[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G07B 15/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98802197.8

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1114892C

[22] 申请日 1998.1.28 [21] 申请号 98802197.8

[30] 优先权

[32] 1997. 1.31 [33] JP [31] 19412/1997

[32] 1997. 2. 4 [33] JP [31] 21591/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/00342 1998.1.28

[87] 国际公布 WO98/34198 日 1998.8.6

[85] 进入国家阶段日期 1999.7.30

[71] 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 谷口真一 中村和正

审查员 裴素英

[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

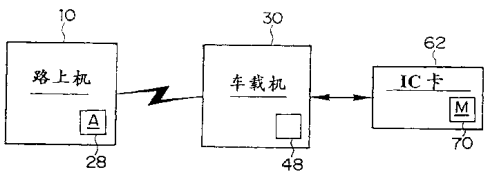
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 26 页 附图 21 页

[54] 发明名称 路车间通信装置

[57] 摘要

具有简单结构并且允许进行无信息泄漏的信息通信的装载在车辆上的通信装置和路车间通信装置。 在具有存储了电子密钥(A)的存储器(28)的路上机(10)与具有存储电路(48)的车载机(30)之间，在包括编码信息的情况下进行通信。 在车载机(30)中，与路径等相关的编码信息在编码状态下被存储。 由路上机(10)来进行编码和解码。 对于收费，与收费相关的编码信息从具有存储器(70)的 IC 卡(62)通过车载机(30)发送给路上机(10)。 然后，由路上机(10)对来自 IC 卡(62)的与收费相关的编码信息进行解码。 通过该方法，信息在编码状态下进行发送，而在车载机(30)中不需要进行编码或解码，由此能提高系统的安全性。



ISSN1008-4274

1．一种路车间通信装置，包括:

设置在路侧的路侧控制装置，该路侧控制装置包括与车载通信装置之间相互进行信息通信的路侧通信装置和用第一电子密钥对发送信息进行加密的同时对接收信息进行解码的第一密码装置;

信息控制装置，该信息控制装置包括存储与车辆和用户中的至少一方相关的用户信息的同时与车载通信装置之间相互进行信息发送接收的信息发送接收装置和用第二电子密钥对输出信息进行加密的同时对输入信息进行解码的第二密码装置;

设置在车辆上的车载控制装置，该车载控制装置包括与上述路侧通信装置相互进行信息通信并且与上述信息控制装置之间相互进行信息发送接收的车载通信装置和在上述信息通信时用第一电子密钥对发送信息进行加密并且对接收信息进行解码，同时，在上述信息发送接收时用第二电子密钥对输出信息进行加密并且对输入信息进行解码的第三密码装置。

2．根据权利要求 1 所述的路车间通信装置，其特征在于，把上述第一密码装置和路侧通信装置、上述第二密码装置和信息发送接收装置以及上述第三密码装置和车载通信装置分别设置在同一基板上。

路车间通信装置

技术领域

本发明涉及路车间通信装置，特别是涉及装载在车辆上的车载通信装置以及在该车载通信装置与设置在路侧的路上机之间进行通信处理的路车间通信装置。

背景技术

近年来，在收费设施的使用费的收取例如收费道路的通行费的收取等中，开发出了利用费用前缴方式或者费用后缴方式的卡的自动收费装置。在该自动收费装置中，为了在收费道路的入口和出口自动进行费用收取，在路侧配置用于向车辆询问信息的作为发问器的具有天线的路车间通信用路上机（以下称为路上机），同时，在车辆上装载用于进行针对询问的信息的应答的作为应答器的具有天线的路车间通信用车载机（以下称为车载机），在车载机与路上机之间通过无线通信来进行信息的发送接收。

为了在车载机与路上机之间发送接收信息，必须存储与收费信息和车辆相关的车辆信息以及与用户相关的信息。为此，有时在能够存储大量数据的IC卡中写入信息来使用。

然而，如上述那样，当在车载机与路上机之间发送接收信息时以及进行对IC卡的信息的发送接收时，信息以该形态原样使用，因此，存在违背用户的意图的人能够容易地知道信息的内容问题。

因此，提出了一种电子识别系统，识别所发送的固有代码等的密码是否与预定的多个密码相一致，而具有保密性而提高了安全性（参照日本特表平6-511097号公报）。

但是，在现有的电子识别系统中，由于给用户仅分配一种密码，故为了识别多个用户，必须设定与用户数量相对应的密码。因此，

在对多个用户进行信息的发送接收的路车间通信装置中，装置的负荷增大。并且，由于与用户相对应的密码仅有一种，故当该密码泄露时，用户使用的系统即路车间通信装置的安全性降低了。

此外为了通过在车载机与路上机之间发送接收信息来进行自动收费，必须存储与车辆相关的车辆信息以及用于缴费处理的费用余额等与用户个人相关的用户信息。因此，有时在能够存储大量数据的IC卡中写入信息来使用。

在发送接收上述信息的情况下，当按一般的记述形态原样使用信息时，存在违背用户和信息提供者的意图的人非法篡改和伪造信息的内容来进行不正当利用的问题。

因此，提出了一种自动费用收集系统，通过对在路上机与车载机之间所通信的信息进行加密来提高安全性（参照日本特表平6-60237号公报）。在该技术中，在车载机内对在IC卡中所存储的加密信息和来自路上机的加密信息进行译码（成为一般的记述形态），来进行与费用余额等用户信息相对应的处理。

但是，在现有的自动费用收集系统中，由于在车载机内暂时存储译码后的用户信息，故使费用余额等与用户个人相关的用户信息等，容易被违背用户和信息提供者的意图的人篡改信息的内容，而使安全性降低。

考虑到上述事实，本发明的目的是提供一种路车间通信装置，能够用简单的构成容易地提高安全性。

在上述目的的基础上，进一步的目的是提供一种能够进行信息通信的路车间通信装置，能够通过简单的构成使信息泄露和篡改难于进行。

发明概述

为了实现上述目的，本发明的路车间通信装置，包括：设置在路侧的路侧控制装置，该路侧控制装置包括与上述车载通信装置之间相互进行信息通信的路侧通信装置和用第一电子密钥对发送信息

进行加密同时对接收信息进行解码的第一密码装置；信息控制装置，该信息控制装置包括存储与车辆和用户至少一方相关的用户信息同时与车载通信装置之间相互进行信息发送接收的信息发送接收装置和用第二电子密钥对输出信息进行加密同时对输入信息进行解码的第二密码装置；设置在车辆上的车载控制装置，该车载控制装置包括与上述路侧通信装置相互进行信息通信并且与上述信息控制装置之间相互进行信息发送接收的车载通信装置和在上述信息通信时用第一电子密钥对发送信息进行加密并且对接收信息进行解码，同时，在上述信息发送接收时用第二电子密钥对输出信息进行加密并且对输入信息进行解码的第三密码装置。

而且，可以把上述第一密码装置和路侧通信装置、上述第二密码装置和信息发送接收装置以及上述第三密码装置和车载通信装置分别设置在同一基板上。

在本发明中，路侧控制装置的路侧通信装置与车载控制装置的车载通信装置之间相互进行信息通信。并且，在车载控制装置的车载通信装置与信息控制装置的信息发送接收装置之间相互进行信息发送接收。

当信息通信时，在路侧控制装置中，通过第一密码装置，用第一电子密钥对向车载控制装置发送的发送信息进行加密，同时，对来自车载控制装置的接收信息进行解码。并且，在车载控制装置中，通过第三密码装置，用第一电子密钥对向路侧控制装置发送的发送信息进行加密，并且对来自路侧控制装置的接收信息进行解码。这样，能够在路侧控制装置与车载控制装置之间使用第一电子密钥对信息进行加密，而相互进行信息通信，因此，具有保密性，由此保证了安全性。

当信息发送接收时，在车载控制装置中，通过第三密码装置，用第二电子密钥对输出信息进行加密，并且对输入信息进行解码。信息发送接收装置存储与车辆和用户至少一方相关的用户信息，当向车载控制装置输出该用户信息时，作为输出信息，通过第二密码装置用第二电子密钥进行加码，并且，对来自车载控制装置的输入信息。这样，在车载控制装置与信息发送接收装置之间用第二电子密钥对信息进行加密，而能够相互进行信息发送接收，因此，具有保密性，由此保证了安全性。

这样，在信息通信和信息发送接收中使用不同的电子密钥，而具有独立的保密性，因此，作为路车间通信装置能够提高安全性。而且，由于具有独立的保密性，能够把探明保密性的可能性限制为最小限度上。

使上述第一密码装置至第三密码装置具有保密性，因此，如果探明了这些密码装置，就能探明保密性。因此，把上述第一密码装置和路侧通信装置、上述第二密码装置和信息发送接收装置以及上述第三密码装置和车载通信装置分别设置在同一基板上，例如设置在同一芯片上，由此，解析等的解读变难，而能够提高路车间通信装置的安全性。

根据本发明的路车间通信装置，使用不同的电子密钥而具有独立的保密性，因此，能够提高路车间通信装置的安全性。

而且，通过把第一密码装置至第三密码装置与对应的路侧通信装置、信息发送接收装置以及车载通信装置一起设置在同一基板上，解析等的解读变难，而能够提高路车间通信装置的安全性。

附图的简要说明

图1是表示本发明的第一实施例所涉及的自动收费系统的方框图；

图2是表示第一实施例的自动收费系统的中途路径的简要透视图；

图3是表示第一实施例的车载机的方框图；

图4是表示第一实施例的路上机的一例的方框图；

图5是表示第一实施例的IC卡的构成的方框图；

图6是表示第一实施例的车载机的处理流程的流程图；

图7是表示第一实施例的中途路径中的路上机的处理流程的流程图；

图8是表示第一实施例的车载机的出口的处理流程的流程图；

图9是表示第一实施例的出口的路上机的处理流程的流程图；

图10是表示第一实施例的IC卡的处理流程的流程图；

图11是表示第一实施例的路上机、车载机以及IC卡之间相互进行的信息发送接收的关系的示意图；

图12是表示本发明的第二实施例所涉及的自动收费系统的方框图；

图13是表示第二实施例的车载机的方框图;

图14是表示第二实施例的路上机的一例的方框图;

图15是表示第二实施例的IC卡和信息写入装置的方框图;

图16是表示第二实施例的信息写入装置的处理程序的流程图;

图17是表示第二实施例的对信息写入装置的车载机的处理程序的流程图;

图18是表示第二实施例的车载机的通信处理程序的流程图;

图19是表示第二实施例的路上机的处理程序的流程图;

图20是表示第二实施例的IC卡的处理程序的流程图;

图21是表示第二实施例的信息写入装置与车载机之间所进行的信息发送接收的示意图;

图22是表示第二实施例的IC卡读写装置与车载机之间所进行的信息发送接收的示意图;

图23是表示第二实施例的路上机与车载机以及IC卡读写装置与车载机之间所进行的信息发送接收的示意图。

用于实施发明的最佳实施例

下面参照附图来详细说明本发明的实施例。本实施例是在对行驶在收费道路等的车辆自动进行收费处理的自动收费系统中使用本发明的例子。

在该自动收费系统中，在装载在车辆上的车载机与设置在入口和出口等地面上的具有平板天线（或者其他的天线，例如八木天线）的路上机之间，通过电波通信发送接收信息，由此，判别车辆行驶的通行区间（路径）和车种，在入口和出口中，不必使车辆停止而自动地收取通行费用。

[第一实施例]

首先，说明第一实施例。

如图 1 所示的那样，本实施例的自动收费系统包含设置在路侧

的路上机 10 和装载在车辆上的车载机 30，在路上机 10 与车载机 30 之间通过电波通信相互进行信息的发送接收。与该车载机 30 进行通信的路上机具有用于发送接收各种信息的平板天线（或者其他的天线，例如八木天线），分别配置在收费道路的入口、途中路径（所谓检查站）以及出口等各处。详细的内容在下面描述，路上机 10 包括存储用于对信息进行加密的电子密钥 A 的存储器 28（图 4），车载机 30 包括用于存储上述被加密的加密信息的存储电路 48（图 3）。当在路上机 10 与车载机 30 之间通过电波通信相互进行信息的发送接收时，在路上机侧使用电子密钥 A 对发送信息进行加密，向车载机 30 发送。该加密（以及解码）可以采用符合数据加密标准（所谓 DES: Data Encryption Standard 等）的方法。

存储了各种信息的 IC 卡 62（后面详述）可以插入车载机 30 或从中拔出。在车载机 30 与 IC 卡 62 之间相互进行信息的发送接收。IC 卡 62 包括存储包含对信息进行加密或解码的处理的保密机构 M 的存储器 70（图 5）。该保密机构根据制造或者发行使用 IC 卡 62 被预先决定。在路上机侧能够存储多个用于进行由保密机构所产生的加密或者解码的逻辑，可以选择使用任一种保密机构。

下面对车载机 30 以及与车载机 30 进行通信的路上机 10 进行详细说明。在本实施例中，路上机是以设置在途中路径 200 上为例来进行说明。为了简化说明，使用担当与行驶在线路 202 上的车辆 90 相对应的电波的发送接收的途中路径天线 218 以及途中路径天线控制装置 232 来进行说明。在车载机 30 上连接有未图示的车载电池。

如图 2 所示的那样，在收费道路的分叉点之间和之后的途中路径 200 上相邻设置两条线路 202、204，相邻的线路 202、204 形成在场地 208 与场地 214 之间。从场地 208 向着场地 214 设置拱门 216 以跨过线路 202、204。在拱门 216 上配置路径掌握天线 218、220、222。路径掌握天线 218 担当与行驶在线路 202 上的车辆相对应的电波的发送接收，位于线路 202 的上方。路径掌握天线 222 担当与行驶在线路 204 上的车辆相对应的电波的发送接收，位于线路 204 的

上方。在这些路径掌握天线 218、222 的中间附近并且在表示线路 202、204 的边界的中心线 206 的上方，配设担当与跨越线路 202、204 而行驶的车辆相对应的电波的发送接收的路径掌握天线 220。

