(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1692566 B
(45)授权公告日 2010.12.22

(21)申请号 200380100238.1

(22)申请日 2003.10.28

(30)优先权数据
364748/2002 2002.12.17 JP
307840/2003 2003.08.29 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2004.08.17

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2003/013753 2003.10.28

(87)PCT申请的公布数据
WO2004/056005 JA 2004.07.01

(73)专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 高山佳久 日下部进 鹤身和重
森田直 藤井邦英

(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 11038
代理人 李颖

(51)Int.Cl.
H04B 5/02(2006.01)
H04B 1/59(2006.01)
G06K 17/00(2006.01)
G06K 19/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1277695 A,2000.12.20, 说明书第6页第20行至第13页第11行,附图1,附图2.
CN 1292905 ,2001.04.25, 说明书第5页第21行至第8页第13行.
JP 5-120497 A,1993.05.18, 全文.
US 005748915 A,1998.05.05, 权利要求1,说明书第6页第61行至第9页第2行,图4.

审查员 王鹏

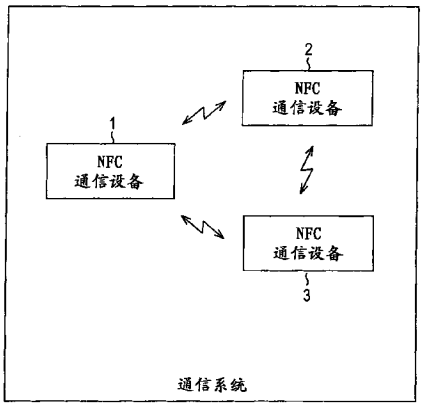
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 29 页

(54)发明名称

通信系统，通信方法和数据处理设备

(57)摘要

本发明涉及能够实现各种近场通信的通信系统和通信方法,以及一种数据处理设备。NFC通信设备(1-3)具有下述两个特征:每个NFC通信设备能够按照两种通信模式进行通信;每个NFC通信设备能够以各种传送速率进行数据传输。所述两种通信模式由被动模式和主动模式组成。在被动模式下,例如在NFC通信设备(1、2)之间,NFC通信设备(1)通过调制它自己产生的电磁波,把数据传送给NFC通信设备(2),而NFC通信设备(2)通过对NFC通信设备(1)产生的电磁波进行负载调制,把数据传送给NFC通信设备(1)。另一方面,在主动模式下,NFC通信设备(1、2)中的任一都可通过调制它自己产生的电磁波,传输数据。本发明可被应用于,例如IC卡系统等。



CN 1692566 B

1. 一种开始在发起者设备和目标设备之间进行近场无线通信的方法，包括如下步骤：

由发起者设备检测射频 (RF) 场的存在；

将第一电磁波发射到目标设备，所述电磁波被配置为当在由 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中未检测到 RF 场时以从多个传输速率中选择的第一传输速率携带一个请求，其中 T_{IDT} 为初始延迟时间，n 为随机数，T_{RFW} 是 RF 等待时间；

在通信的主动模式和被动模式之一中启动在发起者设备和目标设备之间的通信，其中

当主动通信模式活动时，目标设备执行如下步骤：

检测射频 (RF) 场的存在；

通过当在由 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中未在所述检测步骤中检测到 RF 场时从目标设备发射第二电磁波，将响应发送到发起者设备，其中 T_{ADT} 为活动延迟时间，n 为随机数，并且 $T_{IDT} > T_{ADT}$；以及

当被动通信模式活动时，目标设备执行如下步骤：

将响应发送到发起者设备，这由从发起者设备接收的第一电磁波激励，所述发送步骤包括执行负载调制。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其中当在发起者设备和目标设备之间启动通信的主动模式时，

在发起者设备生成 RF 场，以在接收响应后以及在活动延迟时间过去后，将命令发送到目标设备，所述命令请求从第一传输速率改变为第二传输速率。

3. 一种以指定的载波频率在发起者数据通信设备和目标通信设备之间进行近场无线通信的方法，包括如下步骤：

由发起者设备检测射频 (RF) 场的存在；

当在由 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中未检测到 RF 场时，在发起者设备产生一个 RF 场，其中 T_{IDT} 为初始延迟时间，n 为随机数，T_{RFW} 是 RF 等待时间；

以多个预定传输速率之一，通过 RF 场将针对与目标设备相关的操作属性的请求从发起者设备发送到目标设备；

当在由 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中未检测到 RF 场时在目标设备产生另一个 RF 场，其中 T_{ADT} 为活动延迟时间，n 为随机数，并且 $T_{IDT} > T_{ADT}$；

以多个预定传输速率之一，发送对从发起者设备接收的对操作属性的请求的响应；

以多个预定传输速率之一，从发起者设备发送下述之一：修改与目标设备相关的至少一个操作属性的请求以及启动在发起者设备和目标设备之间的数据通信的消息。

4. 一种以指定的载波频率在多个数据通信设备之间进行近场无线通信的系统，包括：

发起者数据通信设备，包括

被配置为将载波调制到要以多个预定传输速率之一发送的数据信号中的调制器；

被配置为在由 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中检测射频 (RF) 场的存在的检测器，其中 T_{IDT} 为初始延迟时间，n 为随机数，T_{RFW} 是 RF 等待时间；

被配置为当未检测到 RF 场时在发起者设备产生 RF 场并以多个预定传输速率之一通过 RF 场传送对与目标数据通信设备相关的操作属性的请求的发射器；

所述用于近场无线通信的系统还包括目标数据通信设备，所述目标数据通信设备包括：

被配置为在由 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中检测射频 (RF) 场的存在的检测器，其中 T_{ADT} 为活动延迟时间，n 为随机数，并且 $T_{IDT} > T_{ADT}$ ；

被配置为将载波调制到要以多个预定传输速率之一发送给发起者设备的数据信号中的调制器 ；以及

被配置为在未检测到 RF 场时产生 RF 场并通过所述 RF 场以多个预定传输速率之一发送对操作属性的请求的响应的发射器。

5. 一种在发起者数据通信设备和目标无线通信设备之间执行近场无线通信的方法，包括如下步骤 ：

由发起者检测射频 (RF) 场的存在 ；

当在由 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中未检测到 RF 场时在发起者设备产生一个 RF 场，其中 T_{IDT} 为初始延迟时间，n 为随机数，T_{RFW} 是 RF 等待时间 ；

以多个预定传输速率之一，通过 RF 场将对与目标相关的操作属性的请求从发起者设备发送到目标设备。

6. 按照权利要求 5 所述的方法，还包括如下步骤 ：在由 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 定义的时段中未检测到射频 (RF) 场时在目标设备产生 RF 场，其中 T_{ADT} 为活动延迟时间，n 为随机数，并且 $T_{IDT} > T_{ADT}$ ；

以多个预定传输速率之一发送对从发起者设备接收的对操作属性的请求的响应 ；以及

以多个预定传输速率之一从发起者设备发送下述之一 ：修改与目标设备相关的至少一个操作属性的请求以及启动在发起者设备和目标设备之间的数据通信的消息。

7. 一种被配置为在主动和被动通信模式中操作、以指定的载波频率进行近场无线通信的通信设备，包括 ：

被配置为通过产生电磁波来产生 RF 场的发射器 ；

被配置为通过根据数据调制与电磁波对应的载波来发送数据的调制器 ；

被配置为在指定时段中检测射频 (RF) 场的存在的检测器 ；

其中当通信设备启动与另一个通信设备的主动或被动通信模式时，

所述检测器被配置为在由 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 定义的第一时段中检测射频 (RF) 场的存在，其中 T_{IDT} 为初始延迟时间，n 为随机数，T_{RFW} 是 RF 等待时间 ；以及

所述发射器被配置为当未检测到 RF 场时在通信设备产生 RF 场并以预定传输速率之一通过 RF 场传送与对另一通信设备相关的操作属性的请求 ；

当通信设备对另一通信设备的启动主动通信模式的请求进行响应时

所述检测器被配置为在由 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 定义的第二时段中检测射频 (RF) 场的存在，其中 T_{ADT} 为活动延迟时间，n 为随机数，并且 $T_{IDT} > T_{ADT}$ ；

所述调制器被配置为将载波调制到要以多个预定传输速率之一发送到另一通信设备的数据信号中 ；

所述发射器被配置为当未检测到 RF 场时在通信设备产生 RF 场，并以多个预定传输速率之一、通过 RF 场传送针对与另一个通信设备相关的操作属性的请求的响应，以及

当通信设备从另一通信设备接收启动被动通信模式的请求时，

所述发射器被配置为通过对从另一通信设备接收的 RF 场执行负载调制，以多个预定传输速率之一将对操作属性的请求的响应发送到另一通信设备。

通信系统，通信方法和数据处理设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信系统，通信方法和数据处理设备，更具体地说，涉及能够实现满足需要的各种短程通信的通信系统，通信方法和数据处理设备。

背景技术

[0002] 例如，IC（集成电路）系统被广泛认为是实现短程通信的系统。在 IC 卡系统中，形成所谓的 RF（射频）场，从而读取器 / 写入器 (reader/writer) 产生电磁波。当使 IC 卡接近读取器 / 写入器时，通过电磁感应向 IC 卡供电，IC 卡在它和读取器 / 写入器之间实现数据传送（例如，参见日本未经审查的专利申请公开 No.10-13312）。

[0003] 目前实现的 IC 卡系统的规范包括称为类型 A、类型 B 和类型 C 的 IC 卡系统规范。

[0004] 类型 A 被用作 Philips 的 MIFARE 方法。对于从读取器 / 写入器到 IC 卡的数据传输，进行基于 Miller 的数据编码。对于从 IC 卡到读取器 / 写入器的数据传输，进行基于 Manchester 的数据编码。另外，就类型 A 来说，数据传送速率为 106kbps（千位 / 秒）。

[0005] 就类型 B 来说，对于从读取器 / 写入器到 IC 卡的数据传输，进行基于 NRZ 的数据编码，而对于从 IC 卡到读取器 / 写入器的数据传输，进行基于 NRZ-L 的数据编码。另外，在类型 B 中，数据传送速率为 106kbps。

[0006] 类型 C 被用作 Sony 公司（本申请人）的 Felica 方法。对于从读取器 / 写入器到 IC 卡的数据传输，进行基于 Manchester 的数据编码。在类型 C 中，数据传送速率为 212kbps。

[0007] 因此，当考虑传送速率时，类型 A（或 B）和 C 在传送速率方面不同。从而，难以在采用类型 A 或 C 的服务中使用基于另一类型的 IC 卡，因为用户会感到混淆。

[0008] 另外，预计会出现能够实现例如 424kbps 和 848kbps 的数据传输的 IC 卡系统。这种情况下，需要实现与现有 IC 卡系统的兼容性。

[0009] 另外，按照惯例，通过调制读取器 / 写入器产生的电磁波（与之对应的载波），读取器 / 写入器把数据传送给 IC，通过对 IC 卡产生的电磁波（与之对应的载波）进行负载调制，IC 卡把数据传送给读取器 / 写入器。从而，即使 IC 卡交换数据，也需要设置在它们之间的读取器 / 写入器。

[0010] 但是，从现在开始，预计由 IC 卡本身产生电磁波并直接交换数据的需要将增大。

发明内容

[0011] 鉴于上述情况，做出了本发明，本发明能够实现各种近场通信。

[0012] 在本发明的通信系统中，第一和第二数据处理设备均包括：把载波调制到将以多种传送速率之一传送的数据信号的调制装置；和解调以多种传送速率之一传送的数据的信号的解调装置；在一项事务 (transaction) 中，在第一和第二数据处理设备之间使用的传送速率是可变的；作为通信模式，第一和第二数据处理设备均具有其中设备通过输出载波来传输数据的主动模式；和其中第一和第二数据处理设备中的一个数据处理设备通过输出载波来传输数据，而另一数据处理设备通过对所述一个数据处理设备输出的载波进行负载

调制来传输数据的被动模式；并且利用主动模式和被动模式中的任意一种通信模式，执行数据传输，所述通信模式在至少一项事务过程中被保持。

[0013] 本发明的通信方法包括：第一数据处理设备从至少一个第二数据处理设备中，选择作为通信方的目标设备的选择步骤；从多种传送速率中，确定供第一和第二数据处理设备的数据传输之用的传送速率的传送速率确定步骤；改变涉及第一数据处理设备和目标设备之间的通信的通信参数的改变步骤；通过由第一数据处理设备传送请求数据交换的命令，和由目标设备传送对所述命令的响应，在第一数据处理设备和目标设备之间交换数据的数据交换步骤；和释放被选为目标设备的第二数据处理设备的释放步骤；以及在两种通信模式之间，设置供第一数据处理设备和目标设备的数据传输之用的通信模式，所述两种通信模式由主动模式和被动模式组成，在所述主动模式中第一数据处理设备和目标设备本身输出载波，从而传送数据，在所述被动模式中第一数据处理设备本身输出载波，所述目标设备对第一数据处理设备输出的载波执行负载调制，从而传送数据。

[0014] 在本发明的第一数据处理设备中，调制装置以多种传送速率传输数据，根据关于每种传送速率的数据传输回送的响应，识别通信方，另外，确定供与通信方的数据传输之用的传送速率。

[0015] 在本发明的第二数据处理设备中，调制装置通过向通信方传送对在从通信方发送之后获得的命令的响应，执行与通信方的数据传输，解调装置以多种传送速率执行解调，并从多种传送速率中，确定能够被解调装置解调的数据的传送速率，作为供与通信方的数据传输之用的传送速率。

[0016] 在本发明的通信系统中，载波被调制成将以多种传送速率之一传送的数据的信号，以多种传送速率之一传送的数据的信号被解调。在一项事务中，供在第一和第二数据处理设备之间使用的传送速率可被改变。作为通信模式，第一和第二数据处理设备均具有其中设备通过输出载波，从而传送数据的主动模式；和其中第一和第二数据处理设备中的一个数据处理设备通过输出载波，从而传送数据，而另一数据处理设备通过对所述一个数据处理设备输出的载波进行负载调制，传输数据的被动模式。通过利用主动模式和被动模式中的任意一种通信模式，传送数据，在至少一个事务内，通信模式被保持。

[0017] 在本发明的通信方法中，第一数据处理设备从至少一个第二数据处理设备中选择一个目标设备，作为通信方，并在多种传送速率中，确定供第一和第二数据处理设备之间的数据传输之用的传送速率。另外，在涉及第一数据处理设备和目标设备之间的通信的通信参数被改变之后，第一数据处理设备传送请求数据交换的命令，目标设备传送对该命令的响应，从而在第一数据处理设备和目标设备之间实现数据交换。在两种通信模式之间，设置供第一数据处理设备和目标设备的数据传输之用的通信模式，所述两种通信模式由其中第一数据处理设备和目标设备自己输出载波，从而两个设备传送数据的主动模式，和其中第一数据处理设备自己输出载波，目标设备对第一数据处理设备输出的载波执行负载调制，从而两个设备传送数据的被动模式组成。

[0018] 本发明的第一数据处理设备以多种传送速率传输数据，并根据关于以多种传送速率中的每种传送速率的数据传输回送的响应，识别通信方。另外，在多种传送速率中，确定供与通信方的数据传输之用的传送速率。

[0019] 本发明的第二数据处理设备传送对在从通信方传送之后，解调装置获得的命令的

响应，从而实现与通信方的数据传输。另外，执行以多种传送速率的解调，并且在多种传送速率中，能够被解调的数据的传送速率被确定为供与通信方的数据传输之用的传送速率。

附图说明

[0020] 图 1 表示应用本发明的通信系统的一个实施例的结构。

[0021] 图 2 图解说明被动模式。

[0022] 图 3 图解说明主动模式。

[0023] 图 4 是表示 NFC 通信设备 1 的例子的方框图。

[0024] 图 5 是表示解调单元 13 的例子的方框图。

[0025] 图 6 是表示调制单元 19 的例子的方框图。

[0026] 图 7 是表示解调单元 13 的另一例子的方框图。

[0027] 图 8 是表示解调单元 13 的又一例子的方框图。

[0028] 图 9 是图解说明初始 RFCA 处理的计时图。

[0029] 图 10 是图解说明主动 RFCA 处理的计时图。

[0030] 图 11 图解说明 SDD 处理。

[0031] 图 12 图解说明命令和响应的列表。

[0032] 图 13 是图解说明 NFC 通信设备的过程的流程图。

[0033] 图 14 是表示被动模式起始器过程的流程图。

[0034] 图 15 是表示被动模式目标过程的流程图。

[0035] 图 16 是表示主动模式起始器过程的流程图。

[0036] 图 17 是表示主动模式目标过程的流程图。

[0037] 图 18 是表示被动模式起始器通信过程的流程图。

[0038] 图 19 是表示被动模式起始器通信过程的流程图。

[0039] 图 20 是表示被动模式目标通信过程的流程图。

[0040] 图 21 是表示主动模式起始器通信过程的流程图。

[0041] 图 22 是表示主动模式起始器通信过程的流程图。

[0042] 图 23 是表示主动模式目标通信过程的流程图。

[0043] 图 24 是图解说明由 NFC 通信设备执行的公共初始化和 SDD 的流程图。

[0044] 图 25 是图解说明起始器执行的初始化和 SDD 的流程图。

[0045] 图 26 是图解说明主动模式下的初始化的计时图。

[0046] 图 27 是图解说明被动模式下的激活协议的流程图。

[0047] 图 28 是图解说明主动模式下的激活协议的流程图。

[0048] 图 29 图解说明 NFCIP-1 协议命令和对命令的响应。

具体实施方式

[0049] 下面参考附图，说明本发明的实施例。

[0050] 图 1 表示应用本发明的通信系统的一个实施例的结构（该系统代表由逻辑连接的设备形成的主体，而不管设备的结构是否在单个机架之内）。

[0051] 图 1 中，通信系统由三个 NFC 通信设备 1、2 和 3 组成。NFC 通信设备 1-3 能够相互

实现近场通信 (NFC)，所述近场通信以电磁感应为基础，并使用具有单一频率的载波。

[0052] 这里，ISM（工业、科学、医疗）频带中的 13.56MHz 等可被用作 NFC 通信设备 1-3 使用的载波的频率。

[0053] 另外，近场通信代表当通信设备之间的距离在几十厘米之内时，成为可能的通信，还包括被执行，以致通信设备（的机架）相互接触的通信。

[0054] 在图 1 的通信系统中，NFC 通信设备 1-3 中的至少一个必定可被用作读取器 / 写入器，在它们作为 IC 卡的情况下，另一个或另两个可被用作 IC 卡系统。诸如 PDA（个人数字助理），PC（个人计算机），蜂窝电话机和笔之类通信系统可被用作 NFC 通信设备 1-3。换句话说，NFC 通信设备 1-3 是执行近场通信的设备，并不局限于 IC 卡系统中的 IC 卡和读取器 / 写入器。

[0055] NFC 通信设备 1-3 具有两个特征，第一是能够实现两种通信模式的通信，第二是能够实现基于多种传送速率的数据传输。

[0056] 所述两种通信模式由被动模式和主动模式组成。在注意 NFC 通信设备 1-3 中 NFC 通信设备 1 和 2 之间的被动模式通信的情况下，类似于现有技术的上述 IC 卡系统，NFC 通信设备 1 和 2 之间的一个 NFC 通信设备，例如 NFC 通信设备 1 通过调制 NFC 通信设备 1 自己产生的电磁波（与之对应的载波），把数据传送给 NFC 通信设备 2（另一 NFC 通信设备），NFC 通信设备 2 通过对 NFC 通信设备 1 产生的电磁波（与之对应的载波）进行负载调制，把数据传送给 NFC 通信设备 1。

[0057] 另一方面，在主动模式下，NFC 通信设备 1 和 2 中的任一设备通过调制该设备产生的电磁波（与之对应的载波），传输数据。

[0058] 这里，当进行基于电磁感应的近场通信时，通过最初输出电磁波启动通信的设备，即，控制通信的设备被称为起始器 (initiator)。按照起始器向另一通信方传送命令，所述另一通信方回送对所述命令的响应的形式，执行近场通信。回送对来自起始器的命令的响应的通信方被称为目标。

[0059] 例如，当假定 NFC 通信设备 1 启动电磁波的输出，从而启动与 NFC 通信设备 2 的通信时，如图 2 和图 3 中所示，NFC 通信设备 1 是起始器，NFC 通信设备 2 是目标。

[0060] 在被动模式下，如图 2 中所示，作为起始器的 NFC 通信设备 1 持续输出电磁波，并通过调制 NFC 通信设备 1 自己输出的电磁波，把数据传送给作为目标的 NFC 通信设备 2。另外，通过对作为起始器的 NFC 通信设备 1 输出的电磁波进行负载调制，NFC 通信设备 2 把数据传送给 NFC 通信设备 1。

[0061] 另一方面，在主动模式下，如图 3 中所示，当作为起始器的 NFC 通信设备 1 传送数据时，它自己启动电磁波的输出，并通过调制所述电磁波，把数据传送给作为目标的 NFC 通信设备 2。在结束数据的传输之后，NFC 通信设备 1 停止输出电磁波。当作为目标的 NFC 通信设备 2 自己传输数据时，它启动电磁波的输出，并通过调制所述电磁波，把数据传送给作为目标的 NFC 通信设备 2。在结束数据的传输之后，NFC 通信设备 2 停止输出电磁波。

[0062] 后面说明 NFC 通信设备 1-3 能够以多种传送速率进行数据传输的第二特征。

[0063] 虽然在图 1 中，三个 NFC 通信设备 1-3 构成通信系统，但是构成通信系统的 NFC 通信设备并不局限于三个，相反可以是两个，或者至少四个。另外，除了 NFC 通信设备之外，通信系统还可包括例如包括在相关领域的 IC 卡系统中的 IC 卡和读取器 / 写入器。

[0064] 下面，图 4 表示图 1 中的 NFC 通信设备 1 的一个例子。由于图 1 中的其它 NFC 通信设备 2 和 3 在结构上和图 4 中的 NFC 通信设备 1 类似，因此省略对它们的说明。

[0065] 天线 11 呈闭环线圈的形式，并根据在线圈中流动的电流的变化，输出电磁波。穿过作为天线 11 的线圈的磁通量的变化导致在天线 11 中流动的电流。

[0066] 接收单元 12 接收在天线 11 中流动的电流，进行调谐和检测，并向解调单元 13 输出信号。解调单元 13 对从接收单元 12 供给的信号解调，并把解调信号供给解码单元 14。解码单元 14 对从解调单元 13 供给的信号解码，例如 Manchester 代码等，并把通过解码获得的数据供给数据处理单元 15。

[0067] 数据处理单元 15 根据从解码单元 14 供给的数据，进行预定处理。另外，数据处理单元 15 把要传送给另一设备的数据供给编码单元 16。

[0068] 编码单元 16 把从数据处理单元 15 供给的数据编码成，例如 Manchester 代码，并把该代码供给选择单元 17。

[0069] 选择单元 17 选择调制单元 19 或者负载调制单元 20，并把从编码单元供给的信号输出给选择的单元。

[0070] 此时，在控制单元 21 的控制下，选择单元 17 选择调制单元 19 或负载调制单元 20。当通信模式是被动模式，并且 NFC 通信设备 1 是目标时，控制单元 21 控制，选择单元 17 选择负载调制单元 20。另外，当通信模式是主动模式时，或者当通信模式是被动模式，并且 NFC 通信设备 1 是起始器时，控制单元 21 控制选择单元 17 选择调制单元 19。因此，当通信模式是被动模式，并且 NFC 通信设备 1 是目标时，编码单元 16 输出的信号通过选择单元 17 被供给负载调制单元 20，在其它情况下，编码单元 16 输出的信号通过选择单元 17 被供给调制单元 19。

[0071] 电磁波输出单元 18 向天线供给电流，以便允许天线 11 辐射具有预定单一频率的载波（的电磁波）。根据从选择单元 17 供给的信号，市制单元 19 把载波调制成电磁波输出单元 18 向天线 11 供给的电流。这允许天线 11 根据数据处理单元 15 向编码单元 16 输出的数据，辐射载波调制电磁波。

[0072] 负载调制单元 20 根据从选择单元 17 供给的信号，改变当外部观察作为天线 11 的线圈时获得的阻抗。当围绕天线 11 形成 RF 场（磁场），以致另一设备以载波形式输出电磁波时，当观察作为天线 11 的线圈时获得的阻抗改变，从而围绕天线 11 的 RF 场也改变。

[0073] 这将根据从选择单元 17 供给的信号，调制作为另一设备输出的电磁波的载波，并把数据处理单元 15 输出给编码单元 16 的数据传送给输出电磁波的另一设备。

[0074] 这里，例如，幅移键控 (ASK) 可被用作调制单元 19 和负载调制单元 20 中的调制方法。但是，调制单元 19 和负载调制单元 20 中的调制方法并不局限于 ASK，相反可以采用 PSK（相移键控），QAM（正交调幅）等。

[0075] 幅度的调制因数并不局限于数字值，例如 8％ -30％，50％和 100％，相反也可选择适当的值。

[0076] 控制单元 21 控制构成 NFC 通信设备 1 的各个部件。电源单元 22 向构成 NFC 通信设备 1 的各个部件提供必需的电力。在图 4 中，表示控制单元 21 控制构成 NFC 通信设备 1 的各个部件的线路表示法，和表示负载电路 22 向 NFC 通信设备 1 供电的线路表示法使图 4 变得复杂。因此，省略了这些线路表示法。

[0077] 虽然，在上面的情况下，解码单元 14 和编码单元 16 能够处理在上述类型 C 中采用的 Manchester 代码，但是解码单元 14 和编码单元 16 能够有选择地不仅处理 Manchester 代码，而且处理一种以上代码（例如在类型 A 中采用的修改后的 Miller 代码和在类型 C 中采用的 NRZ）之一。

