

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/125

G11B 20/10 G11B 7/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99810881.2

[43] 公开日 2001 年 10 月 17 日

[11] 公开号 CN 1318194A

[22] 申请日 1999.7.8 [21] 申请号 99810881.2

[30] 优先权

[32] 1998.9.14 [33] JP [31] 259908/1998

[32] 1998.12.9 [33] JP [31] 350100/1998

[86] 国际申请 PCT/JP99/03699 1999.7.8

[87] 国际公布 WO00/16322 英 2000.3.23

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.14

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 东海林卫 石田隆 中村敦史

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

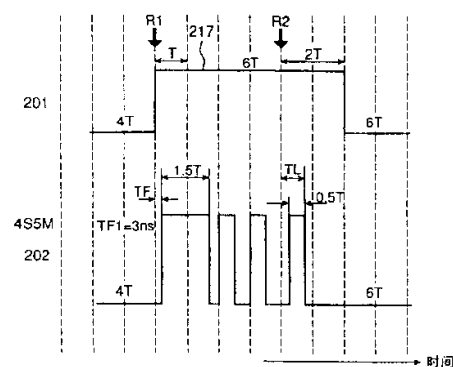
代理人 王仲贤

权利要求书 8 页 说明书 35 页 附图页数 25 页

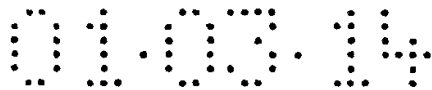
[54] 发明名称 光学数据记录方法和数据记录介质

[57] 摘要

光盘具有多条用于记录用标记和标记间的空格表示的信息的光道。通过被多个驱动脉冲调制的光束形成标记,其中根据有待记录在光道上的原始信号中的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量。光盘具有用于记录数据的数据记录区域和用于存储表示第一驱动脉冲上升沿并用于确定记录的标记的起始位置的第一脉冲位置 T_u 数值和表示最后脉冲下降沿并用于确定记录的标记的结束位置的最后脉冲位置 T_d 数值的控制信息记录区域。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种数据记录介质,具有多条用于记录用标记和标记间的空格表示
5 的信息的光道、通过向数据记录介质的光道发送一个光束形成的标记,
所述光束被一个或多个驱动脉冲调制,其中根据有待记录在光道上的原
始信号中的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量,数据记录介质包括:

一个用于记录数据的数据记录区,和

10 一个控制信息记录区,该区用于存储至少一个用于确定被记录的标
记的起始位置的第一脉冲位置 T_u 的数值和至少一个用于确定被记录的标
记的结束位置的最后脉冲位置 T_d 的数值。

2.按照权利要求 1 所述的数据记录介质,其中根据原始信号中的标记
部分和直接在前面的空格部分的长度得出第一脉冲位置 T_u ,并且根据在
原始信号中的标记部分和直接在其后的空格部分的长度得出最后脉冲位
15 置 T_d 。

3.按照权利要求 1 所述的数据记录介质,其中用有待记录的原始信号
中的标记部分的前沿作为的第一基准点 R_1 与在多个驱动脉冲中的第一脉
冲的第一沿之间的时间差 T_F 表示第一脉冲位置 T_u ,和

20 用与有待记录的原始信号中的标记部分的后沿相关的特定已知位置
的第二基准点 R_2 与在多个驱动脉冲的最后脉冲的后沿之间的时间差 T_L
表示最后脉冲位置 T_d 。

4.按照权利要求 1 所述的数据记录介质,其中用数值 N_T 表示原始信
号中的标记部分的长度和标记部分之间的空格部分的长度,其中

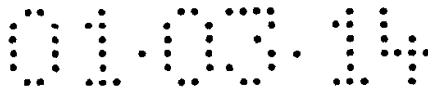
T 为基准周期,和

25 N 为从 n_1 到 n_2 的正整数;

标记和空格长度被分别根据标记和空格的长度分在多个组中;和
为每个组设定特定的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 的数值。

5.按照权利要求 4 所述的数据记录介质,其中根据长度标记部分被分
为三个组,和根据长度空格部分被分为三个组。

30 6.按照权利要求 4 所述的数据记录介质,其中根据长度标记部分被分



为四个组，和根据长度空格部分被分为四个组。

7.按照权利要求 4 所述的数据记录介质，其中随着标记部分的长度和空格部分长度的缩短，调整组的数量将增大。

8.按照权利要求 4 所述的数据记录介质，其中 n_1 为 3 和 n_2 为 11。

5 9.按照权利要求 4 所述的数据记录介质，其中根据长度标记部分被分成三个组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T，和根据长度空格部分被分成三个组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T。

10 10.按照权利要求 4 所述的数据记录介质，其中根据长度标记部分被分成四个组，即 3T、4T、5T 和 6T 或长于 6T，和根据长度空格部分被分成四个组，即 3T、4T、5T 和 6T 或长于 6T。

11.按照权利要求 1 所述的数据记录介质，其中有两种或两种以上的应用用 T_u 和 T_d 与多个脉冲配合的方法，并且表示应用方法的信息被预记录在控制信息记录区域内。

15 12.按照权利要求 11 所述的数据记录介质，其中应用 T_u 的方法采用 T_u 改变第一驱动脉冲的上升沿，而不使其宽度发生变化，和应用 T_d 的方法采用 T_d 改变最后驱动脉冲的下降沿的位置，而又不使其宽度发生变化。

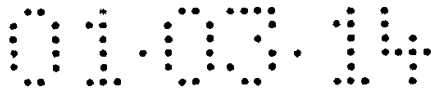
20 13.按照权利要求 11 所述的数据记录介质，其中应用 T_u 的方法采用 T_u 改变第一驱动脉冲的宽度，而不使其下降沿位置发生变化，和应用 T_d 的方法采用 T_d 改变最后驱动脉冲的宽度，而又不使其上升沿位置发生变化。

14.按照权利要求 11 所述的数据记录介质，其中表示应用 T_u 和 T_d 的方法的信息被记录在根据信息的记录方向位于 T_u 和 T_d 数值的记录位置前面的位置上。

25 15.一种用于获得数据记录介质的第一脉冲位置 T_u 的方法，所述数据记录介质具有

多条光道、

30 通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，



一用于应用标记和标记间的空格记录信息的数据记录区, 和

一控制信息记录区域, 所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值, 其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d , 从而使复制抖动等于或小于一特定的数值,

所述方法包括:

产生一图形信号, 所述图形信号包括具有特定长度 PT 的顺序的标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形, 其中 T 为基准周期, P 为从 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数;

存储图形信号;

根据图形信号产生多个驱动脉冲;

通过产生和向数据记录介质发送根据多个驱动脉冲调制的光束形成在数据记录介质上的空格和标记;

对记录在数据记录介质上的标记和空格进行复制;

比较和求出复制出的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号中的标记和空格部分的组合之间的差; 和

由该差值得出用于包含有其长度为 QT 的空格部分和其长度为 PT 的标记部分的序列的原始信号的第一脉冲位置 T_u 。

16.按照权利要求 15 所述的方法, 其中通过改变 P 和 Q 得出用于多个标记长度和空格长度的组合的第一脉冲位置 T_u 。

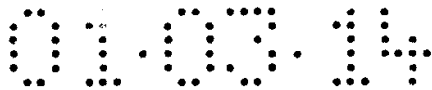
17.按照权利要求 15 所述的方法, 其中图形信号包含一用于实现数字和变化 (DSV) 为 0 的调整信号。

18.一种为数据记录介质求出最后脉冲位置 T_d 的方法, 所述记录介质具有

多条光道,

通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记, 所述光束被一个或多个驱动脉冲调制, 其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量, 和

一控制信息记录区域, 所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值, 其中至少改变驱动脉冲的第



一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d , 从而使复制抖动等于或小于一特定的数值,

所述方法包括:

产生一图形信号, 所述图形信号包括具有特定长度 PT 的顺序的标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形, 其中 T 为基准周期, P 为从 5 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数;

存储图形信号;

根据图形信号产生多个驱动脉冲;

10 通过产生和向数据记录介质发送根据多个驱动脉冲调制的光束形成在数据记录介质上的空格和标记;

对记录在数据记录介质上的标记和空格进行复制;

比较和求出复制出的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号中的标记和空格部分的组合之间的差; 和

15 由该差值得出用于包含有其长度为 QT 的空格部分和其长度为 PT 的标记部分的序列的原始信号的最后脉冲位置 T_d 。

19.按照权利要求 18 所述的方法, 其中通过改变 P 和 Q 得出多个标记长度和空格长度组合的最后脉冲位置 T_d 。

20.按照权利要求 18 所述的方法, 其中图形信号包含用于实现数字和变化 (DSV) 为 0 的调整信号。

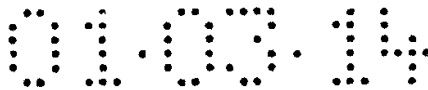
20 21.一种为数据记录介质求出第一脉冲位置 T_u 的设备, 所述数据记录介质具有

多条光道,

25 通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记, 所述光束被一个或多个驱动脉冲调制, 其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量, 和

一控制信息记录区域, 所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值, 其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d , 从而使复制抖动等于或小于一特定的数值,

30 所述设备包括:



用于产生一图形信号的单元，所述图形信号包括具有特定长度 PT 的顺序的标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形，其中 T 为基准周期， P 为从 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数；

用于存储图形信号的单元；

5 用于根据图形信号产生多个驱动脉冲的单元；

用于通过产生和向数据记录介质发送根据多个驱动脉冲调制的光束形成在数据记录介质上的空格和标记的单元；

用于对有待记录在数据记录介质上的标记和空格进行复制的单元；

10 用于比较和获取对复制的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号中的标记和空格部分的组合之间的差的单元；和

由该差值得出用于包含有其长度为 QT 的空格部分和其长度为 PT 的标记部分的序列的原始信号的第一脉冲位置 T_u 和用于存储第一脉冲位置 T_u 的单元。

22.按照权利要求 21 所述的设备，其中通过改变 P 和 Q 为多个标记长度和空格长度求出第一脉冲位置 T_u 。

23.按照权利要求 22 所述的设备，其中组合被分类，并且其中复制单元包括一均衡器，并且只要最长的标记和最短的标记在同一分类中，则在最长标记的频率时的均衡器的输出振幅与在最短标记的频率时的均衡器的输出振幅之间的比等于或小于 3dB 。

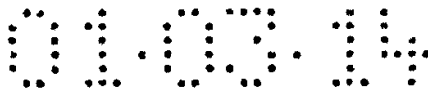
20 24.按照权利要求 21 所述的设备，其中图形信号包括一用于实现数字和变化(DSV)为 0 的调整信号。

25.一种为数据记录介质求出最后脉冲位置 T_d 的设备，所述数据记录介质具有

多条光道、

25 通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和

一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的



数值，

所述设备包括：

用于产生一图形信号的单元，所述图形信号包括具有特定长度 PT 的
5 顺序的标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形，其中 T 为基准
周期， P 为从 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数；

用于存储图形信号的单元；

用于根据图形信号产生多个驱动脉冲的单元；

用于通过产生和向数据记录介质发送根据多个驱动脉冲调制的光束
10 形成在数据记录介质上的空格和标记的单元；

用于对有待记录在数据记录介质上的标记和空格进行复制的单元；

用于对复制的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号
中的标记和空格部分的组合之间的差进行比较和获取的单元；和

由该差值得出用于包含有其长度为 QT 的空格部分和其长度为 PT 的
15 标记部分的序列的原始信号的最后脉冲位置 T_d 和对该最后脉冲位置进行
存储的单元。

26.按照权利要求 25 所述的方法，其中通过改变 P 和 Q 为多个标记
长度和空格长度组合求出第一脉冲位置 T_u 。

27.按照权利要求 26 所述的设备，其中组合被分类，并且其中复制单
元包括一均衡器，并且只要最长的标记和最短的标记在同一分类中，则
20 在最长标记的频率时的均衡器的输出振幅与在最短标记的频率时的均衡
器的输出振幅之间的比等于或小于 3dB。

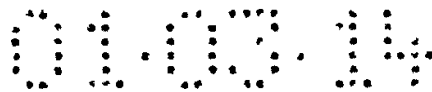
28.按照权利要求 25 所述的设备，其中图形信号包括用于实现数字和
变化(DSV)为 0 的调整信号。

29.一种用于记录和复制数据记录介质的记录和复制设备，所述数据
25 记录介质具有

多条光道，

通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个
或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部
分的长度确定驱动脉冲的数量，和

30 一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉



冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的数值，

所述设备包括：

5 用于复制被预存储在数据记录介质上的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 的单元；

用于存储被复制的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 的单元；

用于根据数据记录信号产生驱动脉冲并根据第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 对产生的驱动脉冲进行校正的单元；

10 用于根据校正的驱动脉冲发送光束形成在数据记录介质上的空格和标记的单元。

30.按照权利要求 29 所述的记录和复制设备，其中根据标记长度和空格长度的组合分类对每个所述第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 进行设定，并且其中复制设备包括一均衡器，并且只要最长标记和最短标记
15 在同一分类中，则在最长标记的频率时均衡器输出振幅与在最短标记的频率时均衡器输出脉冲之间的比等于或小于 3dB。

31.一种用于制作数据记录介质的制造设备，所述数据记录介质具有多条光道，

20 通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和

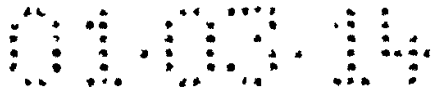
一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的
25 数值，

所述设备包括：

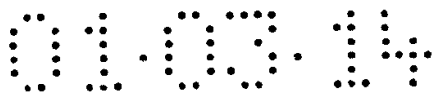
用于为驱动脉冲序列存储预先求出的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 数值的单元；

用于存储表示脉冲位置调整方法信息的调整方法信息存储器；

30 用于将调整方法信息、第一驱动脉冲位置 T_u 和最后驱动脉冲位置 T_d



转换成用于记录和产生记录信号的信号；和
用于根据记录信号产生激光光束的激光发生单元。



说 明 书

光学数据记录方法和数据记录介质

5

本发明涉及一种将光学数据记录在可写入的数据记录介质上的方法和应用于此方法的数据记录介质结构。

10 由于用于将光学数据，尤其是数字数据记录和复制在数据记录介质上的设备可以利用有限的实体尺寸的介质存储大量的数据，因而已成为众多研究开发的课题。

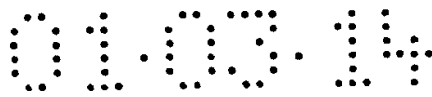
相变光盘是一种可记录的光数据记录介质。为将数据记录在相变光盘上，半导体激光器的光束在旋转的光盘上聚焦，从而对其加热和熔融，即改变记录膜的相。记录膜的温度和记录膜冷却的速度例如根据光束的强度进行变化。

15 当光束的强度很高时，记录膜将从高温状态迅速冷却，并且记录膜将变成非晶相。当光束相对较弱时，记录膜将从中高温状态逐渐冷却，并因此记录膜被结晶化。对形成的记录膜的非晶区统称作“标记”；对在连续的标记之间的结晶部分统称作“空格”。这些标记和空格被用于记录二进制数据，即 0 和 1。

20 还要指出的是，光束强度很高时的激光功率被称作“峰值功率”，并且光束强度很低时的激光功率被称作“偏压功率”。

在对数据进行复制时，一个低功率光束，即一其强度不足以导致记录膜上发生相变的光束，被射向光盘，并且接着将检测出由光盘反射回的光。通常非晶相标记的反射系数很低，并且晶相空格的反射系数很高。
25 因此可以根据检测出的由标记和空格反射的光量度的区别得出一个复制信号。

标记位置记录（或 PPM 记录），其中利用具有定长度的标记的位置对信息进行记录，和标记边缘记录（或 PWM 记录），其中利用标记的长度和标记间空格的长度对信息进行记录，是两种将数据记录在相变光盘
30 上的方法。通常在这两种方法中，标记边缘记录的数据记录密度较高。



通常标记边缘记录的方法记录的标记也长于采用标记位置记录时的定标记长度。当一个峰值功率光束射向相变光盘，以便对一个长的标记进行记录时，在记录膜上的热会聚使记录膜上生成标记，所述标记有些类似泪珠的形状，在径向上其后半部分较宽。例如由于在记录信号中的信号线性的衰变、复制时抖动的增大、通过直接重写记录重写标记时遗留下的标记残余和复制时光道间的串扰等都会造成信号质量明显降低。

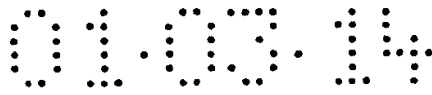
记录较短的标记和空格是一种增大记录密度的措施。但短的空格长度将会造成热干扰。例如被记录的标记后沿上的热会被传导通过后面的空格并促使后面的标记开始处的温度的升高。在被记录的标记开始端上的热也会被传导通过前面的空格并影响前面的标记端的冷却过程。伴随在惯用的记录方法中的热干扰出现的问题是标记沿的位置将发生变化，导致复制过程中出现较高的误差率。

为解决上述问题，日本未审定的专利申请 7-129959（美国专利号 US 5,490,126 和 US 5,636,194）提出一种对标记记录的方法，其中将采用标记缘记录方式的与一个标记相符的记录信号分成开始、中间和结束部分，每个开始和结束部分都具有一定脉冲宽度并且中间部分包含有定周期脉冲。接着采用该记录信号迅速地对二进制激光器的输出进行转换。

采用此方法，一个长标记的中间部分的宽度基本是恒定的并且不会展宽，这是因为采用一定周期脉冲电流对激光器输出进行驱动并且所述定周期脉冲电流产生形成标记所需的最低功率之故。由于在标记的前端和后端采用定脉冲宽度发送激光光束，因而也可以在直接重写记录时对标记的前沿和后沿的抖动的增大进行抑制。

而且还可以检测出标记或在标记前和标记后的空格是长的还是短的，并根据标记和前面和后面的空格的长度改变记录标记开始和结束部分的位置。采取此措施可以对记录时由于热干扰造成的峰值偏移进行补偿，其中在记录标记的端上的热被传导通过后面的空格并影响在后面的标记开始处的加热过程，并且后面的记录标记开始处的热又会反向通过前面的空格并影响前面的标记的端处的冷却过程。

但日本未审定专利申请 7-129959 未提出有关确定标记的开始和结束部分的最佳位置方法的教导，并且也未提出有关改变和调整开始和结束



沿的位置的具体结构和原理的教导。

如果不能提出这样一种最佳的方法和结构，则实现最佳记录的可靠性就会很低。另外即使实现最佳的记录，也要以为搜索最佳的位置付出大量的时间和很大的电路开销为代价。

5 故发明了一种作为实现高密度数据存储措施的用于根据有待记录的数据改变标记的开始和结束沿位置的方法。但伴随该发明的问题是，由于如上所述的热干扰被记录的标记沿将会移动。该沿移动现象还大大取决于光盘的结构和记录膜的成分，并且一旦上述两种因素中有一种即使略有变化，就不可能实现最佳的记录。

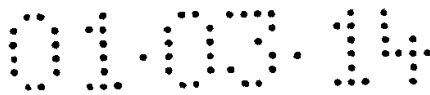
10 考虑到上述问题，因此本发明的目的在于提出一种用于确定标记开始部分和标记结束部分的最佳位置的方法。

本发明的另一目的在于提出的一种数据记录介质，其中包括光盘结构和记录膜成分，利用此介质即使光盘类型不同也可以实现最佳的记录。

为实现上述目的，根据本发明的数据记录介质具有多条光道，通过对标记和位于连续的标记间的空格的长度的控制将数据记录在光道上。通过改变在光道记录面上的记录膜的光学特性形成标记。具体地说，根据输入信号改变标记开始位置 T_u 和标记结束位置 T_d ，使读出的信号抖动等于或小于一个常数值，并且这两个经调整的开始位置 T_u 和结束位置 T_d 值或两者中的一个值，或其标准值，和应用 T_u 和 T_d 值的方法都被预先记录在数据记录介质的预先确定的位置上。

在本发明的数据记录介质上，可以根据记录信号的标记部分的长度和直接在标记部分前面的空格的长度确定标记开始位置 T_u 。同样也可以根据记录信号的标记部分的和直接在标记部分后面的空格的长度确定标记结束位置 T_d 。

25 根据本发明的第一个方面的数据记录介质具有多条用于记录用标记和标记间的空格表示的信息的光道，通过向数据记录介质的光道发送一个光束形成标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据记录在光道上的原始信号中的标记部分的长度调整驱动脉冲的数量，数据记录介质包括：一个用于记录数据的数据记录区，和一个控制信息记录区，
30 该区用于存储至少一个用于确定被记录的标记的起始位置的第一脉冲位



