[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/28 (2006.01)
H04Q 7/32 (2006.01)
H04B 5/02 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410095227.5

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100347997C

[22] 申请日 2004.11.19
[21] 申请号 200410095227.5
[30] 优先权
[32] 2003.11.19 [33] JP [31] 389191/03
[73] 专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 藤井邦英
[56] 参考文献
特開 2001 - 307052A 2001.11.2
JP2003 - 281453A 2003.10.3
CN 1158526A 1997.9.3
WO03/085594A1 2003.10.16
特開 2002 - 345037A 2002.11.29
CN 1350372A 2002.5.22
WO03/009534A1 2003.1.30
WO03/038744A1 2003.5.8
审查员 江 红
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 徐 谦 陈景峻

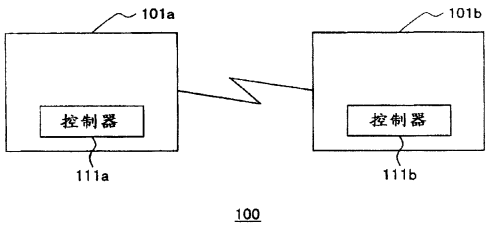
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

无线通信装置和其中的应答数据处理方法

[57] 摘要

与外部无线装置在无线通信距离交换数据的无线通信装置包含控制器和无线通信接口设备。无线通信接口设备包含发送应答请求数据到外部无线装置的发送器单元，为了确定等待应答数据的时限是否过去而计时的计数器，存储应答数据的存储器单元，从外部无线装置接收第一应答数据并且当时限还未过去时立刻接收第二应答数据而无需来自控制器的指令的接收单元，检查接收到的应答数据的帧长的帧长检查单元，和在应答数据上进行错误检测的错误检测器。



1. 一种无线通信装置，与外部无线装置在小于 20 厘米的近距离通信范围内交换数据，所述无线通信装置包括:

控制器，配置成控制无线通信装置；和

无线通信接口设备，配置成独立于控制器的控制，响应于发送到外部无线装置的应答请求数据而接收应答数据，所述无线通信接口设备包括:

发送单元，配置成发送应答请求数据;

计时单元，配置成为了确定等待应答数据的时限是否过去而计时;

存储单元，配置成存储应答数据;

接收单元，配置成从外部无线装置接收第一应答数据，并且当时限没有过去时，立刻接收第二应答数据，而不需来自控制器的指令;

帧长检查单元，配置成检查接收到的应答数据的帧长;

错误检测单元，配置成对应答数据进行错误检测，错误检测单元的错误检测结果被存储在存储单元中;和

无线通信接口设备还包括状态机单元，该状态机单元控制独立于控制器进行的处理，并且接收单元依照来自状态机单元的指令接收第二应答数据。

2. 依照权利要求 1 的装置，其中帧长检查单元针对预设的帧值，检查设置在应答数据中的帧值，该帧值表示了应答数据的帧长。

3. 依照权利要求 1 的装置，其中控制器和无线通信接口设备通过串行接口连接。

4. 依照权利要求 1 的装置，其中错误检测单元去除包含在应答数据中的错误检测码，并且该去除了错误检测码的应答数据被存储在存储单元中。

5. 一种无线通信装置，与外部无线装置在小于 20 厘米的近距离通信范围内交换数据，所述无线通信装置包括:

控制器，配置成控制无线通信装置；和

无线通信接口设备，配置成在固定响应时间之后基于从外部无线装置接收的请求数据所确定的时间帧中，在没有控制器直接控制的情况下，响应于从外部无线装置接收到的应答请求数据，发送应答数据，所述无线通信接口设备包括:

接收单元，配置成接收应答请求数据；

计时单元，配置成为了确定等待应答数据的时限是否过去而计时；

存储单元，配置成存储应答数据；

标识信息验证单元，配置成验证包含在接收到的应答请求数据中的标识信息；

标识信息设置单元，配置成当应答请求数据包含请求标识信息的请求信息时，将无线通信装置的标识信息设置到应答数据中；

时间帧确定单元，配置成确定应答数据在其上被发送的时间帧；

发送单元，配置成依照时间帧而无需来自控制器的指令，发送应答数据。

6. 依照权利要求 5 的装置，其中标识信息验证单元将包含在应答请求数据中的标识信息与接收该应答请求数据的无线通信装置的标识信息相比较。

7. 依照权利要求 5 的装置，其中控制器和无线通信接口设备通过串行接口连接。

8. 依照权利要求 5 的装置，其中无线通信接口设备还包括状态机单元，该状态机单元控制独立于控制器进行的处理。

9. 一种应答数据处理方法，用于包含控制器的无线通信装置，用于在小于 20 厘米的近距离通信范围内，通过请求应答数据和等待来自外部无线装置的应答数据而与外部无线装置交换数据，所述应答数据处理方法包括的步骤有：

计算在无需控制器控制的情况下等待来自外部无线装置的应答数据的时限；

确定等待应答数据的时限是否过去；

在无需控制器控制的情况下，检查应答数据的帧长；

在无需控制器控制的情况下，对应答数据进行错误检测；和

在无需控制器控制的情况下，存储应答数据和错误检测结果。

10. 依照权利要求 9 的方法，其中在检查帧长的步骤中，针对预设的帧值来检查设置在应答数据中的帧值，该帧值表示了应答数据的帧长。

11. 依照权利要求 9 的方法，其中存储的应答数据包括从中去除了在错误检测中使用的错误检测码的应答数据。

12. 一种应答数据处理方法，用于包含控制器的无线通信装置，用于

在小于 20 厘米的近距离通信范围内，通过从外部无线装置接收应答请求数据和响应于该应答请求数据在固定响应时间之后基于从外部无线装置接收的请求数据所确定的时间帧中发送应答数据，从而与外部无线装置交换数据，所述应答数据处理方法包括的步骤有：

在无需控制器控制的情况下，验证包含在接收到的应答请求数据中的标识信息；

在无需控制器控制的情况下，当应答请求数据包含请求标识信息的请求信息时，将无线通信装置的标识信息设置到应答数据中；

在无需控制器控制的情况下，确定应答数据在其上被发送的时间帧；和

依照该时间帧发送应答数据。

13. 依照权利要求 12 的方法，其中在验证标识信息的步骤中，将包含在应答请求数据中的标识信息与接收该应答请求数据的无线通信装置的标识信息相比较。

无线通信装置和其中的应答数据处理方法

技术领域

本发明涉及无线通信装置，更确切地说涉及结合了近距离通信（NFC，near field communication）技术的无线通信装置。

背景技术

在一个已知的非物理接触通信技术中，一种紧凑且重量轻的终端设备，例如移动电话，引入了非接触IC（integrated circuit，集成电路）卡并与例如IC卡读/写器（例如，参见日本未经审查的专利申请公开号2002-345037）通信。在该公开物中，移动电话包括非接触IC卡，该移动电话的卡被带到接近IC卡读/写器（IC card reader/writer），从而使存储在非接触IC卡中的信息在来自IC卡读/写器的电磁波上通信成为可能。

一个被扩展到使用非接触IC卡和IC卡读/写器间的通信协议的设备间通信的短程无线通信技术，被称作近距离通信（NFC）技术，引人注意。结合在诸如移动电话、数码相机、PDA（personal digital assistants，个人数字助理）、笔记本PC（personal computers，个人电脑）、游戏设备和计算机外围设备的设备中的NFC技术（NFC天线，NFC电路，SAM（secure application module，安全应用模块）卡，等等），使任何类型的数据可以被与其它结合NFC的设备在小于例如20厘米的短程内交换成为可能。

