[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G01S 13/76

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99804301.X

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1205487C

[22] 申请日 1999.2.2 [21] 申请号 99804301.X
[30] 优先权
[32] 1998.3.23 [33] US [31] 09/046,374
[86] 国际申请 PCT/US1999/002226 1999.2.2
[87] 国际公布 WO1999/049335 英 1999.9.30
[85] 进入国家阶段日期 2000.9.22
[71] 专利权人 爱特梅尔股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 K·马莱斯基
审查员 陈姗姗

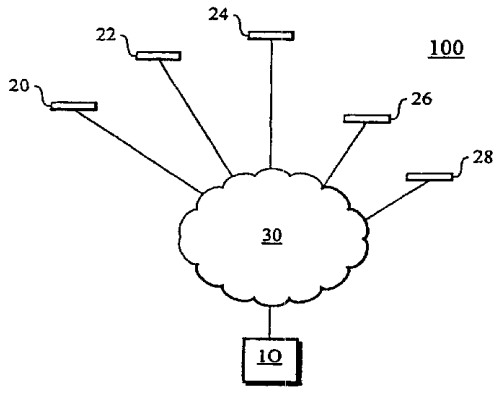
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 洪 玲

权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 在多个远程单元与一控制单元之间进行通信的方法

[57] 摘要

在一包括一个基站(10)和多个异步操作远程单元(20、22、24、26、28)的通信系统中，一种用于基站和每个远程单元之间的通信的方法包括，每个远程单元向基站单元随机地发送(208)第一位模式。在检测到无差错位模式的接收时，基站单元在第一时间窗口内发送(234)一 ACK。在相应的第一时间窗口内检测到此 ACK 的远程单元变为被选中的单元，并在其后与基站进行通信(218)。所有其它的远程单元继续监测(214)属于第一组命令中的一个命令的发送，其后选中的单元进入一静止模式，未选中的单元重新开始向基站单元随机发送第一位模式。



ISSN1008-4274

1. 一种用于在一控制单元与多个远程单元之间进行通信的方法，其特征在于包括：

对于每个远程单元：

a)选择一随机时间周期，并在所述时间周期内延迟从远程单元的发送；

b)在延迟后，从远程单元向控制单元发送第一信息，以启动所述控制单元的发送；

c)监测对来自控制单元的发送的检测；

d)如果在发送第一信息后的第一时间窗口期间检测到来自控制单元的发送，则向控制单元发送识别信息，并监测来自控制单元的第一组命令之一的发送，把这样的远程单元叫做选中的远程单元，其中对第一组命令发送的监测包括重复下述子步骤（i）-（iii）：

(i)在第二时间周期内监测对来自控制单元的所述第一组命令中的所述一个命令的检测；

(ii)如果在第二时间周期内检测到所述第一组命令中的所述一个命令，则处理该命令；

(iii)如果在第二时间周期内未检测到来自控制单元的所述第一组命令中的所述一个命令，则发送所述识别信息；

e)如果在第一时间窗口之前或之后检测到来自控制单元的发送，则监测来自控制单元的设定静止位命令的检测，所述设定静止位命令不包括在第一组命令内，此远程单元叫做未选中远程单元，并且响应于检测到所述设定静止位命令的未选中远程单元，该未选中远程单元返回到步骤（a）；

f)如果在第一时间窗口后的一定数量的时间后未检测到来自控制单元的发送，则重复步骤(b)-(f)；以及

g)如果选中的远程单元检测到来自控制单元的所述设定静止位命令的发送，则监测来自控制单元的复位静止位命令的发送，并只响应于此复位静止位命令。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括选择一随机时间期间作为步骤(f)中所使用的时间量。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于如果未选中远程单元检测到复

位静止位命令的发送，则延迟随机选中的时间周期并发送第一信息。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于还包括从控制单元把一主控信号向远程单元广播，并从主控信号中得到一定时信号；从而控制单元和每个远程单元使用此定时信号作为测量时间的基础。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于发送第一信息以启动控制单元发送的步骤是发送对每个远程单元都相同的位模式的步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括在每个远程单元中提供一本地存储库，并把用户指定的位模式存储在本地存储库中；其中发送第一信息以启动控制单元发送的步骤是发送存储在本地存储库中的位模式的步骤。

7. 一种用于在多个射频发射机应答器和一阅读器单元之间通信的方法，所述射频发射机应答器是电子跟踪标签，其特征在于，所述方法包括：

对每个电子跟踪标签进行上电；

在阅读器单元中，向电子跟踪标签广播一循环定时信号，所述循环定时信号是所述阅读器单元和电子跟踪标签的时间基准；

由至少三个相等的时间段所限定的一收听时间窗口，所述时间段是由所述循环时间信号的整数个周期所限定的；

在每个电子跟踪标签中，对阅读器单元的发送延迟一随机时间周期，并在该随机时间周期截止时向阅读器单元发送第一位模式以启动阅读器单元的发送，并随后监测在所述收听窗口的预定时间段内发生的确认信号，所述预定时间段是所述收听窗口内不同于所述收听窗口的第一和最后一个时间段的任何时间段；

在阅读器单元中，检测对第一位模式的无差错接收，并在检测到无差错接收后的第一时间周期内发送所述确认信号；

如果电子跟踪标签之一的预定时间段基本上与第一时间周期一致，则从此电子跟踪标签中发送识别位模式，并监测来自阅读器单元的第一组命令中的一个命令的发送，该电子跟踪标签叫做选中电子跟踪标签，保持所述选中电子跟踪标签与所述阅读器单元之间通信的双向交换，直到所述阅读器单元发送所述第一组命令以外的设定静止位命令，并且如果所选择的电子跟踪标签检测到来自阅读器单元的设定静止位命令的发送，则对来自阅读器单元的复位静止位命令进行监测并仅响应于所述复位静止位命令；