置 T_u 的数值和至少一个用于确定被记录的标记的结束位置的最后脉冲位置 T_d 的数值。

因而在光盘结构和/或记录膜成分存在具体的区别时可以通过对这些调整值 T_u 和 T_d 的复制并采用这些值产生一最佳的记录信号，根据该记录信号形成标记和空格，而实现最佳的记录。

根据本发明的第二个方面的数据记录介质，根据记录信号的标记部分的和直接在标记部分前面的空格的长度更具体地确定标记开始位置 T_u ，并根据原始信号中的标记部分的和直接在标记部分后面的空格的长度确定标记结束位置 T_d 。

因而可以对复制时的热会聚效应和热干扰和对复制时均衡器失真进行补偿，实现抖动很小的记录。

根据本发明的第三个方面的数据记录介质用作为有待记录的原始信号中的标记部分的前沿的第一基准点 R_1 与在多个驱动脉冲中的第一脉冲的第一沿之间的时间差 T_F 表示第一脉冲位置 T_u ，和用具有有待记录的原始信号中的标记部分的后沿相关的特定已知位置的基准点 R_2 与在多个驱动脉冲的最后脉冲的后沿之间的时间差 T_L 表示最后脉冲位置 T_d 。

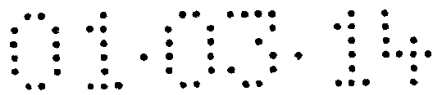
因而可以更为精确地求出标记开始位置 T_u 和标记结束位置 T_d 。

在根据本发明的第四个方面的数据记录介质中，用数值 N_T 表示原始信号中的标记部分的长度和标记部分之间的空格部分的长度，其中 T 为基准周期，和 N 为从 n_1 到 n_2 的正整数。另外标记和空格部分被分别根据标记和空格的长度分成用于标记开始和结束位置调整的多个组；和为每个调整组设定具体的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 的数值。

因而可以通过采用将多个标记长度和空格长度结合在单独一个组中的方式缩小电路的规模。通过随着缩短标记和空格长度减少在组中的标记长度和空格长度的数量甚至可以实现抖动很小的记录，并且因而可以在缩短标记和空格长度的同时，增大分组的数量。

根据本发明的第五个方面的数据记录介质可以根据长度将标记部分分成三个组，并根据长度将空格部分分成三个组。

根据本发明的第六个方面的数据记录介质可以根据长度将标记部分分成四个组，并根据长度将空格部分分成四个组。



通过将标记和空格长度更为精细地分组并且另外增大调整组的数量可以实现抖动很小的记录。

根据本发明第七个方面的数据记录介质，在缩短标记部分的长度和空格部分长度的同时，增大调整组的数量。

5 较短的标记和空格出现频度较高，并且采用高出现频度的一个信号作为调整标记位置的基准信号，与采用低出现频度的信号作为基准信号相比，可以实现抖动更小的记录。

根据本发明的第八个方面的数据记录介质中， n_1 为 3 并且 n_2 为 11。

10 在根据本发明的第九个方面的数据记录介质中，根据长度标记部分被分成三个组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T 的标记，并且根据长度空格部分被分成三个组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T 的空格。

在根据本发明的第十个方面的数据记录介质中，根据长度标记部分被分成四个组，即 3T、4T、5T 和 6T 或长于 6T 的标记，并且根据长度空格部分被分成四个组，即 3T、4T、5T 和 6T 或长于 6T 的空格。

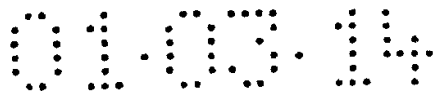
15 在根据本发明的第十一个方面的数据记录介质中，有两种或两种以上的应用带有多个脉冲的 T_u 和 T_d 的方法，并且表示应用方法的信息被预存储在控制信息记录区域内。

在根据本发明的第十二个方面的数据记录介质中，应用 T_u 的方法采用 T_u 改变第一驱动脉冲的上升沿，而不使其宽度发生变化，和应用 T_d 20 的方法采用 T_d 改变最后驱动脉冲的下降沿的位置，而又不使其宽度发生变化。

在根据本发明的第十三个方面的数据记录介质中，应用 T_u 的方法采用 T_u 改变第一驱动脉冲的宽度，而不使其下降沿位置发生变化，和应用 T_d 25 的方法采用 T_d 改变最后驱动脉冲的宽度，而又不使其上升沿位置发生变化。

在根据本发明的第十四个方面的数据记录介质中，表示应用 T_u 和 T_d 的方法的信息被记录在根据信息的记录方向位于 T_u 和 T_d 数值的记录位置前面的位置上。

本发明的第十五个方面涉及一种用于获得数据记录介质的第一脉冲 30 位置 T_u 的方法，所述数据记录介质具有多条光道、通过向数据记录介质

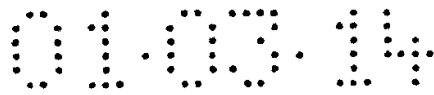


的光道发送光束形成标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的数值。所述方法包括：产生一图形信号，所述图形信号包括具有特定的长度 PT 的顺序的标记部分和具有特定的长度 QT 的空格部分的图形，其中 T 为基准周期， P 为从 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数；存储图形信号；根据图形信号产生多个驱动脉冲；通过产生和向数据记录介质发送根据多个驱动脉冲调制的光束形成在数据记录介质上的空格和标记；对记录在数据记录介质上的标记和空格进行复制；比较和求出对经复制的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号中的标记和空格部分的组合之间的差；和由该差值得出用于包含有其长度为 QT 的空格部分和其长度为 PT 的标记部分的序列的原始信号的第一脉冲位置 T_u 。

根据本发明的第十六个方面，更为具体地是，通过改变 P 和 Q 得出用于多个标记长度和空格长度的组合的第一脉冲位置 T_u 。

根据本发明的第十七个方面，更为具体地是，图形信号包含一用于实现数字和变化 (DSV) 为 0 的调整信号。

本发明的第十八个方面涉及一种用于为数据记录介质求出最后脉冲位置 T_d 的方法，所述记录介质具有多条光道、通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的数值。该方法包括：产生一图形信号，所述图形信号包括具有特定长度 PT 的顺序的标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形，其中 T 为基准周期， P 为从 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数；存储图形信号；根据图形信号产生多个驱动脉冲；通过产生和向数据记录



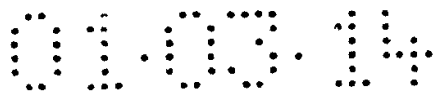
介质发送根据多个驱动脉冲调制的光束，形成在数据记录介质上的空格和标记；将记录的标记和空格复制在数据记录介质上；比较和求出经复制的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号中的标记和空格部分的组合之间的差；和由该差值得出用于包含有用于原始信号的其长度为 QT 的空格部分和其长度为 PT 的标记部分的序列的第一脉冲位置 T_u 。

因而通过采用其图形长度很短的简单的特定图形可以精确地求出标记开始位置 T_u 和标记结束位置 T_d 。

另外优选根据本发明的第十九个方面，该方法通过改变 P 和 Q 求出用于多个标记长度和空格长度组合的最后脉冲位置 T_d 。

另外优选根据本发明第二十个方面，该方法应用的图形信号包含一用于实现数字和变化 (DSV) 为 0 的调整信号。

本发明的第二十个方面涉及一种为数据记录介质求出第一脉冲位置 T_u 的设备，所述记录介质具有多条光道、通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的数值。该设备包括：用于产生一图形信号的单元 125，所述图形信号包括具有特定长度 PT 的秩序的标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形，其中 T 为基准周期， P 为从 n_1 到 n_2 的正整数和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数；用于存储图形信号的单元 120；用于根据图形信号产生多个驱动脉冲的单元 111；用于通过根据多个驱动脉冲调制的光束在数据记录介质上形成空格和标记的单元 109、103-106；用于将记录的标记和空格复制在数据记录介质上的单元 105-108、112-115；用于比较和求出复制的复制信号中的标记和空格组合与存储的图形信号中的标记和空格组合之间的差的单元 120；和用于由该差求出用于原始信号的第一脉冲位置 T_u 并对第一脉冲位置 T_u 进行存储的单元，所述原始信号包含长度为 QT 的空格部分和长度为 PT 的标记部分的序列。



另外优选根据本发明的第二十二个方面，通过改变 P 和 Q 为多个标记长度和空格长度组合求出第一脉冲位置 T_u 。

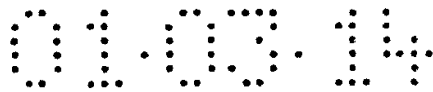
另外优选根据本发明的第二十三个方面，优选对组合进行分类，并且其中复制单元包括一均衡器 114，并且只要最长标记和最短标记在同一分类中，则在最长标记的频率时均衡器的输出振幅与在最短标记的频率时的均衡器的输出振幅之间的比等于或小于 3dB。

因而可以减少复制时的均衡器的失真误差，并可实现抖动很小的记录。

另外优选根据本发明的第二十四个方面，图形信号包括一个用于实现 DSV 为零的调整信号。

本发明的第二十五个方面涉及一种用于为数据记录介质求出最后脉冲位置 T_d 的设备，所述数据记录介质具有多条光道和通过被一个或多个驱动脉冲调制的光束形成的标记，其中根据记录在光道上的原始信号中的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和一控制信息记录区域，所述区域具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的数值。该设备包括：用于产生图形信号的单元 125，所述图形信号包含：一具有特定长度 PT 的顺序标记部分和具有特定长度 QT 的空格部分的图形，其中 T 为基准周期， P 为 n_1 到 n_2 的正整数，和 Q 为从 n_1 到 n_2 的正整数；用于存储图形信号的单元 120；用于根据图形信号产生多个驱动脉冲的单元 110；用于通过产生根据多个驱动脉冲调制的光束并将该光束向数据记录介质上发射，形成空格和标记的单元 109、103-106；用于将记录的标记和空格复制在数据记录介质上的单元 105-108、112-115；用于比较和求出复制的复制信号中的标记和空格部分组合与存储的图形信号中标记和空格部分组合之间的差的单元 120；和用于由该差求出用于原始信号的最后脉冲位置 T_d 和对第一脉冲位置 T_u 进行存储的单元 127，所述原始信号包含一长度 QT 的空格部分和长度 PT 的标记部分的序列。

另外优选根据本发明的第二十六个方面，通过改变 P 和 Q 为多个标记长度和空格长度组合求出第一脉冲位置 T_u 。



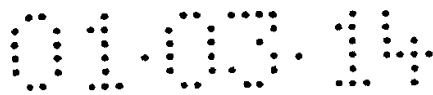
另外优选根据本发明的第二十七个方面，对组合进行分类，并且复制单元包括一均衡器 114，并且只要最长标记和最短标记在同一分类中，则在最长标记的频率时均衡器的输出振幅与在最短标记的频率时的均衡器的输出振幅之间的比等于或小于 3dB。

5 另外优选根据本发明的第二十八个方面，图形信号包括一个用于实现 DSV 为零的调整信号。

本发明的第二十九个方面涉及一种在数据记录介质进行记录和复制的记录和复制设备，所述数据记录介质具有多条光道、通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据有待记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和一控制信息记录区域，所述区域用于记录有关应用标记和标记间的空格的信息，并具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖动等于或小于一特定的数值。该记录和复制设备包括：用于对预记录在数据记录介质上第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 进行复制的单元 1505-1508、1512-1517；用于对复制的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 进行存储的单元；用于根据数据记录信号产生驱动脉冲和根据第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 对产生的驱动脉冲进行校正的单元 1510；用于根据校正的驱动脉冲发送光束，以便在数据记录介质上形成空格和标记的单元 109、103-106。

另外优选根据本发明的第三十个方面，复制单元包括一均衡器 1514，和在最长标记的频率时的均衡器的输出振幅与在最短标记频率时的均衡器的输出振幅之间的比等于或小于 3dB。

本发明的第三十一个方面涉及一种制作数据记录介质的制造设备，所述记录介质具有多条光道，通过向数据记录介质的光道发送光束形成的标记，所述光束被一个或多个驱动脉冲调制，其中根据记录在光道上的原始信号的标记部分的长度确定驱动脉冲的数量，和一控制信息记录区域，所述区域用于采用标记和标记间的空格记录信息，并具有记录在其上的至少一个第一脉冲位置 T_u 数值和一最后脉冲位置 T_d 数值，其中至少改变驱动脉冲的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d ，从而使复制抖



动等于或小于一特定的数值。该设备包括：用于为驱动脉冲序列对预先求出的第一脉冲位置 T_u 和最后脉冲位置 T_d 数值进行存储的单元 2701；用于对表示脉冲位置调整方法的信息进行存储的调整方法信息存储器 2702；用于将调整方法信息、第一驱动脉冲位置 T_u 和最后驱动脉冲位置 T_d 转换成用于记录和用于产生复制信号的单元 2703；和用于根据记录信号产生激光光束的激光产生单元 2704、2705、2706。

下面将结合附图对本发明做进一步的说明，以便实现对本发明全面的理解并了解本发明的其它目的和教导。

- 图 1 为根据本发明的第一实施例的光学数据记录设备的框图；
- 10 图 2 为在图 1 所示的第一实施例中应用的信号；
- 图 3 为在图 1 所示的第一实施例中的记录脉冲序列；
- 图 4A 和 4B 为在图 1 所示的第一实施例中典型脉冲移动表；
- 图 5 用于说明在图 1 所示的第一实施例中的分组方法；
- 图 6 用于说明在图 1 所示的第一实施例中的分组方法；
- 15 图 7 用于说明在图 1 所示的第一实施例中的分组方法；
- 图 8 用于说明在图 1 所示的第一实施例中的分组方法；
- 图 9 用于说明在图 1 所示的第一实施例中的分组方法；
- 图 10 为图 1 所示的第一实施例中的复制均衡器的频率特性曲线图；
- 图 11 示出应用于图 1 所示的第一实施例的信号；
- 20 图 12 示出应用于图 1 所示的第一实施例的信号；
- 图 13 示出应用于图 1 所示的第一实施例的信号；
- 图 14 示出应用于图 1 所示的第一实施例的信号；
- 图 15 为根据本发明的第二实施例的光学数据记录设备的方框图；
- 图 16 为图 15 中所示的第二实施例的数据记录介质的平面图；
- 25 图 17 示出应用于图 15 中所示的第二实施例的信号；
- 图 18 示出在图 15 中所示的第二实施例的记录脉冲序列；
- 图 19 为在图 15 中所示的第二实施例的典型脉冲移动表；
- 图 20 为说明本发明的第一脉冲移动的波形图；
- 图 21 为说明根据本发明的最后脉冲移动的波形图；
- 30 图 22 为说明根据本发明的第一脉冲宽度调整的波形图；

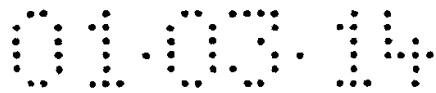


图 23 为说明根据本发明的最后脉冲宽度调整的波形图；

图 24 为根据本发明的另外的脉冲移动表；

图 25 为本发明的数据记录介质的平面图；

图 26 为本发明的另一数据记录介质的平面图；

5 图 27 用于对本发明的母光盘进行光刻的系统的方框图；

图 28 示出用于图 1 所示的第一实施例的信号。

下面将对照附图对本发明的实施例加以说明。

下面将对照附图对根据本发明的优选实施例的光学数据记录方法加以说明。图 1 为根据本发明的第一优选实施例的光学数据记录设备的方框图。这里要指出的是，光盘记录设备的主要使用者是生产光盘的厂家和其它商业用户。

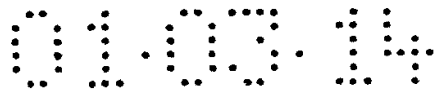
如图 1 所示，一个光盘 101 具有多条同心的或螺旋的光道、主轴电机 102、半导体激光器 103、准直透镜 104、光束分离器 105、物镜 106、会聚透镜 107、光电探测器 108、激光器驱动电路 109、脉冲移动电路 110、具有相同迟延时间的迟延电路 128 和 129、脉冲发生器 111、前置放大器 112、低通滤波器 113、复制均衡器 114、数字化电路 115、锁相环 116、解调和误差校正电路 117、复制数据信号 118、功率调整电路 119、脉冲位置偏置测量电路 120、开关 121、开关触点 122、123 和 124、图形信号发生器 125、用于连接脉冲位置偏置测量电路 120 和脉冲移动电路 110 的总线 126，和用于存储记录有脉冲移动信息表的存储器 127。

存储器 127 存储有图 4B 所示的两个表。采用本发明的方法对这两个表进行改写并重写成图 4A 所示的两个表。

图 1 所示的光学记录设备用于生成图 4A 所示的表。图 4A 所示的并由图 1 中所示的记录设备生成的表接着被传送给在图 27 所示的另一记录设备的存储器中，并被记录在所有制作的光盘的预定的记录区内。

这里要指出的是，图 1 所示的光学数据记录设备的光头包括半导体激光器 103、准直透镜 104、光束分隔器 105、物镜 106、会聚透镜 107，和光电探测器 108。当将一个光盘 101 装在光学数据记录设备上时，光头移至一用于确定每个标记的起始位置和结束位置的最佳位置的区段上。

30 该确定最佳起始和结束位置的区段是光盘的内圆区或外圆区内的一



个区域，该区域在用户数据记录区域之外。典型的区域是光盘的驱动测试区。开关 121 此时使触点 122 与 123 触接。

这里要指出的是，如果是光盘生产厂家专用的记录设备，则该用于确定最佳起始和结束的位置的区域可以是用户数据区域。

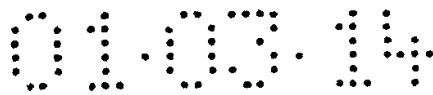
5 功率调整电路 119 将激光器驱动电路 109 置于峰值功率或偏置功率。此时，来自图形信号发生器 125 的输出信号经开关器 121 输送到脉冲发生器 111。下面将对照图 2 对脉冲发生器 111 输出的信号流做进一步的说明。

10 如图 2 示出作为图形信号发生器 125 的输出信号的第一图形信号 201、脉冲发生器 111 的输出信号 202、脉冲移动电路 110 的输出信号 203，和作为根据输出信号 203 的在峰值功率与偏置功率电平间的对激光器输出功率调制结果的在光盘 101 的记录光道上形成的标记图形 204。要指出的是，尽管信号 201、202 和 203 并不是同时产生的，然而出于方便的考虑，所以在每个信号中的它们的相应部分都是垂直对准的。

15 在第一个图形信号 201 中，标记部分 209、211、213、215、217 和 219 是根据此信号在光盘上形成标记的信号部分，并且空格部分 210、212、214、216、218 和 220 是作为在光盘上的空格出现的空格部分。另外还设定，标记部分 209 在空格部分 220 之后，从而使第一图形信号 201 包括部分 209 至 220 重复出现的图形。

20 例如当采用标记边缘记录方法对由 2、10 游程长度受限调制产生的数据进行记录时，标记和空格具有为 $3T$ 的最短的长度和为 $11T$ 的最长的长度，其中 T 为基准周期。标记部分 209 是一个 $6T$ 信号（以下称作 $6T$ 标记部分），空格部分 210 是一个 $6T$ 空格，211 是一个 $3T$ 标记，212 是一个 $6T$ 空格，213 是一个 $6T$ 标记，214 是一个 $6T$ 空格，215 是一个 $6T$ 25 标记，216 是一个 $4T$ 空格，217 是一个 $6T$ 标记，218 是一个 $6T$ 空格，219 是一个 $7T$ 标记，和 220 是一个 $6T$ 空格。

要指出的是，如果数字和变化（DSV）是在一特定周期内的标记和空格长度的和，则当通过插入信号 219 和 220 复制标记和空格，得出的数字和变化实际为零时，可以得到带有小的直流部分或低频部分的复制 30 信号。复制一个具有多个直流部分或低频部分的信号将会在数字化电路



115 中误生成一个带有 0 和 1 错误的顺序的信号。

为避免此点的出现，对第一图形信号 201 将插入作为确保数字和变化实际为 0 的补偿信号的一 7T 标记部分 219 和 6T 空格部分 220。具体地说，产生的第一图形信号 201 应使标记部分 209、211、213、215、217
5 和 219 周期的和 34T 等于空格部分 210、212、214、216、218 和 220 的和 34T。将作为正数的标记部分的周期与作为负数的空格部分的周期相加，计算得出数字和变化 (DSV)。作为结果，第一图形信号 201 的数字和变化为 0。

由脉冲发生器 111 将第一图形信号 201 转换成脉冲序列，得出脉冲
10 发生器输出信号 202。图 3 中示出对应于 3T 至 11T 长度标记的脉冲发生器 111 的脉冲输出。

