

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00806131.9

[43] 公开日 2002 年 4 月 24 日

[11] 公开号 CN 1346470A

[22] 申请日 2000.11.27 [21] 申请号 00806131.9

[30] 优先权

[32] 1999.12.11 [33] GB [31] 9929269.0

[86] 国际申请 PCT/EP00/11831 2000.11.27

[87] 国际公布 WO01/42973 英 2001.6.14

[85] 进入国家阶段日期 2001.10.11

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 K·R·怀特

C·J·古丁斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

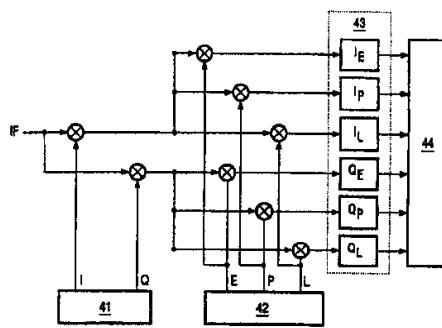
代理人 吴立明 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 数字相关的方法和设备

[57] 摘要

一种第一个和第二个数字信号相关的方法，其中两种信号都包含一系列数值数据值，与一个用于该方法的计算机程序、计算机可读存储媒体(24)和装置(21)一同公开。该方法包括的步骤有：(a)顺序计算第一个和第二个数字信号的相应的数值数据值的乘积，并提供一个这些乘积的累加和；(b)依据累加和与上限和下限等級之间的偏差，通过一个预定的量来增加或减少累加和，以便将累加和返回到上述限制等级之间；和(c)提供一个相关参数，该参数为累加和与上限和下限间的偏差的出现次数的函数。可以根据累加和的偏差是高于上限等级还是低于下限等级，来增加或减小相关参数。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种将第一个和第二个数字信号相关的方法，其中两种信号都包含一系列数值数据值，该方法包括步骤：

5 (a) 顺序计算第一个和第二个数字信号的相应的数值数据值的乘积，并提供一个这些乘积的累加和；

增加或减少累加和，以便将累加和返回到上述限制等级之间；和

10 (c) 提供一个相关参数，该参数为累加和与上限和下限间的偏差的出现次数的函数。

2. 依照权利声明 1 的方法，其中相关参数的增加或减小取决于累加和的偏差是高于上限还是低于下限。

15 3. 依照权利声明 2 的方法，其中相关参数为一个计数器；其中当累加和偏差高于上限时，计数器加 1；当累加和偏差低于下限时，计数器减 1。

4. 依照权利声明 1 的方法，其中累加和被存储到一个寄存器中；可以通过允许寄存器下溢或上溢来实现步骤 (b)。

5. 依照权利声明 1 的方法，其中第一个信号是第三个数字信号的降位表示。

20 6. 依照权利声明 1 的方法，其中第一个信号是一个模拟信号的低位表示。

7. 一种以上参考附图说明的方法。

8. 一种包括运行上述权利声明的方法的指令的计算机程序。

25 9. 一种计算机可读存储媒体，其中存储着依照权利声明 8 的计算机程序。

10. 一种包括依照权利声明 9 的计算机可读程序的电子设备。

30 11. 一种具有用来运行依照权利声明 1-6 的方法的处理装置的设备。

12. 一种全球定位系统接收器，包括用于接收包含目标伪随机噪声码的接收器装置；和用于产生对应于目标码的早期和后期的复制信号的处理装置，将源信号早期和后期的复制码信号相关联并分别返回早期和后期的相关值，计算一个用于确定是否需要目标码的代码相位

鉴别器；其中源信号与早期和后期的复制信号间的相关由下列步骤来执行：

(a) 顺序计算源信号与早期和后期信号的相应的数值数据值的乘积，并提供一个这些乘积的累加和；

5 (b) 依据累加和与上限和下限之间的偏差，通过一个预定的量来增加或减少累加和，以便将累加和返回到上述限制等级之间；和

(c) 提供早期和后期的相关参数，该参数为累加和与上限和下限间的偏差的出现次数的函数。

13. 依照权利声明 12 的全球定位系统接收器，其中提供了与源信号的同相 (I) 和相差 90° (Q) 的分量，其中 I 和 Q 分量都与早期 (E) 和后期 (L) 复制信号相关，分别产生相关值 I_E 、 I_L 、 Q_E 和 Q_L ；并且计算作为 I_E 、 I_L 、 Q_E 和 Q_L 的函数的代码相位鉴别器。