由于它比诸如蓝牙和无线LAN系统的无线通信系统更短的通信距离，NFC系统提供高度安全的通信。NFC技术也由于与传统通信技术不同的特色而吸引了注意，也就是NFC技术使处于或接近预定的区域的结合NFC的设备之间的自动通信成为可能。NFC技术也使高传输速率（例如，一直到424kbps）在其上可以传输高品质图像的数据通信成为可能。

包含了结合NFC技术的无线通信接口设备的便携无线通信终端，例如移动电话或PDA，使得一旦当该结合NFC的设备被带到近距离时通过一种简单的方式就能进行信用卡结算和访问网络内容，例如票务和游戏。内容和服务提供商也希望该NFC技术为用户提供一种新的机制来访

问多种服务。

一种无线通信控制设备（例如，一种无线通信接口设备）在便携通信设备的卡与 IC 卡读/写器间的通信中，典型地被控制器（例如，基带控制器）所控制。当无线的发送或接收帧时，控制器必须高速率的读写存储在无线通信接口设备的寄存器中的信息。如果该控制器不能高速率的访问无线通信接口设备的寄存器，通信无法被建立。

要求在通信距离中对通信方的检测的例如轮询（polling）的应答检查对时间要求特别严格(time－critical)，因为例如轮询应答(polling responses）的应答数据必须在有限短的时间段内被发送和接收。

因而，需要高性能控制器来进行应答检查和其它普通处理。然而，由于节能的要求延长了操作时间减小了设备（例如移动电话）大小的要求，所以将高性能控制器结合进设备是困难的。

发明内容

因而，本发明的目标是提供一种新颖和改进了的无线通信装置以及其中的应答数据处理方法，在其中应答数据的处理（例如应答检查）可以无需来自控制器的控制而单独地进行。

在本发明的一个方面，一种无线通信装置，与外部无线装置在小于20厘米的近距离通信范围内交换数据，所述无线通信装置包括：控制器，配置成控制无线通信装置；和无线通信接口设备，配置成独立于控制器的控制，响应于发送到外部无线装置的应答请求数据而接收应答数据，所述无线通信接口设备包括：发送单元，配置成发送应答请求数据；计时单元，配置成为了确定等待应答数据的时限是否过去而计时；存储单元，配置成存储应答数据；接收单元，配置成从外部无线装置接收第一应答数据，并且当时限没有过去时，立刻接收第二应答数据，而不需来自控制器的指令；帧长检查单元，配置成检查接收到的应答数据的帧长；错误检测单元，配置成对应答数据进行错误检测，错误检测单元的错误检测结果被存储在存储单元中；和无线通信接口设备还包括状态机单元，该状态机单元控制独立于控制器进行的处理，并且接收单元依照来自状态机单元的指令接收第二应答数据。

依照本发明的一个实施例，无线通信接口设备进行独立的对时间要求严格的应答数据处理而无需使用控制器的处理执行。因而，因为控制

器的处理资源能被有效的利用，不需要高性能控制器来进行应答数据的处理。在本发明中，外部无线装置可以是任何可以向和从无线通信装置发送和接收数据的装置，或者可以是无线通信装置。

帧长检查单元可以针对预设的帧值检查设置在应答数据中的帧值，该帧值表明了应答数据的帧长。该帧值可以被设置在应答数据的长度部分。

控制器和无线通信接口设备可以通过串行接口连接。串行接口比并行接口需要更少的信号线，从而提供了更大的安装空间和高设计灵活性。因为空间得到节省，大小能够缩小。

存储单元可以有能存储多个应答数据和应答请求数据的容量。因此，控制器访问存储在无线通信接口中的存储单元里的应答数据或应答请求数据的速率不必很高。

错误检测器可以去除包含在应答数据中的错误检测码，去除错误检测码的应答数据可以被存储在存储单元中。因此，错误检测结果能被立即检查到而不必在每次访问应答数据时都进行错误检测，并能得到有效率的数据存储。

无线通信接口设备可以进一步包括独立于控制器控制处理进行的状态机单元，并且接收器可以依照来自该状态机单元的指令来接收第二应答数据。因此，无线通信接口设备的发送器，计数器，存储单元，接收器，帧长检查单元，和错误检测器能依照来自状态机单元的指令使用命令进行单独的处理而无需控制器的控制。该命令由控制器发送到无线通信接口设备，然后由无线通信接口设备使用状态机单元处理。

本发明的另一方面，一种无线通信装置，与外部无线装置在小于 20 厘米的近距离通信范围内交换数据，所述无线通信装置包括：控制器，配置成控制无线通信装置；和无线通信接口设备，配置成在固定响应时间之后基于从外部无线装置接收的请求数据所确定的时间帧中，在没有控制器直接控制的情况下，响应于从外部无线装置接收到的应答请求数据，发送应答数据，所述无线通信接口设备包括：接收单元，配置成接收应答请求数据；计时单元，配置成为了确定等待应答数据的时限是否过去而计时；存储单元，配置成存储应答数据；标识信息验证单元，配置成验证包含在接收到的应答请求数据中的标识信息；标识信息设置单元，配置成当应答请求数据包含请求标识信息的请求信息时，将无线通

信装置的标识信息设置到应答数据中；时间帧确定单元，配置成确定应答数据在其上被发送的时间帧；发送单元，配置成依照时间帧而无需来自控制器的指令，发送应答数据。

依照本发明的其它实施例，无线通信接口设备进行独立的对时间要求严格的应答数据处理而无需使用控制器的处理执行。因而，因为控制器的处理资源能被有效的利用，不需要高性能的控制器来进行应答数据的处理。在本发明中，外部无线装置可以是任何能向和从无线通信装置发送和接收数据的装置，或可以是无线通信装置。

标识信息验证单元可以将包含在应答请求数据中的标识信息与接收该应答请求数据的无线通信装置的标识信息相比较。

控制器和无线通信接口设备可以通过串行接口连接。

无线通信接口设备可以进一步包括独立于控制器控制处理进行的状态机。因此，该无线通信接口装置的接收器，存储单元，标识信息验证单元，标识信息设置单元，时间帧确定单元，和发送器，能依照来自状态机单元的指令，使用命令进行单独的处理而无需控制器的控制。

本发明的另一方面，一种应答数据处理方法，用于包含控制器的无线通信装置，用于在小于 20 厘米的近距离通信范围内，通过请求应答数据和等待来自外部无线装置的应答数据而与外部无线装置交换数据，所述应答数据处理方法包括的步骤有：计算在无需控制器控制的情况下等待来自外部无线装置的应答数据的时限；确定等待应答数据的时限是否过去；在无需控制器控制的情况下，检查应答数据的帧长；在无需控制器控制的情况下，对应答数据进行错误检测；和在无需控制器控制的情况下，存储应答数据和错误检测结果。

在检查帧长的步骤中，设置在应答数据中的帧值可以被针对预设值进行检查，该帧值表明该应答数据的帧长。

保存的应答数据可以是去除了在错误检测中使用的错误检测码的应答数据。

本发明的另一方面，一种应答数据处理方法，用于包含控制器的无线通信装置，用于在小于 20 厘米的近距离通信范围内，通过从外部无线装置接收应答请求数据和响应于该应答请求数据在固定响应时间之后基于从外部无线装置接收的请求数据所确定的时间帧中发送应答数据，从而与外部无线装置交换数据，所述应答数据处理方法包括的步骤有：在

