[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04L 12/28

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98104219.8

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115823C

[22] 申请日 1998.1.8 [21] 申请号 98104219.8

[30] 优先权

[32] 1997. 1. 8 [33] DE [31] 19700303.6

[71] 专利权人 德国汤姆逊－布朗特公司

地址 联邦德国菲林根－施文宁根

共同专利权人 德国航空航天研究机构

[72] 发明人 帕特里克·罗伯逊 卡莱德·法泽尔 奥托·克兰克

审查员 焦景梅

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

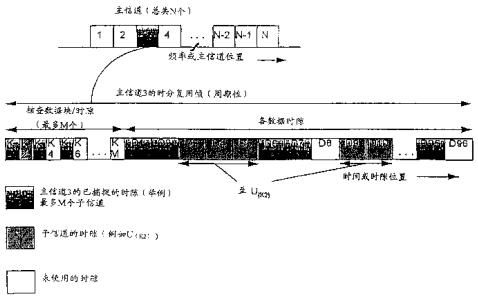
代理人 吕晓章

权利要求书 8 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称 在本地网中的用户站之间无线传送数字多媒体数据的方法

[57] 摘要

本发明无线传送方法采用混合的频分和时分复用方法 FDMA/TDMA，根据 FDMA 方法将相对宽的频带划分成多个载波频率范围、即所谓主信道，和根据 TDMA 方法将分布在帧结构中的多个时隙即所谓副信道，形成在每个载频范围上，把数目有限的主信道指定给用户站的分组，即组群；主信道信号分为与组群相关并用 TDMA 方法传送的副信道信号。 运行用户站的每一发射机发送可检测核查信号，使根据对相应接收机中核查信号的检测，另外的新近激活的用户站能确定发射信号的存在。



ISSN1008-4274

1. 在本地网络中、尤其是在室内网络中使用混合的频分和时分复用方法 FDMA /TDMA 的、在各有一发射机和一接收机的多个用户站之间无线传送数字多媒体数据信号的方法，其中根据所述 FDMA 方法将相对宽的频带划分成多个载波频率范围，即所谓的主信道，和根据所述 TDMA 方法把分布在帧结构中的多个时隙，即所谓的子信道，形成在每个载波频率范围上，其特征在于：把数目有限但至少一个主信道指定给用户站的分组，即所谓的组群；把主信道信号分布在一个或多个子信道信号之间，这些子信道信号与组群相关联并采用所述 TDMA 方法发送；激活的用户站的每一个发射机发送可检测到的核查信号；以及，根据在相应的接收机对该核查信号的检测，另一些新近激活的用户站在特定的、空间限定的范围内，即它们自身分别的发送范围内确定发送信号的存在。

2. 根据权利要求 1 的无线传送方法，其特征在于，所述要发送的核查信号的每一个都使用每一主信道信号时隙帧提供的各个时隙的一部分。

3. 根据权利要求 2 的无线传送方法，其特征在于，所述核查信号的发送是在 TDMA 时隙帧中的核查数据块中执行的。

4. 根据权利要求 3 的无线传送方法，其特征在于，所述核查数据块的发送总是在 TDMA 时隙帧的开始执行，使得时隙帧的开始在每一个情况下都是由核查数据块的发送所指示。

5. 根据权利要求 3 的无线传送方法，其特征在于，特定的、事先规定的序列被保持在所述诸核查信号时隙的安排中。

6. 根据在先的权利要求之一的无线传送方法，其特征在于，子信道包括一核查时隙和至少一个用于传送数据的时隙。

7. 根据权利要求 6 的无线传送方法，其特征在于，所述各核查时隙具有与所述各用于数据传送的时隙不同的持续期。

8. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在所述核查信号范围内发送在接收端和在发射端都知道的训练序列，因而有可能将所述的训练序列用于信道的评估和用于确定各自的主信道的信道捕捉。

9. 根据权利要求 8 的无线传送方法，其特征在于，所述训练序列是在所述核查信号的数据序列的中心发送。

10. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在所述核查信号的范围内发送在发送端和在接收端都知道的序列，所述的序列被明确地指定给相应的组群因此有可能利用该序列识别所述的组群。

11. 根据权利要求 10 的无线传送方法，其特征在于，指定给相应的组群的所述序列是在所述核查信号的数据序列的开始处发送的。

12. 根据权利要求 3-5 之一的无线传送方法，其特征在于，所述核查数据块的构成方式是使这些核查信号要比实际的数据强若干个 dB。

13. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，包含自身用户站识别符号数和发送所针对的那些用户站的用户站识别符号数的诸序列是在所述核查信号范围之内发送的。

14. 根据权利要求 13 的无线传送方法，其特征在于，在与所述诸识别号数相关的核查信号的数据序列中的诸序列是跟随在指定给相应的组群的序列之后发送的。

15. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，指示将要首先捕捉并用于进一步建立连接的时隙的开始位置的序列是在所述核查信号范围之内发送的。

16. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，所要发送的核查信号设有差错保护。

17. 根据权利要求 16 的无线传送方法，其特征在于，所述差错保护利用码速率的 1/4 来实现。

18. 根据权利要求 1 的无线传送方法，其特征在于，在每一种情况中的可用于信道估计和用于确定相应的主信道的信道捕捉的训练序列在一般发送信息或数据用的时隙中发送。

19. 根据权利要求 18 的无线传送方法，其特征在于，在每一种情况中所述训练序列在时隙的数据序列的中心发送。

20. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，根据由一发射机指示的地址而提供的接收机或多个接收机发送用于建立或保持连接的一个或多个确认信号。

21. 根据权利要求 20 的无线传送方法，其特征在于，在建立连接期间进行确认。

22. 根据权利要求 8 或 18 的无线传送方法，其特征在于，利用在设有

发射机和接收机的用户站中的接收端处操作的解码器装置来测试对于用于发送的信道的捕捉，对所有的主信道不仅检测其信号的有无，而且确定核查信号和训练序列是否正在发送，并在出现核查信号的情况下区分出那些互相关联的、即属于它们自己组群的核查信号和那些出自其它组群的核查信号。

23. 根据权利要求 22 的无线传送方法，其特征在于，为了决定信号属于同一组群或是属于另外的组群，使由评估决定的组群识别符序列或号数与原始组群的相比较。

24. 根据权利要求 23 的无线传送方法，其特征在于，在所述比较结果中允许确定出有差别。

25. 根据权利要求 23 的无线传送方法，其特征在于，当对于比较的结果没有充分的把握时，重复地进行比较并组合所得的各个结果。

26. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，用户站的发射机仅在以下两个先决条件下执行主信道的捕捉:

a) 如果在相关的、每一个组群的宽频带中的被允许的主信道的列联，就是说至少一个主信道，对于原始组群来说还没有被用光；以及

b) 根据正在变成激活的用户站的为了实现检测所需的、正在测试的发射机和/或接收部件的检测可能性，如果相应的主信道没有被处在紧邻的另一个组群的信号所捕捉。

27. 根据权利要求 26 的无线传送方法，其特征在于，在发现可用的主信道之后，按照下列的步骤由正在变成激活的用户站的发射机执行对于子信道的捕捉:

a) 检查待捕捉的一个或多个时隙中有无一个或多个信号，并进行测试以确定是否存在必要数目的至少为一个时隙的空闲时隙;

b) 如果找到必要数目的即至少为一个时隙的空闲时隙，则通过核查信道发出在所述 TDMA 时隙帧中捕捉特定的时隙作为初始化时隙的意向信号;

c) 使用预先发信号的初始化时隙，且通过指示在初始化时隙中的相关位置来发出捕捉在该帧中的进一步的时隙的意向信号;

d) 通过所述用户站的发射机估价所述核查数据块，以便确定所述接收机在规定的时段中是否已经执行了确认，即证实;

e) 在已经收到所述确认之后，在指示的时隙中进行发送。

28. 根据权利要求 27 的无线传送方法，其特征在于，在由行将激活的用户站的发射机捕捉子信道的期间，对将被捕捉的一个或多个时隙检查训练序列的有无。

29. 根据权利要求 27 的无线传送方法，其特征在于，在发现所需数目的时隙之后行将激活的用户站的发射机捕捉子信道期间，在 TDMA 时隙帧中捕捉特定时隙作为初始化时隙的意向是通过把为此目的而提供的识别信号插入到同一个核查信道中而实现的。

30. 根据权利要求 27－29 之一的无线传送方法，其特征在于：在行将激活的用户站的发射机捕捉子信道期间发现有用的主信道之后，还考虑在所述核查信号单元中是否指示和将发生由另一个用户站试图作为初始化时隙的所述时隙的捕捉；在核查信号序列中，如果其它的用户站在行将激活的用户站的发射机的上游，则由该另一个用户站的发射机对于相关时隙的捕捉将不发生。

31. 根据权利要求 27－29 之一的无线传送方法，其特征在于，在捕捉子信道期间，如果已经存在一个或更多个子信道信号，则该信号或这些信号的定时被确定，并被用于以正确的定时的方式体现它自己的信号。

32. 根据权利要求 31 的无线传送方法，其特征在于，在捕捉所述子信道期间，如果已经存在一个或多个子信道信号，则借助该信号或这些信号发送的训练序列来确定该信号或这些信号的定时。

33. 根据权利要求 32 的无线传送方法，其特征在于，所述一个或多个训练序列的定时通过将接收的数据序列和存储的基准序列相关来确定。

34. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在行将激活的用户站的已编址接收机捕捉一主信道之后，对于发送的质量进行一定时间的测试，并将该测试的结果发送到该用户站的相关的发射机。

35. 根据权利要求 34 的无线传送方法，其特征在于，当确定为质量不足时，寻找新的主信道，对在提供的发送范围内的已发送核查信号的估价使得发送是否要进行有一个可靠的结论。

36. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，有选择地、即根据信道的要求和根据待发送的数据比特速率而采用 QPSK 或也可选择 DQPSK 调制，或者 16－QAM 调制来进行发送。

37. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，采用 QPSK 调制或可选择 DQPSK 调制进行所述核查信号的发送。

38. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，主信道信号的不同子信号的各个时隙由不包括任何信息的所谓的保护时间区间所分离。

39. 根据权利要求 26 的无线传送方法，其特征在于，当进行主信道的搜索时，只要所述列联还没有被用光，在第一次测试期间没有发现完全空闲的信道且在同一个组群中不存在具有充分空闲容量的信道的情况下，要考虑各信道的信号强度；并且，除去同一组群之外，具有最低电平的信道被最新捕捉，这就构成发送同一组群的最佳先决条件，并保证在其它的组群中断发送的可能性为最低。

40. 根据权利要求 26 的无线传送方法，其特征在于，当进行主信道的搜索时，只要所述列联还没有被用光，在测试的主信道的信号出自另一个组群的情况下，将考虑接收电平的规定的极限值或电场强度极限值；并且，如果达到或超过规定的数值，将不执行捕捉。

41. 根据权利要求 26 的无线传送方法，其特征在于，当对主信道进行搜索时，还要考虑到干扰信号，使得如果可能，能选择不受干扰或尽可能少受干扰的信道，由于这些干扰信号不包括确定的核查信号以及因此在测试中不提供任何结果，因此可能察觉到这些干扰信号。

42. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，所述各用户站的发射机在每一种情况中发送旨在用于同一组群的过多用户站的接收机的重要辅助信息和/或控制信息。

43. 根据权利要求 42 的无线传送方法，其特征在于，包括这种辅助信息和/或控制信息的附加信号在相同各时隙中发送作为所述核查信号。

44. 根据权利要求 42 的无线传送方法，其特征在于，在所述各用户站中，用于通常接收的数据发送的接收部件的设计使它能够用于在信道的捕捉期间检测所述附加信号。

45. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，所述各组群和用户站的识别符号数是在组群的所有的用户站都经历的标记和初始化过程中分配的。

46. 根据权利要求 45 的无线传送方法，其特征在于，识别符号数的所

述分配通过开关的设置来进行。

47. 根据权利要求 45 的无线传送方法，其特征在于，识别符号数的所述分配通过使用统一的“智能卡”来进行。

48. 根据权利要求 45 的无线传送方法，其特征在于，识别符号数的所述分配通过直接耦合的发送可能性来进行。

49. 根据权利要求 45 的无线传送方法，其特征在于，该识别符号数的所述分配利用在根据特定规则进行的接通过程期间的自动程序来进行。

50. 根据权利要求 45－49 之一的无线传送方法，其特征在于，除去所述的组群和用户站识别符号数之外，所述诸用户站还发送设备等级号数，该号数能够从包括 4 个二进制位置的一些等长的数的具体量中选择。

51. 根据权利要求 50 的无线传送方法，其特征在于，所述各设备等级号数是随在所述组群和用户站识别符号数之后发送的。

52. 根据权利要求 50 的无线传送方法，其特征在于，所述各设备等级号数是在核查信号单元的范围内发送的。

53. 根据权利要求 50 的无线传送方法，其特征在于，所述各设备等级号数是与差错保护信号一起发送的。

54. 根据权利要求 50 的无线传送方法，其特征在于，所述各设备等级号数用作区分各电视机、各录像机、各计算机和各无绳电话，相同的号数也被用于其它的组群，所以不能用于区分不同的组群。

55. 根据权利要求 50 的无线传送方法，其特征在于，所述各组群和用户站的识别符号数以及设备等级号数并不在每一个时隙帧的相关核查时隙中发送，而是以相对长的间隔发送，在每第二或第五帧中发送，使得由此形成的空闲区间能够被用于其它的核查信息和控制信息的发送。

56. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在正常的信息单元中发送的信息提供有适用于所述信道的差错保护。

57. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在正常的信息单元中发送的信息在发送期间经历加扰处理，并在接收端待进行的解码期间经历解扰处理。

58. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在正常的信息单元中发送的信息在发送期间经历加密处理，并在接收端待进行的解码期间经历解密处理。

59. 根据权利要求 1-5 之一的无线传送方法，其特征在于，在用户站变为不运行的情况下，尽管时隙现在都是空的，但是所述帧结构保持不变，直到一个或多个新加入的用户使用这些空闲时隙为止。

60. 一种利用混合频分和时分复用方法 FDMA/TDMA、具有主信道和子信道的本地无线传输网络的用户站，包括：前端(8)，用于接收无线传输信号，相应滤波器和同步单元(9)，信道解码器(10)和源信号解码器(11)，以及控制单元(12)，其特征在于：还包括所接收控制信号的估计单元(13)，根据所述所接收控制信号检测数据传送是否属于分配给用户站的组群。

61. 如权利要求 60 所述的用户站，其中所接收控制信号的所述估计单元(13)还根据所述控制信号检测向那一用户站进行数据传送和数据是从那一用户站开始的。

62. 如权利要求 60 或 61 所述的用户站，其中所接收控制信号的所述估计单元(13)还根据所述控制信号检测将要使用建立连接所采用的时隙的那一开始位置。

63. 如权利要求 60 所述的用户站，其中所接收控制信号的所述估计单元(13)还根据控制信号内传送的训练序列执行信道评估和信道捕捉。

64. 如权利要求 60 所述的用户站，其中还包括：信号源(1)，信道编码器(2)，包含时隙选择器(3)和数据包格式化器(4)的多路复用器，以及滤波器单元(5)和一相应前端(6)，用于经天线发送传输信号。

65. 如权利要求 60 所述的用户站，其中用户站的发射机仅在以下两个先决条件下执行主信道的捕捉：

a) 如果在相关的、每一个组群的宽频带中的被允许的主信道的列联，就是说至少一个主信道，对于原始组群来说还没有被用光；以及

b) 如果相应的主信道没有被处在紧邻的另一个组群的信号所捕捉。

66. 如权利要求64或65所述的用户站，其中在发现可用的主信道之后，按照下列的步骤由正在变成激活的用户站的发射机执行对于子信道的捕捉：

a) 检查待捕捉的一个或多个时隙中有无一个或多个信号，并进行测试以确定是否存在必要数目的至少为一个时隙的空闲时隙；

b) 如果找到必要数目的即至少为一个时隙的空闲时隙，则通过核查信道发出在所述 TDMA 时隙帧中捕捉特定的时隙作为初始化时隙的意向信

号；

c) 在下面的权利要求中，使用预先发信号的初始化时隙，且通过指示在初始化时隙中的相关位置来发出捕捉在该帧中的进一步的时隙的意向信号；

d) 通过所述用户站的发射机估价所述核查数据块，以便确定所述接收机在规定的时段中是否已经执行了确认，即证实；

e) 在已经收到所述确认之后，在指示的时隙中进行发送。

67. 如权利要求 64 所述的用户站，其中在行将激活的用户站的发射机捕捉子信道期间发现有用的主信道之后，还考虑在所述核查信号单元中是否指示和将发生由另一个用户站试图作为初始化时隙的所述时隙的捕捉，以及在核查信号序列中，如果其它的用户站在行将激活的用户站的发射机的上游，则由该另一个用户站的发射机对于相关时隙的捕捉将不发生。

68. 如权利要求 64 所述的用户站，其中除了组群和用户站识别符号数之外，还向用户站分配设备等级号数，该号数能够从包括 4 个二进制位置的一些等长的数的具体量中选择。

69. 如权利要求 68 所述的用户站，其中所述各设备等级号数用作区分各电视机、各录像机、各计算机和各无绳电话，相同的号数也被用于其它的组群，所以不能用于区分不同的组群。

在本地网中的用户站之间无线传送数字多媒体数据的方法

本发明涉及一种在本地网络、尤其是在室内网络中使用混合的频分复用和时分复用即 FDMA(频分多址)/TDMA(时分多址)方法的、在各具有一发射机和一接收机的多个用户站之间无线发送数字多媒体数据信号的方法，其中根据 FDMA 方法将相对宽的频带划分成多个载波频率范围，即所谓的主信道，和根据 TDMA 方法将分布在一帧结构中的多个时隙，即所谓的子信道，形成在每个载波频率范围上。

在一个本地网(LAN，局部区域网络)，例如室内网络中，由例如电视机(便携式或固定的电视机)、录像机、计算机(固定的或便携式)、个人数字助理(PDA)、无绳电话、报警系统等数目急剧增加的多媒体终端共同产生的信息的传送及所说的这种传送的执行和组建导致出现新的本地网。

此外，为了避免网络的布线，希望通过使用射频(RF)的无线连接来实现这些本地网络的无线操作。而且，这些终端的每一个还从外界接收由各种网络产生的不同种类信号。结果是使得本地网不得不应付类型很多的数据速率。因此，例如在数字电视(DVB，数字电视广播)中每个节目的数据速率可以上移到 6 兆比特/秒，或是在高清晰度电视(HDTV)的情况中甚至可达到 24 兆比特/秒。相反，通过电话线操作的 ISDN 设施的数据速率仅为 128 千比特/秒。对于在两个计算机之间的数据传输来说，需要例如 2 兆比特/秒的速率。

在一个建筑物或一套公寓中的具有各种数据速率的数字设施的例子，即是说多样的用户站的一组(所谓的一个组群)的实例在表 1 中给出。需要应付的总的数据速率也在下列表 1 中给出，该总数据速率包括具有不同数据速率的多种数字设施的各种数据速率。

数字设施	兆比特/秒
2 个数字电视台	6 + 6
1 个数字录像机	6
2 × 数字传输	2 + 2
2 × DAB(数字音频广播)信道	1.5 + 1.5
ISDN	0.128
各设施总数据速率	**25.128**