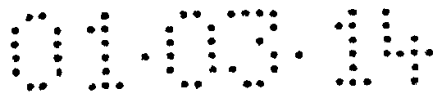
以图 3 中的 6T 信号为例，在信号开始时的脉冲被称作第一脉冲 301，并且在信号结束处的脉冲是最后脉冲 304。在第一脉冲 301 与最后脉冲 304 之间的脉冲被称作多脉冲 302 并且具有一定周期。

15 在 6T 标记中有两个多脉冲 302，在 7T 标记中有三个多脉冲，并且在 5T 标记中有一个多脉冲。因此很明显，每增加 1T，第一和最后脉冲之间的多脉冲 302 的数量加一，并且信号长度每减少 1T，则多脉冲数量减一。因此，一个 4T 标记仅包括第一和最后的脉冲，并且不具有在第一和最后的脉冲之间的多脉冲。另外，一个 3T 标记只有一个脉冲。

20 这里要指出的是，在本优选实施例中第一脉冲的时基长度为 1.5T，最后脉冲为 0.5T，并且多脉冲的长度也是 0.5T。但本发明并不局限于此，并且这些脉冲的长度、数量或周期可根据光盘 101 的结构进行必要的变化。

如上所述，第一图形信号 201 和脉冲发生器输出信号 202 并不在相
25 同的时基上，但对任何一个具体的标记部分第一图形信号 201 的前沿和脉冲信号发生器的输出信号 202 的第一脉冲的前沿之间的差都是相同的，并且对任何具体的标记部分第一图形信号 201 的后沿和脉冲发生器输出信号 202 的最后脉冲的后沿的差也是相同的。

脉冲发生器的输出信号 202 是脉冲移动电路 110 的输入，所述电路
30 产生并输出一个信号 203，在该信号中第一脉冲和最后脉冲的位置被移



动。图 4A 和 4B 示出用于偏移第一脉冲和最后脉冲位置的标记和空格的组合。

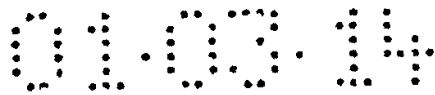
图 4A 为采用本发明的方法校正后的脉冲移动表，并且图 4B 为校正前的表。在图 4B 的表中的符号 3S3M、4S3M 等是一种地址，并表示信号类型和写入该地址的数值：当例如读出一作为地址的数值 3S3M，该数值表示一个信号，在该信号中 3T 标记在 3T 空格之后。正如下面的详述，存储在用 3S3M 标示的位置上的第一脉冲移动 TF 的数值是当 3T 标记在 3T 空格之后时所需要的移动。

这些第一脉冲移动 TF 数值例如是通过应用特殊的试验光盘的尝试和误差处理得出的，并且所得出的结果收集在图 4A 的表中。为所有的具有与试验光盘的结构相同的光盘，存储有完整的表的内容。第一个脉冲的预定初始值存储在图 4A 左表中。在图 4B 右表中存储有在对最后脉冲移动校正前的初始值。

根据标记和直接在其前面的空格的长度，对第一脉冲的位置进行变化。在本优选实施例中，标记和空格被分成三组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T。因此确定出总共九个不同的最后脉冲位置。

图 20 为在图 2 中所示的第一图形信号 201 中的 6T 标记 217 和在脉冲发生器输出信号 202 的相应部分的放大图，如图所示，4T 空格 212 直接在 6T 标记 217 的前面。接在 4T 空格后面的 6T 标记属于在图 4A 左表中的 4S5M 组。下面将对为该组存储的初始第一脉冲的移动进行的校正加以说明。

图 1 示出的光学数据记录设备中的图形信号发生器 125 产生第一图形信号 201。该第一图形信号 201 被发送给脉冲发生器 111、迟延电路 129、脉冲位置偏置测量电路 120 和存储器 127。如上所述，图 4B 的两个表被预存储在存储器 127 中。脉冲位置偏置测量电路 120 还对第一图形信号 201 进行存储，该第一图形信号用于与在数据复制期间的复制信号进行比较。脉冲发生器 111 产生记录图形信号所需的输出信号 202。参照在图 3 中所示的最上面的两行的信号，例如脉冲发生器 111 产生一与在第一图形信号 201 的标记的上升沿相符的第一脉冲 301，接着输出多脉冲 302 和最后脉冲 304。

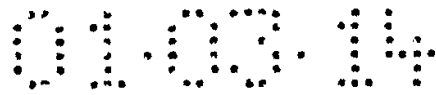


由延迟电路 128 将脉冲发生器的输出信号 202 延迟一个预定的周期，并且信号接着被传递给脉冲移动电路 110。在本实施例举例中该预定的延迟周期为 13T。在存储器 127 内对第一图形信号进行分析，以便确定出属于 18 个信号组中的哪个组，这些信号组是 3S3M、3S4M、3S5M、4S3M、4S4M、4S5M、5S3M、5S4M、5S5M、3M3S、4M3S、5M3S、3M4S、4M4S、5M4S、3M5S、4M5S 和 5M5S，还是属于前面 10T 或更长周期的信号。例如如果图形信号发生器 125 输出的第一图形信号 201 中的 6T 标记 217 接在 4T 空格 216 之后，则存储器 127 检测出，该信号属于 4S5M 组。根据此判定，存储器 127 接着读出和向脉冲移动电路 110 输出存储在表 4S5M0 位置的移动量。脉冲移动电路 110 接着根据由 4S5M0 读出的初始移动数值对在预定的延迟后提供给它的脉冲发生器输出信号 202 的第一脉冲进行移动。

下面将对照图 1 和 20 对第一脉冲的移动做进一步的说明。当由存储器 127 通告给脉冲移动电路 110，不久将有一个属于一特定组的图形自延迟电路 129 到达，它同时还由存储器 127 接收到该图形的第一脉冲移动 TF。例如当存储器 127 告知脉冲移动电路 110，一个属于 4S5M0 组的图形，即 6T 标记 217 在 4T 空格 216 之后，自延迟电路 129 到达，它同时还发送为 4S5M0 组读出第一脉冲移动 TF。脉冲移动电路 110 接着对在接收到的自延迟电路 129 的 6T 标记 217 的上升脉冲沿上的，即在图 20 中所示的时间 R1 时第一脉冲移动 TF 开始计数。延迟电路 128 输出的第一脉冲延迟一个被脉冲移动电路 110 计数的周期，即延迟脉冲移动 TF1。

当脉冲移动以第一图形信号 201 的上升沿 R1 为基准，例如用与图 20 中所示的基准时间 R1 的时间差表示脉冲移动 TF1。在该实施例举例中，脉冲移动 TF 大约为 3 毫微秒。这里要指出的是，第一脉冲被移动，但脉冲宽度不变。

图 2 所示的图形信号包括的信号成分属于图 4A 中所示的表中 18 个组中的 4 组，即在周期 221 中的 3M5S 类型、在周期 222 中的 5S3M 类型、在周期 223 中的 4S5M 类型和在周期 224 中的 5M4S 类型。因此与在第一图形信号 201 中的这四种类型相符的每一个脉冲信号部分是移动的。



因此根据这些移动脉冲，激光器被驱动，以便对实际标记加以记录。在图 2 中示出形成的标记 204。在本发明的一优选实施例中，图 2 所示的包括部分 209 至 220 的第一图形信号 201 反复地被输出并环围光道被记录下来。当因此结束一个完整的光道的记录时，则光道被复制。如下面
5 还要进行的详细的说明所述，复制包括由光电探测器 108 输出的光信号向电信号的转换，并且接着利用前置放大器 112、低通滤波器 113、复制均衡器 114 和数字化电路 115 对该电信号进行处理，从而获得复制信号 205。复制信号 205 被输入给脉冲位置偏置测量电路 120。因此自单光道的复制信号 205 被反复地输入给脉冲位置偏置测量电路 120。所以脉冲位置偏置测量电路 120 多次地读取与不同信号类型有关的每个周期 221、
10 222、223 和 224，并计算出每个周期的平均值。

脉冲位置偏置测量电路 120 对与在记录时在记录的第一图形信号 201 中得出的类型相符的周期 221、222、223、224 与根据复制信号 205 得出的相同周期的平均值进行比较，以便检测是否出现任何脉冲位置偏移。
15 以上述的记录和复制的信号为例，在第一图形信号 201 中 4T 空格 216 和 6T 标记 217 的合成时间与相对应的在复制信号 205 中的周期 224 得出的平均值进行比较，并得出两者之间的差。如果存在差，则脉冲偏置测量电路 120 判定，脉冲位置被偏移，并且为此将该计算出的差发送给存储器 127。由于该差是初始移动值 4S5M0 的结果，因而在存储器 127 中将
20 根据差增大或减少该初始移动值 4S5M0，以此实现对存储的移动值的校正。该校正的移动值接着被重写成 4S5M 类型。

要指出的是，在上述实施例举例中利用单反馈环路（通过 110、109、108、112、115、120、126）对存储的移动值校正并重写成 4S5M。但显然，也可以应用多反馈环路，对图 20 所示的第一脉冲移动 TF 的值进行
25 校正。

对最后脉冲的移动以类似的方式进行校正。即，根据标记长度和后面的空格的长度改变最后脉冲位置移动。在实施例举例中，标记和空格根据长度被分成三个组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T，并为九个可能的标记/空格组合中的每一个确定出脉冲位置移动。接着应用与计算第一脉冲移
30 动 TF 相同的方法计算出最后脉冲的移动 TL。

图 21 为与图 2 所示的第一图形信号 201 中 6T 标记相符的脉冲发生器的输出信号 202 的部分的放大图。采用如上所述的与第一脉冲移动 TF 相同的方式对最后脉冲移动 TL 进行校正。但在最后脉冲移动 TL 的情况下，与基准 R2 偏置 2T 向前到最后脉冲的后沿的周期被称作时间间隔，并且对该时间间隔采用上述的环以第一脉冲为基准进行校正。在该实施

5 例举例中该最后脉冲移动 TL 大约为 13 毫微秒。还要指出的是，即使在最后脉冲移动 TL 量度变化，但最后脉冲宽度仍保持不变，并且在该实施

例举例中，随着脉冲在时间轴上简单的偏移，脉冲宽度保持不变。

在图 2 中还示出采用图 4A 中示出的校正脉冲移动表得出的脉冲移动

10 电路 110 的输出信号 206、作为该输出信号 206 结果被记录的标记 207 和由这些标记 207 复制出的复制信号 208。尽管采用原始的未校正的脉冲移动表（图 4B）得出的复制信号 205 与原始的图形信号 201 不相同，但在采用校正脉冲移动表（图 4A）得出的复制信号 208 与原始图形信号 201 之间基本不存在差别。

15 要指出的是，如上所述采用图 2 所示的第一图形信号 201 对十八个脉冲移动值中的四个进行了校正。对其它的值采用其它的图形信号进行类似的校正。具体地说，采用图 11 所示的图形信号 1101 对 4M5S、5S4M、3S5M 和 5M3S 类型进行校正；采用图 12 所示的图形信号 1201 对 4M4S、3M3S、4S4M 和 3S3M 的类型进行校正；采用图 13 所示的图形信号 1301

20 对 4M3S、4S3M 类型进行校正；采用如图 14 所示的图形信号 1401 对 3M4S、3S4M 类型进行校正。

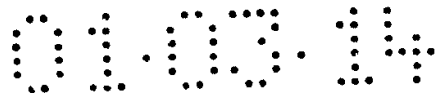
要指出的是，采用如图 28 所示的图形信号 2801 对 5M5S 和 5S5M 进行校正，或可以很简单地确定误差值。要指出的是，先于其它类型优先对 5M5S 和 5S5M 类型进行校正。这是因为这些标记和空格的周期最长并因而不太易于受到热干扰之故。因而迟延周期很小，并可用于作为

25 确定其它迟延周期的基准值。

根据如下三个主要的因素确定用于改变第一脉冲和最后脉冲移动的信号类型。

第一个因素是在对标记进行记录时在记录膜上的热会聚效应、热干

30 扰量和由具体的标记/空格组合导致的热干扰量的差。要指出的是，上述



热干扰系指过程，在该过程中在记录标记结束点的热被传导通过后面的空格并影响下一个标记开始处的加热过程，并且在下一个记录标记开始时的热被反向传导通过前面的空格并影响前面的标记结束处的冷却过程。

5 可以通过在第一个和最后的脉冲之间插入多个多脉冲和发送具有形成标记所需的最低功率电平的激光光束减少在记录膜上的热会聚的影响。但出于简化脉冲发生器 111 的考虑，以定周期形成多脉冲，所以这些热会聚效应并不能完全被消除。

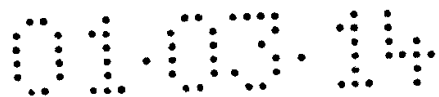
热会聚效应和热干扰的程度还取决于许多因素，这些因素包括光盘
10 101 的结构、记录膜的特性、记录脉冲、用于在光盘 101 上记录的线性速度和最短的标记的长度。通过实现这三个影响因素中的每一个的最佳化热会聚效应和热干扰将被降低到一定程度。为了对此点更为全面地了解，让我们集中地探讨以下热会聚效应和热干扰是如何因标记和空格组合的不同而变化的。

15 如图 4A 所示，每个第一个脉冲都被分类成作为用于判定第一和最后脉冲移动的九种类型或组中的一个。下面将对照图 5 至图 9，对根据上述的第一因素判定应用这九个类型中的哪一种的方法加以说明。图 5 示出用于判定一个 11T 标记的起始位置的延伸率与 11T 标记前的空格的关系。

图 5 示出原始信号 500，即用于记录的二进制信号波形；被记录在数
20 据记录介质上的标记 501；和复制信号 502，即根据被记录在光盘上的标记 501 的复制的二进制信号波形。原始信号 500、标记 501 和复制信号 502 是具有对 11T 标记在标记之间足够长的空格 ($S \times T$) 的记录标记的结果。因此作为该足够长的空格的结果最大限度地减少了符号间的干扰。

应指出的是，原始信号 500 中的空格 $ts1$ 完全等于复制信号 502 中的
25 空格 $tm11$ 的时间间隔。第一和最后脉冲的位置被移至更接近于该理想值。在判定应将标记移动多少时，如果仅考虑标记开始位置，可以将第一和最后脉冲大致分为三组。下面将结合原始信号 520、标记 521 和复制信号 522 对标记开始位置组确定的方法做更为全面的说明。

原始信号 520 是用于记录的二进制波形。但在此情况时，在两个 11T
30 标记之间的空格 $ts21$ 短于在上述原始信号 500 中的空格。因此在 11T 标



记 524 的后沿上的热被传导经空格 525 至下一个 11T 标记 526，因而将加快 11T 标记 526 的开始。因此 11T 标记 526 的标准长度将增长 a_2 。

所以在复制信号 522 中与原始信号 520 中的空格 ts_{21} 的时间间隔相对应的空格 ts_{31} 的时间空格将被缩短，并因此不能获得正确的复制信号。5 但通过对 11T 标记 526 开始处的延伸率的预测，并且通过对在原始信号中标记部分 tm_{22} 的上升沿的迟延却可以得到正确的复制信号。为此空格 ts_{21} 的长度对每个时间 T 在 $3T$ 至 $11T$ 范围内变化，对每个空格 ts_{21} 记录一个 11T 标记，并且对每种情况对沿距离 527 进行测定。

在图 6 中绘出该测量的结果。图中横轴表示原始信号 520 中的每个10 空格 ts_{21} 的长度 $3T$ 至 $11T$ ，并且纵轴表示原始信号 520 中标记部分 tm_{20} 与空格部分 ts_{21} 的总和长度减去沿距离 r_{527} 的差。由于热干扰，当空格长度较短，例如 $3T$ 或 $4T$ ，因而随着空格长度的缩短，11T 标记 526 开始点将前移，即向接近于前置脉冲的方向移动。

图 7 示出一种将长度基本相同的空格组合成根据图 6 中的纵轴上所15 示的数值共同的组的方法。其长度基本不同的空格被分别分在三个组中。该方法产生三个组： $3T$ 空格、 $4T$ 空格和 $5T$ 或长于 $5T$ 的空格。

在图 8 中进一步绘制出这些结果和组。阴影方格表示测量求出的空格/标记组合。黑线表示组。

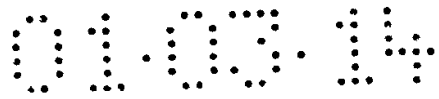
如对照图 5 所述，在 11T 标记开始处的延伸根据直接在其前面的空20 格的长度而变化，并且可以分成上述的三个组 $3T$ 、 $4T$ 和 $5T$ 或长于 $5T$ 。

图 9 示出对所有的行和列对照图 5 至图 8 实施的上述测定的结果。从图 9 中可以看出，为确定第一脉冲移动，标记和空格优选被分成上述三个或三个以上的组 $3T$ 、 $4T$ ，和 $5T$ 或长于 $5T$ 。

最后脉冲移动根据标记长度和直接在其后的空格长度而变化。出于25 用于第一脉冲的相同的原因，优选根据上述的标记和空格相同的三个或三个以上的组，即 $3T$ 、 $4T$ 和 $5T$ 或长于 $5T$ ，对最后脉冲移动进行确定。

要指出的是，当测量结果基本相同时，例如从 $5T$ 至 $11T$ ，在图 9 中示出的图表中相邻的方格中，这些方格相互成组。此点可以减少脉冲移动电路 110 的规模。

30 如从上述说明了解到，采用对由具体的标记/空格组合导致的尺寸差



的聚焦调整，并将 3T 或 4T 空格长度结合安排在一组，该组与空格长度为 5T 或 5T 以上的组合分隔开，本发明的该优选实施例可以根据标记/空格图形实现对第一脉冲移动和最后脉冲移动的控制并可因此实现其抖动很小的记录。

5 另外，采用对由特定的标记/空格组合导致的尺寸差的聚焦调整，并将空格长度为 3T 的组合和空格长度为 4T 的组合分别安排在组中，本发明的该优选实施例可以根据标记/空格图形实现对第一脉冲和最后脉冲移动的控制。

复制均衡器 114 特性是第二个因素。复制均衡器 114 的特性与诸如
10 光束点尺寸和最短的标记长度等因素有关。光束点的尺寸是由半导体激光器 103 的波长和物镜 106 的孔径决定的。

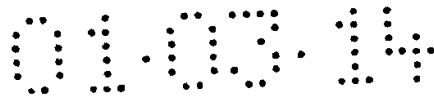
下面将对照图 10 对为了改变由于该第二因素造成的第一脉冲移动和最后脉冲移动的标记和空格分组的方法加以说明。

图 10 为复制均衡器 114 的典型的频率特性图。该图示出均衡器输出
15 信号与输入信号的振幅比；横轴表示信号频率，并且在纵轴上的对数刻度表示输出振幅。沿横轴示出 3T、4T、5T 和 11T 信号的频率。要指出的是，3T 信号的频率很高，所以 3T 信号的记录和复制的标记很小，并且复制的光信号的振幅因此很低。所以要对均衡器特性进行调整，提高
20 输出振幅，以便对光频率特性的衰减进行补偿。该点可通过应用其峰值频率略高于 3T 的高通滤波器或带通滤波器并结合应用放大器或不应用放大器得以实现。

随着最短标记长度的缩短，曲线的斜率将增大，即增大其标记或空格长度为 3T 的高频信号
25 的输出振幅与其标记或空格长度为 11T 的高频信号输出振幅的差。因此例如在 5T 的频率时的输出振幅与在 11T 的频率时的输出振幅之间的差也增大。

如果其输出振幅的差很大的标记被包括在相同的组中，在对标记分类以便改变第一和最后脉冲移动时，即使对第一和最后脉冲进行记录，以便可以专门消除在记录膜上的热会聚效应和热干扰，则复制均衡器 114 也会阻碍实现正确的沿位置复制。

30 所以对相同组中所有标记优选复制均衡器 114 的输出振幅特性的差



应尽可能小。

另外优选对相同组的多个标记中在最长标记的频率时复制均衡器 114 的输出振幅与最短标记的频率时复制均衡器 114 的输出振幅的差应等于或小于 3dB。在以频率特性为对象时，该数值 3dB 或 2 的平方根是相应同通用的。

换句话说，在不考虑频率的情况下，当输入相同振幅的信号时，则均衡器的输入信号与输出振幅比常常是等于 2 的平方根的差。作为本发明的优选实施例通过将输出振幅比控制在作为对信号分组的门限值的 3dB 或小于 3dB，则可以减少在复制时由于均衡器导致的失真误差，并且可以实现抖动很小的记录和复制。

