(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101950566 A
(43)申请公布日 2011.01.19

(21)申请号 201010518023.3

(22)申请日 2007.05.31

(30)优先权数据
2006-162295 2006.06.12 JP

(62)分案原申请数据
200780021691.1 2007.05.31

(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 中村敦史 宫川直康

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 王玮

(51)Int.Cl.
G11B 7/005(2006.01)
G11B 7/125(2006.01)
G11B 19/28(2006.01)

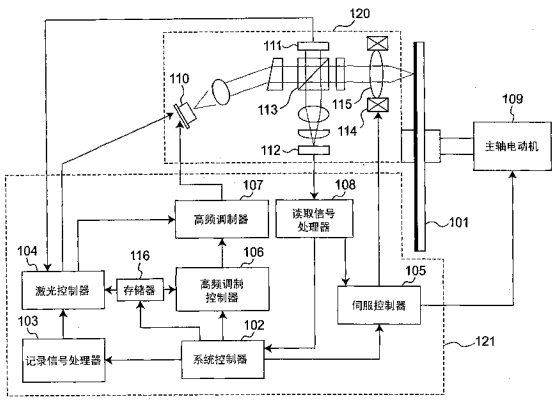
权利要求书 1 页 说明书 16 页 附图 9 页

(54)发明名称

光学数据记录介质的读取设备和读取方法

(57)摘要

读取设备抑制了由提高输出激光功率所导致的记录标记的劣化，提高输出激光功率是为了补偿当以较高速度读取记录在高密度记录介质上的信息时的信噪比下降。为了读取记录在光学数据记录介质上的信息，读取方法将高频电流调制在半导体激光器的驱动电流上，以输出激光束；并根据读取所用的选定线速度，改变光调制率，其中，光学数据记录介质是利用从半导体激光器输出的激光束进行写入和读取的。光调制率是发射激光束光强度的峰值功率 Pp 和平均读取功率 Pave 的比值 Pp/Pave。



CN 101950566 A

1. 一种通过向记录介质上照射激光来从记录介质读取和再现信息的读取方法，所述读取方法包括以下步骤：

从多种线速度中选择一种线速度；以及

根据选定的线速度，改变光调制率，所述光调制率 (Pp/Pave) 是发射激光束光强度的峰值功率 (Pp) 和平均读取功率 (Pave) 的比值；

其中，当在选择步骤选择第一线速度 (Lv1) 时，平均读取功率设定为第一平均读取功率 (Pr1)，并且光调制率设定为第一光调制率 (Mod1)；当在选择步骤选择至少为第一线速度 (Lv1) 的四倍的第二线速度 (Lv2) 时，平均读取功率设定为第二平均读取功率 (Pr2)，并且光调制率设定为第二光调制率 (Mod2)；

其中，第二平均读取功率 (Pr2) 大于第一平均读取功率 (Pr1)，第二光调制率 (Mod2) 等于或小于第一光调制率 (Mod1)，并且满足如下表达式 (1)：

$$\sqrt{Lv2/Lv1} \geq (Mod1/Mod2) \geq 1 \qquad (1)。$$

2. 一种能够通过权利要求 1 所述的读取方法读取的记录介质，其中所述记录介质是可重写介质或一次性写入介质。

3. 一种光记录介质，通过光记录介质上的激光来重现信息，所述光记录介质包括：

盘信息区；以及

数据区，能够以从至少第一线速度 (Lv1) 和第二线速度 (Lv2) 中选择的线速度来读取信息，其中第二线速度 (Lv2) 至少为第一线速度 (Lv1) 的四倍；

其中，当光调制率 (Pp/Pave) 定义为发射激光束光强度的峰值功率 (Pp) 和平均读取功率 (Pave) 的比值时，

平均读取功率设定为第一平均读取功率 (Pr1)，并且光调制率设定为第一光调制率 (Mod1)，以便以第一线速度 (Lv1) 从数据区读取数据，以及

平均读取功率设定为第二平均读取功率 (Pr2)，并且光调制率设定为第二光调制率 (Mod2)，以便以第二线速度 (Lv2) 从数据区读取数据，

其中第二平均读取功率 (Pr2) 大于第一平均读取功率 (Pr1)，第二光调制率 (Mod2) 等于或小于第一光调制率 (Mod1)，并且满足如下表达式 (1)：

$$\sqrt{Lv2/Lv1} \geq (Mod1/Mod2) \geq 1 \qquad (1);$$

其中，盘信息区至少存储有与多种线速度有关的信息以及与发射激光束光强度的平均读取功率有关的信息。

光学数据记录介质的读取设备和读取方法

[0001] 本申请是申请日为2007年5月31日、题为“光学数据记录介质的读取设备和读取方法”的中国专利申请CN200780021691.1的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于从光学数据记录介质再现信息的读取设备和读取方法，该光学数据记录介质用于对诸如数字视频信息等信息的高密度记录。