无需控制器控制的情况下，验证包含在接收到的应答请求数据中的标识信息；在无需控制器控制的情况下，当应答请求数据包含请求标识信息的请求信息时，将无线通信装置的标识信息设置到应答数据中；在无需控制器控制的情况下，确定应答数据在其上被发送的时间帧；和依照该时间帧发送应答数据。

在验证标识信息的步骤中，可以将包含在应答请求数据中的标识信息与接收该应答请求数据的无线通信装置的标识信息相比较。

依照本发明，因此，对时间要求严格的应答数据处理可以独立的进行而无需控制器的控制。

本发明可适用于能够进行无线通信的无线通信装置，特别的，结合了 NFC 技术的无线通信装置。附图说明

图 1 是包含了依照本发明实施例的无线通信装置的无线通信系统的示意图；

图 2 是该实施例的无线通信装置的示意框图；

图 3 是依照该实施例示意性的展示了轮询处理的时序图；

图 4 是依照该实施例示意性的展示了轮询操作的流程图；

图 5 是依照该实施例的轮询命令的帧格式的示意图；

图 6 是依照该实施例展示了目标和分配到该目标的时隙的关系的附图；

图 7 是依照该实施例的轮询应答的帧格式的示意图；

图 8 是依照该实施例的错误寄存器的示意图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明实施例进行详细说明。在下面联系附图做出的说明中，实质上具有相同功能和结构的组成部分被赋予相同的索引号，并且省略了它的重复说明。

依照本发明实施例的无线通信装置将参照图 1 进行说明。图 1 是这个实施例的包含无线通信装置的无线通信系统 100 的示意图。

无线通信系统 100 包含多个无线通信装置 101（101a 和 101b）。尽管两个无线通信装置 101 在图 1 中展示，多于 1 个的任意数量的通信装置都可以被使用。

在整个这篇文档中，在无线通信系统 100 中，发出（issue）轮询命

令的无线通信装置 101 被作为发起者提及，而从发起者接收轮询命令且产生并发送轮询应答到发起者的无线通信装置 101 被作为目标提及。在这个实施例中，该轮询命令可以是，但不局限于，用于请求应答数据的应答请求数据的一种类型。

例如，在图 1 中，无线通信装置 101a 是发起者，而无线通信装置 101b 是目标。在这个实施例中的无线通信系统 100 中的无线通信中，例如，当目标接近到发起者的距离小于 20 厘米的通信区域时，目标被允许接收由发起者在预定的时间间隔发出的轮询命令。在时限内，接收到发自目标的轮询应答，发起者识别该目标（无线通信装置 101b），并与该目标通信。轮询在下面具体说明。

无线通信装置 101 可以是使用 NFC 技术的通信装置。无线通信装置 101 可以是使用电池的装置，例如移动电话、数码相机、笔记本 PC、IC 卡读/写器、或 PDA，或者不使用电池的装置，例如非接触 IC 卡。

在无线通信系统 100 中的无线通信装置 101 包含具有控制器 111 以控制无线通信设备 101 的控制电路，和结合了 NFC 功能的无线通信接口设备。

在这个实施例中，控制器 111（包括控制器 111a 和 111b）是控制全装置的控制单元，并且该控制单元可以是，但不局限于，例如手机的基带控制器，笔记本 PC 的 CPU（central processing unit，中央处理器），或者微处理器。

依照这个实施例的结合了 NFC 功能的无线通信装置 101 的电路结构将参考图 2 说明。图 2 是依照这个实施例的无线通信装置 101 的示意框图。

如图 2 中所示，无线通信装置 101 至少包含控制器 111，无线通信接口设备 201，和天线单元 219。

无线通信接口设备 201 在预定的时间间隔产生轮询命令并通过天线单元 219 以 13.56MHz AM 调制射频信号的形式发送该轮询命令，或者接收轮询应答并存储从射频信号解调出的轮询应答数据。

无线通信接口设备 201 包含通信接口单元 203，状态机单元 205，命令寄存器单元 207，定时器单元 209，CRC（cyclic redundancy check，循环冗余校验）单元 211，无线通信 I/F（接口）单元 213，信号接收单元 215，信号发送单元 217，天线单元 219，FIFO（First-In First-Out，

先进先出）单元 221，随机数生成器单元 223，总线 225，帧长检查单元 226，标识信息（ID）验证单元 227，标识信息（ID）设置单元 228，和时间帧确定单元 229。无线通信接口设备 201 在帧的单元中，通过示例的方法接收或发送轮询命令或类似的命令；然而，本发明并不局限于这个示例。

通信接口单元 203 通过串行接口与控制器 111 相连接。例如，8 比特并行或串行数据被发送到通信接口单元 203。

连接通信接口单元 203 和控制器 111 的串行接口可以是，例如 SPI（Serial Peripheral Interface，串行外围接口），UART（Universal Asynchronous Receiver Transmitter，通用异步收发报机）串行接口，或 12C 串行接口。

例如，如图 2 中所示，天线单元 219 接收发送自目标的 13.56MHz 射频（RF，radio frequency）信号，或发送 13.56MHz 射频信号到目标。

信号接收单元 215，能接收例如轮询数据的数据，从该 13.56MHz AM 调制射频信号中去除基频成分，然后解调该射频信号。该被解调的数据是表示“0”或“1”信号的数字数据。该信号发送单元 217 把发送自无线通信 I/F 单元 213 的数据调制到射频信号，并把该射频信号发送到天线单元 219。

一接收到第一轮询命令或第一轮询应答，信号接收器单元 215 和无线通信 I/F 单元 213 立刻依照来自状态机单元 205 而非来自控制器 111 的指令接收第二轮询命令或第二轮询应答。

CRC 单元 211 是接收以帧为单元发送的数据并，并且在接收的数据上为错误检测而进行循环冗余校验（CRC）的错误检测单元。在错误检测之后，CRC 单元 211 在 FIFO 单元 221 中存储数据和错误检测结果。CRC 是用于检测数据传输或当读写磁盘时的错误的过程。任何其它的过程都可以被使用，例如奇数奇偶校验，偶数奇偶校验，垂直冗余校验（VRC，vertical redundancy check），纵向冗余校验（LRC，longitudinal redundancy check），群校验，或校验和。CRC 处理的细节在下面说明。

定时器单元 209 使用计数器产生定时信号，并且使用时钟信号计时以便无线通信接口设备 201 的处理在希望的时间或在某个时间周期中被执行。由计时器单元 209 计数的时钟信号被检测以在希望的时间进行处理。

计时器单元 209 可以是在超时时指示警告的监控定时器，警告操作员处理是不可能的的看门狗定时器(watchdog timer)，实时定时器，周期定时器或者类似的定时器。

命令寄存器单元 207 是合并在无线通信接口设备 201 中的寄存器。命令寄存器单元 207 存储开始或结束命令以便处理被状态机单元 205 执行。

该命令寄存器单元 207 存储命令，例如，“Idle”，“Config”，“GenerateRandomID”，“CalcCRC”，“Transmit”，“Receive”，“Transceive”，“AutoColl”，“MFAuthent”，“SoftReset”，等等。

