



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97111268.1

[43]公开日 1998 年 2 月 11 日

[11] 公开号 CN 1173016A

[22]申请日 97.4.16

[30]优先权

[32]96.4.17 [33]JP[31]095040 / 96

[32]96.6.12 [33]JP[31]150697 / 96

[32]96.9.5 [33]JP[31]234914 / 96

[71]申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72]发明人 宫本真 大竹正利 寺尾元康

宫内靖 广常朱美 宫本治一

福井幸夫 德宿伸弘 杉山久贵

峰邑浩行 伏见哲也

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所

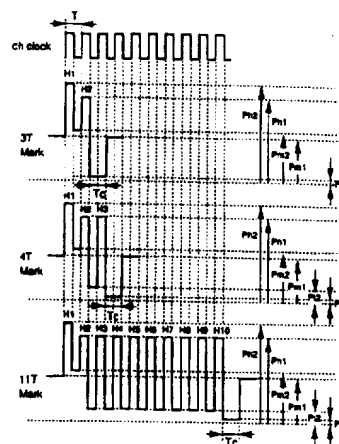
代理人 于 静

权利要求书 4 页 说明书 42 页 附图页数 20 页

[54]发明名称 信息记录方法和信息记录装置

[57]摘要

信息记录方法和装置,对于信息记录媒体,至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束,由此,进行信息的记录,其特征在于,通过在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平下行脉冲的记录波形来进行记录,使上述下行脉冲的宽度根据能量束与信息记录媒体的相对速度来变化。



权 利 要 求 书

1. 一种信息记录方法, 对于信息记录媒体, 至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束, 由此, 进行信息的记录, 其特征在于, 通过在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录, 使上述下行脉冲的宽度根据能量束与信息记录媒体的相对速度来变化。

2. 一种信息记录方法, 对于信息记录媒体, 至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束, 由此, 进行信息的记录, 在信息记录之前对信息记录媒体进行试写, 其特征在于, 在上述试写时, 通过在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录, 使上述下行脉冲的宽度变化。

3. 一种信息记录方法, 对于信息记录媒体, 至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束, 由此, 形成多个长度的记录标志, 来进行信息的记录, 其特征在于, 至少使用连续的高功率脉冲串来对最短标志进行记录, 使开头脉冲的功率电平不大于末尾的高功率脉冲的功率电平。

4. 一种信息记录方法, 对于信息记录媒体, 至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束, 由此, 形成多个长度的记录标志, 来进行信息的记录, 其特征在于, 至少使用连续的高功率脉冲串来对最短标志进行记录, 使开头脉冲的功率电平在除开头脉冲之外的高功率脉冲之后的功率电平以上。

5. 一种信息记录装置, 对于信息记录媒体, 至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束, 由此, 进行信息的记录, 其特征在于, 具有记录波形发生器, 在连续的高功率脉冲串之后, 发生具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形, 使上述下行脉冲的宽度根据能量束与信息记录媒体的相对速度来变化。

6. 一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，在信息记录之前对信息记录媒体进行试写，其特征在于，具有记录波形发生器，在上述试写时，在连续的高功率脉冲串之后，发生具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形，使上述下行脉冲的宽度变化。

7. 一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生器，至少在最短标志记录时，发生连续的高功率脉冲串，使开头脉冲的功率电平大于末尾的高功率脉冲的功率电平。

8. 一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成具有多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生器，至少在最短标志记录时，发生连续的高功率脉冲串，使开头脉冲的功率电平为除开头脉冲之外的高功率脉冲之后的功率电平以上。

9. 一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，其特征在于，通过在连续的高功率脉冲串的各高功率脉冲之间和在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为记录波形发生时钟的 0.8 倍以上 2.2 倍以下。

10. 一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生器，通过在连续的高功率脉冲串的各高功率脉冲之间和在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为记录波形发生时钟的 0.8 倍以上 2.2 倍以下。

11. 根据权利要求 9 所述的信息记录方法，其特征在于，使连续的高功

率脉冲后的下行脉冲的宽度为信道时钟的 $1/2$ 倍的整数倍。

12. 根据权利要求 10 所述的信息记录装置，其特征在于，具有记录波形发生器，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为信道时钟的 $1/2$ 倍的整数倍。

13. 根据权利要求 4 所述的信息记录方法，其特征在于，开头脉冲之后的功率电平为上述中功率电平的 70% 以上 140% 以下。

14. 根据权利要求 8 所述的信息记录装置，其特征在于，具有记录波形发生器，开头脉冲之后的功率电平为上述中功率电平的 70% 以上 140% 以下。

15. 根据权利要求 2 所述的信息记录方法，其特征在于，在上述信息记录媒体上的槽间表面和槽两者上记录信息。

16. 根据权利要求 6 所述的信息记录装置，其特征在于，具有用于在上述信息记录媒体上的槽间表面和槽两者上记录信息的跟踪伺服装置。

17. 一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，至少使用连续的高功率脉冲串来记录最长标志，一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平大于其他的高功率脉冲间的功率电平。

18. 根据权利要求 17 所述的信息记录方法，其特征在于，一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平大于除开头和末尾之外的高功率脉冲间的功率电平，为上述中间功率电平的 200% 以下。

19. 根据权利要求 18 所述的信息记录方法，其特征在于，用两个高功率脉冲来记录最短标志，用三个高功率脉冲来记录第二短的标志，在用四个高功率脉冲来记录第三短的标志，最短标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平、第二短的标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平、第三短的标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平之间，以及第三和第四的高功率脉冲间的功率电平之间的功率电平为上

述中功率电平的 50%以上 170%以下。

20. 根据权利要求 19 所述的信息记录方法，其特征在于，第二短的标志记录时的第二和第三的高功率脉冲间的功率电平、第三短的标志记录时的第二和第三的高功率脉冲间的功率电平之间的功率电平为上述中功率电平的 50%以下。

21. 一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，至少，用于记录最短标志的高功率脉冲的功率电平低于用于记录最长标志的高功率脉冲的功率电平。

22. 根据权利要求 21 所述的信息记录方法，其特征在于，至少，在用于记录最短标志的高功率脉冲的功率电平中，最低的功率电平的高功率脉冲的功率电平低于用于记录最长标志的高功率脉冲的任意的功率电平，在用于记录最长标志的高功率脉冲的功率电平中，为最低的功率电平的高功率脉冲的功率电平的 75%以上。

23. 一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生器，在按照上述权利要求 21 中所述的信息记录方法中的记录波形中，至少，使任一个记录波形发生。

24. 一种信息记录方法，对信息记录媒体照射记录用的能量束，由此，形成具有多个长度的记录标志，来记录信息，其特征在于，在记录上述标志的一个时，作为脉冲串照射上述能量束，与上述标志的开头最近的上述脉冲串的下边电平设定为高于接着到来的脉冲串的下边电平。

说明书

信息记录方法和信息记录装置

本发明涉及对应于能够通过能量束进行信息记录的信息记录媒体的信息记录方法，特别是，涉及对于相变光盘或磁光盘等发挥优良效果的信息记录方法以及使用上述信息记录方法的信息记录装置。

现有的在可重写的记录膜上记录和擦除信息的方法，在如日本专利公开公报昭 62-175948 (JP-A-62-175948, 1987 年 8 月 1 日公开) 所披露的那样的使用以交换结合 2 层膜为记录膜的磁光盘的情况下，以及在如日本专利公开公报昭 62-259229 (JP-A-62-259229, 1987 年 11 月 11 日公开) 所披露的使用能够以与进行记录的激光照射时间大致相同的时间进行结晶化的高速擦除的相变型光盘用记录膜的情况下，是通过使一个能量束的功率在高于任一个读出功率电平至少 2 个电平即至少高功率电平和中功率电平之间变化来实现的。在该方法中，具有能够一边擦除已有的信息一边记录新的信息的所谓改写（由重写所产生的改写）的优点。

如日本专利公开公报昭 62-259229、日本专利公开公报平 3-185629 (1991 年 8 月 13 日公开) 所披露的那样，通过使能量束在高功率电平和中功率电平以及低于中功率电平的功率电平的三个电平之间变化，就能抑制记录标志成为泪滴型（记录标志后方比前方宽）的现象。

目前，数字视盘的开发处于最后阶段，使用相变记录膜的可以重写型数字视盘 (DVD-RAM) 的开发正在进展。在 DVD-RAM 这样的，在相变记录膜上进行标志边缘记录的光盘装置中，为了防止标志形状畸变和擦除残留，无论在为了在记录膜上形成记录标志而使记录膜融解的区域的外缘部的任何地方，都需要使记录时的到达速度和冷却速度大致相同。但是，在到此之前已知的各种记录波形下，不能完全满足上述条件，而在可实现的记录密度上存在制约。

另一方面，近年来，随着数字信号处理的高速化，对应于信息记录装置

的记录重放高速化的要求提高了。为了适应该要求，提高能量束和信息记录媒体的相对速度变得重要起来。

通过提高能量束和信息记录媒体的相对速度，由于在单位时间内进行更多信息的记录和重放，就能提高信息记录和重放装置的数据传输率。通常，向信息记录媒体的记录速度随着产品的更新换代而高速化。由此，考虑到各代间的兼容性，而希望对于高速记录对应（缓冷结构）的信息记录媒体和低速记录对应（速冷结构）的信息记录媒体两者，使用一台信息记录重放装置来进行高速的记录重放。

特别是，为了使在圆盘状的信息记录媒体上的，从中心开始的半径大小不同的记录道之间移动的记录重放高速化，使信息记录媒体的角速度恒定而转动变得重要起来。为了能够节省用于使能量束和信息记录媒体的相对速度为恒定的时间（使角速度变化的时间），就需要缩短记录重放装置的存取时间。

如上述那样，象进行数字信号处理的图象那样，对大容量的信息记录的要求很大。因此，能够以高速度进行高密度记录的信息记录方法的发明变得急切起来。

为了实现满足上述那样的条件的信息记录装置，需要这样一种信息记录方法：即使在能量束和信息记录媒体的相对速度较大的情况下，对于各种冷却速度的信息记录媒体，即使在能量束和信息记录媒体的相对速度变化时，以及，即使在成为极高记录密度的情况下，也能够稳定地进行记录。

虽然上述现有技术是非常优越的概念，但是，不言而喻，应当对下列情况进行充分考虑：媒体间的冷却速度差、能量束和信息记录媒体的相对速度大的情况、以及随着其变化存在冷却速度差的情况、或者记录标志之间的距离为能量束点的二分之一以下这样的高密度记录。

例如，对于冷却速度小的信息记录媒体，在照射高功率电平的能量束来进行记录时，由于记录膜和向其两侧的保护膜的热的蓄热，使以后所照射位置温度变高，记录标志的后方部分相对于记录道向直角方向展宽（成为泪滴型），而在重放信号中产生畸变。在上述现有技术中，为了防止记录标志成为泪滴型，就要提高一连串的高功率脉冲串的前方部分的能量密

度，使高功率脉冲间的电平小于中功率电平。

由此，在能量束和信息记录媒体的相对速度上升的情况下，或者，在对于冷却速度较大的信息记录媒体进行记录的情况下，就存在记录标志的前方部分大于后方部分（反泪滴型）倾向，当重放来自这样的部分的信号时，由于在重放信号中存在畸变，就不能得到与记录信号正确对应的重放信号。

在进行记录标志间的距离为能量束点的二分之一以下这样的高密度记录时，由于记录标志间的距离变小，通过在记录前后的记录标志时发生的热的影响（热干扰），而在记录标志中产生畸变。在现有技术中，为了抑制该热干扰，就要实施在记录脉冲后把能量束的功率电平（激光功率电平）降到擦除功率电平以下的措施，但是，当在高速、高密度记录、特别是最短标志长度和最短间隔长度为 $1\mu\text{m}$ 以下、激光束与记录媒体的相对速度在 9m/s 以上的条件任一种情况下，需要进一步抑制热干扰的技术。

因此，本发明的目的是提供一种信息记录方法、信息记录装置，对于各种冷却速度的信息记录媒体，即使在记录密度高的情况下、以及能量束与信息记录媒体的相对速度大的情况下，和上述相对速度发生变化的情况下，也能实现正确的记录。

以高密度记录为目的，已开发出了窄记录道节距化的技术。例如，存在把信息记录到设在信息记录媒体上的槽（沟槽）内和槽间表面（槽间的区域）两者上的方法。在该方法中，通过使槽深度（槽间表面与槽的光学相位差）为适当的值，就能消除从槽间表面到槽或者从槽到槽间表面的重放信号交调失真。

但是，为了在信息的记录中利用由能量束发生的热，特别是，在能量束的位置控制不稳定的情况下（例如，发生记录道偏移的情况下），由于向相邻记录道（对槽间表面相邻的槽或对槽相邻的槽间表面）的热干扰发生，而擦除了记录在相邻记录道中的信息。

因此，本发明的另一个目的是提供一种信息记录方法、信息记录装置，即使在把信息记录到与记录道节距为记录能量束直径以下这样的窄记录道节距特别是槽间表面-槽记录相对应的信息记录媒体上的情况下，也不会擦

除相邻记录道的信息，而实现正确的记录。

存在大幅度提高记录灵敏度的课题。通常，当信息记录媒体与能量束的相对速度高速化时，为了缩短信息记录媒体上的记录点上的能量束的通过时间，就要降低单位时间内照射在信息记录媒体上的能量值，而难于加热记录点（记录灵敏度降低）。而且，在易于进行蓄热的信息记录媒体上进行记录时，由于记录点长时间保持高温，而会发生由热所产生的劣化。因此，为了提高信息记录媒体的可靠性，在信息记录媒体上设置金属等的高导热率的导热层，以使被加热部分的热量迅速扩散。在此情况下，在记录时，由于一边使热扩散一边照射能量，则记录灵敏度降低。

因此，本发明的另一个目的是提供一种信息记录方法、信息记录装置，即使在信息记录媒体与能量束的相对速度高速化的情况下，或者，在具有易于速冷的结构的信息记录媒体上进行记录的情况下，也能不降低记录灵敏度而进行正确的记录。

根据本发明的一个方案（1），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，其特征在于，通过在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平下行脉冲的记录波形来进行记录，使上述下行脉冲的宽度根据能量束与信息记录媒体的相对速度来变化。

如果使用以上的信息记录方法，由于通过使下行脉冲的宽度变化就能控制记录标志后部的冷却速度，因而具有以下效果：

通常，在能量束与信息记录媒体的相对速度较低的情况下，记录标志易于变为泪滴型。在此情况下，通过使记录标志后部的冷却速度变小，就能使记录标志后部的宽度变窄。在能量束与信息记录媒体的相对速度较大的情况下，记录标志易于变为倒泪滴型。在此情况下，通过使记录标志后部的冷却速度变大，就能扩大记录标志后部的宽度。

根据本发明的另一个方案（2），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，在信息记录之前对信息

记录媒体进行试写，其特征不在于，在上述试写时，通过在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录，使上述下行脉冲的宽度变化。

在以上的信息记录方法中，在向记录标志易于成为泪滴型的缓冷构造的信息记录媒体进行记录时，通过减小记录标志后部的冷却速度，就能使记录标志后部的宽度变窄；在向记录标志易于成为倒泪滴型的速冷构造的信息记录媒体进行记录时，通过使记录标志后部的冷却速度变大，就能扩大记录标志后部的宽度。

对于以上的信息记录方法使用结晶与非结晶之间的相变来记录信息的信息记录媒体（所谓相变记录媒体）具有很大的效果。

而且，由于能够使上述下行脉冲的宽度变化就能大大抑制前后的记录标志记录时的热干涉，因而，就能减小记录标志间的距离。因此，高密度记录可以实现。这样的效果，不仅对相变记录媒体，而且对于磁光盘等这样的利用由能量束照射所产生的热来进行信息记录的信息记录媒体，都具有很大的效果。

如果上述方案（1）、（2）中记载的下行脉冲加在连续的高功率脉冲的末尾脉冲和接着的高功率脉冲串的开头脉冲之间，就会发挥本发明的效果，而在其加在连续的高功率脉冲串的末尾脉冲之后的情况下，还会发挥更大的效果。

在本说明书中，所称的连续的高功率脉冲串一般是指在以短于信道时钟的间隔的，大致等间隔所配置的，在一个记录标志的形成中所需要的高功率脉冲串。因此，在包括用一个高功率脉冲来记录一个记录标志的情况时，将其称为连续的高功率脉冲串。

如果上述下行脉冲的照射时间同能量束与信息记录媒体的相对速度的乘积为能量束点直径（成为能量束的中心强度的 $\exp(-2)$ 以上的区域的记录道方向的距离）的三分之一以下，则由于重放信号的畸变极小，而适合于高密度记录。在上述下行脉冲的照射时间同能量束与信息记录媒体的相对速度的乘积为上述能量束点直径的三分之一以上时，由于不能充分进行由中功率电平所产生的擦除（相变记录膜的情况下为结晶化），则使信

号品质恶化。

根据本发明的另一个方案（3），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，至少使用连续的高功率脉冲串来对最短标志进行记录，使开头脉冲的功率电平大于末尾的高功率脉冲的功率电平。

由于使用该方法能够独立地控制记录标志前部的宽度和记录标志后部的宽度，则适合于高密度记录。在使用一个高功率脉冲来记录最短标志时，开头脉冲与末尾脉冲相一致，因此，当高功率脉冲的高度为一种时，也不能独立控制记录标志的前部的记录标志宽度和记录标志的后部的记录标志宽度，为了实现高密度记录，就需要特别考虑使信息记录媒体的冷却速度与记录波形相配合。在开头脉冲的功率电平小于末尾的高功率脉冲的功率电平时，由于在记录标志前部所照射的能量值不足，记录标志不会成为泪滴型。

根据本发明的另一个方案（4），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，照射具有能量的光束，形成具有多个长度的标志，记录信息，其特征在于，在记录上述标志的一个时，作为脉冲串照射上述能量束，与上述标志的开头最近的上述脉冲串的下降边电平设定为高于接着到来的脉冲串的下降边电平。

或者，提供一种信息记录方法，对于媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，至少使用连续的高功率脉冲串来记录最短标志，开头脉冲之后的功率电平为除开头脉冲之外的高功率脉冲之后的功率电平以上。

由于使用该方法能够独立地控制记录标志前部的宽度和记录标志后部的宽度，而适合于高密度记录。在开头脉冲之后的功率电平低于除开头脉冲之外的高功率脉冲之后的功率电平时，由于在记录标志前部所照射的能量值不足，记录标志不会成为泪滴型。

如果同时使用上述方案（3）、（4）所记载的信息记录方法，即，使

用具有以下特征的信息记录方法就能进一步适合于高密度化：至少使用多个高功率脉冲来对最短标志进行记录，开头脉冲的功率电平大于末尾的高功率脉冲的功率电平，但是，开头脉冲之后的功率电平为除开头脉冲之外的高功率电平之后的功率电平以上。

因此，上述方案（3）、（4）所记载的记录波形对记录标志开头部的标志形状的控制是有效的，通过同时使用对记录标志后部的标志形状的控制是有效的上述方案（1）、（2）这样的信息记录方法，就能体现出极大的效果。

根据本发明的一个方案（5），提供一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生装置，在连续的高功率脉冲串之后，发生具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形，使上述下行脉冲的宽度根据能量束与信息记录媒体的相对速度来变化。

根据本发明的另一个方案（6），提供一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，在信息记录之前对信息记录媒体进行试写，其特征在于，具有记录波形发生装置，在上述试写时，在连续的高功率脉冲串之后，发生具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形，使上述下行脉冲的宽度变化。

由于通过使用该信息记录装置就能实现上述方案（1）、（2）所示的信息记录方法，则即使在能量束与信息记录媒体的相对速度变化的情况下，也能进行高密度记录。

根据本发明的另一个方案（7），提供一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生装置，至少在最短标志记录时，发生连续的高功率脉冲串，使开头脉冲的功率电平大于末尾的高功率脉冲的功率电平。

