[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
G07B 15/00

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 98125584.1

[43]公开日 1999年6月30日

[11]公开号 CN 1221163A

[22]申请日 98.12.17 [21]申请号 98125584.1

[30]优先权

[32]97.12.19 [33]JP [31]351201/97

[71]申请人 株式会社东芝

地址 日本神奈川

[72]发明人 唐泽茂

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

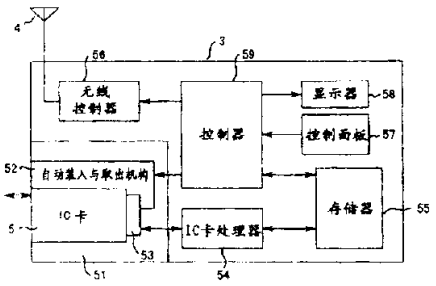
代理人 王以平

权利要求书3页 说明书15页 附图页数10页

[54]发明名称 收费系统

[57]摘要

一种收费系统包括被安装在通过收费道路的车辆上的无线车载装置，在其中可以装入与取出IC卡(存储价值卡)，还包括路旁设备，用于通过和车载装置进行无线通信或和IC卡本身进行通信从IC卡用户收取使用收费道路的费用，其中如果车载装置和IC卡之间的存取被完成，则在IC卡上记录存取完成数据，当车载装置访问IC卡时，则检查这存取完成数据，并且如果当IC卡被装入车载装置中时确认没有存取完成数据被记录在IC卡上，则IC卡被从车载装置中取出。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1 一种收费系统，其中包括安装在通过收费道路的车辆上的无线车载装置，在所述车载装置中装载/取出存储价值卡，以及路旁设备，用于通过和车载装置进行无线通信，从存储价值卡用户或者从由车载装置中取出的存储价值卡本身收取收费道路的费用，所述系统包括：

用于当利用存储价值卡完成车载装置的存取时，在存储价值卡上记录存取完成数据的装置；

用于当车载装置存取存储价值卡时，确认存取完成数据的装置；以及

用于当 IC 卡被装进车载装置中时，当确认装置确认存取完成数据没有被记录装置记录在存储价值卡上时，从车载装置中取出存储价值卡的装置。

2 如权利要求 1 所述的收费系统，还包括：

用于如果存取完成数据被记录在存储价值卡上时，从车载装置继续存取并从车载装置中擦除存取完成数据的装置。

3 如权利要求 1 所述的收费系统，其中车载装置包括用于在 IC 卡上记录从路旁设备传递的数据的装置。

4 如权利要求 1 所述的收费系统，其中车载装置包括用于向路旁设备传递数据的天线。

5 如权利要求 1 所述的收费系统，其中车载装置包括用于擦除存取完成数据的装置。

6 如权利要求 1 所述的收费系统，其中车载装置包括：

用于向存储价值卡传递指令的装置；

用于如果没有来自存储价值卡对于由传递装置传递的指令的响应，则确认为传递异常的装置；以及

用于当由所述确认装置证实传递异常时，取出存储价值卡的装置。

7 如权利要求 1 所述的收费系统，其中路旁设备包括：

用于向存储价值卡传递指令的装置；

用于按照存在来自存储价值卡的对于由传递装置传递的指令的响应确认传递异常性的装置；以及

用于当由所述确认装置证实传递异常时，取出存储价值卡并告知存储价值卡的异常性的装置。

8 一种安装在车辆上的车载装置，用于和被提供在车道上的路旁设备通信，从而进行收费，所述车载装置包括：

用于当存储价值卡被装入时传递指令从而和存储价值卡进行通信的第一传递装置；

用于按照存在来自存储价值卡的对于由第一传递装置传递的卡插入指令的响应确认传递异常的装置；

用于当由确认装置没有证实发生传递异常时，向存储价值卡传递数据读出指令的装置；以及

用于当由确认装置证实发生传递异常时，取出存储价值卡的装置。

9 如权利要求 8 所述的车载装置，还包括用于告知存储价值卡的异常性的装置。

10 如权利要求 8 所述的车载装置，还包括：

用于引导取出存储价值卡的操作装置；

用于当由操作装置引导取出时，向 IC 卡传递卡取出指令的装置；

用于按照存在来自存储价值卡的对于由传递装置传递的卡取出指令的响应确认传递异常的装置；以及

用于当由确认装置证实传递异常时，告知存储价值卡的异常性并取出存储价值卡的装置。

11 一种收费方法，用于在安装在通过收费道路的车辆上的无线车载装置中装入/取出存储价值卡，并用于通过在车载装置和路旁设备之间的无线通信或者在从车载装置中取出的IC卡和路旁设备之间的通信从存储价值卡的用户为使用收费道路而收费，所述收费方法包括以下步骤：

当车载装置对存储价值卡的存取完成时在存储价值卡上记录存取完成数据；

当车载装置正在存取存储价值卡时确认存取完成数据是否被记录在存储价值卡上；以及

当由确认步骤证实没有在存储价值卡上记录存取完成数据时，从车载装置中取出存储价值卡。

12 一种车辆侧设备确认方法，用于在安装在使用规定的道路的车辆上的无线车载装置和被装入车载装置中的存储价值卡之间交换指令，以便确认彼此的有效性，所述确认方法包括以下步骤:

从车载装置向存储价值卡传递卡取出指令;

当收到卡取出指令时关闭存储价值卡中的内部处理，并从存储价值卡对车载装置返回一个响应;

从车载装置向存储价值卡传递卡插入指令，用于启动对存储价值卡的存取;

确认收到卡插入指令的存储价值卡的处理状态；以及

当存储价值卡已经处于打开状态时从车载装置中取出 IC 卡。

说　明　书

收费系统

本发明涉及一种可以应用于收费道路例如高速公路、收费桥等的收费系统。

作为收费道路的收费系统，一般有两种系统：一种称为开路系统，其中只具有一个检查点，另一种称为闭路系统，其中至少具有两个检查点。

闭路系统例如用于长距离高速公路。换句话说，它是一种入口收据/出口收费系统，用于在入口处提供的入口门对进入高速公路的车辆收据，在出口提供的出口门按照由车辆通过的高速公路的距离和车辆的类型收费。

开路系统例如应用于短距离收费道路，收费桥等。即，在车辆进入高速公路的入口门收取固定的费用，然后车辆便可以通过没有提供门的收费道路的出口。

作为在所述的闭路系统中的常规的收费系统，有一种磁卡收费系统。

这种磁卡收费系统包括入口车道路旁设备，其例如被安装在高速公路入口的入口门处，和安装在高速公路的出口门处的出口车道路旁设备。用于发放磁卡票的自动票单发放机是入口车道路旁设备的主要设备，而出口路旁设备包括开收据器，读票器，控制器等。

在这种磁卡收费系统中，在车辆进入的入口门设置的自动票单发放机一般发放磁卡作为记录该入口门的入口处数据的票单（以后称为入口数据）。车辆驾驶员从自动票单发放机得到这一票单。在出口门，出口门工作人员把驾驶员携带的作为票单的磁卡插入读票器中读出记录在磁卡上的入口数据，并根据入口数据计算费用。工作人员将计算出的数额向驾驶员出示，并以现金的形式向车辆驾驶员收费，或者按照由收费道路管理机构发放的存储价值卡收费。

顺便说明，在这种磁卡收费系统的情况下，车辆驾驶员需要在入口门处从自动票单发放机得到票单，因此，没有太多的车辆停滞。然而，在出口门处则有较多的手工操作，包括票单的发放与接收以及费用的收集，因而需要大量的时间。因此，当利用高速公路的车辆的数量增加时，存在在

出口门附近交通拥挤的问题。

因此，在近些年来，为减轻这种交通拥挤，引入了新的技术。

作为这些新技术之一，考虑以和所述磁卡收费系统混合的形式引入无线卡型收费系统。换句话说，在无线卡型收费系统中，具有无线通信功能的并能够插入与取出能够存储各种数据的 IC 卡的车载装置被安装在车辆上。在这车载装置和在入口提供的路旁设备之间进行无线通信，并精确地计算每个车辆的费用。

当引入磁卡与无线卡结合使用的收费系统时，配备有车载装置的车辆（以后称为 ETC 车辆）和没有配备车载装置的车辆（以后称为非 ETC 车辆）将通过入口和出口门。因此，需要对相应于各种车辆进行收费。

此外，所述“ETC”是“Electric Toll Collection”的缩写。

因此，在入口处，对非 ETC 车辆发放磁卡票单，并且对 ETC 车辆这样控制，使得由路旁设备利用无线通信把入口存储在设置在 ETC 车辆的车载装置中的 IC 卡中。在出口门，和以前一样从非 ETC 车辆接收票单，由读票器进行处理，费用由人工精确地计算，同时，对于 ETC 车辆，由路旁设备通过无线通信从 ETC 车辆的车载装置和 IC 卡读出入口数据，并根据读出的入口数据自动地计算费用。用于自动计算费用的有一种在 IC 卡上记录预付量的系统和与普通信用卡系统相同的系统。

然而，这种收费系统具有如下所述的一些问题。

当从管理的角度划分所述的系统结构时，可以分成安装在入口门和出口门的路旁设备（入口车道路旁设备和出口车道路旁设备），它们是系统侧管理的对象，以及车辆侧设备（车载装置和 IC 卡），它们是用户侧管理的对象。然而，这些设备并不总是正确地操作，而是可能出现故障。此外，在用户侧也存在误操作的问题。

