

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01823466.6

G05B 15/00 (2006.01)
G06F 13/14 (2006.01)
G06F 15/16 (2006.01)
H04L 12/40 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1328631C

[22] 申请日 2001.7.5 [21] 申请号 01823466.6

[30] 优先权

[32] 2001. 5. 30 [33] KR [31] 2001/30036

[86] 国际申请 PCT/KR2001/001151 2001.7.5

[87] 国际公布 WO2002/097555 英 2002.12.5

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.12

[73] 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 河三喆 白承勉 李君石 林定铉

崔桓钟 具滋仁 金大雄 姜成焕

[56] 参考文献

WO0004427A1 2000.1.27

CN1276119A 2000.12.6

CN1290442A 2001.4.4

JP2000184471A 2000.6.30

CN1233144A 1999.10.27

审查员 刘 珺

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马 莹 邵亚丽

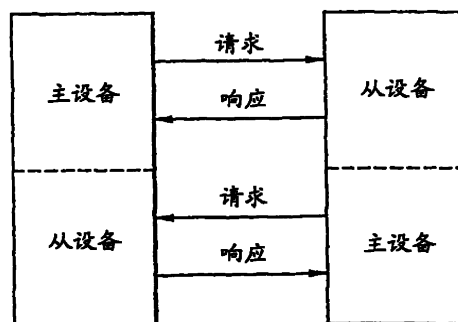
权利要求书 6 页 说明书 20 页 附图 11 页

[54] 发明名称

用于家用设备的网络控制系统

[57] 摘要

公开了一种用于家用设备的网络控制系统，对于当前使用的采用低性能微型计算机的设备，满足低成本和高效率的特性。本系统被构造以定义一种关于各个设备的主/从类型的通信结构；通过串行通信功能来连接设备以构建一个网络；并且如果产生了一个预定的通信事件，则使得设备可以彼此通信。根据本系统，可以实现用于家用设备的优化网络，并且通过设备间的协调操作显示各个设备的运行状态，从而最大化用户的便利性。



1. 一种用于家用设备的网络控制系统，所述家用设备提供有具有串行通信功能的低性能微型计算机，该系统被构建以定义一种关于各个设备的主/从类型的通信结构；根据所述通信结构，确定由应用层、数据链路层和物理层组成的通信标准；通过串行通信功能连接设备来构建一个网络；以及如果产生了一个预定的通信事件，根据所述通信结构和通信标准，使设备以特定分组为单位彼此进行通信；并且，该系统还包括一个连接在外部因特网上的网络管理器，用于通过远程用户接口或直接用户接口控制连接在网络上的家用设备。

2. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，所述网络管理器包括一个个人计算机。

3. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，所述通信结构被分类为主设备、从设备、组合主/从设备、专用发送设备以及专用接收设备，并根据相应家用设备的硬件特性被定义。

4. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，所述通信结构被定义为一个组合主/从设备，除相应家用设备的硬件特性既不满足发送设备的条件，又不满足接收设备的条件外。

5. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，如果产生了预定的通信事件，则通信结构中的主设备开始与相应从设备的通信，并且如果实现了预定的通信状态，则结束与从设备的通信。

6. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，所述通信结构中的从设备总是处于接收的待机状态，如果主设备请求通信则可以通信。

7. 如权利要求4所述的网络控制系统，其中，如果产生了预定的通信事件，则所述通信结构中的组合主/从设备作为主设备指导与相应从设备的通信，如果通信结束，则作为从设备来保持接收的待机状态。

8. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，所述通信结构中的专用发送设备被定义为只能执行发送的设备。

9. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，所述通信结构中的专用接收设备被定义为只能执行接收的设备。

10. 如权利要求1所述的网络控制系统，其中，包括定义在通信结构中

的主设备的设备仅具有与预定从设备或根据预定控制代码进行通信的功能。

11. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述通信结构的主设备具有一个通信标准, 包括:

应用层, 包括应用软件区、消息构建和分组区以及消息组合区;

数据链路层, 包括分组构建区、分组传输确认区、CSM/CD 区、分组校验区、地址校验区和分组数据接收区; 以及

物理层, 包括一个 UART。

12. 如权利要求 11 所述的网络控制系统, 其中, 所述物理层还包括一个用于电源线通信的适配器。

13. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述通信结构的从设备具有一个通信标准, 包括:

应用层, 包括应用软件区、消息构建区、消息执行区、消息组合区和消息冗余检验区;

数据链路层, 包括分组构建区、分组传输区、CSM/CD 区、分组校验区、地址校验区和分组数据接收区; 以及

物理层, 包括一个 UART。

14. 如权利要求 13 所述的网络控制系统, 其中, 所述物理层还包括一个用于电源线通信的适配器。

15. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 各个设备之间的发送和接收是同时进行的。

16. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述通信事件包括用户事件、周期性事件、状态事件、错误事件和外部事件。

17. 如权利要求 16 所述的网络控制系统, 其中, 所述用户事件是通过用户对相应设备的按键直接进行操作而产生的。

18. 如权利要求 16 所述的网络控制系统, 其中, 所述周期性事件是在预定时间间隔自动产生的。

19. 如权利要求 16 所述的网络控制系统, 其中, 所述状态事件是根据相应设备的状态变化而产生的。

20. 如权利要求 19 所述的网络控制系统, 其中, 所述状态变化包括温度、湿度和操作状态的变化。

21. 如权利要求 16 所述的网络控制系统, 其中, 所述外部事件是当从设

备的外部向相应设备请求通信时产生的。

22. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 当产生通信事件时, 相应设备将它自己的状态变化信息发送给所有连接在网络上的设备。

23. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述通信结构中的主设备共享用于发送和接收的存储器。

24. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述通信结构中的从设备共享用于发送和接收的存储器。

25. 如权利要求 4 所述的网络控制系统, 其中, 所述通信结构中的组合主/从设备共享用于发送和接收的存储器。

26. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述分组包括:

一个信头区, 包括一个分组头字段和一个用于以后增加分组功能的字段;
一个主体区, 包括一个消息头字段、一个用于以后增加消息功能的字段和一个消息字段; 以及
一个信尾区。

27. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述分组具有 17~255 字节的大小。

28. 如权利要求 26 所述的网络控制系统, 其中, 所述分组头字段包括:

一个由 8 比特组成的家庭代码 (HC), 用于对在其中构建网络的家庭进行分类;

一个由 16 比特组成的接收设备地址 (RA), 用于指示接收设备;

一个由 16 比特组成的发送设备地址 (SA), 用于指示发送设备;

一个由 8 比特组成的分组长度 (PL), 用于指示分组的长度;

一个由 3 比特组成的访问优先级 (AP), 用于指示传输的优先级;

一个由 5 比特组成的分组头长度 (PHL), 用于指示分组头的长度;

一个由 8 比特组成的协议版本 (PV), 用于指示协议版本;

一个由 4 比特组成的分组类型 (PT), 用于指示分组的类型;

一个由 2 比特组成的重传计数 (RC), 用于指示重传的数目; 以及

一个由 2 比特组成的分组号 (PN), 用于指示一个新分组的传输。

29. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 所述家庭代码使用范围为 0x03~0xFE 的十六进制值。

30. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 所述接收设备地址总是

位于所述发送设备地址的前面。

31. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 所述接收设备地址包括一个 2 比特的网络代码、6 比特的产品代码和用于对同类产品进行分类的 8 比特代码。

32. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 在由于数据碰撞或紧急状态而重传的情况下, 所述访问优先级被确定为 '0', 在通过消息分组而大量传输数据的情况下, 所述访问优先级被确定为 '1', 在正常通信情况下, 所述访问优先级被确定为 '2', 以及在报告网络连接状态的情况下, 所述访问优先级被确定为 '3'。

33. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 所述协议版本包括 4 比特的版本和 4 比特的子版本, 并以更新的顺序采用范围为 0~15 的值。

34. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 所述分组类型分别在十六进制值 '0' 的情况下指示由主设备请求的分组, '4' 的情况下指示成功的响应分组, '5' 的情况下指示失败的响应分组, '8' 的情况下指示已知分组, '9' 的情况下指示阵列分组, '10' 的情况下指示阵列数据的最后一个分组。

35. 如权利要求 28 所述的网络控制系统, 其中, 当发送一个新分组时, 所述分组号增加 1, 当发送同一个分组时所述分组号保持不变。

36. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 如果分组是来自一个从设备的响应分组, 将一个 8 比特的 ACK/NAK 添加到分组的主体区的消息字段。

37. 如权利要求 26 所述的网络控制系统, 其中, 所述消息头字段包括 8 比特的消息长度 (ML)、8 比特的消息头长度 (MHL) 和 8 比特的端口号 (PO)。

38. 如权利要求 26 所述的网络控制系统, 其中, 所述消息字段包括 8 比特的命令代码 (CC) 和比特数目可变的变元 (ARG)。

39. 如权利要求 26 所述的网络控制系统, 其中, 所述信尾区包括 16 比特的错误校验 (CRC) 和用于指示分组的结尾的 8 比特 ETX。

40. 如权利要求 31 所述的网络控制系统, 其中, 在多媒体设备的情况下网络代码分配 '1', 在 PC 相关设备的情况下分配 '2', 在多媒体设备和 PC 相关设备以外的设备的情况下分配 '0', '3~6' 作为预留代码, '7' 用于选择是否使用组寻址。

41. 如权利要求 31 所述的网络控制系统, 其中, 用于对同类产品进行分

类的代码根据网络代码值被用作组寻址代码。

42. 如权利要求 41 所述的网络控制系统, 其中, 所述组寻址代码被分成一个根据产品类型的组地址和一个根据产品的安装位置的组地址。

43. 如权利要求 41 所述的网络控制系统, 其中, 所述组寻址代码可以通过网络管理器按用户的需要来改变。

44. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 所述主/从类型通信结构根据 1 请求/1 响应通信周期、1 请求/多响应通信周期和 1 请求通信周期中的一个执行通信, 其中, 在 1 请求/1 响应通信周期的情况下, 主设备向从设备发送一个分组, 对此响应, 从设备向主设备发送一个分组以结束通信; 在 1 请求/多响应通信周期的情况下, 主设备向多个从设备发送一个分组, 对此响应, 各个从设备向主设备发送一个分组, 主设备连续等待响应, 如果预定的最大等待时间超时, 则主设备结束通信; 以及在 1 请求通信周期的情况下, 主设备发送关于一个从设备或多个从设备的一个请求, 然后并不等待响应就结束通信。