在场地 214 中配置具有路径掌握天线控制装置 232 的路径控制中心 230，在该路径掌握天线控制装置 232 上连接路径掌握天线 218、220、222。

在上述构成的途中路径 200 上，通过路径掌握天线控制装置 232 经过路径掌握天线来向装载在车辆 90 上的车载机 30 发送表示按哪个路径行驶过收费道路的路径信息。为了统一管理收费道路中的车辆的行驶状态等，可以把路径掌握天线控制装置 232 连接到中央计算机上。而且，可以在途中路径 200 上配置用于使用 IC 卡 62 来向车载机写入表示途中路径的路径信息的补救口。在该补救口上配置可以插拔 IC 卡 62 的 IC 卡读写装置，IC 卡读写装置连接到中央计算机上。该补救口可以设置在停车场和服务区等中。

在具有其他路上机的入口处，向装载在车辆上的车载机 30 发送收费道路的入口信息。在出口处，向装载在车辆上的车载机 30 发送表示出口的出口信息，进行费用收取等，自动地收取与车辆行驶的通行区间（路径）和车种相对应的通行费等。

这些入口信息和出口信息可以通过驾驶员经过 IC 卡来进行。例如，在通信错误发生的情况下，在用于使用 IC 卡来写入表示入口的入口信息等数据或者读出存储在车载机上的数据的补救口中，可以通过能够插拔 IC 卡 62 的 IC 卡读写装置来执行。入口信息和路径信息可以对应于收费道路的位置而使用预先分配的编号等代码。

如图 3 所示的那样，车载机 30 具有接收从路上机所发送的数据信号的接收天线 32。接收天线 32 通过数据信号接收电路 44 而连接在包含微型计算机的信号处理电路 46 上。在该信号处理电路 46 的微型计算机中存储有以下说明的处理程序等。

在信号处理电路 46 上连接有存储电路 48。在该存储电路 48 中存储车载机信息。即，当把存储电路 48 向车辆上装载时，在其中预

先存储车辆号码（记录在号牌上的编号）来作为 ID 代码，同时，预先存储装载了车载机的车辆的车种信息。而且，存储电路 48 被预先分配了用于存储加密信息的区域。在加密信息中具有在路上机侧被加密的入口信息（入口编号、通过时间等）和如果通过中途路径（检查站）通过的检查站的路径信息（检查站编号、通过时间）（详细内容将在以下描述）。

在信号处理电路 46 上连接把包含 ID 码的数据信号等作为应答信号进行发送的发送电路 50，发送电路 50 连接在发送天线 52 上。车载机 30 通过发送天线 52 来发送来自信号处理电路 46 的数据信号。可以使发送天线 52 具有作为发送接收天线的功能。

在车载机 30 上连接有读入所装入的 IC 卡 62 的数据或向 IC 卡 62 中进行数据的写入的 IC 卡读写装置 60。在 IC 卡读写装置 60 上设置机械地检测 IC 卡 62 是否插入的限位开关 58。使用把发光元件和感光元件相对配置而构成的光断续器来判断是否由所插入的 IC 卡遮断了光，这样可以光学地检测出 IC 卡是否插入。

在信号处理电路 46 上连接向由显示 IC 卡的插入·未插入和余额等的 LCD 和 CRT 所构成的显示器 54 和信号处理电路 46 输入信号的按键 56（可以是简单的按钮开关）。

如图 4 所示的那样，与行驶在线路 202 上的车辆相对应的路上机包括由发送天线 22 和接收天线 26 所构成的途中路径天线 218 和途中路径天线控制装置 232。途中路径天线控制装置 232 具有包含微型计算机的信号处理电路 12。在该微型计算机中存储下述的处理程序。信号处理电路 12 可以连接在中央计算机 400（未图示）上。

信号处理电路 12 连接在生成包含命令的数据信号的发送电路 14 上。发送电路 14 连接在发送天线 22 上，来自发送电路 14 的信号从发送天线 22 进行发送。信号处理电路 12 与接收电路 24 相连接，该接收电路 24 上连接着用于接收从车载机 30 所发送的信号的接收天线 26。接收电路 24 取出在由接收天线 26 接收的由车载机 30 所发送的信号中包含的数据信号，并进行输出。

在信号处理电路 12 上连接存储器 28。在该存储器 28 中预先存储电子密钥 A。使用该电子密钥 A 而由途中路径的路上机来进行发送信息的加密和接收信息的解码。在存储器 28 中预先存储用于与 IC 卡 62 的数据发送接收的保密机构 M。

途中路径 200 中的其他构成与上述构成相同，因此，省略其说明。由于入口和出口处的各个天线和天线控制装置的构成与上述构成大致相同，而省略其说明。

在上述车载机和路上机中，使用分成发送天线和接收天线的天线，但发送接收也可以使用一体型的一个天线。

在上述实施例中，在加密和解码中使用同一电子密钥，但是也可以使用不同的电子密钥。

如图 5 所示的那样，可以插入车载机 30 的 IC 卡 62 由包含 CPU 64、RAM 66、ROM 68、存储器 70 和输入输出口（I/O）72 的微型计算机所构成，各个部件通过总线 74 相连接，以能够进行命令和数据的发送接收。存储器 70 用于存储保密机构 M 和各种信息。在 ROM 68 中存储下述的处理程序。输入输出口 72 可以连接在车载机 30 上。虽然省略了图示，但 IC 卡 62 可以包括电源电路，在必要时进行供电。

在上述 IC 卡中可以存储卡号、余额信息、使用明细信息（入口号、出口号、费用、使用时间等）车载机信息来作为各种信息，而且可以存储用于把卡与车载机相对应的认证密钥代码。

下面说明本实施例的作用。

首先，说明在路上机与车载机之间相互进行的通信处理。在图 11 中，表示了在路上机、车载机和 IC 卡中进行的主要处理以及在彼此之间相互进行发送接收的信息的流程。

如图 7 所示的那样，通过设置在途中路径的路上机，在步骤 114 中发送询问信号直到接收来自车载机 30 的应答信号为止，当接收到应答信号时（步骤 116 中的肯定判断），接着在步骤 118 中，发送

包含路口信息、用电子密钥 A 对此时的路径信息进行加密（相当于图 11 的处理 S1）、在下面的步骤 120 中进行加密的路径信息等的信号（相当于图 11 发送接收 w1）。在上述询问信号中包含表示路上机的路口种类的信息。在表示路口种类的信息中具有例如成为普通文字的路口编号和「入口」和「中途路径」等单纯的普通文字信息。

在入口的路上机中，进行与上述处理大致相同的处理，取代包含路径信息的信号，对包含表示入口的入口编号等的信号进行加密来发送。在出口的路上机中，进行与上述处理大致相同的处理，而对于通过通信来进行的收费处理将在下面描述。

路上机可以向车载机发送单纯的普通文字信息来作为表示路口种类的信息，而在其他的信息中，可以在路上机中预先区别能作为单纯的普通文字信息的信息和应作为加密信息的进行加密的信息，来选择为普通文字信息或者加密信息。

这样，由于路上机 10 向车载机 30 发送进行了加密的加密信息，故在路上机 10 与车载机 30 之间所发送接收的信息可以具有保密性，而提高了对信息窃听的安全性。

图 6 表示车载机的通信处理的详细内容，在步骤 102 中，待机，直到从路上机接收到询问信号为止，当接收到询问信号时（步骤 102 中的肯定判断），在后续的步骤 104 中，读取车辆信息（确定本车的识别码等的 ID 码），同时，作为应答信号发送包含车辆信息的信号。

接着，在步骤 106 中，待机，直到接收到来自路上机的信号为止，当接收到信号时（步骤 106 中的肯定判断），路上机与车载机的认证完成，在后续的步骤 108 中，使用表示在询问信号中包含的路上机的路口种类的信息，来判断路口种类是否是出口，由此，判断缴费处理的要·不要。当路口种类是出口时，由于缴费处理是必要的，在步骤 108 中进行肯定判断，在步骤 112 中按下述那样执行缴费处理，而结束本程序。

另一方面，当路口种类是入口和途中路径时，不需要进行缴费

处理，在步骤108中进行否定判断，进到步骤110。在步骤110中，从不需要进行缴费处理的路口所发送的信息即在步骤106中接收的信号所产生的加密信息被原封不动地存储在存储电路48中（相当于图11的处理S6），结束本程序。这样，在车载机30的存储电路48中以被加密的原样状态存储了入口信息和路径信息的内容。

这样，在车载机30中以被加密的原样状态保持了入口信息和路径信息，因此，在路上机10与车载机30之间所发送接收的信息使普通文字所引起的窃取变得困难，而具有保密性，而能够提高对信息窃听的安全性。而且，车载机可以只存储被加密的信息，不需要设置进行加密和解码处理的处理部，因此，不可能进行由车载机的分解调查、密码解析所产生的窜改、复制以及伪造而进行的费用不正当利用，而能够简化装置构成。

下面说明出口处的处理。

如图9所示的那样，在设置在出口处的路上机中，在步骤136中，发送包含路口种类的询问信号，直到接收到来自车载机30的应答信号为止，当接收到应答信号时（步骤138中的肯定判断），在接着的步骤138中，发送对车载机30的信息读出要求信号。该步骤138是向车载机发出读取存储在车载机30的存储电路48中的加密信息的要求。接着，在步骤140中发送信息读出要求信号，直到接收到来自车载机30的信号为止，当接收到信号时（步骤142中的肯定判断），在接着的步骤144中，读取电子密钥A，同时，使用该电子密钥A来对接收的信号进行解码（相当于图11的处理S2）。

在进行加密时与进行解码时该电子密钥A可以是不同的，可以存储并使用解码时的电子密钥B（≠A）。

在接着的步骤146中，使用解码的入口信息和路径信息、存储在车载机中的车种信息，来算出入口、途中路径和出口之间的与该车辆相对应的费用，生成用于在IC卡中自动收取所算出的费用的数据和指令（相当于图11的处理S3）。在接着的步骤148中，用IC卡的保密机构M来对生成的数据和指令进行加密（相当于图11的

处理 S4），在后续的步骤 150 中进行发送。详细内容将在后面描述，在步骤 148 中被加密的数据和指令通过车载机而发送给 IC 卡（相当于图 11 的发送接收 w3）。

在接着的步骤 152 中，待机，直到从车载机接收到信号为止，当接收到信号时（步骤 152 中的肯定判断），在接着的步骤 154 中，用 IC 卡的保密机构 M 对信号进行解码。该接收的信号是来自 IC 卡的信息信号。即，车载机原封不动地发送 IC 卡 62 输出的加密信息（相当于图 11 的发送接收 w3）。如后述的那样，当 IC 卡没有保密机构 M 时，则 IC 卡原封不动地发回加密信息。

在后续的步骤 154 中，对接收的信号进行解码，在接着的步骤 156 中，判断在上述步骤 150 中发送的数据和指令是否被原封不动地发回，由此，判断是否能够用装入车载机 30 中的 IC 卡 62 来进行缴费处理。当发送的数据和指令被原封不动地发回时，在步骤 156 中被进行肯定判断，在步骤 158 中用与保密机构 M 不同的保密机构来对数据和指令进行加密，然后，返回步骤 150，反复进行上述处理。

在上述中，最初用保密机构 M 发送密码，当 IC 卡 62 侧的机构不同时，依次变更为不同的机构，然后，进行加密，尝试保密机构是否一致，也可以最初询问 IC 卡 62 侧的机构，以其解答作为基础来决定保密机构。这样，当从多个保密机构中设定一个使用的保密机构时，能够实现高速处理。

另一方面，当在步骤 156 中进行了否定判断时，判断为用 IC 卡 62 进行了缴费处理，在后续的步骤 160 中，判断在接收的信号中是否包含表示收费完成的数据，当没有包含时，在步骤 160 中进行否定判断，返回步骤 152。当在接收的信号中包含了表示收费完成的数据时，在步骤 160 中进行肯定判断，在接着的步骤 162 中，制成对收费的使用明细表（相当于图 11 的处理 S5），与结束信号一起不进行加密而以普通文字向车载机发送（相当于图 11 发送接收 S5）。在该路上机中进行的使用明细表的制作和结束信号的向车载机的发送可以在 IC 卡 62 中进行（相当于图 11 发送接收 w6）。

图8作为车载机的处理而表示图6的步骤112的出口处处理的详细内容，在步骤122中，待机，直到接收到从路上机所发送的信息读出要求信号为止。当接收到信息读出要求信号时（步骤122中的肯定判断），在后续的步骤124中，原封不动地读取在存储电路48中所存储的加密信息，在接着的步骤126中，原封不动地发送该加密信息（相当于图11发送接收w2）。

在接着的步骤128中，待机，直到接收到来自路上机的信号为止，当接收到信号时（步骤128中的肯定判断），在后续的步骤130中，旁路路上机10和IC卡62。即，原封不动地向IC卡62输出来自路上机10的接收信号，同时，原封不动地向路上机10发送从IC卡62所输出的输出信号（相当于在图11的发送接收w3，w4中使车载机通过）。由于这些接收信号和输出信号被加密，而可以在车载机中暂时存储。

在后续的步骤132中，判断在接收的信号中是否包含成为普通文字的结束信号，当未包含结束信号时，在步骤132中进行否定判断。返回步骤128。另一方面，当包含结束信号时，在步骤132中进行肯定判断，在接着的步骤134中，对路上机10和IC卡62解除旁路，在接着的步骤135中，显示对上述接收的收费的使用明细表（相当于图11的处理S7）。

图10表示IC卡62的处理，判断是否从车载机30进行了信号输入。当没有输入时，在步骤164中进行否定判断，反复进行步骤164的判断。另一方面，当输入被输入时（相当于图11发送接收w4），在步骤164中进行肯定判断，在接着的步骤166中，通过在保密机构M中包含的解码处理，来对所输入的信号进行解码（相当于图11的处理S8）。在接着的步骤168中，判断解码的信号是否是对IC卡62的读写要求。

当所输入的信号不能解码时以及是读取和写入之外的要求时，在步骤168中进行否定判断，在接着的步骤170中，把来自车载机的输入信号原封不动地发回，然后，返回步骤164。这是因为能够实

现由多个不同的保密机构所进行的 IC 的对应。另一方面，当对 IC 卡 62 的处理是读取和写入的要求时，在步骤 168 中进行肯定判断，在接着的步骤 172 中，判断要求是否是写入，当是数据的写入时，在步骤 172 中进行肯定判断，进到步骤 174，当是数据的读取时，在步骤 172 中进行否定判断，进到步骤 180。