路旁设备由系统管理侧管理，因此，可以快速地采取行动来克服故障。然而，车辆侧设备，即车载装置和 IC 卡在用户侧管理，因而如果这些设备出现故障或被误操作，则直到和路旁设备通信之前还不知道发生了故障，因此，这在进出口门处会引起麻烦，可能引起类似于常规系统的交通拥挤。

本发明的目的在于，提供一种能够预先检测在车辆侧设备上发生的异常的收费系统。

按照本发明，提供一种收费系统，其中包括安装在通过收费道路的车辆上的无线车载装置，在所述车载装置中装载/取出存储价值卡，以及路旁设备，用于通过和车载装置进行无线通信，从存储价值卡用户或者从由车载装置中取出的存储价值卡本身收取收费道路的费用。该系统包括用于当利用存储价值卡完成车载装置的存取时，在存储价值卡上记录存取完成数据的装置；用于当车载装置存取存储价值卡时，确认存取完成数据的装置；以及用于当IC卡被装进车载装置中时，当确认装置确认存取完成数据没有被记录装置记录在存储价值卡上时，从车载装置上取出存储价值卡的装置。

图1是表示本发明的收费系统的实施例的方块图；

图2示意地表示作为闭路系统中路旁设备之一的入口车道侧设备的结构；

图3示意地表示作为闭路系统中路旁设备之一的出口车道侧设备的结构；

图4是表示在出口亭内的出口车道路旁设备的方块图；

图5是表示在图1所示的本发明的收费系统中使用的车载装置的结构的方块图；

图6是表示在图1所示的本发明的收费系统中使用的IC卡的结构方块图；

图7是表示作为开路系统中路旁设备之一的入口亭或出口亭中的设备的方块图；

图8是表示在图1所示的本发明的收费系统中在车载装置和IC卡之间交换指令的顺序图；

图9是表示在图1所示的本发明的收费系统中在IC卡中的处理流程图；

图10是表示在图1所示的本发明的收费系统中的车载装置侧的主处理操作的流程图；

图11是表示在图10所示的主处理当中的IC卡插入处理的流程图；

图12是表示在图10所示的主处理操作当中的无线通信处理流程图；

图13是表示在图10所示的主处理操作当中的IC卡更新处理操作流程

图；以及

图 14 是表示在图 10 所示的主处理操作当中的车载装置内的取出处理操作的流程图。

下面参照附图说明本发明的收费系统的实施例。

图 1 是简明地表示作为本发明的实施例的无线卡收费系统（以后称为 ETC 系统）的方块图，图 2 是简明地表示在闭路系统中作为路旁设备之一的入口车道侧设备的结构的图，图 3 是简明地表示在闭路系统中作为路旁设备之一的出口车道侧设备的结构的图，图 4 是表示图 3 所示的出口车道侧设备的出口亭内的设备的结构的方块图，图 5 是简明地表示这一 ETC 系统的车载装置的结构的方块图，图 6 是表示在这一 ETC 系统中使用的 IC 卡的结构的方块图，以及图 7 是表示作为开路系统中的路旁设备之一的入口亭或出口亭内的设备结构的简图。

在图 1 中，标号 1 表示收费道路的路旁设备。路旁设备 1 包括在收费道路的入口门安装的入口车道侧设备和在出口门安装的出口车道侧设备。路旁设备 1 配备有天线 2 。天线 2 包括第一天线 23，第二天线 25 等，如后面说明的确定的例子中所示。标号 3 表示车载装置，其具有天线 4，用于通过天线 2 和路旁设备 1 进行无线通信。作为存储价值卡的 IC 卡 5 从车载装置 3 中插入或取出。换句话说，车载装置 3 配备有卡盒（在图 5 中详细说明），IC 卡 5 自动地从卡盒中插入或取出。如果用户在卡盒的入口插入 IC 卡 5，则 IC 卡 5 由卡盒中的自动装入/取出机构装入。为了从车载装置 3 中取出 IC 卡 5，用户可以按下车载装置上提供的取出按钮，IC 卡 5 便被自动地取出。

路旁设备 1 和车载装置 3 以和暂时在内部缓冲存储器例如动态 RAM 中进行存储的速度那样相当高的速度进行无线通信。另一方面，IC 卡 5 具有内装的闪速存储器例如 EEPROM，并由车载装置 3 进行读写，写入速度大大低于路旁设备 1 和车载装置 3 之间的通信速度。下面说明 ETC 系统的具体的结构的例子。

首先说明应用于长距离高速公路的闭路系统的结构。

作为闭路系统的路旁设备之一，安装有入口车道侧设备，例如，安装在高速公路入口处的入口门的入口亭中。

该入口车道侧设备车辆类型识别器 22，自动票单发放机 24 和车辆启动检测器 26，如图 2 所示。

车辆类型识别器 22 通过利用多个车辆检测器 21 沿运动方向按顺序检查车辆来判断车辆类型；即进入每个入口亭的每个车道的前方的大型车辆，中型车辆或小型车辆 Y。

当由车辆类型识别器 22 检测到车辆 Y 的进入时，自动票单发放机 24 通过第一天线 23 开始和车辆 Y 进行无线通信，并向能够进行通信的车辆 Y 发送入口数据例如进入收费亭的号数，进入时间，车道号数等。

车辆启动检测器 26 提供通过第二天线 25 和经过入口门的车辆 Y 进行无线通信变得不可能的时刻，并通知自动票单发放机 24 检测的车辆 Y 已是启动的车辆。

当车辆 Y 通过第一天线 23 完成通信并进入车辆启动检测器 26 的检测区域时，第二天线 25 按照来自自动票单发放机 24 的指令和车载装置 3（以后缩写为 OBU）交换信息，通过这一信息交换，由车辆识别器 22 识别的车辆类型被送到 OBU3，和预先存储在 OBU3 中的车辆类型比较的结果被返回自动票单发放机 24。

自动票单发放机 24 控制上述设备，并和上述那样对没有配备 OBU3 的车辆（以后称为非 ETC 车辆）和即使是 ETC 车辆但是不能使用 IC 卡 5 的车辆发放磁卡票单。

在另一方面，作为闭路系统的路旁设备之一，对于高速公路的出口的出口门处的每个出口亭，安装有出口车道侧设备。

出口车道侧设备包括车辆检测器 31 和在出口亭 30 中的设备，如图 3 所示。

车辆检测器 31 检测进入每个出口亭的每个车道的前方预定区域内的车辆 Y。

当车辆 Y 由车辆检测器 31 检测到时，出口亭 30 中的设备通过第一天线 32 和车辆 Y 进行无线通信，并从可以进行通信的车辆（以后称为 ETC 车辆）和不能进行通信的车辆（非 ETC 车辆和不能进行通信的 ETC 车辆）收取不同的费用。

在出口亭 30 中的设备包括经过卡确认机 41，预付卡处理器 42，IC

卡读取器 43，开收据器 44 和出口车道控制器 45，如图 4 所示。通过卡确认机 41 处理由非 ETC 车辆带的票单（磁卡）。

预付卡处理器处理预付卡。

IC 卡读取器 43 处理没有经过无线通信的 ETC 车辆的 IC 卡。

开收据器 44 对以现金支付费用的车辆进行收费和开出收据。

出口车道控制器 45 当收到由车辆检测器 31 检测的车辆信息时控制上述设备。

通过卡确认机 41 是一种读取票单（磁卡）的磁卡读取器。一个负表被记录在出口车道控制器 45 的记录器（未示出）例如硬盘中。这负表例如是这样一些用户的表，这些用户是由管理高速公路的操作机构识别为具有 IC 卡但不通过 IC 卡付费的用户。

OBU 3 包括自动装入与取出机构 52，接口 53，IC 卡处理器 54，无线操作控制器 56，控制面板 57，显示器 58 和控制器 59，如图 5 所示。

自动装入与取出机构 52 把 IC 卡装入卡盒 51 中，也从卡盒 51 中取出 IC 卡 5。

接口 53 执行和 IC 卡 5 的接口功能。

IC 卡处理器 54 处理通过接口 53 读出的数据，并把处理结果存储在存储器 55 中。

无线操作控制器 56 通过天线 4 发送在存储器 55 中存储的数据，并在存储器 55 中存储通过天线 4 接收的数据。

控制面板 57 配备有多个由用户操作的按钮（十键，指定键，执行键，取出按钮等）。

显示器 58 配备有字符显示和 LED 灯，用于指导操作的内容。

控制器 59 控制所有的部分。

在存储器 55 中，车辆数据例如长度，车轴数，重量，车辆的用途以及车辆的特征数据这些确定安装有 OBU 3 的车辆的因素被预先存储在其中。

IC 卡 5 有两种类型，一种是预付型（费用预付型），由高速公路操作管理机构以规定的费用提供给用户用于收费，另一种是记帐扣除型。

例如，记帐扣除型 IC 卡 5 具有内装的闪速存储器例如 EEPROM，和 OBU 3 的接口 53 交换数据的接口 62，以及作为控制器的 CPU 63，用于

控制接口 62 和闪速存储器 61 。 IC 卡 5 的闪速存储器 61 存储装载数据例如用户识别码，合同的有效期和特殊合同（对于残疾人折扣的可适用性）。此外，在费用预付型 IC 卡的情况下，还存储有余额数据，当使用在没有使用时规定的可用量时通行费被扣除。此外，在 IC 卡 5 的闪速存储器 61 中，通过历史例如通过日期和时间，限定入口门的入口号，车辆 Y 的类型以及在卡上的余额，除去相对于预存储的 IC 卡号之外还相对于识别码被存储。