如果，在任一个电子跟踪标签中，在预定时间段外检测到一发送，则监测来自阅读器单元的所述设定静止位命令的发送，所述设定静止位命令不包括在第一组命令内，这种电子跟踪标签叫做未选中电子跟踪标签，所述未选中电子跟踪标签响应于检测到所述设定静止位命令发送所述第一位模式；以及

如果，在任一个电子跟踪标签中，在收听窗口后的一个随机选择的时间周期内未检测到发送，则发送第一位模式。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于还包括选择待用作每个电子跟踪标签中的第一位模式的固定位模式。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于把所述时间窗口只分割成三个相等的时间段，所述方法还包括输入待用作第一位模式的用户提供的位模式，从而可给每个电子跟踪标签指派一不同的用户提供位模式。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于在检测到所述设定静止位命令的发送后，选中的电子跟踪标签除复位静止位命令以外忽略所有命令的接收。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于如果未选中电子跟踪标签检测到设定静止位命令的发送，则延迟一随机选择的时间周期并发送第一位模式。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于如果未选中电子跟踪标签检测到复位静止位命令的发送，则延迟一随机选择的时间周期并发送第一位模式。

13. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于对每个电子跟踪标签的供电包括广播来自阅读器单元的载波频率信号，并且在每个电子跟踪标签中，对接收到的载波频率信号进行整流以产生功率。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于还包括根据此载波频率信号测量阅读器单元和电子跟踪标签中所经过的时间。

15. 一种用于在多个射频发射机应答器和一阅读器单元之间通信的方法，所述射频发射机应答器为电子跟踪标签，其特征在于，所述方法包括：

在每个电子跟踪标签中，对阅读器单元的发送延迟一随机时间周期，并在该随机时间周期截止时向阅读器单元发送第一位模式以启动所述阅读器单元的发送，并随后监测在一收听窗口内发生的确认信号；

在阅读器单元中，检测对第一位模式的无差错接收，并在检测到无差错接收后的第一时间周期内发送一确认信号；

如果电子跟踪标签之一的收听窗口基本上与第一时间周期一致，则从此电子跟踪标签中发送识别位模式，并监测来自阅读器单元的第一组命令中的一个命令的发送，该电子跟踪标签叫做选中电子跟踪标签；并且当选中的电子跟踪标签检测到所述第一组命令时，处理所述命令，但如果没有检测到所述第一组命令，则重新发送所述识别位模式；

如果，在任一个电子跟踪标签中，在收听窗口外检测到一发送，则监测来自阅读器单元的设定静止位命令的发送，所述设定静止位命令不包括在第一组命令中，这种电子跟踪标签叫做未选中电子跟踪标签；并且如果未选中的电子跟踪标签检测到所述设定静止位命令的发送，则延迟一个随机选择的时间周期，并发送所述第一位模式；

如果，在任一个电子跟踪标签中，在收听窗口后的一个随机选择的时间周期内未检测到发送，则发送第一位模式；以及

如果选中的电子跟踪标签检测到来自阅读器单元的所述设定静止位命令的发送，则监测来自阅读器单元的复位静止位命令的发送，并只对此所述复位静止位命令作出响应。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于还包括选择待用作每个电子跟踪标签中的所述第一位模式的固定位模式。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于还包括输入待用作所述第一位模式的用户提供的位模式，从而可给每个电子跟踪标签指派一不同的用户提供位模式。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于在检测到所述设定静止位命令后，选中的电子跟踪标签除了所述复位静止位命令以外忽略所有命令的接收。

19. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于如果未选中电子跟踪标签检测到所述复位静止位命令的发送，则延迟一随机选择的时间周期并发送所述第一位模式。

20. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于还包括对每个电子跟踪标签的上电的初始步骤，对每个电子跟踪标签的所述上电包括广播来自阅读器单元的载波频率信号，并且在每个电子跟踪标签中，对接收到的载波频率信号

进行整流以产生功率。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于还包括根据此载波频率信号测量阅读器单元和电子跟踪标签中所经过的时间。

在多个远程单元与一控制单元之间进行通信的方法

技术领域

本发明涉及数字数据通信协议，尤其涉及数目和身份(identity)未知的多个远程单元通信。

背景技术

一些通信系统由一基站和该基站周围的通信场(field)内配置的多个远程单元构成的。通常，基站收集包含在远程单元中的信息并可把信息写入这些远程单元。通信场可由基站与每个远程单元之间的铜或光纤链路构成。或者，通信场可以是基站与远程单元之间的无线电波发送的形式。后者的一个例子是利用附着于诸如家畜、机场行李处理系统中的行李、安全区中的个人电子跟踪标签卡(badge)等东西上的射频识别装置(RFID)的系统。询问器(interrogator)单元(也叫做阅读器单元)向 RFID(也叫做电子跟踪标签(tag))广播射频信号，这些 RFID 被调制成把信息传送给这些电子跟踪标签。电子跟踪标签中的调制电路允许把信息发送回基站。

在大多数应用中，询问场中存在许多电子跟踪标签，从而通常不止一个电子跟踪标签将检测到来自基站的发送。因而，基站对包含在电子跟踪标签中的信息的请求可产生来自许多电子跟踪标签的多个发送，导致在基站处检测到错乱的响应。相反，旨在特定电子跟踪标签的信息将被询问场内的所有电子跟踪标签所拾取。

通过发送仅有目标电子跟踪标签将响应的识别信息可避免这些问题。然而，基站通常事先不知道询问场内配置有哪些电子跟踪标签。此外，通常，存在电子跟踪标签因其中使用 RFID 电子跟踪标签的环境的动态本质的结果而进入或离开询问场的情况。已改进了识别方案，其中基站启动识别所配置的电子跟踪标签的过程。

例如，在 5,365,551 和 5,500,650 号美国专利中揭示了一种系统和方法，其中命令者(commander)站(阅读器单元)向响应者站(电子跟踪标签)发出一命令，使每个响应者产生一随机数，其后该随机数被用作识别该响应者的鉴别(arbitration)