45. 如权利要求 44 所述的网络控制系统, 其中, 在所述各个通信周期中给定一个预定的延迟时间。

46. 如权利要求 45 所述的网络控制系统, 其中, 所述延迟时间被确定以使得除了正在执行通信的主设备外的另一主设备试图执行通信。

47. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 如果产生了所述通信事件, 相应设备至少向一个目标设备发送至少一个预定操作命令。

48. 如权利要求 47 所述的网络控制系统, 其中, 所述操作命令和目标设备由用户来确定。

49. 如权利要求 1 所述的网络控制系统, 其中, 如果从主/从类型通信结构中的主设备所发送的分组中检测出一个错误, 则从设备向相应主设备发送一个包括错误代码的响应分组。

50. 如权利要求 41 所述的网络控制系统, 其中, 所述错误代码包括分组错误、接收设备错误、错误命令、非法变元、非法访问和故障代码。

51. 如权利要求 50 所述的网络控制系统, 其中, 在接收分组的 CRC 错误、1 字节接收超时和响应等待超时的情况下, 产生所述分组错误。

52. 如权利要求 50 所述的网络控制系统, 其中, 在存储器不足、通信拒绝、遥控拒绝、不匹配协议版本和不匹配消息端口的情况下, 产生所述接收

设备错误。

53. 如权利要求 50 所述的网络控制系统，其中，在包括不能被执行的命令代码和不能被执行的因子值的情况下，产生所述错误命令。

54. 如权利要求 50 所述的网络控制系统，其中，在因子数目与定义的数目不同和超范围的情况下，产生所述非法变元。

55. 如权利要求 50 所述的网络控制系统，其中，当检测到一个禁止的操作命令时产生所述非法访问。

用于家用设备的网络控制系统

技术领域

本发明涉及一种网络控制装置和方法，尤其涉及一种用于家用设备的网络控制系统。

背景技术

目前，用于在家庭或一个远程位置自动控制家用设备的家庭自动化基本上已经商业化了。在家庭自动化的最初阶段，各个家用设备在彼此互不连接的情况下通过使用电话或红外线被独立地控制。现在，使用一种通信手段在设备之间组建了一个网络，并提供了一个用于控制网络的控制器以集中管理各设备。

应用于这些设备的微型计算机具有一个内置的串行通信功能，并且可以与其它微型计算机或设备进行通信。这种微型计算机根据设备的特性具有各种尺寸的可被用于通信的资源，比如存储器。在多媒体产品，如个人计算机（PC）、电视接收机（TV）、音频设备等的情况下，采用高性能的硬件标准来执行各种基本功能，并且需要用于高速处理大量数据的通信标准。

相反，在电冰箱、洗衣机、微波炉、灯、毒气报警器、台灯、蒸煮器等 的情况下，它们的功能与上述 PC 或多媒体产品相比非常简单，因此一般使用 8 比特或更少比特的低性能微型计算机。在采用低性能微型计算机的家用设备的情况下，操作状态的基本遥控或监视是通信的主要目的，因此需要使用小尺寸微型计算机资源的通信标准。

但是，为了在设备之间进行通信，在当前正在使用或进行的通信协议的情况下，独立的通信模块如调制解调器被额外地安装到各个设备中，以便按照原样使用应用于 PC 或多媒体设备的高性能通信标准，或者对高性能通信标准进行部分修改。

传统的家用设备采用应用于 PC 或多媒体设备的高性能通信标准，因此由于在每一个设备中将额外安装一个独立的硬件通信模块如调制解调器，采用了高于它们的实际功能的不必要的通信标准，从而具有效率低和成本高的

问题。

发明内容

因此，本发明的一个目的是解决现有技术中存在的问题，并且提供一种用于家用设备的网络控制系统，对于当前使用的采用低性能微型计算机的设备，满足低成本和高效率的特性。

为了实现上述目的，本发明提供了一种用于家用设备的网络控制系统，所述家用设备提供有具有串行通信功能的低性能微型计算机，所述网络控制系统对于各个设备定义一个主/从类型的通信结构；根据所述通信结构，确定由应用层、数据链路层和物理层组成的通信标准；通过经由所述串行通信功能连接各个设备来构建一个网络；以及如果产生了一个预定的通信事件，使各设备可以根据通信结构和通信标准以特定分组为单位彼此进行通信；并且，该系统还包括一个连接在外部因特网上的网络管理器，用于通过远程用户接口或直接用户接口控制连接在网络上的家用设备。

其中，所述协议版本包括4比特的版本和4比特的子版本，并以更新的顺序采用范围为0~15的值。

其中，在所述各个通信周期中给定一个预定的延迟时间。

其中，所述延迟时间被确定以使得除了正在执行通信的主设备外的另一主设备试图执行通信。

附图说明

通过结合附图对本发明的优选实施例进行详细描述，本发明的上述和其他特性和优点将会变得更加清楚，并且在其中：

图1是描述家用设备网络的视图。

图2是描述根据本发明的主/从类型设备之间的通信结构的视图。

图3是描述根据本发明的主/从类型通信结构的详细结构视图。

图4是描述根据本发明的半双工类型通信结构的视图。

图5是描述一请求/一响应类型的通信周期的视图。

图6是描述当产生分组错误时的通信周期的视图。

图7是描述一请求/多响应类型的通信周期的视图。

图8是描述一请求的通信周期的视图。

- 图 9 是描述通信层的分层类型的视图。
- 图 10 是描述各层间的分组通信结构的视图。
- 图 11 是描述整个分组结构的视图。
- 图 12 是描述请求 / 通知分组的视图。
- 图 13 是描述响应分组的结构的视图。
- 图 14 是描述地址结构的视图。
- 图 15 是描述网络代码分组方法的视图。
- 图 16 是描述根据产品类型的组地址的视图。
- 图 17 是描述根据安装位置的组地址的视图。
- 图 18 是描述根据安装位置和产品类型的组地址视图。
- 图 19 是描述事件文件的信头结构的视图。
- 图 20 是描述事件文件的主体结构的视图。
- 图 21 是描述当产生错误时响应分组的结构的视图。

具体实施方式

现在将参考附图，根据本发明的优选实施例对用于家用设备的网络控制系统进行详细描述。

首先，如图 1 所示，根据本发明的网络可以包括：通过连接到外部因特网的网关连接到一个音频 / 视频 (A/V) 网络的多媒体设备，比如电视接收机 (TV)、音频设备等等；连接到个人计算机 (PC) 网络的 PC 低端设备，如打印机、扫描仪、PC 照相机等等；以及通过一个网络管理器连接到生活网络的低端设备，如电冰箱、空调、洗衣机、清洁器、微波炉、加湿器、灯、台灯、毒气报警器等等。

现在将解释根据本发明的用于家用设备的网络控制系统。

本发明采用主 / 从设备系统。也就是说，所有的通信周期从一个主设备开始，并且结束于一个主设备。任何设备都可以是主设备，但是为此它应该具有控制通信线路上的数据流的功能、关于连接到网络的设备的信息和控制代码。根据应用于较低性能标准的家用设备之间的网络的本发明，只有一个设备具有用户接口功能，如具有所有主设备的功能的 PC，以及其它设备只能作为具有有限功能，如与某个预定从设备进行通信或使用一个简单的控制代码进行通信的主设备。

并且, 本发明定义了一种在其中主设备和从设备在逻辑上共存的设备, 这样在保持基本的主设备/从设备通信系统的同时, 可以进行设备间的直接通信, 如平等通信。即, 如图 2 所示, 定义了一个设备(以后被称为 P2P 设备), 其是一个物理设备, 但逻辑上被分为独立的主设备和从设备。

所有连接到网络的产品基本上都是 P2P 设备, 但是如图 3 所示, 根据产品的硬件特性, 它们可以被定义为主设备、从设备、专用发送设备和专用接收设备。

具体地, 在主设备的情况下, 为了开始一个新的通信周期, 如果最终用户产生了一个通信开始事件或由于设备的内部状态变化, 主设备开始并结束与对应从设备的通信。

在从设备的情况下, 它总是处于接收的待机状态, 并且不能自己请求与其它设备进行通信。

P2P 设备是一个其中主设备和从设备在逻辑上共存的设备, 并且如果最终用户产生了一个通信开始事件或由于设备的内部状态变化, 它就作为主设备来引导通信周期。相应的通信结束后, P2P 设备作为从设备处于接收的待机状态。

专用发送设备是一个根据它的硬件特性只用于发送的设备, 可以是一个遥控器。

专用接收设备是一个根据其硬件特性只用于接收的设备, 可以是一个具有红外射线接收器并靠干电池运行的产品。

如图 4 中所示, 根据本发明的用于家用设备的网络控制系统使用总线执行半双工类型的信号传输。

具体地, 在发送的情况下, 设备不接收从其它设备发送的数据, 而在接收的情况下, 设备不向其它设备发送数据。这是为了最小化用于通信的存储器, 同时为了适应由一条使用串行通信功能的总线构成的网络, 如根据本发明的用于家用设备的网络。

因此, 在主设备或从设备的情况下, 可以共享用于发送和接收的存储器, 在 P2P 设备的情况下, 由于主设备和从设备不能同时运行, 也可以共享用于发送和接收的存储器。因此, 不需要中断所有的发送/接收处理, 这增强了对产品的功能进行编程的自由度。

