



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101025989 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 200710006343. 9

(22) 申请日 2002. 06. 27

(30) 优先权数据

01202545. 8 2001. 07. 02 EP

(62) 分案原申请数据

02813273. 4 2002. 06. 27

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 C·M·舍普 A·斯特克 S·埃格纳

C·P·M·J·巴根

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 梁永

(51) Int. Cl.

G11B 27/30 (2006. 01)

G11B 27/24 (2006. 01)

G11B 7/007 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1204120 A, 全文.

US 5363360 A, 1994. 11. 08, 全文.

CN 100370525 C, 2008. 02. 20, 权利要求
1, 2, 4, 6-10.

JP 特开平 10-208249 A, 1998. 08. 07, 全文.

CN 1293810 A, 2001. 05. 02, 全文.

审查员 张靳

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

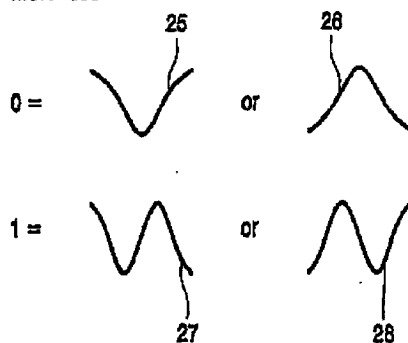
(54) 发明名称

光盘形记录载体及其制造方法、记录和 / 或
重放设备

(57) 摘要

阐述了一种记录载体 (1), 所述记录载体具有指示准备用来记录信息块的信息轨迹 (9) 的伺服轨迹 (4), 而伺服轨迹 (4) 具有称为摆动的物理参数变化。对摆动进行调制以便对诸如地址等记录载体信息进行编码。伺服轨迹被细分为已调制部分和未调制部分, 在已调制部分中, 所述变化的频率和 / 或相位偏离摆动频率。通过利用在调制部分的第一部分的摆动最大值或最小值处开始的摆动 (25、26、27、28), 在已调制和未调制两部分之间的转变点摆动的斜率是连续的。

MSK-cos



1. 一种光盘形记录载体,它包括指示准备用来记录信息块的信息轨迹 (9) 的伺服轨迹 (4),所述伺服轨迹 (4) 具有物理参数的变化,对这种变化进行调制以便对记录载体信息进行编码,以及所述伺服轨迹具有:

未调制部分,所述未调制部分仅具有以预定频率进行的所述变化,所述变化为正弦变化,以及

已调制部分,在所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离所述未调制部分的频率,

其中:在所述已调制部分和所述未调制部分之间的转变点处,所述变化的斜率是连续的,并且所述转变点位于所述正弦变化的最小值和 / 或最大值处。

2. 如权利要求 1 所述的光盘形记录载体,其中:所述已调制部分的第一部分包括以偏离所述未调制部分的频率的转变频率进行的变化,所述第一部分的长度对应于所述预定频率的 m 个周期并且对应于所述转变频率的 $(n+0.5)$ 个周期, m 和 n 都是整数。

3. 如权利要求 2 所述的光盘形记录载体,其中: m 和 n 都等于 1。

4. 如权利要求 1 所述的光盘形记录载体,其中:所述已调制部分包括至少一种相位与所述未调制部分中的所述变化的相位相反的变化。

5. 一种记录和 / 或重放设备,它包括用于写入和 / 或读出光盘形记录载体上信息轨迹 (9) 中信息块的装置,所述光盘形记录载体包括指示信息轨迹 (9) 的伺服轨迹 (4),所述设备包括用于扫描所述伺服轨迹 (4) 的装置和用于从由所述伺服轨迹的物理参数的变化而产生的信号中检索记录载体信息的解调装置,所述伺服轨迹具有:

未调制部分,所述未调制部分仅具有以预定频率进行的所述变化,所述变化为正弦变化,以及

已调制部分,在所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离所述未调制部分的频率,

其中:所述解调装置包括检测装置 (50),所述检测装置用来检测在所述已调制部分和所述未调制部分之间的转变点处开始的所述已调制部分,所述变化的斜率在所述转变点处是连续的,所述转变点位于所述正弦变化的最小值和 / 或最大值处。

6. 如权利要求 5 所述的设备,其中:所述检测装置 (50) 是用来检测所述已调制部分的多个周期性变化的,所述多个周期性变化的相位与所述未调制部分中的所述变化的相位相反。

