

说明书

一种射频装置和射频读卡器以及相关通信系统和通信方法

技术领域

本发明涉及在射频终端与射频通信设备之间，进行距离可控的近距离安全数据通信的设备、方法和系统，特别涉及含有射频装置（如射频卡）或近距离射频通信功能的射频通信终端（如手机、PDA）与近距离射频通信设备（比如 POS 机或读卡器；POS，即 Point of sales，销售点）的距离控制通信设备、系统和安全通信方法。

背景技术

如今，射频通信终端尤其是射频卡已经普及，通过改造，使移动或固定通信终端具备近距离通信功能，特别是利用手机等移动射频通信终端来实现电子支付等功能的需求越来越强烈。目前，已经出现了在手机中的用户识别模块 SIM (Subscriber Identity Module) 卡上增加射频功能（称为射频 SIM 卡）或者在手机主板上增加近距离通信模块来实现手机近距离通信的方法，这种方法的出现使得手机成为一个可以充值、消费、交易及身份认证的超级智能终端，极大地满足市场的迫切需求。

其中，基于射频 SIM 的手机近距离解决方案以其简单、无需更改手机等优势得到广泛的关注，在该方案中，射频 SIM 采用 UHF (Ultra High Frequency, 超高频) 等技术使得射频 SIM 卡嵌入在手机内部时射频信号仍然可以从手机中透射出来，从而实现不必对现有的手机进行任何结构改变就可使得手机具备近距离通信功能。但是，不同手机由于内部结构不同造成射频信号透射效果存在很大的差异，透射强的手机其射频 SIM 卡射频通信距离可能达到几米远的距离，透射弱的手机其射频 SIM 卡通信距离也可以达到几十厘米。在移动支付应用中，如公交地铁刷卡，通常都会对于交易距离有严格的要求以确保交易的安全，例如交易距离要求限制在 10cm 以下，以防止用户在不知情的情况下误刷，造成损失；另一方面，还要求在规定距离以下保证通信的可靠性，以提高交易的效率。因此，基于射频 SIM 的手机在增加

近距离通信功能的同时，还必须能够有效控制其交易的距离范围。

现有射频通信技术中，基于 ISO14443 标准的非接触卡技术能够实现可控距离交易，该技术中，读卡器不断发射交变磁场传送信号和能量，卡接近读卡器时其内部线圈可以感应出能量来供非接触卡内部电路工作，同时还可以解调出其中的信号实现卡与读卡器之间的通信，由于磁场能量随距离衰减剧烈，难以传送到较远距离，因此采用该技术能够实现可控距离通信；而实际上，这种技术难以应用在内置设备中的射频卡上，如 SIM 卡上。这是因为像 SIM 卡这类产品，本身面积很小，且嵌入在手机内部，由于手机内部存在电池以及其他含有金属的部件，交变磁场会产生涡流迅速衰减，使得读卡器辐射的磁场能量及信号无法穿透手机与射频 SIM 实现通信。多年以来业内均不能解决这个问题，例如，在日本使用手机进行支付较为普及，但只能使用定制手机实现支付要求的近距离通信，这种方式实现移动支付的商业代价远远高于仅仅更换 SIM 卡来实现移动支付的方式，日本之所以不采用仅仅更换 SIM 卡的方式就是因为 ISO14443 技术不能在 SIM 卡上实现。

发明专利 CN200810142624.1 提出了一种控制移动终端射频通信距离的系统和方法，该方法首先通过试验方法在射频控制终端上为每一类型的射频移动终端建立对应近场图谱；利用探测器阵列将检测到的当前射频移动终端的场强与其近场图谱之间通过匹配算法得到的用于比较的匹配度；将得到的匹配度与射频控制终端中预先设置好的对应该类型射频移动终端的门限值比较，从而判断当前射频移动终端与射频控制终端的距离是否在规定的范围内。该方法需要事先通过试验等方法获取每一个射频控制终端的近场图谱，称为校准，该过程要求高、较为复杂；而且该方法基于射频信号场强，容易受到射频信号干扰，系统要屏蔽和消除这个干扰需要采用复杂的方法来实现。

发明内容

为避免 ISO14443 技术以及专利 CN200810142624.1 技术的不足，针对射频装置（尤其是内置于设备中的射频卡，如射频 SIM 卡）与射频读卡器近距离交易的距离控制问题，本发明提出了一种射频装置、和与之对应的射频读卡器、以及采用上述射频装置和射频读卡器的通信系统和一种射频安全通信