根据本发明的另一个方案（8），提供一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成具有多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生装置，至少在最短标志记录时，发生连续的高功率脉冲串，使开头脉冲的功率电平为除开头脉冲之外的高功率脉冲之后的功率电平以上。

由于通过使用该信息记录装置就能实现上述方案（3）、（4）所示的信息记录方法，因而，对于各种冷却速度的信息记录媒体，能够进行高密度记录。

如果使用并用了上述方案（3）、（4）所记载的信息记录方法的记录波形发生装置，即，使用具有以下特征的信息记录装置就能进一步适合于高密度化：至少在最短标志记录时，发生多个高功率脉冲，使开头脉冲的功率电平大于末尾的高功率脉冲的功率电平，但是，使开头脉冲之后的功率电平为除开头脉冲之外的高功率电平之后的功率电平以上。

如上述那样，通过并用上述方案（1）、（2）的信息记录方法和上述方案（3）、（4）的信息记录方法，就具有极大的记录标志形状控制效果，通过使用能够并用上述方案（5）、（6）所示的记录波形发生装置和上述方案（7）、（8）所示的记录波形发生装置，并生成记录波形的信息记录装置，对于各种冷却速度的信息记录媒体，即使在能量束与信息记录媒体的相对速度变化的情况下，也能够进行高密度记录。

在加在上述连续的高功率脉冲后的下行脉冲的功率电平低于可以实现记录标志擦除的中功率电平的情况下，本发明的效果体现出来。特别是，作为上述下行脉冲的功率电平，在低于中功率电平，为信息重放用的重放功率电平以下时，不仅能够容易地形成本发明的记录波形，而且，由于控制媒体上的冷却速度的效果变大，对于各种冷却速度的信息记录媒体，即使在能量束与信息记录媒体的相对速度变化的情况下，也能实现高密度记录。

如果使用在结晶中记录非晶质的记录标志并且在上述记录标志的周边上存在大于结晶的结晶粒这样的信息记录媒体，就能通过到达温度和冷却

速度容易地控制再结晶化区域的宽度，由此，记录标志难于成为泪滴型或倒泪滴型，就能极大地抑制记录标志大小的变动。由此就能在记录波形中得到忠实的重放信号。但是，本发明还可以适用于由整体较大的结晶粒所占据的记录媒体等其他特性的记录媒体。

根据本发明的一个方案（9），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，其特征在于，通过在连续的高功率脉冲串的各高功率脉冲之间和在连续的高功率脉冲串之后具有向低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为记录波形发生时钟的0.8倍以上2.2倍以下。

通过使用该信息记录方法，对于各种冷却速度的信息记录媒体，即使连续的高功率脉冲串后的下行脉冲的宽度不是可变的，也能实现高密度记录。

根据本发明的一个方案（10），提供一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生装置，在连续的高功率脉冲串的各高功率脉冲之间和在连续的高功率脉冲串之后用具有低于中功率电平的功率电平的下行脉冲的记录波形来进行记录，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为记录波形发生时钟的0.8倍以上2.2倍以下。

通过使用该信息记录装置，就能实现上述方案（9）的信息记录方法。

根据本发明的一个方案（11），根据上述方案（9）所述的信息记录方法，其特征在于，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为信道时钟的 $1/2$ 倍的整数倍。

通过使用该信息记录方法，就能使上述记录波形发生装置的电路规模最小。即使在连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为信道时钟的整数倍的情况下，也能呈现本发明的效果，但是，如果考虑到最好发生信道时钟的宽度以下的高功率脉冲，就需要信道时钟宽度以下的分割脉冲，而不能提

供上述记录波形发生装置的电路规模的小型化。另一方面，在使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为信道时钟的 $1/3$ 倍的整数倍或 $1/4$ 倍的整数倍，而使信道时钟数的分割数变多的情况下，由于能够使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度具有更高的精度，而最佳，但是电路规模变大。

根据本发明的一个方案（12），根据上述方案（10）所述的信息记录装置，其特征在于，具有记录波形发生装置，使连续的高功率脉冲后的下行脉冲的宽度为信道时钟的 $1/2$ 倍的整数倍。

通过使用该信息记录装置，就能实现上述方案（11）的信息记录方法。

根据本发明的一个方案（13），根据上述方案（4）所述的信息记录方法，其特征在于，开头脉冲之后的功率电平为上述中功率电平的 70% 以上 140% 以下。

通过使用该信息记录方法，就能独立控制记录标志前部的宽度和记录标志后部的宽度，因此适合于高密度记录。而且，虽然可以在开头脉冲之后的功率电平为上述中功率电平的 70% 以下或者 140% 以上的情况下进行良好的记录，但是，在为上述中功率电平的 70% 以上 140% 以下的情况下，最好在 100% 以上 120% 以下的情况下，呈现极大的信号品质提高的效果。

根据本发明的一个方案（14），根据上述方案（8）所述的信息记录装置，其特征在于，具有记录波形发生装置，开头脉冲之后的功率电平为上述中功率电平的 70% 以上 140% 以下。

通过使用该信息记录装置，就能实现上述方案（13）的信息记录方法。

根据本发明的一个方案（15），根据上述方案（1）~（4）、（9）、（11）、（13）所述的信息记录方法，其特征在于，在上述信息记录媒体上的槽间表面和槽两者上记录信息。

通过使用该信息记录方法，即使在记录道节距为记录用能量束直径以下这样的窄记录道节距的信息记录媒体，特别是对应于槽间表面-槽记录的信息记录媒体上记录信息时，不会擦除相邻记录道的信息，而能够进行正确的记录。通常，由于在槽间表面和槽中记录膜的冷却速度不同，在槽间表面中记录信息时，和在槽中记录信息时，最好使上述连续的高功率脉冲串后的下行脉冲的宽度不同。

根据本发明的一个方案 (16), 根据上述方案 (5) - (8)、(10)、(12)、(14) 所述的信息记录装置, 其特征在于, 具有用于在上述信息记录媒体上的槽间表面和槽两者上记录信息的跟踪伺服装置。

通过使用该信息记录装置, 就能实现上述方案 (15) 的信息记录方法。

在通过多个高功率脉冲记录最短标志的情况下, 在其开头的高功率脉冲和末尾的高功率脉冲中所投入的能量束的能量大于在除开头和末尾之外的高功率脉冲中所投入的能量时, 得到低抖动值。在盘线速度为 9m/s 这样的高速记录时或最短标志长度为激光束直径的 $2/3$ 以下这样的高密度记录时, 该效果特别显著。

如上述那样, 本发明的基本技术思想是高精度地控制能量束照射后的记录膜的冷却速度。因此, 上述方案 (1) - (16) 所示的信息记录方法和信息记录装置, 对于利用结晶和非结晶之间的相变来记录信息的信息记录媒体 (所谓相变记录媒体), 具有很大的效果。即, 这是因为记录在相变记录媒体上的记录标志的形状对能量束照射后的记录膜的冷却速度非常敏感并受其左右。

虽然上述的高功率脉冲的宽度、或连续的高功率脉冲串后的下行脉冲的宽度、相等的脉冲的宽度表示出在信息记录媒体上所照射的能量束的能量的时间变化的微分值的极小值和极大值之间的时间, 但是, 更正确地应当是: 表示出更上位的电信号 (用于使记录波形产生的被数字化的电信号等) 的时间微分信号的极小值和极大值之间的时间。在上述极小值和极大值之间的时间被量化的情况下, 具有被量化的宽度, 而称为上述脉冲宽度。即使在能量的时间变化的微分值的极小值和极大值之间的时间上存在微小的波动的情况下, 在存在判定为被进行了上述那样的量化的程度的波动时, 上述效果也不会失去。

不言而喻, 本发明中所述的时间不是绝对的时间, 可以表示为与最上位时钟 (信道时钟: 相当于通过 EFM 调制器、8-16 调制器等之后的电信号的基本时钟的时钟) 所相对的时间。因此, 在信道时钟随能量束与信息记录媒体的相对速度而变化的情况下, 考虑与变化的信道时钟所相对的关系, 就能定义上述脉宽。

上述功率电平是指各脉冲内（上述极小值和极大值之间的时间内）的平均的能量电平，但是，更正确地应当是：上述功率电平，在与更上位的电信号（用于使记录波形产生的被数字化的电信号等）的电压电平相对应的情况下，考虑对应关系而求出上述平均的能量电平。

虽然在高功率脉冲的宽度随能量束与信息记录媒体的相对速度而变化的情况下，能够把信息记录媒体的记录膜的冷却速度控制在适当值上（例如，在低线速度下，使高功率脉冲的宽度变窄等），但是却会出现记录波形发生装置的电路规模变大的问题。另一方面，即使在能量束与信息记录媒体的相对速度而变化的情况下，当使高功率脉冲的宽度不变时，具有缩小记录波形发生装置的电路规模的优点。在此情况下，可以使连续的高功率脉冲串后的下行脉冲的宽度等变化。

为了提高作为本发明的目的之一的记录灵敏度，可以至少在最长标志记录用的一连串的连续的高功率脉冲串的开头部和末尾部中使用过剩分配能量的记录波形来进行记录。具体地说，通过本发明的一个方案（17），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，至少使用连续的高功率脉冲串来记录最长标志，一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平大于其他的高功率脉冲间的功率电平。

根据本发明的另一个方案（18），根据上述方案（17）所述的信息记录方法，其特征在于，一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平大于除开头和末尾之外的高功率脉冲间的功率电平，为上述中间功率电平的200%以下。

根据本发明的另一个方案（19），根据上述方案（18）所述的信息记录方法，其特征在于，用两个高功率脉冲来记录最短标志，用三个高功率脉冲来记录第二短的标志，在用四个高功率脉冲来记录第三短的标志，最短标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平、第二短的标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平、第三短的标志记录时的第

一和第二的高功率脉冲间的功率电平之间，以及第三和第四的高功率脉冲间的功率电平之间的功率电平为上述中功率电平的 50% 以上 170% 以下。

根据本发明的另一个方案（20），根据上述方案（19）所述的信息记录方法，其特征在于，第二短的标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平、第三短的标志记录时的第一和第二的高功率脉冲间的功率电平之间的功率电平为上述中功率电平的 50% 以下。

如上述那样，作为一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平的范围，在大于除开头和末尾之外的高功率脉冲间的功率电平而为上述中间功率电平的 200% 以下的情况下，最好在上述中功率电平的 50% 以上 170% 以下的情况下，能够呈现很大的提高信号品质的效果。

虽然没有构筑出：作为使一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平不同的值，但是，在相等的情况下，本发明的效果不会失去。因此，至少可以使开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平的设定（例如，记录波形发生电路内的逻辑值）相等。在此情况下，由于能够使记录波形发生电路单纯化，而在电路设计上有利。特别是，在把一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率电平之前的功率电平设定为一连串的连续的高功率脉冲串间的中功率电平相同的电平的情况下，就能使记录波形发生电路单纯化。在一连串的连续的高功率脉冲串之后设置低于中功率电平的功率的下行脉冲（冷却脉冲）的情况下，通过把冷却脉冲的功率电平和除开头与末尾之外的高功率脉冲间的功率电平设定为相等，就能进一步使记录波形发生电路单纯化。在此情况下的功率电平的设定数值为高功率脉冲的功率电平、一连串的连续的高功率脉冲串间的中功率电平、低于中功率电平的功率电平三种，就能大大简化记录波形发生电路。

例如，在用三个高功率脉冲来记录某个长度的标志时，若使开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率脉冲之前的功率电平为中功率电平，则三个高功率脉冲间的功率电平全为中功率电平，由第一或第二高功

率脉冲产生的热量成为过剩的热流，而流过标志后端部分，而使标志后端的宽度大到必要的以上。在此情况下，例外地，在开头（第一）的高功率脉冲之后的功率电平和末尾（第三）的高功率脉冲之前的功率电平中，最好仅使一方的功率电平为低于中功率电平的功率电平。特别是，使末尾（第三）的高功率脉冲之前的功率电平低于中功率电平，由于能够使由第一或第二高功率脉冲产生的过剩的热流被衰减，而具有更好的效果。

在上述说明中，虽然是对用三个高功率脉冲来记录某个长度的标志的情况进行了描述，但是，也可以用于用两个、四个高功率脉冲来记录某个长度的标志的情况。即，在用两个高功率脉冲来记录某个长度的标志的情况下，开头脉冲之后的功率电平和末尾脉冲之前的功率电平指相同的电平，但是，若限于该电平，即使为低于中功率电平的电平，也存在形成良好的标志的情况。在用四个高功率脉冲来记录某个长度的标志的情况下，即使使第一高功率脉冲之后的功率电平和第四高功率脉冲之前的功率电平为中功率电平的情况下，如果使第二高功率脉冲和第三高功率脉冲间的功率电平为中功率电平以下，由于由第一或第二高功率脉冲产生的过剩的热流衰减，则在第四高功率脉冲照射时，就会使记录标志后端部的宽度大到必要以上，但是，对于信息记录媒体的构造，存在使记录标志后端部的宽度大到必要以上的情况。在此情况下，通过使第一高功率脉冲之后的功率电平或第四高功率脉冲之前的功率电平中的任一方降到中功率电平以下的功率电平上，就能把记录标志后端部的宽度控制在适当的大小上。

为了提高记录灵敏度，除了上述这样的方法之外，考虑延长至少在记录最长标志时所使用的连续的高功率脉冲串的开头和末尾的高功率脉冲的长度的方法，但是，在此情况下，在记录最短标志、或第二短、第三短的记录标志时，开头的高功率脉冲和末尾的高功率脉冲之间变窄，与形成最长标志等较长的标志时相比较，每单位面积的照射能量值变得过剩，其结果，存在较短的标志与正规长度相比变长的倾向。

为了解决该问题，通过本发明的另一个方案（21），提供一种信息记录方法，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录

标志，来进行信息的记录，其特征在于，至少，用于记录最短标志的高功率脉冲的功率电平低于用于记录最长标志的高功率脉冲的功率电平。

根据本发明的一个方案（22），根据上述方案（21）所述的信息记录方法，其特征在于，至少，在用于记录最短标志的高功率脉冲的功率电平中，最低的功率电平的高功率脉冲的功率电平低于用于记录最长标志的高功率脉冲的任意的功率电平，在用于记录最长标志的高功率脉冲的功率电平中，为最低的功率电平的高功率脉冲的功率电平的75%以上。

如上述那样，通过至少用于记录最短标志的高功率脉冲的功率电平低于用于记录最长标志的高功率脉冲的功率电平，就能降低最短标志记录时产生的过剩热量，就能使最短标志长度成为正规的长度，通过使用用于记录第二、或第三短的标志的高功率电平低于用于记录上述最长标志的高功率脉冲的功率电平，就能降低记录第二、或第三短的标志时产生的过剩热量，就能使第二、或第三短的标志的长度成为正规的长度，因此，具有更好的效果。此时，通过进行记录的标志长度变长，若使高功率脉冲的电平变高，就能使全部的对记录标志进行记录时的每单位面积的照射能量值平均化，而可以使全部的记录标志为正规的长度，因此，适合于更高密度记录。

具有这样的效果：作为由于记录最短标志的高功率电平的范围，在用于记录最长标志的高功率电平的大约75%以上时，重放信号品质提高，使用于记录最短标志的高功率电平低于用于记录最长标志的高功率电平。特别是，在用于记录最短标志的高功率电平为用于记录最长标志的高功率电平的85%以上95%以下的情况下，具有很大的效果。在用于记录最短标志的高功率电平低于用于记录最长标志的高功率电平的75%以下时，本发明的效果不会出现。

这样，通过使用设定为这样的记录波形：使一连串的连续的高功率脉冲串中开头和末尾的高功率脉冲的宽度大于除开头和末尾之外的高功率脉冲的宽度，至少使最短标志的高功率脉冲的功率电平低于最长标志的功率电平，由此，就能提高记录灵敏度，而进行良好的记录。

根据本发明的另一个方案（23），提供一种信息记录装置，对于信息记录媒体，至少以高功率电平和低于高功率电平的中功率电平进行功率调

制来照射记录用的能量束，由此，形成多个长度的记录标志，来进行信息的记录，其特征在于，具有记录波形发生装置，在按照上述方案（17）～（22）中所述的信息记录方法中的记录波形中，至少，使任一个记录波形发生。

根据使用该信息记录装置，而提供一种信息记录装置，在信息记录媒体与记录用能量束的相对速度高速化的情况下，或者，在向易于速冷的构造的信息记录媒体进行记录的情况下，不降低记录灵敏度而能够进行正确的记录。

本发明的这些和其他的目的、优点及特征将通过结合附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明。在这些附图中：

图1是表示本发明的一个实施例中的记录波形的例子的示意图；

图2是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图3是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图4是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图5是表示本发明的一个实施例中的盘线速度和抖动的关系的图；

图6A和6B是本发明的一个实施例中的信息记录媒体的构造图；

图7是表示本发明的一个实施例中的冷却脉宽和抖动的关系的图；

图8是表示本发明的一个实施例中的信息记录装置的方框图；

图9是在本发明的实施例中使用的记录波形发生装置的功能方框图；

图10是在本发明的实施例中使用的激光驱动电路的功能方框图；

图11是表示在本发明的实施例中使用的记录波形发生装置和激光驱动电路的工作状态的时序图。

图12是在本发明的实施例中使用的半导体激光器的电流-光输出特性图；

图13是表示本发明的一个实施例中的信息记录装置的方框图；

图14是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图15是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图16是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图17是表示本发明的一个实施例中的中间电平的功率 P_{m2} 和抖动的关系的图；

图18是表示本发明的一个实施例中的高电平的功率 P_h 与中间电平的功率 P_{m2} 的关系的图；

图19是在本发明的实施例中使用的激光驱动电路的功能方框图；

图20是表示在本发明的实施例中使用的记录波形发生装置和激光驱动电路的工作状态的时序图。

图21是表示本发明的一个实施例中的记录波形的另一个例子的示意图；

图22是表示本发明的一个实施例中的抖动值与高电平的功率 P_{h1} 的关系的图。

下面通过实施例来详细说明本发明。

实施例 1

图 1 - 4 是表示本发明的一个实施例中的记录波形的例子的示意图。其中， P_{h1} 、 P_{h2} 表示可进行记录的高电平的功率， P_{m1} 、 P_{m2} 表示中间电平的功率， P_{l1} 、 P_{l2} 表示低功率。 T 表示信道时钟的宽度，使记录脉冲的分割宽度为 $T/2$ 的大致等间隔来进行记录（对于图 1 - 3，使高功率脉冲的宽度大致为 $T/2$ ，对于图 4，仅使开头的宽度大致为 T ，来进行记录）。不言而喻，记录脉冲的分割宽度不是必须为 $T/2$ ，如果为 $T/3$ 、 $T/4$ 等信道时钟的 $1/n$ 的整数倍(n 是整数)，也能得到本发明的效果。但是，在使高功率脉冲的宽度或冷却脉冲（把附加在一连串的连续的高功率脉冲串后的下行脉冲称为冷却脉冲）的宽度为信道时钟 T 的 $1/2$ 倍时，就能使记录波形发生电路的电路规模最小。在使上述宽度分为信道时钟 T 的 $1/3$ 倍整数倍或 $1/4$ 倍的整数倍，而使信道时钟数的分割数变多的情况下，可以使上述宽度以更高的精度优化，但是，却会使电路规模变大。

图 1 所示的的记录波形的特征是：存在开头脉冲 $H1$ 的功率电平 P_{h2} 与除开头脉冲之外的高功率脉冲的电平 P_{h1} 不同的情况，存在开头脉冲 $H1$

后的电平 P_{m2} 与可擦除信息的中功率电平 P_{m1} 不同的情况。并且，存在高功率间下行脉冲的功率电平 P_{l2} 与冷却脉冲的功率电平 P_{l1} 不同的情况。