7. 如权利要求 5 所述的设备,其中:所述检测装置 (50) 包括基于由所述已调制部分产生的信号的频谱的匹配滤波器。

8. 一种制造光盘形记录载体的方法,所述光盘形记录载体包括指示准备用来记录信息块的信息轨迹 (9) 的伺服轨迹 (4),所述伺服轨迹 (4) 具有物理参数的变化,对这种变化进行调制以便对记录载体信息进行编码,以及所述伺服轨迹具有:

未调制部分,所述未调制部分仅具有以预定频率进行的所述变化,所述变化为正弦变化,以及

已调制部分,在所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离所述未调制部分的频率,

其中:在所述已调制部分和所述未调制部分之间的转变点处,所述变化的斜率是连续

的,并且所述转变点位于所述正弦变化的最小值和 / 或最大值处。

光盘形记录载体及其制造方法、记录和 / 或重放设备

[0001] 本申请是国际申请日为 2002 年 6 月 27 日、申请号为 02813273.4、发明名称为“记录载体和扫描记录载体的设备”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及记录载体,所述记录载体包括含有打算用来记录信息块的信息轨迹的伺服轨迹,所述伺服轨迹的物理参数以预定频率变化,对所述变化进行调制以便对记录载体的信息进行编码,并且伺服轨迹具有已调制部分和未调制部分,所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离预定的频率,而所述未调制部分只具有所述周期变化。

[0003] 本发明还涉及记录和 / 或重放设备,所述设备包括用于写入和 / 或读出记录载体上信息轨迹中的信息块的装置,所述记录载体包括用以指示记录轨迹的伺服轨迹,所述设备包括用于扫描伺服轨迹的装置和用于从所述伺服轨迹的物理参数的以预定频率的变化检索记录载体所含的信息,所述伺服轨迹具有已调制部分和未调制部分,所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离预定的频率,而所述未调制部分只具有所述周期变化。

[0004] 本发明还涉及制造所述记录载体的方法。

背景技术

[0005] 从 WO 00/43996 (PHN 17323) 已知用于读出和 / 或写入信息的记录载体和设备。所述信息经过编码成为信息信号,所述信息信号含有地址码并且根据地址码被细分为信息块。记录载体含有伺服轨迹,通常称为预刻槽,用于当扫描所述轨迹时产生伺服信号。预刻槽的物理参数,例如径向位置周期性地改变,构成所谓摆动 (wobble)。在扫描所述轨迹的过程中,所述摆动导致伺服信号的变化因而产生摆动信号。对摆动作相位调制以便对位置信息进行编码。通常将用于对数字位置信息进行编码的相位调制叫做移相键控 (PSK)。在记录的过程中,位置信息从摆动信号中检索出来并被用来确定信息块的位置。其方法是让信息块中的地址码与位置信息之间保持预定关系。

[0006] 已知系统的一个问题是所述摆动信号含有跟踪伺服系统所使用的频率范围内的低频成分。因而伺服系统受到摆频调制的干扰。还有,已调制的摆动信号可能含有所述信息信号频率范围的高频成分,因而干扰了从被检索的信息信号中正确提取信息。

发明内容

[0007] 本发明的目的是例如提供记录载体和设备,在所述记录载体和设备中减小了上述由摆动信号引起的干扰。

[0008] 本发明提供一种光盘形记录载体,它包括指示准备用来记录信息块的信息轨迹的伺服轨迹,所述伺服轨迹具有物理参数的变化,对这种变化进行调制以便对记录载体信息进行编码,以及所述伺服轨迹具有:未调制部分,所述未调制部分仅具有以预定频率进行的所述变化,所述变化为正弦变化,以及已调制部分,在所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离所述未调制部分的频率,其中:在所述已调制部分和所述未调制部分之间

的转变点处,所述变化的斜率是连续的,并且所述转变点是位于所述正弦变化的最小值和 / 或最大值处。

[0009] 本发明还提供一种记录和 / 或重放设备,它包括用于写入和 / 或读出光盘形记录载体上信息轨迹中信息块的装置,所述光盘形记录载体具有指示信息轨迹的伺服轨迹,所述设备包括用于扫描所述伺服轨迹的装置和用于从由所述伺服轨迹的物理参数的变化而产生的信号中检索记录载体信息的解调装置,所述伺服轨迹具有:未调制部分,所述未调制部分仅具有以预定频率进行的所述变化,所述变化为正弦变化,以及已调制部分,在所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离所述未调制部分的频率,其中:所述解调装置包括检测装置,所述检测装置用来检测在所述已调制部分和所述未调制部分之间的转变点处开始的所述已调制部分,所述变化的斜率在所述转变点处是连续的,所述转变点位于所述正弦变化的最小值和 / 或最大值处。