因此在一个组群中的总数据速率可以大致是 25 兆比特/秒. 因而未来的本地室内无线网络系统应该能够在组群范围内传送这样高的数据速率。

这样的 RF 连接可以包括例如其频率在 2.4/5.8GHz 范围内的所谓的 ISM(工业、科学和医学)频带。载波频率为 2.4 - 2.4835GHz(或 5.725 - 5.875GHz)的 ISM 频带具有的带宽是 83.5MHz(150MHz)。应该看到该两频带的主要优点是能以发射机/接收机的低的 RF 部件费用获得足够的室内覆盖范围。而且，任何类型的调制技术和任何所希望的多址访问方案都可以应用于该 ISM 频带。对于信道所要保持的间距，没有具体的建议和规定。发射天线可以是综合设计类型的，但如果在固定的位置上接收，定向天线也可以用于发射。

但是，用于室内通信的 ISM 频带，就象其它类似频率一样，受到由于折射、散射和衍射的作用而引起的多径传输的影响及受到多普勒(Doppler)频移和干扰的影响。在 2.4GHz 处的第一频带低端范围还被用于业余无线电的用途，这将会在本地室内网络中引起强干扰。此外，微波炉也会引起在传送信道中的附加干扰。

在中型房间中的室内信道的传播时间在 20 - 65ns 之间。由于在所处的环境中的移动，将会出现取决于各种射频的大小不同的多普勒位移(例如在 2.4GHz 是近似于 10 - 17Hz，而在 5.8GHz 大约是 20 - 35Hz)。除去多路径传输和衰落之外，在所考虑的频带中也会出现强干扰。如已所述，这种干扰主要是源于高达约 50dBm 发送功率的业余射频和源于微波设备(微波炉)。此外，源于工作于同一频带的相邻网络的共频道干扰(CCI)也会降低系统的效率。

为了克服上述的频道干扰，可以在例如室内网络的本地网络中使用具有

频带扩展频谱技术和分离多径接收机的宽带系统或者使用具有均衡器的窄带系统。使用扩展频谱技术的宽带系统要求有非常大的带宽。每一个信息符号都利用 PN(伪噪声)码所扩展。按照已知的方式，频谱的扩展可以是根据直接顺序的方法(DS - SS 直接顺序扩展频谱)或根据跳频的方法(FH - SS 跳频扩展频谱)。

在直接顺序方法的情况下，接收机必须借助分离多径接收机分离所有的接收信号的路径。通过使用分配给网络用户的每一个不同的扩展码，能够实行多址通信。在公知的 IEEE.802.11 美国标准中，采用的是具有 DS - SS 或 FH - SS 的扩展频谱。

在 DS - SS 的情况下，可用的 ISM 带宽在一开始被划分成 10MHz 的等距离频道。利用具有扩展系数为 10 的 PN 码对每一个信息比特进行扩展。为了实现调制，采用差分 BPSK(二进制相移键控)调制或差分 QPSK(正交相移键控)调制。

但是，在 FH - SS 的情况下，采用 79 个各具有 1MHz 带宽的频率。最小的跳频(频率改变)速率是 2.5 跳跃/s 。总共有用于改频的 22 个 PN 码。调制是根据 2 或 4 状态 GFSK(高斯频移键控)进行的。对于两个系统的最大的数据速率都只是 2 兆比特/秒。 DS - SS 和 FH - SS 系统都不使用美国标准 IEEE.802.11 的物理层中的频道编码。

对抗室内频道干扰的第二种可能的方式是使用具有可选均衡的窄带频道。每一个频道的带宽必须保持正比于所要发射的数据的速率。多址访问可以基于 FDMA(频分多址，频分复用)TDMA(时分多址，时分复用)或 FDMA 和 TDMA 的组合。

这样的一个构思被使用在所谓的 DECT(数字欧洲无绳电信)标准和海波兰(Hiperlan)标准(ETS 300 625)中。该 DECT 系统采用的是利用 TDMA 多路技术而具有 1.728MHz 的频道间隔的 1.88 - 1.9GHz 的载频。使用 FDMA/TDMA 的组合作为多址访问的方法，其中时分多路系统用在无绳接收机和基站之间。频道编码只用 CRC 码。利用 ADPCM(自适应差分脉冲编码调制)压缩的音频频道具有 32 千比特/秒的数据速率(语音编码)。调制是根据所谓的 GFSK 调制方法，这种方法产生 1.152 兆比特/秒的总的数据速率。作为这种低数据速率发送的结果，用于 DECT 系统的均衡是任选的。

在海波兰系统中，使用 5.15 - 5.29GHz 的载波频率。可用的带宽被分

割成 5 个近似为 23.5MHz 的频带。在该系统中，设有高数据速率(23.5 兆比特/秒)和中心数据速率(1.47 兆比特/秒)的发送。多址访问是根据 TDMA 方法。为了以高速数据速率进行发送， GMSK(高斯最小频移键控)被用作调制方法，而为了以中心数据速率进行发送， FSK(频移键控)被用作调制方法。为了进行频道编码， BCH(31,26,3)码与时分复用一起使用，这种编码使得有可能纠正单个比特(或是检测两个比特)的差错。由于是高数据速率，所以在本系统中使用均衡器，以便减小符号间干扰(ISI)的影响。

除去 DECT 标准之外，现存的标准基本上都是为数据传送而规定的。由于在数据传送中传播时间不是关键判据，所以 ARQ(自动请求)协议通常被用于实现可靠的传送。因此，这些标准通常只使用一次检错或使用十分简单的差错检测码。

已经提到的在美国标准 IEEE 802.11 中的构思不允许实现比每个频道 2 兆比特/秒更高的数据速率。例如，如果所有的可用频道都被使用，总的数据速率将不超过 14 兆比特/秒。而且，用这种构思难于实现可变的数据速率。如果源于业余无线电设备或微波炉的干扰功率很高，就会(在 DS - SS 系统的情况下)使得一个或多个 10MHz 带宽的频道不能够用于数据传送，这将导致可用资源的严重的降低。

一般为电话业务构成的DECT系统既不允许传送高的数据速率也不允许传送可变数据速率。每一个 1.728MHz 频道的最大的数据速率被限制为 1.152 兆比特/秒，这种速率和在此所考虑的室内传送系统的应用是冲突的。而且，使用在 DECT 系统中的网络的拓扑结构是中央拓扑结构，即要求基站协调在该网络中的所有运行的用户。在网络中两用户之间的通信经过基站来实现，当在所考虑的室内传送系统中使用时，将导致十分低的频谱效率(所有运行的用户站的低的总体数据速率)。出于经济原因的考虑，基站的存在也是不适宜的。

此外，在 DECT 系统中所期望的比特差错率比在视频传送的情况中所需的差错率要高得多。 DECT 系统所提供的高度的灵活性在具有高数据速率的业务的情况下只有以巨大的努力才能够加以支配。话音信道只要求 32 千比特/秒的速率。总共产生可用于话音信道的 120 个频隙和时隙。因此，所有的频率正在相邻的建筑物或公寓中使用的可能性是很低的。

所以，不必具有事先指定的频隙和时隙。但是，将这种策略用于象在所

考虑的室内系统的情况那样的高数据速率(大于25兆比特/秒)的应用场合是困难的，因为在ISM带宽或在相似的频带中这种信道的数量将低得多。

海波兰系统允许以高数据速率发送，但是不允许以低于 1.47 兆比特/秒的数据速率发送，对于ISDN传送的情况来说，这就例如意味着不能够有效地传送 ISDN 信号，因为在这种情况中存在低得多的数据传送速率，即128 千比特/秒的速率。在海波兰系统中使用的低的信道编码纠错能力不适用于视频信号的传送。

而且，在高功率干扰的情况下，有必要避开带宽各为23.5MHz的一个或更多个频道，这就大大地降低了整个系统的频谱效率。海波兰系统要求进行时分多路复用，时分多路复用本身具有的优点是在信道解码器的输入端的差错统计是去相关的。但是，任何多路复用的缺点是附加的传播时间，这种附加的传播时间不适用于交互式的业务，例如视频电话业务和电话业务等。

本发明的目的旨在提供在本地网中的用户站之间无线传送例如数字电视、话音、数据的宽带数字多媒体数据业务的方法，所述本地网尤其是采用完全分散的、分布的系统拓扑的室内无线网络，该网络中的每一个用户站能够直接地与在该网络中的任何用户站通信，各种业务的大范围的不同数据传送速率(从几个千比特/秒到几个兆比特/秒)被完全覆盖，并且选用具有强健信道编码、调制和同步装置的适当的多址访问方法。在该本地网络中也为传送而完全保持使各种业务达到的质量要求(在视频传送的情况中比特差错率小于 10^{-10}，用于话音则小于 10^{-3}，且有近似 10ms 的低的传播时间)。在此情况下，有可能采用低复杂性的低成本发射机/接收机。而且，使得频率分配和无线资源管理的高度灵活性成为可能。

根据本发明，利用普通类型的无线发送方法及利用以下技术特征来实现上述目的：把数目有限的、但是至少一个主信道指定给用户站的分组，即组群；主信道信号在与组群相关联并采用 TDMA 方法发送的一个或更多个子信道信号之间分布；激活的用户站的每一个发射机发送可检测的核查信号；以及，根据在分别的接收机中对该核查信号的检测，另外一些新近激活的用户站确定在特定的、空间限定的范围内，即它们自身分别的发送范围内有无发射信号的存在。

本发明无线传送方法的有利扩展由各从属权利要求来说明。

根据本发明的无线传送方法详细说明如下。

图 1 是用于执行本发明的无线传送方法的系统的总概念的电路框图;

图 2 是图 1 系统中的发射机的电路框图;

图 3 是图 1 系统中的接收机的电路框图;

图 4 是在 FDMA 多址访问的情况下的频带划分的示意图;

图 5 是在 TDMA 时隙中的组织的示意图;

