以选择活动的客户。这些功能可由服务器调制解调器中的时序和控制功能 250 以及客户调制解调器中的上行接入仲裁功能 400 来完成。控制协议使每个客户在不干扰当前传输的情况下请求上行带宽，使每个客户确定其带宽需求并使服务器控制在每个可能间隔允许哪个客户调制解调器进行发送。固定分配，或者时间多路复用或频率多路复用可以使实现起来最为简单，但没有最佳

地利用可用带宽。带有冲突检测的异步访问是另一种可能方案，但客户不能检测与其它使用不同局部回路的客户的冲突。这迫使服务器确定客户冲突和请求再发送。可同时向所有客户广播控制消息以完成该功能。

在另一种控制方式中，通过在所有活动客户之间进行时分多路复用（TDM）来划分带宽。这样就实现协议：允许每个客户动态地或放弃一些分配的带宽或请求额外的带宽。替代地，只有一少部分带宽分配给每个客户。这保证了用于传送额外带宽请求的周期性信道。对没有分配给任何客户的带宽的访问可由服务器根据未决请求动态分配。

上述在客户之间分配带宽的控制方法很容易由本领域技术人员实现。此外，也可以利用本领域技术人员已知的其它控制方法，这仍会从本发明中获益。因此，不应将本发明限定于对客户分配带宽的任何具体方法。

从以上讨论可以清楚地看到，本发明的共享 ADSL 调制解调器通过将局部回路隔离，然后使用局部回路相关信息与局部回路通信来允许多连接。可将局部回路相关信息存储在本领域技术人员熟知的各种存储器设备、寄存器、锁存器或其它存储设备中。此外，正如本领域技术人员所了解的，可以将局部回路相关信息存储在一个中央存储区或与每个调制解调器功能相关的各个存储区中。因此，不应将本发明限制在任何特定存储配置上。

以上描述并不构成对本发明的限制。尽管已描述了本发明的一些示性实施例，本领域技术人员很清楚在不背离本发明的新技术和优越性情况下可对实施例进行多种修改。因此所有这些修改包括在所附权利要求限定的本发明的保护范围内。在权利要求中，装置加功能描述旨在覆盖这里描述的实施各种功能的结构，不仅包括结构的等价物还包括等价的结构。于是，以上仅是对本发明的描述并不构成对本发明的限制，对所公开实施例的任何修改以及其它实施例都应包括在所附权利要求限定的保护范围内。本发明仅由以下权利要求限定。