号。然后，命令者站收集每个响应者的鉴别号，从而允许命令者站随后与任一个响应者站直接通信。

在 5,434,572 号美国专利中揭示了一种方法，用于通过逐步排除其它电子跟踪标签来访问想要的电子跟踪标签。给每个电子跟踪标签分配一具有 N 位位置的独有二进制 ID 号。阅读器把位命令发送给这些电子跟踪标签。一个这样的命令是 BIT0 命令，它使当前位位置为‘0’的每个电子跟踪标签响应，并使当前位位置为‘1’的每个电子跟踪标签进入复位。类似地，BIT1 命令使当前位位置为‘1’的每个电子跟踪标签响应，并使当前位位置为‘0’的每个电子跟踪标签进入复位。电子跟踪标签的响应包括发送一返回信号以及把内部计数器递增到下一位位置。因此，阅读器可通过发出一适当的 BIT0 和 BIT1 命令序列获得对具有给定二进制 ID 的电子跟踪标签的访问，继而相继使不想要的电子跟踪标签进入复位，直到仅使想要的电子跟踪标签保持有效。

在 5,489,908 号美国专利中揭示了一种用于多个电子跟踪标签的系统，其中每个电子跟踪标签具有独有的识别码。阅读器构成发送到这些电子跟踪标签的位串。每个电子跟踪标签把位串与其识别码的最低位相比较，如果发生误匹配则该电子跟踪标签不响应。每当阅读器检测到对一发送的多个响应时，把一附加位添加到该位串时，并发送经修改的串。相继添加附加位，直到阅读器检测到已接收到单个响应，在此时存储此代码。重复整个程序，直到记录该场中所有电子跟踪标签的识别码。

在 5,602,538 号美国专利中揭示了一种多电子跟踪标签系统，其中这些电子跟踪标签响应于接收到来自阅读器的询问命令而发送其各自的识别码。检测来自最靠近阅读器的电子跟踪标签的信号，并存储其识别码。然后，阅读器发送包括该接收到的识别码的另一询问命令。除了其识别码已包含在此发送中的这个电子跟踪标签以外，所有的电子跟踪标签都通过发送其各自的识别码来响应。再者，阅读器检测最强的信号并记录包含在该信号中的识别码。阅读器发送又一个询问命令，此时该命令包括第一和第二识别码。再者，除了其识别码已包含在此发送中的这两个电子跟踪标签以外，所有的电子跟踪标签以其各自的识别码来响应。阅读器检测最强的信号，并记录包含在该信号中的识别码。重复这一过程，直到已识别询问场中的所有电子跟踪标签。

5,294,931 号美国专利揭示了一种不同的途径，从而在基于阅读器单元附近的每个电子跟踪标签的多电子跟踪标签环境下访问各电子跟踪标签。构成每个电

子跟踪标签，使它们仅在询问脉冲所产生的充电电压落在固定电压范围内时才响应于询问。因而，当阅读器发出的询问脉冲处于给定能量时，将把靠近阅读器的电子跟踪标签充电到此电压范围以上的电压值，继而此电子跟踪标签将不作响应。类似地，将把远的电子跟踪标签充电到此电压范围以下的值，继而该电子跟踪标签将不作响应。将仅把位于离开阅读器适当距离处的电子跟踪标签充电到落在此电压值范围内的值，继而该电子跟踪标签将响应于阅读器。通过改变发出的脉冲的能量，阅读器能询问位于其场内的所有电子跟踪标签。

这些已有技术途径中的每一个的基站和/或 RFID 电子跟踪标签都需要附近的电路和/或智能来实现识别协议。例如，’931 专利的电子跟踪标签中需要精度元件，以检测允许在其内进行操作的窄电压窗。

因此，需要一种 RFID 电子跟踪标签识别方法，把基站和包括该系统的 RFID 的设计和实现的复杂性减到最小。想要一种方法，该方法可适用于类似的通信系统，其中控制单元与两个或更多的远程单元进行通信。

发明内容

在具有一基站和单个远程单元的通信系统中，依据本发明的通信方法包括，在远程单元中延迟随机的一段时间周期，并发送第一位模式(bit pattern)。在接收到无差错的位模式时，基站发送一确认脉冲。如果一远程单元在其发送第一位模式后的第一时间周期内检测到确认脉冲的发送，则该远程单元(现在叫做选中远程单元)将发送第二位模式。基站在检测到此第二位模式时，发送由该远程单元检测和执行的一个或多个命令。基站广播一主信号，该信号用作基站和远程单元测量经过的时间的时基。

如果一远程单元在第一时间周期以外检测到任何发送，则该远程单元保持安静，并监测第一或第二命令的发送。在此情况下，所有这些远程单元都以随机时间间隔重新发送第一位模式。在检测到第一命令时，被选中的远程单元进入监测第二命令的状态。

如果一远程单元在第一时间周期后的随机选中时间周期内未检测到任何发送，则该远程单元以随机时间间隔继续发送第一位模式。

在本发明的一个较佳实施例中，远程单元是射频识别装置，基站为阅读器单元。第一命令为 SET QUIET BIT(设定静止位)命令，而第二命令为 RESET QUIET BIT(复位静止位)命令。

附图概述

图 1A 和 1B 示出与一基础单元通信的多个远程单元的普通视图(图 1A)及这一通信系统的特例(图 1B)。

图 2 是依据本发明的处理的流程图。

图 3 是示出在一远程单元中发生的状态转换的状态转换图。

图 4A-4C 是示出在一远程单元中发生的各种事件的时间线。

本发明的较佳实施方式

参考图 1A，本发明旨在一种通信系统 100，它包括中央控制单元(基站)10 和多个远程单元 20-28。该系统的特征在于，基站 10 通过经由一通信媒体 30 向所有的远程单元广播信号而与远程单元 20-28 进行通信。类似地，远程单元通过经由同一媒体向基站 10 广播信号来进行通信。该系统的进一步特征在于，远程单元 20-28 相互异步地进行操作，包括把信息发送到基站 10。