图 6 是实现具有例如 100 个 TDMA 时隙的帧的一种可能方式的示意图;

图 7 示出一帧的详细结构;

图 8 示出在一个子隙中的组织结构的示意图;

图 9 示出在发送端的通信连接的初始化期间实施策略的实例的流程图;

图 10 示出在接收端的通信连接的初始化期间实施策略的实例的流程图;

图 11 示出了信道方案的一个实例，其中包括在顶端的诸主信道和在低端的从诸主信道中选出的一主信道，该主信道具有各由方框符号表示的多个时分复用(TDMA)帧。

用于执行本发明无线传送方法的系统的总概念在图 1 中示出。基本的要素在于，每一个用户站与其它的用户站独立地通信，即没有基站的中间连接。利用其接收机 RX，用户站 U_i 接收由用户站 $U_1...U_N$ 的发射机 TX 播出而经过传送信道 $CH_1...CH_N$ 传送的所有信号。每一个用户站从这些接收信号中提取它自身的信息。

在图 1 系统中的用户站 U_i 的发射机 TX 的电路框图在图 2 中示出。发射机具有信号源 1、信道编码器 2、包括时隙选择器 3 和数据包格式化器 4 的一个多路装置、调制和滤波装置 5、以及经过天线把发送信号播出到自由空间的前端 6。时隙选择器 3 和控制前端 6 的载波频率选择器 7 由相关的接收机 RX 所控制，这将在下面详述。

在图 1 系统中的用户站 U_i 的接收机 RX 的电路框图在图 3 中示出。在其中基本上执行与图 2 中示出的发射机的对应部件相反的操作。经由天线接收的信号通过前端 8、解调器、滤波器、同步和均衡装置 9 以及信道解码器 10 到达源信号解码器 11。控制装置 12 就载频而论控制着前端 8，而就时隙而论控制着装置 9。用于控制相关发射机(图 2 中示出)的信号是经过装置 13 和 14 从接收机得到的，这些信号的功能将在下面详述。

在根据本发明的无线传送方法中使用 FDMA 和 TDMA 的组合。根据

FDMA 的设置，整个可用带宽被分成多个等距离的频带。每一个组群仅允许使用这些频带的一个或两个。所以，各组群仅由不同的频率所分离。然后，TDMA 技术被最终用于这些频带的每一个，以便划分在不同用户站之间的频谱。

接入到网络是随机的。但是，用户站的每一个在由多个时隙组成的 FDMA 帧之中具有自己的专用地址。根据数据速率，给每一个用户站指定一个或更多个时隙。因此能容易地使用可变的数据速率进行传送。

以与载波检测(将在以后解释)和装置 13(图 3)中的控制信号相关的信息为基础，检测各种频率的空闲时隙。

现在来详细解释图 2 示出的发射机。为了保护广播数据不受信道的影响，借助于信道编码器 2 将冗余位加到广播信息上。信道编码的选择取决于针对给定的服务和发送功率而确保的比特差错率。而且，对于这种选择来说，在接收端待执行的信道解码的复杂性也是一个决定性参数。

在本地网中的通信涉及到各种业务，例如音频/话音、数据和视频。针对这些业务所要求的比特数据速率有很大的不同。例如，用于话音业务的不同比特差错率(BER)近似为 BER $\leqslant 10^{-3}$。用于数据传送的比特差错率是在 BER $\leqslant 10^{-6}$ 的数量级。相对照的是，用于视频传送的比特误差率要求为 BER $\leqslant 10^{-10}$ 的很低的比特差错率。而且，为了尽量增大与用于信道编码的 DVB 标准的兼容性，最好采用简单但是有效率的里德－索洛蒙(Reed － Solomon)码 RS(204, 188, 17)。在对突发序列纠错方面，里德－索洛蒙码是十分有效的。而且，在室内信道状态的改变是很低的，由于此原因，时分复用不十分有效。

此外，在示出的示范性的实施例中，由于在传播时间方面的要求(不多于 10ms)，不再考虑时分复用方法。但是，对于那些不受传播时间影响的应用场合，例如数据传送，也可以选择时分复用的方法。从后面的结合帧结构的描述中可见，在 QPSK 调制(或 16 QAM)的情况下，里德－索洛蒙码字精确地对应于一个时隙(或时隙的 1/4)。这一事实确保了与用于数字视频信号的 MPEG(运动图像专家组)传输数据包格式的兼容性。

在室内的环境中，有必要允许相邻的建筑物/公寓或组群参与同一个总频谱中的情况出现。为此原因，必须考虑在这种相邻单元之间的干扰，即设法避免这种干扰。而且，象已经解释的那样，ISM 频带或与此相差不大的频带受到由业余无线电设施的高性能窄带干扰带来的影响。为了克服这些困难，

在本发明的无线传送方法中，采用 FDMA 和 TDMA 的组合。根据 FDMA 的设置，总带宽被划分为多个 10.4375 MHz 的等距离带宽。每一个组群只可使用一个或两个这样的带宽。所以，各组群由不同的频率所分离。最后，把 TDMA 多址访问技术应用在这些频带的每一个中，但是只在组群的范围内。

利用非常简单的 TDMA/FDMA 方案，有可能将一不同的载波频带和重新使用的频率指定给每一个建筑物/公寓。例如，为了实现充分的分离，8 个不同的频带就足够了。

FDMA 技术允许在总的 ISM 发送带宽中有为数众多的组群。在 2.4GHz ISM 频带情况中的 83.5MHz 总带宽(或在 5.8GHz ISM 频带情况下取自 150MHz 的 146.125MHz 总带宽)划分成 8 个(或 14 个)频带。在 2.4GHz ISM 频带的情况下频带的分裂在图 4 中示出。每一个组群都被指定到这些频带之一(但是在 150MHz 的情况下，一个组群能够使用两个频带)。每一个频带都由 0.4375MHz 的保护频带所分离，在组群的范围内，10MHz 的带宽用于数据的传送。

时分复用(TDMA)被用作在每一个组群和频带范围内的多址访问技术。它使得大量的用户站能够在组群范围内工作，每一个用户站都能够使用通信媒介一段时间。把相对长的消息组织成在专用的时隙中传送的数据包。基本的先决条件在于每一个用户站能够与在组群中的每一个其它的用户站通信而不使用基站。

可以是点对点或点对多点的(无线)通信，在前种情况下也可能使用 ARQ 协议(任选)。每一个数据包被放置在一时隙中。对于接收机和发射机来说，该时隙的位置是已知的。时隙时钟可由运行的用户站的每一个来控制，具体说，随哪个用户站首先开始在一畅通信道上传送而定，即该时隙结构是由使用该信道的第一个用户站所确定，而任何其它想加入的用户站随在其后。

图 6 示出了实现具有例如 100 个 TDMA 时隙的帧结构的一种可能方式的示意图。该帧结构也是由第一个用户站所决定。每一个数据包占据一个时隙。例如，每一个数据包可以组合 860 个已调制的符号。

如图 5 中所示的组织示意图，每一个传送的时隙包括位于两个数据成分之间的中段标记(midamble)，用于确定信道、均衡和同步。该时隙以所谓的保护时间 Tg 结束，该保护时间不包括任何信息。

图 7 示出了示范性帧的详细结构。每一个 TDMA 帧具有 10.32ms 的持续

时间并包括 100 个时隙，每一个时隙的持续时间是 103.2 μ s。前四个时隙含有核查信号。每一个核查时隙包括 4 个核查信号，这就允许最大有 16 个核查信号。每一个核查信号对应于在组群范围内的一个运行的用户站(运行意味着接收或发送或既接收也发送；这取决于该应用是无线操作还是点对点操作)。因此总共 16 个运行的用户站可以在组群范围内通信。

每一个时隙包括三个不同的成分，即：数据、中段标记和不含信息的保护时间 Tg。所有的 816 个数据符号(即一个数据包)被分成 2 × 408 个(持续期各为 48.96 μ s)符号，并且在一时隙中的中段标记之前和之后传送。中段标记包括具有 2.4 μ s 持续期的 20 个符号。每一时隙以持续期为 2.88 μ s(即 24 个符号)的保护时间 Tg 结束。保护时间 Tg 的持续期取决于最大的回波时间长度也取决于振荡器的开/关时间和时钟的精确程度。

可选择多达 8 个不同的序列作为中段标记，在每一种情况中，把所谓的训练序列之一分别地指定给一个频率。每一个训练序列包括 20 个符号，只有中间的 16 个符号用于信道的估计。其余的 4 个符号(两个在开头，另外两个在结尾)被用于回波的分辨。这 16 个符号具有非常好的互相关和自相关特性。用作中段标记的各种训练序列示出在表 2 中。

表 2

训练序列																				
1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	-1	+1
2	+1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1
3	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	-1
4	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	-1	-1
5	-1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	-1
6	+1	-1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	-1	-1	-1
7	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	-1
8	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1

以可变数据速率的传送是通过指定每一项业务的不同时隙数而得到支持的。对于低数据速率的应用场合，每一帧使用一个或两个时隙。但是，对于相对高的数据速率的应用场合，则给每一帧指定相对大的数目的时隙。下列表 3 示出当使用滚降因数 α = 0.2 的 QPSK 和 16 - QAM(正交调幅)调制时相对于每一帧的时隙数目的所得数据速率。如表 3 所示，最低的数据速率(每

帧占用了1个时隙)大约是145千比特/秒，而最大的数据速率是大约28兆比特/秒。(每一帧占用所有的时隙)。

表3

数据速率(兆比特/秒)			
时隙数目	QPSK	16 - QAM	应用
1	0.145	0.291	ISDN/DECT
12	1.748	3.49	1-2 DAB
36	5.24	10.49	2-4 数据传送
46	6.7	14.4	1-2 视频
96	13.99	27.96	2-4 TV 或 1HDTV

核查信号连同载波检测技术一起用于检测空闲的时隙和频率。而且，它们用于解决冲突并用于初始化通信的连接。包容在这些信号中的信息包括:运行的用户站与之有关的组群识别符号码、数据包的目的地址、将要用于进行所有进一步传送的第一个时隙和其它的指令。总共有16个核查信号可用。每一个运行的用户站必须能够检测到相邻组群的核查信号，以便避免频率冲突。

构成核查信号的一种方式的实例给出如下:

- 组群识别: 32比特
- 终端识别号数: 6比特
- 目标地址终端识别: 6比特
- 发送/接收/无线: 2比特
- 第一时隙号数: 7比特
- 确认: 4比特
- 其它用途: 25比特

由于包括核查信号的信息是最重要的信息，所以必须完好地加以保护。为此原因，核查信道可最好以这样的方式构成，使核查信号有效地提升几个dB，因此比实际的数据有更大的功效。

在此提出的解决方案是基于有效的信道编码。每一个用户站的每个时隙的总共82个核查信息比特以具有8种状态的1/4速率的卷积码编码。3个比特用于网格终端。340个已编码的比特用QPSK调制所调制，产生出170个已调制的符号。这些已调制的符号被指定到具有25.8 μ s的持续期的子时

隙.