背景技术

[0003] 高密度、大容量记录介质的示例包括：蓝光盘(BD)、数字通用盘(DVD)、视频盘、以及用于文档存储的多种盘。此类光学数据记录介质(以下称“光盘”)是采用光学存储技术以凹坑和平面图案(pit and land pattern)来记录信息的。此外，光学存储技术也经过了适配，以适于存储数据文件。

[0004] 另外，目前正在研究进一步提高光盘记录密度的方法。一种这样的方法涉及，增加用于读取和/或写入的物镜的数值孔径(NA)。物镜将激光束聚焦于光盘上，以衍射极限形成光斑。一般而言，聚焦光的能量密度随光盘束点直径的减小而增大。然而，通过聚焦激光束来读取记录在一次性写入光盘和可重写光盘上的数据所需的功率小于擦除记录在光盘上的标记和凹坑所需的功率。因此，用于读取此类盘的激光器发射功率是有限的。

[0005] 为了提高记录和读取过程中的数据传输率，还提高了盘的旋转速率以及通道比特流。一般而言，符合DVD或BD标准的可重写光盘具有在结晶态和非晶态间变化的相变记录层。此类介质是通过利用物镜将强激光束聚焦到光盘的记录膜上，使记录膜的温度升高至熔点以上，然后迅速冷却熔斑以形成非结晶态(非晶态)记录标记的方式，来记录信息的。当把能量强度足以将记录膜的温度升高到熔点附近的激光束聚焦到记录膜上时，束斑聚焦位置的记录膜的温度就会升高到结晶温度以上，然后在结晶态下逐渐冷却。通过利用记录膜的这种相变特性，并利用二进制记录信号(NRZI)调节激光束的功率，就可以记录和擦除数据(记录标记)，并实现可重写记录介质。

[0006] 记录膜的结晶和非晶相的光学特性(如反射率)的差异被用于从光盘读取信息。更具体地说，以低功率电平(激光束的平均读取功率Pave)将激光束聚焦于记录膜上，并检测反射光的变化，以根据所记录的数据产生模拟读取信号。接着，诸如PRML(部分响应最大似然)电路等数字信号处理电路将模拟读取信号数字化，纠错电路应用纠错和解调处理，从而获取期望信息。

[0007] 一次性写入光盘可通过采用Te-O-M材料(其中M表示金属元素、电介质元素、或半导体元素)形成记录膜的方式制造而成。举例而言，日本未审专利申请公开JP-A-2004-362748中就讲授了这种一次性写入光盘。用作记录材料的Te-O-M材料是一种包含Te、O和M的材料，并且膜一经形成，Te-O-M材料就成为了一种Te、Te-M、和M粒子均匀分布在TeO_2基体中的合金。当激光束照射到由这样的材料制成的膜上时，膜熔化，结晶直径较大的Te或Te-M晶体发生沉积。另外，暴露于激光束的记录膜部分与未暴露的膜部

分的光学状态间的差异还可以被检测，作为来自这种光盘的信号，并且可以利用这种特性来制造只允许写入一次的一次性写入光盘。

[0008] 为了读取如上所述的可重写和一次性写入光盘，高频调制电路将几百兆赫的高频信号调制到半导体激光器的驱动电流上。这是为了防止因从光盘反射回来的光提高了激光束中噪声而导致的读取信号信噪比的下降。

[0009] 以下将进一步说明通过采用高频调制抑制由激光束反射导致的噪声增加的方式来防止信噪比下降的方法。

[0010] 日本未审专利申请公开 JP-A-2004-355723 讲授了一种在根据光盘类型进行读取时改变被调制在激光束上的高频信号的幅度的方法。JP-A-2004-355723 中讲授的光盘驱动器根据识别出的光学信息记录介质的类型，改变被调制在用于驱动半导体激光器的驱动信号上的高频信号的幅度。

[0011] 日本未审专利申请公开 JP-A-2000-149302 讲授了一种根据光盘驱动器的工作模式（即，光盘驱动器是在读光盘还是写光盘），改变半导体激光器的输出功率的调制频率和幅度的方法。

[0012] 如果用读或写高密度盘所需的光斑尺寸较小的激光束读或写低密度光盘，那么由于同记录标记以及导轨间距的尺寸相比聚焦激光束的光斑尺寸较小，伺服信号将产生失真。为了解决以不同的记录密度读取并记录至少两种不同光盘这一问题，日本未审专利申请公开 JP-A-H10-228645 讲授了一种通过控制高频调制电流，使读写低记录密度光盘时驱动电流的调制程度大于读写高记录密度光盘时驱动电流的调制程度的方式，来解决此问题的方法。

[0013] 日本未审专利申请公开 JP-A-2003-308624 讲授了一种用于根据驱动半导体激光器的电流来计算半导体激光驱动器的差分效率，并根据计算的差分效率设置高频电流幅度的方法。当半导体激光器的差分效率发生改变，或半导体激光器的差分效率随时间改变时，JP-A-2003-308624 中讲授的方法使得始终能够叠加最优最低的所需高频电流，并减小功耗和向外的辐射。JP-A-2003-308624 还讲授了一种控制高频调制装置，以通过从多个预置高频电流幅度电平中选择的方式，确定与计算得到的驱动器差分效率相适应的高频电流幅度，并调制具有选定幅度的高频电流。