“Idle”命令是用于取消当前命令的执行的命令。“Config”命令是用于设置通信环境的命令，例如，发出轮询命令所在的某个时间或时间间隔。“GenerateRandomID”命令是用于生成 10 字节随机数的命令。“CalcCRC”命令是用于使 CRC 单元 211 进行 CRC 的命令。

“Transmit”命令是用于发送数据到 FIFO 单元 221 的命令。“Receive”命令是用于使接收器等待要被发送的数据的命令。

如果控制寄存器（未画出）被设置为“1”，“Transceive”命令使发起者通过天线单元 219 发送来自 FIFO 单元 221 的数据，并使发起者在发送后自动作为接收器发挥作用。如果控制寄存器被设置为“0”，“Transceive”命令使发起者在数据通过天线单元 219 被接收时自动作为发送器发挥作用。

“AutoColl”命令是用于处理轮询的命令。用于随后处理以轮询的命令被存储在 FIFO 单元 221。“SoftReset”命令是用于初始化无线通信接口设备 201 的命令。

状态机单元 205 执行存储在命令寄存器单元 207 的命令，并指示处理。状态机单元 205 被逻辑电路实现。例如，在状态机单元 205 执行命令并指示处理之后，如果错误发生在被指示的部分，那么，状态机单元 205 执行存储在命令寄存器单元 207 的预定地址中的命令。因而，状态机单元 205 依照情况执行或终止存储在命令寄存器单元 207 的命令。

通过执行命令，状态机单元 205 能独立于无线通信设备 101 中的控制器 111 的控制来控制多个过程，例如轮询。在这个实施例中，状态机单元 205 由逻辑电路实现。作为另一个选择，状态机单元 205 可以由程序实现，例如固件。触发轮询的命令由控制器 111 或类似的单元来发出。

FIFO 单元 221 是数据存储单元，并且是数据在其中保存并从中按 FIFO 顺序取出的寄存器。在这个实施例中，FIFO 单元 221 的容量可以是，但不局限于，64 字节。

随机数生成器单元 223 响应“GenerateRandomID”命令生成 10 字节随机数。在这个实施例中，这个随机数被用于轮询，也就是说，用于确定时隙。

帧长检查单元 226 依照来自状态机单元 205 的指令，基于规定的帧长，检查接收数据的帧长。例如，帧长检查单元 226 将设置在轮询命令的长度部分的表示帧长的值与规定的帧值相比较，并且确定是否找到了匹配值。这个例子仅仅是个说明，它也可以确定该帧长是否不超过规定的帧值。

ID 验证单元 227 依照来自状态机单元 205 的指令，来自接收的数据验证系统码，该系统码是标识在接收目的地的无线通信设备 101 的标识信息。如果设置了正确的系统码，接收数据被当作正确的数据，并不会被丢弃。

当从接收源的无线通信装置 101 发送的数据具有接收目的地的无线通信装置 101 的系统码被发送的设置，接收目的地的无线通信装置 101 在应答数据中设置它的系统码，并依照来自状态机 205 的指令将应答数据发送到接收源的无线通信装置 101。

例如，目标从发起者接收轮询命令。当目标的 ID 设置单元 228 确定轮询命令有它的系统码被发送的设置，这个系统码被设置在轮询应答数据中。设置系统码的过程在下面说明。

时间帧确定单元 229，根据由随机数生成器 223 生成的随机数，确定目标发送轮询应答到发起者所在的时隙。

依照这个实施例的无线通信装置 101 的轮询现在将参照图 3 说明。图 3 是依照这个实施例示意性的展示了轮询过程的时序图。

如图 3 中所示，在通信距离中的目标已经准备从发起者接收轮询命令。一接收到轮询命令 301，目标就依照轮询命令 301 的帧中指定的时隙号（TSN），确定用以响应发起者的时隙。在图 3 中，展示了五个目标；然而，一个或者多于一个的任何数量的目标可以被使用。在这个实施例中，时隙通过由随机数生成器单元 223 生成的随机数被确定，如在下面详细说明的那样。

当该时隙被确定时，目标在固定的响应时间（Td）后在分配的时隙发送轮询响应到发起者。例如，分配时隙 2 的目标在时间 Td 和 2xTs 过去后，发送轮询应答 309 到发起者。

在发起者发送轮询命令后，当从定时器单元 209 的计时确定等待来自目标的轮询应答的时限已经过去，发起者停止从目标接收轮询应答。在预定的时间周期后，轮询操作序列被重复；发起者再一次产生并发送轮询命令到目标。

依照这个实施例的无线通信装置 101 的轮询过程现在将参照图 4 说明。图 4 是示意性的展示了这个实施例的轮询操作的流程图。在图 4 中，轮询通过例子中的方式在一个发起者和一个目标间进行。这个例子仅仅是个说明，轮询可以在一个发起者和 N 个目标之间或者在 N 个发起者和 N 个目标之间进行。

如图 4 中所示，发起者依照由状态机 205 执行的命令（步骤 S401）在预定时间间隔，产生并发送轮询命令到目标。在该轮询命令被发送的时候，发起者的定时器单元 209 开始计算等待轮询应答从目标返回的时限。时限由例如“Config”命令或类似的命令预设为环境设置信息。

这个实施例的轮询命令的帧格式将参照图 5 说明。图 5 是这个实施例的轮询命令的帧格式的示意图。

如图 5 中所示，轮询命令的帧由以下部分组成：包含至少 48 比特的报头(preamble)部分，表示同步开始部分的 16 比特 SYNC 部分，通过添加一个字节到有效负载长度（字节）而得到的表示长度的 8 比特长度部分，有效负载部分，和 16 位 CRC 码部分。例如，轮询命令的帧格式由 ISO/IEC18092 编译。长度部分添加的一个字节表示长度部分的长度。

在这个实施例的轮询命令中，报头部分设置为“0”，SYNC 部分设置为十六进制的“B24D”，且长度部分设置为“6”。

展示在图 5 中的有效负载部分包括十六进制数“00”，“FF”，“FF”，和“00”，从长度部分右边的部分按顺序每个设置为一个字节， 并且有“TSN（time slot number，时隙号）”。“TSN”被设置为一个时隙号的值，表现为十六进制数“00”，“01”或“0F”，并且剩余的其它位置为保留位置（RSN）。

例如，如果“TSN”设置为“00”，目标只确定时隙 0。例如，当“TSN”设置为“0F”，目标确定从时隙 0 到 F 间的任何时隙。

重新参考图 4，发送自发起者的轮询命令由目标在通信距离内接收到（步骤 S403）。接收轮询命令（步骤 S403）的目标预先将轮询应答的帧以逻辑电平的形式存储，以便即刻响应发起者。

一接收到轮询命令，依照由状态机单元 205 执行的命令，目标通过将预先与轮询应答帧一同存储的目标的系统码与设置在接收到的轮询命令中的系统码相比较来检查系统命令（步骤 S407）。

设置在轮询命令中的系统码在有效负载部分从左起第二和第三个字节被分配为“FFFF”。“FFFF”是通配符（wildcard），它应用到任何系统码。

如果发现接收到的轮询命令中的系统码与预先存储在目标中的系统码相匹配，这个目标被当作正确的目标并为其返回轮询应答，并且进行随后的处理。如果轮询命令中设置了不正确的系统码，状态机单元 205 由于系统码错误停止轮询。例如，当存储的系统码是“1234”，系统码“1243”被认为是不正确的。