[0010] 本发明另外还提供一种制造光盘形记录载体的方法,所述光盘形记录载体包括指示准备用来记录信息块的信息轨迹的伺服轨迹,所述伺服轨迹具有物理参数的变化,对这种变化进行调制以便对记录载体信息进行编码,以及所述伺服轨迹具有:未调制部分,所述未调制部分仅具有以预定频率进行的所述变化,所述变化为正弦变化,以及已调制部分,在所述已调制部分中所述变化的频率和 / 或相位偏离所述未调制部分的频率,其中:在所述已调制部分和所述未调制部分之间的转变点处,所述变化的斜率是连续的,并且所述转变点是位于所述正弦变化的最小值和 / 或最大值处。

[0011] 根据本发明,在本文开始段落中所定义的记录载体的特征是:在调制部分和未调制部分之间的转变处,所述变化的斜率是连续的。再者,在本文开始段落中描述的记录和 / 或重放设备的特征是:其解调装置包括用以检测在已调制部分与未调制部分之间的、变化斜率连续的转变点处开始的已调制部分的装置。本发明基于以下共识:许多光学记录格式含有伺服轨迹的周期变化,通常叫做摆动,尤其对写入时钟的产生而言,摆动大多数是单调的,这样可以减小写入时钟的颤动。在已调制部分,令频率改变甚至令相位跳跃,并且当摆动幅度为零时发生已调制部分和未调制部分之间的转变。发明者已经观察到,由于这种转变过程中摆动斜率的不连续性的缘故,在结果摆频信号中产生额外的低频和高频成分。通过将转变偏移到所述摆动中摆动幅度不为零、但转变过程之前的非调制信号的斜率和转变过程之后的非调制信号的斜率基本上相等的点,来减小干扰频率成分。

[0012] 记录载体的另一个实施例的特征是:变化的波形是正弦形的并且转变过程位于所述正弦波形的最小值或最大值。其优点是:正弦的峰值处即最小值和最大值处的斜率为零。因而可以改变频率、同时保持信号斜率是连续的。

[0013] 在其他权利要求中给出根据本发明的方法、设备和记录载体的其他最佳实施例。

附图说明

[0014] 参考以下描述中作为实例描述的实施例并且参考附图,本发明的诸多方面将得到阐述,使其显而易见,附图中:

[0015] 图 1a 显示带有伺服轨迹的记录载体(顶视图),

[0016] 图 1b 显示伺服轨迹(截面图),

[0017] 图 1c 显示伺服轨迹的摆动(细部图),

- [0018] 图 1d 显示伺服轨迹另一种摆动（细部图），
- [0019] 图 2a 显示 MSK-sin 调制，
- [0020] 图 2b 显示 MSK-cos 调制，
- [0021] 图 3 显示 MSK-sin 和 MSK-cos 信号
- [0022] 图 4 显示数据比特的功率谱密度，
- [0023] 图 5 显示用于读出信息块的设备，
- [0024] 图 6 显示用于写入信息块的设备，
- [0025] 图 7a 显示位模式的功率谱密度，
- [0026] 图 7b 显示又一个位模式的功率谱密度
- [0027] 在这些插图中，与已经说明过的元件对应的元件具有相同的标号。

具体实施方式

[0028] 图 1a 显示一种盘形记录载体，所述记录载体配备有用来记录信息的轨迹 9 和中心孔 10。轨迹 9 的布局呈缠绕式螺旋图案 3。图 1b 是沿着记录载体的 b-b 线截取的截面图，其中透明的基底 5 配备有记录层 6 和保护层 7。记录层 6 可以是光学可写的，例如通过相变来记录；或者是磁光可写的，信息的写入通过把信息写入例如称为“可重写 CD”或“可记录 CD”等的设备来实现。所述记录层还可以通过生产过程而配备有信息，这个过程是：首先制造母盘，然后通过压制来复制。信息是以信息块的形式组成的并且其表现形式是：光学可读的刻痕，刻痕就是一系列的区域、有些区域反射大部分光线而另一些区域反射很少光线，具体到 CD 这个例子就是一系列不同长度的坑点。在一个实施例，可重写类型的记录载体上的轨迹 9 是借助于伺服图案来指示的，这种伺服图案是在制造空白记录载体时形成的。例如，使用预刻槽 4 形成伺服图案，预刻槽可使写入头在扫描过程中跟着轨迹 9 运动。预刻槽 4 的形式可以是较深的槽或高起部分，也可以是与周围性质不同的物质。换句话说，伺服图案可以由交替出现的高起和凹陷的螺旋线构成，称为纹间平面和沟槽模式，每一条螺旋线都有转变点，从纹间平面可以转变到沟槽，也可以反过来转变。图 1c 和图 1d 显示预刻槽物理参数作周期性变化的两个例子，这种周期性变化称为摆动。图 1c 表示横向位置的变化。而图 1d 表示宽度的变化。这种摆动可在跟踪伺服传感器中产生摆动信号。例如，摆动可以是频率调制的，而位置信息如地址、时间编码、或螺旋轨迹的信息都在调制的过程中被编码。从美国专利 4901300 (PHN 12.389) 可以找到以上述方式提供位置信息的可重写 CD 系统的说明。例如，伺服图案可以由有规则地分布的子模式组成，它可以周期性地产生跟踪信号。