下面, 根据本发明的用于家用设备的网络控制系统执行一个周期型的通

信。一个周期型可被分为，1 请求 / 1 响应型、1 请求 / 多响应型和 1 请求型。

此时，如图 5 中所示，根据 1 请求 / 1 响应型通信，主设备向从设备发送一个分组，响应于此，从设备向主设备发送一个分组来结束这次通信。如图 7 所示，根据 1 请求 / 多响应型通信，主设备向多个从设备发送一个分组，响应于此，各个从设备向主设备发送一个分组。主设备连续等待该响应，如果预定的最大等待时间超时，则主设备终止通信。同时，如图 8 所示，根据 1 请求型通信，主设备发送对于一个从设备或多个从设备的一个请求，然后结束通信而不等待响应。此时，如果发送由多个分组组成的数据，主设备将数据分成具有与相应从设备匹配的尺寸的分组，并且以分组为单位向从设备发送数据。图 6 示出了如果在从设备中产生了一个响应错误，则主设备重新发送请求，并且接收相应响应来结束通信的通信类型。

然后，根据本发明的用于家用设备的网络控制系统具有由物理层、数据链路层和应用层组成的协议。

在 TCP/IP 协议当前被用作因特网协议的情况下，其通信层被分为应用层、传输层、网络层、数据链路层和物理层。在该协议被用于其它家用设备或工厂自动化的情况下，它基本上具有应用层、数据链路层和物理层，额外的还具有传输层或网络层。但是，由于本发明是用于处理关于低性能标准的家用设备的上述通信类型，它具有仅由物理层、数据链路层和应用层组成的通信层。同样，根据本发明，物理层和数据链路层被最大程度地简化，用于运行该产品的很多部分被分配给应用层，以便最小化微型计算机的负载，从而匹配主 / 从类型和半双工类型。

如图 9 所示，在从设备的情况下，通信层包括由应用软件区、消息构建区、消息执行区、消息组合区及消息冗余校验区组成的应用层；由分组构建区、分组传输区、CSM/CD 区、分组校验区、地址校验区及分组数据接收区组成的数据链路层；及由 UART 组成的物理层。此时，该物理层可包括一个当采用电源线通信时选择的适配器。

在主设备的情况下，通信层包括由应用软件区、消息划分区和消息组合区组成的应用层；由分组构建区、分组传输确认区、CSM/CD 区、分组校验区、地址校验区及分组数据接收区组成的数据链路层；及由 UART 组成的物理层。主设备的该物理层也可包括当采用电源线通信时选择的适配器。

此时，该物理层用于接收通信线路上的比特信号以构成分组，或者携带

从数据链路层接收的关于比特信号的分组，以通过通信线路转发该比特信号。

数据链路层使用从应用层接收的数据构成分组并发送该分组至物理层，或处理从物理层接收的分组并转发该分组至应用层。主设备的数据链路层的作用与从设备的有些不同。主设备的数据链路层包括确保分组传输至物理层的处理。在用作从设备的产品中，物理层和数据链路层具有相同的结构。

应用层包括消息集，并用于分析和处理消息。在用作从设备的产品中，消息包括负载控制或存储控制方法，以及主设备用于使用从设备的消息处理结果来管理从设备或者控制整个网络。因此，对于每个产品应用层包括不同的内容。主设备的应用层还用作传输层，如果将被发送的数据大于一个分组，则将数据分为多个分组，以发送分割后的分组，或如果收到分割后的分组，则组合并处理该分割后的分组。传输层并不独立而是被包括在应用层中的原因是，分组的分割及组合仅对于特定的消息执行，而不对于所有的数据。

图 10 示出了通信层间的分组通信结构。应用层和数据链路层之间的接口以消息为单位执行，而数据链路层和物理层之间的接口以一个完整的分组为单位执行。在数据链路层和物理层之间，不需要单独组建分组，而是以整个分组为单位执行通信，因此可以依原样使用分组。但是，由于在应用层不知道添加到数据链路层和物理层的信头的长度，很难以整个分组为单位连接数据，而是以消息为单位从应用层向数据链路层传输数据。分组应该包括所有要进行通信的信息，并具有与后面的通信功能的扩展相适应的结构。

如图 11 所示，分组基本上包括：由分组头字段和用于分组功能的以后增加的字段组成的信头区；由消息头字段、用于分组功能的以后增加的字段以及消息字段组成的主体区；和信尾区。

另外，如图 12 所示，用在主设备中的请求 / 通知分组最少包括 17 字节，最大包括 255 字节，并包括 8 比特的用于分类构建网络的代码的家庭代码 (HC)，16 比特的用于指示接收设备的接收设备地址 (RA)，16 比特的用于指示发送设备的发送设备地址 (SA)，8 比特的用于指示分组长度的分组长度 (PL)，3 比特的用于指示传输优先级的访问优先级 (AP)，5 比特的用于指示分组头长度的分组头长度 (PHL)，8 比特的用于指示协议版本的协议版本 (PV)，4 比特的用于指示分组类型的分组类型 (PT)，2 比特的用于指示重传数目的重传计数 (RC)，2 比特的用于指示一个新分组的传输的分组号 (PN)，8 比特的消息长度 (ML)，8 比特的消息头长度 (MHL)，8 比特的

端口号 (PO), 8 比特的命令代码 (CC), 可变比特数的变元 (ARG), 16 比特的循环冗余校验, 以及 8 比特的用于指示分组结束的正文结束 (ETX)。

另外, 如图 13 所示, 用在从设备中的响应分组与请求 / 通知分组相同, 除了其主体区包括一个 8 比特的 ACK/NAK。

此时, 家庭代码 (HC) 用于在逻辑上对在其中构建网络的家庭进行分类。尤其是在各家庭间的传输线如电源线没有被分类的情况下, 0x03~0xFE 范围内的十六进制值被用于分类各家庭。

位于发送设备地址 (SA) 前的接收设备地址 (RA) 用于当收到分组时, 提早判断接收设备是否连续接收该分组或是忽略它。前 2 比特用于指示网络的类型, 接着的 6 比特用于分类具有独立的产品的功能的产品如洗衣机、电冰箱等。后 8 比特被分配用于在存在同类的几个设备的情况下分类这些设备。

分组长度 (PL) 由 1 个字节构成, 用于存储指示分组长度的数, 该分组长度是以字节为单位从家庭代码到分组的 ETX 而计算的。在收到分组长度 (PL) 数据值后, 接收设备仅接收与该分组长度数据值一样多的数据, 然后执行随后的处理。因此, 分组长度 (PL) 值被用于提前识别接收缓冲器的大小, 以及用于检测接收的分组数据的错误。也就是说, 读出分组的最后一个字节, 如果它不是 ETX, 则判断分组错误。

访问优先级 (AP) 字段用于指示给予如紧急消息、由于传输失败而将被重传的分组、或不如一般通信消息重要的消息的消息的传输优先级, 这样物理层可以根据该给定的优先级执行 CSMA / CD 功能。该字段在执行 CSMA/CD 功能的适配器能够根据传输优先级传输消息时是很重要的, 否则可以忽略。根据各个通信的访问优先级值如下:

- 0: 在由于碰撞或处于紧急状态而进行重传的情况下
- 1: 在通过消息分组进行数据的大规模传输的情况下
- 2: 在正常通信情况下
- 3: 在报告网络连接状态的情况下 (在碰撞的情况下, 优先级也保持为 3)

分组头长度 (PHL) 字段用于扩展分组头。如果在当前的分组头添加一个扩展字段, 该分组头长度相应改变。在没有改变的情况下, 它是 9 字节, 最大可扩展至 32 字节。

协议版本 (PV) 是 1 字节的字段, 用于指示所采用协议的版本。版本和子版本以其更新顺序采用 0~15 的值。

分组类型 (PT) 由 4 比特构成, 当发送分组时确定, 并分为请求分组、响应分组及通知分组。响应分组进一步被分为成功响应和失败响应。主设备确定请求分组, 从设备确定响应分组。如果设备只作为从设备运行, 则它只处理请求分组。响应分组分为两种响应类型的原因是, 如果分组头中的分组类型 (PT) 字段指示失败响应, 分组并不发送至应用层, 而是被立即重发, 即使消息的内容并不为数据链路层所知。通知分组表示分组不请求响应。当以高的传输速率发送大规模的数据文件时, 一个阵列分组被用于分组并发送所有的数据, 而无需任何对于各个分组的响应, 其十六进制数值如下:

- 0: 请求分组
- 1~3: 保留
- 4: 成功的响应分组
- 5: 失败的响应分组
- 6~7: 保留
- 8: 广播通知分组
- 9: 阵列分组
- 10: 阵列数据的结束分组
- 11~15: 保留

重传计数 (RC) 是一个 2 比特字段, 用于当产生通信错误时防止同一消息的重复处理。如果在收到的响应分组中包含一个 CRC 错误, 则收到的分组包含 CRC 错误, 或者当接收字节时间已过, 主设备最多可以重传分组三次, 而从设备只能发送一次。

分组号 (PN) 也是一个 2 比特字段, 用于当产生通信错误时防止同一消息的重复处理。只要发送一个新的分组, 主设备将分组号增加 1, 并在重传同一分组的情况下, 主设备保持前一分组号。因此, 从设备存储前一消息的分组号和传输地址, 并且如果再次收到同一消息时, 忽略该重复的消息。如果收到的消息与前一消息不同, 从设备处理该消息。当从设备响应接收的消息时, 从设备复制收到的消息的分组号并构造响应分组。

由于消息字段的长度是可变的, 消息长度 (ML) 是用于识别消息字段的长度的信息。因此, 应用层通过该消息长度识别消息字段的长度。

消息头长度 (MHL) 字段用于以后扩展消息字段, 并在编码消息字段、改变应用协议等的情况下, 可包括另外一个消息头。

端口号(PO)字段用于扩展消息集,该消息集可针对每一端口进行分类。对于消息集的改订或与其它应用协议的兼容,该消息集可设置在每一端口中。

消息包括:用于主设备向从设备请求执行功能的命令代码,执行该命令所需的输入因子,和在从设备执行该命令后发送至主设备的因子。另外,应该构建和定义所述消息以利于在8比特微型计算机中进行编程。特别的,即使消息被校正,也应该被模块编程,这样可以容易地反映消息的校正。为此,所有的消息分别具有独立的功能。这意味着所有的消息不包括任何相应的低级别消息,在软件执行过程中各例程间不存在因果关系。如果消息具有彼此独立的功能,可以通过合并消息扩展用于控制和监视设备的功能。如果从设备已经正常地执行了命令,传送至主设备的因子是{ACK+返回变元},否则,因子是{NAK+错误代码}。每个设备中最多可包括256个命令。根据该命令代码来确定输入变元和返回变元的存在/不存在及字节数。