在步骤 174 中，用保密机构 M 向存储器 70 写入数据。例如，对作为解码的来自路上机的数据的使用费，进行与费用余额对应缴费的收费，把该结果的费用余额（余额信息）写入存储器 70（（相当于图 11 的处理 S9）。在接着的步骤 176 中，用保密机构 M 对写入存储器 70 的数据例如余额信息和收费完成信号进行加密，在步骤 178 中，输出给车载机 30（相当于图 11 的发送接收 w4 中通过车载机而向路上机输出的情况）。

在步骤 180 中，用保密机构 M 来从存储器 70 读取数据，在接着的步骤 182 中，对读取的数据例如余额信息进行加密，在步骤 178 中向车载机 30 输出。

如上述那样，在本实施例中，在路上机与车载机之间进行信息通信的信息中，在进行了加密的原样的状态下（加密信息）使用禁止窜改入口信息和路径信息的保密性高的信息，在车载机中暂时存储该加密的加密信息，因此，使窜改入口信息和路径信息变得困难，而能够提高信息本身的可靠性，同时，能够维持保密性。

在对存储了费用余额等与用户个人相关的用户信息等的IC卡进行读写的情况下，用 IC 卡本身的保密机构所进行的加密的加密信息来进行信息的发送接收，同时，当通过在与路上机之间进行信息发送接收的车载机，来输出 IC 卡的信息时，以及，当来自路上机的信息被输入时，车载机仅使这些加密信息通过，而不进行解码，因此，信息不会被窜改，而能够维持保密性。

而且，由于车载机仅使加密信息通过，而不需要在车载机中进行加密和解码的处理，故车载机的构成被简化，同时，能够减轻车载机的运算负荷。

而且，在路车间的信息通信中采用双向通信（可以通过光通信来进行），可以使用本发明。

而且，上述系统可以用于没有路口的单纯收费的道路和停车场。

而且，在上述系统中，说明了在车载机中不包含用于进行加密和解码的构成和处理的情况，但是，也可以进行公知的一般的加密，而去掉普通文字的部分。

[第二实施例]

下面说明第二实施例。由于本实施例的构成与上述实施例大致相同，故同一部分使用相同的标号，而省略其详细的说明。

如图 12 所示的那样，本实施例的自动收费系统包含设置在路侧的路上机 10 和装载在车辆上的车载机 30，在路上机 10 与车载机 30 之间通过电波通信相互进行信息的发送接收。与该车载机 30 进行通信的路上机具有用于发送接收各种信息的天线，分别配置在收费道路的入口、途中路径（所谓检查站）以及出口等各处。详细的内容在下面描述，路上机 10 包括存储电子密钥 A 的存储器 28（图 14），车载机 30 包括存储电子密钥 A，B，C 的存储电路 48（图 13）。当在路上机 10 与车载机 30 之间通过电波通信相互进行信息的发送接收时，使用电子密钥 A 对发送信息进行加密，对接收的信号进行解码。

上述加密和解码可以采用由密钥密码方式（例如，DES: Data Encryption Standard）所实现的方法。

存储了各种信息的 IC 卡 62（详细内容在后面描述）可以插入车载机 30 或从中拔出。在车载机 30 与 IC 卡 62 之间相互进行信息的发送接收。IC 卡 62 包括存储电子密钥 B 的存储器 70（图 15）。当在车载机 30 与 IC 卡 62 之间相互进行信息的发送接收时，使用电子密钥 B 对发送信息进行加密，并对接收的信息进行解码。

在该车载机 30 中写入装载了车载机 30 的车辆的车种和 ID 编号

等车辆信息。该车辆信息使用信息写入装置76进行写入。信息写入装置76具有存储电子密钥C的存储器84（图15）。当在车载机30与信息写入装置76之间发送接收车辆信息时，使用电子密钥C对车辆信息进行加密，并对接收的信息进行解码。

下面对车载机30以及与车载机30进行通信的路上机10进行详细说明。在本实施例中，路上机是以设置在途中路径200上为例来进行说明。为了简化说明，使用担当与行驶在线路202上的车辆90相对应的电波的发送接收的途中路径天线218以及途中路径天线控制装置232来进行说明。在车载机30上连接未图示的车载电池。

在本实施例的途中路径200中，与上述实施例相同，相邻设置两条线路202、204，配置了路径掌握天线218~222的拱门216配置成从场地208向场地214跨过线路（参照图2）。

如图13所示的那样，车载机30具有接收从路上机所发送的数据信号的接收天线32。接收天线32连接在对由接收天线32所接收的调制波进行解调而得到数据信号的解调电路34。该解调电路34有时能够得到从路上机所发送的电波的载波，可以连接在发送电路50上。解调电路34通过数据信号接收电路44而连接在包含微型计算机的信号处理电路46上。在该信号处理电路46的微型计算机中存储以下说明的处理程序等。

在信号处理电路46上连接有存储电路48。在该存储电路48中预先存储电子密钥A，B，C。而且，信息写入装置76可以连接在信号处理电路46上，在存储电路48中存储车载机信息。当把存储电路48向车辆上装载时，在其中通过信息写入装置76存储车辆号码（记录在号牌上的编号）作为ID码，同时，预先存储装载了车载机的车辆的车种信息。而且，在IC卡62被插入的情况下，存储IC卡62的余额信息（余额信息、在途中的服务区等中使用的时，余额更新结果）。而且，在通过入口时，存储在入口所检出的车种代码、入口信息（入口编号、通过日期等），如果通过中途路径（检查站），则存储通过的检查站的检查站信息（检查站编号、通过日期）。而

且，当通信错误发生时，存储通信错误信息（错误种类、错误发生场所（路口的种类、路口编号、天线编号等）、错误的发生日期，错误次数等）。

在信号处理电路 46 上连接把包含 ID 码的数据信号等作为应答信号进行发送的发送电路 50，发送电路 50 连接在发送天线 52 上。车载机 30 用来自信号处理电路 46 的数据信号来调制对由接收天线 32 所发送的调制波进行解调而得到的载波，并通过发送天线 52 发回。而且，可以使发送天线 52 具有作为发送接收天线的功能，由发送天线 52 接收从路上机所发送的未调制的载波，通过发送电路 50 用来自信号处理电路 46 的数据信号来调制该未调制的载波，并经过发送天线 52 发回。

在车载机 30 上连接有读入所装入的 IC 卡 62 的数据或向 IC 卡 62 中进行数据的写入的 IC 卡读写装置 60。在 IC 卡读写装置 60 上设置机械地检测 IC 卡 62 是否插入的限位开关 58。使用把发光元件和感光元件相对配置而构成的光断续器来判断是否由所插入的 IC 卡遮断了光，这样可以光学地检测出 IC 卡是否插入。

在信号处理电路 46 上连接有向由显示 IC 卡的插入·未插入和余额等的 LCD 和 CRT 所构成的显示器 54 和向信号处理电路 46 输入信号的按键 56。

如图 14 所示的那样，与行驶在线路 202 上的车辆相对应的路上机包括途中路径天线 218 和途中路径天线控制装置 232。路径掌握天线 218 由发送天线 22 和接收天线 26 所构成。途中路径天线控制装置 232 具有包含微型计算机的信号处理电路 12。在该微型计算机中存储下述的处理程序。信号处理电路 12 可以连接在中央计算机 400（未图示）上。信号处理电路 12 连接在生成包含命令的数据信号的发送电路 14 上。发送电路 14 通过混频器 18 连接在发送天线 22 上。在该混频器 18 上连接发生预定频率的载波的载波发生电路 20，混频器 18 把从发送电路 14 所输入的信号与从载波发生电路 20 所输入的载波进行混合，用从发送电路 14 所输入的信号对从载波发生电路 20

所输入的载波进行调制。从发送天线22作为电波发射该调制波。

在载波发生电路20上连接有接收电路24，该接收电路24从由车载机30所调制并发回而由接收天线26所接收的调制波取出数据信号。该接收电路24连接在信号处理电路12上。而且，接收电路24连接在载波发生电路20上，输入用于与在从车载机30所发回的信号中包含的载波进行比较而发送的载波。

途中路径200中的其他构成与上述构成相同，因此，省略其说明。由于入口100和出口300的各个天线和天线控制装置的构成与上述构成大致相同，而省略其说明。

在上述车载机和路上机中，使用分成发送天线和接收天线的天线，但发送接收也可以使用一体型的一个天线。

如图15所示的那样，可以插入车载机30的IC卡62由包含CPU64、RAM 66、ROM 68、存储器70和输入输出口（I/O）72的微型计算机所构成，各个部件通过总线74相连接，以能够进行命令和数据的发送接收。存储器70用于存储电子密钥B和各种信息。在ROM 68中存储下述的处理程序。输入输出口72可以连接在车载机30或者IC卡读写装置60上。虽然省略了图示，但IC卡62可以包括电源电路，始终进行供电。

在上述IC卡中可以存储卡号、余额信息、使用明细信息（入口号、出口号、费用、使用时间等）车载机信息来作为各种信息，而且可以存储用于把卡与车载机相对应的认证密钥代码即电子密钥B。

可以使用LSI卡等存储器卡、磁卡、能够光学地记录重放信息的全息卡或者能够磁光地记录重放信息的磁光卡等卡来作为IC卡。

对于上述车载机30，用于写入车载机信息的信息写入装置76可以连接在车载机30上，由包含CPU 78、RAM 80、ROM 82、存储器84和输入输出口（I/O）86的微型计算机所构成，各个部件通过总线88相连接，以能够进行指令和数据发送接收。存储器84用于

存储电子密钥 C 和各种信息。在 ROM 82 中存储下述的处理程序。输入输出口 86 能够与车载机 30 相连。

下面说明本实施例的作用。

首先说明向车载机 30 写入车辆信息的处理。

图 16 表示向车载机 30 写入车辆信息的信息写入装置 76 的处理程序，当执行处理时，在步骤 200 中，设定将写入车载机 30 的装载了车载机 30 的车辆的车种和 ID 编号等的车辆信息，在接着的步骤 202 中，读取电子密钥 C，并用电子密钥 C 对设定的车辆信息进行加密。在接着的步骤 204 中，向车载机 30 输出被加密的车辆信息（参照图 21 的输出 C1）。这样，在信息写入装置 76 中，对输出的车辆信息进行加密而使其具有保密性。

图 17 表示当写入车辆信息时的车载机的处理程序，在步骤 206 中，待机，直到出现信息输入为止，当信息被输入时，在步骤 208 中，读取电子密钥 C，并用电子密钥 C 对设定的车辆信息进行解码。在接着的步骤 210 中，判断解码的信息是否是车辆信息，当不是车辆信息时，判断为是其他处理或者错误信息（步骤 210 中的否定判断），结束本处理。另一方面，当是车辆信息时（步骤 210 中的肯定判断），在步骤 212 中，把解码的车辆信息写入存储电路 48。这样，在车载机 30 中，对被加密的信息进行解码，判断是否是车辆信息，因此，不会把所输入的信息错误地写入。

接着，说明在路上机与车载机之间相互进行的通信处理。

图 18 表示车载机的通信处理的详细内容，在步骤 214 中，待机，直到从路上机接收信号（图 23 的发送接收 A1）为止，当接收到信号时（步骤 214 中的肯定判断），在接着的步骤 216 中读取电子密钥 A，同时，用电子密钥 A 对接收的信号进行解码。在接着的步骤 218 中，判断解码的信号是否是询问信号。当不是询问信号时，在步骤 218 中进行否定判断，返回到步骤 214，当是询问信号时，在步骤 218 中进行肯定判断，进到步骤 220。

在步骤 220 中，读取电子密钥 A 和车辆信息（确定本车的识别代码等的 ID 码），同时，使用电子密钥 A 对车辆信息进行加密，在接着的步骤 222 中，把接收的询问信号作为载波，把用被加密的车辆信息来调制载波的调制波作为应答信号来进行发送（图 23 的发送接收 A2）。

接着，在步骤 224 中，待机，直到接收到来自路上机的信号（图 23 的发送接收 A3）为止，当接收到信号（步骤 224 中的肯定判断）时，在接着的步骤 226 中，用电子密钥 A 对接收的信号进行解码。在接着的步骤 228 中，判断在解码的信号中是否包含入口信息，由此，判断本车是否正在通过入口。当不是通过入口时（步骤 228 中的否定判断），进到步骤 230，当通过入口时，在步骤 232 中，执行入口处理（图 23 的发送接收 A4～An）。在该入口处理中，在步骤 506 中，把由在接收信号中包含的入口编号的入口信息存储到车载机 30 的存储电路 48 中。

在步骤 230 中，判断在解码的信号中是否包含途中路径代码（检查站信息），由此，判断是否通过途中路径 200，当通过途中路径 200 时（步骤 230 中的肯定判断），在步骤 234 中进行途中路径处理，当没有通过途中路径 200 时（步骤 230 中的否定判断），判断为通过出口，在步骤 236 中，进行出口处理。

在该途中路径处理中，把在解码的信号中包含的途中路径代码的途中路径信息存储到车载机 30 的存储电路 48 中。而且，在步骤 514 的出口处理中，根据在车载机中所存储的车种信息、在装在车载机中的 IC 卡中所存储的余额信息以及预先记录在车载机中的费用表，来从目前的余额来算出与入口、途中路径和出口之间相对应的费用，自动地进行收取费用的处理。这样，在正常进行费用收取之后，清除入口信息。在途中路径处理和出口处理中，根据其处理数来进行图 23 所示的发送接收 A4～An 的信息发送接收。下面对与 IC 卡的信息发送接收进行描述。

如图 19 所示的那样，在设置在途中路径上的路上机中，在步骤

238 中，读取电子密钥 A，同时用电子密钥 A 对询问信号进行加密，在接着的步骤 240 中发送加密的询问信号（图 23 的发送接收 A1）。

接着，发送加密的询问信号，直到接收到来自车载机 30 的应答信号为止，在接着的步骤 242 中，判断是否接收到来自车载机 30 的信号。当接收到信号时，在步骤 242 中进行肯定判断，在接着的步骤 244 中，使用电子密钥 A 进行解码。当未接收到信号时（步骤 242 中的否定判断），返回步骤 238。

