



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1998194 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200580018348.2

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

(22) 申请日 2005.04.06

公司 11021

(30) 优先权数据

60/560,835 2004.04.08 US

代理人 王波波

11/001,688 2004.12.01 US

(51) Int. Cl.

(85) PCT申请进入国家阶段日

H04L 12/56 (2006.01)

2006.12.05

H04L 29/08 (2006.01)

H04R 25/00 (2006.01)

审查员 封展

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/011791 2005.04.06

(87) PCT申请的公布数据

WO2005/101731 EN 2005.10.27

(73) 专利权人 斯达克实验室公司

地址 美国明尼苏达州

专利权人 奥帝康公司

(72) 发明人 罗伯特 · E · 希尔皮斯

马克 · 西尔

彼得 · 索伦 · 基尔克 · 汉森

罗布 · 杜赫舍

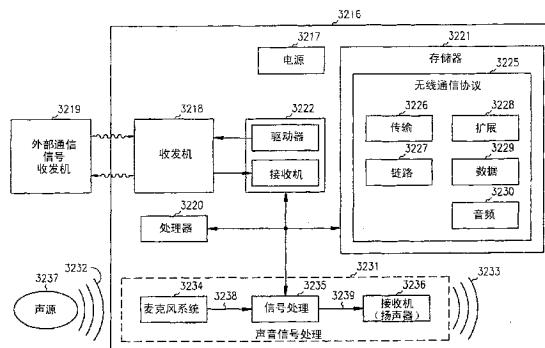
权利要求书 5 页 说明书 33 页 附图 17 页

(54) 发明名称

无线通信协议

(57) 摘要

提供了用于与无线通信协议进行无线通信的系统和方法。本主题的一个方案涉及一种由收听装置针对用户执行的方法。根据不同的实施例，针对收听装置的用户将本地声音转换为处理过的声音信号，以及使用无线通信协议来控制包括收听装置的无线网络内的无线通信。无线通信协议包括传输协议模块、链路协议模块、扩展协议模块、数据协议模块、以及音频协议模块。传输协议模块适于控制收发机的操作，以在单个无线通信信道上提供半双工通信，以及链路协议模块适于实现分组传输过程，来处理信道上的帧冲突。这里提供了其它方案和实施例。



1. 一种由收听装置针对用户执行的方法,包括:

针对收听装置的用户,将本地声音转换为处理过的声音信号;以及

控制无线网络中的无线通信,所述无线网络包括使用无线通信协议的收听装置,所述无线通信协议包括传输协议模块、链路协议模块、扩展协议模块、数据协议模块、以及音频协议模块,

其中,所述传输协议模块适于控制收发机的操作,以在单个无线通信信道上提供半双工通信,以及所述链路协议模块适于实现分组传输过程,来处理信道上的帧冲突。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述传输协议模块还适于通过多达近似1米的传输距离、以近似50千比特每秒的净数据速率、以及近似3.84MHz的载波频率,来发送和接收数据。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述链路协议模块适于控制数据发送和接收过程,用于单播、多播和广播通信传输。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述音频协议模块适于通过单个通信信道来单向流动数字音频。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,所述传输协议模块作为第一层协议进行操作,所述链路协议模块作为第二层协议进行操作,以及所述扩展协议模块、数据传输协议模块和音频协议模块中的每一个作为第三层协议进行操作。

6. 如权利要求1所述的方法,还包括,在无线通信中,使用所述无线通信协议来接收声音数据,针对收听装置的用户,将声音数据转换为第二处理过的声音信号。

7. 如权利要求1所述的方法,还包括,在无线通信中,使用所述无线通信协议来接收和发送编程数据,以及使用所述编程数据来对收听装置进行编程。

8. 如权利要求1所述的方法,还包括,使用利用所述无线通信协议所控制的无线通信,来报告所述收听装置的状态。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,针对收听装置的用户将本地声音转换为处理过的声音信号包括:

使用本地麦克风系统,将本地声音转换为基于声音的信号;

将所述基于声音的信号处理为处理过的基于声音的信号;以及

使用接收机,针对收听装置的用户,将所述处理过的基于声音的信号转换为处理过的声音信号。

10. 如权利要求1所述的方法,其中,所述链路协议模块用于形成协议数据单元(PDU)结构,包括帧开始标记字段、大小字段、帧描述符字段、地址字段、有效载荷字段、帧校验序列字段、以及帧结束标记字段。

11. 如权利要求1所述的方法,其中,所述传输协议模块还用于对读取数据服务、写入数据服务、以及载波监听服务加以控制。

12. 如权利要求1所述的方法,其中,所述传输协议模块还用于对所述传输协议模块的协议数据单元(PDU)进行编码,来促进正确的接收机操作和接收机锁相环(PLL)时钟偏差。

13. 如权利要求12所述的方法,其中,所述传输协议模块还用于使用曼彻斯特编码,对所述传输协议模块的协议数据单元(PDU)进行编码。

14. 如权利要求12所述的方法,其中,所述传输协议模块还用于使用8B/10B IEEE标

准,对所述传输协议模块的协议数据单元 (PDU) 进行编码,其中在所述 8B/10B IEEE 标准中,将 8 比特字节编码为 10 比特传输单元。

15. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述传输协议模块还用于在准备接收输入的编码数据时,使用前同步码来标准化接收机。

16. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述传输协议模块适于使用幅移键控 (ASK) 来调制数据信号。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中,所述传输协议模块使用 100% 幅移键控 (ASK)。

18. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述传输协议模块用于将数据串行化,以便在单个通信信道上的传输。

19. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述链路协议模块用于形成协议数据单元 (PDU) 结构的地址,包括厂商标识符和设备标识符。

20. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述链路协议模块用于形成帧校验序列 (FCC),以用于检测和修正误差。

21. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述链路协议模块用于比特填充,来避免错误的帧开始和帧结束标记。

22. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述链路协议模块用于接受来自所述传输协议模块的传输协议服务数据单元 (SDU),以及将传输协议 SDU 发送至所述传输协议模块。

23. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述分组传输过程包括:

响应传输请求,确定信道是否空闲,以及如果信道空闲,则发送分组;

如果信道不空闲,则确定是否超过了计数;

如果超过计数,则放弃分组传输尝试;

如果未超过计数,则进行监听,直至信道空闲为止;以及

当确定信道空闲时,等待随机计时事件,然后进行到确定信道是否空闲。

24. 如权利要求 1 所述的方法,还包括,使用所述数据协议模块来实现收听装置数据传输协议。

25. 如权利要求 1 所述的方法,还包括,使用长地址来唯一地标识设备,其中,所述音频协议模块适于使用取决于应用程序的短地址来使数字音频流动,其中,在使用所述长地址来唯一地标识所述设备之后,将所述取决于应用程序的短地址动态地应用至设备。

26. 如权利要求 1 所述的方法,还包括,使用所述扩展协议模块,来访问至少一个网络服务协议。

27. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服务协议包括:使用所述扩展协议模块来访问基带控制网络服务。

28. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服务协议包括:使用所述扩展协议模块来访问设备信息网络服务。

29. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服务协议包括:使用所述扩展协议模块来访问音频控制网络服务。

30. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服务协议包括:使用所述扩展协议模块来访问助听网络服务。

31. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服

务协议包括,使用所述扩展协议模块来访问远程控制网络服务。

32. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服务协议包括:使用所述扩展协议模块来访问立体声通信网络服务。

33. 如权利要求 26 所述的方法,其中,使用所述扩展协议模块来访问至少一个网络服务协议包括:使用所述扩展协议模块来访问 FM 控制网络服务。

34. 如权利要求 1 所述的方法,还包括,使用所述无线通信协议从长地址中标识节点,所述长地址包括厂商标识字段和设备标识字段。

35. 如权利要求 34 所述的方法,其中,所述长地址包括 40 比特,所述厂商标识字段包括 8 比特,以及所述设备标识字段包括 32 比特。

36. 如权利要求 1 所述的方法,还包括,使用所述无线通信协议从长地址中标识节点,以便唯一地标识节点,以及在通过所述长地址唯一地标识节点之后,使用所述无线通信协议,动态地分配短地址来减小开销。

37. 如权利要求 36 所述的方法,其中,所述长地址是 40 比特字段,包括厂商标识字段和设备标识字段,以及所述短地址是 8 比特字段,包括地址类型和厂商提供的值。

38. 一种收听装置,包括:

收发机,用于通过单个无线通信信道来无线地发送数据和无线地接收数据;

能够彼此通信的处理器和存储器,所述存储器包括由所述处理器操作的指令;以及电路,用于将所述处理器与所述收发机连接,

其中,在所述处理器上由所述处理器操作的指令包括分层无线通信协议,所述分层无线通信协议用于与无线网络上的至少一个其它节点进行通信,所述分层无线通信协议包括:

传输协议模块,在所述无线通信协议的第一层上进行操作,来控制和监视收发机操作,其中,所述传输协议模块适于控制收发机操作,以在单个无线通信信道上提供半双工通信;

链路协议模块,在所述无线通信协议的第二层上进行操作,来定义数据发送和接收过程,以及提供适于传输的数据,其中,所述链路协议模块适于实现分组传输过程来处理帧冲突;

扩展协议模块、数据协议模块和音频协议模块,所述扩展协议模块、数据协议模块和音频协议模块中的每一个在所述无线通信协议的第三层协议上进行操作,所述扩展协议模块用于提供对网络服务协议的访问,所述数据协议模块用于为收听装置传输关于控制和配置信息的数据,以及所述音频协议模块用于传输数字音频,其中,所述音频协议模块适于在单个无线通信信道上,使数字音频单向流动。

39. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述单个无线通信信道具有近似 3.84MHz 的载波频率。

40. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述收发机适于在多达近似 1 米的传输距离上,无线地发送和接收数据。

41. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述传输协议模块适于使用幅移键控 (ASK) 来调制数据信号。

42. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述传输协议模块适于以近似 50 千比特每

秒的净数据速率来发送和接收数据信号。

43. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述分组传输过程包括:

响应传输请求,确定信道是否空闲,以及如果信道空闲,则发送分组;

如果信道不空闲,则确定是否超过了计数;

如果超过计数,则放弃分组传输尝试;

如果未超过计数,则监听直至信道空闲;以及

当确定信道空闲时,等待随机计时事件,然后进行至确定信道是否空闲。

44. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述无线网络包括来自多个厂商的多个收听装置,所述链路协议模块设置了包括目的地址的协议数据单元,每个地址包括厂商标识字段和设备标识字段,使得每个收听装置能够与无线网络上的任何其它收听装置进行通信。

45. 如权利要求 44 所述的收听装置,其中,所述协议数据单元还包括源地址。

46. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述链路协议模块适于提供具有厂商标识字段和设备标识字段的长地址,来唯一地标识网络节点,以及在使用所述长地址进行唯一地标识网络节点之后,动态地提供特定应用程序的短地址,来标识网络节点。

47. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述收听装置包括能够与另一装置进行无线通信的助听器,所述助听器包括收发机、处理器、存储器、以及将所述处理器与所述接收机连接的电路。

48. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,在第三层中的所述扩展协议模块、数据协议模块和音频协议模块适于与第二层中的链路协议模块进行通信,以及在第二层中的所述链路协议模块适于与第一层中的传输协议模块进行通信。

49. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述传输协议模块被配置成:

提供读取数据服务、写入数据服务、以及载波监听服务;

对协议数据单元 (PDU) 进行编码,来促进正确的接收机操作和接收机锁相环 (PLL) 时钟偏差;以及

将单个通信信道上的数据串行化。

50. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述链路协议模块被配置成定义单播、多播和广播通信传输。

51. 如权利要求 38 所述的收听装置,其中,所述链路协议模块被配置成提供协议数据单元,包括帧开始标记字段、大小字段、帧描述符字段、地址字段、扩展协议字段、有效载荷字段、帧校验序列字段、以及帧结束标记字段。

52. 如权利要求 51 所述的收听装置,其中,所述扩展协议字段适于容纳用于所选网络服务的指示符。

53. 如权利要求 52 所述的收听装置,其中,用于所选网络服务的所述指示符包括用于基带控制网络服务的指示符。

54. 如权利要求 52 所述的收听装置,其中,用于所选网络服务的所述指示符包括用于设备信息网络服务的指示符。

55. 如权利要求 52 所述的收听装置,其中,用于所选网络服务的所述指示符包括用于音频控制网络服务的指示符。

56. 如权利要求 52 所述的收听装置, 其中, 用于所选网络服务的所述指示符包括用于助听网络服务的指示符。

57. 如权利要求 52 所述的收听装置, 其中, 用于所选网络服务的所述指示符包括用于远程控制网络服务的指示符。

58. 如权利要求 52 所述的收听装置, 其中, 用于所选网络服务的所述指示符包括用于立体声通信网络服务的指示符。

59. 如权利要求 52 所述的收听装置, 其中, 用于所选网络服务的所述指示符包括用于 FM 控制网络服务的指示符。

60. 一种在网络上无线地传输来自无线助听器的数据分组的方法, 包括 :

控制无线网络中的无线通信, 所述无线网络包括使用无线通信协议的无线助听器, 所述无线通信协议的传输协议模块控制无线助听器的收发机的操作, 以在单个无线通信信道上提供半双工通信, 所述无线通信协议的链路协议模块通过以下步骤来处理信道上的帧冲突 :

响应来自所述无线助听器的传输请求, 确定无线通信信道是否空闲, 以及如果确定所述信道空闲, 则在所述信道上发送分组 ;

如果所述信道不空闲, 则监听所述信道来确定所述信道何时空闲 ;

当所述信道空闲时, 等待随机时间段 ; 以及

在所述随机时间段之后, 确定所述信道是否空闲, 以及如果所述信道空闲, 则在所述信道上传输分组。

61. 如权利要求 60 所述的方法, 其中, 所述等待随机时间段包括, 等待随机计时事件。

62. 如权利要求 60 所述的方法, 还包括每次确定信道不空闲时递增计数器, 以及如果超过预定计数器值, 则放弃分组传输。

63. 如权利要求 60 所述的方法, 还包括 :

接收表示成功的分组传输的肯定应答分组 ; 以及

如果没有接收到所述肯定应答分组, 则重新传输所述分组。

64. 如权利要求 60 所述的方法, 所述等待随机时间段包括 : 等待从预定组时间段中随机选择的时间段。

65. 如权利要求 64 所述的方法, 其中, 等待从预定组时间段中随机选择的时间段包括 : 等待从 100 μ s、200 μ s、300 μ s、400 μ s、500 μ s、600 μ s、700 μ s、800 μ s、900 μ s、1000 μ s、1100 μ s、1200 μ s、1300 μ s、1400 μ s、1500 μ s 和 1600 μ s 中随机选择的时间段。

66. 如权利要求 60 所述的方法, 其中, 当网络节点尝试访问信道时, 等待随机时间段交错。

无线通信协议

[0001] 本申请要求在 2004 年 4 月 8 日提交的美国临时专利申请 No. 60/560,835 以及 2004 年 12 月 1 日提交的美国专利申请 No. 11/001,688 的优先权益。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及通信系统、设备和方法，以及更具体地，涉及无线通信协议。