然后，目标检查轮询命令的有效负载部分的“TSN”的左边的 1 字节的值。如果这个值是“01”，这个目标的系统码被设置在轮询应答的帧的填充部分（pad portion）（步骤 S409）。在图 5 中，“TSN”左边的 1 字节值为“00”。

在这个例子中，如图 5 中所示，目标不把系统码设置在轮询应答的填充部分。如果这个 1 字节值是“01”，具有系统码“1234”的目标将“1234”设置在轮询应答的填充部分。

接收轮询应答的发起者可以从目标中得到目标的系统码，并且如果在发送轮询命令时发起者不知道目标的系统码，它可以有效的识别目标。轮询应答的帧格式在下面详细说明。

然后，目标确定这个目标的轮询应答被发送到发起者所在的时隙（步骤 S411）。该时隙根据由随机数生成器单元 233 生成的随机数被确定。

例如，当轮询命令的时隙号（“TSN”）值为“00”时，时隙 0 被被分配，当时隙号值为“01”时，时隙 0 或时隙 1 被分配，当时隙号值为“03”时，时隙 0 到 3 的任何时隙被分配，当时隙号值为“07”时，时隙 0 到 7 的任何时隙被分配。

当时隙被确定时（步骤 S411），如图 6 所示，每一个目标发送轮询应答的时间被确定。目标在单独分配的时隙上发送轮询应答到发起者（步

骤 S413)。图 6 是依照该实施例展示了目标和分配到该目标的时隙的关系的附图。

如图 6 中所示，目标 1 和 3 被分配到时隙 1。在这个例子中，目标 1 的随机数生成器单元 223 和目标 3 的随机数生成器单元 223 生成相同的随机数。

在这个罕见的事件里，一个时隙被分配给多个目标，且这些目标在这同一个时隙里把轮询应答返回给发起者。在这个时候，冲突发生了，并且发起者不能正确的接收轮询应答。

如图 3 中所示，被分配时隙 1 的目标发送轮询应答 305 和 307 到发起者。这些轮询应答在大致相同的时刻发送，这导致了冲突，并且不能被发起者正确接收。

这个实施例的轮询应答的帧格式现在将参照图 7 说明。图 7 是这个实施例的轮询应答的帧格式的示意图。例如，轮询应答的帧格式由 ISO/IEC18092 编译。

如图 7 中所示，轮询应答的帧格式由以下部分组成：包含至少 48 比特的报头部分，表示同步开始位置的 16 比特 SYNC 部分，标识从有效负载部分到结尾的长度（字节）的长度部分，有效负载部分，和 16 比特 CRC 码部分。

在这个实施例的轮询应答中，报头部分都被设置为“0”，SYNC 部分被设置为十六进制数“B24D”，且长度部分设置为十六进制数“12”。

展示在图 7 中的有效负载部分按顺序从长度部分右边（从有效负载部分的开始位置）的部分包括：设置在一个字节的十六进制数“01”，8 字节 NFCID2 部分，和 8 字节填充部分。

如上所述，当“01”被设置在轮询命令的有效负载部分中，这个目标的 2 字节系统码被添加到轮询应答的 8 字节填充部分中，并且因而产生的轮询应答被发送。

当发送轮询应答时，轮询应答的帧的 CRC 码部分具有从生成多项式（generator polynomial）（G(x)）给出的余数值。基于该设置在 CRC 码部分的余数值，发起者进行 CRC 来检测数据中的错误。

回到参考图 4，具有上面描述的帧格式的轮询应答在分配的时隙从该目标被发送，并且然后由发起者在发起者的接收时限中接收。（步骤 S415）

然后，发起者的 CRC 单元 211 按位接收从发送自目标的轮询应答解调出的轮询应答数据（该轮询应答由无线通信 I/F 单元 213 顺序提供），并且进行 CRC（步骤 S415）。

CRC 在包含在轮询应答的帧中的每一个字节上顺序进行。CRC 在从目标接收轮询应答时进行而不是在接收完所有包含在帧中的数据后进行。例如，CRC 由 ISO/IEC18092 定义。

依照这个实施例使用在 CRC 中的生成多项式（G(x)）由下面的等式（1）给出，遵守 ITU-T 建议 V.41。这个生成多项式仅仅是个说明，并且，例如 ANSI 的 CRC-16 生成多项式也可以被替代使用。

$$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1 \quad \ldots \quad \text{等式（1）}$$

在第一个阶段，依照来自状态机单元 205 的指令，发起者的 CRC 单元 211 从最高有效位（MSB）取出一个字节，该最高有效位是发送自无线通信 I/F 单元 213 的轮询应答的帧的开始位。

在第二个阶段，响应由状态机单元 205 执行的命令，CRC 单元 211 进行左移位来将 CRC 值左移，且进位位（carry bit）与等式（1）异或。

在第三个阶段，CRC 单元 211 进行左移位来将取出的数据左移，且进位位与 CRC 值和第一个阶段取出的数据异或。

在第四个阶段，响应由状态机单元 205 执行的命令，CRC 单元 211 重复 7 次第二和第三阶段的处理来处理 8 比特的剩余 7 个比特。

如果 CRC 的数据仍有剩余，在第五个阶段，响应由状态机单元 205 执行的命令，CRC 单元 211 再次进行从第一到第四阶段的处理。

在从第一到第五阶段的 CRC 处理后，如果 CRC 值为“0“，则确定没有错误发生。也就是，没有余数存在。如果任何余数存在，则确定有错误发生。

如果 CRC 单元 211 检查到作为 CRC 处理结果的错误，状态机单元 205 把 FIFO 单元 221 的错误寄存器的 CRC 错误域设置为“1”。

这个实施例的错误寄存器现在将参照图 8 说明。图 8 是依照这个实施例的错误寄存器的示意图。

如图 8 中所示，错误寄存器由以下部分组成：第七位的“preliminary”域，“Temp error”域，“RF error”域，“BufferOvfl”

域，“Coll error”域，“CRC error”域，“Parity error”域，和“protocol error”域。

“preliminary”域具有预先存储在那里的“0”。“Temp error”域在温度传感器检测到过热时被设置为“1“以表示温度错误，且天线单元219的电源被自动关闭。

“RF error”域在当其它方在某个时间段没有在射频域的活动通信模式中操作时被设置为“1”以表示射频错误，它由NFCIP1标准指定。

“BufferOvf1”域在当状态机单元205向已经满了的FIFO单元221中写数据时被设置为“1”以表示缓冲溢出。

“Coll error”域在当位冲突被检查到时被设置为“1”，并且在目标侧的初始化阶段被自动初始化。“Coll error”域仅当传输率为106kbps时被设置为“1”，并且在其它时候设置为“0”，例如，当传输率为212kbps或424kbps。

“CRC error”域在当CRC单元211检查到作为CRC处理结果的错误时被设置为“1”。设置在“CRC error”域中的值当接收开始时被自动初始化。

“Parity error”在当检查到作为奇偶校验的结果的错误时被设置为“1”。设置在“Parity error”域中的值当接收开始时被自动初始化。

“protocol error”域被设置为“1”以表示下列至少任何一个情况的协议错误：(1) 不正确的SOF（start of frame，帧开始），(2) 当执行“AntiColl”命令时控制寄存器的初始值设置为“1”，和(3) 接收的数据的不正确的数据长度。