方法。该通信系统利用磁场进行通信认证以确认交易距离和提交交易者身份，再利用高频射频信号能够穿透手机内部结构、实现高速数据交换的特点来完成身份确认和正常交易，从而实现可控距离的近距离安全通信。这种系统可以实现含有射频装置的射频通信终端（如装有射频 SIM 卡的手机）与射频通信设备（读卡器）的数据通信距离（也即交易距离）可靠地控制在规定的范围内。

本发明的一种射频装置，包括至少一个射频收发模块、至少一个射频天线、至少一个能够感应磁场并检测出磁场的变化信息的磁感应及接收模块、至少一个微控制器；所述射频收发模块分别与至少一个射频天线和至少一个微控制器电连接，所述的微控制器用于对收发的射频信息进行处理；所述磁感应及接收模块与至少一个微控制器电连接，所述的微控制器用于对磁场的变化信息进行处理。

进一步，所述磁感应及接收模块可以为螺线管线圈、霍尔器件或磁感应开关。

进一步，所述射频收发模块、射频天线、微控制器、磁感应及接收模块均集成在一个卡体内。

进一步，所述磁感应及接收模块的感应距离被设置在预设距离内。

进一步，当所述磁感应及接收模块未感应到磁场时，所述射频收发模块和微控制器（也可以包括射频装置上的其他模块）处于休眠状态；当磁感应及接收模块感应到磁场时，将被感应到的磁场信号经转换成电信号，并激活所述射频收发模块和微控制器（也可以同时激活射频装置上的其他模块）。

进一步，所述磁感应及接收模块中预设有门限值或门限值范围，当转换后的电信号符合该门限值或门限值范围时，则激活所述射频收发模块和微控制器（也可以同时激活射频装置上的其他模块），否则不激活。

进一步，所述磁感应及接收模块中预设的门限值或门限值范围可以调整。

进一步，所述射频装置直接集成在 IC 卡、SDIO 卡、SD 卡、MMC 卡、设备主板或设备壳体中。即，该射频装置可以和其他卡（如 SIM 卡）、主板或

设备集成为一体。

进一步，所述射频装置还可以直接采用 IC 卡、SDIO 卡、SD 卡、MMC 卡或设备主板上的 CPU 作为其微控制器。

进一步，所述射频装置置于可移动设备或固定设备中。所述的可移动设备可以是：手机、个人数字助理 PDA 或笔记本电脑；所述固定设备可以是：个人计算机、工业控制计算机、自动存取款机 ATM 或门禁终端。

前述技术方案之间也可以相互组合，形成更多优选技术方案的射频装置。

本发明还提供了一种射频读卡器，包括：至少一个射频收发模块、至少一个射频天线、至少一个微控制器，所述射频收发模块分别与至少一个射频天线和至少一个微控制器电连接，所述的微控制器用于对收发的射频信息进行处理；还包括至少一个用于产生和发射感应磁场的磁发射模块，所述磁发射模块与至少一个微控制器电连接，所述磁发射模块能够根据微控制器的指令信息发射磁场。

进一步，所述磁发射模块发射的磁场为非交变磁场。

进一步，所述磁发射模块发射的磁场为很低频率的交变磁场。

进一步，所述交变磁场的频率为 100KHz 至 0.1KHz。

进一步，所述交变磁场的频率为 30KHz 至 1KHz。

进一步，所述交变磁场的频率为 50KHz、30KHz、20KHz、10KHz、5KHz、2KHz 或 1KHz。

进一步，所述磁发射模块根据微控制器的指令信息发射幅度可变磁场。

进一步，所述磁发射模块发射的磁场为不改变磁场分布或很少改变磁场分布的磁场。

进一步，所述磁发射模块的发射距离被设置在预设距离内。

进一步，所述磁发射模块将指令信息调制到发射的磁场中。

进一步，所述的调制方式为开关键控法或时间调制法。

前述技术方案之间也可以相互组合，形成更多优选技术方案的射频读卡器。

本发明还提供了一种射频安全通信系统，该系统包括前面任一所述的射频装置、前面任一所述的射频读卡器；所述射频装置与射频读卡器之间通过磁场进行距离控制，通过磁场和射频进行身份认证，通过射频进行信息通信。

本发明还提供了一种射频安全通信方法，本方法中，在射频装置上设有至少一个能够感应磁场并检测出磁场的变化信息的磁感应及接收模块；在射频读卡器设有至少一个用于产生和发射感应磁场的磁发射模块，具体包括如下步骤：

