



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1928885 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 200610128580.8

JP 2002-342725 A, 2002.11.29, 全文.

(22) 申请日 2006.09.05

审查员 刘力

(30) 优先权数据

2005-256969 2005.09.05 JP

(73) 专利权人 索尼爱立信移动通信日本株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 高桥俊行 伊藤久仁贵
清水贯二郎

(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 党建华

(51) Int. Cl.

G06K 7/10 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2005-107781 A, 2005.04.21, 全文.

JP 2001-307030 A, 2001.11.02, 全文.

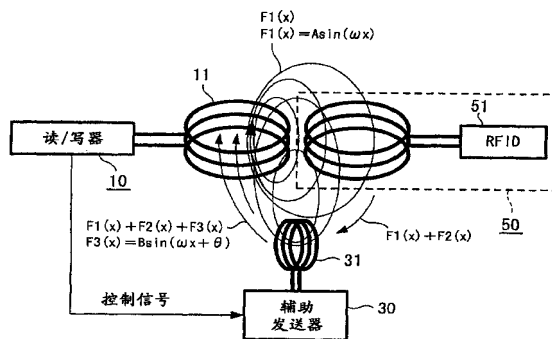
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

读 / 写器及其通信方法

(57) 摘要

本发明提供了一种读 / 写器。该读 / 写器同与其紧密靠近的无线电终端进行无线电通信,包括:天线,其发送预定频率的载波,并接收从无线电终端发送的载波和载波的调制的信号的复合波;解调单元,其解调由天线接收的复合波;判断单元,当无线电通信终端紧密靠近时,其判断是否难以检测由天线接收的复合波中包含的调制的分量;以及一个载波控制单元,当判断单元判断难以检测到调制的分量时,其降低输入到解调单元的载波分量。



1. 一种读 / 写器,同与其紧密靠近的无线电终端进行无线电通信,包括:
 - 天线,用于发送预定频率的载波,并接收从所述无线电终端发送的所述载波和所述载波的调制的信号的复合波;
 - 解调单元,用于解调由所述天线接收的复合波;
 - 判断单元,用于当所述无线电通信终端紧密靠近时,其判断是否无法检测由所述天线接收的复合波中包含的调制的分量;以及
 - 载波控制单元,当所述判断单元判断无法检测到调制的分量时,通过从装设在所述天线附近的辅助天线向所述载波无线发送反相位的信号降低输入到所述解调单元的所述载波分量。
2. 根据权利要求 1 的读 / 写器,
 - 其中所述载波控制单元使用混合器通过混合由所述天线接收的复合波与用于降低包含在复合波中的所述载波分量的信号来降低输入到所述解调单元的所述载波分量。
3. 根据权利要求 1 的读 / 写器,
 - 其中所述载波控制单元通过降低由所述天线发送的载波的输出电平来降低输入到所述解调单元的所述载波分量。
4. 根据权利要求 1 的读 / 写器,
 - 其中由所述天线接收的复合波是包含由所述无线电通信终端调幅的信号的复合波,以及
 - 通过判断在该状态中检测不到所述复合波的振幅变化,作出所述判断单元难以检测出调制的分量的判断。
5. 根据权利要求 4 的读 / 写器,
 - 其中基于对其提供收到的所述复合波的电容器两端的电压,进行所述判断。
6. 一种读 / 写器同与其紧密靠近的无线电通信终端进行无线电通信的通信方法,包括以下步骤:
 - 发送预定频率的载波;
 - 接收从所述无线电终端发送的所述载波与所述载波的调制的信号的复合波;
 - 解调接收的所述复合波;
 - 当所述无线电终端紧密靠近时,判断是否无法检测到包含在收到的所述复合波中的调制的分量;以及
 - 当判断出无法检测调制的分量时,通过从装设在所述天线附近的辅助天线向所述载波无线发送反相位的信号来降低包含在所述调制的复合波中的所述载波分量。

读 / 写器及其通信方法

[0001] 相关申请的交叉对比

[0002] 本发明包含涉及 2005 年 9 月 5 日提交日本专利局的日本专利申请 JP 2005-256969 的主题,其全部内容在此结合以资对比。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种与无线电通信终端通信的读 / 写器,该终端包括短距离无线电通信功能,其称为非接触 IC 卡等,并涉及该读 / 写器的通信方法。

背景技术

[0004] 近来,非接触 IC 卡已广泛用作为火车票、会员卡、雇员 ID 卡、商店的支付结算工具等。这种非接触 IC 卡与读 / 写器在其近距离进行无线电通信,并进行鉴别处理。因而,非接触 IC 卡可携带在钱包、通行盒等中使用,因而它与使用磁卡或其它卡的情形相比对于用户要方便。

[0005] 另一方面,提出了一种非接触 IC 卡(或具有与 IC 卡等效功能的电路组件),其装到诸如移动电话单元这样的便携式电子装置中,其中使用这种装置能够进行类似的鉴别和支付结算。注意,在 IC 卡功能单元组装到便携式终端的情形下,这样的单元不必是卡形的;然而,除非另有定义,在以下的说明中“IC 卡”是指具有 IC 卡功能的单元。进而,这类非接触 IC 卡也称为“RFID(射频标识)”,“无线电 IC 标签”等。虽然如果每个用作单个单元则非接触 IC 卡本身可具有各种形状,诸如像标签、硬币、棒,但本说明书中为了方便都称为“IC 卡”。

[0006] 在使用读 / 写器进行无线电通信的情形下,IC 卡功能单元通过读 / 写器的电磁感应操作。换言之,在 IC 卡侧进行从读 / 写器输出的预定频率载波的调谐处理,并通过 ASK(振幅移动键控)或其它方法调制检测到的载波,然后数据被传送到读 / 写器侧。ASK 调制是振幅调制,其中数字信号由载波振幅的差表示。

