



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1698330 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 200480000101.3

(22) 申请日 2004.01.14

(30) 优先权数据

7474/2003 2003.01.15 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.09.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/000190 2004.01.14

(87) PCT申请的公布数据

W02004/064346 JA 2004.07.29

(73) 专利权人 日本电信电话株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 林等 清水雅史 椿俊光

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 徐谦 叶恺东

(51) Int. Cl.

H04L 25/49(2006.01)

H04L 25/38(2006.01)

G06K 17/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1292949 A, 2001.04.25, 全文.

WO 02065690 A1, 2002.08.22, 全文.

WO 02/084966 A2, 2002.10.24, 全文.

CN 1213235 A, 1999.04.07, 全文.

EP 0967562 A2, 1999.12.29, 全文.

审查员 封展

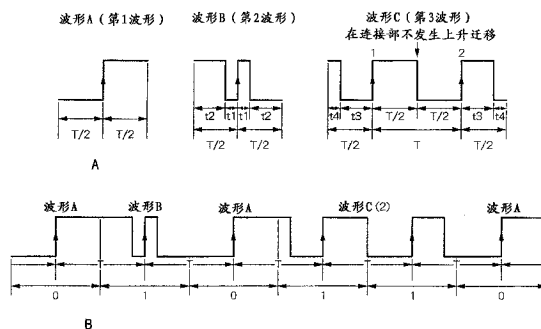
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 13 页

(54) 发明名称

非接触RF ID系统的通信方法, 非接触RF ID系统, 发报机以及接收机

(57) 摘要

一种使用第1波形、第2波形和第3波形的非接触RF ID系统通信方法。所述第1波形和第2波形是由在概略波形的中央部分带有上升或下降中的任意一种状态迁移的基本波形形成的。第3波形, 是由在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的同时, 所述第3波形只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分发生所述一种状态迁移。使用所述第1波形和第2波形通信的时候, 在所述一种状态迁移在所述基本波形的概略波形的中央部分以外处发生的时候, 用所述第3波形替代所述第1波形和第2波形进行通信。



1. 一种非接触 RF ID 系统的通信方法,其使用第 1 波形、第 2 波形和第 3 波形,其特征在于,

使用所述第 1 波形、第 2 波形和第 3 波形进行通信时输出波形的上升时间或是下降时间的任意一方是周期性的,

所述第 1 波形和第 2 波形,是由在概略波形的中央部分带有上升或下降中的任何一种状态迁移的基本波形形成的,

所述第 3 波形,是由在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的同时,所述一种状态迁移只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分发生,

使用所述第 1 波形和第 2 波形进行通信时,在所述一种状态迁移在所述基本波形的概略波形的中央部分以外发生时,用所述第 3 波形替代所述第 1 波形和第 2 波形进行通信,

对所述第 1 波形、第 2 波形分配符号 [1] 或符号 [0],对用来替代所述第 1 波形或第 2 波形的组合而使用的第 3 波形,分配与所述组合相对应的符号 [1] 或符号 [0] 的组合进行通信。

2. 根据权利要求 1 所述的非接触 RF ID 系统的通信方法,其特征在于,

所述第 3 波形是,与所述第 1 波形或第 2 波形的任一个连续,且在波形接续部分发生与概略波形的中央部分相同的上升或下降的状态迁移,并且当包含产生所述状态迁移的波形的接续部分的第 1 波形或第 2 波形的组合由 m 个波形组成时,用来替代所述 m 个波形的波形,其中, m 是 2 以上的自然数。

3. 根据权利要求 2 所述的非接触 RF ID 系统的通信方法,其特征在于,

所述状态迁移为上升时,所述第 1 波形是,从作为所述波形中点的最初上升时刻开始,在时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,从所述中点开始,在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态的波形,

所述第 2 波形是,从作为所述波形中点的最初上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_1 时间的高电平状态,到所述波形终点为止的 t_2 内保持低电平状态,从所述波形中点开始,在时间负方向上只在 t_1 时间内保持低电平状态,到波形起点为止的时间 t_2 内保持高电平状态的波形,这里, t 为时间, T 为第 1、第 2 波形的 1 个周期, $t_1+t_2 = T/2$,

所述第 3 波形是,在 $m = 2n$ 时,是从最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态,从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的低电平状态,从第 n 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t_{\{2(n-1)+3\}}$ 时间的低电平状态,从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-1)+3\}}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,从第 $(n+k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的低电平状态,从最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上,只保持 t_3 时间的高电平状态,而到波形终点为止的 t_4 期间内,保持低电平状态的波形 $C(2n)$,这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 为时间, T 为第 1,第 2 波形的 1 个周期, $t_3+t_4 = T/2$,当 $n, k \geq 2$ 时, $t_{\{2(n-k)+5\}}+t_{\{2(n-k)+6\}} = T$,

在 $m = 2n+1$ 时, 是从最初的波形上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态, 到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态, 从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-1)+5\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-1)+5\}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1+k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的低电平状态, 从最后一个波形的上升时刻开始, 在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态, 在时间正方向上, 只保持 t_3 时间的高电平状态, 而到波形终点为止的 t_4 时间内, 保持低电平状态的波形 $C(2n+1)$, 这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 为时间, T 为第 1, 第 2 波形的 1 个周期, $t_3+t_4 = T/2$, $t\{2(n-k)+5\}+t\{2(n-k)+6\} = T$ 。

4. 根据权利要求 2 所述的非接触 RF ID 系统的通信方法, 其特征在于,

所述状态迁移是下降时, 所述的第 1 波形是, 将从作为所述波形中点的最初的上升时刻开始, 在时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态, 从所述中点开始, 在时间正方向上, 只保持 $T/2$ 时间的高电平状态波形反转的波形,

所述的第 2 波形是, 将从作为所述波形中点的最初的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_1 时间的高电平状态, 只在到所述波形的终点为止的 t_2 时间内, 保持低电平状态, 从所述中点开始, 在时间负方向上, 只保持 t_1 时间的低电平状态, 到波形起点为止的 t_2 时间内, 保持高电平状态波形反转的波形, 这里, t 为时间, T 为第 1, 第 2 波形的 1 个周期, $t_1+t_2 = T/2$,

所述的第 3 波形, 在 $m = 2n$ 时, 是将从最初的波形上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态, 到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态, 从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的低电平状态, 从第 n 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-1)+3\}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-1)+3\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $T/2$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的低电平状态, 从最后一个波形的上升时刻开始, 在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态, 在时间正方向上, 只保持 t_3 时间的高电平状态, 而到波形终点为止的 t_4 期间内, 保持低电平状态的波形 $C(2n)$ 反转的波形, 这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 为时间, T 为第 1, 第 2 波形的 1 个周期, $t_3+t_4 = T/2$, 当 $n, k \geq 2$ 时, $t\{2(n-k)+5\}+t\{2(n-k)+6\} = T$,

在 $m = 2n+1$ 时, 是将从最初的波形上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态, 到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态, 从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-1)+5\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-1)+5\}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1+k)$ 个波形的上升时刻

开始,在时间正方向上只保持 $t_{2(n-k)+3}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t_{2(n-k)+6}$ 时间的低电平状态,从最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上,只保持 t_3 时间的高电平状态,而到波形终点为止的 t_4 期间内,保持低电平状态的波形 $C(2n+1)$ 反转的波形,这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 为时间, T 为第 1, 第 2 波形的 1 个周期, $t_3+t_4 = T/2$, $t_{2(n-k)+5}+t_{2(n-k)+6} = T$ 。

5. 一种非接触 RF ID 系统,使用权利要求 1~4 的任何一项所述的通信方法,其特征在于,

具备:

时钟生成单元,生成内部时钟,以与调制信号的上升时间同步并产生内部时钟的状态迁移;以及

逻辑电路,与基于所述时钟生成单元生成的时钟的状态迁移同步进行动作。

6. 一种发送机,形成第 1 波形、第 2 波形和第 3 波形并发送,其特征在于,

所述第 1 波形和第 2 波形,是由在概略波形的中央部分带有上升或下降中的任何一种状态迁移的基本波形形成的,

所述第 3 波形,是由在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的同时,所述一种状态迁移只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分发生,

当使用所述第 1 波形和第 2 波形发信时,并且当所述一种状态迁移在所述基本波形的概略波形的中央部分以外发生时,用所述第 3 波形替代所述第 1 波形和第 2 波形进行发信。

7. 一种接收机,接收第 1 波形、第 2 波形和第 3 波形,其特征在于,

所述第 1 波形和第 2 波形,是由在概略波形的中央部分带有上升或下降中的任意一种状态迁移的基本波形形成的,

所述第 3 波形,是由在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的同时,所述一种状态迁移只在所述多个的基本波形的概略波形的中央部分发生,

当接收到所述第 3 波形时,就识别为接收到了所述一种状态迁移在所述基本波形的概略波形的中央以外发生的第 1 波形或第 2 波形的组合。

非接触 RF ID 系统的通信方法,非接触 RF ID 系统,发报机 以及接收机

技术领域

[0001] 本发明涉及非接触 RFID(Radio Frequency Identification) 系统,特别是不降低数据传送速度使用可以容易地分离数据和时钟信号的符号的非接触 RFID 系统的通信方法、非接触 RFID 系统、发报机以及接收机。