14. 依照权利声明 12 或 13 的全球定位系统接收器，其中早期和后期的相关值的增加或减小取决于累加和的偏差是高于上限还是低于下限。

15. 依照权利声明 14 的全球定位系统接收器，其中早期和后期的相关值可以当作计数器，其中当累加和偏差高于上限时，计数器加 1；当累加和偏差低于下限时，计数器减 1。

16. 依照权利声明 12-15 的全球定位系统接收器，其中累加和被存储到一个寄存器中；并通过允许寄存器下溢或上溢来实现步骤 (b)。

17. 一种以上参考附图 3 和 4 来说明的全球定位系统接收器。

说 明 书

数字相关的方法和设备

5 本发明涉及一种数字相关的方法和计算机程序、计算机可读的存储媒体和实现该方法的设备。

10 许多应用中都存在两个数字信号的相关问题。例如，在包括一个全球定位系统（GPS）接收器的码分多路访问（CDMA）类型的通讯的接收器中，需要一个包含一个伪随机噪声信号（PRN）的入射 CDMA 信号和一个本地产生的复制 PRN 信号的相关，以便确定两者之间的相位差，并由此获取和跟踪一个 CDMA 信号。

15 这样的信号可以表示为 1、1.5、2 或更多个位的形式。但是所用的位数越多，电路越复杂，或者，如果通过软件来实现，则处理信号所需的微处理能力就要越强。在 US4507748、US4593378、US5239496 和 US5305245 中公布了一些已知的数字相关方法。

本发明的一个目的是提供另外一种高效的数字相关的方法。

依照本发明，提供了一种当第一个和第二个信号中都包含一系列的数值数据值时两个数字的相关方法，和具有操作这种方法的处理装置的设备，相关方法包括以下步骤：

- 20 (a) 顺序计算第一个和第二个数字信号的相应的数值数据值的乘积，并提供一个这些乘积的累加和；
- (b) 依据累加和与上限和下限之间的偏差，通过一个预定的量来增加或减少累加和，以便将累加和返回到上述限制等级之间；和
- (c) 提供一个相关参数，该参数为累加和与上限和下限间的偏差出现次数的函数。

25 这一方法提供了另外一种高效的数字关联方法。

在一个优选的方法中，相关参数的增加或减小取决于累加和的偏差是高于上限还是低于下限。

30 在这一方法中，可以很方便地提供作为计数器的相关参数，其中当累加和偏差高于上限时，计数器加 1；当累加和偏差低于下限时，计数器减 1。

其中累加和存储于一个寄存器中，其中可以通过允许寄存器下溢

或上溢来实现步骤 (b)。可以利用一个简化的处理结构来完成。

第一个信号可以是一个第三个数字信号的低位表示，或者是一个模拟信号的低位表示，进一步简化了处理。

依照本发明，还提供了一个全球定位系统接收器，包括一个接收器装置，用于接受包括一个目标伪随机噪声码的源信号；和用于产生对应于目标码的早期和后期的复制信号的处理装置，将源信号与早期和后期的复制相关并分别返回早期和后期的相关值，计算一个用于确定是否需要目标码的代码相位鉴别器；其中源信号与早期和后期的复制信号间的相关由下列步骤来执行：

(a) 顺序计算源信号与早期和后期信号的相应的数值数据值的乘积，并提供一个这些乘积的累加和；

(b) 依据累加和与上限和下限之间的偏差，通过一个预定的量来增加或减少累加和，以便将累加和返回到上述限制等级之间；和

(c) 提供早期和后期的相关参数，该参数为累加和与上限和下限间的偏差的出现次数的函数。

当源信号被接受为一个通过目标信号调制的载波信号时，该方法可以进一步包括提供源信号的同相 (I) 和相差 90° (Q) 的分量的步骤；其中 I 和 Q 分量都与早期 (E) 和后期 (L) 复制信号相关，分别产生 I_E 、 I_L 、 Q_E 和 Q_L 相关值；并且计算作为 I_E 、 I_L 、 Q_E 和 Q_L 的函数的代码相位鉴别器。

