

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 1/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410043583.2

H04B 1/06 H04B 7/26

[43] 公开日 2004 年 10 月 27 日

[11] 公开号 CN 1540872A

[22] 申请日 1998.11.3

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

[21] 申请号 200410043583.2

代理人 钱慰民

分案原申请号 02106014.2

[30] 优先权

[32] 1997.11.3 [33] US [31] 08/963, 386

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 R·帕多瓦尼

N·T·辛德伍沙雅那

C·E·惠特利·三世

P·E·本德 P·J·布莱克

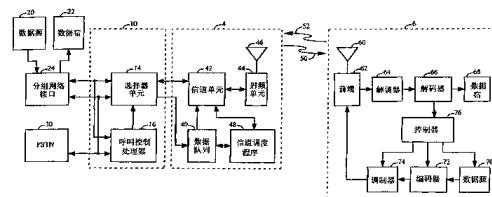
M·格罗伯 J·K·欣德林

权利要求书 6 页 说明书 41 页 附图 15 页

[54] 发明名称 高速率分组数据传输的方法和装置

[57] 摘要

在一种可以用可变速率传输的数据通信系统中，高速率分组数据传输改进了正向链路的应用，并降低了传输延迟。在正向链路上的数据传输是时间多路复用的，并且在每个时隙上，基站以正向链路支持的最高数据速率向移动站发送。由在移动站处测量到的正向链路信号的最大 C/I 测量值确定数据速率。在确定接收到的数据分组有差错时，移动站将 NACK 消息发送回基站。NACK 消息导致再发送接收到的有差错的数据分组。通过使用序列号来识别数据分组内的每个数据单元，发送数据分组可以不按顺序。



1. 一种基础单元，其特征在于，包括：

调制器，用于对多个正交覆盖的数字数据序列以及一个导频码元序列进行时分复用，产生一个数字值序列，以便在通信信道上发射；和

发射机，它与所述调制器耦合，用于接收来自所述调制器的所述数字值序列，将所述数字值序列转换成一模拟波形，并将所述模拟波形发射到所述通信信道上。

2. 如权利要求 1 所述的基础单元，其特征在于，所述调制器包括一正交覆盖单元，用于将一个数字数据位序列的每一位与多个正交序列进行异或运算，以产生所述多个正交覆盖的数字数据序列。

3. 如权利要求 1 所述的基础单元，其特征在于，所述调制器还包括一个多路复用器，用于将所述多个正交覆盖的数字数据序列分成第一和第二子集，在时间上将所述导频码元序列紧接在所述第一子集的后面，并且在时间上将所述第二子集紧接在所述导频码元序列的后面，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

4. 如权利要求 1 所述的基础单元，其特征在于，所述调制器还包括一个多路复用器，用于将所述导频码元序列穿刺到所述多个正交覆盖的数字数据序列中，使所述多个正交覆盖的数字数据序列的第一子集在时间上先于所述导频码元序列，并且所述导频码元序列在时间上先于所述多个正交覆盖的数字数据序列的第二子集，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

5. 如权利要求 2 所述的基础单元，其特征在于，所述调制器还包括一个多路复用器，用于将所述多个正交覆盖的数字数据序列分成第一和第二子集，在时间上将所述导频码元序列紧接在所述第一子集的后面，并且在时间上将所述第二子集紧接在所述导频码元序列的后面，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

6. 如权利要求 2 所述的基础单元，其特征在于，所述调制器还包括一个多路复用器，用于将所述导频码元序列穿刺到所述多个正交覆盖的数字数据序列中，使所述多个正交覆盖的数字数据序列的第一子集在时间上先于所述导频码元序列，并

且所述导频码元序列在时间上先于所述多个正交覆盖的数字数据序列的第二子集，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

7. 一种基础单元，其特征在于，包括：

调制装置，用于对多个正交覆盖的数字数据序列以及一个导频码元序列进行时分复用，产生一个数字值序列，以便在通信信道上发射；和

发射装置，它与所述调制装置耦合，用于接收来自所述调制装置的所述数字值序列，将所述数字值序列转换成一模拟波形，并将所述模拟波形发射到所述通信信道上。

8. 如权利要求 7 所述的基础单元，其特征在于，还包括一正交覆盖单元，用于将一个数字数据位序列的每一位与多个正交序列进行异或运算，以产生所述多个正交覆盖的数字数据序列。

9. 如权利要求 7 所述的基础单元，其特征在于，所述调制装置还被构造成将所述多个正交覆盖的数字数据序列分成第一和第二子集，在时间上将所述导频码元序列紧接在所述第一子集的后面，并且在时间上将所述第二子集紧接在所述导频码元序列的后面，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

10. 如权利要求 7 所述的基础单元，其特征在于，所述调制装置还被构造成将所述导频码元序列穿刺到所述多个正交覆盖的数字数据序列中，使所述多个正交覆盖的数字数据序列的第一子集在时间上先于所述导频码元序列，并且所述导频码元序列在时间上先于所述多个正交覆盖的数字数据序列的第二子集，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

11. 如权利要求 8 所述的基础单元，其特征在于，所述调制装置还被构造成将所述多个正交覆盖的数字数据序列分成第一和第二子集，在时间上将所述导频码元序列紧接在所述第一子集的后面，并且在时间上将所述第二子集紧接在所述导频码元序列的后面，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

12. 如权利要求 8 所述的基础单元，其特征在于，所述调制装置还被构造成将所述导频码元序列穿刺到所述多个正交覆盖的数字数据序列中，使所述多个正交覆

盖的数字数据序列的第一子集在时间上先于所述导频码元序列，并且所述导频码元序列在时间上先于所述多个正交覆盖的数字数据序列的第二子集，从而完成对所述多个正交覆盖的数字数据序列和所述导频码元序列的时分复用，产生供发射用的所述数字值序列。

13. 一种数据发射的方法，其特征在于，包括以下步骤：

对多个正交覆盖的数字数据序列以及一个导频码元序列进行时分复用，以产生一个数字值序列；

将所述数字值序列转换成一模拟波形；以及

将所述模拟波形发射到一通信信道上。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，将一个数字数据位序列的每一位与多个正交序列进行异或运算，以产生所述多个正交覆盖的数字数据序列。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述时分复用步骤包括下述步骤：将所述多个正交覆盖的数字数据序列分成第一和第二子集，在时间上将所述导频码元序列紧接在所述第一子集的后面，并且在时间上将所述第二子集紧接在所述导频码元序列的后面，从而产生供发射用的所述数字值序列。

16. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述时分复用步骤包括下述步骤：将所述导频码元序列穿刺到所述多个正交覆盖的数字数据序列中，使所述多个正交覆盖的数字数据序列的第一子集在时间上先于所述导频码元序列，并且所述导频码元序列在时间上先于所述多个正交覆盖的数字数据序列的第二子集。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述时分复用步骤包括下述步骤：将所述多个正交覆盖的数字数据序列分成第一和第二子集，在时间上将所述导频码元序列紧接在所述第一子集的后面，并且在时间上将所述第二子集紧接在所述导频码元序列的后面，从而产生供发射用的所述数字值序列。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述时分复用步骤包括下述步骤：将所述导频码元序列穿刺到所述多个正交覆盖的数字数据序列中，使所述多个正交覆盖的数字数据序列的第一子集在时间上先于所述导频码元序列，并且所述导频码元序列在时间上先于所述多个正交覆盖的数字数据序列的第二子集。

19. 一种通信单元，其特征在于，包括：

接收机，用于接收一时分复用信号，所述时分复用信号包括多个正交覆盖的数据序列和一个导频值序列；和

解调器，它与所述接收机耦合，用于接收来自所述接收机的所述时分复用信号，并对所述多个正交覆盖的数据序列进行解调。

20. 如权利要求 19 所述的通信单元，其特征在于，所述解调器还被构造成用所述导频值序列对所述多个正交覆盖的数据序列进行相干解调。

21. 如权利要求 19 所述的通信单元，其特征在于，所述多个正交覆盖的数据序列中的每个序列都包括一个数据值集合，每个数据值已被一正交序列扩展，每个数据值集合都分配有一个不同的正交序列。

22. 如权利要求 19 所述的通信单元，其特征在于，所述多个正交覆盖的数据序列的第一子集占据了所述时分复用信号的第一时间段，所述导频值序列占据了所述时分复用信号的第二时间段，并且所述多个正交覆盖的数据序列的第二子集占据了所述时分复用信号的第三时间段，

23. 如权利要求 22 所述的通信单元，其特征在于，所述第一和第三时间段是不连续的。

24. 如权利要求 22 所述的通信单元，其特征在于，所述第一时间段先于所述第二时间段，所述第二时间段先于所述第三时间段。

25. 如权利要求 24 所述的通信单元，其特征在于，所述解调器还包括一去复用器，用于对所述时分复用信号进行去复用，以产生所述多个正交覆盖的数据序列和所述导频值序列。

26. 如权利要求 25 所述的通信单元，其特征在于，所述解调器还被构造成用所述导频值序列对所述多个正交覆盖的数据序列进行相干解调。

27. 如权利要求 26 所述的通信单元，其特征在于，所述多个正交覆盖的数据序列中的每个序列都包括一个数据值集合，每个数据值已被一正交序列扩展，并且每个数据值集合都分配有一个不同的正交序列。

28. 一种通信单元，其特征在于，包括：

接收装置，用于接收一时分复用信号，所述时分复用信号包括多个正交覆盖的数据序列和一个导频值序列；和

解调装置，它与所述接收装置耦合，用于接收来自所述接收装置的所述时分复用信号，并对所述多个正交覆盖的数据序列进行解调。

29. 如权利要求 28 所述的通信单元，其特征在于，所述解调装置还被构造成

用所述导频值序列对所述多个正交覆盖的数据序列进行相干解调。

30. 如权利要求 28 所述的通信单元，其特征在于，所述多个正交覆盖的数据序列中的每个序列都包括一个数据值集合，每个数据值已被一正交序列扩展，并且每个数据值集合都分配有一个不同的正交序列。

31. 如权利要求 28 所述的通信单元，其特征在于，所述多个正交覆盖的数据序列的第一子集占据了所述时分复用信号的第一时间段，所述导频值序列占据了所述时分复用信号的第二时间段，并且所述多个正交覆盖的数据序列的第二子集占据了所述时分复用信号的第三时间段，

32. 如权利要求 31 所述的通信单元，其特征在于，所述第一和第三时间段是不连续的。

33. 如权利要求 31 所述的通信单元，其特征在于，所述第一时间段先于所述第二时间段，所述第二时间段先于所述第三时间段。

34. 如权利要求 33 所述的通信单元，其特征在于，所述解调装置还包括一去复用装置，用于对所述时分复用信号进行去复用，以产生所述多个正交覆盖的数据序列和所述导频值序列。

35. 如权利要求 34 所述的通信单元，其特征在于，所述解调装置还被构造成用所述导频值序列对所述多个正交覆盖的数据序列进行相干解调。

36. 如权利要求 35 所述的通信单元，其特征在于，所述多个正交覆盖的数据序列中的每个序列都包括一个数据值集合，每个数据值已被一正交序列扩展，每个数据值集合都分配有一个不同的正交序列。

37. 一种用于接收和处理数据的方法，其特征在于，所述方法包括下述步骤：
接收一时分复用信号，所述时分复用信号包括多个正交覆盖的数据序列和一个导频值序列；以及
对所述多个正交覆盖的数据序列进行解调。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述解调步骤包括下述步骤：用所述导频值序列对所述多个正交覆盖的数据序列进行相干解调。

39. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述接收步骤包括下述步骤：接收多个正交覆盖的数据序列，其中每个数据序列都包括一个数据值集合，每个数据值已被一正交序列扩展，并且每个数据值集合都分配有一个不同的正交序列。

40. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述接收步骤包括下述步骤：接收一时分复用信号，其中所述多个正交覆盖的数据序列的第一子集占据了所述时分复用信号的第一时间段，所述导频值序列占据了所述时分复用信号的第二时间段，并且所述多个正交覆盖的数据序列的第二子集占据了所述时分复用信号的第三时间段，

41. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于，所述接收步骤还包括下述步骤：接收一时分复用信号，其中所述第一和第三时间段是不连续的。

42. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于，所述接收步骤还包括下述步骤：接收一时分复用信号，其中所述第一时间段先于所述第二时间段，所述第二时间段先于所述第三时间段。

43. 如权利要求 42 所述的方法，其特征在于，还包括下述步骤：对所述时分复用信号进行去复用，以产生所述多个正交覆盖的数据序列和所述导频值序列。

44. 如权利要求 43 所述的方法，其特征在于，所述解调步骤用所述导频值序列对所述多个正交覆盖的数据序列进行相干解调。

45. 如权利要求 44 所述的方法，其特征在于，所述接收步骤还包括下述步骤：接收多个正交覆盖的数据序列，其中每个数据序列都包括一个数据值集合，每个数据值已被一正交序列扩展，每个数据值集合都分配有一个不同的正交序列。

高速率分组数据传输的方法和装置

本申请是申请日为 1998 年 11 月 3 日、申请号为 02106014.2、发明名称为“高速率分组数据传输的方法和装置”的发明专利申请的分案申请。

发明背景

I. 发明领域

本发明涉及数据通信。尤其，本发明涉及一种新颖且经改进的用于高速率分组数据传输的方法和装置。

II. 现有技术的描述

要求现代的通信系统支持多种应用。一种如此的通信系统是码分多址(CDMA)系统，它符合“用于双模式宽带扩散频谱蜂窝系统的 TIA/EIA/IS-95 移动站—基站兼容标准”，此后称之为 IS-95 标准。CDMA 系统允许在地面链路上进行用户之间的话音和数据通信。在题为“使用卫星或地面转发器的扩展频谱多址通信系统”的美国专利第 4,901,307 号中，和在题为“在 CDMA 蜂窝电话系统中产生波形的系统和方法”的美国专利第 5,103,459 号中揭示了 CDMA 技术在多址通信系统中的使用，两个专利都转让给本发明的受让人并通过参照引于此。

在本说明书中，基站指的是各移动站用来通信的硬件。根据使用术语的范围，小区指的是硬件或地理覆盖区。扇区是小区的一部分。因为 CDMA 系统的扇区具有小区的属性，以术语小区说明的教材可以不费力地扩展到扇区。

在 CDMA 系统中，通过一个或多个基站进行用户之间的通信。通过在反向链路上把数据发送给基站，在一个移动站上的第一用户与在第二个移动站上的第二用户通信。基站接收数据并可以选定路由把数据送到另一个基站。在同一个基站，或第二基站，的正向链路上把数据发送到第二移动站。正向链路指的是从基站到移动站的传输而反向链路指的是从移动站到基站的传输。在 IS-95

系统中，对正向链路和反向链路分配独立的频率。

在通信期间，移动站至少和一个基站通信。在软越区切换期间，CDMA 移动站可以同时和多个基站通信。软越区切换是在断开前一个基站的链路之前与一个新基站建立链路的过程。软越区切换使丢失呼叫的概率降至最低。在题为“在 CDMA 电话系统中对移动站有帮助的软越区切换”的美国专利第 5,267,261 号中揭示了在软越区切换期间通过一个以上的基站和移动站通信的方法和系统，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。软越区切换是在多个扇区上发生通信的过程，由同一个基站对所述多个扇区服务。在 1996 年 11 月 11 日提交的题为“共同基站的扇区之间进行软越区切换的方法和装置”的未定美国专利申请第 08/763,498 号详细地说明了软越区切换过程，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。

对无线数据应用发生增长的要求，使对极有效的无线数据通信系统的需求变得日益重要。IS-95 标准能够在正向和反向链路上传输话务数据和话音数据。在题为“传输数据格式化的方法和装置”的美国专利第 5,504,773 号中详细地说明了在固定大小的代码信道帧中传输话务数据的方法，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。根据 IS-95 标准，将话务数据或话音数据划分成代码信道帧，所述帧的宽度为 20 毫秒，具有高达 14.4Kbps 的数据速率。

在话音服务和数据服务之间的值得注意的差异是事实上前者施加精确的和固定的延迟要求。典型地，总的语言帧的一路延迟必须小于 100 毫秒。对比之下，数据延迟可以成为用于优化数据通信系统的效率的可变参数。特别，可以应用更有效的误差校正代码技术，该技术比话音服务能容忍的延迟还要求显著地更大的延迟。在 1996 年 11 月 6 日提交的，题为“对经卷积编码的代码字解码的软判定输出解码器”的美国专利第 08/743,688 号中揭示了用于数据的一个有效的编码方案，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。

在话音服务和数据服务之间的另一个值得注意的差异是对于所有的用户，前者要求固定的和共同的服务等级（GOS）。典型地，对于数字系统提供话音服务，这就翻译成对所有用户的固定的和相等的传输速率，和对语言帧的误差率的最大可容忍值。对比之下，对于数据服务，从用户到用户可以有不同的 GOS，而且可以是一个优化成增加数据通信系统的总效率的参数。数据通信的

GOS 一般作为在传输预定的数据量中引起的总延迟来确定，此后称之为数据分组。

在话音服务和数据服务之间尚有另一个值得注意的差异是前者要求可靠的通信链路，在示例 CDMA 通信系统中，通过软越区切换来提供这种可靠的通信链路。软越区切换造成来自两个或多个基站的冗余传输以提高可靠性。然而，数据传输不需要这个另外的可靠性，因为可以再发送接收到的有差错的数据分组。对于数据服务，可以更有效地使用用于支持软越区切换的发送功率以发送另外的数据。

测量数据通信系统的质量和有效度的参数是发送数据分组所需要的传输延迟和系统的平均通过率。在数据通信中，传输延迟没有相同的脉冲，不象它在话音通信中那样，但是它是测量通信系统质量的一个重要的量度。平均通过率是通信系统的数据传输能力的效率的测量。

众所周知，在蜂窝系统中，任何给定用户的信号对噪声和干扰比 C/I 是在覆盖区内的用户位置的函数。为了保持服务的给定水平，将 TDMA 和 FDMA 系统分类到频率再使用的类型，即，在每个基站中，不是使用所有的频率信道和/或时隙。在 CDMA 系统中，在系统的每个小区中再使用相同的频率分配，因而改善了总效率。任何给定的用户的移动站得到的 C/I 确定从基站到用户移动站的这个特定链路可以支持的信息速率。给出用于传输的特定的调制和纠错方法，这是本发明搜寻来优化数据传输的，在需要的 C/I 电平上得到所给定的性能水平。为了用六边形小区轮廓使蜂窝系统理想化，并在每个小区中应用共同的频率，可以计算在理想小区内所得到的 C/I 的分布。

通过任何给定的用户得到的 C/I 是路径损耗的函数，对于地面蜂窝系统，它以 r^3 到 r^5 而增加，其中 r 是到辐射源的距离。此外，由于在无线电波路径中的人为的和自然的障碍物，路径损耗受到随机变量的支配。一般使这些随机变量模块化，作为具有 8dB 标准偏差的对数正态阴影随机过程。对于具有全向的基站天线，理想的六边形蜂窝轮廓所得到的 C/I 分布结果为 r^4 传播定律，而且带有 8dB 标准偏差的阴影过程如图 10 所示。

