[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 7/00

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97115405.8

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1122974C

[22] 申请日 1997.7.16 [21] 申请号 97115405.8

[30] 优先权

[32] 1996. 7.16 [33] JP [31] 205292/1996

[71] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小林诚司 藤宫光治

审查员 张 霞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

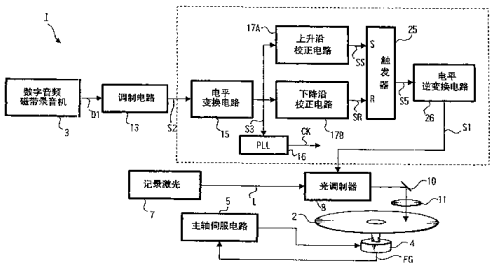
代理人 徐 泰

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称 光盘

[57] 摘要

本发明涉及光盘、光盘装置和光盘记录方法。当应用于小型光盘(CD)时，打算减小再现时的跳动，并确实地再现已记录的数据。检测调制信号(S2)的改变样式，并根据这个改变样式来校正调制信号(S1)的定时，以发射激光光束 L。



ISSN1008-4274

1. 一种光盘，用形成于信息记录面上的凹坑把所要的数据记录于其上，其特征在于，所述光盘包括：

形成于所述信息记录面上的一个具有高反射值的区域和一个具有低反射值的区域；以及

由此记录在所述信息记录面上的所要的图象，其中，根据所述凹坑的凹坑宽度的不同形成所述高反射区和所述低反射区；以及

形成所述凹坑，从而赋予相同数据的凹坑具有不同的凹坑长度，以校正再现时由所述凹坑宽度的差异引起的反射光束的改变。

光盘

本发明涉及光盘、光盘装置和光盘记录方法。本发明例如可应用于小型光盘(compact disk, CD)。藉助于根据调制信号的改变样式校正调制信号的定时，可以减小再现时的跳动(jitter)，因而能确实地再现已记录的数据。

在普通的小型光盘中，要被记录的数据要先经受数据处理然后经受 EFM 调制(8 到 14 编码调制)。对于一个预定的基本周期 T，由此形成了周期在 3T 至 11T 范围内的凹坑(pit)序列。这样来记录例如音频数据等数据。

与此相应，CD 播放机将一个激光光束射在 CD 上，然后接收从 CD 反射回来的光。于是 CD 播放机获得了一个再现信号，该信号的信号电平随反射光束的光量而变化，藉助于使用预定的限制(slice)电平，将这个再现信号变换成二进制值，然后产生一个二进制信号。此外，通过使用再现时钟，CD 播放机响应于这个二进制信号，通过使用再现时钟驱动一个 PLL 电路以产生一个再现时钟和锁存器二进制信号。这样，CD 播放机产生再现数据，其周期在 3T 到 11T 的范围内，并且与 CD 上形成的凹坑序列相对应。

CD 播放机相应于在记录时所作的数据处理对如此产生的再现数据进行数据处理。用这种方法，CD 播放机再现记录在 CD 上的音频数据等数据。

附带说说，在普通的 CD 播放机中，在再现信号中含有跳动。可以认为这个跳动是由多种原因造成的，诸如用于读出的激光光束的噪声、电系统的热噪声、光盘噪声等。跳动减小了再现信号的相位容限(phase margin)。在极端的情形下，跳动使得难以正确再现数据。

然而，这种跳动基本上是由字符间干扰(由前后凹坑造成)引起的(参见 Shigeo Kubota,“在数字光盘系统中再现无跳动信号所需的消球差条件”，App. Optics, 1987, Vol. 26, No. 18, pp. 3961-3970)。跳动随在激光光束照射位置前后的表面(land)和凹坑而改变。

考虑到上述的观点，作出了本发明。本发明打算提出能够减小在再现时产生的跳动而确实再现记录数据的光盘、光盘装置和光盘记录方法。

为了解决上述的问题，在按照本发明的光盘装置和光盘记录方法中，根据调制信号的改变样式来校正调制信号的定时。

此外，在光盘中，根据位于边沿前后的凹坑长度和表面长度，改变边沿的位

置，使之离开边沿的基本位置。

此外，在光盘装置和光盘记录方法中，按互连关系将激光光束的光量升至写操作用的光量的定时校正为切换写操作的光量的定时。

此外，在光盘中，根据凹坑宽度的差异形成高反射区和低反射区。为了校正由凹坑宽度差引起的反射光的改变，形成赋予相同数据的凹坑，从而凹坑的长度不同。

通过校正调制信号的定时，能够校正再现时由信号电平引起的改变。如果这种定时校正是根据调制信号的改变样式作出的，则能够校正再现信号，从而根据这种改变样式校正字符间干扰的改变。结果，能够减小再现信号的跳动。

对应于此，从而在光盘中根据位于边沿前后的凹坑长度和表面长度，从边沿的基本位置改变边沿的位置，由此形成凹坑。这样，相应于调制信号的改变样式改变凹坑的形状。结果，能够避免由字符间干扰引起的跳动。

此外，如果按互连关系将激光光束的光量升至写操作用的光量的定时校正为切换写操作的光量的定时，则能够校正由光量切换改变的不对称性。

对应于此，从而在光盘中根据凹坑宽度的差形成高反射区和低反射区。这样，能够在信息记录表面上记录字符等，从而可用肉眼观察。如果在此时形成赋予相同数据的凹坑，从而凹坑的长度不相同，以校正由凹坑宽度的差引起的反射光的改变，则能够校正在高反射区和低反射区中有差异的不对称性。

图 1 是示出按照本发明第一实施例的一种光盘装置的方框图；

图 2A 至 2E 的每一幅图是一信号波形图，用这些图来描述包括在图 1 的光盘装置中的边沿位置校正电路的工作；

图 3 是示出包括在图 1 的光盘装置中的上升沿校正电路的方框图；

图 4 是示出制作包括在图 1 的光盘装置中的校正值表的过程图；

图 5 是示出在图 4 的过程中计算机处理过程的流程图；

图 6 是示出按照本发明第二实施例的一种光盘装置的方框图；

图 7 是示出包括在图 6 的光盘装置中的字符信号产生电路的方框图；

图 8 是示出由图 6 的光盘装置制作的 CD 的顶视图；

图 9 是示出用 100 % 光量的一部分 CD 的再现信号的信号波形图；

图 10 是示出用 85 % 光量的一部分 CD 的再现信号的信号波形图；

图 11 是示出由于光量的差异引起的限制电平改变的信号波形图；以及

与图 11 相比较，图 12 是示出由图 8 的 CD 的得到的再现信号的信号波形图。

下面，参看附图，描述按照本发明实施例的光盘、光盘装置和光盘记录方法。

(第一实施例)

图 1 是示出按照本发明第一实施例的一种光盘装置的方框图. 此光盘装置 1 通过将一原始盘 2 暴露于光束而记录从数字音频磁带录音机 3 输出的音频数据 D1 . 在一种光盘制造方法中, 此原始盘 2 先要经显影, 再要经电成型处理. 由此, 制作出一个母盘. 从这个母盘, 再制作出一个压模. 此外, 在光盘制造方法中, 从这样制得的压模中生产出盘状基片. 在这片盘状基片上形成一层反光膜和一层保护膜, 就生产出了 CD .

即, 在这套光盘装置 1 中, 由一台主轴电动机 4 驱动和旋转原始盘 2 . 从安装在原始盘下部的 FG 信号发生器输出 FG 信号, 其信号电平在每个预定的旋转角处升高. 根据原始盘 2 的曝光位置, 主轴伺服电路 5 驱动主轴电动机 4 , 从而使此 FG 信号的频率等于预定的频率. 结果, 驱动原始盘 2 使之在恒线速的条件下旋转.

由一台气体激光器或类似的装置构成记录激光器 7 , 它发射出激光光束 L 用于原始盘的曝光. 用一个电-声-光元件来构成光调制器 8 , 通过使用调制信号 S1 来对激光光束 L 进行开关控制, 以发射一个合成光束. 反射镜 10 使激光光束 L 的光路弯折并将合成光束射向原始盘 2 . 物镜 11 把由反射镜 10 反射的光束聚焦在原始盘 2 上. 用一个未图示的滑板(sled)机构将反射镜 10 和物镜 11 与原始盘 2 的旋转同步地沿原始盘 2 的径向接连地移动. 结果, 对激光光束 L 的曝光位置沿原始盘 2 的外周界方向接连地位移.