在接着的步骤 246 中，判断解码的信号是否是应答信号，当是应答信号时（步骤 246 中的肯定判断），在步骤 248 中使用电子密钥 A 对路口信息、此时的途中路径信息进行加密，在接着的步骤 250 中，发送包含加密的途中路径信息等的信号（图 23 的发送接收 A3）。

在入口的路上机中，进行与上述处理大致相同的处理，但取代包含途中路径信息等的信号，发送包含表示入口编号的信号。而且，在出口 300 的路上机中，进行与上述处理大致相同的处理，但发送表示出口的出口代码等的信号，并且通过电波通信来进行收费处理。

在上述路上机 10 与车载机 30 的信号发送接收中，通过电子密钥 A 对信息进行解码。这样，在路上机 10 与车载机 30 之间进行发送接收的信息具有保密性，能够提高对信息窃取的安全性。

下面说明 IC 卡 62 与车载机 30 之间发送接收信息的处理。在以下的说明中，说明在车载机 30 上所连接的 IC 卡读写装置 60 中的处理，但是，也可以用于在复原口等中独立设置的 IC 卡读写装置的情况。

图 20 表示 IC 卡 62 的处理，在步骤 252 中，判断是否从车载机 30 进行了信号输入。当没有输入时，在步骤 252 中进行否定判断，反复进行步骤 252 的判断。另一方面，当信号被输入时（图 22 的发送接收 B1 和图 23 的发送接收 B1），在步骤 252 中进行肯定判断，在步骤 254 中读取电子密钥 B，并且使用电子密钥 B 对所输入的信号进行解码。在接着的步骤 256 中，判断解码的信号是否是对 IC 卡

62 的读写要求。当所输入的信号是除读取和写入之外的要求时，在步骤 256 中进行否定判断，返回步骤 252。另一方面，当对 IC 卡 62 的的处理是读取和写入的要求时，在步骤 256 中进行肯定判断，在接着的步骤 258 中，判断要求是否是写入，当是数据的写入时，在步骤 258 中进行肯定判断，进到步骤 260，当是数据的读取时，在步骤 258 中进行否定判断，进到步骤 266。

在步骤 260 中，进行对车载机 30 输出数据的要求（图 22 的发送接收 B2 和图 23 的发送接收 B2），使该数据输入。在接着的步骤 262 中对该输入的数据进行解码，在接着的步骤 264 中把该解码的数据写入存储器 70。

在步骤 266 中，读取在存储器 70 中所存储的数据，在接着的步骤 268 中，用电子密钥 B 进行加密，在步骤 270 中，向车载机 30 进行输出（图 22 的发送接收 B2 和图 23 的发送接收 B2）。

这样，在车载机与 IC 卡之间所发送接收的信息通过电子密钥 B 而具有保密性，由此，能够提高对信息窃取的安全性。

如上述那样，在本实施例中，在路上机与车载机之间的信息通信时和在车载机与 IC 卡以及车载机与信息写入装置之间的信息发送接收中，使用不同的电子密钥来进行加密或者解码。因此，即使在泄露了一个电子密钥的情况下，也能把作为系统的保密性的公开限制在最小限度上。这样，能够提高各个装置中具有的数据的可靠性，同时，能够通过较少的电子密钥所产生的保密性来减轻系统的负荷。

上述系统可以用于不存在路口的单纯收费的道路和停车场。因此，可以仅用于费用收取和停车时间、通过时间等单纯的信息发送接收，都能够容易地使用本实施例的系统。

上述处理程序可以不存储在路上机和车载机的存储器和 ROM 等中，而使用作为记录媒体的软盘 FD 来执行。在此情况下，在路上机中，可以在信号处理电路 12 等的输入输出端口上连接能够插拔软盘 FD 的软盘单元（FDU），在车载机上，可以在信号处理电路 46

等的输入输出端口上连接能够插拔软盘 FD 的软盘单元（FDU）。这样，上述处理程序等可以使用 FDU 来对软盘进行读写，不是把程序存储在 ROM 等中，而可以预先记录在软盘中，通过 FDU 来执行在软盘上所记录的处理程序。而且，可以取代 FDU 而连接硬盘装置等大容量存储装置（图中省略），把在软盘上所记录的处理程序存储（安装）到大容量存储装置（图中省略）中来执行。而且，作为记录媒体，具有 CD-ROM 等光盘和 MD、MO 等磁光盘，当使用它们时，可以取代上述 FDU 或者进一步使用 CD-ROM 装置、MD 装置、MO 装置等。

产业上的利用可能性

如上述那样，本发明所涉及的车载通信装置和路车间通信装置可以用于装载在车辆上的车载通信装置以及在该车载通信装置与设置在路侧的路上机之间进行通信处理的路车间通信装置，例如，可以用于对行驶在收费道路等的车辆和在收费停车场中停车的车辆自动进行收费处理的自动收费系统。