[0007] 图 1 是表示读 / 写器与 IC 卡之间通信状态的图示。如这图中所示,读 / 写器包括环形天线 2,以便发送预定频率的载波 $F1(x)$ 。IC 卡 3 还包括环形天线 4,以便发送响应波形 $F2(x)$,在其上通过环形天线进行 ASK 调制。读 / 写器 1 中的环形天线 2 接收载波 $F1(x)$ 和响应波形 $F2(x)$ 的波。

[0008] 日本专利申请 JP 2003-67693(图 2)公开了一种非接触 IC 卡。

发明内容

[0009] 在 IC 卡功能单元与读 / 写器进行无线电通信的情形下,通过读 / 写器的电磁感应操作 IC 卡功能单元。因而,当组装到 IC 卡中的天线尽可能紧密靠近读 / 写器时,基本上能够精确进行无线电通信。然而,在 IC 卡功能单元紧密靠近读 / 写器的情形下,可能有一定的点不能进行通信。

[0010] 以下说明通信不能进行的这种状态的出现。具体来说,IC 卡功能单元与读 / 写器

之间的无线电通信在分别包含的专用天线之间进行。两个天线都调谐到载波频率,并调节得使发送特性成为最优化的。然而关于每一天线,由于在自由空间调节共振频率,当天线被耦合或当天线与金属体在短距离耦合时,可能不能利用原来的特性。取决于耦合的状态,天线频率失调及发送波形和接收波形之间的相位差变大,这引起相位在一定的点反向的现象。

[0011] 图 2 示出从 IC 卡到读 / 写器之间的距离与读 / 写器的共振频率之间的关系。当 IC 卡与读 / 写器彼此靠近时,到一定的点之前共振频率 f_a 几乎不变,但当超过这一点的时该频率上升。

[0012] 如果共振频率有这样的变化,则出现发送波形与接收波形之间的相位差。在非接触 IC 卡中广泛使用的 ASK 调制的情形下,使用发送和接收波构成的复合波的数据振幅进行通信。因而,当波形之间的相位差处于中途状态时,数据振幅的变化被抵销。出现抵销的点称为“零状态”,因为通信不能进行。

[0013] 图 3、4 和 5 的图示表示关于 IC 卡功能单元与读 / 写器之间无线电通信状态的例子。图 3A、4A 和 5A 示出由读 / 写器发送的载波;图 3B、4B 和 5B 示出 ASK 调制的响应波形,而图 3C、4C 和 5C 示出两个波形的复合波。通过读 / 写器检测复合波,以便接收从 IC 卡发送的数据。

[0014] 这里,图 3A 到 3C 示出来自 IC 卡功能单元的响应波相位与来自读 / 写器的载波的相位相同的状态。图 5A 到 5C 示出来自 IC 卡功能单元的响应波相位与来自读 / 写器的载波的相位相反的状态。图 4A 到 4C 示出关于图 3 的状态与图 5 的状态之间的相位差的中途状态。

[0015] 如图 3A 到 3C 所示,在来自 IC 卡功能单元的响应波相位与来自读 / 写器的载波的相位相同的情形下,在图 3C 所示的复合波中出现对应于 ASK 调制的响应波电平的变化,并通过读 / 写器能够精确地接收数据。而且,如图 5A 到 5C 所示,在来自 IC 卡功能单元的响应波相位与来自读 / 写器的载波的相位相反的情形下,在图 5C 所示的复合波中出现与 ASK 调制的响应波反向的电平的变化。虽然,这种情形下波形的变化与图 3 的同相位的状态相反,通过读 / 写器也能够精确接收数据。

[0016] 反之,在图 4A 到 4C 所示中途状态相位差的情形下,图 4C 中复合波的电平几乎没有变化,并在这种情形下不能接收数据。图 4A 到 4C 所示的状态是上面提及的零状态。

[0017] 图 3 到 5 中的状态变化取决于 IC 卡侧上的天线与读 / 写器侧上的天线之间的距离。例如当 IC 卡与读 / 写器之间有一定的距离时,获得图 3 所示同相位的状态。当 IC 卡很靠近读 / 写器时,获得图 5 所示相反相位的状态。进而,在两个状态之间一个特定点出现图 4 所示的零状态。

[0018] 图 6 示出 IC 卡(标签)的调谐频率 f_0 与读 / 写器的调谐频率 f_0 之间的关系的例子,其中不能进行通信的零区域出现在频率处于一定关系的范围。

[0019] 为了防止出现这种零状态,当 IC 卡功能单元组装入便携式终端等时,有这样一些措施,诸如采用其中金属材料限制为最小的一种结构,设计天线的形状,使之不会引起反相位。然而还是难以完全防止零状态的出现,因为修改天线的形状等是有限制的。

[0020] 鉴于以上情形,当以非接触方式与读 / 写器进行无线电通信时,希望有效防止零状态的出现。

[0021] 根据本发明的一个实施例,提供了一种读/写器,同与其紧密靠近的无线电终端进行无线电通信,包括:天线、解调单元、判断单元和载波控制单元。天线发送预定频率的载波,并接收从无线电终端发送的载波和载波的调制的信号的复合波。解调单元解调由天线接收的复合波。判断单元判断,当无线电通信终端紧密靠近时,是否难以检测由天线接收的复合波中包含的调制的分量。当判断单元判断出难以检测被调制的分量时,载波控制单元降低输入到解调单元的载波分量。