仅在这样的情况下才能得到所得到的 C/I 分布，即如果在时间的任何瞬时和任何位置，由最佳基站对移动站提供服务（将得到最大 C/I 值的基站定义为

最佳基站，而不管对于每个基站的物理位置）。由于如上所述的路径损耗的随机特性，具有最大 C/I 值的信号可以是这样的一个信号，该信号离移动站的距离不是最小物理距离。与之对比，如果仅通过最小距离的基站通信，则基本上可以降低 C/I。因此在所有时间里，移动站对最佳服务基站来回地通信是最有利的，因而得到最佳 C/I 值。也可以观察到，在上述理想模块中和如图 10 所示，所得到的 C/I 值的范围是这样的，致使最大和最小值之间的差可以大至 10,000。在实际的实施中，一般将范围限制在约 1: 100 或 20dB。由于保持下列关系式，因此对于对移动站服务的基站可能带有最多变化因子 100 的信息位速率。

$$R_b = W \frac{(C/I)}{(E_b/I_o)'} \quad (1)$$

其中， R_b 表示对特定移动站的信息速率， W 是由扩频信号占据的总带宽， E_b/I_o 是得到给定性能水平所要求的在干扰密度上的每位能量。例如，如果扩频信号占据 1.2288MHz 的带宽 W ，并且可靠的通信要求平均 E_b/I_o 等于 3dB，则对最佳基站得到 3dB 的 C/I 值的移动站能够以高达 1.2288Mbps 的数据速率进行通信。另一方面，如果移动站经受来自邻近基站的相当大的干扰，而且只能得到 -7dB 的 C/I，则在速率大于 122.88Kbps 时不能支持可靠的通信。因此，设计成能优化平均通过量的通信系统将试图从最佳服务基站对每个远程用户进行服务，并处于能可靠地支持远程用户的最高数据速率 R_b 上。本发明的数据通信系统利用上面谈到的特性并优化从 CDMA 基站到移动站的数据通过量。

发明概要

本发明是一种新型的和改进的方法和装置，用于在 CDMA 系统中的高速率分组数据传输。本发明通过提供在正向和反向链路上传输数据的手段而改善了 CDMA 系统的效率。每个移动站和一个或多个基站通信，并在与基站通信的持续期中监视控制信道。基站可以使用控制信道以发送少量的数据、对指定移动站寻址的寻呼消息、和对所有移动站的广播消息。寻呼消息通知移动站，基站要向移动站发送大量的数据。

本发明的一个目的是改善在数据通信系统中的正向和反向链路容量的应用。在接收到来自一个或多个基站的寻呼消息时，移动站测量在每个时隙上的

正向链路信号（例如正向链路导频信号）的信号对噪声和干扰比（C/I）并使用一组参数寻址最佳基站，所述参数可以包括现在的和以前的 C/I 测量。在示例实施例中，在每个时隙上，移动站在一个专用的数据请求（DRC）信道上对选定基站发送一个以最高数据速率传输的请求，所测量的 C/I 能可靠地支持所述的最高数据速率。选定基站在数据分组中发送数据，其数据速率不超过在 DRC 信道上从移动站接收到的数据速率。通过在每个时隙上从最佳基站发送，得到改进的通过量和传输延迟。

本发明的另一个目的是通过从选定基站在一个或多个时隙的持续期内在峰值发射功率上以移动站请求的数据速率向移动站发送，来改进性能。在示例 CDMA 通信系统中，基站工作于偏离可得到的发送功率的预定的满功率（例如 3dB），以对使用中的变量计数。因此，平均发送功率是峰值功率的一半。然而，在本发明中，由于安排高速数据传输和一般不分享功率（例如，在传输中间），就不需要从可得到的发送功率偏离。

本发明尚有另一个目的是通过允许基站以可变数目的时隙向每个移动站发送数据分组来增强效率。从时隙到时隙从不同的基站发送的能力使本发明的数据通信系统能快速地适应在工作环境中的变化。此外，在本发明中有可能在不邻接的时隙上发送数据分组，因为在数据分组内中使用顺序号来识别数据单元。

本发明尚有另一个目的是通过寻址到指定移动站的数据分组从中央控制器正向传送到所有基站，来增加灵活性，所述所有基站是激活组移动站的成员。在本发明中，在每个时隙上，可以在激活组移动站中的任何基站发生数据传输。由于每个基站包括一个包含待发送到移动站的数据的队列，可以以最小的处理延迟来使有效的正向链路传输发生。

本发明尚有另一个目的是对接收到的有差错的数据单元提供再发送的机构。在示例实施例中，每个数据分组包括数据单元的预定数，每个数据单元由一个序列号来识别。在一个或多个数据单元不正确接收时，移动站在反向链路数据信道上发送否定确认（NACK），指示用于从基站再发送的丢失数据单元的序列号。基站接收 NACK 消息并能再发送接收到的有差错的数据单元。

本发明尚有另一个目的是根据在 1997 年 1 月 29 日提交的，题为“在无线

通信系统中用于进行软越区切换的方法和装置”的美国专利申请第 08/790,497 号中描述的过程，使移动站选择用于通信的最佳候选基站，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。在示例实施例中，如果所接收的导频信号在预定的增加门限以上，则可以将基站增加到移动站的激活组中，如果导频信号在预定的降低门限以下，则将基站从移动站的激活组中除去。在另一个实施例中，如果基站的附加的能量（例如由到频信号测量到的）和已经在激活组中的基站的能量超过预定的门限，则可以将基站增加到激活组中。使用该另一个实施例，不将这样的基站增加到激活组中，即该基站发送的能量包括在移动站处接收到的总能量的很少的量。

本发明尚有另一个目的是移动站用如此的方法在 DRC 信道上发送数据速率请求，以致只有在与移动站通信的基站中间的选定基站才能分辨 DRC 消息，因此保证在任何给定的时隙上的正向链路发送都是来自选定基站。在示例实施例中，向与移动站通信的每个基站指派一个唯一的沃尔什代码。移动站以相应于选定基站的沃尔什代码覆盖 DRC 消息。可以用其它代码来覆盖 DRC 消息，虽然一般应用正交代码而且最好是沃尔什代码。

附图简述

在下面当结合附图进行详细描述时，本发明的特性、目的和优点将更为明了，在所有的附图中，用相同的标记作相应的识别，其中，

图 1 是本发明的数据通信系统的图，同包括多个小区、多个基站和多个移动站。

图 2 是本发明的数据通信系统的子系统的示例方框图；

图 3A—3B 是本发明的示例正向链路结构的方框图；

图 4A 是本发明的示例正向链路帧结构的图；

图 4B—4C 分别是示例正向话务信道和功率控制信道的图；

图 4D 是本发明的穿孔分组的图；

图 4E—4G 分别是两个示例数据分组格式和控制信道容器的图；

图 5 是示例时序图，示出在正向链路上的高速率分组传输；

图 6 是本发明的示例反向链路结构的方框图；

- 图 7A 是本发明的示例反向链路帧结构的图；
图 7B 是示例反向链路访问信道的图；
图 8 是示例时序图，示出在反向链路上的高速率分组传输；
图 9 是示例状态图，示出移动站的工作状态得到变化；
图 10 是在理想的六边形蜂窝轮廓中的 C/I 分布的积累分布函数（CDF）的图。

较佳实施例的详述

根据本发明的数据通信系统的示例实施例，从一个基站到一个移动站，发生以最大数据速率或接近于最大数据速率的正向链路数据传输（见图 1），可以通过正向链路和系统支持所述最大数据速率。可以从一个移动站到一个或多个基站发生反向链路数据通信。对于正向链路传输的最大数据速率的计算将在下面详细地说明。将数据分成数据分组，在一个或多个时隙上发送每个数据分组。在每个时隙上，基站可以把数据传输引导到任何一个与基站通信的移动站。

起初，使用预定的访问过程，移动站建立与基站的通信。在该连接状态中，移动站可以从基站接收数据和控制消息，并能对基站发送数据和控制消息。然后移动站监视来自在移动站的激活组中的基站的，用于传输的正向链路。激活组包括一系列与移动站通信的基站。特别地，当在移动站处接收到时，移动站测量来自在激活组中的基站的正向链路导频的信号对噪声和干扰比（C/I）。如果接收到的导频信号在预定的增加门限之上或预定的降低门限之下，则移动站向基站报告该情况。来自基站的接着的消息指导移动站分别将基站增加到它的激活组中或从它的激活组中除去。下面说明移动站的各种工作状态。

如果没有数据可以发送，则移动站返回空闲状态并停止向各基站传输数据速率信息。当移动站处于空闲状态时，移动站对于来自一个或多个在激活组中的基站的控制信道监视寻呼消息。

如果有待发送到移动站的数据，则由中央控制器将数据发送到在激活组中的所有基站并存储在每个基站的队列中。然后由一个或多个基站将寻呼消息发送到在相应的控制信道上的移动站。即使移动站在基站之间转换时，为了保证接收，基站可能同时在几个基站上发送所有这种寻呼消息。移动站对在一个或

多个控制信道上的信号进行解调和解码以接收寻呼消息。

对寻呼消息解码，并对于每个时隙，直到完成数据传输，移动站测量在移动站处接收到的，来自在激活组中的基站的正向链路信号的 C/I。可以通过测量相应的导频信号得到正向链路信号的 C/I。然后移动站根据一组参数选择最佳基站。该组参数可以包括现在的和以前的 C/I 测量值和位误码率或分组出错率。例如，可以根据最大 C/I 测量值选择最佳基站。然后移动站识别最佳基站并在数据请求信道（此后称之为 DRC 信道）上向选定基站发送数据请求消息（此后称之为 DRC 消息）。DRC 消息可以包括所请求的数据速率或，另一方面，包括正向链路信道的质量的指示（例如，C/I 测量值本身、位误码率或分组出错率）。在示例实施例中，通过沃尔什代码的使用，移动站可以将 DRC 消息的发送引导到指定的基站，所述沃尔什代码是唯一地定义基站的。DRC 消息码元与唯一的沃尔什代码进行异或。由于在移动站的激活组中的每个基站由唯一的沃尔什代码定义，只有选定基站可以对 DRC 消息正确地解码，选定基站用正确的沃尔什代码完成与移动站所完成的相同的异或操作。基站使用来自每个移动站的速率控制信息，有效地以最高可能速率发送正向链路数据。

在每个时隙上，基站可以选择任何经寻呼的移动站进行数据传输。然后根据接收到的来自移动站的最近的 DRC 消息值，基站确定数据速率，在该数据速率上将数据发送到选定移动站。此外，通过使用对一个特定的移动站是唯一的扩展代码，基站唯一地确定到该移动站的传输。在示例实施例中，该扩展代码是长伪噪声代码（PN），它由 IS-95 标准定义。

数据分组要趋向的移动站接收数据传输并对数据分组进行解码。每个数据分组包括多个数据单元。在示例实施例中，数据单元包括 8 个信息位，不过可以定义不同的数据位大小而且也在本发明的范围之内。在示例实施例中，每个数据单元与一个序列号有关，并且移动站能够识别丢失的传输或复制的传输。在这种过程中，移动站通过反向链路数据信道通信有关丢失数据单元的序列号。然后，接收到来自移动站的数据消息的基站控制器向所有基站指示与该特定的移动站正在进行通信，而所述移动站没有接收到数据单元。然后基站规划这种数据单元的再发送。

在数据通信系统中的每个移动站能够与在反向链路上的多个基站通信。在

示例实施例中，由于几个原因，本发明的数据通信系统在反向链路上支持软越区切换或较软越区切换。首先，软越区切换不消耗在反向链路上的附加的容量而是如此地允许移动站以最小的功率电平发送数据致使至少一个基站能对数据可靠地解码。第二，由多个基站接收反向链路信号增加传输的可靠性而仅要求在基站处的附加的硬件。

在示例实施例中，由移动站的速率请求确定本发明的数据传输系统的正向链路容量。通过使用定向天线和自适应空间滤波器可以得到在正向链路容量中的附加增益。在 1995 年 12 月 20 日提交的，题为“在多用户通信系统中确定传输数据速率的方法和装置”的未定的美国专利申请第 08/575,049 号中和在 1997 年 9 月 8 日提交的，题为“提供正交点波束、扇区和皮蜂窝区（旧称微微蜂窝区）的方法和装置”的美国专利申请第 08/925,521 号中揭示了提供定向传输的一种示例方法和装置，两个专利都转让给本发明的受让人并通过参照引于此。

I. 系统说明

参考附图，图 1 表示本发明的示例数据通信系统，它包括多个小区 2a-2g。由相应的基站 4 对每个小区 2 进行服务。各移动站 6 遍布于整个数据通信系统中。在示例实施例中，在每个时隙上，每个移动站 6 最多和一个在正向链路上的基站 4 通信，但是根据移动站 6 是否处于软越区切换，在反向链路上，它可以和一个或多个基站 4 通信。例如，在时隙 n 上，基站 4a 只对移动站 6a 发送数据，基站 4b 只对移动站 6b 发送数据，以及基站 4c 只对移动站 6c 发送数据。在图 1 中，带箭头的实线表示基站 4 到移动站 6 的数据传输。带箭头的虚线表示移动站 6 正在接收来自基站 4 的导频信号，但是没有数据传输。为了简单起见，在图 1 中未示出反向链路通信。

如图 1 所示，在任何给定的时刻，每个基站 4 最好对一个移动站 6 发送数据。移动站 6，特别是位于接近小区边界的移动站 6，可以从多个基站 4 接收到导频信号。如果导频信号在预定的门限值之上，则移动站 6 可以请求把基站 4 加到移动站 6 的激活组中。在示例实施例中，移动站 6 可以接收来自激活组的零个或一个成员的数据传输。

在图 2 中示出说明本发明的数据通信系统的基本子系统的方框图。基站控制器 10 与分组网络接口 24、PSTN 30、和在数据通信系统中的所有基站 4（为了简单起见，仅示出一个基站 4）连接。基站控制器 10 协调在数据通信系统中的移动站 6 和连接到分组网络接口 24 和 PSTN 30 的其它用户之间的通信。PSTN 30 通过标准电话网络（在图 2 中未示出）与用户连接。

基站控制器 10 包括许多选择器单元 14，虽然为了简单起见在图 2 中仅示出一个。指派一个选择器单元 14 控制一个或多个基站 4 和一个移动站 6 之间的通信。如果未曾对移动站 6 指派选择器单元 14，则通知呼叫控制处理器 16，必须呼叫移动站 6。然后呼叫控制处理器 16 引导基站 4 呼叫移动站 6。

数据源 20 包括待发送到移动站 6 的数据。数据源 20 将数据提供给分组网络接口 24。分组网络接口 24 接收数据并将数据通过路由送到选择器单元 14。选择器单元 14 将数据发送到与移动站 6 通信的每个基站 4。每个基站 4 保留数据队列 40，所述队列包含待发送到移动站 6 的数据。

在示例实施例中，在正向链路上，数据分组涉及与数据速率无关的预定的数据量。用其它控制和代码位对数据分组格式化并进行编码。如果在多个沃尔什信道上发生数据传输，则将经编码的分组多路分解成在沃尔什信道上发送的每个流的平行流。

从数据队列 40 到信道单元 42 按数据分组发送数据。对于每个数据分组，信道单元 42 插入必需的控制字段。数据分组、控制字段、帧校验序列位、和代码尾位包括经格式化的分组。然后信道单元 42 对一个或多个经格式化的分组进行编码并交错（或重新排序）在经编码的分组内的码元。其次，用扰频序列对经交错的分组进行扰频，以沃尔什代码覆盖并用长 PN 代码和短 PN_I 和 PN_Q 代码扩展。通过在 RF 单元 44 内的发射机调制、滤波和放大，扩展数据是正交的。在正向链路上通过天线 46 在空中发送正向链路信号。

在移动站 6 处，通过天线 60 接收正向链路信号并按路由送到在前端 62 中的接收机。接收机对信号滤波、放大、正交解调和量化。将数字化信号提供给解调器（DEMOD）64，所述数字化信号在那里以长 PN 代码和短 PN_I 和 PN_Q 代码去扩展、以沃尔什代码去覆盖和用相同的扰频序列解扰频。将经解调的数据提供给解码器 66，它完成和在基站 4 中进行的相反的信号处理功能，特别是

去交错、解码和帧校验功能。将经解码的数据提供给数据宿 68。如上所述，硬件支持在正向链路上的数据、消息、话音、视频和其它通信的传输。

可以通过许多实施来完成系统控制和调度功能。信道调度程序 48 的位置根据要求中心式的还是分布式的控制/调度处理。例如，对于分布式的处理，可以将信道调度程序放置在每个基站 4 内。反之，对于中心式处理，可以将信道调度程序放置在基站控制器 10 内并可以设计成能协调多个基站 4 的数据传输。可以设想上述功能的其它的实施，所述其它实施在本发明的范围内。

如图 1 所示，移动站 6 遍布于整个数据通信系统并可以和正向链路上的零个或一个基站 4 通信。在示例实施例中，信道调度程序 48 协调一个基站 4 的正向链路数据传输。在示例实施例中，信道调度程序 48 连接到基站 4 内的数据队列 40 和信道单元 42，并接收来自移动站 6 的队列大小和 DRC 消息，所述队列大小指示发送到移动站 6 的数据量。信道调度程序 48 如此地调度高速率数据传输，致使最大数据通过量和最小传输延迟的系统目标得以最优化。

在示例实施例中，部分地根据通信链路的质量调度数据传输。在 1996 年 9 月 11 日提交的，题为“提供在蜂窝环境中的高速数据通信的方法和装置”的美国专利申请第 08/741,320 号揭示了根据链路质量选择传输速率的示例通信系统，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。在本发明中，数据通信的调度可以根据附加的考虑，诸如用户的 GOS、队列大小、数据类型、已经经历的延迟量和数据传输的误差率。在 1997 年 2 月 11 日提交的，题为“用于正向链路速率调度的方法和装置”的美国专利申请第 08/798,951 号中，和在 1997 年 8 月 20 日提交的，题为“用于反向链路速率调度的方法和装置”的美国专利申请第 08/914,928 号中详细地说明了这些考虑，该两个专利都转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。可以考虑在调度数据传输中的其它因素，所述其它因素在本发明的范围内。

本发明的数据通信系统支持在反向链路上的数据和消息传输。在移动站 6 内，控制器 76 通过将数据或消息由路由送到编码器 72 处理数据或消息传输。可以在微控制器、微处理器、数字信号处理器（DSP）芯片或经编程完成上述功能的 ASIC 中来实现控制器 76。

在示例实施例中，编码器 72 对消息编码，所述消息符合在上述美国专利

第 5,504,773 号中说明的空白和猝发（Blank and Burst）信令数据格式。然后编码器 72 产生和添加一组 CRC 位，添加一组代码尾位，对数据编码和添加位，以及对在经编码的数据内的码元再排序。将经交错的数据提供给调整器（MOD）74。

在许多实施例中可以实现调整器 74。在示例实施例中（见图 6），以沃尔什代码覆盖数据，用长 PN 代码扩展并进一步用短 PN 代码扩展。将经扩展的数据提供给在前端 62 内的发射机。发射机通过天线 46，在反向链路 52 上，调制、滤波、放大和发送在空中的反向链路信号。

在示例实施例中，移动站 6 根据长 PN 代码扩展反向链路数据。根据公共长 PN 序列的瞬时偏移定义每个反向链路信道。在两个不同的偏移处，对调制序列的结果不进行相关。根据移动站 6 的唯一的数字识别符来确定移动站 6 的偏移，这在 IS-95 移动站 6 的示例实施例中是移动站特定的识别号。因此，每个移动站在根据它的唯一的电子串号确定的一个不相关反向链路信道上发送。