但是，成为这样的条件： $Ph1$ 和 $Ph2$ 的电平是可进行信息记录的电平， P_{m1} 为可进行信息擦除的电平。虽然中功率电平 P_{m2} 在 P_{m1} 以上，具有效果，而在 P_{m1} 以下也具有效果。在 P_{m2} 和 P_{m1} 相同的情况下，由于能够使记录波形发生电路简单化，具有很好的效果。在 $Ph1$ 大于 $Ph2$ 的情况下，若 P_{m2} 低于 P_{m1} ，就会呈现本发明的效果。在 P_{m2} 为 P_{m1} 以上的情况下，即使 $Ph2$ 低于 $Ph1$ 也存在呈现本发明的效果的情况。具有本发明的条件： P_{l1} 在具有冷却脉冲的记录波形的情况下，低于 P_{m1} 。但是，如果 P_{l2} 低于 $Ph1$ 或 $Ph2$ ，也具有效果。

虽然上述这样的记录波形的各个脉冲的功率电平为了简便而分为几种，但是，各个脉冲的电平在电信号的特性上进行上冲或下冲，如果在该范围内具有同等电平，上述的效果不会丧失。例如，第二高功率脉冲 $H2$ 和末尾脉冲的电平或 $H2$ 后的高功率间下行脉冲的电平与其他同等脉冲不同，但是，上述的效果不会丧失。

在图 2 ~ 图 4 中表示出了以上所示的的记录波形中效果极大的记录波形。

图 2 的记录波形的特征是：

$$Ph2 \geq Ph1$$

$$Ph1 > P_{m1}$$

$$P_{m1} \geq P_{m2}$$

$$P_{m1} > P_{l1}$$

$$Ph1 > P_{l2}$$

图 3 的记录波形的特征是：

$$Ph1 > P_{m1}$$

$$Ph2 > P_{m1}$$

$$P_{m2} \geq P_{m1}$$

$$P_{m1} > P_{l1}$$

$$P_{m1} > P_{l2}$$

图 4 的记录波形的特征是：

$$Ph1 > Pm1$$

$$Ph2 > Pm1$$

$$Ph1 > Pm2$$

$$Ph2 > Pm2$$

$$Ph1 > Pl2$$

$$Ph2 > Pl2$$

$$Pl2 > Pl1$$

T 与盘线速度一起变化，在盘线速度为 6m/s 的情况下，T 为 36.7ns，在盘线速度为 9m/s 的情况下，T 为 36.7ns，进而在盘线速度为 12m/s 的情况下，T 为 18.3ns。不言而喻，存在 T 通过信息记录装置的传输率或信息记录媒体的记录密度等而变化的情况。

图 8 是本发明的信息记录装置的方框图。当信息记录媒体 1 被装入时，通过电动机 2 使信息记录媒体 1 旋转而使盘线速度达到 6m/s。在设在信息记录媒体 1 的最内周的引入区中，作为预定位，记录着与可进行记录的盘线速度区相关的信息，通过光拾取头 3 读取的可进行记录的盘线速度区信息经过前置放大器 4 而传送给系统控制器 5。同时，与记录波形和最佳记录功率相关的信息同样被传送给系统控制器 5。系统控制器 5 通过可进行记录的盘线速度区相关的信息和光拾取头 3 的半径位置信息来控制电动机 2，使信息记录媒体 1 以适当的转数旋转。

在记录波形发生电路 6 中在电路内对记录波形进行编程以使预定冷却脉冲宽度可以适应于 0T、0.5T、1.0T、1.5T、2.0T、2.5T 的情况，通过经过系统控制器 5 所传送的记录波形信息，就能发生适合于信息记录媒体 1 的冷却脉冲宽度的记录波形。通过从该记录波形发生电路 6 所传送的记录波形，激光驱动电路 7 使光拾取头 3 内的半导体激光器发光，由此，把记录标志记录到信息记录媒体 1 上。

首先，使用图 2 的波形，对具有 Ag-Ge-Sb-Te 类记录膜的相变记录媒体，使盘线速度变化而进行 EFM（Eight to Fourteen Modulation）信号的记录。此时，作为能量束，使用波长为 680nm 的激光束。用于使激光束聚焦

在相变记录媒体上的物镜使用数值口径 0.55 的物镜，而使激光束直径为约 $1.2\mu\text{m}$ 。记录功率随着盘线速度的上升而变化，但是，在盘线速度为 6m/s 时，使各个功率电平为：

Ph1： 11mW

Ph2： 12.5mW

Pm1： 4.0mW

Pm2： 1.1mW

Pl1： 0.5mW

Pl2： 1.2mW

在连续的高功率脉冲串例如图 2 中的 H1 ~ H10 的末尾设置冷却脉冲，使该宽度 T_c 细分为 $T/2$ ，进行当在 0 ~ 2.5T 间变化的情况下的抖动值的比较。

图 5 是以 T_c 为参数表示抖动值的线速度依赖性。在 T_c 为 0T 的情况下，当盘线速度为约 6m/s 时，抖动值为最低，当盘线速度为 8m/s 以上时，抖动值增大。但是，通过使 T_c 为 1.5T，在盘线速度为约 12m/s 时，就能使抖动值最低。这样一来，使冷却脉冲宽度 T_c 随着盘线速度的高速化而增加，由此，即使在盘线速度高速化的情况下，也能得到良好的重放信号。

实施例 2

图 6A 和 6B 表示本实施例中使用的冷却速度不同的相变记录媒体的结构。图 6A 的盘 A 是 Ag-Ge-Sb-Te 记录膜和 Al-Ti 反射膜之间的 ZnS-SiO_2 上部保护层较薄的速冷构造的相变记录媒体，图 6B 的盘 B 是在和 Al-Ti 反射层和 ZnS-SiO_2 上部保护层之间层叠 Si 干涉层的缓冷构造的相变记录媒体。

对于各个盘，使用与实施例 1 相同的记录装置，使用图 3 的波形，进行 EFM 信号的记录。此时，使盘线速度为 9m/s。此时，对于盘 A 使各个功率为：

Ph1： 11.0mW

Ph2： 11.5mW

Pm1： 4.0mW

Pm2 : 4.1mW

Pl1 : 0.5mW

Pl2 : 1.2mW

对于盘 B 使各个功率为:

Ph1 : 10.5mW

Ph2 : 10.0mW

Pm1 : 4.0mW

Pm2 : 4.5mW

Pl1 : 0.5mW

Pl2 : 1.2mW

对于各个盘,使冷却脉冲宽度 T_c 细分为 $T/2$,测定在 $0 \sim 2.5T$ 间变化而进行记录时的抖动值。

图 7 是对各个盘表示抖动值的 T_c 依赖性。在速冷构造的盘 A 中,在 T_c 为 $1.0T$ 的情况下,抖动值为最低,但是,在缓冷构造的盘 B 中,在 T_c 为 $2.0T$ 的情况下,抖动值为最低。这样,通过把对应于信息记录媒体的冷却速度的宽度的冷却脉冲附加在高功率脉冲宽度的末尾,就能对冷却速度不同的各种信息记录媒体记录良好的信号品质的信息。

实施例 3

图 8 是本发明的信息记录装置的方框图。当信息记录媒体 1 被装入时,通过电动机 2 使信息记录媒体 1 旋转而使盘线速度达到 $6m/s$ 。在设在信息记录媒体 1 的最内周的引入区中,作为预定位,记录着与可进行记录的盘线速度区相关的信息,通过光拾取头 3 读取的可进行记录的盘线速度区信息经过前置放大器 4 而传送给系统控制器 5。同时,与记录波形和最佳记录功率相关的信息同样被传送给系统控制器 5。系统控制器 5 通过可进行记录的盘线速度区相关的信息和光拾取头 3 的半径位置信息来控制电动机 2,使信息记录媒体 1 以适当的转数旋转。

在记录波形发生电路 6 中在电路内对记录波形进行编程以使预定冷却脉冲宽度可以适应于 $0T$ 、 $0.5T$ 、 $1.0T$ 、 $1.5T$ 、 $2.0T$ 、 $2.5T$ 的情况,通过经过系统控制器 5 所传送的记录波形信息,就能发生适合于信息记录媒

体 1 的冷却脉冲宽度的记录波形。通过从该记录波形发生电路 6 所传送的记录波形，激光驱动电路 7 使光拾取头 3 内的半导体激光器发光，由此，把记录标志记录到信息记录媒体 1 上。在未得到记录波形信息的情况下，或者，在使用由记录波形信息所决定的冷却脉冲宽度的记录波形来进行记录的信息未能正常重放的情况下，在信息记录媒体 1 上的试写区域中进行试写。例如，在使用图 4 的情况下，用高功率电平 Ph1、中功率电平 Pm1，以及冷却脉冲宽度 Tc 作为试写参数来进行记录，而把抖动最小的波形作为最佳记录波形。此时，为了使上述优化处理简化，而成为 $Ph1=Ph2$ 、 $Pm1=Pm2=P12$ ，来发生记录波形。由此决定最佳记录波形，对于图 6 的盘 A、B 以及市场上销售的磁光盘，进行信息记录的结果，可以从这些盘的任一种中得到抖动值 15% 以下的良好的重放信号。所重放的信号的抖动值，盘 A 为 11%、盘 B 为 8%、市场上销售的磁光盘为 12%。

对应于此时的各个盘的各个功率电平以及冷却脉冲宽度 Tc，在盘 A 的情况下为：

Ph1： 10.0 mW

Ph2： 10.0 mW

Pm1： 4.0mW

Pm2： 4.0 mW

Pl1： 0.5mW

Pl2： 4.0 mW

Tc： 0.0T

在盘 B 的情况下为：

Ph1： 9.5 mW

Ph2： 9.5 mW

Pm1： 3.5mW

Pm2： 3.5mW

Pl1： 0.5mW

Pl2： 3.5 mW

Tc： 1.0T

在市场上销售的磁光盘的情况下为：

Ph1： 10.0mW

Ph2： 10.0 mW

Pm1： 4.0mW

Pm2： 4.0 mW

Pl1： 1.2mW

Pl2： 4.0 mW

Tc：

对于图 2 的波形，也与图 4 的波形的情况相同，进行完成了优化的记录，结果，所重放的信号的抖动值，盘 A 为 8%、盘 B 为 6%、市售的磁光盘为 10%。

对于图 3 的波形也一样，进行了最优化，结果，所重放的信号的抖动值，盘 A 为 9%、盘 B 为 7%、市售的磁光盘为 10%。

为了同现有方法进行比较，使图 4 的波形的 Tc 宽度不变，以 $T_c=0T$ ，来进行记录。在此情况下，对于盘 A 可以进行正常的记录，但是，对于盘 B 和市场上销售的磁光盘，抖动值分别为 16%，市场上销售的磁光盘为 18%，而不能进行正常的记录，所以，不能得到与输入信号相同的重放信号。因此，通过在信息记录装置中附加可以使上述 Tc 宽度变化的记录波形发生电路，就能与盘速度无关地进行正常的记录重放。

使使用上述装置的盘线速度为 9m/s，来进行同样的实验，结果，在使图 4 的波形的宽度不变，以 $T_c=0T$ ，来进行记录的情况下，全部盘的抖动值为 15%以上，不能进行正常的记录，但是，在使 Tc 宽度为可变的而进行记录波形的优化的情况下，对于全部的盘就能进行正常的记录。而且，所重放的信号的抖动值，盘 A 为 9%、盘 B 为 10%、市场上销售的磁光盘为 12%。由此，通过在信息记录装置中附加可以使上述 Tc 宽度变化的记录波形发生电路，就能与媒体构造的冷却速度无关地进行正常的记录重放。

其中，对于在上述几个实施例中使用的信息记录装置（已在图 8 中说明了方框构成）的主要动作，参照图 8 并使用图 9 至图 11 来进行说明。

图 9 是用功能方框表示记录波形发生电路（图 8 的方框 6）的构成。由 8 位移位寄存器 6-12、8 位移位寄存器 6-1、6-2、6-3、写（记录）图形发生表 6-4、16 位数据寄存器 6-5、6-6、6-7、16 输入 1 输出的数据复用器 6-8、6-9、6-10 以及 5 位二进制计数器 6-11 构成。从系统控制器（图 8 的方框 5）所送出的 2 倍的信道时钟 $2f_{CLK}$ ，在同样从上述系统控制器所送出的写入指令信号 $WRTO-P$ 为真（高电平）的瞬间，驱动计数器 6-11，把该计数器 6-11 的最后位 Q_0 作为信道时钟信号提供，同时，向上述系统控制器反向发送。从该计数器 6-11 的最后开始的第 4 位的输出 Q_3 ，作为半字节时钟信号提供给各种寄存器 6-1、6-2、6-3、6-5、6-6、6-7 以及图形发生表 6-4，该计数器 6-11 的后 4 位的全部的输出 Q_0 、 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 作为数据选择信号提供给 16 输入 1 输出的复用器 6-8、6-9、6-10。上述状态，即 $WRTQ-P$ 为真时，串行信号输入 $WTDATA$ ，以上述 $CHCLK$ 的定时依次向移位寄存器 6-12 进行记录和移位，每当该移位进行 8 次（即，每当上述计数器 6-11 的 Q_3 输出从高电平变化到低电平）时，被存储到上述移位寄存器 6-12 中的 8 位数据向第一 8 位移位寄存器（ DRA ）6-1 移动，同时，存储在上述寄存器 6-1 中的数据被移向第二 8 位移位寄存器（ DRB ），同样，存储在上述寄存器 6-2 中的数据被移向第三 8 位移位寄存器（ DRC ）。存储在上述第一寄存器 6-1 至上述第三寄存器 6-3 中的 24 位数据，原理上成为由非易失性的随机存取存储器（ RAM ）所构成的写图形发生表 6-4 的地址输入，输出除目标外的 3 字的并行数据信号（1 字由 16 位构成）。上述第一并行数据信号输出字（ Y_0 至 Y_{15} ）经过第一 16 位移位寄存器 6-5，而由第一复用器 6-8 依次进行选择，而成为位串行数据 $WRTP2-P$ ，同样，上述第二并行数据信号输出字（ Y_{16} 至 Y_{31} ）经过第二 16 位数据寄存器 6-6，而由第二复用器 6-9 依次进行选择，而成为位串行数据 $WRTP1-P$ ，接着，同样，上述第三并行数据信号输出字（ Y_{32} 至 Y_{47} ）经过第三 16 位数据寄存器 6-7，而由第二复用器 6-10 依次进行选择，而成为位串行数据 $COOLP-N$ 。上述 3 种的位串行数据 $WRTP2-P$ 、 $WRTP1-P$ 和 $COOLP-N$ 提供给激光驱动电路（图 8 的方框 7，下面详细说明），而发生各种激光驱动电平。而且，上述写图形发生表（ RAM ）

6-4 的内容就能通过来自系统控制器 (图 8 的方框 5) 的系统控制总线 (简称为系统总线) 5-1 的数据传输而依次进行更新。由此, 就能根据状态而容易地变更冷却脉冲宽度 T_c (参照图 1 至图 4) 等。

图 10 是激光驱动电路 (图 8 的方框 7) 的功能方框图。由 APC 电路 7-1、3 系统的驱动电流重叠电路 7-2、7-3、7-4 以及 4 系统的 DA 转换器 (DAC) 7-5、7-6、7-7、7-8 所构成。通过来自系统控制器 (图 8 的方框 5) 的系统控制总线 (简称为系统总线) 5-1 的数据传输而设定 APC 用 DA 转换器 7-5 的输出值 V_r 。另一方面, 通过向半导体激光器 31 提供输出电流 I_r , 而发生激光束, 该激光束的一部分通过返回监视用光电二极管而流过监视电流 I_{pd} , 该电流 I_{pd} 由电阻 R_1 和运算放大器 OPA2 的作用而变换为电压 (变换电压 $= -I_{pd} \times R_1$), 通过电阻 R_2 输入运算放大器 OPA1, 由此, 进行与上述 DA 转换器 7-5 的输出值 V_r 的比较运算, 控制上述输出电流 I_r 以使上述 OPA2 的输出电压 (与激光束的强度成比例) 和上述 V_r (激光输出功率的目标值) 进行均衡。上述 APC 电路的环路增益由电阻 R_2 和 R_3 之比决定, 二极管 D1 用于防止重叠电流 (下述) 的反流。另一方面, 如果反向冷却脉冲 COOLP-N 成为高电平, 模拟开关 (ASW) SW1 成为闭合状态, 通过来自系统控制器 (图 8 的方框 5) 的系统控制总线 (简称为系统总线) 5-1 的数据传输而设定的第一电流重叠用 DA 转换器 7-6 的输出电压 V_m 被加在晶体管 Q1 的基极上, 因此, 由下式 (式 1) 所示的擦除功率 (P_m , 参照图 1 至图 4) 重叠用电流 ΔI_m 被重叠在上述电流 I_m 上:

$$\Delta I_m = (V_{cc} - V_m - 0.7) \div R_4 \quad \dots\dots (式 1)$$

其中, 当上述反向冷却脉冲 COOLP-N 成为低电平时, 由于上述模拟开关 (ASW) SW1 成为断开状态, 上述晶体管 Q1 关断, 上述重叠电流 ΔI_m 不流通。同样, 记录脉冲 #1 (WRTP1-P) 为高电平时, 重叠电流 ΔI_{h1} (第一记录用高电平功率 P_{h1} 发生用重叠电流, 参照图 1 至图 4) 流过, 记录脉冲 #2 (WRTP2-P) 为高电平时, 重叠电流 ΔI_{h2} (第二记录用高电平功率 P_{h2} 发生用重叠电流, 参照图 1 至图 4) 流过。

图 11 是用时序图表示上述动作的图。表示与信道时钟 CHCLK 同步的

记录波形的串行信号输入 WTDATA 以 8 位为单位而存储在数据寄存器 DRA 中, 该寄存器 DRA 的内容被移到下一个寄存器 DRB 中, 同样, 上述寄存器 DRB 的数据被移到 DRC 中 (参照图 9)。在每个从二进制计数器 BCT (图 9 的 6-11) 的倒数第 4 位的半字节时钟 Q3 的下降沿上, 对应于上述数据寄存器 DRB 的内容, 分别参照半字节时钟定时前的保存数据的上述 DRA 和半字节时钟定时后的表示数据的 DRC 的内容, 而发生激光驱动定时信号 WRTP2-P、WRTP1-P 和 COOLP-N。通过把上述三种激光驱动定时信号 WRTP2-P、WRTP1-P 和 COOLP-N 插入激光驱动电路 (图 10 所示的), 则预定的激光驱动电流 I_{d1} 流动, 就能得到所需要的激光输出。

图 12 是在本发明的实施例中使用的半导体激光器 (图 10 的 31) 的 I-P (电流对光的输出) 特性图。在激光器电流为 I_r 毫安时, 激光器光输出为 P_r 毫瓦, 对于上述 I_r , 当重叠了 ΔI_m 毫安时, 激光器电流为 I_m 毫安, 上述光输出为 P_m 毫瓦, 当重叠了 ΔI_{h1} 毫安时, 上述激光器电流流过 I_{h1} 毫安, 上述光输出为 P_{h1} 毫瓦, 同样, 当重叠了 ΔI_{h2} 毫安时, 上述激光器电流流过 I_{h2} 毫安, 其结果, 上述光输出为 P_{h2} 毫瓦。

如上述那样, 在本发明的信息记录装置中, 由于具有可以改变冷却脉宽的记录波形发生电路, 就能容易地适合于盘线速度的高速化, 进而, 就能对具有多种冷却速度的信息记录媒体进行信息记录。

实施例 4

图 6A、6B 表示在本实施例中使用的冷却速度不同的相变记录媒体的构造。图 6A 的盘 A 是 Ag-Ge-Sb-Te 记录膜和 Al-Ti 反射膜之间的 ZnS-SiO₂ 上部保护层较薄的速冷构造的相变记录媒体, 图 6B 的盘 B 是在和 Al-Ti 反射层和 ZnS-SiO₂ 上部保护层之间层叠 Si 干涉层的缓冷构造的相变记录媒体。在这些盘上所使用的厚度 0.6mm 的聚碳酸酯基板上, 以 1.48 μ m 节距设置螺旋状的 0.7 μ m 的槽 (沟)。沟的深度为约 70nm。

