

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03814139.6

[51] Int. Cl.

G11B 7/0045 (2006.01)

G11B 7/125 (2006.01)

G11B 7/24 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1300783C

[22] 申请日 2003.5.19 [21] 申请号 03814139.6

[30] 优先权

[32] 2002.5.17 [33] JP [31] 143477/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/006198 2003.5.19

[87] 国际公布 WO2003/098611 日 2003.11.27

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.17

[73] 专利权人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 加藤达也 平田秀树

[56] 参考文献

US5487059A 1996.1.23

CN1340810A 2002.3.20

CN1288561A 2001.3.21

审查员 刘楠娟

[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 王 萍

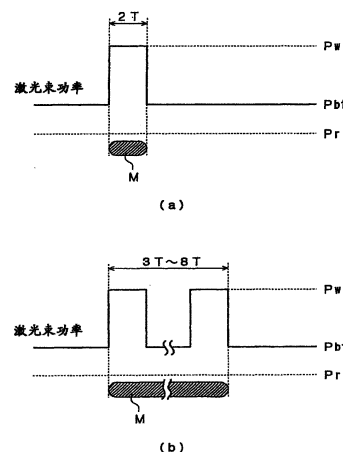
权利要求书 5 页 说明书 31 页 附图 9 页

[54] 发明名称

在光记录介质中记录数据的方法和装置,及光
记录介质

[57] 摘要

根据本发明,用于将数据记录在光记录介质中的方法构造成在通过包括衬底、第一记录层、第二记录层和光透射层的光记录介质上,由根据脉冲串模式调制其功率的激光束记录数据以便形成记录标记,其中记录脉冲被划分成 $(n-1)$ 个划分脉冲,在每个划分脉冲的峰值处激光束的功率设置成记录功率 P_w ,以及设置成第一最低功率 P_{b1} ,将记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 的电平确定成第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 落在 0.1 至 0.5 的范围内。当使用这种脉冲串模式来调制激光束的功率以便将数据记录在光记录介质中时,即使在以高线记录速度将数据记录在光记录介质中的情况下,可使用具有低输出的半导体激光器,以高线记录速度将数据记录在光记录介质中。



1. 一种用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，在包括衬底和在所述衬底上形成的至少一个记录层的一次写入型光记录介质中，通过将根据脉冲串模式调制其功率的激光束投射在所述至少一个记录层上以及在所述至少一个记录层中形成至少两个记录标记来记录数据，所述脉冲串模式至少包括其电平设置成对应于记录功率的电平的脉冲和其电平设置成对应于第一最低功率的电平的脉冲，其中，将第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.1 至 0.5，以及其中，将所述第一最低功率 P_{b1} 和所述记录功率 P_w 设置成使 AH 大于 AL ，并且记录功率 P_w 基本保持不变，其中 AL 是当以第一线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率， AH 是当以高于所述第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率。

2. 如权利要求 1 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，以等于或高于 5m/sec 的线记录速度记录数据。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，所述光记录介质进一步包括光透射层、以及在所述衬底和所述光透射层间形成的第一记录层和第二记录层，并且使该光记录介质构成为通过将激光束投射到其上、从而使包含在所述第一记录层中作为主要成分的元素和包含在所述第二记录层中作为主要成分的元素相混合来形成所述至少两个记录标记。

4. 如权利要求 3 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，所述第二记录层形成为与所述第一记录层接触。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，通过将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 40nsec，形成所述至少两个记录标记。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，通过将所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比

Pb1/Pw 设置成 0.2 至 0.5，以等于或高于 10m/sec 的线记录速度记录数据。

7. 如权利要求 5 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，通过将所述最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 20nsec，形成所述至少两个记录标记。

8. 如权利要求 6 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，将所述第一最低功率 Pb1 与所述记录功率 Pw 的比 Pb1/Pw 设置成 0.3 至 0.45。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，由对应于记录标记长度的数量的划分脉冲构成其电平设置成对应于所述记录电平的电平的脉冲。

10. 如权利要求 9 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，根据脉冲串模式来调制激光束的功率，该脉冲串模式包括在其电平设置成对应于所述记录电平的电平的脉冲之后的、其电平设置成对应于低于所述第一最低功率的第二最低功率的电平的脉冲。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，将所述第一线记录速度设置成等于或高于 5m/sec 和将所述第二线记录速度设置成等于或高于 10m/sec。

12. 如权利要求 11 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，所述第一最低功率和所述记录功率设置成使 AH 大于 $1.5 \times AL$ 和小于 $5.0 \times AL$ 。

13. 如权利要求 12 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，将所述第一最低功率和所述记录功率设置成使 AH 大于 $2.5 \times AL$ 和小于 $4.0 \times AL$ 。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，通过在光记录介质上投射具有等于或短于 450nm 的波长的激光束，在该光记录介质中记录数据。

15. 如权利要求 1 或 2 所述的用于将数据记录在光记录介质中的方法，其中，通过采用数值孔径 NA 和波长 λ 满足 $\lambda/NA \leq 640nm$ 的物镜

和激光束，以及经所述物镜将所述激光束投射在光记录介质上，从而将数据记录在所述光记录介质中。

16. 一种用于在光记录介质中记录数据的装置，其包括激光束投射装置，用于将根据脉冲串模式调制其功率的激光束投射在包括衬底和在所述衬底上形成的至少一个记录层的一次写入型光记录介质上，所述脉冲串模式至少包括其电平设置成对应于记录功率的电平的脉冲和其电平设置成对应于第一最低功率的电平的脉冲，所述激光束投射装置构造成根据所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.1 至 0.5 的所述脉冲串模式调制所述激光束的功率，其中，将所述第一最低功率 P_{b1} 和所述记录功率 P_w 设置成使 AH 大于 AL ，并且记录功率 P_w 基本保持不变，其中 AL 是当以第一线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率， AH 是当以高于所述第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率。

17. 如权利要求 16 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置，其中，以等于或高于 5m/sec 的线记录速度记录数据。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置，其中，将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 40nsec。

19. 如权利要求 16 或 17 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置，其中，将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 40nsec，以及形成至少两个记录标记。

20. 如权利要求 16 或 17 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置，其中，通过将所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.2 至 0.5，以等于或高于 10m/sec 的线记录速度记录数据。

21. 如权利要求 19 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置，其中，将所述最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 20nsec，以及形成至少两个记录标记。

22. 如权利要求 20 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置, 其中, 将所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.3 至 0.45。

23. 如权利要求 16 或 17 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置, 其中, 由对应于所述记录标记长度的数量的划分脉冲构成其电平设置成对应于记录电平的电平的脉冲。

24. 如权利要求 23 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置, 其中, 根据脉冲串模式来调制激光束的功率, 该脉冲串模式包括在其电平设置成对应于记录电平的电平的脉冲之后的、其电平设置成对应于低于所述第一最低功率的第二最低功率的电平的脉冲。

25. 如权利要求 16 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置, 其中, 将所述第一线记录速度设置成等于或高于 5m/sec 和将所述第二线记录速度设置成等于或高于 10m/sec。

26. 如权利要求 25 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置, 其中, 所述第一最低功率和所述记录功率设置成使 AH 大于 $1.5 \times AL$ 和小于 $5.0 \times AL$ 。

27. 如权利要求 26 所述的用于将数据记录在光记录介质中的装置, 其中, 将所述第一最低功率和所述记录功率设置成使 AH 大于 $2.5 \times AL$ 和小于 $4.0 \times AL$ 。

28. 一种一次写入型光记录介质, 包括衬底和在所述衬底上形成的至少一个记录层, 该光记录介质被构造成通过将根据脉冲串模式调制其功率的激光束投射在其上以及在至少一个记录层中形成至少两个记录标记来在其中记录数据, 所述脉冲串模式至少包括其电平设置成对应于记录功率的电平的脉冲和其电平设置成对应于第一最低功率的电平的脉冲, 所述光记录介质记录有用于设置记录条件的数据, 该记录条件是根据其中所述第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 之比 P_{b1}/P_w 被设置成 0.1 至 0.5 的脉冲串模式来调制所述激光束的功率所需要的, 其中, 将所述第一最低功率 P_{b1} 和所述记录功率 P_w 设置成使 AH 大于所述 AL , 并且记录功率 P_w 基本保持不变, 其中 AL 是当以第一线

记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率, AH 是当以高于所述第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率。

29. 如权利要求 28 所述的一次写入型光记录介质, 进一步包括光透射层、以及在所述衬底和所述光透射层间形成的第一记录层和第二记录层, 并且所述光记录介质被构成为通过将激光束投射到其上、从而使包含在所述第一记录层中作为主要成分的元素和包含在所述第二记录层中作为主要成分的元素相混合来形成所述至少两个记录标记。

30. 如权利要求 29 所述的一次写入型光记录介质, 其中, 所述第二记录层形成为与所述第一记录层接触。

31. 如权利要求 29 或 30 所述的一次写入型光记录介质, 其中, 所述光透射层形成为具有 $10\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 的厚度。

在光记录介质中记录数据 的方法和装置，及光记录介质

技术领域

本发明涉及用于在光记录介质中记录数据的方法，用于在光记录介质中记录数据的装置和光记录介质，以及更具体地说，涉及用于在一次写入型记录介质中记录数据的方法，用于在一次写入型光记录介质中记录数据的装置，以及一次写入型光记录介质。

背景技术

光记录介质，诸如 CD、DVD 等等已经广泛用作用于记录数字数据的记录介质。这些光记录介质已经粗略地划分成不允许写入和重写数据的光记录介质，诸如 CD-ROM 和 DVD-ROM (ROM 型光记录介质)、允许写入但不允许重写数据的光记录介质，诸如 CD-R 和 DVD-R (一次写入型光记录介质)，以及允许重写数据的光记录介质，诸如 CD-RW 和 DVD-RW (数据可重写型光记录介质)。

如本领域所公知的，通常在 ROM 型光记录介质的制造过程中，使用在衬底中形成的预制凹坑 (pre-pit)，将数据记录在 ROM 型光记录介质中，而在数据可重写型光学记录介质中，通常将相变材料用作记录层的材料以及利用由相变材料的相变引起的光特性变化来记录数据。

另一方面，在一次写入型光记录介质中，通常将有机染料，诸如花青染料、酞花青染料或偶氮染料用作记录层的材料，以及利用由有机染料的化学变化或有机颜色的化学和物理变化引起的光特性变化来记录数据。

另外，已知一种通过层压两个记录层形成的一次写入型记录介质 (例如见日本专利申请公开 No.62-204442)，以及在该光记录介质中，

通过在其上投射激光束以及混合包含在两个记录层中的元素以便形成光特性不同于附近区域的光学特性的区域，从而在其中记录数据。

在本说明书中，在光记录介质包括包含有机染料的记录层的情况下，在用激光束照射时有机染料化学地变化或化学和物理地变化的区域称为“记录标记”，以及在光记录介质包括两个记录层且每个层将无机元素包含为主要成分的情况下，在用激光束照射时混合包含在两个记录层中作为主要成分的无机元素的区域称为“记录标记”。

用于调制投射在用于在其中记录数据的光记录介质上的激光束的功率的最佳方法通常称为“脉冲串模式”或“记录策略”。

图9是表示用于在包括包含有机染料的记录层的CD-R中记录数据的典型脉冲串模式以及表示用于以EFM调制码记录3T至11T信号的脉冲串模式的图。

如图9所示，在CD-R中记录数据的情况下，通常采用具有对应于将形成的记录标记M的长度的宽度的记录脉冲（例如见日本专利申请公开No.2000-187842）。

更具体地说，当激光束投射到未形成记录标记M的空白区上时，使激光束的功率固定到最低功率（bottom power） P_b ，以及当激光束投射到形成记录标记M的区域时，使激光束的功率固定到记录功率 P_w 。因此，在形成记录标记M的区域处，使包含在记录层中的有机染料分解或裂解，以及使该区域物理变形，从而在其中形成记录标记M。其中，按CD-R的1X线记录速度，线记录速度为约1.2m/sec。