[0078] 下面，图 5 表示图 4 中的解调单元 14 的一个例子。

[0079] 图 5 中，解调单元 13 包括一个选择单元 31，N 个解调单元 32_1-32_N，这里 N 为 2 或更大，和一个选择单元 33。

[0080] 在控制单元 21（图 4）的控制下，选择单元 31 从 N 个解调单元 32_1-32_N 中选择一个解调单元 32_n(n = 1,2,...,N)，并把接收单元 12 输出的信号供给选择的解调单元 32_n。

[0081] 解调单元 32_n 解调以第 n 个传送速率传输的信号，并把解调后的信号供给选择单元 33。这里，解调单元 32_n 和解调单元 $32_{n'}$ ($n \neq n'$) 解调以不同传送速率传输的信号。因此，图 5 中的解调单元 13 能够解调以从第一种到第 N 种的 N 种传送速率传送的信号。例如，如上所述的 106kpbs，212kbps，424kbps，848kbps 等可被用作所述 N 种传送速率。换句话说，N 种传送速率可包括，例如，已用于诸如现有 IC 卡系统之类近场通信的传送速率，和其它传送速率。

[0082] 在控制单元 21 的控制下，选择单元 33 从 N 个解调单元 32_1-32_N 中选择一个解调单元 32_n，并把在解调单元 32_n 中获得的解调输出提供给解码单元 14。

[0083] 在具有上述结构的解调单元 13 中，控制单元 21（图 4）控制选择单元 31 顺序选择 N 个解调单元 32_1-32_N，从而控制每个解调单元 32_1-32_N 对通过选择单元 31，从接收单元 12 供给的信号解调。控制单元 21 识别已成功完成通过选择单元 31，从接收单元 12 供给的信号的标准解调的解调单元 32_n，并控制选择单元 33 选择该解调单元 32_n 的输出。在控制单元 21 的控制下，选择单元 33 选择该解调单元 32_n，从而在该解调单元 32_n 中获得的标准解调输出被提供给解码单元 14。

[0084] 因此，解调单元 13 能够解调以 N 种传送速率中的任意一种传送速率传输的信号。

[0085] 当有当解调单元 32_1-32_N 已成功完成标准解调时，它们才能输出解调后的输出，如果它们未能完成标准解调，那么它们不能输出任何内容（例如，它们具有高阻抗）。这种情况下，选择单元 33 可把解调单元 32_1-32_N 的全部输出的逻辑和输出给解码单元 14。

[0086] 下面，图 6 表示图 4 中的调制单元 19 的一个例子。

[0087] 图 6 中，调制单元 19 包括一个选择单元 41，N 个调制单元 42_1-42_N，这里 N 为 2 或更大，和一个选择单元 43。

[0088] 在控制单元 21（图 4）的控制下，选择单元 41 从 N 个调制单元 42_1-42_N 中选择一个调制单元 42_n(n = 1,2,...,N)，并把选择单元 17 输出的信号供给选择的调制单元 42_n。

[0089] 根据从选择单元 41 供给的信号，调制单元 42_n 调制载波（它是在通过选择单元 43 之后，在天线 11 中流动的电流），从而能够以第 n 种传送速率进行数据传输。

[0090] 此时，调制单元 42_n 和调制单元 $42_{n'}$ ($n \neq n'$) 以不同传送速率调制载波。因此，图 6 中的调制单元 19 能够以从第一种到第 N 种的 N 种传送速率传送信号。和图 5 中的解调单元 13 能够进行解调的那些传送速率相同的传送速率可被用作所述 N 种传送速率。

[0091] 在控制单元 21 的控制下，选择单元 43 从 N 个调制单元 42_1-42_N 中选择和选择单元 41 选择的相同调制单元 42_n，并使选择的调制单元 42_n 和天线 11 电连接。

[0092] 在具有上述结构的调制单元 19 中，控制单元 21（图 4）控制选择单元 41 顺序选择 N 个调制单元 42_1-42_N，从而控制每个调制单元 42_1-42_N 根据从选择单元 41 供给的信号，调制载波（它是在通过选择单元 43 之后，在天线 11 中流动的电流）。

[0093] 因此，调制单元 19 能够通过调制载波，传送数据，以致能够以 N 种传送速率中的任意一种速率传送数据。

[0094] 由于图 4 中的负载调制单元 20 在结构上和图 6 中的调制单元 19 类似，因此省略对其的说明。

[0095] 如上所述，NFC 通信设备 1-3 能够调制载波，从而产生以 N 种传送速率之一传输的数据信号，并且能够调解以 N 种传送速率之一传送的数据信号。所述 N 种传送速率可包括，例如，如上所述已用于诸如现有 IC 卡系统（Felica 方法等）之类近场通信的传送速率，以及其它传送速率。因此，在 NFC 通信设备 1-3 中，一个 NFC 通信设备能够以 N 种传送速率中的任意传送速率，与另一 NFC 通信设备交换数据。此外，根据 NFC 通信设备 1-3，甚至能够以 IC 卡或读取器 / 写入器采用的传送速率，在包括在现有 IC 卡系统中的 IC 卡和读取器 / 写入器之间交换数据。

[0096] 从而，即使 NFC 通信设备 1-3 被引入采用现有近场通信的服务中，用户也不会感到混淆。于是，能够容易地实现所述引入。另外，NFC 通信设备 1-3 甚至能够被容易地引入采用预计在未来出现的高数据速率近场通信的服务中，同时实现与现有近场通信的共存。

[0097] 另外，NFC 通信设备 1-3 不仅能够按照在常规近场通信中采用的被动模式，而且能够按照其中它们通过输出电磁波传输数据的主动模式，进行数据传输。从而，即使不使用诸如读取器 / 写入器之类另一设备，也能直接进行数据的交换。

[0098] 下面，图 7 表示图 4 中的解调单元 13 的另一例子。图 7 中，对图 5 中的部分对应的部分用相同的附图标记表示，并且如果需要，则省略对它们的说明。具体地说，图 7 中的解调单元 13 基本上类似于图 5 中的解调单元 13，除了未设置选择单元 31 之外。

[0099] 换句话说，在图 7 中的实施例中，接收单元 12 输出的信号被同时提供给解调单元 32_1-32_N，来自接收单元 12 的信号同时被解调单元 32_1-32_N 解调。控制单元 21 识别已成功完成来自接收单元 12 的信号的标准解调的解调单元 32_n，并控制选择单元 33，以致该解调单元 32_n 进行输出。在控制单元 21 的控制下，选择单元 33 选择该解调单元 32_n，从而该解调单元 32_n 正常解调的输出被提供给解码单元 14。

[0100] 在图 7 中的实施例中，要求解调单元 32_1-32_N 总是进行解调操作。相反，在图 5 的实施例中，在解调单元 32_1-32_N 中，只有选择单元 31 选择的一个解调单元能够执行解调操作，其它解调单元能够停止它们的操作。因此，从节约设备能耗的观点来看，图 5 中的结构比图 7 中的结构更有利。另一方面，从获得标准解调结果的观点来看，力 7 中的结构比图 5 中的结构更有利。

[0101] 下面，说明图 4 中的解调单元 13 的另一例子。

[0102] 图 8 中，解调单元 13 包括可变速率解调单元 51 和速率检测单元 52。

[0103] 可变速率解调单元 51 对作为具有和来自速率检测单元 52 的指令相符的传送速率的信号，从接收单元 12 供给的信号进行解调，并把解调结果提供给解码单元 14。速率检测单元 52 检测从接收单元 12 供给的信号的传送速率，并指令可变速率解调单元 51 解调具有该传送速率的信号。

[0104] 在具有上述结构的解调单元 51 中，接收单元 12 输出的信号被供给可变速率解调单元 51 和速率检测单元 52。速率检测单元 52 检测从接收单元 12 供给的信号的传送速率是从第一种到第 N 种的 N 种传送速率中的哪一种，并指令可变速率解调单元 51 解调具有检测的传送速率的信号。可变速率解调单元 51 对作为具有和来自速率检测单元 52 的指令相符的传送速率的信号，从接收单元 12 供给的信号进行解调，并把解调结果提供给解码单元 14。

[0105] 随后，每人 NFC 通信设备 1-3 能够变成通过最初输出电磁波，启动通信的起始器。在主动模式下，即使它们变成起始器或目标，NFC 通信设备 1-3 仍然自己输出电磁波。

[0106] 于是，当 NFC 通信设备 1-3 彼此邻近，并且在它们之中，至少两个设备输出电磁波时，发生冲突，从而不能进行通信。

[0107] 因此，每个 NFC 通信设备 1-3 检测来自另一设备的电磁波（由其导致的 RF 场）的存在。只有当电磁波不存在时，NFC 通信设备才能发起电磁波。这能够防止冲突。这里，检测来自另一设备的电磁波的存在，并且只有当电磁波不存在时，才开始输出电磁波的处理被称为用于避免冲突的 RFCA(RF 冲突避免）处理。

[0108] RFCA 处理包括两种类型，由将变成起始器的 NFC 通信设备（图 1 中的 NFC 通信设备 1-3 中的一个或多个）最初执行的初始 RFCA 处理，和由一个 NFC 通信设备在主动模式通信过程中执行的，每当该 NFC 通信设备启动电磁波的输出时，启动电磁波的输出的响应 RFCA 处理。在设备启动电磁波的输出之前，该设备检测另一设备产生的电磁波的存在，并且只有当电磁波不存在时，该设备才启动电磁波的输出的方面，初始 RFCA 处理和响应 RFCA 处理彼此相同。但是，在诸如从不检测另一设备产生的电磁波的存在的状态，到必须启动电磁波的输出的计时的时间之类的方面，初始 RFCA 处理和响应 RFCA 处理彼此不同。

[0109] 因此，参考图 9 说明初始 RFCA 处理。

[0110] 图 9 表示其中由初始 RFCA 处理启动电磁波的输出的电磁波。图 9（类似于后面说明的图 10）中，水平轴表示时间，垂直轴表示 NFC 通信设备输出的电磁波的水平。

[0111] 将变成起始器的 NFC 通信设备始终检测由另一设备产生的电磁波。当在时间 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 期间未连续检测到另一设备产生的电磁波时，该设备启动电磁波的输出，并在从输出电磁波以来至少过去时间 T_{IRFG} 之后，开始数据（包括命令）的传输（发送请求）。

[0112] 这里，$T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 中的 T_{IDT} 被称为初始延迟时间。当载波的频率由 f_c 代表时，采用大于 $4096/f_c$ 的值。n 是不小于 0 并且不大于 3 的整数，并且通过利用随机数产生。T_{RFW} 被称为 RF 等待时间，例如采用 $512/f_c$。时间 T_{IRFG} 被称为初始保护时间，例如采用大于 5ms 的值。

[0113] 通过对其间必须不检测到电磁波的时间 $T_{IDT}+n\times T_{RFW}$ 应用作为随机数的 n，实现多个 NFC 通信设备可在相同计时启动电磁波的输出的可能性。

[0114] 当 NFC 通信设备使用初始 RFCA 处理启动电磁波的输出时，该 NFC 通信设备变成起始器。随后，当主动模式被设置成通信模式时，变成起始器的 NFC 通信设备终止它自己的数据传输，随后终止电磁波的输出。另一方面，当被动模式被设置成通信模式时，变成起始器的 NFC 通信设备仍然继续由初始 RFCA 处理启动的电磁波的输出，直到它结束与目标的通信为止。

[0115] 下面，图 10 表示其中由响应 RFCA 处理启动电磁波输出的电磁波。

[0116] 将按照主动模式输出电磁波的NFC通信设备检测另一设备导致的电磁波。当在时间 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 期间未连续检测到另一设备导致的电磁波时，该NFC通信设备启动电磁波的输出，并在从输出电磁波以来至少过去时间 T_{ARFG} 之后，开始数据（包括命令）的传输（发送响应）。

[0117] 这里，n和 $T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 中的 T_{RFW} 与图9中的初始RFCA处理中的n和 T_{RFW} 相同。另外，$T_{ADT}+n\times T_{RFW}$ 中的 T_{ADT} 被称为主动延迟时间，例如采用不小于 $768/f_c$ 并且不大于 $2559/f_c$ 的值。时间 T_{ARFG} 被称为主动保护时间，例如采用大于 $1024/f_c$ 的值。

[0118] 根据图9和图10显然可看出，为了利用初始RFCA处理启动电磁波的输出，那么在初始延迟时间 T_{IDT} 中，必须不存在电磁波。为了利用响应RFCA处理启动电磁波的输出，那么至少在主动延迟时间 T_{ADT} 中，必须不存在电磁波。

[0119] 初始延迟时间 T_{IDT} 是大于 $4096/f_c$ 的值，而主动延迟时间 T_{ADT} 是不小于 $768/f_c$ 并且不大于 $2559/f_c$ 的值。从而，当某一NFC通信设备将变成起始器时，和在按照主动模式通信下，输出电磁波的情况相比，持续更长时间要求不存在电磁波的状态。相反，当NFC通信设备将按照主动模式通信输出电磁波时，在发生电磁波不存在的状态之后，该NFC通信设备必须输出电磁波，而不必经历和变成起始器的情况相比那么长的时间。这是因为下述原因。换句话说，当NVF通信设备按照主动模式进行通信时，一个NFC通信设备通过自己输出电磁波，传输数据，并且随后停止输出电磁波。其它NFC通信设备启动电磁波的输出并传输数据。从而，在按照主动模式的通信中，任一NFC通信设备都可停止输出电磁波。因此，当某一NFC通信设备将变成起始器时，为了确认在该NFC通信设备周围，未正在进行任何主动模式通信，必须持续足够的时间，确认在将变成起始器的NFC通信设备周围，另一设备没有输出任何电磁波。

[0120] 相反，在主动模式下，如下所述，起始器输出电磁波，从而数据被传送给目标。在起始器停止输出电磁波之后，目标启动电磁波的输出，从而数据被传送给目标。

[0121] 之后，在目标停止输出电磁波之后，起始器启动电磁波的输出，从而数据被传送给起始器。随后，在起始器和目标之间类似地交换数据。

[0122] 于是，当在按照主动模式相互通信的起始器和目标周围，存在将变成起始器的NFC通信设备时，如果在按照主动模式相互通信的起始器和目标中的一个停止输出电磁波之后，在另一个启动电磁波的输出之前，存在较长的时间，那么在该段时间内不存在任何电磁波。从而，将变成起始器的NFC通信设备利用初始RFCA处理，启动电磁波的输出。这种情况下，已执行的主动模式通信被阻碍。

[0123] 因此，在主动模式通信中执行的响应RFCA处理中，在发生不存在电磁波的状态之后，必须较快输出电磁波。

[0124] 随后，如同参考图9所述那样，将变成起始器的NFC通信设备利用初始RFCA处理启动电磁波的输出，随后传送数据。将变成起始器的NFC通信设备通过启动电磁波的输出，变成起始器，位于与起始器邻近位置的NFC通信设备变成目标。对于起始器来说，为了与目标交换数据，必须识别交换数据的目标。因此，在利用初始RFCA处理启动电磁波的输出之后，起始器向存在于邻近起始器的某一位置的至少一个目标请求NFCID(NFC标识)，作为识别每个目标的信息。响应来自起始器的请求，存在于邻近起始器的位置的目标向起始器传送识别它自己的NFCID。

[0125] 起始器根据如上所述从目标传送的NFCID，识别目标，并与识别的目标交换数据。起始器根据目标的NFCID，识别存在于起始器周围（位于邻近起始器的某一位置）的目标的处理被称为SDD（单个设备检测）处理。

[0126] 在SDD处理中，起始器请求目标的NFCID，执行所述请求，以致起始器传送称为轮询请求帧的帧。当收到轮询请求帧时，目标确定基于随机数的NFCID，并传送NFCID位于其中的帧，该帧被称为轮询响应帧。通过接收从目标传送的轮询响应帧，起始器识别目标的NFCID。

[0127] 另外，当起始器向其周围的目标请求NFCID时，如果在起始器周围存在一个以上的目标，那么所述一个以上的目标中的两个或多个目标可能同时传送它们的NFCID。这种情况下，从所述两个或多个目标传送的NFCID相互冲突，以致起始器不能识别冲突的NFCID。

[0128] 因此，借助利用时隙，以便尽可能避免NFCID的冲突的方法，进行SDD处理。

[0129] 换句话说，图11表示借助利用时隙执行的SDD处理序列。在图11中，假定在起始器周围，存在五个目标#1，#2，#3，#4和#5。

[0130] 在SDD处理中，起始器传送轮询响应帧。在完成传输之后，设置间隔预定时间T_S的时隙。时间T_d被设置成，例如$512\times64/f_c$，作为时隙间隔的时间T_S被设置成，例如$256\times64/f_c$。另外，从时间上在先的时隙开始，从0开始顺序对时隙（整数）编号，从而识别这些时隙。

[0131] 虽然图11表示四个时隙#0，#1，#2和#3，不过可设置多达16个时隙。关于某一轮询响应帧设置的时隙的数目TSN由起始器指定，并按照包括在轮询响应帧中的形式，被传送给目标。

[0132] 目标接收从起始器传送的轮询响应帧，识别时隙的数目TSN。目标使用随机数产生在不小于0到TSN-1范围中的整数R，并在依据整数R确定的时隙#R的时刻，传送其NFCID位于其中的轮询响应帧。

[0133] 如上所述，根据随机数，目标确定用作传送轮询响应帧的计时的时隙。从而，目标传送轮询响应帧的的计时发生变化。这能够尽可能地避免多个目标传送的轮询响应帧的冲突。

[0134] 即使每个目标根据随机数确定作为传送轮询响应帧的计时的时隙，其间目标传送轮询响应帧的时隙也彼此相符。这会导致轮询响应帧的冲突。在图11的实施例中，目标#4的轮询响应帧在时隙#0中传送，目标#1和#3的轮询响应帧在时隙#1中传送，目标#5的轮询响应帧在时隙#2中传送，并且目标#3的轮询响应帧被传送，从而发生目标#1和#3之间的冲突。

[0135] 这种情况下，起始器不能正常接收其间发生冲突的目标#1和#3的轮询响应帧。因此，起始器再次传送轮询请求帧。这请求目标#1和#3传送它们的NFCID位于其中的轮询响应帧。随后，在起始器识别出在其周围的目标#1-#5的所有NFCID之前，反复执行起始器的轮询帧的传输，和目标的轮询响应帧的传输。

[0136] 在起始器再次传送轮询请求帧的情况下，所有目标#1-#5能够回送轮询响应帧，存在两个轮询响应帧可能相互冲突的可能性。因此，在每个目标收到来自起始器的轮询请求帧之后，未隔多少时间，目标再次收到轮询请求帧的情况下，目标能够忽略该轮询请求帧。但是，这种情况下，在图11中的实施例中，关于其中对于最初传送的轮询请求帧，发生

轮询响应冲突的目标 #1 和 #3，起始器不能识别 #1 和 #3 的 NFCID。从而，在目标 #1 和 #3 之间，不能进行数据交换。

[0137] 因此，其中正常接收它们的轮询响应帧，并且能够识别它们的 NFCID 的目标 #2、#4 和 #5 被暂时排除在其间进行通信的各方之外，从而不能回送作为对轮询请求帧的响应的轮询响应帧。这种情况下，回送对起始器重新发送的轮询请求帧的轮询响应帧的那些目标只是不能通过初始轮询请求帧的传输，识别出其 NFCID 的目标 #1 和 #3。于是，这种情况下，在降低轮询响应帧相互冲突的可能性的同时，能够识别出目标 #1-#5 的全部 NFCID。

[0138] 另外在这里，当如上所述收到轮询请求帧时，目标根据随机数确定（产生）其 NFCID。因此，具有存在于其中的相同 NFCID 的轮询响应帧可从不同的目标被传送给起始器。当起始器在不同的时隙中，接收具有存在于其中的相同 NFCID 的轮询响应帧时，类似于轮询响应帧相互冲突的情况，起始器可重新传送轮询请求帧。

[0139] 如上所述，根据 NFC 通信设备，即使在构成现有 IC 卡系统的 IC 卡和读取器 / 写入器之间，也能够以 IC 卡和读取器 / 写入器采用的传送速率交换数据。当目标是现有 IC 卡系统中的 IC 卡时，按照下述方式进行 SDD 处理。

[0140] 具体地说，起始器利用初始 RFCA 处理启动电磁波的输出，作为目标的 IC 卡从电磁波获得能量，并启动处理。换句话说，这种情况下，目标由起始器输出的电磁波产生工作能量，因为它是现有 IC 卡系统中的 IC 卡。

[0141] 在获得能量并且能够工作之后，目标准备好在最多 2 秒的时间内，接收轮询请求帧，并等待将从起始器传送的轮询请求帧。

[0142] 另外，起始器能够传送轮询请求帧，而不管在目标中是否完成接收轮询请求帧的准备。

[0143] 当目标收到来自起始器的轮询请求帧时，如上所述，它在预定时隙的计时，向起始器传送轮询响应帧。当起始器成功收到来自目标的轮询响应帧时，如上所述，它识别目标的 NFCID。另外，当起始器未能正常接收来自目标的轮询响应帧时，它能够重发轮询请求帧。

[0144] 这种情况下，由于它是现有 IC 卡系统中的 IC 卡，因此目标由起始器输出的电磁波产生工作能量。因此，起始器持续借助初始 RFCA 处理启动的电磁波输出，直到与目标的通信完全结束为止。

[0145] 随后，根据 NFC 通信设备，进行通信，以致起始器向目标传送命令，目标传送（回送）对来自起始器的命令的响应。

[0146] 因此，图 12 表示起始器传送给目标的命令，和目标传送给起始器的响应。

[0147] 在图 12 中，具有在下划线（_）之后的字符 REQ 的那些附图标记代表命令，具有在下划线（_）之后的字符 RES 的那些附图标记代表响应。在图 12 中的实施例中，存在 6 种命令，ATR_REQ、WUP_REQ、PSL_REQ、DEP_REQ、DSL_REQ 和 RLS_REQ。类似于这些命令，同样存在 6 种响应，ATR_RES、WUP_RES、PSL_RES、DEP_RES、DSL_RES 和 RLS_RES。如上所述，起始器把命令（请求）传送给目标，目标把对命令的响应传送给起始器。因此，命令由起始器传送，响应由目标传送。

[0148] 命令 ATR_REQ 是起始器把其属性（规范）通知目标的命令，并且当起始器请求目标的属性时，被传送给目标。这里，起始器或目标的属性包括可被起始器或目标传送或接收的数据的传送速率。在命令 ATR_REQ 中，除了起始器的属性之外，还存在识别起始器的

NFCID，目标通过接收 ATR_REQ，识别起始器的属性和 NFCID。

[0149] 当目标收到命令 ATR_REQ 时，响应 ATR_RES 作为对命令 ATR_REQ 的响应，被传送给起始器。在响应 ATR_RES 中，存在目标的属性，NFCID 等。

[0150] 作为位于命令 ATR_REQ 和响应 ATR_RES 中的属性的传送速率信息可包括可被起始器和目标传送和接收的数据项的所有传送速率。这种情况下，通过在起始器和目标之间一次交换命令 ATR_REQ 和响应 ATR_RES，起始器能够识别目标能够进行传输和接收的传送速率，目标也能够识别起始器能够进行传输和接收的传送速率。

[0151] 当起始器选择它将与之通信的目标时，传送命令 WUP_REQ。具体地说，通过从起始器向目标传送后面说明的命令 DSL_REQ，目标可被设置成处于取决选定状态（禁止相对于起始器的数据的传输（响应）的状态）。在释放取决选定状态，并把目标设置成处于能够向起始器传送数据的状态的情况下，传送命令 WUP_REQ。在命令 WUP_REQ 中，存在其取决选定状态将被释放的目标的 NFCID。在接收命令 WUP_REQ 的目标中，由位于接收的命令 WUP_REQ 中的 NFCID 识别的一个目标释放其取决选定状态。

[0152] 在接收命令 WUP_REQ 的目标中，当由位于接收的命令 WUP_REQ 中的 NFCID 识别的目标释放其取决选定状态时，作为对命令 WUP_REQ 的响应，传送响应 WUP_RES。

[0153] 当起始器改变关于与目标的通信的通信参数时，传送命令 PSL_REQ。这里，通信参数包括，例如在起始器和目标之间交换的数据的传送速率。

[0154] 命令 PSL_REQ 包括位于其中的改变后的通信参数，并从起始器被传送给目标。目标接收命令 PSL_REQ，并根据位于该命令中的通信参数，改变其通信参数。目标还传送对命令 PSL_REQ 的响应 PSL_RES。

[0155] 当起始器进行数据（所谓的真实数据）的传输和接收（与目标的数据交换）时，传送命令 DEP_REQ。在该命令中，存在要传送给目标的数据。作为对命令 DEP_REQ 的响应，传送响应 DEP_RES。在该命令中，存在要传送给起始器的数据。因此，命令 DEP_REQ 把数据从起始器传送给目标，对命令 DEP_REQ 的响应 DEP_RES 把数据从目标传送给起始器。

[0156] 当起始器把目标设置成处于取消选定状态时，传送命令 DSL_REQ。接收命令 DSL_REQ 的目标在进入取消选定状态之前，传送对命令 DSL_REQ 的响应 DSL_RES，随后对除命令 WUP_REQ 之外的其它命令，变得不敏感（开始不回送任何响应）。

[0157] 当起始器完全终止与目标的通信时，传送命令 RLS_REQ。接收命令 RLS_REQ 的目标传送对命令 RLS_REQ 的响应 RLS_REQ，并完全终止与起始器的通信。