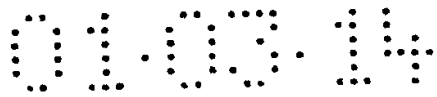
要指出的是，在应用波长为 650 毫微米的半导体激光器 103、一孔径为 0.6 的物镜 106、为 $0.595 \mu\text{m}$ 的最短标记长度和 (2, 10) 游程长度限制调制对标记沿进行记录时，短于 5T 的标记，即 3T 和 4T 标记最好不被包括在与 11T 标记相同的组中。另外考虑到脉冲移动电路 110 的规模，5T 或长于 5T 的标记，或 6T 或长于 6T 的标记最好被包括在一相同的组中。在该实施例举例中，T 大约为 30 毫微秒，3T 大约为 90 毫微秒，并且 11T 大约为 330 毫微秒。

第三个因素是脉冲移动电路 110 的规模和对脉冲移动进行确定所需的精确度，以及图形信号发生器 125 和存储器 127 有限的规模。

根据上述第一和第二因素，其热会聚或热干扰的差别很大的标记或空格被分别置于不同的组中，并且由复制均衡器输出的导致差别显著的输出振幅的标记也被置于不同的组中。但随着组数量的增加，存储寄存器的数量势必也要增加，并且此点增大了脉冲移动电路 110 的规模。另外，如果增加寄存器的数量，则用于确定存储在寄存器内的数值的图形的数量也会增加。而且，不管寄存器的数值是在工厂还是由最终用户设置的，对寄存器的置位所需的时间都将增加，并且用于对寄存器进行置位所需的记录光道的间隔也将增大。

所以必须最大限度地减少用于确定第一脉冲和最后脉冲移动的 组的数量。

如上根据该优选实施例所述，通过将 5T 标记和 5T 以上标记分在相



同的组中，可以最大限度地减少脉冲移动电路 110 的规模和图形信号发生器 125 的规模。

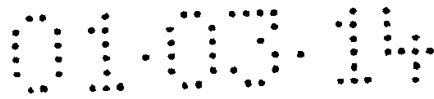
虽然对标记和空格的最佳分组的确定受不同的因素的影响，但在本实施例中尤其对上述三个因素进行了考虑，以确定在图 4A 中所示的组类型。

在这里要指出的是，在对图形信号记录之前，预定的初始值的设定如图 4B 所示。可根据经验分别对这些初始值进行确定，或也可以把它们都设定成相同的数值。如果采用相同的初始数值用于所有的数值，例如 1 毫微秒，为第一脉冲移动存储在图 4B 左表的 5S5M 图形中，则最好为所有图形进行存储。在图 4B 右表中的情况时采用为 5M5S 存储的数值。要指出的是，在该情况下 5S5M 图形的数值设定的确定应使第一脉冲 301 与多脉冲 302 之间的时间如图 3 所示为 $0.5T$ ，并且 5M5S 的数值设定的确定应使多脉冲 302 与最后脉冲 304 间的时间为 $0.5T$ 。

很明显，也可以采用其它方法确定用于 5S5M 和 5M5S 数值的设定。图 28 中示出一个范例。

如图 28 所示，在例中的图形信号发生器 125 的图形信号 2801 只具有一种周期 $6T$ 。而且图中还示出脉冲发生器 111 的输出信号 2802、脉冲移动电路 110 的输出信号 2803 和作为根据输出信号 2803 在峰值功率和偏置功率电平之间对激光器功率输出调制的结果的在光盘 101 的记录光道上形成的标记 2804。要指出的是，尽管信号 2801、2802 和 2803 并不是在相同时基上生成的，但出于方便起见每个信号中的相应部分相互垂直对准。

在该情况下的图形信号 2801 表示具有简单重复的 $6T$ 周期的标记和空格，并因而被包括在图 4A 中所示的十八个图形类型中的 5S5M 和 5M5S 类型。接着根据图 28 所示的驱动信号 2803 对激光器进行驱动，以便对标记 2804 进行记录。在本实施例举例中，对图 28 中所示的图形信号 2801 围绕记录光道的一个完整的圆反复进行记录。当该光道被记录后，则接着被复制。复制包括光电探测器 108 的光信号向电信号的转换，并接着用前置放大器 112、低通滤波器 113 和复制均衡器 114 对该电信号进行处理。复制均衡器 114 输出的复制信号 2805 加在非对称测量电路 130 和数



数字化电路 115 上。数字化电路 115 用于调校限制电平信号 2809，使与数字化电路的输出信号中标记相符的输出电平和与空格相符的输出电平的间隔相同，并且将该限制电平信号 2809 加在非对称的测量电路 130 上。

5 非对称测量电路 130 将复制信号 2805 的高峰值 2811 和低峰值 2810 的平均值与限制电平信号 2809 进行比较。当两者的差等于或大于一预定的电平时，则标记 2804 和空格的长度不相等。该差是由于第一脉冲和最后脉冲位置的偏移造成的。因此根据差的正负符号对初始移动数值 5S5M0 和 5M5S0 进行校正，使例如第一脉冲和最后脉冲分别以相反方向移动相同的时基距离。接着将经校正的数值重新写入存储器 127 中。

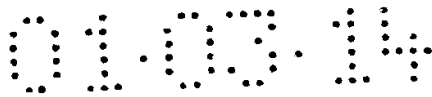
10 要指出的是，在上述实施例举例中，采用单独一个反馈环路（通过 110、109、108、112、115、120、126）对存储的移动数值进行校正并重写成 5M5S 和 5S5M。很明显，也可以应用对多个反馈环路。作为结果可以得出 5S5M 和 5M5S 数值，利用该数值可以对 6T 标记以正确的长度进行记录。通过对作为基准的标记的实际长度的校正，也可以以正确的长
15 度对其它组中的标记进行记录，并且可以实现抖动很小的记录。

脉冲移动电路 110 的输出信号 203 是激光器驱动电路 109 的输入，利用激光器驱动电路对激光器的功率进行调制，使在输出信号 203 高时激光器以峰值功率发送，并且当信号低时激光器以偏置功率发送，从而形成如图 2 所示的标记序列 204。

20 复制时，准直透镜 104 将由半导体激光器 103 发送的激光光束转换成平行光，该平行光被投射到光束分离器 105 上。穿过光束分离器 105 的光被物镜 105 聚焦到光点上，并接着被投射到光盘 101 上。

被光盘 101 反射的光接着被物镜 106 收集，并返回到光束分离器 105。会聚透镜 107 收集由光束分离器 105 反射的光，并被聚焦在光电探测器 108
25 上。

光电探测器 108 将投射在其上的光转换成电信号，该电信号接着被前置放大器 112 放大。前置放大器 112 的输出信号接着被输送通过低通滤波器 113，高频信号部分被低通滤波器阻挡住。接着复制均衡器 114 对信号进行均衡，该信号接着被数字电路 115 利用一预定的限制电平转换
30 成二进制数字信号。因此数字电路 115 输出的被转换成 0 和 1 序列的复



制信号 205 加到脉冲位置偏移测量电路 120 上。脉冲位置偏移测量电路 120 对复制信号 205 中的具体沿的间隔 221、222、223 和 224 进行测量。

5 如果图 2 中示出的测出的沿间隔 221 长于标准间隔 $9T$ ，则根据利用总线 126 设定的电流 $5S3M$ ，将图 4A 中示出的对最后脉冲移动 $3M5S$ 的设定减少一个测出的间隔 221 与标准间隔 $9T$ 之间的差值。同样如果沿间隔 222 长于标准间隔 $9T$ ，则通过总线将图 4A 中示出的对第一脉冲移动 $5S3M$ 的设定根据电流 $5S5M0$ 设定增加一个沿间隔 222 与标准间隔 $9T$ 之间的差值。同样根据测出的沿间隔 223 和 224 对为 $4S5M$ 和 $5M4S$ 存储的数值进行校正。

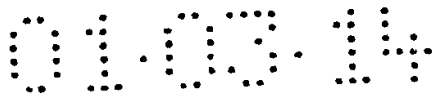
10 当对这四个设定进行更新时，重新对第一图形信号 201 进行记录并对沿间隔进行测定。该过程反复进行直至标准间隔与测出的沿间隔之间的差低于同时适用于所有四个沿间隔的预定门限电平。要指出的是，例如在对沿间隔 221 进行测量时，不移动的沿是 $6T$ 标记 209 的下降沿。在对沿间隔 222 进行测量时， $6T$ 标记 213 的上升沿不移动，并且直接在前面的空格是 $6T$ 空格 212。

15 位于标记和空格间的沿在标记/空格图形内不移动，所述标记和空格在此被称作基准信号。另外该沿被称作基准沿。如果基准沿连同同一个沿一起移动，则就不可能正确地确定移动设定，这是因为没有一个作为基准的固定点。因此基准沿的位置必须保持固定，不能连同一移动沿一起移动。

20 另外即使基准信号的沿并不连同一移动沿变化，也还必须改变基准信号，以便使基准沿不致连同偏移沿一起移动。例如如果基准信号包括一尽可能最短的标记，则需要改变基准信号，以便在为最短的标记确定的任何移动设定时，基准信号沿不会移动。

25 如果基准信号被包含在与最长的信号相同的组中，则同一基准信号也适用于所有图 4A 中示出的所有的设定，并且在各种标记/空格组合中可以更为精确地确定标记开始和结束位置。

30 尽管很小，但在标记沿位置的变化中还是有区别的，甚至在最长的信号组中也是如此，这是因为改变第一脉冲和最后脉冲移动的组中的热会聚和热干扰的差别之故。但作为本发明的优选实施例，通过选择一



个也属于包含尽可能最长的信号的组的出现频度高的标记/空格信号作为基准信号，可以整体减少不精确的沿位置的出现。

另外，由于在用于改变第一脉冲移动和最后脉冲移动的组内复制均衡器 114 的输出振幅中的差别，所以在复制包含有尽可能最长的标记的组内的不同的标记/空格信号时，尽管很小，但在复制均衡器的输出振幅中还是有差别的。但作为本发明的优选实施例，通过选择一个也属于包含尽可能最长的信号的组的出现频度高的标记/空格信号作为基准信号，在整个记录和复制系统中可以整体减少不精确的沿位置的出现。

通过实现对沿在不精确的位置出现的总体减少，改善了在实际数据记录时通过解调和误差校正电路 117 实现可靠的误差校正的概率。

要指出的是，随着信号长度的缩短，将提高信号出现的频度和复制均衡器的输出振幅。因此对基准标记的选择将涉及在出现频度与输出振幅之间的权衡。另外，尽管 5T 或长于 5T 的标记和间隔在本发明的该优选实施例中在同一信号组内，但采用 6T 基准标记对复制均衡器的特性予以考虑。

另外还要指出的是，为 3SSM0 和 3M3S0 选择的初始值设定必须实现基准标记是采用校正的长度记录的。而且根据光盘 101 的结构可以采用不同的初始值。

一旦完成对第一图形信号的记录，则对第二图形信号进行记录。在图 11 中示出作为图形信号发生器 125 的输出信号的第二图形信号 1101、脉冲发生器 111 的输出信号 1102、脉冲移动电路 110 的输出信号 1103 和根据输出信号 1103 在光盘 101 的记录光道上形成的标记图形 1104。接着应用上述相同的方法利用第一具体的图形信号 201 对图 4A 中示出的第一脉冲设定 5S4M 和 3S5M 和最后脉冲设定 4M5S 和 5M3S 进行更新。

一旦完成对第二图形信号的记录，则对第三图形信号进行记录。在图 12 中示出作为图形信号发生器 125 的输出信号的第三图形信号 1201、脉冲发生器 111 的输出信号 1202、脉冲移动电路 110 的输出信号 1203、和根据输出信号 1203 在光盘 101 的记录光道上形成的标记图形 1204。在图 12 中 1210 和 1211 的 10T 周期（6T 空格和 4T 标记）和 1212 和 1213 的 10T 周期（4T 空格和 6T 标记）具有相同的时间长度并且看起来象一

个连续波。因此测出的信号 1210-1211 和接着测出的信号 1212-1213 具有相同的长度，并且很难精确地将测出的信号分开并对其进行测量。通过利用如果两个 10T 的周期的长度基本相同，则抖动最小的情况，可以用抖动表替代测量。在其它的信号周期的情况下，利用与第一图形应用的相同的方法用于对图 4A 中的第一脉冲设定 4S4M 和 3S3M 和最后脉冲设定 4M4S 和 3M3S 进行调整和更新。

一旦完成第三个图形信号的记录，则对第四个图形信号进行记录。在图 13 中示出作为图形信号发生器 125 的输出信号的第四个图形信号 1301、脉冲发生器 111 的输出信号 1302、脉冲移动电路 110 的输出信号 1303 和根据输出信号 1303 在光盘 101 的记录光道上形成的标记图形 1304。采用与第一图形信号应用的相同的方法对图 4A 中示出的第一脉冲设定 4S3M 和最后脉冲设定 4M3S 进行更新。

一旦完成第四个图形信号的记录，则对第五个图形信号进行记录。在图 14 中示出作为图形信号发生器 125 的输出信号的第五个图形信号 1401、脉冲发生器 111 的输出信号 1402、脉冲移动电路 110 的输出信号 1403 和根据输出信号 1403 在光盘 101 的记录光道上形成的标记图形 1404。采用与第四图形信号相同的方法对图 4A 中示出的第一脉冲设定 3S4M 和最后脉冲设定 3M4S 进行更新。

因此采用根据此优选实施例的方法可以在记录时对记录时出现的热会聚效应和热干扰和复制时出现的均衡器失真进行补偿，并且因此通过根据记录的标记的长度和在标记前面的空格的长度确定标记开始位置并且根据记录的标记的长度和在标记后面的空格的长度确定标记结束位置，可实现抖动很小的对标记/空格图形的记录。

另外，通过对第一至第五的图形的记录和对标记开始和结束位置的补偿，最大限度地减少与具体的基准沿的偏移和最大限度地减少标准标记长度，可以对任何不包括在第一至第五图形中的信号图形确定其最佳的第一脉冲和最后脉冲移动。因而在实际数据记录时可以将标记记录在正确的位置上，并因此可以实现抖动很小的记录。

还要指出的是，根据该优选实施例的方法采用的是简单的符号图形，利用该简单的符号图形，只要当 DSV 不等于 0 时，即可以将差 DSV 基

本控制在 0 上。如上所述, DSV 是具体周期内基准信号、测定信号, 和标记与空格之间的差。

例如在图 2 中示出的第一图形信号 201 的标记总和是 34T 和空格总和也是 34T。通过将两种具有不同沿间隔的测定标记综合在一个图形中, 利用较少的图形即可确定在图 4A 中示出的设定。而且还可以最大限度地减少为确定设定所需的时间和记录光道的空间以及图形信号发生器 125 的规模。

如上所述, 脉冲位置偏移测量电路 120 对数字化电路 115 的输出信号的位置偏移进行测量, 对沿间隔或抖动间隔进行检测, 根据测量结果改变存储在寄存器 127 中的表, 并向脉冲移动电路 110 发送一个表示校正的脉冲沿位置的信号, 以便对第一脉冲和最后脉冲进行偏移。

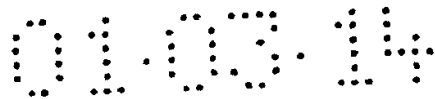
而且另外还可以使数字化电路 115 的输出信号经一通用的接口总线 (GPIB) 到达时间间隔分析器或其它的用于测量时间间隔或抖动的分析器, 另外时间间隔分析器经一通用接口总线与专用计算机连接, 并且接着使专用计算机的输出信号经过一小型计算机系统接口 (SCSI) 或其它的总线接口加到脉冲移动电路 110 上。在此情况时记录设备不必包括脉冲位置偏移测量电路 120, 并因而可以实现对记录设备的简化。

要指出的是, 由于该优选实施例根据具体的标记/空格组合对第一脉冲和最后脉冲进行偏移, 所以同一方法也适用于根据一种记录方法的对脉冲宽度的最佳化, 利用该记录方法可改变第一脉冲和最后脉冲的脉冲宽度。

图 22 示出根据本实施例的另一通过改变脉冲宽度实现最佳化的方法, 在 6T 标记前的空格长度为 6T、4T 和 3T 时, 与图 2 中的第一图形信号 201 中的 6T 标记 213 和在脉冲发生器输出信号 202 中的 6T 标记 213 相符的信号部分。

根据标记和标记前的空格长度改变第一脉冲宽度。在该优选实施例中, 标记和空格被分成 3T、4T 和 5T 或长于 5T 的三个组, 并因此要为九个可能的标记和空格组合确定标记沿移动。

例如第一脉冲的上升沿的移动用对应于第一图形信号 201 的上升沿的移动 TF 表示。第一脉冲的下降沿不移动。由于前面的空格为 6T 长, 所



以 6T 标记 213 属于 5S5M 组，并且 TF1 为大约为 1 毫微秒。在前面的空格为 4T 长时，第一脉冲的上升沿的移动在 4S5M 组内，并且 TF2 大约为 3 毫微秒。在前面的空格为 3T 长时，第一脉冲的宽度在 3S5M 组内，并且 TF3 大约为 5 毫微秒。要指出的是，尽管 TF 值变化，第一脉冲下降沿不移动。因此变化的是第一脉冲宽度。

图 23 示出根据本实施例的第三种通过改变脉冲宽度实现最佳化的方法，在 6T 标记前的空格长度为 6T、4T 和 3T 时，与图 2 中的第一图形信号 201 中的 6T 标记 213 和在脉冲发生器输出信号 202 中的 6T 标记 213 相符的信号部分。

在此情况时，例如对最后脉冲的上升沿的移动用第一图形信号 201 的下降沿前的两个时钟 TL 表示。最后脉冲的下降沿不移动。由于后面的空格为 6T 长，6T 标记 213 在 5S5M 组内，并且 TL1 大约为 13 毫微秒。在后面的空格为 4T 时，最后脉冲的上升沿的移动在 5M4S 组内，并且 TL2 大约为 11 毫微秒。在后面的空格为 3T 时，最后脉冲的宽度组为 5M3S 组，并且 TL3 大约为 9 毫微秒。要指出的是，尽管 TL 值变化，但最后脉冲上升沿不变。所以变化的是最后脉冲宽度。

要指出的是，改变脉冲位置或脉冲宽度之外的各种方法都可用于控制标记开始和标记结束位置，包括调整具体脉冲时的激光功率。为实现本发明旨在最佳记录的好处对 TF 和 TL 值表的应用因此就需要采用最佳的方法用表对这些有待记录的表进行校正。可以通过对控制方法进行的记录或对表示控制方法的预定的编码进行的记录实现此点。

下面将对照附图对根据本发明供选择的实施例的一种数据记录介质和光学数据记录方法加以说明。图 15 为根据本发明的第二个优选实施例的数据记录介质和光学数据记录设备的方框图。在图 15 中示出：光盘 1501、主轴电机 1502、半导体激光器 1503、准直透镜 1504、光束分离器 1505、物镜 1506、会聚透镜 1507、光电探测器 1508、激光器驱动电路 1509、脉冲移动电路 1510、迟延电路 1528 和 1529、脉冲发生器 1511、前置放大器 1512、低通滤波器 1513、复制均衡器 1514、数字化电路 1515、琐相环 1516、解调和误差校正电路 1517、复制数据信号 1518、功率调整电路 1519 和存储器 1520。

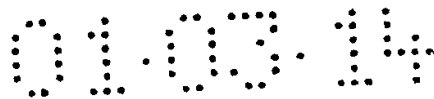


图 16 为光盘 1501 的平面图。在该实施例举例中用于标记开始和结束位置的最佳位置信息，即在图 4A 中示出的两个经校正的并且按本发明的第一实施例中所述确定的表，存储在记录区域 1601 内。这些表包括由光盘制造厂商在出厂前印制在光盘内圆区内的凹痕和纹间表面或标记和空格比特序列。这两个经校正的表由光盘制造厂商完成，并预先存储在每个光盘上。因此最终用户得到的光盘上已经存储有这两个经校正的表，并且这种光盘与图 15 所示的设备配套使用。

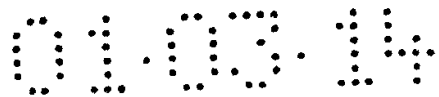
图 15 所示的光学数据记录设备具有一个光头，该光头包括半导体激光器 1503、准直透镜 1504、光束分离器 1505、物镜 1506、会聚透镜 1507 和光电探测器 1508。在将光盘 1501 装入一光学数据记录设备并且记录设备实施对识别光盘的具体的操作时，光头移至存储有最佳标记开始和结束位置数据表的记录区域 1601 上，并读取存储的信息。由记录区域 1601 读出的数据因此包括收集在图 4A 中两个表内的信息，并且复制的表存储在存储器 1520 内。