图10表示用于在包括包含有机染料的记录层的DVD-R中记录数据的典型脉冲串模式以及表示用于以8/16调制码记录7T信号的脉冲串模式的图。

由于以比当在CD-R中记录数据时更高的线记录速度在DVD-R中记录数据，所以与在CD-R中记录数据的情形不同，使用具有对应于将形成的记录标记M的长度的宽度的记录脉冲难以形成具有良好形状的记录标记。

因此，使用脉冲串在DVD-R中记录数据，其中，如图10所示，

将记录脉冲划分成对应于将形成的记录标记 M 的长度的数量的划分脉冲 (*divided pulse*)。

更具体地说,在以 8/16 调制码记录 nT 信号的情况下,其中, n 是等于或大于 3 以及等于或小于 11 或 14 的整数,采用 $(n-2)$ 个划分脉冲,以及在每个划分脉冲的峰值处将激光束的功率设置成记录功率 P_w ,且在脉冲的其他部分将其设置成最低功率 P_b 。在本说明书中,由此构成的脉冲串模式称为“基本脉冲串模式”。其中,按 DVD-R 的 1X 记录速度,该线记录速度为约 3.5m/sec。

如图 10 所示,在基本脉冲串模式中,将最低脉冲 P_b 的电平设置成等于用于再现数据的再现功率 P_r 或与此接近。

另一方面,近年来,已经提出了提供改进的记录密度和具有极其高的数据传输率的下一代光记录介质。

在这种下一代光记录介质中,为实现极其高的数据传输速率,要求以高于传统光记录介质中的线记录速度记录数据,以及由于形成记录标记所需的记录功率 P_w 通常基本上与一次写入光记录介质的线记录速度的平方根成比例,所以有必要采用具有高输出的半导体激光器,用于在下一型光记录介质中记录数据。

另外,在下一代型光记录介质中,实现增加的记录容量和极其高的数据传输率不可避免地要求用于记录和再现数据的激光束光点的直径减少到非常小。

为减小激光束点直径,用于聚集激光束的物镜的数值孔径需要增加到 0.7 或更大,例如约 0.85,以及激光束的波长需缩短到 450nm 或更小,例如约 400nm。

然而,发出具有等于或短于 450nm 的波长的激光束的半导体激光器的输出小于发出具有用于 CD 的 780nm 的波长的激光束的输出和发出用于 DVD 的具有 650nm 波长的激光束的半导体激光器的输出,以及发出具有等于或短于 450nm 的波长的激光束以及具有高输出的半导体激光器很昂贵。

因此,以高数据传输率,使用基本脉冲串模式在下一代型光记录

介质中记录数据特别困难,以及当以等于或高于 5m/sec 的线记录速度记录数据时,这一问题特别严重。

发明内容

因此,本发明的一个目的是提供将数据记录在光记录介质中的方法,其能以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供用于在光记录介质中记录数据的方法,该方法能使用设置成低的记录功率的激光束在一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供用于在光记录介质中记录数据的方法,该方法能使用具有低输出的廉价半导体激光器,以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供将数据记录在光记录介质中的方法,其能以高线记录速度在包括两个或多个记录层的一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供将数据记录在光记录介质中的装置,其能以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供用于将数据记录在光记录介质中的装置,其能使用其记录功率设置成低的激光束在一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供用于将数据记录在光记录介质的装置,其能使用具有低输出的廉价半导体激光器,以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供用于将数据记录在光记录介质的装置,其能以高线记录速度,在包括两个或多个记录层的一次写入型光记录介质中记录数据。

本发明的另一目的是提供能以高线记录速度记录数据的光记录介质。

本发明的另一目的是提供一种光记录介质,其中能使用其记录功

率设置成低的激光束来记录数据。

本发明的另一目的是提供一种光记录介质，其中使用具有低输出的廉价半导体激光器，以高线记录速度记录数据。

本发明的另一目的是提供一种包括两个或多个记录层的光记录介质，其中能以高线记录速度记录数据。

本发明的发明人努力地从事用于实现上述目的的研究，因此发现，当第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.1 至 0.5 时，通过具有第一最低功率 P_{b1} 的激光束来增加通过具有记录功率 P_w 的激光束对记录层的加热，以及可以通过更低记录功率在光记录介质中记录数据，即使在将以高线记录速度记录数据的情况下。

因此，能通过一种用于将数据记录在光记录介质中的方法来实现本发明的上述目的，其中，借助于将通过脉冲串模式调制其功率的激光束投射在至少一个记录层上以及在该至少一个记录层中形成至少两个记录标记来在包括衬底和在衬底上形成的至少一个记录层的一次写入型光记录介质中记录数据，所述脉冲串模式至少包括其电平设置成对应于记录功率的电平的脉冲和其电平设置成对应于第一最低功率的电平的脉冲，用于将数据记录在光记录介质中的方法包括将第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.1 至 0.5 的步骤。其中，将所述第一最低功率 P_{b1} 和所述记录功率 P_w 设置成使 AH 大于 AL ， P_w 基本保持不变，其中 AL 是当以第一线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率， AH 是当以高于所述第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率。

在本说明书中，在光记录介质包括含有有机染料的记录层的情况下，在用激光束照射时有机染料化学变化或化学和物理变化的区域称为“记录标记”，以及在光记录介质包括两个记录层且每个包含无机元素作为主要成分的情况下，在用激光束照射时包含在两个记录层中作为主要成分的无机元素混合的区域称为“记录标记”。

根据本发明，由于将第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比

$Pb1/Pw$ 设置成 0.1 至 0.5, 通过具有第一最低功率 $Pb1$ 的激光束能增加通过具有记录功率 Pw 的激光束对记录层的加热, 因此, 即使在以高线记录速度记录数据的情况下, 可以通过更低记录功率将数据记录在光记录介质中。

另外, 根据本发明, 由于将第一最低功率 $Pb1$ 与记录功率 Pw 的比 $Pb1/Pw$ 设置成 0.1 至 0.5, 通过具有第一最低功率 $Pb1$ 的激光束能增加通过具有记录功率 Pw 的激光束对记录层的加热, 因此, 可以使用具有低输出的廉价半导体激光器, 以高线记录速度将数据记录在光记录介质中。

在本发明的一个优选方面, 以等于或高于 5m/sec 的线记录速度记录数据。

在本发明的一个优选方面, 光记录介质进一步包括光透射层、以及在衬底和光透射层间形成的第一记录层和第二记录层, 其构成为通过将激光束投射到其上并由此使包含在第一记录层中作为主要成分的元素和包含在第二记录层中作为主要成分的元素相混合来形成至少两个记录标记。

在本发明的又一优选方面, 第二记录层形成为与第一记录层接触。

在本发明的一个优选方面, 通过将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 40nsec, 形成所述至少两个记录标记。

在本发明的一个优选方面, 通过将第一最低功率 $Pb1$ 与记录功率 Pw 的比 $Pb1/Pw$ 设置成 0.2 至 0.5, 以等于或高于 10m/sec 的线记录速度记录数据。

在本发明的一个优选方面, 通过将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 20nsec, 形成所述至少两个记录标记。

在本发明的又一优选方面, 将第一最低功率 $Pb1$ 与记录功率 Pw 的比 $Pb1/Pw$ 设置成 0.3 至 0.45。

在本发明的一个优选方面, 由对应于记录标记的长度的数量的划分脉冲构成其电平设置成对应于记录电平的电平的脉冲。

在本发明的又一优选方面，根据脉冲串模式来调制激光束的功率，该脉冲串模式包括其电平设置成对应于记录电平的电平的脉冲，其后是其电平设置成对应于低于第一最低功率的第二最低功率的电平的脉冲。

在本发明的一个优选方面，将第一最低功率和记录功率设置成使 AH 大于 AL ，其中 AL 是当以第一线记录速度记录数据时第一最低功率与记录功率的比率，以及 AH 是当以高于第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时第一最低功率与记录功率的比率。

在本发明的一个优选方面中，第一最低功率和记录功率设置成使 AH 大于 $1.5 \times AL$ 和小于 $5.0 \times AL$ 。

在本发明的又一个优选方面中，将第一最低功率和记录功率设置成使 AH 大于 $2.5 \times AL$ 和小于 $4.0 \times AL$ 。

在本发明的又一个优选方面中，将所述第一线记录速度设置成等于或高于 5m/sec 和将所述第二线记录速度设置成等于或高于 10m/sec 。

在本发明的一个优选方面，通过在其上投射具有等于或短于 450nm 的波长的激光束，在光记录介质中记录数据。

在本发明的一个优选方面中，通过采用数值孔径 NA 和波长 λ 满足 $\lambda/NA \leq 640\text{nm}$ 的物镜和激光束，以及经该物镜将激光束投射在光记录介质上，从而将数据记录在光记录介质中。

还能通过一种用于在光记录介质中记录数据的装置实现本发明的上述目的，该装置包括激光束投射装置，用于将通过脉冲串模式调制其功率的激光束投射在包括衬底和在衬底上形成的至少一个记录层的一次写入型光记录介质上，所述脉冲串模式至少包括其电平设置成对应于记录功率的电平的脉冲和其电平设置成对应于第一最低功率的电平的脉冲，该激光束投射装置构造成根据其中第一最低功率 $Pb1$ 与记录功率 Pw 的比 $Pb1/Pw$ 设置成 0.1 至 0.5 的脉冲串模式来调制激光束的功率，其中，将所述第一最低功率 $Pb1$ 和所述记录功率 Pw 设置成使 AH 大于 AL ， Pw 基本保持不变，其中 AL 是当以第一线记录速

度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率, AH 是当以高于所述第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率。

在本发明的一个优选方面中, 以等于或高于 5m/sec 的线记录速度记录数据。

在本发明的一个优选方面中, 将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 40nsec 。

在本发明的一个优选方面中, 通过将第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.2 至 0.5 , 以等于或高于 10m/sec 的线记录速度记录数据。

在本发明的一个优选方面中, 将最短空白区间隔与线记录速度之比设置成等于或小于 20nsec 。

在本发明的一个优选方面中, 将第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 设置成 0.3 至 0.45 。

在本发明的一个优选方面中, 由对应于记录标记的长度的数量的划分脉冲构成其电平设置成对应于记录电平的电平的脉冲。

在本发明的一个优选方面中, 根据脉冲串模式来调制激光束的功率, 该调制激光束包括其电平设置成对应于记录电平的电平的脉冲, 其后是其电平设置成对应于低于第一最低功率的第二最低功率的电平的脉冲。

在本发明的一个优选方面中, 将第一最低功率和记录功率设置成使 AH 大于 AL , 其中 AL 是当以第一线记录速度记录数据时第一最低功率与记录功率的比率, 以及 AH 是当以高于第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时第一最低功率与记录功率的比率。

在本发明的一个优选方面中, 第一最低功率和记录功率设置成使 AH 大于 $1.5 \times AL$ 和小于 $5.0 \times AL$ 。

在本发明的一个优选方面中, 将第一最低功率和记录功率设置成使 AH 大于 $2.5 \times AL$ 和小于 $4.0 \times AL$ 。

在本发明的一个优选方面中, 将第一线记录速度设置成等于或高

于 5m/sec 和将第二线记录速度设置成等于或高于 10m/sec。

也可通过一种一次写入型光记录介质来实现本发明的上述目的，该光记录介质包括衬底和在衬底上形成的至少一个记录层并且被构造成借助于将通过脉冲串模式调制其功率的激光束投射在其上以及在至少一个记录层中形成至少两个记录标记来在其中记录数据，所述脉冲串模式至少包括其电平设置成对应于记录功率的电平的脉冲和其电平设置成对应于第一最低功率的电平的脉冲，该光记录介质记录有用于设置根据脉冲串模式，调制激光束的功率所需的记录条件的数据，其中第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 被设置成 0.1 至 0.5。其中，将所述第一最低功率 P_{b1} 和所述记录功率 P_w 设置成使 AH 大于所述 AL ， P_w 基本保持不变，其中 AL 是当以第一线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率， AH 是当以高于所述第一线记录速度的第二线记录速度记录数据时所述第一最低功率 P_{b1} 与所述记录功率 P_w 的比率。