[0158] 这里，在把某一目标排除在与起始器通信的各方之外这方面，命令 DSL_REQ 和 RLS_REQ 具有共同之处。但是，借助命令 WUP_REQ，命令 DSL_REQ 排除的目标被设置成能够重新与起始器通信，而命令 RLS_REQ 排除的目标不能与起始器通信，除非执行与起始器的上述轮询请求帧和轮询响应帧的交换。在这一点，命令 DSL_REQ 和 RLS_REQ 彼此不同。

[0159] 在传送层中执行命令和响应的交换。

[0160] 下面，参考图 13 中的流程图，说明 NFC 通信设备的通信过程。

[0161] 当启动通信时，在步骤 S1 中，NFC 通信设备确定是否检测到由另一设备产生的电磁波。

[0162] 此时，在该 NFC 通信设备（图 4）中，接收单元 12 监视接收单元 12 输出给解调单元 13 的信号的电平。在步骤 S1 中，根据该电平，确定是否检测到由另一设备产生的电磁波。

[0163] 如果该过程在步骤 S1 中确定未检测到由另一设备产生的电磁波，那么它进入步骤 S2。NFC 通信设备把其通信模式设置成被动模式或主动模式，并执行被动模式下的起始器过程或主动模式下的起始器过程，后面说明。在结束起始器过程之后，设备返回步骤 S1，随后重复类似的处理。

[0164] 这里，在步骤 S2 中，NFC 通信设备的通信模式可被设置成被动模式或主动模式。但是，当目标只能是被动模式目标，例如现有 IC 卡系统中的 IC 卡时，那么在步骤 S2 中，NFC 通信设备需要把其通信模式设置成被动模式，并执行被动模式下的起始器过程。

[0165] 另一方面，如果确定检测到由另一设备产生的电磁波，即，当在该 NFC 通信设备周围，检测到由另一设备产生的电磁波，那么 NFC 通信设备进入步骤 S3，确定是否连续检测到在步骤 S1 中检测到的电磁波。

[0166] 如果 NFC 通信设备在步骤 S3 中确定连续检测到电磁波，那么它进入步骤 S4，把其通信模式设置成被动模式，并执行被动模式下的目标过程，后面说明。换句话说，电磁波的连续检测是其中邻近该 NFC 通信设备的另一设备是处于被动模式下的起始器，并连续输出电磁波（其中电磁波的输出由初始 RFCA 处理启动），以致该 NFC 通信设备变成被动模式下的目标，并执行处理的情况。在结束该处理之后，NFC 通信设备返回步骤 S1，随后重复类似的处理。

[0167] 另外，如果 NFC 通信设备在步骤 S3 中确定未连续检测到电磁波，那么它进入步骤 S5，NFC 通信设备把其通信模式设置成主动模式，并执行主动模式下的目标过程，后面说明。

[0168] 换句话说，电磁波的未连续检测是其中邻近 NFC 通信设备的另一设备变成主动模式下的起始器，并借助初始 RFCA 处理启动电磁波的输出，随后停止输出电磁波的情况。因此，该 NFC 通信设备变成主动模式下的目标，并执行处理。在结束该处理之后，NFC 通信设备返回步骤 S1，随后重复类似的处理。

[0169] 下面，参考图 14 中的流程图，说明 NFC 通信设备的被动模式起始器过程。

[0170] 在被动模式起始器过程中，首先，在步骤 S11 中，NFC 通信设备启动电磁波的输出。当在上面的图 13 中的步骤 S1 中未检测到电磁波时，执行被动模式起始器过程中的步骤 S11。换句话说，当在图 13 中的步骤 S1 中未检测到电磁波时，NFC 通信设备在步骤 S11 中启动电磁波的输出。因此，步骤 S1 和 S11 中的处理对应于前面描述的初始 RFCA 处理。

[0171] 之后，进入步骤 S12，在进入步骤 S13 之前，NFC 通信设备把传输速率代表变量 n 设置成为 1 的初始值。在步骤 S13 中，NFC 通信设备以第 n 种传送速率（如果需要，下面也称为第 n 速率）传输轮询请求帧，并进入步骤 S14。在步骤 S14 中，NFC 通信设备确定轮询响应帧是否以第 n 速率从另一设备被传送。

[0172] 在步骤 S14 中，当确定未从另一设备传送轮询响应帧时，即，例如当邻近 NFC 通信设备的另一设备不能以第 n 速率进行通信，并且未回送响应以第 n 速率传送的轮询请求帧的轮询响应帧时，NFC 通信设备跳过步骤 S15-S17，进入步骤 S18。

[0173] 另外，在步骤 S14 中，当确定已从另一设备以第 n 速率传送轮询响应帧时，即，例如当邻近 NFC 通信设备的另一设备能够以第 n 速率进行通信，并且回送响应以第 n 速率传送的轮询请求帧的轮询响应帧时，NFC 通信设备进入步骤 S15，在所述回送轮询响应帧的另一设备作为目标的情况下，识别被动模式下的目标的 NFCID，并识别能够以第 n 速率通信的目标。

[0174] 这里，在步骤 S15 中，NFC 通信设备识别出被动模式目标的 NFCID 和能够以第 n 速率通信的目标之后，它（暂时）确定它和目标之间的传送速率是第 n 速率，并以第 n 速率执行与目标的通信，除非传送速率被命令 PSL_REQ 改变。

[0175] 之后，进入步骤 S16，NFC 通信设备以第 n 速率把命令 DSL_REQ 传送给和在步骤 S15 中识别的 NFCID 对应的目标（被动模式目标）。之后，把目标设置成处于取消选定状态，以致目标不响应随后传送的轮询请求帧，NFC 通信设备进入步骤 S17。

[0176] 在步骤 S17 中，NFC 通信设备从由命令 DSL_REQ 设置成取消选定状态的目标接收关于在步骤 S16 中传送的命令 DSL_REQ 回送的响应 DSL_RES，并进入步骤 S18。

[0177] 在步骤 S18 中，NFC 通信设备确定自从在步骤 S13 中，以第 n 速率传输轮询请求帧以来，是否已过去预定时间。这里，步骤 S18 中的预定时间可以是等于或大于 0 的时间。

[0178] 如果 NFC 通信设备在步骤 S18 中确定自从在步骤 S13 中，以第 n 速率传输轮询请求帧以来，还未过去预定的时间，那么它返回步骤 S13，并反复执行步骤 S13-S18 中的处理。

[0179] 在该过程中，步骤 S13-S18 中的处理被反复执行，从而 NFC 通信设备能够由以如图 11 中所示的不同时隙中的各种计时传送的轮询响应帧。

[0180] 另一方面，如果 NFC 通信设备在步骤 S18 中确定自从在步骤 S13 中，以第 n 速率传输轮询请求帧以来，已过去预定的时间，那么它进入步骤 S19，并确定变量 n 是否等于其最大值 N。如果 NFC 通信设备确定变量 n 不等于最大值 N，即，当变量 n 小于最大值 N 时，它进入步骤 S20，在返回步骤 S13 之前，允许变量 n 被加 1。随后，反复执行步骤 S13-S20 中的处理。

[0181] 这里，步骤 S13-S20 中的处理被反复执行，从而 NFC 通信设备以 N 种传送速率传输轮询请求帧，并接收以传送速率回送的轮询响应帧。

[0182] 另一方面，如果 NFC 通信设备在步骤 S19 中确定变量 n 等于最大值 N，即，当 NFC 通信设备以 N 种传送速率传送轮询请求帧，并接收以传送速率回送的轮询响应帧时，它进入步骤 S21，并且作为被动模式起始器，执行其通信过程（被动模式起始器通信过程）。这种被动模式通信过程在后面说明。

[0183] 在被动模式通信过程结束之后，NFC 通信设备从步骤 S21 进入步骤 S22，并停止输出在步骤 S11 中启动其输出的电磁波，从而该过程结束。

[0184] 下面，参考图 15 说明 NFC 通信设备的被动模式目标过程。

[0185] 在被动模式目标过程中，首先，在步骤 S31 中，NFC 通信设备把代表传送速率的变量 n 设置成为 1 的初始值，并进入步骤 S32。在步骤 S32 中，NFC 通信设备确定是否已从作为被动模式起始器的另一设备，以第 n 速率传送轮询请求帧。

[0186] 如果在步骤 S32 中，NFC 通信设备确定没有从被动模式起始器传送轮询请求帧，即，当邻近该 NFC 通信设备的另一设备不能以第 n 速率进行通信，从而不能以第 n 速率传送轮询请求帧时，它进入步骤 S33，NFC 通信设备确定变量 n 是否等于其最大值 N。如果在步骤 S33 中，该 NFC 通信设备确定变量 n 不等于最大值 N，即，当变量 n 小于最大值 N 时，它进入步骤 S34，并在返回步骤 S32 之前，允许变量 n 被加 1。随后，反复执行步骤 S32-S34 中的处理。

[0187] 另一方面，如果在步骤 S33 中，该 NFC 确定变量 n 等于最大值 N，那么它返回步骤 S1，随后重复步骤 S31-S34 中的处理。换句话说，在该过程中，在能够收到以 N 种传送速率

中任一传送速率传送的轮询请求帧之前，反复执行步骤 S31-S34 中的处理。

[0188] 如果在步骤 S32 中，确定已从被动模式起始器传送了轮询请求帧，即，当 NFC 通信设备以第 n 速率正常接收轮询请求帧时，它进入步骤 S35，该 NFC 通信设备确定起始器之间的传送速率是第 n 速率，并在进入步骤 S36 之前，根据随机数产生其 NFCID。在步骤 S36 中，NFC 通信设备以第 n 速率传送其 NFCID 位于其中的轮询响应帧，并进入步骤 S37。

[0189] 这里，在步骤 S36 中，NFC 通信设备以第 n 速率传送轮询响应帧之后，它以第 n 速率进行通信，除非它被指令改变该传送速率，例如从被动模式起始器传送命令 PSL_REQ。

[0190] 在步骤 S37 中，NFC 通信设备确定是否从被动模式起始器传送了命令 DSL_REQ，如果确定未传送该命令，那么它返回步骤 S37，并等待从被动模式起始器传送命令 DSL_REQ。

[0191] 另外，当在步骤 S37 中，确定已从被动模式起始器传送了命令 DSL_REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 DSL_REQ 时，该 NFC 通信设备进入步骤 S38。它传送对命令 DSL_REQ 的响应 DLS_RES，并在进入步骤 S39 之前进入取消选定状态。

[0192] 在步骤 S39 中，NFC 通信设备作为被动模式目标，执行其通信过程（被动模式目标通信过程）。在它结束被动模式目标通信过程之后，该过程结束。被动模式目标通信过程后面说明。

[0193] 下面，参考图 16 中的流程图，说明 NFC 通信设备的主动模式起始器过程。

[0194] 在主动模式起始器过程中，在每个步骤 S51-S61 中，执行和图 14 中的被动模式起始器过程中的每个步骤 S11-S21 类似的处理。在图 14 的被动模式起始器过程中，在该过程结束之前，NFC 通信设备持续输出电磁波。主动模式起始器过程的区别在于只有当 NFC 通信设备传送数据时，它才输出电磁波。

[0195] 换句话说，在步骤 S51 中，NFC 通信设备启动电磁波的输出。当在图 13 中的步骤 S1 中，未检测到电磁波时，执行主动模式起始器过程中的步骤 S51。具体地说，在图 13 中的步骤 S1 中，当未检测到电磁波时，NFC 通信设备在步骤 S51 中启动电磁波的输出。因此，步骤 S1 和 S51 中的处理对应于上面的初始 RFCA 处理。

[0196] 之后，进入步骤 S52，NFC 通信设备把代表传送速率的变量 n 设置成为 1 的初始值，并进入步骤 S53。在步骤 S53 中，NFC 通信设备以第 n 速率传送轮询请求帧，并停止输出电磁波（如果需要，下面也称为执行 RF- 关闭过程），并进入步骤 S54。

[0197] 这里，在步骤 S53 中，在传送轮询请求帧之前，NFC 通信设备使用上述主动 RFCA 处理启动电磁波的输出。但是，当变量 n 是为 1 的初始值时，不必执行主动 RFCA 处理，因为电磁波的输出已由和步骤 S1 和 S51 中的处理对应的初始 RFCA 处理启动。

[0198] 在步骤 S54 中，NFC 通信设备确定是否从另一设备，以第 n 速率传送了轮询响应帧。

[0199] 当在步骤 S54 中，确定未从另一设备传送轮询响应帧，即，例如当邻近 NFC 通信设备的另一设备不能以第 n 速率进行通信，并且未回送对以第 n 速率传送的轮询请求帧的轮询响应帧时，NFC 通信设备跳过步骤 S55-S57，进入步骤 S58。

[0200] 另外，当在步骤 S54 中确定已从另一设备以第 n 速率传送了轮询响应帧时，即，例如当邻近 NFC 通信设备的另一设备不能以第 n 速率进行通信，并且回送对以第 n 速率传送的轮询请求帧的轮询响应帧时，NFC 通信设备进入步骤 S55。NFC 通信设备把回送轮询响应帧的其它设备看作主动模式目标，根据位于轮询响应帧中的 NFCID，识别目标的 NFCID，并识别能够以第 n 速率通信的目标。

[0201] 当在步骤 S55 中，NFC 通信设备识别出主动模式目标的 NFCID 和能够以第 n 速率通信的目标时，它确定它和目标之间的传送速率是第 n 速率，并以第 n 速率执行与目标的通信，除非命令 PSL_REQ 改变传送速率。

[0202] 之后，进入步骤 S56，NFC 通信设备借助主动 RFCA 处理启动电磁波的输出，并以第 n 速率把命令 DSL_REQ 传送给具有在步骤 S55 中识别的 NFCID 的目标（主动模式目标）。这把目标设置成处于不响应随后传送的轮询响应帧的取消选定状态。之后，NFC 通信设备执行 RF 关闭处理，并从步骤 S56 进入 S57。

[0203] 在步骤 S57 中，NFC 通信设备从由命令 DSL_REQ 设置成取消选定状态的目标，接收关于在步骤 S56 中传送的命令 DSL_REQ 回送的响应 DSL_RES，并进入步骤 S58。

[0204] 在步骤 S58 中，NFC 通信设备确定自从在步骤 S53 中，以第 n 速率传送轮询请求帧以来，是否已过去预定时间。

[0205] 当在步骤 S58 中确定自从在步骤 S53 中，以第 n 速率传送轮询请求帧以来，还未过去预定的时间，那么过程返回步骤 S53。随后，重复执行步骤 S53-S58 中的处理。

[0206] 另一方面，当在步骤 S58 中确定自从在步骤 S53 中，以第 n 速率传送轮询请求帧以来，已过去预定的时间，那么 NFC 通信设备进入步骤 S59，并确定变量 n 是否等于其最大值 N。当在步骤 S59 中，确定变量 n 不等于最大值 N，即，当变量 n 小于最大值 N 时，NFC 通信设备进入步骤 S60，并在返回步骤 S53 之前，允许变量 n 被加 1。随后，反复执行步骤 S53-S60 中的处理。

[0207] 这里，反复执行步骤 S53-S60 中的处理，从而 NFC 通信设备以 N 种传送速率传送轮询请求帧，并接收以传送速率回送的轮询响应帧。

[0208] 另一方面，当在步骤 S59 中确定变量 n 等于最大值 N 时，即，当 NFC 通信设备以 N 传送速率传送轮询请求帧，并接收以传送速率回送的轮询响应帧时，NFC 通信设备进入步骤 S61，作为主动模式起始器，执行其通信过程（主动模式起始器通信过程），随后结束该过程。主动模式起始器通信过程后面说明。

[0209] 下面，参考图 17 中的流程图，说明 NFC 通信设备的主动模式目标过程。

[0210] 在主动模式目标过程中，在每个步骤 S71-S79 中，执行和被动模式中的步骤 S31-S39 类似的处理。不过在图 15 中的被动模式目标过程中，NFC 通信设备通过对被动模式起始器输出的电磁波进行负载调制，传送数据，主动模式目标过程的区别在于 NFC 通信设备通过自己输出电磁波，传送数据。

[0211] 换句话说，在主动模式目标过程中，在每个步骤 S71-S75 中，执行类似于图 15 中的步骤 S31-S35 的处理。

[0212] 在步骤 S75 中的处理之后，NFC 通信设备进入步骤 S76，借助主动 RFCA 处理启动电磁波的输出，并以第 n 速率传送其 NFCID 位于其中的轮询响应帧。在步骤 S76 中，NFC 通信设备执行 RF 关闭处理，并进入步骤 S77。

[0213] 这里，在步骤 S76 中，以第 n 速率传送轮询响应帧之后，NFC 通信设备以第 n 速率进行通信，除非从主动模式起始器传送的命令 PSL_REQ 指令 NFC 通信设备改变传送速率。

[0214] 在步骤 S77 中，NFC 通信设备确定是否已从主动模式起始器传送了命令 DSL_REQ。如果 NFC 通信设备确定该命令未被传送，那么它返回步骤 S77，并等待从主动模式起始器传送命令 DSL_REQ。

[0215] 另一方面，如果在步骤 S77 中，NFC 通信设备确定命令 DSL_REQ 还未从主动模式起始器被传送，即，当 NFC 通信设备收到 DSL_REQ 时，它进入步骤 S78，借助主动 RFCA 处理启动电磁波的输出，并把响应 DSL_RES 传送给命令 DSL_REQ。另外，在步骤 S78 中，NFC 通信设备执行 RF 关闭处理，在进入步骤 S79 之前变成取消选定状态。

[0216] 在步骤 S79 中，作为主动模式目标，NFC 通信设备执行其通信过程（主动模式目标通信过程）。当主动模式目标通信过程结束时，NFC 通信设备结束其过程。主动模式目标通信过程后面说明。

[0217] 下面，参图 18 和图 19 中的流程图，说明图 14 中步骤 S21 中的被动模式起始器通信过程。

[0218] 作为被动模式起始器的 NFC 通信设备从具有在图 14 的步骤 S15 中识别的 NFCID 的目标中，选择它将与之通信的设备（如果需要，下面称为关心的设备），并进入步骤 S92。在步骤 S92 中，它把命令 WUP_REQ 传送给关心的设备，从而通过在图 14 中的步骤 S16 中传送命令 DSL_REQ，释放已被设置成取消选定状态的关心的设备的取消选定状态（如果需要，下面称为唤醒）。

[0219] 随后，在 NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 WUP_REQ 的响应 WUP_RES 之后，它从步骤 S92 进入 S93，在进入步骤 S94 之前，接收响应 WUP_RES。在步骤 S94 中，NFC 通信设备把命令 ATR_REQ 传送给关心的设备。在 NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 ATR_REQ 的响应 ATR_RES 之后，它从步骤 S94 进入步骤 S95，接收响应 ATR_RES。

[0220] 如上所述，NFC 通信设备和关心的设备交换其中存在属性的命令 ATR_REQ 和响应 ATR_RES，从而 NFC 通信设备和关心的设备识别彼此能够通信的传送速率。

[0221] 之后，从步骤 S95 进入 S96，NFC 通信设备传送命令 DSL_REQ，把关心的设备设置成取消选定状态。在 NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 DSL_REQ 的响应 DSL_RES 之后，它从步骤 S96 进入 S97，并在进入步骤 S98 之前，接收响应 DSL_RES。

[0222] 在步骤 S98 中，NFC 通信设备确定在步骤 S91 中，是否已把具有在图 14 的步骤 S15 中识别的 NFCID 的全部目标选为关心的设备。如果在步骤 S98 中，NFC 通信设备确定一些目标还未被选为关心的设备，那么它返回步骤 S91，并把还未被选为关心的设备的目标之一选为关心的设备。随后，重复类似的处理。

[0223] 另一方面，如果在步骤 S98 中，NFC 通信设备已确定在步骤 S91 中，它已把具有在图 14 的步骤 S15 中识别的 NFCID 的所有目标选为关心的设备，即，当 NFC 通信设备与具有识别的 NFCID 的所有目标交换命令 ATR_REQ 和响应 ATR_RES，并且这使得每个目标能够识别可通信的传送速率等时，它进入步骤 99。NFC 通信设备从 NFC 通信设备与之交换命令 ATR_REQ 和响应 ATR_RES 的目标中，选择 NFC 通信设备将与之通信的一个设备（关心的设备），并进入步骤 S100。

[0224] 在步骤 S100 中，NFC 通信设备传送命令 WUP_REQ，这在步骤 S96 中传送命令 DSL_REQ，从而设置成取消选定状态的关心设备被唤醒。NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 WUP_REQ 的响应 WUP_RES，并从步骤 S100 进入 S101。它接收响应 WUP_RES，并进入图 19 中的步骤 S111。

[0225] 在步骤 S111 中，NFC 通信设备确定在与关心的设备通信的情况下，是否改变诸如传送速率之类的通信参数。

[0226] 这里，NFC 通信设备在图 18 中的步骤 S95 中收到响应 ATR_RES，并根据位于响应 ART_RES 中的属性，识别出关心的设备能够进行通信的通信参数，例如传送速率。当 NFC 通信设备能够以高于当前传送速率的传送速率与关心的设备通信时，它在步骤 S111 中确定改变通信参数，以便把传送速率改变成更高的传送速率。另外，当 NFC 通信设备能够以低于当前传送速率的传送速率与关心的设备通信，并且当前通信环境的噪声级较高时，NFC 通信设备在步骤 S111 中确定改变通信参数，以致传送速率被改变成较低的传送速率，以便减少传输错误。即使能够以不同于 NFC 通信设备和关心设备之间的当前传送速率的传送速率进行通信，仍然能够在当前传送速率不发生改变的情况下继续通信。

[0227] 当在步骤 S111 中，确定在与关心的设备通信的情况下，通信参数未被改变时，即，当在目前的通信参数不发生变化的情况下，继续 NFC 通信设备和关心设备之间的通信时，NFC 通信设备跳过步骤 S112-S114，进入步骤 S115。

[0228] 如果 NFC 通信设备在步骤 S111 中确定在与关心的设备通信的情况下，改变通信参数，那么它进入步骤 S112，把改变后的通信参数设置在命令 PSL_REQ 中，并把该命令传送给关心的设备。在从步骤 S112 进入 S113 之前，NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 PSL_REQ 的响应 PSL_RES，并在进入步骤 S114 之前，接收响应 PSL_RES。

[0229] 在步骤 S114 中，NFC 通信设备把在与关心的设备通信情况下的通信参数，例如传送速率改变成位于在步骤 S112 中传送的命令 PSL_REQ 中的通信参数的值。之后，NFC 通信设备根据通信参数，例如在步骤 S114 中改变数值的传送速率，与关心的设备通信，除非它交换命令 PSL_REQ 和响应 PSL_RES。

[0230] 根据命令 PSL_REQ 和响应 PSL_RES 的交换（协商），除了传送速率之外，编码单元 16（解码单元 14）中的编码方法，调制单元 19 和负载调制单元 20（解调单元 13）中的调制方法等可被改变。

[0231] 之后，NFC 通信设备进入步骤 S115，并确定是否存在相对于关心的设备，要传送和接收的数据。如果它确定不存在这样的数据，那么它跳过步骤 S116 和 S117，进入步骤 S118。

[0232] 如果 NFC 通信设备在步骤 S115 中确定存在相对于关心的设备，要传送或接收的数据，那么它进入步骤 S116，并向关心的设备传送命令 DEP_REQ。这里，在步骤 S116 中，当存在要传送给关心的设备的数据时，NFC 通信设备以把数据设置在命令 DEP_REQ 中的形式，传送该数据。

[0233] NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 DEP_REQ 的响应 DEP_RES，从步骤 S116 进入 S117，在进入步骤 S118 之前，接收响应 DEP_RES。

[0234] 如上所述，命令 DEP_REQ 和响应 DEP_RES 在 NFC 通信设备和关心的设备之间交换，从而实现所谓的真实数据的传输和接收。

[0235] 在步骤 S118 中，NFC 通信设备确定改变通信方。如果 NFC 通信设备在步骤 S118 中确定不改变通信方，即，当仍然存在要与关心的设备交换的数据时，它返回步骤 S111，随后重复类似的处理。

[0236] 另一方面，如果 NFC 通信设备在步骤 S118 中确定改变通信方，即，例如当不存在要与关心的设备交换的数据，但是存在要与另一通信方交换的数据时，它进入步骤 S119，并向关心的设备传送命令 DSL_REQ 或 RLS_REQ。NFC 通信设备等待关心的设备传送对命令 DSL_REQ 或 RLS_REQ 的响应 DSL_RES 或 RLS_RES，从步骤 S119 进入 S120，并接收响应 DSL_RES 或

RLS_RES。

[0237] 如上所述，NFC 通信设备向关心的设备传送命令 DSL_REQ 或 RLS_REQ，从而从与作为起始器的 NFC 通信设备通信的目标设备中释放作为关心的设备的目标。但是，命令 DSL_REQ 释放的目标可由命令 WUP_REQ 再次设置成可与起始器通信，但是命令 RLS_REQ 释放的目标不能被设置成可与起始器通信，除非它与起始器交换前述轮询请求帧和轮询响应帧。

[0238] 从与起始器通信的目标设备中释放某一目标的情况不仅包括如上所述，从起始器向目标传送命令 DSL_REQ 或 RLS_REQ 的情况，而且包括由于起始器和目标彼此相距太远，不能实现近场通信的情况。这种情况下，类似于由命令 RLS_REQ 释放的目标，目标不能被设置成可与起始器通信，除非该目标与起始器交换前述轮询请求帧和轮询响应帧。

[0239] 这里，下面把除非目标和起始器交换轮询请求帧和轮询响应帧，否则不能被设置成可与起始器通信的目标的释放称为完全释放。另外，起始器传送的命令 WUP_REQ 将其设置成能够再次与起始器通信的目标的释放是暂时释放。