背景技术

[0002] 近年来,由于信息安全性,高附加值服务,加强自动化观点,将自动提款机,定期券等磁卡系统,以及适用于物流业的条码系统,替换为利用 IC 卡或是 IC 标记的自动 ID 识别系统的需求不断增多。在这些系统中,不数据引线直接接触,也就是说,通过无线,来实现数据的交互和电力供给的系统,被称为非接触 RFID 系统。

[0003] 非接触 RFID 系统分为,与引线紧密接触的紧贴型,离开 20cm 左右使用的邻接型和离开约 50cm 以上的远隔型。

[0004] 紧贴型,主要是适用于信用卡等,邻接型,多为定期券,ID 卡等使用。远隔型,则应用于物流系统的标记等方面。紧贴型和邻接型,主要是通过磁场接收信息和电力供给。远隔型则是通过电磁波进行信息和电力供给的接收。这 3 种非接触 RFID 系统当中,特别是远隔型系统,因为接收接收功率微弱,而特别将低功耗工作和高效率电力供给作为开发课题。

[0005] 图 11,说明了现有的非接触 RFID 系统的构成。非接触 RFID 系统,由引线 1 和转发器 2 构成。转发器 2 包括,天线 2,DC 功率检测电路 200,信号检测电路 201,输入放大器 202,使用相位同步回路以及参照电路的时钟生成电路以及解调器 203,控制逻辑电路 204,存储器 205。

[0006] DC 功率检测电路 200 包括二极管 D1,电源用二极管 D2 以及功率积蓄用电容器 C1。信号检测电路 201 包括二极管 D1,检波用二极管 D3,负载电容器 C2 和 FET 开关 Q1。

[0007] 在上述结构下,由引线 1,通过天线 1A,将包含时钟和数据信息的振幅解调信号发送给转发器 2。在转发器 2 中,一旦通过天线 2A 收到信号,功率积蓄用电容器 C1 就开始积蓄电荷,而转发器 2 就可以将电容器 C1 的两端电压作为电动势进行工作。

[0008] 信号检测电路 201 内检波用二极管 3 检波过的信号,经过时钟生成电路以及解调电路 203 将数据和时钟信号分离,在控制逻辑电路 204 进行处理。转发器 2 给引线 1 回信的时候,通过设置 FET 开关 Q1 的开/关的状态,使用负载电容 C2 调制天线 2A 的阻抗来实现回信。

[0009] 在现有的非接触 RFID 系统,如下所述的非专利文件 1 中的记载,转发器和引线之间的数据交互过程中,应用了曼彻斯特符号。

[0010] [非专利文件]

[0011] IEEE1997 年度国际固体电路会议,论文号, S, A, 17.5 (D. Friedman, et. al, A Low-Power CMOS Integrated Circuit for Field-Powered Radio Frequency Identification Tags, IEBB, ISSCC97 SA. 17.5, 1997)

[0012] 图 12A 说明了根据曼彻斯特符号形成的调制波形。曼彻斯特符号是, 将从高电平 (高电压状态) 向低电平 (低电压状态) 的迁移状态分配给符号 [1], 而从低电平 (低电压状态) 向高电平 (高电压状态) 的迁移状态分配给符号 [0]。

[0013] 在这里, 高电平, 低电平的时间如果不相等, 就是说占空不是 50% 的情况下, 由数据引起 DC 关闭设置, 是导致接收信号电平发生变化而造成读取失误的主要原因。曼彻斯特符号, 可以将高电平和低电平的时间设定为相等, 从而实现 50% 占空的信号, 避免发生 DC 关闭设置, 实现适合通信的符号。

[0014] 可是, 由于要根据高电平, 低电平状态的出现顺序来决定符号 [0], [1], 为了解调上述现有的例子中提到的曼彻斯特符号, 所以需要检测各个高电平, 低电平状态。

[0015] 另外, 如图 12B 所示, 由于数据不同, 上升和下降的状态迁移时刻的间隔发生变化, 为了生成时钟信号, 就必须有相位同步回路和振荡器, 从而造成时钟收敛比较耗时。为了满足相位同步回路的导入条件, 必须消除温度, 电源电压, 设备的工序变化。所以, 需要复杂的参照电路, 从而增加了消耗电流。在电波状况等条件影响下通信暂时停止的时候, 就出现了时钟收敛耗时, 而且需要很长的导入时间的问题。

[0016] 不使用复杂的相位同步回路和振荡器而再生符号, 生成转发器上的集成电路的基准时钟, 并且使用满足 50% 占空的符号的另外的现有的非接触 RFID 系统也被提出过。(参照特开平 11-355365 号公报)。

[0017] 图 13A 说明了另外的现有的非接触 RFID 系统所使用的波形和符号。如图 13B 所示, 收发信的波形的上升间隔是相等的。

[0018] 收发信的波形是, 波形 A 和波形 B 合成得到的。波形 A 是只是上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间高电平状态 (T 是一个周期), 在时间负方向上只保持 $T/2$ 时间低电平状态的波形。波形 B 是从上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_1 时间高电平状态, 直到波形的终点为止的 t_2 时间段里保持低电平, 并且上升时刻开始时间负方向上只有 t_1 时间段里保持低电平, 到波形的起点为止的 t_2 时间段里保持高电平状态的波形。

[0019] $t_1+t_2 = T/2$ 。波形 A 和波形 B 都必须存在中心位置上上升状态迁移。如图 14 所示, 单独对波形 A, B 分配符号 [0], [1], 波形 B 连续的时候, 在波形的接续部分发生上升的状态迁移, 而使一个具体数据与上升时间点相对应是比较困难的。在波形 B 连续的时候, 在波形的接续部分发生上升的状态迁移是波形 B 从高电平开始到低电平结束。

[0020] 在其他现有例中, 波形 A 连续 2 次连续的情况分配给符号 [0], 波形 B 之后波形 A 接续的情况分配给符号 [1]。这种情况下, 符号 [0] 所对应的波形 A 的 2 个连续波形是从低电平开始到高电平结束的, 而符号 [1] 所对应的波形 B, A 的连续波形, 是从高电平开始到低电平结束的。图 15A 到图 15D 所表示的就是, 符号 [00], [01], [10], [11] 表示的是 4 种能得到的全部连续部分的组合。

[0021] 符号 [00], [10] 的情况下, 在两个 2 连续波形的接续部分发生下降的状态迁移。符号 [01], [11] 的情况下, 在两个 2 连续波形的接续部分则保持高电平。任意符号 [0], [1] 列对应的波形即使并列, 在波形的接续部也不发生上升的状态迁移。所以, 上升迁移通常只发生在各波形 A, B 的中点。使用可检测上升迁移的电路就可以容易的获得与数据同步的时钟信号。

[0022] 波形 A, B 交替可以使波形 A, B 的组合有很多的变化, 如图 1 6 所示, 波形 B 接续在

波形 A 的后面的情况分配给符号 [1] 等等。使上升间隔一定的组合是由, 始于低电平终于高电平的波形模式和以低电平或是高电平开始并以同等电平结束的波形模式的合成来实现的。使下降间隔一定的组合是由, 从高电平开始到低电平结束的波形模式和以低电平或是高电平开始并以同等电平结束的波形模式的组合而成的。

[0023] 如上所述, 其他现有例中通过 50% 占空的两种波形组合, 在达到上升或下降的时间间隔相等的同时, 使发送符号 [1], [0] 的信息成为可能。如果能够将等间隔发生的状态迁移作为触发器来使用的话, 即使不使用相位同步回路也可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0024] 然而, 单独对波形 A, B 分配符号 [0], [1], 如图 14 所示, 在波形 B 连续的情况下, 还是会在两个波形 B 的接续部分发生上升的状态迁移, 造成一个具体数据与上升时间点相对应的困难, 产生由符号化导致的传送效率低下的问题。

[0025] 本发明是鉴于上述问题, 以提供高效的借助符号化的传送效率的非接触 RFID 系统的通信方法、非接触 RFID 系统、发报机以及接收机为目的的。

[0026] 发明的公开

[0027] 本发明的非接触 RFID 系统的通信方法是使用第 1 波形、第 2 波形、第 3 波形的非接触 RFID 系统的通信方法, 在使用所述的第 1 波形、第 2 波形以及第 3 波形进行通信的时候, 输出波形的上升时间或是下降时间都是周期性的。

[0028] 所述的第 1 波形以及第 2 波形是由, 在概略波形的中央部分带有上升或是下降的任何一种状态迁移的基本波形形成的, 所述的第 3 波形是由, 在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的。所述的第 3 波形, 如果是只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分发生上述一种状态迁移也是可以的。使用所述的第 1 波形和第 2 波形进行通信, 所述的一种状态迁移在所述基本波形的概略波形的中央部分以外发生的情况下, 用所述的第 3 波形来代替所述的第 1 波形以及第 2 波形进行通信也是可以的。

[0029] 所述的第 3 波形, 在所述的第 1 波形或是第 2 波形的任何一方连续的情况下, 波形的接续部也产生了跟概略波形的中央部分相同的上升或是下降的状态迁移, 并且在包含产生所述状态迁移的波形的接续部分的第 1 波形或者第 2 波形的组合是由 m 个波形组成的时候, 可以被用来替代所述 m 个波形 (在这里, m 是 2 以上的自然数)。