在光盘装置 1 中驱动和旋转原始盘 2 这样一种状态中, 由于反射镜 10 和物镜 11 的移动使得形成的光道为螺旋形, 并且在此光道上相应于调制信号 S1 接连地形成凹坑.

从数字音频磁带录音机 3 将音频数据 D1 输入至调制电路 13 . 此外, 把与音频数据 D1 相应的子代码(subcode)数据输入至调制电路 13 . 调制电路 13 用一种为 CD 规定的数据处理方案对音频数据 D1 和子代码数据进行数据处理. 换言之, 调制电路 13 将纠错码加至音频数据 D1 和子代码数据, 然后对其进行交错处理, 接着进行 EFM 调制, 并输出 EFM 信号 S2 .

边沿位置校正电路 14 检测 EFM 信号 S2 的改变样式并按照这一改变样式校正 EFM 信号 S2 的定时, 从而在再现时有效地避免字符间干扰.

具体地说, 在边沿位置校正电路 14 中, 电平变换电路 15 把具有 1(V)输出幅度值的 EFM 信号 S2 的信号电平变换至具有 5(V)输出幅度的 TTL 电平. 从该电路输出得到的信号. PLL 电路 16 根据 EFM 信号 S2(图 2A)产生时钟 CK(图 2B), 并且输出时钟 CK . 在 EFM 信号 S2 中, 信号电平在 3T 到 11T 的范围内随周期而改变(基本周期为 T). 所以, PLL 电路 16 如此产生时钟 CK , 它按照与 EFM

信号 S2 同步的基本周期 T 改变信号电平。

如图 3 所示，上升沿校正电路 17A 包括 13 个串联连接并且由时钟 CK 使之工作的锁存器电路 19A 至 19M。把电平转换电路 15 的输出信号 S3 输入至锁存器电路 19A 至 19M 的串联电路。上升沿校正电路 17A 以时钟 CK 的定时对电平变换电路 15 的输出信号 S3 采样，并且根据 13 个连接点的采样结果检测 EFM 信号 S2 的改变样式。即，例如在获得锁存器输出为“0001111000001”的情形中，可以识别出改变样式包括长度为 4T 的凹坑后面跟长度为 5T 的空间。与此类似，例如在获得锁存器输出为“0011111000001”的情形中，可以识别出改变样式包括长度为 5T 的凹坑后面跟长度为 5T 的空间。

校正值表 20 由存储多个校正数据的只读存储器构成。通过将锁存器电路 19A 至 19M 的锁存器输出用作地址，校正值表 20 相应于 EFM 信号 S2 的改变样式输出校正值数据 DF。单稳态多谐振荡器(MM)21 接收位于 13 个串联连接的锁存器电路 9A 至 19M 的中心的锁存器电路 19G 的锁存器输出作为输入。通过使用此锁存器输出的上升定时作为基准，单稳态多谐振荡器 21 输出一个上升脉冲信号，对于一预定的时间间隔(比周期 3T 短得多的间隔)，该脉冲信号的信号电平上升。

延迟电路 22 具有 12 级的抽头输出。把各个抽头之间的延迟时间差设置成等于边沿位置校正电路 14 中调制信号定时校正的分辨率。延迟电路 22 接连地延迟从单稳态多谐振荡器 21 输出的上升脉冲信号，并从每个抽头输出经延迟的信号。选择器 23 根据校正值数据 DF 选择并输出延迟电路 22 的一个抽头输出。结果，从选择器 23 选择并输出一个上升脉冲信号 SS(图 2D)，该信号根据校正值数据 DF 改变延迟时间。

由此，上升沿校正电路 17A 产生上升沿信号 SS，响应于 EFM 信号的信号电平的每次上升，上升沿信号 SS 的信号电平上升。相对于 EFM 信号 S2 的每个上升沿的延迟时间，诸如$\Delta r(3,3)$, $\Delta r(4,3)$, $\Delta r(3,4)$, $\Delta r(5,3)$,…，将根据由 EFM 信号 S2 相应的上升沿(即，由前后总共 13 次采样操作)检测得的 EFM 信号 S2 的改变样式而改变。

在图 3 中，调制信号 S2 的改变样式由凹坑长度 p 和凹坑间隔 b 来表示，而将时钟(即，通道时钟)的一个周期 CK 作为单位。从上升沿算起的延迟时间用$\Delta r(p,b)$来表示。所以，在图 2D 中，第二延迟时间$\Delta r(4,3)$是这样一种情形的延迟时间，其中，长度为 3 个时钟周期的空白在长度为 4 个时钟周期的凹坑之前。在校正表 20 中，事先存储相应于 p 和 b 的所有组合的校正值数据 DF。

通常，根据 EFM 信号 S2 将 CD 对激光光束 L 曝光，从而在盘上形成凹坑。对于 12T 的范围(这里将基本周期 T 取作单位)，上升沿校正电路 17A 检测形成于 CD 上的凹坑的样式，并根据此样式产生上升沿信号 SS。

下降沿校正电路 17B 具有与上升沿校正电路 17A 相同的结构，只是单稳态多谐振荡器 21 根据锁存器输出的下降沿工作，并且校正值表 20 的内容不同。

由此，下降沿校正电路 17B 产生一个下降沿信号 SR(图 2C)，响应于 EFM 信号 S2 的信号电平的每次下降，该下降沿信号的信号电平上升。相对于 EFM 信号 S2 的每个下降沿的延迟时间，诸如 $\Delta f(3,3), \Delta f(4,4), \Delta f(3,3), \Delta f(5,4), \cdots$，将根据由 EFM 信号 S2 相应的下降沿(即，由总共 13 次采样操作)检测得的 EFM 信号 S2 的改变样式而改变。在图 3 中，与上升沿的延迟时间的表示方法相同，从每个下降沿算起的延迟时间用凹坑长度 p 和凹坑空间 b 以 $\Delta f(p,b)$ 来表示。

对于 12T 的范围(这里将基本周期 T 取作单位)，下降沿校正电路 17B 检测形成于 CD 上的凹坑的样式，根据其样式来校正 EFM 信号 S2 的下降沿的定时 (它用作对激光光束曝光终结的定时)，并产生下降沿信号 SR .

触发器(F/F)25(图 1)组合上升沿信号 SS 和下降沿信号 SR，并输出一个合成信号。换言之，将上升沿信号 SS 和下降沿信号 SR 分别输入至触发器 25 的置位端 S 和复位端 R . 结果，触发器 25 产生一个调制信号 S5，该信号的信号电平响应于上升沿信号 SS 的信号电平的每个上升沿而上升，然后该信号的信号电平响应于下降沿信号 SR 的信号电平的每个上升沿而下降. 电平逆变换电路 26 校正这个具有 TTL 电平输出幅度的调制信号 S5 的信号电平，并以原先 1V 的输出幅度将它输出。

结果，输出了调制信号 S1，它的上升沿和下降沿的定时根据位于前后的凹坑长度和表面长度来校正。与此相应，原始盘 2 对激光光束 L 曝光的定时也根据位于前后的凹坑长度和表面长度来校正。所以，在用这个原始盘 2 生产的 CD 中，根据位于前后的凹坑长度和表面长度，每个边沿位置发生改变而离开其基本位置。结果，在赋予相同数据的凹坑之间，凹坑长度有改变。由此，光盘装置 1 在再现时校正了每个凹坑的前沿和后沿的位置，从而减少了由字符间干扰引起的跳动。

图 4 是用于说明产生校正值表 20 的过程图，该表用于校正边沿定时. 通过在光盘装置 1 中合适地设置此校正值表 20，能够将每个凹坑的前沿和后沿的位置设置为最佳位置，并且再现信号能够根据与时钟 CK 同步的正确定时而改变。具体说来，即使凹坑大小和前后空白区的长度发生改变，再现信号仍以与时钟 CK 同步的正确定时通过预定的限制电平. 结果，能够获得跳动减小的再现信号. 校正值表 20 存在于上升沿校正电路 17A 和下降沿校正电路 17B 中。二者的设置方法相同. 所以，现在限于对上升沿校正电路 17A 加以说明.