步骤 a：射频读卡器上的磁发射模块将预设的指令信息调制到磁场信号中，并向外发送该磁场信号；

步骤 b：当射频装置上的磁感应及接收模块接收到磁发射模块发出的磁场信号后，将其中的指令信息解调出来；

步骤 c：射频装置根据解调得到的指令信息通过射频通道发出相应的射频信息给射频读卡器；

步骤 d：射频读卡器根据射频通道收到的射频信息进行身份认证；

步骤 e：如果身份认证通过，则射频读卡器和射频装置之间开始通过射频进行信息通信；否则，不进行任何操作。

进一步，所述磁发射模块发射的磁场为非交变磁场。

进一步，所述磁发射模块发射的磁场为很低频率的交变磁场。

进一步，所述所述交变磁场的频率为 100KHz 至 0.1KHz。

进一步，述所述交变磁场的频率为 30KHz 至 1KHz。

进一步，所述交变磁场的频率为 50KHz、30KHz、20KHz、10KHz、5KHz、

2KHz 或 1KHz。

进一步，所述磁发射模块根据预设指令信息发射幅度可变磁场。

进一步，所述磁发射模块发射的磁场为不改变磁场分布或很少改变磁场分布的磁场。

进一步，所述步骤 a 中的调制方式为开关键控法或时间调制法。

进一步，所述步骤 c 中，射频装置将解调得到的指令信息直接通过射频通道发送给射频读卡器；所述的步骤 e 中，如果射频读卡器从射频通道收到射频装置发来的指令信息与预设的指令信息相同，则身份认证通过，否则身份认证不通过。

进一步，所述磁发射模块的发射距离被设置在预设距离内。

进一步，所述磁感应及接收模块的感应距离被设置在预设距离内。

进一步，当所述磁感应及接收模块未感应到磁场时，所述射频装置上的其他模块处于休眠状态；当磁感应及接收模块感应到磁场时，将被感应到的磁场信号经转换成电信号，并激活所述所述射频装置上的其他模块。

进一步，所述磁感应及接收模块中预设有门限值或门限值范围，当转换后的电信号符合该门限值或门限值范围时，则激活射频装置上的其他模块，否则不激活。

进一步，所述磁感应及接收模块中的预设的门限值或门限值范围可以调整。

前述技术方案之间也可以相互组合，形成更多优选技术方案的射频安全通信方法。

采用本发明的方案，可以很好的克服现有技术中，针对射频装置（尤其是内置于设备中的射频卡，如射频 SIM 卡）与射频读卡器近距离交易中的距离控制问题。在本发明中，射频卡与射频读卡器之间首先通过磁场控制通信距离，并且还可以通过磁场进行身份验证，而同时可以通过射频进行可靠的

通信（如，身份验证、非接触式电子交易）。

作为本发明的一个重要的优选技术方案，本发明中射频读卡器的磁发射模块发射的磁场为非交变磁场。

根据物理学原理，磁场能量随着距离的增长呈现快速衰减，且磁场特性相对不易受周围环境影响，其特性较为稳定可靠；但磁场中的交变磁场与非交变磁场（如静态磁场）对于物体的穿透能力则表现出非常不同的特性。

由于交变磁场的磁力线不断变动，当金属物体接近磁场时不可避免会产生切割磁力线运动，使得在金属物体内部产生涡流，造成磁场强度的损耗，会大大降低磁场的穿透力。如上所述，利用 IS014443 技术的 13.56MHz 非接触 IC 卡系统就是利用交变磁场进行通信，但是，当将射频 IC 卡放置到手机等终端内部时，由于受到手机内部金属部件以及外壳金属部件等影响，读卡器的磁信号很难穿透这些金属与 IC 卡建立通信，对于金属壳的手机这种状况更加严重。尤其是当采用交变磁场为中频或高频的交变磁场时，如采用 125KHz 以上的交变磁场、或者如 1MHz 以上的交变磁场时（例如，IS014443 技术中的 13.56MHz 交变磁场）。这时，即使有部分磁信号穿透设备外壳，还会出现信号不稳定或信号过弱，导致无法通信的情况。

而非交变磁场如静态磁场，其磁力线方向位置不发生大幅变化，当金属物体接近磁场且保持静止时其不产生切割磁力线运动，金属物体内部不会产生涡流，磁场能够轻易地穿透金属。在本发明的进一步改进方案中，就是利用了非交变磁场的这种优异的穿透能力来实现可控近距离安全通信，可以解决传统电磁场通信以及交变磁通信所不能解决的信号穿透且通信距离可控的核心技术问题。非交变磁场的缺点在于其上能够承载的调制速率不高，例如其通信速率可能不到 1KHz，而本发明中的射频读卡器仅仅利用其传递非常少量的信息码给射频卡，用于和射频卡进行交互以确认身份，防止恶意攻击，因此，该问题对本发明所述应用没有任何影响。