这样的子时隙的结构在图 8 中示出。每一个子时隙具有 2.4 μ s 长的中段标记(20 个符号)和 3 μ s 的保护时间(25 个符号)。还应该注意到，不可能在用户站同时发送/接收。为此原因，每一个用户站都接收用于自身的子时隙。没有其它的用户站能够使用这一子时隙，因为否则的话，两个用户站的每一个都不能听到各自的其他核查信号。

在信道编码之后，编码的数据流在发射机中调制。在调制和滤波装置 5(参见图 2)中的调制器的功能是在信道编码之后将数字信号沿用到传送介质。为此原因，必须选择适当的调制，有必要考虑传送信道的特性、频谱效率、广播功率和接收机的复杂性。

所执行的调制方法最好是 QPSK 调制。对于高数据速率传送，例如数字视频信号的传送，较高阶的调制形式，例如 16 - QAM 的调制可能是必要的。信息的变换根据例如格雷(Gray)变换。而且，这些调制的选择取决于覆盖区域。例如对于尺寸适中的覆盖区域(30m 跨距的一堵墙或 10m 跨距的两堵墙)，使用 16 - QAM 调制。

与之相对照，对于相对大的覆盖区域而言(例如具有 30m 跨距的两堵墙)，就采用 QPSK 调制。涉及到 QPSK 或 16 - QAM 调制的选择是在第一次建立两个终端的连接时临时决定的。首先选择 16 - QAM 调制。如果发射机接收到来自接收机的确认信号，则该 16 - QAM 调制将被继续进行。反之，就选择 QPSK 调制进行下一步的发送。

在发射机(图 2)的调制和滤波装置 5 和接收机(图 3)中的装置 9 中的用于脉冲整型的滤波器都是余弦平方滤波器，具有的滚降因数是 $\alpha = 0.2$。在 16 - QAM 调制的规范和起因于信号脉冲整型的 1.2 倍的带宽扩展因数的条件下，连同信道编码率和必要的组织支出(保护时间、中段标记、核查信号)，从下式获得在本地网络中的每一个建筑物/公寓的最大的数据速率:

$$R = 10 \times 10^6 \cdot \frac{188}{204} \cdot \frac{96}{100} \cdot \frac{816}{860} \cdot \frac{4}{1.2} \approx 28 \text{Mbit/s} \qquad (1)$$

在 QPSK 调制的情况中，在本地网中的每一个建筑物/公寓中的最大数据速率近似为 14 兆比特/秒。

网络的接通既根据载波的检测也根据已传送的核查信号的使用。载波检

测多址访问(CSMA)意味着用户站倾听该信道并仅在时隙有空闲的时候使用该信道。其结果是每一个发射机(或接收机)具有一个接收机(或发射机)用于载波检测。

可以通过在每一个时隙内执行与已广播的中段标记的相关来实现这种CSMA。需要一种以这样的方式执行的捕捉技术：各用户站不同时作出传送的决定。先决条件是，每一个用户站在一时隙内能够检测到信号的有无。这就意味着所有的用户站都能够互相听到。

图 9 到图 10 示出了在两个运行的用户站之间用于建立第一次连接的发送端和接收端的这种策略的一个实例(连接的建立＝初始化)。想发送数据的终端首先进行可用网络(或帧结构的有无)，即由其自己的组群使用的频率的搜寻(参见图 9)。这可用与中段标记的相关和通过对于各自的核查信道的组群识别符号数进行测试来实现。

如果存在可用的网络，通过与中段标记进行相关和使用核查信道的信息来再次检测空闲时隙。通过这些核查信道，借助于对想对其讲话的用户站的呼叫和对用于这种发送的第一时隙的指示，该新的终端捕捉到该第一时隙。受信的接收机响应该确认信道并在前述的时隙中收听。如果网络不存在，则该用户站产生其自身的帧结构。

想接收数据的终端也通过将其自身的组群识别符的号数和所有的可用帧结构(参考图 10)相比较来搜寻可用的网络。如果其自身的组群的识别符号数被检测，则通过核查终端识别符的号数来搜寻在所有的核查信道中的请求。如果存在一这样的请求(发现有相同的终端识别符号数)，它将经过核查信道来传送它的存在和指示它接受接收。但是，如果不存在请求，则它将只是通过使用核查信道来向其它的用户站告知其自身的存在。

象已经提到的那样，有 16 个可用的核查信道。核查信道的捕捉是按照时间顺序进行的。由网络中的第一个运行的用户站使用第一核查信道，由网络中的第二个运行的用户站使用第二核查信道等等。以此类推，可有多达 16 个运行的用户站使用核查信道。

当 16 个用户站已经运行时，想要成为运行的那些用户站将不使用核查信道而接入网络。如果有两个用户站同时希望捕捉相同的开始时隙，则优先权将给予这些用户站的第一个。如果另一用户站已经在核查信道上发送了希望使用该时隙的信息，则上述优先顺序通过要求各用户站修改其开始时隙的

选择来实现。

如上所述，接收机基本上执行和发射机的操作相反的操作。但是，有必要处理起因于在发射机和接收机之间的时隙同步和个别数据包的同步(位置、符号、载波)的大量的同步功能。

符号定时的重建可以通过使用在每一个时隙期间周期地传送的中段标记符号来实现。通过检测其它数据包的位置，借助于一个非常窄的环路滤波器可以确定该时隙的模式。

为了确定在本地发射机振荡器和本地接收机振荡器之间的频率误差，频率的同步是需要的。为了实现这一目的，有可用的多种导频支持/非导频支持的算法，例如以数据块为基础的(blocd - based)维特比(Viterbi)算法和维特比(或 Crozier 技术)算法。这些算法应当精确到每一个符号持续期间的百分之几度的程度和具有允许使用廉价和简单振荡器的保持范围。

解调是借助信道的状态信息协调地进行。已经说明，每一个用户站具有 10/1.2MHz 的有用频带用于在组群范围内传送数据。因此符号持续期是 120ns 。信道的最大回波长度不比符号的持续期长许多。干扰的影响只是局限到两个符号。抵消这种干扰影响的最好的方式是以优选的方式执行一个均衡，即执行只具有 2 - 4 种状态的维特比均衡。

可用通过使用中段标记信息进行信道的评估。已收到的中段标记与已知的符号相关，产生信道状态信息。训练序列的 16 个中心符号被用于形成这些相关。在均衡之后，解变换(demapping)操作的执行导致硬判定。解变换(QPSK 或 16-QAM)的选择是以经验的/实际的方式进行。首先，执行 16-QAM 解变换。如果在信道解码之后的差错指示是 1，则执行 QPSK 解变换。

在解调和均衡之后，每一个数据包的内容从已接收的时隙中提取。在 QPSK 调制的情况下，这对应于里德 - 索洛蒙噪声码字。另一方面，在 16-QAM 调制的情况下，这将对应于四个里德 - 索洛蒙码字的数据包。最后对于接收的码字进行里德 - 索洛蒙解码。里德 - 索洛蒙解码产生最佳的码字并对已经出现的出错突发序列进行纠错。通过里德 - 索洛蒙解码能够纠正多达 64 个连续的比特差错。如果里德 - 索洛蒙解码不能够找到码字，则它将提供一个信令符号，表示存在不可纠正的差错。里德 - 索洛蒙解码的这种纠错能力可用于 ARQ 协议或用于进一步的处理，例如差错的隐藏。

图 11 示出了信道方案的另一个实例，该方案包括在顶端的 N 个主信道

和在底端的从中选出的具有多个时分复用(TDMA)帧的一主信道。如图 11 顶部所示，根据 FDMA 方法，一个相对宽的频带被划分成 N 个载频范围，即所谓的主信道。在本例中，捉住主信道 3。根据 TDMA 方法，在周期性的帧结构中分布的称之为子信道的多个时隙能够在每一个载频范围上形成。

待发送的核查信号各使用给每一个主信道信号时隙帧提供的各时隙的一部分。核查信号的发送是在 TDMA 时隙帧的核查数据块中执行的。在图 11 示出的实例的底部，核查数据块处在 TDMA 时隙帧的开始的位置，使得在每一种情况中时隙帧的开始由核查数据块的传送所指示。在本例中，该核查数据块包括核查信号时隙 K1－KM。作为子信道，特别在图 11 的底部示出的主信道不仅具有核查信号时隙 K1－KM，而且具有用于传送数据的多个时隙 D1－D96 来作为子信道。