根据本发明，由于光记录介质记录有用于设置根据脉冲串模式调制所述激光束的功率所需的记录条件的数据，其中所述第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比 P_{b1}/P_w 被设置成 0.1 至 0.5，当通过将激光束投射在其上而将数据记录在光记录介质上时，基于用于设置记录条件的数据，通过将激光束的记录功率 P_w 设置成低值，以高线记录速度记录数据。

在本发明的一个优选方面中，光记录介质进一步包括光透射层、以及在衬底和光透射层间形成的第一记录层和第二记录层，该光记录介质构成为通过将激光束投射到其上并由此使包含在第一记录层中作为主要成分的元素和包含在第二记录层中作为主要成分的元素相混合来形成至少两个记录标记。

在本发明的另一优选方面中，第二记录层形成为与第一记录层接触。

在本发明中，最好第一记录层和第二记录层包含不同元素作为主要成分，以及对它们中的每一个来说，将从由 Al、Si、Ge、C、Sn、

Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、Ag 和 Pt 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分。

在本发明的一个优选方面，第一记录层将从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分，以及第二记录层将 Cu 包含作为主要元素。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Cu 包含作为主要元素的情况下，除第一记录层和第二记录层外，光记录介质可以包括将从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分的一个或多个记录层或将 Cu 包含作为主要元素的一个或多个记录层。

在本发明中，最好第一记录层将从由 Ge、Si、Mg、Al 和 Sn 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Cu 包含作为主要元素的情况下，最好将从 Al、Si、Zn、Mg、Au、Sn、Ge、Ag、P、Cr、Fe 和 Ti 组成的组中选择的至少一种元素加到第二记录层上，以及最好从由 Al、Zn、Sn 和 Au 组成的组中选择的至少一种元素加到第二记录层。

在本发明的另一优选方面中，第一记录层包含从由 Si、Ge、C、Sn、Zn 和 Cu 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Al 包含作为主要成分。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、C、Sn、Zn 和 Cu 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Al 包含作为主要成分的情况下，除第一记录层和第二记录层外，光记录介质可以包括包含从由 Si、Ge、C、Sn、Zn 和 Cu 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分的一个或多个记录层或将 Al 包含作为主要成分的一个或多个记录层。

在本发明中，在第一记录层包含从由 Si、Ge、C、Sn、Zn 和 Cu

组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Al 包含作为主要成分的情况下，最好将从由 Mg、Au、Ti 和 Cu 组成的组中选择的至少一种元素加到第二记录层。

在本发明中，在第一记录层包含从由 Si、Ge、C、Sn、Zn 和 Cu 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Al 包含作为主要成分的情况下，第一记录层和第二记录层最好形成为其总厚度为 2nm 至 40nm，更好 2nm 至 30nm，最佳是 2nm 至 20nm。

在本发明的另一方面中，第一记录层将从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分，第二记录层将 Zn 包含作为主要成分，以及第一记录层和第二记录层形成为其总厚度等于或薄于 30nm。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Zn 包含作为主要成分的情况下，光记录介质可以包括将从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分的一个或多个记录层或将 Zn 包含作为主要成分的一个或多个记录层。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Zn 包含作为主要成分的情况下，最好第一记录层将从由 Si、Ge 和 C 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Zn 包含作为主要成分的情况下，第一记录层和第二记录层最好形成为其总厚度为 2nm 至 30nm，更好为 2nm 至 24nm，最佳是 2nm 至 12nm。

在本发明中，在第一记录层将从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分以及第二记录层将 Zn 包含作为主要成分的情况下，最好将从由 Mg、Cu 和 Al 组成的组中选择的至少一种元素加到第二记录层。

在本发明的一个优选方面中，光透射层形成为具有 10 μ m 至

300 μm 的厚度。

从下述参考附图的描述,本发明的上述和其他目的和特征将变得显而易见。

附图说明

图1是表示根据本发明的一个优选实施例的光记录介质的结构的示意截面图。

图2(a)是图1所示的光记录介质的示意放大截面图,以及图2(b)是表示在其中记录数据后的光记录介质的示意放大截面图。

图3是表示在采用1.7RLL调制码的情况下的第一脉冲串模式的一组图,其中图3(a)表示当记录2T信号时的脉冲串模式,以及图3(b)表示当记录3T信号至8T信号中的一个时的脉冲串模式。

图4是表示在采用1.7RLL调制码的情形下的第二脉冲串模式的一组图,其中图4(a)表示当记录2T信号时的脉冲串模式,以及图4(b)表示当记录3T信号至8T信号中的一个时的脉冲串模式。

图5是表示本发明的一个优选实施例的数据记录和再现装置的框图。

图6示出在通过使用具有其电平设置成对应于最佳记录功率 P_w 的电平的脉冲的第一脉冲串模式来调制激光束的功率,以约 35Mbps 的数据传输率记录数据的情况下,最佳记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 间的关系,其中最佳记录功率 P_w 定义成是当抖动最小时的记录功率 P_w ,以及示出在通过使用具有其电平设置成对应于最佳记录功率 P_w 的电平的脉冲的第二脉冲串模式来调制激光束的功率,以约 35Mbps 的数据传输率记录数据的情况下,最佳记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 之间的关系。

图7示出在通过使用具有其电平设置成对应于最佳记录功率 P_w 的电平的脉冲的第一脉冲串模式来调制激光束的功率,以约 70Mbps 的数据传输率记录数据的情况下,最佳记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 间的关系,其中最佳记录功率 P_w 定义成是当抖动最小时的记录

功率 P_w ，以及示出在通过使用具有其电平设置成对应于最佳记录功率 P_w 的电平的脉冲的第二脉冲串模式来调制激光束的功率，以约 70Mbps 的数据传输率记录数据的情况下，最佳记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 之间的关系。

图 8 示出在通过使用具有其电平设置成对应于最佳记录功率 P_w 的电平的脉冲的第一脉冲串模式来调制激光束的功率，以约 35Mbps 的数据传输率记录数据的情况下，2T 信号的 C/N 比和第一最低功率 P_{b1} 间的关系，以及示出在通过使用具有其电平设置成对应于最佳记录功率 P_w 的电平的脉冲的第二脉冲串模式来调制激光束的功率，以约 35Mbps 的数据传输率记录数据的情况下，2T 信号的 C/N 比和第一最低功率 P_{b1} 之间的关系。

图 9 是表示用于将数据记录在包括含有有机染料的记录层的 CD-R 中的典型的脉冲串模式的图。

图 10 是表示用于将数据记录在包括含有有机染料的记录层的 DVD-R 中的典型的脉冲串模式（基本脉冲串模式）的图。

具体实施方式

现在，将参考附图描述本发明的优选实施例。

图 1 是表示根据本发明的一个优选实施例的光记录介质的结构的示意截面图。

如图 1 所示，根据该实施例的光记录介质 10 构造成一次写入型光记录介质并且包括衬底 11、在衬底 11 的表面上形成的反射层 12、在反射层 12 的表面上形成的第二介电层 13、在第二介电层 13 的表面上形成的第二记录层 32、在第二记录层 32 的表面上形成的第一记录层 31、在第一记录层 31 的表面上形成的第一介电层 15 以及在第一介电层 15 的表面上形成的光透射层 16。

如图 1 所示，在光记录介质 10 的中心部分处形成中心孔。

在该实施例中，如图 1 所示，激光束 L10 投射在光透射层 16 的表面上，从而将数据记录在光记录介质 10 中或从光记录介质 10 再现

数据。

衬底 11 作为用于确保光记录介质 10 所需的机械强度的支架。

用来形成衬底 11 的材料不特别地限定到衬底 11 能用作光记录介质 10 的支架的范围内。衬底 11 能由玻璃、陶瓷、树脂等等形成。在这些材料中，最好将树脂用于形成衬底 11，因为树脂容易成形。适合于形成衬底 40 的树脂的示例性例子包括聚碳酸酯树脂、聚丙烯树脂、环氧树脂、聚苯乙烯树脂、聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、硅树脂、含氟聚合物、丙烯腈丁二烯苯乙烯树脂、聚氨基甲酸酯树脂等等。在这些材料中，从易于处理、光学特性等等的观点看，聚碳酸酯树脂最适合于用于形成衬底 11。

在这一实施例中，衬底 11 具有约 1.1mm 的厚度。

不特别限定衬底 11 的形状，但通常为盘状、卡状或片状。

如图 1 所示，凹槽 11a 和凸起 11b 交替形成在衬底 11 的表面上。当将记录数据时或当将再现数据时，凹槽 11a 和/或凸起 11b 作为用于激光束 L10 的导轨。

反射层 12 用来反射通过光透射层 16 进入的激光束 L10，以便从光透射层 16 发出它。

不特别限定反射层 12 的厚度，但最好是从 10nm 至 300nm，更好是从 20nm 至 200nm。

用来形成反射层 12 的材料不特别地限定于能反射激光束的范围，反射层 12 可以由 Mg、Al、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ge、Ag、Pt、Au 等等形成。在这些材料中，最好由具有高反射率的金属材料，诸如 Al、Au、Ag、Cu 或包含这些金属的至少一种的合金，诸如 Al 和 Ti 的合金形成。

提供反射层 12 以便当激光束 L10 用来光学地再现来自第一记录层 31 和第二记录层 32 的数据时，通过多干扰效应 (multiple interference effect) 增加记录区和未记录区间的反射系数差，从而获得较高的再现信号 (C/N 比)。

第一介电层 15 和第二介电层 13 用来保护第一记录层 31 和第二

记录层 32。通过第一介电层 15 和第二介电层 13，能在长时间段内防止光记录数据退化。另外，由于第二介电层 13 也用来防止衬底 11 等等由于热而变形，所以可以有效地防止抖动等等由于衬底 11 的变形等而变得更糟。

用来形成第一介电层 15 和第二介电层 13 的介电材料不特别地限定于透明的范围，第一介电层 15 和第二介电层可以由包含氧化物、硫化物、氮化物或其组合（例如作为主要成分）的介电材料形成。更具体地说，为防止衬底 11 等等由于热而变形，从而保护第一记录层 31 和第二记录层 32，最好第一介电层 15 和第二介电层 13 将从由 Al_2O_3 、 AlN 、 ZnO 、 ZnS 、 GeN 、 GeCrN 、 CeO 、 SiO 、 SiO_2 、 SiN 和 SiC 组成的组中选择的至少一种介电材料包含作为主要成分，最好第一介电层 15 和第二介电层 13 将 $\text{ZnS}\cdot\text{SiO}_2$ 包含作为主要成分。

第一介电层 15 和第二介电层 13 可以由相同介电材料或不同介电材料形成。此外，第一介电层 15 和第二介电层 13 的至少一个可以具有包括多层介电膜的多层结构。

在本说明书中，介电层将某种介电材料包含作为主要成分的陈述是指该介电材料在包含于介电层中的介电材料中为最多。 $\text{ZnS}\cdot\text{SiO}_2$ 是指 ZnS 和 SiO_2 的混合物。

第一介电层 15 和第二介电层 13 的厚度不特别限定，但最好是从 3nm 至 20nm。如果第一介电层 15 或第二介电层 13 薄于 3nm，则难以获得上述优点。另一方面，如果第一介电层 15 或第二介电层 13 厚于 20nm，将花费很长时间来形成第一介电层 15 和第二介电层 13，从而降低光记录介质 10 的生产率，以及由于存在于第一介电层 15 和/或第二介电层 13 中的应力，会在光记录介质 10 中生成裂纹。