在没有精确的载波锁相情况下，该方法提供了增强的代码相位相关。

理想情况下，早期和后期的相关值的增加或减小取决于累加和的偏差是高于上限还是低于下限。在这一情况下，早期和后期的相关值可以当作计数器，其中当累加和偏差高于上限时，计数器加 1；当累加和偏差低于下限时，计数器减 1。

累加和被存储到一个寄存器中，可以通过允许寄存器下溢或上溢来实现步骤 (b)。

下面仅利用例子，参考附图来说明本发明的实施方案，附图中：

图 1A—1E 说明依照本发明的方法；

图 2 概要显示了一个能够实现图 1A—1E 说明的方法的计算机系统；

图 3 概要显示了一个使用依照本发明的方法的全球定位系统接收器；

图 4 概要显示了图 3 中的全球定位系统接收器的接收器频道和接收器处理器的细节。

参照图 1A—1E，参考两个信号说明相关的方法，两个信号都是表示一系列由 20×2.5 位数据单元组成的一系列数值数据。如图 1A 中所描述的曲线 10，提供对应于一个采样正弦波的第一个参考信号。该信号与如图 1B 中的曲线 11 所描述的第二个信号相关。两个信号分别有 2 和 -2 的最大值和最小值。

根据该方法，将第一个和第二个数据信号对应的数值数据值相乘，其结果显示于图 1C。具有相同位表示的第一个和第二个信号的理论最大值和最小值分别为 4 和 -4，尽管对于图 1A 和图 1B 的第一个和第二个信号，最大值和最小值为 4 和 -2，表示相关的等级。

如图 1D 中的曲线 13 所描述，提供一个修正的乘积累加和，其中，如果累加和超过 4 或小于 -4，则该值分别减 4 或加 4。

如图 1E 所示，返回一个逻辑值，其中，如果累加和减 4，返回一个 1，如果累加和加 4，则返回一个 -1，如果没有修正累加和，则返回一个 0。然后提供一个作为逻辑返回值的和的相关参数，应用图 1A 和 1B 中所描述的信号，该值应等于 7。

每个信号的离散值和计算步骤示于下面的表 1 中。（*）表示为了使累加和返回到分别为 4 和 -4 的上限和下限之间，对累加和进行了修正。

时间间隔	正弦波 (S)	信号 (X)	乘 积 (S.X)	累加和 (Σ)	修正后 Σ^* (Σ)	逻辑输出
1	1	1	1	1	1	0
2	1	2	2	3	3	0
3	2	2	3	7	3*	1
4	2	-1	-2	5	1	0
5	2	-1	-2	3	-1	0
6	2	-1	-2	1	-3	0
7	1	-1	-1	0	0*	-1

8	1	1	1	1	1	0
9	-1	-1	-1	0	0	0
10	-1	2	2	2	2	0
11	-2	4	4	6	2*	1
12	-2	4	4	10	2*	1
13	-2	4	4	14	2*	1
14	-2	4	4	18	2*	1
15	-1	2	2	20	0	1
16	-1	1	1	21	1	0
17	1	-1	-1	20	0	0
18	1	2	2	22	2	0
19	2	4	4	26	2*	1
20	2	4	4	30	2*	1
						总和: 7

表 1: 时间间隔 1 - 20 上的参数值

由此，在给出的例子中，对于一个正弦波的 2.5 位表示和信号表示，其中乘积的最大值和最小值，累加和上限和下限累加和分别为 4 和 -4，逻辑输出的和为 7。这对应于一个真实的倍数—但和 7.5 等于未修正的累加总和（30）除以限值（4）。

图 2 概要显示了一个能够实现上述方法的计算机系统 21。该计算机系统包括一个处理器 22，该处理器具有中央处理单元（CPU）23 和一个随机存储器（RAM）24。该计算机系统还包括一个显示器 25、键盘 26、鼠标 27 和一个软盘驱动器 28，所有这些都以熟知的方式连接到处理器上。为软盘驱动器提供一张软盘 29，其中存储一个包括用于操作本发明方法的指令的计算机程序。此外，也可使用其它类型的计算机可读取的存储媒体和相应的硬件，如一个电子设备中的只读存储器（ROM）。