# 说 明 书 附 图

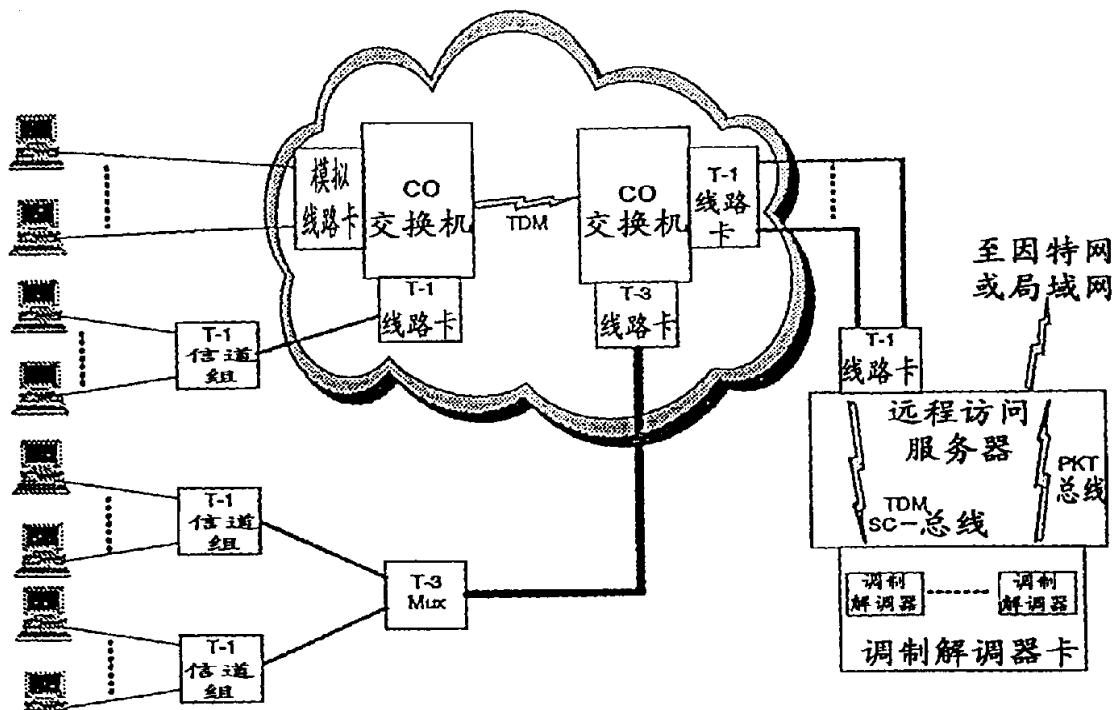


图 1