[0029] 伺服轨迹的变化的相当大部分是单调的摆动，这是所谓非调制的部分。伺服轨迹还有相对短的部分，其中摆动的频率和 / 或相位偏离预定的摆频频率，这部分叫做调制部分。

[0030] 图 2a 显示 MSK-sin 调制。该图显示的是摆动的调制部分的变化。在这种正弦型最小偏移键控 (MSK-sin) 中数据 0 表示摆动 21 的全周期或逆周期 22，从摆动过零点开始计算。数据值 1 用 1.5 倍高的频率来表示，正启动摆动 23 或负启动摆动 24 也是如此。因此，MSK 调制的基础波形是摆动频率 (f_{wob}) 1.0 倍和频率为 $1.5 \cdot f_{wob}$ 的正弦波形。在 MSK-sin 的情况下，频率在摆动信号的过零点变化。在频率改变的所述点，所述斜率是不连续的。

[0031] 图 2b 表示 MSK-cos 调制。该图显示的是摆动的调制部分的变化。在这种余弦型最小偏移键控 (MSK-cos) 中数据 0 表示摆动 25 的全周期或逆周期 26, 从摆动幅度最大或最小值处开始计算。数据值 1 用 1.5 倍高的频率来表示, 正启动摆动 27 或负启动摆动 28 也是如此。因此, MSK 调制的基础波形是频率为 $1.0 \cdot f_{wob}$ 和频率为 $1.5 \cdot f_{wob}$ 的正弦波形。MSK-cos 的频率改变是在摆动信号最大值或最小值处发生的。在这些点处的频率改变斜率是连续的。值得注意的是, 当在一个摆频周期的长度内进行积分时, 所有 MSK-cos 波形都是没有直流分量的, 而 $1.5 \cdot f_{wob}$ 的 MSK-sin 却有直流分量。所述直流分量也许可以通过逆 $1.5 \cdot f_{wob}$ 的 MSK-sin 波形来平衡, 但在 MSK-cos 调制中没有这种直流分量, 导致较少的与伺服系统有关的低频范围的干扰频率成分。

[0032] 图 3 显示 MSK-sin 和 MSK-cos 信号。该图显示单数据比特的 MSK-sin (32) 和 MSK-cos (35) 调制波形的示例。中心迹线 (32, 35) 表示 MSK-sin (左) 和 MSK-cos (右) 在盘 (实线) 上的波形。作为参考, 还绘出了单调正弦或余弦信号 (虚线)。两个示例都是针对 3 个摆动周期长度的数据比特而言的。这样的数据比特最初和最后阶段在上面的论述中已经结合图 2a 和图 2b 解析过了, 而在上述 3 周期的中间周期存在逆摆动。上面的迹线 (31, 34) 表示 MSK-sin (左) 和 MSK-cos (右) 信号波形的差异并给出非调制摆动作为参考。底部的迹线 (33, 36) 表示将参考摆动与波形 (32, 35) 相乘所得的结果。

[0033] 图 4 显示数据比特的功率谱密度。实线 41 表示 MSK-sin 的谱, 而虚线 42 表示 MSK-cos 的谱。MSK-cos 的谱线 42 比 MSK-sin 的谱线 41 要窄。换句话说, MSK-cos 所产生的干扰频率分量较小, 与 MSK-sin 比较, 可以被检测器的更狭窄的滤波器过滤掉。MSK-cos 的检测性能比 MSK-sin 强, 取决于滤波后的结果信噪比。