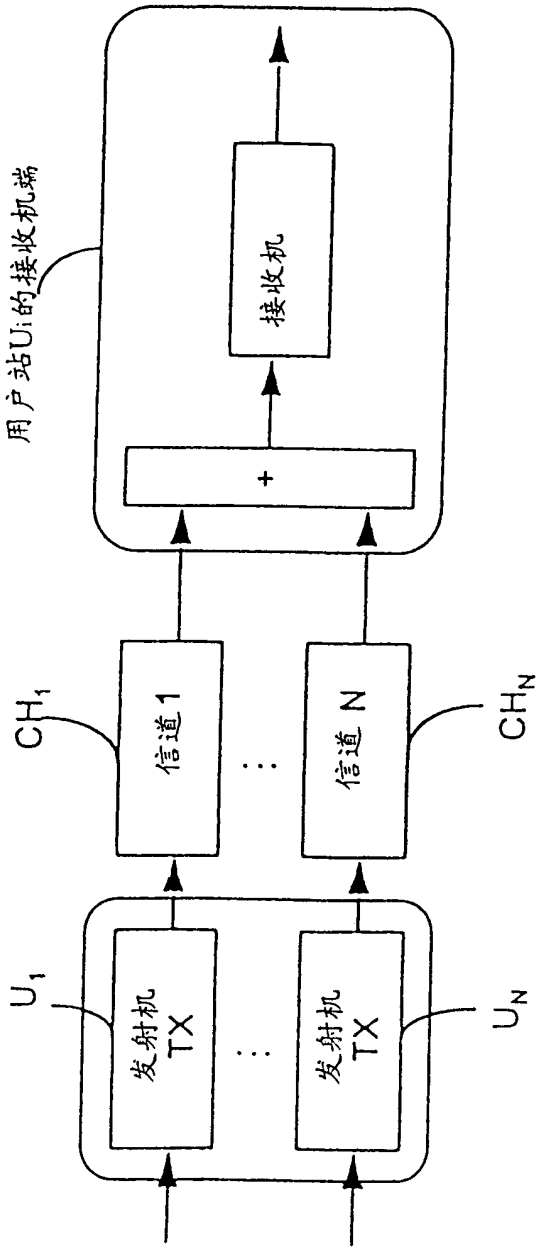


图 1

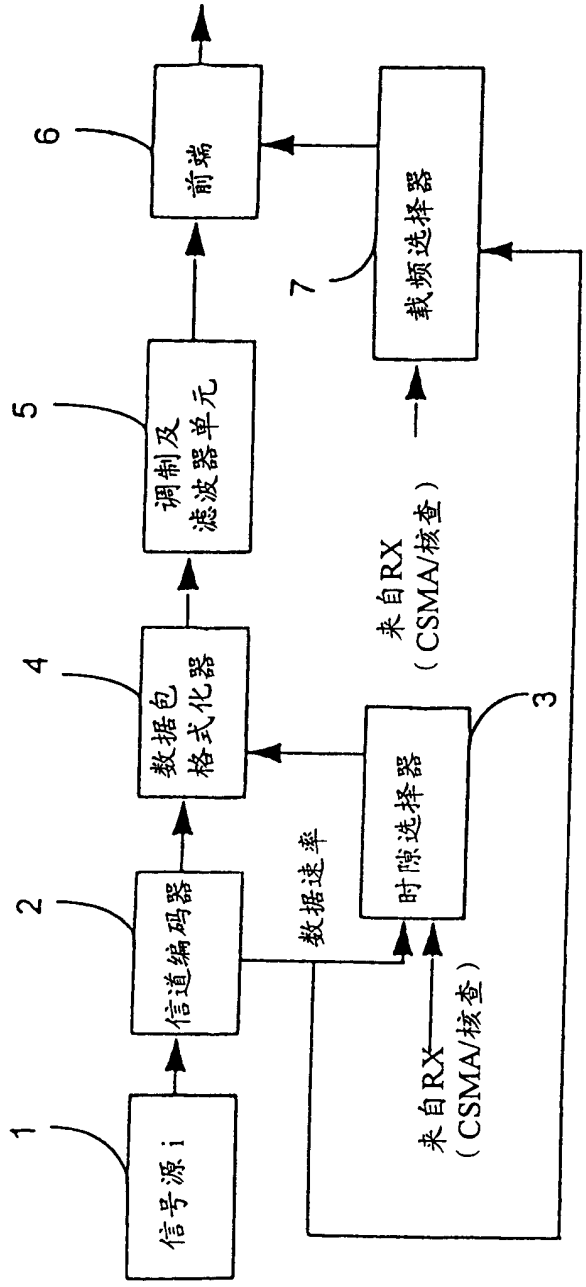

1
信号源 i
2
信道编码器
数据速率
4
数据包
格式化器
5
调制及
滤波器单元
6
前端
7
载频选择器
来自RX
（CSMA/核查）
3
时隙选择器
来自RX
（CSMA/核查）

图 2

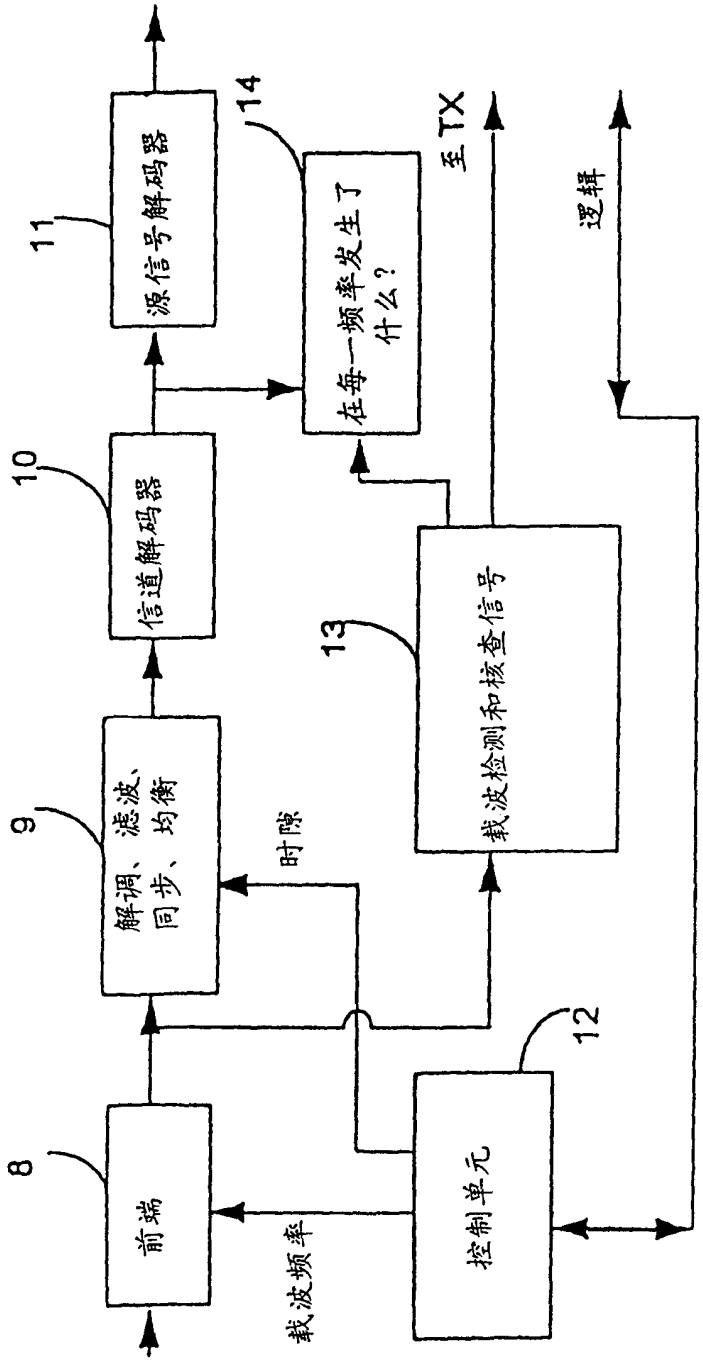

8
前端
9
解调、滤波、同步、均衡
10
信道解码器
11
源信号解码器
12
控制单元
13
载波检测和核查信号
14
在每一频率发生了什么？
载波频率
时隙
至TX
逻辑