该系统特征在于存在两个不同特性的通信信道(以置于移动设备中的射频 SIM 卡为例):

1) 利用非交变磁场进行通信形成的距离稳定可控的低速率单向第一通信通道传递小数据量信息用来进行身份认证以防止恶意干扰攻击。所述射频读卡器通过控制磁发射模块按指令信息规律变化磁场强度且不改变或很少改变磁场分布以避免产生涡流,增强磁场穿透性,所述射频 SIM 卡内的磁感应及接收模块能够感应磁场强度变化并提取变化信息,从而实现射频读卡器与射频 SIM 卡之间的单向信息传递,此信息用以和射频 SIM 卡共同确认射频读卡器等交易主体身份。

2) 利用射频收发模块形成的高速率第二通信通道完成身份确认以及交易主体过程。所述射频读卡器与所述射频 SIM 卡之间能够直接通过射频收发模块实现射频信号高速通信,利用磁感应传递的信息,通过此射频信号通信完成所述射频读卡器与所述射频 SIM 卡之间身份认证,并完成正常交易。

磁场尤其是非交变磁场能量随着距离的增长呈现迅速衰减,且磁场特性相对不易受周围环境的影响,不论是否存在金属物体、导电材料或人体,磁场能量都可靠地以固有规律进行衰减,因此采用磁场传递信息在近距离范围内是可预测的和高度可靠的。

所述非交变磁调制近距离射频安全通信系统正是基于磁场的这个特性实现可控距离的近距离通信。采用所述非交变磁调制近距离射频安全通信系统可以预先设置磁发射模块的最大发射强度以及磁感应及接收模块的接收灵敏度,使得其最大感应距离为设定的目标距离。例如,可采用以下方法来实现可控距离安全通信:

1) 预先设定所述磁发射模块的磁场发射功率以及所述磁感应及接收模块的接收灵敏度,使得其最大感应距离达到设定近距离范围,如 1cm、2cm、5cm、10cm、15cm、20cm 等等;

2) 所述射频读卡器通过控制磁发射模块磁场场强按规律变化, 且磁场分布不发生大幅变化, 将含有自身身份信息的信息 A1 调制到磁场场强幅度上, 所述射频 SIM 卡通过其上的磁感应及接收模块感应磁场幅度变化并得到提取信息 A2;

3) 所述射频 SIM 卡将信息 A2 通过由第一射频收发模块和第二射频收发模块组成的射频通道发送给所述射频读卡器, 所述读卡器通过射频通道接收并得到信息 A3;

4) 所述射频读卡器将接收到信息 A3 和通过磁调制发射的原始信息 A1 进行比较, 如果相同则判断此次通信为本读卡器自身发起, 为合法交易; 且由于磁场能力自身距离难以辐射很远的特点也可以判断目前通信距离在设定距离范围, 进入正常交易流程。

前述方法中, 所述的 A1、A2、A3 等信息可以是相同的信息, 也可以是经过特定处理后的信息, 如经过约定的密钥加密后、或经过其他事先规定好的处理方式处理的信息, 这样可以更好的保证交易的安全性。

前述的距离控制方法步骤 2) 中所述的射频读卡器将信息调制到磁场上且不大幅改变场强分布有多种方法, 可以采用的方法包括:

1) 开关键控 (OOK) 法: 该方法是一种简单的调制格式, 按信号比特接通或切断磁场信号源进行调制。图 3 是简易磁通信 OOK 调制方法原理图, 如图 3 中所示, 在射频读卡器上设置一个电磁装置和一个开关, 当开关关闭时电磁装置启动, 从而产生静态磁场, 当开关打开磁场消除; 在射频 SIM 卡设置一个磁感应传感器 (如霍尔器件), 当存在磁场时, 磁感应器件输出高电平, 当不存在磁场时, 磁感应器件输出低电平; 按照信息比特为 “1” 或者 “0” 顺序关闭或打开开关, 相应产生磁场或关闭磁场, 磁感应传感器就能够相应顺序输出高电平和低电平, 对应信息比特 “1” 和 “0”, 实现信息调制和传递;

2) 时间调制法: 通过控制磁发射器的发射时间, 磁感应及接收器对接收的磁场信号进行计时, 磁场存在不同的时间对应不同二进制值, 如 10ms 对应 '1', 20ms 对应 '0';

3) 其他调制方法包括曼彻斯特码、PWM (Pulse Width Modulation, 脉冲宽度调制) 和 PPM (Pulse Period Modulation, 脉冲周期调制), 这些方法常用于通信系统中, 不再赘述。