在盘的半径方向上, 用户记录用的区有 24 个, 在区内一周内存在 17 - 40 个扇区。作为进行记录重放时的电动机控制方法, 采用对每个进行记录重放的区使盘的转数变化的 ZCLV (Zone Constant Linear Velocity) 方

式。在该格式下，在各区中的最内周和最外周上，盘线速度不同，最内周和最外周的盘线速度分别为 6.0m/s、6.35m/s。

对于各个盘，进行使用图 13 所示的记录装置的信息记录。下面说明该记录装置的动作。

来自记录装置外部的信息，以 8 位为 1 单位，被传输给 8-16 调制器 8。当在盘 1 上记录信息时，进行使用把信息 8 位转换为 16 位的调制方式即所谓 8-16 调制方式的记录。在该调制方式下，在媒体上进行与 8 位信息相对应的 3T ~ 11T 的标记长度的信息记录。图中的 8-16 调制器 8 进行该调制。其中，T 表示信息记录时的时钟的周期，在此为 34.2ns。

由 8-16 调制器 8 所转换的 3T ~ 11T 的数字信号被传输给记录波形发生电路 6，在图 2 的记录波形中，生成了能够减小记录波形发生电路 6 的电路规模的图 14 所示的记录波形。此时，对于盘 A 使各个功率为：

Ph1 : 12.0mW

Ph2 : 12.0mW

Pm1 : 4.5mW

Pm2 : 0.5mW

Pl1 : 0.5mW

Pl2 : 0.5mW

对于盘 B 使各个功率为：

Ph1 : 10.0mW

Ph2 : 10.0mW

Pm1 : 4.0mW

Pm2 : 0.5mW

Pl1 : 0.5mW

Pl2 : 0.5mW

高功率脉冲的宽度为约 T/2，就能从外部来变化冷却脉冲宽度 Tc。

由记录波形发生电路 6 所生成的记录波形被传输给激光驱动电路 7，激光驱动电路 7 根据该记录波形而使光拾取头 2 内的半导体激光器发光。

在装载在本记录装置中的光拾取头 2 中，使用光波长 650nm 的半导体

激光器来作为信息记录用的能量束。通过透镜 NA0.6 的物镜而把该激光聚焦在上述盘 1 的记录膜上，通过照射对应于上述记录波形的能量束的激光束，来进行信息记录。此时，激光束的直径约为 1 微米，使激光束的偏振光为圆偏振光。本记录装置适用于在槽和槽间表面（槽间的区域）两者上进行信息的方式（所谓槽间表面-槽记录方式）。在本记录装置中，通过 L/G 伺服电路 9 就能任意选择与槽间表面和槽相对应的跟踪。

所记录的信息的重放是使用上述光拾取头 2 来进行。被聚焦成与记录时相同大小的激光束照射在所记录的标志上，通过检测来自标志和标志外的部分的反射光，而得到重放信号。通过前置放大器电路 4 来对该重放信号的振幅进行放大，而传输给 8-16 解调器 10。在 8-16 解调器 10 中，把每个 16 位转换为 8 位的信息。通过上述的动作，而完成了所记录的标志的重放。

为了评价重放信号的信号品质，而进行重放信号的抖动值的测定。此时，使冷却脉冲宽度 T_c 细分为 $T/5$ ，在 $0 \sim 2.4T$ 间变化而进行记录。此时，对于 $Pm1$ ，对应于 T_c ，而发生微小的变化。下面表示上述实施例的测定值：

T_c	盘 A	盘 B
0.0	15.5	17.3
0.2	17.0	18.9
0.4	18.2	19.3
0.6	14.5	17.3
0.8	12.2	14.8
1.0	10.2	11.8
1.2	9.5	11.0
1.4	10.0	10.5
1.6	10.5	10.0
1.8	11.0	9.0
2.0	12.0	10.3
2.2	14.5	11.8
2.4	17.5	13.3

如上述那样，对于盘 A，在 T_c 为 $1.2T$ 时，抖动值最低；对于盘 B，在 T_c 为 $1.8T$ 时，抖动值最低。

通过使 T_c 在 $0.8T \sim 2.2T$ 之间，就能对盘 A、盘 B 两者得到 15% 以下的低抖动值，通过 T_c 在 $1.0T \sim 2.0T$ 之间，就能对盘 A、盘 B 两者得到 12% 以下的低抖动值。由此，通过使 T_c 在 $0.8T \sim 2.2T$ 之间，最好为在 $1.0T \sim 2.0T$ 之间，就能与光盘的冷却速度无关地得到低抖动值。

在减小记录波形发生电路的电路规模上，象使 T_c 为 $1.0T$ 、 $1.5T$ 、 $2.0T$ 那样，为 $T/2$ 的整数倍时，具有较大的效果，尤其是在使 T_c 为 $1.0T$ 时，具有扩大 P_{m1} 的功率余量的优点。

即使在使用图 3 的波形来作为记录波形的情况下，通过使 T_c 在 $0.8T \sim 2.2T$ 之间，也能对盘 A、盘 B 两者得到 15% 以下的低抖动值，通过 T_c 在 $0.9T \sim 1.9T$ 之间，就能对盘 A、盘 B 两者得到 10% 以下的低抖动值。由此，通过使 T_c 在 $0.8T \sim 2.2T$ 之间，最好为在 $0.9T \sim 1.9T$ 之间，就能与光盘的冷却速度无关地得到低抖动值。

此时，对于盘 A 使各个功率为：

$P_{h1} : 12.0\text{mW}$

$P_{h2} : 12.0\text{mW}$

$P_{m1} : 4.5\text{mW}$

$P_{m2} : 4.5\text{mW}$

$P_{l1} : 0.5\text{mW}$

$P_{l2} : 0.5\text{mW}$

对于盘 B 使各个功率为：

$P_{h1} : 10.0\text{mW}$

$P_{h2} : 10.0\text{mW}$

$P_{m1} : 4.0\text{mW}$

$P_{m2} : 4.0\text{mW}$

$P_{l1} : 0.5\text{mW}$

$P_{l2} : 0.5\text{mW}$

即使在各个盘的情况下，高功率脉冲的宽度为约 $T/2$ 。

实施例 5

对于在实施例 4 中说明的图 6A 的盘 A，进行使用图 13 所示的记录装置的信息记录。下面说明本记录装置的动作。

来自记录装置外部的信息，以 8 位为 1 单位，被传输给 8-16 调制器 8。当在盘 1 上记录信息时，进行使用把信息 8 位转换为 16 位的调制方式即所谓 8-16 调制方式的记录。在该调制方式下，在媒体上进行与 8 位信息相对应的 $3T \sim 11T$ 的标记长度的信息记录。图中的 8-16 调制器 8 进行该调制。其中， T 表示信息记录时的时钟的周期，在此为 34.2ns 。并且，盘线速度为 6m/s 。

由 8-16 调制器 8 所转换的 $3T \sim 11T$ 的数字信号被传输给记录波形发生电路 6，生成图 1 的记录波形。此时，使各个功率为：

Ph1: 12.0mW

Ph2: 12.0mW

Pm1: 4.5mW

Pm2: 可变

Pl1: 0.5mW

Pl2: 0.5mW

在各个盘的情况下，高功率脉冲的宽度为约 $T/2$ ， T_c 为 $1.5T$ ，就能从外部来变化 $Pm2$ 。

由记录波形发生电路 6 所生成的记录波形被传输给激光驱动电路 7，激光驱动电路 7 根据该记录波形而使光拾取头 2 内的半导体激光器发光。

在装载在本记录装置中的光拾取头 2 中，使用光波长 650nm 的半导体激光器来作为信息记录用的能量束。通过透镜 NA0.6 的物镜而把该激光聚焦在上述盘 1 的记录膜上，通过照射对应于上述记录波形的能量束的激光束，来进行信息记录。此时，激光束的直径约为 1微米 ，使激光束的偏振光为圆偏振光。

本记录装置适用于在槽和槽间表面（槽间的区域）两者上进行信息记录的方式（所谓槽间表面-槽记录方式）。在本记录装置中，用 L/G 伺服电路 9 就能任意选择与槽间表面和槽相对应的跟踪。

所记录的信息的重放是使用上述光拾取头 2 来进行。被聚焦成与记录时相同大小的激光束照射在所记录的标志上，通过检测来自标志和标志外的部分的反射光，而得到重放信号。通过前置放大器电路 4 来对该重放信号的振幅进行放大，而传输给 8-16 解调器 10。在 8-16 解调器 10 中，把每个 16 位转换为 8 位的信息。通过上述的动作，而完成了所记录的标志的重放。

为了评价重放信号的信号品质，而进行重放信号的抖动值的测定。此时，使中功率电平 P_{m2} 在 0.5mW 至 12 mW 之间变化来进行记录。其结果，抖动值大大依赖于 P_{m2} 。在 P_{m2} 为 5.0 mW 时为最低的。

通过使 P_{m2} 在 3.0 ~ 6.5mW 之间，而得到很低的抖动值；通过使 P_{m2} 在 4.5 ~ 5.5mW 之间，可得到 10% 以下的低抖动值。由此，通过使 P_{m2} 在 P_{m1} 的 70% 以上 140% 以下，最好在 100% 以上 120% 以下，或者，使 P_{m2} 在 P_{h1} 或 P_{h2} 的 25% 以上 50% 以下，最好在 38% 以上 45% 以下，就能得到极低抖动值的高品质的重放信号。

实施例 6

对于在实施例 4 中说明的图 6B 的盘 B，进行使用图 13 所示的记录装置的信息记录。下面说明本记录装置的动作。

来自记录装置外部的信息，以 8 位为 1 单位，被传输给 8-16 调制器 8。当在盘 1 上记录信息时，进行使用把信息 8 位转换为 16 位的调制方式即所谓 8-16 调制方式的记录。在该调制方式下，在媒体上进行与 8 位信息相对应的 $3T \sim 11T$ 的标记长度的信息记录。图中的 8-16 调制器 8 进行该调制。其中， T 表示信息记录时的时钟的周期，在此为 34.2ns。并且，盘线速度为 6m/s。

由 8-16 调制器 8 所转换的 $3T \sim 11T$ 的数字信号被传输给记录波形发生电路 6，生成下面表示的记录波形。

由记录波形发生电路 6 所生成的记录波形被传输给激光驱动电路 7，激光驱动电路 7 根据该记录波形而使光拾取头 2 内的半导体激光器发光。

在装载在本记录装置中的光拾取头 2 中，使用光波长 650nm 的半导体激光器来作为信息记录用的能量束。通过透镜 NA0.6 的物镜而把该激光聚焦在上述盘 1 的记录膜上，通过照射对应于上述记录波形的能量束的激光

束，来进行信息记录。此时，激光束的直径约为 1 微米，使激光束的偏振光为圆偏振光。

本记录装置适用于在槽和槽间表面（槽间的区域）两者上进行信息的方式（所谓槽间表面-槽记录方式）。在本记录装置中，用 L/G 伺服电路 9 就能任意选择与槽间表面和槽相对应的跟踪。

所记录的信息的重放是使用上述光拾取头 2 来进行。被聚焦成与记录时相同大小的激光束照射在所记录的标志上，通过检测来自标志和标志外的部分的反射光，而得到重放信号。通过前置放大器电路 4 来对该重放信号的振幅进行放大，而传输给 8-16 解调器 10。在 8-16 解调器 10 中，把每个 16 位转换为 8 位的信息。通过上述的动作，而完成了所记录的标志的重放。

为了研究交调失真（是在信息记录时擦除记录在相邻记录道上的信息的现象。其中，所谓相邻记录道是指相对于槽间表面的相邻槽或者相对于槽的相邻槽间表面。）的影响，预先在槽间表面中记录信息，而测定当一边使相邻槽产生记录道偏移一边记录信息的情况下的来自槽间表面的重放信号的抖动值的变化。在把信息记录在相邻槽中时，为了比较记录波形的对应于交叉擦除的优越性，通过下列 3 种记录波形来进行信息的记录。即，

波形 A 是把图 14 所示的各个功率设定为以下这样的波形：

Ph1： 10.0mW

Ph2： 10.0mW

Pm1： 4.0mW

Pm2： 0.5mW

Pl1： 0.5mW

Pl2： 0.5mW

波形 B 是把图 3 所示的各个功率设定为以下这样的波形：

Ph1： 10.0mW

Ph2： 10.0mW

Pm1： 4.0mW

Pm2： 4.0mW

Pl1： 0.5mW

PI2 : 0.5mW

波形 C 是把图 4 所示的各个功率设定为以下这样的波形:

Ph1 : 10.0mW

Ph2 : 10.0mW

Pm1 : 4.0mW

Pm2 : 4.0mW

PI1 : 0.5mW

PI2 : 4.0mW

对于波形 A、B, 使高功率脉冲的宽度为约 $T/2$; 对于波形 C, 使高功率脉冲串的开头脉冲的宽度为 $1T$, 使除开头脉冲外的高功率脉冲的宽度为约 $T/2$ 。冷却脉冲 T_c 的宽度对于各个波形为 $1.0T$ 。

上述实施例的结果, 在由波形 C 的记录波形把信息记录到相邻槽中的情况下, 记录道偏移量从 $0.1\mu\text{m}$ 左右开始对来自槽间表面的重放信号的抖动值产生影响, 记录道偏移量在 $0.15\mu\text{m}$ 时, 抖动值增大到 15% 以上。与此相对应, 在由波形 A、B 的记录波形把信息记录到相邻槽中的情况下, 即使当产生 $0.15\mu\text{m}$ 的记录道偏移量时, 也都不会对相邻记录道产生影响。因此, 波形 A、B 非常适用于在采用槽间表面-槽记录方式的情况下或者记录道节距为激光束直径以下这样的高密度记录。

虽然在上述实施例中对冷却脉冲宽度 T_c 为 $1.0T$ 的情况详细地进行了说明, 但是, 在 $0 \sim 2.0T$ 之间, 不会由 T_c 产生交叉擦除减低的效果。在使波形 A、B 的 PI2 为可变的来进行测定的情况下, 如果 PI2 在 Pm1 的 $1/2$ 以下, 具有效果, 如果 PI2 在 Pm1 的 $1/3$ 以下, 具有较大的效果。对于波形 C, 在使 PI2 为可变的来进行测定, 在 PI2 为 Pm1 的 $1/3$ 时, 具有效果, 在 PI2 为 Pm1 的 $1/4$ 时, 即使在产生 $0.15\mu\text{m}$ 是记录道偏移量的情况下, 也都不会对相邻记录道产生交叉擦除的影响。

实施例 7

对于在实施例 4 中说明的图 6B 的盘 B, 使用图 6 中说明的记录装置(图 13), 进行使用与权利要求 17 相关的记录波形的信息的记录。下面详细说明。

来自记录装置外部的信息，以 8 位为 1 单位，被传输给 8-16 调制器 8。当在盘 1 上记录信息时，进行使用把信息 8 位转换为 16 位的调制方式即所谓 8-16 调制方式的记录。在该调制方式下，在媒体上进行与 8 位信息相对应的 $3T \sim 11T$ 的标记长度的信息记录。图中的 8-16 调制器 8 进行该调制。其中， T 表示信息记录时的时钟的周期，在此为 34.2ns 。并且，盘线速度为 6m/s 。

由 8-16 调制器 8 所转换的 $3T \sim 11T$ 的数字信号被传输给记录波形发生电路 6，生成下面表示的记录波形。

由记录波形发生电路 6 所生成的记录波形被传输给激光驱动电路 7，激光驱动电路 7 根据该记录波形而使光拾取头 2 内的半导体激光器发光。

在装载在本记录装置中的光拾取头 2 中，使用光波长 650nm 的半导体激光器来作为信息记录用的能量束。通过透镜 NA0.6 的物镜而把该激光聚焦在上述盘 1 的记录膜上，通过照射对应于上述记录波形的能量束的激光束，来进行信息记录。此时，激光束的直径约为 1 微米，使激光束的偏振光为圆偏振光。

本记录装置适用于在槽和槽间表面（槽间的区域）两者上进行信息的方式（所谓槽间表面-槽记录方式）。在本记录装置中，用 L/G 伺服电路 9 就能任意选择与槽间表面和槽相对应的跟踪。

所记录的信息的重放是使用上述光拾取头 2 来进行。被聚焦成与记录时相同大小的激光束照射在所记录的标志上，通过检测来自标志和标志外的部分的反射光，而得到重放信号。通过前置放大器电路 4 来对该重放信号的振幅进行放大，而传输给 8-16 解调器 10。在 8-16 解调器 10 中，把每个 16 位转换为 8 位的信息。通过上述的动作，而完成了所记录的标志的重放。

为了评价重放信号的信号品质，把图 15 所示的记录波形的各个功率电平设定为以下这样来进行重放信号的抖动值的测定：

Ph : 9.0mW

Pm1 : 4.0mW

Pm2 : 变量

Pl1 : 0.5mW

PI2 : 0.5mW

下面详细说明图 15 的记录波形。与前面说明的记录波形相同，用该记录波形，对于从作为最短标志的 3T 标志到作为最长标志的 11T 标志（存在与重放时钟同步地记录 14T 标志的情况，但是在此情况下的最长标志为 14T）的各个长度的标志，通过高的功率电平 P_h 的一连串的连续的高功率脉冲串来进行记录。此时，按使 3T 标志为两个高功率脉冲串；使 4T 标志为三个高功率脉冲串这样，来通过比进行记录的时钟数 N 少一的 $N-1$ 的高功率脉冲串来进行记录。基本上，使记录波形的开头的高功率脉冲（ H_1 ）之后和末尾的高功率脉冲（ $H_2 \sim H_{10}$ ）之前的功率电平 P_{m2} （ $P_{m2} < P_h$ ）高于除开头和末尾之外的高功率脉冲间的功率电平 PI_2 。使冷却脉冲的功率电平 PI_1 的设定值等于 PI_2 的设定值。把一连串的连续的高功率脉冲串间的中间脉冲 P_{m1} 设定为 $P_h > P_{m1} > PI_2$ 。

如在本发明的该方案中说明的那样，在本实施例中，对于把用三个高功率脉冲进行记录的 4T 用记录波形为图 16 的类型 A、B、C 这三种的情况，进行记录。即，所谓类型 A 是指把第一的高功率脉冲 H_1 与第二的高功率脉冲 H_2 之间和 H_2 与第三的高功率脉冲 H_3 之间的功率电平作为 P_{m2} 的电平的记录波形。所谓类型 B 是指把 H_1 与 H_2 之间的功率电平作为 PI_2 、把 H_2 与 H_3 之间的功率电平作为 P_{m2} 的电平的记录波形。而且，所谓类型 C 是指把 H_1 与 H_2 之间的功率电平作为 P_{m2} 、把 H_2 与 H_3 之间的功率电平作为 PI_2 的电平的记录波形。使冷却脉冲宽度 T_c 对于各个波形为 1T。

对于类型 A、B、C 的各个波形，在图 17 中表示出了抖动值的 P_{m2} 依赖性的测定结果。在各个波形上，对于 P_{m2} ，存在抖动值的最佳值，在 P_{m2} 为与 P_{m1} 相等的 4.0mW 的情况下，抖动值最低。通过记录波形间的比较，具有类型 C 的抖动值最低，接着是类型 B、A 的顺序。在记录波形为类型 C 的情况下，当 P_{m2} 为 0.5mW 以上 7.5mW 以下时，具有使 P_{m2} 为 PI_2 以上的效果。其表示出了：当 P_{m2} 大于 PI_2 ，并且在 P_{m1} 的约 200% 以下时，具有抖动值降低的效果。即使在类型 A 的情况下，当 P_{m2} 为 0.5mW 以上 6.8mW 以下时，具有使 P_{m2} 大于 PI_2 的效果。其表示出了：当 P_{m2} 在 PI_2 以上、在 P_{m1} 的约 170% 以下时，具有抖动值降低的效果。对于全