[0022] 因此,在其中难以检测包含在接收的复合波中的解调分量的状态中,即当基于读/写器与无线通信终端之间的位置关系检测零状态的出现时,减弱由读/写器处理的载波,从而避免了零状态。

附图说明

[0023] 图 1 的图示表示相关技术的系统配置的一例;

[0024] 图 2 是一特性曲线,表示从读/写器到 IC 卡的距离与共振频率之间的关系的一例;

[0025] 图 3A 到 3C 是波形图,表示在同相位情形下读/写器与通信单元之间的通信状态;

[0026] 图 4A 到 4C 是波形图,表示在中途相位差情形下读/写器与通信单元之间的通信状态;

[0027] 图 5A 到 5C 是波形图,表示在反相位情形下读/写器与通信单元之间的通信状态;

[0028] 图 6 是一频率特性图,表示不能进行读/写器与通信单元之间的通信的范围;

[0029] 图 7 的图示表示根据本发明第一实施例的系统配置;

[0030] 图 8 的框图表示根据本发明第一实施例的读/写器的配置;

[0031] 图 9 的框图表示根据本发明第一实施例的辅助发送器的配置;

[0032] 图 10A 到 10C 是波形图,表示根据本发明第一实施例的再复合处理;

[0033] 图 11 是一框图,表示根据本发明第二实施例的配置;

[0034] 图 12 是一框图,表示根据本发明第三实施例的配置。

具体实施方式

[0035] 以下参照图 7 到 10 说明本发明的第一实施例。

[0036] 本实施例中本发明应用于与非接触 IC 卡通信的读/写器。图 7 示出一个系统配置,其中等效于非接触 IC 功能单元的 RFID 单元 51 装入到便携式终端 50 中。在 IC 卡是单个实体的情形下,只提供 RFID 单元 51。使这种配置的便携式终端 50 紧密靠近装设在预定位置的读/写器 10,并与读/写器 10 进行双向通信。在读/写器 10 侧,进行对于 RFID 单元 51 的鉴别处理、支付处理等。读/写器 10 与 RFID 单元 51 之间能够进行通信的距离是几厘米到几十厘米的短距离。

[0037] 这里,本实施例中,辅助发送器 30 装设在靠近读/写器 10 的一个位置,并根据由读/写器 10 检测的通信状态,从辅助发送器 30 的天线 31 发送预定频率的信号。以下说明信号从辅助发送器 30 发送的处理和配置。

[0038] 在读/写器 10 与 RFID 单元 51 之间的通信中,从读/写器 10 的天线 11 发送预定频率(例如 13.56MHz)的载波 $F1(x)$,以便由 RFID 单元 51 接收。在 RFID 单元 51 中准备对

接收的载波 $F_1(x)$ 的响应波 $F_2(x)$ ，以便被发送。响应波 $F_2(x)$ 基于关于鉴别、支付结算等的数据被 ASK 调制（调幅）。然后，其中按其自身发送的载波 $F_1(x)$ 与从 RFID 单元 51 发送的响应波 $F_2(x)$ 被混合的复合波 $[F_1(x)+F_2(x)]$ ，由读 / 写器 10 接收。

[0039] 接下来，由读 / 写器 10 判断接收的复合波 $[F_1(x)+F_2(x)]$ 是否处于上述的零状态。如果检测出零状态，辅助发送器 30 开始操作，并从辅助发送器 30 的天线 31 发送避免零状态的信号 $F_3(x)$ 。使用信号 $F_3(x)$ 的发送，由读 / 写器 10 接收复合波 $[F_1(x)+F_2(x)+F_3(x)]$ 。注意，信号 $F_1(x)$ 、 $F_2(x)$ 、 $F_3(x)$ 中的每一个频率相同，且用其避免零状态的信号 $F_3(x)$ 是其作用为减弱载波 $F_1(x)$ 的信号。

[0040] 在说明一个具体例子时，获得了 $F_3(x) = A\sin(\omega x + \pi) = -A\sin(\omega x) = -F_1(x)$ ，其中载波 $F_1(x) = A\sin(\omega x)$ ，再复合信号 $F_3(x) = B\sin(\omega x + \pi)$ ， $A = B$ ，以及 $\theta = \pi$ 。因而，获得了 $F_1(x)+F_2(x)+F_3(x) = F_1(x)+F_2(x)-F_1(x) = F_2(x)$ ，并能够由读 / 写器 10 抽取从由于载波 $F_1(x)$ 与响应波 $F_2(x)$ 之间的相位差而被隐藏的响应波 $F_2(x)$ 。

[0041] 图 8 的图示表示读 / 写器 10 的一个具体例子。首先说明接收的配置。由天线 11 接收的信号通过调谐单元 12 提供给放大器 / 滤波器 13。然后，该信号在放大器 / 滤波器 13 被放大并滤波，以便提供给发送 / 接收块 20 内的解调电路 21。在解调电路 21 中，从接收信号解调出 ASK 调制的的数据，以便将其提供给控制单元 24。把与接收信号同步的基准频率信号从 PLL（锁相环）电路 22 提供给解调电路 21，并使用该基准信号进行解调处理。把基准时钟从时钟产生单元 23 提供给 PLL 电路 22，并使用这一时钟及接收的数据进行 PLL 处理。还把基准时钟提供给在发送 / 接收块中的控制单元 24 等。

[0042] 以下说明从图 8 所示的读 / 写器 10 发送的配置。把从控制单元 24 输出的发送数据提供给调制电路 25。然后通过载波频率调制该数据，以便将其提供给驱动电路 14，在这里准备有预定输出功率的发送信号。通过电阻器 15 把驱动电路 14 连接到调谐单元 12 及天线 11，且发送信号从天线 11 被无线发送。调谐单元 12 是把天线 11 中的频率调谐到载波频率的电路。进而，连接电阻比较小的电阻器 15，以便检测无线电通信状态。