[0030] 所述状态迁移上升的情况下, 所述的第 1 波形, 在作为所述波形中点的最初上升时刻点开始, 只在时间负方向的 $T/2$ 期间内保持低电平状态, 在由所述中点开始, 只在时间正方向的 $T/2$ 期间内保持高电平状态; 而所述的第 2 波形, 在作为所述波形中点的最初的上升时刻点开始, 只在时间正方向的 t_1 期间内保持高电平状态, 到所述波形终点为止的 t_2 期间内保持低电平, 所述波形的中点开始, 只在所述波形的重点开始的负时间方向的 t_1 期间内保持低电平状态, 到波形的起点为止的 t_2 期间保持高电平状态 (在这里, t 代表时间, T 代表第 1, 第 2 波形的 1 个周期, 而它们之间的关系为 $t_1+t_2 = T/2$); 所述的第 3 波形, 在 $m = 2n$ 的条件下, 从最初的波形的上升时刻开始, 只在时间正方向上保持 t_6 时间的高电平状态, 只在时间负方向上保持 t_3 时间的低电平状态, 只在到波形的起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态, 从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的低电平状态, 从第 n 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保

持 $t\{2(n-1)+3\}$ 时间的低电平状态,从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-1)+3\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,从第 $(n+k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的低电平状态,从最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上,只保持 t_3 时间的高电平状态,而到波形终点为止的 t_4 期间内,保持低电平状态的波形 $C(2n)$ (在这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 代表时间, T 代表第 1, 第 2 波形的 1 个周期,它们之间的关系为 $t_3+t_4 = T/2$, $t\{2(n-k)+5\}+t\{2(n-k)+6\} = T(n, k \geq 2$ 时)), $m = 2n+1$ 时,从最初的波形的上升时刻开始,时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态,从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的低电平状态,从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-1)+5\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t\{2(n-1)+5\}$ 时间的低电平状态,从第 $(n+1+k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上,只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的低电平状态,从最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上,只保持 t_3 时间的高电平状态,而到波形终点为止的 t_4 期间内,是保持低电平状态的波形 $C(2n+1)$ (在这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 代表时间, T 代表第 1, 第 2 波形的 1 个周期,它们之间的关系为 $t_3+t_4 = T/2$, $t\{2(n-k)+5\}+t\{2(n-k)+6\} = T$)。

[0031] 另一方面,在所述状态迁移下降的时候,所述的第 1 波形是,使从作为所述波形中点的最初的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,所述中点开始的时间正方向上,只保持 $T/2$ 时间的高电平状态波形反转的波形;所述的第 2 波形是,使从作为所述波形中点的最初的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_1 时间的高电平状态,到所述波形的终点为止的 t_2 时间内只保持低电平状态,所述波形中点开始的时间负方向上,只保持 t_1 时间的低电平状态,到波形起点为止的 t_2 时间内,保持高电平状态波形反转的波形(在这里, t 代表时间, T 代表第 1, 第 2 波形的 1 个周期,而它们之间的关系为 $t_1+t_2 = T/2$);所述第 3 波形也可以是,在 $m = 2n$ 的条件下,使从最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态,从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的低电平状态,从第 n 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 $t\{2(n-1)+3\}$ 时间的低电平状态,从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-1)+3\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,从第 $(n+k)$ 个波形的上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $t\{2(n-k)+3\}$ 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 $t\{2(n-k)+6\}$ 时间的低电平状态,从最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上,只保持 t_3 时间的高电平状态,而到波形终点为止的 t_4 期间内,保持低电平状态的波形 $C(2n)$ 反转的波形(在这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 代表时间, T 代表第 1, 第 2 波形的 1 个周期,它们之间的关系为 $t_3+t_4 = T/2$, $t\{2(n-k)+5\}+t\{2(n-k)+6\} = T(n,$

$k \geq 2$ 时)), 在 $m = 2n+1$ 的时候, 是使从最初的波形上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态, 到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态, 从第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-1)+5\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t_{\{2(n-1)+5\}}$ 时间的低电平状态, 从第 $(n+1+k)$ 个波形的上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上, 只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的低电平状态, 从最后一个波形的上升时刻开始, 在时间负方向上只在 t_6 期间内保持低电平状态, 在时间正方向上, 只保持 t_3 时间的高电平状态, 而到波形终点为止的 t_4 期间内, 保持低电平状态的波形 $C(2n+1)$ 反转的波形 (在这里, n, k 是自然数, $n \geq k \geq 1$, t 代表时间, T 代表第 1, 第 2 波形的 1 个周期, 它们之间的关系为 $t_3+t_4 = T/2$, $t_{\{2(n-k)+5\}}+t_{\{2(n-k)+6\}} = T$)。

[0032] 对所述的第 1 波形, 第 2 波形, 分配符号 [1] 或是符号 [0], 而对于用来替代所述第 1 波形或第 2 波形组合的第 3 波形来说, 可以分配对应于所述组合的符号 [1] 或符号 [0] 的符号组合进行通信。

[0033] 也可以具备生成内部时钟以使与调制信号上升时刻同步并产生内部时钟的状态迁移的时钟生成单元, 和与通过所述的时钟生成单元生成的时钟状态迁移同步工作的逻辑电路。

[0034] 本发明的发送机, 是生成第 1 波形、第 2 波形、第 3 波形, 并且将所述的第 1 波形、第 2 波形、第 3 波形送出的发送机, 所述的第 1 波形以及第 2 波形是由, 在概略波形的中央部分带有上升或是下降的任何一种状态迁移的基本波形形成的, 所述的第 3 波形是由, 在概略波形的中央部分带有所述一种状态的多个基本波形形成的, 所述的第 3 波形, 是只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分产生所述一种状态迁移, 使用所述的第 1 波形、第 2 波形发送信号时, 并且所述的一种状态迁移, 在所述的基本波形的概略波形的中央部分之外产生的时候, 用所述第 3 波形替代进行送信。

[0035] 本发明的接收机, 是接受第 1 波形、第 2 波形、第 3 波形的接收机, 所述的第 1 波形以及第 2 波形是由, 在概略波形的中央部分带有上升或是下降的任何一种状态迁移的基本波形形成的, 所述的第 3 波形是由在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的, 所述的第 3 波形, 在所述的一种状态迁移只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分产生并接收所述的第 3 波形的时候, 可以认为是接收到了所述一种状态迁移在所述基本波形概略波形的中央部分以外范围发生的所述第 1 波形或第 2 波形的组合。

[0036] 根据本发明, 第 1 波形以及第 2 波形是由, 在概略波形的中央部分带有上升或是下降的任何一种状态迁移的基本波形形成的, 第 3 波形是由, 在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的, 并且所述的第 3 波形, 在所述的一种状态迁移只在所述多个的基本波形的概略波形的中央部分产生并使用所述的第 1 波形和第 2 波形进行通信的时候, 在所述的一种状态迁移发生在所述基本波形概略波形的中央部分以外的时候, 例如, 发生在第 2 波形连续的时候, 就可以通过波形接续部分不发生上升 (或下降) 的状态迁移的第 3 波形来代替连续的第 2 波形充当发信侧来发信, 而在接收端, 如果接受到第 3 波形的话, 就通过当作接收到了连续的第 2 波形来解调的方式来解决, 因为实际上可以给

第1波形,第2波形单独分配符号[0]和符号[1],所以可以使某一个数据与上升(或下降)时刻相对应。正因为如此,使用检测上升(或下降)迁移的电路就可以很容易地产生与数据同步的时钟信号了。

[0037] 附图的简单说明

[0038] 图1,是表示与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统结构的框图。

[0039] 图2A以及2B,是表示在本发明的实施形态相关联的非接触RFID系统中所使用的各种波形以及给各种波形分配符号进行通信时所使用的符号列的一个例子的附图。

[0040] 图3,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的一个波形C(3)的例子的附图。

[0041] 图4,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的一个波形C(4)的例子的附图。

[0042] 图5,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的一个波形C(5)的例子的附图。

[0043] 图6,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的一个波形C(6)的例子的附图。

[0044] 图7,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的一个波形C(2n+1)的例子的附图(n为自然数)。

[0045] 图8,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的一个波形C(2n)的例子的附图(n为自然数)。

[0046] 图9A以及9B,是表示使用其他现有的例子和实施本方法的时候符号的比较例子的附图。

[0047] 图10,是表示在与本发明实施形态相关联的非接触RFID系统中使用的符号组合例子的附图。

[0048] 图11,是表示现有的非接触RFID系统结构的框图。

[0049] 图12A以及12B,是表示在现有的非接触RFID系统中使用的曼彻斯特码波形的附图。

[0050] 图13A以及13B,是表示在另外的现有例的非接触RFID系统中所使用的波形以及符号的附图。

[0051] 图14,是表示在其他的现有例中波形B连续的时候所出现的问题点的说明图。

[0052] 图15A至15D,是说明在其他的现有例中所使用符号接续部的状态的说明图。

[0053] 图16,是表示其他的现有例中所使用的符号列表的附图。

[0054] 最优实施形态

[0055] 下面,参照附图详细说明本发明的实施形态。图1,说明了本实施形态的非接触RFID系统的结构。如图所示,本实施形态的非接触RFID系统是由读取数据的引线1和接收由引线1发送来的包含数据以及时钟信号的信号的转发器2构成的。转发器2包括由天线2,DC功率检测电路200,信号检测电路201和输入放大器202,没有相位同步回路以及参照电路的时钟生成电路以及解调器300,控制逻辑电路204和存储器205。