[0034] 图 5 显示用以扫描记录载体 1 的读出设备。光盘上信息的写入和读出、格式化、纠错和信道编码规则, 都是本专业中众所周知的, 例如从 CD 系统得知。图 5 所示的设备是用来读出记录载体 1 的。这种记录载体与图 1 所示的记录载体相同。所述设备配备有用来扫描记录载体轨迹的读出头 52 和读出控制装置, 所述读出控制装置包括: 用于使记录载体 1 旋转的驱动单元 55; 包括信道编解码器和错误校正器的读出电路 53; 跟踪单元 51; 以及系统控制单元 56。读出头包括用于借助于由光学元件引导的光束 65 产生聚焦在记录载体的记录层的轨迹上面的光点 66 的常规类型的光学元件。光束 65 由例如激光二极管之类的光源产生。读出头还包括: 聚焦执行器, 用来将光束 65 聚焦在记录层上; 以及跟踪执行器 59, 用于将光点 66 在径向上定位在轨迹的中心。所述装置具有定位单元 54, 它能粗略地确定读出头沿轨迹径向的位置。跟踪执行器 59 可以包括线圈, 用以径向移动光学元件, 或用来改变安装在读出头上活动的反射元件的角度、而在光学系统的元件安装在固定位置的情况下、用来改变安装在固定位置上反射元件的角度。被记录层所反射的光线被如四象限二极管之类的传统检测器所检测, 产生检测信号 57, 其中包括读出信号、跟踪误差信号和聚焦误差信号。跟踪单元 51 连接到读出头, 以便从读出头接收跟踪误差信号然后控制跟踪执行器 59。在读出的过程中, 读出信号被转换成输出信息, 由读出电路 53 中的箭头 64 表示。所述装置配备有地址检测器 50, 用来从扫描记录载体伺服轨迹时得到的检测信号 57 中检测并提取地址信息。所述装置还配备有系统控制单元 56, 用来接收控制计算机发出的命令, 或者用户通过控制线 58 (如与驱动单元 55 连接的系统总线) 发出的控制所述装置的命令。所述装置还配备有: 定位单元 54、地址检测器 50、跟踪单元 51 和读出电路 53。最后, 系统控

制单元包括控制电路,例如微处理器、程序存储器和控制门,用以执行下面所述的过程。还可以以逻辑电路中的状态机的形式来实现系统控制单元 56。所述读出设备用来读出光盘上轨迹的周期变化信息,如连续摆动等。读出控制单元用来检测周期变化并按照预先规定的数量从轨迹上读出数据。在一个实施例中,读出时钟被同步到周期变化,而读出电路 53 在每发生一次周期变化时读出固定数目的信道比特。在实施例中,读出控制装置用来从跟在未被记录区域后面的轨迹区中检索数据。在读出电路 53 中,读出时钟被同步到未被记录区域的周期变化,并且在扫描未被记录区域的过程中,调整读出速度。因而在已记录区域的起点处,读出电路 53 被锁定到数据被记录的速度。具体地说,地址检测器 50 被用来从调制摆动所得的被调信号中读出关于记录载体的信息,如位置信息和记录控制数据。地址检测器 50 具有检测单元,用来检测已调制的摆动。而已调制的摆动是从摆动信号的预定转变点开始的,在这个转变点,摆动的斜率是连续的。对于在最大值(或最小值)开始转变的正弦摆动,检测起始点的工作是针对最大值(或最小值)进行的。在最佳实施例中,地址检测器 50 包括基于摆动信号频谱的匹配滤波器。因为所述摆动信号的频谱较转变过程发生在过零点的摆动信号的频谱窄,所以匹配滤波器改善了已调制的摆动信号的信号噪声比。地址检测器还具有字符串检测单元,用来检索记录载体信息中的字符串。经过一长串非调制摆动后将出现同步信号,检测所述同步信号就检测到字符串的起点。根据已调制的摆动信号检测数据比特的存在和数值。在后续的实施例中,可以应用同步或将记录载体信息数值解码的其它类型。

[0035] 图 6 显示根据本发明将信息写入记录载体中的设备。这种载体类型是可(重)写的,例如利用电磁辐射束 65 以磁-光或光学的方式(通过相变或染色)写入。所述设备还准备用于读出因而包括如上面图 5 所述读出设备一样的元件,不同的是它具有的是读/写头 62 并且它的读出控制电路所包括的元件也一样,不同的是写入电路 60 包括例如格式化器、误差编码器和信道编码器。读/写头 62 也具有读出头 52 一样的功能,但前者还有写入功能,并且连接到写入电路 60。出现在写入电路 60 输入处的信息(由箭头 3 表示)按照格式化和编码规则被分配到逻辑和物理扇面,并且被转换成适合读/写头 62 使用的写入信号。系统控制单元 56 用来控制写入电路 60 并起到恢复位置信息的作用,其定位过程如上面所述的读出设备一样。在写入的过程中,在记录载体上面形成代表被记录信息的刻痕。记录控制装置用来检测周期变化,例如将锁相环路锁定到所规定的周期。上面所讲的地址检测器 50 可以参考图 5。