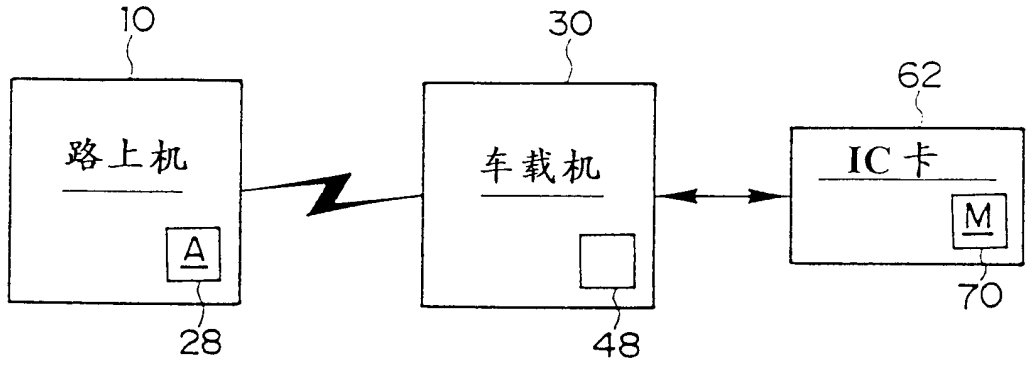


图 1

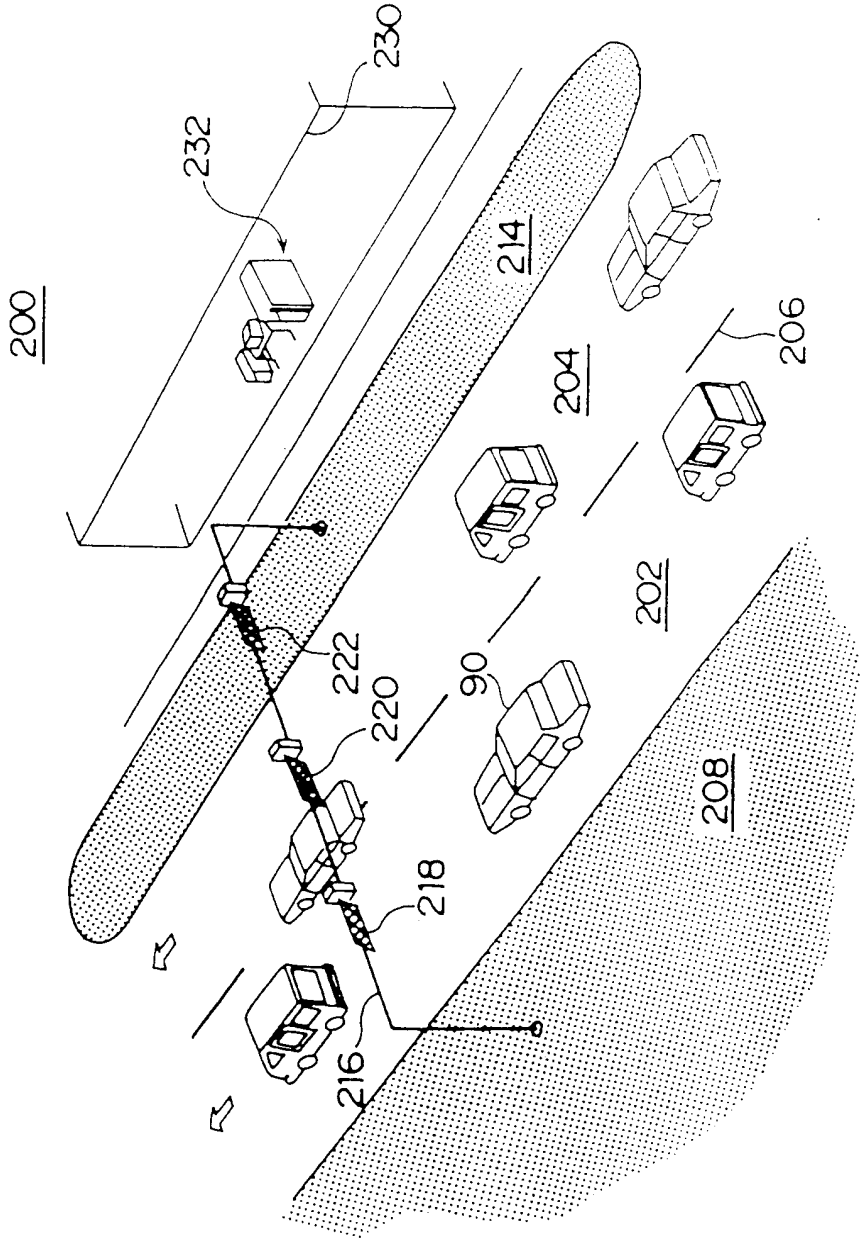


图 2

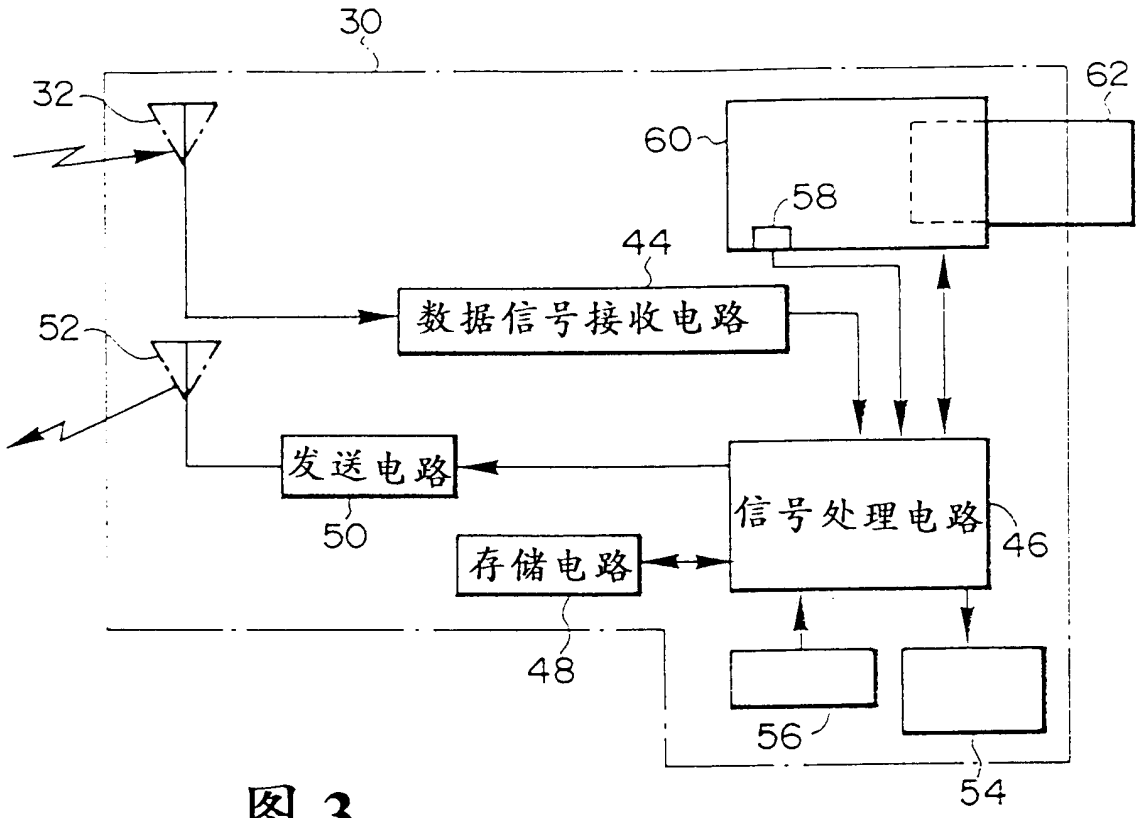


图 3

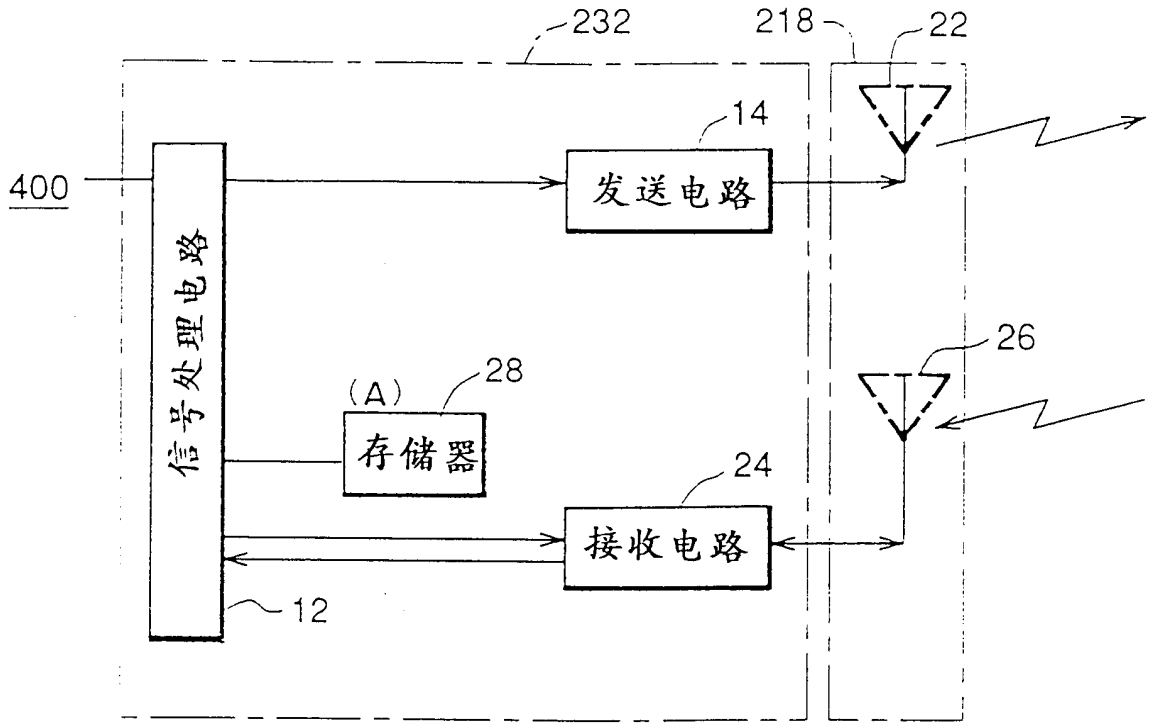


图 4

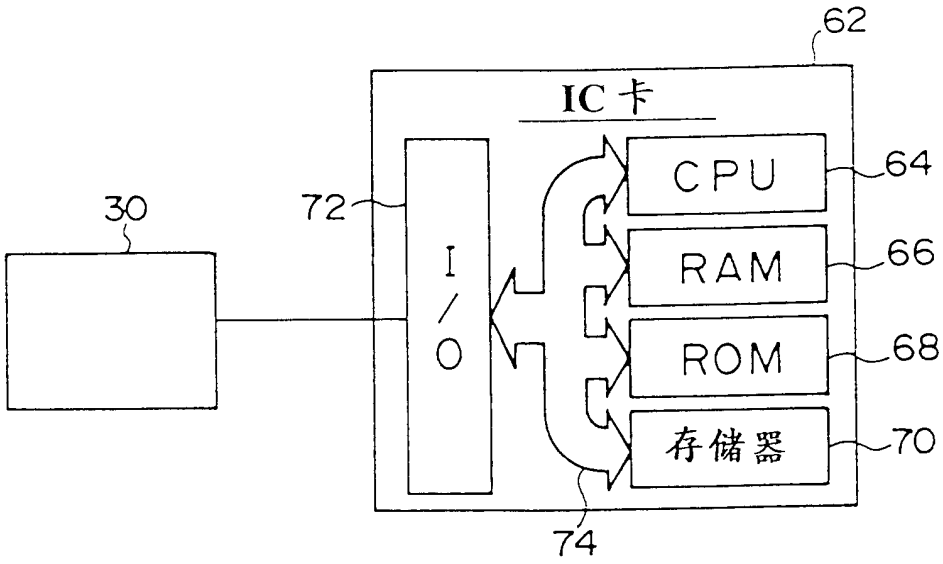


图 5

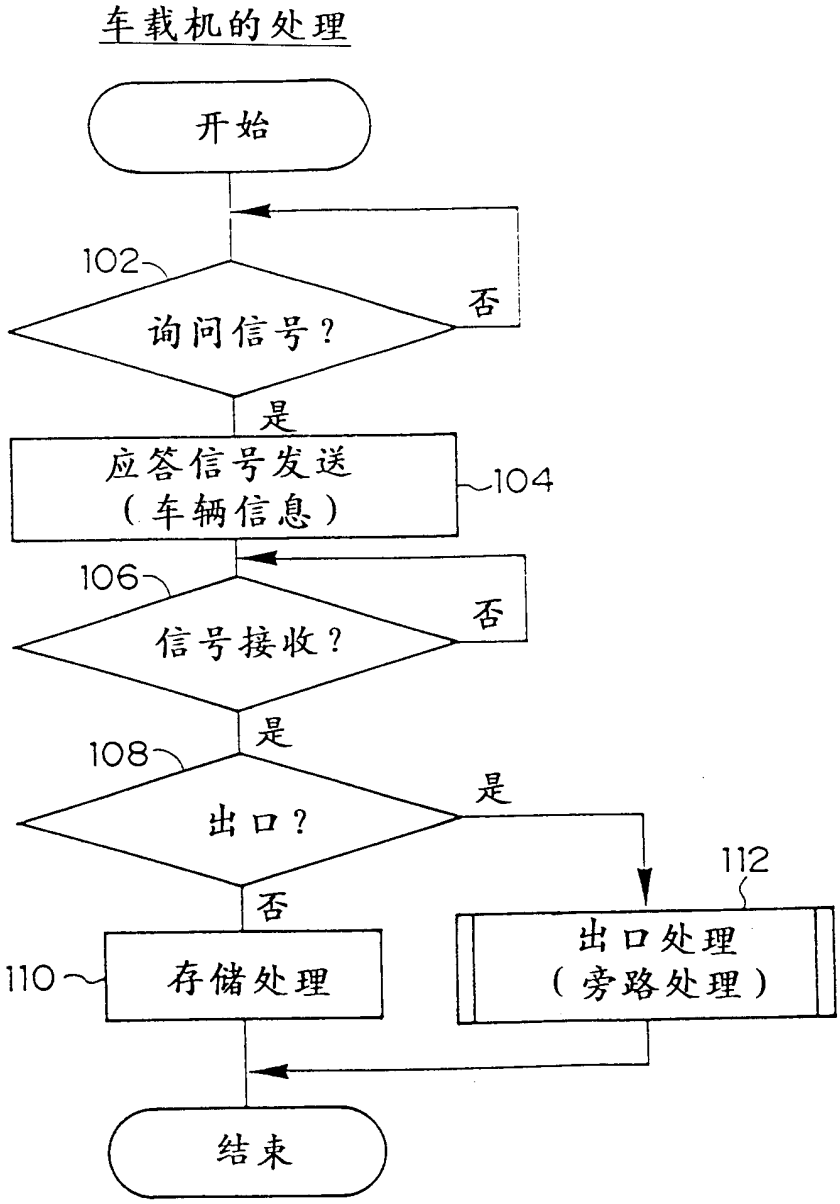

车载机的处理
开始
102
询问信号？
否
是
应答信号发送
（车辆信息）
104
106
信号接收？
否
是
108
出口？
是
112
出口处理
（旁路处理）
否
110
存储处理
结束

图 6

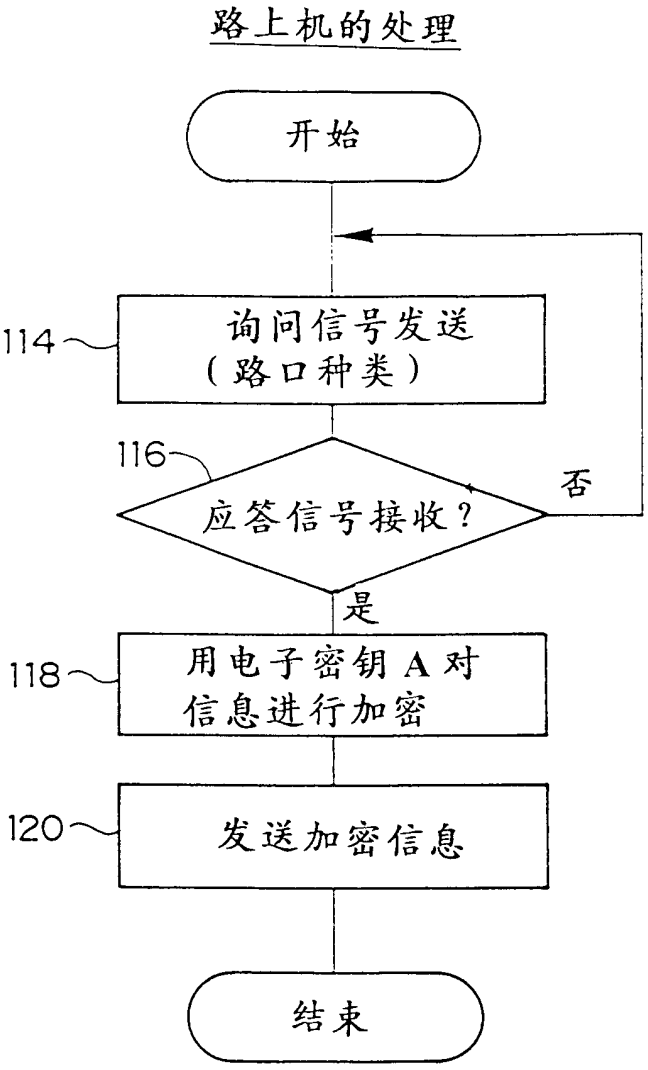

路上机的处理
开始
114
询问信号发送
（路口种类）
116
应答信号接收？
否
是
118
用电子密钥A对
信息进行加密
120
发送加密信息
结束

图 7

图 8

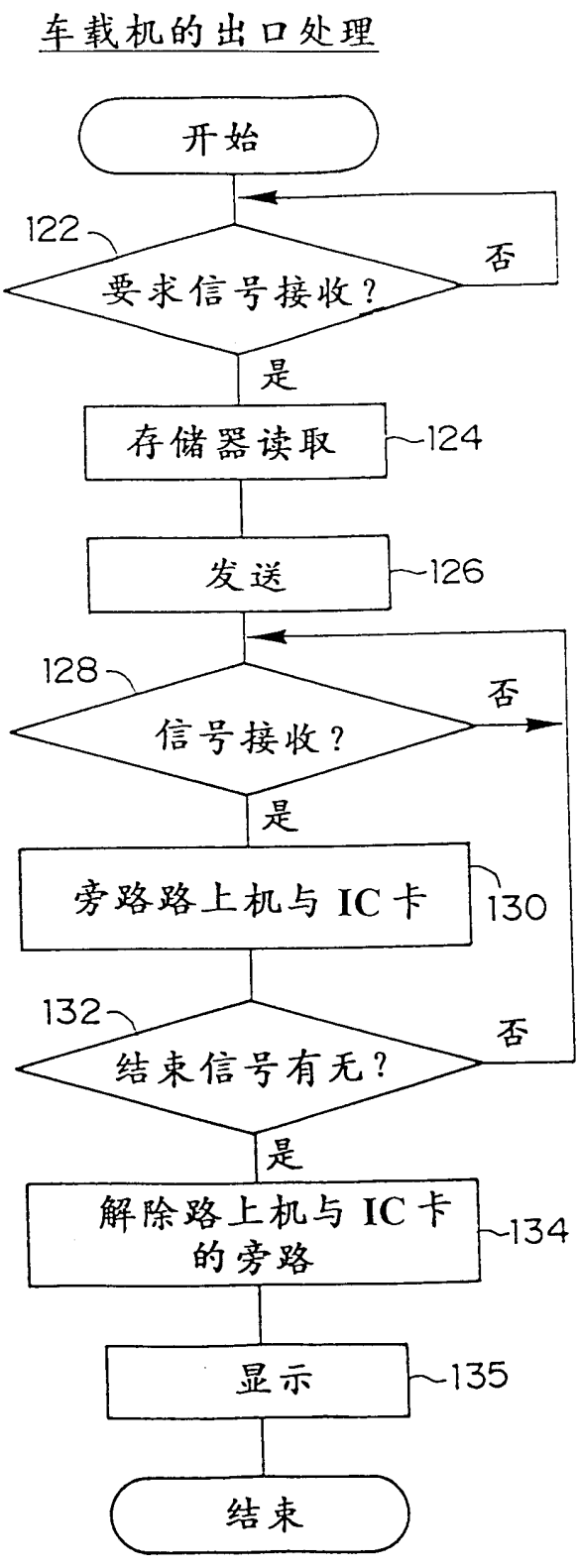

车载机的出口处理
开始
122
要求信号接收？
否
是
存储器读取
124
发送
126
128
信号接收？
否
是
旁路路上机与 IC 卡
130
132
结束信号有无？
否
是
解除路上机与 IC 卡的旁路
134
显示
135
结束