[0056] DC功率检测电路200包括二极管D1,电源用二极管D2以及功率积蓄用电容器C1。信号检测电路201包括二极管D1,检波用二极管D3,负载电容器C2,FET开关Q1。

[0057] 根据上述结构,由引线 1,通过天线 1A,将包含时钟和数据信息的振幅调制信号发送给转发器 2。转发器 2 一旦通过天线 2A 收到信号,功率积蓄用电容器 C1 就开始积蓄电荷,而转发器 2 将电容器 C1 的两端电压作为电动势进行工作。

[0058] 信号检测电路 201 内检波用二极管 D3 检波过的信号,经过时钟生成电路以及解调电路 300 将数据和时钟分离开,在控制逻辑电路 204 进行处理。转发器 2 给引线 1 回信的时候,使 FET 开关 Q1 设置为开 / 关的状态,使用负载电容 C2 来调制天线 2A 的阻抗来实现回信。

[0059] 本实施形态的非接触 RFID 系统是在图 11 所示的现有的非接触 RFID 系统基础上形成的,其不同点主要是,用没有相位同期回路以及参考电路的时钟生成电路以及解调电路 300 来替代使用相位同期回路以及参考电路的时钟生成电路以及解调电路 203,其他的构成都是相同的。

[0060] 在本实施形态的非接触 RFID 系统中使用的波形以及分配给这些波形的符号进行通信的符号列(数据)的波形,如图 2A 以及 2B 所示。本实施形态中,收发信号波形的上升间隔都是等间隔的。收发信号波形是由图 2A 所示的波形 A 以及波形 B 合成得到的。

[0061] 在这里,波形 A 是在各上升时刻开始,分别在时间正方向上只保持 $T/2$ (T 是 1 个周期) 高电平状态,在时间负方向上只保持 $T/2$ 的低电平状态的波形。

[0062] 波形 B 是从上升时刻开始,只在时间正方向上 t_1 时间内保持高电平状态,到波形终点为止的 t_2 时间内保持低电平状态,并且从上升时刻开始,只在时间负方向上 t_1 时间内保持低电平状态,到波形起点为止的 t_2 时间内保持高电平状态的波形。

[0063] $t_1+t_2 = T/2$ 。波形 A 和波形 B 都必须存在中心位置地上升状态迁移。单独对波形 A, B 分配符号 [0], [1], 如图 14 所示,波形 B 连续的时候,在波形的接续部分发生上升的状态迁移,而使一个具体数据与上升时间点相对应是比较困难的。

[0064] 在本实施形态里,在波形 B 连续的时候,在发信端分配用在波形的接续部分不发生上升的状态迁移的新波形 C 来代替波形 B 进行发信,在接收端,在接收到波形 C 的时候,就当作是收到了连续的波形 B 来解调。如图 2B 所示的符号列的例子,波形 A 分配给符号 [0], 波形 B 分配给符号 [1]。

[0065] 波形 C(2) 是代替两个连续的波形 B 使用的波形。是从最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态,在时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形起点为止的 t_4 时间内保持高电平状态,并且从最后一个波形的上升时刻开始,只在时间负方向上 $T/2$ 时间内保持低电平状态,只在时间正方向上 t_3 时间内保持高电平状态,到波形终点为止的 t_4 时间内保持低电平状态的波形。

[0066] $t_3+t_4 = T/2$ 。因为通过在发送端分配替换 2 连续波形 B 的波形 C(2),在波形的接续部分不发生上升的迁移,所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此,通过使用了可以检测上升迁移的电路,可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0067] 相同的,图 3 表示了代替相应的 3 连续波形 B 的波形 C(3) 的例图。图中的波形 C(3) 是替换 3 连续波形 B,在最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形的起点为止的 t_4 时间保持高电平状态,第 2 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_5 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_5 时间的高电平状态,最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上

只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_3 时间的高电平状态,到波形的终点为止的 t_4 时间保持低电平状态的波形。

[0068] $t_3+t_4 = T/2$, $t_5+t_6 = T$ 。因为通过在发送端分配替换对应的 3 连续波形 B 的波形 C(3),在波形的接续部分不发生上升的迁移,所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此,通过使用了可以检测上升迁移的电路,可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0069] 相同的,图 4 表示了分配代替相应的 4 连续波形 B 的波形 C(4) 的例图。波形 C(4) 是替换 4 连续波形 B,在最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形的起点为止的 t_4 时间保持高电平状态,第 2 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_5 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态,第 3 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_5 时间的高电平状态,并且最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_3 期间的高电平状态,到波形的终点为止的 t_4 时间保持低电平状态的波形。

[0070] $t_3+t_4 = T/2$, $t_5+t_6 = T$ 。因为在发送端分配用波形 C(4) 替换 4 连续波形 B,在波形的接续部分不发生上升的迁移,所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此,因为使用了可以检测上升迁移的电路,可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0071] 相同的,图 5 表示了分配代替 5 连续波形 B 的波形 C(5) 的例图。波形 C(5) 是替换 5 连续波形 B,在最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形的起点为止的 t_4 时间保持高电平状态,第 2 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_5 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_8 时间的高电平状态,第 3 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_7 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_7 时间的高电平状态,第 4 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_8 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_5 时间的高电平状态,并且最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_3 时间的高电平状态,到波形的终点为止的 t_4 时间保持低电平状态的波形。

[0072] $t_3+t_4 = T/2$, $t_5+t_6 = T$, $t_7+t_8 = T$ 。因为在发送端分配用波形 C(5) 替换 5 连续波形 B,在波形的接续部分不发生上升的迁移,所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此,通过使用了可以检测上升迁移的电路,可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0073] 相同的,图 6 表示了分配代替 6 连续波形 B 的波形 C(6) 的例图。波形 C(6) 是替换 6 连续波形 B,在最初的波形上升时刻开始,在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态,时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态,到波形的起点为止的 t_4 时间保持高电平状态,第 2 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_5 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_8 时间的高电平状态,第 3 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_7 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态,第 4 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_7 时间的高电平状态,第 5 个波形的上升时刻开始,时间负方向上只保持 t_8 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_5 时间的高电平状态,最后一个波形的上升时刻开始,在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态,在时间正方向上只保持 t_3 时间的高电平状态,到波形的终点为止的

t_4 时间保持低电平状态的波形。 $t_3+t_4 = T/2$, $t_5+t_6 = T$, $t_7+t_8 = T$ 。

[0074] 因为在发送端分配用波形 C(6) 替换 6 连续波形 B, 在波形的接续部分不发生上升的迁移, 所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此, 通过使用了可以检测上升迁移的电路, 可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0075] 与此类推, 图 7 表示了分配代替相应的 $(2n+1)$ 个连续波形 B 的波形 C($2n+1$) 的例图 (n 为自然数)。

[0076] 波形 C($2n+1$) 是替换 $(2n+1)$ 个连续波形 B, 在最初的波形上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态, 时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态, 到波形的起点为止的 t_4 时间保持高电平状态, 第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的低电平状态, 第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-1)+5\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $t_{\{2(n-1)+5\}}$ 时间的低电平状态, 第 $(n+1+k)$ 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的低电平状态, 并且最后一个波形的上升时刻开始, 在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态, 在时间正方向上只保持 t_3 时间的高电平状态, 到波形的终点为止的 t_4 时间保持低电平状态的波形。

[0077] $n \geq k \geq 1$, $t_3+t_4 = T/2$, $t_{\{2(n-k)+5\}}+t_{\{2(n-k)+6\}} = T$ (其中 k 为自然数)。因为在发送端分配用波形 C($2n+1$) 替换 $(2n+1)$ 个连续波形 B, 在波形的接续部分不发生上升的迁移, 所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此, 通过使用了可以检测上升迁移的电路, 可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0078] 接着, 图 8 表示了分配代替 $(2n)$ 个连续波形 B 的波形 C($2n$) 的例图 (n 为自然数)。

[0079] 波形 C($2n$) 是替换 $(2n)$ 个连续波形 B, 在最初的波形上升时刻开始, 在时间正方向上只保持 t_6 时间的高电平状态, 时间负方向上只保持 t_3 时间的低电平状态, 到波形的起点为止的 t_4 时间保持高电平状态, 第 $(n+1-k)$ 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的低电平状态, 第 n 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $T/2$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $t_{\{2(n-1)+3\}}$ 时间的低电平状态, 第 $(n+1)$ 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-1)+3\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $T/2$ 时间的低电平状态, 第 $(n+k)$ 个波形的上升时刻开始, 时间正方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+3\}}$ 时间的高电平状态, 在时间负方向上只保持 $t_{\{2(n-k)+6\}}$ 时间的低电平状态, 最后一个波形的上升时刻开始, 在时间负方向上只保持 t_6 时间的低电平状态, 在时间正方向上只保持 t_3 时间的高电平状态, 到波形的终点为止的 t_4 时间保持低电平状态的波形。