虽然本发明的方法可适用于许多通信环境，但该方法已缩小到在射频识别装置(RFID)的区域中实施。因而，以下讨论将针对 RFID 设备，但应记住本方法可适用于诸如以上所列出的那些系统。

参考图 1B，典型的 RFID 设备包括一基站(询问单元，阅读器单元等)10 和在该阅读器单元的询问场内所配置的多个 RFID(电子跟踪标签)20-28。通信原理是公知的。简而言之，阅读器单元 10 发送一载波频率无线电信号，该信号被电子跟踪标签所检测。这些电子跟踪标签通过对接收到的 RF 载波进行整流并以经整流的信号对一存储电容器进行充电来得到其各自的功率。通过调制此 RF 载波把信息传送到一电子跟踪标签，此电子跟踪标签检测并解调该信息。该电子跟踪标签把入射的 RF 载波反射回阅读器单元，并以此方式与阅读器单元通信。继而，通过调制反射的信号把信息“发送”阅读器单元。

通常，一电子跟踪标签包括对 RF 载波进行整流的电路以及使得把 RF 载波(即，发送信息)反射回阅读器单元的调制振荡回路(tank circuit)。此外，电子跟踪标签还设有诸如 EEPROM 等存储库来存储诸如识别号以及该电子跟踪标签中的其它信息等数据。

参考图 1B 和 2，在流程图 200 中示出在电子跟踪标签 20-28 和阅读器单元 10 中发生的事件的序列。每个电子跟踪标签在接收到来自阅读器单元 10 的 RF 载波

信号时被上电，步骤 202。在通过一初始化序列后，每个电子跟踪标签产生一随机时间周期，步骤 204。有许多技术来产生随机数。例如，可把存储在电子跟踪标签中的识别号用作随机数发生器的种子(seed)。或者，可分配该电子跟踪标签中的一个分开的存储单元来包含该种子。这将允许用户独立地以不同的种子号来种植(seed)每个电子跟踪标签。另一种技术是从相应于电子跟踪标签的识别号的检错码(诸如，冗余校验码)中得到该种子。

接着，每个电子跟踪标签在等于随机产生的时间的一段时间周期内延迟处理，步骤 206。原则上，每个电子跟踪标签将具有根据其各自随机选中的时间周期的不同延迟周期。在延迟周期截止时，每个电子跟踪标签把一报头(header)发送给阅读器单元 10，步骤 208。在此较佳实施例中，报头是一 4 位数据，它对于每个电子跟踪标签都是相同的值。此方案简化了阅读器单元的设计，这是因为此后阅读器单元只需要检测该 4 位数据的无差错接收。或者，报头可以是每个电子跟踪标签的识别号的子集。注意，报头不限于四位，而可以是更长或更短的位模式。

在发送该报头后，每个电子跟踪标签监测来自阅读器单元的 ACK 脉冲的发送，步骤 210。如更详细地说明，必须在报头发送后的一个时间周期的特定部分期间检测 ACK 脉冲。把此时间周期叫做收听窗口(listening window)。

在另一个实施例中，可以诸如重新发送报头命令等命令来替换 ACK 脉冲。发送的实际内容不重要，只要阅读器单元能在收听窗口的特定部分期间启动发送。

从步骤 210 继续，如果在收听窗口的所需部分内检测到一 ACK 脉冲(步骤 201)，则检测到该 ACK 的电子跟踪标签将发送其识别号(ID)，步骤 218，并且进到对从阅读器单元 10 发送的命令进行监测，步骤 205。此电子跟踪标签就说成被选中。如果被选中的电子跟踪标签在该 ID 发送后的另一收听窗口期间未接收到命令，则选中的电子跟踪标签重复步骤 218。然而，若被选中的电子跟踪标签确实接收到命令，则进行检查以确定该命令是否是一 SET QUIET 命令，步骤 207。如果该命令不是 SET QUIET 命令，则进行检查以确定该命令是否是一 RESET QUIET 命令，步骤 209。如果发送的是 RESET QUIET 命令，则处理在步骤 204 处重新开始。否则，该电子跟踪标签执行该命令，该命令可能涉及阅读器单元 10 与此电子跟踪标签之间的附加发送，步骤 222。在该命令完成时，此电子跟踪标签准备下一命令，步骤 205，并重新开始监测附加的命令。返回判断步骤 207，如果接收到 SET QUIET 命令，则此电子跟踪标签进入忽略来自阅读器单元的后续命令(除了

RESET QUIET 命令以外)的状态，步骤 224，此时，电子跟踪标签重新开始步骤 204 处的处理。

最好，每个电子跟踪标签的 ID 是独有的，且包括检错信息。因而，两个或更多电子跟踪标签刚好在同一时间发送其自己的报头(步骤 208)不大可能，阅读器单元随后将通过检测 ID 码接收中的差错来检测这一发生(步骤 236)。然后，阅读器单元通过发送一 RESET QUIET 命令并彻底地开始该序列来解决冲突。

现在返回判断步骤 201，如果在收听窗口期间未检测到 ACK，则该电子跟踪标签就说成未被选中。所有未被选中的电子跟踪标签在此时产生一新的随机时间周期，步骤 212。未选中电子跟踪标签在其各自随机产生的时间周期内监测来自阅读器单元 10 的任何发送，步骤 214。如果检测到任何这样的发送(步骤 203)，则意味着在询问场中存在与阅读器单元通信的选中电子跟踪标签。情况既然这样，未选中电子跟踪标签将进入一连续监测状态(不精确地叫做无限收听窗口)，直到检测到一 SET QUIET 命令或 RESET QUIET(步骤 216)，此时，未选中电子跟踪标签将重新开始步骤 204 处的处理。

返回判断步骤 203，如果在未选中电子跟踪标签的随机时间周期内未检测到发送，则认为阅读器单元未与任何电子跟踪标签进行通信(即，还未选中任何电子跟踪标签)，在此情况下，该电子跟踪标签继续步骤 208 处的处理，以尝试抓住阅读器单元的注意力。