在基站 4 处，通过天线 46 接收反向链路信号并提供给 RF 单元 44。RF 单元 44 对该信号滤波、放大、解调和量化并将数字化的信号提供给信道单元 42。信道单元 42 用短 PN 代码和长 PN 代码对数字化信号去扩展。信道单元 42 还完成沃尔什代码去覆盖和导频和 DRC 录取。然后信道单元 42 对经解调的数据再排序，对去交错的数据解码和完成 CRC 校验功能。将经解码的数据，例如数据或消息，提供给选择器单元 14。选择器单元 14 选定路由将数据和消息送到合适的目的地。信道单元 42 还可以将质量指示符转送到选择器单元 14 以指示所接收的数据分组的情况。

在示例实施例中，移动站 6 可以处于 3 种操作状态中的一种。在图 9 中示出一示例状态图，表示移动站 6 的各种操作状态之间的变化。在访问状态 902，移动站 6 发送访问探针并等待基站 4 的信道指派。信道指派包括资源分配，诸如功率控制信道和频率分配。如果呼叫移动站 6 并警告有输入数据传输，或如果移动站 6 在反向链路上发送数据，则移动站 6 从访问状态 902 变化到连接状态 904。在连接状态 904 中，移动站 6 交换（例如发送或接收）数据并完成切换操作。在释放过程完成时，移动站 6 从连接状态 904 变化到空闲状态 906。在被拒绝和基站 4 连接时，移动站 6 也可以从访问状态 902 变化到空闲状态 906。

在空闲状态 906 中，通过在正向控制信道上接收消息和对消息解码，移动站 6 收听额外开销和寻呼消息，并完成空闲切换过程。通过使过程开始，移动站 6 可以变化到访问状态 902。图 9 所示的状态图仅是作为说明而示出的示例状态定义。也可以应用其它状态图，所述其它状态图在本发明的范围之内。

II. 正向链路数据传输

在示例实施例中，移动站 6 和基站 4 之间的通信的开始和 CDMA 系统所用的方法相似。在完成呼叫设置之后，移动站 6 为寻呼信息而监视控制信道。在连接状态时，移动站 6 在反向链路上开始导频信号的传输。

在图 15 中示出本发明的正向链路高速率数据传输的示例流程图。如果基站 4 有数据要发送到移动站 6，在块 502 处，基站 4 在控制信道上对移动站 6 寻址发送寻呼消息。根据移动站 6 的切换状态，可以从一个或多个基站 4 发送寻呼消息。在寻呼消息的接收时，在块 504 处，移动站 6 开始 C/I 测量过程。从下述方法的一种或其组合计算正向链路信号的 C/I。然后在块 506 处，移动站 6 根据最佳的 C/I 测量值选择所请求的数据速率并在 DRC 信道上发送 DRC 消息。

在相同的时隙内，在块 508 处，基站 4 接收 DRC 消息。如果可以得到数据传输的下一个时隙，则在块 510 处基站 4 以所请求的数据速率向移动站 6 发送数据。如果可得到下一个时隙，在块 514 处，基站 4 发送余留的分组并在块 516 处，移动站 6 接收数据传输。

在本发明中，移动站 6 可以同时和一个或多个基站 4 通信。由移动站采取的动作是根据移动站 6 是或不是在软越区切换中。下面分别讨论这两种情况。

III. 无软越区切换情况

在无软越区切换的情况下，移动站 6 与一个基站 4 通信。参考图 2，将对特定的移动站 6 指定的数据提供给选择器单元 14，已经指派该选择器单元控制与所述移动站 6 的通信。选择器单元 14 把数据转送给在基站 4 内的数据队列 40。基站 4 使数据排队并在控制信道上发送寻呼消息。然后基站 4 在反向链路 DRC 信道上监视来自移动站 6 的 DRC 消息，基站 4 可以再发送寻呼消息，直到检测到 DRC 消息。在预定次数的再发送尝试之后，基站 4 可以终止该过程

或再一开始对移动站的一个呼叫。

在示例实施例中，移动站 6 将以 DRC 消息形式的所请求数据速率发送到在 DRC 信道上的基站 4。在另一个实施例中，移动站 6 把正向链路信道的质量的指示（例如，C/I 测量值）发送到基站 4。在示例实施例中，基站 4 用软判定对 3 位 DRC 消息解码。在示例实施例中，在每个时隙的前半个时间内发送 DRC 消息。然后基站 4 以剩余的半个时隙对 DRC 消息解码，并组成用于在接连着的下一个时隙的数据传输的硬件，如果所述移动站 6 可以得到用于数据传输的该时隙。如果不可得到接连着的下一个时隙，基站 4 等待下一个可得到的时隙并对 DRC 信道监视新的 DRC 消息。

在第一实施例中，基站 4 在所请求的数据速率上发送。该实施例使移动站 6 具有重要的选择数据速率的判定的性能。总是在所请求的速率上发送有这样的优点，即移动站 6 知道要期望哪个数据速率。因此，移动站 6 仅对根据所请求的数据速率的话务信道解调和解码。基站 4 不需要向移动站 6 发送指示基站 4 正在使用哪个数据速率的消息。

在第一实施例中，在接收寻呼消息之后，移动站 6 连续地尝试以所请求的数据速率对数据进行解调。移动站 6 解调正向话务信道并向解码器提供软判定码元。解码器对码元解码并完成在经解码的分组上的帧校验，以确定是否正确地接收分组。如果接收到的分组有差错，或如果分组是要引导到另一个移动站 6 的，则帧校验将指示分组误差。在第一实施例的另一方面，移动站 6 在时隙到时隙的基础上解调数据。在示例实施例中，移动站 6 能够确定对它引导的数据传输是否根据结合在每个发送数据分组内的前置码，如下所述。因此，如果移动站 6 确定这是对另一个移动站 6 引导的传输，则它能够终止解码过程。在每种情况下，移动站 6 将否定确认（NACK）消息发送到基站 4 以确认数据单元的不正确接收。当接收 NACK 时，再发送接收到的有差错的数据单元。

可以用与在 CDMA 系统中传输误差指示位（EIB）相同的方法来实现 NACK 消息的传输。在题为“格式化传输数据的方法和装置”的美国专利申请第 5,568,483 号揭示了 EIB 传输的实现和使用，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。另一方面，可以用消息发送 NACK。

在第二实施例中，基站 4 用来自移动站 6 的输入确定数据速率。移动站 6

完成 C/I 测量并向基站 4 发送链路质量的指示（例如，C/I 测量值）。基站 4 可以根据基站 4 可用的资源（诸如队列大小和可用的发射功率）来调节所请求的数据速率。可以将经调节的数据速率在经调节的数据速率上在数据传输之前或与数据传输一起，或能够包含在数据分组的编码中而发送到移动站 6。在第一种情况下，移动站 6 在数据传输之前接收到经调节的数据速率，移动站 6 以第一实施例所述的方法对所接收的分组解调和解码。在第二种情况下，将 经调节的数据速率和数据传输同时发送到移动站 6，移动站 6 可以解调正向话务信道并存储经解调的数据。当接收经调节的数据速率时，移动站 6 根据经调节的数据速率对数据解码。以及在第三种情况下，使经调节的数据速率包含在经编码的数据分组中，移动站 6 对所有选用的速率解码并归纳地确定用于选择经解码的数据的发送速率。在 1996 年 10 月 18 日提交的，题为“在可变速率通信系统中用于确定接收数据速率的方法和装置”的美国专利申请第 08/730,863 号和在 1997 年 8 月 8 日提交的，题也为“在可变速率通信系统中用于确定接收数据速率的方法和装置”的美国专利申请第 08/908,866 号中详细地说明了完成速率确定的方法和装置，两个专利都转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。在上述的所有情况下，如上所述，如果帧校验的结果是否定的，则移动站 6 发送 NACK 消息。

除了另行指出，此后根据第一实施例进行讨论，在第一实施例中，移动站 6 向基站 4 发送指示所请求数据速率的 DRC 消息。然而，这里说明的发明概念同样地可应用于第二实施例，在第二实施例中，移动站 6 向基站发送链路质量的指示。

IV. 越区切换情况

在越区切换情况中，移动站 6 在反向链路上与多个基站 4 通信。在示例实施例中，从一个基站 4 发生在正向链路上对特定移动站 6 的数据传输。然而，移动站 6 可以同时接收来自多个基站 4 的导频信号。如果基站 4 的 C/I 测量值超过预定的门限，则将基站 4 增加到移动站 6 的激活组中。在软越区切换方向消息期间，新基站 4 指派移动站 6 到在下面说明的反向功率控制（RPC）沃尔什信道。在软越区切换中的每个基站 4 与移动站 6 监视反向链路传输并在它们

相应的 RPC 沃尔什信道上发送 RPC 位。

参考图 2，控制与移动站 6 通信而指派的选择器单元 14 将数据转送到在移动站 6 的激活组中的所有基站 4。接收到来自选择器单元 14 的数据的所有基站 4 在它们相应的控制信道上向移动站 6 发送寻呼消息。当移动站 6 处于连接状态时，移动站 6 完成两种功能。第一，移动站 6 根据一组参数（它可以是最佳 C/I 测量值）选择最佳基站 4。然后，移动站 6 选择相应于 C/I 测量值的数据速率并向选定基站 4 发送 DRC 消息。通过指派给特定基站 4 的沃尔什覆盖来覆盖 DRC 消息，移动站 6 可以引导将 DRC 消息传输到特定基站 4。第二，移动站 6 试图根据在每个接着的时隙上的所请求的数据速率来解调正向链路信号。

在发送寻呼消息之后，在激活组中的所有基站 4 为来自移动站 6 的 DRC 消息而监视 DRC 信道。再有，因为用沃尔什代码覆盖 DRC 消息，以相同的沃尔什覆盖指派的选定基站 4 能够对 DRC 消息去覆盖。当接收 DRC 消息时，选定基站 4 在下一个可用的时隙上把数据发送到移动站 6。

在示例实施例中，基站 4 向移动站 6 发送分组形式的数据，它包括在所请求的数据速率上的多个数据单元。如果移动站 6 不正确地接收数据单元，则在反向链路上向在激活组中的所有基站 4 发送 NACK 消息。在示例实施例中，基站 4 对 NACK 消息解调和解码并将它转送到选择器单元 14 以供处理。在处理 NACK 消息时，使用如上所述的过程再发送数据单元。在示例实施例中，选择器单元 14 将接收到的来自所有基站 4 的 NACK 信号结合到一个 NACK 消息并将 NACK 消息发送到在激活组中的所有的基站 4。

在示例实施例中，移动站 6 可以检查最佳 C/I 测量值的变化并在每个时隙上动态地请求从不同的基站 4 的数据传输，以改善效率。在示例实施例中，由于在任何给定的时隙上仅从一个基站 4 发生数据传输，在激活组中的其它基站 4 并不知道已经把什么数据单元（如果有的话）发送到移动站 6。在示例实施例中，发送基站 4 把数据传输通知选择器单元 14。然后，选择器单元 14 向在激活组中的所有基站发送消息。在示例实施例中，认为所发送的数据已经由移动站 6 正确地接收。因此，如果移动站 6 向在激活组中的不同的基站 4 请求数据传输，则新基站 4 发送剩余的数据单元。在示例实施例中，新基站 4 根据来自选择器单元 14 的最新传输更新而发送。另一方面，新基站 4 选择下一个数

据单元，使用根据来自选择器单元 14 的度量（诸如平均传输速率和优先更新）的预测方案来发送。这些机构使在不同的时隙上多个基站 4 对相同数据的重复再发射（造成效率的损失）减至最小。如果接收到的优先发送有差错，则基站 4 可以在序列之外再发送这些数据单元，因为每个数据单元是由如下所述的唯一的序列号识别的。在示例实施例中，如果产生了（例如，作为一个基站 4 到另一个基站 4 之间的越区切换的结果）一个空洞（或非发送的数据单元），则将丢失的数据考虑为有差错的接收。移动站 6 发送相应于丢失数据单元的 NACK 消息并再发送这些数据单元。

在示例实施例中，在激活组中的每个基站 4 保留一个独立的数据队列 40，所述队列包含待发送到移动站 6 的数据。除了再发送的接收到有差错的数据单元和信令消息之外，选定基站 4 以顺序的次序发送存在于它的数据队列 40 中的数据。在示例实施例中，在发送之后，将所发送的数据单元从队列 40 中删除。

V. 正向链路数据传输的其它考虑

本发明的数据通信系统中的一个重要的考虑是 C/I 估计值的正确度，该值的用途是为了将来传输而选择数据速率。在示例实施例中，当基站 4 发送导频信号时，在时间间隔期间，在导频信号上完成 C/I 测量。在示例实施例中，由于在该导频时间间隔期间只发送导频信号，多路径和干扰的影响最小。

在本发明的其它实施中，与 IS-95 系统相似，在正交代码信道上连续地发送导频信号，多路径和干扰的影响会使 C/I 测量值失真。相似地，当在数据传输上完成 C/I 测量值代替导频信号时，多路径和干扰也会使 C/I 测量值变坏。在这两种情况中，当一个基站 4 向一个移动站 6 发送时，移动站 6 能够正确地测量正向链路信号的 C/I，因为不存在其它干扰信号。然而，当移动站 6 在软越区切换中并从多个基站 4 接收导频信号时，移动站 6 不能分辨基站 4 是否正在发送数据。在最坏的情况下，移动站 6 可以在第一时隙上测量高 C/I，当没有基站 4 正在向任何移动站 6 发送数据时，并在第二时隙上接收数据传输，当所有基站 4 正在相同的时隙上发送数据。当所有基站 4 空闲时，在第一时隙上的 C/I 测量值在第二时隙上给出正向链路信号质量的虚警指示，因为数据通信

系统已经改变状态。事实上，在第二时隙上的真实 C/I 可能降低到一点，在该点不可能在所请求的数据速率上可靠地解码。

当由移动站 6 根据最大干扰估计 C/I 时，存在相反的极端情况。然而，仅当选定基站正在发送时，才发生实际的传输。在这种情况下，C/I 估计和选定数据速率是保守的，发生传输的速率比能够可靠地解码的速率要低，因此降低了传输效率。

在实施中，在连续导频信号或话务信号上完成 C/I 测量，通过三个实施例，根据在第一时隙上的 C/I 测量值，在第二时隙上的 C/I 预测可以更为正确。在第一实施例中，控制来自基站 4 的数据传输，以致在接连的时隙上，基站 4 不是经常地在发送和空闲状态之间转换。这可以通过在将实际数据传输到移动站 6 去之前，使足够的数据列队（例如，信息位的预定数）而得到。

在第二实施例中，每个基站 4 发送一个正向激活位（此后称之为 FAC 位），它表示在下一个半帧中是否将发生传输。下面将详细地说明 FAC 位的使用。移动站 6 考虑所接收到的来自每个基站 4 的 FAC 位而完成 C/I 测量。

在第三实施例中，它相应于把链路质量指示发送到基站 4 的方案并且使用了中央调度方案，通过信道调度程序 48，可以得到指示在每个时隙上哪个基站 4 发送数据的调度信息。信道调度程序 48 接收来自移动站 6 的 C/I 测量值并能根据它对于在数据通信系统中来自每个基站 4 的数据传输存在或不存在的知识来调节 C/I 测量值。例如，移动站 6 能测量当没有邻近的基站正在发送时，在第一时隙上的 C/I。将所测量的 C/I 提供给信道调度程序 48。信道调度程序 48 知道在第一时隙上邻近的基站 4 没有发送，因此信道调度程序 48 没有进行调度。在第二时隙上调度数据传输时，信道调度程序 48 知道是否有一个或多个基站 4 将发送数据。信道调度程序 48 可以考虑由于邻近的基站 4 的数据传输而使移动站 6 将在第二时隙中接收到的附加的干扰，调节在第一时隙上测量的 C/I。另一方面，如果当邻近的基站 4 正在发送时在第一时隙上测量 C/I，而在第二时隙上这些基站都不发送，则信道调度程序 48 可以考虑附加的信息而调节 C/I 测量值。

另一个重要的考虑是使冗余再发送降到最小。冗余再发送是在连续的时隙上允许移动站 6 从不同的基站 4 选择数据传输所造成的结果。如果移动站 6 对

这些基站 4 测量到几乎相等的 C/I，则在接连的时隙上，最佳 C/I 测量值可以在两个或多个基站 4 之间转换。可能由于在 C/I 测量中的偏离和/或在信道条件中的变化而触发转换。在接连的时隙上，不同基站 4 的数据传输可以造成效率的损失。

可以通过使用滞后解决转换的问题。可以用信号电平方案、时序方案、或信号电平和时序的组合来实现滞后。在示例信号电平方案中，不选择在激活组中的不同的基站 4 的较佳 C/I 测量值，除非它至少超过当前正在发送的基站 4 的 C/I 测量值一个滞后量。作为例子，假设在第一时隙上，滞后是 10dB，第一基站 4 的 C/I 测量值是 3.5 dB，以及第二基站 4 的 C/I 测量值是 3.0 dB。在下一个时隙上，不选择第二基站 4，除非它的 C/I 测量值至少比第一基站 4 的 C/I 测量值高 1.0 dB。因此，如果在下一个时隙上，第一基站 4 的 C/I 测量值仍是 3.5 dB，则不选择第二基站 4，除非它的 C/I 测量值至少是 4.5 dB。

在示例时序方案中，对于预定数目的时隙，基站 4 将数据分组发送到移动站 6。在预定数目的时隙内，不允许移动站 6 选择不同的发送基站 4。移动站 6 不断地在每个时隙上测量当前在发送的基站 4 的 C/I，并根据 C/I 测量值选择数据速率。

尚有另一个重要的考虑是数据传输的效率。参考图 4E 和 4F，每个数据分组格式 410 和 430 包括数据和额外开销位。在示例实施例中，额外开销位的数目对所有数据速率都固定。在最高数据速率上，相对于分组大小的额外开销的百分比较小，效率较高。在较低数据速率上，额外开销位可以包括分组的较大百分比。通过对移动站 6 发送可变长度数据分组来改进在较低数据速率上的效率不高。可以将可变长度数据分组分开在多个时隙上发送。最好，在接连的时隙上将可变长度数据分组发送到移动站 6 以简化处理。引导本发明对各种支持的数据速率使用各种分组大小，以改进总的传输效率。

VI. 正向链路结构

在示例实施例中，在任何给定的时隙上，基站 4 以基站 4 可得到的最大功率和数据通信系统支持的最大数据速率向单个移动站 6 发送。可以支持的最大数据速率是动态的并与移动站 6 测量到的正向链路信号的 C/I 有关。最好，在

任何给定的时隙上基站 4 仅对一个移动站 6 发送。

为了便于数据传输，正向链路包括 4 个时间多路复用的信道：导频信道、功率控制信道、控制信道和话务信道。在下面说明这些信道的每一个的功能和实施。在示例实施例中，话务和功率控制信道的每一个包括一定数目的正交扩展沃尔什信道。在本发明中，使用话务信道将话务数据和寻呼消息发送到移动站 6。当用于发送寻呼消息时，在本说明中还把话务信道称为控制信道。

在示例实施例中，选择正向链路的带宽为 1.2288MHz。该带宽选择允许使用现有的，为符合 IS-95 标准的 CDMA 系统设计的硬件元件。然而，可以采用本发明的系统用于不同的带宽以改进容量和/或符合系统的要求。例如，可以应用 5MHz 的带宽以增加容量。此外，正向链路和反向链路的带宽可以不同（例如，在正向链路上 5MHz 带宽和反向链路上 1.2288MHz 带宽）以按要求更接近地配合链路容量。