当通过和 OBU 3 交换信号确认 OBU 3 的有效性之后， IC 卡 5 被插入 OBU 3 中时装载数据被发送给 OBU 3 。

在另一方面，作为可应用于开路系统的收费道路的路旁设备 1 的一种，在入口亭或出口亭中的设备包括车辆检测器 71 ，收费处理器 73 ，预付款处理器 74 ，开收据器 75 ，和 IC 卡读取器 76 ，如图 7 所示。

车辆检测器 71 当车辆 Y 进入每个亭的前方的规定区域时对车辆进行检测。

当检测到车辆 Y 时，收费处理器 73 通过第一天线 72 和车辆 Y 开始进行无线通信。如果能够通信，则车辆 Y 是 ETC 车辆，因此，收费处理器执行收费处理，并由开收据器输入费用支付类型，进入的车辆的类型等，以便对设备进行控制。

预付卡处理器 74 处理由不能通过无线通信进行收费的车辆（非 ETC 车辆等）提交的预付卡。

开收据器 75 对于由预付卡或现金支付的费用开出收据。

IC 卡读取器 76 处理由车辆驾驶员提交的 IC 卡 5 的支付处理，即使它们是不能通过无线通信进行收费处理的 ETC 车辆时也是如此。

收费处理器 73 配备有显示器，其不仅能够显示费用计算结果，而且能够显示 IC 卡 5 的异常状态的错误显示（通知）。此外，类似于上述的负表已被记录在收费处理器 73 中。

下面以闭路系统为例简要说明 ETC 系统的操作。

首先说明入口车道侧。

在入口车道侧，例如，在通向高速公路的入口处的入口门的每个车道（入口车道），当由安装在每个出口亭的前方的车辆检测器 21 检测到车辆 Y 的进入时，检测的数据通过车辆类型识别器 22 被送到自动票单发放机

24。

自动票单发放机24控制第一天线23并启动和车辆Y的OBU 3进行询问通信，OBU 3接收从第一天线23发出的询问信号（存取请求）。根据收到的询问信号，OBU 3确认其为来自有效天线的询问，并把由IC卡5预先得知的费用数据和记录在OBU 3上的车辆数据发送回自动票单发放机24。

自动票单发放机24识别来自车载装置3的响应为有效时，便确认费用数据的有效期限以及预付卡的余额数量是否不为0。

然后，如果来自OBU 3的响应是有效的，则包括用于识别入口门的道路号、收费亭号、通过的日期和时间以及车道号的第一入口数据发送给OBU 3。OBU 3确认第一入口数据被正确地接收，并向路旁设备1即自动票单发放机24发送完成数据接收的通知。

自动票单发放机24在收到来自OBU 3的接收完成的通知时，便停止票单的发放，并识别该车辆是配备有正确的OBU 3的车辆（以后称为ETC车辆）。

然后，当这ETC车辆通过自动票单发放机24的一侧并进入车辆启动检测器26的检测范围时，车辆检测信号便从车辆启动检测器26被输入自动票单发放机24。自动票单发放机24收到这一检测信号时，便通过控制第二天线25和OBU 3进行询问通信。

OBU 3在识别该询问通信为有效询问时，便向自动票单发放机24发送由IC卡5预先通知的识别码和在OBU 3中预先登记的识别码作为对询问的响应。

自动票单发放机24在收到该响应之后，检查来自OBU 3的该响应的有效性。当该响应被识别为有效时，IC卡5的识别码和通过第一天线23预先接收并被存储在缓冲存储器中的识别码进行比较。

然后，当这些识别码彼此一致时，从车辆类型识别器22收到的车辆类型判断结果和在OBU 3中存储的车辆数据比较，并把比较结果通过第二天线25作为第二入口数据返回OBU 3。

当通过天线25正确收到第二入口数据时，OBU 3通知第二天线25接收完成。与此同时，正确收到的第一第二入口数据作为最后入口数据被记

录在IC卡5上。

下面说明出口车道侧。

在出口车道侧，即在高速公路的出口处的出口门侧，在每个车道的出口亭的前方安装的车辆检测器31检测车辆Y的进入。当检测到车辆Y的进入时，车辆检测器31把车辆Y的进入通知出口亭30中的设备的出口车道控制器45。

出口车道控制器45控制第一天线32并启动和进入的车辆Y的询问通信。OBU 3收到该询问信号之后，和在入口车道那样检查在出口车道中接收的询问信号的有效性。

如果该询问信号有效，OBU 3则把入口数据、费用数据和记录在OBU 3本身的车辆数据发送回第一天线32。

出口车道控制器45根据由第一天线32接收的各种数据当中的入口数据计算费用。与此同时，出口车道控制器45通过使识别码和识别码负表对比识别识别码的有效性，并把入口数据和出口数据（收费亭号、通过时间和日期、车道号以及费用）发送给OBU 3作为使用历史。

OBU 3在收到该使用历史之后，确认使用历史被正确地收到，并通知路旁设备，即出口车道控制器45，告知收到使用历史，然后在IC卡5中记录使用历史。

下面说明开路系统（统一价车道（the flat-rate lane））的操作。

类似于上述的闭路系统，用户驾驶安装有其中插入有IC卡的OBU 3的车辆Y。

当IC卡5被设置在OBU 3中时，在接口53和62之间交换信号，以便检查OBU 3的有效性，如果OBU 3是有效的，则记录在IC卡5本身中的费用数据被送到OBU 3。

在统一价车道的情况下，在收费道路的入口或出口收费。

例如，如果路旁设备1即图7所示的结构中的设备被安装在收费道路的入口，当检测到车辆Y的进入时，车辆检测器71便把车辆的进入通知收费处理器73。然后，收费处理器73开始进行和OBU 3的无线通信。

首先，收费处理器73通过第一天线72发送无线询问信号，OBU 3和上述闭路系统一样检查接收的询问信号（通信设备）的有效性。

当检查结果证明通信设备有效时，OBU 3 便通过天线 4 发送以前通知的 IC 卡 5 的收费费用数据和在 IC 卡本身记录的车辆数据。

当收费处理器 73 通过第一天线 72 接收收费费用数据和车辆数据时，首先从收费费用数据中提取识别码，并使这一识别码和负表相关联，如果识别码的有效性被证实，则根据车辆数据执行车辆类型识别处理，并按照识别的车辆类型计算费用。

接着，收费处理器 73 根据计算的费用准备收费亭数据，包括收费亭号，通过日期和时间，车道号，费用等，并向 OBU 3 发送这一收费亭数据作为使用历史。

当通过天线 4 收到使用历史时，OBU 3 检查使用历史是否被正确地接收，并向路旁设备 1 侧即收费处理器 73 发送接收完成的通知，并在 IC 卡 5 上记录使用历史。

下面参照图 8 － 14 说明当设备出现故障时这种 ETC 系统的排除故障功能。

在这种 ETC 系统中，在路旁设备 1 和 OBU 3 之间，以及在 OBU 3 和 IC 卡 5 之间，进行询问信号和响应指令的交换，并在证实相互通信的双方之后，进行数据交换，如图 1 所示。

例如，当 IC 卡 5 被插入 OBU 3 中时，在 OBU 3 和 IC 卡 5 之间，从 OBU 3 向 IC 卡 5 发送卡插入指令，如图 8 所示。此后，只要当 OBU 3 准备好读数据时，便向 IC 卡 5 发送数据读出指令。

当 IC 卡 5 借助于这数据读出指令识别通信设备并发送其本身存储的读出数据时，IC 卡 5 的数据被读入 OBU 3，此后，OBU 3 执行和路旁设备 1 之间的通信处理。

在 IC 卡中记录的数据通过 OBU 3 由路旁设备 1 检查。即，根据记录在被检查的 IC 卡上的帐目的余额和有效期限，由路旁设备 1 判断允许通过或不允许通过，并把判断的结果发送给 OBU 3（这通信时间大约几毫秒）

如果作为这一通信的结果在 OBU 3 中产生了新的数据，则 OBU 3 向 IC 卡 5 发送写指令，并把这新的数据写入 IC 卡 5 中（这写操作所需的时间大约为几秒）。

这里，如果设置在 OBU 3 的控制面板 57 上的取出按钮被使用收费道

路的车辆的驾驶员按下，则 OBU 3 向 IC 卡发送卡取出指令。当完成写操作时，IC 卡 5 响应收到的卡取出指令向 OBU 3 发送取出响应指令。OBU 3 收到这取出响应指令后，则通过控制自动装载/取出机构 52 从自身的卡盒中取出 IC 卡 5。

不过，如果在上述的一系列通信处理期间在 OBU 3 和 IC 卡 5 之间发生任何故障（例如从路旁设备 1 向 OBU 3 发送数据，接着又把这数据发送给 IC 卡 5，但由于产生的故障而使该数据未被正确地发送），则按上述顺序不会使处理完成。

因此，在 ETC 系统的情况下，IC 卡 5 的 CPU 63 和 OBU 3 的控制器 59 分别执行下述的处理。

首先说明 IC 卡 5 的内部处理操作。

IC 卡 5 的 CPU 63 处于卡插入等待状态（S901），并等待接收指令（S902），如图 9 所示，在没有收到指令时，便按照接口 62 的状态检查卡取出状态（S903）。