此时，有两点值得注意。第一，SET QUIET 命令起到双重功能：(i)SET QUIET 命令使选中的电子跟踪标签进入无限收听模式，直到检测到一RESET QUIET 命令(步骤 224)，或直到它因来自阅读器单元的 RF 载波信号的停止而断电；(ii)SET QUIET 命令使未选中的电子跟踪标签从其无限收听窗口中“唤醒”(步骤 216)并进到尝试可以获得对阅读器单元的访问。因而，阅读器单元在结束与选中电子跟踪标签的业务时，通过发送一 SET QUIET 命令使该选中电子跟踪标签入睡并唤醒未选中电子跟踪标签，以指示阅读器单元已准备好与另一电子跟踪标签的交易。这给每个未选中电子跟踪标签提供了使它们跟随与选中电子跟踪标签相同的序列的机会。第二，RESET QUIET 命令的效果是通知所有的电子跟踪标签(包括选中电子跟踪标签)，它们可尝试取得阅读器单元的注意(步骤 216 和 224)。

在本发明的实现中，SET QUIET 命令使选中的电子跟踪标签在其存储库中设定一 QUIET 位。该位使电子跟踪标签中的调制电路无效，从而此电子跟踪标签不能向阅读器单元发送任何东西。RESET QUIET 命令使 QUIET 位复位，继而重新使

能调制电路。

此外，电子跟踪标签支持全局命令。全局命令是作用于所有电子跟踪标签(无论选中还是未选中)的命令。全局命令的一个例子是 RESET QUIET 命令。然而，并非所有的全局命令导致这些电子跟踪标签发送信号。例如，与 RESET QUIET 命令不同，一全局 WRITE WORD(写字)命令使每个电子跟踪标签把阅读器单元所发送的信息写入其非易失性存储器中，而不影响该电子跟踪标签的选中/未选中状态。

返回流程图 200，阅读器单元 10 中的处理以发送一 RF 载波信号开始，步骤 230。这提供了对这些电子跟踪标签进行初始化的功率。接着，阅读器单元 10 监测对来自电子跟踪标签之一的无差错报头的接收，步骤 232 和 211。在检测到无差错报头时，阅读器单元在检测到无差错报头后的一个时间周期内发送一 ACK 脉冲，步骤 234。此时间周期将与电子跟踪标签之一(即，其报头被成功检测到的电子跟踪标签)的收听窗口一致。接着，阅读器单元将监测对来自选中电子跟踪标签的 ID 码的接收，步骤 236。在接收到此 ID 码时，阅读器单元将向选中电子跟踪标签发送一个或多个命令，以实行选中电子跟踪标签的想要操作，步骤 238 和 213。当阅读器单元已结束它与选中电子跟踪标签的交易时，它将发送一 QUIET 命令(步骤 240)，并重新开始监测下一报头(步骤 232)。

现在参考图 3，可看出，一电子跟踪标签处于五个可能状态中的任一个：断电状态 301、初始化状态 302、选中状态 303、静止状态 304 和未选中状态 305。因而，虽然流程图 200 示出本发明方法的特定实现，但状态图 300 提供了对依据本发明的电子跟踪标签行为的更抽象描述，它与处于特殊考虑的任何实现无关。

电子跟踪标签最初处于断电状态 301。这是阅读器单元(基站)不发送任何 RF 载波的情况。在接收到 RF 载波时，此电子跟踪标签将转换(312)到初始化状态。相反，当 RF 载波被除去时，电子跟踪标签将从任何其它状态转换(321、331、341、351)回到断电状态。

在初始化状态期间，每个电子跟踪标签以随机时间间隔发送其报头。电子跟踪标签在其收听窗口的特定时间周期内检测到一 ACK 脉冲时将移(323)入选中状态 303。或者，如果电子跟踪标签在其收听窗口以外检测到来自阅读器单元的任何发送，则该电子跟踪标签移(325)入未选中状态 305。在检测到一 SET QUIET 命令或一 RESET QUIET 命令时，该电子跟踪标签将从未选中状态转换(352)回到空闲状态。

如果该电子跟踪标签在其收听窗口后的一个时间周期内未检测到任何发送，则此电子跟踪标签保持(322)处于初始化状态，并继续以随机时间间隔发送其报

头。

在到达选中状态 303 时，此电子跟踪标签保持在该处(333)，只要它接收到来自阅读器单元的命令。当检测到 SET QUIET 命令时，该电子跟踪标签从选中状态 303 转换(334)到静止状态 304。此电子跟踪标签保持在静止状态，直到它检测到 RESET QUIET 命令，此时，它转换(342)到空闲状态。在检测到一 RESET QUIET 命令时，此电子跟踪标签从选中状态转换(332)到空闲状态 302。

参考图 4A-4C，一电子跟踪标签中所发生的事件的时间线以在阅读器单元广播 RF 载波信号时发生的上电事件时开始。每个电子跟踪标签延迟随机选择的时间周期，如图 4A 中的时间周期 D 所示。接着，该电子跟踪标签在时间周期 H 内发送其报头。此后接着是收听窗口 L1。

图 4A 的严格检验示出，收听窗口 L1 包括第一、第二和第三位时间。RF 载波信号用作阅读器单元和电子跟踪标签的时基。RF 载波的每个周期是一时钟周期。因而，把一个位时间定义为经过 RF 载波信号的许多载波周期(时钟)。在本发明的一个实施例中，RF 载波是一 13.56MHz 信号，一位时间可限定在 64 时钟/位到 1024 时钟/位的范围内。在另一实施例中，RF 载波为 125KHz，其位时间可在 8 时钟/位到 128 时钟/位的范围内。由于 RF 载波是由阅读器单元向每个电子跟踪标签广播的，所以为了测量时间推移，设有用于阅读器单元和电子跟踪标签的公共时基。