此时,变元的数据类型如下:

布尔值:1字节

字符,无符号字符:1字节

整数,无符号整数,短整数,无符号短整数:2字节

长数,无符号长数:4字节

字符串:包含NULL的发送/接收

另外,为了分类该命令代码,提出以下概念。

虽然所有的产品独立使用0x00~0xFF范围内的256个命令代码,公共代码仍然被用作在所有产品中公用的命令。由于包含了通用结构产品的功能,因此方便了项目的校正。所有的命令代码分为必要命令代码和可选命令代码。必要命令是用于设备的基本信息的命令及进行通信所需要的命令。它们又分为临时命令(标记为I)和程序命令(标记为P)。当从设备收到临时命令时可立即执行该临时命令,程序命令则需要用于执行命令的指示。并没有对于所有产品由标准代码指定算法区中的命令代码。由于同一类的产品能够根据它们的型号或制造者采用不同的算法彼此通信,它们能够使用相同的命令代码执行不同的功能。因此,该区中的所有命令代码应该被分配固有的产品型号,并被包括作为因子。而且,当主设备利用用于处理应用层中的消息的协议发送消息时的消息结构,与当从设备响应于主设备时的消息结构不同。当从主设备发送消息时,该消息由一个命令代码和用于执行该命令代码的输入

因子也就是变元 (ARG) 构成。因子的数量和数据类型根据命令代码而不同。当分组错误或执行从主设备接收的命令代码时, 由从主设备接收一个分组的从设备发送的消息的结构被分为两种, 一种具有错误, 另一种没有错误。如果从主设备接收的分组没有错误, 则正常执行命令代码, 消息结构包括一个命令代码、ACK 和从命令代码的执行产生的因子 (ARG)。产生的因子的数量和数据类型根据命令代码而不同。如果在从主设备收到的分组中产生了错误, 则消息包括一个命令代码、NAK 和分组错误代码。如果分组正常, 但在命令代码的执行期间产生了一个错误, 则消息包括一个命令代码、NAK 和错误代码。

CRC 值用于检测收到的分组的错误或使接收设备检测传输期间的分组错误。该 CRC 由 16 比特构成, 使用从 ETX 到恰好在 CRC 字段前的字节的数据产生 CRC 的值或检测错误。

ETX (0x03) 是一个表示分组结束的通信字, 提供了一种在接收期间无需采用 CRC 和分组长度字段而检测分组错误的方法。也就是说, 当收到与分组长度一样长的字节数据时, 如果最后的字节不是 ETX, 就可以判断分组错误, 此时, 可以省略利用 CRC 进行的分组错误校验。

下面将详细介绍上述分组结构的地址。

网络上的每个主设备或从设备被识别为一个地址。各系统具有被分配的 2 字节的地址, 可以通过分配的地址向相对方发送分组。如图 14 所示, 地址分为物理地址和逻辑地址, 该物理地址由 3 比特的网络代码和 5 比特的产品代码组成, 当产品发出时该物理地址保持不变, 以及 8 比特的逻辑地址被用于分类同类产品或作为一个组地址, 并通过通信是可变的。

家庭的网络可被简单分成 PC 组、A/V 组和生活组, 也就是家用设备组, 以及 3 比特的网络代码被用于这种分类。即使家用设备网络与家庭中的其它子网在通信协议上不同, 网络分类字段对于与 PC 组或 A/V 组产品的通信也是必需的。网络代码分类的一个例子如图 15 所示。

根据该网络代码, 5 比特被分配用于产品代码, 即产品名称 (如洗衣机、电冰箱、保健产品、灯、安全产品等), 以及 8 比特被分配用于分类同类的产品。这是考虑到客栈、旅馆等的条件。

用于分类同类产品的 8 比特字段也用作根据产品的安装位置而分类的组地址。当网络管理员在网络上注册产品时, 用户输入产品的安装位置。

此时，以两种方式来确定产品组。根据第一组地址，通过分别将各字段的值填写为“1”来确定对应于低字段的所有对象。此时，组意味着属于同一类或同一网络的产品。例如，如果网络代码值为“111”，它代表所有的家庭网络，如果产品代码值为“1111”，代表相应网络的所有产品。如图 16 所示，根据组地址选择指定类的产品组，如果组地址值为“11111111”，它代表对应网络的所有产品和产品代码。根据第二组地址，如图 17 所示，该地址选择一个指定位置的产品组。此时，产品代码为“11111”以指定所有的产品，根据安装的位置来指定该逻辑地址值。如果网络代码为“111”，以及产品代码为“11111”，逻辑地址字段代表位置代码。另外，如图 18 所示，可通过指定组地址来选择位于一个指定位置处的指定产品组。

接下来将描述即插即用处理，由此设备通过网络进行连接，确定分配给设备的初始家庭代码和地址及通信环境。

为了通过网络连接的设备彼此进行通信，所有的设备被确定具有相同的通信速度，并在物理网络中分配它们的唯一地址。此时，主设备应该具有一个所有设备的名称和地址的数据库。而且，在各家庭间的传输线没有如电源线般被分类的情况下，各家庭应该被分类。为此，负责即插即用处理的网络管理器在电源刚开始提供时，确定用于分类各家庭的家庭代码。确定家庭代码后，在设备被首次连接至网络时，网络管理器接收来自用户的在设备上的信息输入，并执行发现和寻址处理，用于向相应设备分配地址。处理完之后，执行一个预请求处理，用来改变诸如型号或通信状态下的设备的控制器版本的设备信息、用于分组构建的缓冲器的大小、或通信速度。该预请求过程不总是必要的，但要按需执行。设备信息对于识别所连接设备的名称是必要的，为了主设备发送大量的数据至从设备而确定分组大小时，执行对于缓冲器大小的请求。当大量数据被发送/接收，或数据的发送/接收结束时，主设备向从设备请求改变速度。预请求处理结束后，执行一个通用通信模式。考虑到用户的位置，应该在电源输入至设备后无需用户额外安装或输入工作而立即执行该即插即用处理。但是，在设备连接到网络上后，关于设备的信息被输入至网络管理器，考虑将电源线用作网络介质。在电源线的情况下，相邻用户间的传输线不被分类。因此，在设备被连接到网络上的状态下，如果网络管理器也被安装在邻近的房子中，邻近房子中的网络管理器可以向设备分配地址。为了解决这个问题，网络管理器首先以设备向网络管理器输入设备

信息的方式向设备请求地址注册。

根据上述的家庭代码确定处理，网络管理器在初始电源输入阶段向所有的设备发送一个家庭代码确认消息，以确定用于分辨各家庭的固有家家庭代码。此时，因子是产生的作为 0x00~0xFF 范围内的特定家庭代码的值。如果没有收到响应，网络管理器确定相应家庭代码作为它自己的家庭代码，因为该家庭代码在网络管理器所连接的物理网络中是唯一的。如果接收到响应，意味着相应家庭代码不是唯一的值，网络管理器再次产生一个特定家庭代码以重复上述处理。由于当网络管理器决定各产品的地址时，对于各设备同时确定上述家庭代码，同一家庭代码被分配给同一家庭中的产品，使得各家庭被分类。

然而，包括家庭代码的与地址相关的信息被存储在各产品的非易失存储器中，因此如果用户在各产品的地址分配之后变化他/她的住处，这可能成为一个问题。具体地，如果任意其它连接在同一物理网络中的家庭与移出家庭使用同一家庭代码，则由于家庭代码冲突各家庭不能被分类。因此，在移动的情况下，应该通过在提供给其它设备的电源全部被切断的状态下，仅对网络管理器输入电源，而在初始家庭代码确定时，重复确认家庭代码冲突。如果没有发生冲突，不改变家庭代码，仍按原样使用，如果发生冲突，所有产品的家庭代码应该被复位，然后重新确定。此时，为了辨别其家庭代码存在冲突的家用产品，一个用户 ID 被用作一个因子。当设备被首次连接至网络时通过网络管理器输入用户 ID。

接下来，在发现和寻址处理中，用户向能够管理网络的网络管理器输入产品名称、产品的数量、安装位置以及当设备被初始连接至网络时供给电源的设备的用户 ID。然后，网络管理器要求初始连接到网络上的设备的注册，并且如果从设备收到临时地址注册信息，则分配地址。此时，即使存在同一类的多个产品，网络管理器为各产品指定新地址以防止任何地址冲突。输入产品数量的理由是，当同类的几个设备被同时连接到网络上时，需要网络管理器识别是否从所有连接的产品收到注册消息。而且，输入安装位置的理由是，通过出现在网络管理器的屏幕上的产品的位置信息，用户能够容易地识别产品。用户 ID 是用于在上述的家庭代码复位期间确认产品。网络管理器的地址被固定为 0x00，无论电源的开/关状态。但是，其它设备，可能是主设备，也可能是从设备，当电源切断时，具有设备发送时给定的代表产品地址。网