图 9

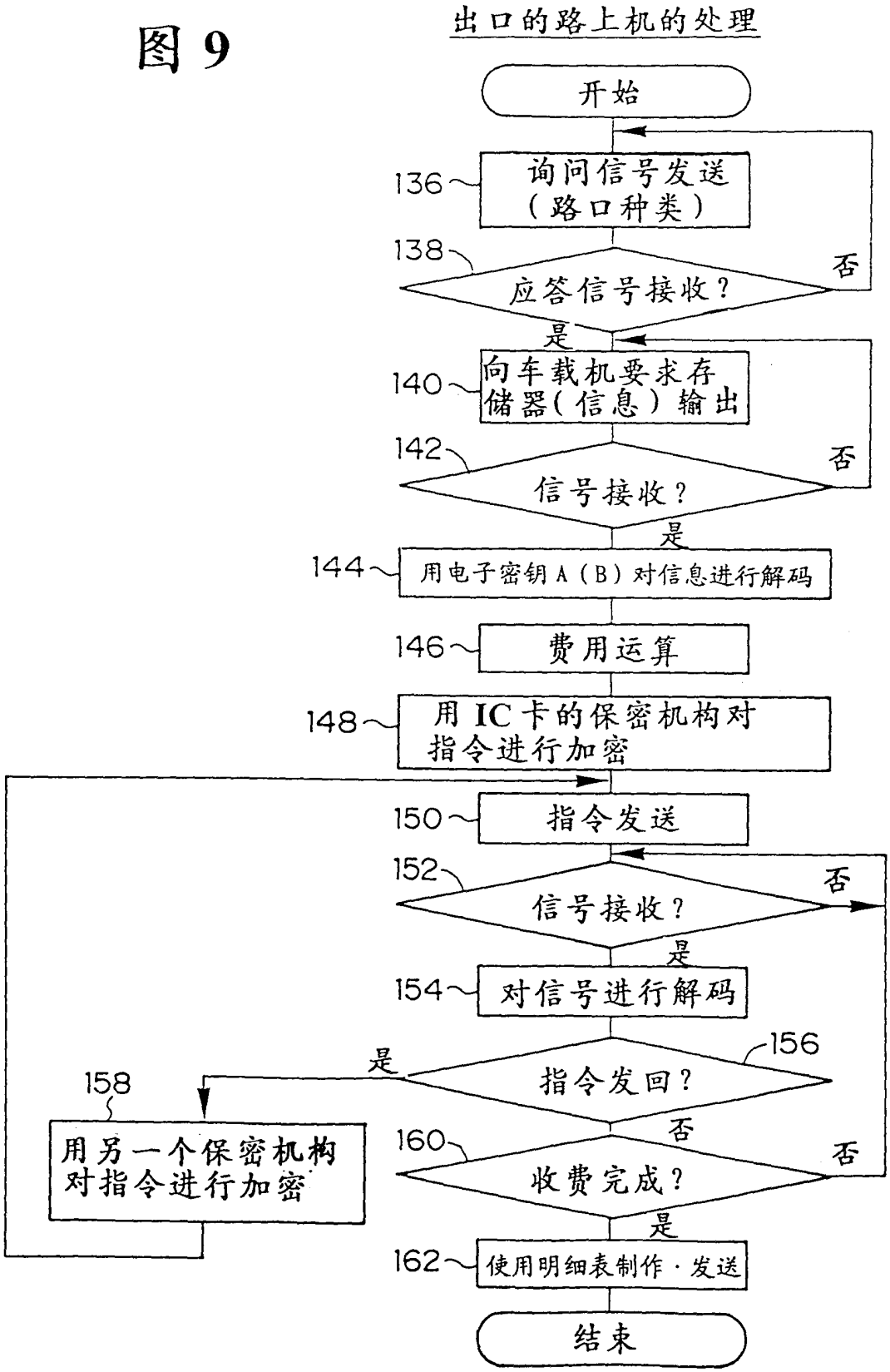
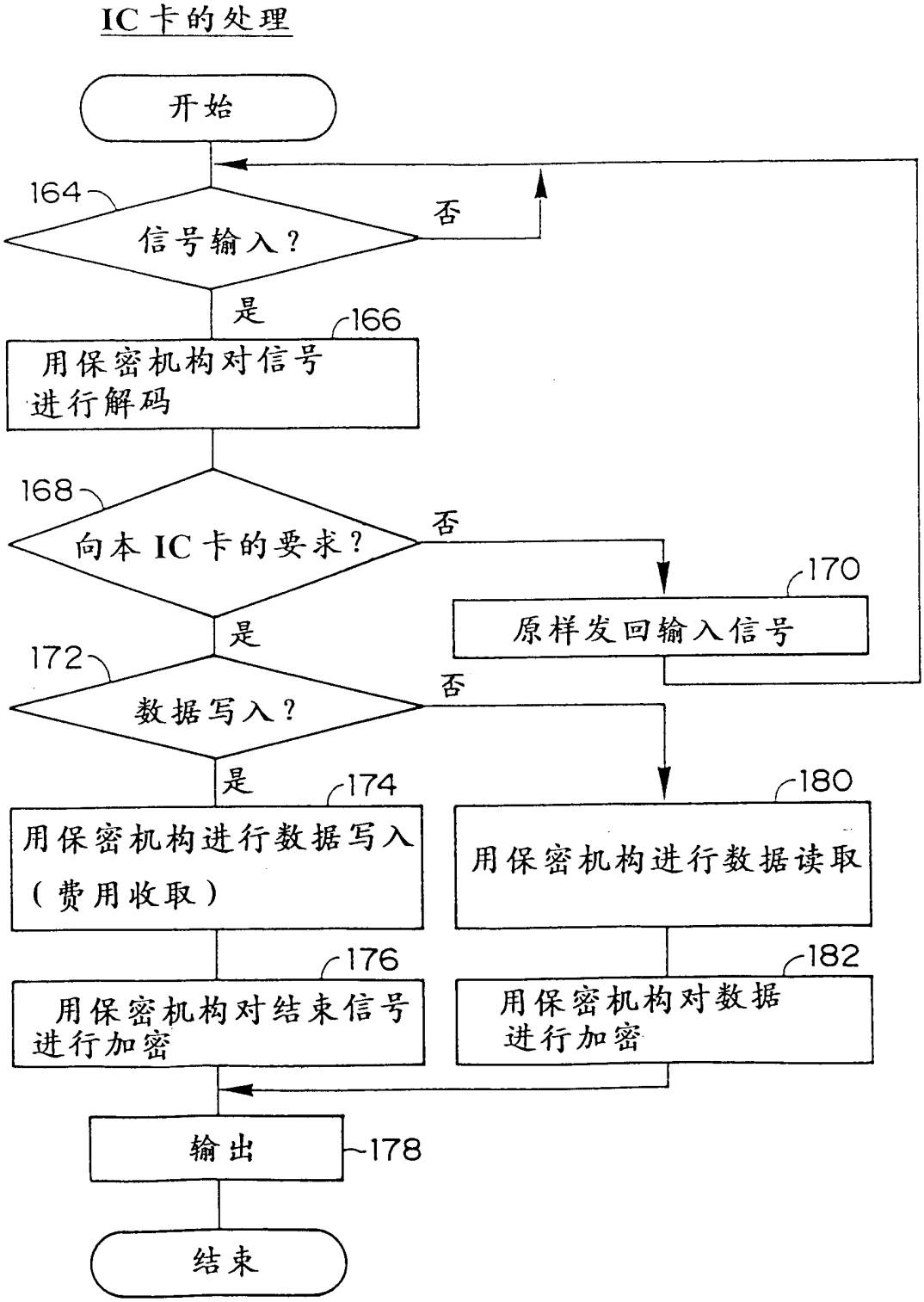

出口的路上机的处理
开始
136
询问信号发送
(路口种类)
138
应答信号接收?
否
是
140
向车载机要求存
储器(信息)输出
142
信号接收?
否
是
144
用电子密钥A(B)对信息进行解码
146
费用运算
148
用IC卡的保密机构对
指令进行加密
150
指令发送
152
信号接收?
否
是
154
对信号进行解码
156
指令发回?
是
158
用另一个保密机构
对指令进行加密
否
160
收费完成?
否
是
162
使用明细表制作·发送
结束

图 10


IC卡的处理
开始
164
信号输入？
否
是
166
用保密机构对信号进行解码
168
向本IC卡的要求？
否
是
170
原样发回输入信号
172
数据写入？
否
是
174
用保密机构进行数据写入（费用收取）
180
用保密机构进行数据读取
176
用保密机构对结束信号进行加密
182
用保密机构对数据进行加密
输出
178
结束

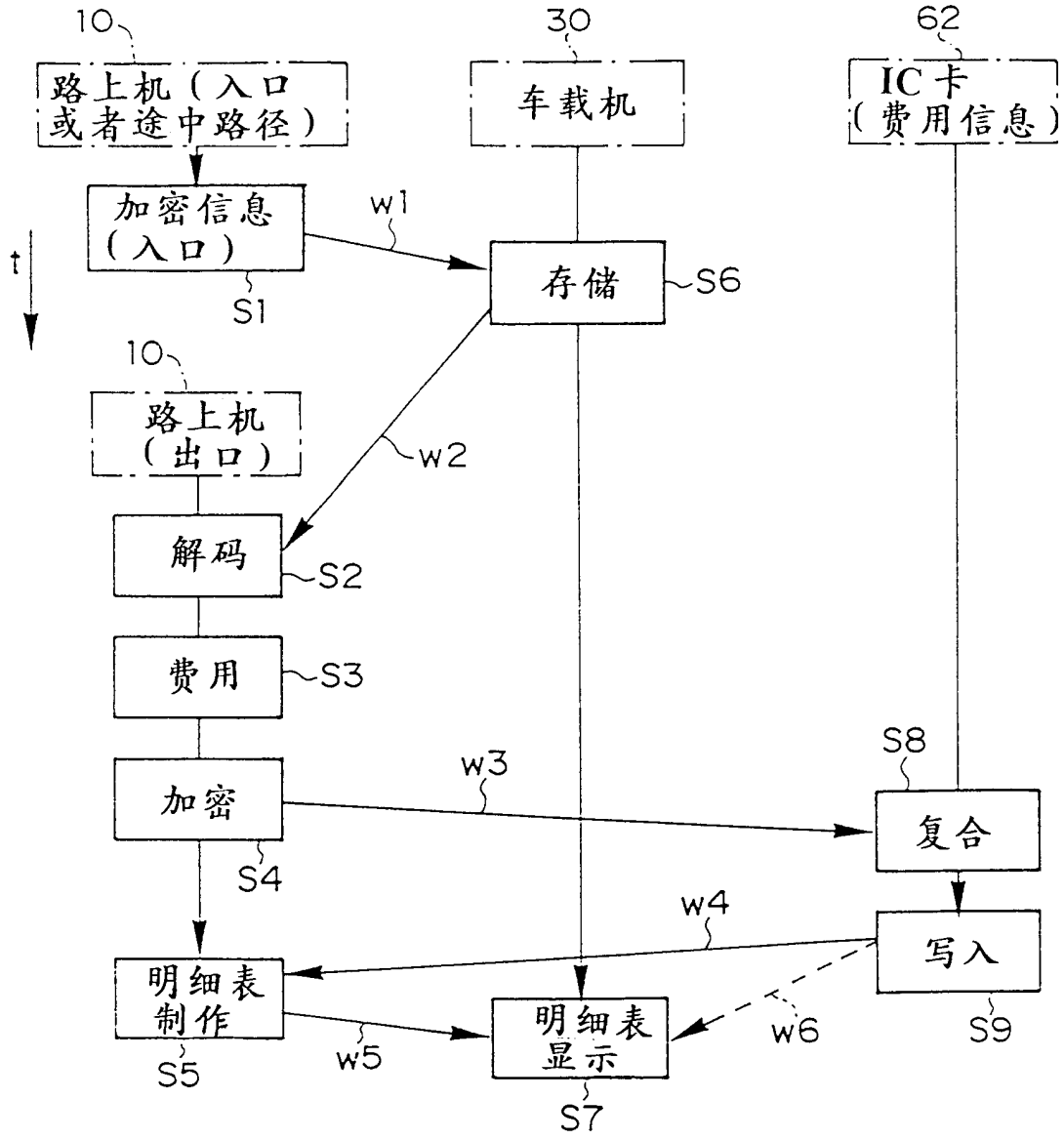

10
路上机（入口或者途中路径）
30
车载机
62
IC卡（费用信息）
加密信息（入口）
S1
w1
存储
S6
t
10
路上机（出口）
w2
解码
S2
费用
S3
加密
S4
w3
S8
复合
w4
写入
S9
明细表制作
S5
w5
明细表显示
S7
w6

图 11

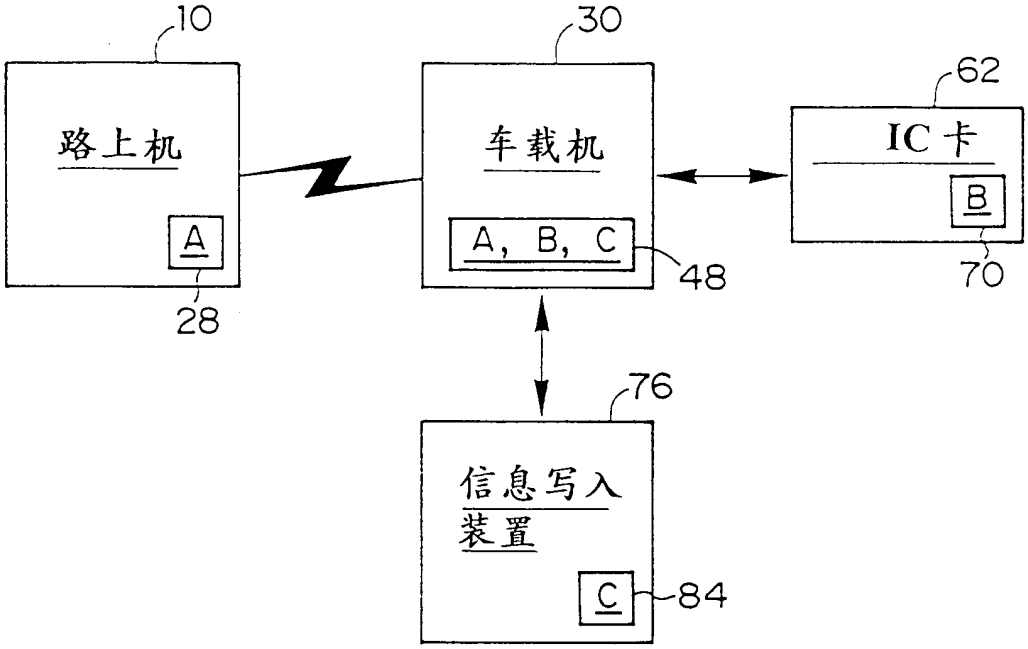


图 12

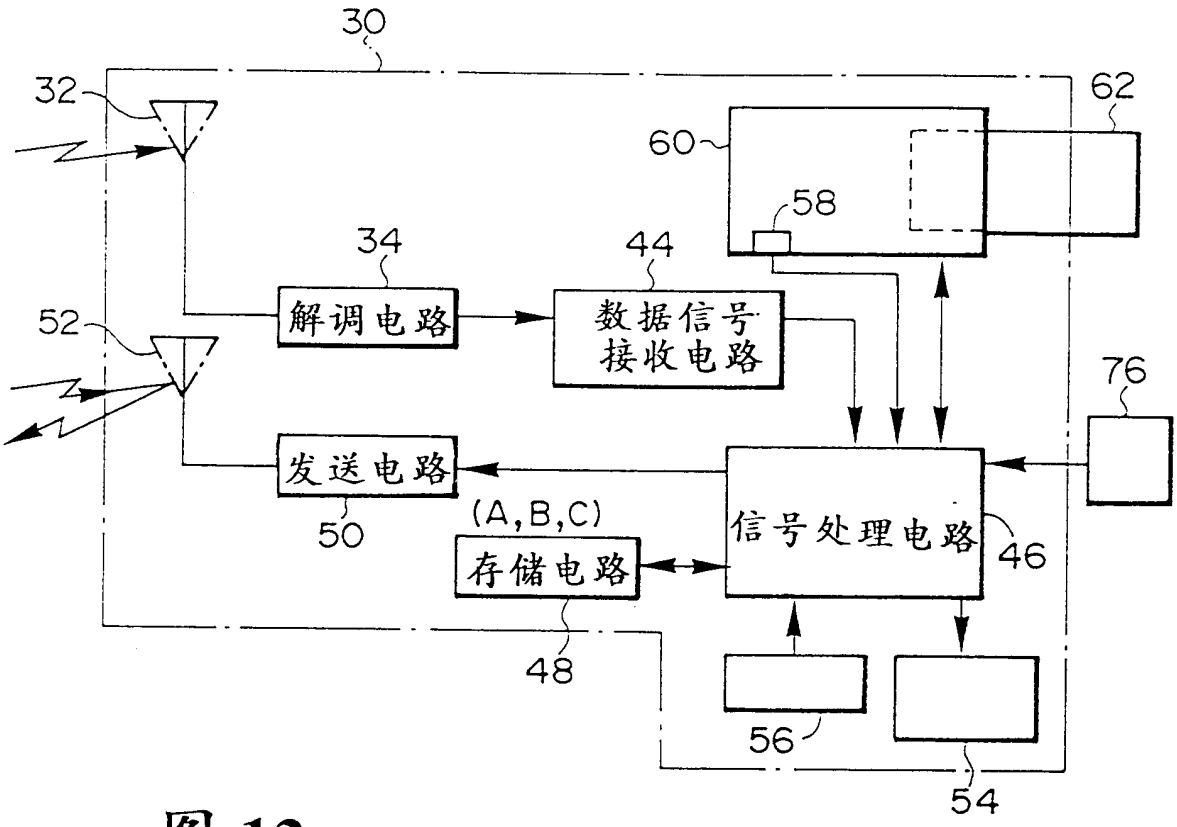

30
32
62
60
58
34
44
解调电路
数据信号
接收电路
52
76
发送电路
50
(A,B,C)
存储电路
信号处理电路
46
48
56
54