背景技术

[0003] 不同的电子设备无线地与彼此进行通信。诸如助听器或其它帮助收听的设备之类的收听装置 (hearing instrument) 是一种能够进行无线通信的设备。例如，两个助听器可以彼此通信来立体声地将声音提供给佩带者。在另一示例中，编程器无线地与助听器进行通信并配置助听器。在另一示例中，助听器无线地接收来自助听系统的信号，来提供或增强提供给助听器中接收机的信号。接收机将信号转换为可以由助听器佩带者听到的声音。随着助听技术的提高，提出了更加复杂的功能和治疗方法。

[0004] 期望网络无线设备利用改进收听装置技术的优点。存在这样的技术需求：提供用于发送和接收短距离数据的改进通信系统和方法，可以用于收听装置之间的无线通信。

发明内容

[0005] 通过本主题来解决上述问题，以及将通过阅读和学习以下说明书来得以理解。本主题的不同方案和实施例提供了一种无线收听装置通信协议。

[0006] 本主题的一个方案涉及一种由收听装置针对用户执行的方法。根据不同的实施例，将本地声音转换为针对收听装置的用户的处理后的声音信号，以及使用无线通信协议来控制在包括收听装置的无线网络中的无线通信。无线通信协议包括传输协议模块、链路协议模块、扩展协议模块、数据协议模块、以及音频协议模块。传输协议模块适于控制收发机操作，以在单个无线通信信道上提供半双工通信，以及链路控制模块适于实现分组传输过程，以在信道上解决帧冲突。

[0007] 本主题的一个方案涉及一种收听装置。根据不同的实施例，助听器包括收发机，用于在单个无线通信信道上，无线地发送数据和无线地接收数据；能够彼此通信的处理器和存储器；以及将处理器与收发机连接的电路。存储器包括分层无线通信协议，用于与无线网络上的至少一个另一节点进行通信。分层无线通信协议包括传输协议模块、链路协议模块、扩展协议模块、数据协议模块、以及音频协议模块。传输协议模块在无线通信协议的第一层上操作，来控制和监视收发机操作。传输协议模块适于控制收发机操作，以在单个无线通信信道上提供半双工通信。链路协议模块在无线通信协议的第二层上操作，来定义数据发送和接收过程，以及提供适于传输的数据，其中，链路协议模块适于实现分组传输过程，来解决帧冲突。扩展协议模块、数据协议模块和音频协议模块中的每一个在无线通信协议的第三层上操作。扩展协议模块提供对网络服务协议的访问。数据协议模块传输关于收听装置的控制和配置信息的数据。音频协议模块传输数字音频。音频协议模块适于在单个无线通

信信道上使数字音频单向流动。

[0008] 本主题的一个方案涉及一种通过网络从无线助听器无线地传输数据分组的方法。根据本发明的不同实施例，控制无线网络中的无线通信，所述无线网络包括使用无线通信协议的助听装置，所述无线通信 协议的传输协议模块控制收发机的操作，以在单个无线通信信道上提供半双工通信，所述无线通信协议的链路协议模块通过以下步骤来处理信道上的帧冲突：响应来自无线助听器的传输请求，确定无线通信信道是否空闲，以及如果信道确定为空闲，则通过该信道传输分组。当信道空闲时，该方法等待随机的时间段。在随机的时间段之后，确定信道是否空闲，以及如果信道确定为空闲，则通过该信道传输分组。

[0009] 本发明内容是本申请其中一些示教的概述，以及并不意欲成为本主题专有的或穷举的处理方式。在详细的描述和所附权利要求中会发现关于本主题的进一步的细节。本领域技术人员将在阅读和理解以下详细描述和查看形成其中一部分的附图时理解其它方案，以上所有并不采用限制性意义。本发明的范围通过所附权利要求及其法律等同物进行限定。

[0010] 附图说明

[0011] 图 1 示出了无线网络的实施例。

[0012] 图 2A、2B 和 2C 分别示出了对于图 1 中示出的无线网络的通信单播模式、通信广播模式、以及通信多播模式。

[0013] 图 3 示出了根据本主题不同实施例的节点地址的格式。

[0014] 图 4 示出了根据本主题不同实施例的设备 ID 的格式。

[0015] 图 5 示出了根据本主题不同实施例的短地址。

[0016] 图 6 示出了根据本主题不同实施例的无线收听装置通信协议的分层协议方案。

[0017] 图 7 示出了协议数据单元 (PDU) 的实施例。

[0018] 图 8 示出了根据本主题不同实施例，在无线通信协议中，将与一层相关联的 PDU 封装于另一层的 PDU 内。

[0019] 图 9 示出了以从数值的最高有效字节 (MSB) 至数值的最低有效字节 (LSB) 的减少的有效位进行排序的多字节数值，诸如 16 和 32 比特值。

[0020] 图 10 示出了以比特 7 排序的字节，首先传输最高有效比特 (MSB)，以及最后传输最低有效比特 (LSB) (比特 0)。

[0021] 图 11 示出了根据本主题不同实施例的一般链路层 PDU 格式。

[0022] 图 12 示出了根据本主题不同实施例的帧描述符。

[0023] 图 13 示出了根据本主题不同实施例的传输处理帧冲突的分组的过程。

[0024] 图 14 示出了使用图 13 中示出的过程，针对三个节点传输分组的示例。

[0025] 图 15 示出了根据本主题不同实施例的 PDU 帧格式的示例，由编程器将其用于将数据传输至助听器。

[0026] 图 16 示出了根据本主题不同实施例的由目的地返回的层 2 肯定应答分组的示例。

[0027] 图 17 示出了根据本主题不同实施例的音频传输有效载荷。

[0028] 图 18 示出了根据本主题不同实施例，图 17 的音频传输有效载荷的音频描述符字段。

[0029] 图 19 示出了根据本主题不同实施例的音频传输协议的 PDU 格式。

- [0030] 图 20 示出了根据本主题不同实施例的 G. 722 音频编解码数据帧格式。
- [0031] 图 21 示出了根据本主题不同实施例的图 20 中示出的帧格式的音频报头。
- [0032] 图 22 示出了根据本主题不同实施例的网络服务结构。
- [0033] 图 23 示出了根据本主题不同实施例的用于长地址分配 / 未分配请求的 PDU 格式。
- [0034] 图 24 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。
- [0035] 图 25 示出了根据本主题不同实施例的用于短地址分配 / 未分配请 求的 PDU 格式。
- [0036] 图 26 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。
- [0037] 图 27 示出了根据本主题不同实施例的用于 8B10B/ 曼彻斯特请求的 PDU 格式。
- [0038] 图 28 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。
- [0039] 图 29 示出了根据本主题不同实施例的用于断电 / 加电请求的 PDU 格式。
- [0040] 图 30 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。
- [0041] 图 31 示出了根据本主题不同实施例的用于查验请求的 PDU 格式。
- [0042] 图 32 示出了根据本主题不同实施例的用于查验响应的 PDU 格式。
- [0043] 图 33 示出了根据本主题不同实施例的用于地址信息请求的 PDU 格式。
- [0044] 图 34 示出了根据本主题不同实施例的用于地址信息响应的 PDU 格式。
- [0045] 图 35 示出了根据本主题不同实施例的用于地址信息请求的 PDU 格式。
- [0046] 图 36 示出了根据本主题不同实施例的用于扩展设备信息响应的 PDU 格式。
- [0047] 图 37 示出了根据本主题不同实施例的用于音频信息请求的 PDU 格式。
- [0048] 图 38 示出了根据本主题不同实施例的用于使用两个支持的流进行响应的音频信息的 PDU 格式。
- [0049] 图 39 示出了根据本主题不同实施例的用于音频开始请求的 PDU 格式。
- [0050] 图 40 示出了根据本主题不同实施例的用于音频停止请求的 PDU 格式。
- [0051] 图 41 示出了根据本主题不同实施例的收听装置, 该收听装置能够作为图 1 网络中的节点进行无线通信。

具体实施方式

[0052] 本主题的以下详细描述参照附图, 附图作为示例示出了可以实践的本主题的特定方案和实施例。以充分的细节描述这些实施例, 使本领域的技术人员能够实践本发明的主题。在不偏离本主题范围的情况下, 可以利用其它实施例, 以及作出结构、逻辑和电气改变。参考的本公开中的“一”、“一个”或者“不同”实施例不必是相同的实施例, 以及预计这样的参考多于一个实施例。因此, 以下详细描述并不采用限制性意义, 以及仅由所附权利要求与授予这样的权利要求的法律等同物的全部范围来限定本主题的范围。

[0053] 本文献包括多个附图和表格, 来提供关于诸如特定比特数、特定数据字段序列和大小、以及映射到特定值的特定比特之类的数据字段的特定信息。这些附图和表格示出了根据多个实施例的示例。本申请的范围并不意欲局限于这些特例。通过阅读和理解本公开, 本领域普通技术人员将理解, 数据字段序列和大小、比特映射和数值可以用于其它协议实施例。

[0054] 本主题的无线收听装置通信协议提供了一种在无线频率通信信道上的收听装置

之间交换信息的规范。本文献描述了用于适当的收发机的数据编码的协议,使收发机操作以使数据传送至 / 自特定收听装置,以及共享传输信道。尽管考虑了不同的实施方式,但是本文献并不意欲在硬件或软件中细化、或者使用特定的协议实施方式。通过阅读和理解本公开,本领域普通技术人员将理解,怎样提供特定的协议实施方式。

[0055] 无线协议涉及用于提供收听装置之间的通信。例如,收听装置包括不同类型的助听器、助听设备、头戴式耳机、编程模块、音频流模块、遥控器和墙式同步器。认为网络上的节点(收听装置)数很少,因此在数据传输的情况下,通信信道争用应当相对较低,而在音频流的情况下,通信信道争用应当相对较高。使用硬件和软件组件的组合,包括在处理速度和存储器可用性上具有相对严格约束条件的系统,来实现本协议。通过由收听装置硬件的需求施加于功耗和门数上的限制来驱动这些约束条件。

[0056] 本协议的一个配置包括诸如PC、手持遥控器和一个或多个收听装置之类的设备。该配置支持这些装置的测试、安装。调整和编程。该配置是同步主 / 从关系的示例,其中,编程器命令收听装置执行功能,以及收听装置适当地进行响应。协议的另一配置包括两个收听装置,用作立体声对(binaural pair)。该配置支持控制信息的动态和自动地交换。在该配置的不同实施例中,收听装置具有对等关系,其中,任何一个设备都能够异步地将信息传输至特定对等设备。另一配置包括源设备,以及一个或多个收听装置。该配置支持来自源设备的音频数据实时流动至一个或多个收听装置。该配置是来自源设备的单向数据流,以及期望提供高信道带宽。

[0057] 在协议中提供对通信和主 / 从关系的对等方法的支持。对等通信方案中的问题包括:当两个节点试图在同时传送消息时发生冲突的可能性。提供载波监听能力来处理该情况。通常,可以通过在传输之前使要成为消息发送方的发送方检测到信道忙,来避免冲突,在这种情况下,生成随机的补偿时间段,等待该时间量,然后再次尝试。随机补偿时间减小了两个发送方将试图同时传输的可能性。存在两个发送方不能及时看到忙信道的较小窗,作为结果的冲突扰乱了消息。在这种情况下,未能在超时时间段内看到回复导致了冲突和原始消息的重传。

[0058] 图1示出了无线网络的实施例。根据本主题的不同实施例,示出的无线网络100能够使用无线通信协议进行通信。示出的网络包括多个节点101,标记为节点A、节点B、节点C和节点D。每个节点是能够在多达近似1米的传输距离上进行无线通信。在不同实施例中,网络包括一个或多个收听装置,以及诸如收听装置编程器、助听设备之类的一个或多个站。助听设备的示例包括使用无线通信信号(如,感应的、或者RF信号)来帮助听力受损的人听到播音系统、无线电等的设备。不同的实施例包括其它无线通信节点,如,计算机和无线电话。在不同的实施例中,这些节点能够通过无线网络来访问互联网。

[0059] 如图3所示,网络100上的每个节点101A、101B、101C和101D由地址唯一地标识,这允许通过无线收听装置协议102在两个节点之间的个人无线通信。协议102是关于在两个或多个设备之间数据传输的格式和时间的一组规则,使得设备能够彼此通信。

[0060] 由收听装置厂商来实现唯一地址的配置。示例包括:在加电初始化期间从序列号中获得地址,或者在制造过程中将地址配置在装置中。根据不同的实施例,取决于使用的应用程序,在任何两个节点、站、或者收听装置之间的通信可以是主 / 从、或者对等的。

[0061] 任何两个节点之间的通信是半双工的。半双工系统能够一次在一个方向上传输数

据。已知的半双工系统使用至少相同通信元件中的一些来发送和接收信号,以及使用开关在接收和传送模式之间改变。在半双工系统中,第一节点发起与第二节点的通信,以及等待适合的主机响应。

[0062] 在示出的网络中,两节点之间的连接不包括中间节点。每个节点能够通过无线收听装置协议,在网络中直接与每个其它节点进行通信。因此,在开放系统互联 (OSI) 协议栈模式中定义的传统网络层对于本协议是不存在的。

[0063] 图 2A、2B 和 2C 分别示出了对于图 1 中示出的无线网络的通信单播模式、通信广播模式、以及通信多播模式。图 2A 中示出的单播通信是涉及两个节点的通信模式。第一节点 201A 用作发射机,而第二节点 201B 用作接收机,以及第二节点 201B 用作发射机,而第一节点 201A 用作接收机时。单播通信涉及一个发送方和一个接收方。取决于应用程序,节点地址值可以是长变量或短变量。示例包括与单个助听器进行通信的编程器、彼此进行通信的两个助听器等。

[0064] 图 2B 中示出的广播通信是,一个节点 201A 使用预定广播地址将信号发送至一组节点 201B、201C 和 201D 的通信模式。广播通信包括一个发送方和多个接收方。该组接收方可以包括专用于一个厂商、多个厂商的接收机、或者通过多个厂商的接收机。一个示例包括:在剧院的情况下,针对发射机范围内用于所有助听器的音频传输。

[0065] 图 2C 中示出的多播通信是涉及一个发射机(例如,201A 或 201C) 和多个接收机(例如,201A、201B 或 201B、201D) 的通信模式。多播通信涉及:使用接受的动态地址(可以是长或短)的单个发送方和多个接收方。根据不同的实施例,多播模式是特定应用程序,其中,地址值及其意义负责控制数据流的应用程序。例如,该组接收方可以包括专用于一个厂商的接收机、或者多个厂商的接收机。一个示例涉及:同时将信息传输至两个助听器(如,将音频信息传输至左和右助听器)的编程器。

[0066] 不同的协议实施例考虑两种类型的节点地址,在这里称为长地址和短地址。长地址用于唯一地标识全局上下文中的特定节点。短地址取决于应用程序,以及当需要增加通信吞吐量的等级时,用来缩短协议的比特开销。由帧中的比特设置来表示用于特定分组的这类地址,在以下提供该示例。

[0067] 图 3 示出了根据本主题不同实施例的节点地址的格式。在诸如图 1 示出的网络之类的网络上的每个节点,具有唯一的标识符 303。不同协议的实施例可以使用长地址来唯一地标识节点,以在不混淆通信分组有意向的目的地的情况下建立通信。在不同实施例中,长地址 303 提供厂商 ID 304 和设备 ID 305。在不同实施例中,长地址具有以下格式:

[0068] <长地址(40 比特)=<厂商 ID(8 比特)>+设备 ID(32 比特)>

[0069] 用于厂商 ID 和设备 ID 的数据字段的大小和顺序可以取决于所需协议设计而不同。厂商 ID 304 标识了特定厂商、一组厂商、或者所有厂商,这些厂商与意欲将分组发送至此的收听装置相关联。在不同实施例中,厂商 ID 304 是 8 比特值。在以下的表 1 中示出厂商 ID 值的示例。本主题并不局限于示出的数值和厂商。