在这样一个计算机系统 21 中，依照本发明的方法的可以很容易在硬件中，在利用适当计算机程序和配置的软件中，或通过两者的组合来得以实现。当然，这样的编程和配置是众所周知的，一个本技术领

域的普通熟练人员可以很容易地实现该方法。

如前所述，在全球定位系统接收器中需要进行两个数字信号的相关，其中，包括一个伪随机噪声码（PRN）的引入的全球定位系统信号与一个本地产生的复制的 PRN 码进行相关，以便确定两个信号间的相位差，由此获取和跟踪该全球定位系统信号。全球定位系统的一般原理，以及该实现原理的方法和设备都是熟知的。例如，可参见“全球定位系统原理和应用”（编者，Kaplan），ISBN 0-89006-793-7 Artech House，在下文中简称“Kaplan”。

众所周知，每个导航卫星定时和测距（NAVSTAR）全球定位系统卫星传输两种载波频率；1575.42MHz 的基本频率 L1 和 1227.60MHz 的次级频率 L2。载波频率通过具有一个针对每个卫星都是唯一的 PRN 序列的扩展的频谱码来调制，也可通过导航数据讯息来调制。L1 信号通过处理/采集（C/A）码和精度（P[Y]）码来调制，而 L2 信号仅通过 P[Y] 码来调制。P[Y] 码最初是用于军事和有选择的政府机构用户的精确定位服务，而 C/A 码是用于标准的定位服务（SPS），目前对此可以不受限制地存取。

图 3 概要显示一个使用本发明的方法的全球定位系统接收器。SPS 全球定位系统信号是通过一个天线 30 接收并在一个预处理器 31 中进行预处理；通常是通过为使频带以外的高频干扰最小化的带通滤波、前置放大、向下转换为中等频率（IF）和模数转换来进行预处理。产生的数字化的中频信号仍是已调制的，仍包含所有的来自可利用卫星的信息，被送入到每一个 12 个并行接收器频道 32 中（图 4 显示了一个这样的频道）。为了获取导航信息，在与接收器处理器 33 合作各自的数字接收器频道中获取和跟踪卫星信号。这种用于获取和跟踪的方法是众所周知的，例如，可参见同上的 Kaplan 的第四章（全球定位系统卫星信号的特征）和第五章（全球定位系统卫星信号的获取和跟踪）。

利用获取的导航信息和传输到达的时间，导航处理器 34 利用常规的算法来计算接收器的位置，并将该位置在显示器 35 上显示给用户。

通常，预处理器 31 将通过数字接收器频道 32 以前端模拟电路的形式来实现，接收器处理器 33 和导航处理器 34 以普通目的的微处理器或嵌入到一个全球定位系统应用的特定的集成电路（ASIC）中的微

处理器的形式来实现。

图 4 概要显示了与接收器处理器合作的接收器频道的进一步的细节情况。为了取回引入信号中的信息，必须去掉一个载波 (CW)，这可以通过接收器利用一个载波发生器 41 产生同相 (I) 和相差 90° (Q) 的复制载波信号来完成。理想情况下，复制的载波具有与接收的信号相同的频率，然而，由于接收器和沿轨道运行的卫星间的相对移动所导致的多普勒频移，接收器接收到的全球定位系统信号的频率通常与精确的卫星传输频率不同。为了精确复制接收到的载波频率，可以采用一个常规的载波锁相环 (PLL)。尽管不合乎要求，但也可以完全省去锁相步骤，因为载波的多普勒频移及其对码相位鉴别器的相关影响是相当小的。

为了获得代码锁相，通过一个代码发生器 42，以一个与接收到的载波相关的频率（即加上多普勒频移），产生早期的 (E)、即时的 (P) 和后期的 (L) PRN 序列的复制代码。然后利用依照本发明的方法，通常通过在一个积分器 43 对全部的 PRN 码进行充分的积分，将复制的代码与 I 和 Q 信号进行相关，以产生三个同相相关的分量 (I_E , I_L , I_P) 和三个相差 90° 的相关分量 (Q_E , Q_L , Q_P)。