在此方法中，在原始盘上设置一个校正值表，用光盘装置 1 根据由这个原始盘生产出的 CD 的再现结果作出评价。

当这个用于评价的原始盘做出后，把用作评价基准的校正值表 20 设置在光盘装置 1 中．在这个用于评价基准的校正值表 20 中，设置校正值数据 DF，从而总是由选择器 23 选择和输出延迟电路 22 的中心抽头输出．所以，在此方法中，如在由 EFM 信号 S3 直接驱动光调制器 8 的情形中那样(即，如在生产普通的 CD 的方法中那样)，原始盘 2 在相同的条件下曝光．

在此方法中，使如此曝光的原始盘 2 经受显影，然后经受电成型处理．由此，做出一个母盘．从这个母盘做出一个压模 40．此外，用与生产普通的 CD 的相同的方法从压模 40 生产出一块 CD41．

CD 播放机 42 对于这样做出的用于评价的 CD41 进行再现操作．此时，CD 播放机 42 在计算机 44 的控制下切换其操作，并从它的内部信号处理电路输出一个再现信号 RF 至一台数字示波器 43．这个再现信号 RF 具有根据从 CD 获得的反射光束的光量改变的信号电平，并且经过一个预定的缓冲电路从光头的输出端输出该信号．这样，在与普通的 CD 相同的条件下做出这块 CD41．如果在数字示波器 43 上通过将再现时钟用作触发脉冲来观察再现信号 RF，则能够观察到跳动．

数字示波器 43 在计算机 44 的控制下切换其操作，以采样频率(它是通道时钟频率的 20 倍)对再现信号 RF 进行模-数变换，并将得到的数字信号输出至计算机 44．

除了控制数字示波器 43 的操作之外，计算机 44 对于从数字示波器 43 输出的数字信号进行信号处理，并由此接连计算校正值数据 DF．此外，计算机 44 驱动一个 ROM 写入器 45 以在只读存储器中接连地存储算得的校正值数据 DF，并且由此构成校正值表 20．在此方法中，通过使用这个校正值表 20 最后制造出 CD．

图 5 是示出计算机 44 中的处理过程的流程图．在此处理过程中，计算机 44 从步骤 SP1 进至步骤 SP2，并将跳动检测结果$\Delta r(p,b)$和跳动测量次数 n(p,b)的值设置为 0．围绕每个边沿(它是跳动检测的对象)，计算机 44 对于凹坑长度 p 和凹坑间隔 b 的每种组合，计算跳动检测结果$\Delta r(p,b)$，并对跳动测量次数 n(p,b)进行计数．所以，在步骤 SP2，计算机 44 将所有的跳动检测结果$\Delta r(p,b)$和跳动测量次数 n(p,b)设置为初始值。

接着，计算机 44 进至步骤 SP3．通过把从数字示波器 43 输出的数字信号与一个预定的限制电平作比较，计算机将再现信号 RF 变换为二进制值，并由此产生一个数字二进制信号．在此处理中，计算机 44 将数字信号变换为二进制值，从而向限制电平或更大的数字信号提供值 1，而向小于限制电平的数字信号提供值 0．

接着，计算机 44 进至步骤 SP4，并且从二进制信号形成的数字信号产生一

个再现时钟．这里，计算机 44 通过根据二进制信号进行计算处理而模拟 PLL 电路的工作，由此产生一个再现时钟．

在后一个步骤 SP5 中，计算机 44 在如此产生的再现时钟的每个下降沿的定时处对二进制信号采样，由此对 EFM 信号译码．(下面，把已如此译码的 EFM 信号称为已译码 EFM 信号．)

接下来，计算机 44 进至步骤 SP6，并且检测从二进制信号的上升沿的时刻至最接近前面提到的下降沿的再现时钟的下降沿的时刻测得的时间差 e．由此，计算机 44 在此边沿测量跳动的时间．接下来，在步骤 SP7,计算机 44 从已译码的 EFM 信号对于边沿检测前后凹坑的长度 p 和凹坑间隙 b，该边沿的时刻已在步骤 SP6 测得．

接下来在步骤 SP8，计算机 44 相应于前后凹坑长度 p 和凹坑间隙 b 把在步骤 SP6 检测得的时间差 e 加至跳动检测结果Δr(p,b)，并且将相应的跳动测量的次数 n(p,b)加一个值 1．接下来，计算机进至步骤 SP9，并确定是否已完成所有上升沿的时间测量．如果在这里得到否定的结果，则计算机返回至步骤 SP5．

结果，计算机 44 重复步骤 SP5-SP6-SP7-SP8-SP9-SP5 的处理过程，累积在再现信号 RF 中出现每个改变样式的时刻测得的跳动检测结果，并对相加次数进行计数。

如果已对所有的边沿完成了跳动时间测量，则在步骤 SP9 获得肯定的结果。结果，计算机 44 进至步骤 SP10．对于在再现信号 RF 中出现的每个改变样式，计算机把测得的跳动检测结果对时间求均．即，在步骤 SP6 检测得的跳动受噪声影响．通过如此对跳动检测结果的求均，计算机 44 改进了跳动测量的精度．在如此对跳动检测结果求均后，计算机接着进至步骤 SP11．根据检测结果，计算机对于每个改变样式产生校正值数据 DF，并将每个校正值数据 DF 输出至 ROM 写入器 45．把延迟电路 22 中抽头之间的延迟时间差用τ来表示，通过作出下述式(1)的计算处理，计算出校正值数据 DF：

$$Hr1(p,b)=\frac{-a\cdot\Delta r(p,b)}{\tau}+Hr0(p,b) \qquad \cdots\cdots(1)$$

这里，Hr1(p,b)表示由校正值数据 DF 选出的延迟电路 22 的一个抽头．如果值为 0，则表示中心抽头．此外，Hr0(p,b)表示由校正值数据 DF(它是初始值)选出的延迟电路 22 的一个抽头．在本实施例中，把 Hr0(p,b)预置为 0．此外，“a”是一个常数．在本实施例中，把“a”的值设置为 1 或更小(例如，诸如 0.7 等)．作出乘法，从而即使有噪声等的影响，还能使校正值确实地收敛．

在这样把校正值数据 DF 存储在 ROM 写入器 45 之后，计算机 44 进至步骤

SP12 而终结这个处理过程。接下来，计算机 44 对于数字二进制信号的下降沿施行类似的处理过程，由此完成校正值表 20 。

在上述结构中，把包括在光盘装置 1(图 1)中的在上升沿校正电路 17A 和下降沿校正电路 17B 中的校正值表 20 设置为初始值。在与普通盘片生产条件相同的条件下，做出用于评价的原始盘 2(图 4)。从这个原始盘 2 做出评价用的 CD41 。

在评价用的 CD41 中，通过 EFM 信号以等于基本周期 T 整数倍的周期改变信号电平，使激光光束 L 经受开-关控制。将原始盘 2 接连地曝光，并形成凹坑。所以在评价用的 CD41 中，再现信号遭受来自相邻凹坑和表面的字符间干扰。所以，根据位于前后的凹坑和表面的形状(即，根据 EFM 信号的改变样式)，从这块 CD41 获得的再现信号与限制电平相交的定时发生改变。这样，就出现了跳动。

这块 CD41 经受由 CD 播放机 42 实行的再现操作。用数字示波器 43 将再现信号 RF 变换为数字信号。此后，由计算机 44 产生二进制信号、已译码的 EFM 信号和再现时钟。此外，对于来自 CD41 的二进制信号的每个边沿，从已译码的 EFM 信号检测位于前后的凹坑和表面，并且检测 EFM 信号的改变样式。对于每个改变样式，以时间的形式测量再现时钟每个边沿的跳动量。