[0014] 当为了提高光盘的数据传输率而增加光盘线速度时，读取信号的带宽增加，信噪比降低。如果电路发出的高频噪声是一个值得关注的问题，那么可以通过在根据线速度进行读取时增加激光器发射功率的方式，来补偿由带宽增加引起的信噪比下降。然而，如果在读取时增加激光器的输出功率，则可能擦除记录在一次性写入光盘或可重写光盘上的标记或凹坑，因而可能无法保持已记录数据的可靠性。

[0015] 为了解决这个问题，本发明的方法能够在盘线速度增加时提高读取信号的信噪比，以从诸如光盘等光学数据记录介质再现信息，而不会导致记录标记被激光束擦除。

发明内容

[0016] 本发明的第一方面是一种从记录介质再现信息的读取方法，对于所述记录介质，能够通过将高频电流叠加在驱动电流上，以驱动将激光束发射到记录介质上的半导体激光器的方式，以多种线速度进行读取，所述读取方法具有以下步骤：从多种线速度中选择一种

线速度；以及根据选定的线速度改变光调制率，所述光调制率 (Pp/Pave) 是发射激光束光强度的峰值功率 (Pp) 和平均读取功率 (Pave) 的比值。

[0017] 优选地，选择步骤选择第一线速度 (Lv1) 或至少为第一线速度的两倍的第二线速度 (Lv2)；用于以第一线速度 (Lv1) 进行读取的光调制率为第一光调制率 (Mod1)；用于以第二线速度 (Lv2) 进行读取的光调制率为第二光调制率 (Mod2)；第二光调制率 (Mod2) 低于第一光调制率 (Mod1)(Mod2 < Mod1)。

[0018] 优选地，第一线速度 (Lv1)、第二线速度 (Lv2)、第一光调制率 (Mod1) 和第二光调制率 (Mod2) 被设置为使以下等式 (1) 成立。

[0019] $(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Mod1/Mod2) \geq 1$ (1)

[0020] 优选地，用于以第一线速度 (Lv1) 进行读取的激光束的平均读取功率为第一平均读取功率 (Pr1)；用于以第二线速度 (Lv2) 进行读取的激光束的平均读取功率为第二平均读取功率 (Pr2)，并且第一线速度 (Lv1)、第二线速度 (Lv2)、第一光调制率 (Mod1)、第二光调制率 (Mod2)、第一平均读取功率 (Pr1)、和第二平均读取功率 (Pr2) 被设置为使以下等式 (2) 成立。

[0021] $(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Pr2xMod2)/(Pr1xMod1) \geq 1$ (2)

[0022] 优选地，对于记录介质，能够以从包括至少第一线速度 (Lv1) 和第二线速度 (Lv2) 的线速度组中选出的任意线速度读取信息，第一平均读取功率 (Pr1) 和第二平均读取功率 (Pr2) 是预记录到记录介质的，并且所述读取方法还包括从所述记录介质读取平均读取功率信息的步骤。

[0023] 优选地，对于记录介质，能够以从包括至少第一线速度 (Lv1) 和第二线速度 (Lv2) 的线速度组中选出的任意线速度读取信息，第一光调制率 (Mod1) 和第二光调制率 (Mod2) 是预记录到记录介质的，并且所述读取方法还包括从所述记录介质读取光调制率信息的步骤。

[0024] 优选地，用于以第一线速度 (Lv1) 记录空白的擦除功率为第一擦除功率 (Pe1)；用于以第二线速度 (Lv2) 记录空白的擦除功率为第二擦除功率 (Pe2)；并且第一光调制率 (Mod1)、第二光调制率 (Mod2)、第一擦除功率 (Pe1)、和第二擦除功率 (Pe2) 被设置为使以下等式 (3) 成立。

[0025] $(Pe2/Pe1) \geq (Mod1/Mod2) \geq 1$ (3)

[0026] 优选地，用于以第一线速度 (Lv1) 进行读取的激光束的平均读取功率为第一平均读取功率 (Pr1)；用于以第二线速度 (Lv2) 进行读取的激光束的平均读取功率为第二平均读取功率 (Pr2)；用于以第一线速度 (Lv1) 记录空白的擦除功率为第一擦除功率 (Pe1)；用于以第二线速度 (Lv2) 记录空白的擦除功率为第二擦除功率 (Pe2)；并且第一光调制率 (Mod1)、第二光调制率 (Mod2)、第一平均读取功率 (Pr1)、第二平均读取功率 (Pr2)、第一擦除功率 (Pe1)、和第二擦除功率 (Pe2) 被设置为使以下等式 (4) 成立。

[0027] $(Pe2/Pe1) \geq (Pr2 \times Mod2)/(Pr1 \times Mod1) \geq 1$ (4)