[0240] 在步骤 S120 中的处理之后，NFC 通信设备进入步骤 S121，并确定具有在图 14 中的步骤 S15 中识别的 NFCID 的全部目标是否已被释放。如果在步骤 S121 中，NFC 通信设备确定还未释放具有在图 14 中的步骤 S15 中识别的 NFCID 的全部目标，那么它返回图 18 中的步骤 S99。NFC 通信设备从未被完全释放的目标，即被临时释放的目标中，选择新的关心设备，并重复类似的处理。

[0241] 如果在步骤 S121 中，NFC 通信设备确定具有识别的 NFCID 的全部目标已被完全释放，那么它结束该过程。

[0242] 在图 19 中的步骤 S116 和 S117 中，命令 DEP_REQ 和响应 DEP_RES 被交换，从而在目标和起始器之间执行数据的传输和接收（数据交换）。命令 DEP_REQ 和响应 DEP_RES 的这种交换是一项事务。在步骤 S116 和 S117 中的处理之后，通过步骤 S118、S111、S112 和 S113，NFC 通信设备能够返回步骤 S114，并且能够交换通信参数。因此，能够关于每项事务，改变涉及目标和起始器之间通信的通信参数，例如传送速率。

[0243] 在步骤 S112 和 S113 中，起始器和目标交换命令 PSL_REQ 和响应 PSL_RES，从而在步骤 S114 中，能够改变起始器和目标的通信模式（它是通信参数之一）。因此，能够关于每项事务，改变目标和起始器的通信模式。这意味着在一项事务期间，目标和起始器的通信模式不一定被改变。

[0244] 下面，参考图 20 中的流程图，说明图 15 中步骤 S38 中的被动模式目标过程。

[0245] 作为被动模式目标的 NFC 通信设备处于取消选定状态，因为在图 15 中的步骤 S37 和 S38 中，它与处于被动模式起始器交换命令 DSL_REQ 和响应 DSL_RES。

[0246] 因此，在步骤 S131 中，NFC 通信设备确定是否已从起始器传送了命令 WUP_RES。如果它确定命令 WUP_RES 还未被传送，那么它返回步骤 S131，并保持取消选定状态不变。

[0247] 另一方面，如果在步骤 S131 中，NFC 通信设备确定已从起始器传送命令 WUP_REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 WUP_REQ 时，它进入步骤 S131，传送对命令 WUP_REQ 的响应 WUP_RES，并在进入步骤 S133 之前被唤醒。

[0248] 在步骤 S133 中，NFC 通信设备确定是否已从起始器传送命令 ATR_REQ。如果确定还未传送上述命令，那么它跳过步骤 S134，进入步骤 S135。

[0249] 另一方面，如果在步骤 S133 中，NFC 通信设备确定已从起始器传送了命令 ATR_

REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 ATR_REQ 时，它进入步骤 S135，在进入步骤 S135 之前，传送对命令 ATR_REQ 的响应 ATR_RES。

[0250] 在步骤 S135 中，NFC 通信设备确定是否已从起始器传送命令 DSL_REQ。如果在步骤 S135 中，NFC 通信设备确定已传送了命令 DSL_REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 DSL_REQ 时，它进入步骤 S136。NFC 通信设备传送对命令 DSL_REQ 的响应 DSL_RES，并返回步骤 S131。这把 NFC 通信设备设置成取消选定状态。

[0251] 另一方面，如果在步骤 S135 中，NFC 通信设备确定未从起始器传送命令 DSL_REQ，那么它进入步骤 S137。NFC 通信设备确定是否已从起始器传送命令 PSL_REQ。如果它确定还未传送上述命令，那么它跳过步骤 S138 和 S139，进入步骤 S140。

[0252] 另一方面，如果在步骤 S137 中，NFC 通信设备确定已从起始器传送命令 PSL_REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 PSL_REQ 时，它进入步骤 S138。NFC 通信设备传送对命令 PSL_RES 的响应 PSL_RES，并进入步骤 S139。

[0253] 在步骤 S139 中，NFC 通信设备根据来自起始器的命令 PSL_REQ 改变其通信参数，并进入步骤 S140。

[0254] 在步骤 S140 中，NFC 通信设备确定是否已从起始器传送命令 DEP_REQ。如果它确定还未传送上述命令，那么它跳过步骤 S141，进入步骤 S142。

[0255] 另一方面，如果在步骤 S140 中，NFC 通信设备确定已从起始器传送命令 DEP_REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 DEP_REQ 时，它进入步骤 S141。NFC 通信设备传送对命令 DEP_REQ 的响应 DEP_RES，并进入步骤 S142。

[0256] 在步骤 S142 中，NFC 通信设备确定是否已从起始器传送命令 PSL_REQ。如果它确定上述命令还未被传送，那么它返回步骤 S133，随后重复类似的处理。

[0257] 另一方面，如果在步骤 S142 中，NFC 通信设备确定已从起始器传送了命令 PSL_REQ，即，当 NFC 通信设备收到命令 PSL_REQ 时，它进入步骤 S143。NFC 通信设备传送对命令 RSL-REQ 的响应 RSL-RES。这终止与起始器的通信，过程结束。

[0258] 下面，图 21 和图 22 是表示图 16 的步骤 S61 中的主动模式起始器通信过程的细节的流程图。

[0259] 在图 18 和图 19 中图解说明的被动模式起始器通信过程中，起始器连续输出电磁波，而在图 21 和图 22 中的主动模式起始器通信过程中，起始器通过在传送命令之前，执行主动 RFCA 处理，启动电磁波的输出，并在结束命令的传输之后，执行停止输出电磁波的处理（关闭处理）。除了上述这点之外，在图 21 中的主动模式起始器通信过程中，在步骤 S151-S161，以及图 22 中的步骤 S171-S181 中，分别执行和图 18 中的步骤 S91-S101，以及图 19 中的步骤 S111-S121 类似的处理。因此，省略对其的说明。

[0260] 下面，图 23 是表示图 17 中的步骤 S79 中的主动模式目标通信过程的细节的流程图。

[0261] 在图 20 中图解说明的被动模式目标通信过程中，通过对起始器输出的电磁波执行负载调制，目标传输数据，而在图 23 中的主动模式目标通信过程中，目标通过在传送命令之前，执行主动 RFCA 处理，启动电磁波的输出，并在结束命令的传输之后，执行停止输出电磁波的处理（关闭处理）。除了上述这点之外，在图 23 中的主动模式目标通信过程中，在步骤 S191-S203 中，分别执行和图 20 中的步骤 S131-S143 类似的处理。因此，省略对其的

说明。

[0262] 接下来，在 NFC 通信设备的通信中，采用称为 NFCIP（近场通信接口和协议）-1 的通信协议。

[0263] 图 24- 图 29 图解说明 NFC 通信设备的通信中采用的 NFCIP-1 的细节。

[0264] 具体地说，图 24 是图解说明根据 NFCIP-1 进行通信的 NFC 通信设备执行的公共初始化和 SDD 处理的流程图。

[0265] 首先，在步骤 S301 中，变成起始器的 NFC 通信设备执行初始 RFCA 处理，并进入步骤 S302。在步骤 S302 中，变成起始器的 NFC 通信设备确定在步骤 S301 中，初始 RFCA 是否已检测到 RF 场。如果在步骤 S302 中，NFC 通信设备确定已检测到 RF 场，那么它返回步骤 S301，随后重复类似的处理。换句话说，在检测 RF 场的时候，变成起始器的 NFC 通信设备不形成任何 RF 场，以便不干扰形成 RF 场的另一 NFC 通信设备的通信。

[0266] 另一方面，如果在步骤 S302 中，NFC 通信设备确定未检测到 RF 场，那么它进入步骤 S303，并在起始器状态下，执行通信模式和传输模式选择等。

[0267] 具体地说，在执行被动模式通信的情况下，NFC 通信设备从步骤 302 进入形成步骤 S303 的步骤 S303-1 和 S303-2 中的步骤 S303-1，把通信模式改变成起始器状态下的被动模式，并选择传送速率。另外，在步骤 S303-1 中，变成起始器的 NFC 通信设备执行初始化和 SDD 处理，并进入形成步骤 S304 的步骤 S304-1 和 S304-2 中的步骤 S304-1。

[0268] 在步骤 S304-1 中，NFC 通信设备以被动模式被激活（启动），并进入步骤 S305。

[0269] 另一方面，在执行主动模式通信的情况下，NFC 通信设备从步骤 302 进入形成步骤 S303 的步骤 S303-1 和 S303-2 中的步骤 S303-2，把通信模式改变成起始器状态下的主动模式，选择传送速率，并进入形成步骤 S304 的步骤 S304-1 和 S304-2 中的步骤 S304-2。

[0270] 在步骤 S304-2 中，NFC 通信设备以主动模式被激活，并进入步骤 S305。

[0271] 在步骤 S305 中，NFC 通信设备选择通信所需的通信参数，并进入步骤 S306。在步骤 S306 中，NFC 通信设备按照在步骤 S305 中选择的通信参数，根据数据交换协议，进行数据交换（通信），并在进入步骤 S307 之前结束数据交换。在步骤 S307 中，NFC 通信设备被停用，结束该事务。

[0272] NFC 通信设备可被默认设置成例如目标。被设置成目标的 NFC 通信设备不形成任何 RF 场，在从起始器传送命令之前（在起始器形成 RF 场之前），处于待机状态。

[0273] 另外，根据来自应用程序的请求，NFC 通信设备可变成起始器。例如，应用程序能够确定通信模式是主动模式和被动模式中的哪一种，并且能够选择（确定）传送速率。

[0274] 如果在外部未形成 RF 场，那么变成起始器的 NFC 通信设备形成 RF 场，目标由起始器形成的 RF 场激活。

[0275] 之后，起始器按照选择的通信模式和传送速率传输命令，目标以和起始器相同的通信模式和传送速率回送响应。

[0276] 下面，图 25 是图解说明由变成起始器的 NFC 通信设备执行的初始化和 SDD 的流程图。

[0277] 首先，在步骤 S311 中，起始器传送搜索存在于起始器形成的 RF 场中的目标的命令 SENS_REQ，并进入步骤 S312。在步骤 S312 中，起始器接收从存在于起始器形成的 RF 场中的目标传送的，对命令 SENS_REQ 的响应 SENS_RES，并进入步骤 S313。

[0278] 在步骤 S313 中，起始器确认在步骤 S312 中，从目标接收的响应 SENS_RES 的内容。换句话说，响应 SENS_RES 包括 NFCID1 大小位帧和位帧 SDD 的信息。在步骤 S313 中，起始器确认所述消息的内容。

[0279] 之后，从步骤 S313 进入 S314，起始器选择级联（传送）级 1，并执行 SDD。具体地说，在步骤 S314 中，起始器传送要求命令 SDD_REQ 的 SDD，并传送命令 SEL_REQ，以请求目标的选择。代表当前级联级的信息存在于命令 SEL_REQ 中。

[0280] 起始器等待从目标传送的对命令 SEL_REQ 的响应 SEL_RES，接收响应 SEL_RES，并从步骤 S315 进入 S316。

[0281] 这里，响应 SEL_RES 包括任一下述信息 :指示目标不结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，指示目标满足 NFC 传送协议，并且结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，和表示目标不满足 NFC 传送协议，并且结束基于 NFCIP-1 的通信的信息。

[0282] 在步骤 S316 中，通过确认从目标接收的响应 SEL_RES 的内容，起始器确定指示目标不结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，指示目标满足 NFC 传送协议，并且结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，和表示目标不满足 NFC 传送协议，并且结束基于 NFCIP-1 的通信的信息中的哪条信息包括在响应 SEL_RES 中。

[0283] 如果在步骤 S316，起始器确定响应 SEL_RES 包括指示目标不结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，那么它进入步骤 S317，并从当前值增大级联级。起始器从步骤 S317 返回 S315，随后重复类似的处理。

[0284] 另外，如果在步骤 S316，起始器确定响应 SEL_RES 包括指示目标满足 NFC 传送协议，并且结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，那么起始器结束基于 NFCIP-1 的通信，并进入步骤 S319。在步骤 S319 中，起始器传送命令 ATR_REQ。随后，在起始器和目标之间，进行利用图 12 中所示的命令和响应的通信。

[0285] 另外，如果在步骤 S316，起始器确定响应 SEL_RES 包括表示目标不满足 NFC 传送协议，并且结束基于 NFCIP-1 的通信的信息，那么起始器结束基于 NFCIP-1 的通信，并进入步骤 S318。在步骤 S318 中，起始器与目标进行利用它自己的命令和协议的通信。

[0286] 下面，图 26 是图解说明起始器和目标按照主动模式执行的初始化的计时图。

[0287] 在步骤 S33 中执行初始 RFCA 处理之后，起始器进入步骤 S332，形成 RF 场（把 RF 场设置成打开）。在步骤 S332 中，起始器传送命令（请求），并结束 RF 场的形成（把 RF 场设置成关闭）。这里，在步骤 S332 中，起始器选择传送速率，并以该选择速率传送命令 ATR_REQ。

[0288] 同时，在步骤 S333 中，目标检测起始器在步骤 S332 中形成的 RF 场，并在进入步骤 S334 之前，接收起始器传送的命令。在步骤 S334 中，目标执行响应 RFCA 处理，等待起始器形成的 RF 场被关闭，并进入步骤 S335。目标把 RF 场设置成打开。在步骤 S335 中，目标传送对在步骤 S333 中接收的命令的响应，并把 RF 场设置成关闭。这里，在步骤 S335 中，目标以和命令 ATR_REQ 相同的传送速率，传送对从起始器传送的命令 ATR_REQ 的响应 ATR_RES。

[0289] 目标在步骤 S335 中传送的响应由起始器接收。从步骤 S336 进入 S337，起始器执行响应 RFCA 处理，等待目标形成的 RF 场被关闭，并进入步骤 S337，把 RF 场设置成打开。另外，在步骤 S337 中，起始器传送命令，并把 RF 场设置成关闭。这里，在步骤 S337 中，起始器能够传送命令 PSL_REQ，以便改变，例如通信参数。在步骤 S337 中，通过传送例如命令 DEP_

REQ，起始器能够根据数据交换协议，启动数据交换。

[0290] 起始器在步骤 S337 中传送的命令由目标接收。随后，执行起始器和目标之间的类似通信。

[0291] 下面，参考图 27 中的流程图，说明被动模式激活协议。

[0292] 首先，在步骤 S351 中，起始器执行初始 RFCA 处理，进入步骤 S352，把通信模式设置成被动模式。进入步骤 S353，起始器执行初始化和 SDD，并选择传送速率。

[0293] 之后，进入步骤 S354，起始器确定是否向目标请求属性。如果在步骤 S354 中，起始器确定不向目标请求属性，那么它进入步骤 S335。起始器按照它自己的协议进行与目标的通信。它返回步骤 S354 并重复类似的处理。

[0294] 另一方面，如果起始器在步骤 S334 中确定向目标请求属性，那么它进入步骤 S356。起始器传送命令 ATR_REQ。该命令向目标请求属性。起始器等待从目标传送对命令 ATR_REQ 的响应 ATR_RES，并进入步骤 S357。起始器接收响应 ATR_RES，并进入步骤 S358。

[0295] 在步骤 S358 中，根据在步骤 S357 中从目标接收的响应 ATR_RES，起始器确定通信参数，即，例如传送速率是否能够被改变。如果在步骤 S358 中，起始器确定传送速率不能被改变，那么它跳过步骤 S359 和 S361，进入步骤 S362。

[0296] 另一方面，如果在步骤 S358 中，起始器确定传送速率可被改变，那么它进入步骤 S359。起始器传送命令 PSL_REQ。该命令请求目标改变传送速率。起始器等待从目标传送对命令 PSL_REQ 的响应 PSL_RES，从步骤 S359 进入 S360。起始器接收响应 PSL_RES 并进入步骤 S361。在步骤 S361 中，根据在步骤 S360 中接收的响应 PSL_RES，起始器改变通信参数，即，例如传送速率，并进入步骤 S362。

[0297] 在步骤 S362 中，起始器根据数据交换协议，与目标交换数据。之后，起始器进入步骤 S363 或 S365。

[0298] 换句话说，当起始器把目标设置成取消选定状态时，它从步骤 S362 进入 S363，传送命令 DSL_REQ。起始器等待从目标传送对命令 DSL_REQ 的响应 DSL_RES，并从步骤 S363 进入 S364。在收到响应 DSL_RES 之后，起始器返回步骤 S354，随后重复类似的处理。

[0299] 同时，当完全结束与目标的通信时，起始器从步骤 S362 进入 S365，传送命令 RLS_REQ。起始器等待从目标传送对命令 RSL_REQ 的响应 RSL_RES，并从步骤 S365 进入 S366。在收到响应 RLS_RES 之后，起始器返回步骤 S351，随后重复类似的处理。

[0300] 下面，参考图 28 的流程图，说明主动模式激活协议。

[0301] 首先，在步骤 S371 中，起始器执行初始 RFCA 处理，进入步骤 S372。起始器把通信模式设置成主动模式。进入步骤 S373，起始器传送命令 ATR_REQ。该命令向目标请求属性。起始器等待从目标传送对命令 ATR_REQ 的响应 ATR_RES，并进入步骤 S374。起始器接收响应 ATR_RES，并进入步骤 S375。

[0302] 在步骤 S375 中，根据在步骤 S374 中，从目标接收的响应 ATR_RES，起始器确定通信参数，即，例如传送速率是否可被改变。如果在步骤 S375 中，起始器确定传送速率不能被改变，那么它跳过步骤 S376-S378，进入步骤 S379。

[0303] 另一方面，如果在步骤 S375 中，起始器确定传送速率可被改变，那么它进入步骤 S376，传送命令 PSL_REQ。该命令请求目标改变传送速率。起始器等待从目标传送对命令 PSL_REQ 的响应 PSL_RES，并从步骤 S376 进入 S377。起始器接收响应 PSL_RES，进入步骤

S379。在步骤 S378 中，根据在步骤 S377 中接收的响应 PSL_RES，起始器改变通信参数，即，例如传送速率，并进入步骤 S379。

[0304] 在步骤 S379 中，根据数据交换协议，起始器与目标交换数据。之后，如果需要，起始器进入步骤 S380 或 S384。

[0305] 换句话说，当起始器把正在与其通信的目标设置成取消选定状态，并唤醒已处于取消选定状态的任意目标时，起始器从步骤 S379 进入步骤 S380，传送命令 DSL_REQ。在起始器等待从目标传送对命令 DSL_REQ 的响应 DSL_RES 之后，它从步骤 S380 进入 S381，接收响应 DSL_RES。这里，已传送响应 DSL_RES 的目标被设置成取消选定状态。

[0306] 之后，从步骤 S381 进入 S382，起始器传送命令 WUP_REQ。在起始器等待对命令 WUP_REQ 的响应 WUP_RES 之后，它从步骤 S382 进入 S383，接收响应 WUP_RES，并返回步骤 S375。这里，已传送响应 WUP_RES 的目标被唤醒，唤醒的目标经历之后由起始器执行的步骤 S375 中的处理。

[0307] 另外，当完全结束与目标的通信时，起始器从步骤 S379 进入 S384，并传送命令 RLS_REQ。在起始器等待从目标传送对命令 RLS_REQ 的响应 RLS_RES 之后，它从步骤 S384 进入 S385，并在返回步骤 S371 之前，接收响应 RLS_RES。起始器随后重复类似的处理。

[0308] 下面，图 29 表示供 NFCIP-1 之用的 NFCIP-1 协议命令和对命令的响应。

[0309] 图 29 中表示的命令和响应与图 12 中表示的命令和响应相同。但是，图 12 只表示了命令和响应的记忆术，而图 29 不仅表示了记忆术，而且还表示了命令的定义。

[0310] 命令 ATR_REQ、WUP_REQ、PSL_REQ、DEP_REQ、DSL_REQ 和 RLS_REQ 由起始器传送，响应 ATR_REQ、WUP_RES、PSL_RES、DEP_RES、DSL_RES 和 RLS_RES 由目标传送。

[0311] 但是，只有当起始器处于主动模式时，才传送命令 WUP_REQ，只有当目标处于主动模式时，才传送响应 WUP_RES。

[0312] 在本说明书中，并不总是需要按照流程图中所示的顺序，依次执行描述 NFC 通信设备执行的处理的处理步骤，相反包括并行或独立执行的步骤（例如并行处理或基于对象的处理）。

[0313] 如上所述，本发明能够实现各种近场通信。

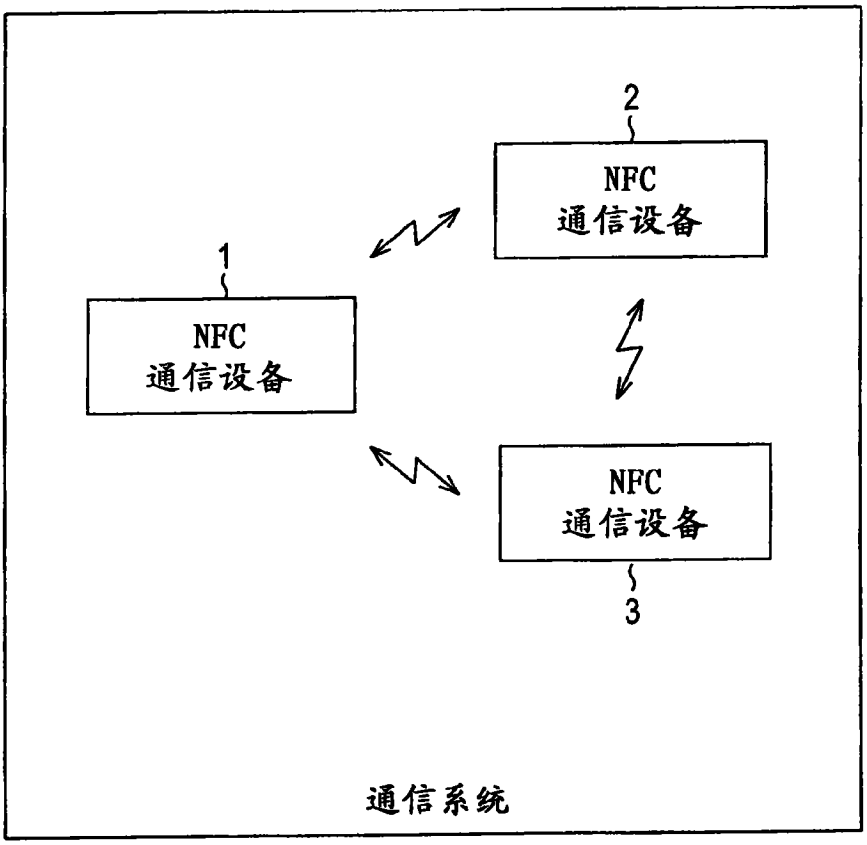


图 1

图2

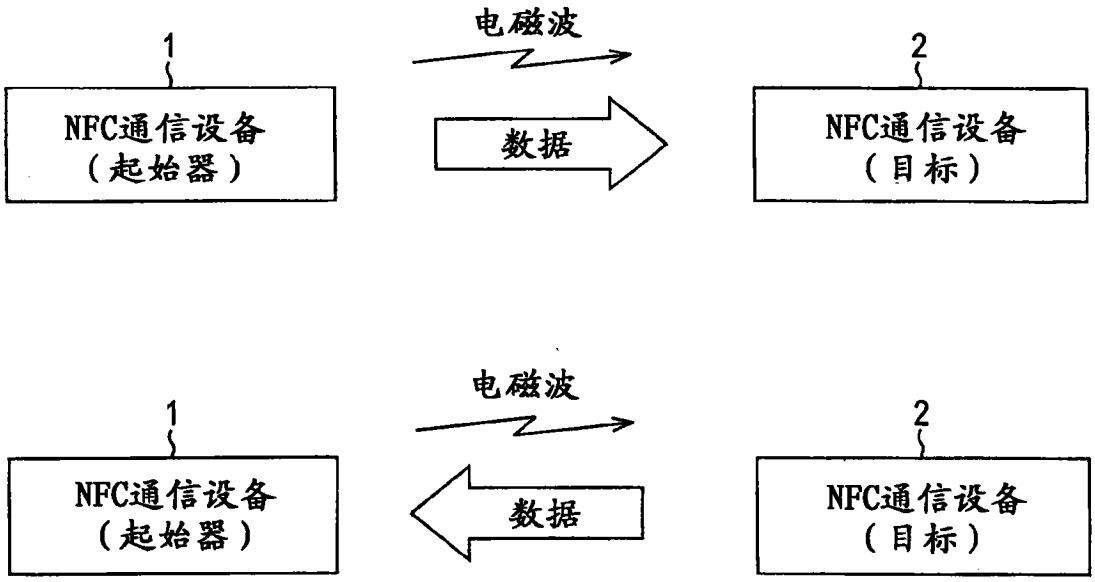
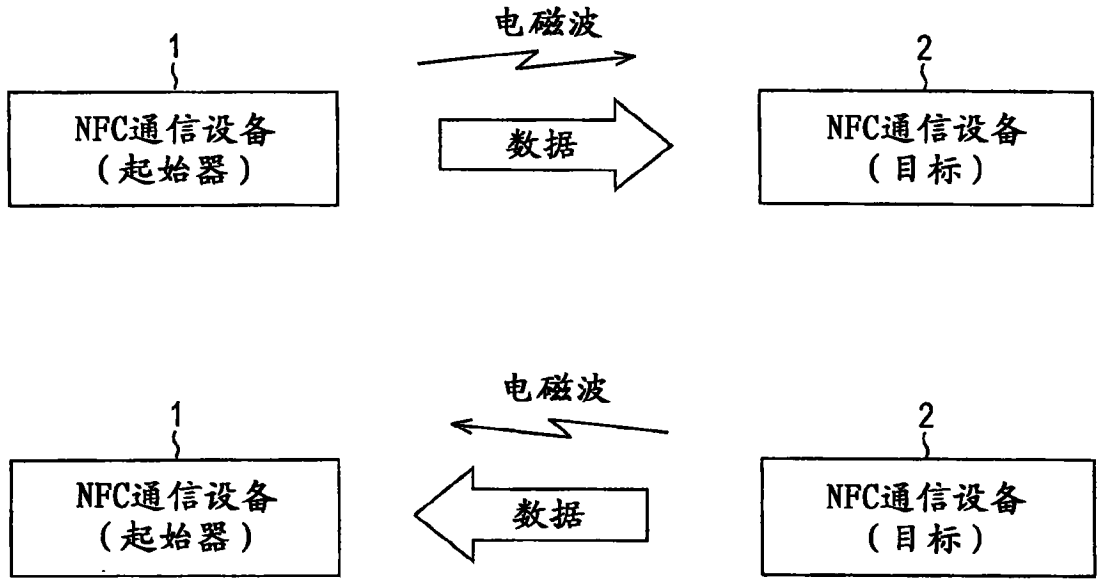