部的记录波形，当 P_{m2} 在 P_{m1} 的 50% 以上 170% 以下时，具有极大的效果。

下面，对于类型 C 的记录波形，在图 18 中表示出了在记录中所需要的高功率脉冲的功率电平 P_h 的 P_{m2} 依赖性。此时，在各个 P_{m2} 中，把抖动值为最低的 P_h 的值表示为标记。此时的除 P_h 、 P_{m2} 以外的各个功率电平为下列这样：

P_h ：变量

P_{m1} ：4.0mW

P_{m2} ：变量

$PI1$ ：0.5mW

$PI2$ ：0.5mW

随着 P_{m2} 的上升， P_h 单调地减小。在类型 A、B 的记录波形中，具有同样的效果。这样，在一连串的连续的高功率脉冲串中，在使开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率脉冲之前的功率电平 P_{m2} 高于除开头和末尾之外的高功率脉冲间的功率电平 $PI2$ 的情况下，记录灵敏度提高，特别是，在 P_{m2} 大于 $PI2$ 并且在 P_{m1} 的 200% 以下时，能够达到良好的抖动值。而且，当 P_{m2} 在 P_{m1} 的 50% 以上 170% 以下时，如上述那样，效果极好。

对于本记录波形，具有在保持了记录标志时的标志前端和标志后端的热的平衡（包含冷却速度等）的同时还使记录灵敏度得以提高的效果，例如，即使对于在实施例 4 中说明的图 6 的盘 A 这样的为比较速冷的媒体构造的信息记录媒体，也具有效果。

发生上述记录波形的记录波形发生电路 6，如在实施例 3 中说明的那样，由于能够实现冷却脉冲宽度的变更，而可以容易地适应于盘线速度的高速化，而且，对于具有多种冷却速度的信息记录媒体，也能进行信息记录。

图 19 是激光驱动电路（图 13 的方框 7）的功能方框图。由 APC 电路 7-1、3 系统的驱动电流重叠电路 7-2、7-3、7-4 和 4 系统的 DA 转换器（DAC）7-5、7-6、7-7、7-8 构成。通过来自系统控制器的系统控制

总线（简称为系统总线）5-1的数据传输而设定 APC 用 DA 转换器 7-5 的输出值 V_r 。另一方面，通过向半导体激光器 31 提供输出电流 I_r ，而发生激光束，该激光束的一部分通过返回监视用光电二极管而流过监视电流 I_{pd} ，该电流 I_{pd} 由电阻 R_1 和运算放大器 OPA2 的作用而变换为电压（变换电压 = $-I_{pd} \times R_1$ ），通过电阻 R_2 输入运算放大器 OPA1，由此，进行与上述 DA 转换器 7-5 的输出值 V_r 的比较运算，控制上述输出电流 I_r 以使上述 OPA2 的输出电压（与激光束的强度成比例）和上述 V_r （激光输出功率的目标值）进行均衡。上述 APC 电路的环路增益由电阻 R_2 和 R_3 之比决定，二极管 D1 用于防止重叠电流（下述）的反流。另一方面，如果反向冷却脉冲 COOLP-N 成为高电平，模拟开关（ASW）SW1 成为闭合状态，通过来自系统控制器（图 8 的方框 5）的系统控制总线（简称为系统总线）5-1 的数据传输而设定的第一电流重叠用 DA 转换器 7-6 的输出电压 V_m 被加在晶体管 Q1 的基极上，因此，由下式（式 1）所示的擦除功率（ P_m ，参照图 1 至图 4）重叠用电流 ΔI_{m1} 被重叠在上述电流 I_{m1} 上：

$$\Delta I_m = (V_{cc} - V_{m1} - 0.7) \div R_4 \quad \dots\dots (\text{式 } 1)$$

其中，当上述反向冷却脉冲 COOLP-N 成为低电平时，由于上述模拟开关（ASW）SW1 成为断开状态，上述晶体管 Q1 关断，上述重叠电流 ΔI_{m1} 不流通。同样，记录脉冲 #1（WRTP1-P）为高电平时，重叠电流 ΔI_h （记录用高电平功率 P_h 发生用重叠电流，参照图 15）流过，记录脉冲 #2（WRTP2-P）为高电平时，重叠电流 ΔI_{m2} （一连串的连续的高功率脉冲串中，开头的高功率脉冲之后和末尾的高功率脉冲之前的中间功率脉冲用激光功率 P_{m2} 发生用重叠电流，参照图 15）流过。

图 20 是用时序图表示上述动作的图。表示与信道时钟 CHCLK 同步的记录波形的串行信号输入 WTDATA 以 8 位为单位而存储在数据寄存器 DRA 中，该寄存器 DRA 的内容被移到下一个寄存器 DRB 中，同样，上述寄存器 DRB 的数据被移到 DRC 中（参照图 9）。在每个从二进制计数器 BCT（图 9 的 6-11）的倒数第 4 位的半字节时钟 Q3 的下降沿上，对应于上述数据寄存器 DRB 的内容，分别参照半字节时钟定时前的保存数据的上述 DRA 和半字节时钟定时后的表示数据的 DRC 的内容，而发生激光驱动

定时信号 WRTP2-P、WRTP1-P 和 COOLP-N。通过把上述三种激光驱动定时信号 WRTP2-P、WRTP1-P 和 COOLP-N 插入激光驱动电路（图

10 所示的），则预定的激光驱动电流 I_{d1} 流动，就能得到所需要的激光输出。

如实施例 3 中说明的那样，在图 12 中表示出了在本发明的实施例中使用的半导体激光器（图 19 的 31）的 I-P（电流对光的输出）特性图。在本实施例中，在激光器电流为 I_r 毫安时，激光器光输出为 P_r 毫瓦，对于上述 I_r ，当重叠了 ΔI_{m1} 毫安时，激光器电流为 I_{m1} 毫安，上述光输出为 P_{m1} 毫瓦，当重叠了 ΔI_h 毫安时，上述激光器电流流过 I_h 毫安，上述光输出为 P_h 毫瓦，同样，当重叠了 ΔI_{m2} 毫安时，上述激光器电流流过 I_{m2} 毫安，其结果，上述光输出为 P_{m2} 毫瓦。

虽然在上述说明中表示出了把 P_{m1} 和 P_{m2} 设定为不同的情况，但是，在把 P_{m1} 和 P_{m2} 设定为相同时，使图 20 的激光驱动定时信号 WRTP2-P 一直为零，在 COOLP-N 的下行脉冲中，在上述说明中，消除相对于照射 P_{m2} 的定时的部分，可以成为在图 19 的半导体激光器 31 中流过电流 I_{m1} 那样。在此情况下，就不需要驱动电流重叠电路 7-4 和 DA 转换器（DAC）7-8，而不仅可以缩小激光驱动电路的电路规模也可以缩小记录波形发生电路的电路规模。

实施例 8

对于在实施例 4 中说明的图 6B 的盘 B，使用图 6 中说明的记录装置（图 13），进行使用与权利要求 21 相关的记录波形的信息的记录。下面详细说明。

来自记录装置外部的信息，以 8 位为 1 单位，被传输给 8-16 调制器 8。当在盘 1 上记录信息时，进行使用把信息 8 位转换为 16 位的调制方式即所谓 8-16 调制方式的记录。在该调制方式下，在媒体上进行与 8 位信息相对应的 $3T \sim 11T$ 的标记长度的信息记录。图中的 8-16 调制器 8 进行该调制。其中， T 表示信息记录时的时钟的周期，在此为 22.8ns 。并且，盘线速度为 9m/s 。

由 8-16 调制器 8 所转换的 $3T \sim 11T$ 的数字信号被传输给记录波形发生

电路 6，生成下面表示的记录波形。

由记录波形发生电路所生成的记录波形被传输给激光驱动电路 7，激光驱动电路根据该记录波形而使光拾取头 2 内的半导体激光器发光。

在装载在本记录装置中的光拾取头 2 中，使用光波长 650nm 的半导体激光器来作为信息记录用的能量束。通过透镜 NA0.6 的物镜而把该激光聚焦在上述盘 1 的记录膜上，通过照射对应于上述记录波形的能量束的激光束，来进行信息记录。此时，激光束的直径约为 1 微米，使激光束的偏振光为圆偏振光。

本记录装置适用于在槽和槽间表面（槽间的区域）两者上进行信息的方式（所谓槽间表面-槽记录方式）。在本记录装置中，用 L/G 伺服电路 9 就能任意选择与槽间表面和槽相对应的跟踪。

所记录的信息的重放是使用上述光拾取头 2 来进行。被聚焦成与记录时相同大小的激光束照射在所记录的标志上，通过检测来自标志和标志外的部分的反射光，而得到重放信号。通过前置放大器电路 4 来对该重放信号的振幅进行放大，而传输给 8-16 解调器 10。在 8-16 解调器 10 中，把每个 16 位转换为 8 位的信息。通过上述的动作，而完成了所记录的标志的重放。

为了评价重放信号的信号品质，把图 21 所示的记录波形的各个功率电平设定为以下这样来进行重放信号的抖动值的测定：

Ph1： 9.0mW

Ph2： 9.5mW

Ph3： 10.0mW

Pm： 4.5mW

Pl1： 0.5mW

Pl2： 0.5mW

下面详细说明图 21 的记录波形。与前面说明的记录波形相同，用该记录波形，对于从作为最短标志的 3T 标志到作为最长标志的 11T 标志（存在与重放时钟同步地记录 14T 标志的情况，但是在此情况下的最长标志为 14T）的各个长度的标志，通过高的功率电平 Ph1、Ph2、Ph3 的一连串的连续的高功率脉冲串来进行记录。此时，按使 3T 标志为一个高功率脉

冲；使 4T 标志为两个高功率脉冲串这样，来通过比进行记录的时钟数 N 少二的 N-2 的高功率脉冲串来进行记录。使 3T 标志记录用高功率脉冲的功率电平为 Ph1，使 4T 标志记录用高功率脉冲串的功率电平为 Ph2，使 5T ~ 11T 的高功率脉冲串的功率电平为 Ph2。此时，这些高功率脉冲的功率电平的关系为 $Ph1 < Ph2 < Ph3$ ，这是重要的。而且，基本上，使记录波形的开头的高功率脉冲和末尾的高功率脉冲的宽度为 1T，使除开头和末尾之外的高功率脉冲的宽度为 0.5T。由于作为最短标志的 3T 标志用的记录波形，兼用开头和末尾的高功率脉冲，则用 1.5T 的高功率脉冲进行记录。而且，使各个高功率脉冲间的宽度为 0.5T。使冷却脉冲的宽度为 1.5T。

使冷却脉冲的功率电平 P11 的设定值等于各个高功率脉冲间的 P12 的设定值。把一连串的连续的高功率脉冲串间的中间脉冲 Pm 设定为 $Ph1 > Pm > P12$ 。

按上述那样进行记录波形的设定，在上述信息记录媒体上进行 EFM 的随机信号的记录的结果，能够得到 9% 以下的良好抖动值。如实施例 2 所示的那样，在使用图 3 的记录波形时，虽然高功率脉冲的功率电平为 11.5mW，但是，通过使用本实施例中说明的记录波形，就能把高功率脉冲的功率电平降低到 10mW。

图 22 表示出在使 Ph3 不变、使 Ph1 变化、使 $Ph2 = (Ph1 + Ph3) / 2$ 而进行同样的记录时的抖动值的变化。在抖动值中，对于 Ph1 (Ph2)，存在最佳值，在 Ph1 为相当于 Ph3 的 76% 的 7.6mW 以上并且低于 Ph3 的情况下，抖动值降低，而呈现使 Ph1 (Ph2) 低于 Ph3 的效果。特别是，在 Ph1 为 Ph3 的 86% 以上 95% 以下时，具有极大的效果。在 Ph1 低于 Ph3 的 76% 时，抖动值未降低。虽然以上的效果是对 $Ph2 = Ph3$ 的情况下而呈现的，但是，如上述那样，在 $Ph2 = (Ph1 + Ph3) / 2$ 时，其效果较大。

这样，通过使用按下列这样设定的记录波形：在一连串的连续的高功率脉冲串中，使开头和末尾的高功率脉冲的宽度大于除开头和末尾之外的高功率脉冲的宽度，至少使最短标志的高功率脉冲的功率电平低于最长标志的功率电平，就能提高记录灵敏度，并且，能够进行良好的记录。

除了按上述实施例那样仅扩展开头和末尾的高功率脉冲的宽度的方法

之外，还具有以某一定量扩展全部的高功率脉冲宽度，而以相同量使高功率脉冲间的宽度变窄（增大高功率脉冲的占空比）的方法。该方法可以适用于本发明所示的全部的记录波形。作为信息记录装置，可以在例如在其他实施例中说明的图 8、图 13 的记录波形发生电路和激光驱动电路之间搭载延时电路，使高功率脉冲或冷却脉冲的后沿以一定量进行延时。

在例如信息记录媒体处于圆盘上，而进行 CAV 方式的旋转控制的情况下，在信息记录媒体的内周和外周上，能量束与信息记录媒体的相对速度发生变化，但是，在此时，系统控制器可以识别能量束与信息记录媒体的相对速度，而按在上述延时电路中发生的对应于上述相对速度的延时量来传输信息。不言而喻，通过与上述那样根据能量束与信息记录媒体的相对速度来扩展冷却脉冲宽度的方法一起使用，即使在例如进行上述相对速度超过 12m/s 这样的高速旋转的情况下，也能提高记录灵敏度，使用廉价的低输出半导体激光器等能量束，来进行良好的记录。

如上述详细说明的那样，通过使信息记录时的记录波形的冷却脉冲宽度根据盘线速度（能量束与信息记录媒体的相对速度）而变化的信息记录方法和信息记录装置，即使在盘线速度变化的情况下，也能进行良好的记录。

而且，通过使信息记录时的记录波形的冷却脉冲宽度根据信息记录媒体的冷却速度（媒体构造）而变化的信息记录方法和信息记录装置，也能对各种冷却速度的信息记录媒体进行良好的记录。

通过至少由多个高功率脉冲来构成记录最短标志时的记录波形并使开头脉冲的功率电平变高的信息记录方法和信息记录装置，而实现高密度记录。

通过至少由多个高功率脉冲来构成记录最短标志时的记录波形并使开头脉冲之后的功率电平高于其他高功率脉冲之后的功率电平的信息记录方法和信息记录装置，而实现高密度记录。特别是，在开头脉冲之后的功率电平为中间功率电平的 70% 以上 140% 以下的情况下，效果较大。

通过至少由多个高功率脉冲来构成记录最短标志时的记录波形并使高功率脉冲间以及冷却脉冲的功率电平低于中间功率电平、使冷却脉冲宽度为信道时钟的 0.8 倍以上 2.2 倍以下的信息记录方法和信息记录装置，就能

对各种冷却速度的信息记录媒体进行良好的记录。特别是，在使冷却脉冲宽度为信道时钟的 1.0 倍、1.5 倍、2.0 倍的情况下，就能缩小记录波形发生电路的电路规模。尤其是，在使冷却脉冲宽度为信道时钟的 1.0 倍以上的情况下，由于扩大了中间功率的功率余量，而具有更好的效果。

如果使用上述信息记录方法和信息记录装置，即使在记录道节距为记录用能量束直径以下这样的窄记录道节距的信息记录媒体特别是对应于槽间表面-槽记录的信息记录媒体上记录信息的情况下，不会擦除相邻记录道的信息，而能够进行正确的记录。

在使一连串的连续的高功率脉冲串中开头的高功率脉冲之后的功率电平和末尾的高功率脉冲之前的功率电平的范围为大于除开头和末尾之外的高功率脉冲间的功率电平并在中间功率电平的 200% 以下的情况下，进而在上述中间功率电平的 50% 以上 170% 以下的情况下，提高了记录灵敏度，而呈现大大提高信号品质的效果。

通过使用这样设定的记录波形：使一连串的连续的高功率脉冲串中开头和末尾的高功率脉冲宽度大于大于除开头和末尾之外的高功率脉冲的宽度，至少使最短标志的高功率脉冲中最低功率电平的高功率脉冲的功率电平低于用于记录最长标志的高功率脉冲的任意的功率电平，成为在用于记录最长标志的高功率脉冲的功率电平中最低功率电平的高功率脉冲的功率电平的 75% 以上，即使在信息记录媒体和记录用能量束的相对速度高速化的情况下或者对易于速冷的构造的信息记录媒体进行记录的情况下，也能不降低记录灵敏度而进行正确的记录。