此外，对于每个改变样式，把这些时间测量结果加以平均。对于每个改变样式，检测由字符间干扰引起的跳动量。通过使用这样检测得的跳动量， CD41 执行式(1)的计算处理，该式根据延迟电路 22(图 3)的抽头之间的延迟时间差 t ，并且包括了跳动校正单位。通过取延迟电路 22 的中心抽头作为基准，检测出 能够消除检测得的跳动量的延迟电路 22 的抽头位置。把规定这个抽头位置的数据作为校正值数据 DF 存储在只读存储器中。结果，形成了校正值表 20 。

通过这样形成校正值表 20 ，从数字音频磁带录音机 3(图 1)输入的音频数据 D1 和子代码数据在调制电路 13 中经受规定的数据处理，并且变换为 EFM 信号 S2 ，当把基本周期 T 取为单位时，该 EFM 信号的信号电平发生改变。通过电平变换电路 15 将这个 EFM 信号 S2 的电平变换为 TTL 的电平。此后，由 PLL 电路 16 再现时钟 CK 。在上升沿校正电路 17A 和下降沿校正电路 17B(图 3)中，将信号接连地锁存在 13 级的锁存器电路 19A 至 19M 中，并检测改变样式。

此外，把 EFM 信号 S2 从位于锁存器电路 19A 至 19M 中央的锁存器电路输入至单稳态多谐振荡器 21 。在上升沿校正电路 17A 中，在上升沿的定时处触发单稳态多谐振荡器 21 ，而在下降沿校正电路 17B 中，在下降沿的定时处触发单稳态多谐振荡器 21 。在上升沿校正电路 17A 和下降沿校正电路 17B 中，分别产生上升脉冲信号和下降脉冲信号，它们分别在上升沿和下降沿的定时处升高信号电平。

在上升沿校正电路 17A 和下降沿校正电路 17B 的延迟电路 22 中，分别接连

地延迟上升脉冲信号和下降脉冲信号，而取用计算校正值数据 DF 的延迟时间 t 作为单位.将此延迟电路 22 的抽头输出输出至选择器 23 .对于用锁存器电路 19A 至 19M 检测得的 EFM 信号 S2 的改变样式，通过使用锁存器电路 19A 至 19M 的锁存器输出，对校正值表 20 进行访问，得出了相应的校正值数据 DF 的检测．用这个校正值数据 DF，切换选择器 23 的触点.

从上升沿校正电路 17A 和下降沿校正电路 17B 的选择器 23 分别输出上升沿信号 SS 和下降沿信号 SR，它们分别按 EFM 信号 S2 的上升沿和下降沿的定时校正，从而校正了在评价用的 CD41 中检测到的跳动.

由触发器 25 来组合上升沿信号 SS 和下降沿信号 SR(图 1)．由电平逆变换电路 26 校正触发器 25 的输出信号 S5 的信号电平．结果，产生了调制信号 S1，该信号按 EFM 信号 S2 的每个边沿的定时进行校正，从而校正了在评价用的 CD41 上检测到的跳动，即，减小了字符间干扰．用这个调制信号 S1，进行原始盘 2 的曝光.

结果，接连地在原始盘 2 上形成边沿位置经过校正的凹坑，从而消除了字符间干扰．从这块原始盘 2，可以生产出与普通的 CD 相比跳动显著减少的 CD .

在上述结构中，通过根据 EFM 信号 S2 的改变样式校正 EFM 信号 S2 的定时来产生调制信号 S1，并且通过使用这个调制信号 S1 来使原始盘 2 曝光．结果，与普通的 CD 相比，能够显著地减少由字符间干扰(它根据改变样式而改变)引起的跳动.

此外，此刻，做出了评价用的 CD，并且产生了校正值数据 DF .所以，即使 CD 的生产条件发生了改变，通过新提供的校正值数据 DF，仍可用始终是合适的校正值数据 DF 生产出 CD .

(2)第二实施例

图 6 是示出根据本发明第二实施例的光盘装置的方框图．在这个光盘装置 50 中，是激光光束 L 的光量在预定的定时处上升，并将原始盘 2 曝光．由此，局部形成了宽度变宽的凹坑，因而局部地改变了 CD 的光反射．在这个光盘装置 50 中，在 CD 的信息记录面上记录字符、图象等，为的是使由光反射的局部变化而作出的字符、图象等可以用肉眼来观察和确认．自图 6 所示的元件中，与前述第一实施例的光盘装置 1 相同的元件用相应的标号来表示，并省略重复的描述.

即，在光盘装置 50 中，字符信号产生电路 51 输出光量切换信号 SC1，驱动插在激光光束 L 的光路中的光调制器 52，由此切换和控制激光光束 L 的光量.

在字符信号产生电路 51 中，如图 7 所示，由环形计数器构成一个模 N 计数器 53，对 FG 信号 FG 进行计数，并输出计数值 CT1 .在主轴电动机 4 的旋转周

期处，将计数值切换至 0．此时，输出一个光道信号 C1．

模 M 计数器 54 由对光道信号 C1 进行计数的模 M 计数器构成，并输出计数值 CT2．通过使用模 N 计数器 53 和模 M 计数器 54，字符信号产生电路 51 输出计数值 CT1 和 CT2，它们分别表示原始盘 2 沿圆周方向和径向的位置．

由一个只读存储器电路构成字符信号产生表 55，该只读存储器保存各种字符信息的象素值．通过使用计数值 CT1 和 CT2 作为地址，字符信号产生表 55 输出每个象素值的数据．每个象素值的数据由每一位的数据构成，后者以位图(bit map)的形式表示要被记录在原始盘 2 上的字符和图象．

电平变换电路 56 接连地锁存接连地输入的象素值数据，并以适合于驱动光调制器 52 的信号电平将它们输出(图 6)．在本实施例中，这样驱动光调制器 52 以切换激光光束 L 的光量，从 100 % 光量至 85 % 光量．结果，把字符、图象等记录在图 8 所示的盘片面上．

如果这样控制激光光束 L 的光量，使之从 100 % 光量切换至 85 % 光量，则再现信号也改变．具体地说，如图 9 和 10 所示，再现信号的幅度 W1 和 W2 分别改变图 11 所示使用 100 % 光量和 85 % 光量的再现信号的可见图形(illustrating eye patterns)．如果将它作为一个连续波形来观察，则在 100 % 光量的情形下用于正确地把再现信号变换为二进制值的限制电平 SL1 不同于在 85 % 光量的情形下用于正确地把再现信号变换为二进制值的的限制电平 SL2．换言之，以 100 % 光量获得的部分中的不对称性与以 85 % 光量获得的部分中的不对称性相比改变很大．

普通的 CD 播放机具有一个限制电平自动调节电路用于根据这一不对称性的改变校正限制电平．如果激光光束 L 的光量急剧改变以突出轮廓，从而使记录的字符、图象等可由肉眼清楚地观察和确认，然而，这最终使得限制电平自动调节电路难于跟随这一急剧改变．所以，在字符、图象等的边界部分出现了很长的突发错误．

因此，在本实施例中，把分别相应于 100 % 光量和 85 % 光量的调制信号 S1A 和 S1B 从两个边沿校正电路 57A 和 57B 输出．由数据选择器 58 以与激光光束 L 的光量的切换互连的关系来选择调制信号 S1A 或 S1B．

于是，在光盘装置 50 中，对激光光束 L 的光量进行切换，并选择调制信号 S1A 或 S1B，以根据由此改变的凹坑宽度改变激光光束的曝光定时．结果，改变每个凹坑的边沿位置以相应于凹坑宽度的改变．在由这个原始盘 2 生产出的 CD 中，形成了赋予相同数据的凹坑，但这些凹坑的长度不同，从而校正由凹坑宽度不同引起的反射光的改变．

此时，由于凹坑宽度的改变，使得符号间干扰的程度对于各种光量也有改变．

所以，根据 EFM 信号 S2 的改变样式，调制信号 S1A 和 S1B 的定时也分别由边沿位置校正电路 57A 和 57B 来改变。结果，减少了跳动。这样，边沿位置校正电路 57A 和 57B 在校正值表中保持了分别由 100 % 和 85 % 光量产生的校正值数据 DF。

如示出在一个实验中观察到的结果的图 12 所示，通过切换调制信号的定时，能够有效地避免不对称性的改变。所以，利用限制电平 SL，能够将由 100 % 光量获得的再现信号和由 85 % 光量获得的再现信号准确地变换为二进制值。