下面将对包含有上述校正表的大批量生产的光盘加以说明。

首先通过应用如本发明的第一实施例举例中的方法对最佳标记开始和结束位置的确定对图 4A 中示出的校正表进行编辑。该表的内容被存储在光盘 1501 的记录区域 1601 内，利用激光器将信息光刻在母盘上，该母盘将用于生产时采用凹痕和纹间面序列对记录区域进行记录时，对光盘 1501 进行模压。

图 27 为用于对光盘母盘进行光刻的母盘系统。在图 27 中示出存储器 2701、调整方法数据发生器 2702、记录信号发生器 2703、光调制器 2704、光束发生器 2705、透镜组 2706、涂敷有光敏材料 2707 的玻璃母盘 2708、旋转台 2709 和电机 2710。

图 4A 中示出的两个校正表被存储在图 27 中示出的存储器 2701 中。接着用于调整第一和最后脉冲的方法是调整方法数据发生器 2702 的输出，并且接着两个表的内容是存储器 2701 的输出。记录信号发生器 2703 接着对调整方法和表数据进行处理，其中包括调制、添加误差校正码、加密和其它必要过程，并产生用于记录的二进制数据。由固体激光发生器 2705 产生的其振荡波长为紫外线波长或类似波长的激光波束是由记录



信号发生器 2703 的输出信号调制的能量。经过调制的激光波束被馈送通过透镜组并投射在玻璃母盘 2708 的光敏材料 2707 上。此时通过对激光波束的旋转相应断序地作用于或不作用于玻璃母盘 2708 的光敏材料实现对二进制信号的记录。要指出的是，存储在存储器 2701 的两个表被记录在用户数据区域的内圆侧的一个区域上，在用户数据区域最终用户对数据进行记录，并且调整方法数据被记录在位于两个表被存储的区域的内圆侧的区域内。

接着紫外线激光作用的区域被熔融并且用镍或金属对玻璃基片喷涂制成带有凹痕和纹间面的金属模压母盘。该金属模压母盘用于作为生产光盘基片的冲模，在所述光盘基片上形成记录光膜。通过将两个基片结合在一起，其中至少在一个基片上形成记录膜，制成单独一个光盘。

如图 15 所示，由半导体激光器 1503 射出的激光光束被准直透镜 1504 转换成平行光，并穿过光束分离器 1505。由物镜 1506 将穿过波束分离器 1505 的光会聚，并投射到作为光点的光盘 1501 上。

接着被光盘 1501 反射的光被物镜 1506 会聚，并再次穿过波束分离器 1505。被波束分离器反射的光被会聚透镜 1507 会聚，并聚焦在光电探测器 1508 上。

光电探测器 1508 将光的量度转换成电信号，该电信号被前置放大器 1512 放大。前置放大器 1512 的输出信号接着通过低通滤波器 1513，其中高频信号部分被该低通滤波器阻挡。复制均衡器 1514 接着对信号进行均衡，接着采用数字化电路 1515 利用一预定的门限电平将该信号变成二进制数字，输出一个 0 和 1 信号。由锁相环 1516 对数字化电路 1515 的输出信号的时钟进行提取。与时钟同步的输出信号接着被输送给解调和误差校正电路 1517，以便对可校正的数据进行解调和校正，从而生成复制信号 1518。

复制信号 1518，即两个表的内容和调整方法信息接着被存储在存储器 1520 内。标记开始和结束位置的最佳移动信息接着经总线 1521 被输送给脉冲移动电路 1510。

在实际记录时，功率调整电路 1519 将激光驱动电路 1509 调至峰值功率电平或偏置功率电平。下面将对照图 17 对连续的信号流加以说明。

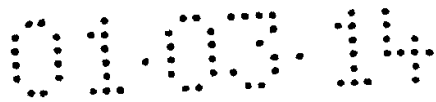


图 17 示出输入脉冲发生器 1511 的记录信号 1701、脉冲发生器 1511 的输出信号 1702 和脉冲移动电路 1510 的输出信号 1703。通过对激光功率在峰值功率电平和偏置功率电平之间的调制在光盘 1501 的记录光道上形成记录标记 1704。要指出的是，信号 1701、1702 和 1703 实际上并不在相同的时间轴上，但在图 17 中，仅出于便于理解的考虑，其相应部分是上下对齐的。

在数据记录信号 1701 中，标记部分 1706、1708 和 1710 系利用其在光盘上形成标记的信号部分，并且空格部分 1707、1709 和 1711 系在光盘上呈现空格的信号部分。

例如当对通过 (2, 10) 游程长度限制调制产生的数据利用一种标记沿记录方法进行记录时，标记和空格具有最短的长度 $3T$ 和最长的长度 $11T$ ，其中 T 表示基准周期。标记部分 1706 是 $6T$ 标记，空格 1707 是 $6T$ 空格，1708 是 $4T$ 标记，1709 是 $4T$ 空格，1710 是 $6T$ 标记，和 1711 是 $6T$ 空格。

脉冲发生器 1511 将该数据记录信号 1701 转换成脉冲序列，从而生成输出信号 1702。在图 18 中示出与 $3T$ 至 $11T$ 标记相对应的脉冲发生器 1511 的脉冲输出。

参照图 18 中 $6T$ 信号的举例，信号开始时的脉冲被称作第一脉冲 1801，并且信号结束时的脉冲被称作最后脉冲 1804。在第一脉冲 1801 和最后脉冲 1804 间的脉冲被称作多脉冲 1802 并具有一个定周期。

在 $6T$ 标记中有两个多脉冲 1802，在 $7T$ 标记中有三个多脉冲并且在 $5T$ 标记中有一个多脉冲。很明显，在第一和最后脉冲之间的多脉冲 1802 的数量在信号长度每增加 $1T$ 时增加 1。所以 $4T$ 标记仅包括第一和最后脉冲，并且在两者之间没有多脉冲 1802。另外，一个 $3T$ 标记仅包括一个脉冲。

要指出的是，在该优选实施例中第一脉冲的时基长度为 $1.5T$ ，最后脉冲为 $0.5T$ ，并且多脉冲的长度也是 $0.5T$ 。但本发明并不限定在此长度上，这些脉冲的长度可以根据光盘 1501 的结构进行必要的变化。

如上所述，数据记录信号 1701 和输出信号 1702 并不在同一时基上。但对任何一个特定的标记部分数据记录信号 1701 的上升沿和输出信号



1702 第一脉冲的上升沿之间的差都是相同的，并且对任何特定的标记部分数据记录信号 1701 的下降沿与输出信号 1702 的最后脉冲的下降沿之间的差也是相同的。

5 脉冲发生器输出信号 1702 是脉冲移动电路 1510 的输入信号，脉冲移动电路产生并输出一个信号 1703，在该信号中第一脉冲和最后脉冲的位置被移动。图 19 示出存储在存储器 1520 中的表。

要指出的是，在图 19 中的表与图 4A 中的表是相同的，图 19 示出用于对第一脉冲和最后脉冲位置进行偏移的标记和空格组合。

10 根据标记和直接在标记前的空格的长度，第一脉冲的位置进行变化。在本优选实施例中标记和空格被分成三组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T。因而可以确定出九个不同的最后脉冲位置。

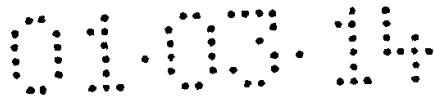
15 对最后脉冲位置进行类似的校正。即根据标记长度和后面的空格的长度对最后脉冲位置移动进行变化。在该实施例举例中根据长度 3T、4T 和 5T 或长于 5T 标记和空格被分成三组，并为九个可能的标记/空格组合中的每一个确定脉冲位置移动。然后采用与第一实施例中所述相同的计算第一脉冲移动 TF 的方法对最后脉冲移动 TL 进行计算。

20 脉冲移动电路 1510 的输出信号 1703 是激光器驱动电路 1509 的输入信号，激光器驱动电路产生在输出信号 1703 中高脉冲时的峰值功率激光光束和低脉冲时的偏置功率激光光束。图 17 中示出产生的标记 1704 序列。

因此可以根据光盘上预定的区域进行复制并将用于根据记录时输入给光学数据记录设备的数据信号改变标记开始和结束位置。因此光学数据记录设备可以最佳地实现对标记和空格信号的记录，即使采用具有不同的光盘结构和记录膜的光盘时也是如此。

25 要指出的是，不必为所有光盘求出记录在光盘特定区域内的最佳开始和结束位置信息。具体地说，如果光盘间的变化很小，则可以作为标准最佳值对为相同结构的和相同记录膜成分的光盘求出的值加以记录。

30 另外，如果标准最佳值如本实施例举例被预先记录在光盘的特定区域内，并且这些标准值用于作为在求出的为减少抖动的最佳的标记开始和结束位置值时的缺席值，则在实际记录时再次求出最佳标记开始和结



束位置值，以便进一步克服抖动，则可以减少最佳过程所需的时间。另外，尽管在本优选实施例中标记和空格被分成三组，即 3T、4T 和 5T 或长于 5T，但确定这些分组的方法与在上述第一实施例中相同。就第一和最后脉冲移动的最佳值被记录在光盘上而言，可根据具体的条件采用各种其它的分组方式。例如也可以采用四个组，即 3T、4T、5T 和 6T 或长于 6T。

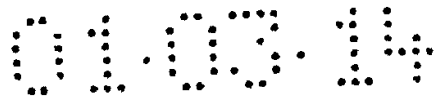
在图 24 中示出根据标记和空格长度 3T、4T、5T 和 6T 或长于 6T 的脉冲移动分组表。增多采用的长度组的数量可以根据具体的符号图形更为精确地控制第一脉冲移动和最后脉冲移动，从而可以实现抖动非常小的记录。

要指出的是，本发明的该优选实施例对第一脉冲和最后脉冲的最佳的移动信息进行确定和存储，但本发明并不仅限于此。仅对脉冲中的一个脉冲的最佳移动信息进行记录对确定最佳脉冲移动也是有益的，同样可以实现抖动很小的记录。

对于本领域的普通专业人员很显然，尽管本实施例举例对具体的标记和空格组合最佳的第一和最后脉冲移动进行的记录做了说明，但如第一实施例所述也可以采用一种改变第一脉冲和最后脉冲的脉冲宽度的记录方法。甚至用不同类型的光盘时，例如当光盘结构或记录膜不同时，通过将最佳脉冲宽度信息预记录在光盘特定的区域内也可以实现对标记和空格序列的最佳的记录。

要指出的是，改变脉冲位置或宽度以外的各种方法也可以用于对标记开始和结束位置的控制，其中包括改变具体脉冲的激光发射功率。因此为实现本发明的旨在实现最佳记录的好处对 TF 和 TL 表的应用要求采用最佳的方法用表对这些有待记录的表进行校正。

图 25 为光盘 2501 的平面图。在该实施例举例中用户数据被记录在数据区域 2502。表示用于根据输入的数据信号对第一脉冲和最后脉冲进行调整的方法的信息利用凹痕和纹间面（标记和空格）序列被记录在位于最内的圆区的区域 2503 内。最佳的或标准的标记开始和结束位置信息，即如图 4A 或图 24 所示的表，利用凹痕和纹间面（标记和空格）序列被记录在区域 2504 内。



所以通过对存储在区域 2503 内的数据的复制可以了解到采用何种方法用于对标记和空格进行调整，即是移动第一或最后脉冲，还是改变脉冲宽度。

要指出的是，由记录设备加入诸如投射到光盘上的激光点的形状等变量也会导致实现最佳记录结果所需的最佳标记开始和结束位置的改变。为克服此点，在制造光盘时被记录在光盘特定区域内最佳或标准信息是可以复制的并且这些用于记录测试的初始值被用于实现记录设备的位置值的最佳化。

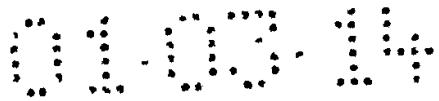
此点可以减少对那些必须加以记录的以便在实际数据记录时确定最佳的标记开始和结束位置的图形的数量。而且还减少进行最佳化过程所需的时间。

图 26 是另一光盘 2601 的平面图。在该实施例举例中用户数据被记录在数据区域 2602 内。表示根据输入数据信号对第一脉冲和最后脉冲进行调整的方法的信息利用凹痕和纹间面（标记和空格）序列被记录在位于光盘最内圆区的区域 2603 内。最佳的或标准的标记开始和结束位置信息利用凹痕和纹间面（标记和空格）序列被存储在区域 2604 内。另外，该光盘 2601 包括一测试记录区域 2605。

采用一种这样结构的光盘 2601，由区域 2603 读取出最佳方法并由区域 2604 读取出标记开始和结束位置信息，和根据该信息应用本发明第一实施例中的所述的方法在区域 2605 中进行测试记录。此点可实现比仅应用将设定预记录在光盘上的方式还要好的记录。

这里要指出的是，分别如图 25 或 26 所示在生产光盘时通过将含有调整第一脉冲和最后脉冲的信息记录在位于区域 2504 或 2604 内圆侧的区域 2503 或 2603 内，在区域 2503 或 2603 内记录有最佳的或标准的标记开始和结束位置信息，在由光盘内圆区开始复制时，立刻即可以确定记录方法，并可以缩短根据记录方法实施的任何设定所需的时间。

对本领域的专业技术人员很显然，尽管对本发明的优选实施例以光盘为例做了上述说明，但本发明并不局限于此。具体地说，应用磁带或卡等类型的记录介质或记录和复制设备也可以实现相同的好处，而不会偏离本发明的范围。



从上述了解到，根据本发明的光学记录设备对举例记录符号序列的第一至第五个图形进行记录，并接着对这些图形进行复制，以便确定第一和最后脉冲的最佳移动。这些最佳的第一和/或最后脉冲移动值接着在生产时被记录在记录介质上。因此在最终用户将信息记录在记录介质上时，该信息可以被复制，从而可以缩短或消除记录设备学习最佳移动信息所需的时间和努力。所以可实现精密度更高的对标记的记录，并可以实现抖动非常小的记录。

另外，即使采用不同类型的光盘，即采用具有不同光盘结构或记录膜成分的光盘，利用本发明的数据记录介质通过将表示不同的符号图形的输入的数据信号所需的标记开始和结束位置的变化的信息记录在数据记录介质的特定的区域内，并接着在进行数据记录时在记录设备内对该信息进行复制和存储，可以实现最佳的记录。

虽然结合优选实施例并对照附图对本发明做了说明，但要指出的是，任何变化或改动对本领域的专业技术人员来说都是显而易见的。应将这类变化和改动视为在本发明的范围之内。

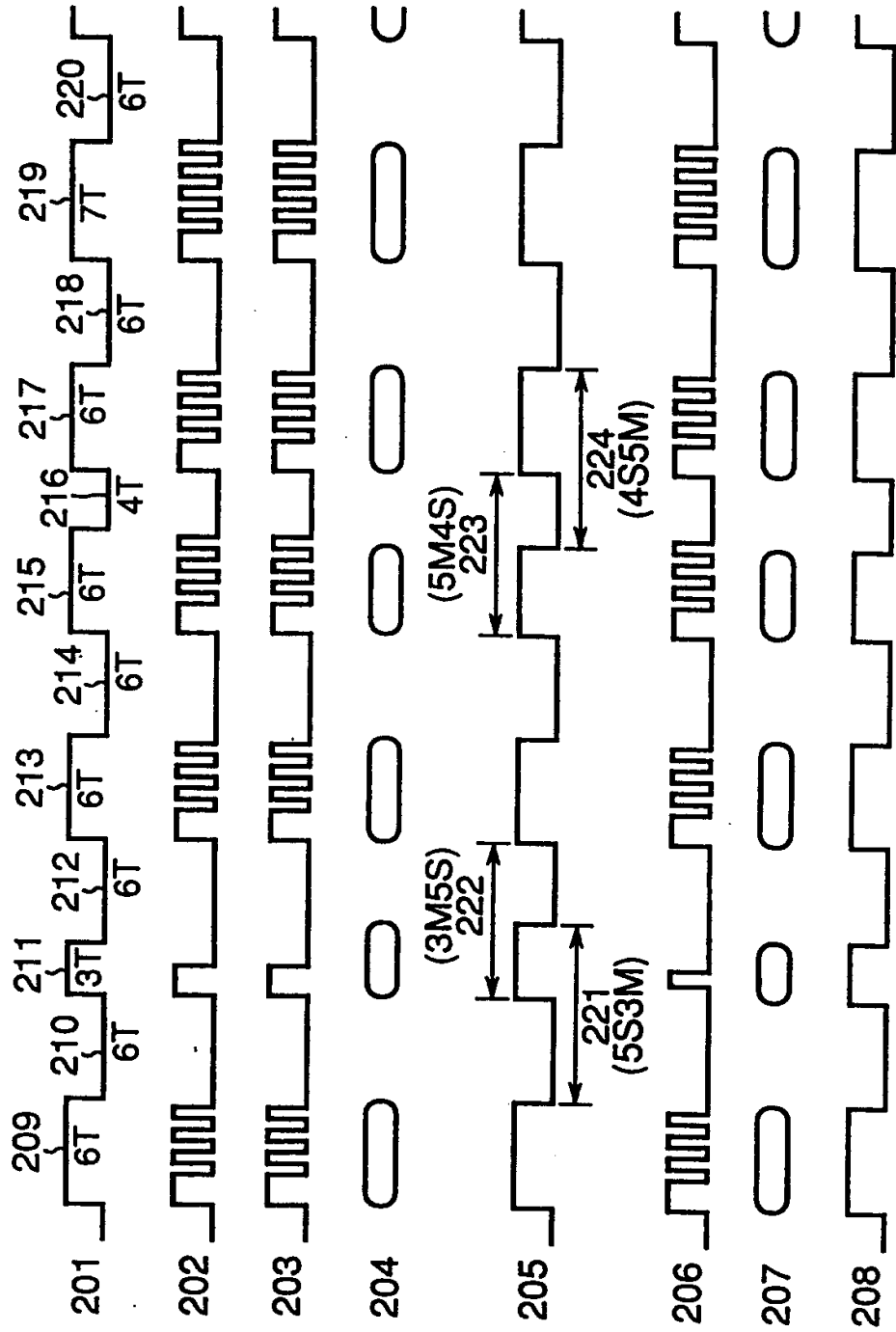


图 2

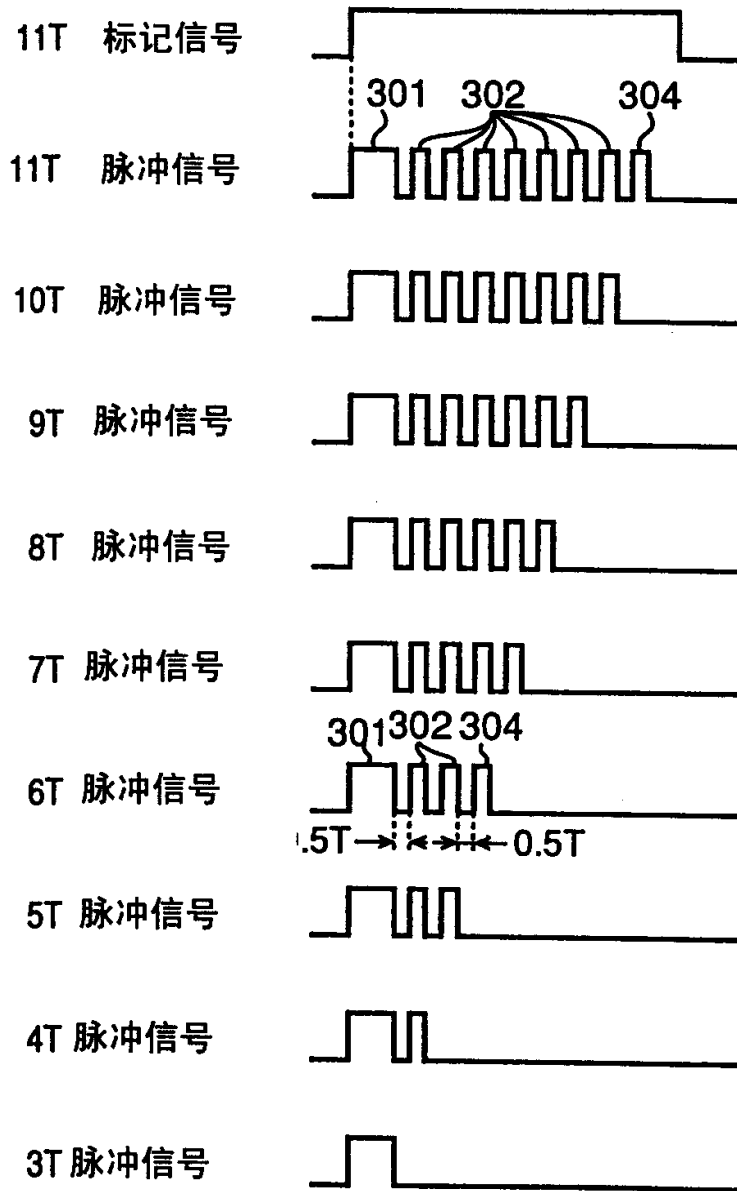


图 3

		标记信号		
第一脉冲 移动 (TF)	3T	3S3M	4T	$\geq 5T$
	3T	3S4M	3S5M	
	4T	4S3M	4S4M	4S5M
	$\geq 5T$	5S3M	5S4M	5S5M
最后脉冲 移动 (TL)	3T	3M3S	4T	$\geq 5T$
	3T	3M4S	4M4S	5M4S
	4T	3M4S	4M4S	5M4S
	$\geq 5T$	3M5S	4M5S	5M5S