为增强距离控制的安全性, 前述距离控制方法的步骤 3 及步骤 4 实现信息 A2 的发送接收可采取加密的方式以避免非法恶意攻击; 此外所述距离控制方法的步骤 3 中还可以将射频 SIM 卡自身的身份信息加入信息 A2 中传给所述射频读卡器以实现双向身份认证。

为降低所述射频 SIM 上磁感应及接收模块的功耗, 所述非交变磁调制近距离射频安全通信系统可以休眠定时唤醒方法降低所述射频 SIM 卡的功耗, 这在前文中已有描述, 因此不再赘述。

所述射频 SIM 卡中的磁感应及接收模块也可以与卡内的含有信号处理功能的第一射频收发模块连接, 该收发模块能够检测提取磁感应及接收模块的输出信号并传送给第一微处理器。

所述系统中的含有射频 SIM 卡的移动通信终端也可以为带有近距离射频通信功能的移动通信终端, 即把所述第一射频收发模块内置于移动通信终端上以与所述射频读卡器实现近距离通信。

所述射频 SIM 卡内的磁感应及接收模块可以是螺线管线圈、霍尔器件或磁感应开关。

所述射频 SIM 卡的第一射频收发模块和射频读卡器的第二射频收发模块工作的频段为超高频 SHF 频段、甚高频 VHF 频段或者是特高频 UHF 频段。

不论是采用非交变磁调制技术还是交变磁调制技术, 由于采用了两种通信通道 (即磁场加射频) 进行距离控制和身份认证, 与现有技术相比, 更好

的解决了射频装置（尤其是内置于设备中的射频卡，如射频 SIM 卡）与射频读卡器近距离交易中的距离控制问题和身份认证问题。

本发明的进一步改进方案中采用了非交变磁调制技术，该技术与采用交变磁调制技术相比较，其技术效果在于：利用非交变磁场随距离快速衰减且较交变磁场更不易受到干扰影响的特性实现可靠距离控制，借助非交变磁调制信息通信技术来实现身份确认，防止恶意攻击，增强系统通信的鲁棒性，结合非交变磁调制通信距离近且可靠以及射频信号带宽宽且能够透出手机终端的特点实现非常具备商用价值的移动支付等关键应用；由于非交变磁场能量传递和感应与移动通信终端本身的外型结构相关性很小，从而保证了不同的移动通信终端中的射频装置的感应信号强度一致性，便于射频装置，尤其是射频 SIM 卡的有效推广应用。

现有技术中使用的交变磁场至少都是在 125KHz 以上，而这种频率以上的交变磁场如果用于本发明中则其穿透效果很差。而实际上，很低频率（100KHz 以下）的交变磁场则能达到一定的磁穿透效果，因此也可采用很低频率的交变磁场来代替非交变磁场实现通信。如果要实现更好的通信效果，则交变磁场频率越低越好，但也不能过低，过低则又会影响通信的速率，如最好不低于 0.1KHz。作为优选的交变磁场的频率，可以选择如 80KHz、60KHz、50KHz、30KHz、20KHz、10KHz、5KHz、2KHz、1KHz、0.5KHz、0.3KHz 等频率。其中选择 30KHz 至 1KHz，或者 20KHz 至 1KHz，或者 10KHz 至 1KHz 的频率，都能取得不错的通信效果。

当然，与采用交变磁场或者低变化频率交变磁场的技术方案相比，采用非交变磁场的技术方案在通信时还是具有更好的效果。采用非交变磁场的技术方案更易于实施、磁场穿透力更强、通信效果更佳。

下面结合附图并通过一些具体实施方式，对本发明做进一步的说明。

附图说明

图 1 是本发明射频 SIM 卡的逻辑原理框图;

图 2 是本发明射频读卡器的逻辑原理框图;

图 3 是简易磁通信 OOK 调制方法原理图;

图 4 是本发明距离控制系统示意图;

图 5 是本发明距离控制流程示意图;

图 6 是本发明采用很低频率的交变磁场实现通信的示意图。

具体实施方式

如图 1 所示, 一种射频 SIM 卡 100, 包括 SIM 卡本体 105、第一射频收发模块 101、第一射频天线 102 和第一微控制器 103, 所述第一射频收发模块 101 分别与所述第一射频天线 102 和第一微控制器 103 电连接, 还包括磁感应及接收模块 104, 该磁感应及接收模块 104 与所述第一微控制器 103 电连接。