返回图 4A，回想在电子跟踪标签发送报头后检测来自阅读器单元的 ACK 脉冲发生在收听窗口 L1 期间。依据本发明，此电子跟踪标签在收听窗口的第一位时间后以及在第二位时间结束前的任何时间寻找所发生的 ACK 脉冲。例如，考虑以 125KHz 的载波进行操作并使用 8 时钟/位(即，一个位时间为 64 毫秒)的阅读器/电子跟踪标签系统。在其报头发送后，电子跟踪标签将在监测对来自阅读器单元的 ACK 脉冲的检测前，延迟至少 64 毫秒(第一位时间结束)。类似地，阅读器单元在接收到一无差错报头时，将在接收到此报头后发送 ACK 脉冲前延迟至少 64 毫秒。

继续图 4A，假设在收听窗口 L1 的第二位时间内的某一时间检测到一 ACK 脉冲，则选中的电子跟踪标签将在时间周期 I1 内发送其 ID 码。然后，该电子跟踪标签进入另一收听窗口 L2，并等待来自阅读器单元的命令的发送。最好，该电子跟踪标签仅在第二位时间内寻找整个命令的发送。事实上，在此较佳实施例中，甚至 ACK 脉冲也是在第二位时间内发送的。通过忽略第一和第三位时间，该电子跟踪标签避免了错误地检测它自己的发送作为来自阅读器单元的输入的可能性。在接收到该命令时，电子跟踪标签进到在时间周期 X 内执行该命令，该命令可能

涉及与阅读器的附加发送。在该命令完成时，此电子跟踪标签在收听窗口 L3 内再次监测命令，重复上述序列。

图 4B 的时间线示出该电子跟踪标签在收听窗口 L1 内未检测到 ACK 的情况。依据本发明，此电子跟踪标签在随机选择的时间周期 D2 内继续收听。如果仍未检测到发送，则此电子跟踪标签在时间周期 H2 重新发送其报头，并重复收听序列。在此情况下，在时间周期 L2 的第三位时间内检测到 ACK 脉冲。然后，选中的电子跟踪标签在时间 I1 继续发送其识别码，并如以上参考图 4A 所述继续。

图 4C 示出在延迟周期 D2 内在收听窗口 L1 后检测到发送的情况。回想这指示选中询问场中的另一电子跟踪标签，且阅读器单元与其通信。在此情况下，此电子跟踪标签将进入未选中状态(305，图 3)，并进入无限收听窗口，从而监测 QUIET 命令或全局命令的发送。图 4C 示出，在时间 t1 发出一 QUIET 命令。在检测到此命令时，该电子跟踪标签醒来，并通过发送其报头再次尝试取得阅读器单元的注意(步骤 208，图 2)。