相关的方法包括的步骤有：首先，顺序计算相应的源信号和早期和后期信号的数值数据值的乘积，并由此提供一个乘积的累加和。然后，根据累加和与上限和下限之间的偏差，通过一个预定的量来增加或减少累加和，以便将累加和返回到上述限制等级之间；最后，提供早期和后期的相关值，作为累加和与上限和下限间的偏差的出现次数的计数器，其中当累加和偏差高于上限时，计数器加 1；当累加和偏差低于下限时，计数器减 1。

在接收器处理器 44 中，根据公式 1 来计算一个代码相位鉴别器：

$$CPD = \sum (I_E + Q_E)^2 - \sum (I_E - Q_E)^2 \quad [公式 1]$$

其中求和是充分针对整个目标代码的。然后一个限值检测被用于代码相位鉴别器，其中如果代码相位鉴别器为高，则表明相位匹配。否则，代码发生器通过单片相位超前产生下一个系列的复制代码，并且重新计算代码相位鉴别器。任何声明的相位匹配都要通过重新计算鉴别器来确认。一个线性的相位扫描将最终导致引入的 PRN 代码与就地产生的复制代码同相位，并由此获取代码。

01·10·11

本领域的技术人员可以理解，本发明所讲述的内容同样适用于其它类型的包括处理装置的设备，而不是仅适用于上述的计算机系统或全球定位系统接收器。例如，在离散的相关器装置中可以利用数字逻辑电路来实现本发明。