[0043] 在发送 / 接收块 20 内的比较单元 26 中，比较连接在驱动电路 14 和调谐单元 12 之间的电阻器 15 的一端（点“a”）和另一端（点“b”）的电压，并在控制单元 24 中判断比较的差。在由比较单元 24 检测出的电压差处于预定状态的情形下，控制单元 24 判断读 / 写器 10 同与其紧密靠近的便携式终端 50（或 IC 卡）之间的无线电通信的状态已处于上述的零状态（或接近零状态的状态）。当判断出是零状态时，将控制信号输出到辅助发送器 30。

[0044] 这里说明控制单元 24 从电阻器 15 两端的电压差判断零状态的原理。不论在与 IC 卡等进行无线电通信的状态，还是没有进行无线电通信的状态，在电阻器 15 一端（点“a”），即在驱动电路 14 的输出侧的电位几乎不变。反之，当使 IC 卡，便携式终端等紧密靠近读 / 写器 10 时，读 / 写器 10 的共振频率上升到载波频率之外。从而，天线与驱动电路 14 的输出之间出现阻抗不匹配。结果是，在电阻器 15 另一端（点“b”）的电压下降。在检测到这一电压下降时，控制单元 24 判断该电压变为事先设置的基准电压值或小于该值，以此估计出从紧密靠近的 IC 卡、便携式终端等到读 / 写器 10 的距离。于是，通过适当设置基准电压（即比较单元 26 中的电压差）来判断（或估计）出现零状态可能性高的距离。通过这样的判断，在控制单元 24 中判断其是否为零状态，当处于零状态时，控制单元发送控制信号，该信号指示辅助发送器 30 发送信号 $F_3(x)$ 。

[0045] 图 9 示出辅助发送器 30 配置的一例。辅助发送器 30 包括控制单元 32,接收从读 / 写器 10 发送的控制信号,在频率产生电路 33 中根据由控制信号表示的内容产生载波频率的信号。在驱动电路 34 中成为预定发送功率之后,所产生的信号提供给天线 31,以便被无线发送。从辅助发送器 30 发送的信号成为以上参照图 7 所述的 $F3(x)$,且其功能是当处于零状态时作为减弱载波 $F1(x)$ 的信号。注意,虽然 $F3(x)$ 与从读 / 写器 10 发送的载波 $F1(x)$ 具有相同的频率,但信号 $F3(x)$ 是反向的信号,并且是电平略低于载波 $F1(x)$ 电平的信号。

[0046] 这里,参照图 10A 到 10C 说明通过这一实施例的处理避免零状态的例子。通常(即当信号 $F3(x)$ 没有被发送时),在通信期间由读 / 写器 10 接收的信号是复合波 $[F1(x)+F2(x)]$,其中混合了从读 / 写器本身发送的载波 $F1(x)$ 和从 RFID 单元发送的响应波 $F2(x)$ 。图 10A 示出复合波 $[F1(x)+F2(x)]$ 的例子,这表示零状态并且几乎没有振幅的变化。

[0047] 如图 10B 所示,当信号处于这样的状态时,准备了抵销零状态出现的载波频率的信号 $F3(x)$ 。如果有这样的信号的发送,由读 / 写器由此接收的信号变为图 10C 所示的复合波 $[F1(x)+F2(x)+F3(x)]$,其中载波 $F1(x)$ 的信号分量被减弱,并出现对应于信号 $F2(x)$ 的振幅的变化。因而,从其它方发送的数据可被解调。

[0048] 这样,通过来自紧密靠近读 / 写器 10 配备的辅助发送器的信号能够避免零状态的发生,因而能够在读 / 写器与 RFID 侧之间良好地进行无线电通信。特别是,由于在配备 IC 卡、便携式终端等的 RFID 侧预期没有针对零状态的措施,能够使用各种 RFID 单元很好地进行短距离无线电通信。

[0049] 以下参照图 11 说明本发明的第二实施例。这一实施例也是读 / 写器与配备 IC 卡、便携式终端等的 RFID 进行短距离无线电通信,其中只通过读 / 写器避免零状态。

[0050] 图 11 是一框图,表示根据这一实施例读 / 写器 100 的配置。首先说明用于接收的配置。将由天线 101 接收的信号通过调谐单元 102 提供给放大器 / 滤波器 103。然后,信号在放大器 / 滤波器 103 中被放大和滤波,以便提供给发送 / 接收块 120 内的解调电路 121。在解调电路 121 中,被 ASK 调制的数据从接收的信号被解调,以便提供给控制单元 124。与接收的信号同步的基准频率信号从 PLL(锁相环)电路 122 提供给解调电路 121,并使用该基准信号进行解调处理。基准时钟从时钟产生单元 123 提供给 PLL 电路 122,并使用这一时钟和收到的数据进行 PLL 处理。基准时钟还提供给发送 / 接收块 120 中的控制单元 124 等。

[0051] 以下,对图 11 所示从读 / 写器 100 发送的配置进行说明。从控制单元 124 输出的发送数据提供给调制电路 125。然后,该数据通过载波频率调制,以便提供给驱动电路 104,其中准备有预定输出功率的发送信号。驱动电路 104 连接到调谐电路 102 和天线 101,且发送信号从天线 101 被无线发送。

[0052] 此外,本实施例的读 / 写器 100 包括零状态判断单元 105,该单元从在驱动电路 104 与调谐单元 102 等之间的连接点获得的信号,判断是否处于零状态。判断的结果提供给控制单元 124。作为零状态判断单元 105 的具体配置,例如可以使用第一实施例中所述图 8 中的电阻器 15 和比较电路 26。