络管理器使用被称为“加入请求”的命令，确定可由设备来选择的一个附加地址区，并请求通过用户的输入没有指定地址的设备（即指定为代表产品地址）利用临时地址进行注册。在空调的情况下，0x20 被选择作为接收设备的号，附加地址具有范围在 0x21~0x2E 内的因子。“加入请求”命令仅能够识别其地址没有被确定的产品。所述的设备通过运行随机数发生器来随意选择附加地址，来确定它们的地址（即临时地址），并且将它们的地址值通知网络管理器。如果从 0x21~0x2E 中选择了 0x25，则该值被发送到网络管理器。临时地址用作相应产品的地址一直到网络管理器或主设备使用一个“地址改变”命令改变它，或对于该产品的电源关闭。网络管理器使用“地址改变”命令分别复位产品的重复地址为代表地址，并且决定具有按附加地址的顺序不重复的临时地址的产品的地址，以再次呼叫相应产品。此时，网络管理器通过发送它自己的家庭代码和用户输入的用户 ID，确定相应产品的家庭代码及用户 ID。如果不重复的临时地址是 0x2A，0x25 和 0x23，并且附加地址位于 0x21~0x2E 的范围内，临时地址为 0x23，0x25 和 0x2A 的产品的地址分别被确定为 0x21，0x252，和 0x23。如果存在重复的临时地址，上述处理被重复。上述的发现和寻址处理对于所有各类产品重复 14 次（即 0x01~0x0F）。

如上所述，发现和寻址处理完成后，设备的名称、地址、安装位置已经被存储在网络管理器的数据库中。连接到网络管理器的设备在由网络管理器完全指定其地址后，第一次开始作为主设备或从设备运行。此时，作为主设备的设备从网络管理器的数据库中读出设备的名称和地址，并将其存储在自己的存储器中，并开始与从设备通信。在地址分配前，所有的设备仅能作为从设备。分配了它们的地址的设备周期性地广播一个消息来通知它们的存在，因为可以控制各个设备的主设备应该知道设备是否被连接在网络上。如果不区分连接的设备 and 断开的设备，则很难发现不能通信是由于断电引起的还是由于设备故障引起的。同样，断开的设备以一种非激活状态显示在网络管理器的屏幕上以通知用户。所有分配了地址的设备都周期性地广播运行消息以通知它们的存在，此时需要调整周期。如果设备的数目很小，这没有关系，但是如果设备的数目很多，太短的周期会导致太多的要发送的运行消息，从而恶化了网络性能。将初始周期确定为很长，然后根据设备数目按比例进行调整。也就是说，如果设备数目少，则将周期定短，而设备数据多时，则将周期定长，这样可以保持网络的性能。此时，网络管理器确定周期，各个设

备广播它自己的周期作为运行消息的因子。网络管理器接收各个设备的运行消息，如果收到的运行消息与网络管理器确定的周期不同，则网络管理器确定相应设备的周期作为它自己的周期。

下面将描述产生设备的通信状态的事件。

事件意味着在设备中产生了特定状态改变的情况，并且根据产生源可以被分成下列 5 类。它们是：用户事件，当用户通过一个按键直接命令设备时产生此事件；周期事件，它是在预定间隔自动产生的事件（例如，从网络管理器发送的预定周期的运行通知消息）；状态事件，它是在监视系统状态的过程中由于设备的自发状态变化而产生的（例如，温度、湿度、洗涤周期的变化等等）；出错事件，它是当与系统操作相关的错误出现时产生的事件；以及外部事件，它是当从系统的外部如网络服务器等请求时产生的（例如，当网络管理器作为家庭服务器时，来自一个远程位置的通信请求）。

具有一个用户接口如键盘、鼠标和监视器的设备可以通过所有的 5 种事件执行与所有设备的对等通信。但是，为了用户接口不足的设备来执行对等通信，影响通信的条件应该被预先确定，或者只可能通过由于设备的内部因素产生的事件来进行对等通信。

根据本发明，如果产生了一个事件，则相应设备通过使用通知分组向所有设备通知它自己的状态变化来执行通信。为何事件具有重要的意义的原因在于，在用户监视设备状态的情况下，由设备来通知它自己的状态变化比每次当用户想要知道设备的状态时，他/她请求设备的状态值要有效得多。同样，由于设备故障或错误出现应该在它一出现就立即被通知，所以需要当事件产生时立即通知状态变化的处理。

由 1 字节的事件代码来表示由各个设备实现的事件，并且被分成在所有设备中一般都实现的公共事件和为每一个产品实现的专用事件。作为代码分类，由于可以加在后面的代码的数目对每一项都是不同的，所以使用区域分类而不是字段分类。

公共事件可被进一步分为与用户操作相关的事件区和通用于所有设备的错误事件区。与用户操作相关的事件可以是一个按键或拨号输入、门打开/关闭、负载输入等等，并且具有 0x11~0x2F 的事件代码值。公共事件可以是操作中的门打开等，且具有 0x30~0x4F 的事件代码值。专用事件可以被分为用于每一产品的错误事件和用于每一个产品的状态事件。用于每一产品的错

误事件表示每个产品的固有错误状态或故障状态，且具有 0x70~0xAF 的事件代码值。操作状态事件是在产品的操作中一旦产品的状态改变时产生的事件，且具有 0xB0~0xFF 的事件代码值。

事件代码可以被分类为所有设备基本上都实现的基本事件代码（例如，故障事件代码）和设备可选实现的可选事件代码。当事件产生时，基本事件代码使得状态改变被广播作为通知分组，因此另一个设备可以监视状态变化。此时，使用的命令代码是通知命令，并且具有 1 字节的事件代码和 4 字节的事件代码状态值作为因子。如果在一个设备内产生了一个事件，可以简单地通过广播通知分组来通知该事件，但是它命令另一个设备的操作。例如，当洗衣机的洗涤周期结束时，它命令走廊的灯打开，或者它命令空调显示一个文本消息。为此，一旦产生了事件代码，每一个设备应该存储关于地址、操作命令代码和进行通信的设备因子的信息。但是，因为根据用户的喜好这些信息是不同的，应该通过网络管理器来确定当在各个设备中产生事件时的通信状态。此时，在不仅命令另一个设备操作并且广播消息的情况下，用户应该确定这些选项。当确定事件通信状态时另一个要考虑的是用于通知事件的时间间隔。如果确定事件通信的温度状态或传感器状态被快速改变，则由于过多的事件通信分组，网络的性能可能会恶化，这样需要一个最小事件产生间隔。因此，当用户通过网络管理器确定对于所产生事件的通信状态时，他/她应当确定事件代码、进行通信的设备、事件产生的最小间隔、通信消息等等。

事件通信状态作为一个事件文件被存储在各个设备的非易失存储器中，该文件包括一个图 19 的信头和图 20 的主体。用户可以通过网络管理器重新确定事件通信状态。在初始确定的情况下，在通过一个缓冲器大小读取命令确认设备的非易失存储器的大小是否足够后，用户确定事件通信状态。同样，由于非易失存储器的大小是有限的，关于非必要事件通信状态的信息应该被删除。用于此目的的消息同样存在，用户可以使用这个消息（即一个事件代码删除命令代码）来删除非必要的事件通信状态。

为了执行事件代码，从存储在非易失存储器中的事件文件的信头中读出将被执行的事件的总数（total_event_no）和事件代码。如果在操作中定义的变量的状态改变了，系统主程序在相应存储器中存储这个信息。事件代码执行程序，通过将系统状态值和从事件文件中读出的事件代码进行比较来判断

是否执行。当系统的各个状态同时改变时，为了防止由于持续执行事件代码而使得微型计算机的资源被占用，事件代码执行例程一次只执行一个事件代码。

下面将解释一种控制各种各样的错误的方法。

通信错误被分类为，由于通信线路噪声而引起的数据比特错误、由不同通信频率引起的错误、由于数据碰撞而引起的数据比特错误、当线路和设备之间的阻抗不匹配时由传输信号衰减引起的错误、以及尽管没有产生数据比特错误，由于接收设备不能处理数据的发送/接收而引起的错误。通信线路的噪声引起接收方物理层的帧错误，即 UART 帧错误，或者改变了数据值。如果发送/接收设备的通信频率不同，UART 帧错误很可能产生在接收方。当多个设备同时进行发送时，UART 帧错误很可能产生在接收方。当线路和设备之间的阻抗不匹配时，在接收方收不到信号。

如果主设备向从设备发送了一个请求分组，从设备接收该分组并检测定义的错误。如果从设备从收到的数据比特中检测到了错误，则从设备向主设备发送一个响应分组，该响应分组包括在发送方检测到的错误的代码值，如图 21 所示，然后主设备根据该错误代码执行重传或者错误处理功能。

此时，错误代码包括 1 字节，并且被分为分配给由所有设备通用的 0x00~0x9F 区的公共错误代码，和分配给由设备独立使用的 0xA0~0xFF 区的故障代码。该公共错误代码表示通信错误的值，该故障代码表示用于诊断各个设备如传感器与通信功能分离的固有功能的故障的值。每个设备具有 96 个代码，被分类为分组错误、接收设备错误、错误命令、非法变元、非法访问和故障代码。它们的详细信息如下。

首先，分组错误被分为接收分组的 CRC 错误、1 字节的接收超时和响应等待超时。

当主设备或从设备的接收分组中包括的 CRC 值与计算出的 CRC 值不同时，产生接收分组的 CRC 错误。如果在从设备接收的响应分组中产生 CRC 错误，则从设备向主设备发送包含 CRC 错误值的响应分组。如果主设备收到该响应分组，则分组最多被重传三次。

当由于通信线路上的噪音或其它原因，收到的字节之间的时间间隔从 2 BTU（如，最小时间 3 秒：9600bps 基础）偏离时，产生 1 字节的接收超时错误。但是，此时，即使是分组长度字段也应该在接收方被接收。如果在收

到分组长度字段之前，字节时间间隔变得大于预定值，则忽略收到的数据。如果产生了 1 字节接收超时错误，接收设备停止接收，将分组接收缓冲器的剩余区域用 0 填充，并向上层发送这个分组。结果，在接收设备中产生 CRC 错误。如果当主设备向从设备发送请求分组时，由于线路的噪声而在从设备中产生了错误，包括 CRC 错误的响应分组被发送给主设备。如果主设备正常地收到了该响应分组，则分组最多被重传 3 次。如果尽管从设备正常地收到了请求分组并发送了一个正常的响应分组，而在主设备中产生了 1 字节接收超时错误，主设备也最多重传分组 3 次。尽管字节接收超时既可以产生在主设备又可以产生在从设备中，错误代码只在各个通信层中是必要的，并且关于 1 字节接收超时错误的信息并不给发送设备。也就是，字节接收时间错误是一个用于设备内的处理的值，并不在主设备和从设备之间传输。接收超时的时间限制与忙检测相关。根据本发明，由于发送/接收是以分组为单位执行的，字节传输的时间间隔应该被缩短以便在忙检测期间由另一个设备通知总线占用。如果接收超时的时间期限很大，则在一个分组的传输期间可能出现时延。此时，另一个试图传输的设备可能在忙检查中判断当前状态为空闲状态，并立刻开始传输而导致发生数据碰撞。