[0028] 优选地，对于记录介质，能够以从包括至少第一线速度 (Lv1) 和第二线速度 (Lv2) 的线速度组中选出的任意线速度读取信息，并且第一擦除功率 (Pe1) 和第二擦除功率 (Pe2) 是预记录在到记录介质的，并且所述读取方法还包括从所述记录介质读取擦除功率信息的步骤。

[0029] 优选地，第一线速度 (Lv1) 和第二线速度 (Lv2) 间的比值 (Lv2/Lv1) 至少是 4，并且光调制率随线速度发生改变。

[0030] 优选地，所述记录介质是可重写或一次性写入介质。此外优选地，读取方法，还包括：当选定线速度在记录介质的所有区域上基本恒定时，从表中读取光调制率的步骤。

[0031] 优选地，所述读取方法还包括以下步骤：在选定线速度为越接近记录介质的外周边越大的线速度的情况下，计算针对一种设定线速度的光调制率和针对另一设定线速度的光调制率之间的中值，以针对偏离了设定线速度的线速度确定光调制率，所述设定线速度是基准线速度的特定倍数。

[0032] 本发明的另一方面是一种用于从记录介质再现信息的读取设备，对于记录介质，能够通过将高频电流叠加在驱动电流上，以驱动将激光束发射到记录介质上的半导体激光器的方式，以多种线速度进行读取，所述读取设备包括：从多种线速度中选择一种线速度的装置；以及根据选定的线速度改变光调制率的装置，所述光调制率 (Pp/Pave) 是发射激光束光强度的峰值功率 (Pp) 和平均读取功率 (Pave) 的比值。

[0033] 优选地，所述用于改变光调制率的装置包括：高频叠加单元，用于将高频叠加到半导体激光器的驱动电流上；激光器驱动单元，用于驱动半导体激光器；以及高频调制控制单元，用于在读取记录介质时根据线速度改变光调制率，其中，高频调制激光束的光强度的峰值功率 (Pp) 和平均读取功率 (Pave) 的比值为光调制率 (Pp/Pave)。

[0034] 本发明的另一方面是一种记录介质，所述记录介质可以多种线速度被读取，并包含着可以由设备读取的光盘信息，其中光盘信息记录：与所述多种线速度有关的信息，以每种线速度读取记录介质时的激光束的平均读取功率，以及以每种线速度读取记录介质时的调制电流的幅度。

[0035] 发明效果

[0036] 如上所述，当从光学数据记录介质再现信息时，本发明根据读取时的线速度改变作用于高频调制电流的调制程度，使得在读取时能够以更加期望的方式提高平均激光功率。因此，本发明的方法和设备可以防止当以较高线速度读取信息时，由读取信号带宽增加所导致的信噪比下降的问题，提供读取信号的信号质量，并达到良好的读取误差率，而不会出现具有平均激光功率的读取激光意外将记录标记擦除的情况。

附图说明

[0037] 图 1 是根据本发明优选实施例的光学数据记录介质的读取设备的方框图。

[0038] 图 2 示出了激光器的读取功率、擦除功率和记录功率。

[0039] 图 3A 是一幅曲线图，示出了当读取时激光器的驱动电流 I(x 轴）和光输出功率 P(y 轴）间的关系。

[0040] 图 3B 是另一幅曲线图，示出了当读取时激光器的驱动电流 I(x 轴）和光输出功率 P(y 轴）间的关系。

[0041] 图 4 是调制高频信号时激光束的曲线图。

[0042] 图 5A 是描述根据本发明优选实施例的读取设备的操作的流程图。

[0043] 图 5B 继续示出了根据本发明优选实施例的读取设备的操作的流程图。

[0044] 图 5C 继续示出了描述根据本发明优选实施例的读取设备的操作的流程图。

[0045] 图 6 是示出了光学数据记录介质的空间分配的平面图。

具体实施方式

[0046] 以下将参考附图对本发明的优选实施例进行说明。

[0047] 光学数据记录介质通常是盘状介质（此处指“光盘”）。广义而言，光盘类型包括：只读介质、只允许写入一次的一次性写入介质、允许将数据多次盖写的可重写介质。本发明主要应用于只允许写入一次的一次性写入型光盘、允许将数据多次盖写的可重写型光盘、或只读型光盘。

[0048] 使数据能够被多次盖写的可重写光盘的一个示例是如下所述的 BD-RE（可重写蓝光盘）盘。在此处所述的优选实施例中，采用了以下参数。激光波长，405 纳米；物镜数值孔径，NA ＝ 0.85；光盘轨道间距，0.32 微米；相变型光盘具有单层或双层记录层，入射激光束是从光盘的同一侧注入的，并且记录层的深度为 75 至 100 微米；调制为 17PP（极性保持 / 禁止 RMTR（最小转变行程重复），Party Preserve/Prohibit RMTR(Repeated Minimum Transition Runlength)）调制；记录标记的最小标记长度 (2T) 为 0.149 微米；一个记录层的记录容量为 25GB，双层的容量为 50GB；BD 标准速度 (1X) 的通道时钟频率为 66MHz（BD4X 为 264MHz，BD8X 为 528MHz）；标准线速度为 4.917 米 / 秒。