01·10·11

说 明 书 附 图

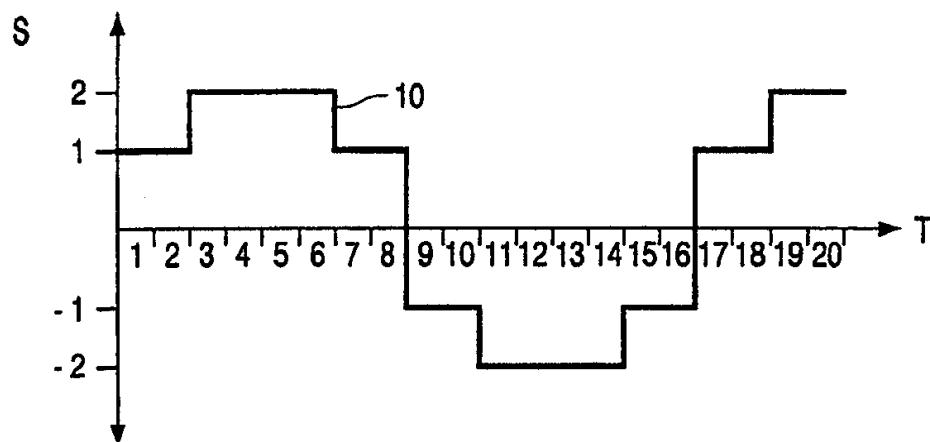


图 1A

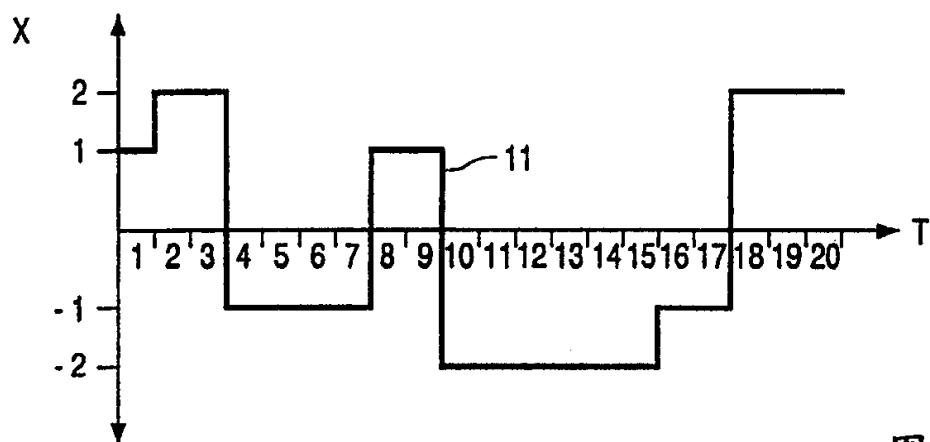


图 1B

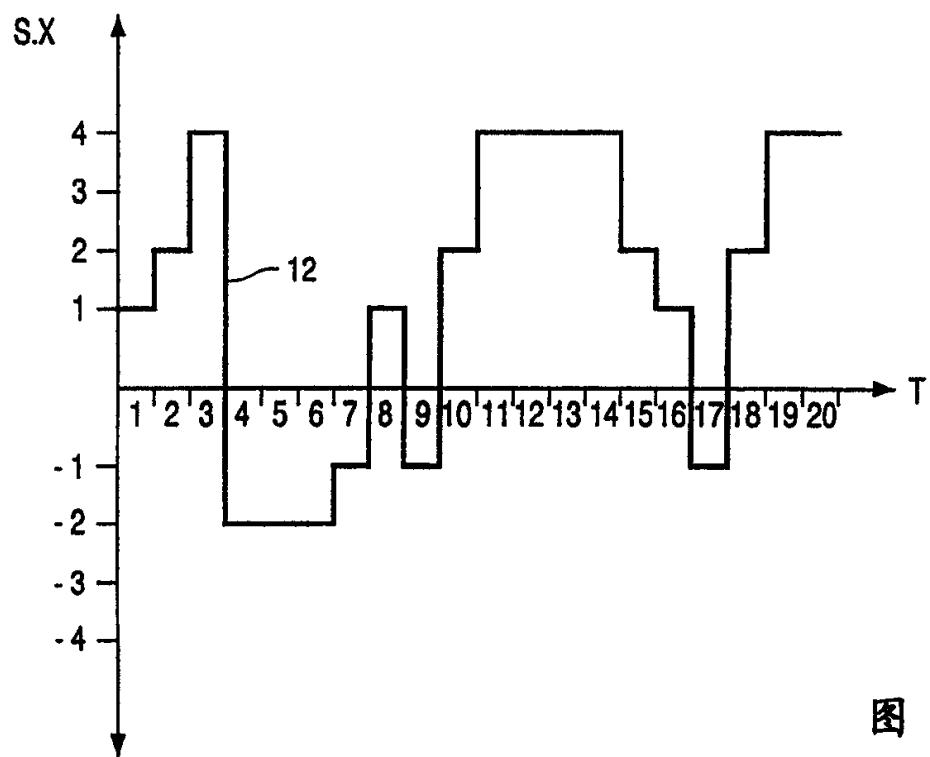