[0080] 其中, 变量的关系为 $n \geq k \geq 1$, $t_3+t_4 = T/2$, $t_{\{2(n-k)+5\}}+t_{\{2(n-k)+6\}} = T$ (当 $n, k \geq 2$ 时) (其中 k 为自然数)。因为在发送端分配用波形 C($2n$) 替换对应的 $(2n)$ 个连续波形 B, 在波形的接续部分不发生上升的迁移, 所以可以实现上升时刻与一个数据相对应。由此, 通过使用了可以检测上升迁移的电路, 可以容易地获得与数据同步的时钟信号。

[0081] 接下来, 图 9A 以及图 9B 是表示使用另外的的现有通信方式的非接触 RFID 系统进行通信和使用本实施形态的非接触 RFID 系统进行通信的符号长的比较图例。使用本实施形态的符号长度比使用另外的的现有通信方式的符号长缩短一半, 所以可以达到提高借助

符号化的传送效率的目的。

[0082] 波形 A, B 的组合,如图 10 所示,可以有很多替换波形 A, B 之类的很多变化。根据本实施形态,在使上升或是下降时刻(时间点)的间隔相等的时候,就有可能发送符号 [1], [0] 信息。如果可以将等间隔发生的状态迁移作为触发器利用,即使不使用相位同期回路也可以很容易地得到与数据同步的时钟信号。

[0083] 在本实施形态中,虽然作为波形 A, B, C 的各波形,都是使用的左右完全对称的波形,但是构成实际电路时,由于调制解调的各种电路的延迟特性还有时定数等等的影响,也不一定非要处理成左右完全对称的波形。上升或是下降的时刻只要大体一定地保持占空 50% 的波形就可以了。这种情况下,可以将对于振幅变化所产生的误判限于最小。

[0084] 上述的实施形态,表示的是本发明的例子,并不是限定性的举例,本发明还可以有另外的各种变形形态以及以变形形态来实施。例如,调制方式不仅仅是振幅调制,使用频率调制,相位调制等等也是可以的。而且,还可以使用由振幅调制,频率调制以及相位调制等组合而成的调制方式。更进一步,通过将信号列加密,也可以提高对付窃听伪装的安全性,进行以检测错误或是订正错误为目的的符号化。

[0085] 产业上的利用可能性

[0086] 在本发明中,第 1 波形以及第 2 波形都是由,在概略波形的中央部分带有上升或是下降的任何一种状态迁移的基本波形形成的,第 3 波形是由,在概略波形的中央部分带有所述一种状态迁移的多个基本波形形成的。所述第 3 波形,在所述一种状态迁移只在所述多个基本波形的概略波形的中央部分产生,并且使用所述的第 1 波形和第 2 波形进行通信的时候,在所述一种状态迁移在所述基本波形的概略波形的中央部分以外范围发生的时候(例如,发生第 2 波形连续的情况),在发送端分配用波形连续部分不发生上升(或者下降)状态迁移的波形 3 来替代波形 2 进行发信,而在接收端,接收到第 3 波形的时候,就当作接收到了连续的第 2 波形来进行解调。

[0087] 因而,由于实质上可以单独对第 1 波形和第 2 波形分配符号 [0] 和符号 [1],使一个数据可以和上升(或是下降)时刻相对应,跟使用现有通信方法相比符号长度可以减半,从而达到提高借助符号化的传送效率的目的。

[0088] 使用可以检测上升迁移或是下降迁移的电路,就可以容易地产生与数据同步的时钟信号。因而,如果可以将等间隔发生的状态迁移作为触发器利用,即使不使用相位同期回路也可以很容易地得到与数据同步的时钟信号。

[0089] 根据本发明,不使用复杂的相位同步回路和参考电路,就可以获得实现提高借助符号化的传送效率的非接触 RFID 系统的通信方法、非接触 RFID 系统、发送机以及接收机。

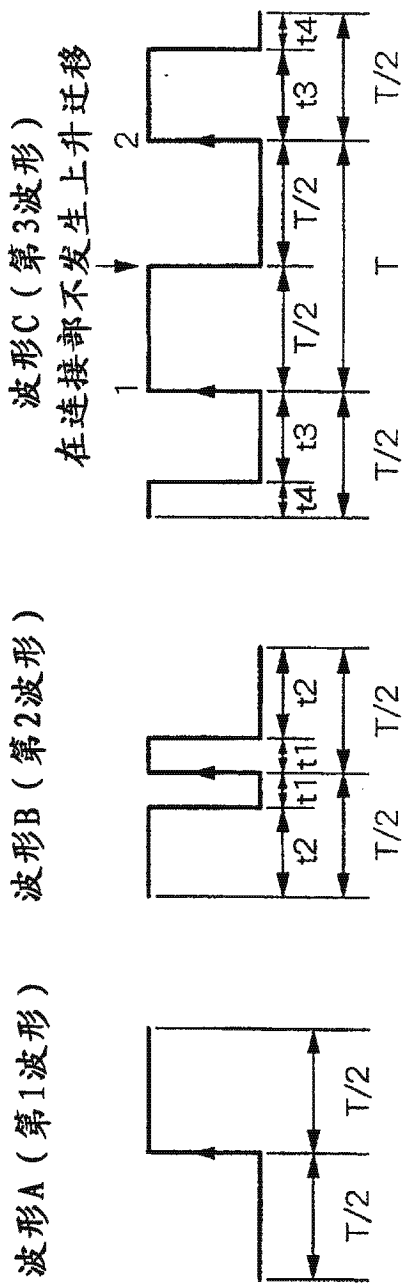


图 2A

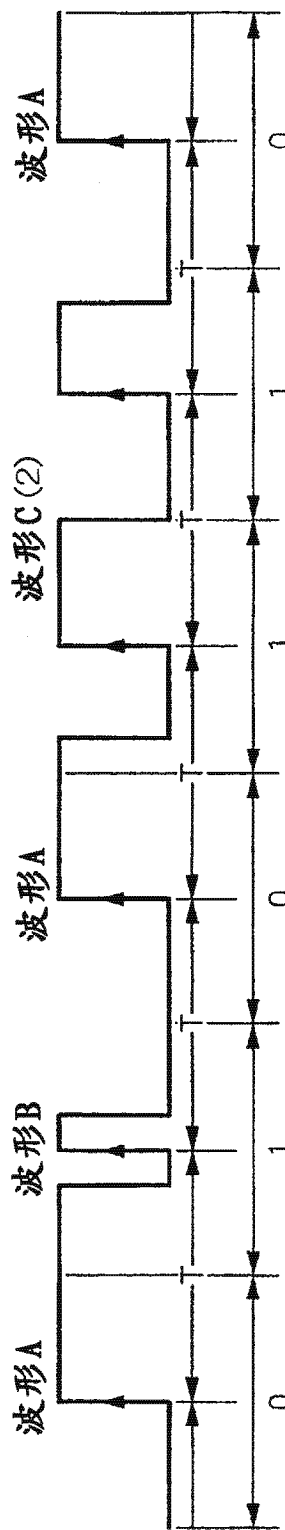


图 2B

波形C(3)

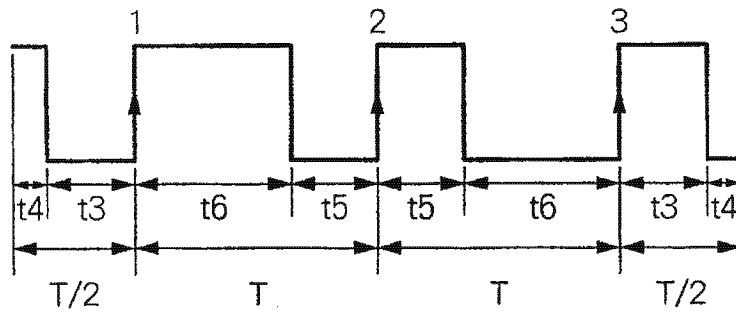


图3

波形C(4)

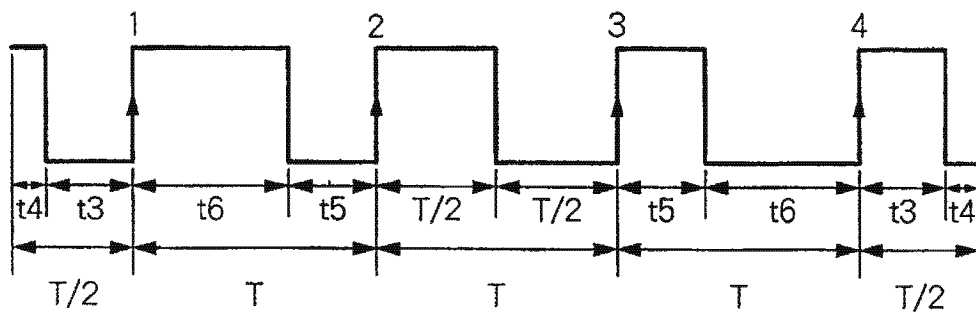


图4

波形 C (5)