[0049] BD-RE 介质通过激光束照射，使用相变记录膜记录信息。为了进行读写，发射波长约为 405nm 的蓝紫激光。通过读取因激光束形成的记录标记存在与否所引起的反射率变化，将信息再现为数字信号。更具体地说，为了在 BD-RE 介质上进行记录，用物镜将大功率激光束（激光功率 Pw）聚焦在光盘的记录膜上，使记录膜的温度至少升至熔点，然后将熔化部分迅速冷却，从而形成非结晶（非晶）记录标记。为了擦除先前记录的标记并最终形成空白，以擦除功率电平（激光功率 Pe）将激光聚焦在记录膜上，所述擦除功率电平足以将记录膜加热至熔点附近。当进行擦除时，激光束 Pe 将记录膜的非晶部分加热至结晶温度，从而引起从非晶到结晶的相变，擦除了标记。这样一来，通过基于二进制记录信号将激光束的功率在 Pw 和 Pe 间调制，就可以将信息（记录标记）记录至 BD-RE 盘，以及将信息（记录标记）从 BD-RE 盘上擦除。

[0050] 只允许写入一次的一次性写入介质的一个示例是如下所述的 BD-R（可记录蓝光盘）盘。

[0051] 可以使用多种材料制造 BD-R 介质的记录层。假定下述一次性写入盘采用含 Te-O-M 的无机材料来制造记录层，其中 M 是金属元素、电介质元素和半导体元素中的至少一种，优选 Pd。构成记录层的 Te-O-M 材料包含 Te、O 和 M，并且膜一经形成，Te-O-M 材料就成为了一种 Te、Te-M 和 M 粒子均匀地随机分布在 TeO_2 基体中的合金。当激光束照射到由这样的材料制成的膜上时，膜熔化，结晶直径较大的 Te 或 Te-M 晶体发生沉积。暴露于激光束的记录膜部分与未暴露的膜部分的光学状态不同。这些差异还可以被检测为信号。这种特性可用来制造只允许写入一次的一次性写入光盘。通过发射激光束，读取因记录标记的存在与否所引起的反射率变化，将信息再现为数字信号。

[0052] 图 6 是示出了分配在光盘表面上的各个区域的平面图。将光盘的数据表面从内周边至外周边划分为：突发切断区 BCA 602、盘信息区 603、OPC（最优功率控制）区和缺陷管理区 DMA 604、数据区 601 以及导出区 605。区域 602、603 和 604 合称为导入区。

[0053] 基本上，以 4.917m/s 的标称线速度向光盘记录信息并从中读取信息。该标称线速度被称为线速度 1X。可以通过用反应速度更快（结晶速度更快）的材料形成光盘记录层，制造能够以两倍 (2X) 于标称线速度的线速度进行记录和读取的光盘。因此，可以通过选择合适的用于记录层的材料，实现以一倍 (1X)、两倍 (2X)、四倍 (4X)、八倍 (8X)、十二倍 (12X) 于标称线速度的最大线速度进行记录和读取的光盘。

[0054] 此外，举例而言，还可以较慢的速度 1X 和 2X 对最大线速度为 4X 的光盘进行记录和读取。描述了可用于记录和读取的线速度、以及每种线速度下激光束的记录功率 Pw、擦除功率 Pe 和再现功率（读取功率）Pr 的信息被记录在各光盘的导入区中。由于用于读取的再现功率（读取功率）等于通过在预定单位时间内对再现功率 Pr 进行时间积分所获得的平均读取功率，因此也可以将其称为平均读取功率 Pave。

[0055] 以下信息被记录在最大可用线速度为 1X 的光盘的导入区中。

[0056] 1X，P1w，P1e，P1ave

[0057] 以下信息被预记录在最大可用线速度为 2X 的光盘的导入区中。

[0058] 1X，P1w，P1e，P1ave

[0059] 2X，P2w，P2e，P2ave

[0060] 以下信息被记录在最大可用线速度为 4X 的光盘的导入区中。

[0061] 1X，P1w，P1e，P1ave

[0062] 2X，P2w，P2e，P2ave

[0063] 4X，P4w，P4e，P4ave

[0064] 以下信息被记录在最大可用线速度为 8X 的光盘的导入区中。

[0065] 1X，P1w，P1e，P1ave

[0066] 2X，P2w，P2e，P2ave

[0067] 4X，P4w，P4e，P4ave

[0068] 8X，P8w，P8e，P8ave

[0069] 以下信息被记录在最大可用线速度为 12X 的光盘的导入区中。

[0070] 1X，P1w，P1e，P1ave

[0071] 2X，P2w，P2e，P2ave

[0072] 4X，P4w，P4e，P4ave

[0073] 8X，P8w，P8e，P8ave

[0074] 12X，P12w，P12e，P12ave

[0075] 上述值中每一个的最优值可以通过，事先针对每种介质，分别读取来自该介质的信息而获得并记录在下述读取设备的存储器 116 内。可选地，这样的最优值还可以通过由记录装置使用盘导入区中的可重写区进行测试写入和学习过程来获得。