图 3

图 4

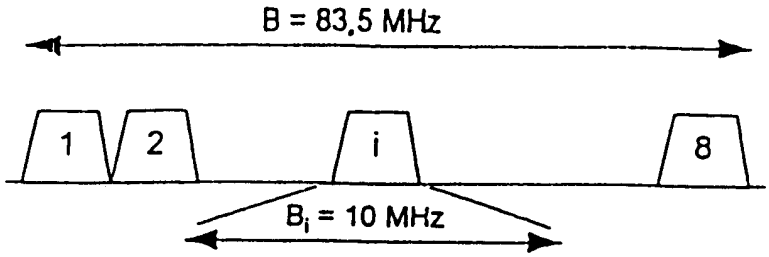

B = 83.5 MHz
1
2
i
8
B_i = 10 MHz

图 5

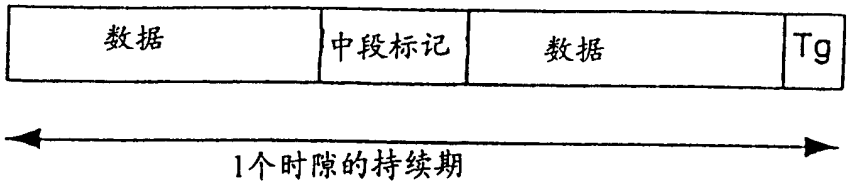

数据
中段标记
数据
Tg
1个时隙的持续期

图 6

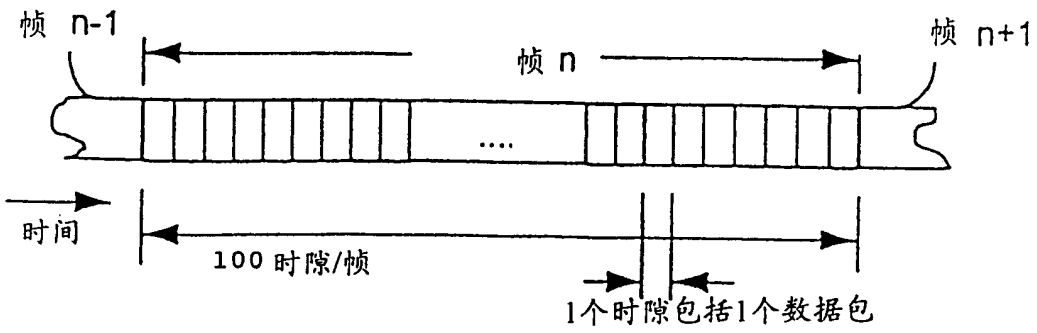

帧 n-1
帧 n
帧 n+1
....
时间
100 时隙/帧
1个时隙包括1个数据包

图 7

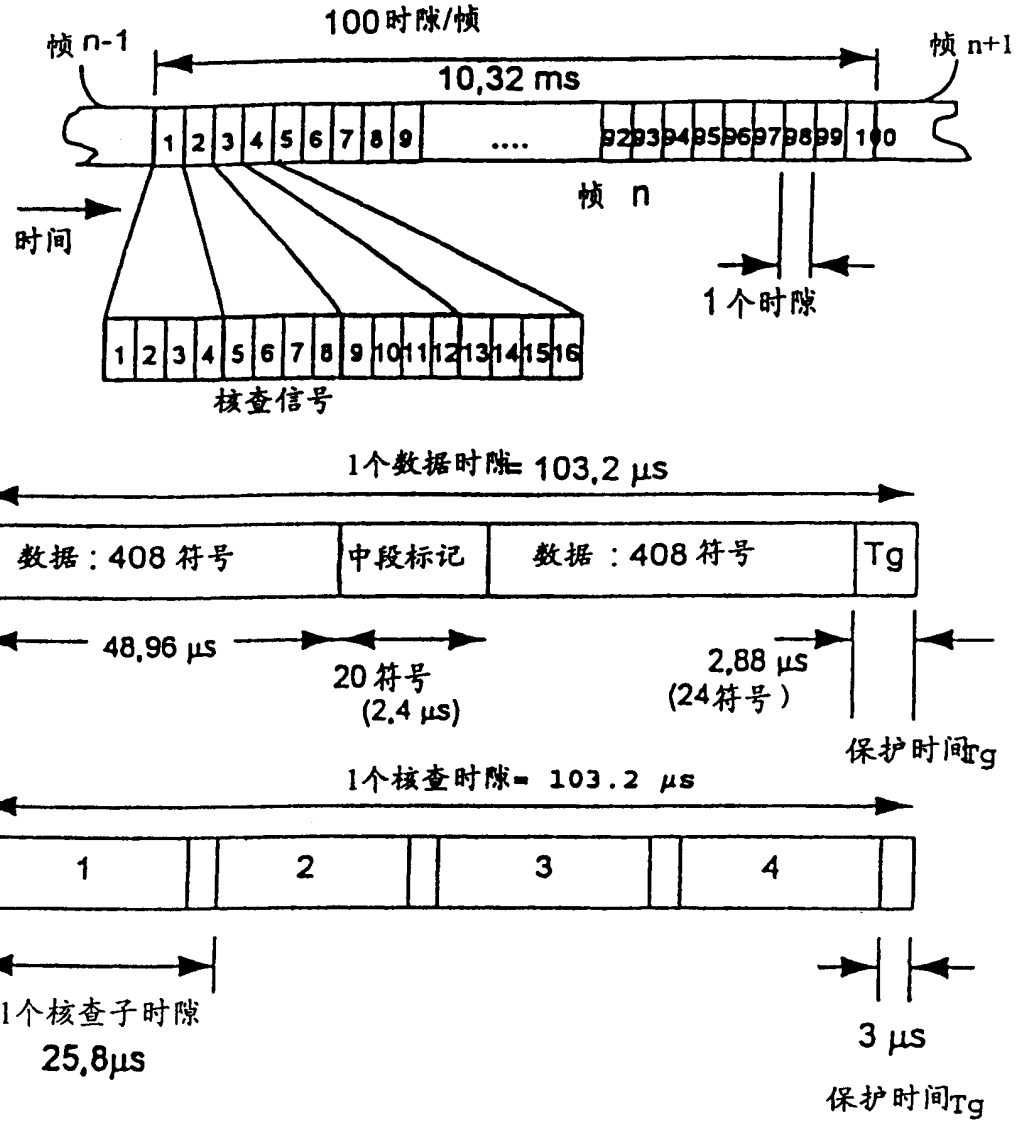
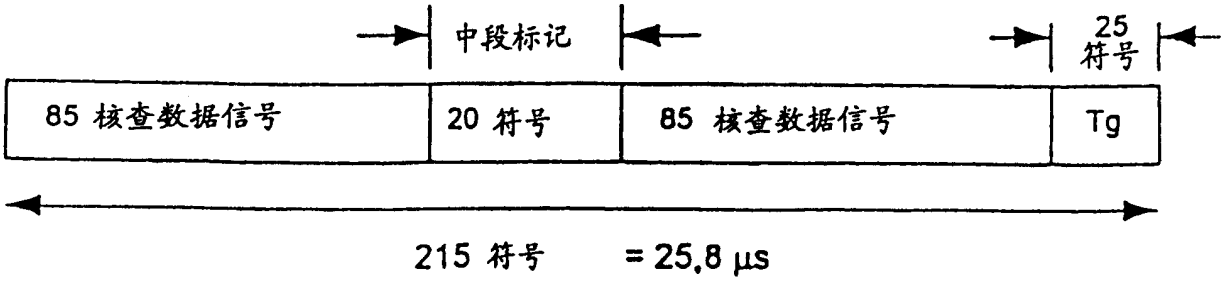

100时隙/帧
帧 n-1
帧 n+1
10,32 ms
1 2 3 4 5 6 7 8 9 .... 92 93 94 95 96 97 98 99 100
帧 n
时间
1个时隙
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
核查信号
1个数据时隙= 103,2 μs
数据：408 符号
中段标记
数据 ：408 符号
Tg
48,96 μs
20 符号
(2,4 μs)
2,88 μs
(24符号)
保护时间Tg
1个核查时隙= 103.2 μs
1
2
3
4
1个核查子时隙
25,8μs
3 μs
保护时间Tg

图 8


中段标记
25
符号
85 核查数据信号
20 符号
85 核查数据信号
Tg
215 符号
= 25,8 μs

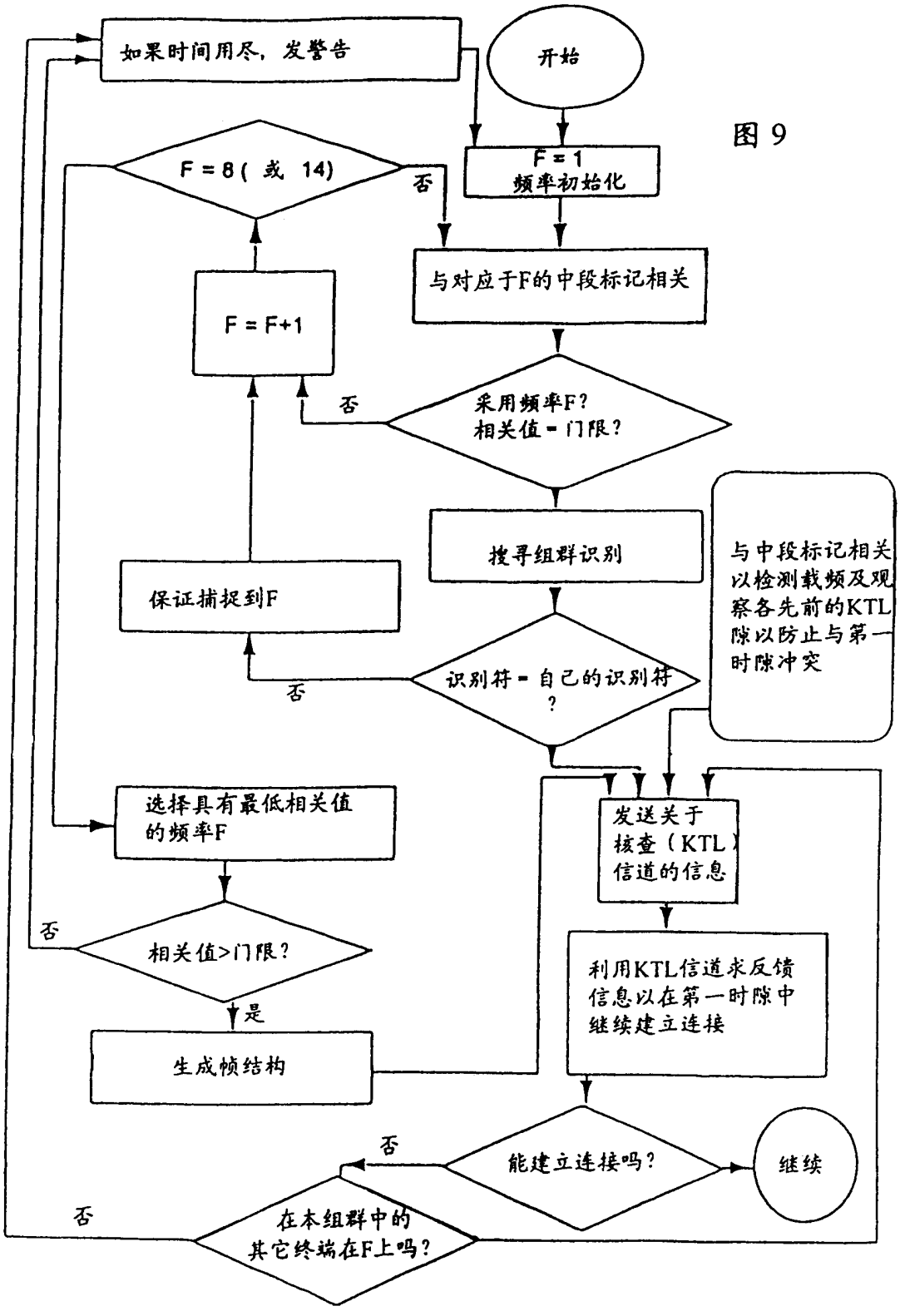

如果时间用尽，发警告
开始
F = 1
频率初始化
F = 8 (或 14)
否
与对应于F的中段标记相关
F = F+1
否
采用频率F?
相关值 = 门限?
搜寻组群识别
与中段标记相关以检测载频及观察各先前的KTL隙以防止与第一时隙冲突
保证捕捉到F
否
识别符 = 自己的识别符?
选择具有最低相关值的频率F
发送关于核查（KTL）信道的信息
否
相关值>门限?
是
利用KTL信道求反馈信息以在第一时隙中继续建立连接
生成帧结构
否
能建立连接吗?
继续
否
在本组群中的其它终端在F上吗?