第一记录层 31 和第二记录层 32 适合于在其中记录数据。在这一实施例中，第一记录层 31 位于光透射层 16 的一侧，第二记录层 32 位于衬底 11 的一侧。

在这一实施例中，第一记录层 31 将从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分，第二记

录层 32 将 Cu 包含作为主要元素。

用这种方式，通过提供包含从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素作为主要成分的第一记录层 31 和包含 Cu 作为主要成分的第二记录层 32，可以提高光记录介质 10 的长期存储可靠性。

另外，这些元素仅将对环境施加轻负荷，以及无损害全球大气的风险。

为全面地改进再现信号的 C/N 比，最好第一记录层 31 将从由 Ge、Si、Mg、Al 和 Sn 组成的组中选择的一种元素包含作为主要成分，以及最好将 Si 包含作为主要成分。

当用激光束 L10 照射时，包含在第二记录层 32 中作为主要成分的 Cu 快速与包含在第一记录层 31 中的元素混合，从而允许将数据快速记录在第一记录层 31 和第二记录层 32 中。

为改进第一记录层 31 的记录灵敏度，最好第一记录层 31 添加从由 Mg、Al、Cu、Ag 和 Au 组成的组中选择的至少一种元素。

为改进第二记录层 32 的存储可靠性和记录灵敏度，最好第二记录层 32 添加从由 Al、Si、Zn、Mg、Au、Sn、Ge、Ag、P、Cr、Fe 和 Ti 组成的组中选择的至少一种元素。

不特别限定第一记录层 31 和第二记录层 32 的总厚度，但当第一记录层 31 和第二记录层 32 的总厚度变得较厚时，用激光束 L10 照射的第一记录层 31 的表面平滑度变得较差。因此，再现信号的噪声级变得较高，并且记录灵敏度降低。另一方面，在第一记录层 31 和第二记录层 32 的总厚度太小的情况下，在用激光束 L10 照射前后之间的反射系数的变化很小，以致不能获得具有高强度（C/N 比）的再现信号。此外，难以控制第一记录层 31 和第二记录层 32 的厚度。

因此，在该实施例 1 中，将第一记录层 31 和第二记录层 32 形成为其总厚度从 2nm 至 40nm。为获得具有较高强度（C/N 比）的再现信号以及进一步降低再现信号的噪声级，第一记录层 31 和第二记录层 32 的总厚度最好从 2nm 至 20nm，以及更好为 2nm 至 10nm。

不特别地限定第一记录层 31 和第二记录层 32 的各自的厚度, 但为相当大地改进记录灵敏度和大大地增加用激光束 L10 照射前后的反射系数的变化, 第一记录层 10 的厚度最好从 1nm 至 30nm 以及第二记录层 32 的厚度最好从 1nm 至 30nm。另外, 最好将第一记录层 31 的厚度与第二记录层 32 的厚度的比率(第一记录层 31 的厚度/第二记录层 32 的厚度)限定为从 0.2 至 5.0。

光透射层 16 用来传输激光束 L10 以及最好具有 10 μ m 至 300 μ m 的厚度。更好地, 光透射层 16 具有 50 μ m 至 150 μ m 的厚度。

用来形成光透射层 16 的材料不特别地限定, 但在通过旋涂工艺等等形成光透射层 16 的情况下, 最好使用紫外线固化树脂、电子束固化树脂等等。更好, 光透射层 16 由紫外线固化树脂形成。

可以通过将由可透光树脂制成的薄片使用粘接剂粘接到第一介电层 15 的表面上来形成光透射层 16。

具有上述结构的光记录介质 10 能用例如下述方式制作。

首先在形成有凹槽 11a 和凸起 11b 的衬底 11 的表面上形成反射层 12。

可使用包含用于形成反射层 12 的元素的化学物质, 通过气相生长方法来形成反射层 12。气相生长方法的示例性例子包括真空沉积方法、溅射方法等等。

然后, 在反射层 12 的表面上形成第二介电层 13。

也可使用包含用于形成第二介电层 13 的元素的化学物质, 通过气相生长方法形成第二介电层 13。气相生长方法的示例性例子包括真空沉积方法、溅射方法等等。

另外, 在第二介电层 13 上形成第二记录层 32。也可使用包含用于形成第二记录层 32 的元素的化学物质, 通过气相生长方法形成第二记录层 32。

然后, 在第二记录层 32 上形成第一记录层 31。也可使用包含用于形成第一记录层 31 的元素的化学物质, 通过气相生长方法形成第一记录层 31。

然后,在第一记录层 31 上形成第一介电层 15。也可使用包含用于形第一介电层 15 的元素的化学物质,通过气相生长方法形成第一介电层 15。

最后,在第一介电层 15 上形成光透射层 16。可借助于例如旋涂,通过将调整到适当粘度的丙烯酸紫外线固化树脂或环氧紫外线固化树脂施加到第二介电层 15 的表面上来形成涂层以及用紫外线照射该涂层以固化该涂层,从而形成光透射层 16。

如此,制作光记录介质 10。

例如,用下述方法将数据记录在上述结构的光记录介质 10 中。

如图 1 和 2(a) 所示,首先,通过具有预定功率的激光束 L10,经光透射层 16 照射第一记录层 31 和第二记录层 32。

为了以高记录密度记录数据,最好经具有 0.7 或以上的数值孔径的物镜(未示出),将具有 450nm 或更短波长 λ 的激光束 L10 投射在光记录介质 10 上,以及更可取的是, λ/NA 等于或小于 640nm。在这种情况下,第一记录层 31 的表面的激光束 L10 的光点直径变得等于或小于 0.65 μm 。

在该实施例中,经具有 0.85 的数值孔径 NA 的物镜,将具有 405nm 波长 λ 的激光束 L10 聚集在光记录介质 10 上,以便第一记录层 31 的表面的激光束 L10 的光点直径变为约 0.43 μm 。

因此,包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素以及包含第二记录层 32 中作为主要成分的元素彼此混合,并如图 2(b) 所示,形成由第一记录层 31 的主要成分元素和第二记录层 32 的主要成分元素的混合物组成的记录标记 M。

当混合第一记录层 31 和 32 的主要成分时,该区域的反射系数显著变化。由于如此形成的记录标记 M 的反射系数大大地不同于环绕所混合的区域 M 的区域的反射系数,当再现光记录信息时,可以获得高再现信号(C/N 比)。

当投影激光束 L10 时,通过激光束 L10 使第一记录层 31 和第二记录层 32 加热。然而,在该实施例中,第一介电层 15 和第二介电层

13 位于第一记录层 31 和第二记录层 32 之外。因此，有效地防止由于加热而导致的衬底 11 和光透射层 16 的变形。

图 3 是表示在采用 1.7RLL 调制码的情况下的第一脉冲串模式的一组图，其中图 3 (a) 表示当记录 2T 信号时的脉冲串模式，以及图 3 (b) 表示当记录 3T 信号至 8T 信号中的一个时的脉冲串模式。

第一脉冲串模式是用于调制适合于使用较低记录功率 P_w 来形成记录标记 M 的情形的激光束 L10 的功率的模式，并且最好应用在使线记录速度增加到或高于 5m/sec 以及按高数据传输率记录数据的情形。

如图 3 (a) 和 3 (b) 所示，在第一脉冲串模式中，将用于形成记录标记 M 的记录脉冲划分成 $(n-1)$ 个划分脉冲，在每个划分脉冲的峰值处将激光束 L10 的功率设置成记录功率 P_w ，以及在脉冲的其他部分，将其设置成高于用来再现数据的激光束 L10 的再现功率 P_r 的第一最低功率 P_{b1} 。更具体地说，通过使图 10 所示的基本脉冲串模式中的最低功率 P_b 从基本上等于再现功率 P_r 的电平增加到高于再现功率 P_r 的第一最低功率 P_{b1} ，构成第一脉冲串模式。

将记录功率 P_w 设置成高电平以便能加热包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素并将其混合，以便当具有记录功率 P_w 的激光束投射在光记录介质 10 上时形成记录标记 M。另一方面，将第一最低功率 P_{b1} 设置成低电平以便它高于再现功率 P_r ，但当具有第一最低功率 P_{b1} 的激光束投射在光记录介质 10 上时，包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素基本上不能混合。

最好第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比率 P_{b1}/P_w 为 0.1 至 0.5，以及当以等于或高于 10m/sec 的线记录速度记录数据时，最好第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比率 P_{b1}/P_w 为 0.2 至 0.5，以及更可取的是为 0.3 至 0.45。

在假定当以线速度 V_L 记录数据时，第一最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比率 P_{b1}/P_w 为 AL ，以及当以线速度 V_H 记录数据时，第一

最低功率 P_{b1} 与记录功率 P_w 的比率 P_{b1}/P_w 为 AH 的情况下, 最好将第一最低功率 P_{b1} 和记录功率 P_w 设置成使 AH 大于 AL , 更可取的是, 将其设置成使 AH 大于 $1.5 \times AL$ 以及小于 $5.0 \times AL$, 以及最可取的是, 将其设置成使 AH 大于 $2.5 \times AL$ 并小于 $4.0 \times AL$ 。

在用这种方式构成第一脉冲串模式的情况下, 通过其功率设置成第一最低功率 P_{b1} 的激光束, 使通过其功率设置成记录功率 P_w 的激光束形成的记录标记 M 的区域的加热增加, 从而便于形成记录标记 M 。另一方面, 在与记录标记 M 相邻和形成记录标记 M 之间的空白区域, 防止包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素彼此混合。

因此, 在使用第一脉冲串模式调制激光束 $L10$ 的功率, 从而将数据记录在光记录介质 10 中的情况下, 可使用具有较低记录功率 P_w 的激光束 $L10$ 形成记录标记 M , 因此, 可以通过使线记录速度增加到或高于 5m/sec 来实现高传输率。

图 4 是表示在采用 1.7RLL 调制码的情形下的第二脉冲串模式的组图, 其中图 4(a) 表示当记录 $2T$ 信号时的脉冲串模式, 以及图 4(b) 表示当记录 $3T$ 信号至 $8T$ 信号中的一个时的脉冲串模式。

第二脉冲串模式是用于调制适合于通过具有较低记录功率 P_w 的激光束 $L10$ 来形成记录标记 M 的激光束 $L10$ 的模式, 以及最好是在有必要相对于激光束 $L10$ 的运动方向冷却记录标记 M 的下游边缘部分(在下文中, 称为“记录标记的后缘部分”)的情况下选择的。

如图 4(a) 和 4(b) 所示, 在第二脉冲串模式中, 用于形成记录标记 M 的记录脉冲划分成 $(n-1)$ 个划分脉冲, 在每个划分脉冲的峰值处将激光束 $L10$ 的功率设置成记录功率 P_w , 以及正好在最后一个划分脉冲之后, 将其设置成第二最低功率 P_{b2} , 以及在脉冲的其他部分, 将其设置成第一最低功率 P_{b1} 。如图 4 所示, 将第一最低功率 P_{b1} 和第二最低功率 P_{b2} 确定成使第一最低功率 P_{b1} 高于第二最低功率 P_{b2} 并且将第二最低功率 P_{b2} 确定成基本上等于再现功率 P_r 或与之接近。

因此,通过将其中激光束 L10 的功率设置成第二最低功率 Pb2 的冷却间隔 Tc1 插入如图 10 所示的基本脉冲串模式中的正好最后一个划分脉冲之后的部分中,以及使图 10 所示的基本脉冲串图形中的最低功率 Pb 增加到基本上等于或高于再现功率 Pr 的第一最低功率 Pb1,从而构成第二脉冲串模式。

在第二脉冲串模式中,将记录功率 Pw 设置成一个高电平,在该电平可加热和混合包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素,以便当具有记录功率 Pw 的激光束投射在光记录介质 10 上时能形成记录标记 M。另一方面,将第一最低功率 Pb1 设置成高于再现功率 Pr 的低水平,但当具有第一最低功率 Pb1 的激光束投射在光记录介质 10 上时,包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素基本上不能混合。