在图 6 所示的结构中，调制信号 S1A 和 S1B 由 数据选择器 58 切换，从而按与激光光束的光量切换互连的关系来切换调制信号的定时。结果，通过使用单个限制电平，能够将再现信号准确地变换为二进制值。因而，能够有效地避免错误而精确地再现数据。

(3)其他实施例

在上述实施例中，已经描述了这样的情形，其中，直接使用了通过使用评价用 CD 产生的校正值表来生产 CD。然而，本发明不限于此，而可以通过使用由评价用 CD 产生的校正值表，再新做出一块评价用的 CD，从而通过使用新做出的评价用的 CD 来修改校正值表。如果这样反复修改校正值表，则必定能将跳动减小那样一个量。

在上述的实施例中，已经描述了这样的情形，其中，对 EFM 信号作了 13 次采样，以检测改变样式。然而，本发明不限于此，如果需要，可以增加采样点数，以适应较长的记录信息样式。

在上述的实施例中，已经描述了这样的情形，其中，通过根据基本时钟测量二进制信号的时间来测量跳动量，并且根据测量结果产生校正值数据。然而，本发明不限于此。在能够确保实际上精度足够的情形中，可以根据基本时钟而不是根据用此时间测量所作的跳动量测量，通过再现信号的信号电平检测来产生校正值数据。在此情形中，计算从再现信号的检测得的信号电平与限制电平的误差电压，并从误差电压和再现信号的瞬态响应特性计算出校正值数据。

在上述的实施例中，已经描述了这样的情形，其中，根据以表格形式存储的校正值数据来校正调制信号的定时。然而，本发明不限于此。在能够确保实际上精度足够的情形中，可以通过计算处理而不是预先检测的校正值数据来计算校正值数据，并且通过使用这样算得的校正值数据来校正调制信号的定时。

在上述的实施例中，已经描述了这样的情形，其中，使用了评价用的 CD 来计算校正值数据。然而，本发明不限于此。在应用本发明的情形中，例如，在一次写入(write-once)型光盘装置中，可以根据在所谓试写区的试写结果来计算校正

值数据。

在上述的实施例中，已经描述了这样的情形，其中，将本发明应用于 CD． 然而，本发明不限于此，本发明可以广泛地应用于以凹坑来记录各种数据的光盘装置。本发明可以广泛地应用于这样的光盘装置， 藉助于再现信号的瞬态响应特性的不同，这些装置适于进行各种数据的多值记录。

根据本发明，如上所述，按照调制信号的改变样式来校正调制信号的定时。结果，能够减小由符号间干扰引起的跳动。 读出范围(reading margin)可以改善那样一个量，因而能确实地再现已记录的数据。

此外，按与激光光束的光量切换互连的关系来校正调制信号的定时。由此，校正了不对称性，并且能够用单个限制电平准确地再现数据。此外，能够有效地避免由激光光束的光量切换引起的跳动的变坏。由这些事实，可以记录图象、字符等，并确实再现已记录的数据。

已经结合附图描述了本发明的较佳实施例，应该理解，本发明不限于上述实施例，熟悉本领域的人员能够做出各种改变和变更而不偏离由所附的权利要求书所限定的本发明的精神和范围。

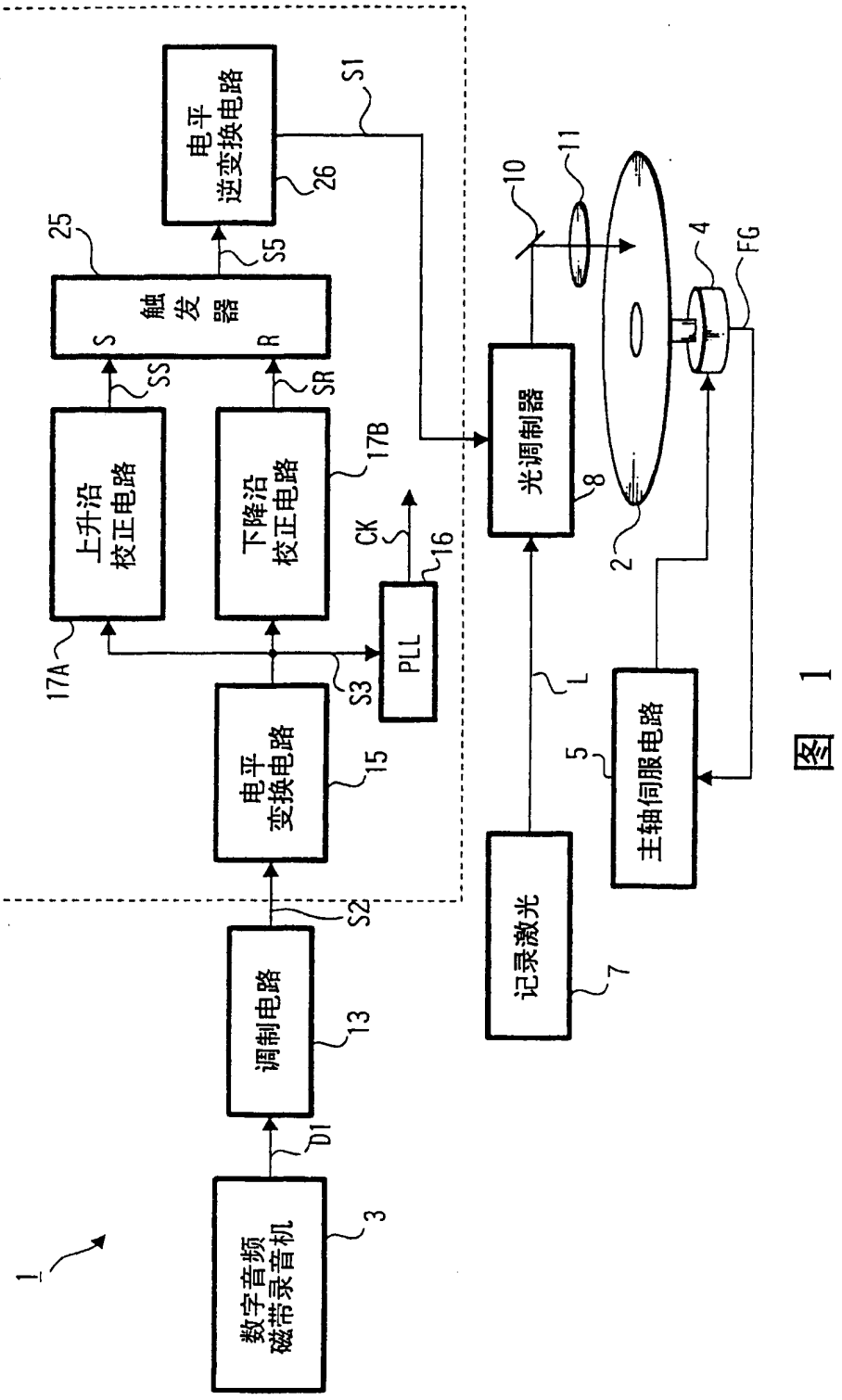

1
数字音频磁带录音机
3
D1
调制电路
13
S2
电平变换电路
15
17A
上升沿校正电路
S3
PLL
CK
16
17B
下降沿校正电路
25
触发器
S
R
SS
SR
S5
电平逆变换电路
26
S1
记录激光
7
L
光调制器
8
10
11
2
4
FG
5
主轴伺服电路