当主设备发送了请求分组后没有接收到数据时产生响应等待超时错误。也就是，当没有进行通信的从设备存在时产生。主设备的物理层最大等待 5 秒，如果没有收到数据，它准备并向数据链路层发送一个包括响应等待超时代码的分组。数据链路层向应用层发送一个消息，这样应用层认识到相应设备不存在。

下面，接收设备错误被分成存储器不足、通信拒绝、遥控拒绝、通信协议不匹配和消息端口不匹配。

当主设备向从设备发送一个如存储器写、LCD 写、EEPROM 写等等的命令代码时，如果从设备没有空闲的存储器用于写接收的数据，则产生存储器不足错误。

尽管从设备正常地从主设备收到了请求分组，当从设备想要优先执行通信外的另一个功能时，则产生通信拒绝错误。收到通信拒绝错误的主设备可以在最小 5 秒（即主设备的最大等待时间）之后再试一次。

当从设备在从设备的遥控是不可能的状态下收到一个控制命令消息时，产生遥控拒绝错误。

下面，错误命令被分为不能被执行的命令代码和不能被执行的因子值。

在从设备正常地收到请求分组，但请求分组包括一个从设备无法执行的命令代码的情况下，产生不能被执行的命令代码错误。

在收到可以被执行的命令代码并且确定因子值处于一个定义的范围，但是设备不能执行该值的情况下，产生不能被执行的因子值错误。例如，在一个微波炉的负载开/关命令的情况下，如果输入值与机罩风扇相关，但是微波炉没有机罩风扇，那么产生不能被执行的因子值错误。

下面，非法变元被分成因子数目与定义的数目不同的因子数目错误和超范围错误。

在从设备正常地从主设备收到请求分组，但是用于执行命令代码的输入因子的数目与消息集中定义的数目不同的情况下，产生因子数目与定义的数目不同的因子数目错误。此时，因子的数目是字节的数目。如果输入因子被定义为一个“无符号整型”变量，则输入因子的数目为 2，因为每一个因子由 2 字节组成。

在从设备正常地从主设备收到请求分组，但是用于执行命令代码的输入因子值偏离了消息集中定义的范围，则产生超范围错误。

下面，在从设备正常地从主设备收到请求分组，但是用于执行命令代码的输入因子值指定了一个禁止的存储器区域或一个禁止控制的负载的情况下，产生由禁止动作的检测引起的非法访问错误。

下面将解释故障代码。

所有设备除了通信外还具有它们固有的功能，这些功能的任何故障都可以被远程诊断。当设备的功能处于故障中时，故障代码被包括在要发送给主设备的响应分组中。例如，当从设备收到包括用于从温度传感器读取值的命令代码的响应分组时，如果温度传感器被判断处于故障，则从设备将温度传感器的故障代码值和‘NAK’一起包括在响应分组中，以向主设备发送包括故障代码的响应分组。所有的设备使用公共区域来确定故障代码的值。

如果组成分组的数据比特处于故障中，也就是，如果产生了接收设备地址错误、发送设备地址错误、发送/接收地址错误和分组长度错误，本发明将它们作为 CRC 错误处理。其中的详细内容如下。

首先解释接收设备地址错误。

如果在接收设备地址字段的比特中产生了一个错误，则未被呼叫的设备

收到了分组。此时，由于接收设备地址字段的比特中的错误，设备检测到 CRC 错误。首先，如果错误分组由一个主设备 A 发送给一个从设备 A，另一个从设备 B 也收到了该错误分组，从设备 B 向主设备 A 发送一个包括 CRC 错误值的响应分组。从从设备 B 收到响应分组的主设备 A 忽略发送设备的地址，并且认为是最初呼叫的从设备 A 响应的，尽管不是从设备 A 而是另一个设备响应的。具体地，主设备认为主设备发送一个分组后收到的一个数据分组是来自被呼叫设备的响应分组。收到响应分组的主设备 A 向从设备 A 最多重发三次分组。其次，如果由于接收设备地址字段的错误，另一个从设备 B 收到了由从主设备 A 收到了请求分组的从设备 A 发送给主设备 A 的响应分组，则从设备 B 向从设备 A 发送包括 CRC 错误的响应分组。此时，如果不存在分组错误，从设备 A 可以根据分组类型字段值识别出响应分组，并这样忽略收到的分组。主设备 A 最大连续等待来自从设备 A 的响应分组 10 秒。10 秒过后，在不通过从设备执行任何命令代码的情况下，开始于从主设备 A 发送给从设备 A 的请求分组的通信被终止。

下面将解释发送设备地址错误。

如果在发送设备地址字段的比特中产生了错误，由发送设备呼叫的设备接收分组，并检测到由于发送设备地址字段的比特中的错误引起的 CRC 错误。首先，当主设备 A 向从设备 A 发送请求分组时，如果在发送设备地址字段中产生了一个错误，则收到分组的从设备 A 向发送设备地址字段中的地址值的设备（即从设备或主设备）发送响应分组。如果这个响应分组被无错误的发送，并且另一个从设备 B 收到该响应分组，则从设备 B 可以根据分组类型字段值识别该响应分组，并这样忽略收到的分组。如果另一个主设备 B 收到这个响应分组，该主设备 B 根据 1 分组发送 / 1 分组接收规则忽略收到的分组，因为它并没有发送请求分组。主设备 A 最大连续等待来自从设备 A 的响应分组 10 秒。10 秒过去后，从设备并不执行任何命令代码，通信被终止。其次是主设备 A 正常向从设备 A 发送了请求分组，而在从设备 A 向主设备 A 发送的响应分组的发送设备地址字段中产生了一个错误的情况。在此情况下，如果响应分组被无错误地发送，则另一个从设备 B 收到了该响应分组，从设备 B 可以根据分组类型字段值识别该响应分组，并忽略收到的分组。如果另一个主设备 B 收到了该响应分组，该主设备 B 根据 1 分组发送 / 1 分组接收规则忽略收到的分组，因为它并没有发送请求分组。主设备 A 最大连续等待

来自从设备 A 的响应分组 10 秒。10 秒过去后，从设备并不执行任何命令代码，通信被终止。

下面解释发送 / 接收地址错误。

如果在接收设备地址字段和发送设备地址字段的比特中产生了一个错误，则另一个未被发送设备呼叫的设备收到了该分组，但是检测到 CRC 错误。在此情况下，设备之间的通信被以接收设备地址字段错误和发送设备地址字段错误相同的顺序被执行，然后被终止。

最后将解释分组长度错误。

接收设备使用与分组长度字段的值相同数目的字节来构建接收分组缓冲器。首先，在分组长度字段值大于实际值的情况下，接收设备持续等待数据，尽管接收设备已经收到了实际分组。如果收不到更多字节，而字节之间的接收时间限制超时，则产生超时错误，接收设备将接收分组缓冲器的剩余部分填充为特定数据，引起产生 CRC 错误。因此，主设备最多重传分组三次。其次，在分组长度字段值小于实际值的情况下，接收设备同样检测到 CRC 错误。

由上述描述易知，根据本发明的网络控制系统具有下列作用。

首先，根据本发明，使用主设备 / 从设备类型、1 周期类型和半双工类型的通信系统和利用简单和标准协议在家用设备中使用的低性能微型计算机的串口通信来构建网络，这样可以实现一个用于家用设备的低成本和优化的网络。

第二，根据本发明，由于连接在网络上的家用设备中的一个设备的操作状态的改变可以通过另一设备通知给用户，并且可以由用户来选择通信状态和进行通信的设备，可以最大化用户便利性。