图 13

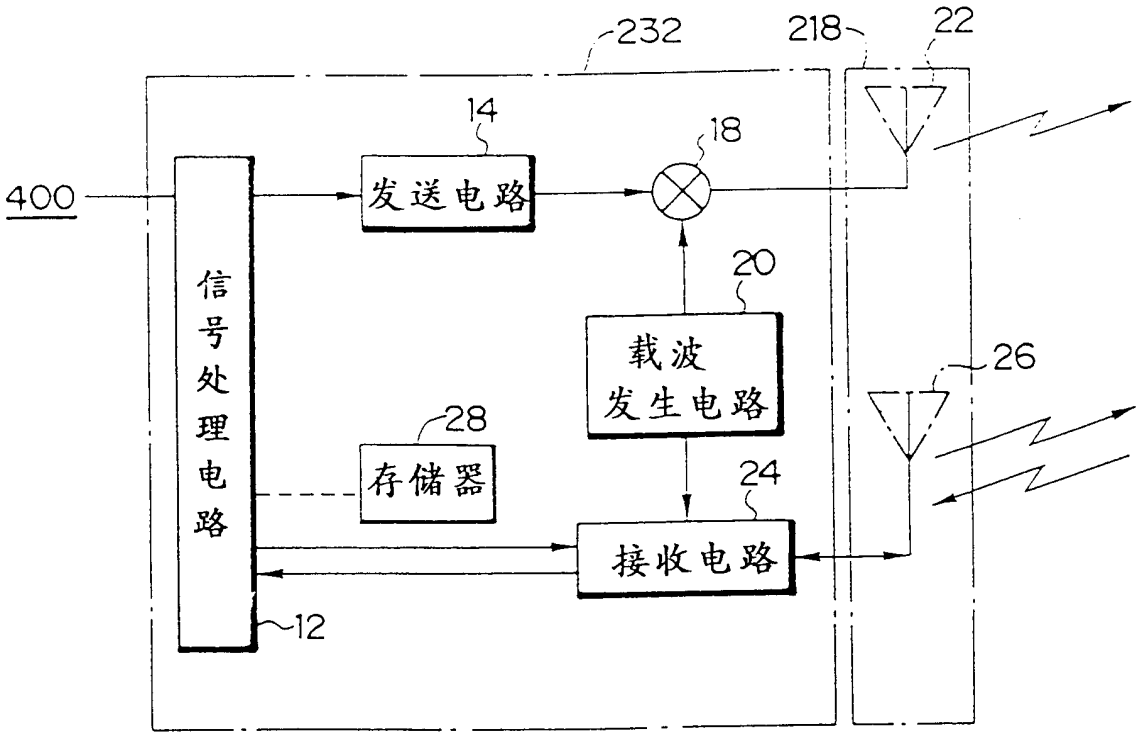


图 14

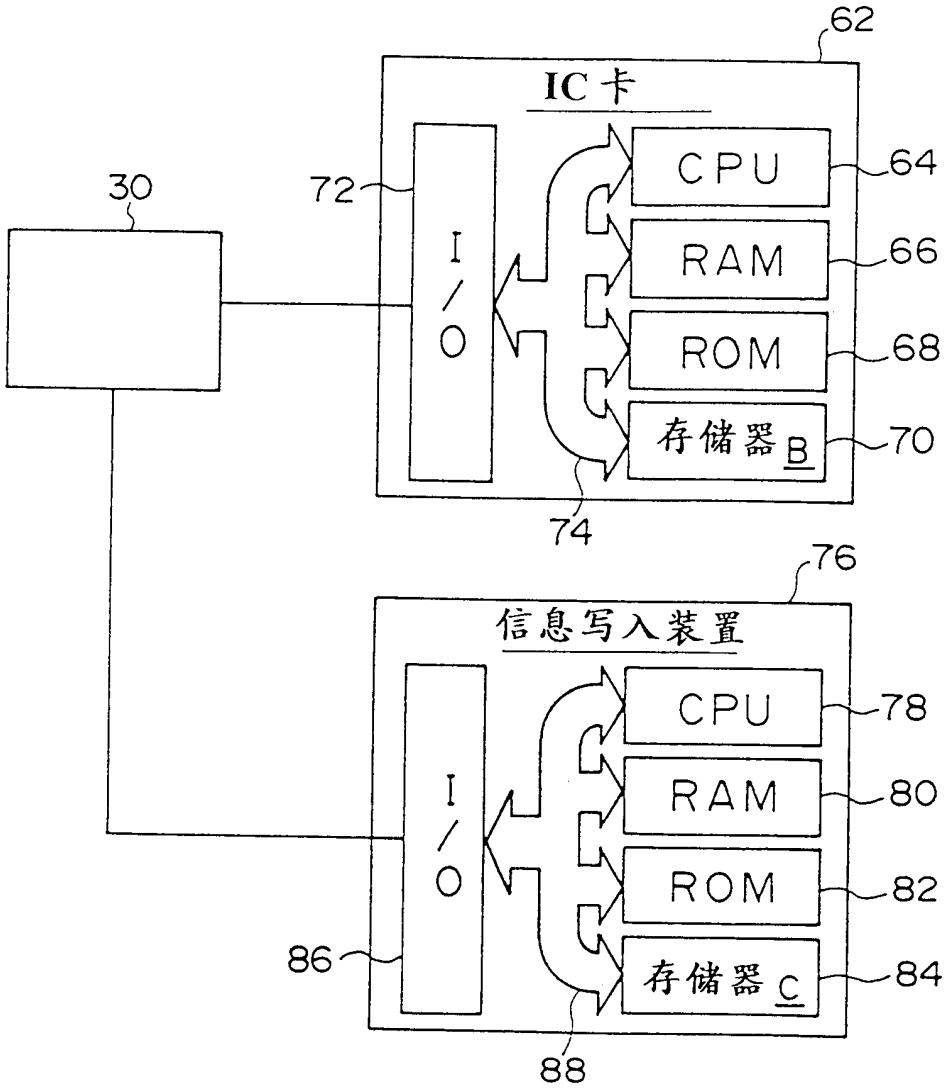

62
IC卡
30
72
I/O
CPU
64
RAM
66
ROM
68
存储器B
70
74
76
信息写入装置
I/O
CPU
78
RAM
80
ROM
82
86
存储器C
84
88

图 15

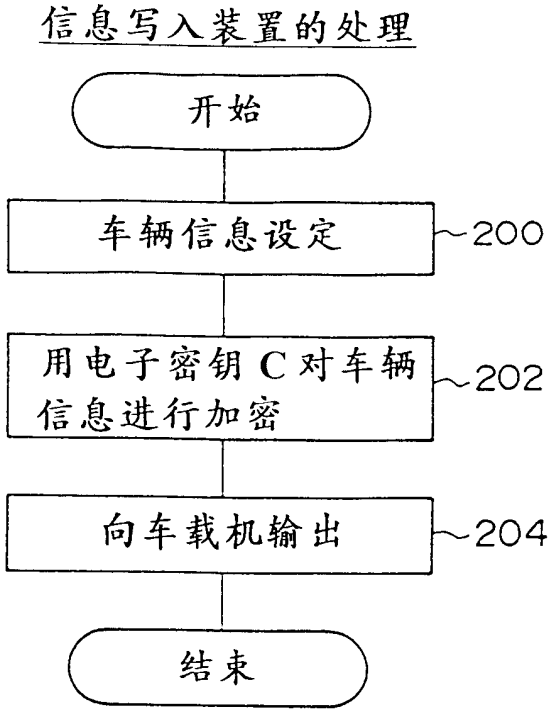

信息写入装置的处理
开始
车辆信息设定
200
用电子密钥C对车辆信息进行加密
202
向车载机输出
204
结束

图 16

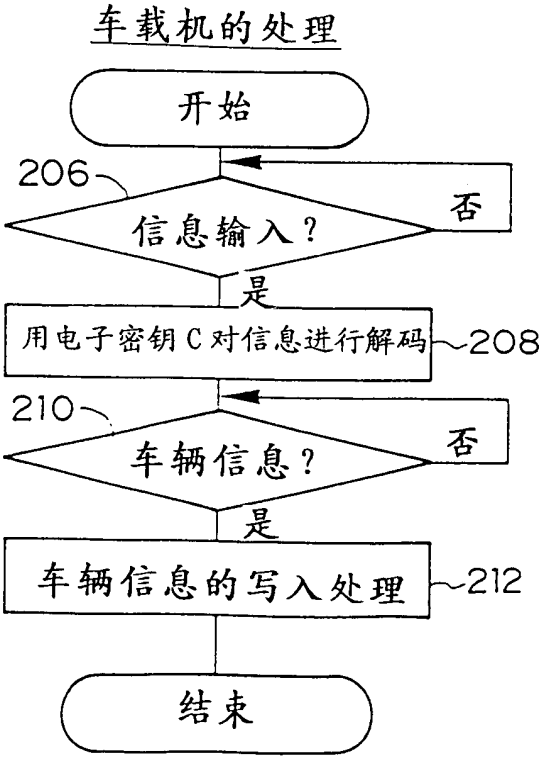
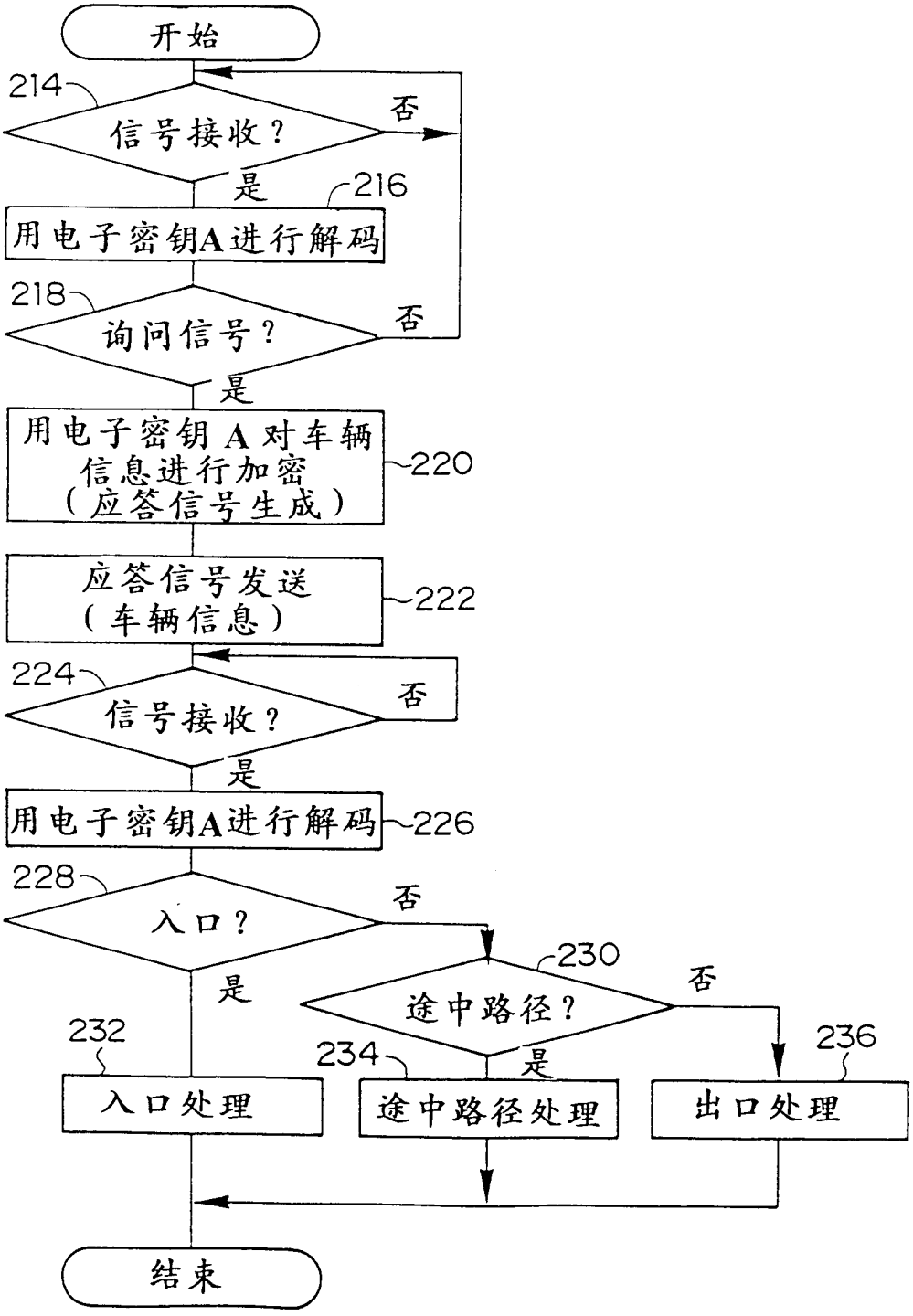