再次参考图4，在CRC处理（步骤S417）后，状态机单元205确定接收到的轮询应答的长度部分中设置的值是否在由发起者预设的范围中（步骤S419）。

例如，轮询应答的长度部分中设置的值为100字节，并且由发起者预设的范围为1到20字节。在这种情况，设置在长度部分的值超出了范围，并且因而，没有数据存储在FIFO单元221。

发起者可以预设范围或者固定值，例如“17”或“30”。

在轮询应答的长度部分中设置的值被检查之后（步骤S419），状态机单元205在FIFO单元221中存储轮询应答的数据，不包括CRC码部分（步骤S421）。

如果预定的用于等待轮询应答的时限（由发起者的定时器单元 209 计算）已经过去（步骤 S423），发起者终止轮询操作序列，并且等待下一个轮询命令被发送（步骤 S425）。在待机后，当预定的时间周期已经过去，轮询命令再次被发送到目标，并且重复上述轮询过程（步骤 S401 到 S423 的过程）。

因此，即使控制器 111 以低速率访问寄存器（例如 FIFO 单元 221），或没有控制器 111 的控制，无线通信接口设备 201 可以独立的进行对时间要求严格的轮询。

因而，无线通信装置 101 的控制器 111 不需要有过高的性能，促成了高设计灵活性。在本发明中，技术上由于增长的成本难以安装的控制器可以被连接到无线通信接口设备 201，或不需要高性能的控制器。因而，成本可以得到降低。

轮询不在控制器 111 的控制下而在无线通信接口设备的控制下进行，导致了低的访问速率。因此，控制器 111 和无线通信接口设备 201 可以通过低速率通信接口 203（例如 UART 接口）相连接。

UART 接口是仅需要两条线来传送信号并且比并行接口需要的空间更小的串行接口。因而，可以灵活设计其它设备的布局。

并行接口需要并行信号宽度（八条线用于 8 比特）以并行方式发送和接收信号，并且也需要多个定时控制线。因此，并行信号布线不适合轻量级和紧凑的移动设备，例如便携电话。

对时间要求严格的轮询可以由无线通信接口设备 201 大致独自地进行，因而与由典型性地结合在控制器 111 中的定时设备（未示出）、CPU（未示出），等等进行的轮询相比，将逻辑源的大小减少到了最小。

尽管本发明的实施例参考附图进行了说明，但本发明不局限于这个实施例。本领域的普通技术人员可以预见作出种种修改或变化，而不脱离离开权利要求的技术范围，并且这些修改或变化也是包含在本发明的范围中的。

在示例实施例中，无线通信接口设备 201 的状态机单元 205，CRC 单元 211，定时器单元 209，随机数生成器单元 223，帧长检查单元 226，ID 验证单元 227，ID 设置单元 228，和时间帧确定单元 229 由硬件（逻辑电路）实现。然而，本发明不局限于这个实施例。例如，状态机单元 205，CRC 单元 211，定时器单元 209，和随机数产生器单元 223 可以由