[0076] 图 1 是示出了根据本发明优选实施例的光学数据记录介质（以下称光盘）的读写设备的配置框图。如图 1 所示，读取设备具有主轴电动机 109，用于旋转驱动光盘 101。读取设备还具有：系统控制器 102、记录信号处理器 103、激光控制器 104、伺服控制器 105、高频调制控制器 106、存储器 116、高频调制器 107、以及再现信号处理器 108。位于光学检波器内的、图 1 中以虚线标识的光学模块 120 包括：半导体激光器 110、激光功率检测器 111、光学光电检测器 (photo detector)112、偏振光束分离器 113、物镜致动器 114、以及物镜 115。

图 1 中位于虚线 121 内的部件 102、103、104、105、106、107、108 和 116 被实现在 IC 芯片上。

[0077] 下面将更加详细地描述该光盘读写设备。

[0078] 再现信号处理器 108 从光盘读取再现信号，特别地在本发明的该实施例中，从导入区读取最大线速度信息。

[0079] 伺服控制器 105 获得从导入区读出的最大线速度信息，并基于该最大线速度信息，控制主轴电动机 109 的旋转速度。伺服控制器 105 控制主轴电动机 109 的速度，使得当激光光斑从恒定线速度 (CLV) 光盘上的内周边向外周边移动时，旋转速度随激光光斑在光盘上的径向位置而逐渐减小。伺服控制器 105 优先选择从导入区读出的最大线速度，然而还可以基于通过操作单元（未示出）接收到的用户输入，选择低于最大线速度的线速度。伺服控制器 105 控制主轴电动机 109 的旋转速度 (rpm)，使其达到所选定的线速度。

[0080] 系统控制器 102 从再现信号处理器 108 接收选定的线速度数据，还从再现信号处理器 108 接收与选定的线速度相对应的功率电平，即记录功率 Pw、擦除功率 Pe、或平均读取功率 Pave。选定的线速度可以是优选的最大线速度或用户选定的线速度。系统控制器 102 对伺服控制器 105 加以控制，伺服控制器 105 控制聚焦和跟踪，使激光束斑跟踪在光盘 101 上形成为预刻凹槽 (pregroove) 的导轨。伺服控制器 105 还对主轴电动机 109 加以控制，从而控制光盘 101 的旋转速度。

[0081] 在记录模式下，记录信号处理器 103、存储器 116 和激光控制器 104 根据来自系统控制器 102 的信号工作，发射激光，并向光盘写入数据。

[0082] 在读取模式下，高频调制控制器 106、存储器 116、激光控制器 104 和高频调制器 107 根据来自系统控制器 102 的信号工作，发射激光，并读取事先写在光盘上的数据。

[0083] 由半导体激光器 110 发出的激光束穿过包括准直透镜和偏振光束分离器 113 在内的光路，并由物镜 115 聚焦在光盘 101 的记录膜上。

[0084] 由半导体激光器 110 发出的部分激光束被偏振光束分离器 113 反射到激光功率检测器 111 上。

[0085] 激光功率检测器 111 检测激光束的功率，将入射光功率转换为电信号，并将该电信号输出至激光控制器 104。

[0086] 激光控制器 104 将来自激光功率检测器 111 的电信号同预定目标值进行比较，并对施加于半导体激光器 110 的驱动电流加以控制，使检测到的激光功率同目标值间的偏离向零靠近。更具体地说，这包括使半导体激光器 110 的功率保持不变的反馈环。

[0087] 从光盘 101 反射回来的激光束穿过物镜 115，入射至偏振光束分离器 113。偏振光束分离器 113 根据激光束的偏振方向将入射光加以反射并分离，分离束入射至光电检测器 112。

[0088] 入射到光电检测器 112 的激光束经光电转换，并且光电检测器 112 输出与入射至光电检测器 112 各个感光区的光量成正比的电信号。

[0089] 接着，再现信号处理器 108 对该电信号执行特定操作，以输出聚焦误差信号 FE、跟踪误差信号 TE 以及再现信号 RF 信号。伺服控制器 105 使用聚焦误差信号和跟踪误差信号驱动物镜致动器 114，以补偿光盘翘曲和偏心距。

[0090] 下面将描述读取盘信息的过程。

[0091] 为了读取盘信息，光学检波器首先读取位于光盘内周边部分的 BCA602 和盘信息

区 603。光电检测器 112 将反射光转换为电信号，再现信号处理器 108 利用包含 PRML（部分响应最大似然）电路的信号处理电路，将再现信号 (RF 信号）转换为二进制信号，并将结果数字信号输出至系统控制器 102。