图 1C

01·10·11

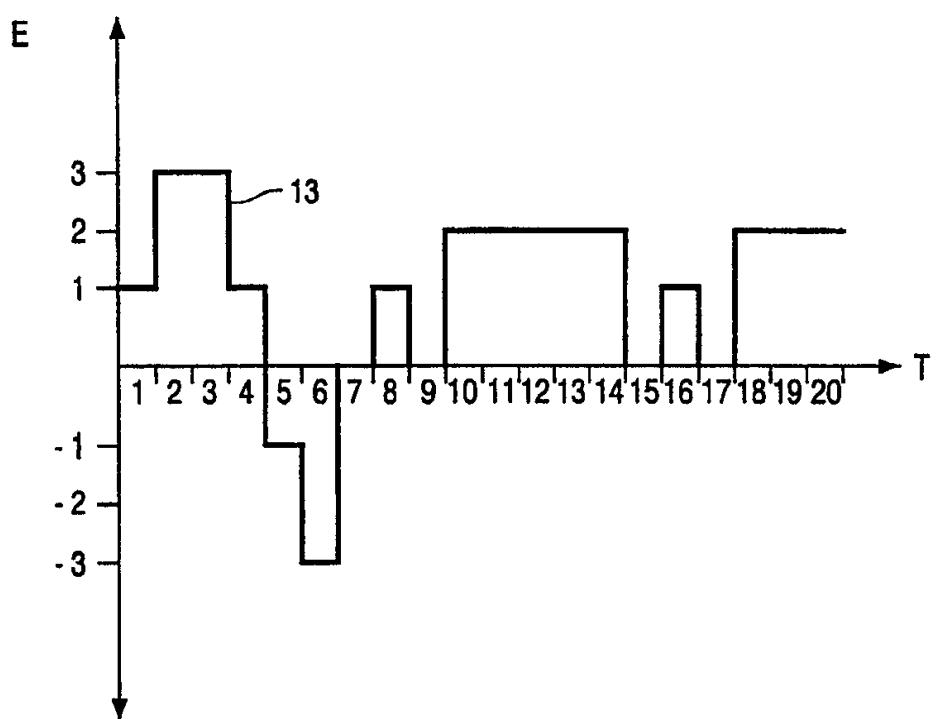


图 1D

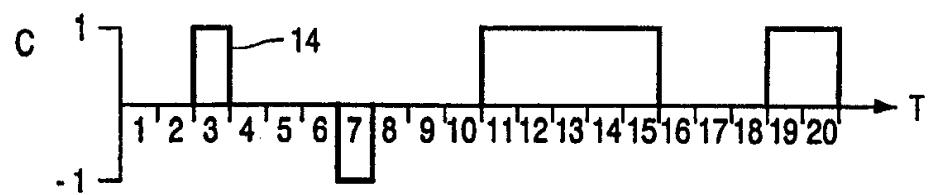


图 1E

01-10-11