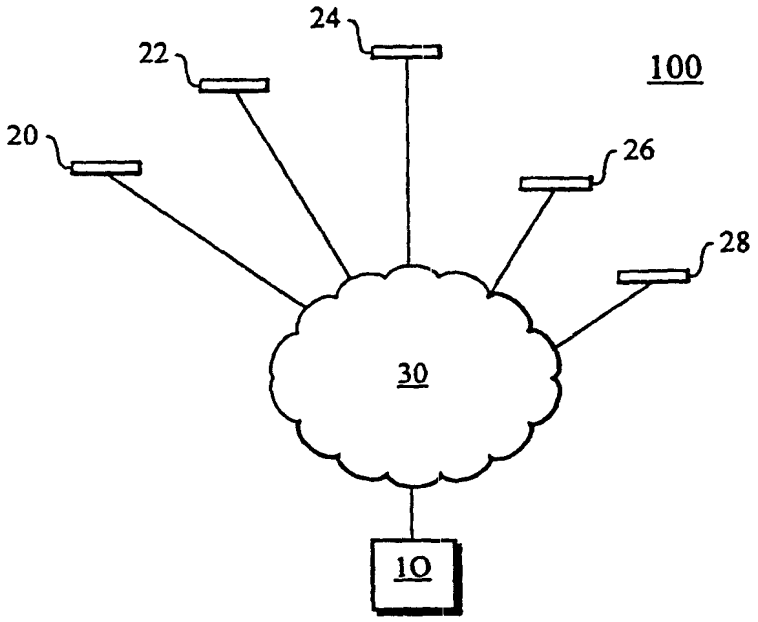


图 1A

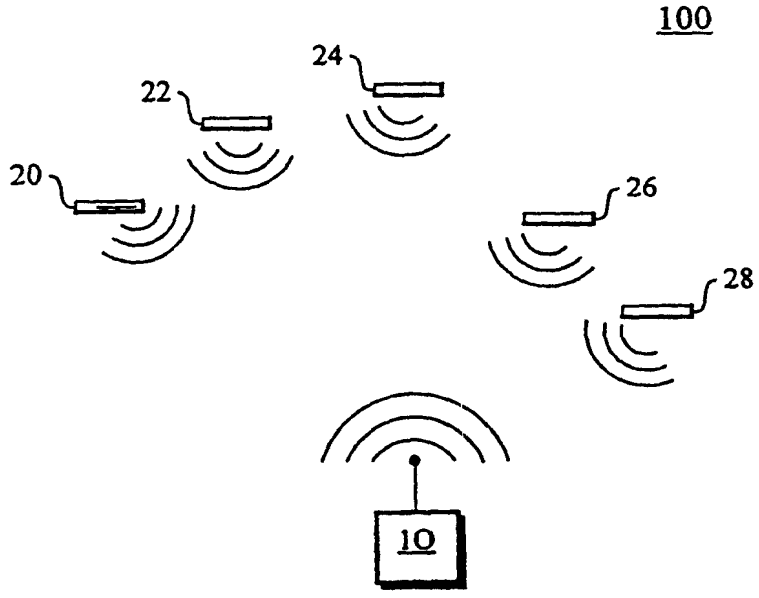


图 1B

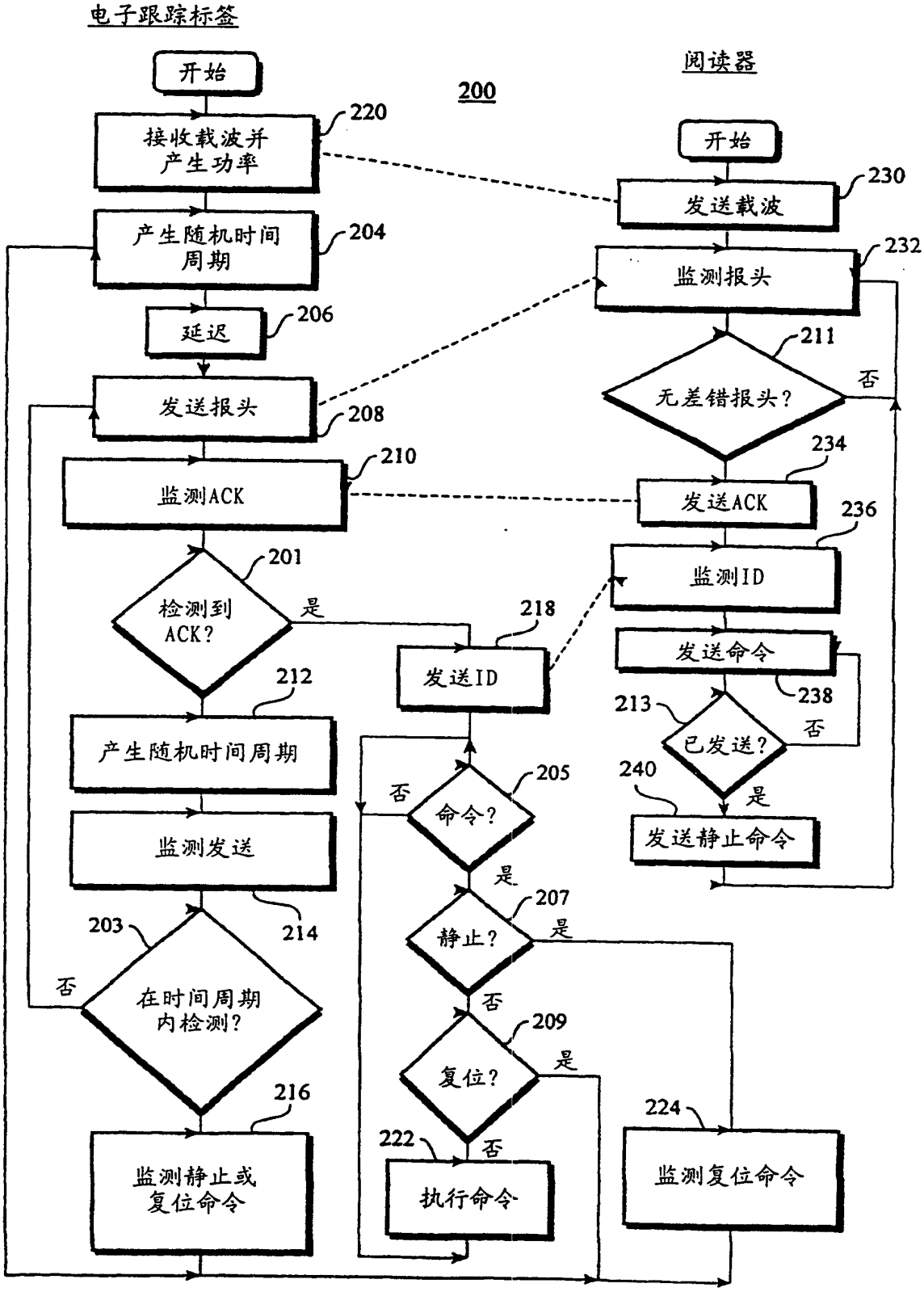

电子跟踪标签
阅读器
200
开始
接收载波并产生功率
220
产生随机时间周期
204
延迟
206
发送报头
208
监测ACK
210
检测到ACK?
201
是
否
产生随机时间周期
212
监测发送
214
在时间周期内检测?
203
否
监测静止或复位命令
216
发送ID
218
命令?
205
否
是
静止?
207
是
否
复位?
209
是
否
执行命令
222
开始
发送载波
230
监测报头
232
无差错报头?
211
否
发送ACK
234
监测ID
236
发送命令
238
已发送?
213
否
是
发送静止命令
240
监测复位命令
224