[0070] 表 1

[0071]

数值	收听装置厂商
00000000	保留
00000001	Oticon
00000010	Phonic Ear
00000011	Bernafon
00000100	Starkey

[0072]

00000101-11111110	未使用
11111111	通过所有厂商地址空间,向所有收听装置 指示广播或多播

[0073] 设备 ID 305 标识了厂商 ID 上下文内的设备。

[0074] 图 4 示出了根据本主题不同实施例的设备 ID 的格式。示出的设备 ID, 如可用于以上提供的长地址示例中的设备 ID, 是唯一的 32 比特值。可以不在厂商上下文内复制设备 ID。32 比特设备地址空间的使用是厂商特有的。在一些实施例中, 保留设备 ID 0x00000000、设备 ID 0xFFFFFFF 用于发送广播分组时的目的地址, 以及保留设备 ID 的最高比特来表示地址类型 (设备 ID 是单播还是多播地址)。本主题并不局限于特定值或比特位置。其它值、比特位置和 / 或数据域的大小可以用于其它协议设计。在表 2 中提供了示例。

[0075] 表 2

[0076]

比特 31	地址类型
0	单播
1	多播

[0077] 通常, 单播地址仅分配给一个设备。每个厂商负责分配和维护诸如助听器、遥控器、编程器之类的由厂商支持的任何或所有无线设备的适当地址范围。

[0078] 图 5 示出了根据本主题不同实施例的短地址。示出的短地址使用 8 比特值来表示分组内的源和 / 或目的节点。其它协议设计可以使用短地址的其它数据大小。例如, 在设备唯一的长地址用于动态地将短地址分配给节点之后, 可以使用短地址。由于短地址实质上是动态的, 所以可以或不可以通过断电 / 加电、或者复位事件来保留短地址。由于短地址的生成、使用和控制由每个厂商负责, 所以存在多个厂商的短地址的冲突 / 重新使用的可能性。对于提供 8 比特短地址空间的示出的示例, 不同的实施例保留值 0x00 和 0xFF, 以及还保留短地址 0xFF 作为广播地址。此外, 保留 8 比特短地址的最高比特作为地址类型, 用于表示 8 比特短地址是单播还是多播地址。其它值、比特位置或数据字段大小可以用于其它协议设计。表 3 示出了根据本主题不同实施例的图 5 中示出的短地址的地址类型的分配。

[0079] 表 3

[0080]

比特 7	地址类型
0	单播
1	多播

[0081] 协议栈

[0082] 无线收听装置通信协议的不同实施例包括一组分层协议。在隐藏、或者抽象协议层实施方式细节的同时, 每层执行一组逻辑上相关的通信任务。分层通过在不定义怎样实

现服务的情况下,定义由每层提供给上层的服务,来建立层间的独立关系。因此,由于模块化设计,可以在不影响其它层的情况下改变一个协议层。

[0083] 图 6 示出了根据本主题不同实施例的无线收听装置通信协议的分层协议方案。以下在细节上描述了示出的协议 606、以及包含于其中的模块化协议中的每个协议及其目的。还根据层等级来对这些协议进行分类。层 1 等级 607 指在从无线通信设备发送信号之前使用的最后一个协议,以及在从另一无线通信设备接收信号时使用的第一协议。层 1 等级包括协议信息,由于该协议信息与各个比特传输相关,所以该协议信息最特定于无线收听装置。层 1 等级说明怎样控制和监视收发机操作。对于 RF 通信,层 1 等级使 RF 信道串行化,以及仅与各个比特传输有关。层 2 等级 608 指将信息传输至层 1 等级的协议。层 3 等级 609 指将信息传输至层 2 协议的等级。分层过程可以连续,因此层 N 指将信息传输至层 N-1 等级、将信息传输至层 N-2 等级等直至信息传输至层 1 等级的协议。

[0084] 示出的协议 606 包括多个分层协议,包括传输协议 610、链路协议 611、扩展协议 612、数据传输协议 613、以及音频传输协议 614。在图 6 中,在层 1 中示出传输协议,在层 2 中示出链路协议,以及在层 3 中示出扩展协议、数据传输协议以及音频传输协议。如通常在层 4 中表示的,本示例还包括主机应用程序或附加协议层。设置标记“层 1”、“层 2”、“层 3”以及“层 4”来简化本公开,以及可以将这些标记称为第一层、第二层、第三层和第四层。可以在不改变示出的协议栈功能的情况下,来设计示出的层之间的中间层。通过阅读和理解本公开,本领域普通技术人员将理解,怎样将客户机应用程序并入协议。这些层使协议实现模块化。将通信过程分为较小、较不复杂的要素,同时隐藏实际实现的细节。还将协议设计中的该分层过程称为抽象。设计目标是减小一层对另一层的依赖性,以将改变一个协议层时修改其它协议层的需要最小化。

[0085] 图 7 示出了协议数据单元 (PDU) 715 的实施例。每个协议层提供发送和 / 或接收数据的服务和装置。通过协议发送的数据被称为服务数据单元 (SDU) 716。使用协议控制信息 (PCI) 717 封装 SDU 以形成 PDU 715。层 N 的 PDU 成为层 N-1 上协议的 SDU,以及重复过程,例如,如图 8 中所示。

[0086] 图 8 示出了根据本主题不同实施例,在无线通信协议中,将与一层相关联的 PDU 封装于另一层的 PDU 内。层 1PDU (PDU₁) 包括协议控制信息 (PCI₁) 和服务数据单元 (SDU₁)。如所示,SDU₁ 将层 2PDU (PDU₂) 封装,层 2PDU (PDU₂) 包括协议控制信息 (PCI₂) 和服务数据单元 (SDU₂)。SDU₃ 将层 3PDU (PDU₃) 封装,层 3PDU (PDU₃) 包括协议控制信息 (PCI₃) 和服务数据单元 (SDU₃)。SDU₃ 将层 4PDU (PDU₄) 封装,层 4PDU (PDU₄) 包括协议控制信息 (PCI₄) 和服务数据单元 (SDU₄)。通过阅读和理解本公开,本领域普通技术人员将理解,SDU 能够封装多于一个的 PDU。因此,如图 6 所示,与层 3 协议 (例如,扩展协议、数据传输协议和音频传输协议) 相关联的 PDU 能够封装于层 2 协议 (例如,链路协议) 的 SDU 中。

[0087] 以下讨论根据本主题不同实施例的无线通信协议。

[0088] 传输协议 (层 1)

[0089] 传输协议在功能上等效于由国际标准组织 (ISO) 建立的开放系统互联 (OSI) 模型的物理层 (在线路上物理地发送数据的程序和协议)。该层是用于收发机硬件和与硬件相接口的软件的组合。传输协议层定义了控制和监视收发机操作的方式,并提出单个比特传输。如在图 6 中的协议实施例中所示,无线通信协议的层 1 包括传输协议。传输协议提供

了三种服务：读取数据、写入数据和载波监听。根据不同的实施例，传输协议提供在 RF 信道上的数据串行化。在不同的实施例中，传输协议的 PDU 将数据编码，来提供适当密度的上升和下降沿、去除多余的重复比特值、以及避免 DC 偏置，期望这些来保证适当的接收机操作和接收机锁相环 (PLL) 时钟偏差。适当地按照厂商的想法来实现传输协议。传输协议不对在传输或接受期间允许流过的大小（最小或最大）作出限制。

[0090] 与要传送的数据相关联的编码的比特流能够利用数字锁相环 (DPLL) 来提取时钟周期和相位。不同的实施例可以使用曼彻斯特编码来对数据进行编码。曼彻斯特编码涉及将 0 转换为 01 比特序列，以及将 1 转换为 10 比特序列。输入的编码数据在 0 或更多的前同步码之后，以允许接收机 PLL 的稳定性。在不同的实施例中，数据模块包括相移键控 (ASK)。不同的实施例可以使用 100% ASK，其中，由存在载波信号来表示比特值 1，以及由无载波信号来表示比特值 0。在不同的实施例中，RF 载波频率是 3.84MHz，以及将基带 RF 信道数据比特速率定义为每秒 120 千比特 (120kbps)。

[0091] 链路协议（层 2）

[0092] 数据链路层将原始数据编码和解码为诸如 RF 传输比特之类的传输比特。传输比特由负责媒体访问控制 (MAC) 和逻辑链路控制 (LLC) 的两个子层组成，其中，LLC 控制帧同步、流控制和误差检测。

[0093] 如在图 6 中的协议实施例所示，链路协议在层 2 上操作。链路层在功能上等效于 OSI 模型的链路层（用于操作通信线路过程和协议，包括检测和修正消息误差的方式）。本协议设置了基于过程的手段 (procedual means) 来发送或接收数据至 / 自每个节点，以及将数据提供给适于传输的层 1。与链路协议的不同实施例相关联的功能包括：单播、多播和广播数据传输模式；帧数据 (SDU) 中的比特误差检测；以及避免错误的开始和结束标记的比特填充。

[0094] 根据不同的实施例，通常如图 9 中示出，诸如 16 和 32 个比特值之类的多字节值以从数值的最高有效字节 (MSB) 至数值的最低有效字节 (LSB) 的减小的有效位的顺序进行排序。各个应用程序分析多字节数据。首先将 MSB 放入数据流中，以及最后将 LSB 放入数据流中。

[0095] 根据不同的实施例，以减小的有效位的顺序对比特数据进行排序。通常如图 10 中所示，对字节进行排序，该字节具有首先传输的比特 7 (最高有效比特 (MSB))，以及最后传输的比特 0 (最小有效比特 (LSB))。

[0096] 传输代码用于提高要通过链路传递的信息的传输特性。传输代码保证在比特流中提供充分的传输，以在接收方处作出可能的时钟恢复。不同的协议实施例可以使用曼彻斯特传输代码标准，作为在无线信道上对数据比特进行编码的默认方法。曼彻斯特传输代码将数据比特 0 转换为 01 曼彻斯特比特序列，以及将数据比特 1 转换为 10 曼彻斯特比特序列。

[0097] 比特填充用于避免帧的开始和帧的结束出现错误。当传送分组时，在 9 个连续的数据一 (1) 之后，插入数据比特值零 (0)。当接收帧时，将扫描帧数据，以及在出现 9 个连续的一 (1) 之后，丢弃零 (0) 比特值。如果 9 个连续比特 (1) 之后的比特是一 (1)，则这个一 (1) 必须是帧开始或结束标记的一部分。比特填充用于（但不包括）帧开始标记和帧结束标记之间的所有数据比特。

[0098] 根据不同协议的实施例，曼彻斯特前同步码是 32 比特的字符串，该字符串先于帧开始标记传输。曼彻斯特前同步码允许接收 PLL 的获得具有输入分组数据的比特相位的能

力。如果期望接收 PLL 在具有输入分组数据的比特相位中，则不必需要完整的前同步码。在不同的实施例中，前同步码具有以下非编码和编码格式（其中，“b”表示二进制值）：

[0099] <Non Encoded Preamble> = 10101010b+10101010b+10101010b+10101010b

[0100] <Encoded Preamble> = 1001100110011001b+1001100110011001b

[0101] +1001100110011001b+1001100110011001b

[0102] 可以设计协议使用其它前同步码格式。

[0103] 不同协议的实施例可以使用 8B/10B 传输代码 IEEE 标准来替代曼彻斯特传输代码。当使用 8B/10B 标准时，将 8 比特字节的数据编码为 10 比特传输单元。编码技术保证在具有 5 比特 1 或 0 的最大运行长度的 10 比特中 1 的最小上升沿密度。

[0104] 根据不同协议的实施例，8B/10B 前同步码是先于分组标记的开始传送的 32 比特字符串。8B/10B 前同步码允许接收 PLL 获得具有输入分组数据的比特相位。如果期望接收 PLL 在具有输入分组数据的比特相位中，则不必需要完整的前同步码。8B/10B 前同步码具有以下非编码和编码格式（其中，“b”表示二进制值）：

[0105] <Non Encoded Preamble> = 10110101b+10110101b+10110101b+10110101b

[0106] <Encoded Preamble> = 10101010b+10101010b+10101010b+10101010b

[0107] 可以设计协议使用其它前同步码格式。

[0108] 由于链路协议与形成数据帧相关联，所以链路协议也称为帧协议。链路协议的协议控制信息 (PCI) 用于定义可靠的点对点通信信道。使用误差检测代码 (EDC)、以及用于丢失或出错的分组恢复的肯定应答和重传的简单的“停止并等待”方法，来提供可靠性。

[0109] 图 11 示出了根据本主题不同实施例的一般链路层 PDU 格式。示出的 PDU 包括以下八个字段：帧开始标记；大小；帧描述符；地址；扩展协议；有效载荷 (SDU)；帧校验序列；以及帧结束标记。不同协议的实施例以不同的顺序对这些字段进行排序。对于图 10 中是示出的 PDU，在表 4 中提供对每个协议数据单元字段的主要描述。表 4 还提供了字段的示例的大小信息。其它字段的大小可以用于不同协议的实施例。

[0110] 表 4

[0111]

PDU 字段	大小 (字节)	描述
帧开始标记	1.5 (最大)	表示帧的开始。大小取决于 使用的编码方案。
大小	1	跟随的字节数，但不包括帧 校验序列。
帧描述符	1	描述帧类型和格式。
地址	1-10	目的地和 (可选) 源地址。
扩展协议	0-1	如果协议标识符不是预先定 义的类型 (见以下的帧描述) 之一，则在下一层上标识网 络服务端口。
有效载荷 (SDU)	0-253	服务数据单元 (SDU) 信息。 最大有效载荷大小 253 假设 帧描述符之后仅有短目的地 址。
帧校验序列	0-4	通过经过有效载荷结尾的大 小比特来计算帧校验序列 (FCS)。
帧结束标记	1.5 (最大)	指示帧的结束 (大小取决于 使用的编码方案)
总数	6-263	假设存在帧开始标记、大小 字节、帧描述符字节、单个 源短地址和帧结束标记的最 小总计算。 假设存 在帧开始标记、大小 字节、帧描述符字节、源和 目的地长地址、最大有效载 荷大小、4 字节帧校验序列和 帧结束标记的最大总计算。

[0112] 在示出的示例中,253 字节的最大有效载荷大小取决于仅使用帧描述符和目的短地址。如果使用帧描述符和源和目的长地址(10 字节),则最大有效载荷是 244 字节。在不同的实施例中,如下计算帧中有效载荷字节的最大数目:

[0113] 最大帧大小(255)-帧目的地(1)-地址字节(1-10)-扩展协议(0 或 1)

[0114] 在不同协议的实施例中,曼彻斯特帧开始标记是表示新帧开始、以及允许接收设备建立入站数据的单元/字节相位的 12 比特标记。在不同的实施例中,曼彻斯特帧结束标记是表示 PDU 帧结束的 12 比特标记。在不同的实施例中,开始标记值是 0x7FE,以及结束标记值是 0x7FF。

[0115] 在不同协议的实施例中,8B/10B 帧开始标记表示新帧的开始,以及允许接收设备建立入站数据的单元/字节相位。8B/10B 帧开始标记的值是在 IEEE 802.3-2002(部分 3)标准的 K27.7 “Table 36 Valid specialcode-groups”(44 页)中定义的 10 比特编码序列。该序列的值是用于当前 RD- 的 110110_1000 和用于当前 RD+ 的 001001_0111。