与第一脉冲串模式中类似地设置第一最低功率 Pb1 与记录功率 Pw 间的比率 Pb1/Pw。

在用这种方式构成第二脉冲串模式的情况下,通过其功率设置成第一最低功率 Pb1 的激光束,使通过其功率设置成记录功率 Pw 的激光束形成的记录标记 M 的区域的加热增加,从而便于形成记录标记 M。另一方面,在与记录标记 M 相邻和形成记录标记 M 之间的空白区域,防止包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素彼此混合。

因此,在使用第二脉冲串模式调制激光束 L10 的功率,从而将数据记录在光记录介质 10 的情况下,可使用具有较低记录功率 Pw 的激光束 L10 形成记录标记 M,因此,可以通过使线记录速度增加到或高于 5m/sec 来实现高传输率。

另外,在第二脉冲串模式中,由于将其中激光束 L10 的功率设置成第二最低功率 Pb2 的冷却间隔 Tc1 插入到正好在最后一个划分脉冲之后的部分中,所以能有效地冷却由投射用于形成记录标记的具有记录功率 Pw 的激光束 L10 所加热的记录标记的后缘部分,从而防止相

对于激光束 L10 的运动方向，在记录标记 M 的后缘部分下游的区域，包含在第一记录层 31 中作为主要成分的元素和包含在第二记录层 32 中作为主要成分的元素彼此混合。因此，可以有效地防止记录标记 M 的后缘部分偏移并且以所需方式控制记录标记 M 的长度和宽度。

根据该实施例，由于将用于形成记录标记 M 的激光束 L10 的记录脉冲划分成 $(n-a)$ 个划分脉冲（其中 a 为 0, 1 或 2，并且在 8/16 调制码中，最好将 a 设置成 2，以及在 1.7RLL 调制码中，将 a 设置成 1），以及将第一最低功率 $Pb1$ 和第二最低功率 $Pb2$ 确定成使第一最低功率 $Pb1$ 与第二最低功率 $Pb2$ 的比率 $Pb1/Pb2$ 为 0.1 至 0.5，所以能使用具有低记录功率 Pw 的激光束 L10，将数据记录在光记录介质 10 上。因此，即使在以等于或高于 5m/sec 的线记录速度记录数据的情况下，也可以采用具有低输出的相对廉价的半导体激光束。

图 5 是表示本发明的一个优选实施例的数据记录装置的框图。

如图 5 所示，数据记录装置 100 包括主轴马达 52，用于旋转光记录介质 10；头 53，用于将激光束投射在光记录介质 10 上以及接收通过光记录介质 10 反射的光；控制器 54，用于控制主轴马达 52 和头 53 的操作；激光驱动电路 55，用于将激光驱动信号输送到头 53；以及透镜驱动电路 56，用于将透镜驱动信号输送到光头 53。

如图 5 所示，控制器 54 包括聚焦伺服跟踪电路 57、跟踪伺服电路 58 和激光控制电路 59。

当启动聚焦伺服跟踪电路 57 时，使激光束 L10 聚焦在旋转的光记录介质 10 的第一记录层 31 上，以及当启动跟踪伺服电路 58 时，激光束 L10 的光点自动跟随光记录介质 10 的道。

如图 5 所示，聚焦伺服跟踪电路 57 和跟踪伺服电路 58 中的每一个具有用于自动调整聚焦增益的自动增益控制功能和用于自动调整跟踪增益的自动增益控制功能。

另外，激光控制电路 59 适合于生成将由激光驱动电路 55 提供的激光驱动信号。

在该实施例中，与用于识别各种记录条件，诸如用于记录数据所

需的线记录速度的数据一起，将用于识别上述第一脉冲串模式或第二脉冲串模式的数据记录在第一记录介质 10 中，作为用于以摆动（wobble）或预制凹坑的形式设置记录条件的数据。

因此，激光控制电路 59 在将数据记录在光记录介质 10 中前，读取记录在光记录介质 10 中的用于设置记录条件的数据，基于由此读取的用于设置记录条件的数据选择第一脉冲串模式或第二脉冲串模式，以便生成激光驱动信号以及使激光驱动电路 55 将其输出到头 55。

因此，根据所需记录策略将数据记录在光记录介质 10 中。

根据该实施例，光记录介质 10 记录有用于识别第一脉冲串模式或第二脉冲串模式的数据，以及用于识别各种条件，诸如用于记录数据所需的线记录速度的数据，作为用于设置记录条件的数据，以及在将数据记录在光记录介质 10 中前，激光控制电路 59 读取记录在光记录介质 10 中的用于设置记录条件的数据，基于由此读取的用于设置记录条件的数据选择第一脉冲串模式或第二脉冲串模式，以便生成激光驱动信号和控制用于将激光束投射在光记录介质 10 上的头 53。因此，可根据所需记录策略记录数据。

工作例子和比较例子

在下文中，将阐述工作例子和比较例子以便进一步阐明本发明的优点。

[制作光记录介质]

用下述方式，制作具有与如图 1 所示的光记录介质 1 相同的结构的光记录介质。

首先，在溅射装置上放置具有 1.1mm 的厚度和 120mm 的直径的聚碳酸酯衬底。然后，使用溅射工艺，顺序地在聚碳酸酯衬底上形成包含 Ag、Pd 和 Cu 的混合物以及具有 100nm 的厚度的反射层、包含 ZnS 和 SiO₂ 的混合物并具有 30nm 的厚度的第二介电层、包含 Cu 作为主要成分并具有 5nm 的厚度的第二记录层、包含 Si 作为主要成分并具有 5nm 的厚度的第一记录层、以及包含 ZnS 和 SiO₂ 的混合物并

具有 25nm 的厚度的第一介电层。

包含在第一介电层和第二介电层中的 ZnS 和 SiO₂ 的混合物中的 ZnS 和 SiO₂ 的摩尔比为 80:20。

另外，使用旋涂方法，使第一介电层涂覆以丙烯酸紫外线固化树脂，以便形成涂层，以及用紫外线照射涂层，从而固化丙烯酸紫外线固化树脂以形成具有 100μm 的厚度的光透射层。

工作例子 1

将由此制作的光记录介质放在由 Pulstec Industrial Co.Ltd 制造的光记录介质评价装置“DDU1000”（产品名）中。然后，将波长为 405nm 的蓝色激光束用作为用于记录数据的激光束，以及使用其数值孔径为 0.85 的物镜，经光透射层将激光束聚焦在光记录介质上，以及在下述记录信号条件下在其中记录数据。

调制码：（1.7）RLL

信道位长度：0.12μm

线记录速度：5.3m/sec

信道时钟：66MHz

记录信号：随机信号，包括无特定顺序的 2T 信号至 8T 信号

通过下述方式记录数据：根据将（n-1）个划分脉冲包括为记录脉冲的第一脉冲串图形来调制激光束，其中 n 是 2 至 8 的整数，在 0.5mW、1.0mW、1.5 mW 和 2.0mW 之间改变第一最低功率 Pb1，以及改变记录功率 Pw。

在这些记录条件下，当格式效率（format efficiency）为 80% 以及最短空白区域间隔与线记录速度的比率（最短空白区间隔/线记录速度）为 30.4nsec 时，数据传输率约为 35Mbps。

另外，使用上述光记录介质评价装置再现记录在光记录介质中的数据。然后，使用被确定为是抖动最小时的记录功率 Pw 的最佳记录功率 Pw，测量再现信号的抖动，以及确定最佳记录功率 Pw 和第一最低功率 Pb1 间的关系。当再现数据时，采用具有 405nm 的波长的激光

束以及其数值孔径 (NA) 为 0.85 的物镜。

工作例子 2

与工作 1 类似地将数据记录在光记录介质中,除了采用下述记录条件外。然后,将最佳记录功率 P_w 确定为是当抖动最小时激光束的功率,以及确定最佳记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 间的关系。

调制码: (1.7) RLL

信道位长度: $0.12\mu\text{m}$

线记录速度: 10.6m/sec

信道时钟: 132MHz

记录信号: 随机信号, 包括无特定顺序的 2T 信号至 8T 信号

在这些记录条件下,当格式效率为 80%以及最短空白区间隔与线记录速度的比率(最短空白区间隔/线记录速度)为 15.2nsec 时,数据传输率为约 70Mbps 。

工作例子 1 和 2 中的测量结果如图 6 所示。

如图 6 所示,发现当通过根据第一脉冲串模式调制激光束的功率来记录数据时,随着将第一最低功率 P_{b1} 设置成较高电平,最低记录功率 P_w 的电平变得较低,并且当数据传输率为约 70Mbps 时,根据第一最低功率 P_{b1} 的电平增加,最佳记录功率 P_w 的电平显著地降低。

因此,发现在线记录速度为高以及数据传输率为高的情况下,通过根据第一脉冲串模式调制激光束的功率可有效地记录数据。

另外,发现通过随着线记录速度越高将激光束的第一最低功率 P_{b1} 设置成更高电平,可以不同的线记录速度记录数据,同时使激光束的记录功率 P_w 保持在相同电平或基本上相同的电平。更具体地说,发现通过在以约 35Mbps 的数据传输率记录数据的情况下,将激光束的第一最低功率 P_{b1} 和记录功率 P_w 分别设置成 0.5mW 和 4.6mW 并记录数据,以及在以约 70Mbps 的数据传输率记录数据的情况下,将激光束的第一最低功率 P_{b1} 和记录功率 P_w 分别设置成 2.0mW 和 4.8mW 并记录数据,可以防止抖动变得更恶劣,并且能使用具有最大

输出为 5mW 的相对廉价半导体激光器来记录数据。

工作例子 3

与工作例子 1 和 2 类似地将数据记录在光记录介质中，除了根据第二脉冲串模式调制激光束的功率以外。然后，将最佳记录功率 P_w 确定为是当抖动最小时激光束的功率，以及确定最佳记录功率 P_w 和第一最低功率 P_{b1} 间的关系。

在此，冷却间隔 T_{cl} 的长度设置成 $1T$ 以及第二功率 P_{b2} 设置成 0.1mW。

测量结果如图 7 所示。

如图 7 所示，发现当根据第二脉冲串模式调制激光束的功率来记录数据时，随着将第一最低功率 P_{b1} 设置成较高电平，最佳记录功率 P_w 的电平变得较低，以及当数据传输率为约 70Mbps 时，根据第一最低功率 P_{b1} 的电平增加，最佳记录功率 P_w 的电平显著地降低。

因此，发现在高线记录速度以及高数据传输率的情况下，通过根据第二脉冲串模式来调制激光束的功率，可有效地记录数据。

另外，发现在根据第二脉冲串模式调制激光束的功率并记录数据的情况下，通过随着线记录速度越高，将激光束的第一最低功率 P_{b1} 设置成更高电平，能以不同线记录速度记录数据，同时使激光束的记录功率 P_w 保持在相同电平或基本上相同的电平。更具体地说，发现通过在以约 35Mbps 的数据传输率记录数据的情况下，将激光束的第一最低功率 P_{b1} 和记录功率 P_w 分别设置成 0.5mW 和 4.6mW，并记录数据，以及在以约 70Mbps 的数据传输率记录数据的情况下，将激光束的第一最低功率 P_{b1} 和记录功率 P_w 分别设置成 2.0mW 和 6.0mW，并记录数据，可以防止抖动变得更恶劣，并且能使用具有最大输出为 6mW 的相对廉价半导体激光器来记录数据。

此外，如图 6 和 7 所示，发现在根据第一脉冲串模式调制激光束的功率从而记录数据的情况中比在根据第二脉冲串模式调制激光束的功率从而记录数据的情况中，随着第一最低功率 P_{b1} 设置成更高电平