[0053] 此外,发送 / 接收块 120 包括 $F3(x)$ 产生电路 126 和混合器 127,其中在产生电路

126 产生的信号与从放大器 / 滤波器 103 接收的信号被混合。在 $F3(x)$ 产生电路 126 中产生的信号 $F3(x)$ 是与载波同频率并与之反相位的信号,其作用是减弱在第一实施例中所述的载波 $F1(x)$ 。

[0054] 在这种配置中,当指示零状态的信号从零状态判断单元 105 提供给控制单元 124 时,通过控制单元 124 的控制,在 $F3(x)$ 产生电路 126 产生信号 $F3(x)$,其在混合器 127 与所接收的信号被混合。于是,提供给发送 / 接收块 120 内的解调电路 121 的信号变为较好的信号,其中振幅的变化显现避免零状态,且来自其它方的通信数据能够较好地解调。具体来说,先前所述图 10A 所示的信号和图 10B 所示的信号在混合器 127 中被混合,且图 10C 所示的复合波输入到解调电路 121。因而,能够获得类似于上述第一实施例较好的短距离无线电通信。

[0055] 以下参照图 12 说明本发明的第三实施例。这一实施例也是读 / 写器与配备 IC 卡、便携式终端等的 RFID 进行短距离无线电通信,其中通过在读 / 写器的发送侧的处理避免零状态。

[0056] 图 12 是一框图,表示根据这一实施例读 / 写器 200 的配置。首先说明用于接收的配置。由天线 201 接收的信号通过调谐单元 202 提供给放大器 / 滤波器 203。然后,该信号在放大器 / 滤波器 203 中被放大和滤波,以便提供给发送 / 接收块 220 内的解调电路 221。在解调电路 221 中,被 ASK 调制的数据从接收的信号被解调,以便提供给控制单元 224。与接收的信号同步的基准频率信号从 PLL(锁相环)电路 222 提供给解调电路 221,并使用该基准信号进行解调处理。基准时钟从时钟产生单元 223 提供给 PLL 电路 222,并使用这一时钟和收到的数据进行 PLL 处理。基准时钟还提供给发送 / 接收块 220 中的控制单元 224 等。

[0057] 以下,对图 12 所示从读 / 写器 200 发送的配置进行说明。从控制单元 224 输出的发送数据提供给调制电路 225。然后,该数据通过载波频率调制,以便提供给驱动电路 204,其中准备带有预定输出功率的发送信号。驱动电路 204 连接到调谐电路 202 和天线 201,且发送信号从天线 201 被无线发送。这里,本实施例的驱动电路 204 通过来自控制单元 224 的指示,可使发送信号的发送功率减弱。

[0058] 此外,本实施例的读 / 写器 200 包括零状态判断单元 205,该单元从在驱动电路 204 与调谐单元 202 等之间的连接点获得的信号,判断是否处于零状态。判断的结果提供给控制单元 224。作为零状态判断单元 205 的具体配置,例如可以使用第一实施例中所述图 8 中的电阻器 15 和比较电路 26。

[0059] 此外,在指示零状态的信号从零状态判断单元 205 提供给控制单元 224 的情形下,发送 / 接收块 220 给出指示,以减弱从驱动电路 204 输出的载波分量,且从天线 201 无线发送的信号状态被改变。这里,先前说明的信号 $F3(x)$ 与载波 $F1(x)$ 混合的处理用作为减弱载波分量的处理。从而通过进行这样的处理,由读 / 写器 200 接收的信号变为如图 10C 所示的状态,其中避免了零状态并接收复合波,以便输入到解调电路 221。于是,能够进行类似于上述第一和第二实施例那样较好的短距离无线电通信。

[0060] 此外,本发明的实施例可用于 IC 卡或 IC 标签装入或附加在除了移动电话单元之外的便携式终端的情形(例如便携式信息处理终端,诸如 PDA(个人数字助理)等)。

[0061] 业内专业人员应当理解,取决于设计的需要和其它因素,可以出现各种修改、组

合、次组合和改变,只要它们在所附权利要求及其等价物范围内。

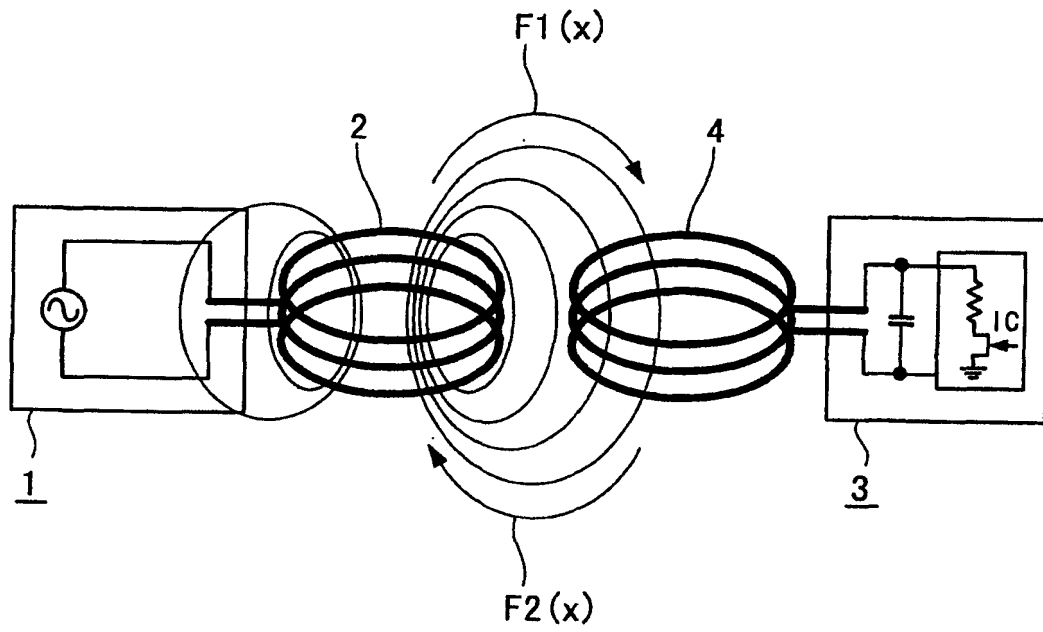


图1(现有技术)