图 4A

		标记信号		
第一脉冲 移动 (TF)	3T	3S3MC	4T	$\geq 5T$
	3T	3S4MC	3S5MC	
	4T	4S3MC	4S4MC	4S5MC
	$\geq 5T$	5S3MC	5S4MC	5S5MC
最后脉冲 移动 (TL)	3T	3M3SC	4T	$\geq 5T$
	3T	3M4SC	4M4SC	5M4SC
	4T	3M4SC	4M4SC	5M4SC
	$\geq 5T$	3M5SC	4M5SC	5M5SC

图 4B

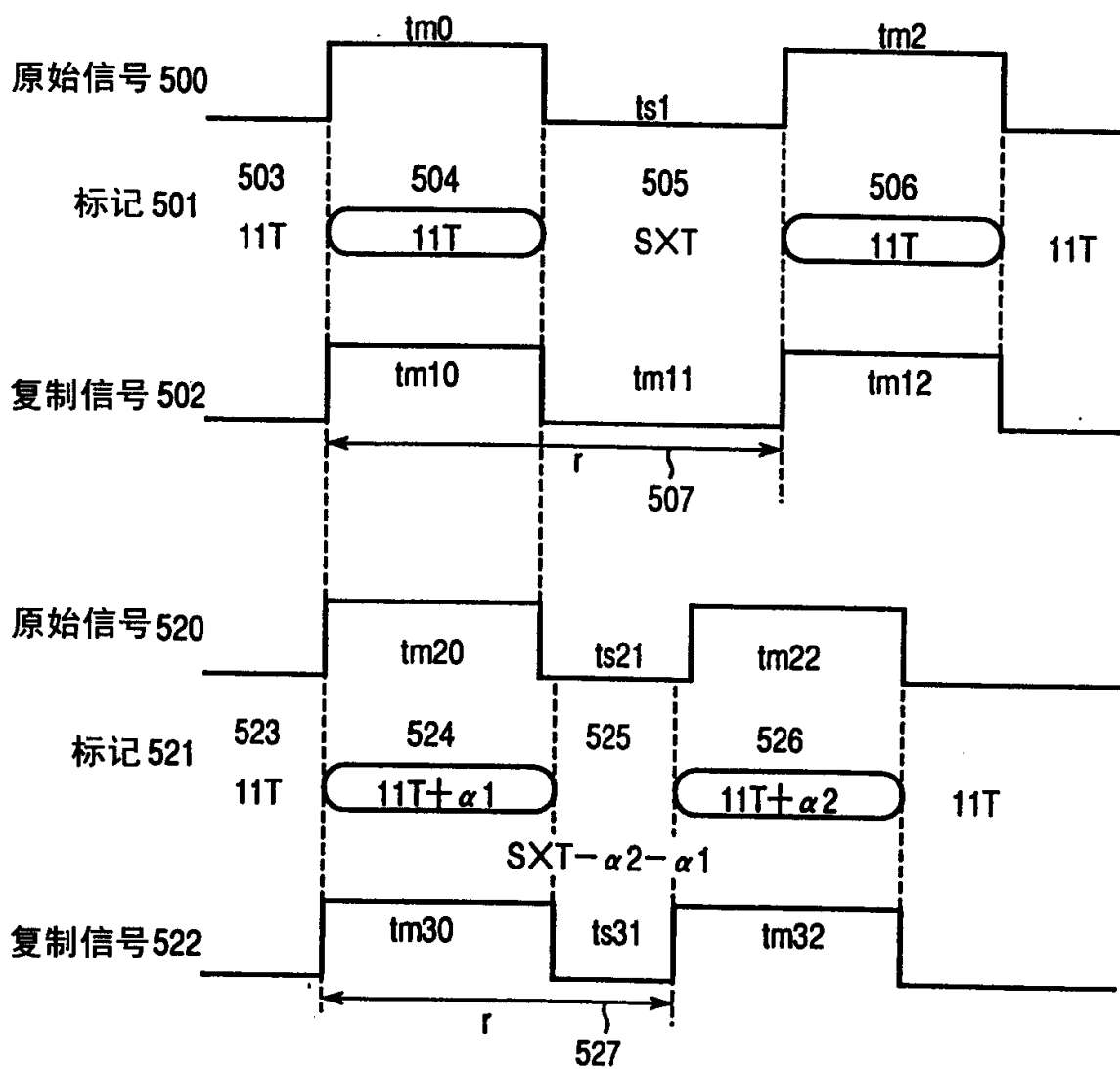


图 5

01.05.14

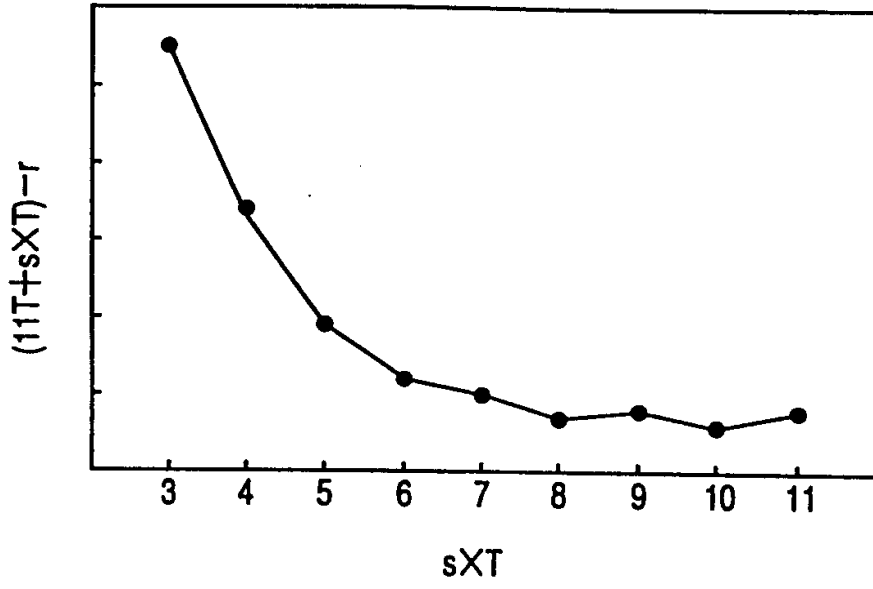


图 6

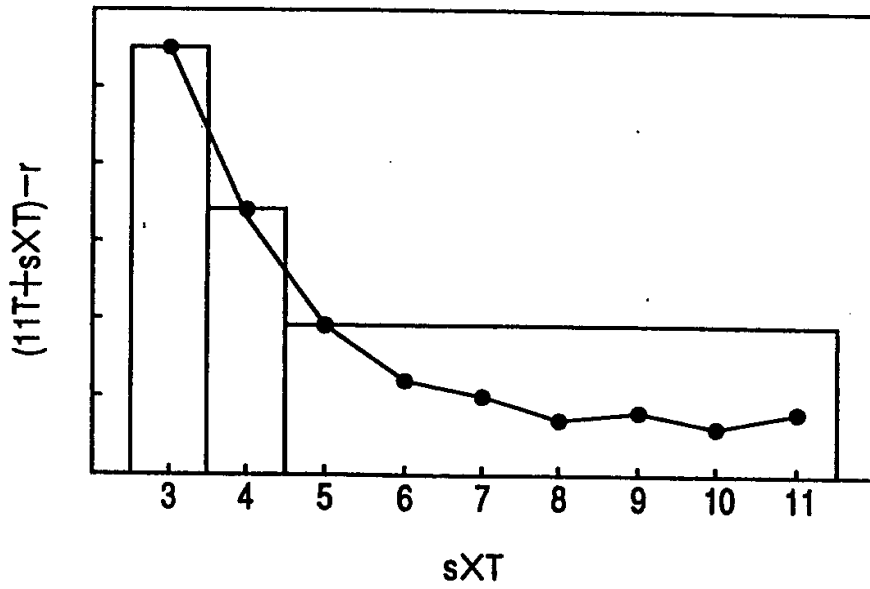
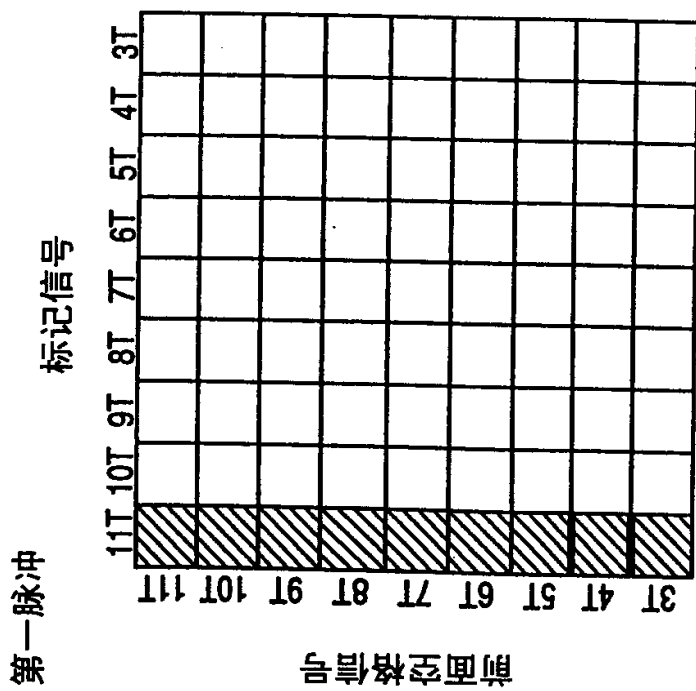
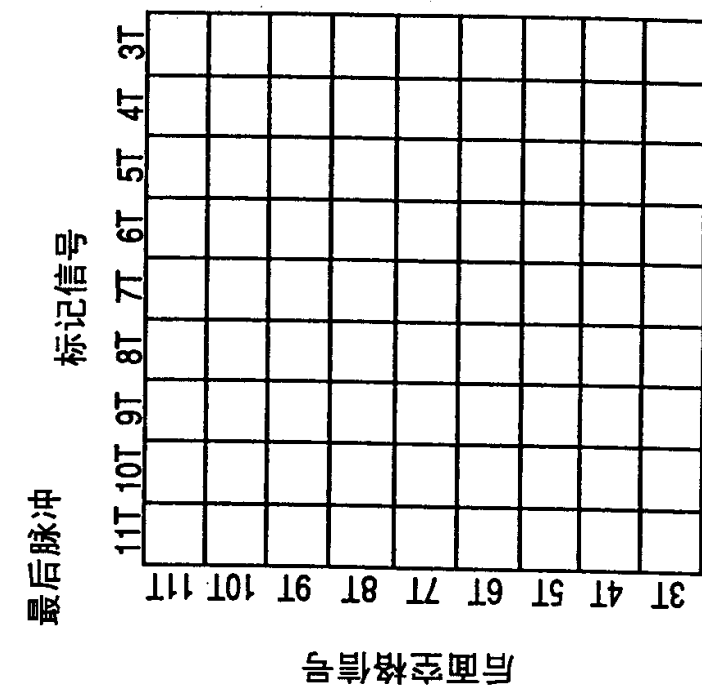


图 7



8

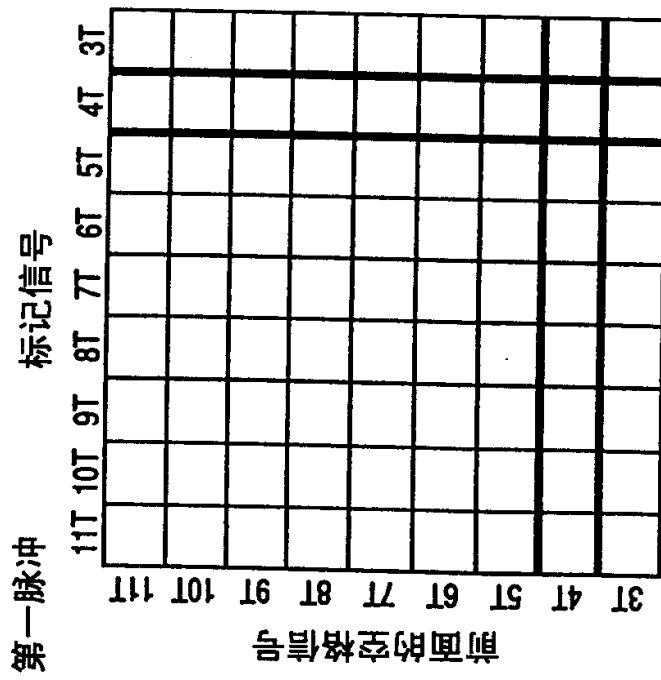
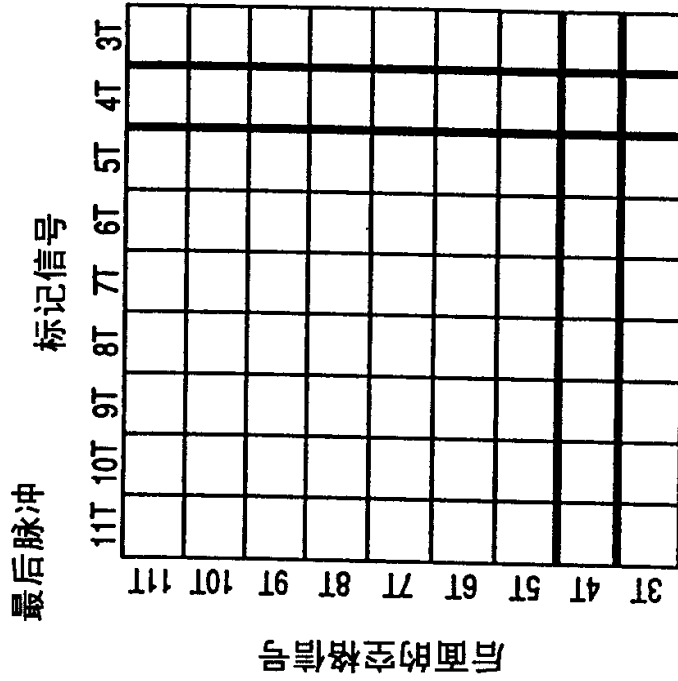