[0116] 在不同协议的实施例中,8B/10B 帧结束标记表示 PDU 帧的结束。8B/10B 帧结束标记的值是在 IEEE 802.3-2002(部分 3)标准的 K29.7 “Table 36 Valid special code-groups”(44 页)中定义的 10 比特编码序列。该序列的值是用于当前 RD- 的 101110_1000 和用于当前 RD+ 的 010001_0111。

[0117] 在不同协议的实施例中,帧大小是表示以下字节数的 8 比特值。在不同的实施例中,帧大小包括一帧描述符开始至有效载荷(SDU)结束的所有数据,以及具有从 2 至 255 的有效范围。

[0118] 图 12 示出了根据本主题不同实施例的帧描述符。示出的帧描述符适于合并于图 11 中示出的 PDU 中。在不同协议的实施例中,帧描述符是 8 比特值,用于描述帧格式,以及分为 5 个比特字段,包括版本字段、肯定应答字段、协议标识符、帧校验序列(FCS)模式和地址模式。不同协议的实施例可以使用其它字段大小,以及以其它顺序对于进行排序。使用检测比特误差的帧校验序列,以及使用为丢失或破坏的分组提供的肯定应答和重传的简单的“停止并等待”方法,来提供一些等级的可靠性。

[0119] 在不同协议的实施例中,图 12 中示出的帧描述符的地址模式比特 0-1 用来描述由特定帧格式使用的地址类型。如图 12 的帧描述符所示出的,在表 5 中提供地址模式的示例。其它协议的实施例可以使用不同的比特数,以及其它比特映射和比特值。

[0120] 表 5

[0121]

比特 1	比特 0	目的地址	类型	源地址类型	地址字节数
0	0	短		短	2
0	1	长		长	10
1	0	短		无	1
1	1	长		无	5

[0122] 在示出的示例中,链路层协议仅自动地肯定应答使用地址模式 00b 和 01b 的帧。如果设置比特 1,则将没有协议肯定应答通过链路层出现。

[0123] 在不同协议的实施例中,在图 12 中示出的帧描述符的帧校验序列(FCS)模式使用比特 2-3 来定义用于帧内误差控制的帧校验序列数。通过有效载荷(SDU)结尾的比特大小来计算 FCS。不同协议的实施例定义了如表 6 中提供的 FCS 模式。其它协议的实施例可以

使用不同的比特数以及其它比特映射和比特值。

[0124] 表 6

[0125]

比特 3	比特 2	FCS 字节数	描述
0	0	无	NA
0	1	1	CRC-8
1	0	2	CRC-CCITT
1	1	4	CRC-32

[0126] 使用适当的帧校验序列方法,针对误差来校验 FCS 模式 01b、10b 和 11b。认为 FCS 模式 00b 是特定于应用程序的;因此,链路层协议不校验比特误差。

[0127] 在不同协议的实施例中,在图 12 中示出的帧描述符的协议标识符使用比特 4-5 表示预先定义的应用程序、或者将特定分组路由所至的下一个协议层。不同的实施例定义了如表 7 中提供的层。其它协议 实施例可以使用不同的比特数、以及其它比特映射和比特值来识别协议。

[0128] 表 7

[0129]

比特 5	比特 4	协议
0	0	肯定应答
0	1	音频
1	0	助听数据
1	1	扩展,见扩展协议

[0130] 肯定应答 (00b) 表示:这是作为在接收到的帧描述符中设置的比特的结果而发送的自动生成的链路层肯定应答分组。音频协议 (01b) 表示:信息包括音频数据,以及以音频应用程序为目的地。助听数据协议 (10b) 表示:信息以助听控制操作为目的地,如,安装。11b 代码表示:目的传输协议不是 3 个 (00b、01b 或 10b) 预先定义的协议类型中的一个,因此表示:附加的扩展协议字节包含作为路由目的的帧格式的一部分。

[0131] 在不同协议的实施例中,图 12 中示出的帧描述符的 Ack 标记比特表示:是否应当由链路层协议自动地肯定应答该帧。在一些实施例中,例如,如果 Ack 标记比特为 0,则不对帧进行肯定应答,如果 Ack 标记比特为 1,以及如果包括 FCS 并且没有检测到误差,则对帧进行肯定应答,以及如果 Ack 标记为 1 以及如果不包括 FCS,则对帧进行肯定应答。在这些实施例中,帧的地址模式必须是 00b 或 01b,源和目的地址的地址类型必须是单播,以及帧的协议标识符不是 00b。在这些实施例中,必须使用相同的 FCS 模式和肯定应答的帧的地址模式来发送肯定应答帧。使用肯定应答消息来表示目的地成功地接收消息。

[0132] 在不同协议的实施例中,图 12 中示出的帧描述符的版本标记比特表示:接收到的帧格式的版本。在一些实施例中,例如,该比特的 0 值表示帧格式的第一版本,以及针对帧格式的任何未来修改保留该比特的值 1。

[0133] 再次参照图 11 中示出的一般的链路层 PDU 格式,示出的地址字 段格式取决于帧描述符字段中的“地址模式”比特。地址字段包含目的地址和可选的源节点地址。在不同的实施例中,如果将帧描述符字节中的协议标识符比特设置为 11b,则仅出现扩展协议字节。扩展协议字节是用于将接收的分组路由至适当层的有效应用程序 / 网络服务标识符。

[0134] 图 11 中示出的一般链路层 PDU 格式的帧校验序列 (FCS) 为每个接收的帧提供了

比特误差检测手段。在不同的实施例中，该字段的大小是可变的，以及取决于帧描述符字节中的 FCS 模式。在不同的实施例中，FCS 字段由一个字节（8 比特）、两个字节（16 比特）、或者四个字节（32 比特）组成，并且包含于帧中。如果包含在帧中，则 FCS 包含在传输期间进行计算的循环冗余校验（CRC）值。32 比特 FCS 基于 CRC-32 定义。16 比特 FCS 基于 CRC-CCTTT 定义。8 比特 FCS 基于 CRC-8 定义。不执行误差修正，仅执行误差检测。如果检测到误差，则不将帧推进至下一协议层，以及不生成链路层肯定应答分组。然而，为了消除误差的目的，音频流实施例将帧和误差标记推进至下一协议层。CRC 计算包括帧开始标记之后至有效载荷结束的所有数据，以及在源处编码之前、在目的地址编码之后来执行 CRC 计算。

[0135] 在不同的实施例中，32 比特 CRC-32 使用以下多项式： $X^{32}+X^{26}+X^{23}+X^{22}+X^{16}+X^{12}+X^{11}+X^1+X^8+X^7+X^5+X^4+X^2+X+1$ 。在计算之前，将 CRC 值初始化为 0xFFFFFFFF。可以使用其它数值。例如，发射机或接收机不使用任何补码值对 CRC 的最终计算值进行修改。在帧结束标记之前，直接将 CRC、MSB 至 LSB 放入传输的数据流。帧接收机以与发射机相同的方式来对接收到的 FCS 进行计算，并且将计算的 FCS 与接收到的 FCS 进行比较。如果两个值匹配，则正确地接收了帧数据。接收机对计算的和接收到的 CRC 值进行直接比较。

[0136] 在不同的实施例中，16 比特 CRC-CCTTT 使用多项式： $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ 。在计算之前，将 CRC 值初始化为 0xFFFF。例如，发射机或接收机不使用任何补码值对 CRC 的最终计算值进行修改。在帧结束标记之前，直接将 CRC、MSB 第一以及 LSB 第二放入传送的数据流。帧接收机以与发射机相同的方式来对接收到的 FCS 进行计算，并且将计算的 FCS 与接收到的 FCS 进行比较。如果两个值匹配，则正确地接收了帧数据。在不同的实施例中，接收机对计算和接收到的 CRC 值进行直接比较，从而不使用诸如 0x1D0F 之类的 CRC 幻数（magic number）。

[0137] 在不同的实施例中，8 比特 CRC-8 定义使用多项式： X^8+X^2+X+1 。在计算之前，将 CRC 值初始化为 0xFF。可以使用其它值。例如，发射机或接收机不使用任何补码值对 CRC 的最终计算值进行修改。在帧结束标记之前，直接将单个字节 CRC 值放入传输的数据流。帧接收机以与发射机相同的方式来对接收到的 FCS 进行计算，并且将计算的 FCS 与接收到的 FCS 进行比较。如果两个值匹配，则正确地接收了帧数据。接收机对计算和接收到的 CRC 值进行直接比较。

[0138] 不同协议的实施例通过算法的实现来提供处理帧冲突的过程。如果一节点正处于发送帧的过程中，则另一节点不应当试图发送帧。如果两个节点同时发送，则这两个发送将会干扰至少处于两发送节点的范围内一个节点。出现这样的情况时，如果未接收到 ACK 分组，则发送节点意识到冲突。肯定应答分组也会受到干扰，导致多次重传和接收原始分组。

[0139] 图 13 示出了根据本主题不同实施例的传送处理帧冲突的分组的过程。在 1350 处，节点发起传输请求。过程进行至 1351，其中，节点确定通信信道是否空闲。如果通信信道空闲，则处理进行至 1352，其中，节点发送分组。如果在 1351 处，通信信道不空闲，则处理进行至 1353，其中，确定是否超出了载波监听多路存取（CSMA）计数。CSMA 计数器对监听信道的次数进行计数。如果超过 CSMA 计数，则过程进行至 1354，其中，放弃分组传输。如果在 1353 处未超过 CSMA 计数，则过程进行至 1355，其中，监听信道，直至信道空闲或者发生超时。如果发生超时，则在 1354 处放弃分组传输。如果信道空闲，则过程进行至 1356，以及等待随机计时器事件，当事件发生时，过程返回 1351，确定信道是否仍然空闲。信道空闲之后，随机访

问计时器使不同网络节点试图访问通信信道的时间交错。在不同协议的实施例中，实现本算法的每个节点具有启用或禁止本算法的能力。启用默认 / 初始 状态。

[0140] 表 8 提供了根据本主题不同实施例的帧冲突参数。可以使用其它参数。

[0141] 表 8

[0142]

参数名称	描述	范围 / 值
随机计时	在重新校验信道活动性并确定是否传输之前所等待的‘随机’时间段	计时器时间段是随机选择的来自以下组的值 :{100, 200, 300, ..., 1400, 1500, 1600 微秒}
CSMA 计数	调用监听空闲信道的次数	{0, 1, 2, ..., 7}
监听计时	用于在失真或音频流的情况下放弃信道监听的时间段	如节点使用曼彻斯特编码所允许发送最大分组花费时间量的上舍入确定的, 40 毫秒

[0143] 图 14 示出了使用图 13 中示出的过程, 为三个节点传送分组的示例。将三个网络节点示出为节点 A、节点 B 和节点 C。在图 14 中提供了图例, 帮助读者标识何时节点作出传输请求 (如, 在图 13 中的 1350 处示出的); 在确定信道是否空闲之前, 何时节点监听信道活动性 (如, 在图 13 中的 1356 处示出的); 以及何时节点通过信道传送分组 (如, 在图 13 中的 1352 处示出的)。在图 14 中, 节点 A 是发起传输请求 1450A 的第一节点。接下来, 当信道繁忙时, 节点 B 和 C 作出传输请求 1450B 和 1450C。如在 1452A 处所示, 节点 A 确定信道空闲, 以及传送分组。在节点 A 传送时, 节点 C、随后节点 B 发起传输请求 1450C 和 1450B, 以及对于信道活动性, 来监听 1455C 和 1455B。在节点 A 完成传送时, 节点 B 等待随机计时时间段 1456B, 以及节点 C 等待随机计时时间段 1456C-1。在示出的示例中, 节点 B 具有短于节点 C 的随机计时时间段, 使得节点 B 在节点 C 之前检查空闲信道, 以及在发现空闲信道时, 在节点 C 检查信道是否空闲之前, 节点 B 开始传送 1452B。在节点 B 完成传送 1452B 之后, 节点 C 在检查信道是否空闲之前, 等待另一随机计时时间段。在发现信道仍然空闲时, 节点 C 传输其分组 1452C。

[0144] 不同节点的物理位置和 / 或信号强度会导致传送节点对于所有节点不可见的情况, 这会导致两个节点同时传送, 以及在接收机处破坏分组的情况。由分组重传来处理该情况。在不同的实施例中, 网络结构使用误差检测和重传, 来提供分组的成功传输。对于请求肯定应答的分组, 在‘Ack 等待计时’内接收肯定应答分组。如果不及时地接收肯定应答分组, 则重传原始分组。将重传分组的最大次数限制在‘重传最大数’。在需要重传分组的故障条件下, 可以将消息重复传递至节点。表 9 提供了根据本主题不同实施例的重传参数。可以使用其它参数值。

[0145] 表 9

[0146]

参数名称	描述	范围
Ack 等待计时	在重传分组之前等待的时间段	≤ 300 毫秒注意: 通过上舍入分组完成传输算法的最差情况时间, 来计算该范围的上边界。通过使用传输算法的最差情况, 试图避免不必要的消息重传。
重传最大数	在请求 ACK 但未接收的情况下, 重传分组的最大次数	{0, 1, 2, ..., 7}

[0147] 根据不同协议的实施例,当节点接收将广播地址作为目的地址的有效的入站(inbound)PDU时,以及当期望节点发送响应时,为了避免帧冲突,每个单独节点对响应进行时延。该时延值用作补偿机制,来防止接收广播消息的所有节点同时传送响应,并导致帧冲突。在不同的实施例中,时延值是随机地从乘以十的‘随机计时’组中选出的值,这提供了1-16毫秒的补偿范围。实现补偿机制以减少节点必须执行传输算法的多次迭代的机会。这减少了图13中示出的传输算法中CSMA计数器的计数,这在将CSMA计数器设置为较低值时尤其有益。

[0148] 较高等级协议(层3)

[0149] 如图6中示出的层3的较高等级协议包括,但不局限于:(A)数据传输协议,(B)音频传输协议,以及(C)扩展协议。数据传输协议用于与收听装置对于控制和配置操作(如,安装操作)进行通信。音频传输协议用于将数字音频数据传送至收听装置。扩展协议用于提供对附加网络服务协议的访问,以允许附加网络服务来使用用于通信的无线协议的数据链路和物理层。

[0150] (A) 助听数据传输协议

[0151] 助听数据传输协议用于传输由安装应用程序、制造应用程序、和/或其它相似类型的应用程序来使用的编程信息。

[0152] 图15示出了根据本主题不同实施例,由编程器用于将数据传输至助听器的PDU帧格式的示例。表10提供了在图15中所示的PDU帧格式示例中示出的数据的进一步信息。

[0153] 表10

[0154]

大小:	0x10
帧描述符	
	比特7:版本指示=0
	比特6:Ack标记=1,肯定应答帧,以保证数据完整性
	比特5-4:协议标识符=10b,助听数据
	比特3-2:FCS模式=11b,4字节CRC
	比特1-0:地址模式=01b,具有源和目的设备ID的长地址,10字节
地址:	
	目的厂商=0x04,Starkey
	目的设备ID=0x11223344,感兴趣助听器地址
	源厂商=0x04,Starkey
	源设备ID=0x12345678,编程器地址
助听数据:	0xAABBCCDDEE(厂商相关数据)
帧校验序列:	0xC9DAA99D(32比特CRC)