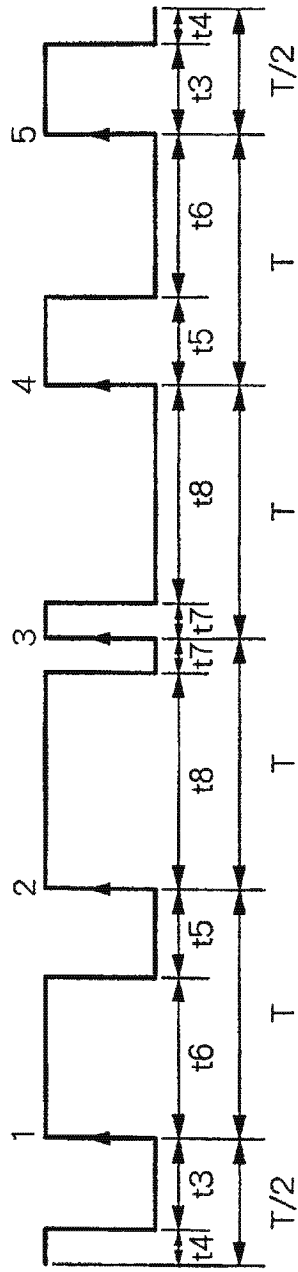


图 5

波形 C (6)

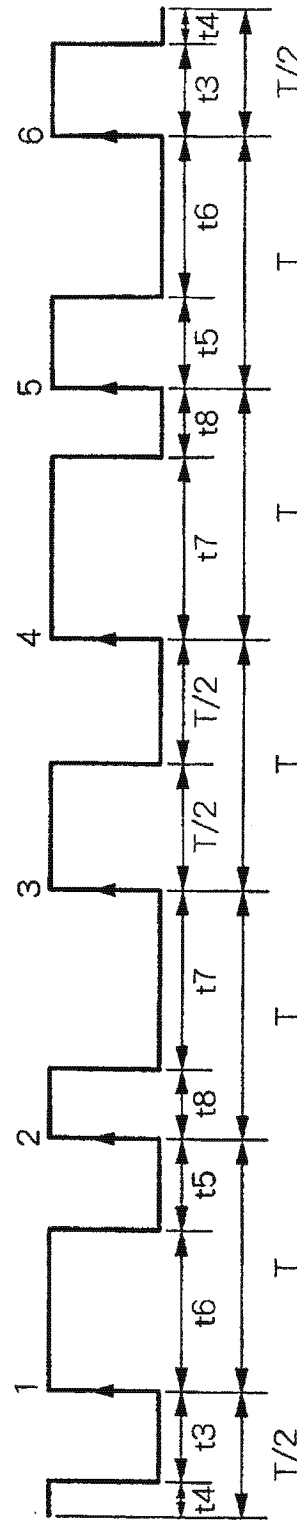


图 6

波形 C (2n+1)

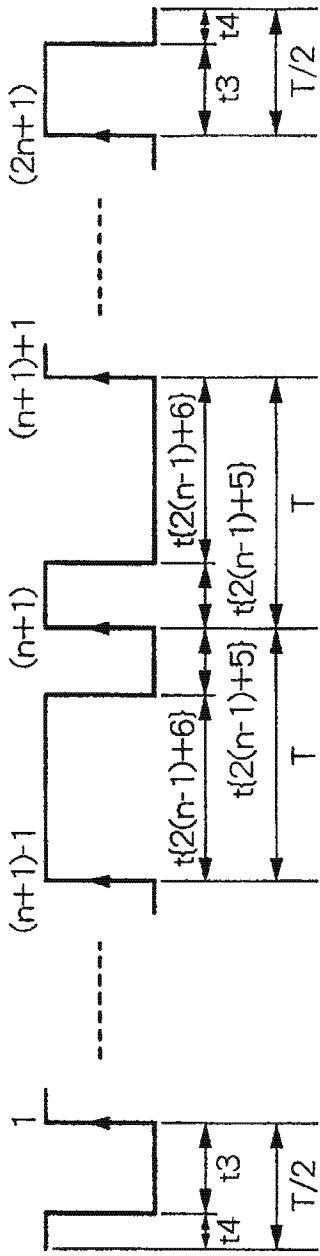


图 7

波形 C (2n)