在示例实施例中，短的 PN_I 和 PN_Q 代码是相同长度 2^{15} PN 代码，它们是由 IS-95 标准指定的。在 1.2288MHz 的筹元（chip）速率上，短 PN 序列每 26.67 毫秒重复一次 ($26.67 \text{ 毫秒} = 2^{15}/1.2288 \times 10^6$)。在示例实施例中，在数据通信系统内的所有基站 4 使用相同的短 PN 代码。然而，由基本短 PN 序列的唯一的偏移来识别每个基站 4。在示例实施例中，偏移以 64 筹元为增量。可以应用其它带宽和 PN 代码，它们都在本发明的范围内。

VII. 正向链路话务信道

在图 3A 中示出本发明的示例正向链路结构的方框图。将数据分成数据分组并提供给 CRC 编码器 112。对每个数据分组，CRC 编码器 112 产生帧校验位（例如，CRC 奇偶位）并插入代码尾位。来自 CRC 编码器 112 的经格式化的分组包括在下面说明的数据、帧校验和代码尾位以及其它额外开销位。将经格式化的分组提供给编码器 114，在示例实施例中，编码器 114 根据在上述的美国专利申请第 08/743, 688 号中所揭示的编码格式对分组进行编码。也可以使用其它的编码格式，它们都在本发明的范围内。将来自编码器 114 的经编码的分组提供给交错器 116，它对在分组中的代码码元重新排序。将经交错的分组提供给穿孔单元 118，它以下述的方法把分组的一部分除去。将穿孔分组提供给乘

法器 120，它用来自扰频器 122 的扰频序列对数据扰频。在下面详细地说明穿孔单元 118 和扰频器 122。从乘法器 120 的输出包括加扰分组。

将加扰分组提供给可变速率控制器 130，它将分组进行多路分解，分解成 κ 平行同相和正交信道，其中 κ 和数据速率有关。在示例实施例中，首先将加扰分组进行多路分解，分解成同相 (I) 和正交 (Q) 流。在示例实施例中，I 流包括偶指数码元而 Q 流包括奇指数码元。对每个流进一步进行多路分解，分解成 κ 平行信道，致使每个信道的码元速率对所有数据速率固定。将每个流的 κ 信道提供给沃尔什覆盖单元 132，它用沃尔什函数覆盖每个信道以提供正交信道。将正交信道数据提供给增益单元 134，它对数据定标，以对所有数据速率保持不变的每筹元总能量（因而不变的输出功率）。将来自增益单元 134 的经定标的数据提供给多路复用器 (MUX) 160，它用前置码对数据进行多路复用。下面详细地讨论前置码。将来自 MUX 160 的输出提供给多路复用器 (MUX) 162，它对话务数据、功率控制位和导频数据进行多路复用。MUX 162 的输出包括 I 沃尔什信道和 Q 沃尔什信道。

在图 3B 中示出用于调制数据的示例调整器的方框图。将 I 沃尔什信道和 Q 沃尔什信道分别提供给加法器 212a 和 212b，它们使各 κ 沃尔什信道相加，分别提供信号 I_{sum} 和 Q_{sum} 。将 I_{sum} 和 Q_{sum} 信号提供给复数乘法器 214，复数乘法器还接收分别来自乘法器 236a 和 236b 的 PN_I 和 PN_QX 信号，并根据下面的等式使两个复数输入相乘：

$$\begin{aligned} (I_{mult} + jQ_{mult}) &= (I_{sum} + jQ_{sum}) \cdot (PN_I + jPN_Q) \\ &= (I_{sum} \cdot PN_I - jQ_{sum} \cdot PN_Q) + j(I_{sum} \cdot PN_Q + jQ_{sum} \cdot PN_I) \end{aligned} \quad (2)$$

其中， I_{mult} 和 Q_{mult} 是从复数乘法器 214 的输出而 j 是复数表示。将 I_{mult} 和 Q_{mult} 信号分别提供给滤波器 216a 和 216b，它们对信号滤波。将经滤波器 216a 和 216b 滤波的信号分别提供给乘法器 218a 和 218b，它们使信号分别和同相正弦 $\cos(w_c t)$ 和正交正弦 $\sin(w_c t)$ 相乘。将 I 调制的信号和 Q 调制的信号提供给加法器 220，它使信号相加以提供正向经调制的波形 $S(t)$ 。

在示例实施例中，用长 PN 代码和短 PN 代码使数据分组扩展。长 PN 代码对分组进行扰频，致使只有对其指派分组的移动站 6 才能对分组解扰频。在示例

实施例中，用短 PN 代码而不是长 PN 代码扩展导频和功率控制位和控制信道分组，以允许所有移动站 6 接收这些位。由长代码产生器 232 产生长 PN 序列并提供给多路复用器（MUX）234。长 PN 屏蔽确定长 PN 序列的偏移，并将其唯一地指派给目标移动站 6。在传输数据部分期间，从 MUX 234 输出长 PN 序列，否则输出零（例如，在导频和功率控制部分期间）。将来自 MUX 234 的经选通的长 PN 序列和来自短代码产生器 238 的短 PNI 和 PNQ 序列分别提供给乘法器 236a 和 236b，它们使两组序列相乘以分别形成 PN_I 和 PN_Q 信号。将 PN_I 和 PN_Q 信号提供给复数乘法器 214。

示于图 3A 和 3B 的示例话务信道的方框图是多种支持在正向链路上的数据编码和调制的结构之一。其它结构，诸如在 CDMA 系统中用于正向链路话务信道的结构，它符合 IS-95 标准，也可以应用它并在本发明的范围内。

在示例实施例中，预先确定由基站 4 支持的数据速率，并对每个支持数据速率指派一个唯一的速率指数。移动站 6 根据 C/I 测量值选择支持数据速率之一。由于需要把所请求的数据速率发送到基站 4 以引导该基站 4 在所请求的数据速率上发送数据，在支持数据速率的数和需要识别所请求的数据速率的位数之间要作出权衡。在示例实施例中，支持数据速率的数是 7，使用 3 位速率指数来识别所请求的数据速率。表 1 示出支持数据速率的示例定义。可以设想支持数据速率的不同的定义，它们在本发明的范围内。

在示例实施例中，最小数据速率是 38.4Kbps 以及最大数据速率是 2.4576Mbps。根据在系统中的最坏情况 C/I 测量值、系统的处理增益、误差校正代码的设计和所要求的性能水平选择最小数据速率。在示例实施例中，如此地选择支持数据速率致使接连的支持数据速率之间的差是 3dB。这 3dB 的增量是在几个因素之间的折中，这些因素包括移动站 6 可以得到的 C/I 测量值的正确度、根据 C/I 测量值量化数据速率而造成的损耗（或效率低）、以及从移动站 6 到基站 4 发送所请求的数据速率所需要的位数（或位速率）。更多的支持数据速率需要更多的位来识别所请求的数据速率，但是允许更有效地使用正向链路，因为在计算的最大数据速率和支持数据速率之间的量化误差较小。引导本发明使用任何数目的支持数据速率和与表 1 所列出的不同的数据速率。

表 1 话务信道参数

| 参数 | 数据速率 | | | | | | | 单位 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|
| | 38.4 | 76.8 | 153.6 | 307.2 | 614.4 | 1228.8 | 2457.6 | Kbps |
| 数据位/分组 | 1024 | 1024 | 1024 | 1024 | 1024 | 2048 | 2048 | 位 |
| 分组长度 | 26.67 | 13.33 | 6.67 | 3.33 | 1.67 | 1.67 | 0.83 | 毫秒 |
| 时隙/分组 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 时隙 |
| 分组/传输 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 分组 |
| 时隙/传输 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 时隙 |
| 沃尔什码元速率 | 153.6 | 307.2 | 614.41 | 1228.8 | 2457.6 | 2457.6 | 4915.2 | Ksps |
| 沃尔什信道/QPSK 相位 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 16 | 16 | 信道 |
| 调制器速率 | 76.8 | 76.8 | 76.8 | 76.8 | 76.8 | 76.8 | 76.8 | ksps |
| PN 筹元/数据位 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 0.5 | 筹元 / 位 |
| PN 筹元速率 | 1228.8 | 1228.8 | 1228.8 | 1228.8 | 1228.8 | 1228.8 | 1228.8 | Kcps |
| 调制格式 | QPSK | QPSK | QPSK | QPSK | QPSK | QPSK | QAM ¹ | |
| 速率指数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |

注：（1）16—QAM（正交调幅）调制

在图 4A 中示出本发明的正向链路帧结构的示例图。将话务信道传输分成帧，在示例实施例中，把这些帧定义为短 PN 序列的长度或 26.67 毫秒。每个帧可以携带对所有移动站 6 寻址的控制信道信息（控制信道帧），对特定话务信道寻址的话务数据或可以是空的（空闲帧）。通过发送基站 4 执行的调度程序来确定每个帧的内容。在示例实施例中，每个帧包括 16 个时隙，每个时隙的持续时间是 1.667 毫秒。1.667 毫秒的时隙足够使移动站 6 完成正向链路信号的 C/I 测量。1.667 毫秒的时隙还表示有效分组数据传输的足够的时间量。在示例实施例中，每个时隙进一步分成 4 个四分之一时隙。

在本发明中，如表 1 所示，在一个或多个时隙上发送每个数据分组。在示例实施例中，每个正向链路数据分组包括 1024 或 2048 位，因此，发送每个数据分组所需要的时隙数和数据速率和范围有关，从 38.4Kbps 速率的 16 个时隙到 1.2288Mbps 速率和更高的 1 个时隙。

在图 4B 中示出本发明的正向链路时隙结构的示例图。在示例实施例中，每个时隙包括 4 个时间多路复用信道（话务信道、控制信道、导频信道就功率控制信道）中的 3 个。在示例实施例中，在每个时隙中位于相同位置的两个导频和功率控制猝发（burst）中发送导频和功率控制信道。下面详细地说明导频和功率控制猝发。

在示例实施例中，对交错器 116 提供的交错分组穿孔，以容纳导频和功率控制猝发。在示例实施例中，每个经交错的分组包括 4096 个代码码元并且对前面的 512 个代码码元穿孔，如图 4D 所示。使剩余的代码码元按时间歪斜以与话务信道传输时间间隔对准。

在施加正交沃尔什覆盖之前，对穿孔代码码元扰频使数据随机化。随机化限制了对经调制波形 $S(t)$ 的峰值—平均值包络。可以用技术中已知的方法，用线性反馈移位寄存器产生扰频序列。在示例实施例中，在每个时隙的起始处，以 LC 状态装载扰频器 122。在示例实施例中，扰频器 122 的时钟和交错器 116 的时钟同步，但是在导频和功率控制期间停止。

在示例实施例中，在固定的 1.2288Mcps 的筹元速率上，用 16 位沃尔什覆盖正交地扩展正向沃尔什信道（用于话务信道和功率控制信道）。如表 1 所示，每个同相和正交信号的平行正交信道数 κ 是数据速率的函数。在示例实施例中，对于较低数据速率，选择同相和正交沃尔什覆盖为正交组以使对解调器相位估计误差的串话最小。例如，对于 16 沃尔什信道，对于同相信号的示例沃尔什分配是 W_0 到 W_7 ，对于正交信号是 W_8 到 W_{15} 。

在示例实施例中，对于 1.2288Mbps 或更低的数据速率使用 QPSK 调制。对于 QPSK 调制，每个沃尔什信道包括 1 位。在示例实施例中，在 2.4576Mbps 的最高数据速率上，使用 16-QAM 并将经扰频的数据多路分解成 32 个每个 2 位宽的平行流，16 个平行流用于同相信号以及 16 个平行流用于正交信号。在示例实施例中，映象的 QAM 调制输入（0、1、3、2）分别到调制值（+3、+1、

—1、—3）。可以设想诸如 m —阵列相移键控 PSK 之类的其它调制方案，它们都在本发明的范围内。

在调制之前，对同相和正交沃尔什信道定标，以保持与数据速率无关的恒定的总传输功率。将增益设置归一化到等效于未调制的 BPSK 的单位基准。在表 2 中示出作为沃尔什信道的数目（或数据速率）的函数的归一化信道增益 G 。在表 2 中还列出每沃尔什信道（同相或正交）的平均功率，致使总的归一化功率等于一个单位。注意实际上 16—QAM 的信道增益计数，对于 QPSK，每沃尔什筹元的归一化能量是 1，对于 16—QAM 是 5。

表 2 话务信道正交信道增益

| 数据速率 (Kbps) | 穿孔持续期 | | | |
|----------------|--------------------|--------|-----------------|------------------|
| | 沃尔什信道数 κ | 调制 | 沃尔什信道 增益 G | 每信道 PK 的 平均功率 |
| 38.4 | 1 | QPSK | $1/\sqrt{2}$ | 1/2 |
| 76.8 | 2 | QPSK | 1/2 | 1/4 |
| 153.6 | 4 | QPSK | $1/2\sqrt{2}$ | 1/8 |
| 307.2 | 8 | QPSK | 1/4 | 1/16 |
| 614.4 | 16 | QPSK | $1/4\sqrt{2}$ | 1/32 |
| 1228.8 | 16 | QPSK | $1/4\sqrt{2}$ | 1/32 |
| 2457.6 | 16 | 16-QAM | $1/4\sqrt{10}$ | 1/32 |

在本发明中，将一个前置码（preamble）穿插到每个话务帧中以帮助移动站 6 与每个可变速率传输的第一时隙同步。在示例实施例中，前置码是一个全零序列，对于话务帧，它以长 PN 代码扩展，但是对于控制信道帧，它不以长 PN 代码扩展。在示例实施例中，前置码是未调制的 BPSK，它与沃尔什覆盖 W_1 正交地扩展。单个正交信道的使用使峰值—平均值包络最小。另外，使用非零沃尔什覆盖 W_1 可以将错误的导频检测降至最低，因为对于话务帧，导频以活尔什覆盖 W_0 扩展，并且导频和前置码不以长 PN 码扩展。

在分组开始时，将前置码多路复用到话务信道中，复用时期是数据速率的

函数。前置码的长度是如此的，致使当虚警检测的概率最小时，对于所有数据速率，前置码额外开销约为常数。在表 3 中示出作为数据速率的函数的前置码的一览表。

表 3 前置码参数

| 数据速率(Kbps) | 前置码穿孔持续期 | | |
|------------|----------|-------|------|
| | 沃尔什码元 | PN 筹元 | 额外开销 |
| 38.4 | 32 | 512 | 1.6% |
| 76.8 | 16 | 256 | 1.6% |
| 153.6 | 8 | 128 | 1.6% |
| 307.2 | 4 | 64 | 1.6% |
| 614.4 | 3 | 48 | 2.3% |
| 1228.8 | 4 | 64 | 3.1% |
| 2457.6 | 2 | 32 | 3.1% |

VIII. 正向链路话务帧格式

在示例实施例中，通过附加的帧校验位、代码尾位和其它控制字段对每个数据分组格式化。在本说明中，将 8 位组定义为 8 个信息位以及一个数据单元是一个单个的 8 位组并包括 8 个信息位。

在示例实施例中，正向链路支持示于图 4E 和 4F 中的两个数据分组格式。分组格式 410 包括 5 个字段以及分组格式 430 包括 9 个字段。当待发送到移动站 6 的数据分组包括足够的数据能完全地填充在数据字段 418 字段所有可得到的 8 位组中时，使用分组格式 410。如果待发送的数据量小于在数据字段 418 中可得到的 8 位组，则使用分组格式 430。将全零填充不用的 8 位组并指定为填充（PADDING）字段 446。

在示例实施例中，帧校验序列（FCS）字段 412 和 432 包括 CRC 奇偶位，所述奇偶位根据预定的产生器多项式由 CRC 产生器 112（见图 3A）产生。在示例实施例中，CRC 多项式是 $g(x)=x^{16}+x^{12}+x^5+1$ ，不过可以用其它的多项式并

且也在本发明的范围内。在示例实施例中，在 FMT、SEQ、LEN、DATA 和 PADDING 字段上计算 CRC 位。这提供在所有位上的误差校验，除了在正向链路的话务信道上发送的 TAIL（尾）字段 420 和 428 中的代码尾位。在另一个实施例中，值在 DATA 字段上计算 CRC 位。在示例实施例中，FCS 字段 412 和 432 包括 16 CRC 奇偶位，不过也可以用其它 CRC 产生器提供的不同的奇偶位数并在本发明的范围内。虽然本发明的 FCS 字段 412 和 432 已经在 CRC 奇偶位的上下文中说明但是可以使用其它帧校验序列并且它们也在本发明的范围内。例如，可以对分组计算校验总和并在 FCS 字段中提供。

在示例实施例中，帧格式（FMT）字段 414 和 434 包括一个控制位，该控制位指示数据帧只包括一个数据 8 位组（分组格式 410），还是包括数据和填充 8 位组和零或更多的信息（分组格式 430）。在示例实施例中，FMT 字段 414 的低值相应于分组格式 410。另一方面，FMT 字段 434 的高值相应于分组格式 430。

序列号（SEQ）字段 416 和 442 分别识别在数据字段 418 和 444 中的第一数据单元。序列号允许数据不按顺序而发送到移动站 6，例如用于再发送已经接收到的有差错的分组。数据单元级的序列号的分配消除了对用于再发送的帧粉碎协议的需要。序列号还允许移动站 6 检测复制数据单元。在接收 FMT、SEQ 和 LEN 字段时，移动站 6 能够确定在每个时隙上已经接收哪些数据单元而没有使用特殊的信令消息。

表示序列号而分配的位数是根据在一个时隙中可以发送的最大数据单元数和最坏情况的数据再发送延迟。在示例实施例中，由 24 位序列号来定义每个数据位。在 2.4576Mbps 数据速率上，在每个时隙上能发送的最大数据单元数约为 256。需要 8 位来识别每个数据单元。此外，可以计算较坏情况数据再发送延迟小于 500 毫秒。再发送延迟包括移动站 6 用于 NACK 消息所需要的时间，数据的再发送所需要的时间，和由较坏情况猝发误差造成的再发送尝试次数所需要的时间。因此，24 位允许移动站 6 确定地识别接收到的数据单元而没有任何的混淆。根据 DATA 字段 418 的大小和再发送延迟，可以增加或减少在 SEQ 字段 416 和 442 中的位数。对 SEQ 字段 416 和 442 使用不同的位数是在本发明的范围之内的。

当基站 4 发送到移动站 6 的数据少于 DATA 字段 418 中可得到的空间时，少于分组格式 430。分组格式 430 允许基站 4 向移动站 6 发送任何数目的数据单元，多达可得到的最大数据单元数目。在示例实施例中，FMT 字段 434 的高值指示基站 4 正在发送分组格式 430。在分组格式 430 内，LEN 字段 440 包括在该分组中正在发送的数据单元数目的值。在示例实施例中，LEN 字段 440 的长度是 8 位，因为 DATA 字段 444 的范围可以从 0 到 255 的 8 位组。

DATA 字段 418 和 444 包括待发送到移动站 6 的数据。在示例实施例中，对于分组格式 410，每个数据分组包括 1024 位，其中 992 个是数据位。然而，可以使用可变长度数据分组以增加信息位的数目，这也在本发明的范围内。对于分组格式 430，由 LEN 字段 440 确定 DATA 字段 444 的大小。