1
NFC通信设备
（起始器）
电磁波
数据
2
NFC通信设备
（目标）
1
NFC通信设备
（起始器）
电磁波
数据
2
NFC通信设备
（目标）

图3


电磁波
1
NFC通信设备
（起始器）
数据
2
NFC通信设备
（目标）
电磁波
1
NFC通信设备
（起始器）
数据
2
NFC通信设备
（目标）

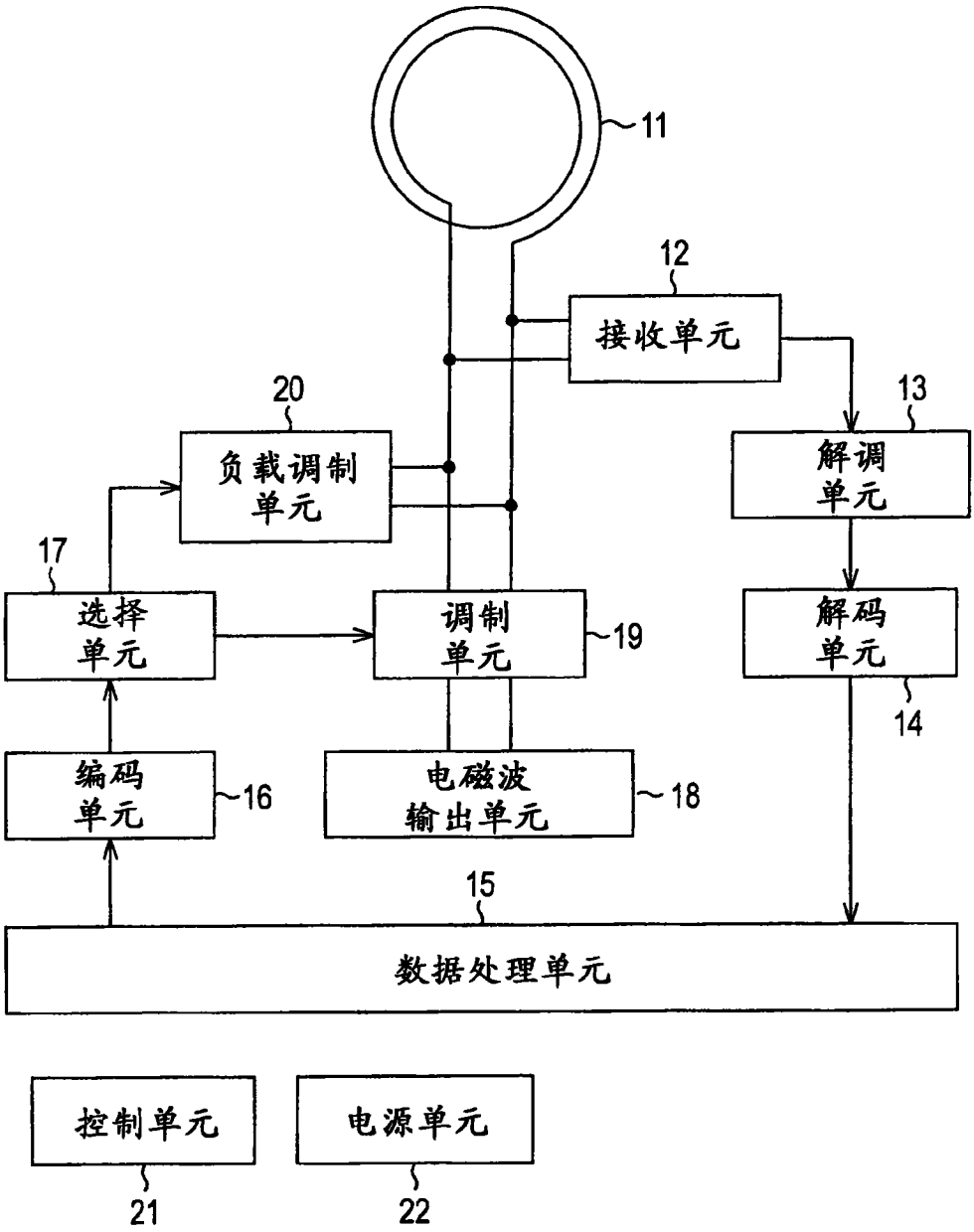

11
12
接收单元
20
负载调制单元
13
解调单元
17
选择单元
调制单元
19
解码单元
14
编码单元
16
电磁波输出单元
18
15
数据处理单元
控制单元
21
电源单元
22

图 4

图 5

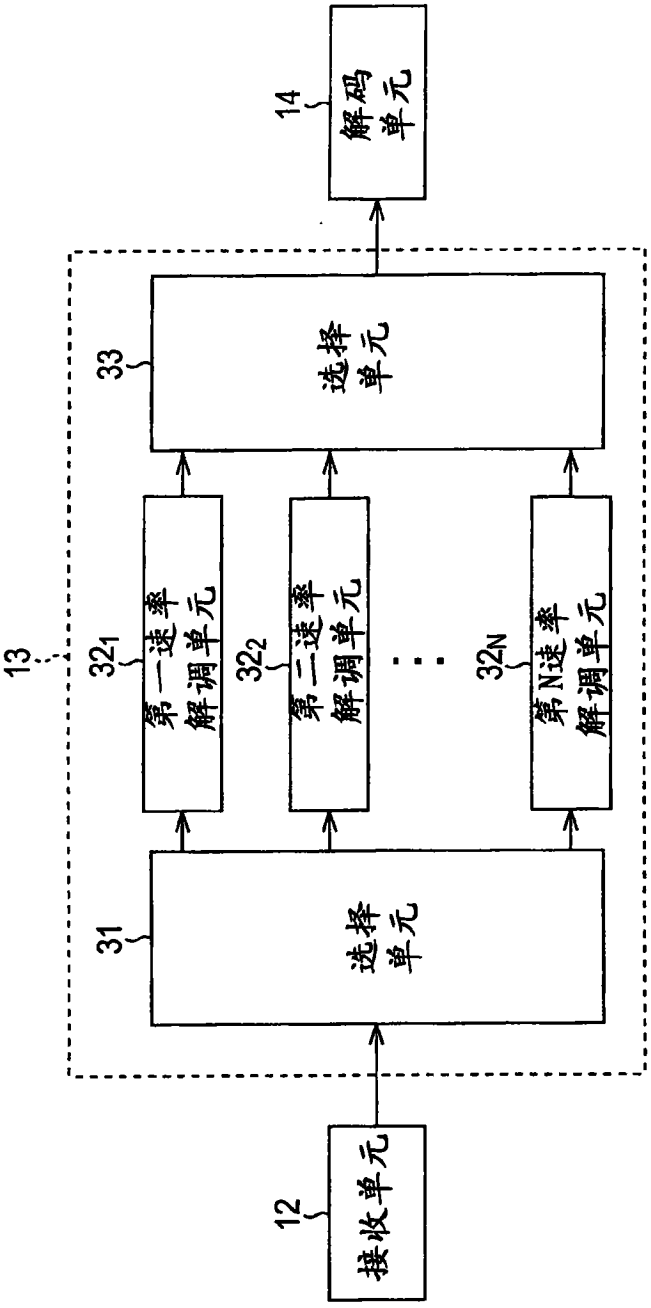

接收单元
12
选择单元
31
13
第一速率解调单元
32_1
第二速率解调单元
32_2
第N速率解调单元
32_N
选择单元
33
解码单元
14

图 6

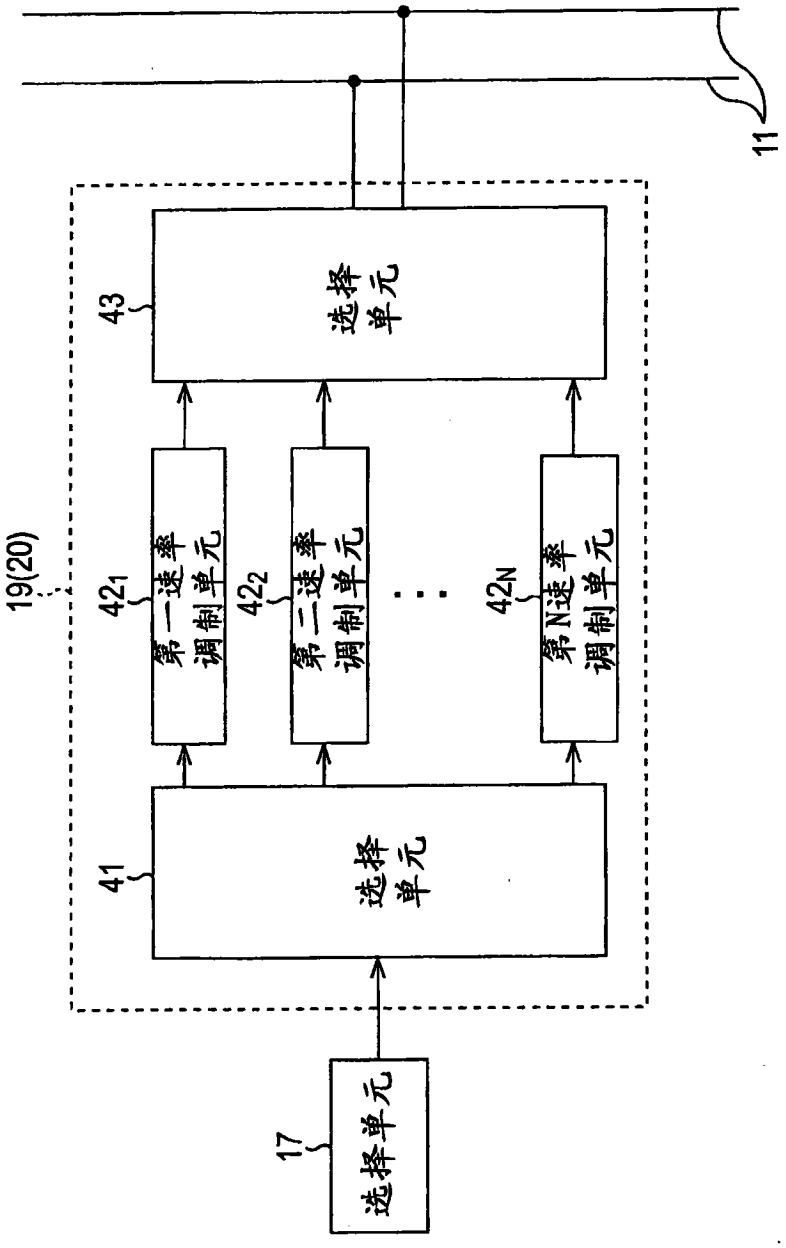

11
19(20)
43
选择单元
42₁
第一速率调制单元
42₂
第二速率调制单元
42N
第N速率调制单元
41
选择单元
17
选择单元

图 7

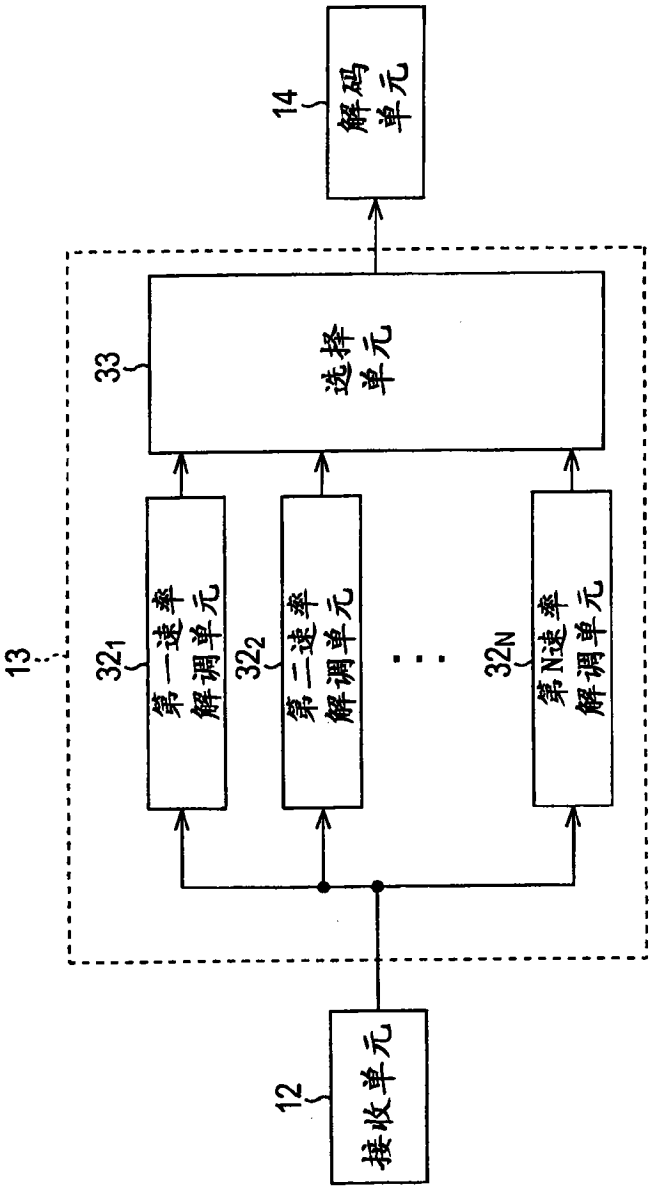

14
解码单元
13
33
选择单元
32_1
第一速率解调单元
32_2
第二速率解调单元
32_N
第N速率解调单元
12
接收单元

图 8

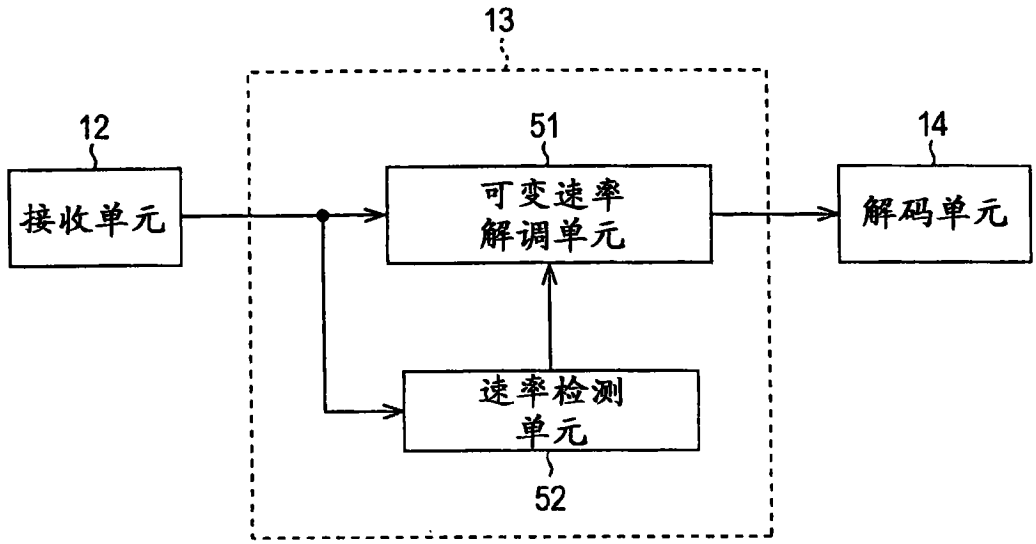


图 9

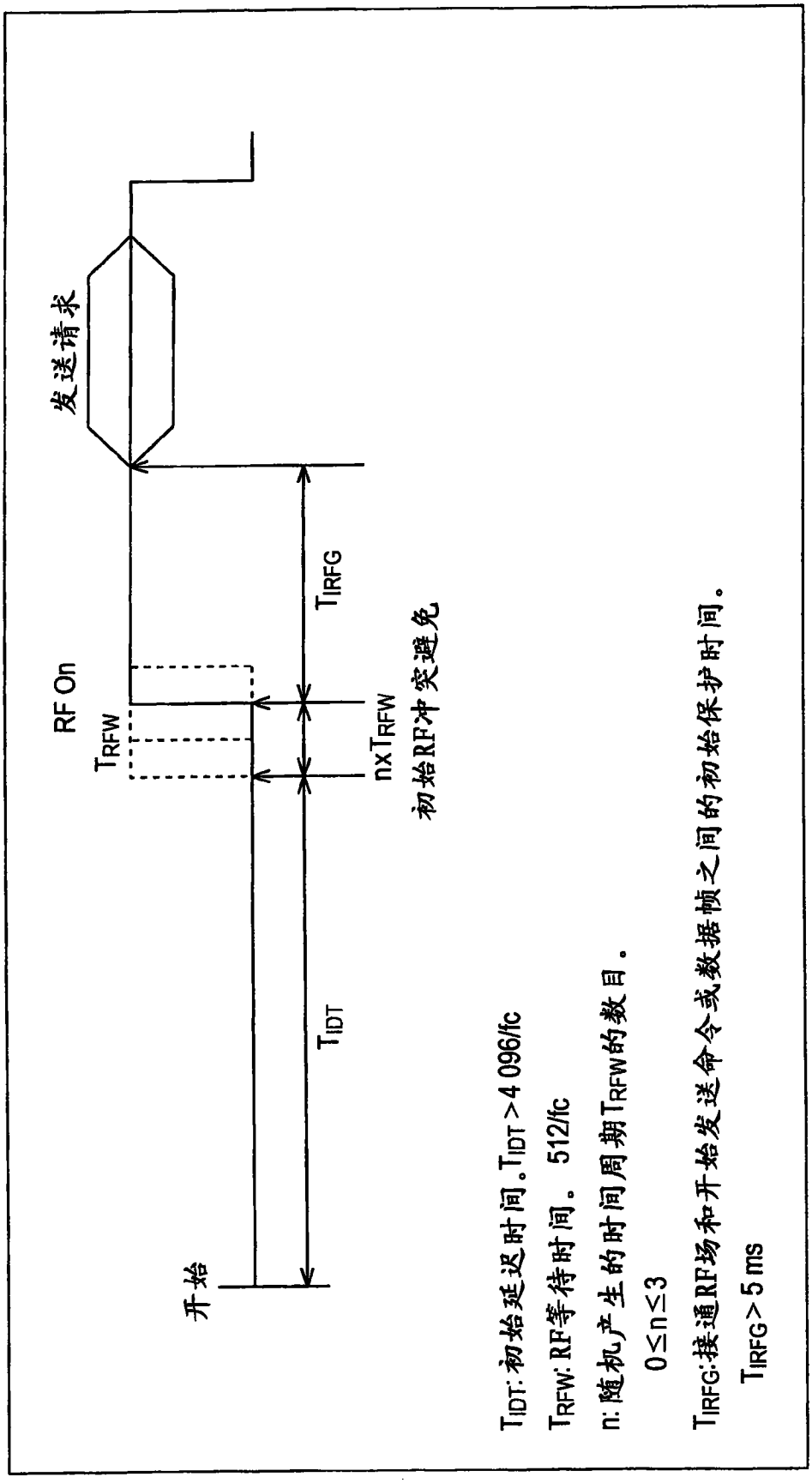

发送请求
RF On
T_{RFW}
T_{IRFG}
$n \times T_{RFW}$
初始RF冲突避免
T_{IDT}
开始
T_{IDT}: 初始延迟时间。T_{IDT} > 4 096/fc
T_{RFW}: RF等待时间。 512/fc
n: 随机产生的时间周期T_{RFW}的数目。
$0 \leq n \leq 3$
T_{IRFG}:接通RF场和开始发送命令或数据帧之间的初始保护时间。
$T_{IRFG} > 5$ ms

图10

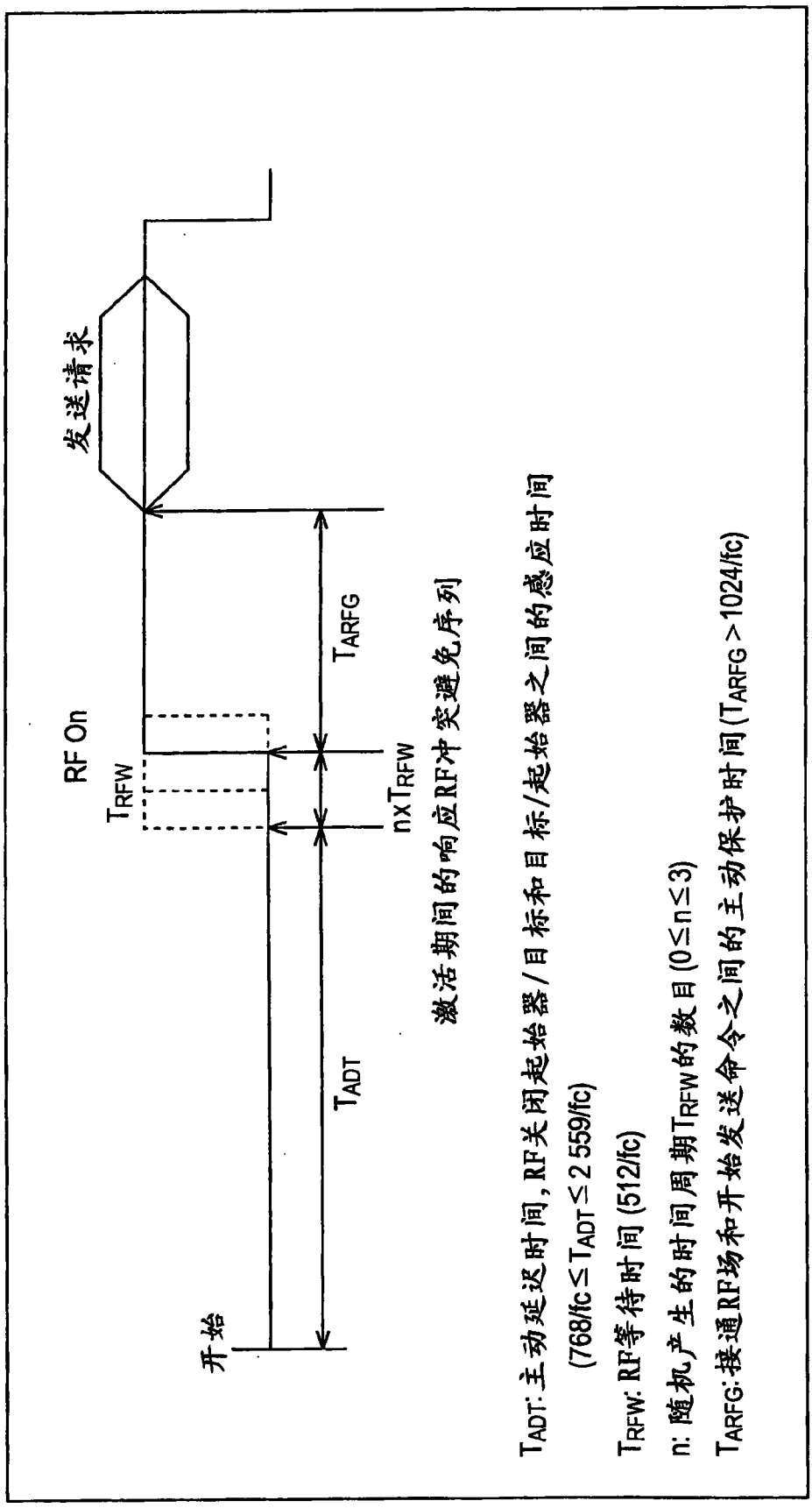
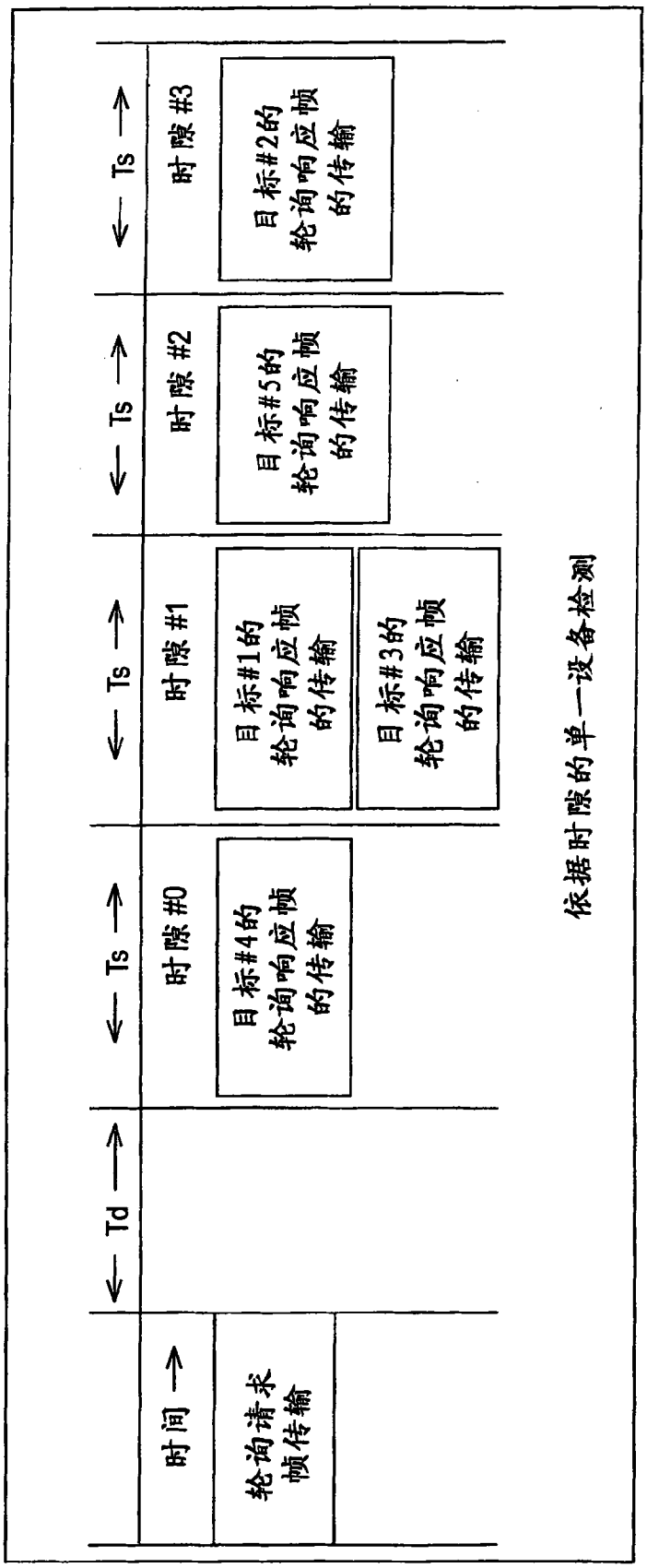