[0036] 图 7a 和图 7b 显示周期性重复的两种不同的位模式的 MSK-sin 和 MSK-cos 的功率谱密度(PSD)。图 7a 显示对于某种位模式的 MSK-sin 的功率谱密度 PSD 71 和 MSK-cos 的功率谱密度 PSD72。图 7b 显示对于另一种位模式的 MSK-sin 的功率谱密度 PSD 73 和 MSK-cos 的功率谱密度 PSD74。可以看出,在谱线的中心部分,MSK-sin 的 PSD 和 MSK-cos 的 PSD 基本上是一样的。但是,在 $0.1 \cdot f_{wob}$ 附近的低频范围,MSK-cos 的 PSD 比 MSK-sin 的 PSD 低 10dB 以上。这和 MSK-cos 信号的一个 f_{wob} 周期段(例如在 $1.5 \cdot f_{wob}$)缺少直流成分有关,而 MSK-sin 信号的这样一个 f_{wob} 周期段却具有直流成分,这种直流成分将在下一个(逆向的)MSK-sin 段的信号中被补偿。因此,MSK-cos 的低频频谱比 MSK-sin 的低频频谱低很多,这是有好处的,因为可以减小伺服失真。此外,与在频率变化点所述斜率不连续的 MSK-sin 形成大的反差,连续的斜率产生 MSK-cos 的更加平滑的波形。还有,在 $2 \cdot f_{wob}$ 以上的高频范

围, MSK-cos 的 PSD 稍微低于 MSK-cos 的 PSD。因此在高频范围存在较少的干扰频率分量。

[0037] 虽然已经通过利用摆动调制的实施例对本发明加以说明,但是,可以对任何其他合适的轨迹参数、例如轨迹宽度进行调制。还有,我们已经讲过光盘等一类记录载体,但是其它媒体,如磁盘或磁带也可以使用。应当指出,在本文中,“comprising(包括)”一词并不排斥其它没有列出的元件或步骤的存在。而在某元件之前的冠词“a”或“an”并不排斥存在多个这样的元件,而任何参考符号并不限制权利要求的范围,本发明既可以用硬件实现也可以用软件实现,而且几个“装置(means)”可以相同的硬件表示。此外,本发明范围并不局限于所述的实施例。本发明的精髓在上述特征中的每一个特征或上述特征的组合。