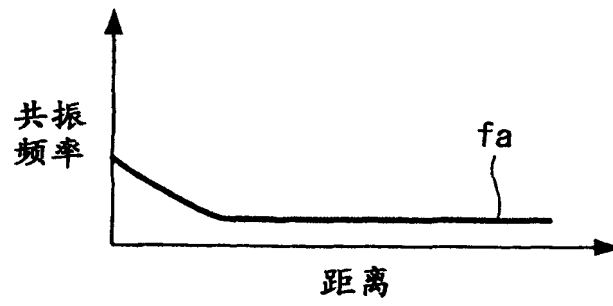


图2

图 3A 载波

图 3B ASK调制的响应

图 3C 复合波

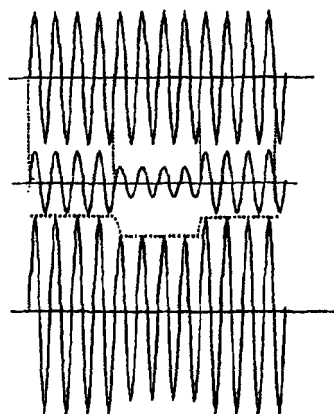


图 4A 载波

图 4B ASK调制的响应

图 4C 复合波

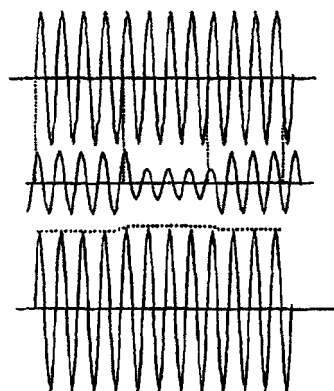
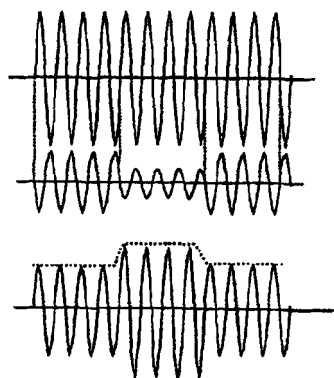