图 1

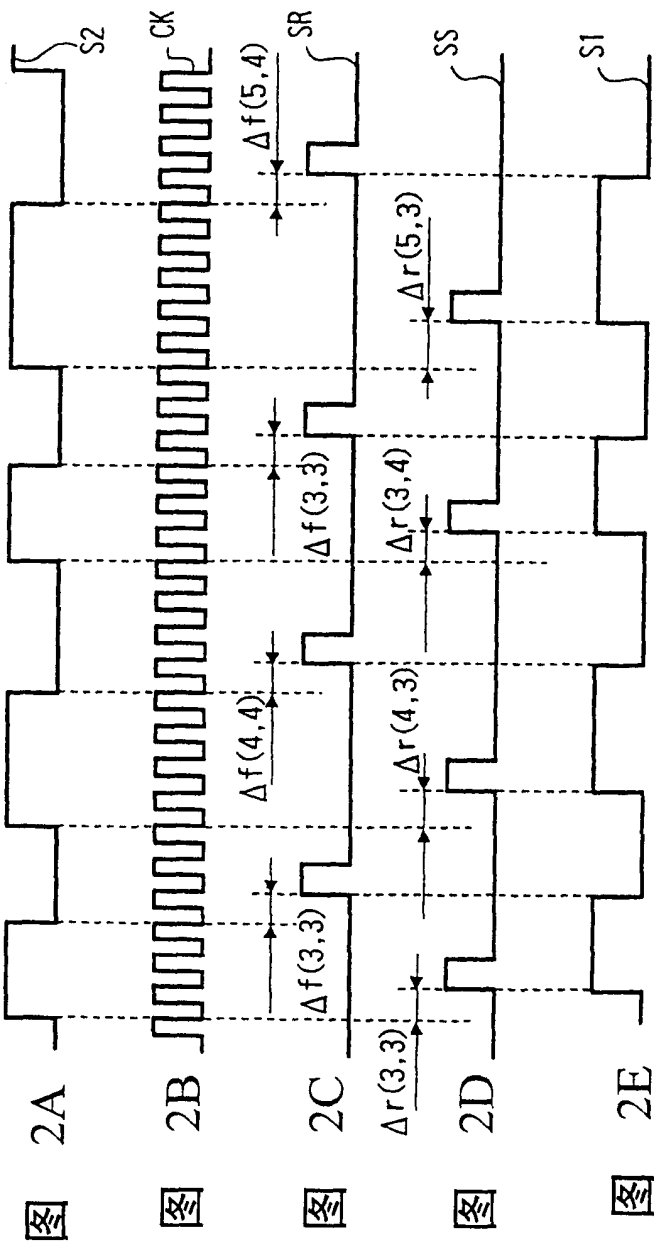

S2
CK
SR
SS
S1
Δf(5,4)
Δf(3,3)
Δf(4,4)
Δf(3,3)
Δr(5,3)
Δr(3,4)
Δr(4,3)
Δr(3,3)
2A
2B
2C
2D
2E

图 图 图 图 图

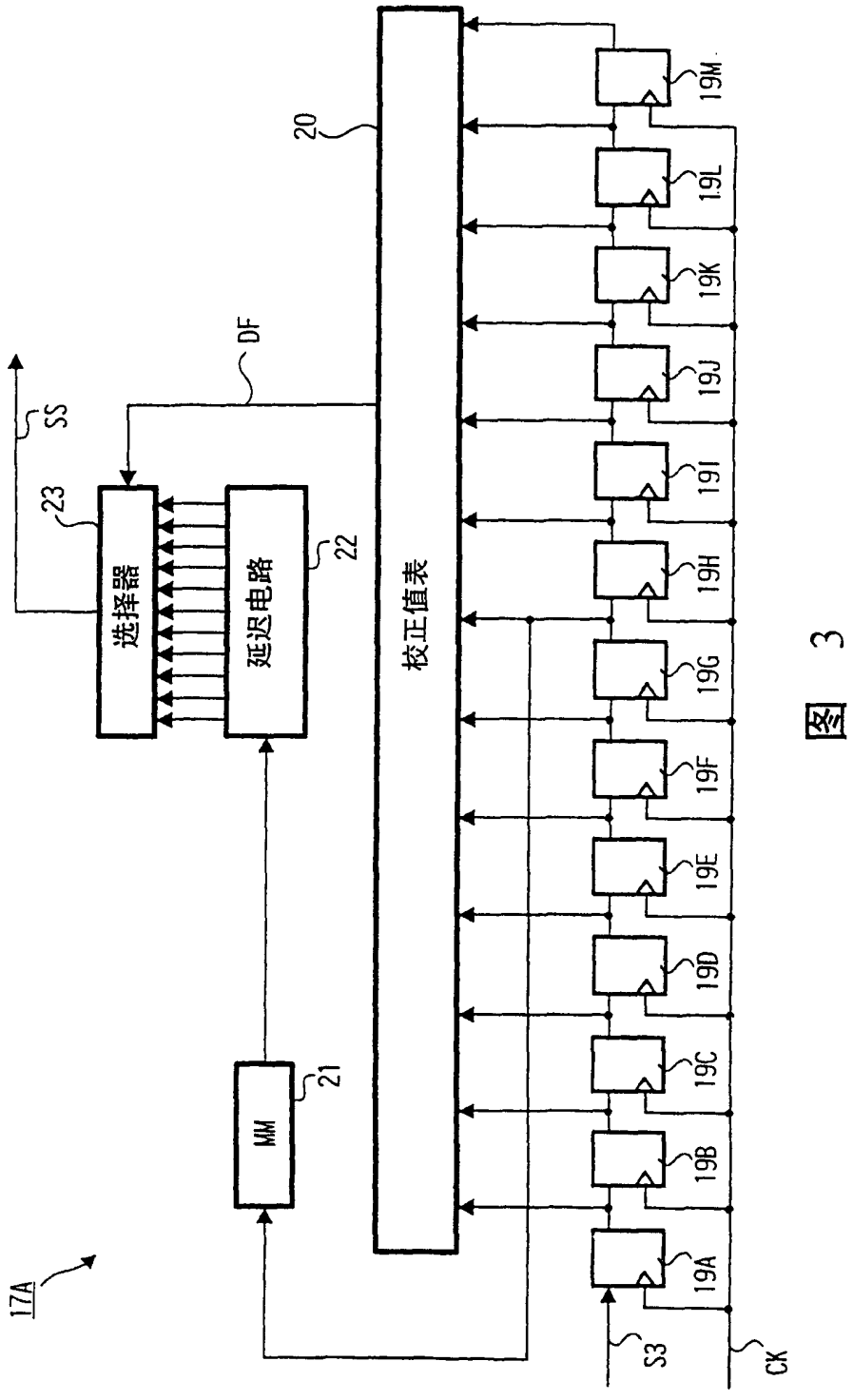

17A
20
DF
SS
23
选择器
22
延迟电路
校正值表
MM
21
19A
19B
19C
19D
19E
19F
19G
19H
19I
19J
19K
19L
19M
S3
CK