包含一个或多于一个模块或部分的程序来实现。

尽管无线通信装置 101 和无线通信接口设备 201 被在无线通信的环境中描述，但本发明并不局限于无线通信，例如，可以包括通过线路的通信。

本申请包括涉及已经在 2003 年 11 月 19 日提交到日本专利局的日本专利申请 2003-389191 的主题，其全部内容作为参考在此引入。

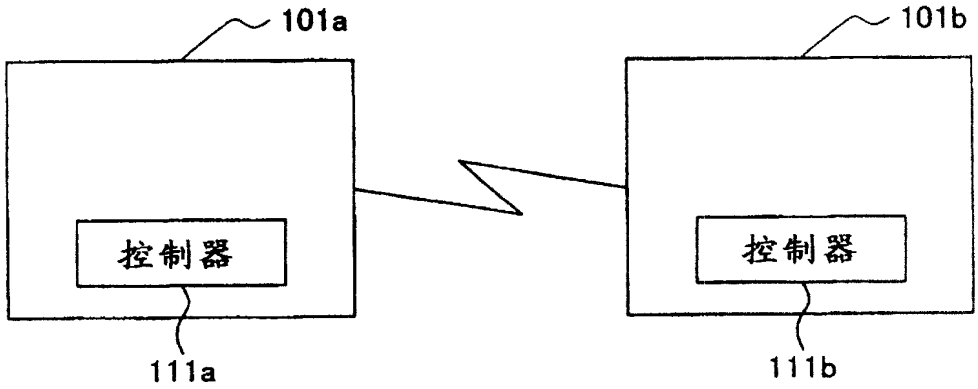


图 1

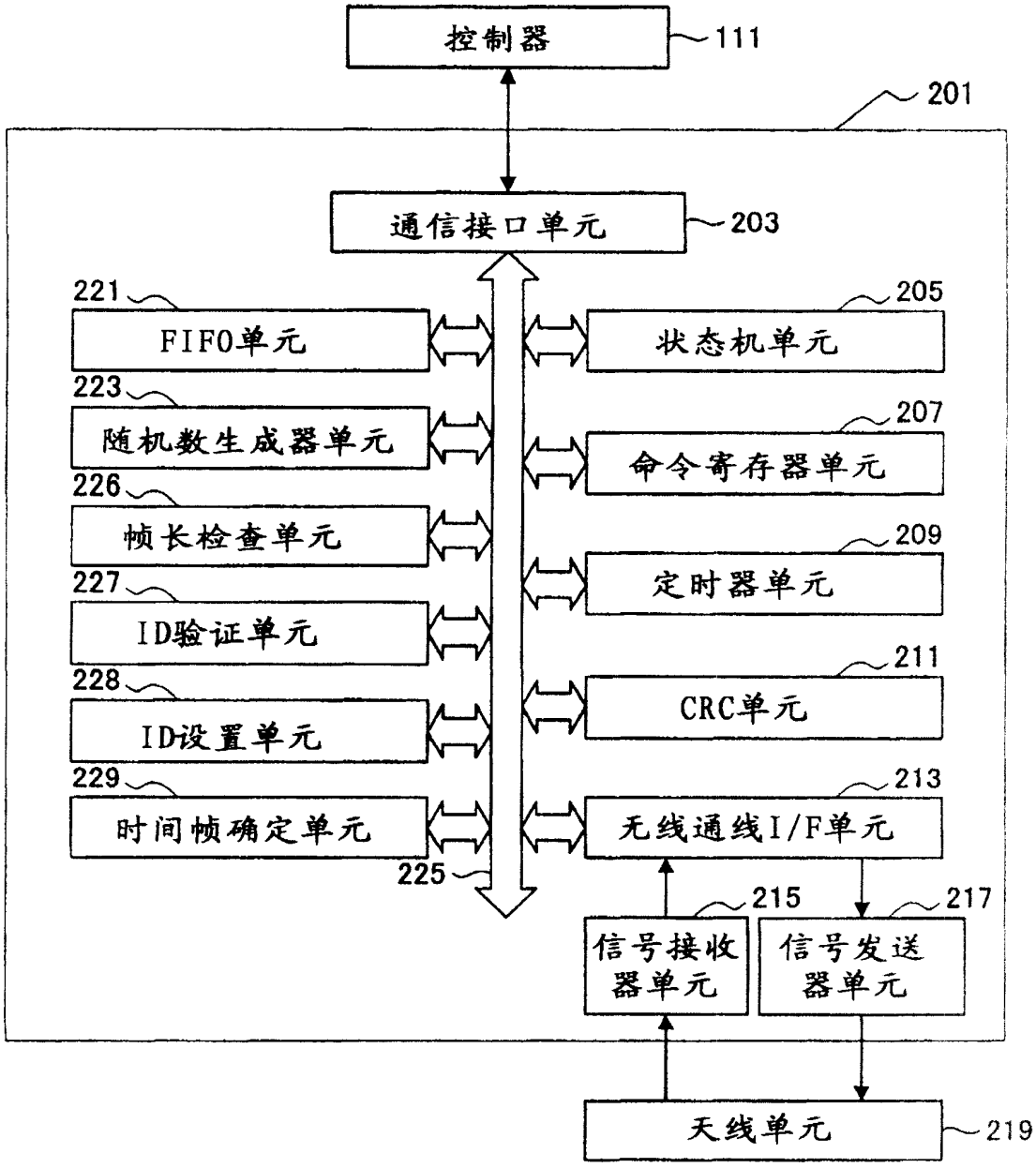

控制器
111
201
通信接口单元
203
221
FIFO单元
205
状态机单元
223
随机数生成器单元
207
命令寄存器单元
226
帧长检查单元
209
定时器单元
227
ID验证单元
211
CRC单元
228
ID设置单元
213
无线通线I/F单元
229
时间帧确定单元
225
215
217
信号接收器单元
信号发送器单元
天线单元
219

图 2

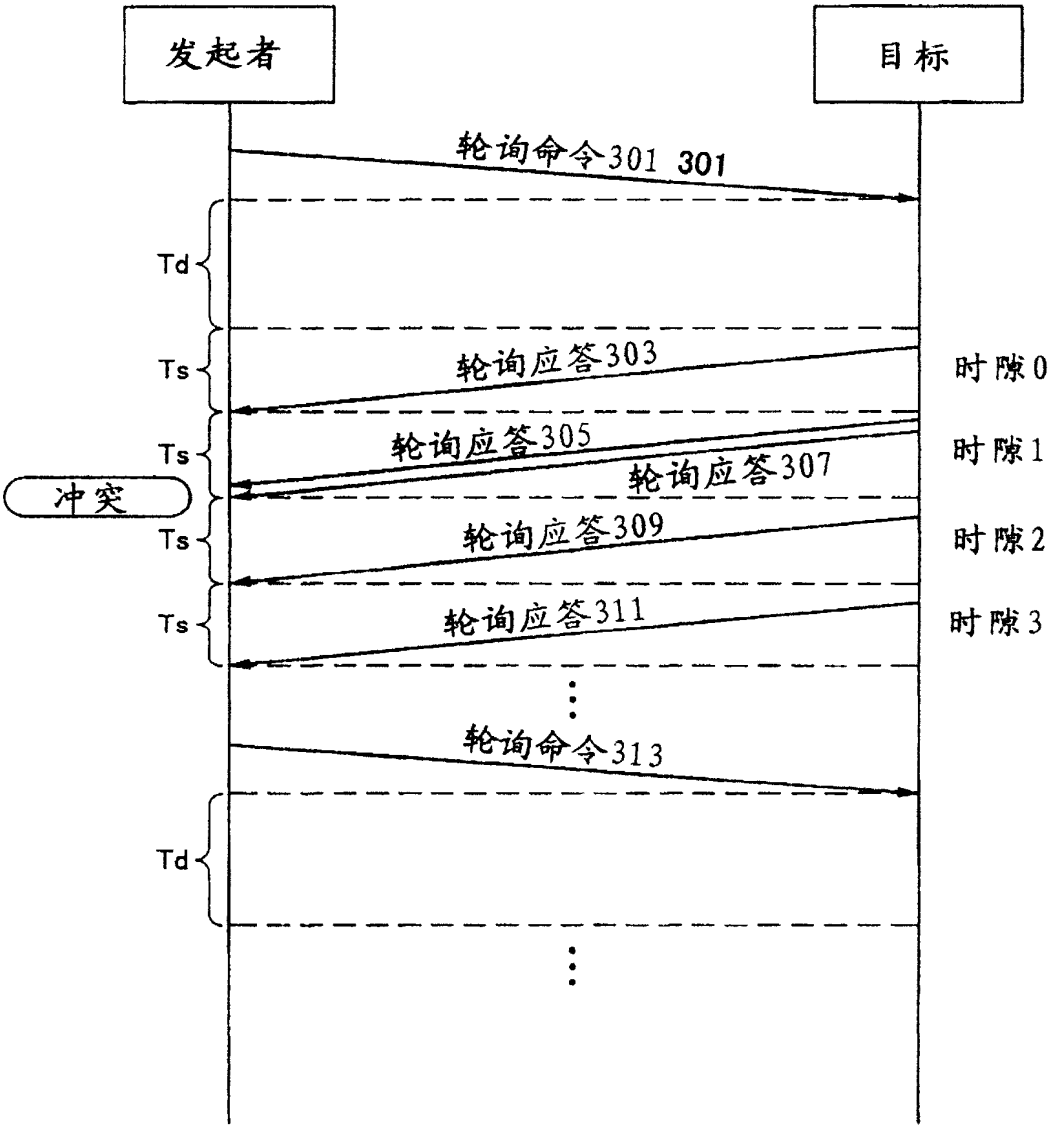

发起者
目标
轮询命令301 301
Td
Ts
轮询应答303
时隙0
Ts
轮询应答305
时隙1
轮询应答307
冲突
Ts
轮询应答309
时隙2
Ts
轮询应答311
时隙3
轮询命令313
Td