图 2

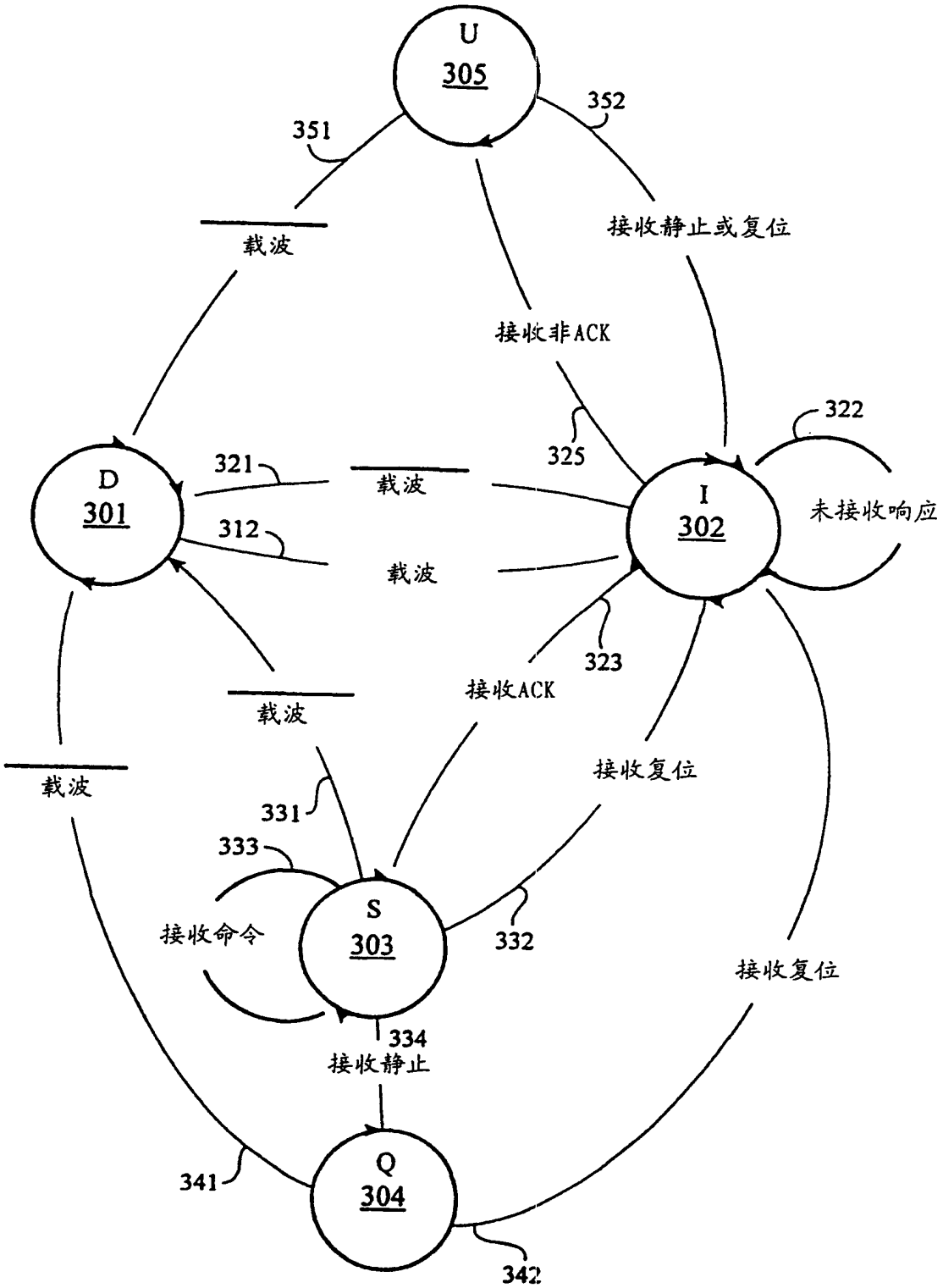

U
305
351
352
载波
接收静止或复位
接收非ACK
322
325
D
301
321
载波
I
302
未接收响应
312
载波
323
接收ACK
载波
载波
接收复位
331
333
S
303
接收命令
332
接收复位
334
接收静止
Q
304
341
342

图 3

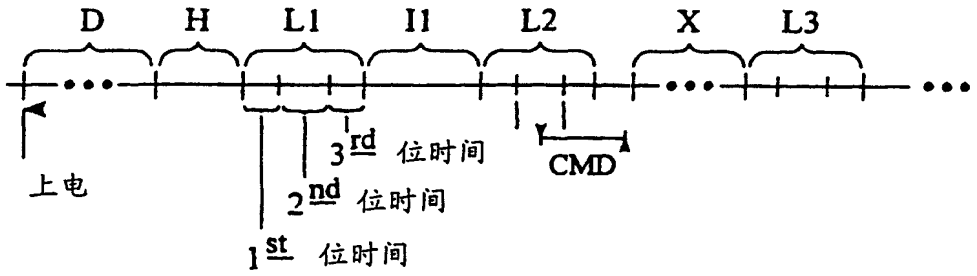

D
H
L1
I1
L2
X
L3
上电
3rd 位时间
2nd 位时间
1st 位时间
CMD

图 4A

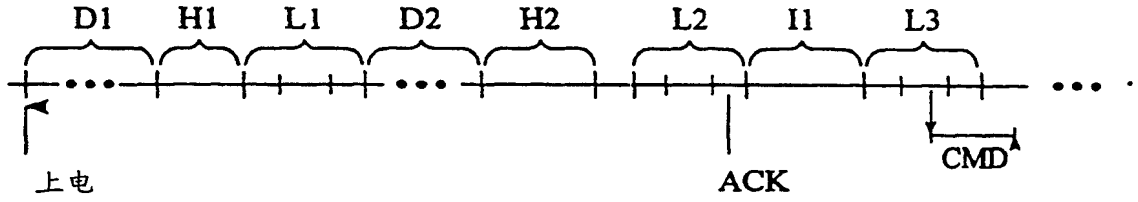

D1
H1
L1
D2
H2
L2
I1
L3
上电
ACK
CMD

图 4B

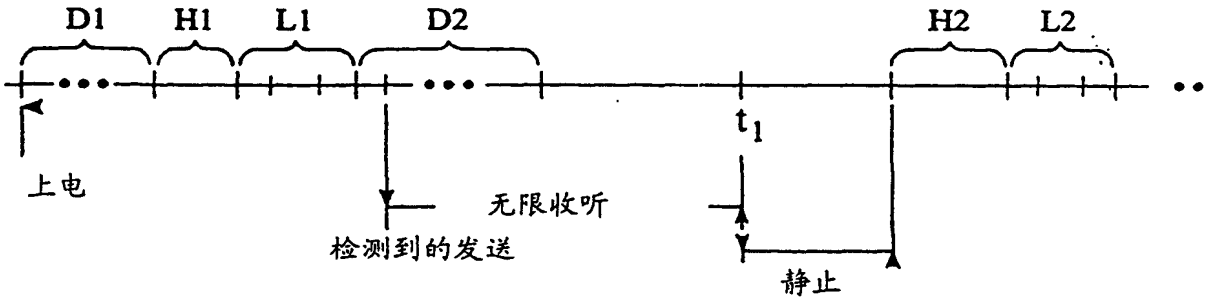

D1
H1
L1
D2
H2
L2
上电
t1
无限收听
检测到的发送
静止

图 4C