[0155] 图16示出了根据本主题不同实施例的由目的地返回的层2肯定应答分组的示例。表11提供了在图16中所示的肯定应答分组示例中示出的数据的进一步信息。

[0156] 表 11

[0157]

大小 :	0x0B
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 不肯定应答该分组
	比特 5-4 :协议标识符 = 00b, ACK 分组标识符
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 总与肯定应答的接收 分组相同
地址 :	
	目的厂商 = 0x04, Starkey
	目的设备 ID = 0x12345678, 分组发射机的地址
	源厂商 = 0x04, Starkey
	源设备 ID = 0x11223344, 分组接收机地址
帧校验序列 :	0xC0599A9C(32 比特 CRC)

[0158] (B) 音频传输协议

[0159] 音频传输协议用于传送数字音频信息。短地址模式之一用于增加音频数据的有效载荷传输速率。

[0160] 图 17 示出了根据本主题不同实施例的音频传输有效载荷。示出的有效载荷包括四个字段, 包括音频描述符、嵌入数据大小、音频编解码数据、以及嵌入数据字段。不同协议使用其它的字段大小和数据序列。音频传输协议能够在相同分组中复用音频和数据, 使得可以控制音频质量。因此, 数据传输请求可以要求将低质量数据流插入下一分组, 以便为数据有效载荷腾出空间。

[0161] 图 18 示出了根据本主题不同实施例, 图 17 的音频传输有效载荷的音频描述符字段。示出的音频描述符字段是 8 比特值, 其中, 比特 7 提供嵌入数据字段、比特 6 提供嵌入数据协议标识符、以及比特 5-0 提供音频编解码。不同的实施例可以使用其它格式。

[0162] 表 12 示出了根据本主题不同实施例的图 18 的音频描述符字段的嵌入数据字段。嵌入数据字段用于表示音频流中数据的出现。

[0163] 表 12

[0164]

比特 7	描述
0	无数据出现
1	数据出现

[0165] 表 13 示出了根据本主题不同实施例的图 18 的音频描述符字段的嵌入数据协议标识符。嵌入数据协议标识符用于表示消息内嵌入数据的格式。不同的实施例可以使用其它格式。

[0166] 表 13

[0167]

比特 6	描述
0	助听数据协议
1	扩展协议

[0168] 图 14 示出了根据本主题不同实施例的图 18 的音频描述符字段的音频编解码。音

频编解码定义了用于对流进行编码的编解码器。不同的实施例可以使用其它格式。

[0169] 表 14

[0170]

比特 5	比特 4	比特 3	比特 2	比特 1	比特 0	描述
0	0	0	0	0	0	PCM
0	0	0	0	0	1	G.711
0	0	0	0	1	0	G.722
0	0	0	0	1	1	G.726
0x04-0x3E 保留						
1	1	1	1	1	1	用 于 编 解 码 的 未 定 义 的 流

[0171] 音频编解码的六比特值为其它编码算法分配编码类型提供了空间。不同的实施例可以使用其它格式,包括比特数、值和映射至值的比特。

[0172] 在不同音频传输协议的实施例中,如在图 17 中示出的,音频传输有效载荷的嵌入数据大小字段是表示嵌入数据字段字节数的 8 比特值,以及具有该字段从 1 至 251 的有效范围。如果有至少 1 字节的嵌入数据,则出现该字段。如果由嵌入数据替换完整的音频有效载荷,则可以获得最大值。

[0173] 在不同音频传输协议的实施例中,将在图 17 中示出的音频传输有效载荷的音频编解码数据字段传送特定的编解码器,以及包含修正解码的所有信息。可以直接插入诸如 MPEG 音频之类的一些编解码器的帧格式,其中,该帧格式包含必要的报头信息和误差控制。类似于 G.722 之类的其它编解码器是基于采样的,以及一些系统特定信息与编码的比特流一起传送。在这种情况下,帧格式必须是特定的。

[0174] 在不同音频传输协议的实施例中,在图 17 中示出的音频传输有效载荷的嵌入数据字段包括助听数据或扩展协议数据。如果数据是扩展协议数据,则附加的扩展协议字节包含作为用于路由的数据的一部分。

[0175] 图 19 示出了根据本主题不同实施例的音频传输协议的 PDU 格式。如在图 19 中示出的,表 15 提供了音频传输协议的 PDU 格式中示出的数据的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式,包括其它比特数、数值、映射至数值的比特、和 / 或数据序列。

[0176] 表 15

[0177]

大小 :	表示随后的字节数,取决于有效载荷大小
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 不肯定应答该分组
	比特 5-4 :协议标识符 = 01b, 音频
	比特 3-2 :FCS 模式 = 00b, 无 FCS

[0178]

	比特 1-0 :地址模式 = 10b, 仅是短目的地址
地址 :	0x6D, 厂商特定值
音频描述符报头 :	
	比特 7 :0, 无数据出现
	比特 6 :NA
	比特 5-0 :0x2, G722 编解码器
音频编解码报头 :	
	比特 7 :单个信道
	比特 6-3 :0x5, 16KHz 采样频率
	比特 2-1 :0x3, 模式 3-3 比特 / 采样
	比特 0 :无行动
音频代码字 :	厂商特定值

[0179] 图 20 示出了根据本主题不同实施例的 G.722 音频编解码数据帧格式。示出的帧格式包括用于音频报头和数据值的字段。图 21 示出了根据不同实施例的图 20 中示出的帧格式的音频报头。示出的音频报头是 8 比特值，具有一比特多信道模式字段、四比特采样频率字段、二比特比特速率模式字段、以及一比特复位字段。不同的实施例可以使用其它格式。

[0180] 表 16 提供了根据不同实施例的在图 21 中示出的用于音频报头的复位字段的进一步信息。其它实施例具有其它格式。复位字段用于对压缩算法进行初始化。

[0181] 表 16

[0182]

比特 0	描述
0	无行动
1	复位算法

[0183] 表 17 提供了根据不同实施例的在图 21 中示出的用于音频报头的比特速率模式字段的进一步信息。操作模式与四种不同的比特速率相对应。其它实施例具有其它格式，包括用于模式的数据值和映射至数据值的比特。

[0184] 表 17

[0185]

比特 2	比特 1	描述
0	0	模式 0 = 2 比特 / 采样
0	1	模式 1 = 4 比特 / 采样
1	0	模式 2 = 3.5 比特 / 采样
1	1	模式 3 = 3 比特 / 采样

[0186] 表 18 提供了根据不同实施例的在图 21 中示出的用于音频报头的采样频率字段的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式，包括用于频率的数据值和映射至数据值的比特。采样频率字段用于表示采样速率。

[0187] 表 18

[0188]

比特 6	比特 5	比特 4	比特 3	描述
0	0	0	0	8KHz
0	0	0	1	10KHz
0	0	1	0	12KHz
0	0	1	1	14KHz

0	1	0	0	15KHz
0	1	0	1	16KHz
0	1	1	0	18KHz
0	1	1	1	20KHz
1	0	0	0	22. 05KHz
1	0	0	1	24KHz
1	0	1	0	26KHz
1	0	1	1	28KHz
1	1	0	0	30KHz
1	1	0	1	32KHz
1	1	1	0	44. 1KHz
1	1	1	1	48KHz

[0189] 表 19 提供了根据不同实施例的在图 21 中示出的用于音频报头的多信道模式字段的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0190] 表 19

[0191]

比特 7	描述
0	单信道
1	双信道

[0192] [0194] 在双信道模式中,首先使用左信道来对左和右信道采样进行交织。只有比特速率模式是 G. 722 标准的一部分。使用除 16kHz 之外的采样速率、以及多于一个的信道扩大了灵活性。由于所有数据值同样重要,所以不指定误差控制,因此可以使用链路协议中的 CRC 校验。

[0193] (C) 扩展协议

[0194] 图 22 示出了根据本主题不同实施例的网络服务结构。本示例包括用作层 2 协议的链路协议、用作层 4 协议的应用程序协议、以及在链路和应用程序协议之间用作层 3 协议的数据协议。本示例还包括用作层 3 协议的扩展协议,来提供对诸如基带控制、设备信息、音频控制、助听、远程控制、立体声通信、FM 控制之类的网络服务的支持。括号中的值是协议标识符,由在表 7 中列出的协议标识符来提供协议标识符,用于图 12 中示出的帧描述符。

[0195] 表 20 示出了根据不同实施例的网络服务标识符列表,这也在图 22 中示出。网络服务标识符 0 和 255 是保留值。不同的实施例可以使用其它格式来标识不同的网络服务。

[0196] 表 20

[0197]

端口	网络服务
0x00	保留
0x01	基带控制
0x02	设备信息
0x03	音频控制
0x04	助听控制
0x05	远程控制
0x06	立体声通信
0x07	FM 控制
0x08-0xFE	保留

0x0F	保留
------	----

[0198] 基带控制网络服务允许向无线节点分配地址和未分配地址。基带控制网络服务用于改变由无线节点使用的信道编码技术,以及调整无线节点的功耗。表 21 列出了根据不同实施例的基带控制网络服务所支持的服务请求和响应。不同的实施例可以使用其它格式。

[0199] 表 21

[0200]

PDU 描述	长度(字节)	操作码(字节)	内容	有效载荷中的位置
接受	1	0x01	-	
拒绝	1	0x02	-	
长地址分配	6	0x03	厂商 ID	2
			设备 ID	3-6
长地址未分配	6	0x04	厂商 ID	2
			设备 ID	3-6
短地址分配	2	0x05	短地址	2
短地址未分配	2	0x06	短地址	2
8B10B	1	0x07	-	
曼彻斯特	1	0x08	-	
断电	1	0x09	-	
加电	1	0x0A	-	

[0201] 所有基带请求和响应使用具有源和目的地址(地址模式 0x01)的长地址。忽略 / 丢弃还未使用地址模式(0x01)的基带控制请求。基带控制节点请求和响应使用单播地址。忽略 / 丢弃接收的基带控制请求,该基带控制请求在源或目的地址中具有广播或多播长地址。使用由协议定义的最强帧校验序列机制(FCS 模式 0x11)来发送所有基带请求和响应。由于所有基带请求都需要特定的基带响应,所以在不请求链路层肯定应答的情况下,发送所有请求和响应。由于无线协议和相关基带控制请求 / 响应,在任何对无线节点之间,每次仅执行单个基带控制操作。

[0202] 图 23 示出了根据本主题不同实施例的用于长地址分配 / 未分配请求的 PDU 格式。表 22 提供了根据不同实施例的在图 23 中示出的用于长地址分配 / 未分配请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0203] 表 22

[0204]

大小 :	0x12
帧描述符 :	
	比特 7 : 版本指示 = 0
	比特 6 : Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 : 协议标识符 = 11b, 扩展协议

	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xFFFFFFFF, 厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xFFFFFFFF, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
请求操作码 :	0x03 长地址分配或 0x04 长地址未分配
厂商 ID :	0xEE, 厂商特定值
设备 ID :	0xFFFFFFFF, 厂商特定值

[0205] 图 24 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。表 23 提供了根据本主题的不同实施例, 用于接受或拒绝在图 24 中示出的响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0206] 表 23

[0207]

大小 :	0x0D
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	

[0208]

	目的厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xFFFFFFFF, 厂商特定值
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xFFFFFFFF, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
响应操作码 :	0x01 接受响应或 0x02 拒绝响应

[0209] 图 25 示出了根据本主题不同实施例的用于短地址分配 / 未分配请求的 PDU 格式。表 24 提供了根据不同的实施例, 用于在图 25 中示出短地址分配 / 未分配请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0210] 表 24

[0211]

大小 :	0x0E
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值

	目的设备 ID = 0xBEEEEEEE, 厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
请求操作码 :	0x04 短地址分配或 0x05 短地址未分配
短地址 :	0xFF, 厂商特定值

[0212] 图 26 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。表 25 提供了根据本主题的不同实施例, 用于接受或拒绝在图 26 中示出的响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0213] 表 25

[0214]

大小 :	0x0D
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 厂商特定值
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBEEEEEEE, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
响应操作码 :	0x01 接受响应或 0x02 拒绝响应

[0215] 图 27 示出了根据本主题不同实施例的用于 8B10B/ 曼彻斯特请求的 PDU 格式。表 26 提供了根据本主题的不同实施例, 用于图 27 中示出的 8B10B/ 曼彻斯特请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0216] 表 26

[0217]

大小 :	0x0E
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = BBBBBBBB, 厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值

[0218]

	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
请求操作码 :	0x078B10B 请求或 0x08 曼彻斯特请求

[0219] 图 28 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。表 27 提供了根据本主题的不同实施例,用于接受或拒绝在图 28 中示出的响应的进一步信息。

[0220] 表 27

[0221]

大小 :	0x0D
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 厂商特定值
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBLLLLLLL, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
响应操作码 :	0x01 接受或 0x02 拒绝

[0222] 图 29 示出了根据本主题不同实施例的用于断电 / 加电请求的 PDU 格式。表 28 提供了根据本主题的不同实施例,用于图 29 中示出的断电 / 加电请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0223] 表 28

[0224]

大小 :	0x0E
帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC

[0225]

	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = BBBBCCCC, 厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
请求操作码 :	0x09 断电请求或 0x0A 加电请求

[0226] 图 30 示出了根据本主题不同实施例的用于接受或拒绝响应的 PDU 格式。表 29 提供了根据本主题的不同实施例,用于接受或拒绝在图 30 中示出的响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0227] 表 29

[0228]

大小 :	0x0D
------	------

帧描述符 :	
	比特 7 :版本指示 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的设备 ID 的长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 厂商特定值
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBLLLLLLL, 厂商特定值
网络服务 ID :	0x01, 基带控制网络服务
响应操作码 :	0x01 接受或 0x02 拒绝

[0229] 设备信息网络服务允许无线节点的发现和无线节点信息的检索。表 30 列出了根据不同实施例的设备信息网络服务支持的设备请求和响应。不同的实施例可以使用其它格式。

[0230] 表 30

[0231]

PDU 描述	长度(字节)	操作码(字节)	内容	有效载荷中的位置
查验	1	0x01	-	
查验左 HA	1	0x02	-	
查验右 HA	1	0x03	-	
查验应答	1	0x04	-	
来自左 HA 的查验应答	1	0x05	-	
来自右 HA 的查验应答	1	0x06	-	
地址信息请求	1	0x07	-	
地址信息应答	2+(5*长计数)+(1*短计数)	0x08	长地址计数 短地址计数 长地址 短地址	2 3 4 4+(长地址计数*5)
扩展设备信息请求	1	0x09	-	
扩展设备信息应答	23	0x0a	设备 ID 设备型号 设备序列号 设备侧 链路版本 链路 MTU 链路选项 链路音频	2 3—10 11—18 19 20 21 22 23
音频信息请求	1	0x0b	-	
音频信息应答	2+(流计数 *2)	0x0c	[流 ID, 频率]对的流计数列表	2 3—(长度)

[0232] 查验请求和响应（操作码 0x01-0x06）用于获得范围内节点的基本（primary）长地址。左和右版本用于分别请求左和右分配节点的地址。因此，如果将节点定义为左，则必须使用响应查验（0x01）和“查验左 HA”（0x02）请求的“查验来自左 HA 的应答”（0x05）响应，绝不能响应“查验右 HA”（0x03）请求。不具有左或右分配的节点必须使用“查验应答”（0x04）响应来响应。其余请求和响应应用于从无线节点中获取附加信息。