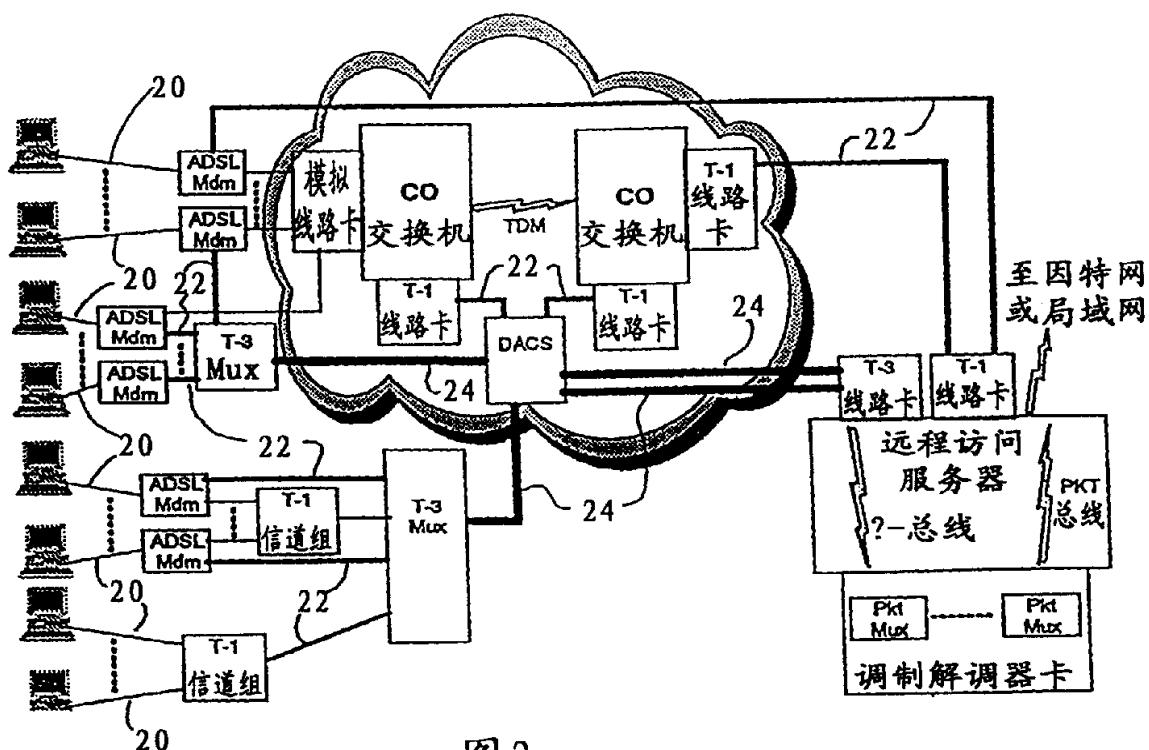


图 2

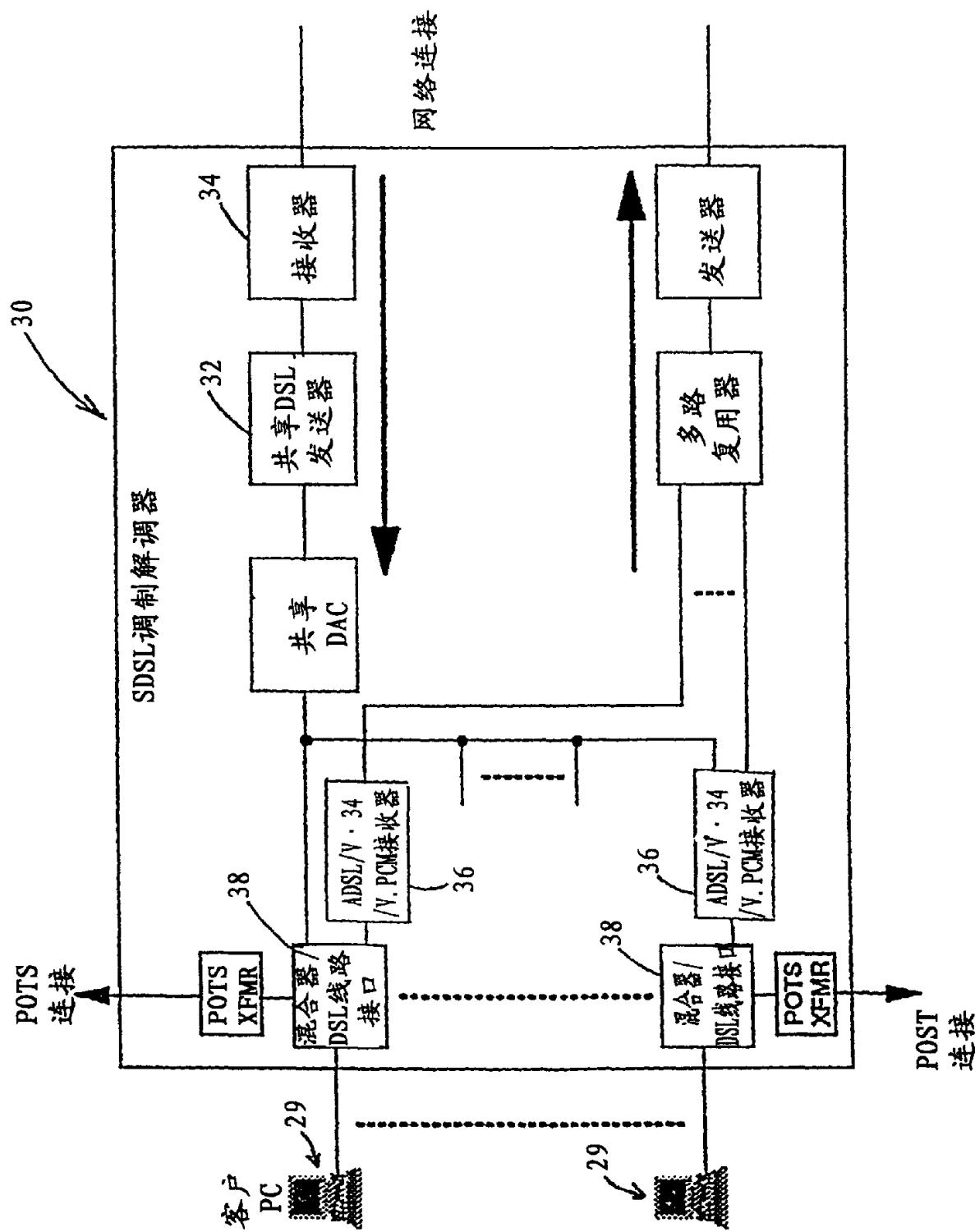