在示例实施例中，可以用分组格式 430 发送零个或多个信令消息。信令长度 (SIG LEN) 字段 436 包括 8 位组的，接连的信令消息的长度。在示例实施例中，SIG LEN 字段 436 的长度是 8 位。SIGNALING 字段 438 包括信令消息。在示例实施例中，每个信令消息包括一个消息识别 (MESSAGE ID) 字段、一个消息长度 (LEN) 字段和消息有效负荷，如下所述。

PADDING (填充) 字段 446 包括填充 8 位组，在示例实施例中，将它设置成 0×00 (hex)。使用 PADDING 字段 446 因为基站 4 要发送到移动站 6 的数据 8 位组可能少于在 DATA 字段 418 中可得到的 8 位组数。当发生这种情况时，PADDING 字段 446 包含足够的填充 8 位组以填充不用的数据字段。PADDING 字段 446 是长度可变的并根据 DATA 字段 444 的长度而变。

分组格式 410 和 430 的最后的字段分别是尾字段 420 和 448。尾字段 420 和 448 包括零 (0×0) 代码尾位，在每个数据分组的结束处，使用零代码尾位强迫编码器 114 (见图 3A) 进入已知的状态。代码尾位允许编码器 114 如此简明地划分分组，致使在编码处理中仅使用来自一个分组的位。代码尾位还允许在移动站 6 内的解码器在解码处理期间确定分组边界。在尾字段 420 和 448 中的位数与编码器 114 的设计有关。在示例实施例中，尾字段 420 和 448 有足够的长度以强迫编码器 114 进入已知的状态。

上述两种分组格式是示例格式，可以使用它们以促进设计和信令消息的传输。可以建立各种其它的分组格式以符合特殊的通信系统的需要。还有，可以

将通信系统设计成能容纳两个以上的，如上所述的分组格式。

IX. 正向链路控制信道帧

在本发明中，也使用话务信道来发送从基站 4 到移动站 6 的消息。所发送的消息类型包括：（1）越区切换方向消息，（2）寻呼消息（例如，寻呼一个移动站 6，对于该移动站 6，有数据在队列中），（3）用于特定移动站 6 的短数据分组，以及（4）用于反向链路数据传输的 ACK 或 NACK 消息（在后面说明）。在控制信道上还可以发送其它类型的消息，这也在本发明的范围内。当呼叫设置阶段完成时，移动站 6 为寻呼消息而监视控制信道，并开始反向链路导频信号的传输。

在示例实施例中，如图 4A 所示，控制信道和在话务信道上的话务数据是时间多路复用的。移动站 6 通过检测前置码来识别控制消息，已经用预定的 PN 代码覆盖所述的前置码。在示例实施例中，在固定速率上发送控制消息，所述固定速率是移动站 6 在捕获期间确定的。在较佳实施例中，控制信道的数据速率是 76.8Kbps。

控制信道在控制信道容器中发送消息。在图 4G 中示出示例控制信道容器的图。在示例实施例中，每个容器包括前置码 462、控制负荷、和 CRC 奇偶位 474。控制负荷包括一个或多个消息以及，如果需要的话，包括填充位 472。每个消息包括消息识别符(MSG ID)464、消息长度(LEN)466、任选地址(ADDR)468（例如，如果将消息引导到特定的移动站 6）、和消息负荷 470。在示例实施例中，将消息对准到 8 位组边界。示于图 4G 的示例控制信道容器包括打算用于所有移动站 6 的两个广播消息和一个在特定的移动站 6 处引导的消息。MSG ID 字段 464 确定消息是否需要地址字段（例如，它是广播还是特定的消息）。

X. 正向链路导频信道

在本发明中，正向链路导频信道提供一个导频信号，移动站 6 使用该信号进行初始捕获、相位恢复、时序恢复和比例组合。这些使用和符合 IS-95 的 CDMA 通信系统相似。在示例实施例中，移动站 6 还使用导频信号进行 C/I 测

量。

图 3A 示出本发明的正向链路导频信道的示例方框图。导频数据包括一个提供给乘法器 156 的全 0 (或全 1) 序列。乘法器 156 用沃尔什代码 W_0 覆盖导频数据。由于沃尔什代码 W_0 是全 0 序列，乘法器 156 的输出是导频数据。导频数据通过 MUX 162 进行时间多路复用并提供给 I 沃尔什信道，该信道在复数乘法器 214 (见图 3B) 内通过短 PN_I 代码扩展。在示例实施例中，不用长 PN 代码扩展导频数据，在导频猝发期间，MUX 234 不选通导频信号，以允许由所有的移动站 6 接收。因此，导频信号是一个未调制的 BPSK 信号。

在图 4B 中示出导频信号的示意图。在示例实施例中，每个时隙包括两个导频猝发 306a 和 306b，它们在时隙的第一和第三个四分之一的结束处发生。在示例实施例中，每个导频猝发 306 的持续期是 64 筹元 ($TP=64\text{chips}$)。在不存在话务数据或控制信道数据时，基站 4 仅发送导频和功率控制猝发，造成在 1200Hz 的周期率上猝发不连续的波形。在表 4 中列出导频调制参数。

XI. 反向链路功率控制

在本发明中，使用正向链路功率控制信道来发送功率控制命令，使用所述命令来控制来自远程站 6 的反向链路传输的发射功率。在反向链路上，每个正在发射的移动站 6 对在网络中的所有其它移动站 6 起到干扰源的作用。为了使在反向链路上的干扰最小和容量最大，通过两个功率控制环来控制每个移动站 6 的发射功率。在示例实施例中，功率控制环和 CDMA 系统中所用的相似，这详细地揭示于题为“在 CDMA 蜂窝移动电话系统中控制传输功率的方法和装置”的美国专利申请第 5, 056, 109 号中，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。也可以设想其它的功率控制机构，并且这在本发明的范围内。

第一功率控制环如此地调节移动站 6 的发射功率致使反向链路信号保持在设置电平上。测量信号的质量，作为在基站 4 处接收到的反向链路信号的能量—每位一对一噪声—加一干扰比 E_b/I_o 。称设置电平为 E_b/I_o 设置点。第二功率控制环如此地调节设置点致使保持所要求的性能电平 (由帧误差率 (FER) 测量)。在反向链路上的功率控制是严格的，因为每个移动站 6 的发射功率是通信系统中其它移动站 6 的干扰。反向链路发射功率的最小化减少了干扰并增加

了反向链路容量。

在第一功率控制环内，在基站 4 处测量反向链路信号的 E_b/I_o。然后基站 4 将所测量到的 E_b/I_o 与设置点比较。如果所测量到的 E_b/I_o 大于设置点，则基站 4 向移动站 6 发送功率控制消息以增加发射功率。在示例实施例中，用一个功率控制位来实施功率控制消息。在示例实施例中，功率控制位的高值命令移动站 6 增加它的发射功率，而低值命令移动站 6 降低它的发射功率。

在本发明中，与每个基站 4 在通信的所有移动站 6 的功率控制位都是在功率控制信道上发送的。在示例实施例中，功率控制信道包括多达 32 个正交信道，用 16 位沃尔什覆盖对它们扩展。在周期性的时间间隔上，每个沃尔什信道发送一个反向功率控制（RPC）位或一个 FAC 位。向每个激活的移动站 6 分配一个 RPC 指数，它确定沃尔什覆盖和 QPSK 调制相位（例如，同相或正交），用于为该移动站 6 指定的 RPC 位流的传输。在示例实施例中，0 的 RPC 指数对于 FAC 位是反向。

在图 3A 中示出功率控制信道的示例方框图。将 RPC 位提供给码元转发器 150，它对每 RPC 位转发预定的次数。将经转发的 RPC 位提供给沃尔什覆盖单元 152，它用相应于 RPC 指数的沃尔什覆盖把位覆盖。将经覆盖的位提供给增益单元 154，它在调制之前先对位定标以致保持恒定的总发射功率。在示例实施例中，使 RPC 沃尔什信道归一化以致总 RPC 信道功率等于可得到的总发射功率。在保持对所有激活的移动站 6 可靠地 RPC 传输的同时，为了有效地应用基站的总发射功率，可以使沃尔什信道的增益作为时间的函数而变化。在示例实施例中，将不激活的移动站 6 的沃尔什信道增益设置成零。使用正向链路质量测量值的估计（来自移动站 6 的相应的 DRC 信道），使 RPC 沃尔什信道的自动化功率控制成为可能。将来自增益单元 154 的经定标的 RPC 位提供给 MUX 162。

在示例实施例中，分别将 0 到 15 的 RPC 指数分配给沃尔什覆盖 W₀ 到 W₁₅，并在时隙内的第一导频猝发的周围发送（在图 4C 中的 RPC 猥发 304）。分别将 16 到 31 的 RPC 指数分配给沃尔什覆盖 W₀ 到 W₁₅，并在时隙内的第二导频猝发的周围发送（在图 4C 中的 RPC 猥发 308）。在示例实施例中，用在同相信号上调制的偶沃尔什覆盖（例如 W₀、W₂、W₄、等）和在正交信号上调制的

奇沃尔什覆盖（例如 W_1 、 W_3 、 W_5 、等）对 RPC 位进行 BPSK 调制。为了减小峰值—平均值包络，最好平衡同相和正交功率。此外，为了减小由于解调器相位估计误差造成的串话，最好将正交覆盖分配给同相和正交信号。

在示例实施例中，在每个时隙中，可以在 31 个 RPC 沃尔什信道上发送多达 31 个 RPC 位。在示例实施例中，在时隙的第一个一半上发送 15 个 RPC 位，并在时隙的第二个一半上发送 16 个 RPC 位。加法器 212（见图 3B）组合这些 RPC 位，功率控制位的组合波形如图 4C 所示。

在图 4B 中示出功率控制信道的时序图。在示例实施例中，RPC 位速率是 600，或每时隙一个 RPC 位。使每个 RPC 位在两个 RPC 猝发（例如 RPC 猝发 304a 和 304b）上进行时间多路复用并发送，如图 4B 和 4C 所示。在示例实施例中，每个 RPC 猝发的宽度（TPC=32 筹元）是 32 个 PN 筹元（或 2 个沃尔什码元），RPC 位的总宽度是 64 个 PN 筹元（或 4 个沃尔什码元）。通过改变码元重复次数可以得到其它的 RPC 位速率。例如，通过在 RPC 猝发 304a 和 304b 上发送第一组 31 个 RPC 位和在 RPC 猝发 308a 和 308b 上发送第二组 32 个 RPC 位可以得到 1200bps（同时支持多达 63 个移动站 6 或增加功率控制速率）的 RPC 位速率。在该情况下，使用在同相和正交信号中的所有沃尔什覆盖。在表 4 中概括了用于 RPC 位的调制参数。

表 4 导频和功率控制调制参数

| 参数 | RPC | FAC | 导频 | 单位 |
|--------|------|------|------|-------|
| 速率 | 600 | 75 | 1200 | Hz |
| 调制格式 | QPSK | QPSK | BPSK | |
| 控制位持续期 | 64 | 1024 | 64 | PN 筹元 |
| 转发 | 4 | 64 | 4 | 码元 |

因为与每个基站 4 通信的移动站 6 的数目可能小于可得到的 RPC 沃尔什信道的数目，功率控制信道具有猝发的特性。在这种情况下，通过增益单元 154 对增益的恰当的调节使某些 RPC 沃尔什信道设置为零。

在示例实施例中，将 RPC 位发送到移动站 6，不经过编码或交错以减小处

理延迟。此外，功率控制位的错误接收对本发明的数据通信系统不是有害的，因为在下一个时隙中，功率控制环路可以校正该误差。

在本发明中，移动站 6 可以与在反向链路上的多个基站 4 处于软越区切换中。在上述的美国专利第 5, 056, 109 号中揭示了用于在软越区切换中的移动站 6 的反向功率控制的方法和装置。在软越区切换中的移动站 6 对在激活组中的每个基站 4 监视 RPC 沃尔什信道，并根据上述的美国专利第 5,056,109 号中揭示的方法组合 RPC 位。在第一实施例中，移动站 6 执行下降功率命令的逻辑或。如果所接收的 RPC 位中的任何一位命令移动站 6 降低发射功率，则移动站 6 降低发射功率。在第二实施例中，在软越区切换中的移动站 6 在作出硬判定之前可以组合 RPC 位的软判定。可以设想另外的实施例来处理所接收的 RPC 位，它们都在本发明的范围内。

在本发明中，FAC 位向移动站 6 指示与导频信道有关的话务信道是否将在下一个半帧上发送。通过广播对干扰活动的认识，FAC 位的使用改进了移动站 6 的 C/I 估计，因而改进了数据速率请求。在示例实施例中，FAC 位仅在半帧的边界上改变并在 8 个连续的时隙中重复，造成 75bps 的位速率。FAC 位的参数列出在表 4 中。

使用 FAC 位，移动站 6 可以计算 C/I 测量值如下：

$$\left(\frac{C}{I} \right)_i = \frac{C_i}{I - \sum_{j \neq i} (1 - \alpha_j) C_j} \quad (3)$$

其中 $(C/I)_i$ 是第 i 个正向链路信号的 C/I 测量值， C_i 是第 i 个正向链路信号的总的接收功率， C_j 是第 j 个正向链路信号的接收功率， I 是如果所有基站 4 都在发送的总干扰， α_j 是第 j 个正向链路信号的 FAC 位，根据 FAC 位，可以是 0 或 1。

XII. 反向链路数据传输

在本发明中，反向链路支持可变速率数据传输。可变速率提供灵活性并且允许移动站 6 根据待发送到基站 4 的数据量以数种数据速率中的一种来发送。在示例实施例中，移动站 6 可以在任何时间用较低的数据速率发送。在示例实

施例中，在较高数据速率的传输需要基站 4 的准许。该实施使反向链路传输延迟最小同时提供反向链路资源的有效利用。

在图 8 中示出本发明的反向链路数据传输的流程图的示例说明。起初，在块 802 处，如上述美国专利第 5,289,527 号所述，在时隙 n 上，移动站 6 执行访问探针，以在反向链路上建立较低速率数据信道。在块 804 处，在同一个时隙中，基站 4 对访问探针进行解调并在块 804 处接收访问消息。在块 806 处，基站 4 准许对于数据信道的请求，在时隙 n+2 上，发送准许并在控制信道上指派 RPC 指数。在块 808 处，在时隙 n+2 上，移动站接收准许并受到基站 4 的功率控制。在时隙 n+3 处开始，移动站 6 开始发送导频信号并立即访问在反向链路上的较低速率数据信道。

如果移动站 6 有话务数据并要求高速率数据信道，则移动站 6 可以在块 810 处启动请求。在块 812 处，在时隙 n+3 上，基站 4 接收高速数据请求。在块 814 处，在时隙 n+5 上，基站 4 在控制信道上发送准许。在块 816 处，在时隙 n+5 上，移动站 6 接收准许并在块 818 处，在时隙 n+6 上开始在反向链路上的高速数据传输。

XIII. 反向链路结构

在本发明的数据通信系统中，在某几个方面，反向链路传输和正向链路传输不同。在正向链路上，数据传输一般发生于从一个基站 4 到一个移动站 6。然而，在反向链路上，每个基站 4 可以同时接收来自多个移动站 6 的数据传输。在示例实施例中，根据待发送到基站 4 的数据量，每个移动站 6 可以在数个数据速率中的一个速率上发送。该系统设计反映了数据通信的不对称特征。

在示例实施例中，在反向链路上的时基单元和在正向链路上的时基单元相同。在示例实施例中，正向链路和反向链路数据传输发生在持续期为 1.667 毫秒的时隙上。然而，由于在反向链路上的数据传输一般发生在较低的数据速率上，因此可以使用较长的时基单元以改善效率。

在示例实施例中，反向链路支持两个信道：导频/DRC 信道和数据信道。在下面说明这些信道的每一个的功能和实施。使用导频/DRC 信道发送导频信号和 DRC 消息和使用数据信道发送话务数据。

在图 7A 中示出本发明的示例反向链路帧结构的图。在示例实施例中，反向链路帧结构和图 4A 所示的正向链路帧结构相似。然而，在反向链路上，同时在同相和正交信道上发送导频/DRC 设计和话务数据。

在示例实施例中，当任何时候移动站 6 正在接收高速数据传输时，移动站 6 在每个时隙上，在导频 DRC 信道上发送 DRC 消息。另一方面，当移动站 6 不在接收高速数据传输时，在导频/DRC 信道上，整个时隙包含导频信号。接收基站 4 把导频信号用于多个功能：作为对初始捕获的帮助，作为导频/DRC 和数据信道的相位基准和作为闭环反向链路功率控制的源。

在示例实施例中，选择反向链路的带宽选择为 1.2288MHz。该带宽选择允许使用为符合 IS-95 标准的 CDMA 系统设计的现有的硬件。然而，可以应用其它的带宽以增加容量和/或符合系统的要求。在示例实施例中，使用和 IS-95 标准中所指定的相同的长 PN 代码和短 PN_I 和 PN_Q 代码来扩展反向链路信号。在示例实施例中，使用 QPSK 调制来发送反向链路信道。另一方面，可以用 OQPSK 调制使调制信号的峰值—平均值幅度变化最小，这样可以得到改进性能的结果。可以设想不同的系统带宽、PN 代码和调制方案的使用，这些都在本发明的范围内。

在示例实施例中，如此地控制在导频/DRC 信道和数据信道上的反向链路传输的发射功率，致使在基站 4 处测量的反向链路信号的 E_b/I_o 保持在预定的 E_b/I_o 设置点上，如前面的美国专利第 5,506,109 号所述。如上所述，由与移动站 6 通信的基站 4 保持功率控制并把命令作为 RPC 发送。

XIV. 反向链路数据信道

在图 6 中示出本发明的示例反向链路结构的方框图。将数据分成数据分组并提供给编码器 612。对于每个数据分组，编码器 612 产生 CRC 奇偶位、插入代码尾位和对数据编码。在示例实施例中，编码器 612 根据在前述的美国专利申请第 08/743,688 号中所揭示的编码格式，对分组编码。也可以使用其它的编码格式，这也在本发明的范围内。将来自编码器 612 的经编码的分组提供给块交错器 614，它将分组中的代码码元重新排序。将经交错的分组提供给乘法器 616，它用沃尔什覆盖覆盖数据并将经覆盖的数据提供给增益单元 618。增益

单元 618 对数据定标以保持和数据速率无关的恒定的能量—每位 E_b 。将来自增益单元 618 的经定标的数据提供给乘法器 650b 和 650d，它们分别用 PN_Q 和 PN_I 序列使数据扩展。将来自乘法器 650b 和 650d 的经扩展的数据分别提供给滤波器 652b 和 652d，它们对数据滤波。将来自滤波器 652a 和 652b 的经滤波的信号提供给加法器 654a 和将自滤波器 652c 和 652d 的经滤波的信号提供给加法器 654b。加法器 654 将来自数据信道的信号和来自导频/DRC 信道的信号相加。加法器 654a 和 654b 的输出分别包括 $IOUT$ 和 $QOUT$ ，它们分别用同相正弦 $COS(w_c t)$ 和正交正弦 $SIN(w_c t)$ 调制（如同在正向链路中），并相加（图 6 中未示出）。在示例实施例中，在正弦的两个同相和正交相位上发送话务数据。

在示例实施例中，用长 PN 代码和短 PN 代码扩展数据。长 PN 代码对数据扰频致使正在接收的基站 4 能识别正在发送的移动站 6。短 PN 代码在系统频带上扩展信号。由长代码产生器 642 产生长 PN 序列并提供给乘法器 646。由短代码产生器 644 产生短 PN_I 和 PN_Q 序列，也分别提供给乘法器 646a 和 646b，使两组序列相乘以分别形成 PN_I 和 PN_Q 信号。时序/控制电路 640 提供定时基准。