然后，当 CPU 收到指令时（S902 为“是”），CPU 识别指令类型（S904），如果收到的指令是卡插入指令（S904 为“是”），则检查卡是否处于关闭状态（S905）。卡的关闭状态指的是已经正确地进行过最后的处理并且已完成卡中的内部处理的状态。

为了这种检查，在前述的和 OBU 3 交换指令期间，在向 OBU 3 发送取出响应指令的时刻，CPU 63 在闪速存储器 61 的规定区域内附加一个表示存取完成的标志。检查这种标志的存在。换句话说，如果卡中的内部处理被完成，该标记便被加上（记录），在处理未被完成的状态下（不记录），则不附加标记。

作为这种检查的结果，如果没有附加标记因而内部处理没有关闭（S905 为“否”），则 CPU 63 不执行下一步的处理而返回等待来自 OBU 3 的指令的状态（S902），并且被保持在待用状态（功能停止状态）。

当在收到卡插入指令的时刻卡处于打开状态时，因为 CPU 63 不执行随后的接收处理，IC 卡 5 便处于功能停止状态。

在另一方面，作为卡状态的检查结果，如果存在一个标记并且内部处理被关闭（S905 为“是”），则作为下一步处理执行卡插入指令接收处理，

并且从闪速存储器 61 的规定区域内擦除标记，使卡处于打开状态（ S906 ）。在使卡处于打开状态之后， CPU 63 进入接收下一个指令的状态（ S907， 908 ），并然后按照从 OBU 3 发送的下一个指令执行不同的处理（ S909 ）。

如果例如收到的指令是读指令（ S901 ）， CPU 63 则执行读指令接收处理并返回指定的数据（ S911 ）。

此外，如果收到的指令是写指令（ S912 ）， CPU 63 则执行写指令接收处理，并在闪速存储器 61 中记录在该指令之后收到的数据（ S913 ）。

如果收到的指令是卡取出指令（ S914 ）， CPU 63 则执行卡取出指令接收处理，对闪速存储器附加一个标记，并使卡处于关闭状态（ S915 ）。

然后，在完成在闪速存储器 61 中的数据记录并使卡处于关闭状态之后， CPU 63 对 OBU 3 返回取出响应（ S916 ）。

下面说明在 OBU 3 中进行的主处理。

如图 10 所示，根据在 IC 卡插入处理（ S1001 ）中读出的数据，判断最后处理是否被“正确地完成”或是“在关闭状态下完成”（ S1002 ）（将参照图 11 详细说明）。当最后处理未被正确完成时， IC 卡取出处理（ S1010 ）（将参照图 14 说明）被执行。当在步 S1002 判断最后处理被正确完成时，进而判断取出按钮是否被按下（ S1003 ）。当取出按钮被按下时，则执行 IC 卡的取出处理（ S1010 ）。当在步 S1003 判断取出按钮未被按下时，则判断在 OBU 3 和路旁设备之间的无线通信是否开始（ S1004 ），如果没有开始，则返回步 S1003 。如果无线通信已经开始，则执行和路旁设备 1 的无线通信（ S1005 ）。这和路旁设备 1 之间的无线通信将在后面参照图 12 详细说明。

在步 S1005 的无线通信之后，判断 OBU 3 是否收到来自路旁设备 1 的更新数据（ S1006 ），如果没有收到更新数据而被告知数据无效（或当在开始通信之后经过一个固定时间时），则在 OBU 3 的显示器 58 上显示“数据无效”，并执行 IC 卡取出处理（ S1010 ）。此外，执行 IC 卡取出处理， IC 卡数据被重置，并且在 IC 卡上记录使用该卡之前的状态或“余额不足被处理”。

在步 S1006 ，当收到更新数据时，则接着执行 IC 卡更新处理

（S1007）。这IC卡更新处理将在后面参照图13详细说明。

当IC卡的更新处理被正确地完成时（步S1008为“是”），处理返回步S1003，再次判断取出按钮是否被按下。

当在步S1008IC卡更新处理未被正确地完成时（S1008为“否”），则执行IC卡取出处理（S1010）。

下面说明OBU的操作。

首先说明在OBU 3中的卡插入处理的操作。

如图11所示，当用户把IC卡5插入卡盒51的入口时，OBU 3的控制器59通过自动装载与取出机构52的检测器对卡进行检测（S1101），通过控制自动装载与取出机构52把IC卡5插入卡盒51中，并连接接口53和62。

接着，控制器59向IC卡5传递卡插入指令（S1102）。然后，控制器59检查指令传递是否发生异常（S1103）。

然后，在指令被传递之后的固定时间内，检查是否有来自IC卡的响应。

作为在这一处理的检查结果，如果有来自IC卡的响应并且没有发生传递异常（S1103为“否”），则向IC卡5发送数据读指令（S1104）。其中，和上述一样，控制器59检查指令传递是否发生异常（S1105），如果没有发生传递异常（S1105为“否”），则完成IC卡5的插入处理。

在另一方面，作为在步S1103或S1105的传递异常检查的结果，如果没有来自IC卡5的响应，因而存在传递异常，则在显示器58上显示插入的IC卡不能被处理（S1106）。

此外，当IC卡5不处于关闭状态时（最后处理没有被正确地完成），则IC卡5处于待用状态，因而没有响应从IC卡5发出（S1103为“是”）。因而，断定OBU 3处于传递异常状态，并显示“不能处理”，并把IC卡5取出。

接着参照图12说明在OBU 3和路旁设备1之间的无线通信，即在路旁设备1中的判断处理。当路旁设备1收到关于余额量的数据和从OBU 3发出的IC卡的支付帐户时，根据收到的数据，判断余额量是否不足或者支付帐户是否无效（S1201）。当IC卡上的余额不足或者支付帐户无效时，

则从路旁设备 1 向 OBU 3 发出表示该数据无效的信息（ S1203 ）。当 IC 卡的余额足够并且支付帐户有效时，则从路旁设备 1 向 OBU 3 发出更新数据（ S1202 ）。

现在说明在 OBU 3 中的 IC 卡 5 的更新处理的操作。在这种情况下，如图 13 所示，控制器 59 向 IC 卡 5 传递卡写指令（ S1301 ），和上述（ S1302 ）一样检查指令传递的异常，如果存在来自 IC 卡 5 的响应并且没有传递异常（ S1302 为“否”），则完成这一处理。

在另一方面，如果没有来自 IC 卡 5 的响应并且存在传递异常（ S1302 为“是”），则在显示器 58 上显示发生了 IC 卡 5 的记录异常（ S1303 ）。

下面说明在 OBU 3 中的 IC 卡 5 取出处理的操作。

如图 14 所示，当在 IC 卡 5 被装在卡盒 51 中的状态下用户按下取出按钮时（ S1401 ）， OBU 3 的控制器 59 向 IC 卡 5 传递卡取出指令（ S1402 ），并和上述一样检查指令传递的异常（ S1403 ）。当存在来自 IC 卡 5 的响应因而没有传递异常时（ S1403 的“否”），控制器 59 通过控制自动装载与取出机构 52 从卡盒 51 中取出 IC 卡 5（ S1405 ），并完成这一处理。

在另一方面，当没有来自 IC 卡的响应因而存在传递异常时（ S1403 的“是”）， OBU 3 的控制器在显示器 58 上显示发生了 IC 卡 5 的记录异常（ S1404 ），并通过控制自动装载与取出机构 52 从卡盒 51 中取出 IC 卡 5（ S1405 ）。

如上所述，按照本实施例的 ETC 系统，当 OBU 3 或 IC 卡 5 任何一个处于故障状态时，或者 IC 卡 5 的数据记录处理因为 IC 卡 5 被力推出 OBU 3 的外部而没有正确地完成时， IC 卡 5 的 CPU 63 在缓冲存储器中对于未完成的处理附加（记录）一个标记。此后， CPU 3 检查这一标记，并且总是保持在待用状态，即所谓操作停止状态。在另一方面，在 OBU 3 侧，如果没有来自 IC 卡对于从 OBU 3 表示传递的指令的响应，则 OBU 3 自动地取出插入的 IC 卡。因此，通过检查没有被自己的操作取出的 IC 卡 5 和在显示器 58 上显示的内容，用户能够提前知道 IC 卡 5 不能使用。

此外，虽然在上述的实施例中说明了在车载装置 3 和 IC 卡 5 之间的指令与交换操作，但这些也可应用于被推出 OBU 3 外部的 IC 卡 5 和路旁设

备 1 之间的操作。

在这种情况下，即使路旁设备 1 故意试图使用推出 OBU 3 外部的 IC 卡 5 时，IC 卡 5 自身不会响应，因此，IC 卡 5 不能类似于 OBU 3 那样被使用，而且，IC 卡 5 的异常可以由路旁设备 1 的开收据器识别，也具有防止错误行为的效果。

如上所述，按照本发明，如果在车辆侧设备上即车载装置和 IC 卡上发生了异常状况，例如设备发生故障或者 IC 卡被故意推出而不能正确地在 IC 卡上记录数据，则至少停止 IC 卡侧的功能。结果，当 IC 卡被插入车载装置或路旁设备中时，便可以检测任何异常，并且当检测到任何异常时，IC 卡便自动地从车载装置或路旁设备中取出并告知异常性。因而，车辆用户通过看见从车载装置中取出的 IC 卡或由用户自身被告知的没有取出的 IC 卡的异常性，便能够提前发现车载装置或 IC 卡的异常。