图 1

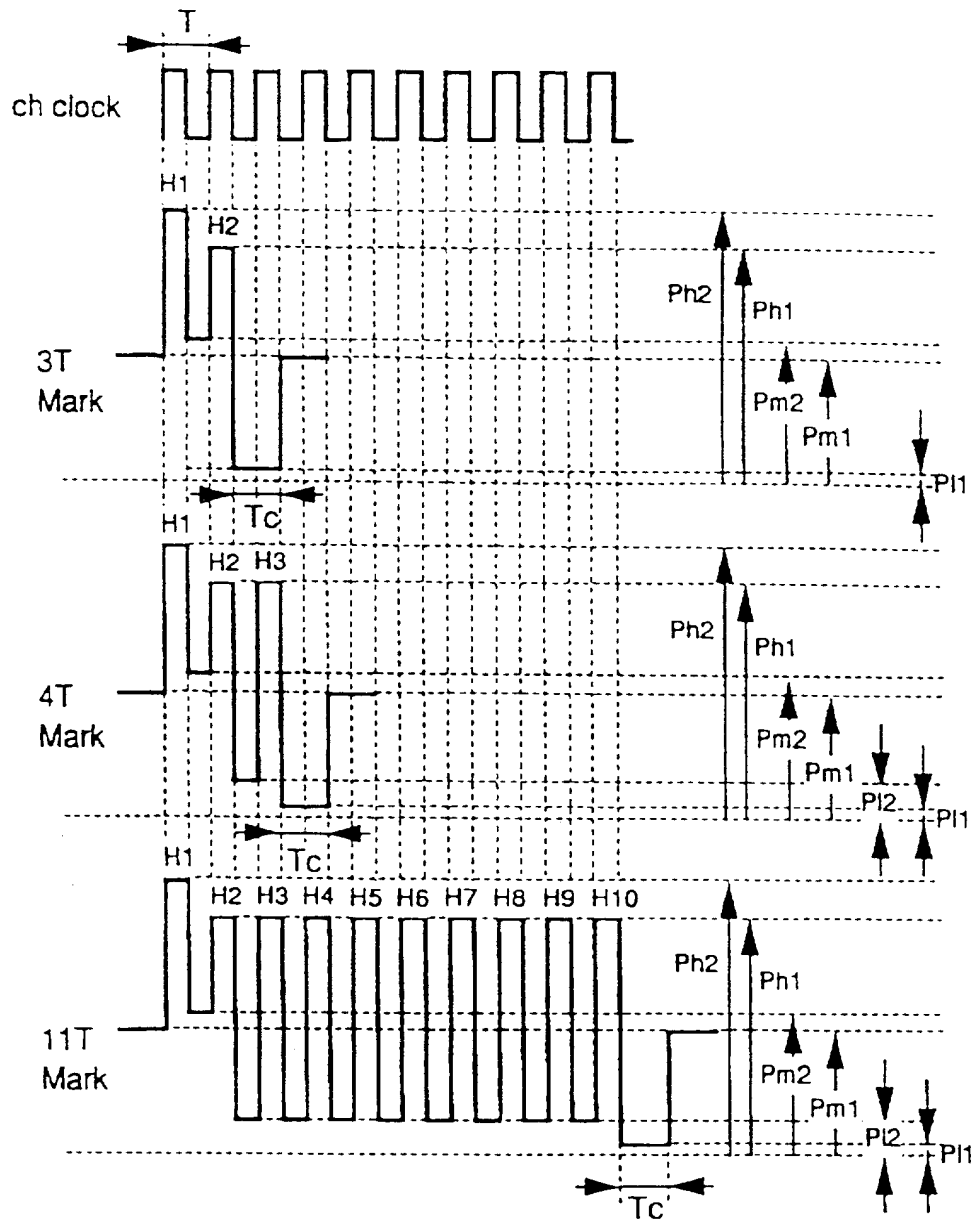


图 2

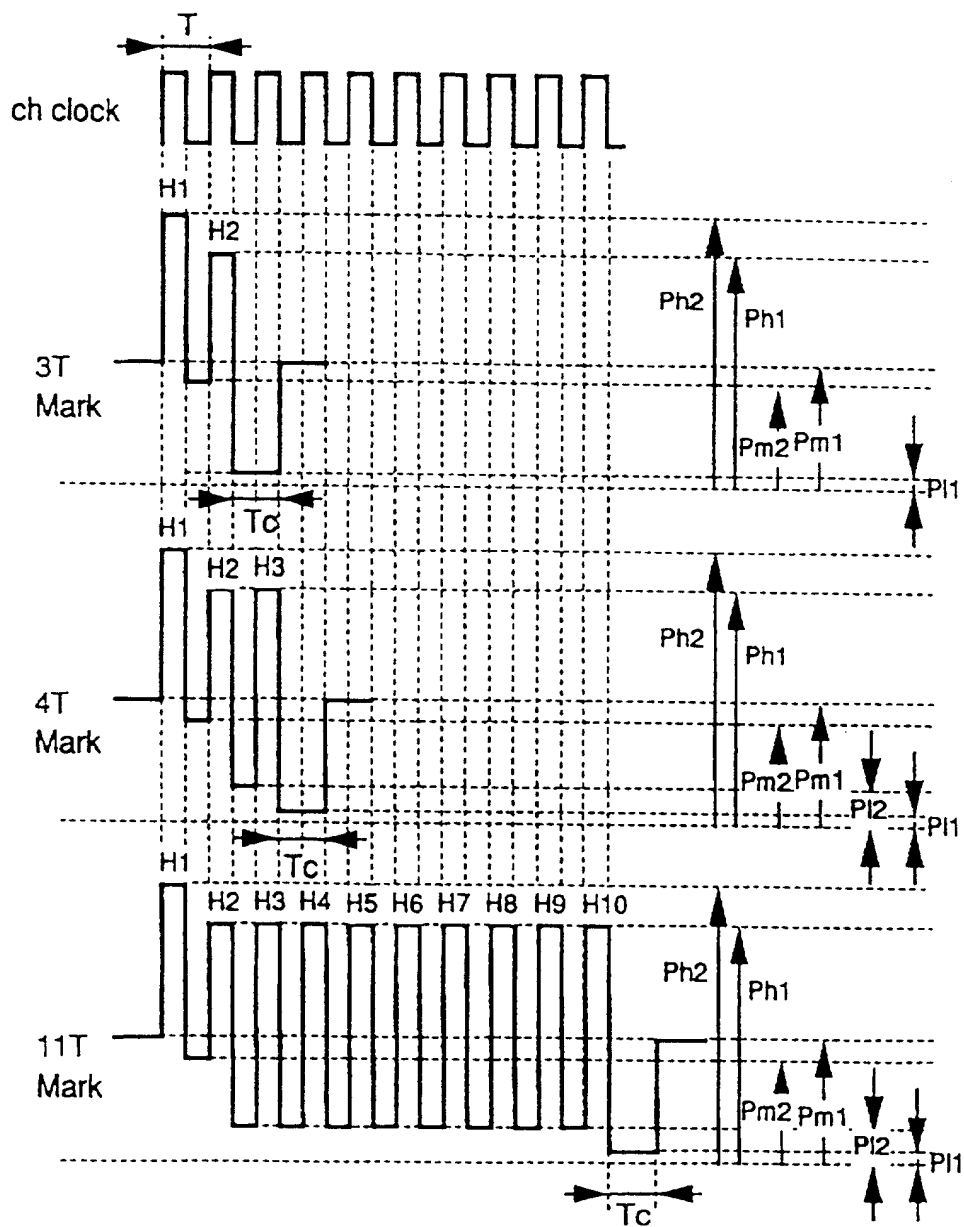


图 3

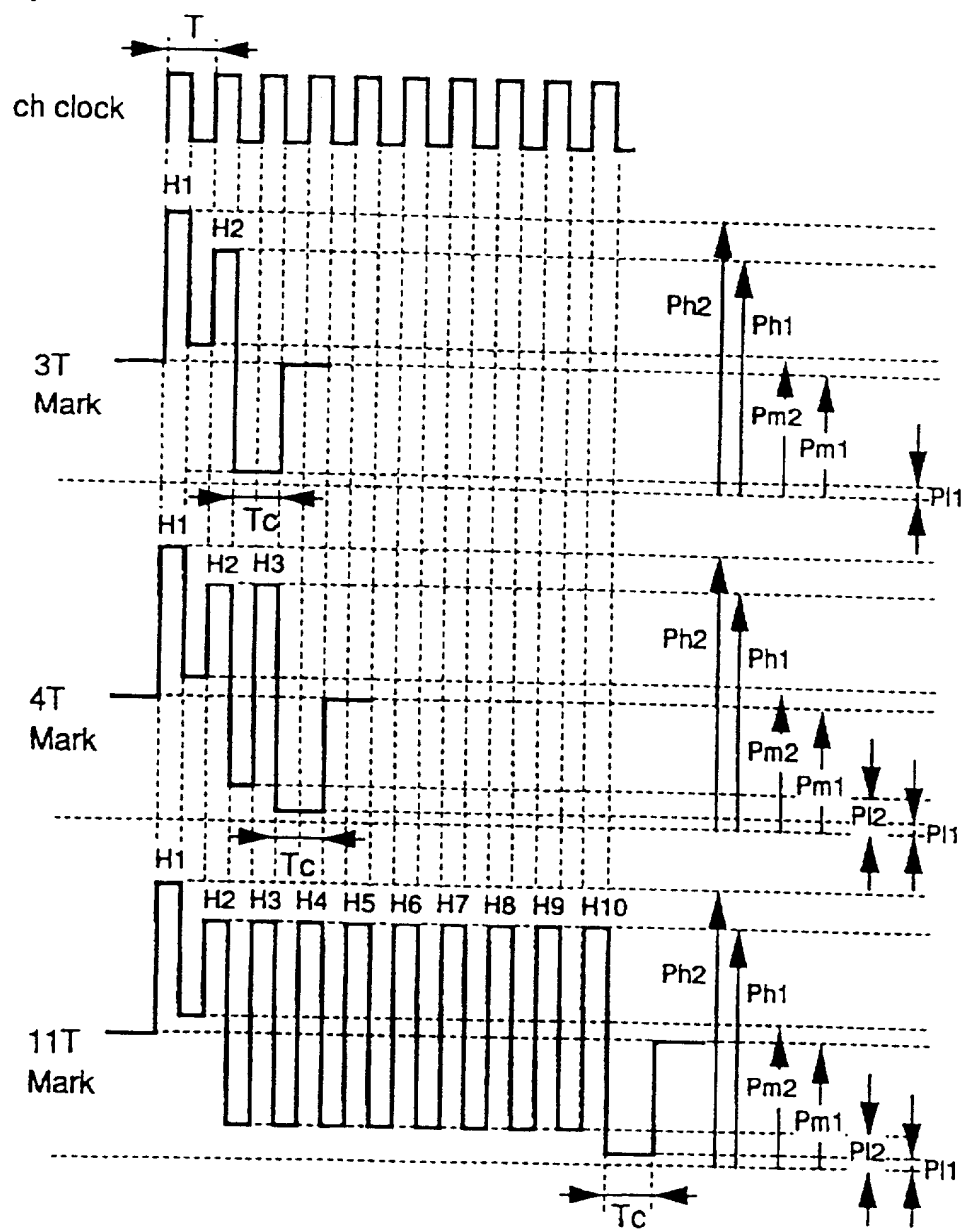


图 4

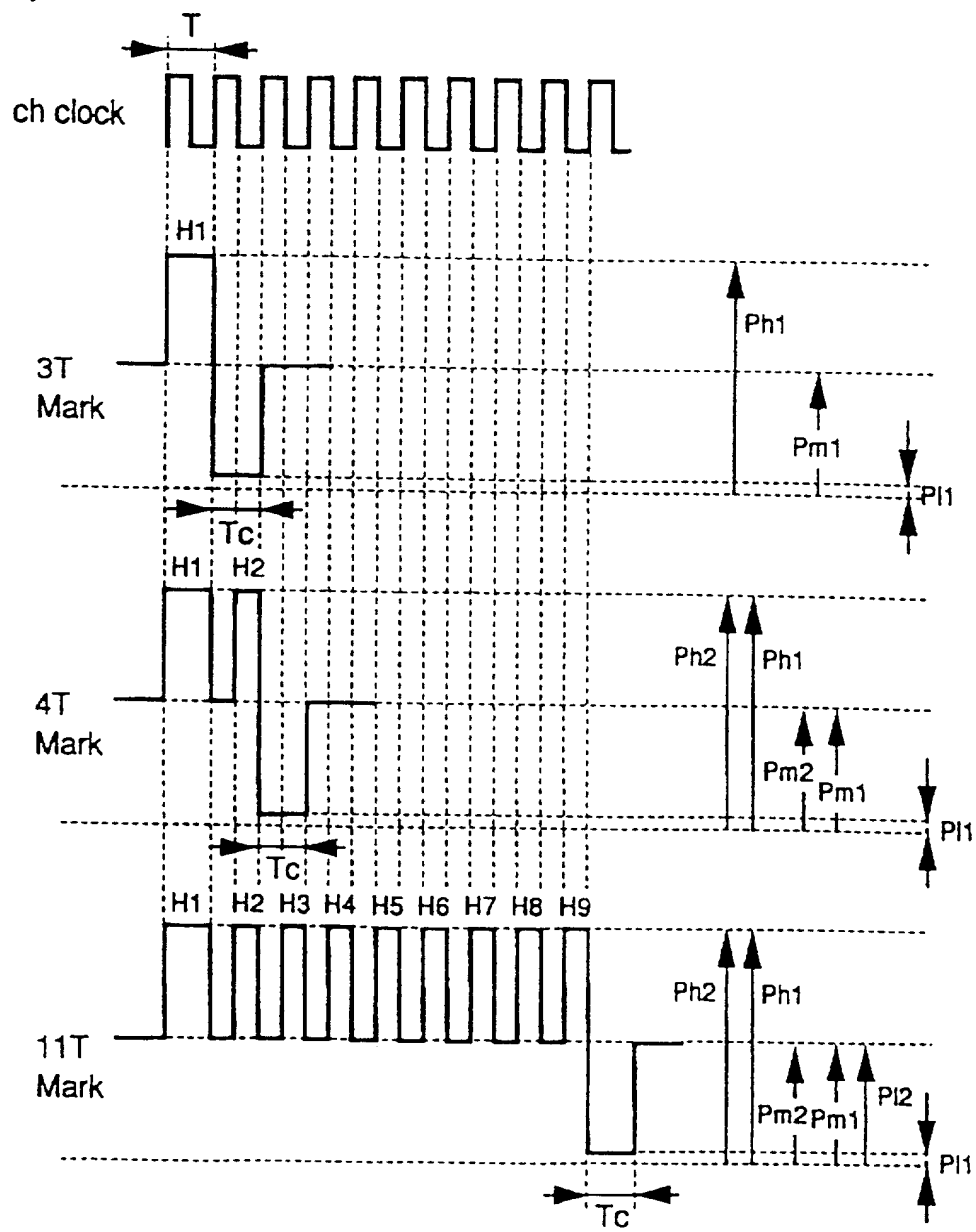


图 5

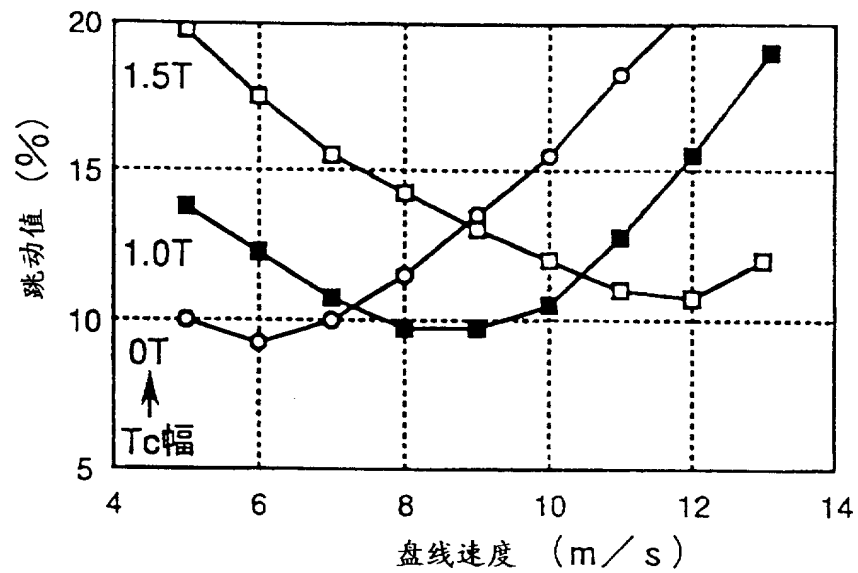


图 6A

紫外线固化树脂保护膜	
Al-Ti反射膜	100 nm
ZnS-SiO ₂ 上部保護層	20 nm
Ag-Ge-Sb-Te記録膜	20 nm
ZnS-SiO ₂ 下部保護層	80 nm
聚碳酸酯基板	

图 6B

紫外线固化树脂保护膜	
Al-Ti反射膜	100 nm
Si干涉層	70 nm
ZnS-SiO ₂ 上部保護層	20 nm
Ag-Ge-Sb-Te記録膜	20 nm
ZnS-SiO ₂ 下部保護層	80 nm
聚碳酸酯基板	