图 3

# 图4：DSL频带

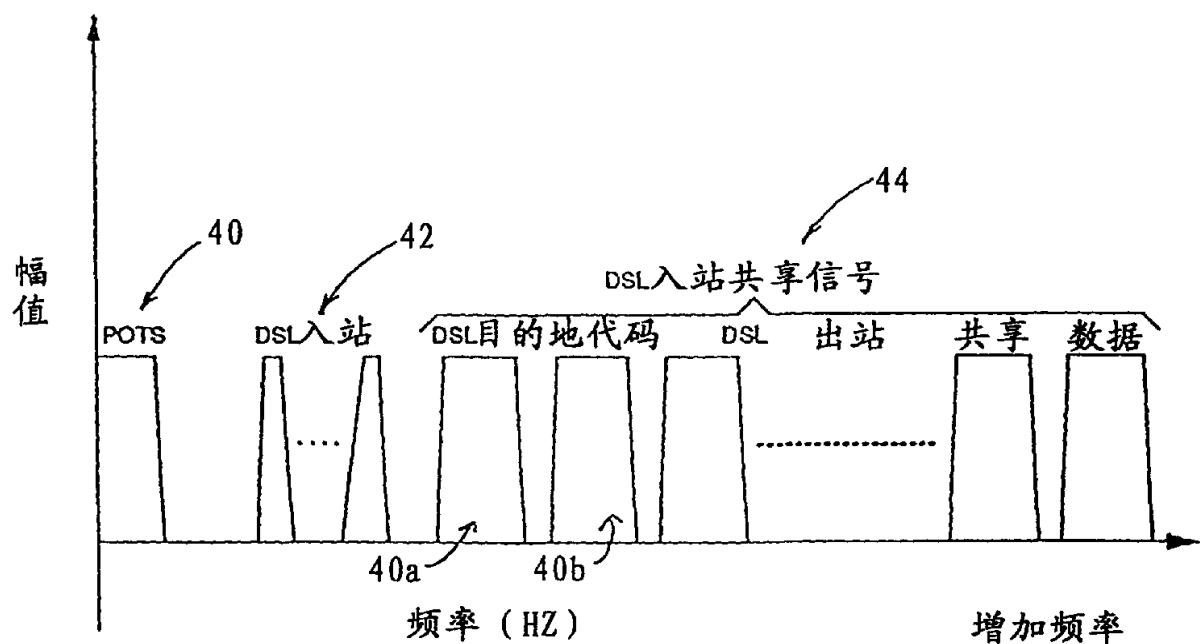