激光束的最佳记录功率 P_w 变得更低的现象更显著。可合理地假定，这是因为与第二脉冲串模式不同，第一脉冲串模式不包括冷却间隔 T_{cl} ，以及在使用第一脉冲串模式的情况中比在使用第二脉冲串模式模式的情况中由第一最低功率 P_{b1} 引起的热量增加效应更高。

工作例子 4

在如工作例子 1 中相同的记录条件下，根据第一脉冲串模式和第二脉冲串模式调制激光束的功率，以及将数据记录在光记录介质中。然后，再现记录在光记录介质中的数据以及确定第一最低功率 P_{b1} 和 2T 信号的 C/N 比之间的关系。

其中，将激光束的功率 P_w 设置成为抖动最小时的最佳记录功率 P_w ，将冷却间隔 T_{cl} 设置成 1T 以及将第二最低功率 P_{b2} 设置成 0.1mW。

测量结果如图 7 所示。

如图 8 所示，发现在根据不包括冷却间隔 T_{cl} 的第一脉冲串模式调制激光束的功率，从而记录数据的情况下，随着第一最低功率 P_{b1} 增加，2T 信号的 C/N 比下降，但在根据第二脉冲串模式调制激光束的功率从而记录数据的情况下，即使当第一最低功率 P_{b1} 增加时，2T 信号的 C/N 比基本上也不减小。

假定对这些发现的原因如下是合理的。特别地，由于其中将激光束的功率设置成第二最低功率 P_{b2} 的冷却间隔 T_{cl} 插入到正好在第二脉冲串模式中的最后一个划分脉冲之后的部分，所有效地冷却由投射用于形成记录标记的、其功率设置成记录功率 P_w 的激光束加热的记录标记 M 的后缘部分，以及防止包含在第一记录层中作为主要成分的元素和包含在第二记录层中作为主要成分的元素彼此混合。因此，可以有效地防止记录标记 M 的后缘部分偏移，并且用所需方式控制记录标记 M 的长度。

已参考特定的实施例和工作例子示出和描述了本发明。然而，应注意到本发明绝不限于所述的配置的细节，在不背离附后权利要求书

的范围的情况下，可以做出各种修改和改进。

例如，在上述实施例和工作例子中，尽管第一记录层 31 和第二记录层 32 彼此接触形成，不是绝对有必要彼此接触地形成第一记录层 31 和第二记录层 32，而是只要第二记录层 32 位于第一记录层 31 附近以便当用激光束照射区域时，允许形成包括第一记录层 31 的主要成分和第二记录层 32 的主要成分的混合区域就足够了。此外，可以在第一记录层 31 和第二记录层 32 间插入一个或多个其他层，诸如介电层。

另外，在上述实施例中，尽管第一记录层 31 包含从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素作为主要成分以及第二记录层 32 包含 Cu 作为主要成分，对第一记录层 31 来说，包含从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素作为主要成分以及对第二记录层 32 来说，包含 Cu 作为主要成分不是绝对必要的，第一记录层 31 可以包含从由 Si、Ge、C、Sn、Zn 和 Cu 组成的组中选择的一种元素作为主要成分以及第二记录层 32 可以包含 Al 作为主要成分。另外，第一记录层 31 可以包含从由 Si、Ge、C 和 Al 组成的组中选择的一种元素作为主要成分以及第二记录层 32 可以包含 Zn 作为主要成分。此外，对第一记录层 31 和第二记录层 32 来说，包含彼此不同的元素以及包含从由 Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、Ag 和 Pt 组成的组中选择的一种元素作为主要成分就足够了。

此外，在上述实施例和工作例子中，尽管光记录介质 10 包括第一记录层 31 和第二记录层 32，除第一记录层 31 和第二记录层 32 外，光记录介质 10 可以包括包含从由 Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi 和 Al 组成的组中选择的一种元素作为主要成分的一个或多个记录层或包含 Al 作为主要成分的一个或多个记录层。

此外，尽管在上述实施例和工作例子中，第一记录层 31 位于光透射层 16 一侧以及第二记录层 32 位于衬底 11 一侧，也可以使第一记录层 31 位于衬底 11 一侧以及第二记录层 32 位于光透射层 16 一侧。

另外，在上述实施例和工作例子中，光记录介质 10 包括第一介

电层 15 和第二介电层 13, 以及第一记录层 31 和第二记录层 32 位于第一介电层 15 和第二介电层 13 之间。然而, 对光记录介质 10 来说, 包括第一介电层 15 和第二介电层 13 不是绝对必要的, 即, 光记录介质 10 可以不包括介电层。另外, 光记录介质 10 可以包括单个介电层, 并且在这种情况下, 介电层可相对于第一记录层 31 和第二记录层 32 位于衬底 11 一侧或光透射层 16 一侧。

此外, 在工作例子中, 尽管在上述实施例和工作例子, 第一记录层 31 和第二记录层 32 形成为具有相同的厚度, 但使第一记录层 31 和第二记录层 32 形成为具有相同的厚度不是绝对必要的。

此外, 在上述实施例和工作例子中, 尽管光记录介质 10 具有反射层 12, 但如果在通过使包含在第一记录层中作为主要成分的元素和包含在第二记录层中作为主要成分的 Zn 混合形成的记录标记 M 中的反射光的电平和未投射激光束的区域中的反射光的电平彼此显著不同, 也可以省略反射层。

另外, 在上述实施例中, 尽管在使用第二脉冲串模式的情况下, 通过根据第二脉冲串模式调制激光束的功率来形成所有记录标记 M, 由于仅在记录标记 M 的长度短的情况下, 当降低激光束的记录功率 P_w 时, 记录标记 M 的宽度变窄以及信号的 C/N 比 (载波/噪声比) 显著地降低以便防止记录标记 M 的后缘部分偏移以及记录标记 M 变得长于所需长度, 所以仅在记录 2T 信号以便形成最短记录标记 M 的情况下, 根据第二脉冲串模式来调制激光束的功率, 以及在记录 3T 信号至 8T 信号中的一个以便形成记录标记 M 的情况下, 根据第一脉冲串模式来调制激光束的功率。

此外, 在图 6 所示的实施例中, 尽管以摆动或预制凹坑的形式, 将用于设置记录条件的数据记录在光记录介质 10 中, 但用于设置记录条件的数据可以记录在第一记录层 31 或第二记录层 32 中。

此外, 在图 6 所示的实施例中, 尽管聚焦伺服跟踪电路 57、跟踪伺服电路 58 和激光控制电路 59 均集成到控制器 54 中, 但将聚焦伺服跟踪电路 57、跟踪伺服电路 58 和激光控制电路 59 集成到控制器 54

中不是绝对必要的，可以与控制器 54 分开地提供聚焦伺服跟踪电路 57、跟踪伺服电路 58 和激光控制电路 59。此外，也可以在控制器 54 中安装用于实现聚焦伺服跟踪电路 57、跟踪伺服电路 58 和激光控制电路 59 的功能的软件。

另外，在上述实施例和工作例子中，尽管描述了关于将数据记录在下一代型光记录介质 10 中以及要求采用具有高输出的半导体激光器的情形，但本发明可应用的情形不限于将数据记录在下一代型光记录介质中的情形，本发明可广泛地应用于将数据记录在除下一代型光记录介质外的一次写入型光记录介质中的情形。

根据本发明，可以提供用于将数据记录在光记录介质中的方法，其能以高线记录速度将数据记录在一次写入型光记录介质中。

另外，根据本发明，可以提供将数据记录在光记录介质中的方法，其能使用记录功率设置为低的激光束，在一次写入型光记录介质中记录数据。

此外，根据本发明，可以提供将数据记录在光记录介质中的方法，其能使用具有低输出的廉价半导体激光器，以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

此外，根据本发明，可以提供将数据记录在光记录介质中的方法，其能以高线记录速度，在包括两个或多个记录层的一次写入型光记录介质中记录数据。

另外，根据本发明，可以提供将数据记录在光记录介质中的装置，其能以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

另外，根据本发明，可以提供用于将数据记录在光记录介质中的装置，其能使用记录功率设置为低的激光束，在一次写入型光记录介质中记录数据。

此外，根据本发明，可以提供用于将数据记录在光记录介质中的装置，其能使用具有低输出的廉价半导体激光器，以高线记录速度在一次写入型光记录介质中记录数据。

另外，根据本发明，可以提供用于将数据记录在光记录介质中的

装置，其能以高线记录速度，在包括两个或多个记录层的一次写入型光记录介质中记录数据。

此外，根据本发明，可以提供能在其中以高线记录速度记录数据的光记录介质。

此外，根据本发明，可以提供在其中能使用其记录功率设置成低的激光束记录数据的光记录介质。

另外，根据本发明，可以提供在其中使用具有低输出的廉价半导体激光器，以高线记录速度记录数据的光记录介质。

此外，根据本发明，可以提供在其中能以高线记录速度记录数据的包括两个或多个记录层的光记录介质。

图1

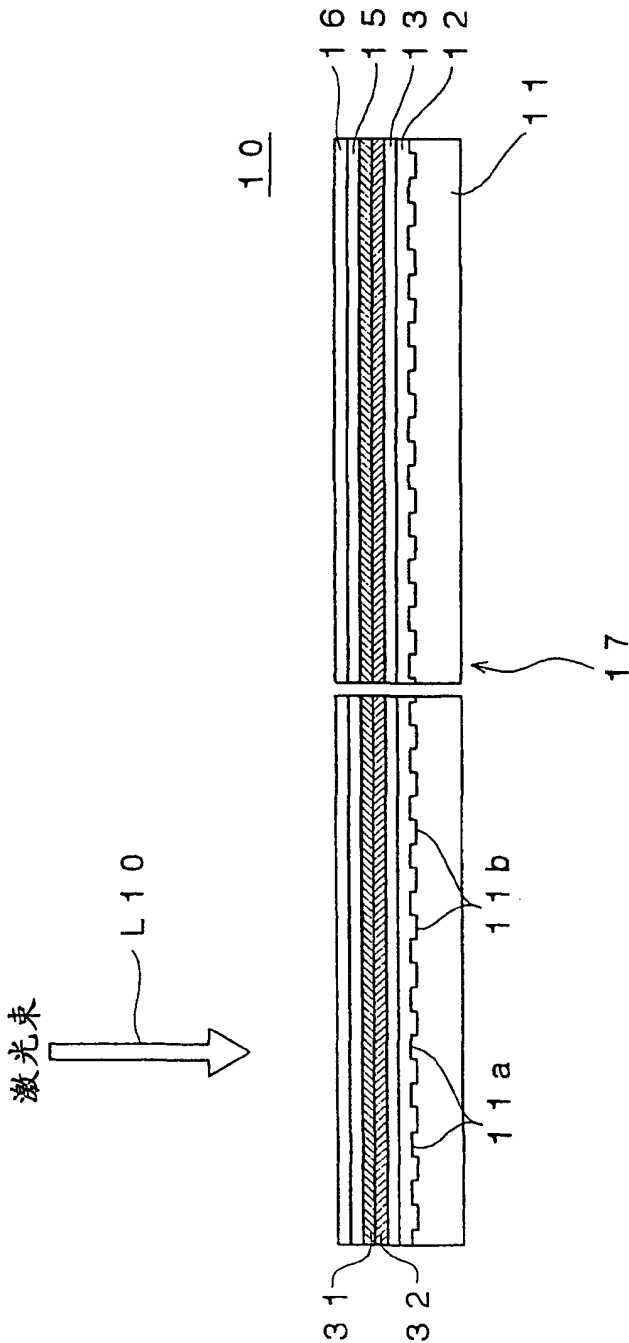
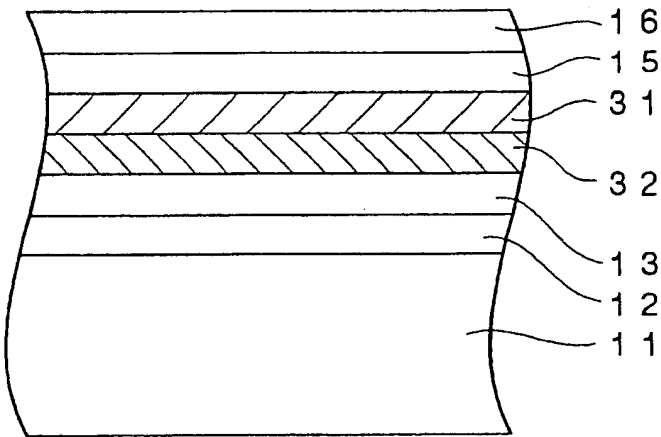
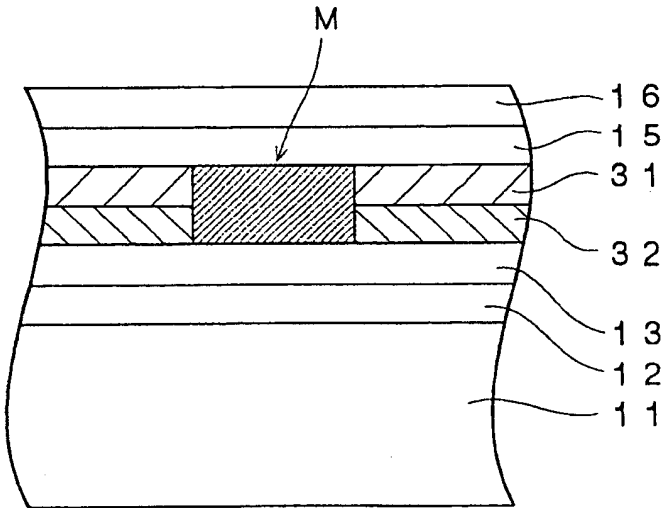