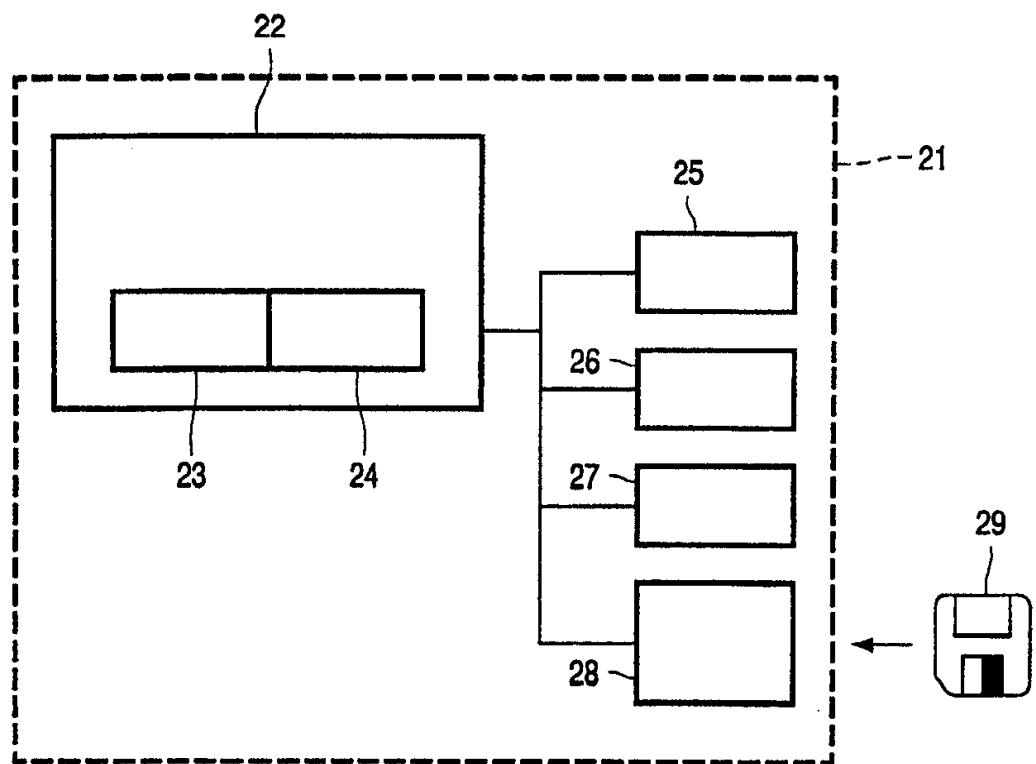


图 2

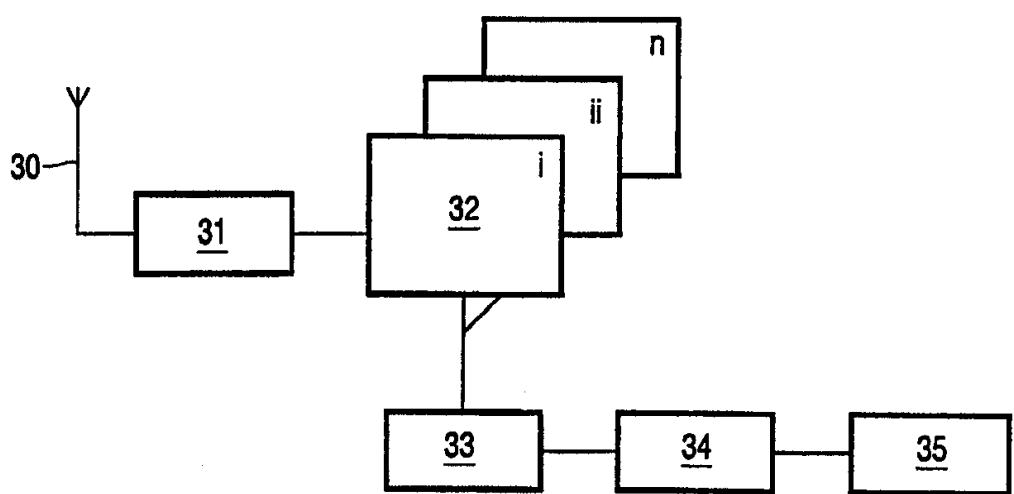


图 3

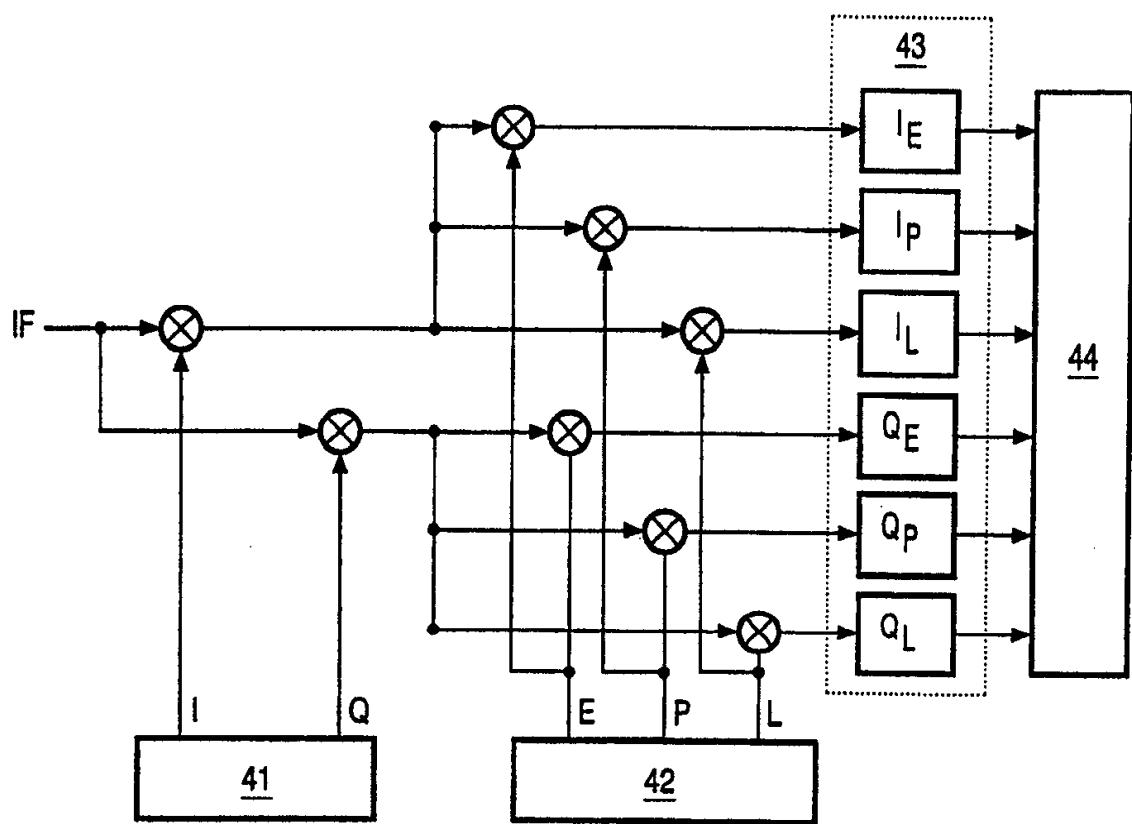


图 4