图 4

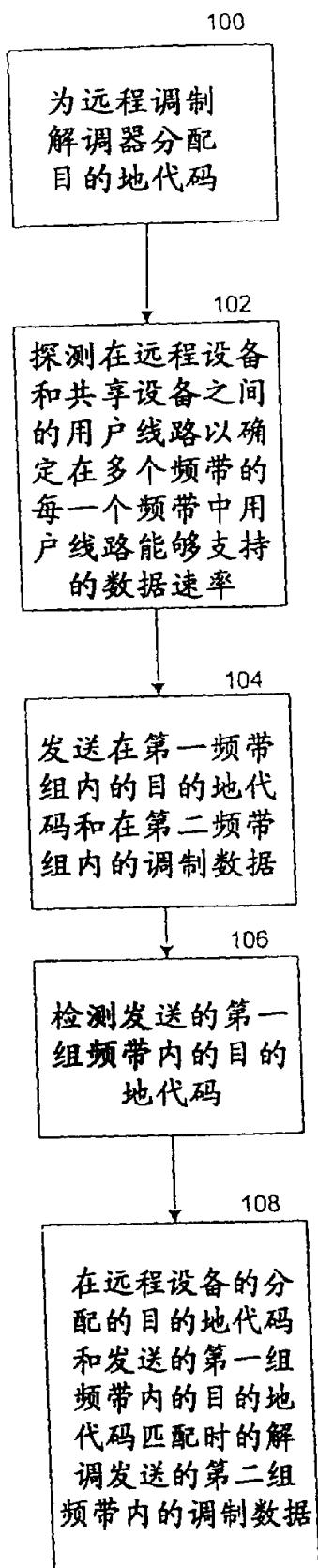


图 5

中央局或其它远程通信设施

家庭