图 6 所示的数据信道结构的示例方框图是许多支持在反向链路上的数据编码和调制的结构中的一个。对于高速率数据传输，可以使用与正向链路所使用的相似的，应用多个正交信道的的一种结构。也可以设想其它的结构，诸如在符合 IS-95 标准的 CDMA 系统中的反向链路话务信道用的结构，这种结构也在本发明的范围内。

在示例实施例中，反向链路数据信道支持四种列于表 5 中的数据速率。可以支持另外的数据速率和不同的数据速率，并且这也在本发明的范围内。在示例实施例中，用于反向链路的分组大小与数据速率有关，如表 5 所示。如上述美国专利申请第 08/743,688 号所述，可以得到对于较大的分组大小的经改进的解码器性能。因此，可以应用与表 5 所列出的不同的分组大小来改进性能，而且也在本发明的范围内。此外，有关与数据速率无关的参数可以制定分组大小。

表 5 导频和功率控制调制参数

| 参数 | 数据速率 | | | | 单位 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 9.6 | 19.2 | 38.4 | 76.8 | Kbps |
| 帧持续期 | 26.66 | 26.66 | 13.33 | 13.33 | 毫秒 |
| 数据分组长度 | 245 | 491 | 491 | 1003 | 位 |
| CRC 长度 | 16 | 16 | 16 | 15 | 位 |
| 代码尾位 | 5 | 5 | 5 | 5 | 位 |
| 总位/分组 | 256 | 512 | 512 | 1024 | 位 |
| 经编码的分组长 度 | 1024 | 2048 | 2048 | 4096 | 码元 |
| 沃尔什码元长度 | 32 | 16 | 8 | 4 | 筹元 |
| 请求要求 | 不 | 是 | 是 | 是 | |

如表 5 所示，反向链路支持多个数据速率。在示例实施例中，对于每个在基站 4 注册的移动站 6 分配 9.6Kbps 的最低速率。在示例实施例中，移动站 6 可以在任何时隙上，在最低速率信道上发送数据而不需请求基站 4 的准许。在示例实施例中，根据一组系统参数（诸如系统负荷、公平性和总的通过量），选定基站 4 准许在较高数据速率上的数据传输。在上述美国专利申请第 08/798,951 号中详细地说明用于高速数据传输的示例调度机构。

XV. 反向链路导频/DRC 信道

在图 6 这示出导频/DRC 信道的示例方框图。将 DRC 消息提供给 DRC 编码器 626，它根据预定的编码格式对消息编码。由于 DRC 消息的误差概率必须足够的低，DRC 消息的编码是重要的，因为不正确的正向链路数据速率确定会冲击系统的通过量性能。在示例实施例中，DRC 编码器 626 是速率 (8、4) CRC 块编码器，它将 3 位 DRC 消息编码成 8 位代码字。将经编码的 DRC 消息提供给乘法器 628，它用沃尔什代码覆盖消息，所述沃尔什代码唯一地识别将 DRC 消息导向的目标基站 4。将经覆盖的 DRC 消息提供给多路复用器 (MUX) 630，它用导频数据对消息进行多路复用。将 DRC 消息和导频数据提供给乘法器

650a 和 650c，它们分别用 PN_I 和 PN_Q 信号使数据扩展。因此，在正弦的两个同相和正交相位上发送导频和 DRC 消息。

在示例实施例中，将 DRC 消息发送到选定基站 4。这是通过将 DRC 消息用沃尔什代码覆盖而获得的，所述沃尔什代码识别选定基站 4。在示例实施例中，沃尔什代码的长度是 128 个筹元。在技术领域中众知 128—筹元沃尔什代码的由来。对每个和移动站 6 通信的基站 4 指派一个唯一的沃尔什代码。每个基站 4 用指派给它的沃尔什代码对在 DRC 信道上的信号去覆盖。选定基站 4 能够对 DRC 消息去覆盖并将数据发送到在正向链路上的请求移动站 6 作为响应。其它基站能够确定所请求的数据速率不是导向它们的，因为对这些基站 4 指派不同的沃尔什代码。

在示例实施例中，对所有在数据通信系统中的基站 4，反向链路短 PN 代码是相同的，而且在短 PN 序列中没有区分不同基站 4 的偏移。本发明的数据通信系统支持在反向链路上的软越区切换。使用没有偏移的相同的短 PN 代码允许多个基站 4 在软越区切换期间从移动站 6 接收相同的反向链路传输。短 PN 代码提供频谱扩展但是不允许用于基站 4 的识别。

在示例实施例中，DRC 消息载有移动站 6 请求的数据速率。在另一个实施例中，DRC 消息载有正向链路质量的指示（例如，移动站 6 测量的 C/I 信息）。移动站 6 可以同时接收来自一个或多个基站 4 的正向链路导频信号并完成在每个所接收的导频信号上的 C/I 测量。然后移动站 6 根据一组可能包括当前和以前的 C/I 测量值的参数，选择最佳基站 4。在数个实施例中的一个实施例中，将速率控制信息格式化成 DRC 消息，可以将该消息传送到基站 4。

在第一实施例中，移动站 6 根据所请求的数据速率发送 DRC 消息。所请求的数据速率是支持数据速率的最高速率，它对于在移动站 6 测量的 C/I 上产生满意的性能。移动站 6 首先从 C/I 测量值计算产生满意性能的最大数据速率。然后将最大数据速率量化成支持数据速率之一，并指定为请求数据速率。将相应于请求数据速率的指数发送到选定基站 4。在表 1 中示出支持数据速率的示例组和相应的数据速率指数。

在第二实施例中，移动站 6 向选定基站 4 发送正向链路质量的指示，移动站 6 发送表示 C/I 测量值的量化值的 C/I 指数。可以使 C/I 测量值映象为一个表

并与 C/I 指数相关。使用更多位来表示 C/I 指数使 C/I 测量值的量化更精细。还有，映象可以是线性的或预补偿的。对于线性映象，在 C/I 指数中的每个增量表示相应于在 C/I 测量值中的增加。对于预补偿映象，在 C/I 指数中的每个增量表示在 C/I 测量值中的不同的增加。作为例子，可以使用预补偿映象来量化 C/I 测量值使之和如图 10 所示的 C/I 分布的积累分布函数（CDF）曲线相匹配。

可以设想从移动站 6 向基站 4 传送速率控制信息的其它实施例，它们也在本发明的范围内。此外，使用不同的位数来表示速率控制信息也在本发明的范围内。为了简单起见，使用 DRC 消息来传送所请求的数据速率，贯穿大部分的说明，是以第一实施例的前后关系来说明本发明的。

在示例实施例中，在正向链路导频信号上，可以以 CDMA 系统所用的相似的方法进行 C/I 测量。在 1996 年 9 月 27 日提交的，题为“在扩频系统中测量链路质量的方法和装置”的美国专利申请第 08/722,763 号中揭示了进行 C/I 测量的方法和装置，该专利转让给本发明的受让人并通过参照引用于此。概括地说，可以用短 PN 代码对接收到的信号去扩展而得到在导频信号上的 C/I 测量。如果在 C/I 测量的时间和实际数据传输的时间之间信道条件改变，则在导频信号上的 C/I 测量可能包含不正确度。在本发明中，当确定所请求的数据速率时，FAC 位的使用允许移动站 6 考虑正向链路的活动。

在另一个实施例中，可以在正向链路话务信道上进行 C/I 测量。首先用长 PN 代码和短 PN 代码使话务信道信号去扩展并用沃尔什代码去覆盖。在数据信道信号上的 C/I 测量可以更正确，因为分配较大百分比的发射功率用于数据传输。也可以设想移动站 6 接收到的正向链路信号的 C/I 测量的其它的方法，其它方法也在本发明的范围内。

在示例实施例中，在时隙的第一个一半中发送 DRC 消息（见图 7A）。对于 1.667 毫秒的示例时隙，DRC 消息包括第一个 1024 筹元或 0.83 毫秒的时隙。基站 4 用剩余的 1024 筹元的时间进行对消息的解调和解码。在时隙的较早的一部分中的 DRC 消息传输允许基站 4 在相同的时隙中进行对 DRC 消息的解码，并且可能在紧接着的时隙中以所请求的数据速率来发送数据。短处理延迟允许本发明的通信系统快速地适应操作环境中的变化。

在另一个实施例中，通过绝对基准和相对基准的使用将所请求的数据速率

传送到基站 4。在该实施例中，绝对基准包括周期性地发送所请求的数据速率。绝对基准允许基站 4 确定移动站 6 请求的正确的数据速率。对于绝对基准传输之间的每个时隙，移动站 6 向基站 4 发送相对基准，它指示用于将到来的时隙的所请求的数据速率是较高于、较低于还是相同于前一个时隙所请求的数据速率。移动站 6 周期性地发送绝对基准。数据速率指数的周期性地发送允许所请求的数据速率设置在已知状态并保证不积累相对基准的错误接收。绝对基准和相对基准的使用可以降低到基站 6 的 DRC 消息的传输速率。可以设想发送所请求的数据速率的其它协议，它们也在本发明的范围内。

XVI. 反向链路访问信道

在注册阶段期间，移动站 6 使用访问信道向基站 4 发送消息。在示例实施例中，使用开缝的结构来实现访问信道，移动站 6 随机地访问每个缝。在示例实施例中，用 DRC 信道对访问信道进行时间多路复用。

在示例实施例中，访问信道在访问信道容器中发送消息。在示例实施例中，访问信道帧格式和 IS-95 标准指定的相同，除了以 26.67 毫秒的定时代替 IS-95 标准指定的 20 毫秒帧。在图 7B 中示出示例访问信道容器。在示例实施例中，每个访问信道容器 712 包括前置码 722、一个或多个消息容器 724 和填充位 726。每个消息容器 724 包括消息长度 (MSG LEN) 字段 732、消息主体 734 和 CRC 奇偶位 736。

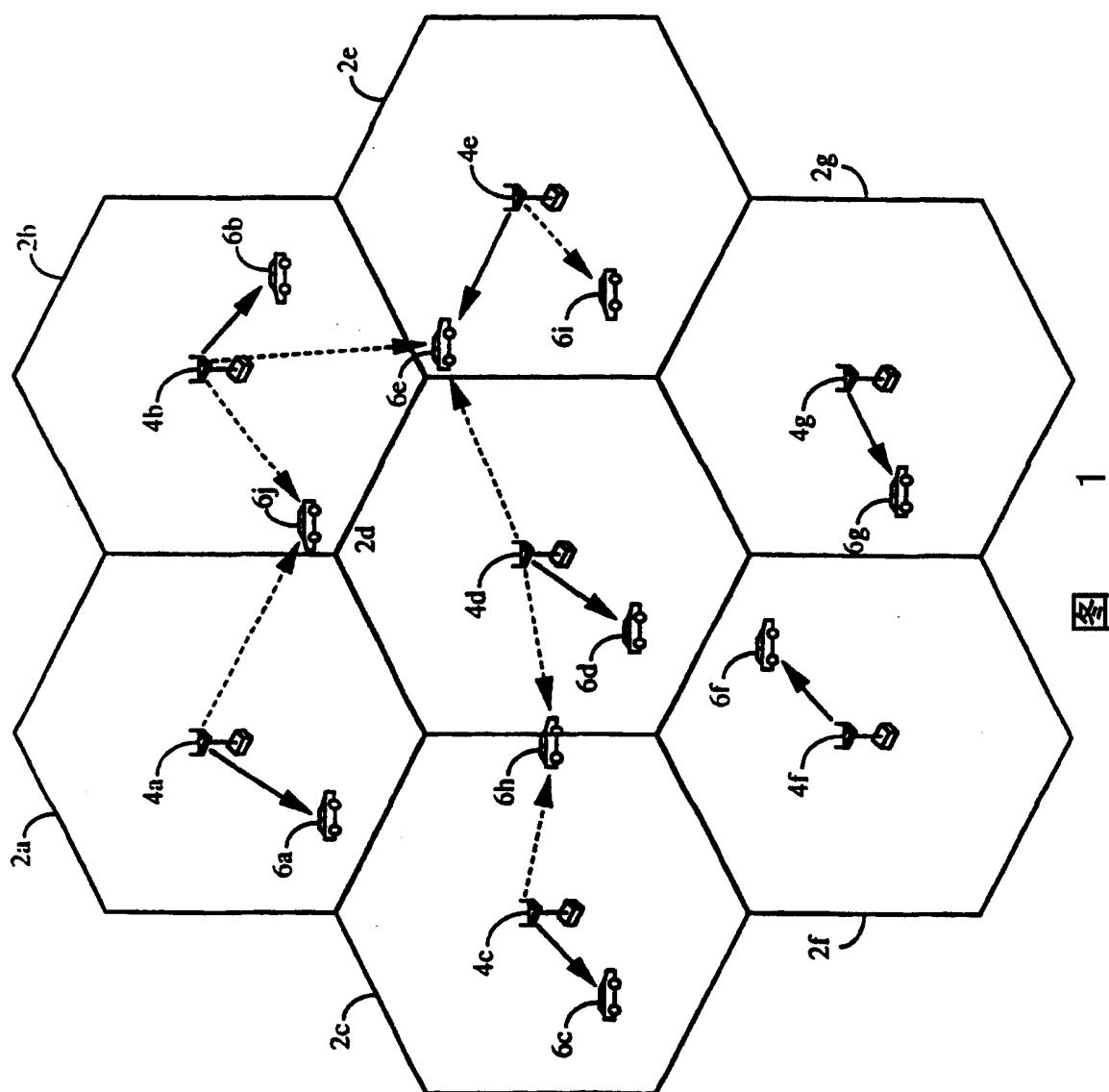
XVII. 反向链路 NACK (不确认) 信道

在本发明中，移动站 6 在数据信道上发送 NACK 消息。移动站 6 对接收到的有差错的每个分组产生 NACK 信息。在示例实施例中，可以用在上述美国专利第 5,504,773 号中所揭示的空白和猝发信令数据格式来发送 NACK 消息。

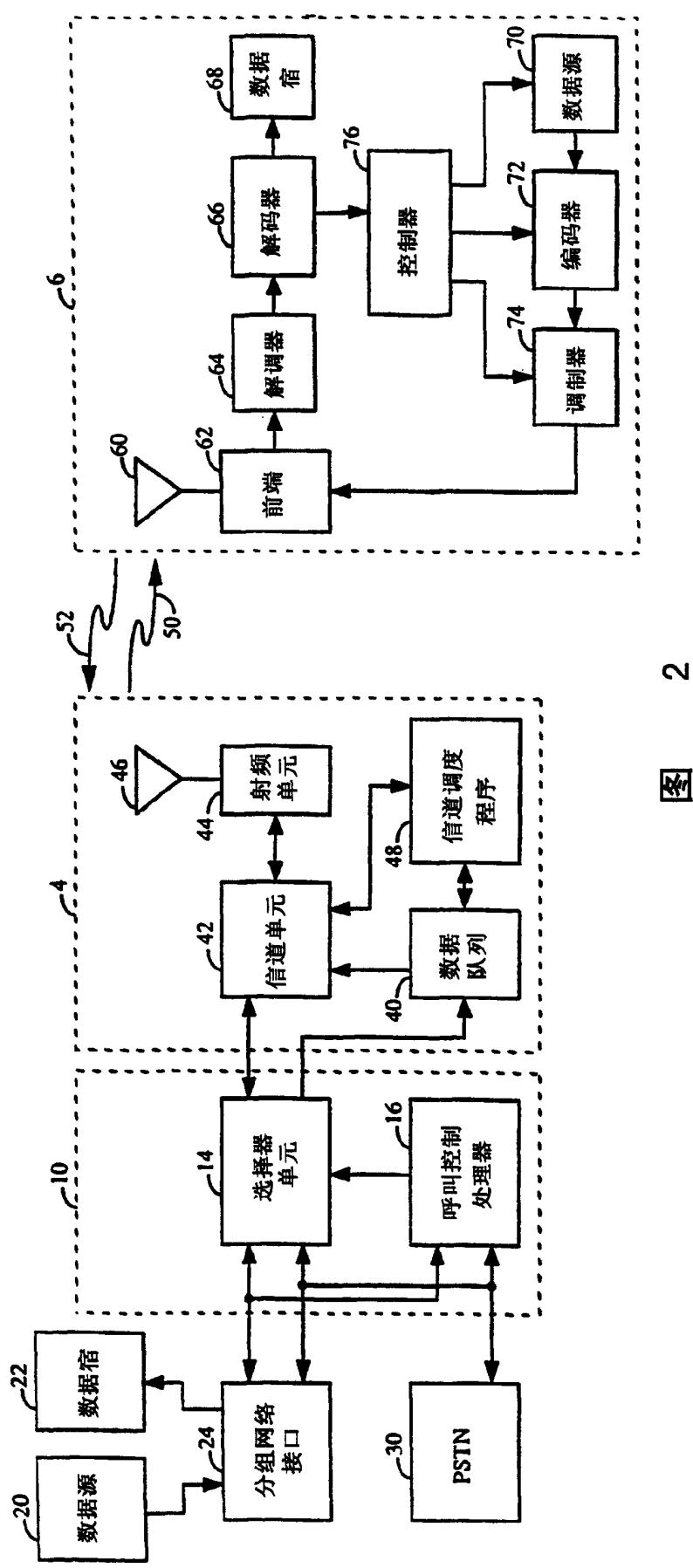
虽然已经以 NACK 协议的前后关系来说明本发明，但是可以设想 ACK 协议的应用，并且这也在本发明的范围内。

提供了较佳实施例的上述说明，使任何熟悉本技术领域的人员能制造或使用本发明。对于熟悉本领域的人员来说，这些实施例的变更是显而易见的，不使用创造本领就可以把这里确定的一般原理应用于其它的实施例。因此，不打