所述磁感应及接收模块 104 可采用传统技术中的螺线管线圈、霍尔器件或磁感应开关, 或者采用霍尔磁传感器配合模数 (A/D) 转换电路实现。

如图 2 所示, 一种射频读卡器 200, 与所述射频 SIM 卡 100 配套使用, 包括第二射频收发模块 201、第二射频天线 202 和第二微控制器 203, 所述第二射频收发模块 201 分别与所述第二射频天线 202 和第二微控制器 203 电连接, 还包括磁发射模块 204, 用于产生感应磁场。磁发射模块 204 与第二微控制器 203 电连接。

所述磁发射模块 204 可采用永磁体、直流电磁铁或等效器件实现, 通过较低频率的 OOK 调制方式, 可以采用磁场强时为 1, 磁场弱或者无时为 0 的方式, 将数字信号发送至磁感应及接收模块 104, 再由磁感应及接收模块 104 转化为数字电信号, 提供给第一微控制器 103 进行处理。

所述射频 SIM 卡 100 接近所述射频读卡器 200 时,所述磁感应及接收模块 104 感应到所述磁发射模块 204 产生的相适配的磁场信号,该磁场信号被转换处理成电信号后送至射频 SIM 卡的第一微控制器 103,第一微控制器 103 分析磁场强度变化规律提取幅度等调制信息,从而实现射频读卡器 200 与射频 SIM 卡 100 之间的信息传递;所述射频读卡器 200 与所述射频 SIM 卡 100 再直接通过第一射频收发模块 101、第二射频收发模块 201 实现射频信号通信。

所述“微控制器 103 分析磁场强度变化规律提取幅度等调制信息”实际采用方法可以是 OOK 调制解调方法,即可以通过检测磁场的有无(或强弱)来确定和恢复出二进制信号‘0’和‘1’。

下面结合图 4 及图 5 简单说明所述射频 SIM 卡 100 作为智能射频卡时与射频读卡器 200 之间的射频通信过程,也就是本发明射频通信的非交变磁感应距离控制方法的具体控制流程。

步骤 1: 通常状态下,也就是所述射频 SIM 卡 100 未接近所述射频读卡器 200 时,令射频 SIM 卡的第一射频收发模块 101 和第一微控制器 103 处于休眠状态,此时射频 SIM 卡 100 处于无法通过第一射频收发模块发送和接收数据状态,此时整个卡片功耗也处于最低状态。

步骤 2: 所述射频 SIM 卡 100 接近所述射频读卡器 200 时,射频 SIM 卡 100 处于射频读卡器 100 的磁发射模块 204 所产生的磁场中,射频 SIM 卡 100 的磁感应及接收模块 104 感应到所述磁发射模块 204 的磁场信号 A1,该磁场信号可为 OOK 调制信号,也可以是通过控制磁场发射时间进行调制的信号;

步骤 3: 所述被感应到的磁场信号经转换处理成特定电信号 A2 后激活启动所述第一射频收发模块 101 (也可以根据预设的电信号门限值判读是否激活),所述射频 SIM 卡 100 将信息 A2 经过处理后的形成信息 A3,并通过由第一射频收发模块和第二射频收发模块组成的射频通道发送给所述射频读卡

器；

步骤 4: 所述射频读卡器将接收到信息 A3 进行比较和识别, 如果通过则判断此次通信为本读卡器自身发起, 基于磁场能力自身距离难以辐射很远的特性, 可以判断此次交易为满足距离要求的合法交易, 如不合法则直接断开此次连接;

步骤 5: 当判断此次交易为满足距离要求的合法交易后, 射频 SIM 卡 100 的第一射频收发模块 101 与射频读卡器 200 的第二射频收发模块 201 之间(借助各自第一射频天线 102 和第二射频天线 202) 交换处理射频交易数据;

步骤 6: 第一微控制器 103 和第二微控制器 203 将交易数据进行处理完毕。

本实施方式中, 所述第一射频收发模块 101 被磁感应转换的电信号激活的门限值可以调整。

所述电信号激活门限值, 在模拟电路中可为电压值或电流值、在数字电路中可为一个二进制序列码。举例说明, 如果射频 SIM 卡 100 中采用数字电路中的二进制码“10011101”作为激活门限值, 则只有当射频读卡器 200 通过磁发射模块调制和发射出二进制信号“10011101”后射频 SIM 卡 100 检测到并解调出信号“10011101”后, 两者才能开始连接, 进入后续的通信过程。

所述射频 SIM 卡 100 的第一射频收发模块 101 和射频读卡器 200 的第二射频收发模块 201 工作的频段为超高频 SHF 频段、甚高频 VHF 频段或者是特高频 UHF 频段。