[0233] 所有设备信息请求使用具有源和目的地址（地址模式 0x01）的长地址模式。忽略

/丢弃未使用地址模式 (0x01) 的设备信息请求。设备信息查验请求可以使用广播地址作为目的地址。设备信息查验响应和所有其它设备信息请求和响应使用单播地址用于源和目的地址；除此之外，则忽略 / 丢弃。使用由协议定义的最强帧校验序列机制 (FCS 模式 0x11) 来发送所有设备信息请求和响应。由于所有设备信息请求请求特定设备信息响应，所以在不请求链路层肯定应答的情况下，发送所有请求和响应。由于无线协议和相关设备信息控制请求 / 响应，在无线节点之间每次仅执行单个设备信息控制操作。

[0234] 图 31 示出了根据本主题不同实施例的用于查验请求的 PDU 格式。表 31 提供了根据不同实施例，用于图 31 中示出的查验请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0235] 表 31

[0236]

大小：	表示随后有 13 字节
帧描述符：	
	比特 7 : 版本 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 : 协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 : 地址模式 = 01b, 具有源和目的地的长 地址
地址：	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xFFFFFFFF, 广播地址
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 唯一厂商特定值
网络服务 ID：	0x02, 设备信息网络服务
请求操作码：	0x01 查验, 0x02 查验左 HA, 或者 0x03 查验右

[0237]



[0238] 图 32 示出了根据本主题不同实施例的用于查验响应的 PDU 格式。表 32 提供了根据不同实施例，用于图 32 中示出的查验响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0239] 表 32

[0240]

大小：	表示随后有 13 字节
帧描述符：	
	比特 7 : 版本 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 : 协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 : 地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址：	
	目的厂商 = 0xCC, 与请求源厂商中的值相同
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 与请求源设备 ID 中的值相同
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBLLLLLLL, 唯一厂商特定值

网络服务 ID :	0x02, 设备信息网络服务
响应操作码 :	0x04 检查应答, 0x05 来自左 HA 的检查应答, 或者 0x06 来自右 HA 的检查应答

[0241] 图 33 示出了根据本主题不同实施例的用于地址信息请求的 PDU 格式。表 33 提供了根据不同实施例, 用于图 33 中示出的地址信息请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0242] 表 33

[0243]

大小 :	表示随后有 13 字节
帧描述符 :	
	比特 7 : 版本 = 0
	比特 6 : Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答

[0244]

	比特 5-4 : 协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 : FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 : 地址模式 = 01b, 具有源和目的地的长 地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xBLLLLLLL, 唯一厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 唯一厂商特定值
网络服务 ID :	0x02, 设备信息网络服务
请求操作码 :	0x07 地址信息请求

[0245] 地址信息响应 PDU 具有可取决于为节点配置多少长和短地址而变化的可变大小。响应的最小大小是 0x14。这包括长和短地址计数字段、以及所有节点都必须配置的一个长地址。表 34 示出了根据不同实施例的地址信息数据格式。不同的实施例可以使用其它格式。

[0246] 表 34

[0247]

	长地址计数	短地址计数	长地址	短地址
数 值	≥ 1	≥ 0	0xAABBBBBB B	0xYY
描 述	在该设备上 配置的长 地 址 数	在该设备上 配置的短 地 址 数	长地址列表； 大小是长计数 * 长地址大小	短地址列表； 大小是短计数 * 短地址大小

[0248] 图 34 示出了根据本主题不同实施例的用于地址信息响应的 PDU 格式。表 35 提供了根据不同实施例的用于在图 34 中示出的地址信息响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0249] 表 35

[0250]

大小 :	表示随后有 21 字节
帧描述符 :	
	比特 7 : 版本 = 0
	比特 6 : Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 : 协议标识符 = 11b, 扩展协议

[0251]

	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xCC, 与请求源厂商中的值相同
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 与请求源设备 ID 中的值相同
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBBBBBBBB, 唯一厂商特定值
网络服务 ID :	0x02, 设备信息网络服务
响应操作码 :	0x08 地址信息应答
地址信息数据 :	0x0101AABBCCCC69- 该节点的地址信息

[0252] 扩展设备信息提供了获取关于节点的识别信息的方式。请求 PDU 的大小固定。图 35 示出了根据本主题不同实施例的用于地址信息请求的 PDU 格式。表 36 提供了根据不同实施例的用于在图 35 中示出的地址信息请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0253] 表 36

[0254]

大小 :	表示随后有 13 字节
帧描述符 :	
	比特 7 :版本 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xBBBBBBBB, 唯一厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 唯一的厂商特定 值
网络服务 ID :	0x02, 设备信息网络服务
请求操作码 :	0x07 扩展设备信息请求

[0255] 图 36 示出了根据本主题不同实施例的用于扩展设备信息响应的 PDU 格式。表 37 提供了根据不同实施例的用于在图 36 中示出的扩展设备信息响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0256] 表 37

[0257]

大小 :	表示随后有 45 字节
帧描述符 :	
	比特 :版本 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xCC, 与请求源厂商中的值相同
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 与请求源设备 ID 中的值相同

	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBLLLLLLL, 唯一厂商特定值
网络服务 ID :	0x02, 设备信息网络服务
响应操作码 :	0x0a 扩展设备信息应答
扩展设备信息数 据 :	该节点唯一的扩展设备信息

[0256] 表 38 示出了根据不同实施例的用于扩展设备信息数据的格式。不同的实施例可以使用其它格式。

[0257] 表 38

[0258]

字段名称	长度(字节)	描述	有效载荷中的 位置
设备类型	1	表 39	2
设备型号	8	厂商定义的设备 描述	3-10
设备序列号	8	厂商编码的序列	11-18

[0259]

		号	
设备侧	1	表 40	19
链路版本	1	nEARlink 版本号	20
链路 MTU	1	最大接收 PDU	21
链路选项	1	表 41	22
链路音频	1	支持的流的数目	23

[0260] 表 39 示出了根据不同实施例的用于该节点的设备类型的值。不同的实施例可以使用其它格式。

[0261] 表 39

[0262]

值	描述
0x01	编程设备
0x02	收听装置
0x03	遥控器
0x04	FM Shoe
0x05-0xff	保留

[0263] 设备型号字段是使用厂商定义的编码方案的设备的详细标识符;设备序列号是厂商定义的设备序列号(或者其中一部分)的编码;以及,设备侧示出了该设备是否是左/右分配。表 40 示出了设备侧的有效值。不同的实施例可以使用其它格式。

[0264] 表 40

[0265]

值	描述
0x00	未知
0x01	左
0x02	右

[0266] 链路版本字段是 nEARlink 所支持的版本。初始值是 0x01。链路 MTU 字段标识了节点能够接收的最大 PDU。链路选项字段是标识节点支持的其它选项的比特字段。如果支持选项,则比特为 1,以及如果不支持选项,则比特为 0。在表 41 中示出选项。不同的实施例可以使用其它格式。

[0267] 表 41

[0268]

7:2	1	0
-----	---	---

[0269]

保留	支持节电	支持 8b/10b 编码
----	------	--------------

[0270] 链路音频字段包含右设备支持的音频流数。值 0 表示不支持音频流。

[0271] 图 37 示出了根据本主题不同实施例的用于音频信息请求的 PDU 格式。音频信息请求 PDU 的大小固定。表 42 提供了根据不同实施例的用于在图 37 中示出的音频信息请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0272] 表 42

[0273]

大小 :	表示随后有 13 字节
帧描述符 :	
	比特 7 :版本 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址 :	
	目的厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	目的设备 ID = 0xBLLLLLLL, 唯一厂商特定值
	源厂商 = 0xCC, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xDDDDDDDD, 唯一厂商特定值
网络服务 ID :	0x02, 设备信息网络服务
请求操作码 :	0x0b 音频信息请求

[0274] 音频信息响应 PDU 具有可取决于节点中支持多少音频流而变化的可变大小。响应的最小大小是 0x0e。这包括具有不支持的流的流计数字段。表 43 示出了音频信息数据字段。不同的实施例可以使用其它格式。

[0275] 表 43

[0276]

字段名称	长度 (字节)	描述	有效载荷中的位置
流计数	1	≥ 0	2

[0277]

流 [ID, 频率]	$2^*(\text{流计数})$	[流 ID, 频率对]	$3-(2+\text{长度})$
------------	-------------------	-------------	-------------------

[0278] 图 38 示出了根据本主题不同实施例的用于使用两个支持的流进行响应的音频信息的 PDU 格式。表 44 提供了根据不同实施例的用于在图 38 中示出的使用两个支持的流的音频信息响应的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0279] 表 44

[0280]

大小：	表示随后有 21 字节
帧描述符：	
	比特 7 :版本 = 0
	比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答
	比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议
	比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC
	比特 1-0 :地址模式 = 01b, 具有源和目的地的 长地址
地址：	
	目的厂商 = 0xCC, 与请求源厂商中的值相同
	目的设备 ID = 0xDDDDDDDD, 与请求源设备 ID 中的值相同
	源厂商 = 0xAA, 厂商特定值
	源设备 ID = 0xBBBBBBBB, 唯一厂商特定值
网络服务 ID：	0x02, 设备信息网络服务
响应操作码：	0x0c 音频信息应答
音频信息数据：	0x0201000205- 该节点的音频信息； ; 支持两个 流 -G. 711@8KHz 和 G. 722@16KHz

[0281] 音频控制网络服务提供用于无线节点之间数字音频流的控制机制。表 45 列出了由音频控制网络服务支持的服务请求。不同的实施例可以使用其它格式。

[0282] 表 45

[0283]

PDU 描述	长度(字节)	操作码(字节)	内容	有效载荷中的位置
音频开始	6	0x01	编解码器 ID	2
			编解码器 Fs	3
			帧大小	4-5
			选项	6
音频停止	1	0x02	-	

[0284] 可以使用长或短地址的任何地址模式来发送所有音频请求, 以及将在不请求任何类型的链路层肯定应答或应用程序等级响应的情况下, 发送所有音频请求。

[0285] 图 39 示出了根据本主题不同实施例的用于音频开始请求的 PDU 格式。表 46 提供了根据不同实施例的用于在图 39 中示出的所支持的音频开始请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0286] 表 46

[0287]

大小 :	0x08
帧描述符 :	
比特 7 :版本 = 0	
比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答	
比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议	
比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC	
比特 1-0 :地址模式 = 01b, 短目的地址并且无源 地址	
地址 = 0xAA, 厂商特定值	
网络服务 ID :	0x04, 音频控制网络服务
请求操作码 :	0x01, 音频开始请求
编解码器 ID	0x02, 定义用于对音频流进行编码的编解码器
编解码器 FS :	0x05, 定义用于对音频流进行编码的采样速率。请参照 Error ! 对于采样速率频率的完整列表, 未找到参考源。
帧大小	0xC0, 定义在对来自音频分组的数据进行解码之后的采样数。在这种情况下, 音频分组将包含 72 个码字字节 (使用 3 比特 / 采样压缩)。
选项 :	00000110b, 音频数据流选项

[0288] 选项字段是标识与音频数据流相关联的配置选项的比特字段。表 47 示出了音频数据流选项。不同的实施例可以使用其它格式。

[0289] 表 47

[0290]

比特位置	描述
比特 0	0- 启用链路层地址校验 1- 禁用链路层地址校验
比特 1	0- 接收时播放采样 1- 在播放前, 将采样集合为完整的音频帧
比特 2	0- 禁用音频解码器中的误差隐藏 1- 启用音频解码器中的误差隐藏
比特 3-7	保留

[0291] 图 40 示出了根据本主题不同实施例的用于音频停止请求的 PDU 格式。表 48 提供了根据不同实施例的用于在图 40 中示出的所支持的音频停止请求的进一步信息。不同的实施例可以使用其它格式。

[0292] 表 48

[0293]

大小 :	0x04
帧描述符 :	
比特 7 :版本指示 = 0	
比特 6 :Ack 标记 = 0, 无数据链路层肯定应答	
比特 5-4 :协议标识符 = 11b, 扩展协议	
比特 3-2 :FCS 模式 = 11b, 4 字节 CRC	
比特 1-0 :地址模式 = 01b, 短目的地址并且无源 地址	
地址 = 0xAA, 厂商特定值	
网络服务 ID :	0x04, 音频控制网络服务
请求操作码 :	0x02, 音频停止请求

[0294] 助听 (HA) 控制网络服务允许在收听装置与编程设备之间传输信息。HA 控制网络服务是厂商特定的, 因此不定义任何请求或响应。所有的 HA 控制网络设备数据能够使用由厂商定义的地址模式来发送。

[0295] 远程控制网络服务允许在收听装置与远程控制设备之间传输信息。远程控制网络服务是厂商特定的, 因此不定义任何请求或响应。所有远程控制网络设备数据能够使用由厂商定义的地址模式来发送。

[0296] 立体声通信网络服务允许在收听装置之间传输信息。立体声通信网络设备是厂商

特定的,因此不定义任何请求或响应。所有立体声通信网络服务数据能够使用由厂商定义的地址模式来发送。

[0297] FM控制网络服务允许在附属装置与FM收发机(例如,附在收听装置上的FM Shoe)之间传输信息。FM控制网络服务是厂商特定的,因此不定义任何请求或响应。所有FM控制网络服务数据能够使用由厂商定义的地址模式来发送。

[0298] 设备等级

[0299] 图41示出了根据本主题不同实施例的收听装置,该收听装置能够作为图1网络中的节点进行无线通信。收听装置的一个示例是助听器。例如,两个助听器可以彼此通信以用作立体声对。在一示例中,编程器无线地与助听器进行通信,并被配置成助听器。在一示例中,助听器无线地接收来自助听系统的信号,以提供或增强信号,用于提供给助听器中的接收机。

[0300] 示出的收听系统4116(这里也称为助听设备)能够形成图1、2A、2B或2C中示出的无线网络中的任何节点。根据本主题的不同实施例,收听装置使用无线通信协议,来无线地与网络上的其它收听装置进行通信。

[0301] 示出的收听装置4116包括诸如电池之类的电源4117。未示出电源连接。装置4116还包括无线地发送数据和无线地接收来自外部设备4119的数据的收发机4118。收听装置还包括能够彼此通信的处理器4120和存储器4121。存储器4121包括由处理器4120操作的指令。电路4122(包括驱动器4124和接收机4124)将处理器4120与收发机4118连接。在处理器上由处理器操作的指令包括分层无线通信协议4125。本协议允许收听装置与无线网络上的至少一个其它收听装置可靠地通信。本协议包括传输协议模块4126、链路协议模块4127、扩展协议模块4128、数据协议模块4129和音频协议模块4130。先前已对这些协议模块进行了讨论。

[0302] 本发明的主题能够并入不同的无线通信系统中。在不同的实施例中,将本主题并入近场通信系统中,以及使用诸如助听器、编程器以及助听系统之类的近场通信系统的技术中。例如,本主题能够用于诸如耳内、半壳式(half-shell)、耳道内、以及完全耳道内(CIC)之类样的助听器中,以及用于耳后助听器。此外,在阅读和理解本公开时,本领域的普通技术人员将理解使用以上详细呈现和描述的附图的本主题的方法方案。