图 3

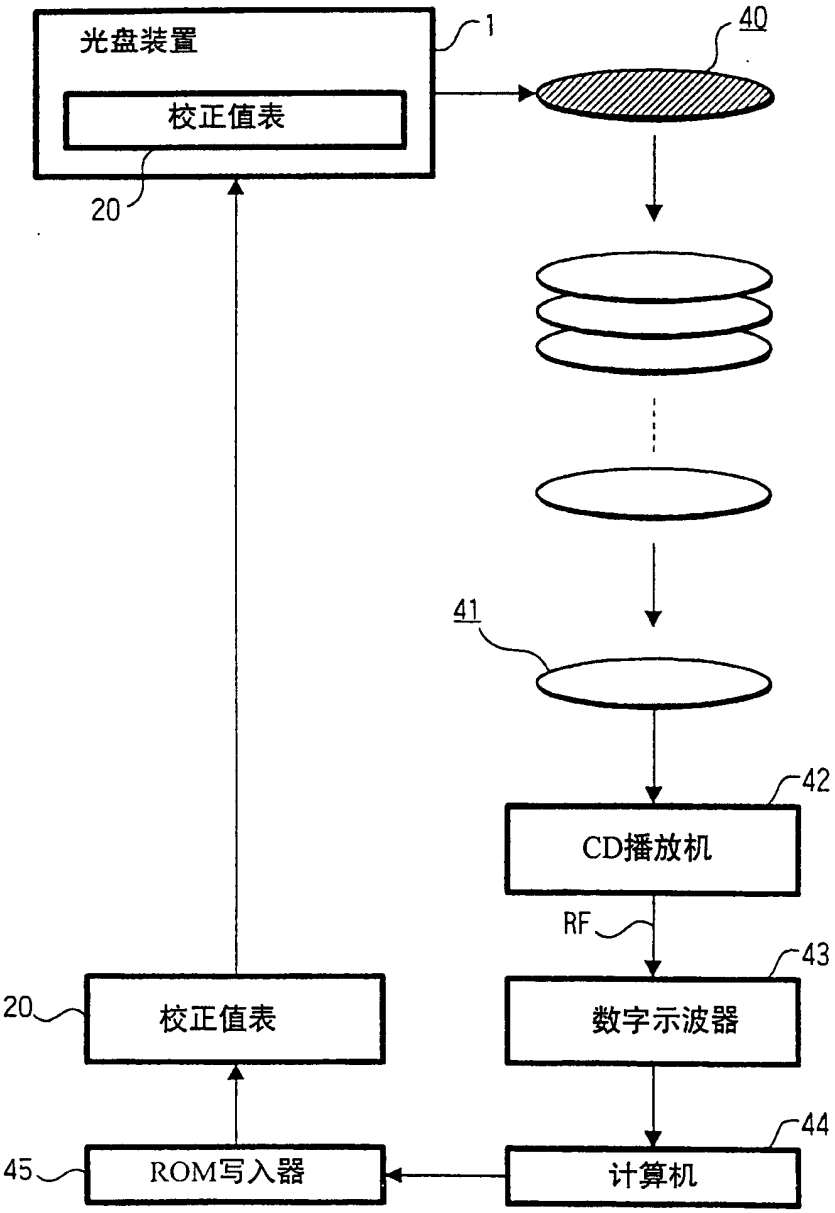

光盘装置
校正值表
1
20
40
41
42
CD播放机
RF
43
数字示波器
44
计算机
45
ROM写入器
20
校正值表

图 4

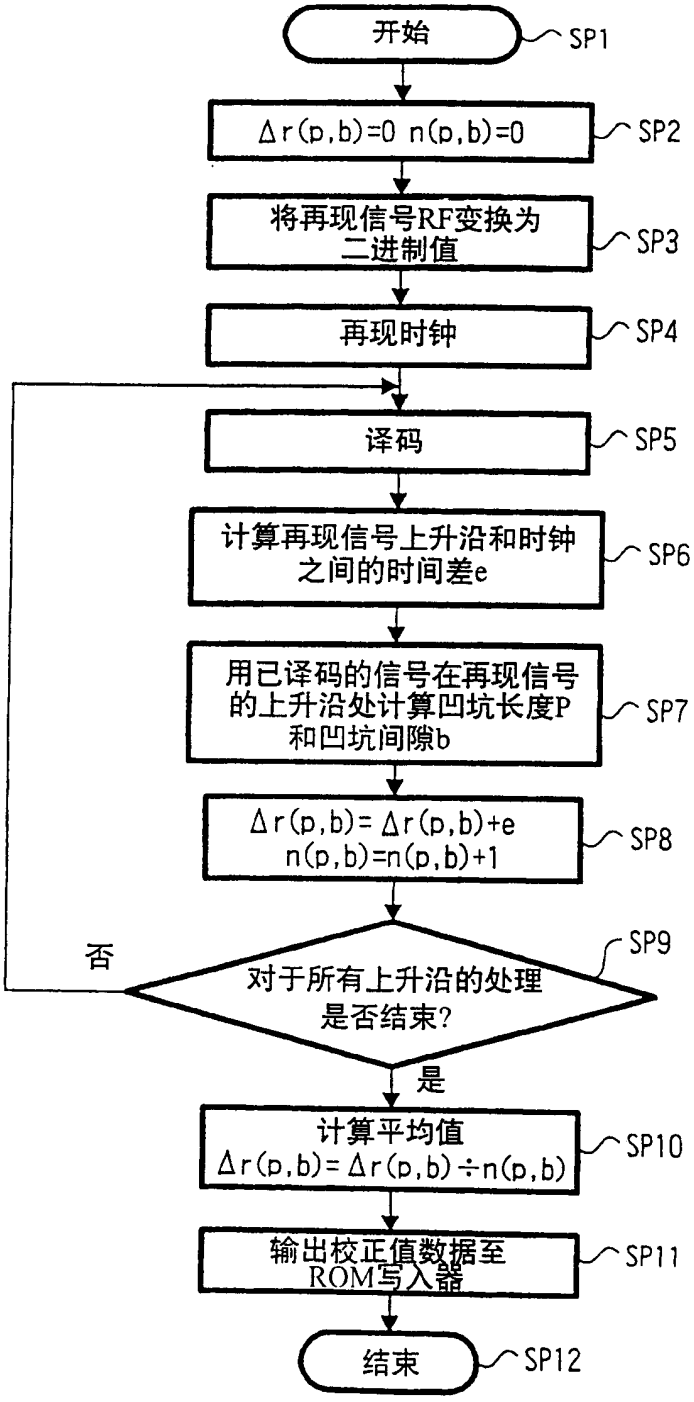

开始
SP1
Δr(p,b)=0 n(p,b)=0
SP2
将再现信号RF变换为二进制值
SP3
再现时钟
SP4
译码
SP5
计算再现信号上升沿和时钟之间的时间差e
SP6
用已译码的信号在再现信号的上升沿处计算凹坑长度P和凹坑间隙b
SP7
Δr(p,b)= Δr(p,b)+e
n(p,b)=n(p,b)+1
SP8
否
对于所有上升沿的处理是否结束?
SP9
是
计算平均值
Δr(p,b)= Δr(p,b)÷n(p,b)
SP10
输出校正值数据至ROM写入器
SP11
结束
SP12