图 9

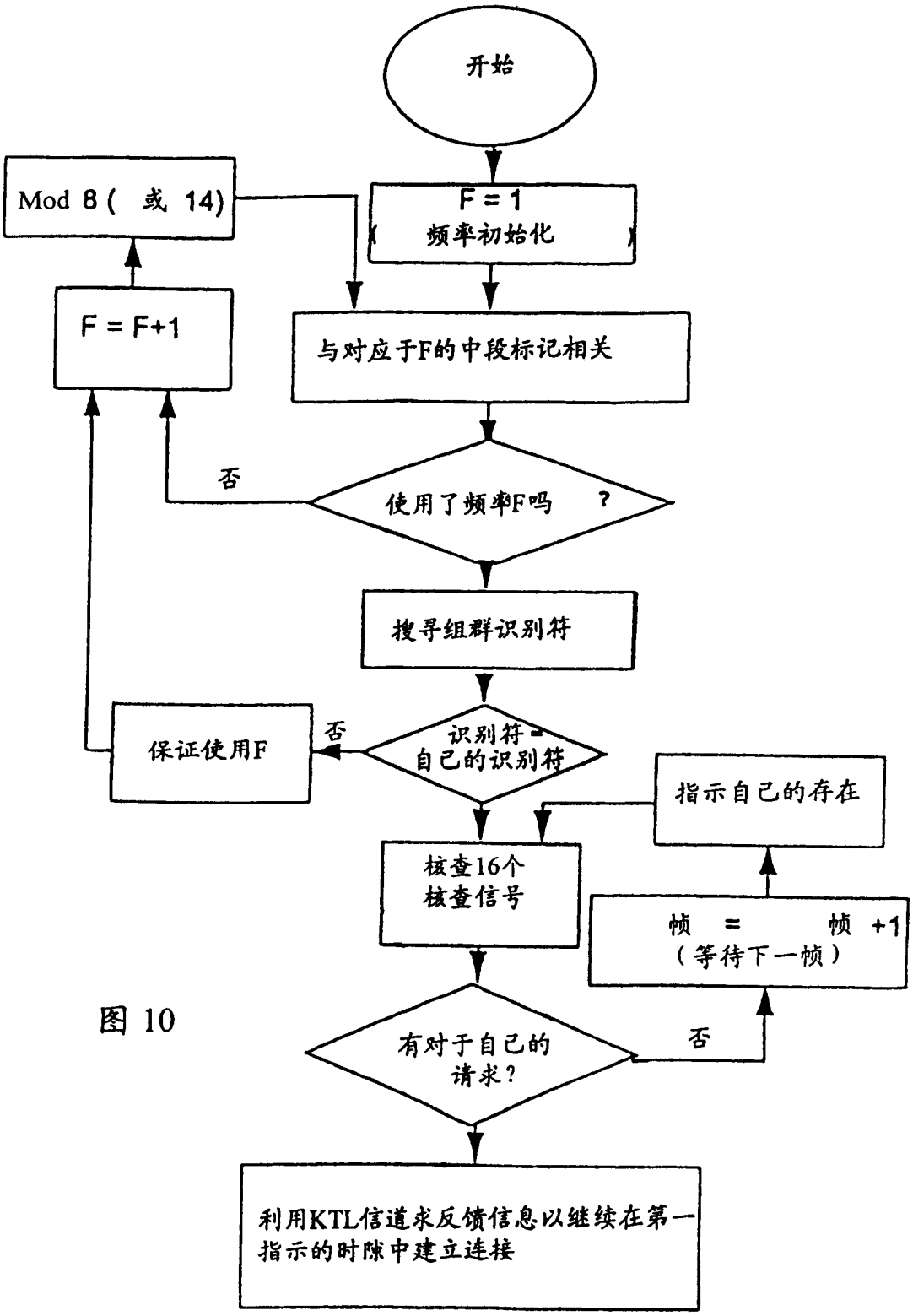

开始
F = 1
频率初始化
Mod 8 (或 14)
F = F+1
与对应于F的中段标记相关
否
使用了频率F吗 ?
搜寻组群识别符
保证使用F
否
识别符 =
自己的识别符
指示自己的存在
核查16个
核查信号
帧 = 帧 +1
(等待下一帧)
有对于自己的
请求?
否
利用KTL信道求反馈信息以继续在第一
指示的时隙中建立连接

图 10

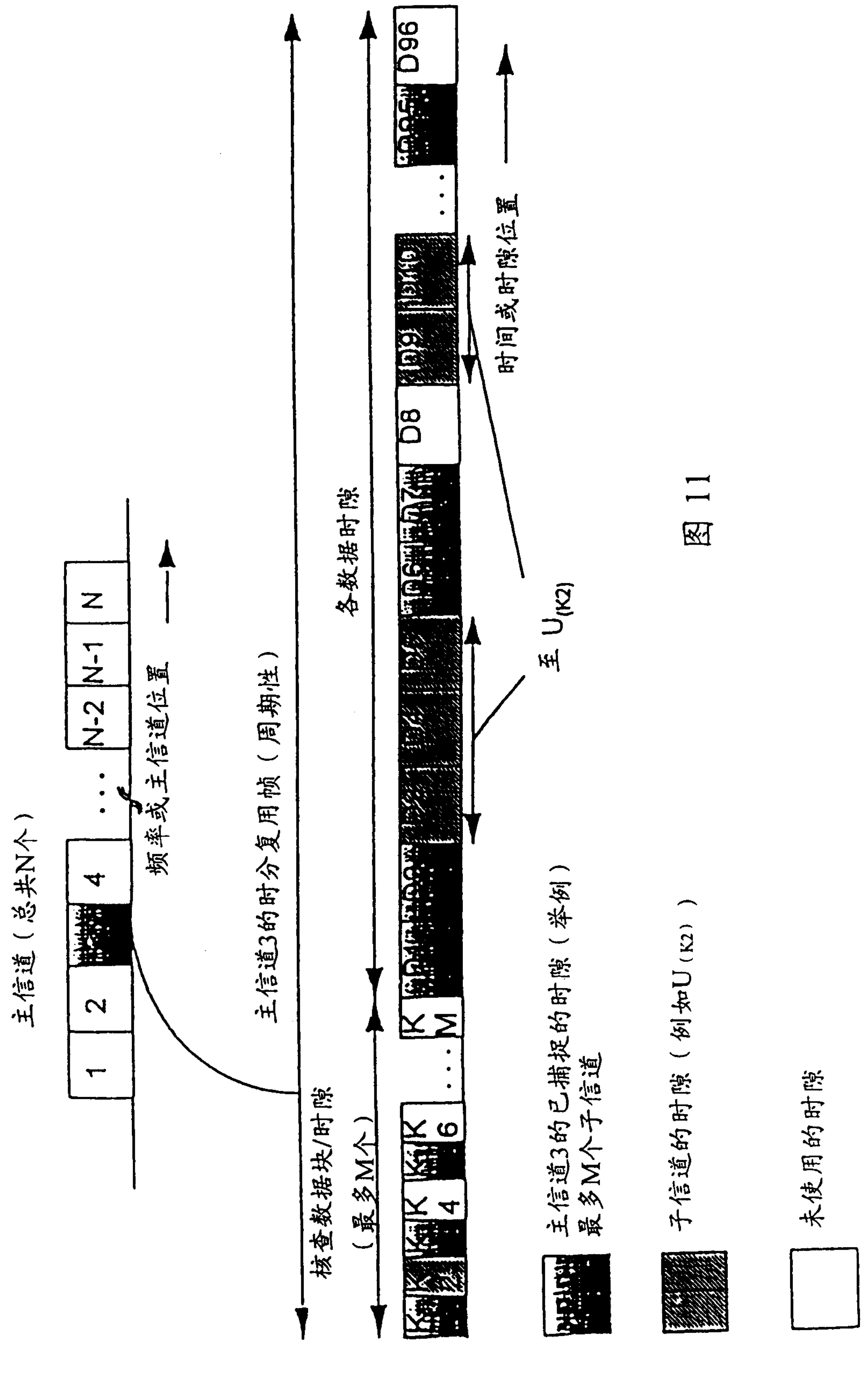

主信道（总共N个）
1
2
4
...
N-2
N-1
N
频率或主信道位置
主信道3的时分复用帧（周期性）
核查数据块/时隙
（最多M个）
各数据时隙
K 4
K 6
K M
D8
D9
D96
至 U(K2)
时间或时隙位置
主信道3的已捕捉的时隙（举例）
最多M个子信道
子信道的时隙（例如U(K2)）
未使用的时隙

图 11