[0303] 图41中的助听设备4116包括声音信号处理部分4131,用于针对助听设备的用户将本地声音4132转换为处理后的声音信号4133。示出的声音信号处理部分4131包括麦克风系统4134、信号处理模块4135以及用作扬声器的接收机4136。麦克风系统4134在设备4116本地,并且包括一个或多个麦克风和相关电路,来接收来自声源4137的声音4132,以及本地地将声音4132转换为基于声音的信号4138。接收基于声音的信号4138,并通过信号处理模块4135处理为处理后的基于声音的信号4139。信号处理的示例包括,但不局限于:放大、滤波和衰减。特定的信号处理取决于所需的应用程序。接收机4136接收处理过的基于声音的信号4139,并处理为处理后的声音信号4133。

[0304] 在不同的实施例中,以上提供的方法作为包含于载体中的计算机数据信号或传播信号来实现,该信号代表当由处理器执行时,使处理器执行各个方法的指令序列。在不同的实施例中,以上提供的方法作为包含在能够指导处理器执行各个方法的计算机可访问介质上的一组指令或算法来实现。在不同的实施例中,介质是磁介质、电介质或光介质。在不同

的实施例中，在数据结构中组织这些指令。可以将以上描述的分层协议或协议栈、或其中的部分，认为是包含多个数据域的数据结构。因此，例如，可以将在图 11 中示出的一般链路层 PDU 格式称为数据结构，包括帧开始标记字段、大小字段、帧描述符字段、地址字段、扩展协议字段、有效载荷字段、帧校验序列字段、以及帧结束标记字段。

[0305] 尽管这里已经示出和描述了特定的实施例，但是本领域的普通技术人员将理解，计算以实现相同目的的任何设置可以来替代示出的特定实施例。本申请意在覆盖本主题的改编或变化。可以理解，上述描述意在是示例性的、而不是限制性的。通过查阅上述说明书，本领域的技术人员将理解上述实施例及其它实施例的组合。一些示例和表格提供了数据域大小、映射至数据值的比特、以及数据序列。其它协议 实施例可以使用其它数据域大小、其它映射至相同或其它数据值的比特、和 / 或其它数据序列。应当参照所附权利要求、以及为这样的权利要求授权的法律等同物的全部范围一起，来确定本主题的范围。

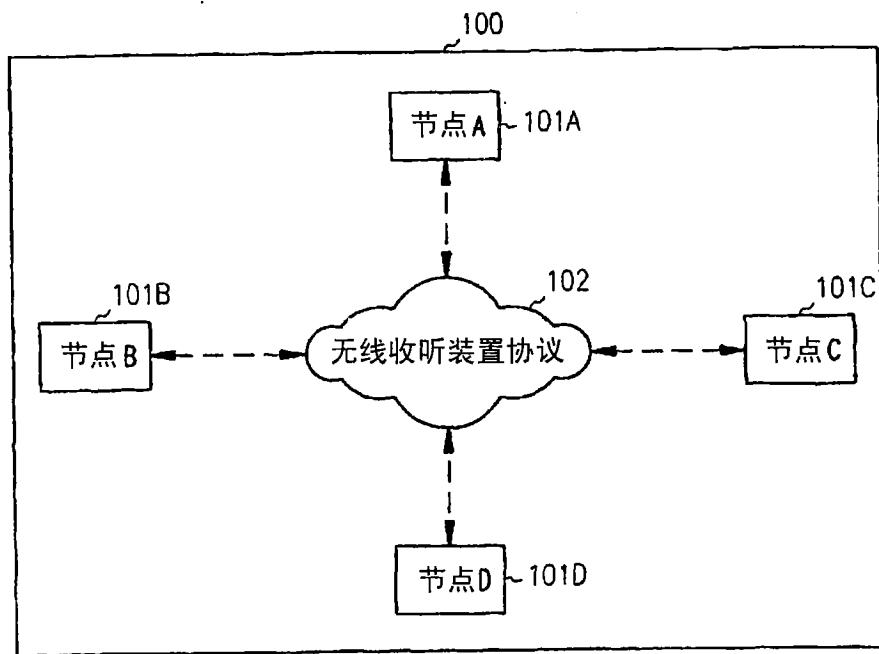


图 1

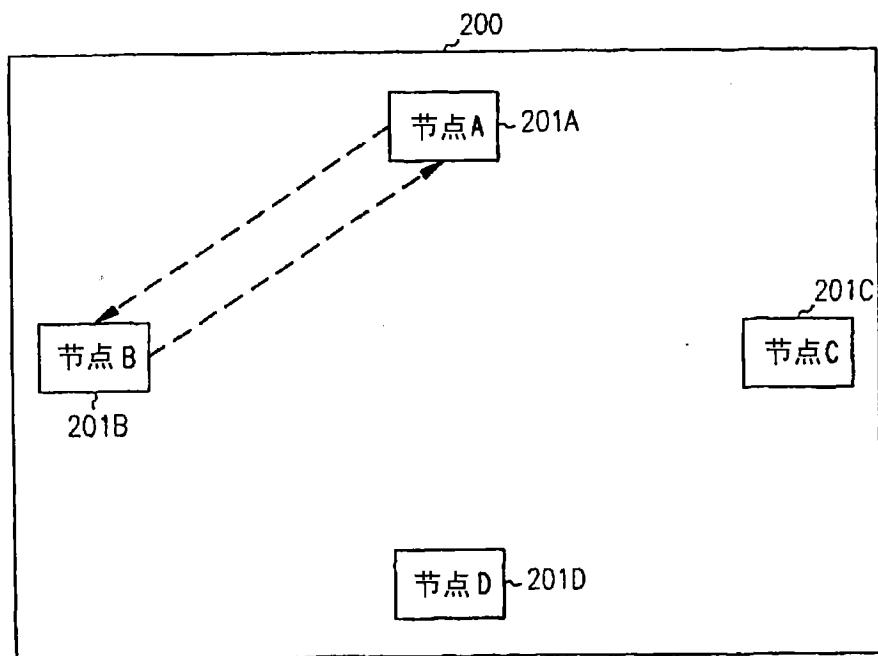


图 2A

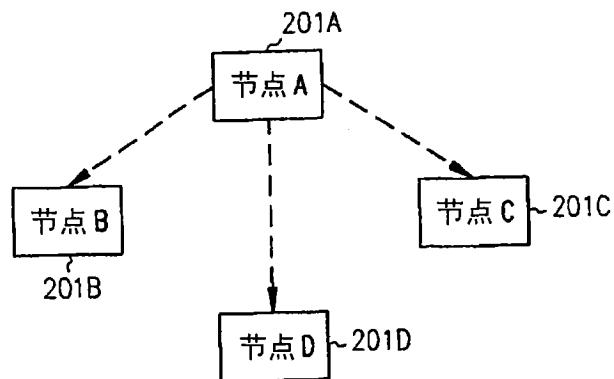


图 2B

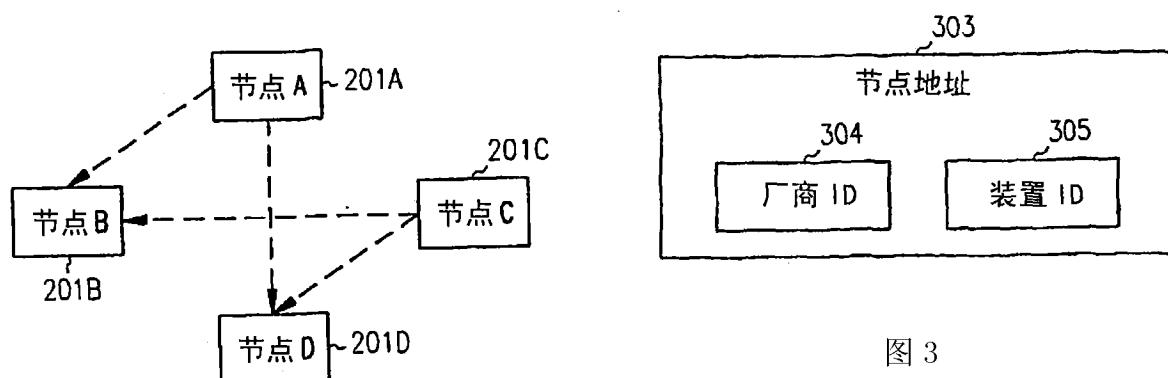


图 3

图 2C



图 4

比特 7	比特 6-0
地址类型	厂商提供

图 5

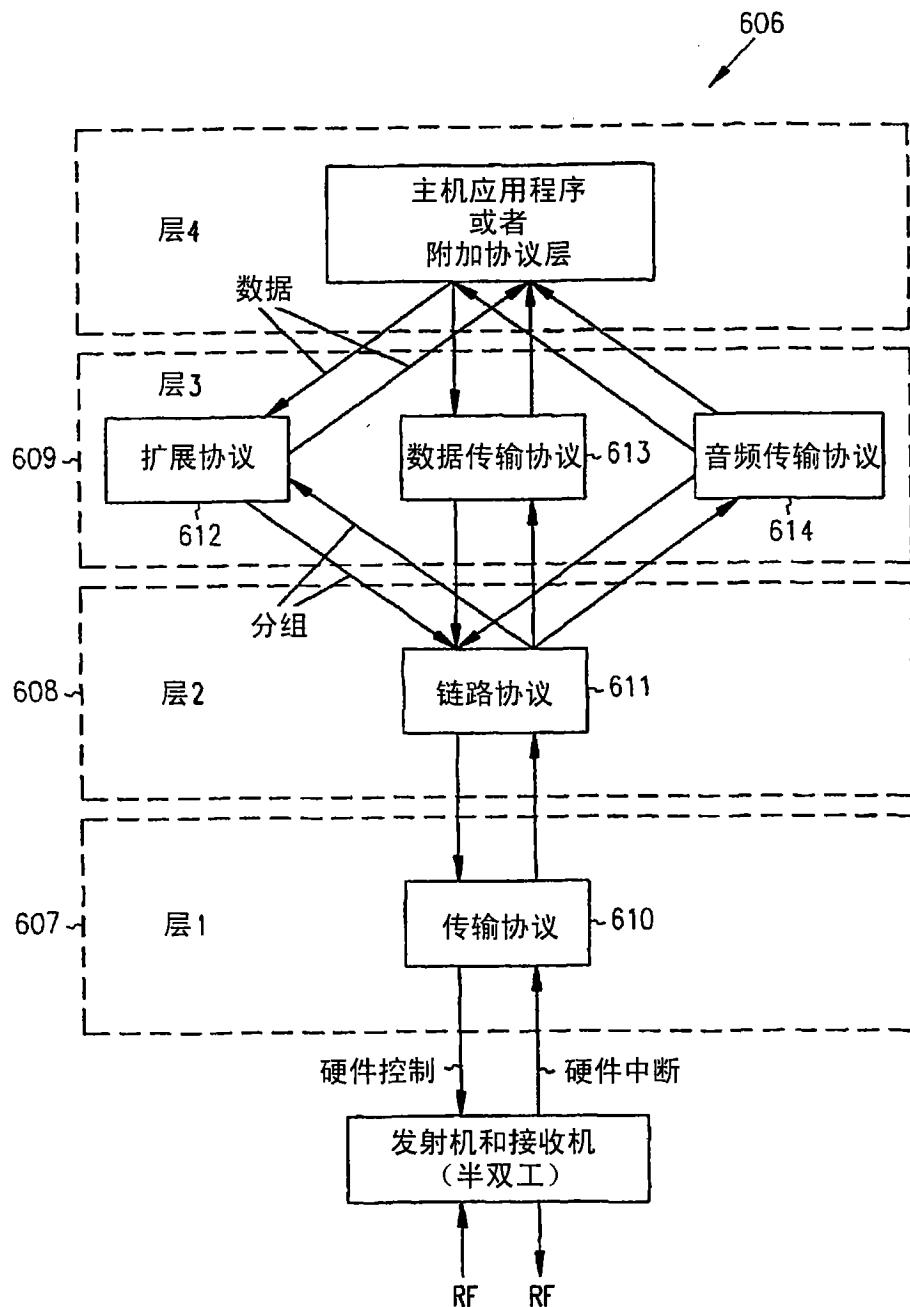


图 6

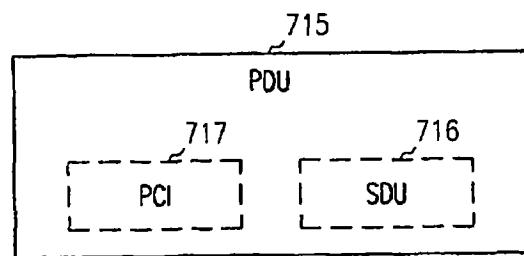


图 7

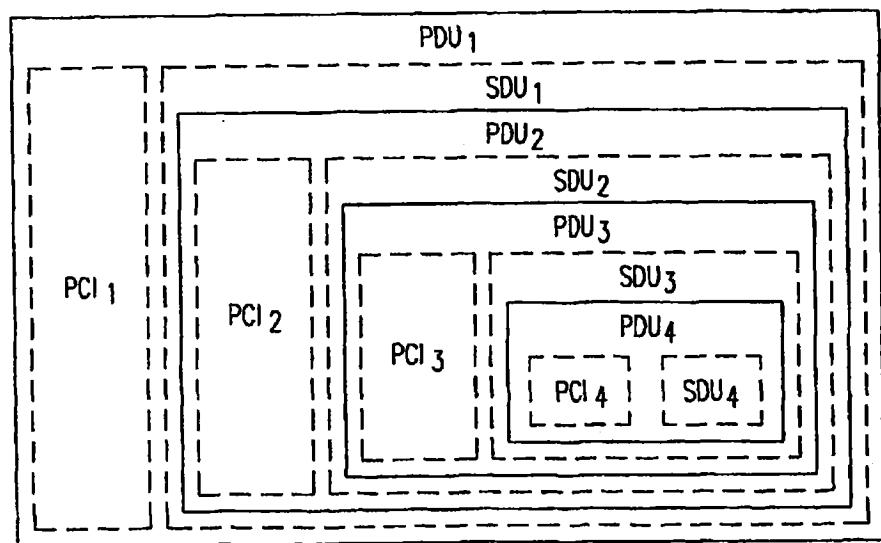


图 8

字节排序

字节3 (MSB)	字节2	字节1	字节0 (LSB)
偏置N	偏置N+1	偏置N+2	偏置N+3

图 9

比特排序

比特7 (MSB)	比特6	比特5	比特4	比特3	比特2	比特1	比特0 (MSB)
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----------

图 10

帧开始 标记	大小	帧标识符	地址	扩展协议	有效载荷 (SDU)	帧校验序列	帧结束标记
-----------	----	------	----	------	---------------	-------	-------