算把本发明限于这里所示出的实施例，而是要和符合于这里所揭示的原理和新颖特征的最宽广的范围相一致。

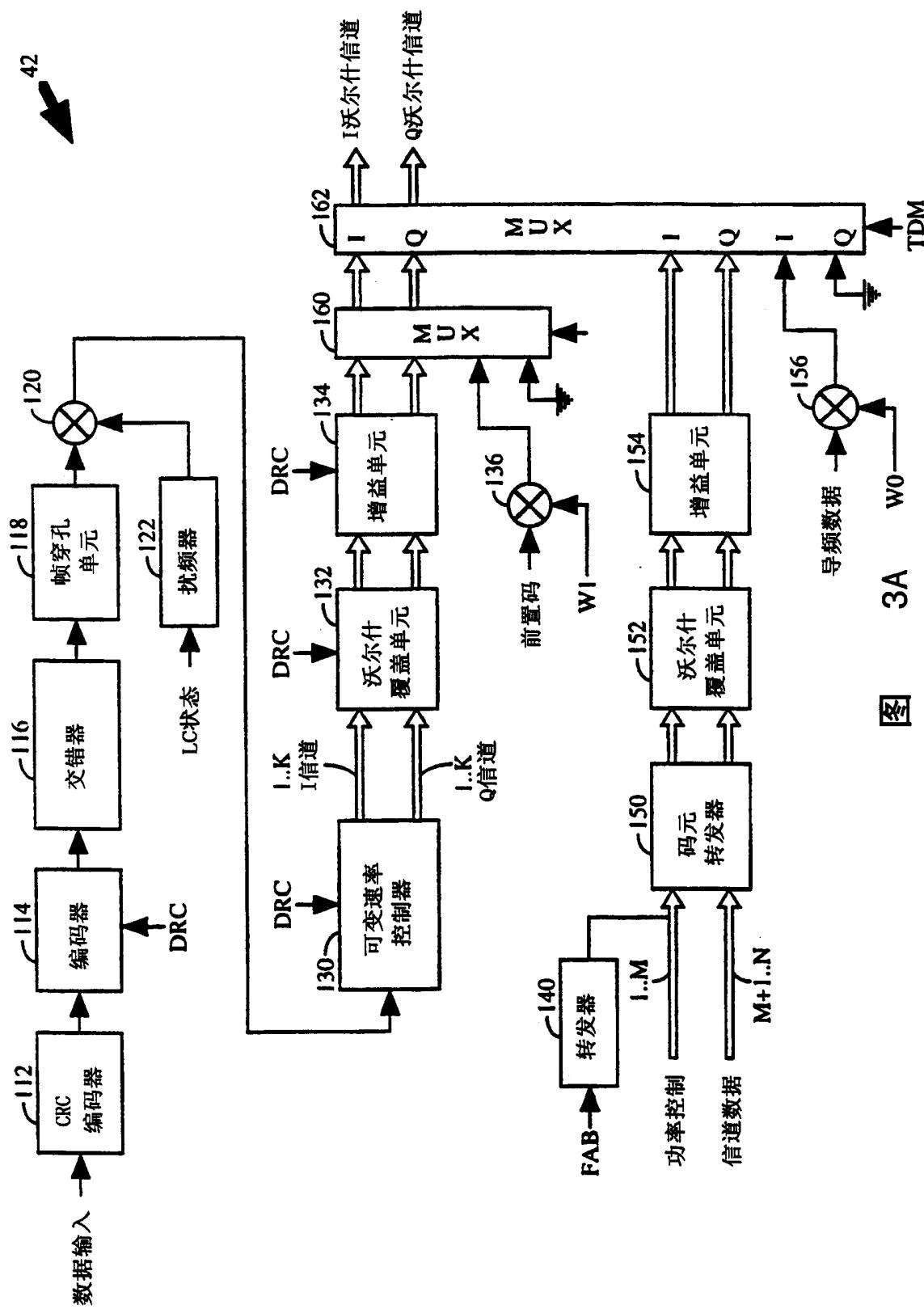


图

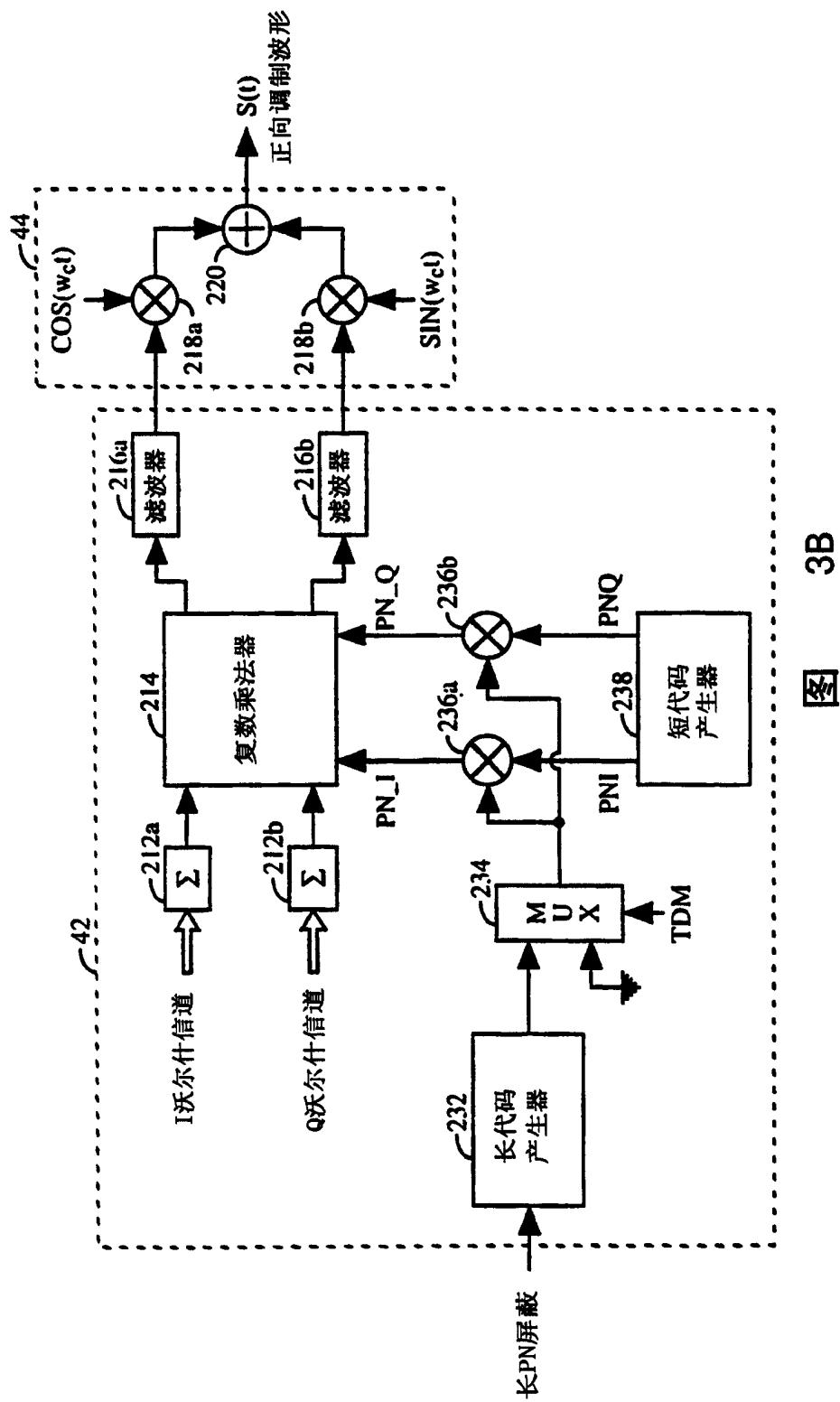


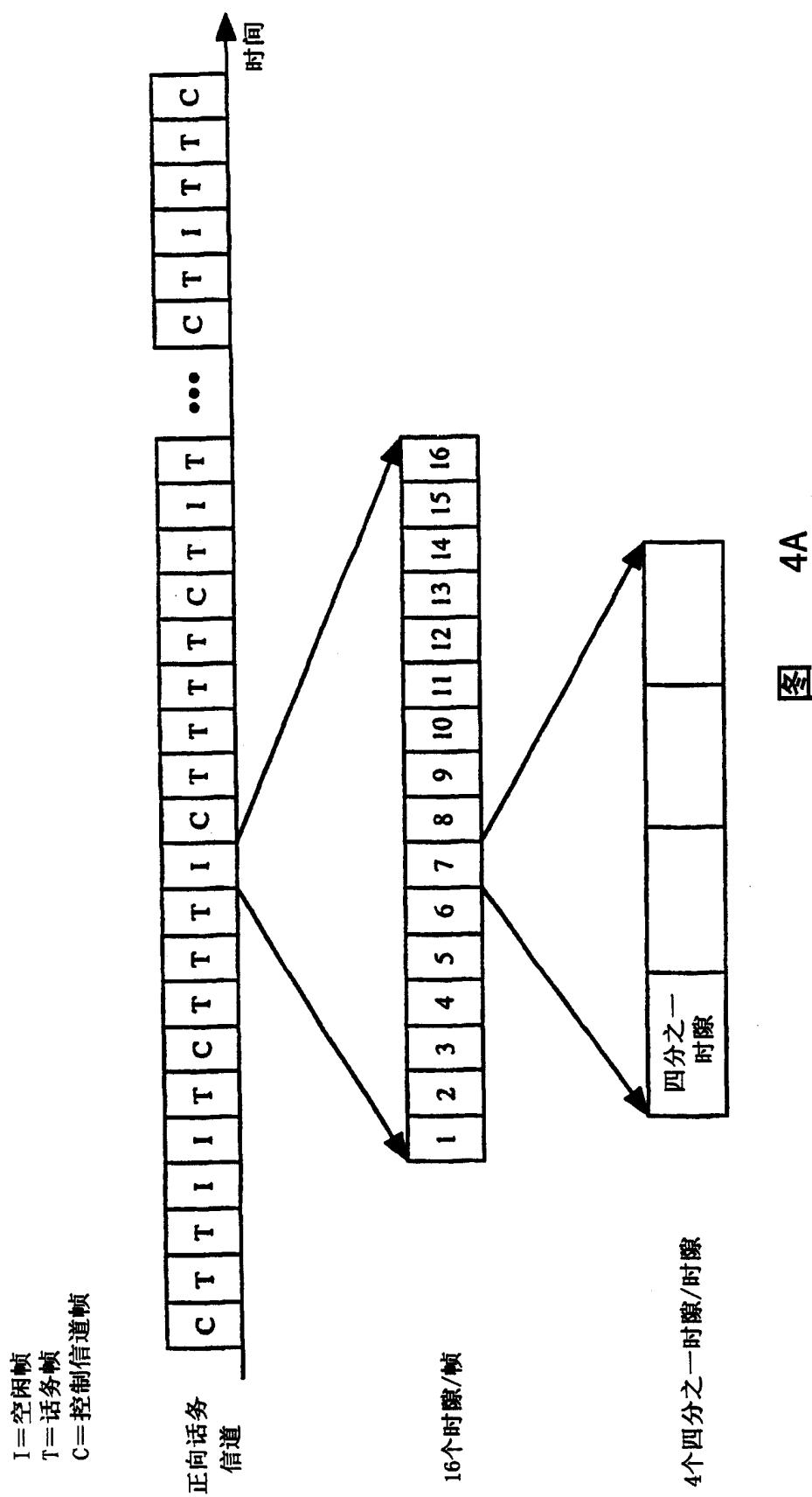
2

图



图





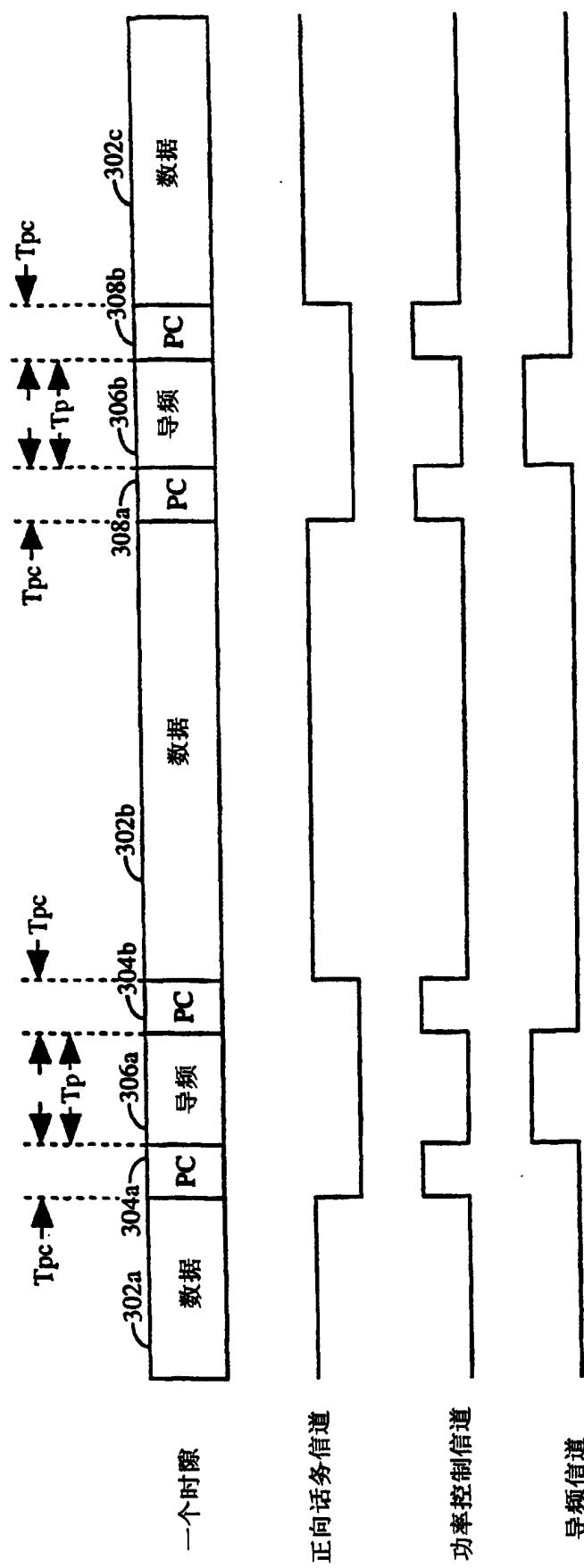


图 4B

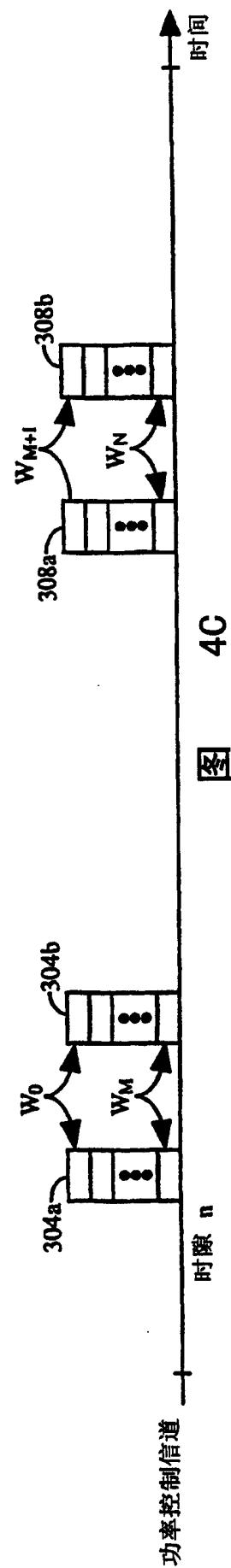


图 4C

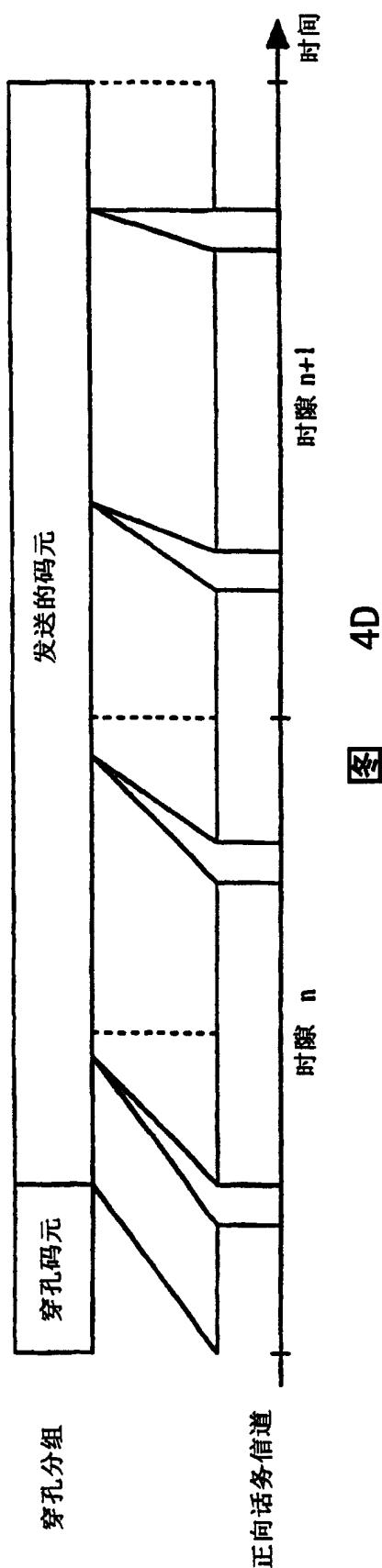
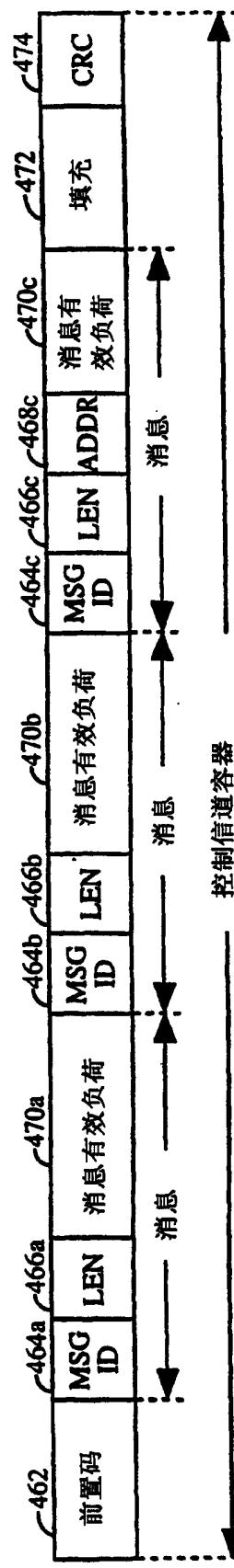
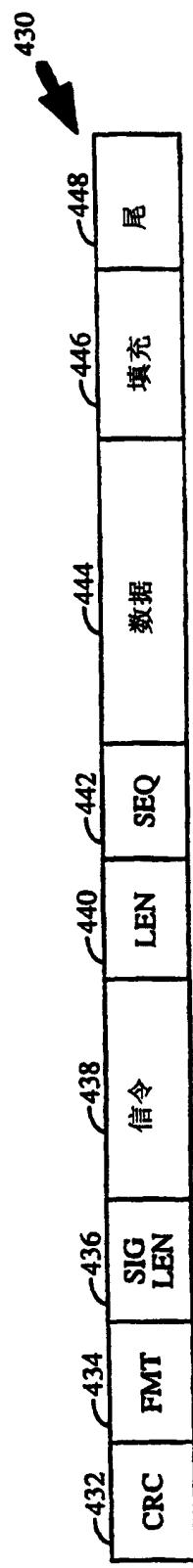
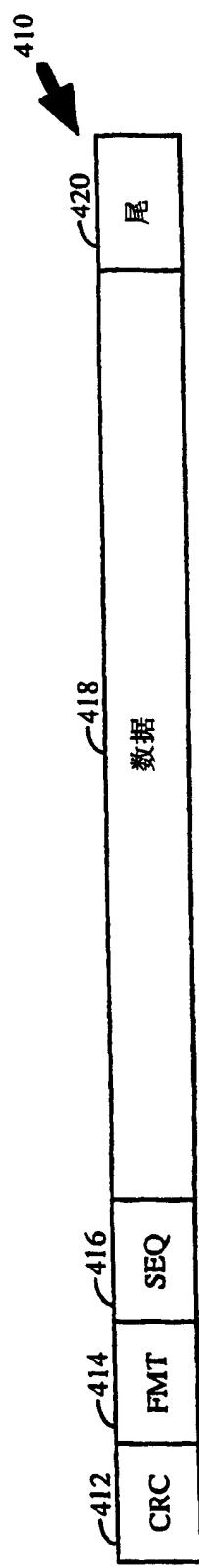
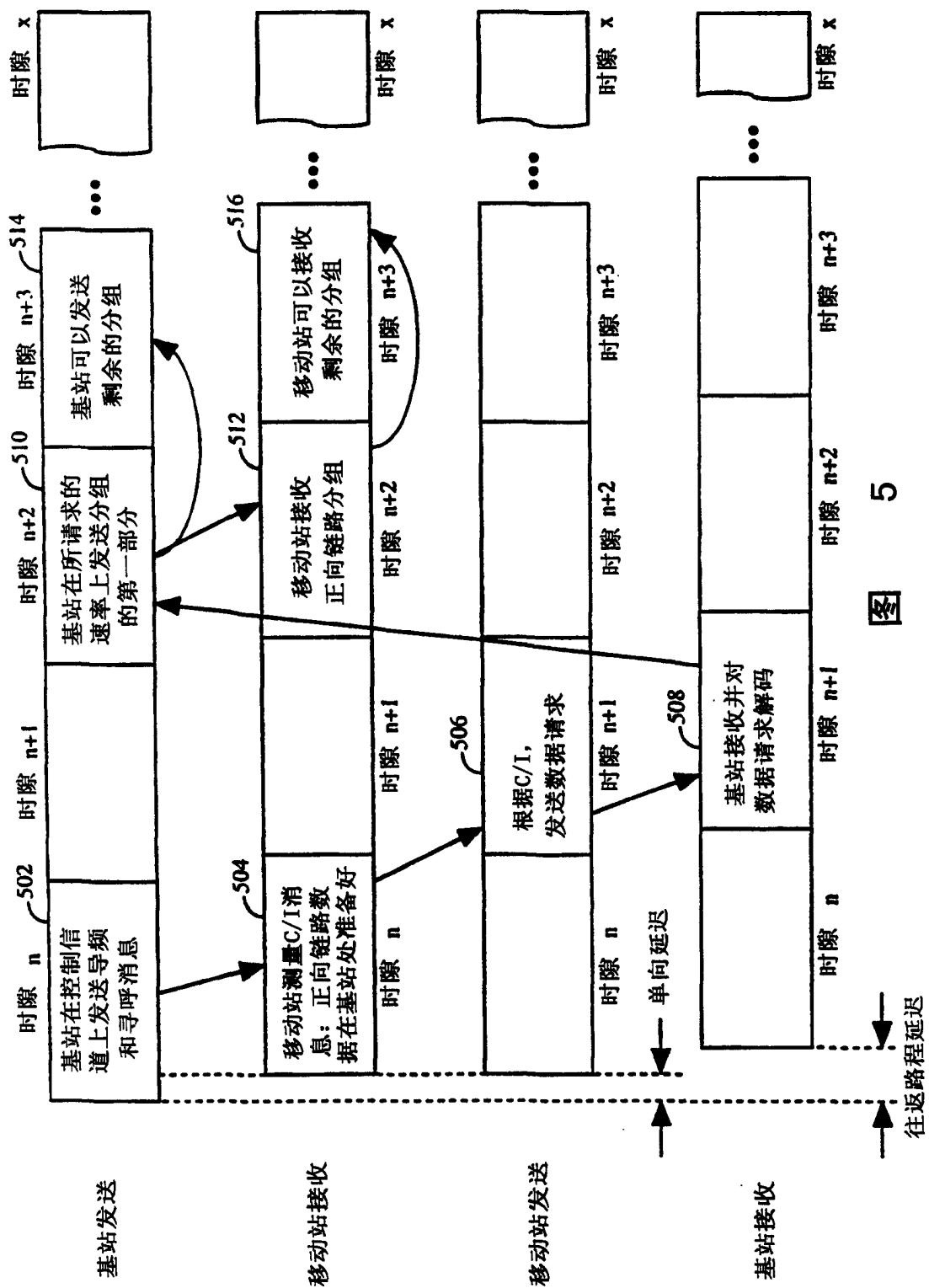