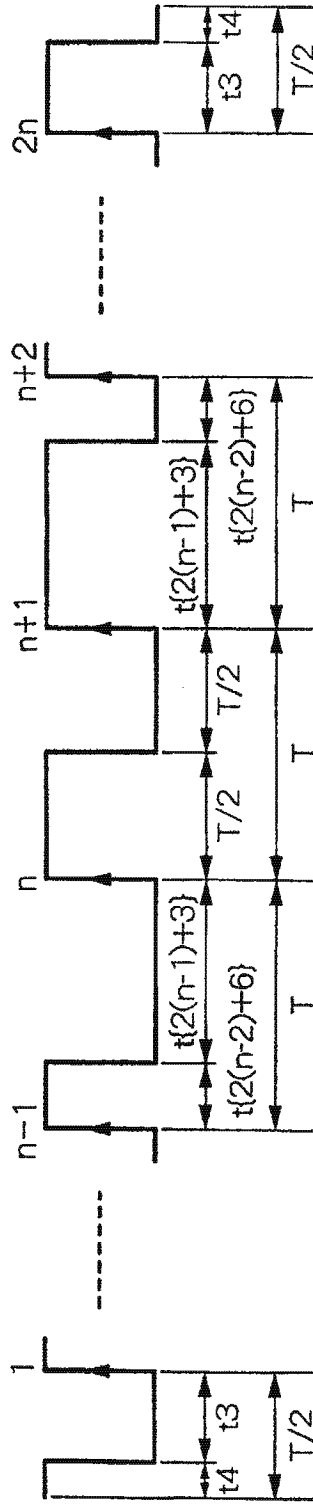


图 8

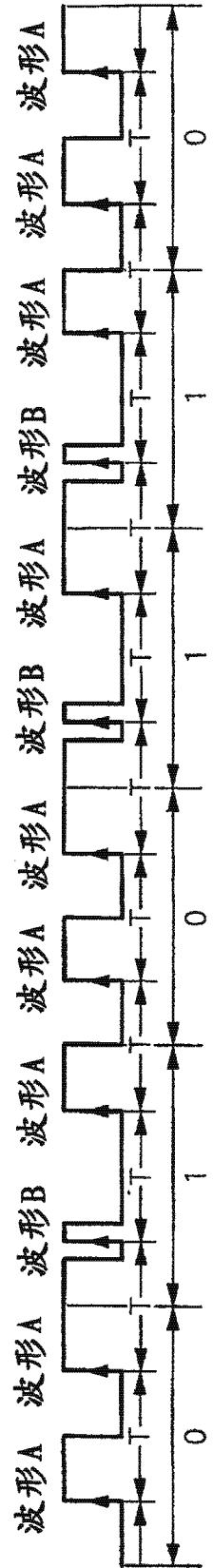


图 9A

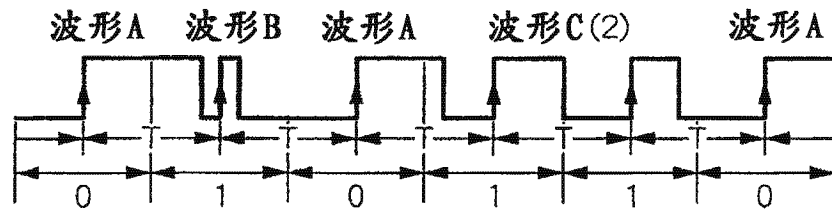


图 9B

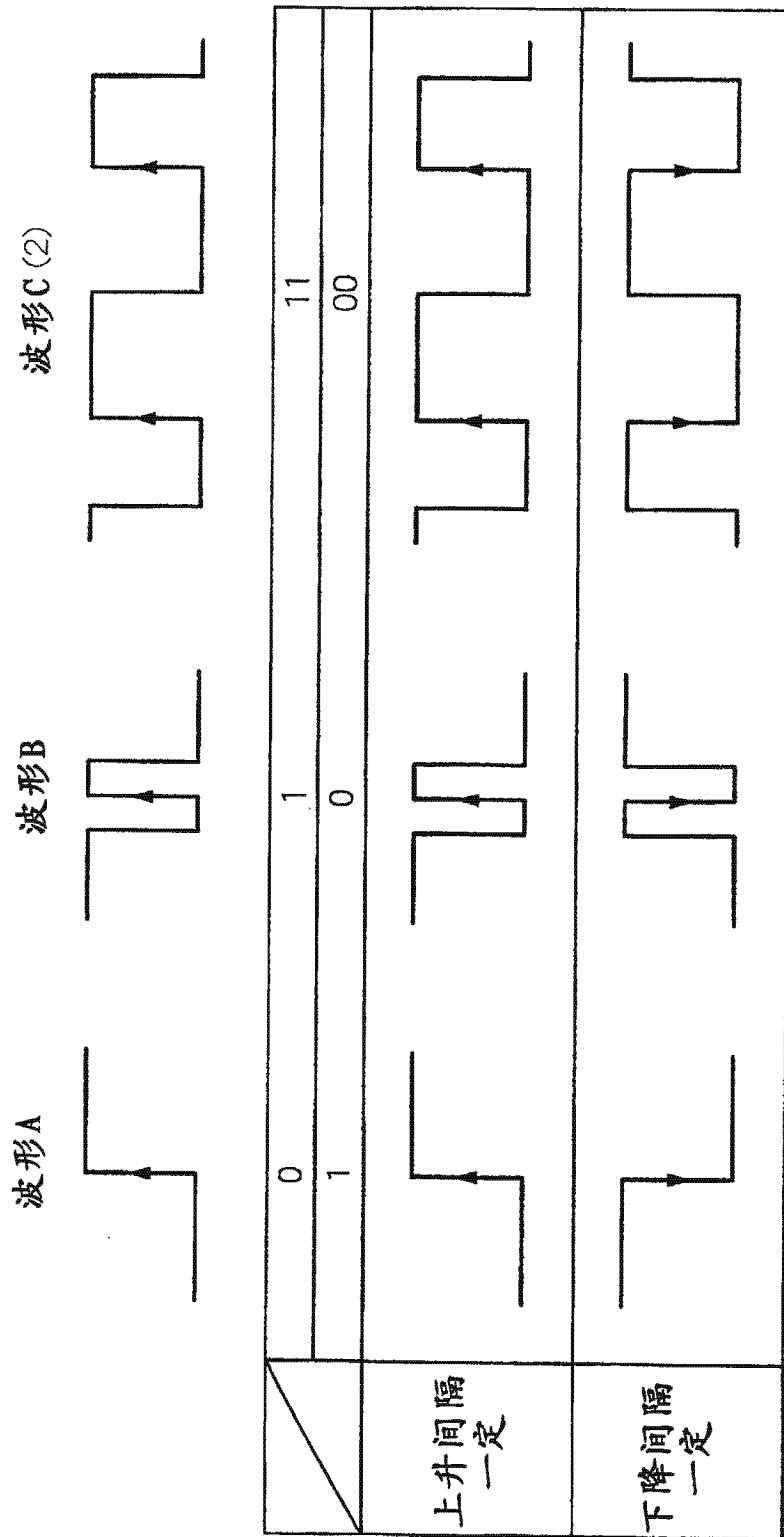


图 10

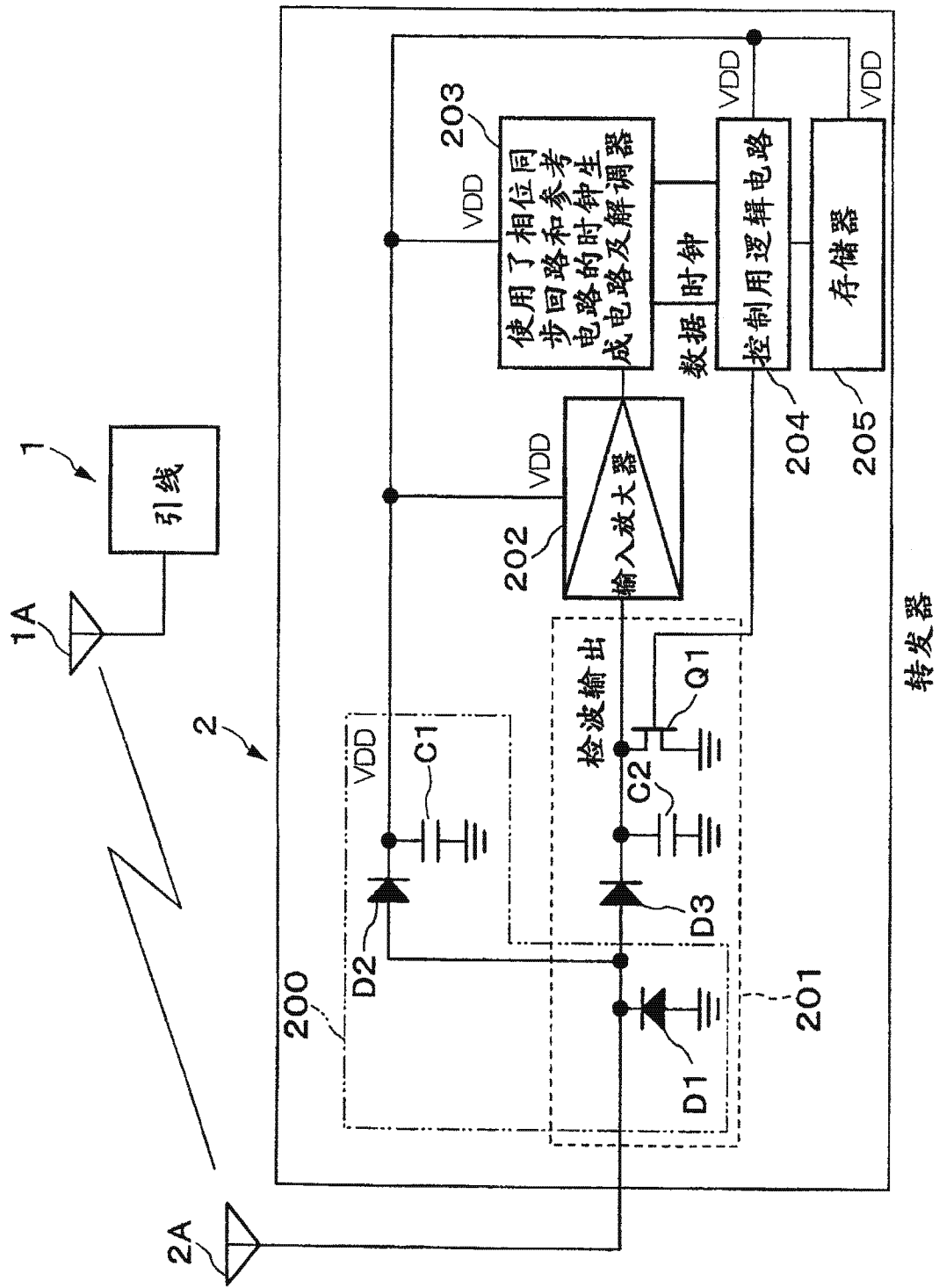


图 11

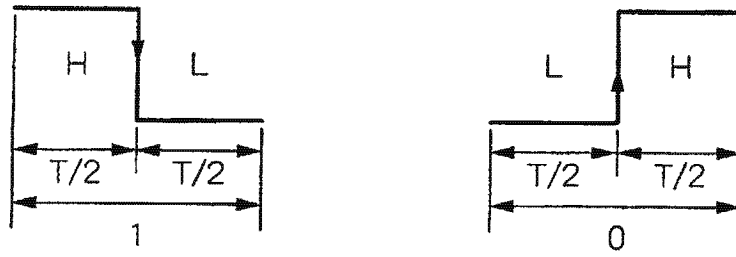


图 12A

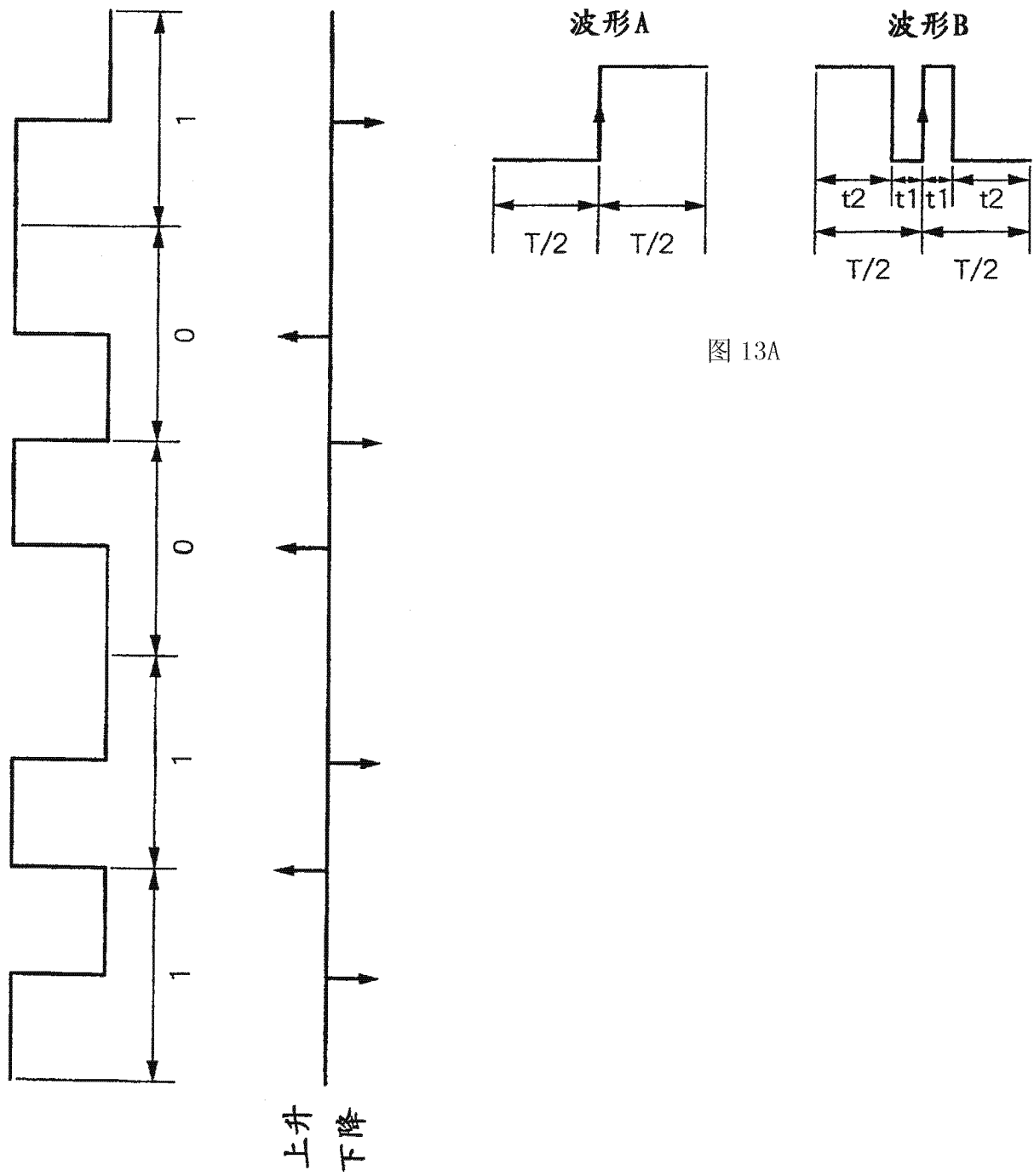


图 13A

图 12B