说 明 书 附 图

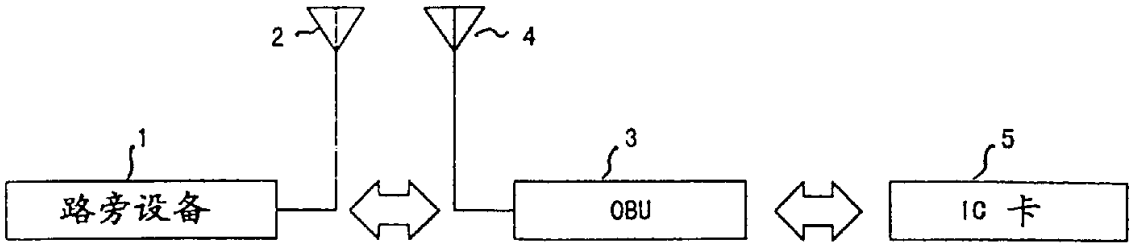


图1

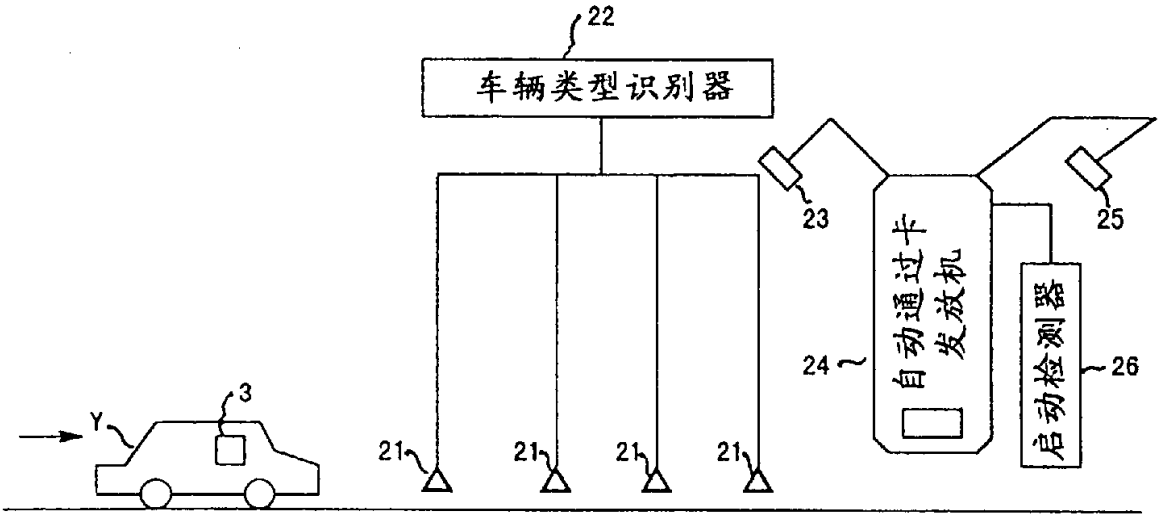


图2

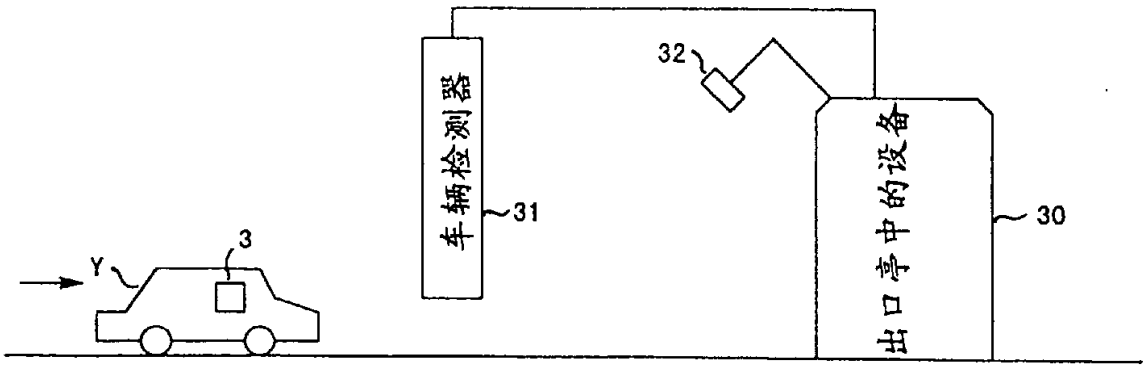


图3

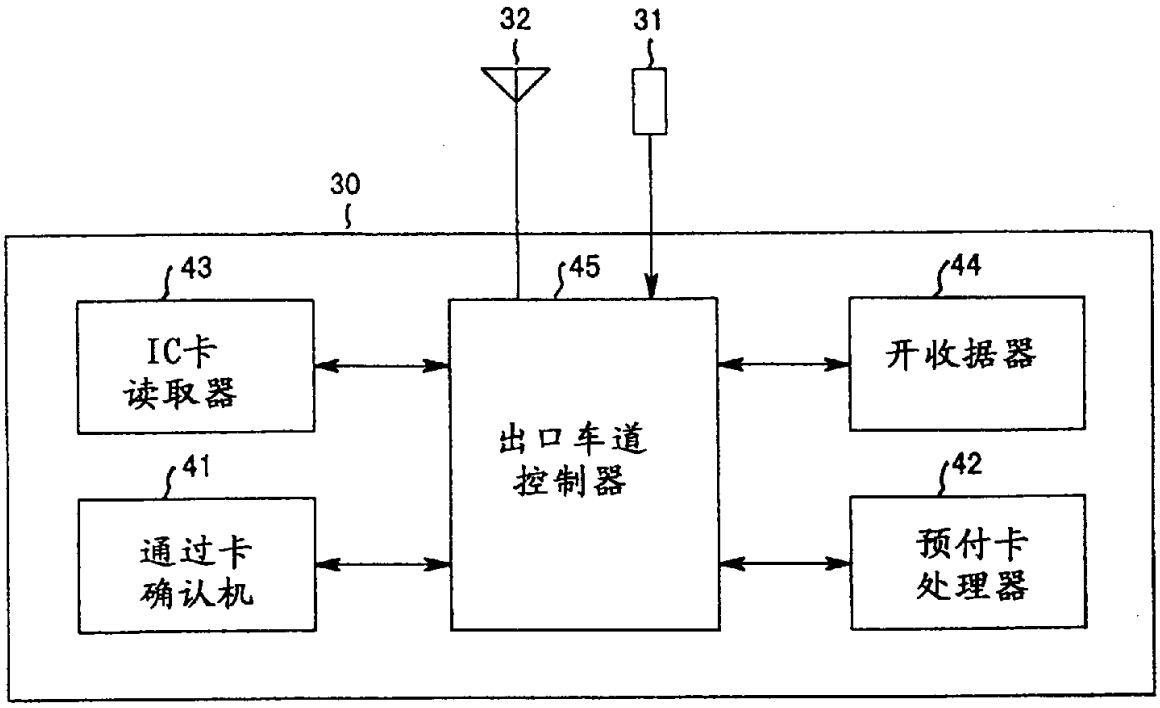

32
31
30
43
45
44
IC卡
读取器
出口车道
控制器
开收据器
41
42
通过卡
确认机
预付卡
处理器

图4

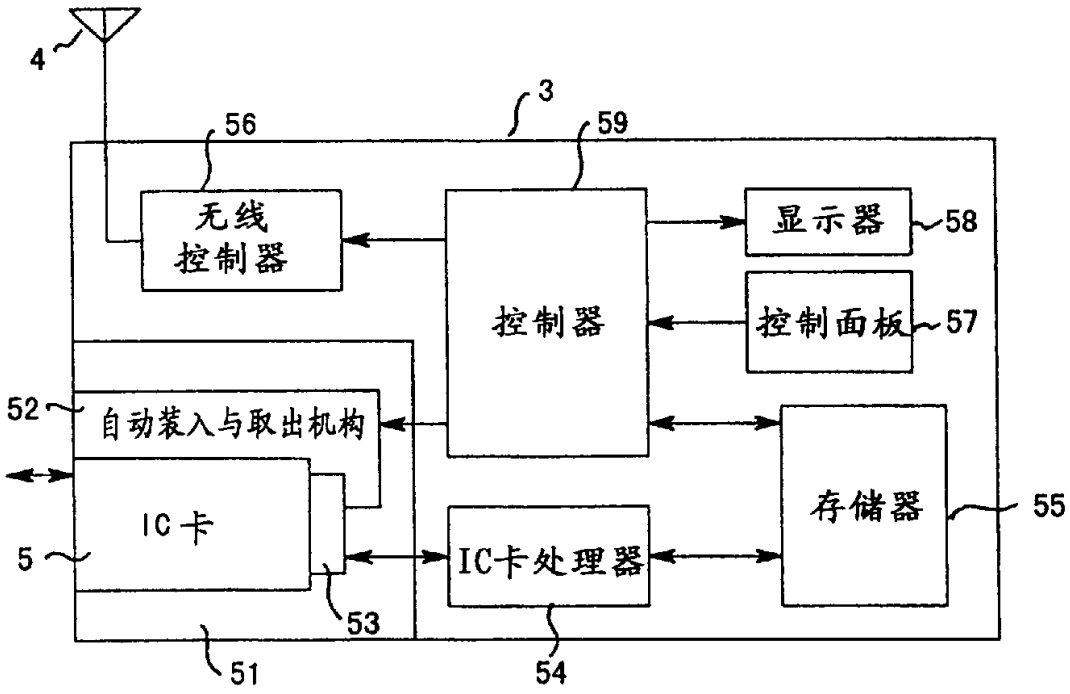

4
3
56
59
无线
控制器
显示器
58
控制器
控制面板
57
52