[0092] 接着，系统控制器 102 执行纠错和解调处理，并将包括盘类型 (BD-R 或 BD-RE)、最大线速度 (1X、2X、4X 等等）、记录脉冲状况以及激光功率状况在内的盘信息存储至系统控制器 102 中的存储器。盘信息由光电检测器 112、再现信号处理器 108 以及系统控制器 102 读出，这些部件共同起鉴别单元的作用。

[0093] 下面，对记录模式加以描述。

[0094] 在记录模式下，系统控制器 102 首先从光盘获取指示选定线速度的信号、以及指示与选定线速度相对应的擦除功率和记录功率的信号，并将上述信号传送至记录信号处理器 103。

[0095] 记录信号处理器 103 还从记录数据发生单元（未示出）获取由 0 和 1 构成的二进制记录数据序列 (NRZI 信号）。接着，记录信号处理器 103 根据该记录数据产生记录脉冲序列，并将记录信号输出至激光控制器 104。举例而言，如果选定线速度是 4X，记录信号处理器 103 就产生表示由图 2 中的虚线标出的擦除功率 4 和写脉冲 4 的记录脉冲序列，并将记录信号输出至激光控制器 104。值得注意的是，擦除功率 4 是指示标记 0 的信号，写脉冲 4 是指示标记 1 的信号。

[0096] 在图 2 中，由实线指示的擦除功率 1 与线速度 1X 和激光功率 P1e 相对应，而由虚线指示的擦除功率 4 与线速度 4X 和激光功率 P4e 相对应。激光功率数据是从光盘中读取的。可选地，可以使用实现事先写入存储器 116 的最优值。此外可选地，可以使用记录功率的最优值，该最优值是通过用从光盘读出的数值作为初始值，对盘导入区内的可重写区进行测试写入而获得的。类似地，由图 2 中的实线指示的写脉冲 1 对应于线速度 1X，并且是使用激光功率 P1w 的多脉冲记录脉冲。由虚线指示的写脉冲 4 对应于线速度 4X，并且是激光功率 P4w 时所用的所谓的堡状 (castle-shaped) 记录脉冲。同下述读取模式期间不同，用于记录模式的擦除功率和写脉冲信号不含有调制的高频信号。

[0097] 激光控制器 104 输出激光器驱动信号，以基于包含擦除功率 4 脉冲和写脉冲 4 的记录信号，驱动半导体激光器 110。这将导致发射激光。当激光器以擦除功率电平进行发射时，先前记录的标记被擦除，并且记录 0。当输出写脉冲时，在光盘上写入标记，并记录 1。这样一来，通过交替地以擦除功率和写脉冲电平驱动激光器，就写入了 0 和 1 的序列。

[0098] 下面，对读取模式加以描述。

[0099] 在读取模式下，系统控制器 102 向存储器 116 发送指示选定线速度的信号。存储器 116 存储以下表格。

[0100] 表 1

[0101]

	Pave(mW)	调制电流幅度 (mA)
1X	P1ave = 0.30	A1
2X	P2ave = 0.35	A2 = A1

4X	P4ave = 0.60	A4 = A1
8X	P8ave = 0.80	A8 < A1
12X	P12ave = 1.00	A12 = A8

[0102] 表 1 存储针对各种线速度的平均读取功率（再现功率）目标以及调制电流幅度。可以存储相应的激光器驱动电流 Iop，而不存储平均读取功率。表 1 中还可以包含针对各线速度的峰值激光功率 (Pp)，在这种情况下，可以写入峰值激光功率 (Pp)，而不写入调制电流幅度。正如从表 1 中可以得知的那样，当平均读取功率 Pave 升高时，调制电流幅度或者减小，或者保持不变。

[0103] 存储器 116 从表 1 中读取针对选定线速度的平均读取功率 Pave 和调制电流幅度。举例而言，如果选定线速度是 4X，存储器 116 就输出 0.60mW，作为平均读取功率 Pave，并输出 A4 mA，作为调制电流幅度。读取时的平均读取功率 Pave 可以是从表 1 中读取的值，从光盘中读取的值，或记录装置的测试和学习值。本发明的该实施例使用从表 1 中读取的值 Pave。

[0104] 因此，将从表中读取的平均读取功率 0.60mW 传送至激光控制器 104，并将调制电流幅度 A4 发送至高频调制控制器 106。高频调制控制器 106 产生由频率和电流幅度限定的高频信号。在本发明的该实施例中，所要调制的高频信号的频率为预定值（如 400MHz），电流幅度为从存储器中读取的调制电流幅度 A4。高频调制控制器 106 将结果高频信号输出至高频调制器 107。激光控制器 104 向高频调制器 107 输出与平均读取功率 Pave 相对应的驱动电流 DC。

[0105] 接着，高频调制器 107 将高频信号调制在驱动电流 DC 上，并将高频信号偏移的驱动电流 DC 输出至半导体激光器 110。

[0106] 图 3A 示出了半导体激光器 110 的 I-L 工作特性，其中曲线 H 是半导体激光器的特性曲线。如果驱动电流小于门限值 Ith，那么半导体激光器基本不产生输出，但是如果驱动电流大于门限值 Ith，将输出波长为 405nm、激光功率基本同电流成正比的激光。