图 5

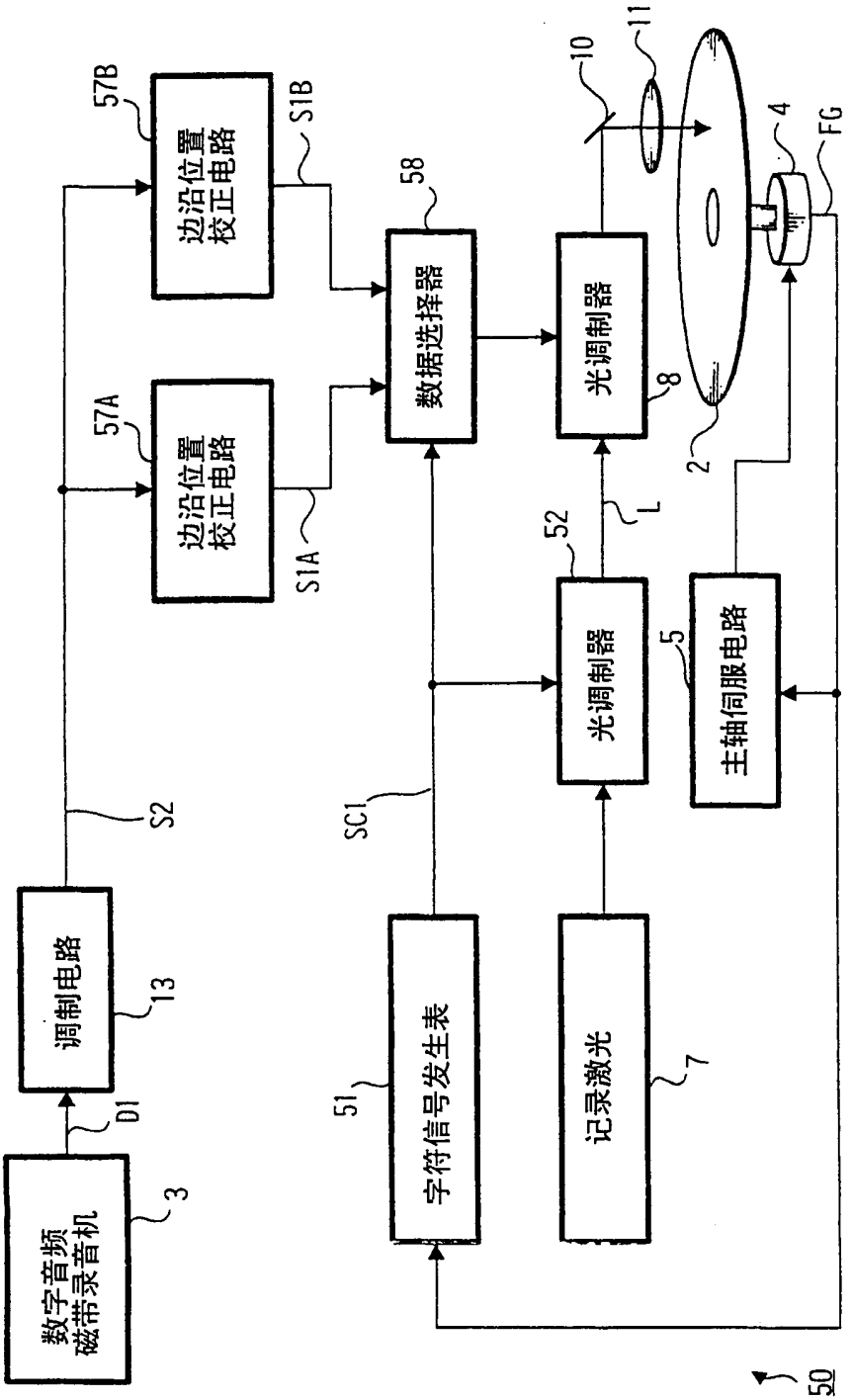

数字音频
磁带录音机
3
D1
调制电路
13
S2
57A
边沿位置
校正电路
S1A
57B
边沿位置
校正电路
S1B
58
数据选择器
SC1
51
字符信号发生表
记录激光
7
光调制器
52
L
光调制器
8
10
11
2
4
FG
5
主轴伺服电路
50

图 6

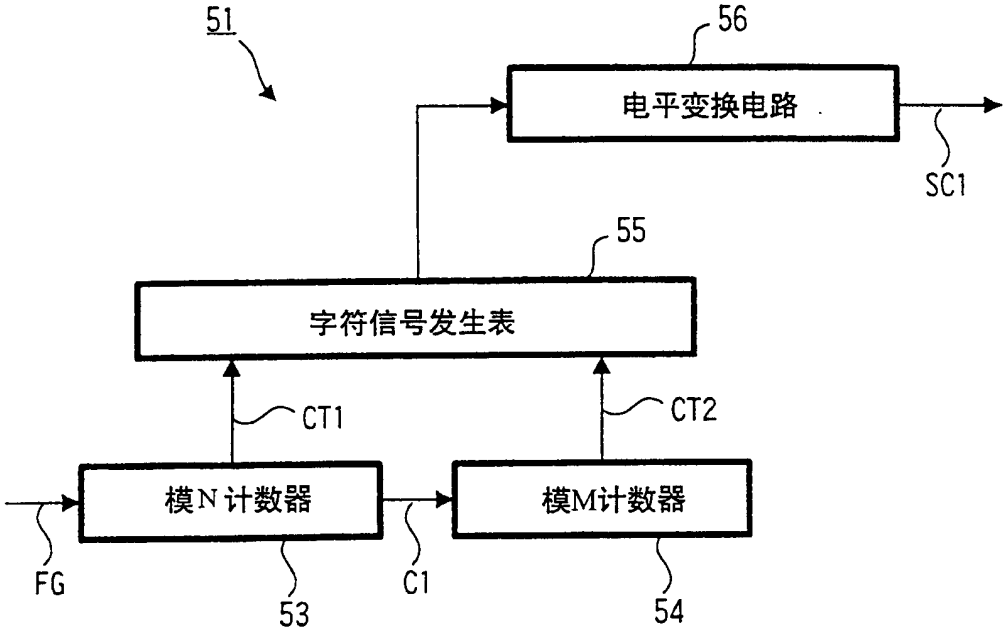

51
56
电平变换电路
SC1
55
字符信号发生表
CT1
CT2
模N计数器
模M计数器
FG
53
C1
54

图 7

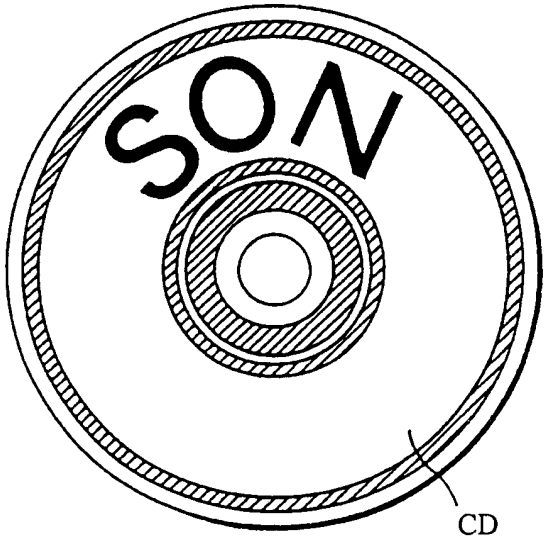

SON
CD

图 8

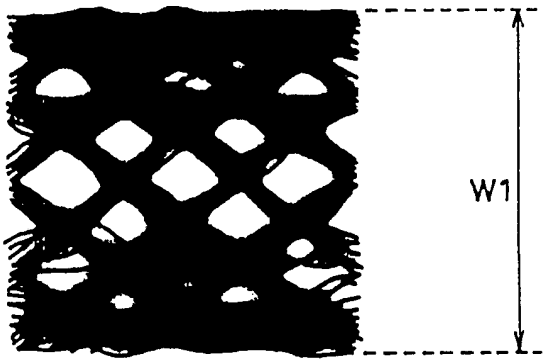


图 9



图 10

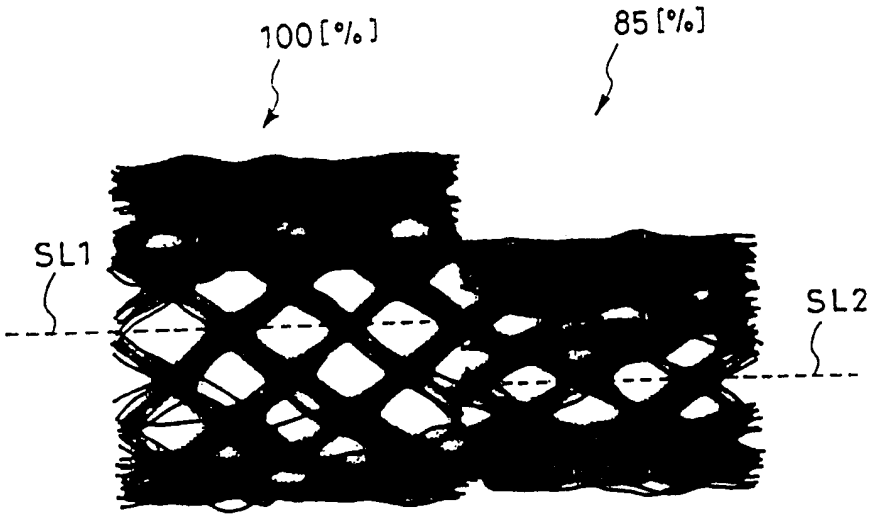


图 11

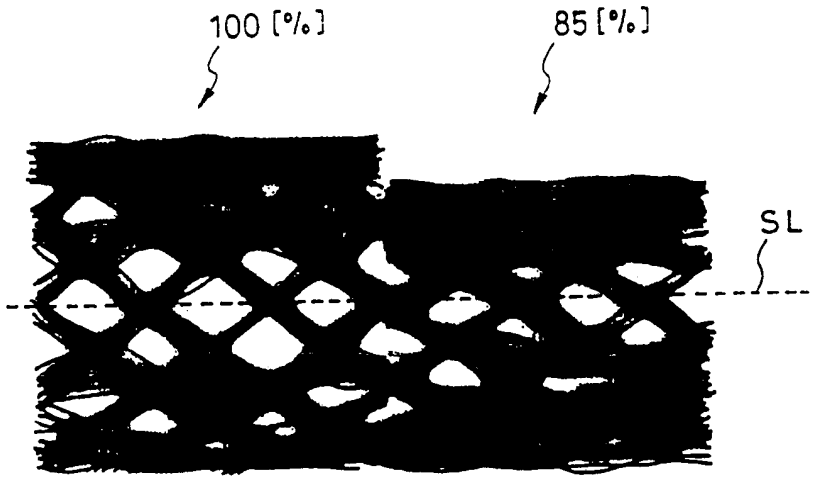


图 12