图 5A 载波

图 5B ASK调制的响应

图 5C 复合波



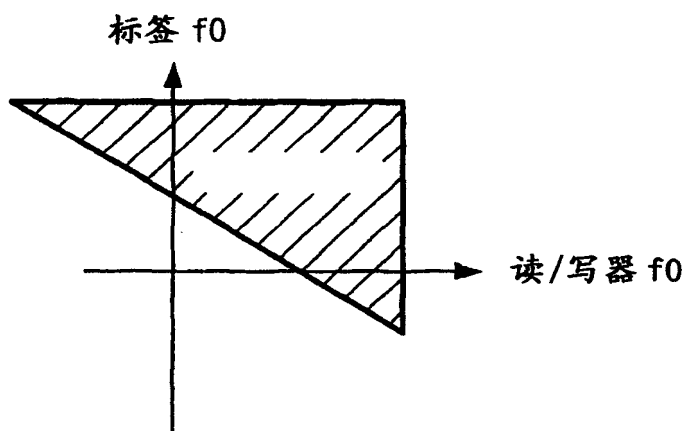


图 6

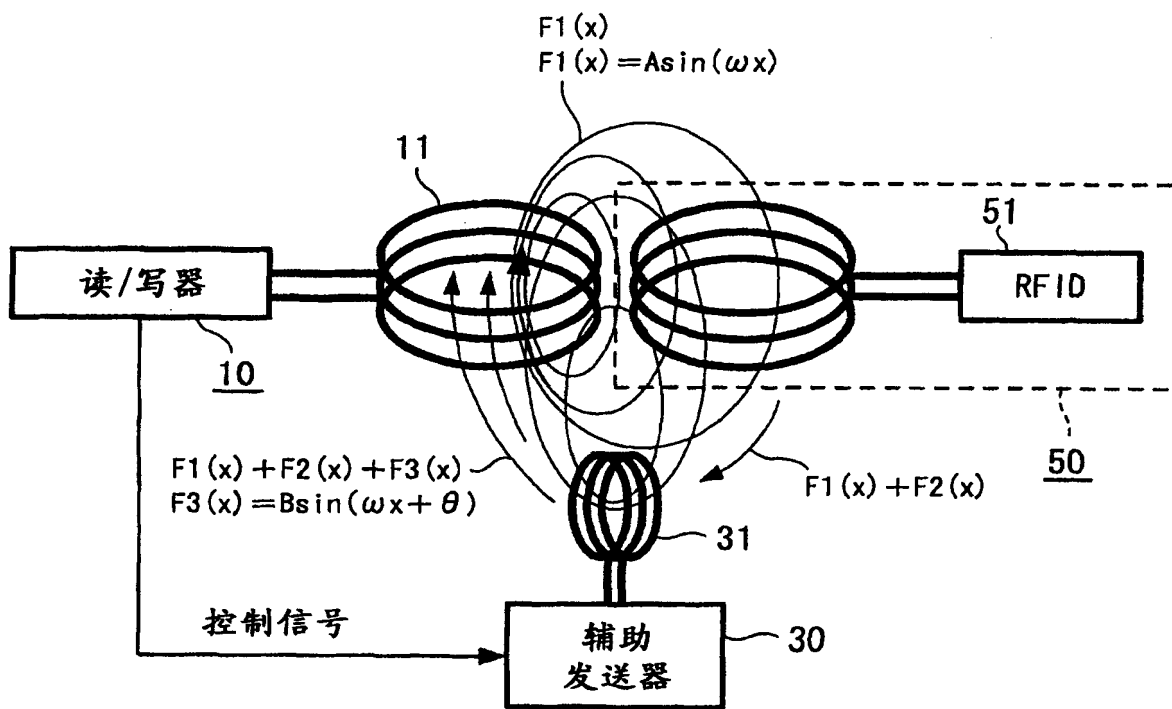


图 7

图 8

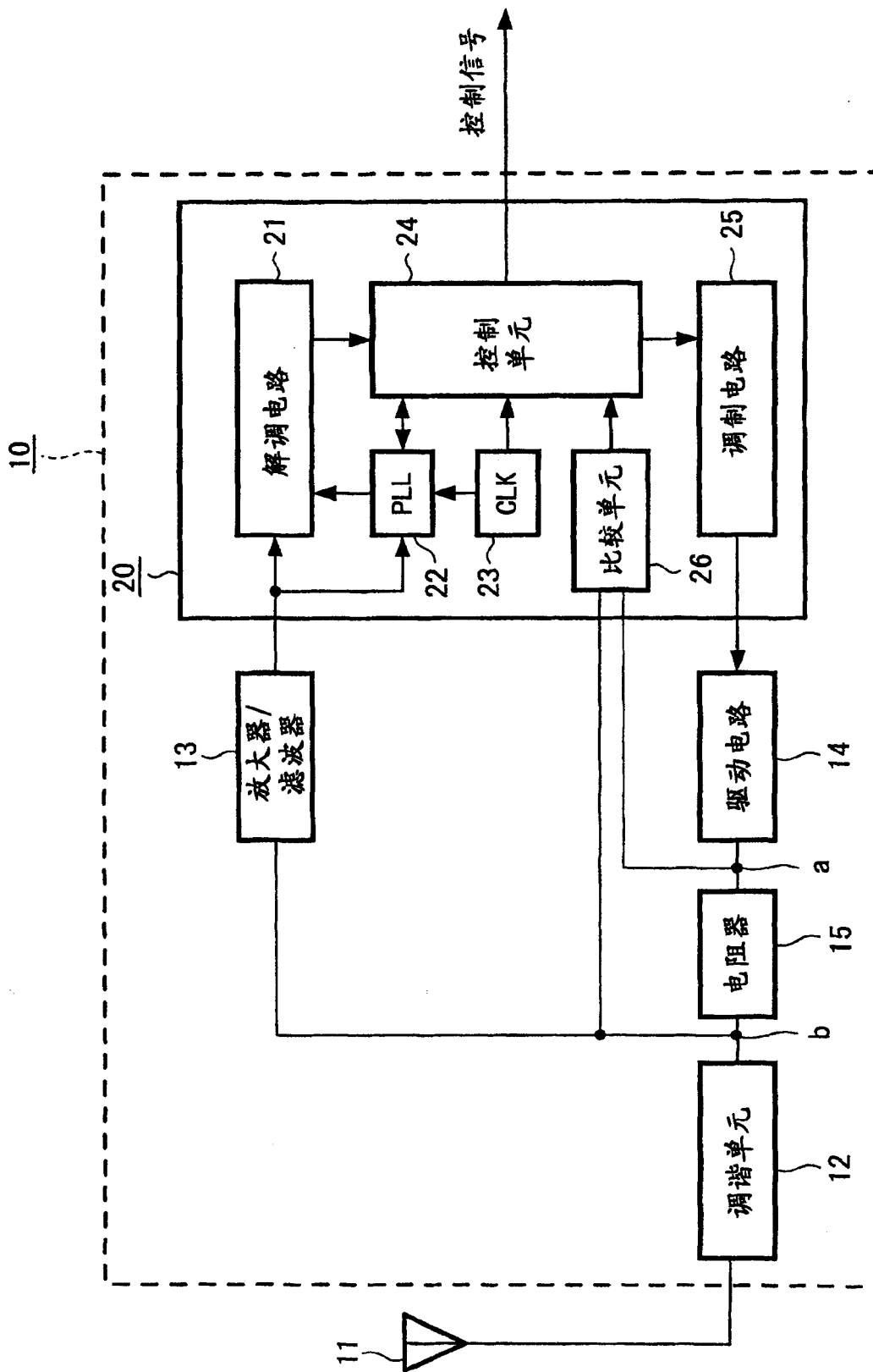


图 9

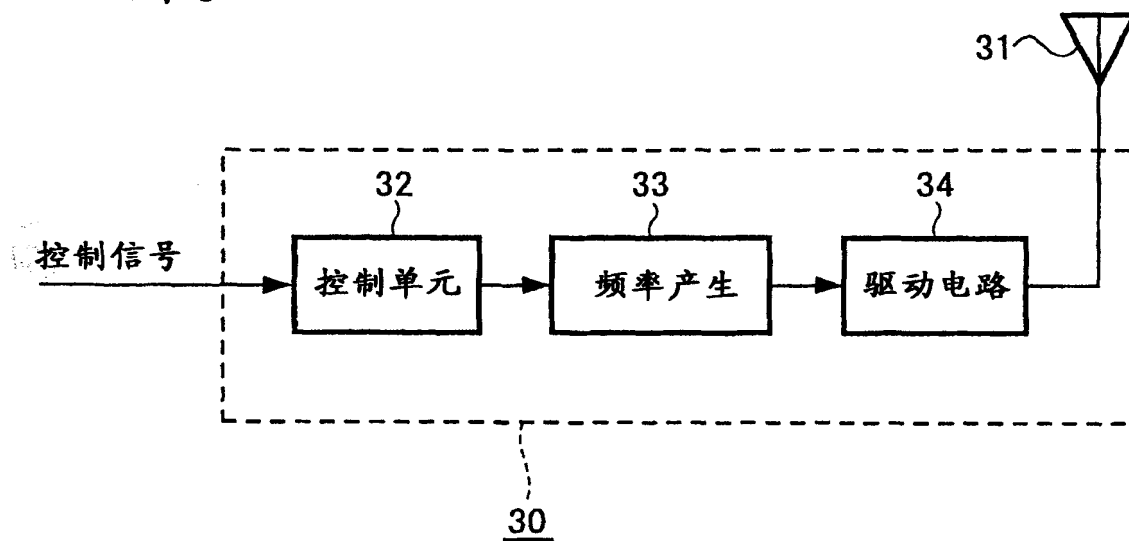