图6

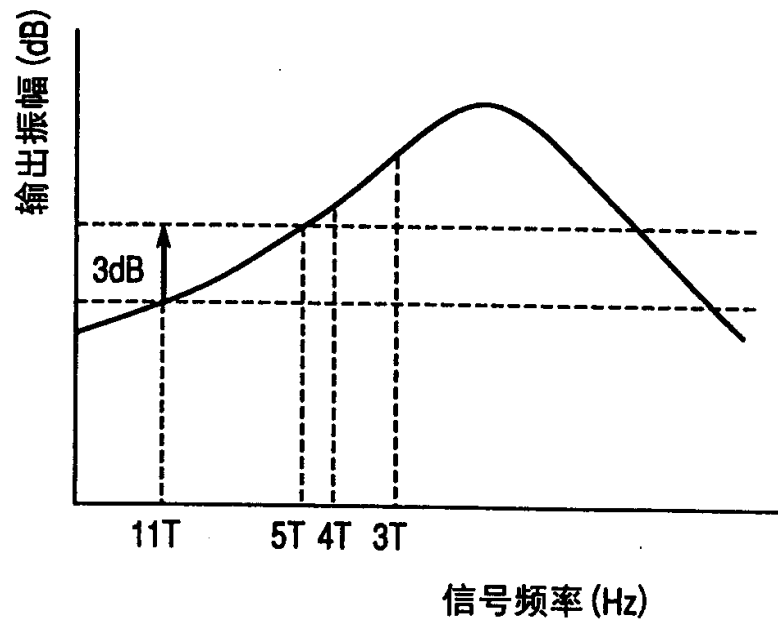


图 10

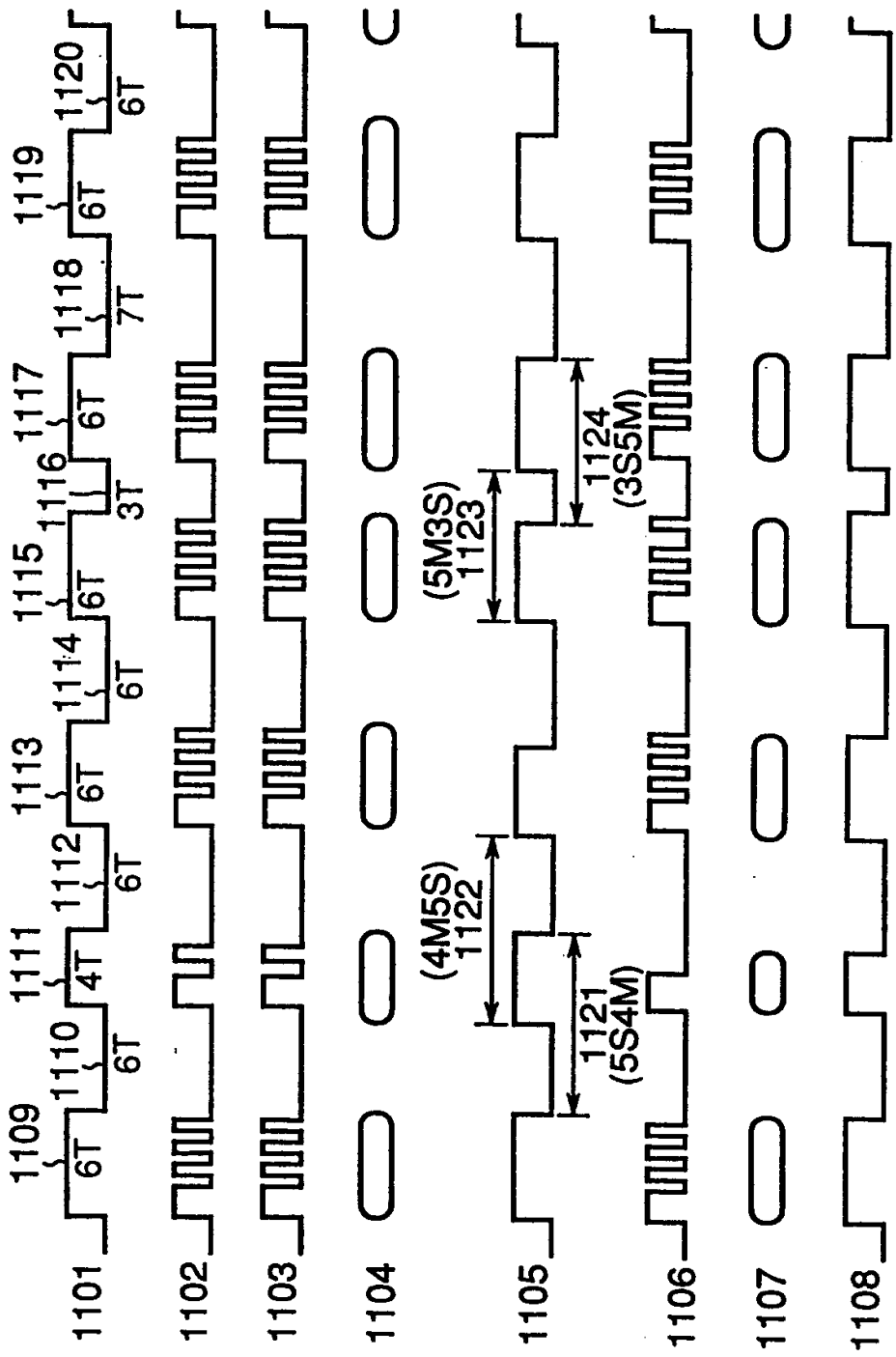


图 11

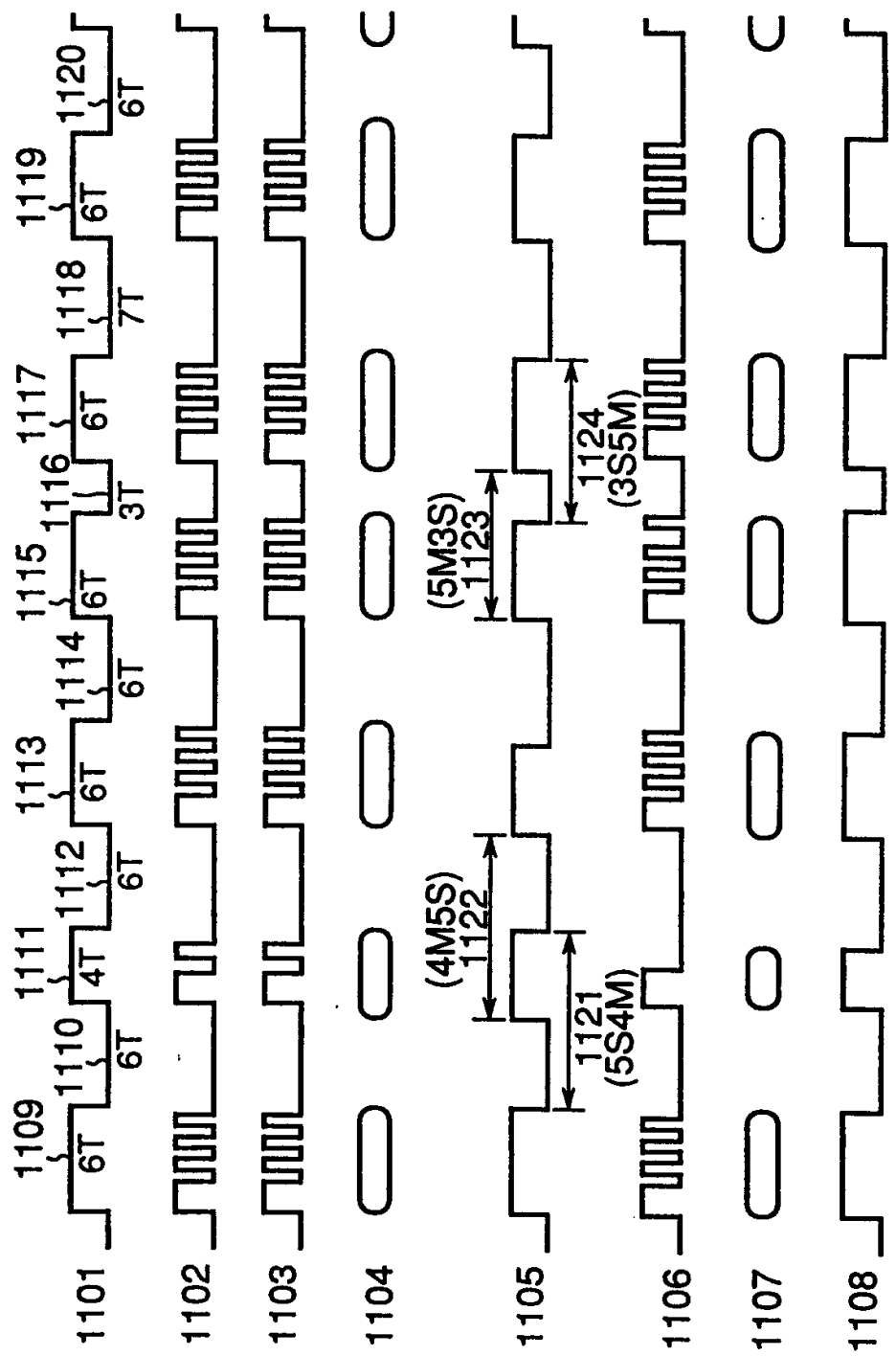


图 12

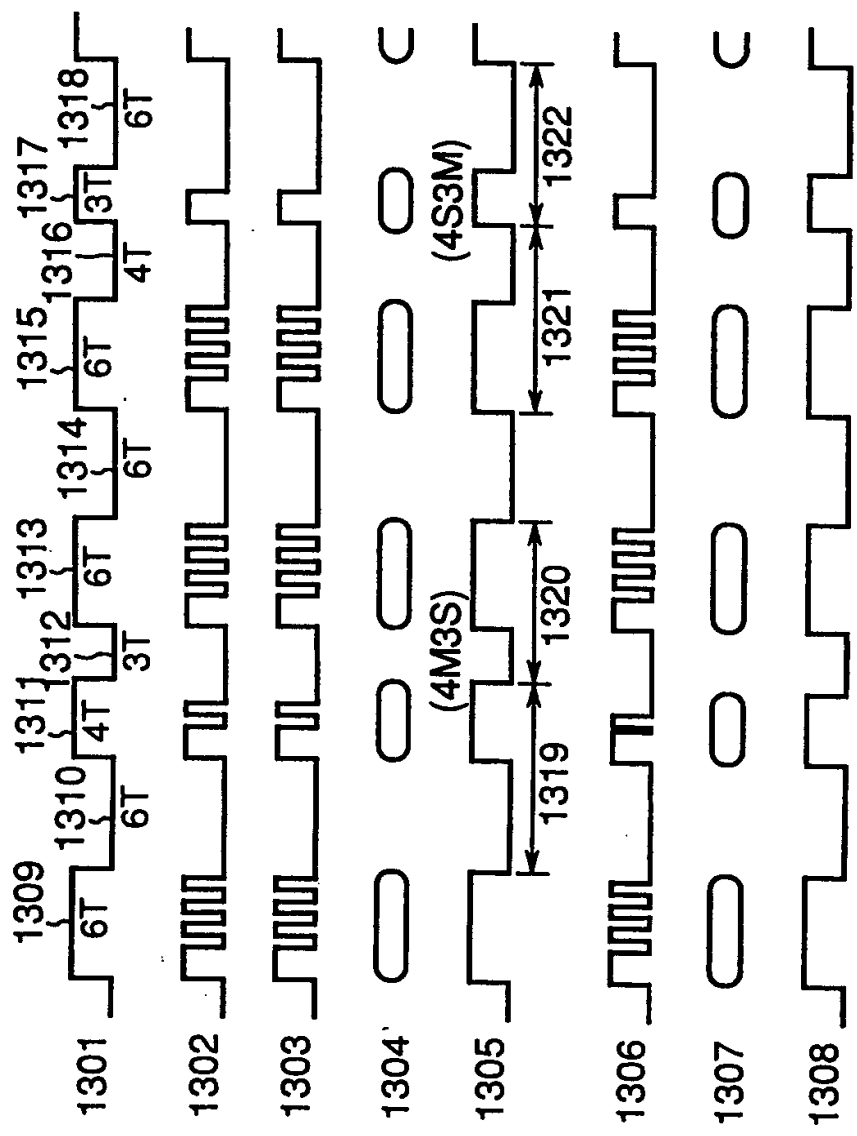


图 13

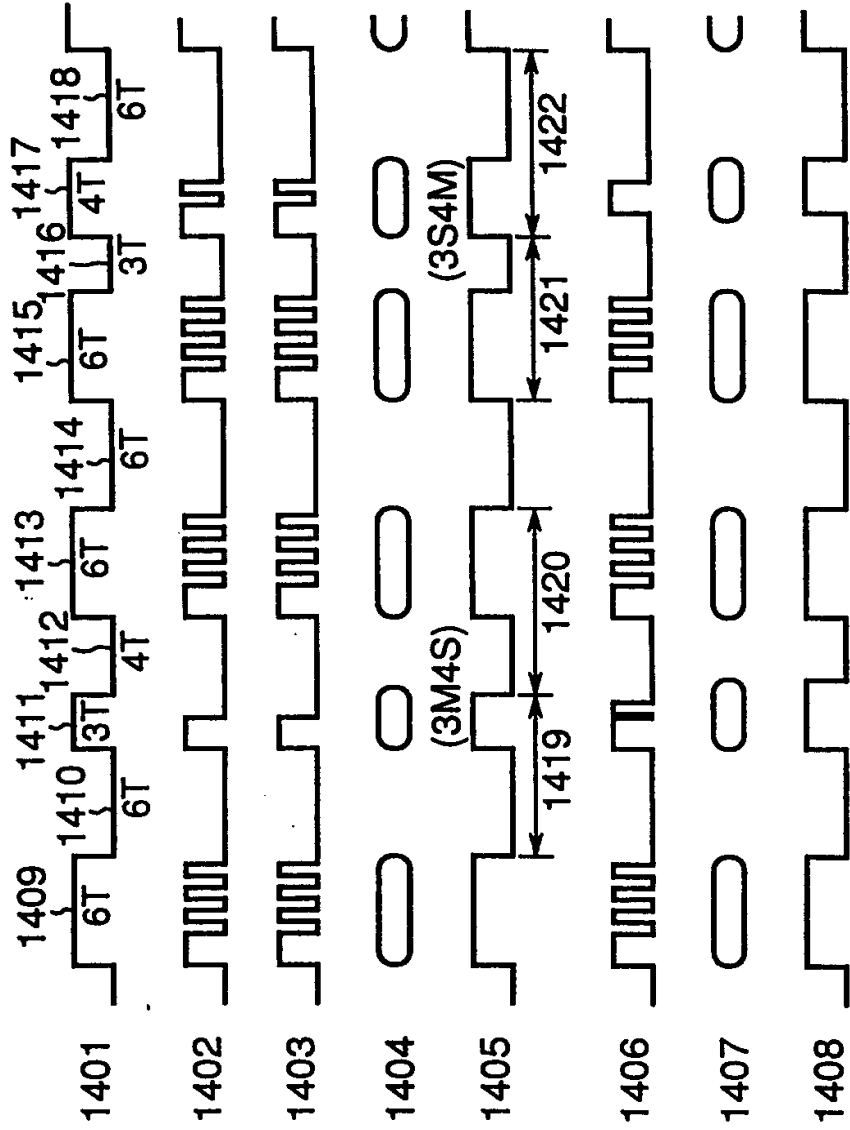


图 14

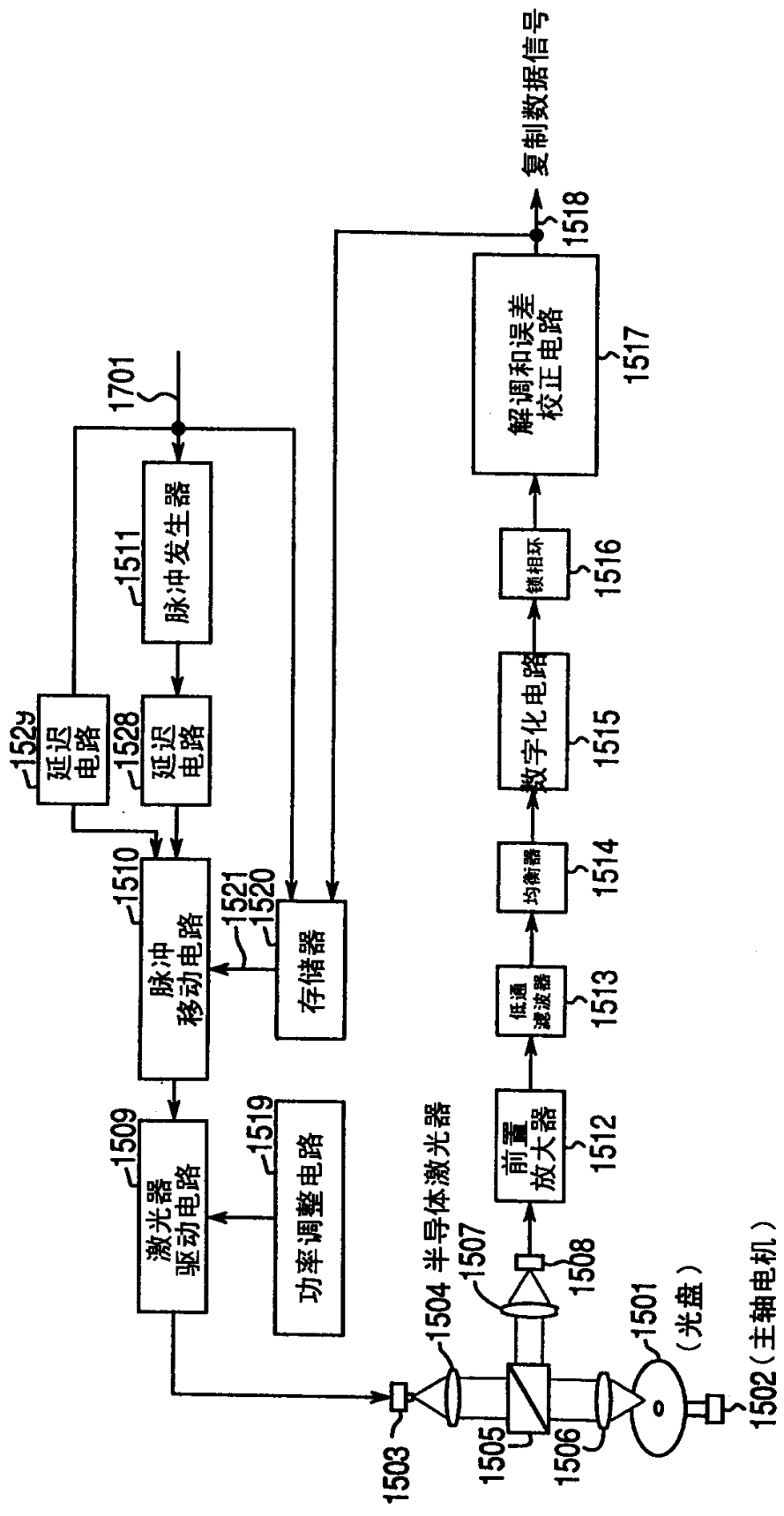


图 15

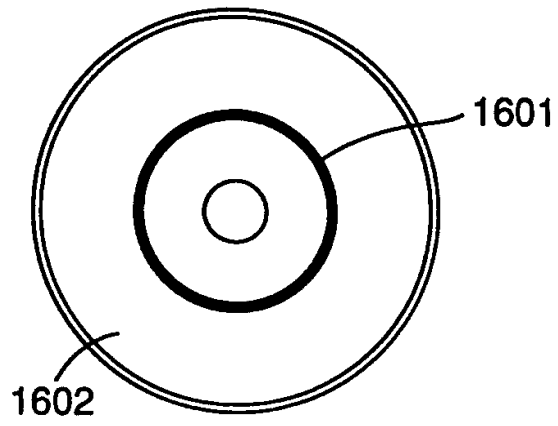


图 16

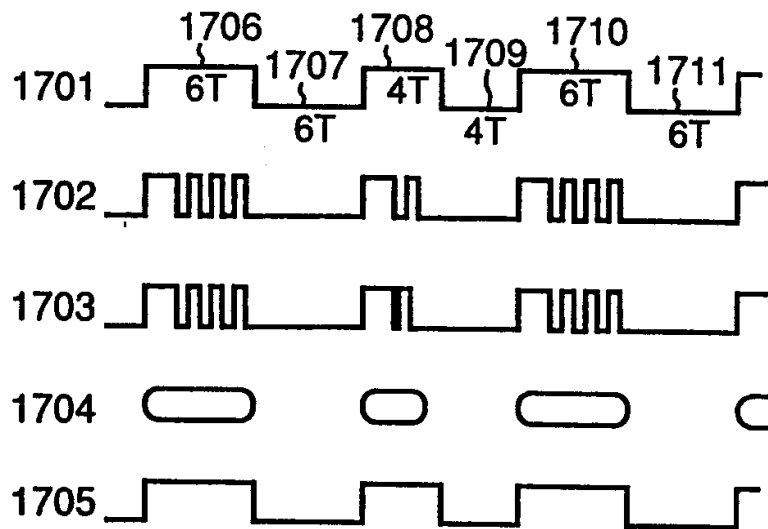


图 17

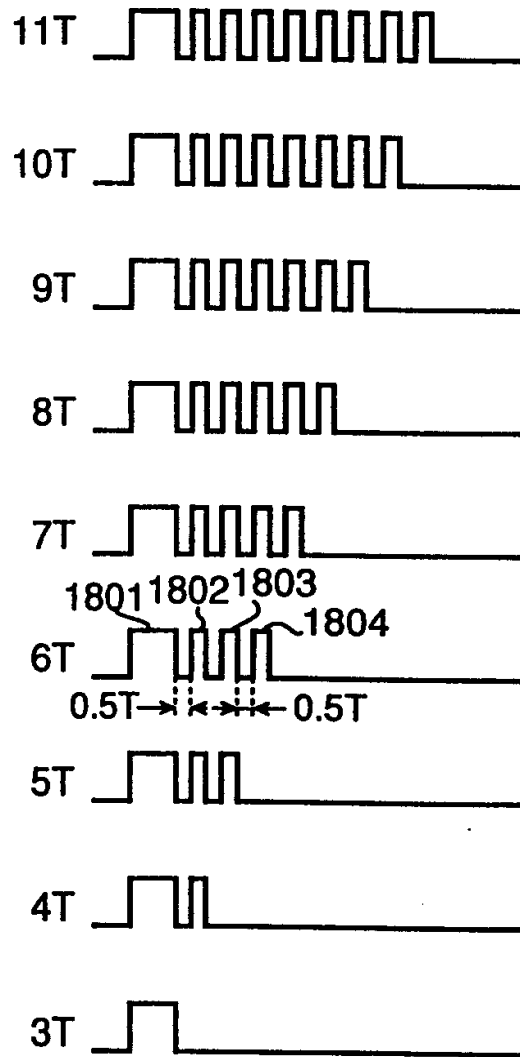


图 18

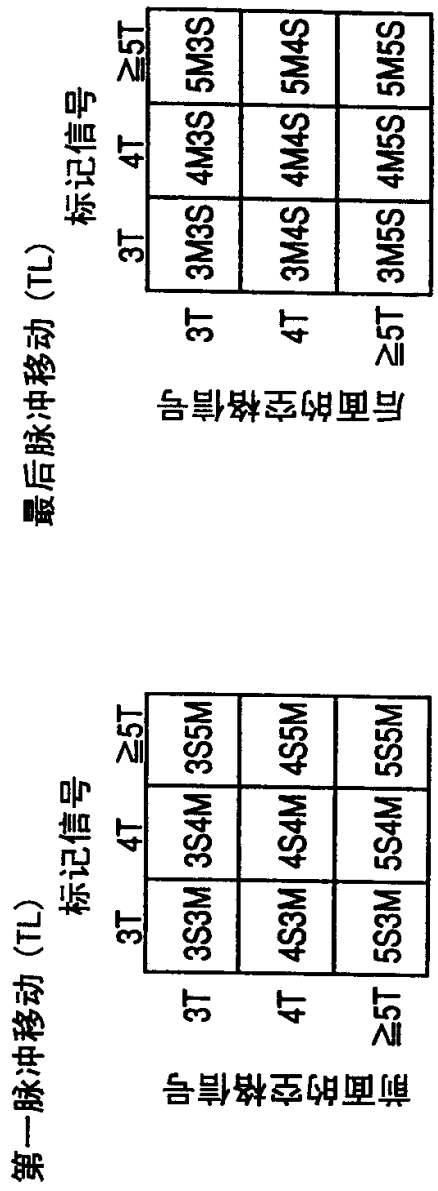
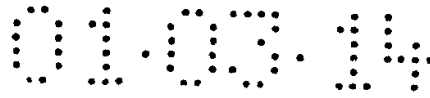