发送请求
RF On
T_{RFW}
T_{ARFG}
开始
T_{ADT}
$n \times T_{RFW}$
激活期间的响应RF冲突避免序列
T_{ADT}: 主动延迟时间，RF关闭起始器/目标和目标/起始器之间的感应时间
(768/fc ≤ T_{ADT} ≤ 2 559/fc)
T_{RFW}: RF等待时间 (512/fc)
n: 随机产生的时间周期T_{RFW}的数目 ($0 \le n \le 3$)
T_{ARFG}: 接通RF场和开始发送命令之间的主动保护时间 ($T_{ARFG} > 1024/fc$)

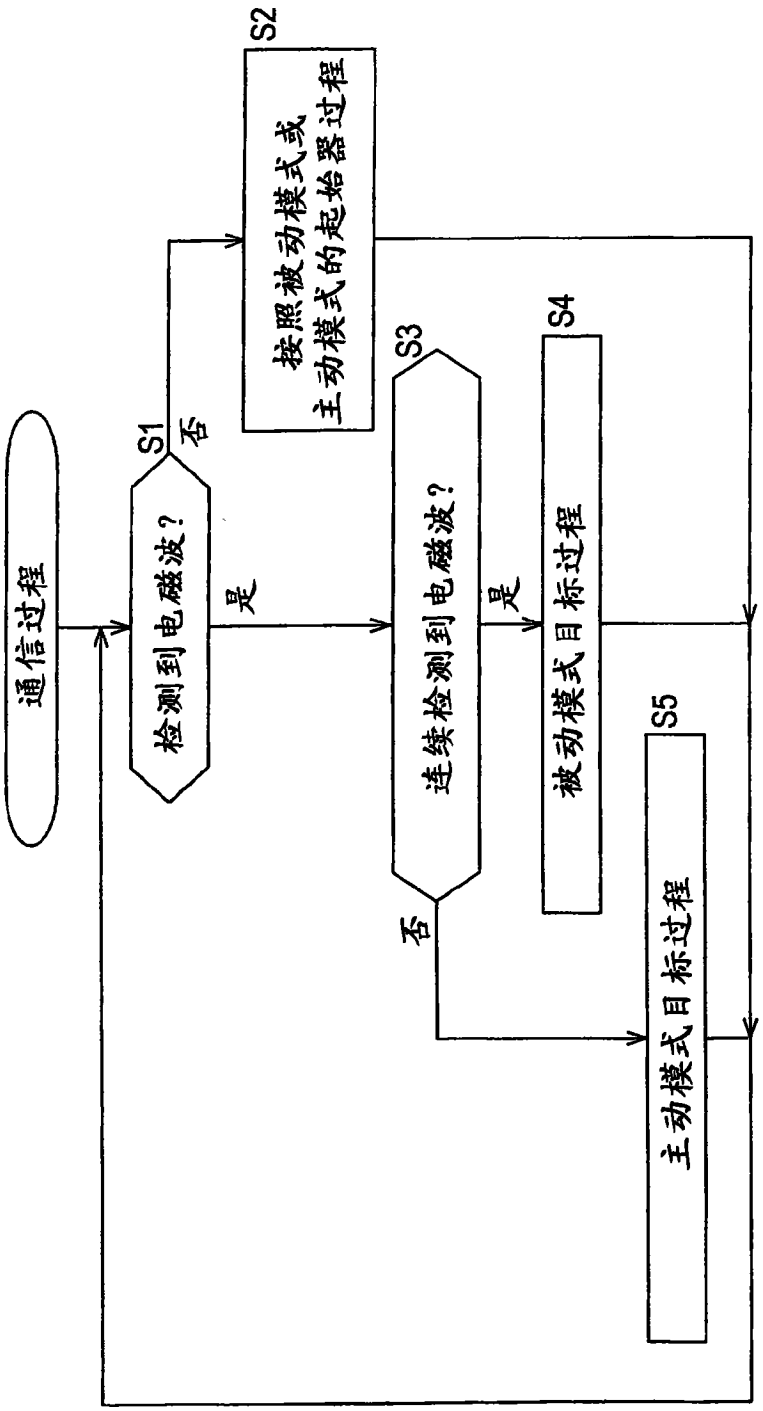
图 11


时间 →
轮询请求帧传输
← Td →
← Ts →
时隙 #0
目标#4的轮询响应帧的传输
← Ts →
时隙 #1
目标#1的轮询响应帧的传输
目标#3的轮询响应帧的传输
← Ts →
时隙 #2
目标#5的轮询响应帧的传输
← Ts →
时隙 #3
目标#2的轮询响应帧的传输
依据时隙的单一设备检测

命令/响应
ATR_REQ
ATR_RES
WUP_REQ
WUP_RES
PSL_REQ
PSL_RES
DEP_REQ
DEP_RES
DSL_REQ
DSL_RES
RLS_REQ
RLS_RES

图 12

图13


通信过程
S1
检测到电磁波？
否
是
S2
按照被动模式或
主动模式的起始器过程
S3
连续检测到电磁波？
是
否
S4
被动模式目标过程
S5
主动模式目标过程

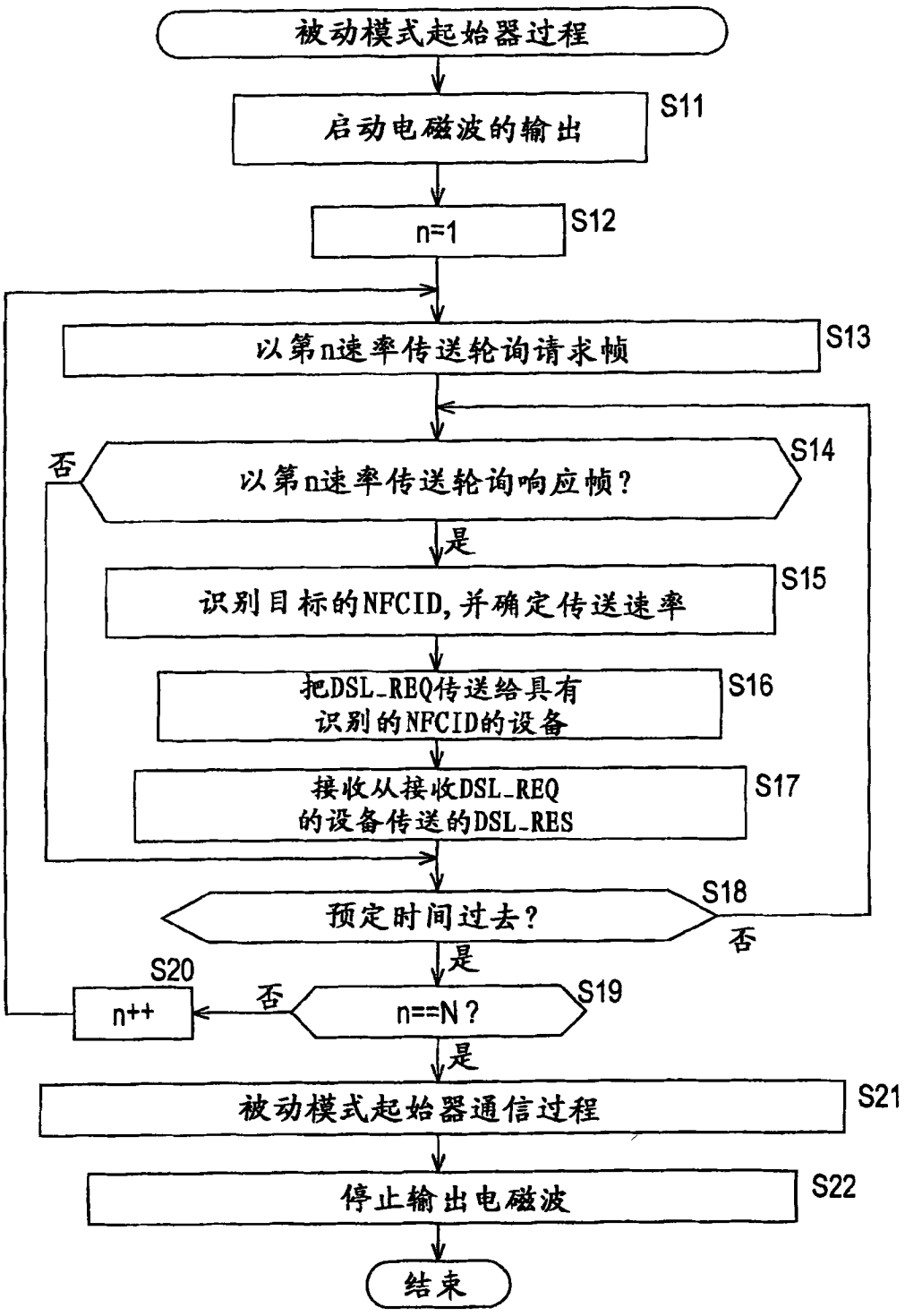

被动模式起始器过程
启动电磁波的输出
S11
n=1
S12
以第n速率传送轮询请求帧
S13
否
以第n速率传送轮询响应帧？
S14
是
识别目标的NFCID，并确定传送速率
S15
把DSL_REQ传送给具有
识别的NFCID的设备
S16
接收从接收DSL_REQ
的设备传送的DSL_RES
S17
预定时间过去？
S18
否
是
S20
n++
否
n==N？
S19
是
被动模式起始器通信过程
S21
停止输出电磁波
S22
结束

图 14

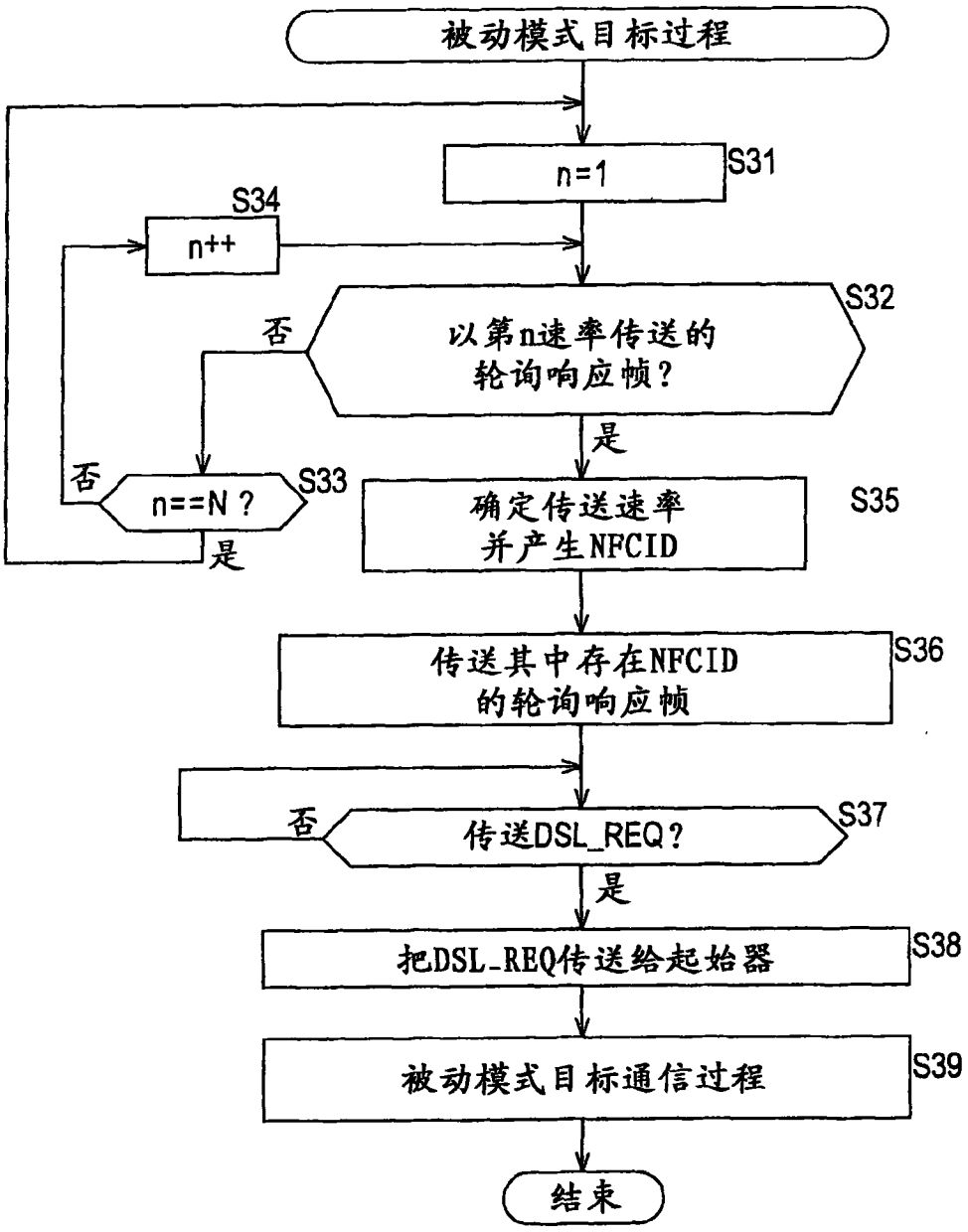

被动模式目标过程
n=1
S31
S34
n++
S32
否
以第n速率传送的
轮询响应帧？
是
否
n==N？
S33
是
确定传送速率
并产生NFCID
S35
传送其中存在NFCID
的轮询响应帧
S36
否
传送DSL_REQ？
S37
是
把DSL-REQ传送给起始器
S38
被动模式目标通信过程
S39
结束

图 15

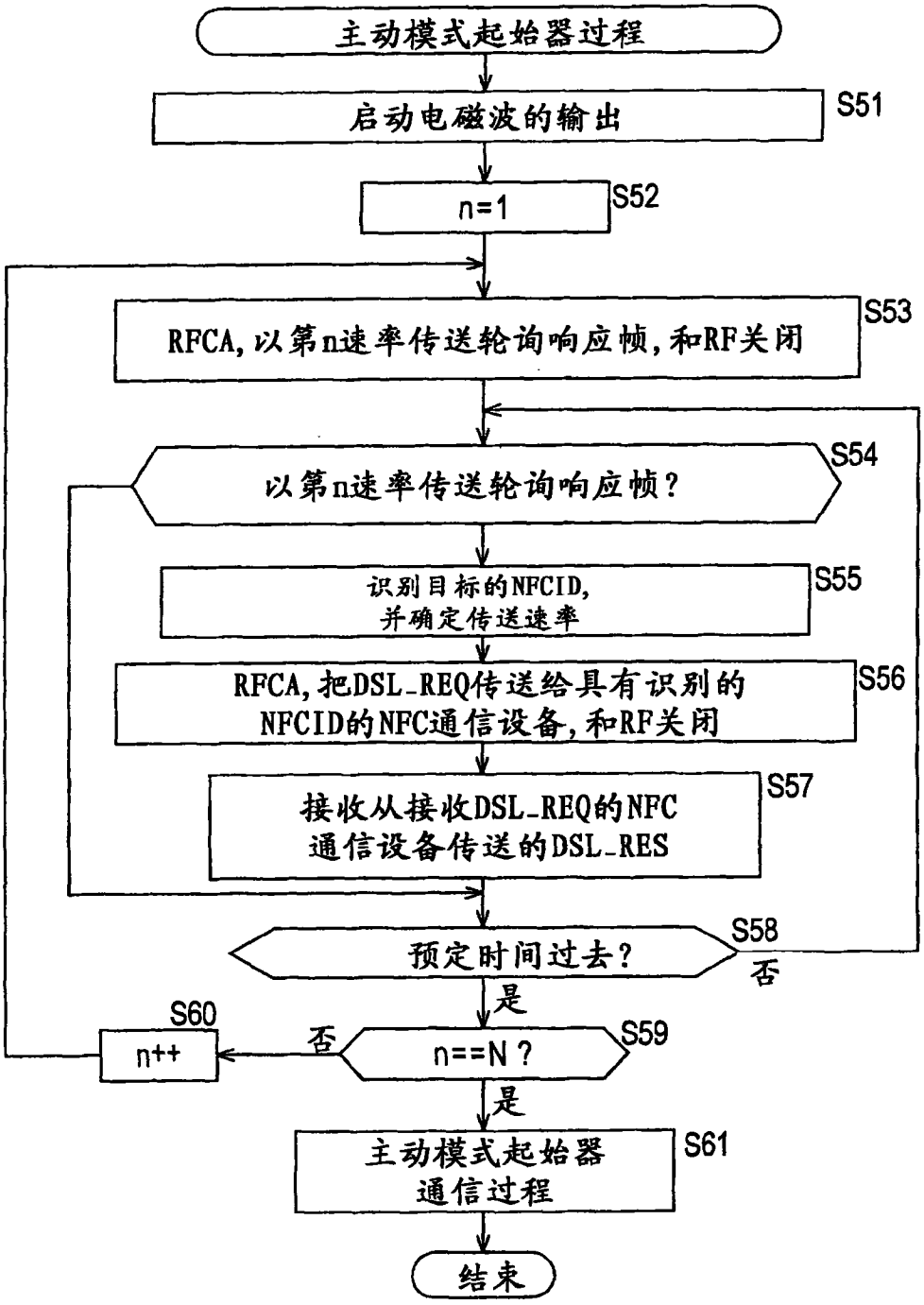

主动模式起始器过程
启动电磁波的输出
S51
n=1
S52
RFCA,以第n速率传送轮询响应帧,和RF关闭
S53
以第n速率传送轮询响应帧?
S54
识别目标的NFCID,
并确定传送速率
S55
RFCA,把DSL_REQ传送给具有识别的
NFCID的NFC通信设备,和RF关闭
S56
接收从接收DSL_REQ的NFC
通信设备传送的DSL_RES
S57
预定时间过去?
S58
否
是
n==N?
S59
否
n++
S60
是
主动模式起始器
通信过程
S61
结束

图 16

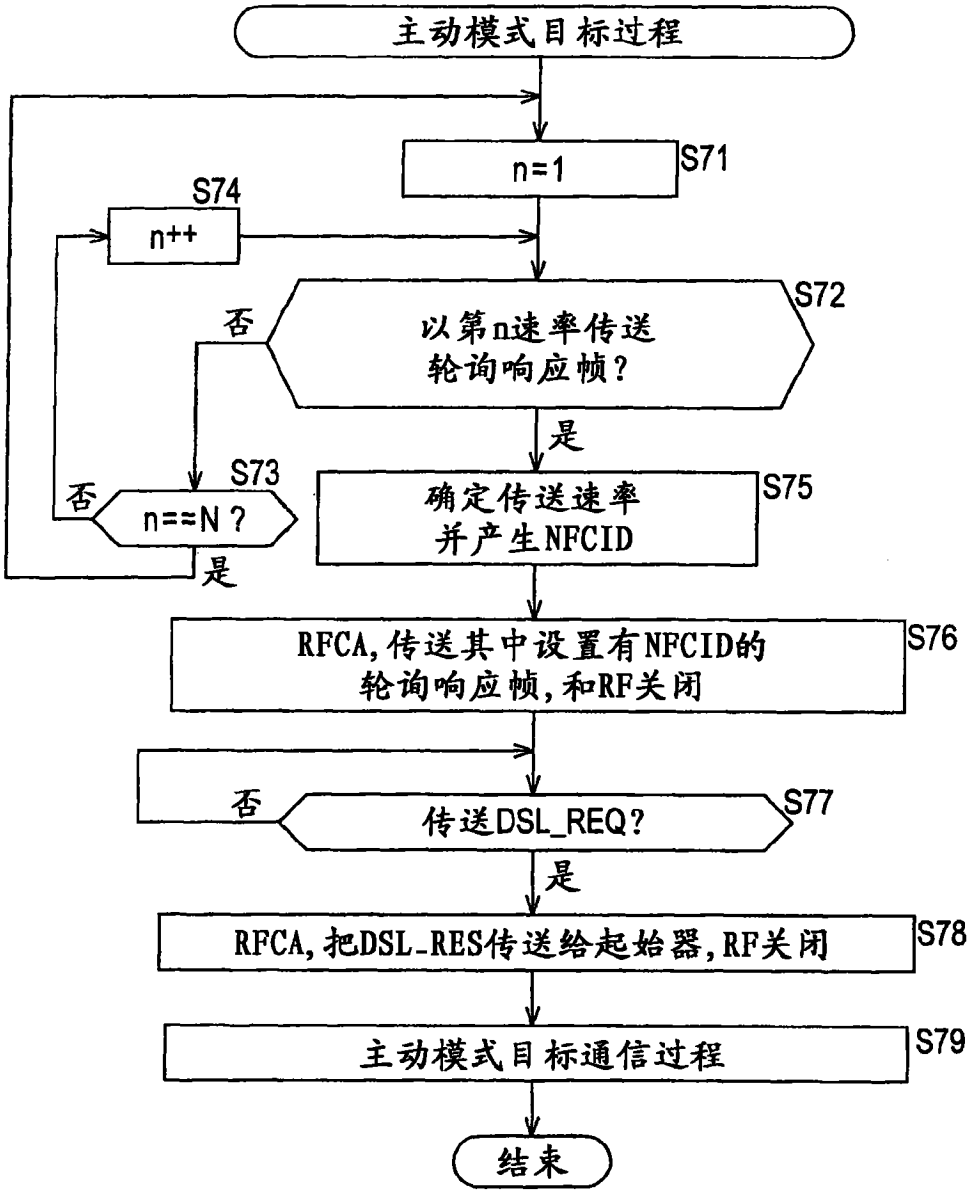

主动模式目标过程
n=1
S71
S74
n++
S72
否
以第n速率传送
轮询响应帧?
是
S73
否
n==N?
S75
确定传送速率
并产生NFCID
是
RFCA,传送其中设置有NFCID的
轮询响应帧,和RF关闭
S76
否
传送DSL_REQ?
S77
是
RFCA,把DSL-RES传送给起始器,RF关闭
S78
主动模式目标通信过程
S79
结束