自动装入与取出机构
IC卡
存储器
55
5
IC卡处理器
53
51
54

图5

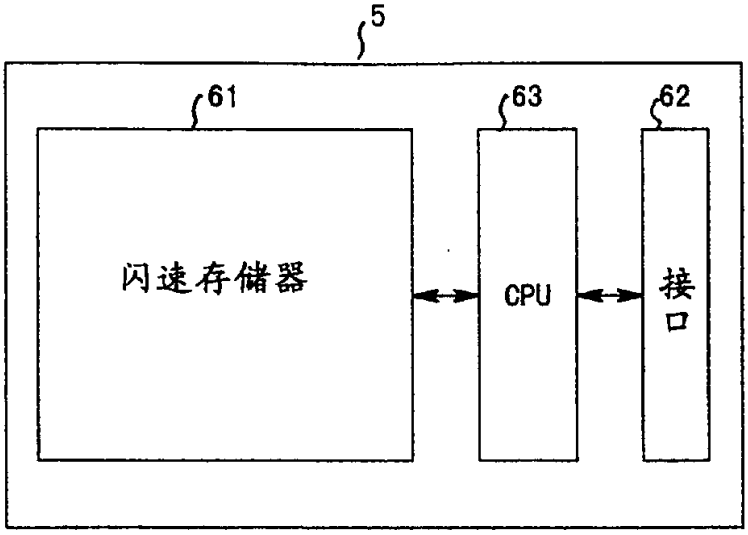

5
61
63
62
闪速存储器
CPU
接口

图 6

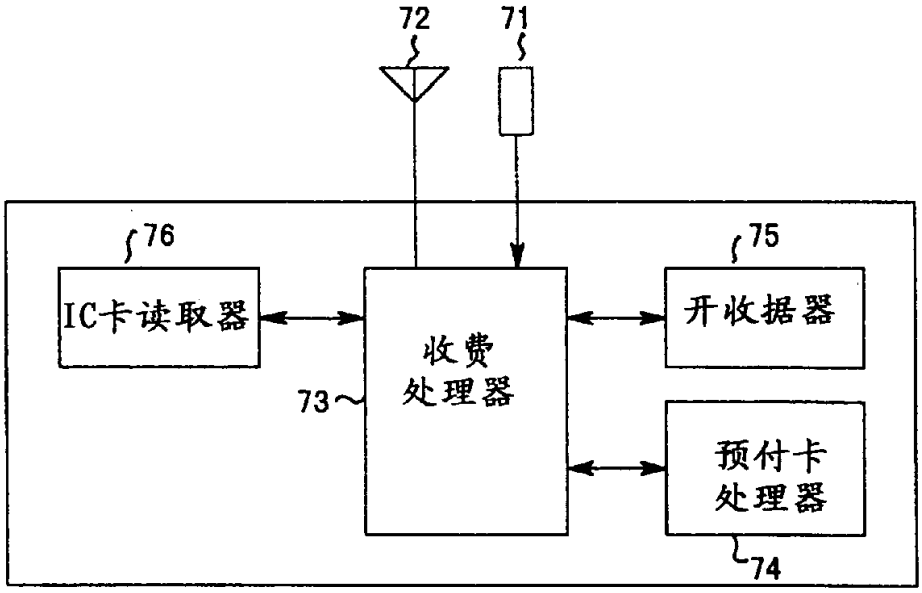

72
71
76
75
IC卡读取器
收费
处理器
73
开收据器
预付卡
处理器
74

图 7

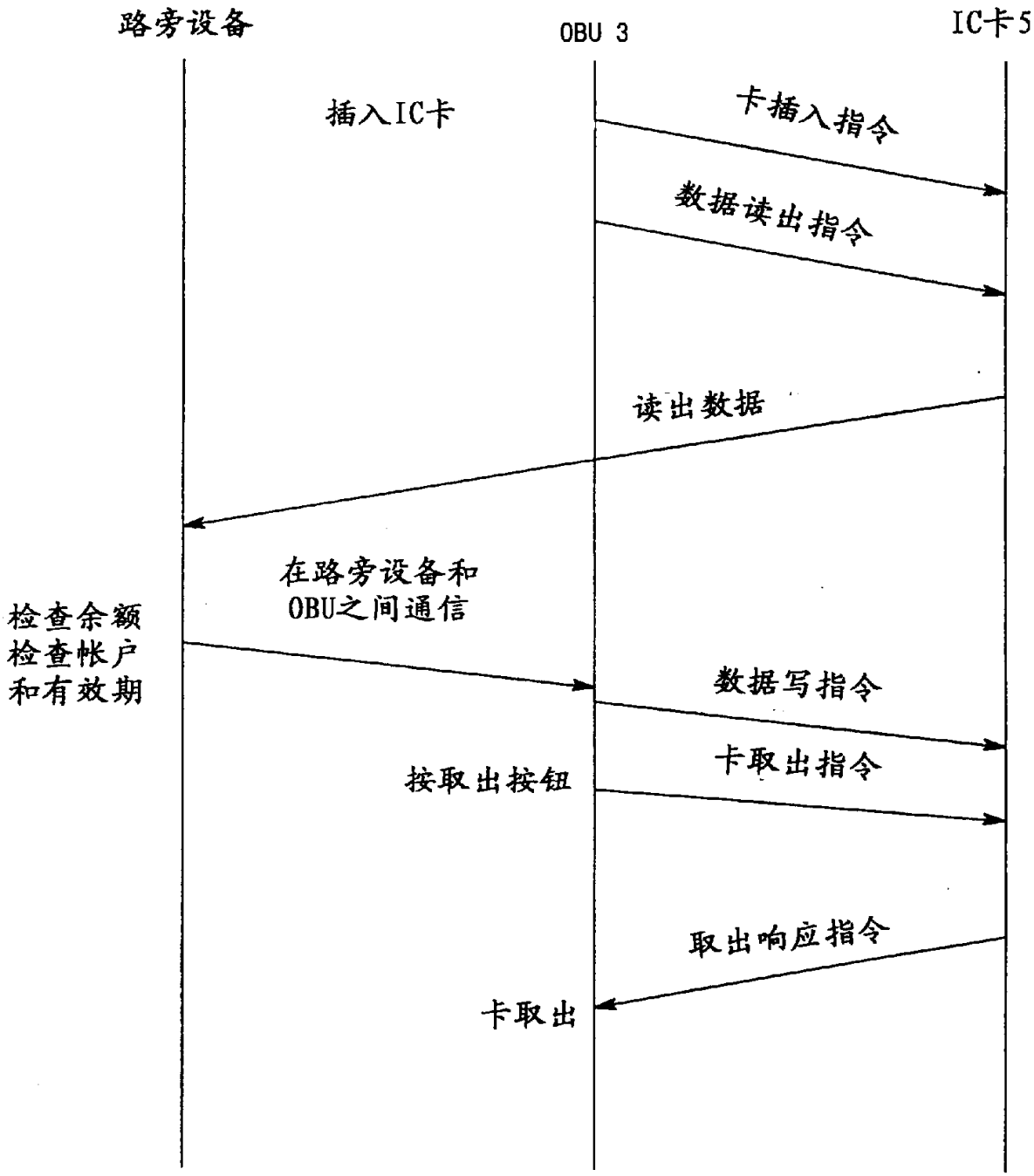

路旁设备
OBU 3
IC卡5
插入IC卡
卡插入指令
数据读出指令
读出数据
在路旁设备和
OBU之间通信
检查余额
检查帐户
和有效期
数据写指令
卡取出指令
按取出按钮
取出响应指令
卡取出