图 2



(a)



(b)

图 3

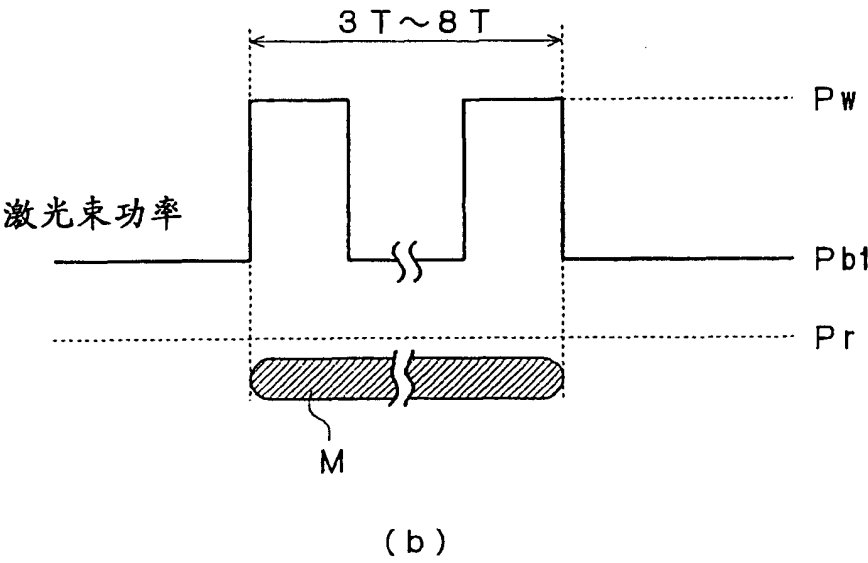
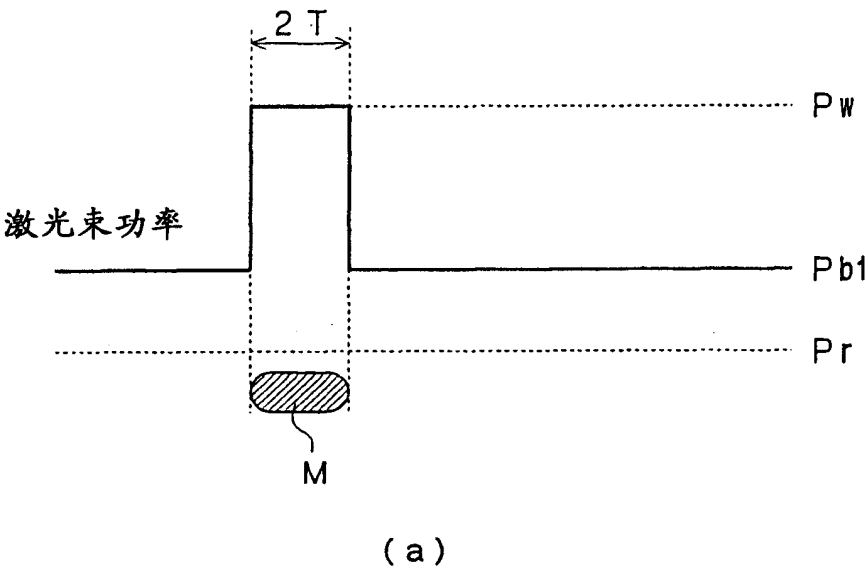
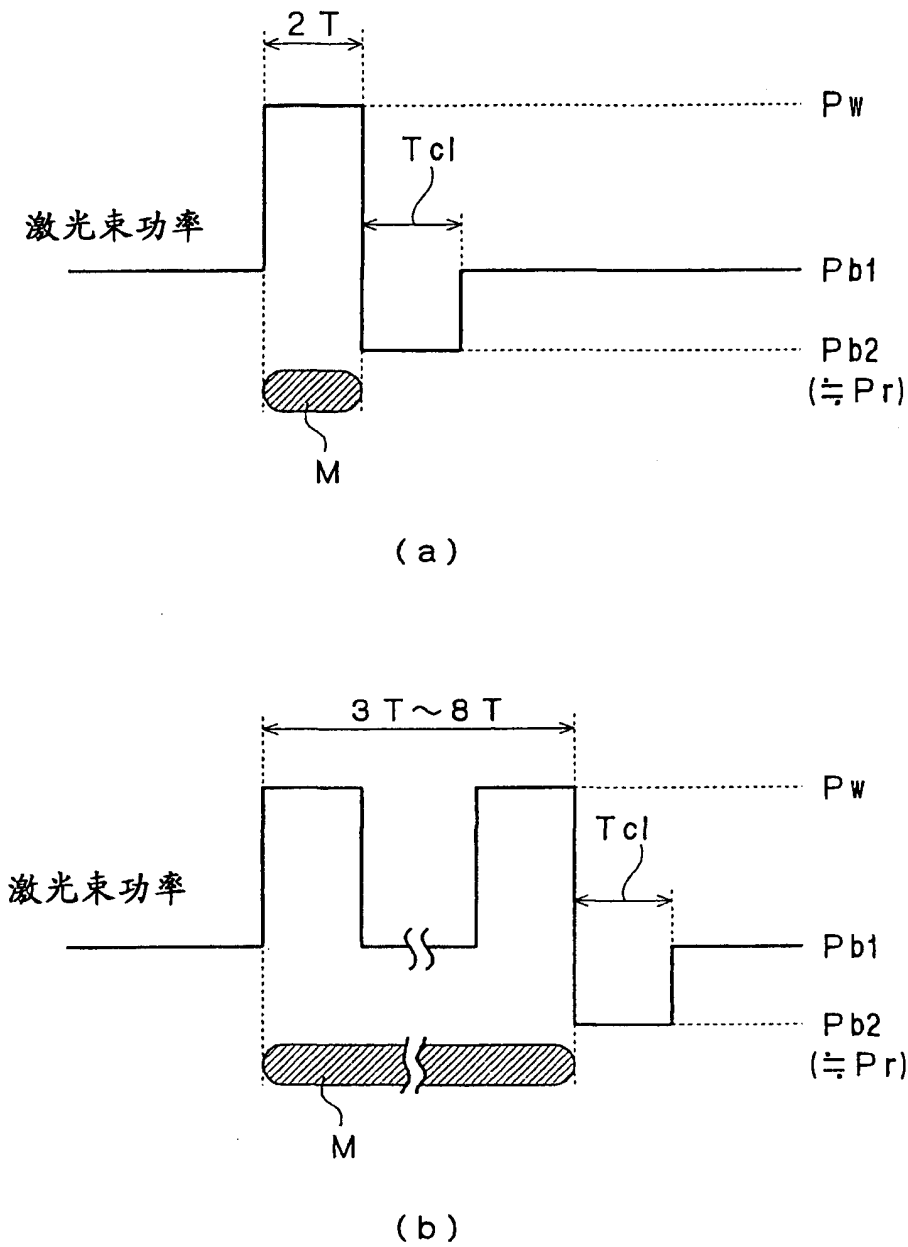