图 17

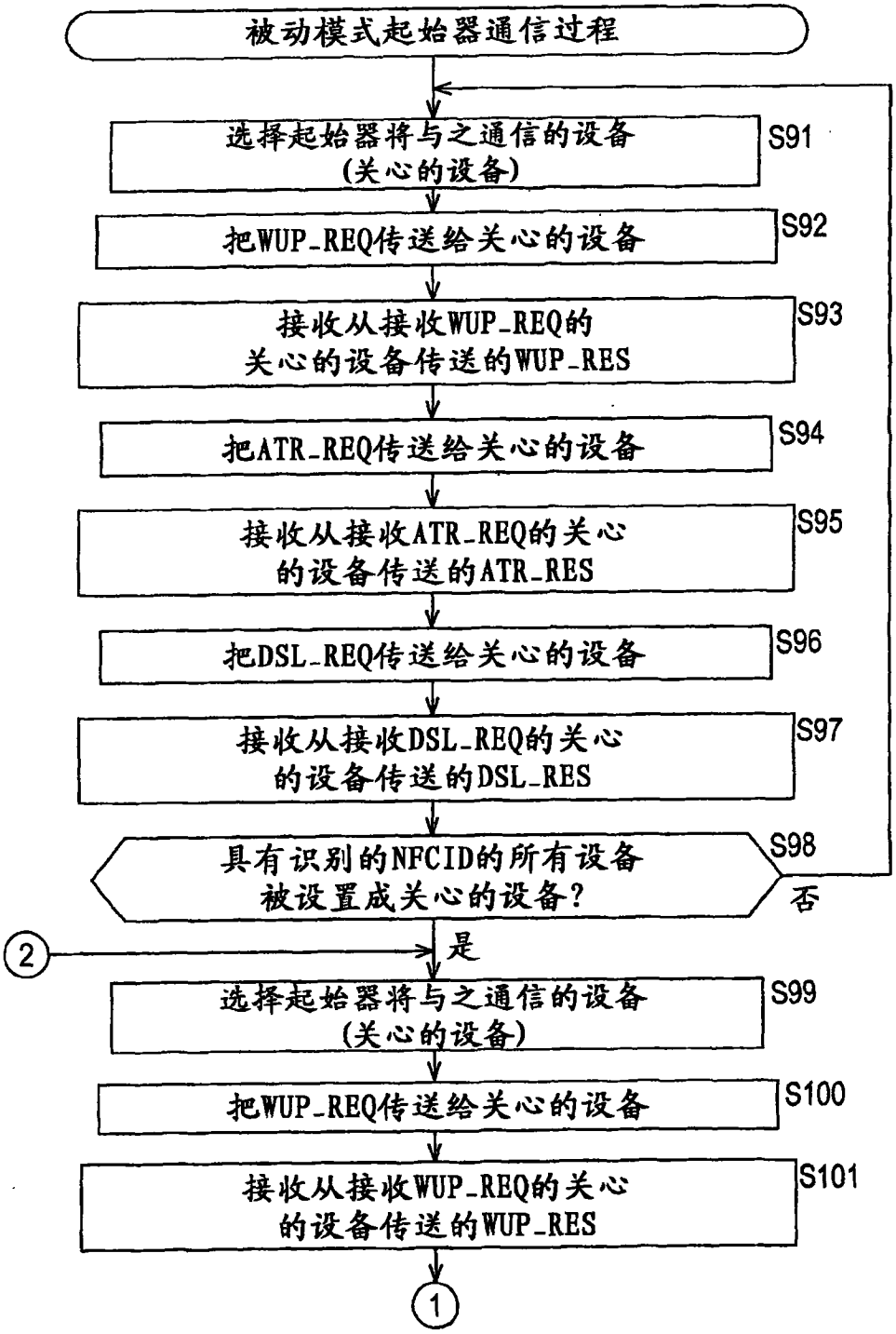

被动模式起始器通信过程
选择起始器将与之通信的设备
(关心的设备)
S91
把WUP_REQ传送给关心的设备
S92
接收从接收WUP_REQ的
关心的设备传送的WUP_RES
S93
把ATR_REQ传送给关心的设备
S94
接收从接收ATR_REQ的关心
的设备传送的ATR_RES
S95
把DSL_REQ传送给关心的设备
S96
接收从接收DSL_REQ的关心
的设备传送的DSL_RES
S97
具有识别的NFCID的所有设备
被设置成关心的设备?
S98
否
是
2
选择起始器将与之通信的设备
(关心的设备)
S99
把WUP_REQ传送给关心的设备
S100
接收从接收WUP_REQ的关心
的设备传送的WUP_RES
S101
1

图 18

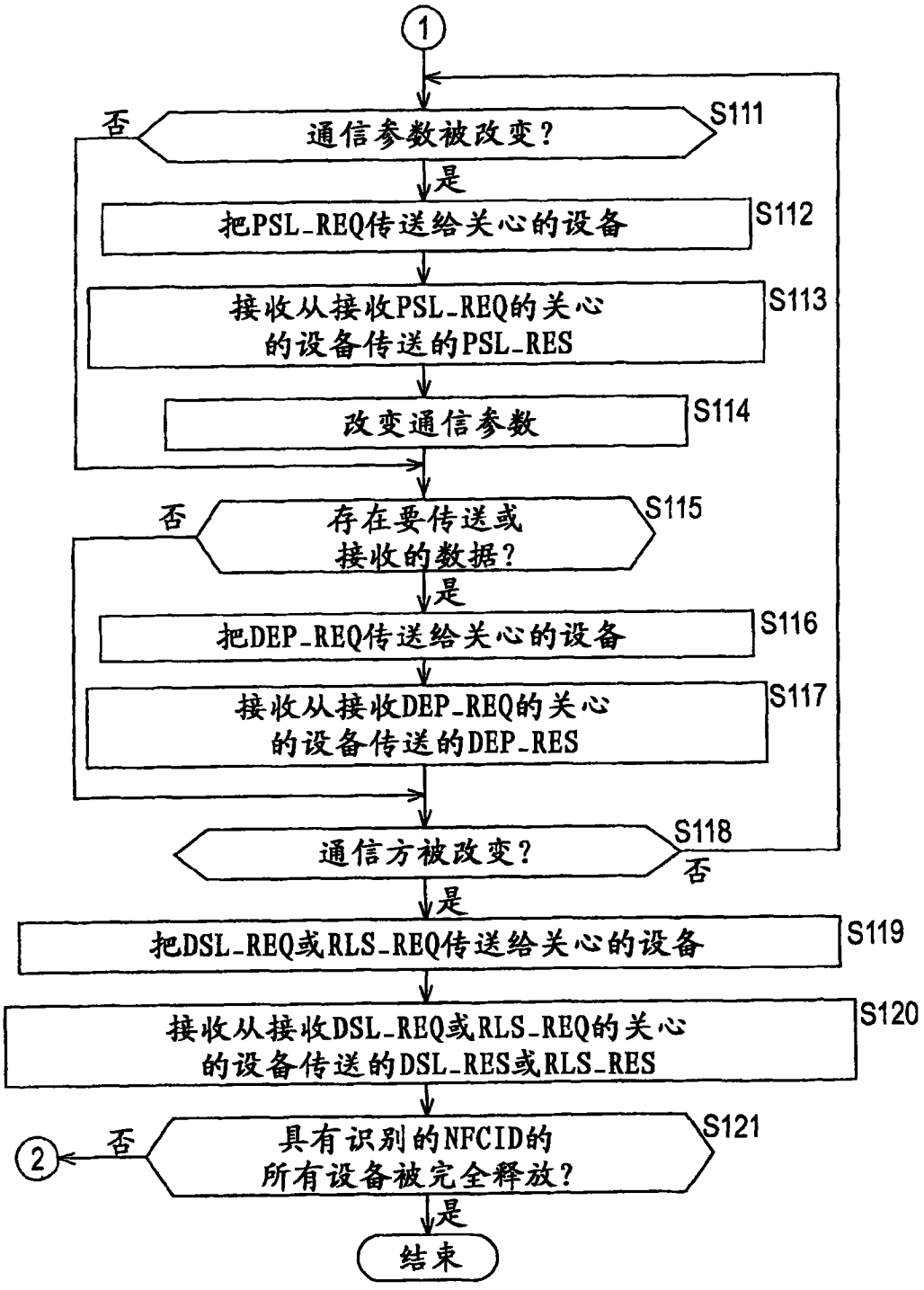

1
通信参数被改变？
S111
否
是
把PSL_REQ传送给关心的设备
S112
接收从接收PSL_REQ的关心的设备传送的PSL_RES
S113
改变通信参数
S114
存在要传送或接收的数据？
S115
否
是
把DEP_REQ传送给关心的设备
S116
接收从接收DEP_REQ的关心的设备传送的DEP_RES
S117
通信方被改变？
S118
否
是
把DSL_REQ或RLS_REQ传送给关心的设备
S119
接收从接收DSL_REQ或RLS_REQ的关心的设备传送的DSL_RES或RLS_RES
S120
具有识别的NFCID的所有设备被完全释放？
S121
否
2
是
结束

图 19

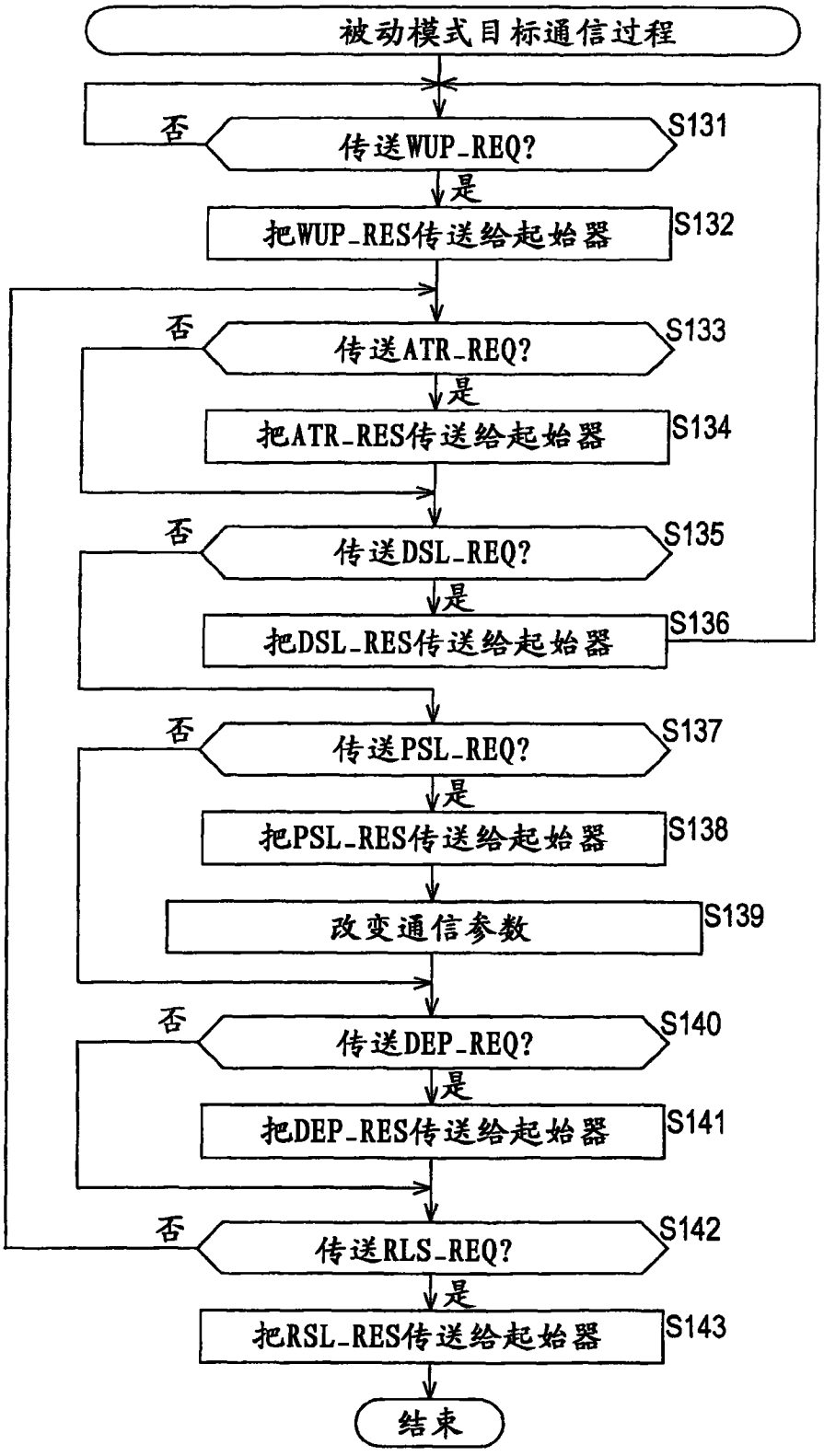

被动模式目标通信过程
否
传送WUP_REQ?
S131
是
把WUP_RES传送给起始器
S132
否
传送ATR_REQ?
S133
是
把ATR_RES传送给起始器
S134
否
传送DSL_REQ?
S135
是
把DSL_RES传送给起始器
S136
否
传送PSL_REQ?
S137
是
把PSL_RES传送给起始器
S138
改变通信参数
S139
否
传送DEP_REQ?
S140
是
把DEP_RES传送给起始器
S141
否
传送RLS_REQ?
S142
是
把RSL_RES传送给起始器
S143
结束

图 20

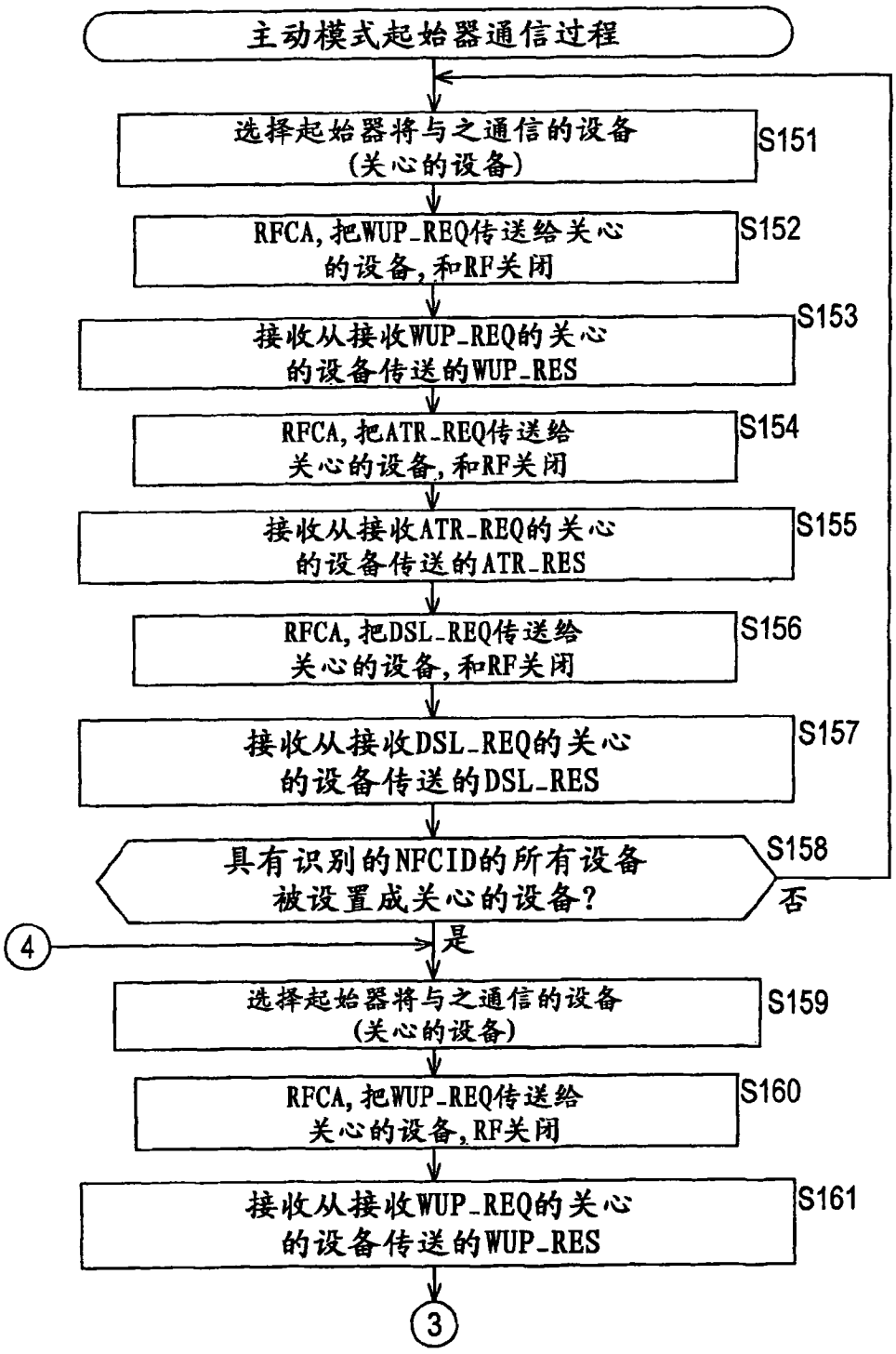

主动模式起始器通信过程
选择起始器将与之通信的设备(关心的设备)
S151
RFCA,把WUP-REQ传送给关心的设备,和RF关闭
S152
接收从接收WUP-REQ的关心的设备传送的WUP-RES
S153
RFCA,把ATR-REQ传送给关心的设备,和RF关闭
S154
接收从接收ATR-REQ的关心的设备传送的ATR-RES
S155
RFCA,把DSL-REQ传送给关心的设备,和RF关闭
S156
接收从接收DSL-REQ的关心的设备传送的DSL-RES
S157
具有识别的NFCID的所有设备被设置成关心的设备?
S158
否
是
4
选择起始器将与之通信的设备(关心的设备)
S159
RFCA,把WUP-REQ传送给关心的设备,RF关闭
S160
接收从接收WUP-REQ的关心的设备传送的WUP-RES
S161
3

图 21

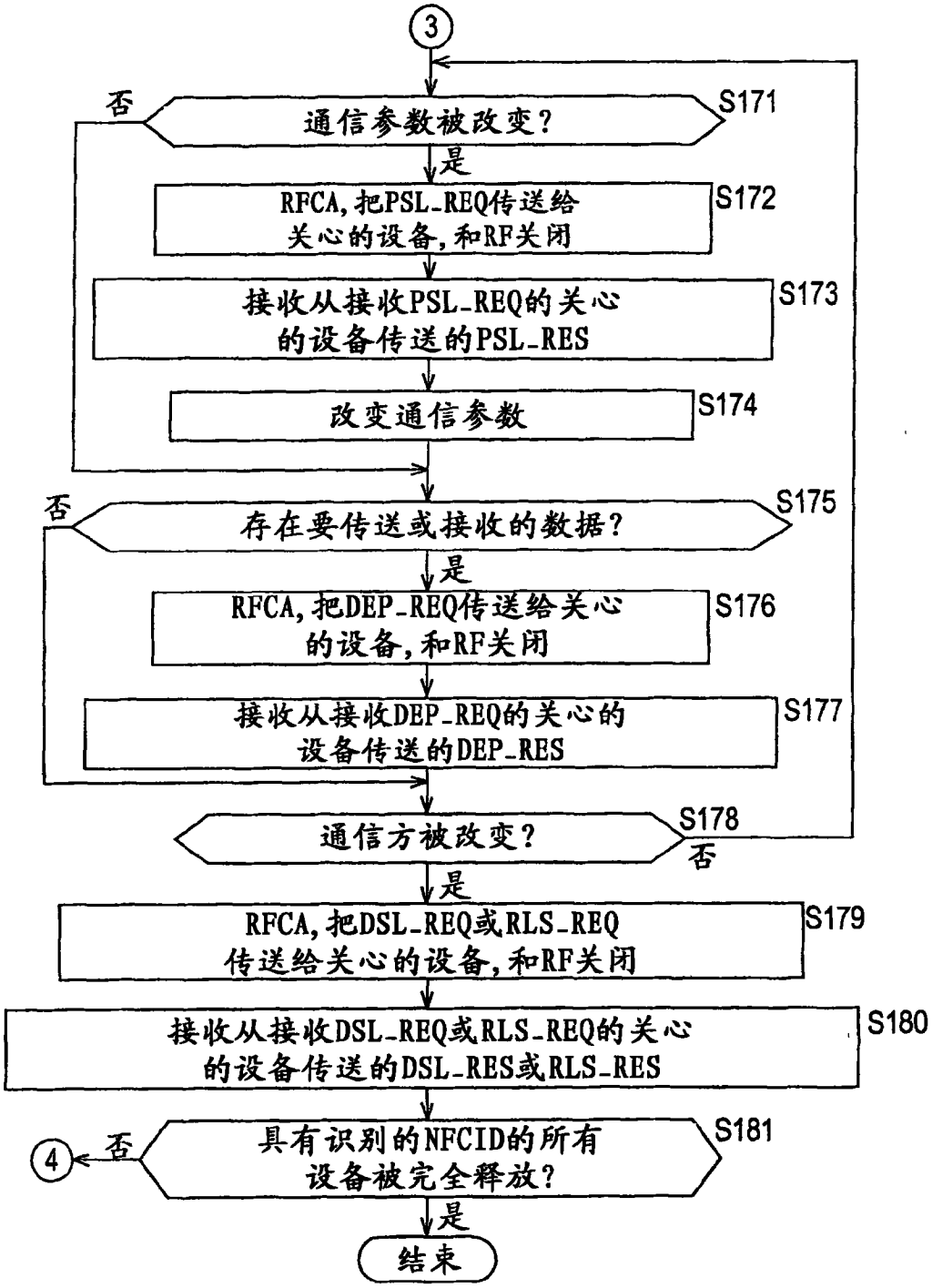

3
否
通信参数被改变？
S171
是
RFCA，把PSL-REQ传送给关心的设备，和RF关闭
S172
接收从接收PSL-REQ的关心的设备传送的PSL-RES
S173
改变通信参数
S174
否
存在要传送或接收的数据？
S175
是
RFCA，把DEP-REQ传送给关心的设备，和RF关闭
S176
接收从接收DEP-REQ的关心的设备传送的DEP-RES
S177
通信方被改变？
S178
否
是
RFCA，把DSL-REQ或RLS-REQ传送给关心的设备，和RF关闭
S179
接收从接收DSL-REQ或RLS-REQ的关心的设备传送的DSL-RES或RLS-RES
S180
4
否
具有识别的NFCID的所有设备被完全释放？
S181
是
结束

图 22

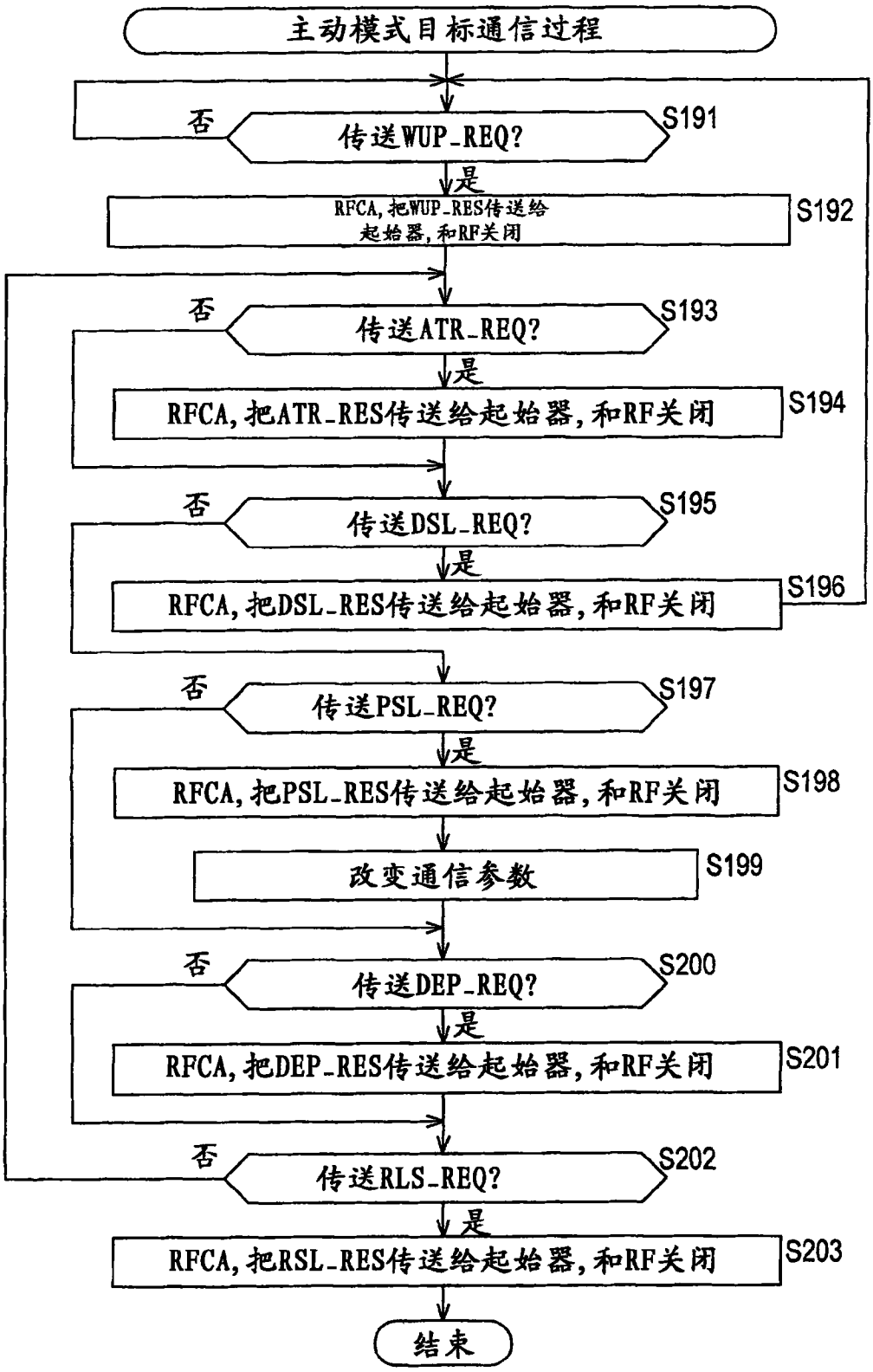

主动模式目标通信过程
否
传送WUP_REQ?
S191
是
RFCA,把WUP_RES传送给起始器,和RF关闭
S192
否
传送ATR_REQ?
S193
是
RFCA,把ATR_RES传送给起始器,和RF关闭
S194
否
传送DSL_REQ?
S195
是
RFCA,把DSL_RES传送给起始器,和RF关闭
S196
否
传送PSL_REQ?
S197
是
RFCA,把PSL_RES传送给起始器,和RF关闭
S198
改变通信参数
S199
否
传送DEP_REQ?
S200
是
RFCA,把DEP_RES传送给起始器,和RF关闭
S201
否
传送RLS_REQ?
S202
是
RFCA,把RSL_RES传送给起始器,和RF关闭
S203
结束