图 4D





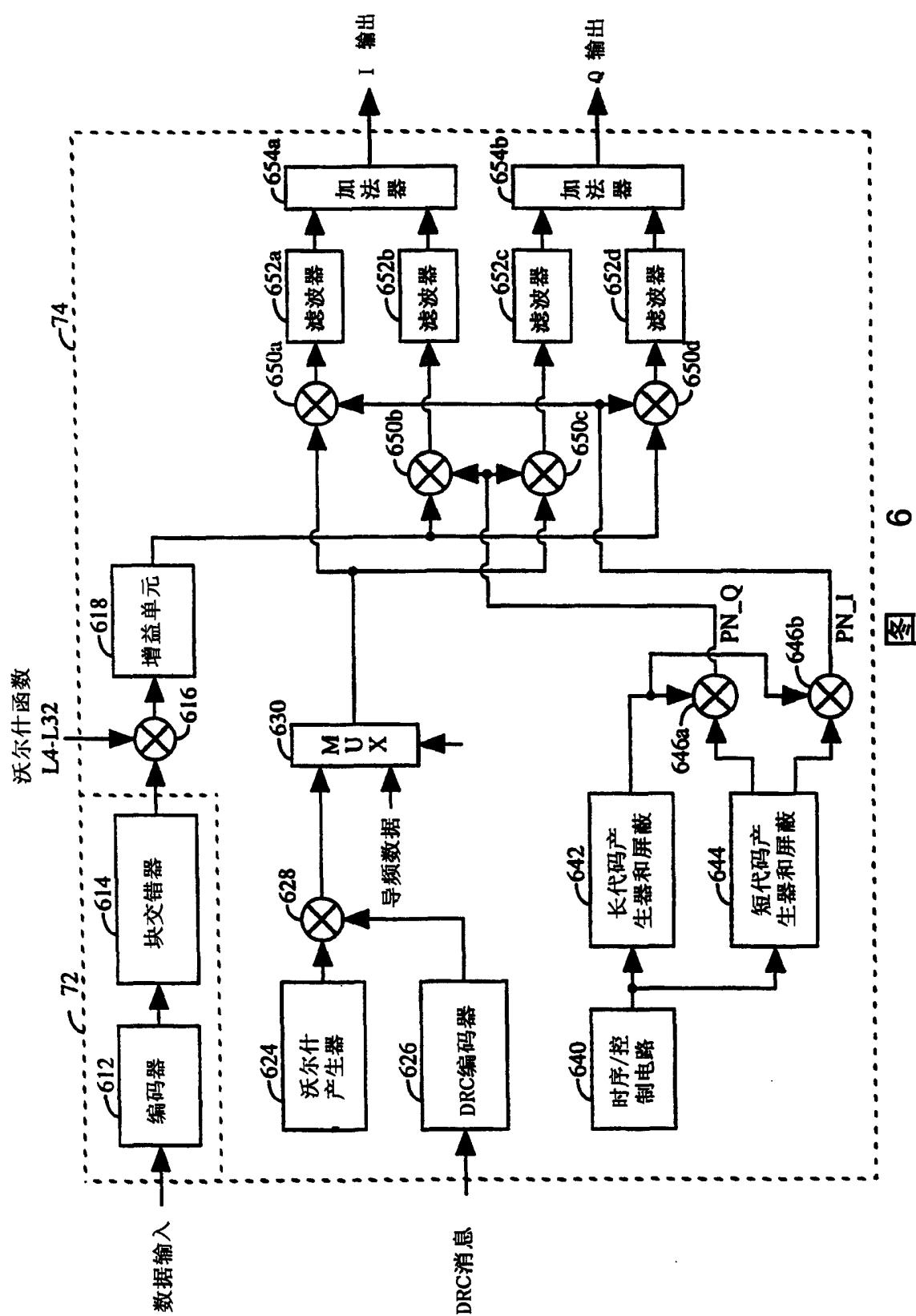
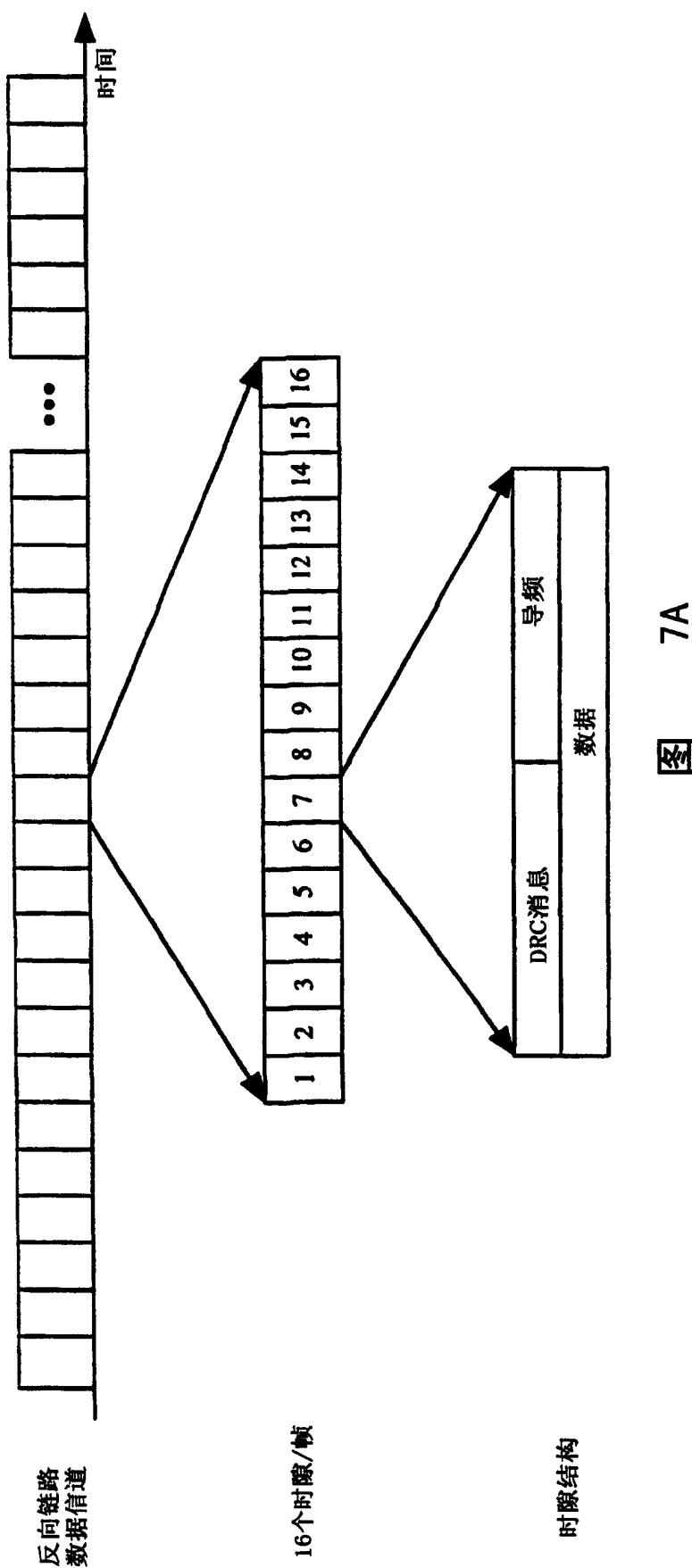


图 6



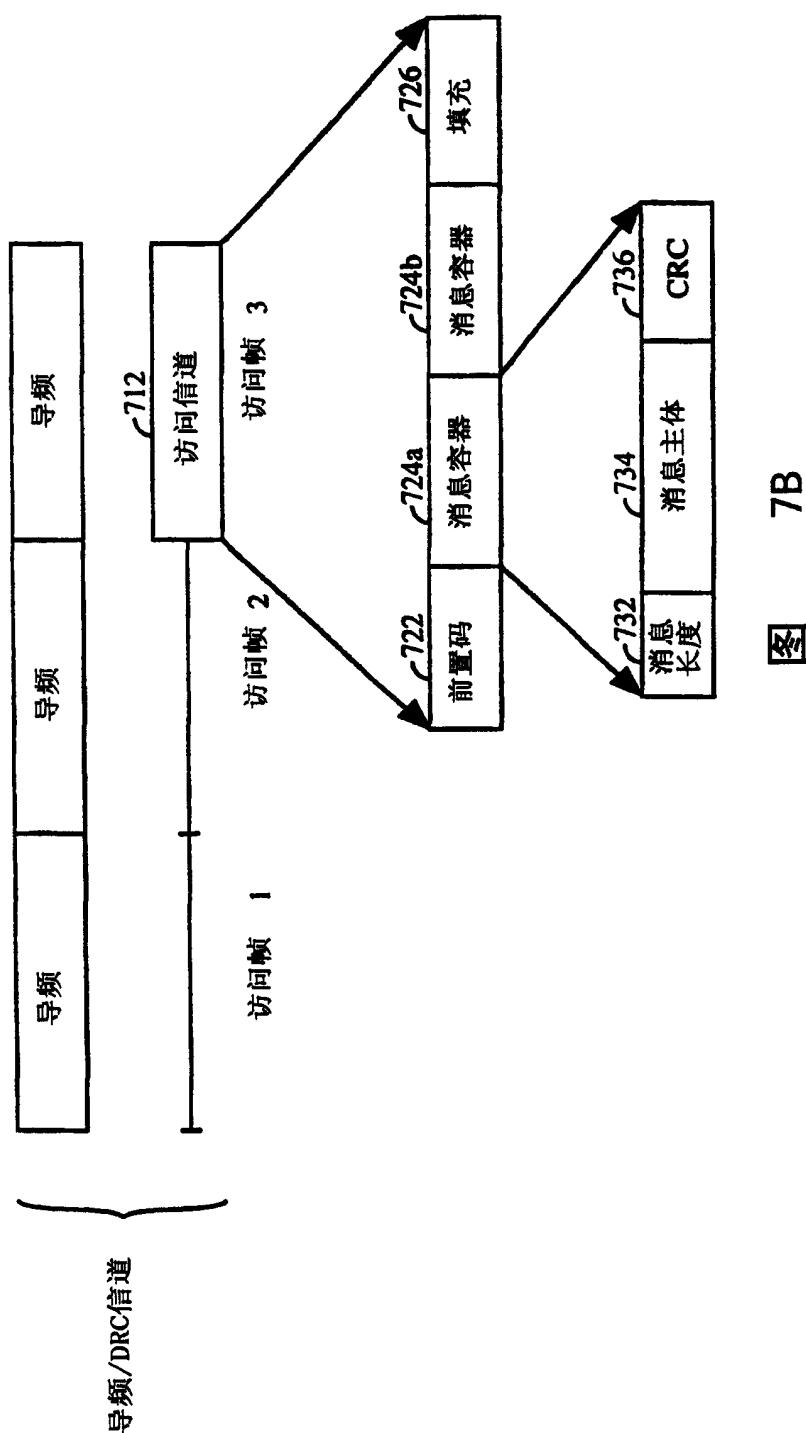
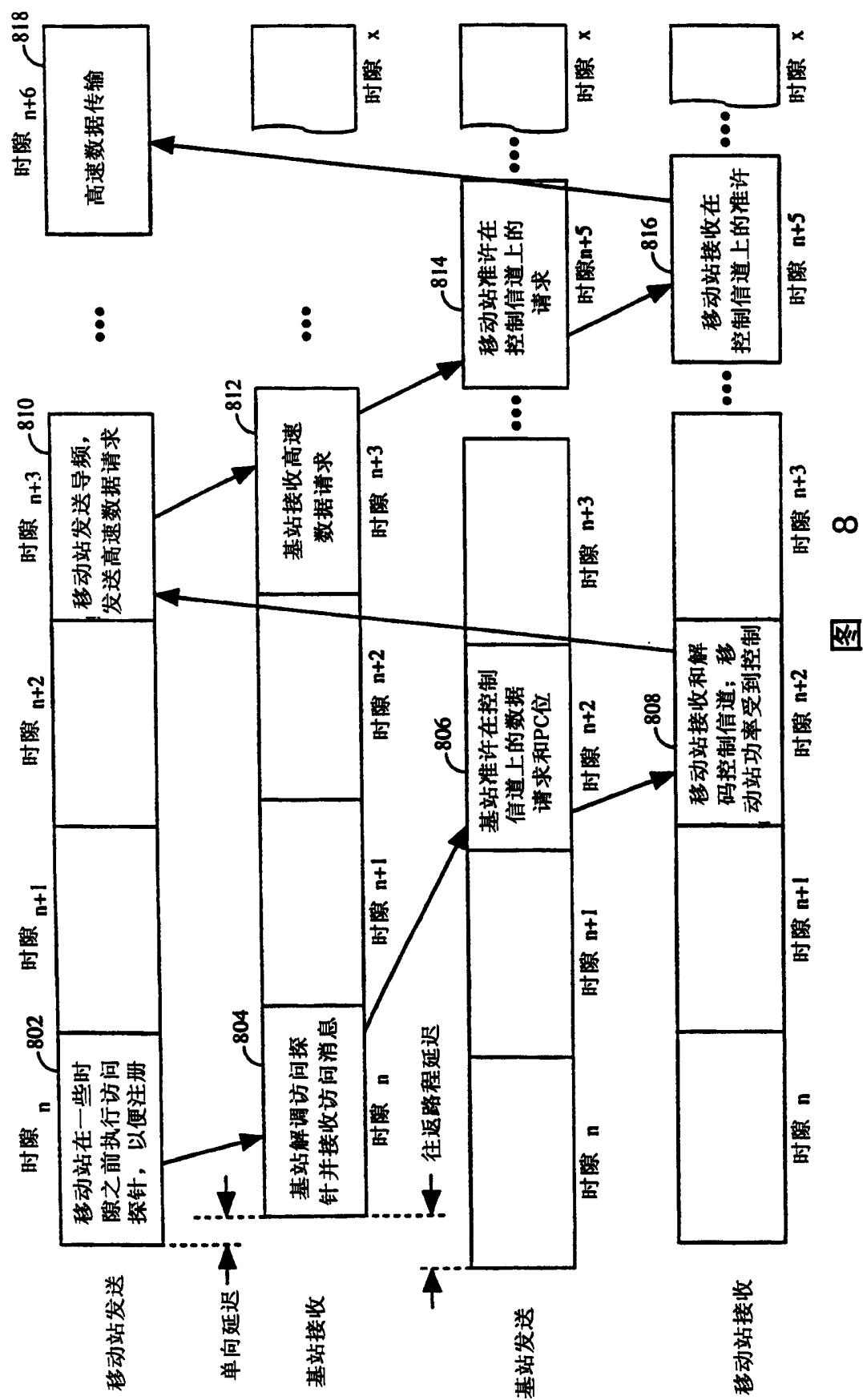


图 7B



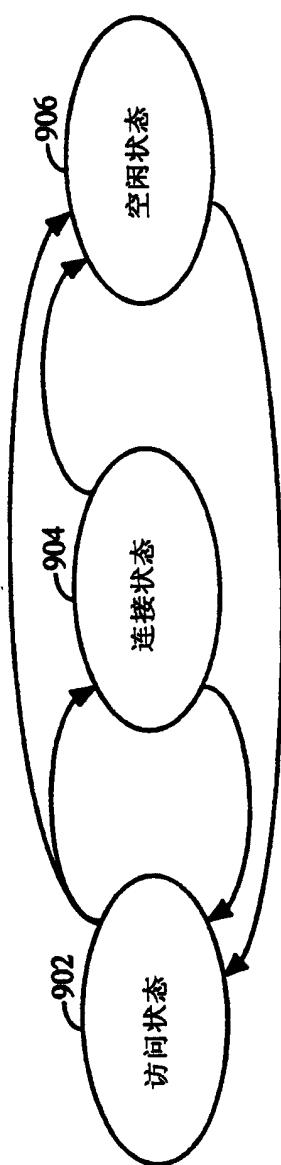


图 9