图 7

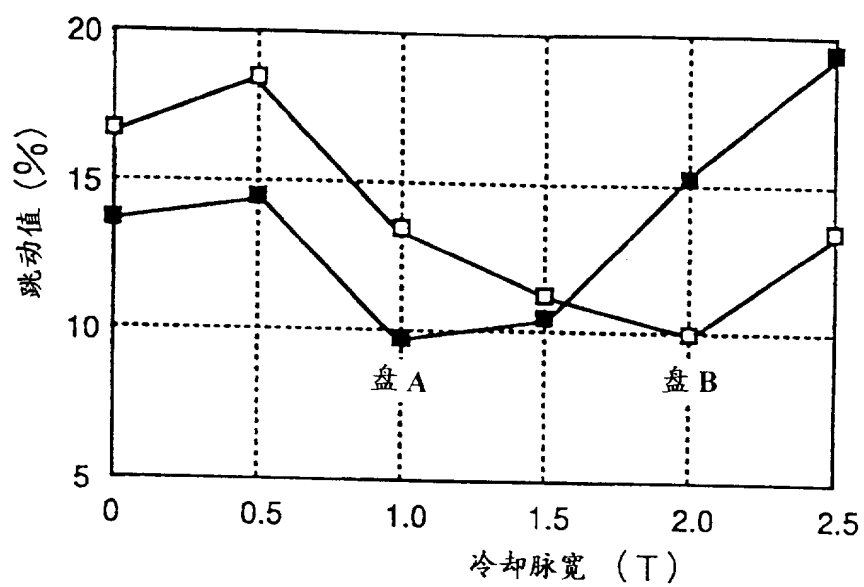


图 8

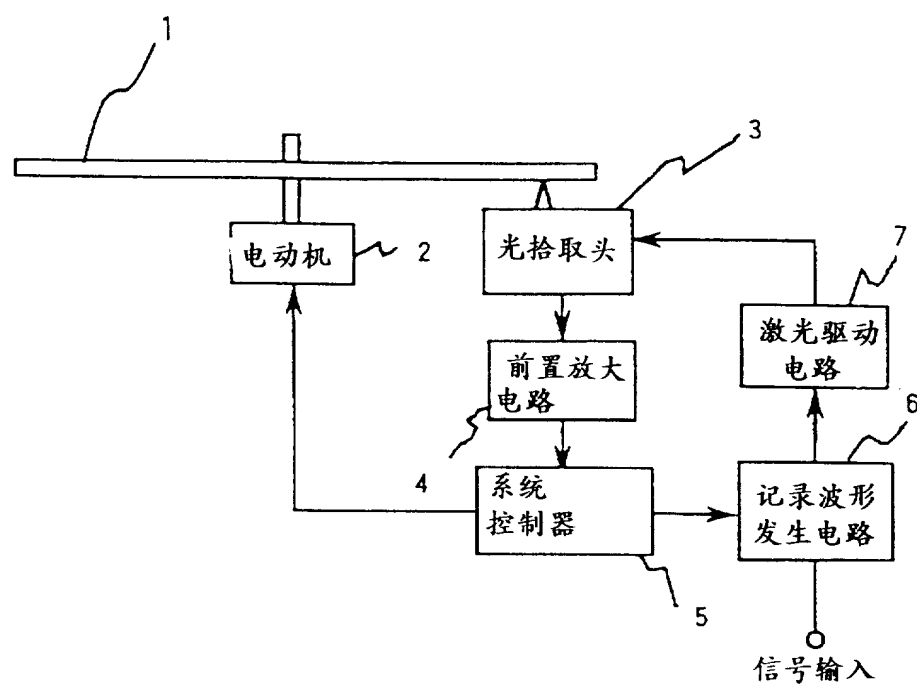


图 9

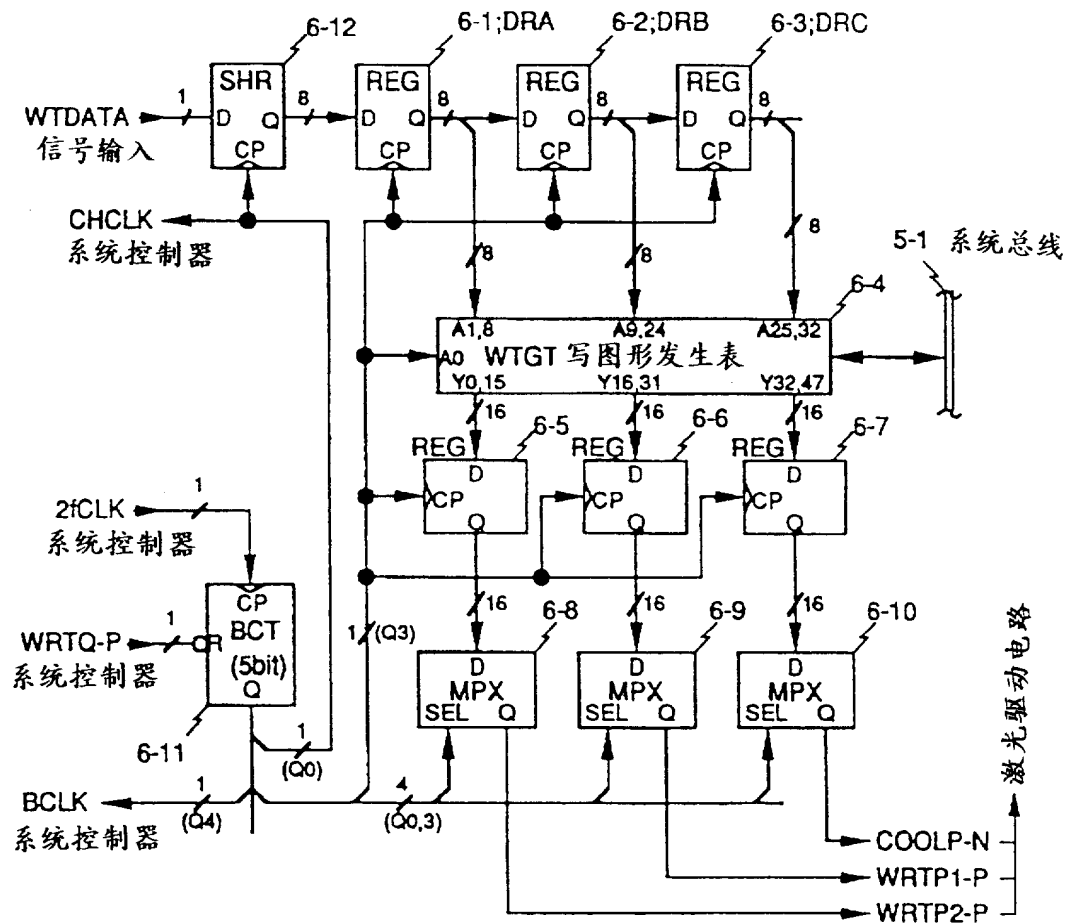


图 10

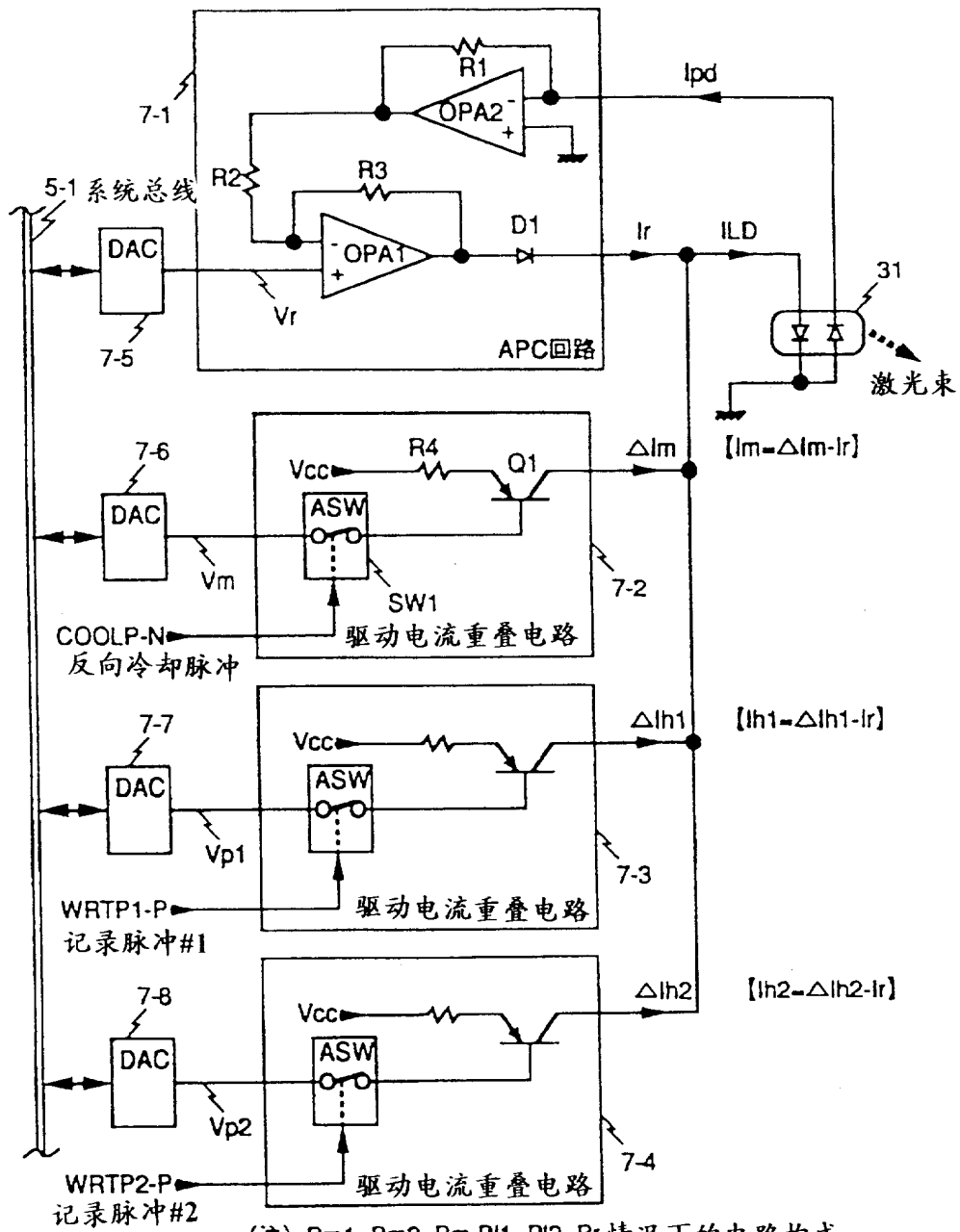


图 11

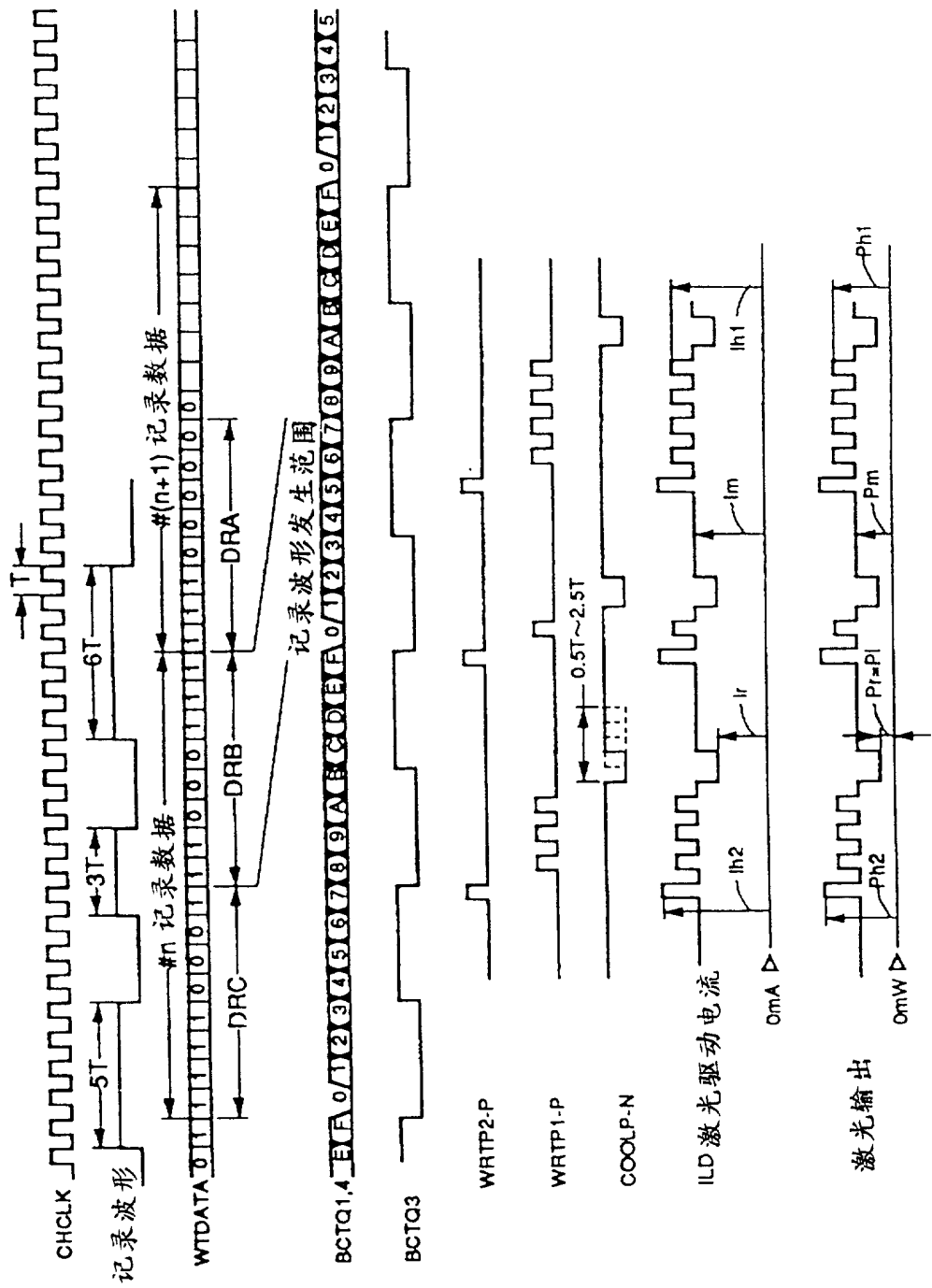


图 12

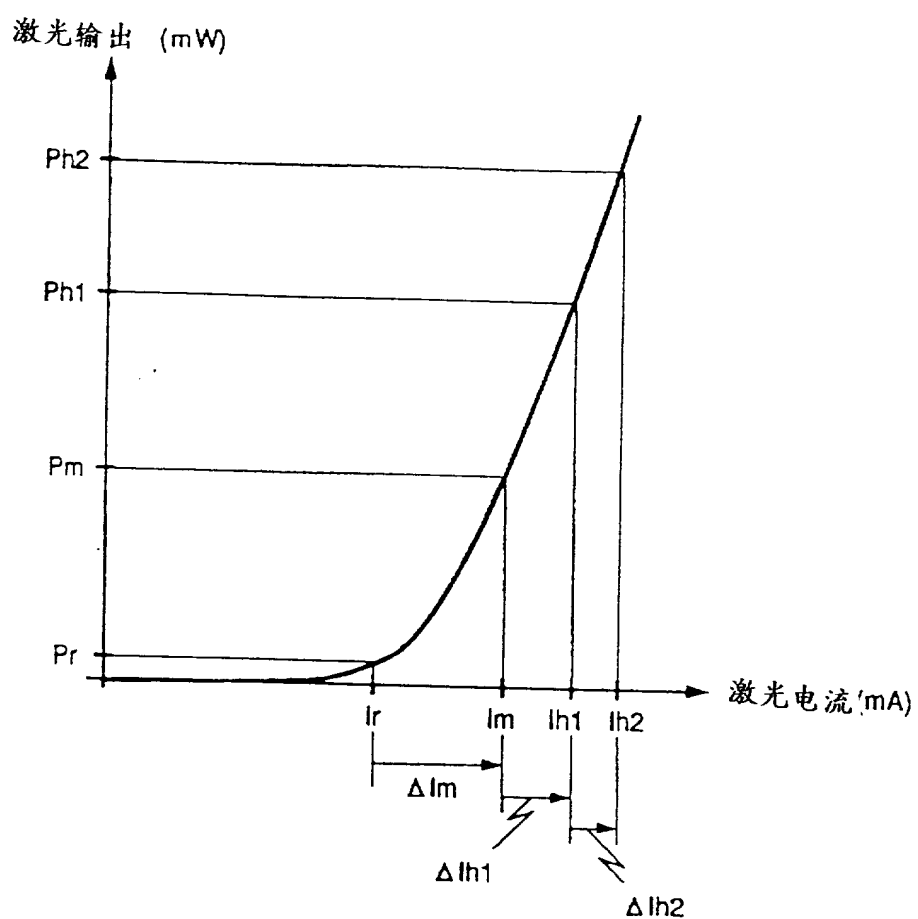


图 13

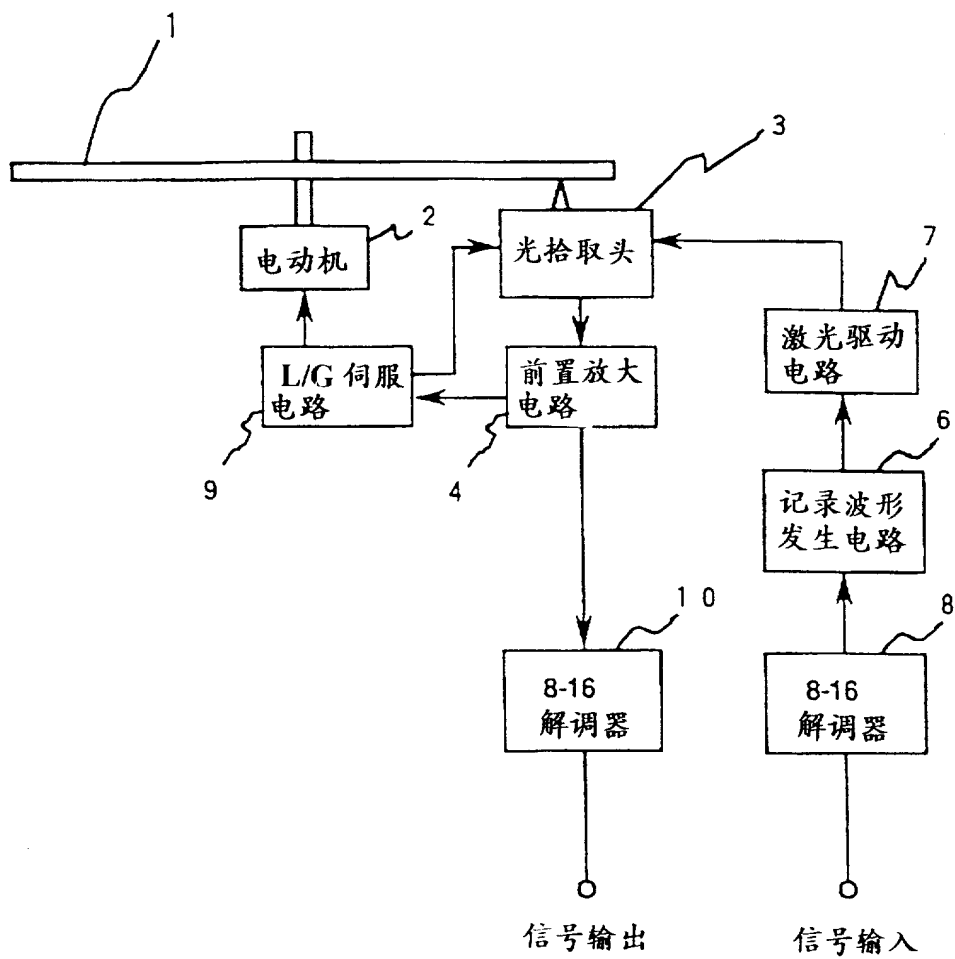


图 14

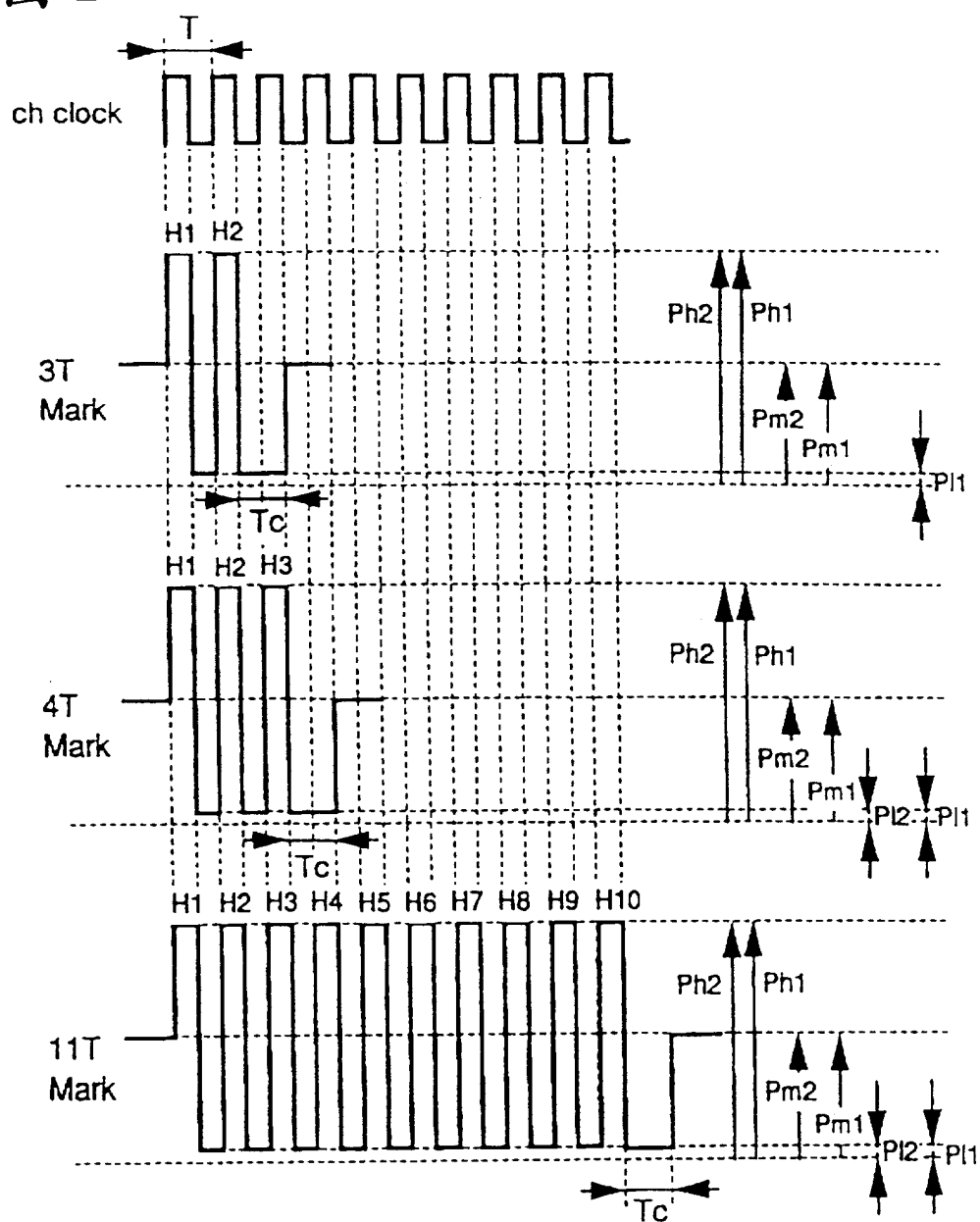