所述磁感应及接收模块 104 所采用的螺线管线圈、霍尔器件或磁感应开关, 以及所述磁发射模块 204 采用的永磁体、直流电磁铁等器件, 均属常用技术, 其中霍尔器件是依据霍尔效应制成的磁场传感器或控制器。

对于电磁信号的转换处理, 可以在磁感应及接收模块 104 内进行, 也可以在第一微控制器 103 内予以处理, 最简单的处理方式, 可以通过 00K 解调

制方法处理，即检测磁场的有无来确定和恢复出二进制信号‘0’和‘1’。同样也可以通过时间解调的方式来进行，即通过识别磁发射模块发射的磁场时间来进行解码，如连续接收到 10ms 满足要求的磁场信号表示‘1’，连续接收到 20ms 满足要求的磁场信号表示‘0’。这些也属于传统技术，此处不再一一详述。

图 6 是采用 OOK 调制方法实现低频交变磁场通信简易示例，如图 6 中所示，在射频读卡器上设置一个低频信号发生器、一个线圈状天线和一个开关，当开关关闭时低频信号在线圈上产生低频交变磁场，当开关打开低频交变磁场消除；在射频 SIM 卡设置一个磁感应线圈及磁感应传感器，当存在交变磁场时，磁感应线圈及磁感应传感器就输出交变信号，当不存在磁场时，则输出低电平；按照信息比特为“1”或者“0”顺序关闭或打开开关，相应产生磁场或关闭磁场，磁感应传感器就能够相应顺序输出交变信号和低电平（无信号），通过滤波及 OOK 解调电路就能够解调出信息比特“1”和“0”，实现信息调制和传递。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种射频装置，其特征在于：包括至少一个射频收发模块、至少一个射频天线、至少一个能够感应磁场并检测出磁场的变化信息的磁感应及接收模块、至少一个微控制器；所述射频收发模块分别与至少一个射频天线和至少一个微控制器电连接，所述的微控制器用于对收发的射频信息进行处理；所述磁感应及接收模块与至少一个微控制器电连接，所述的微控制器用于对磁场的变化信息进行处理。

2. 根据权利要求 1 所述的一种射频装置，其特征在于：所述磁感应及接收模块为螺线管线圈、霍尔器件或磁感应开关。

3. 根据权利要求 1 所述的一种射频装置，其特征在于：所述射频收发模块、射频天线、微控制器、磁感应及接收模块均集成在一个卡体内。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的一种射频装置，其特征在于：所述磁感应及接收模块的感应距离被设置在预设距离内。

5. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的一种射频装置，其特征在于：当所述磁感应及接收模块未感应到磁场时，所述射频收发模块和微控制器处于休眠状态；当磁感应及接收模块感应到磁场时，将被感应到的磁场信号经转换成电信号，并激活所述射频收发模块和微控制器。

6. 根据权利要求 5 所述的一种射频装置，其特征在于：所述磁感应及接收模块中预设有门限值或门限值范围，当转换后的电信号符合该门限值或符合该门限值范围时，则激活所述射频收发模块和微控制器，否则不激活。

7. 根据权利要求 6 所述的一种射频装置，其特征在于：所述磁感应及接收模块中预设的门限值或门限值范围可调整。

8. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的一种射频装置，其特征在于：所述射频装置直接集成在 IC 卡、SDIO 卡、SD 卡、MMC 卡、设备主板或设备壳体

中。

9. 根据权利要求 8 所述的一种射频装置，其特征在于：所述的 IC 卡为 SIM 卡。

10. 根据权利要求 8 所述的一种射频装置，其特征在于：所述射频装置
5 直接采用 IC 卡、SDIO 卡、SD 卡、MMC 卡或设备主板上的 CPU 作为其微控制器。

11. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的一种射频装置，其特征在于：所述射频装置置于可移动设备或固定设备中。

12. 根据权利要求 11 所述的一种射频装置，其特征在于：所述的可移动
10 设备包括：手机、个人数字助理 PDA 或笔记本电脑；所述固定设备包括：个人计算机、工业控制计算机、自动存取款机 ATM 或门禁终端。

13. 一种射频读卡器，其特征在于：包括至少一个射频收发模块、至少一个射频天线、至少一个微控制器，所述射频收发模块分别与至少一个射频天线和至少一个微控制器电连接，所述的微控制器用于对收发的射频信息进
15 行处理；还包括至少一个用于产生和发射感应磁场的磁发射模块，所述磁发射模块与至少一个微控制器电连接，所述磁发射模块能够根据微控制器的指令信息发射磁场。