车载机的处理
开始
206
信息输入？
否
是
用电子密钥C对信息进行解码
208
210
车辆信息？
否
是
车辆信息的写入处理
212
结束

图 17

车载机的通信处理

图 18



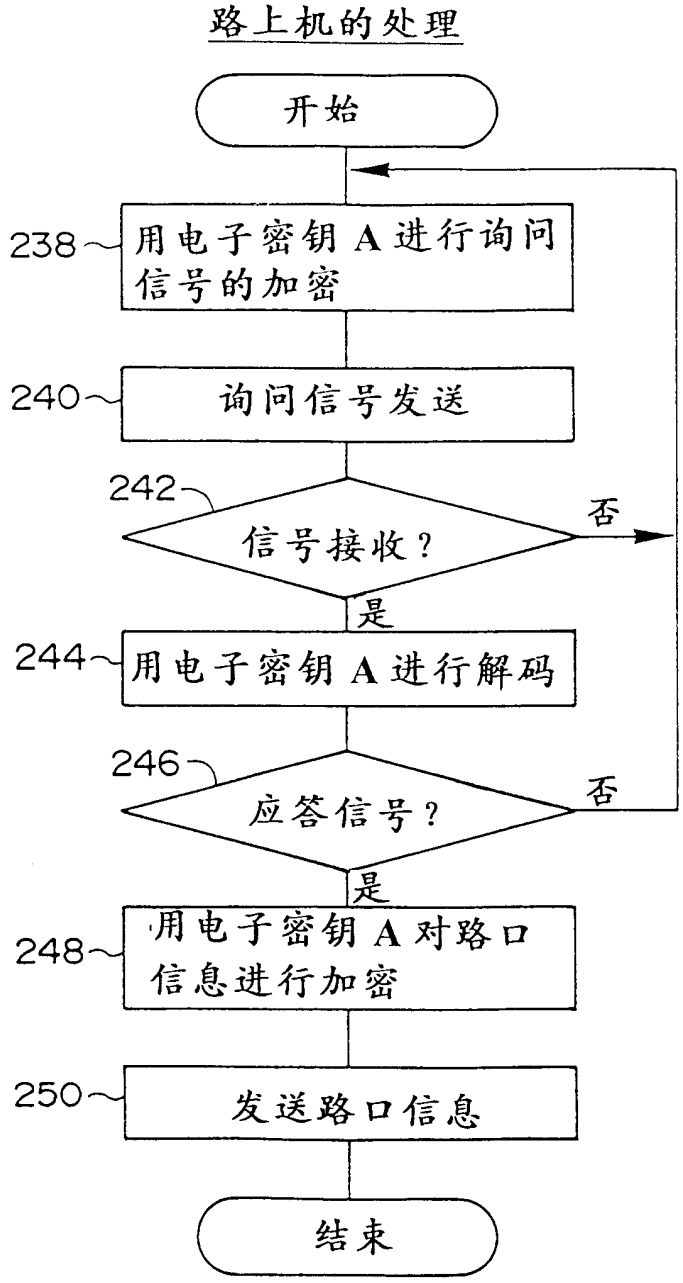
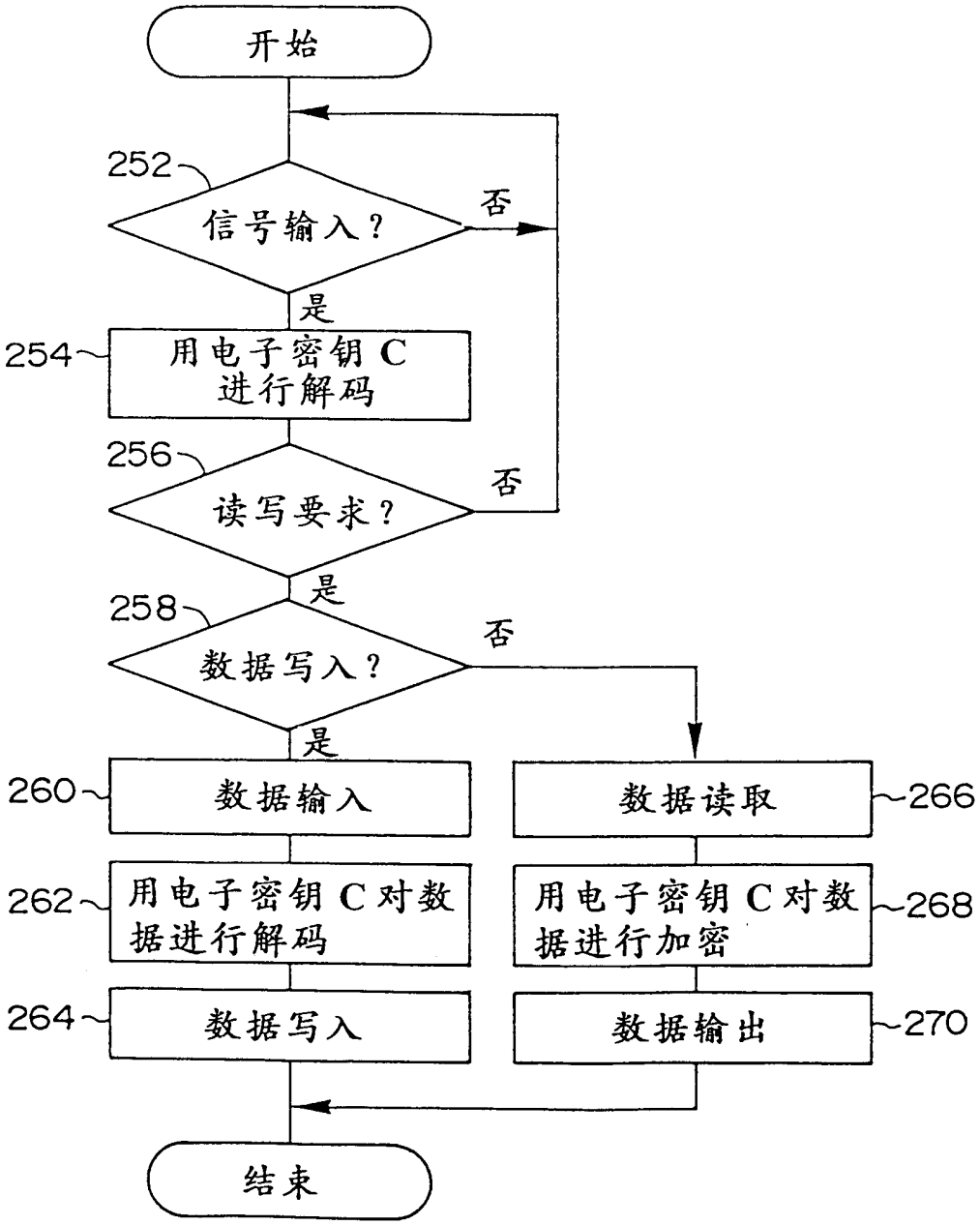

路上机的处理
开始
238
用电子密钥 A 进行询问信号的加密
240
询问信号发送
242
信号接收？
否
是
244
用电子密钥 A 进行解码
246
应答信号？
否
是
248
用电子密钥 A 对路口信息进行加密
250
发送路口信息
结束

图 19

IC卡的处理

图 20


开始
252
信号输入？
否
是
254
用电子密钥 C 进行解码
256
读写要求？
否
是
258
数据写入？
否
是
260
数据输入
262
用电子密钥 C 对数据进行解码
264
数据写入
266
数据读取
268
用电子密钥 C 对数据进行加密
270
数据输出
结束

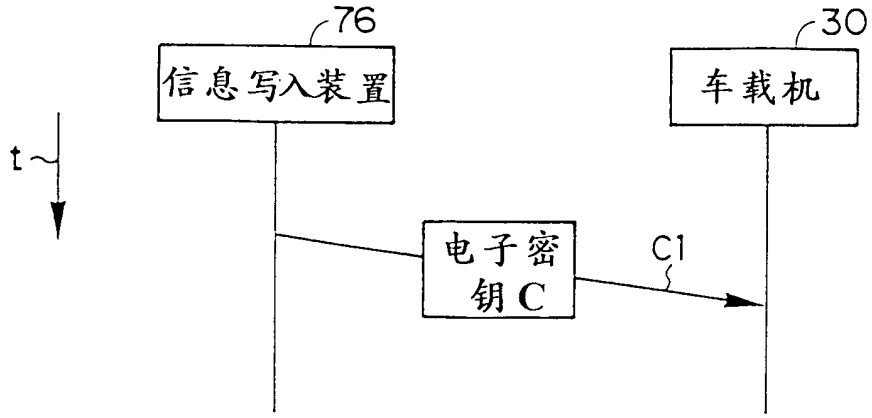

76
信息写入装置
30
车载机
t
电子密钥C
C1

图 21

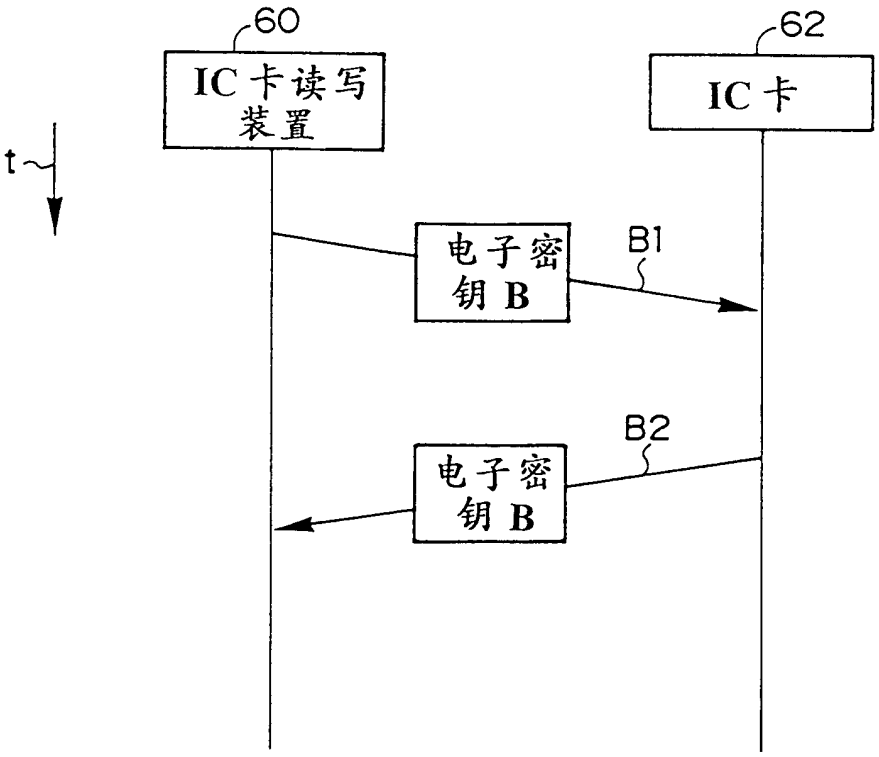

60
IC卡读写装置
62
IC卡
t
电子密钥B
B1
B2
电子密钥B

图 22

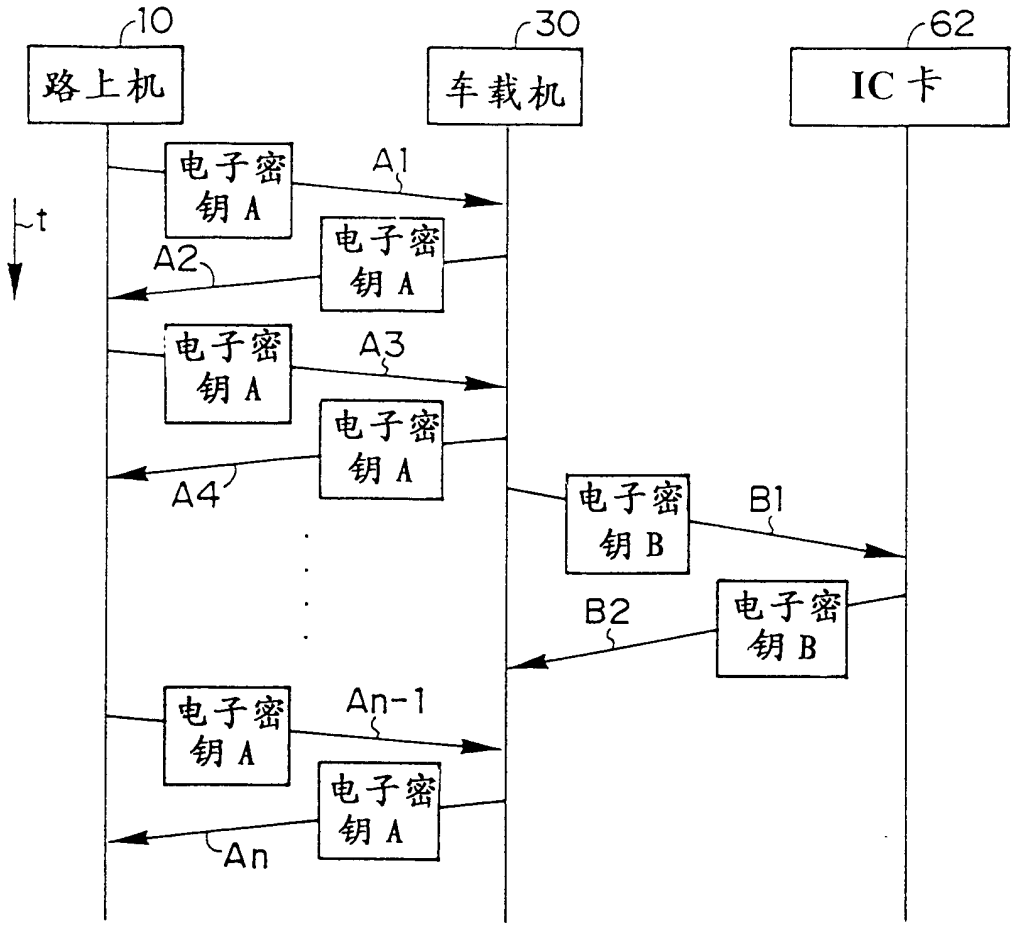

10
路上机
30
车载机
62
IC 卡
t
电子密钥 A
A1
电子密钥 A
A2
电子密钥 A
A3
电子密钥 A
A4
电子密钥 B
B1
电子密钥 B
B2
电子密钥 A
An-1
电子密钥 A
An

图 23