图 23

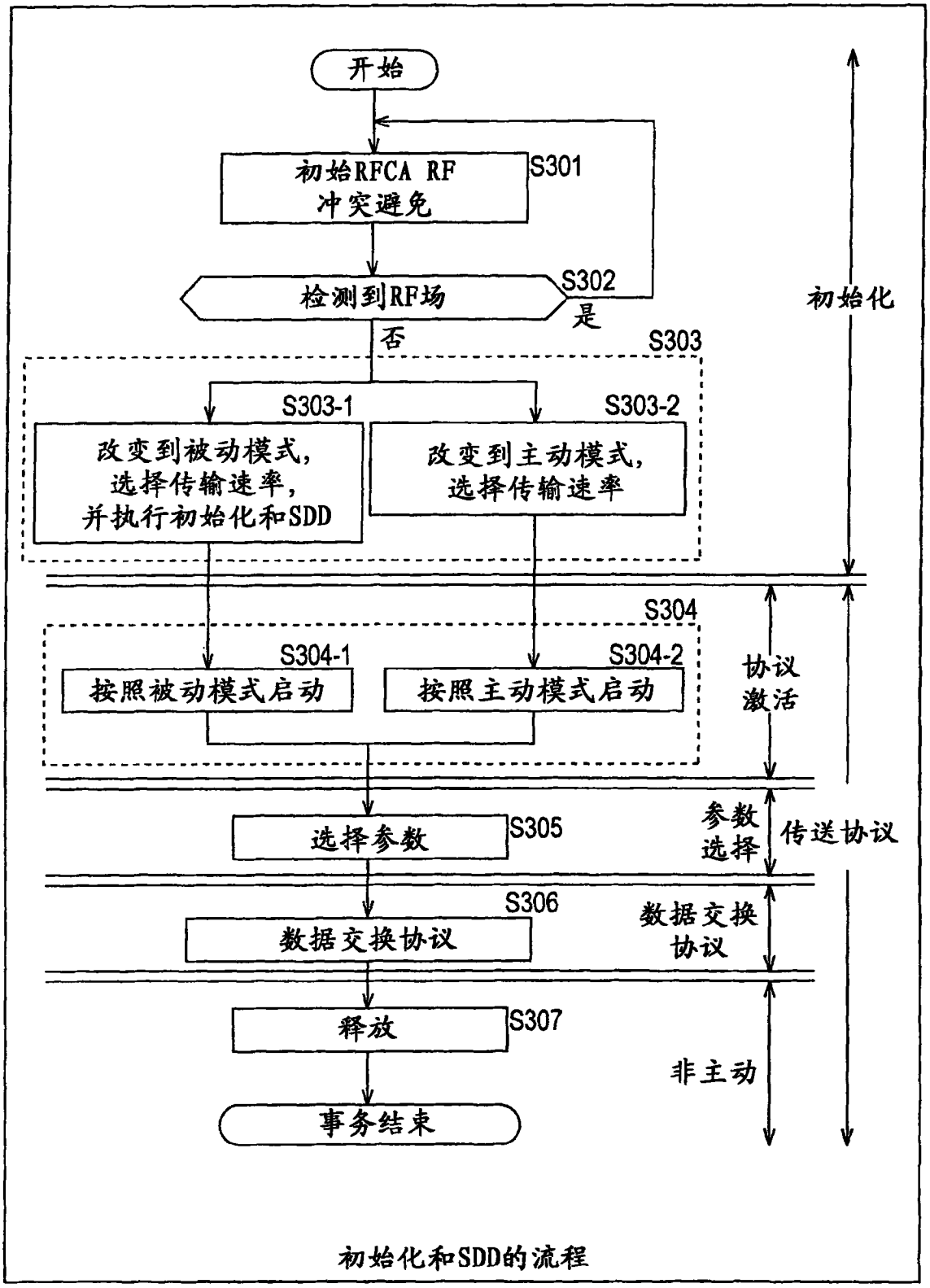

开始
初始RFCA RF
冲突避免
S301
检测到RF场
S302
是
否
初始化
S303
S303-1
S303-2
改变到被动模式，
选择传输速率，
并执行初始化和SDD
改变到主动模式，
选择传输速率
S304
S304-1
S304-2
按照被动模式启动
按照主动模式启动
协议
激活
选择参数
S305
参数
选择
传送协议
S306
数据交换协议
数据交换
协议
释放
S307
非主动
事务结束
初始化和SDD的流程

图 24

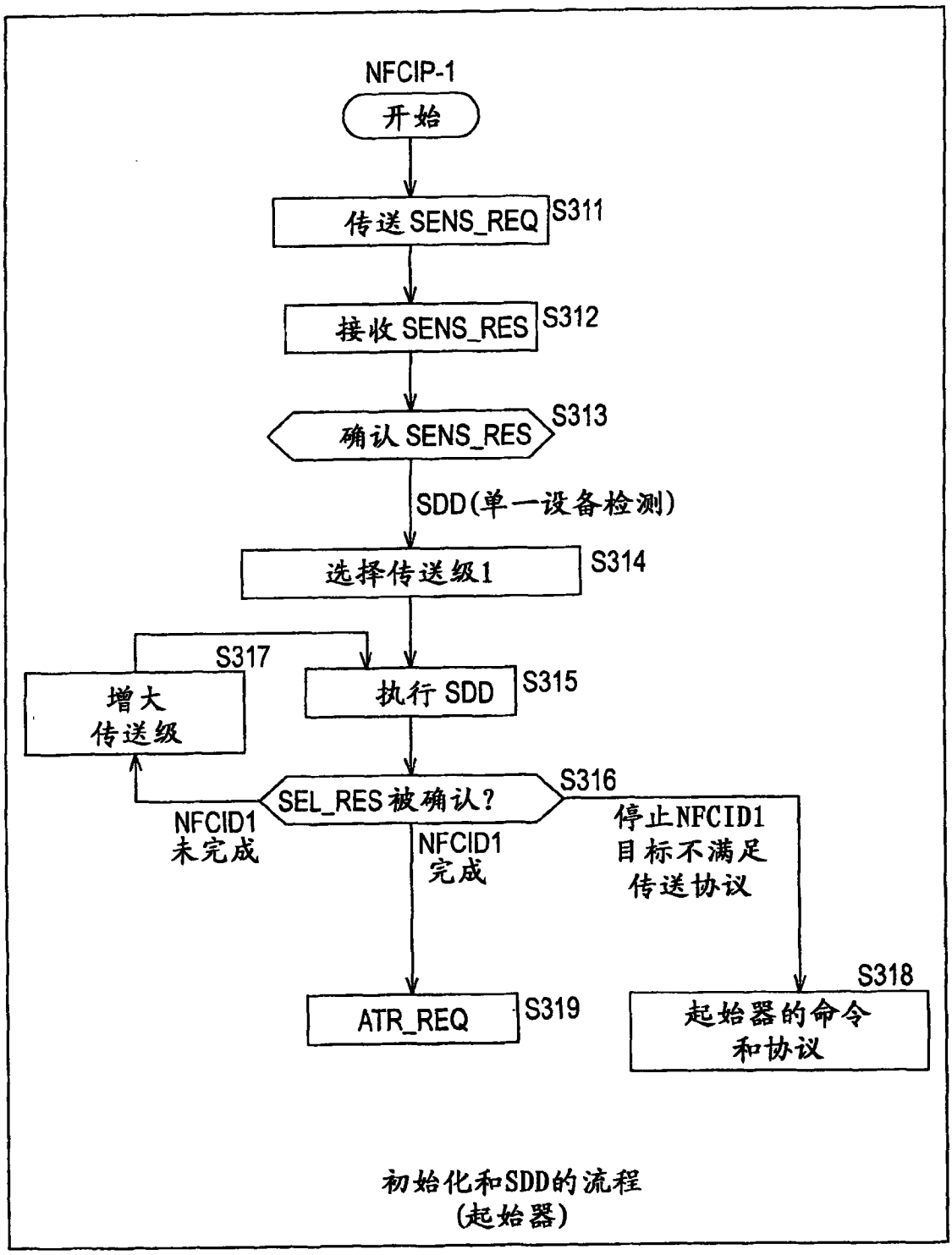
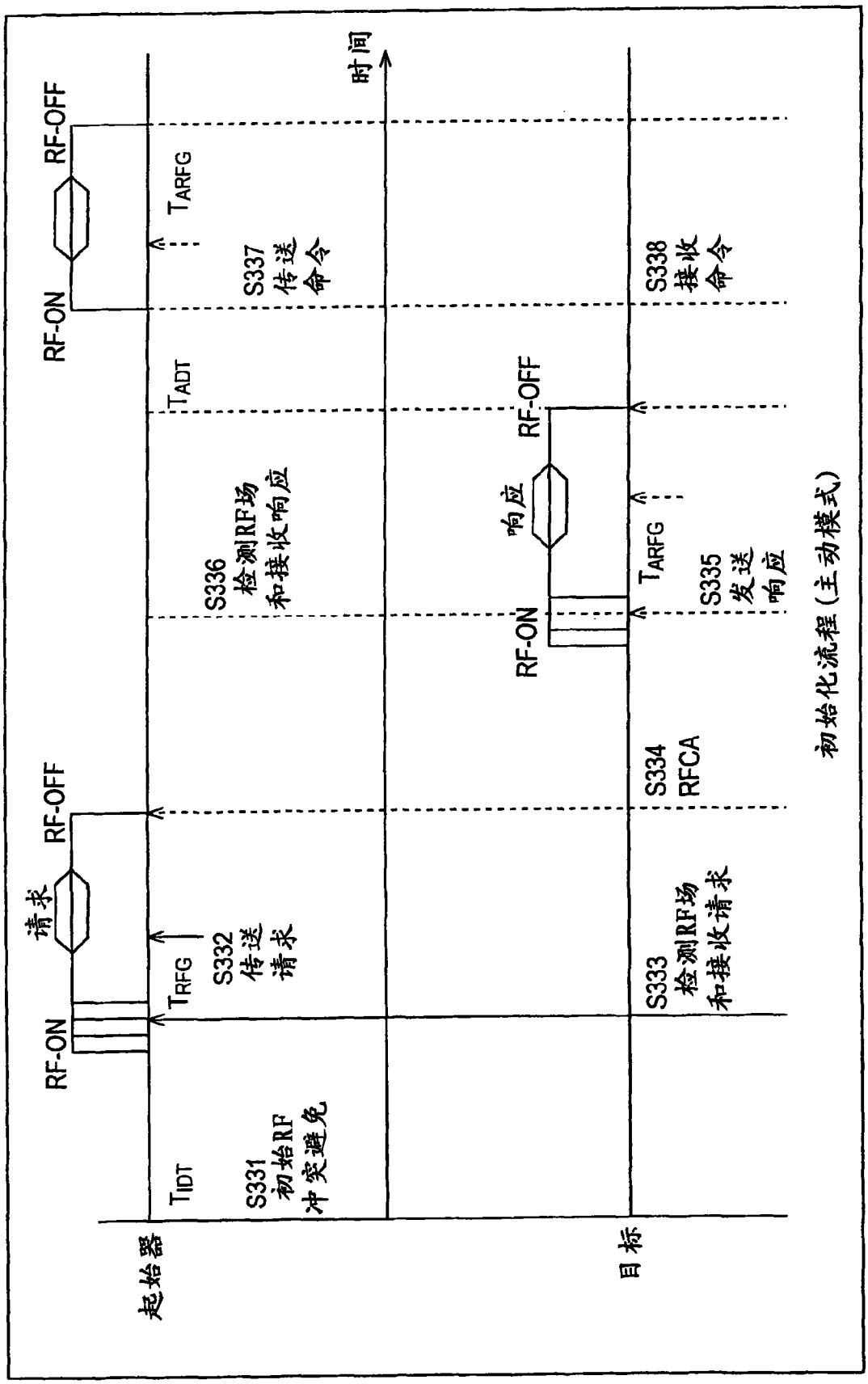

NFCIP-1
开始
传送 SENS_REQ
S311
接收 SENS_RES
S312
确认 SENS_RES
S313
SDD(单一设备检测)
选择传送级1
S314
S317
增大
传送级
执行 SDD
S315
SEL_RES 被确认?
S316
NFCID1
未完成
NFCID1
完成
停止NFCID1
目标不满足
传送协议
S318
ATR_REQ
S319
起始器的命令
和协议
初始化和SDD的流程
(起始器)

图 25

图 26


起始器
目标
时间
RF-ON
RF-OFF
请求
RF-ON
RF-OFF
响应
RF-ON
RF-OFF
T_{IDT}
T_{RFG}
T_{ADT}
T_{ARFG}
T_{ARFG}
S331
初始RF
冲突避免
S332
传送
请求
S333
检测RF场
和接收请求
S334
RFCA
S335
发送
响应
S336
检测RF场
和接收响应
S337
传送
命令
S338
接收
命令
初始化流程(主动模式)

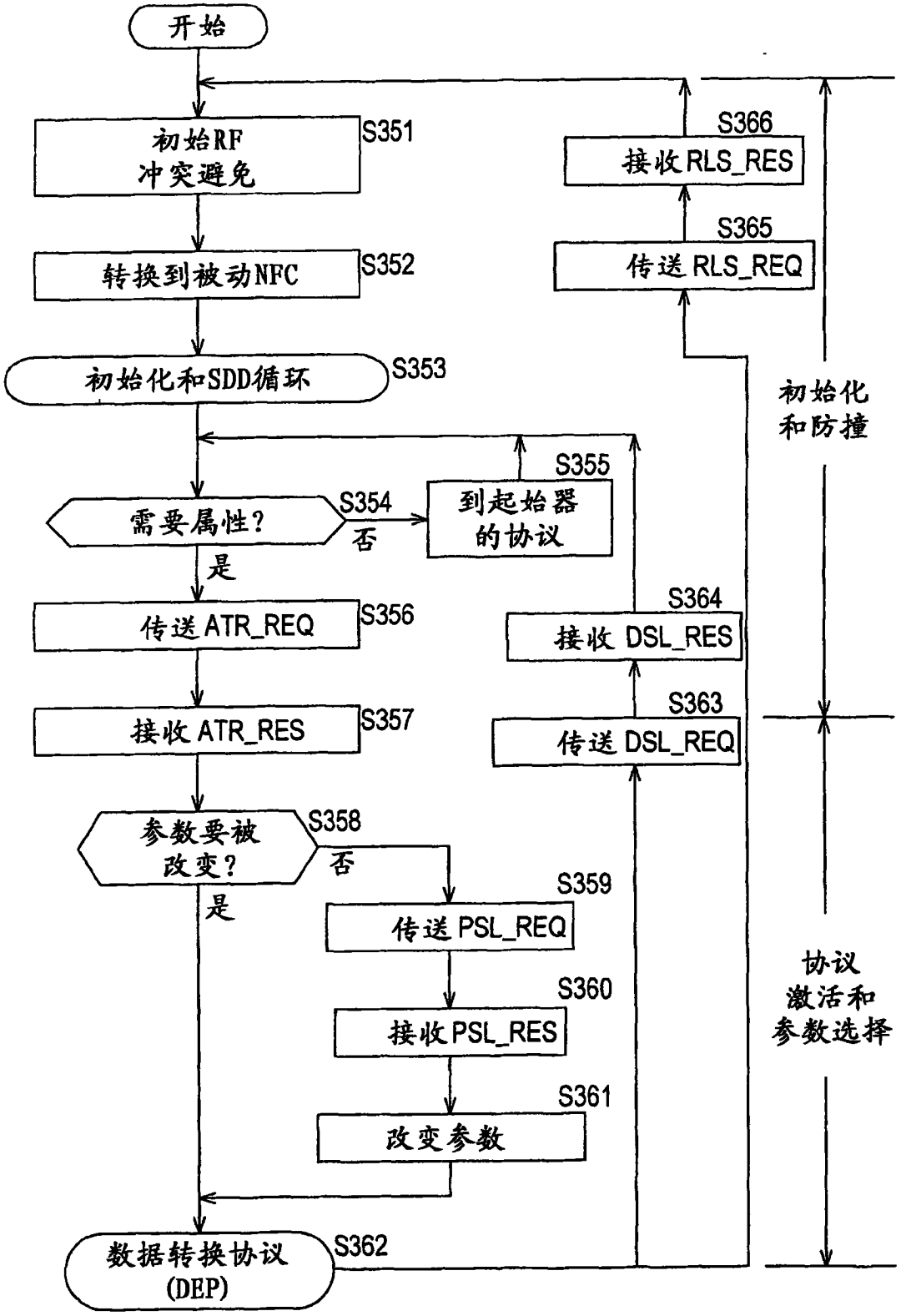

开始
初始RF
冲突避免
S351
转换到被动NFC
S352
初始化和SDD循环
S353
需要属性?
S354
否
是
到起始器
的协议
S355
传送ATR_REQ
S356
接收ATR_RES
S357
参数要被
改变?
S358
否
是
传送PSL_REQ
S359
接收PSL_RES
S360
改变参数
S361
数据转换协议
(DEP)
S362
传送DSL_REQ
S363
接收DSL_RES
S364
传送RLS_REQ
S365
接收RLS_RES
S366
初始化
和防撞
协议
激活和
参数选择

图 27

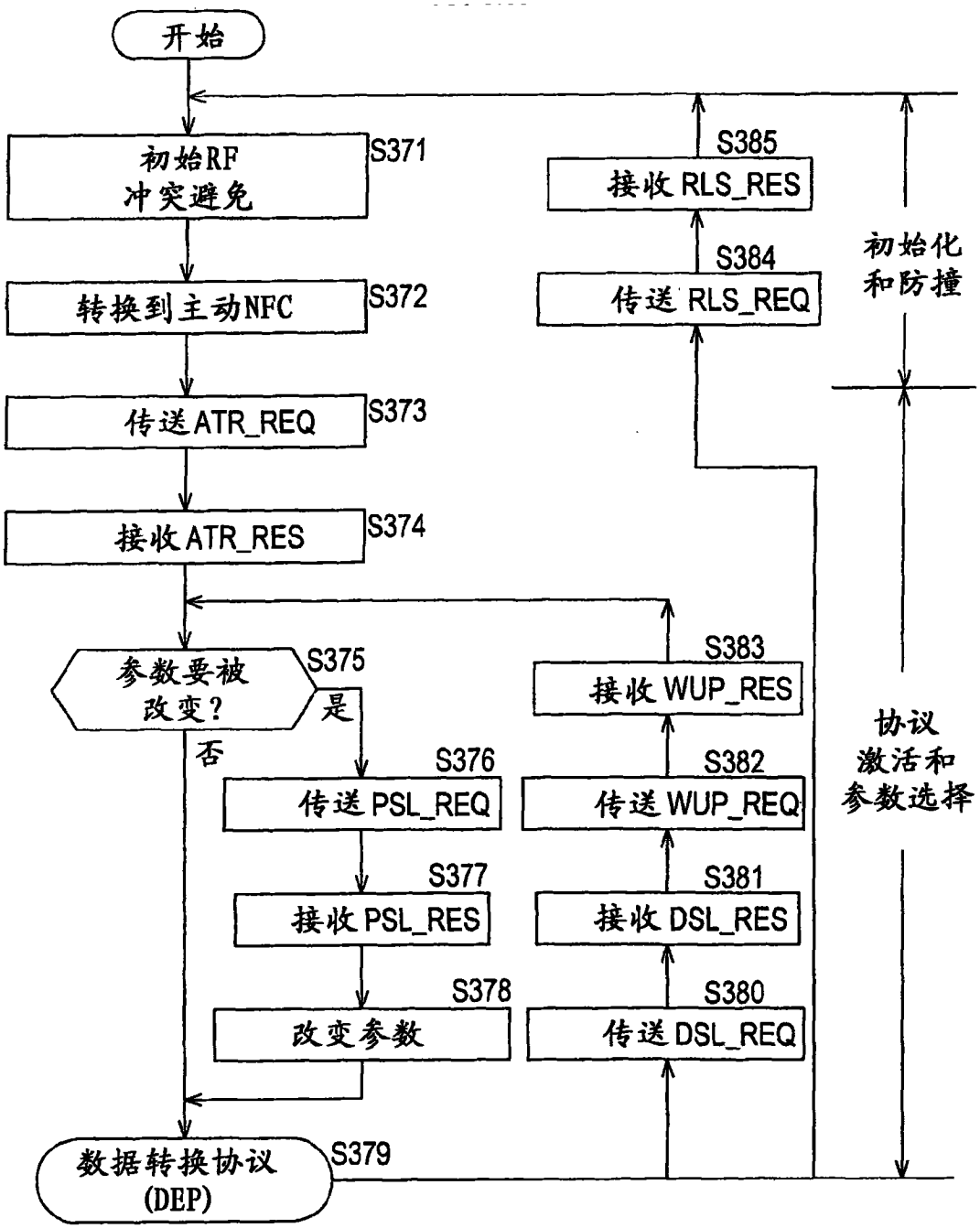
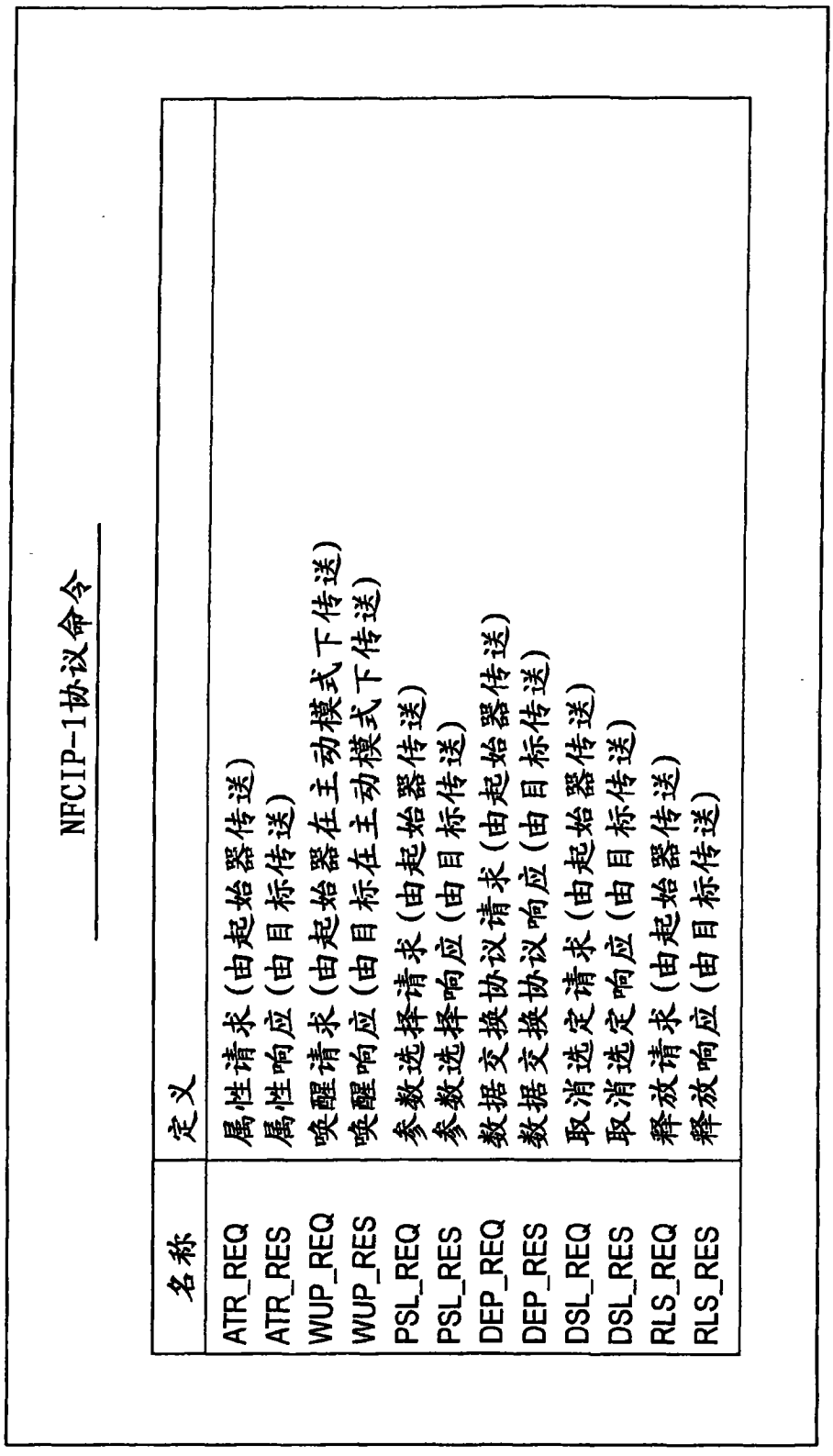

开始
初始RF
冲突避免
S371
转换到主动NFC
S372
传送ATR_REQ
S373
接收ATR_RES
S374
参数要被
改变?
S375
是
否
传送PSL_REQ
S376
接收PSL_RES
S377
改变参数
S378
数据转换协议
(DEP)
S379
接收WUP_RES
S383
传送WUP_REQ
S382
接收DSL_RES
S381
传送DSL_REQ
S380
传送RLS_REQ
S384
接收RLS_RES
S385
初始化
和防撞
协议
激活和
参数选择

图 28

图29



名称	定义
ATR_REQ	属性请求(由起始器传送)
ATR_RES	属性响应(由目标传送)
WUP_REQ	唤醒请求(由起始器在主动模式下传送)
WUP_RES	唤醒响应(由目标在主动模式下传送)
PSL_REQ	参数选择请求(由起始器传送)
PSL_RES	参数选择响应(由目标传送)
DEP_REQ	数据交换协议请求(由起始器传送)
DEP_RES	数据交换协议响应(由目标传送)
DSL_REQ	取消选定请求(由起始器传送)
DSL_RES	取消选定响应(由目标传送)
RLS_REQ	释放请求(由起始器传送)
RLS_RES	释放响应(由目标传送)