图 3

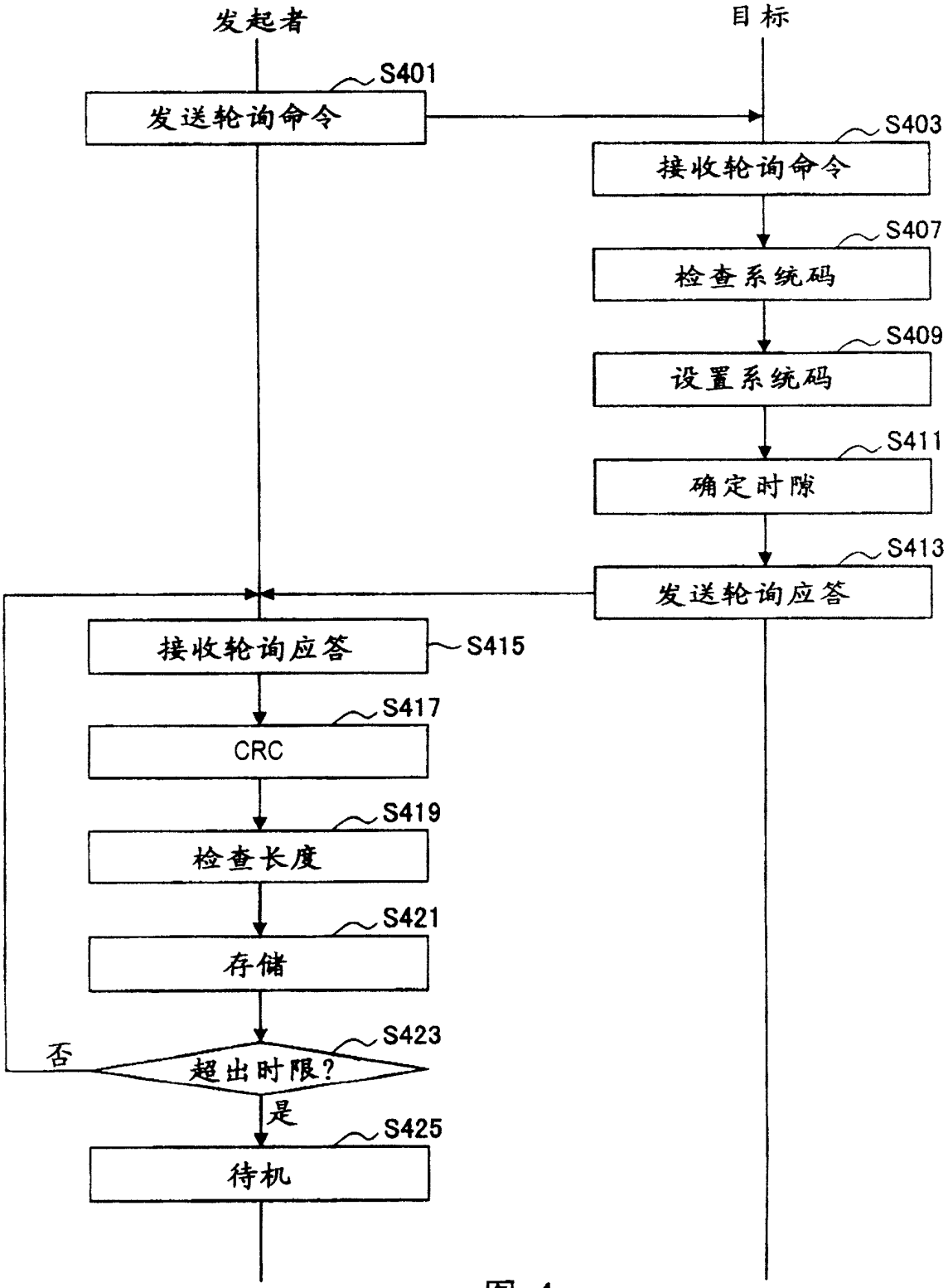

发起者
目标
S401
发送轮询命令
S403
接收轮询命令
S407
检查系统码
S409
设置系统码
S411
确定时隙
S413
发送轮询应答
接收轮询应答
S415
S417
CRC
S419
检查长度
S421
存储
S423
否
超出时限?
是
S425
待机

图 4

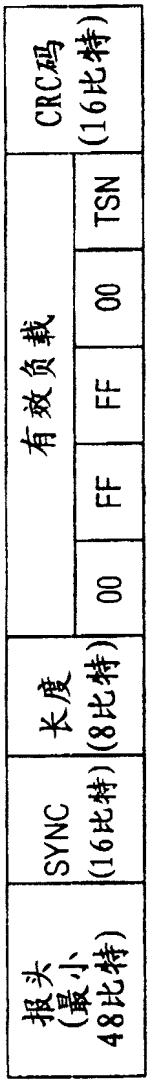

报头
(最小
48比特)
SYNC
(16比特)
长度
(8比特)
有效负载
00
FF
FF
00
TSN
CRC码
(16比特)

图 5

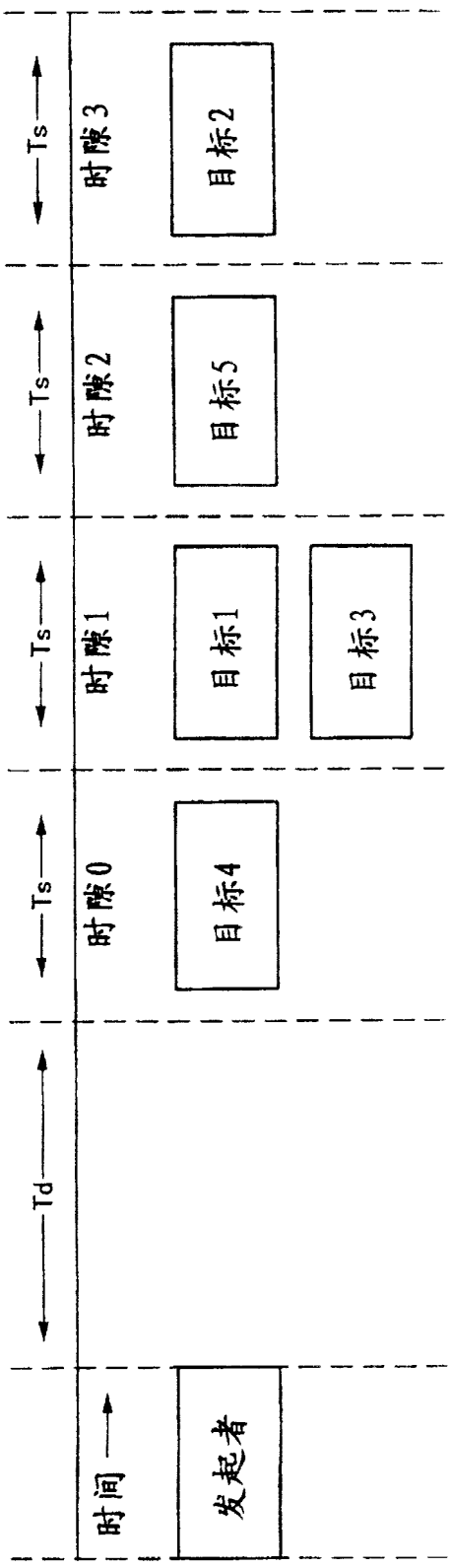

时间
发起者
Td
Ts
时隙0
目标4
Ts
时隙1
目标1
目标3
Ts
时隙2
目标5
Ts
时隙3
目标2

图 6

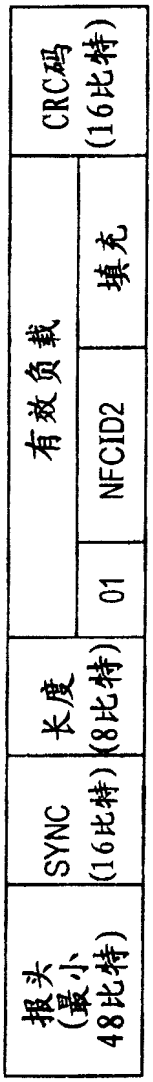

报头
(最小
48比特)
SYNC
(16比特)
长度
(8比特)
有效负载
01
NFCID2
填充
CRC码
(16比特)

图 7

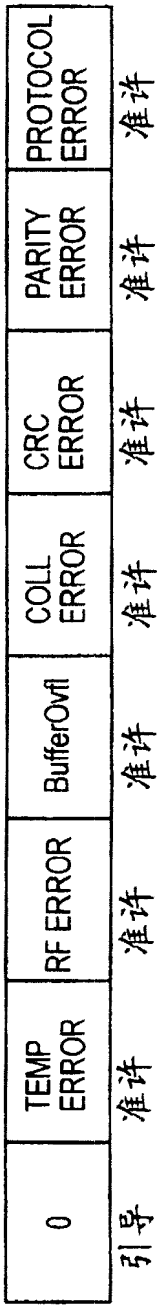

7
6
5
4
3
2
1
0
0
TEMP ERROR
RF ERROR
BufferOvfl
COLL ERROR
CRC ERROR
PARITY ERROR
PROTOCOL ERROR
访问权
引导
准许
准许
准许
准许
准许
准许
准许

图 8