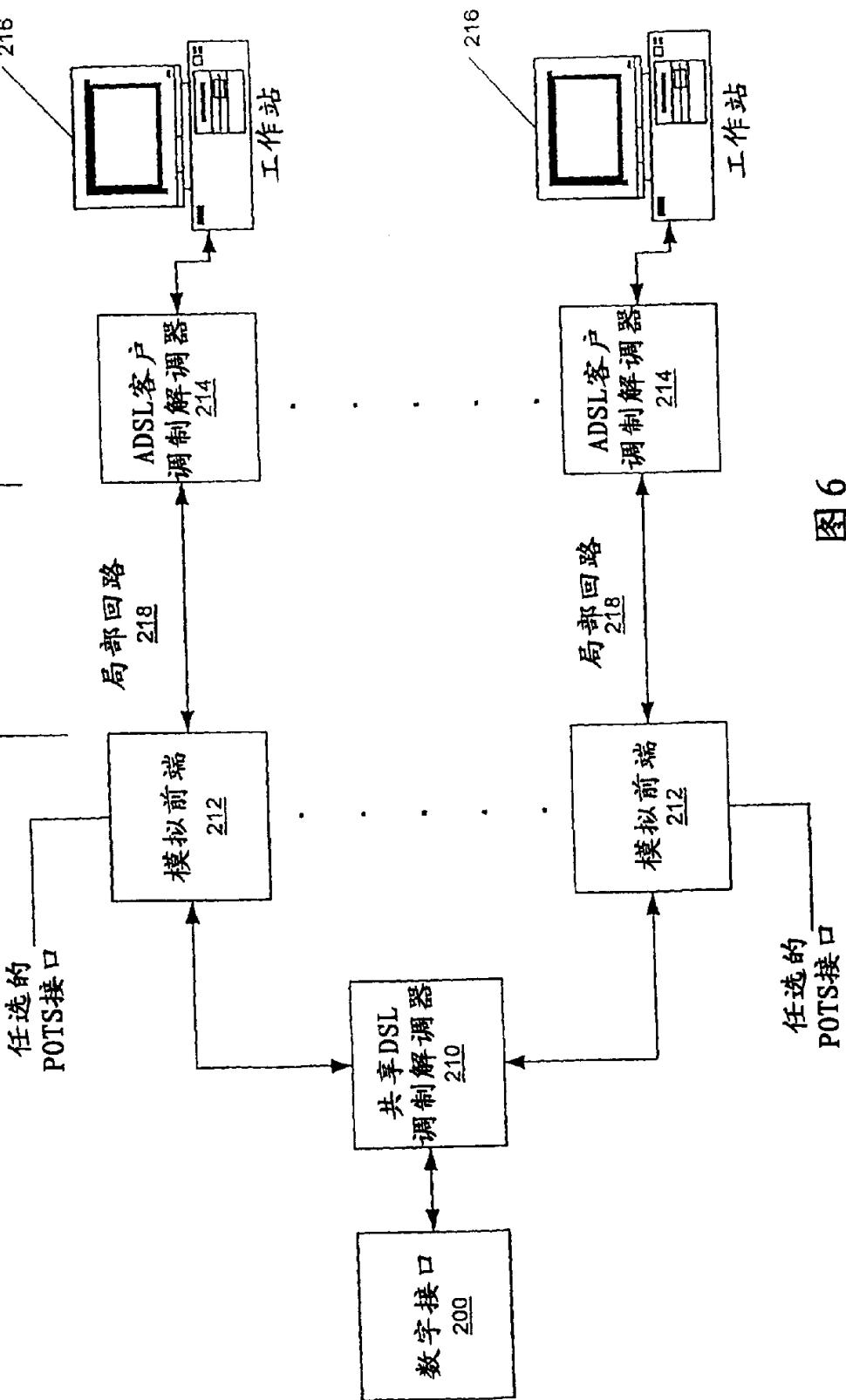


图 6

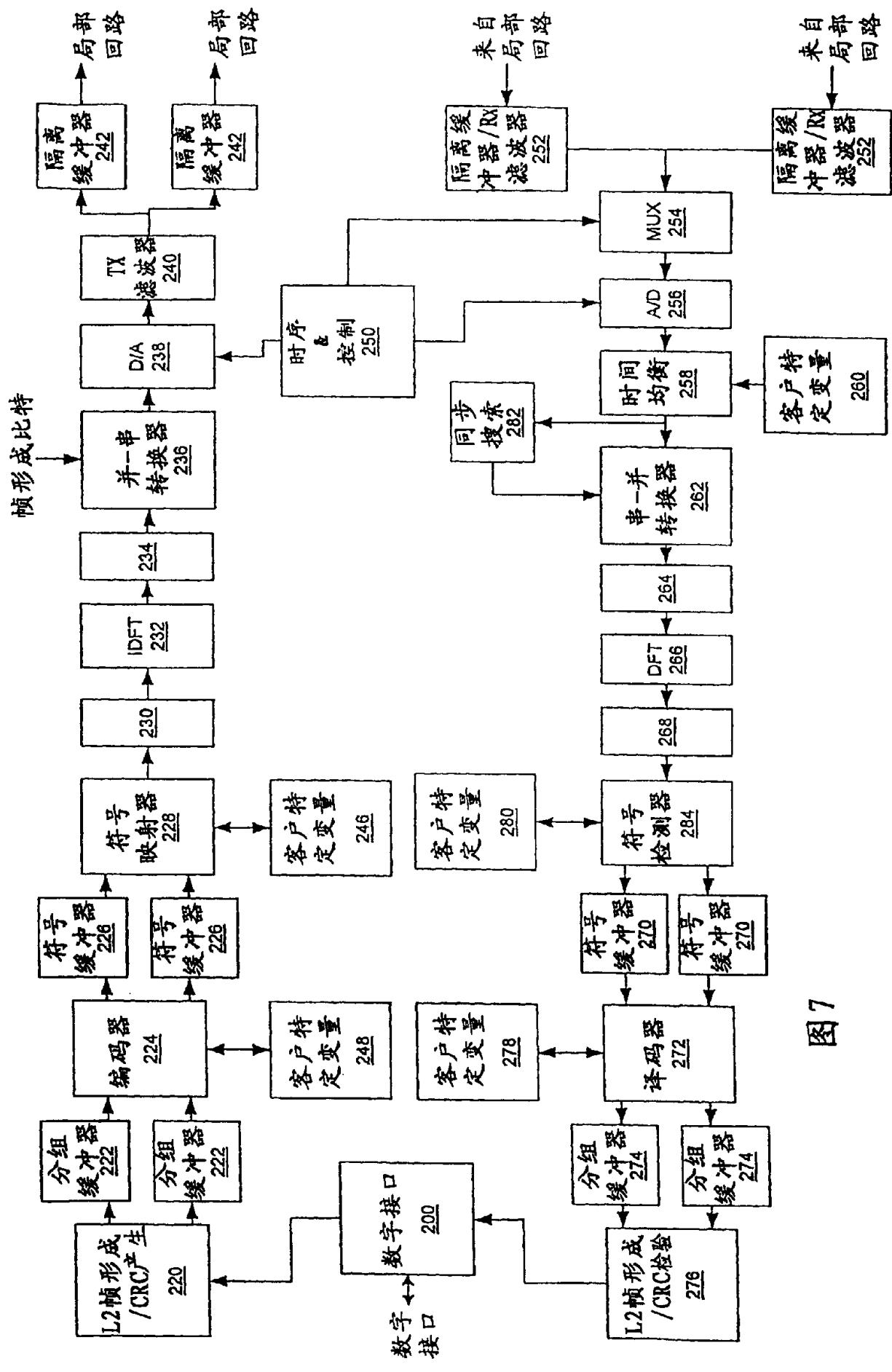