第三，根据本发明，由于电源线可以被用作通信介质，通过将家用设备的电源插头连到插座上而使网络连接成为可能，不需要任何进一步的操作。

其中，所述协议版本包括 4 比特的版本和 4 比特的子版本，并以更新的顺序采用范围为 0~15 的值。

其中，在所述各个通信周期中给定一个预定的延迟时间。

其中，所述延迟时间被确定以使得除了正在执行通信的主设备外的另一主设备试图执行通信。

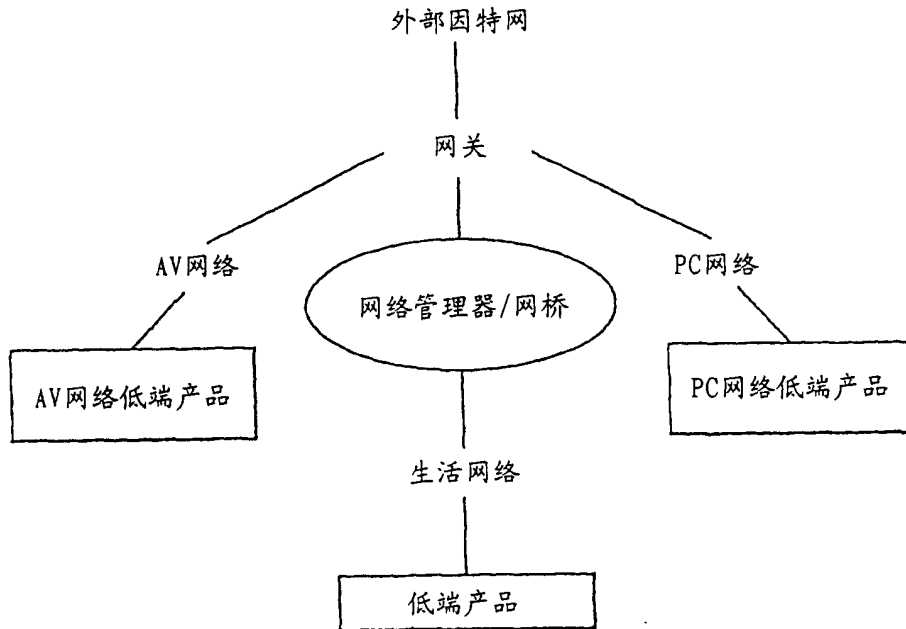


图 1

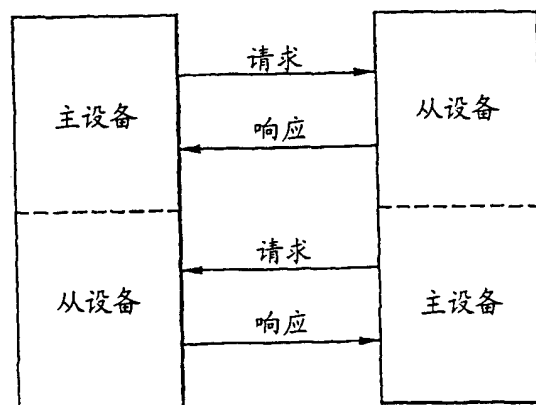


图 2

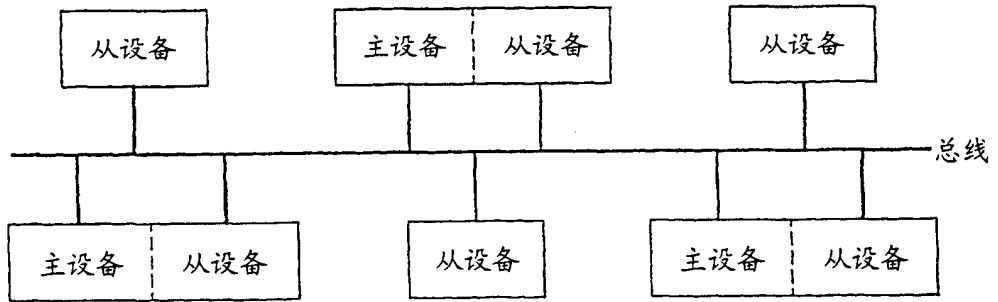


图 3

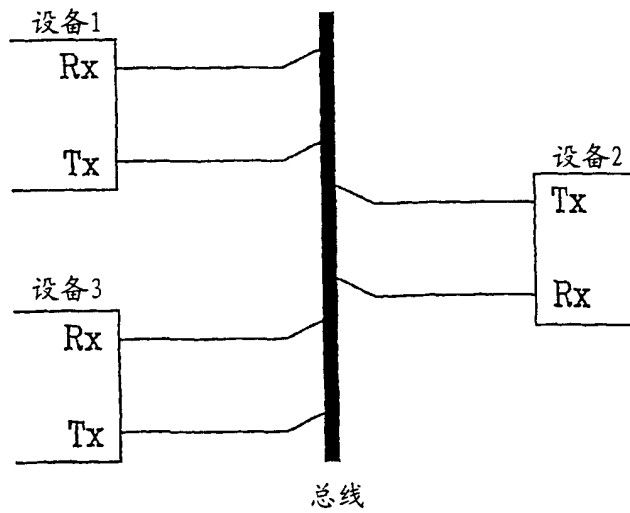


图 4

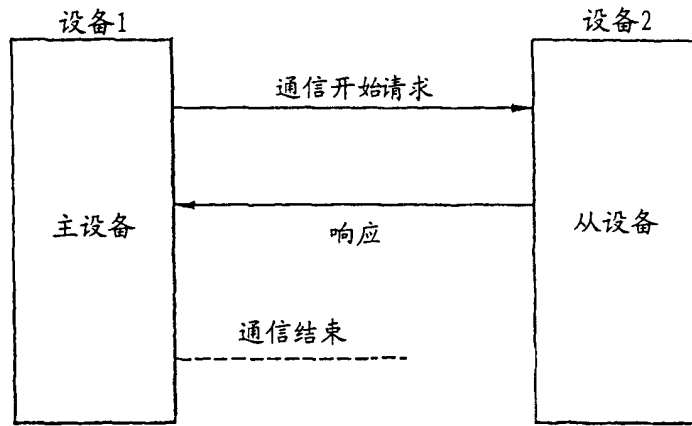


图 5

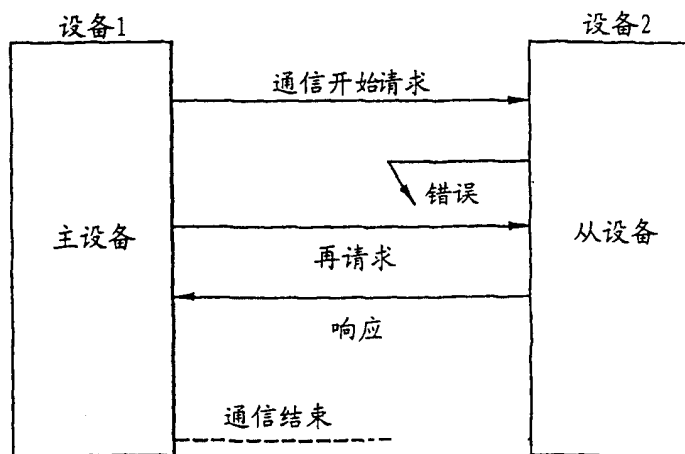


图 6

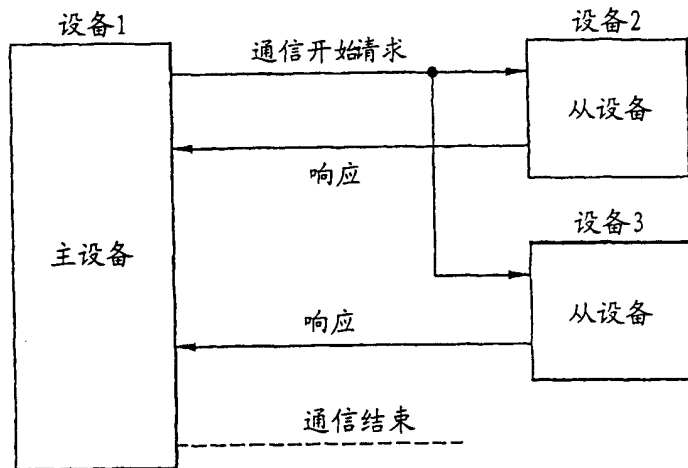


图 7

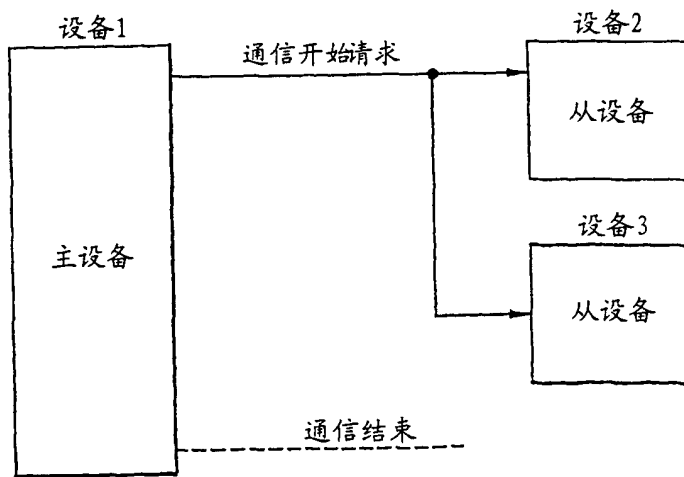


图 8

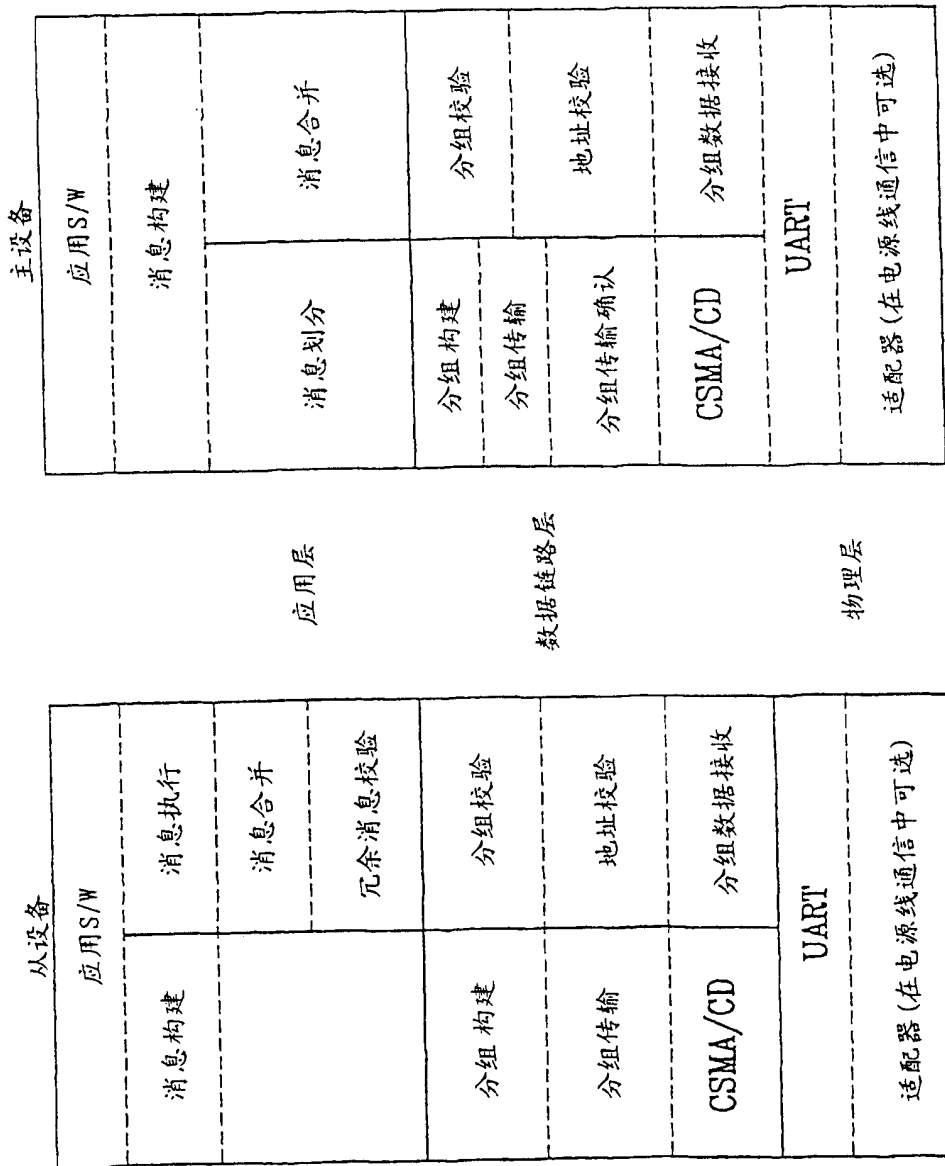


图 9

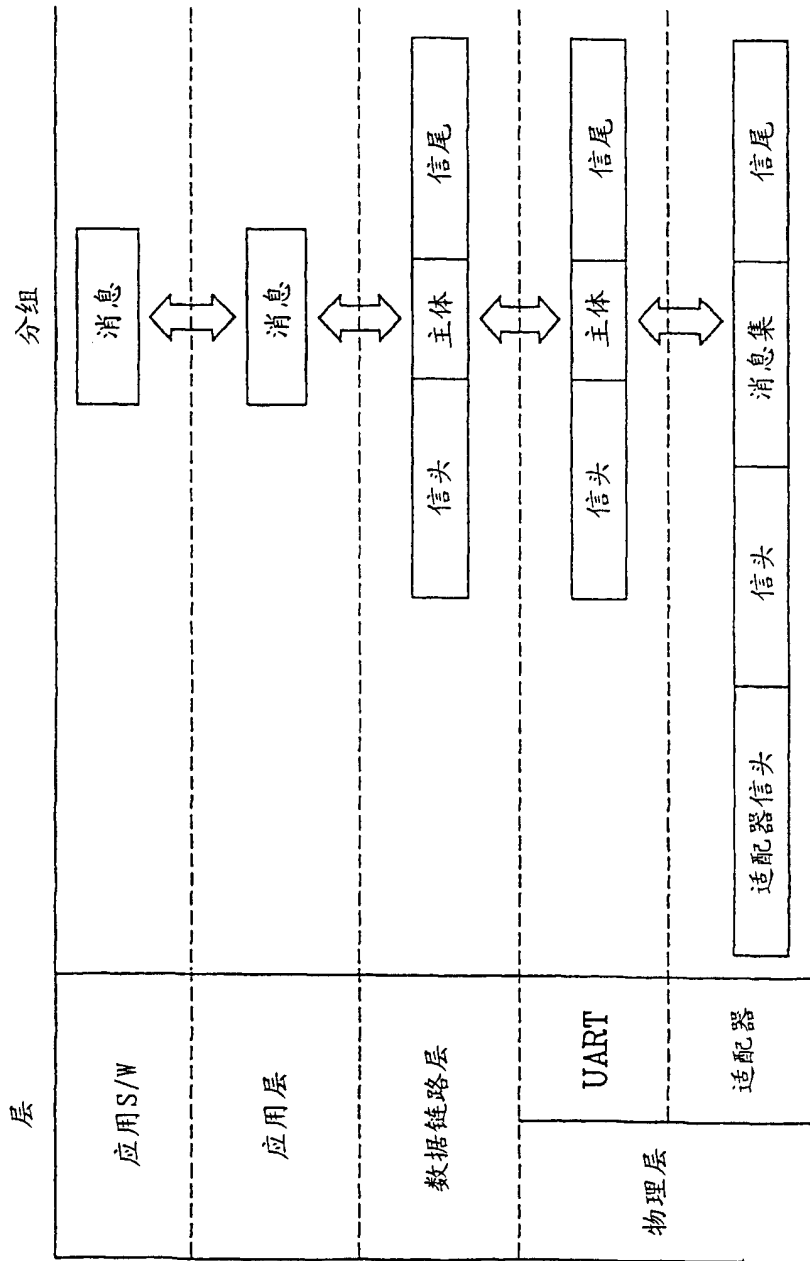


图 10

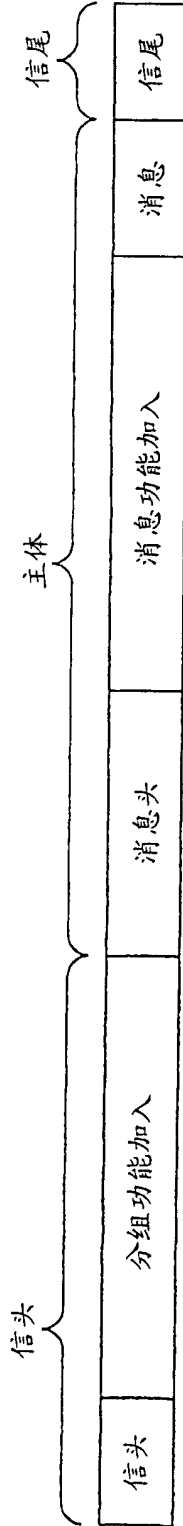


图 11

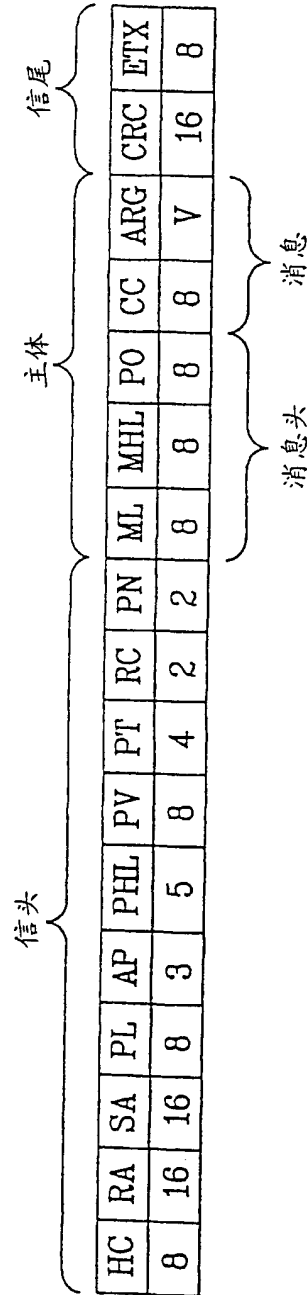


图 12