图 19



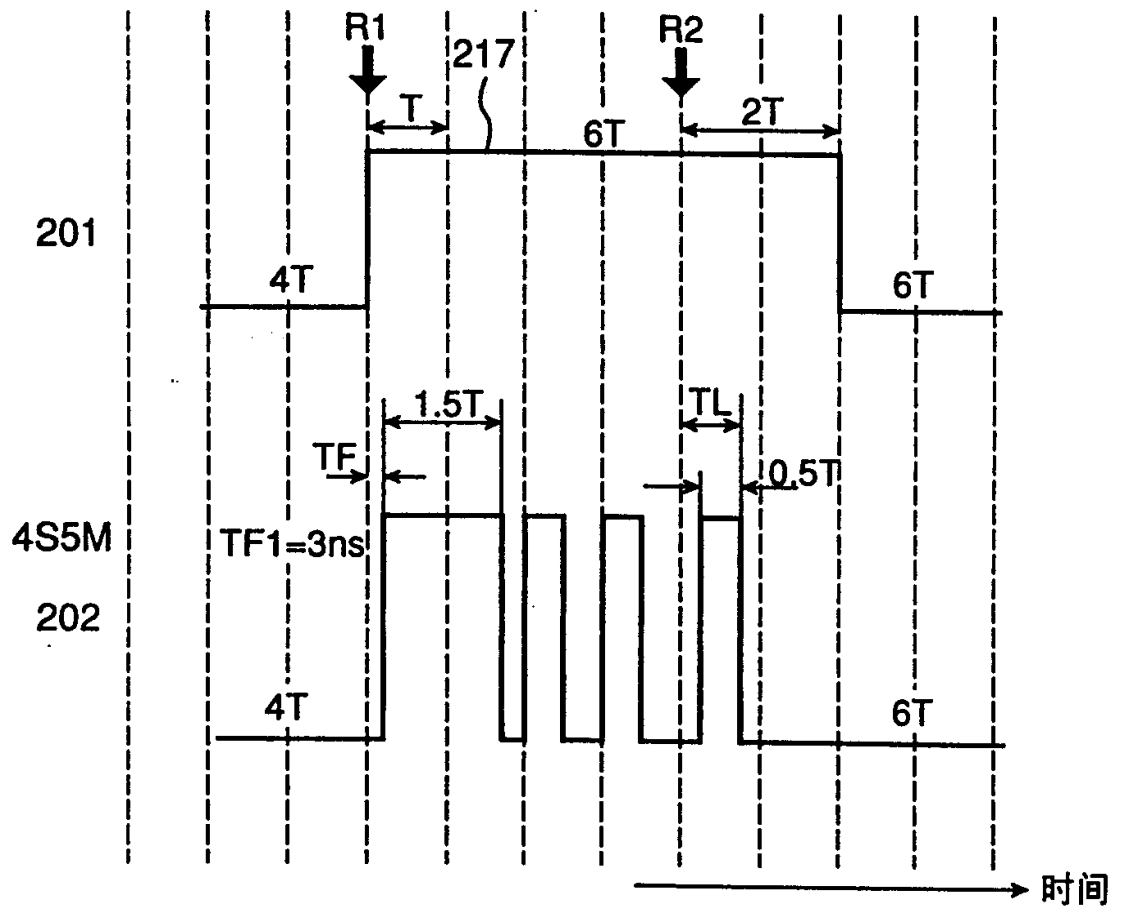


图 20

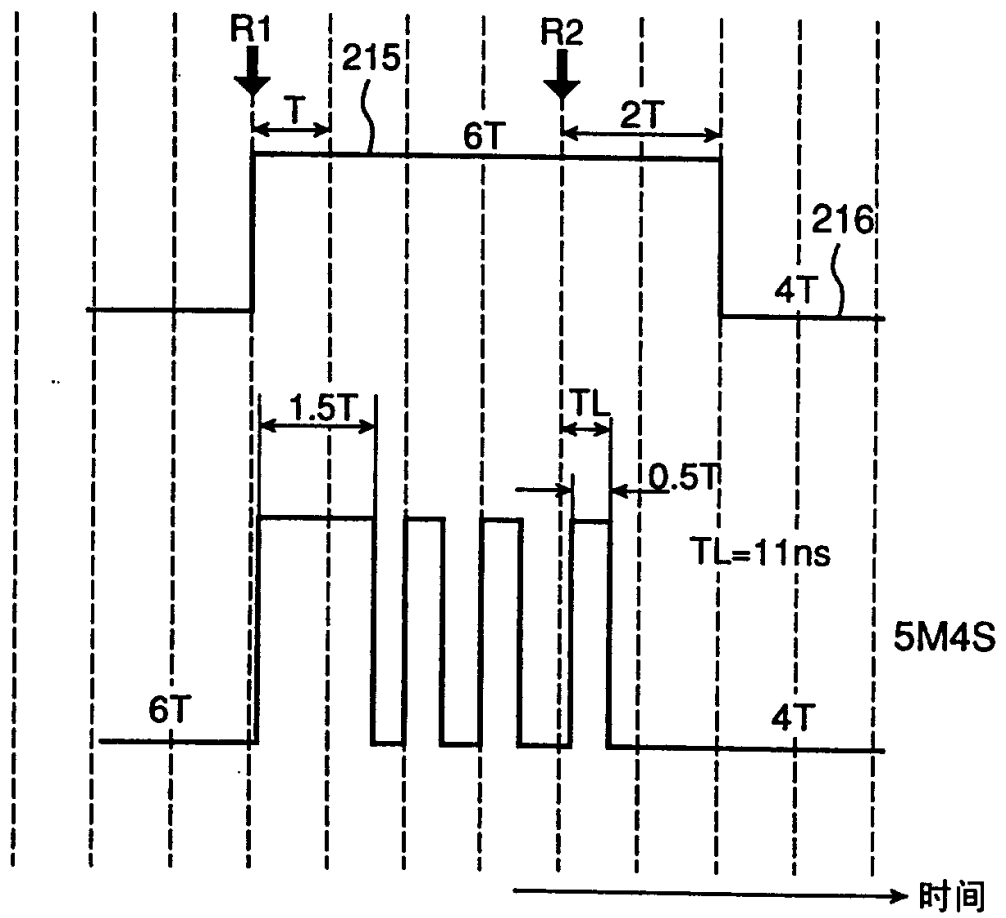


图 21

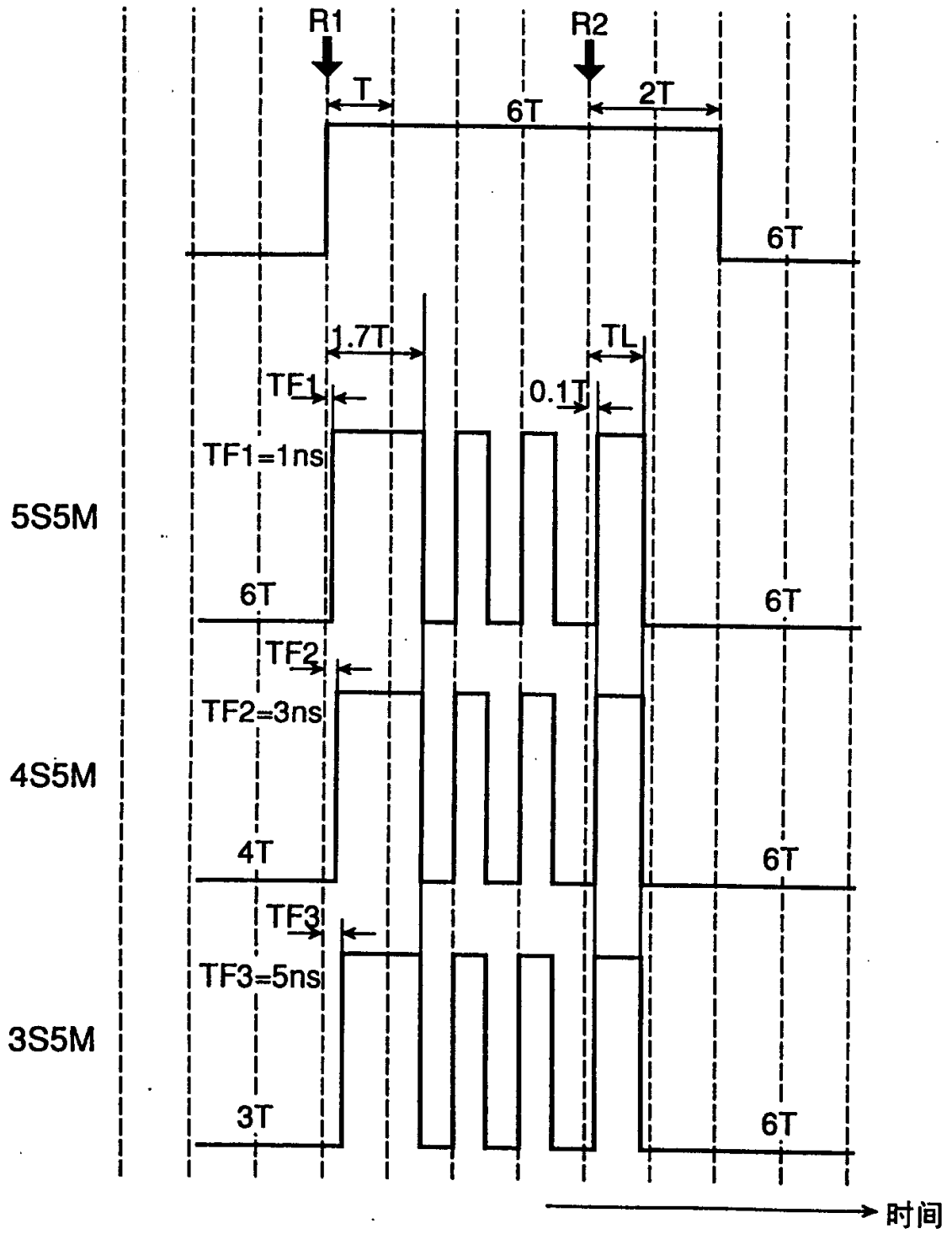


图 22

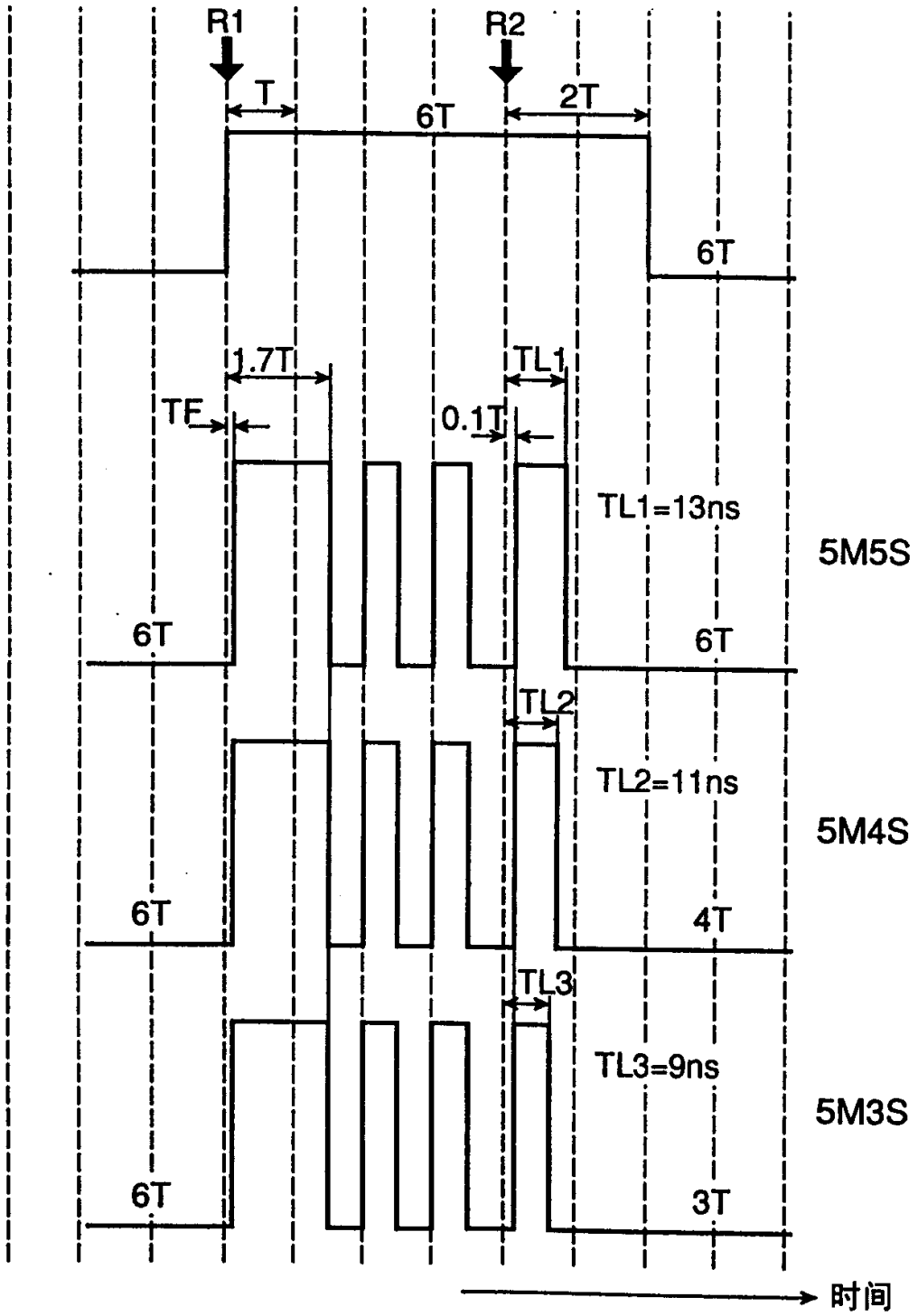


图 23

第一脉冲移动 (TF)		标记信号			
	3T	4T	5T	≥6T	
3T	3S3M	3S4M	3S5M	3S6M	
4T	4S3M	4S4M	4S5M	4S6M	
5T	5S3M	5S4M	5S5M	5S6M	
≥6T	6S3M	6S4M	6S5M	6S6M	

最后脉冲移动 (TF)		标记信号			
	3T	4T	5T	≥6T	
3T	3M3S	4M3S	5M3S	6M3S	
4T	3M4S	4M4S	5M4S	6M4S	
5T	3M5S	4M5S	5M5S	6M5S	
≥6T	3M6S	4M6S	5M6S	6M6S	

图 24

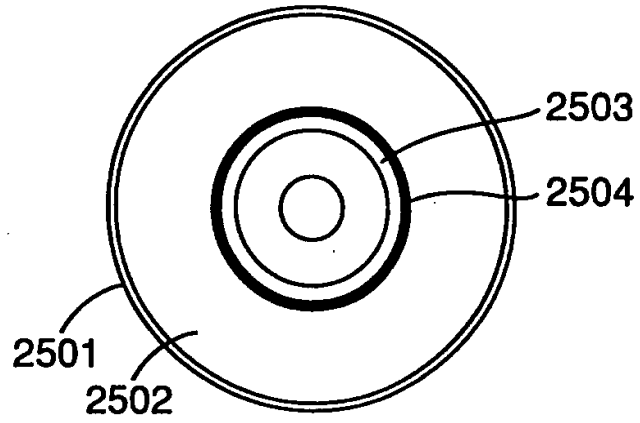


图 25

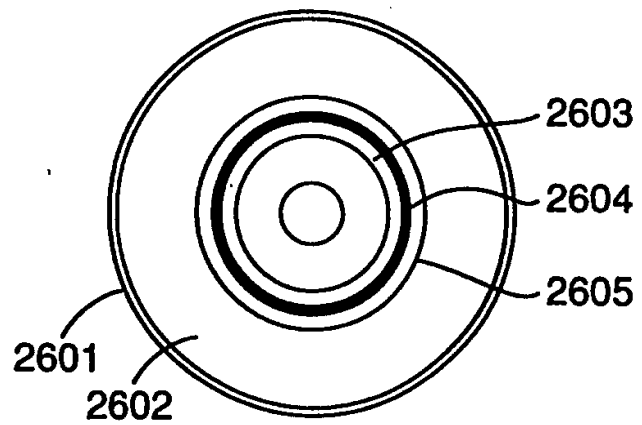


图 26

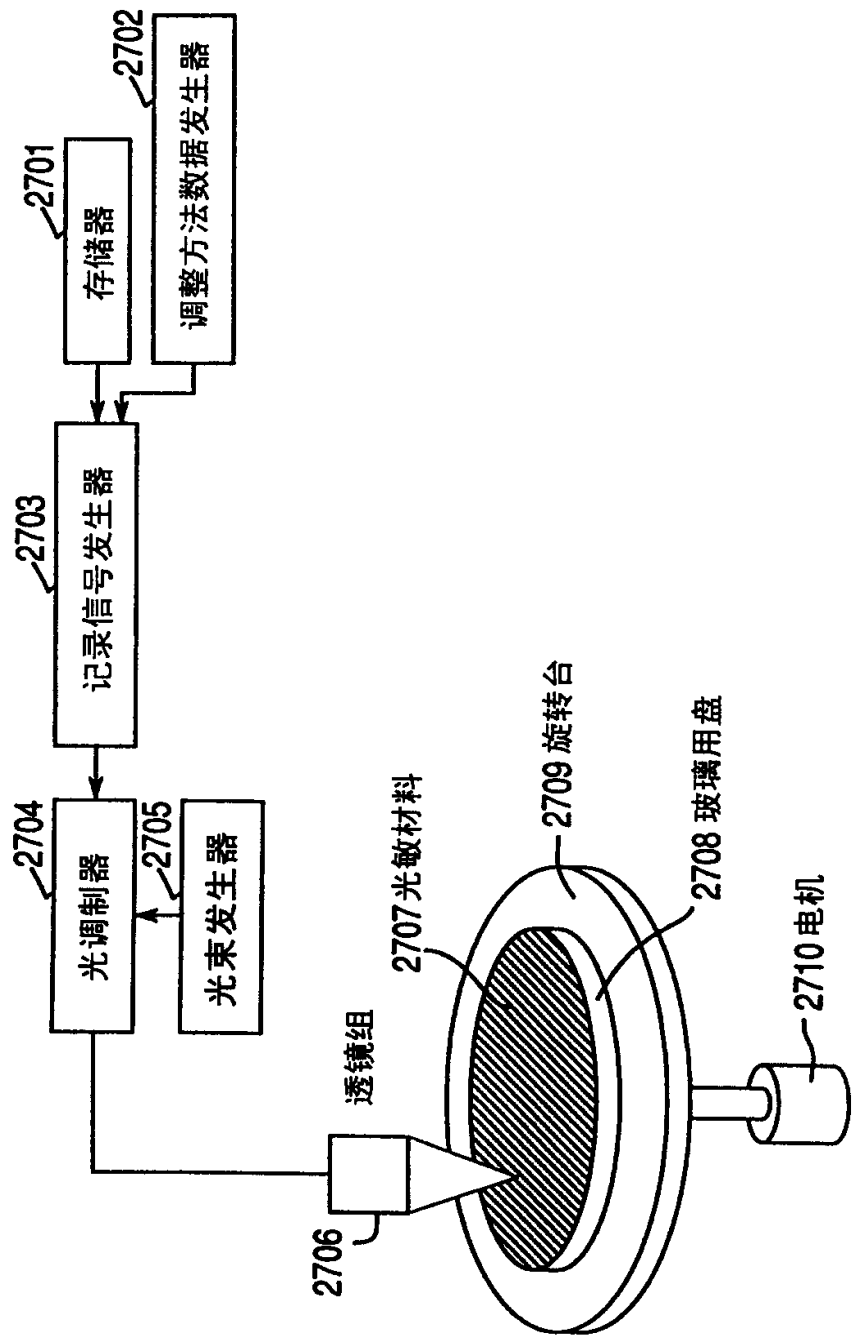


图 27

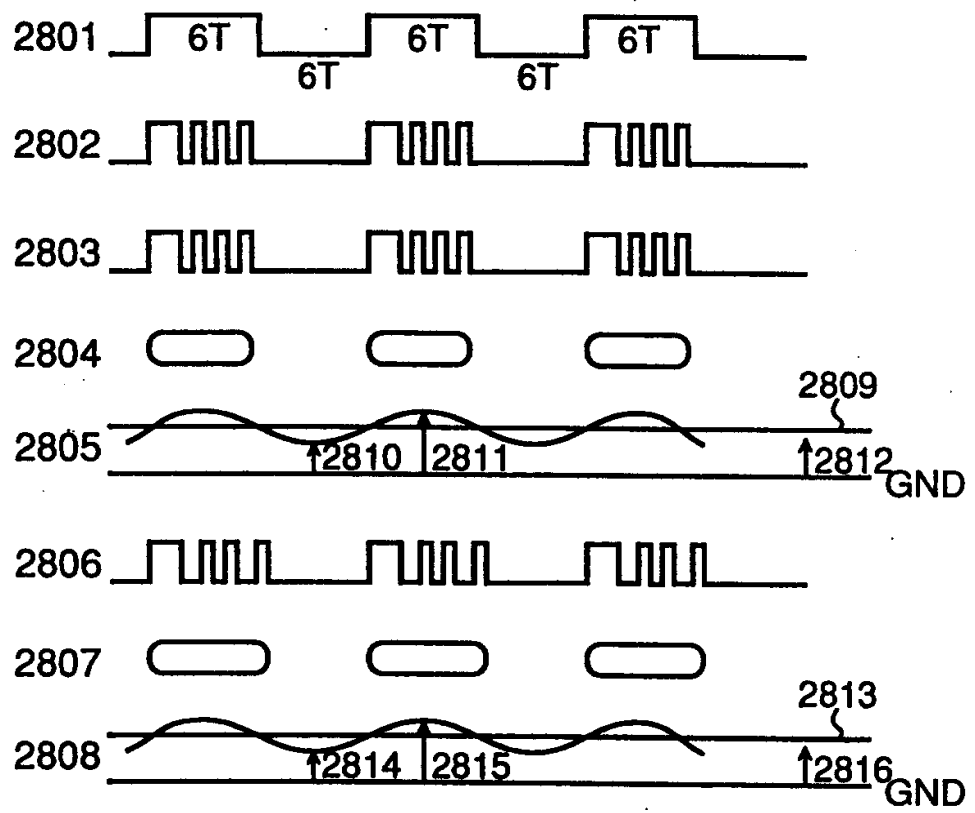


图 28