图4



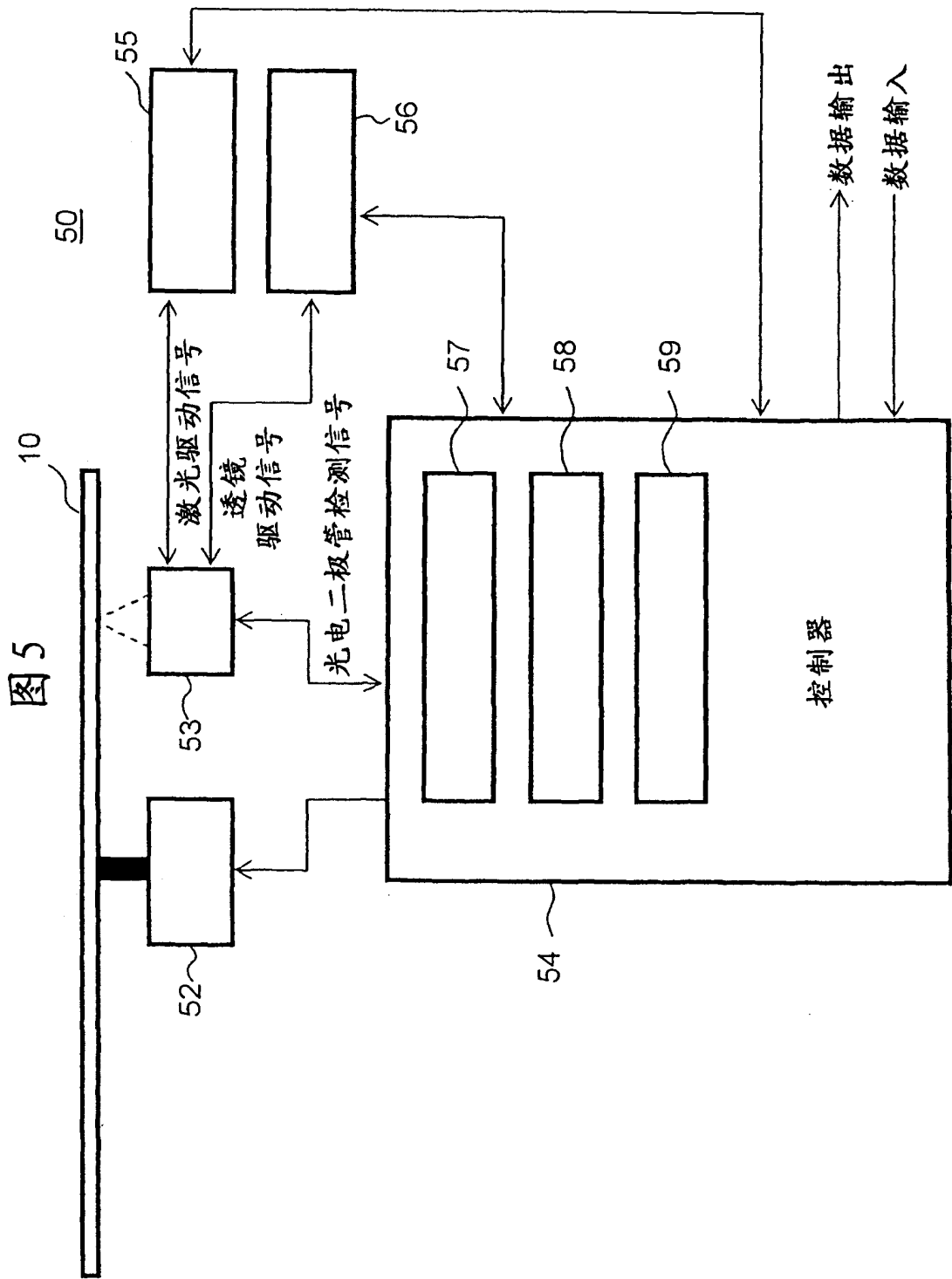


图6

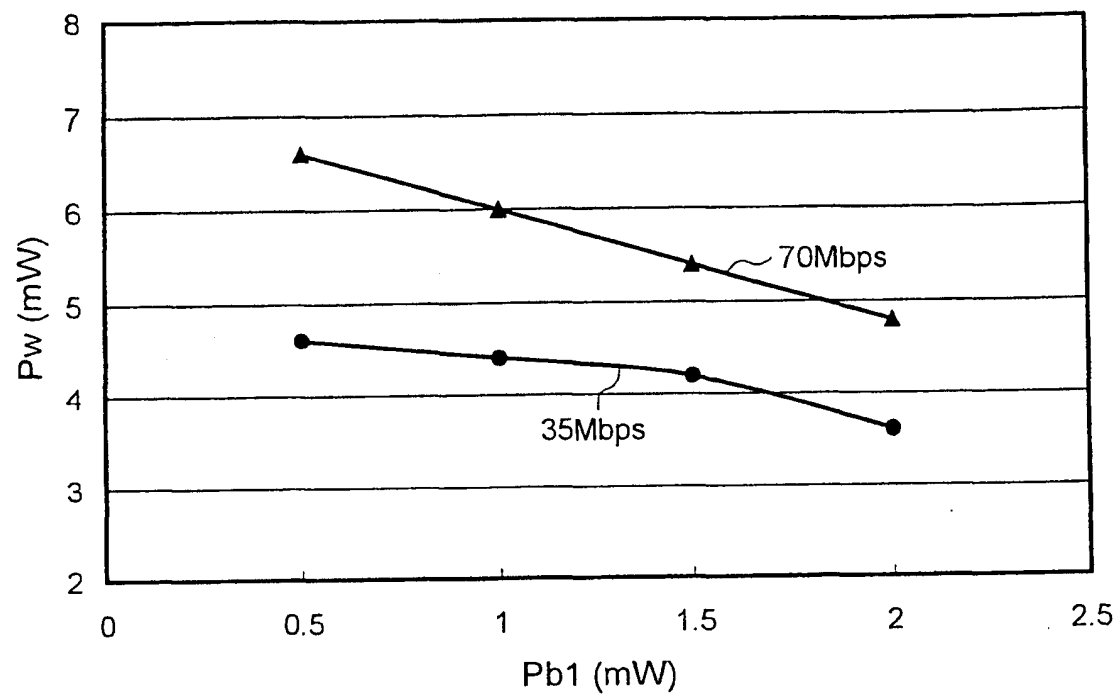


图7

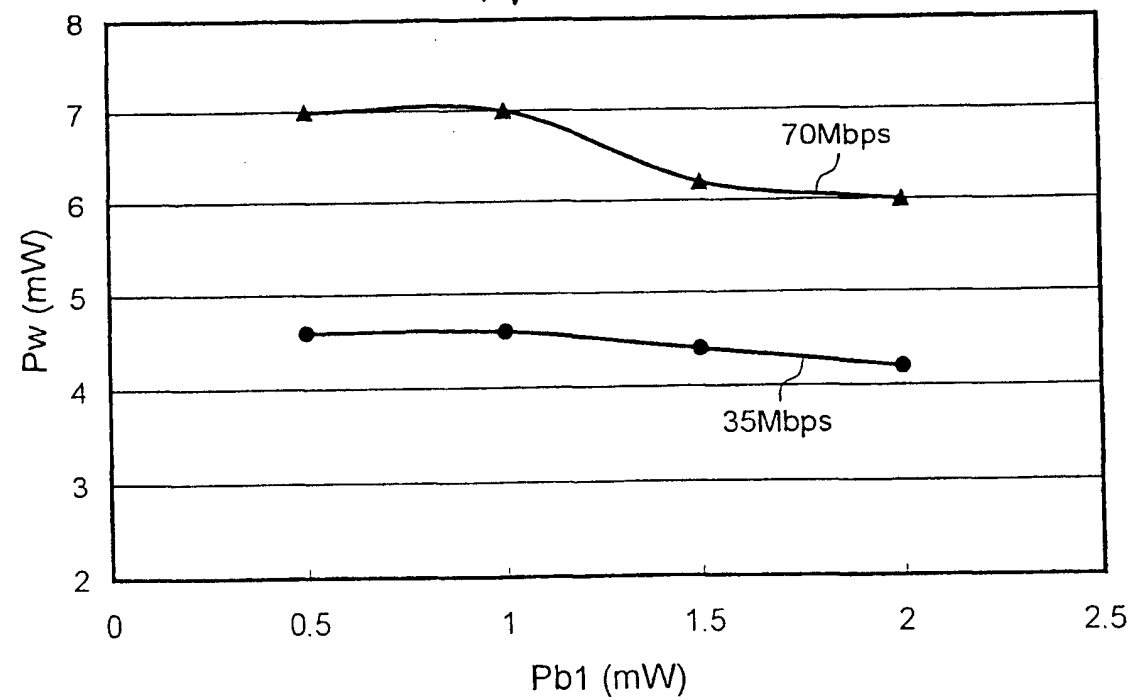


图 8

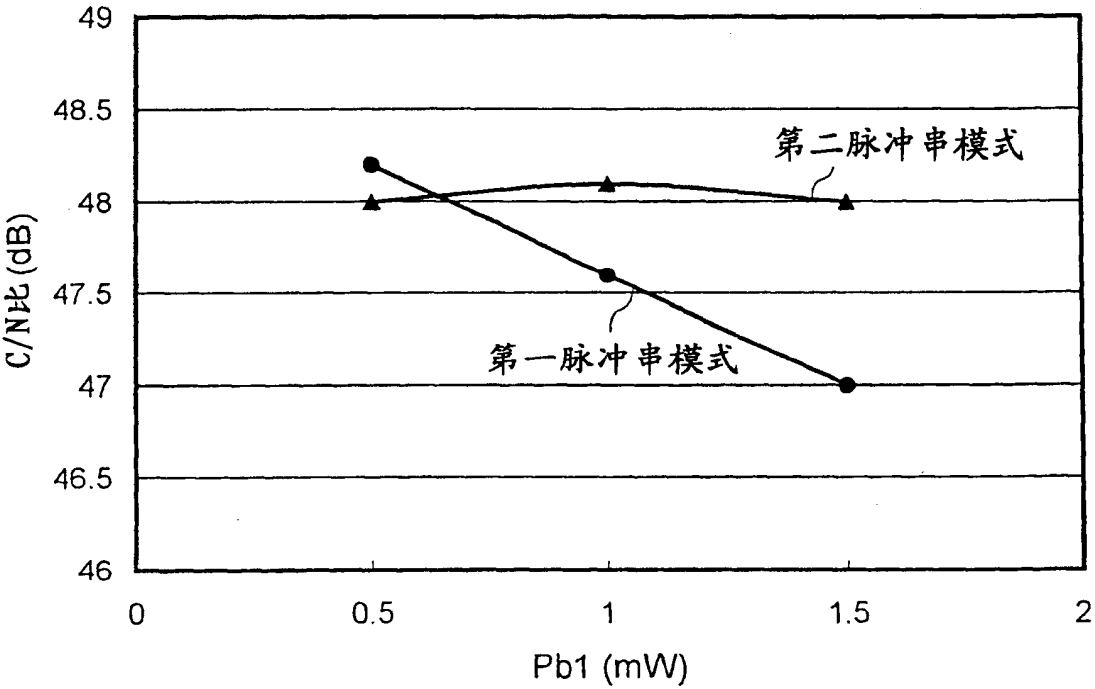


图9

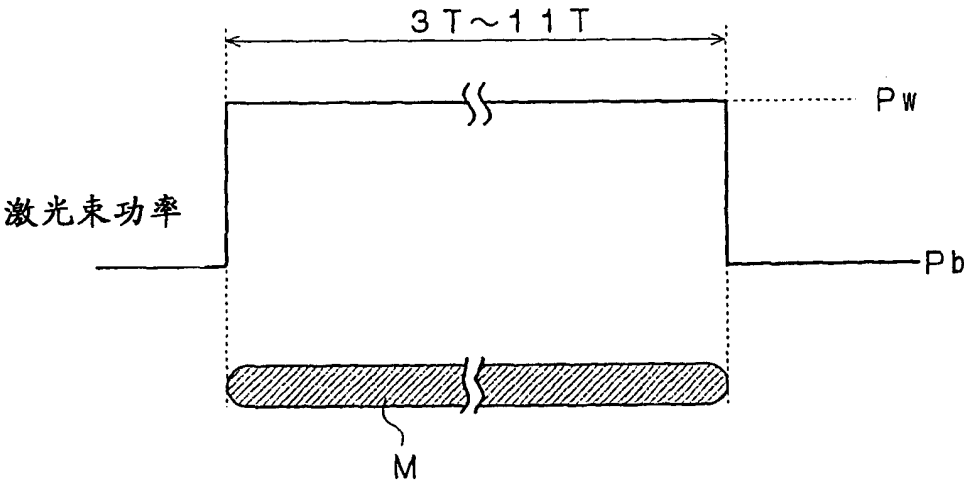
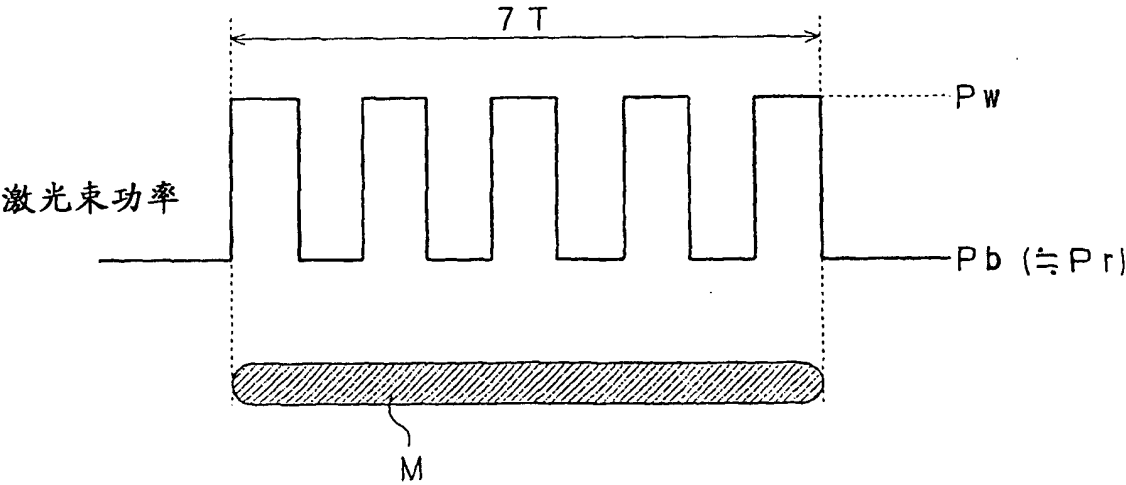


图10



- 5 2····· 主轴马达
- 5 3····· 头
- 5 5····· 激光驱动电路
- 5 6····· 透镜驱动电路
- 5 7····· 聚焦伺服电路
- 5 8····· 跟踪伺服电路
- 5 9····· 激光控制电路