HC	RA	SA	PL	AP	PHL	PV	PT	RC	PN	ML	MHL	PO	CC	ACK NAK	ARG	CRC	ETX
8	16	16	8	3	5	8	4	2	2	8	8	8	8	8	V	16	8

输出变元

图 13

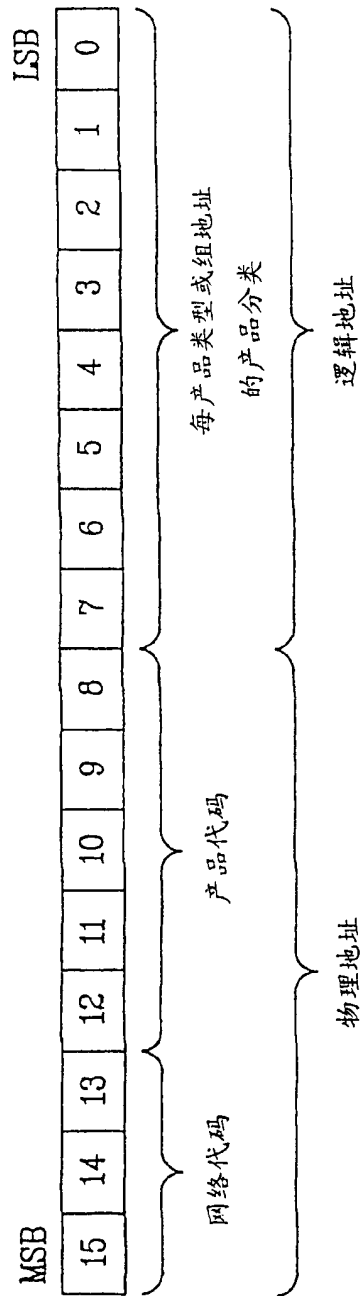


图 14

代码	网络
0	生活网络: 大型家用电器、灯、安全设备、健康产品...
1	TV网络: TV、音频、视频...
2	PC网络: PC、打印机、扫描仪、传真机...
3~6	预留
7	组地址

图 15

地址	组
0x1FFF	生活网络的所有产品
0xXXFF	产品代码为0xXX的所有产品
0xFFFF	家庭网络的所有产品

图 16

地址	组
0x1F00	生活产品中所有安装位置代码为"0"的产品 (发送时最初的位置组地址)
0x1F01	生活产品中所有安装位置代码为"1"的产品

图 17

地址	组
0xE200	其产品代码为0x02且安装位置代码为"0"的所有产品 (发送时最初的位置组地址)
0xE301	其产品代码为0x03且安装位置代码为"1"的所有产品

图 18

["事件文件"的分组头结构]

事件代码的总数目	1字节
将被执行的事件代码1	1字节
将被执行的事件代码2	1字节
•	•
•	•
•	•
存储数据事件代码1的存储器地址	4字节
存储数据事件代码2的存储器地址	1字节
•	•
•	•
•	•

图 19

["事件文件"的主体结构]

通信地址	事件发生间隔 (秒)	优先级	分组类型	动作消息		
				消息头	消息代码	变元
2字节	2字节	1字节	1字节	可变		

图 20

分组头	消息头	命令代码复制	0x15	错误代码	CRC	0X0 3
-----	-----	--------	------	------	-----	----------

图 21