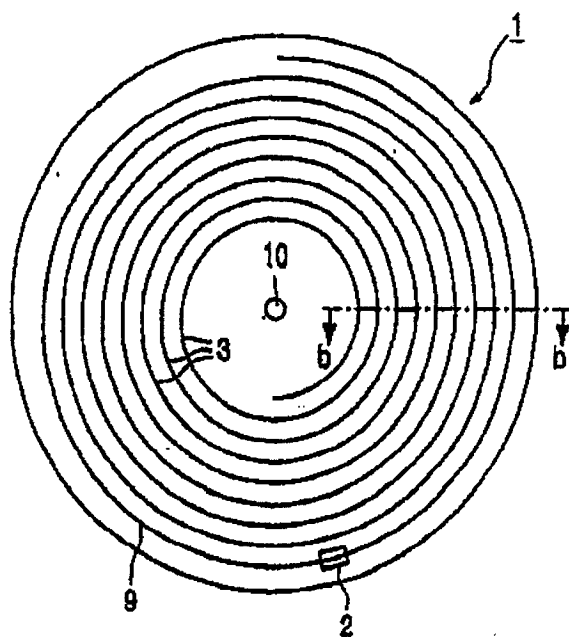


图 1a

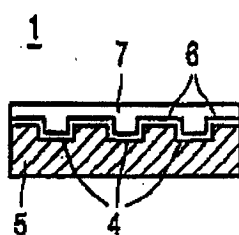


图 1b

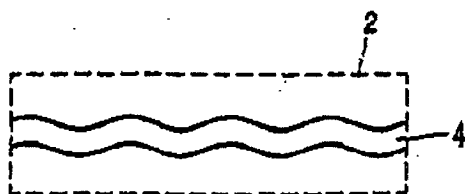


图 1c

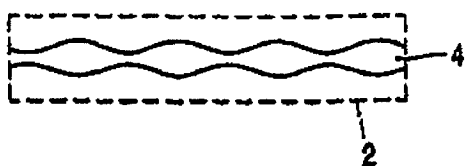


图 1d

MSK-sin

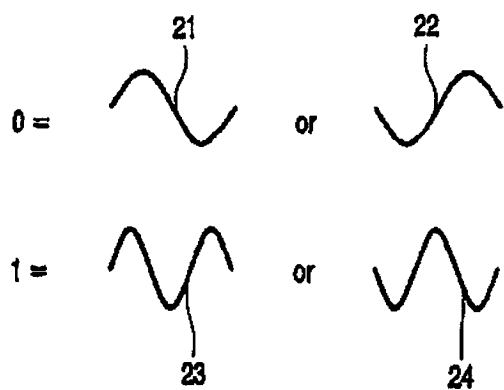


图 2a