图 11

7	6	5	4	3	2	1	0
版本	ACK标记	协议标识符		FCS模式		地址模式	

图 12

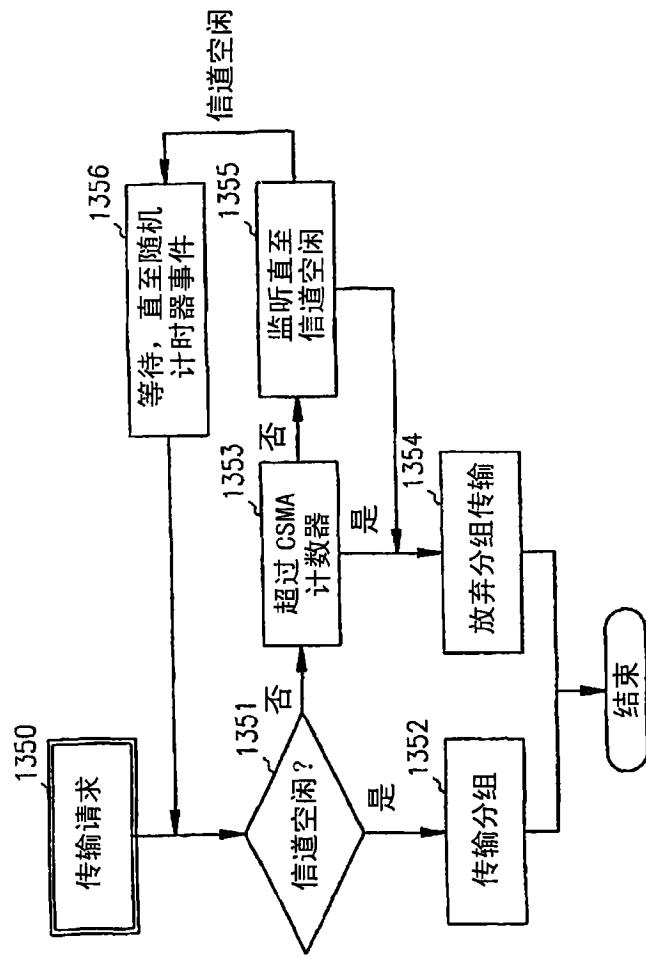


图 13

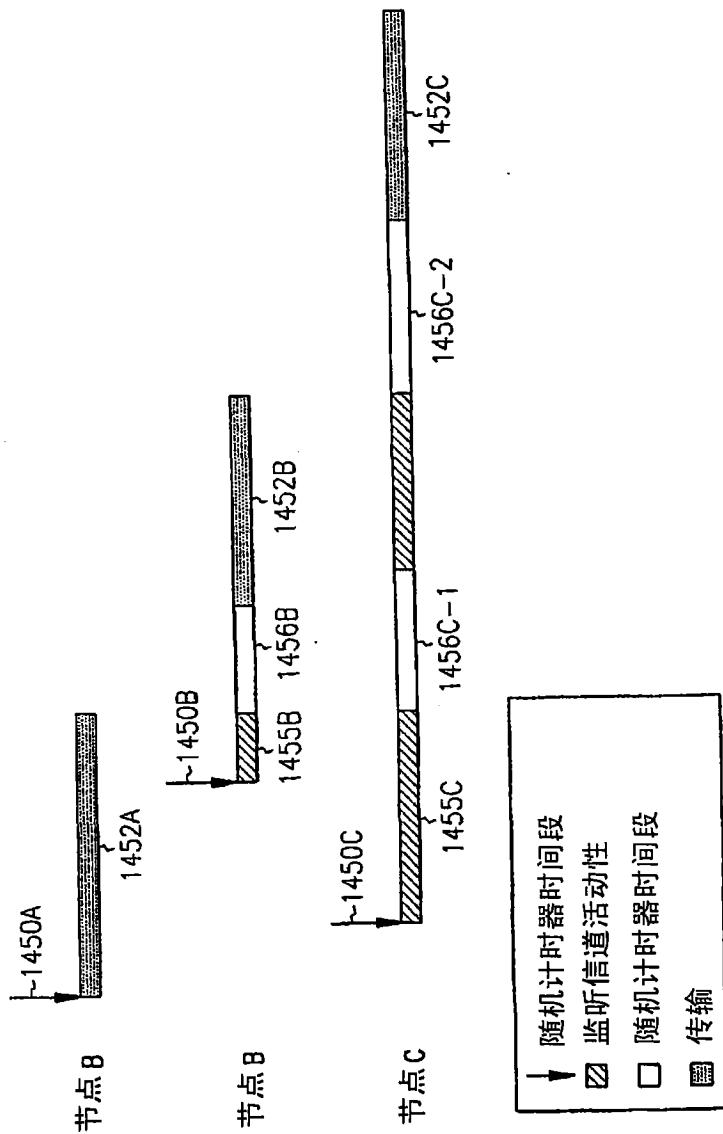


图 14

大小	目的地	地址			助听数据	帧校验序列
		目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID	
0x10	01101101B	0x04	0x11223344	0x04	0x12345678	0xAABBCCDDEE

图 15

大小	目的地	地址			帧校验序列
		目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID
0x0B	00001101B	0x04	0x12345678	0x04	0x11223344

图 16

音频描述符	嵌入数据大小	音频编解码数据	嵌入数据
-------	--------	---------	------

图 17

7	6	5	4	3	2	1	0
嵌入数据 字段	嵌入数据 协议 ID	音频编解码器					

图 18

大小	帧描述符	目的地址 (短)	音频有效载荷		
			音频描述 符报头	音频 编解码报头	音频码字
0XNN	00010010B	0X6D	00000010B	00101110B	-----

图 19



图 20

7	6	5	4	3	2	1	0
多信道模式	采样频率				比特速率模式	复位	

图 21

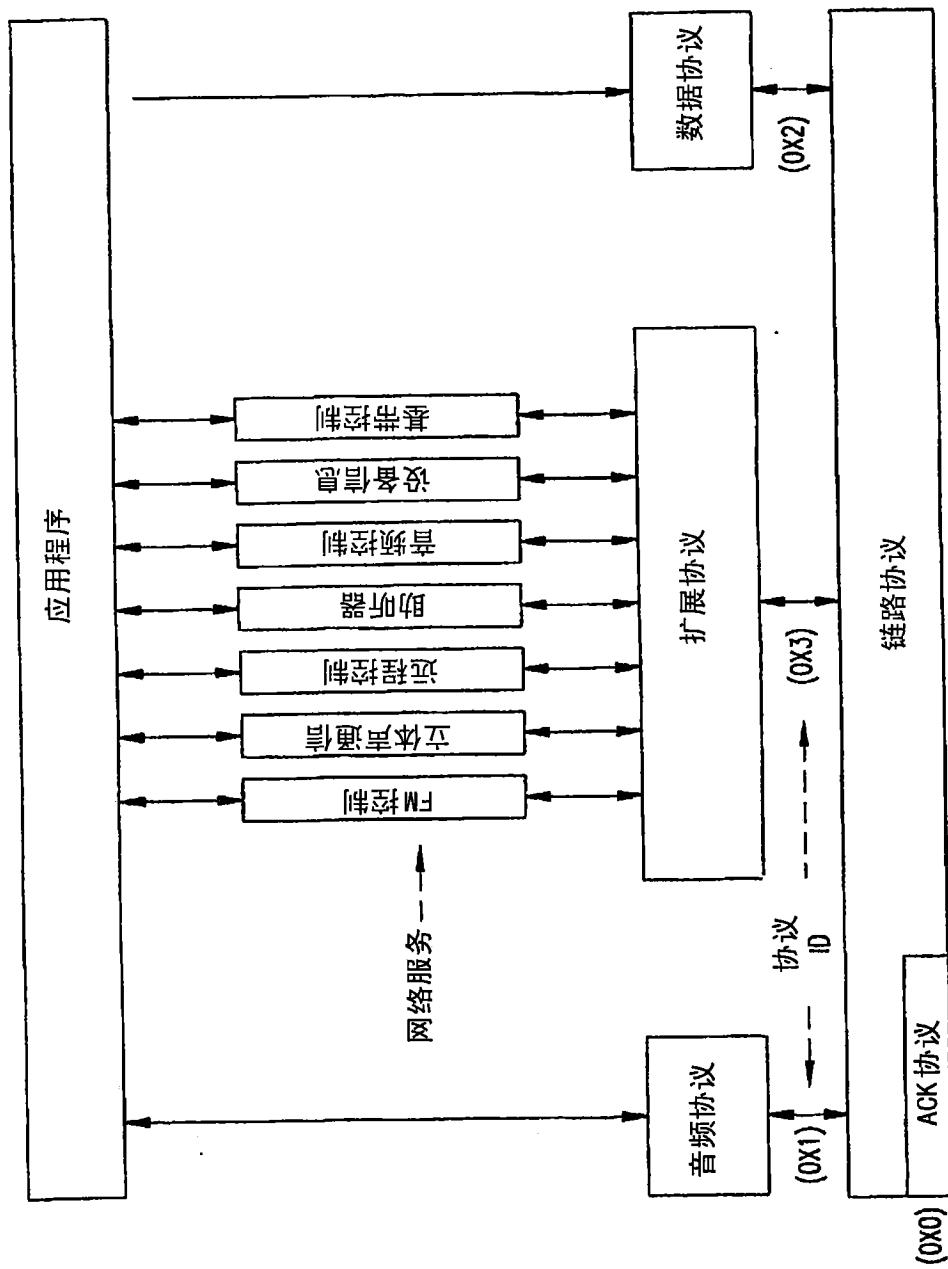


图 22

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码	厂商 ID	设备 ID
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID				
0x12	0x3D	0xaa	0xbbbbbbbb	0xcc	0xddddddd0	0x01	0x03 OR 0x04	0xee

图 23

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0xd	00111101b	0xaa	0xcc	0xddddddd0	0x01	0x01 OR 0x02

图 24

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码	短地址 ID
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0x12	0x3d	0xaa	0xbbbbbbbb	0xcc	0xddddddd0	0x01	0x03 OR 0x04

图 25

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0X0D	00111101B	0XCC	0XDDDDDDDD	0XAA	0XBFFFFFFF	0X01

图 26

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0X0E	00111101B	0XAA	0XBFFFFFFF	0XCC	0XDDDDDDDD	0X01

图 27

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0X0D	00111101B	0XCC	0XDDDDDDDD	0XAA	0XBFFFFFFF	0X01

图 28

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0X0E	00111101B	0XAA	0XBFFFFFFF	0XCC	0XDDDDDDDD	0X01
						0X09 OR 0X0A

图 29

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0X0D	00111101B	0XAA	0XDDDDDDDD	0XCC	0XBBBBBBBB	0X01
						0X01 OR 0X02

图 30

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID		
0X0D	00111101B	0XAA	0xFFFFFFF	0XCC	0XDDDDDDDD	0X02
						0X01, 0X02 OR 0X03

图 31

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码	
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0X0D	00111101B	0XCC	0XDDDDDD	0XAA	0XB0BBBBBB	0X02	0X04, 0X05 OR 0X06

图 32

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码	
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0X0D	00111101B	0XAA	0XB0BBBBBB	0XCC	0XDDDDDD	0X02	0X07

图 33

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码	地址信息数据	
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID				
0X15	00111101B	0XCC	0XDDDDDD	0XAA	0XB0BBBBBB	0X02	0X08	0X0101A0BBBBBBBB69

图 34

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码	
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0X0E	00111101B	0XAA	0XBFFFFFFF	0XCC	0XDDDDDDDD	0X02	0X09

图 35

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码	扩展设备信息数据
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0X2D	00111101B	0XCC	0XDDDDDDDD	0XAA	0XBFFFFFFF	0X02	0X0A

图 36

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	请求操作码	
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0X0D	00111101B	0XAA	0XBFFFFFFF	0XCC	0XDDDDDDDD	0X02	0X0B

图 37

大小	帧目的地	地址			网络服务 ID	响应操作码	音频信息数据
	目的厂商	目的设备 ID	源厂商	源设备 ID			
0x15	00111101B	0XCC	0XDDDDDD	0XA4	0XBFFFFFFF	0X02	0X0C 0X0201000205

图 38

大小	帧目的地	目的地址	网络服务 ID	请求操作码	编解码器 ID	编解码器 FS	帧大小	选项
0x08	0X3E	0XA4	0X04	0X01	0X02	0X05	0XCD	00000110B

图 39

大小	帧目的地	目的地址	网络服务 ID	请求操作码
0x04	0X3E	0XA4	0X04	0X02

图 40

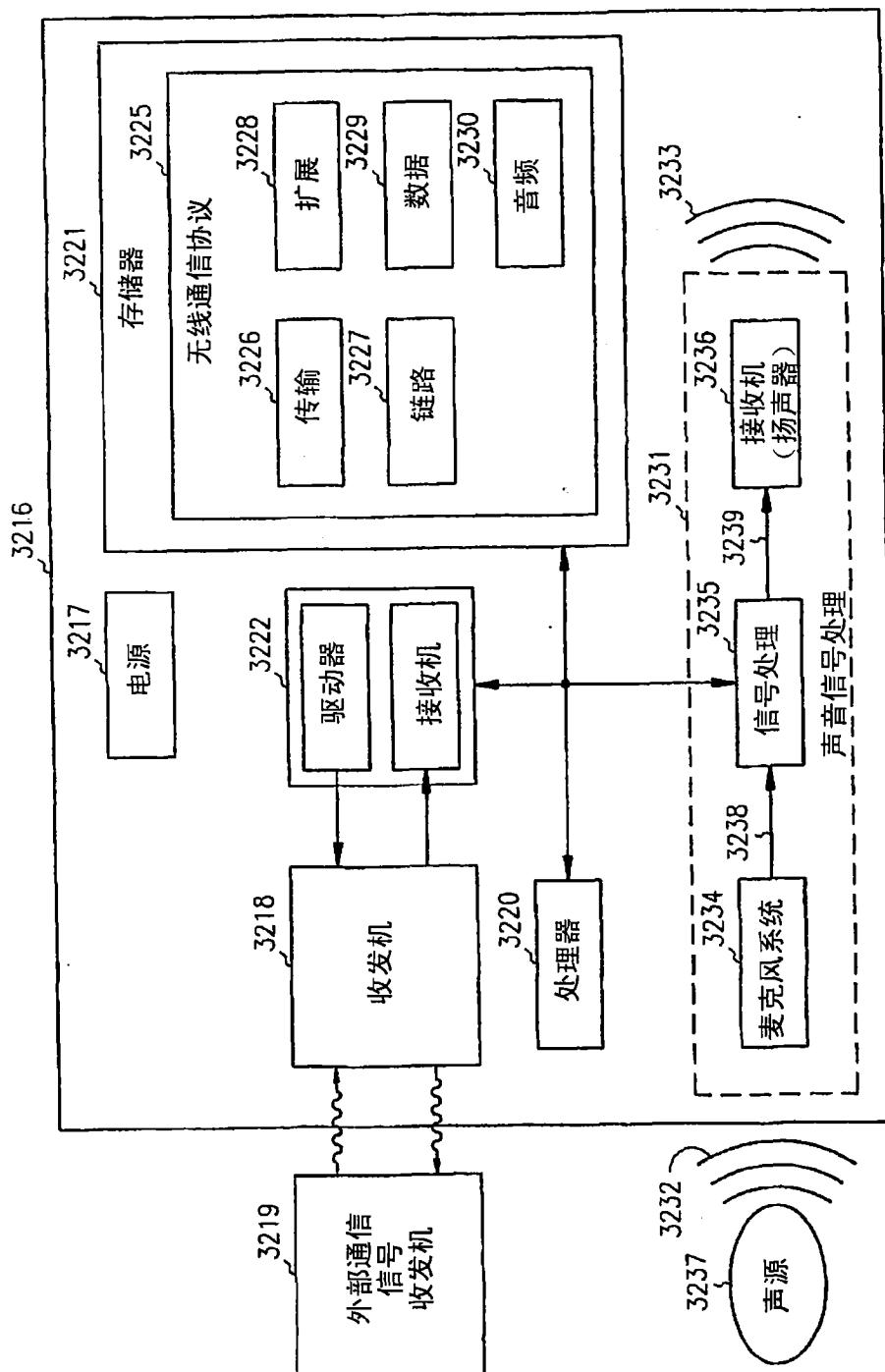


图 41