图 7

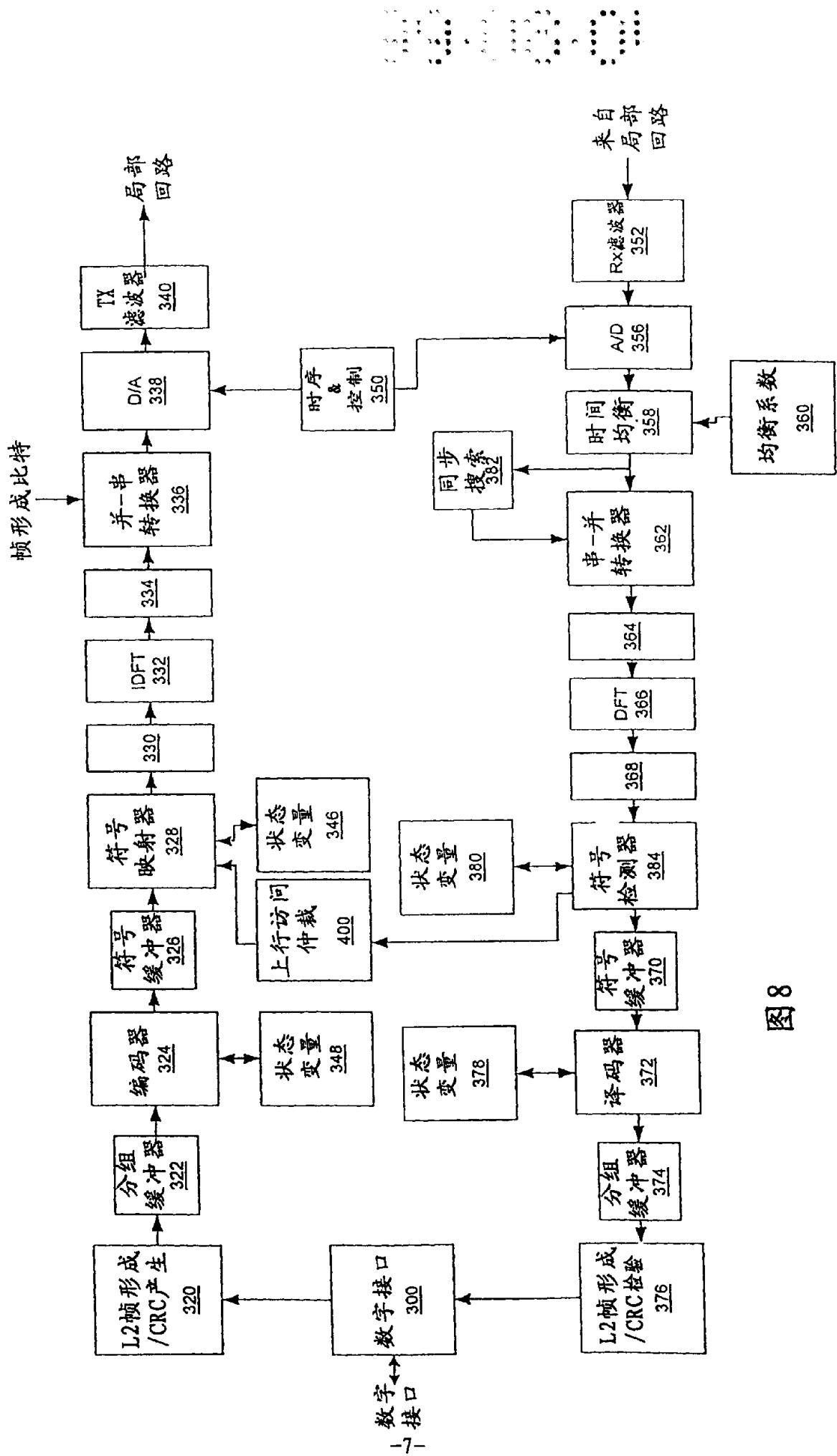


图 8