MSK-cos

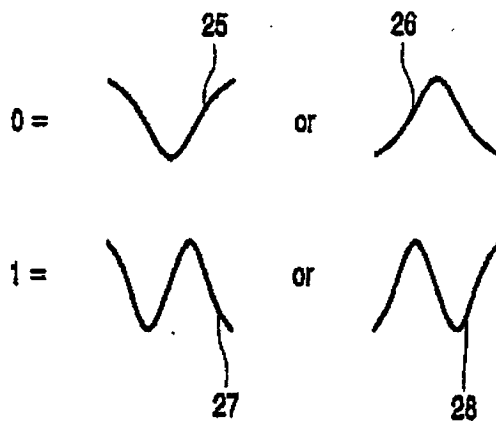


图 2b

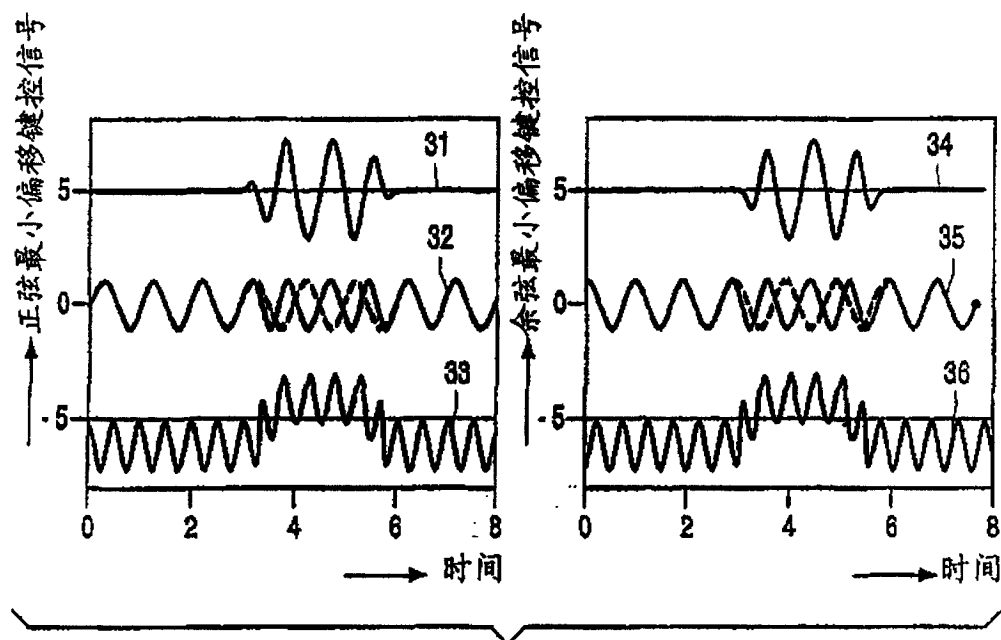


图 3

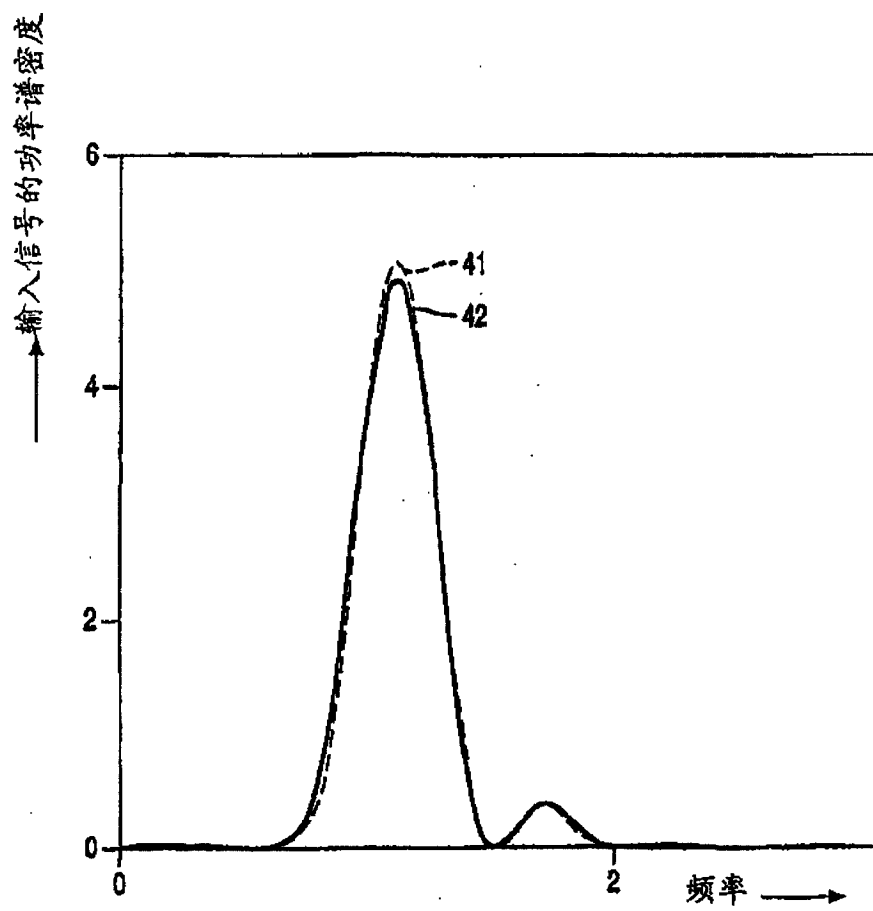


图 4

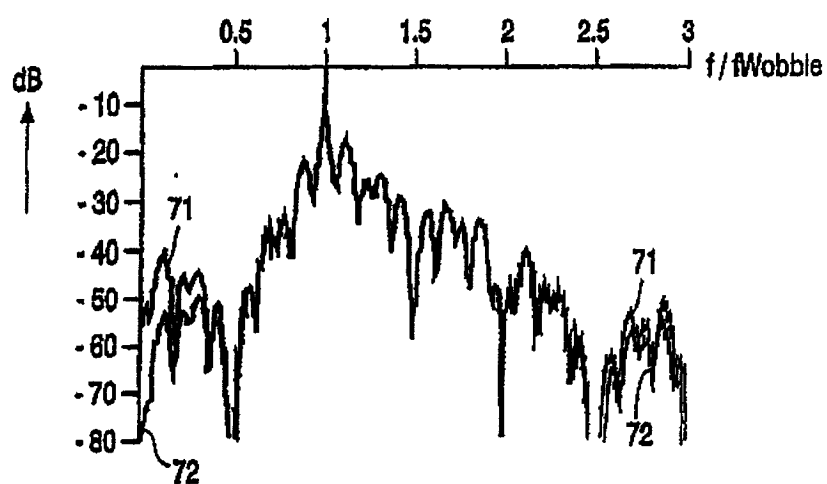


图 7a

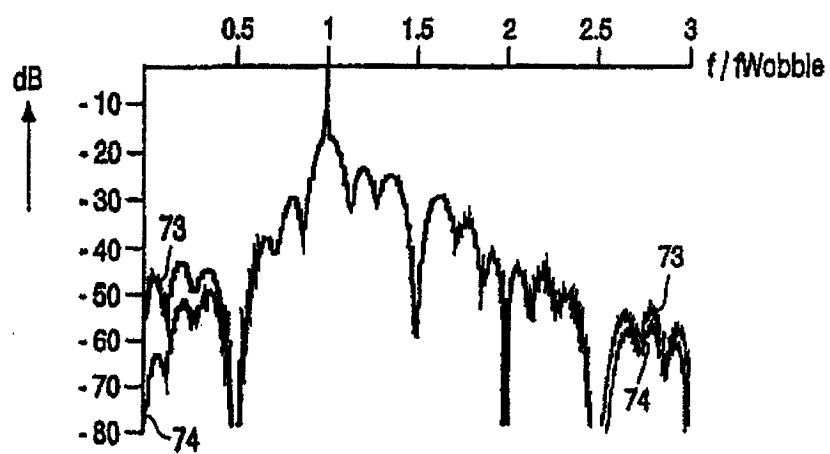


图 7b