图 15

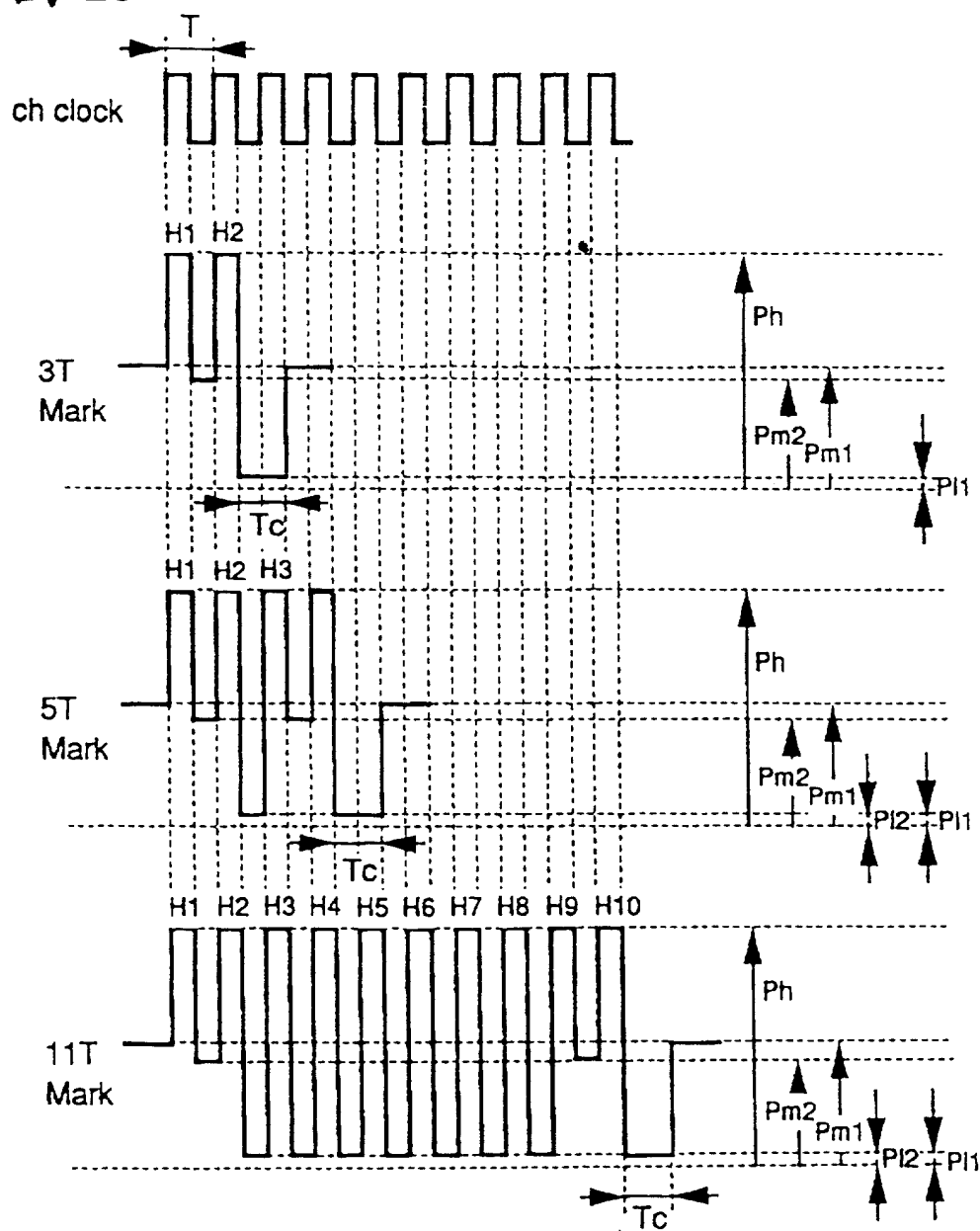


图 16

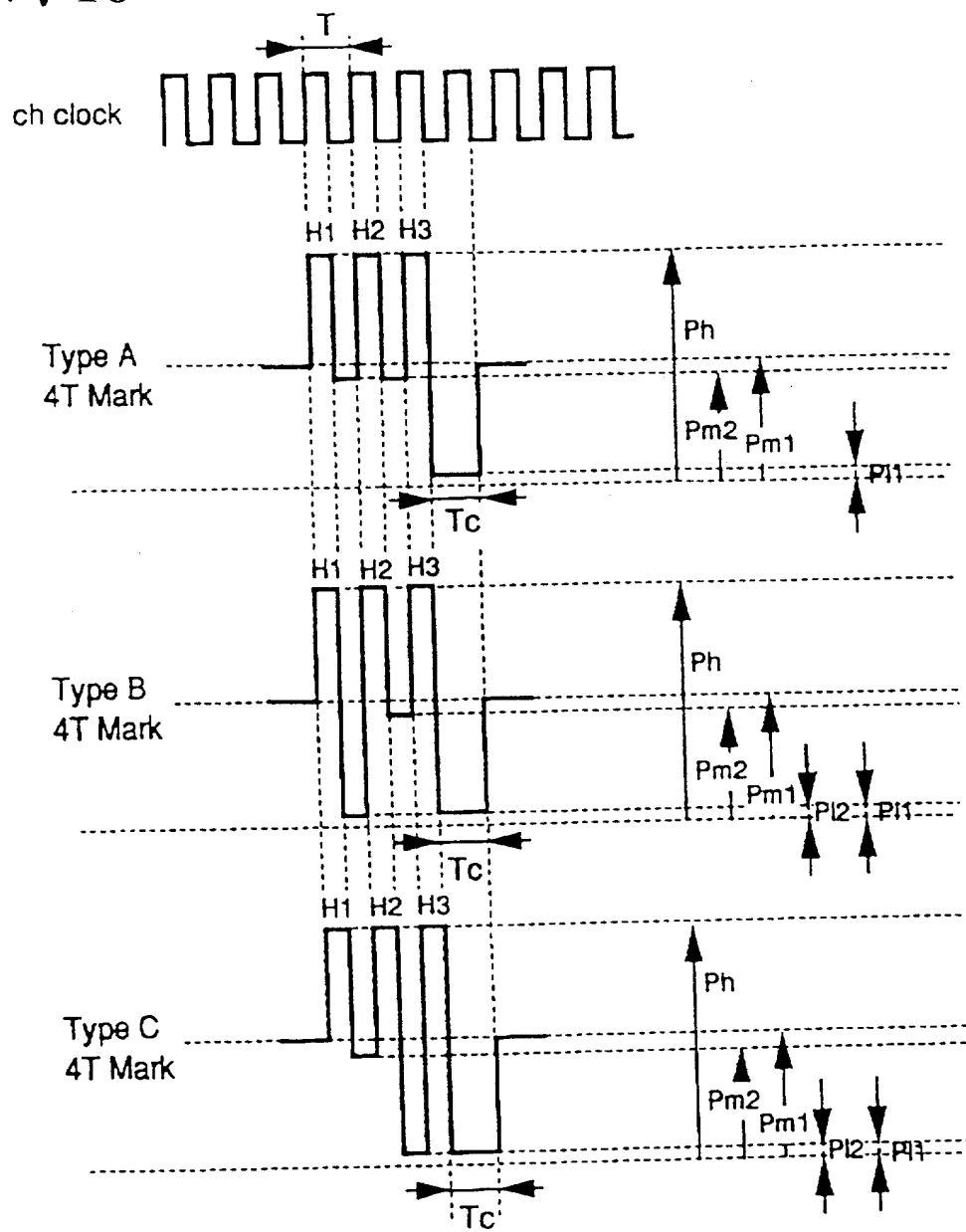


图 17

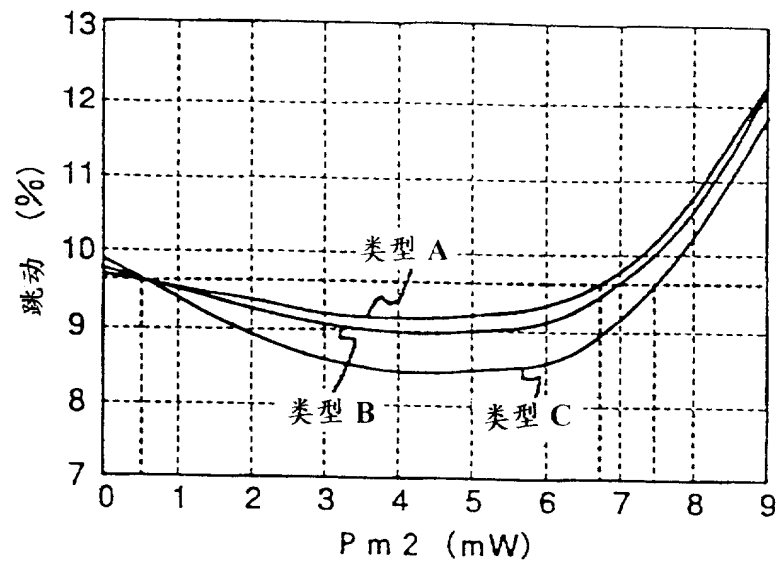


图 18

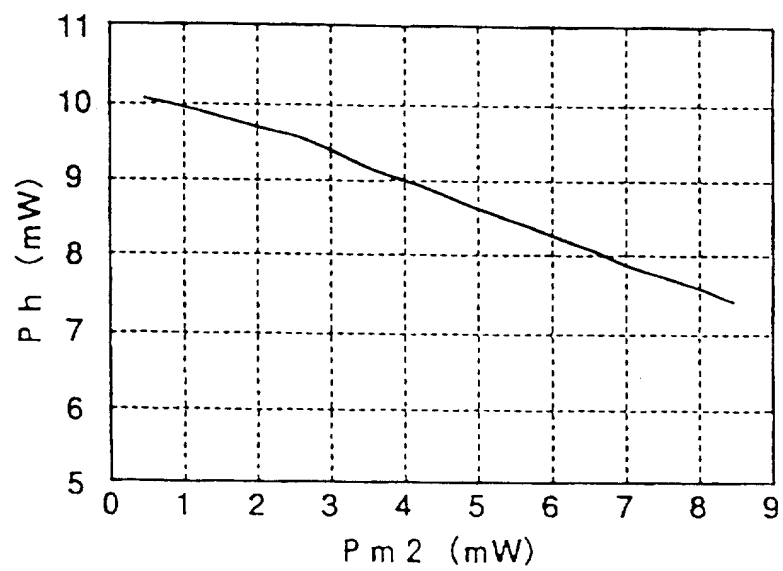


图 19

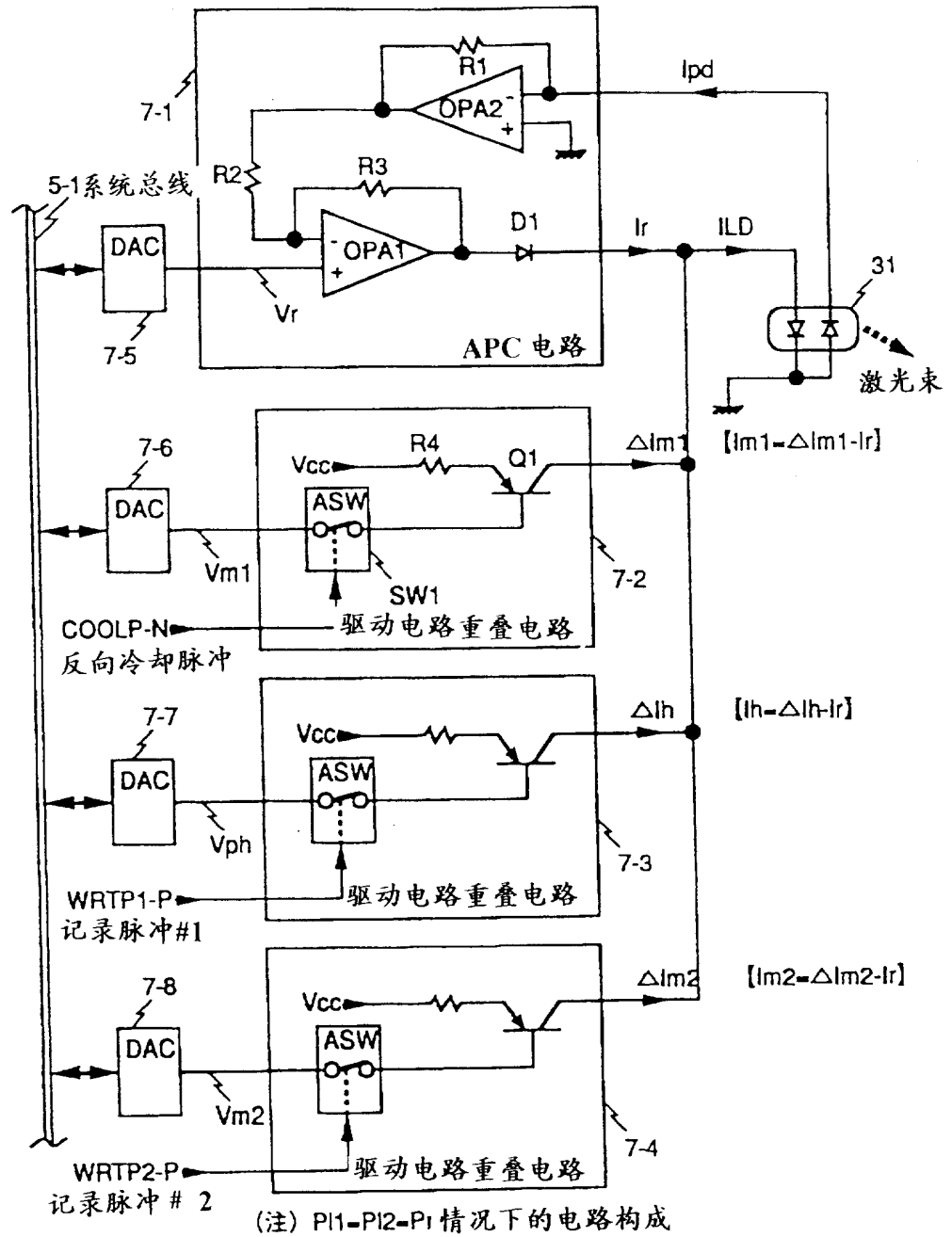


图 20

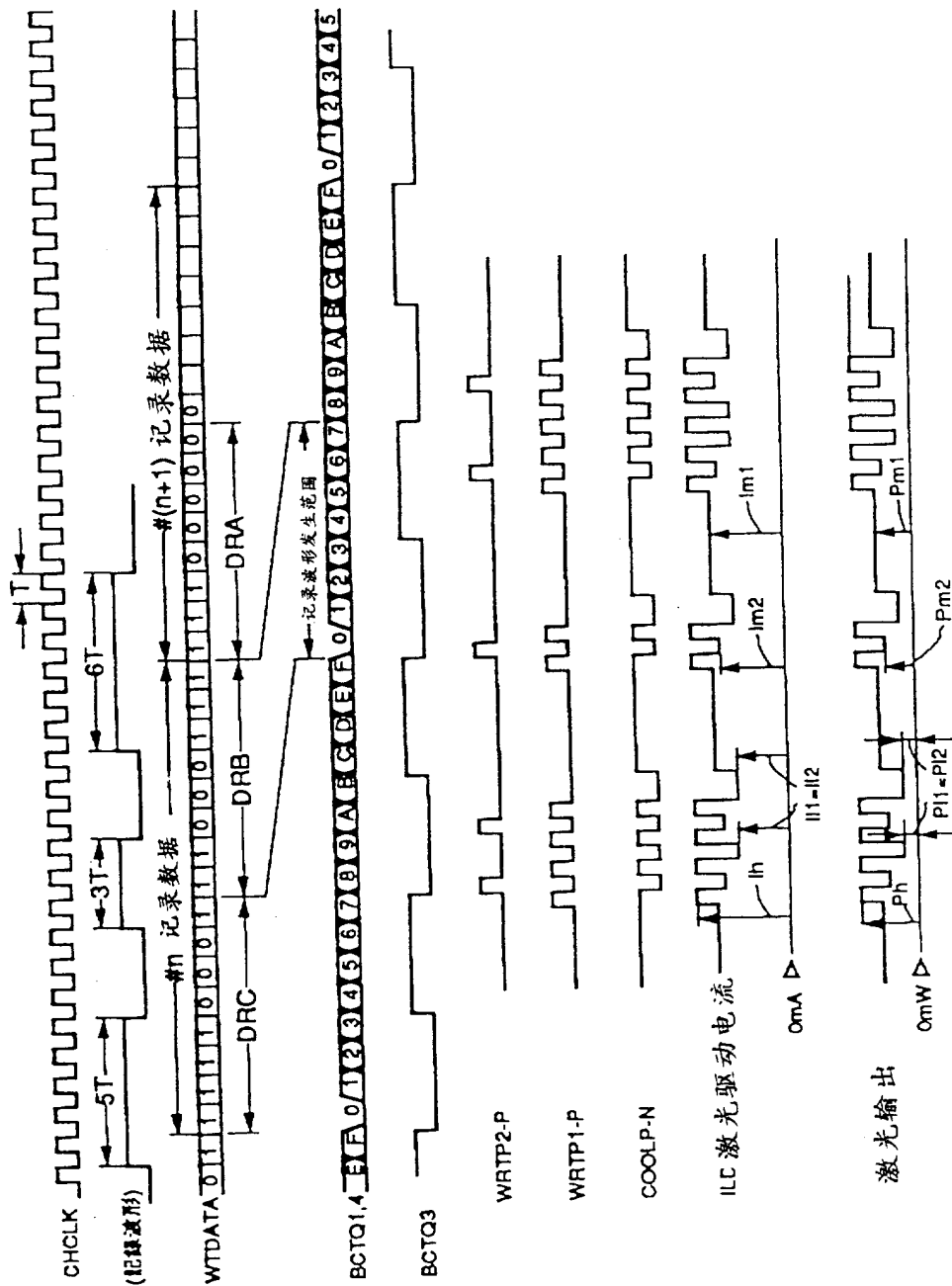


图 21

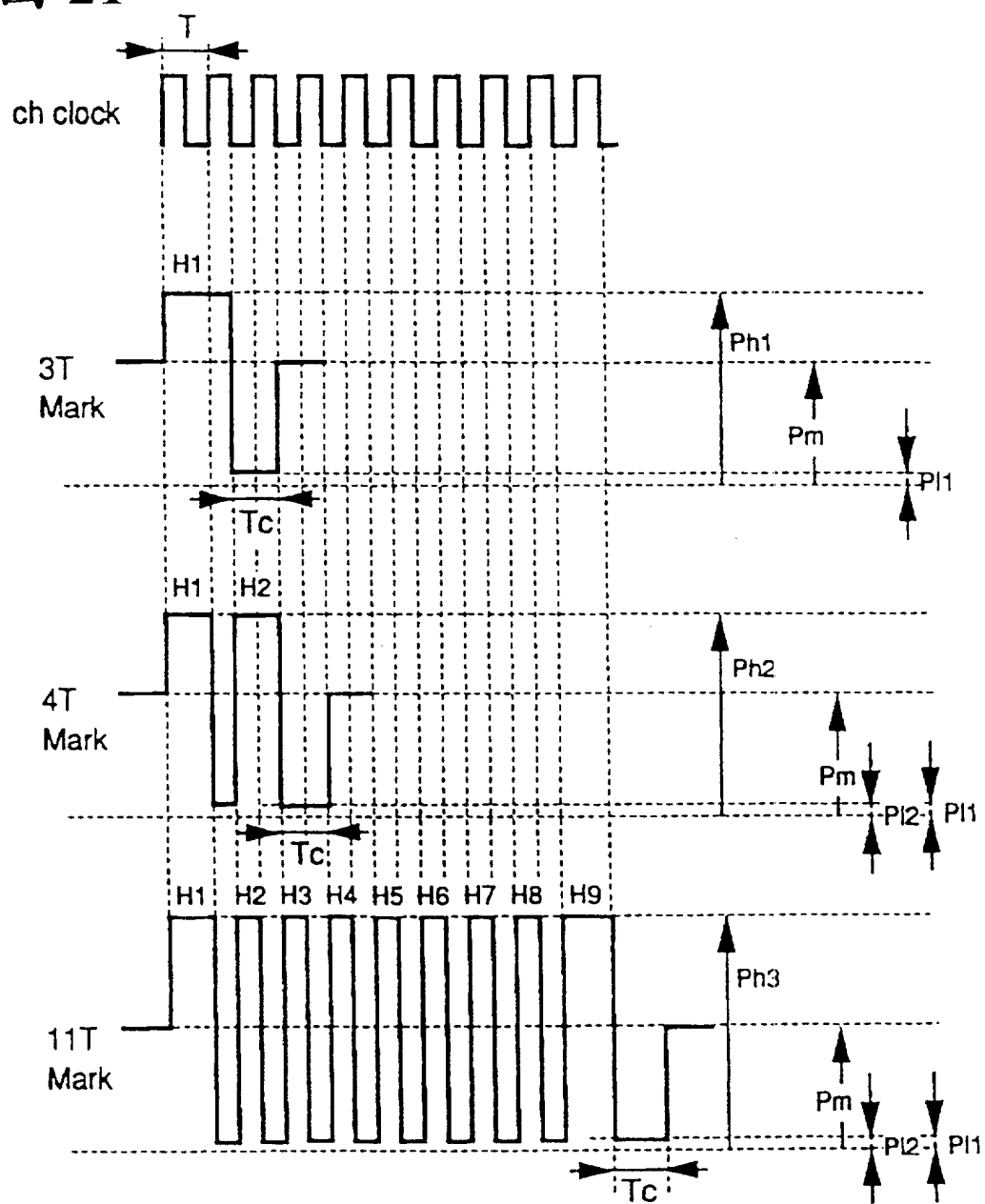


图 22