图 8

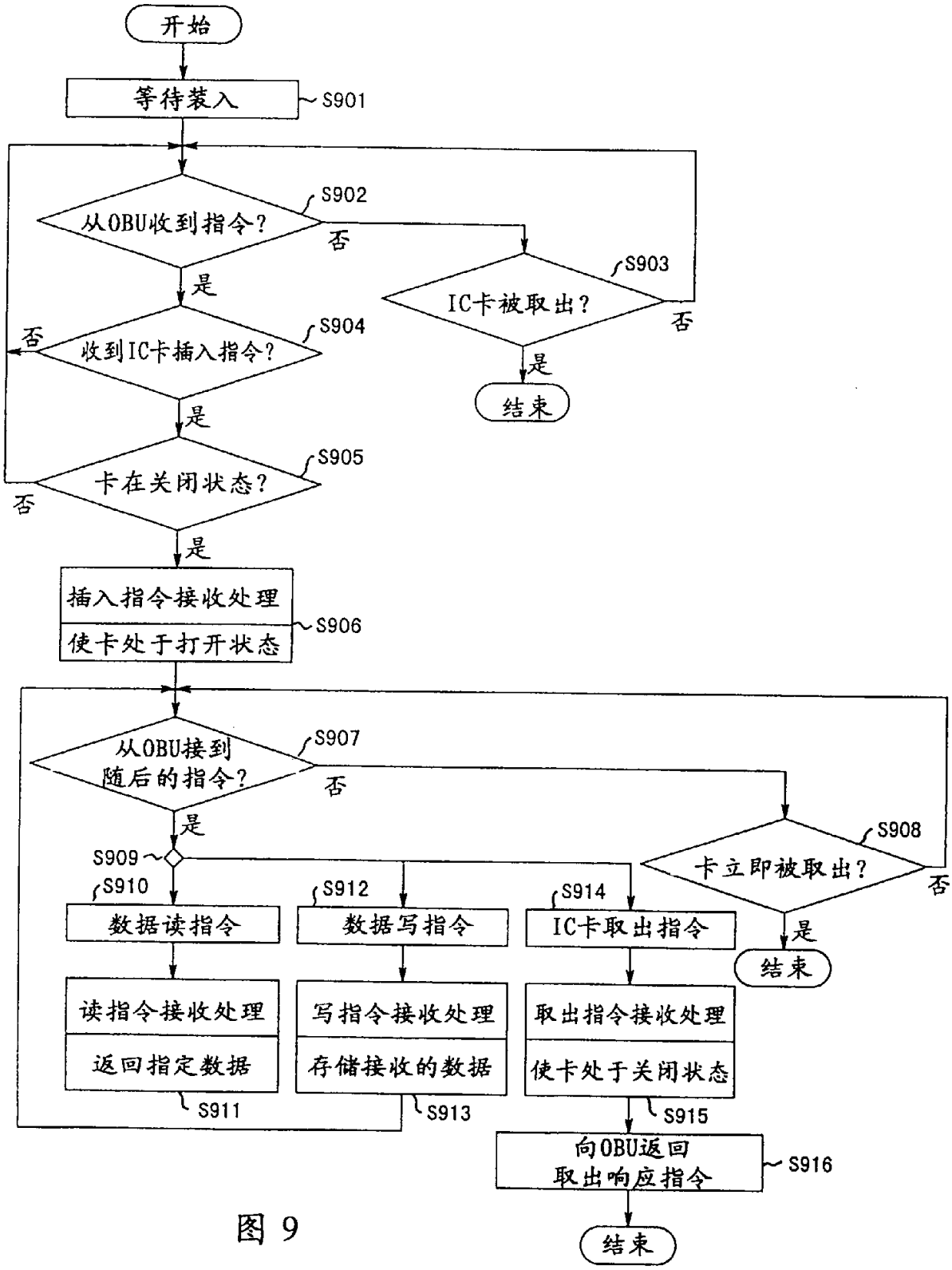

开始
等待装入
S901
从OBU收到指令?
S902
否
是
IC卡被取出?
S903
否
是
结束
否
收到IC卡插入指令?
S904
是
卡在关闭状态?
S905
否
是
插入指令接收处理
使卡处于打开状态
S906
从OBU接到
随后的指令?
S907
否
是
S908
卡立即被取出?
否
是
结束
S909
S910
数据读指令
读指令接收处理
返回指定数据
S911
S912
数据写指令
写指令接收处理
存储接收的数据
S913
S914
IC卡取出指令
取出指令接收处理
使卡处于关闭状态
S915
向OBU返回
取出响应指令
S916
结束

图 9

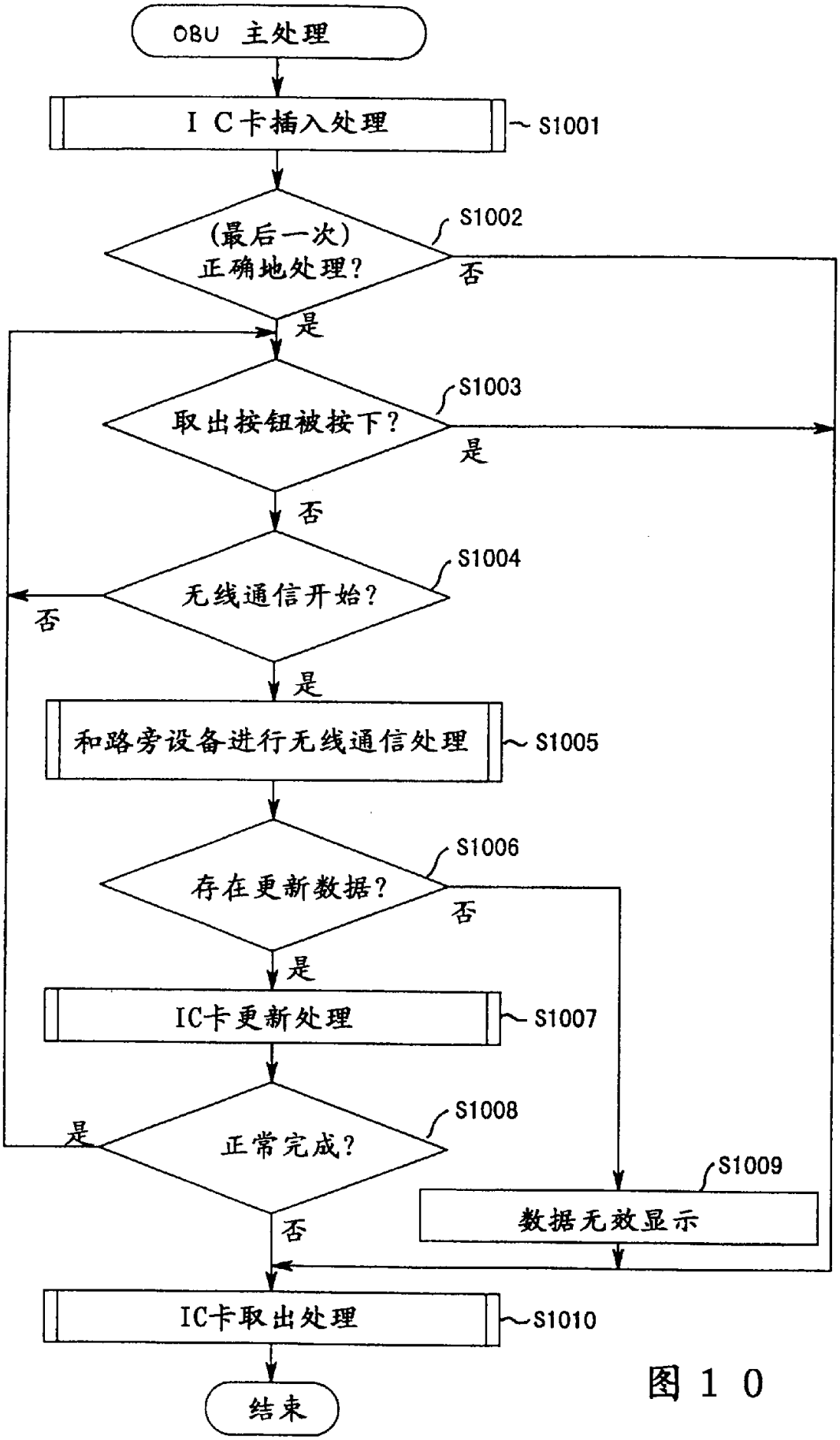

OBU 主处理
I C卡插入处理
S1001
(最后一次)
正确地处理?
S1002
否
是
取出按钮被按下?
S1003
是
否
无线通信开始?
S1004
否
是
和路旁设备进行无线通信处理
S1005
存在更新数据?
S1006
否
是
IC卡更新处理
S1007
正常完成?
S1008
是
否
S1009
数据无效显示
IC卡取出处理
S1010
结束