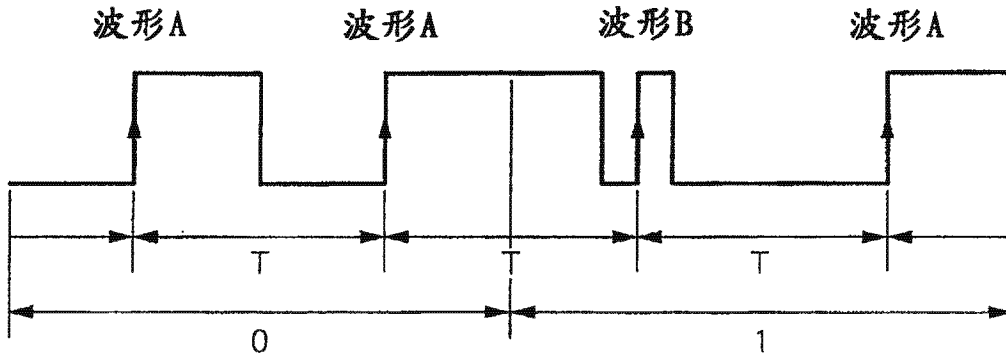


图 13B

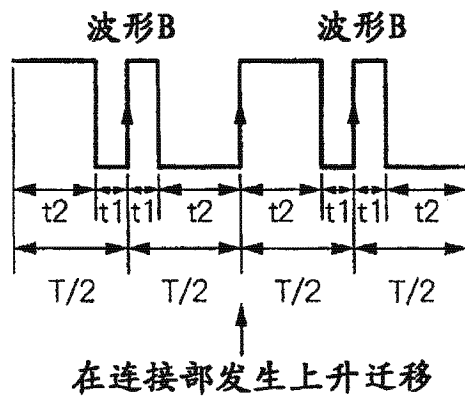


图 14

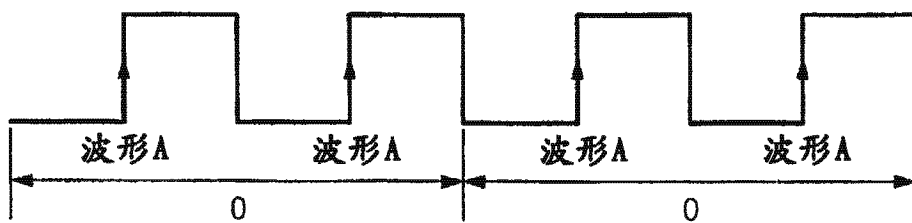


图 15A

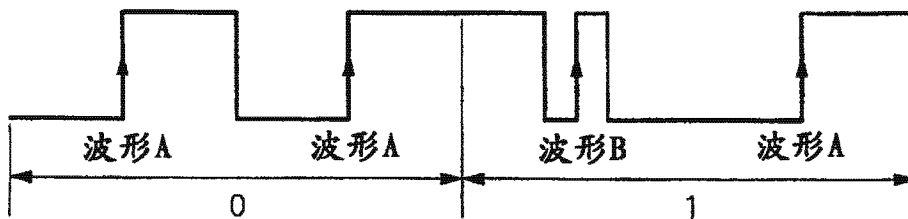


图 15B

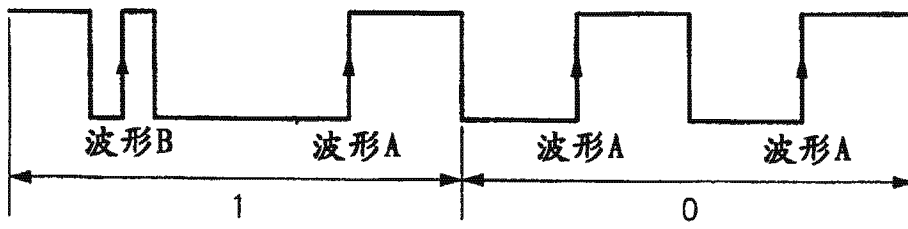


图 15C

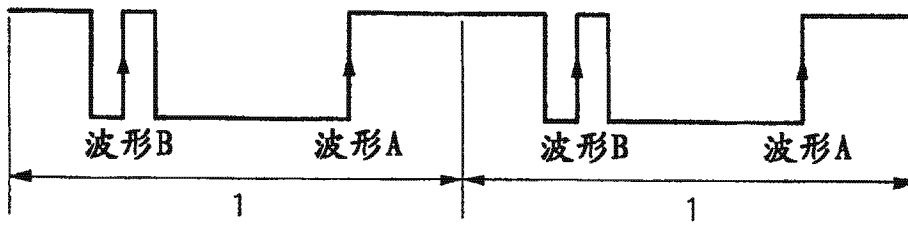


图 15D

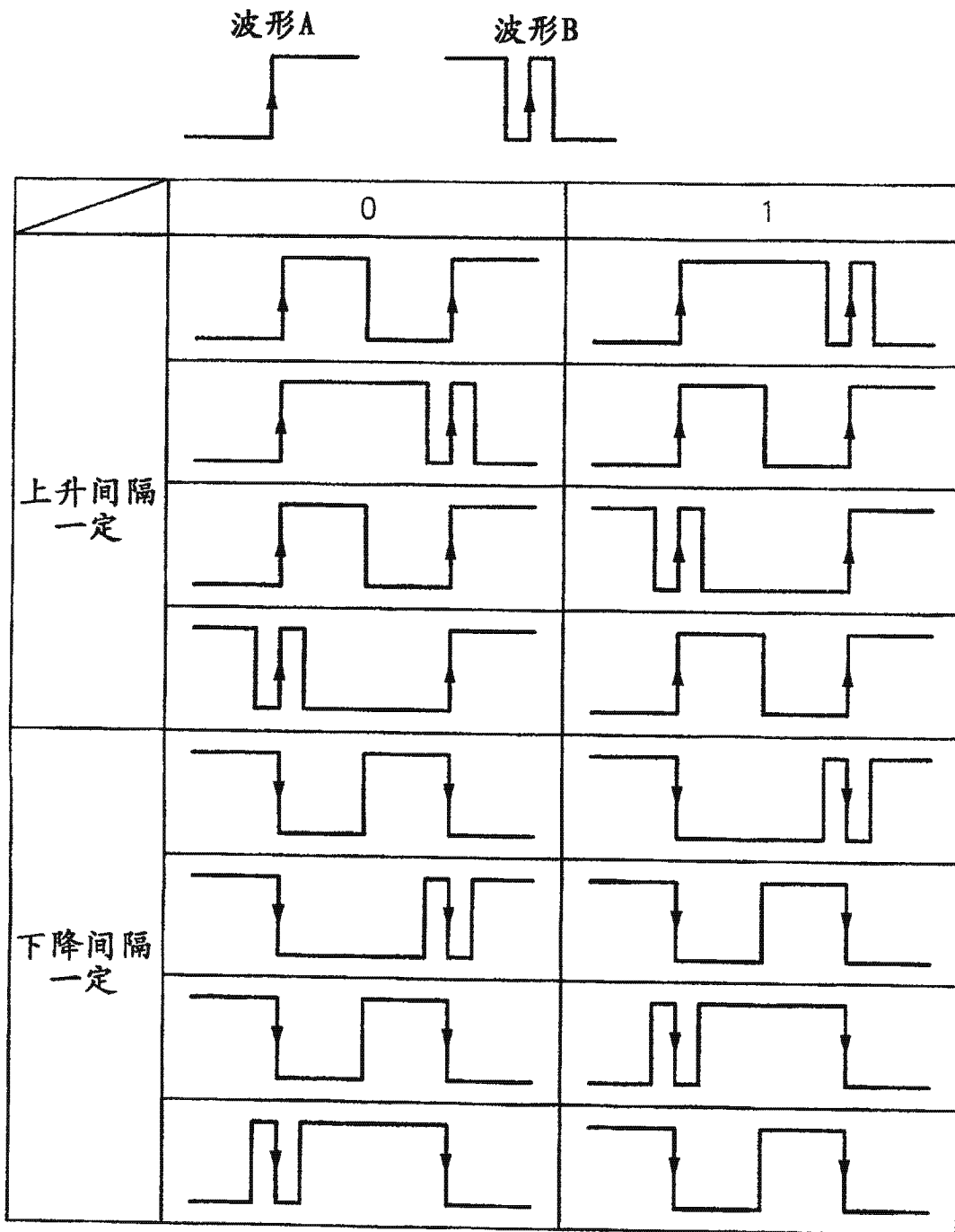


图 16