14. 根据权利要求 13 所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述磁发射模块发射的磁场为非交变磁场。

20 15. 根据权利要求 13 所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述磁发射模块发射的磁场为很低频率的交变磁场。

16. 根据权利要求 15 所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述交变磁场的频率为 100KHz 至 0.1KHz。

25 17. 根据权利要求 15 所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述交变磁场的频率为 30KHz 至 1KHz。

18. 根据权利要求 15 所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述交变磁场的频率为 50KHz、30KHz、20KHz、10KHz、5KHz、2KHz 或 1KHz。

19. 根据权利要求 13 至 18 任一所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述磁发射模块根据微控制器的指令信息发射幅度可变磁场。

5 20. 根据权利要求 13 至 18 任一所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述磁发射模块发射的磁场为不改变磁场分布或很少改变磁场分布的磁场。

21. 根据权利要求 13 至 18 任一所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述磁发射模块的发射距离被设置在预设距离内。

10 22. 根据权利要求 13 至 18 任一所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述磁发射模块将指令信息调制到发射的磁场中。

23. 根据权利要求 22 所述的一种射频读卡器，其特征在于：所述的调制方式为开关键控法或时间调制法。

15 24. 一种射频安全通信系统，其特征在于：该系统包括如权利要求 1 至 12 中任一所述的射频装置、如权利要求 13 至 23 中任一所述的射频读卡器；所述射频装置与射频读卡器之间通过磁场进行距离控制，通过磁场和射频进行身份认证，通过射频进行信息通信。

20 25. 一种射频安全通信方法，其特征在于：在射频装置上设有至少一个能够感应磁场并检测出磁场的变化信息的磁感应及接收模块；在射频读卡器设有至少一个用于产生和发射感应磁场的磁发射模块，该方法包括如下步骤：

步骤 a：射频读卡器上的磁发射模块将预设的指令信息调制到磁场信号中，并向外发送该磁场信号；

步骤 b：当射频装置上的磁感应及接收模块接收到磁发射模块发出的磁场信号后，将其中的指令信息解调出来；

25 步骤 c：射频装置根据解调得到的指令信息通过射频通道发出相应的射

频信息给射频读卡器;

步骤 d: 射频读卡器根据射频通道收到的射频信息进行身份认证;

步骤 e: 如果身份认证通过, 则射频读卡器和射频装置之间开始通过射频进行信息通信; 否则, 不进行任何操作。

5 26. 根据权利要求 25 所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述磁发射模块发射的磁场为非交变磁场。

27. 根据权利要求 25 所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述磁发射模块发射的磁场为很低频率的交变磁场。

10 28. 根据权利要求 27 所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述所述交变磁场的频率为 100KHz 至 0.1KHz。

29. 根据权利要求 27 所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述所述交变磁场的频率为 30KHz 至 1KHz。

30. 根据权利要求 27 所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述交变磁场的频率为 50KHz、30KHz、20KHz、10KHz、5KHz、2KHz 或 1KHz。

15 31. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述磁发射模块根据预设指令信息发射幅度可变磁场。

32. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述磁发射模块发射的磁场为不改变磁场分布或很少改变磁场分布的磁场。

20 33. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于: 所述步骤 a 中的调制方式为开关键控法或时间调制法。

34. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法, 其特征在于:

25 所述步骤 c 中, 射频装置将解调得到的指令信息直接通过射频通道发送给射频读卡器;

所述的步骤 e 中，如果射频读卡器从射频通道收到射频装置发来的指令信息与预设的指令信息相同，则身份认证通过，否则身份认证不通过。

35. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法，其特征在于：所述磁发射模块的发射距离被设置在预设距离内。

5 36. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法，其特征在于：所述磁感应及接收模块的感应距离被设置在预设距离内。

37. 根据权利要求 25 至 30 任一所述的一种射频安全通信方法，其特征在于：当所述磁感应及接收模块未感应到磁场时，所述射频装置上的其他模块处于休眠状态；当磁感应及接收模块感应到磁场时，将被感应到的磁场信号经转换成电信号，并激活所述所述射频装置上的其他模块。
10

38. 根据权利要求 37 所述的一种射频安全通信方法，其特征在于：所述磁感应及接收模块中预设有门限值或门限值范围，当转换后的电信号符合该门限值或门限值范围时，则激活射频装置上的其他模块，否则不激活。

39. 根据权利要求 38 所述的一种射频安全通信方法，其特征在于：所述
15 磁感应及接收模块中的预设的门限值或门限值范围可调整。