图 10A

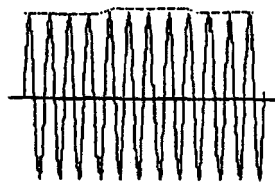


图 10B

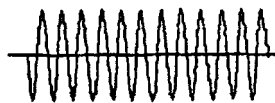


图 10C

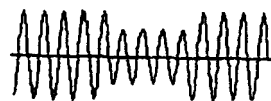


图 11

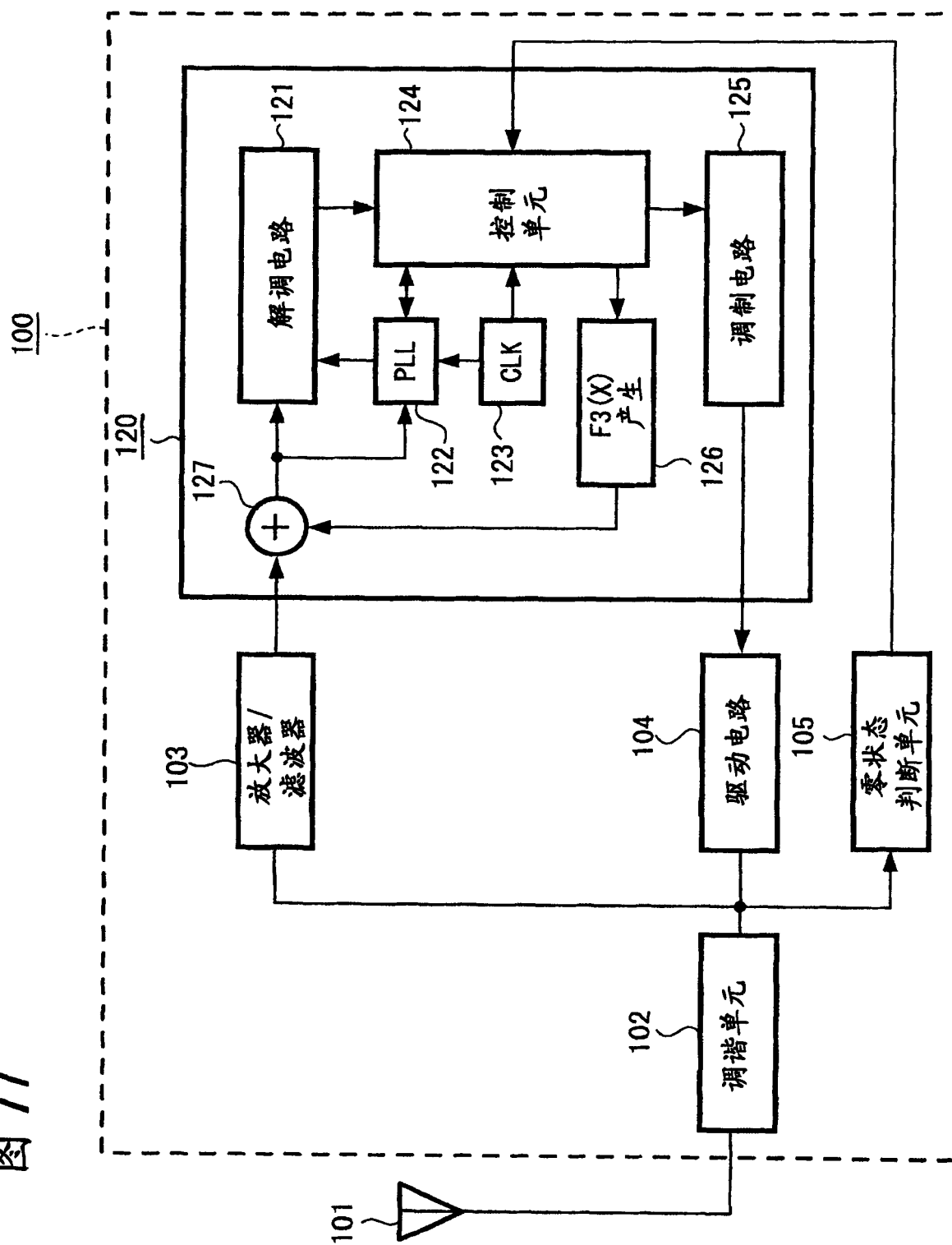


图 12