图 1 0

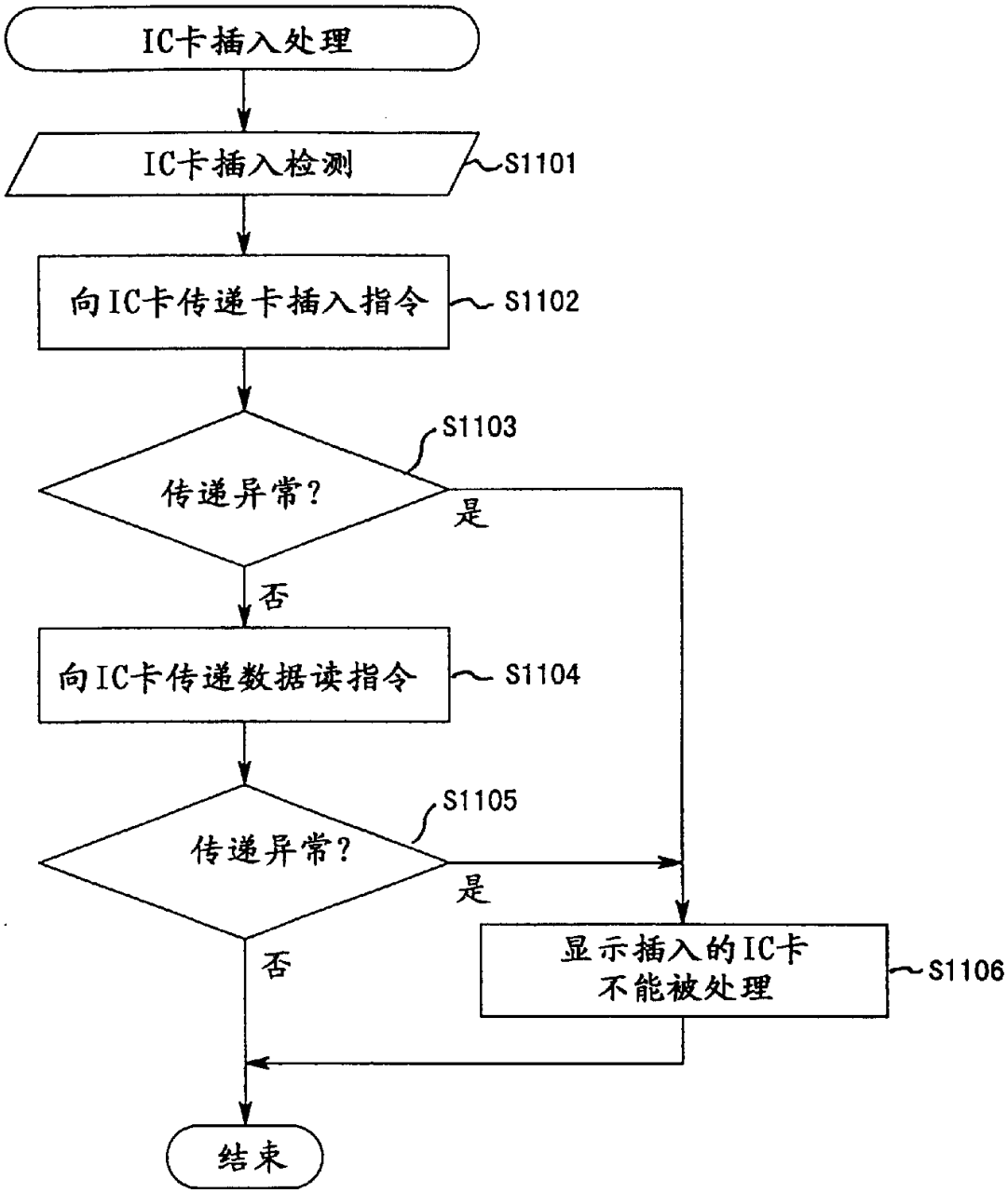

IC卡插入处理
IC卡插入检测
S1101
向IC卡传递卡插入指令
S1102
S1103
传递异常？
是
否
向IC卡传递数据读指令
S1104
S1105
传递异常？
是
否
显示插入的IC卡
不能被处理
S1106
结束

图11

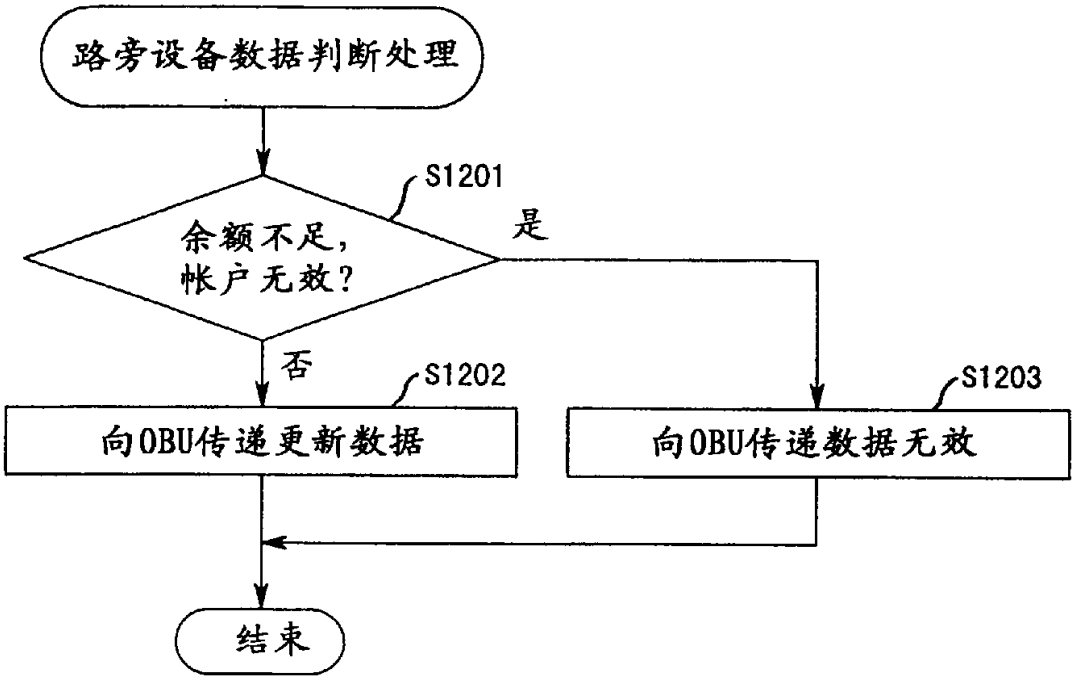

路旁设备数据判断处理
S1201
余额不足，
帐户无效？
是
否
S1202
向OBU传递更新数据
S1203
向OBU传递数据无效
结束

图12

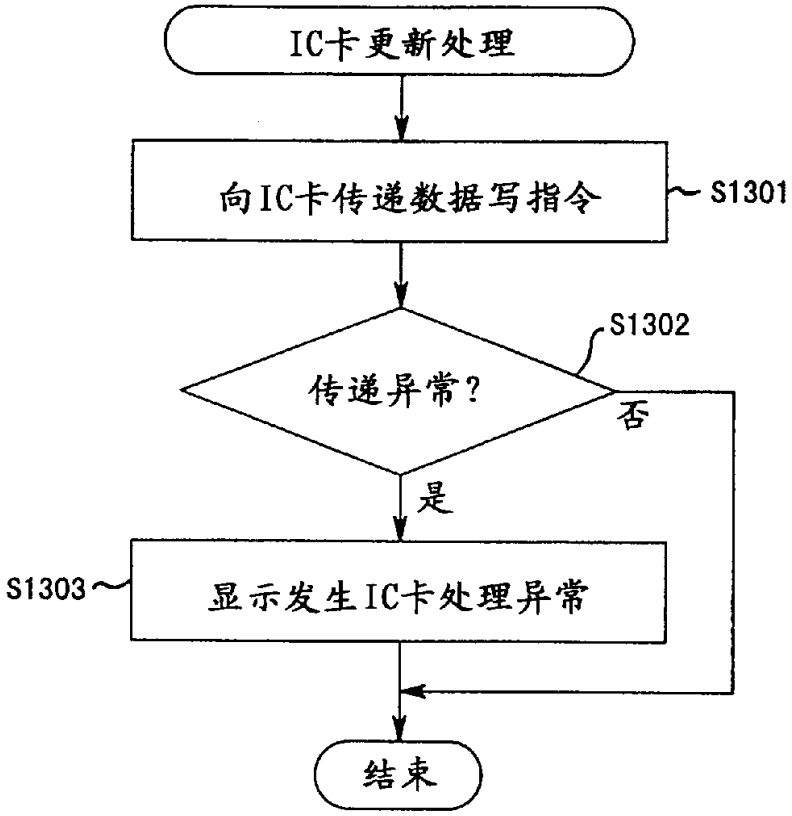

IC卡更新处理
向IC卡传递数据写指令
S1301
S1302
传递异常?
否
是
S1303
显示发生IC卡处理异常
结束

图13

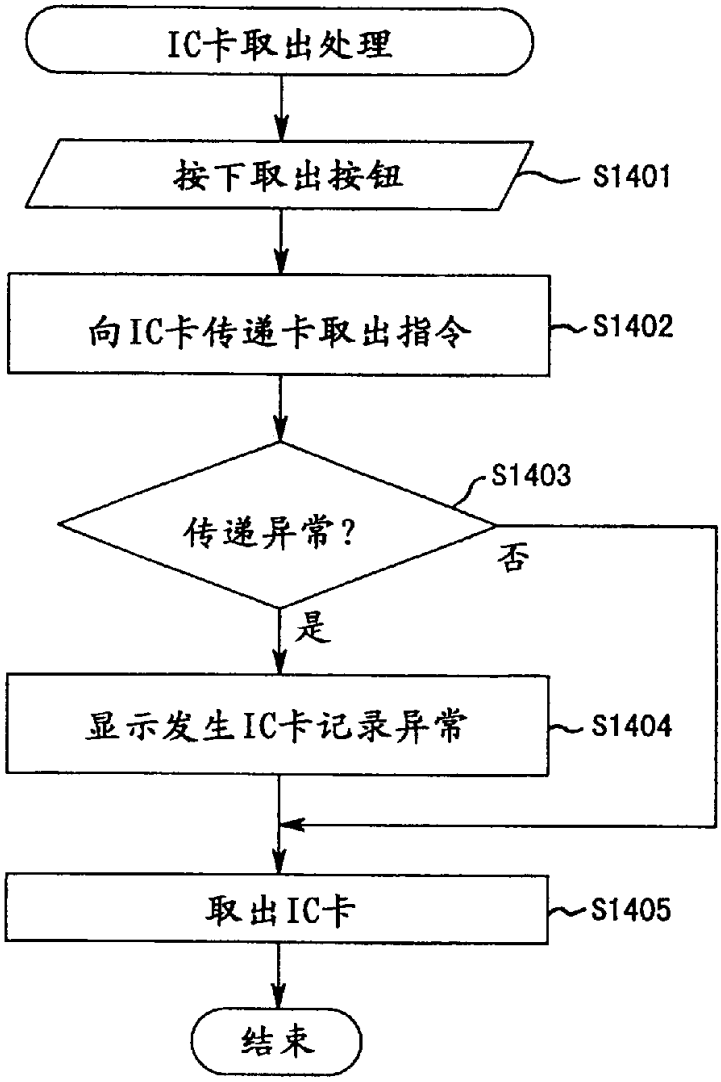

IC卡取出处理
按下取出按钮
S1401
向IC卡传递卡取出指令
S1402
S1403
传递异常？
否
是
显示发生IC卡记录异常
S1404
取出IC卡
S1405
结束

图14