[0107] 在图 3A 所示的激光器驱动电流 I 同激光器输出功率 P 的关系中，如果在读取光盘时达到平均读取功率 Pave 所需的驱动电流的 dc 电平为 Iop，那么一旦设置了平均读取功率 Pave，就可以得到均匀的驱动电流 dc 电平 Iop。当对激光束的一部分（这部分是激光器输出的固定比率）进行检测的激光功率检测器 111 的输出达到预定电平时，就可以容易地确定以读取电平输出激光所需的驱动电流 Iop，（或者可以容易地设置以读取电平输出激光所需的驱动电流 Iop，从而使激光功率检测器的输出达到预定电平）。门限值 Ith 是激光功率检测器 111 的输出急剧上升的点，并且是可以容易确定（或容易设置）的。

[0108] 要调制的高频电流的幅度 A 可以根据以读取电平输出时驱动电流 DC 电平 (Iop) 和门限值 (Ith) 来确定。根据文献可知，为了在向激光束叠加高频电流时获得良好的噪声特性，高频电流幅度需要等于或大于特定电平。因此，通常在制造读取设备时，确定可以在最坏情况下（考虑到老化和半导体激光器特性的偏差等因素）提供高频信号调制效果的高频电流的频率和幅度，并将其存储在存储器 116 中。

[0109] 将 DC 偏移高频信号 B1（实线）的中值电流电平设置为 Iop1。当将该 DC 偏移高

频信号 B1（实线）应用于半导体激光器 110 时，在高频信号 B1（实线）的电流大于门限值 Ith 的范围中会输出激光。曲线 C1（实线）表示此时的激光输出。此时，输出激光 C1 的平均读取功率（在预定时间单位内进行平均）为 Plave。该平均读取功率 Plave 等于图 2 所示的平均读取功率 Plave。也就是说，为了产生平均读取功率 Plave 的输出激光 C1，可以将高频信号的 dc 电平设置为大约 Iop1。当激光控制器 104 从存储器 116 得到平均读取功率 Plave 时，激光控制器 104 就利用预定等式或查找表产生相应的驱动电流 DC 电平 Iop1。

[0110] 值得注意的是，为了将实际平均读取功率驱动至目标平均读取功率，激光功率检测器 111 监控实际激光输出功率，并且激光控制器 104 应用自动功率控制 (APC)。激光输出 C1 是线速度为 1X 时的最优激光输出。

[0111] 在本发明的该方案中，用光调制率 Mod 作为用于确定最优激光输出 C1 的参数。

[0112] 图 4 是调制高频信号时激光束的图，其中，附图标记 401 表示高频信号的峰值激光功率 Pp 输出，附图标记 402 表示在每时间单位上平均的激光束的平均读取功率 Pave，附图标记 403 表示光调制率 Mod，所述光调制率 Mod 是峰值激光功率 Pp 同平均读取功率 Pave 的比值 (Mod ＝ Pp/Pave)，附图标记 404 表示光调制周期 (1/f :f 是频率)，附图标记 405 表示高频调制的半高宽 (FWHM，full width at half maximum)。在本发明的该方案中，FWHM 405 为 300ps。在线速度为 1X 的蓝光盘的情况下，光调制率被设置为 7(MOD1 ＝ 7)。这是通过设置调制电流幅度 A1 和中值电流电平 Iop1 来实现的。中值电流电平 Iop1 是利用半导体激光器的特性曲线 H，根据平均读取功率 Plave 来确定的。因此，可以通过如期望地设置平均读取功率 Plave 和调制电流幅度 A1，实现被用作目标值的光调制率 MOD1 ＝ 7。

[0113] 值得注意的是，此处所用的 MOD1、MOD2 等表示针对特定值的调制率，而 Mod 表示一般情况的调制率。此外，以下所用的 Mod1 和 Mod2 表示针对任意两个选定线速度的光调制率。

[0114] 本发明的该方案被配置为，使光调制率随线速度而发生改变。优选地，对平均读取功率 Pave 和调制电流幅度进行设置，使光调制率随线速度的增加而下降。更为优选地，光调制率在线速度增至预定线速度以上时下降。更具体地说，当线速度增加时，优选地，平均读取功率增加，而调制电流幅度保持不变或者降低。

[0115] 表 2 示出了与表 1 相同的平均读取功率 (Pave) 和调制电流幅度、以及光调制率。表 2 中可以省略调制电流幅度。此外，表中所示的数值仅作为示例，本发明不局限于这些数值。

[0116] 表 2

[0117]

	Pave (mW)	调制电流幅度 (mA)	光调制率
1X	P1ave = 0.30	A1	MOD1 = 7
2X	P2ave = 0.35	A2 = A1	MOD2 = 7
4X	P4ave = 0.60	A4 = A1	MOD4 = 4.0
8X	P8ave = 0.80	A8 < A1	MOD8 = 3.5
12X	P12ave = 1.00	A12 = A8	MOD12 = 3.0

[0118] 可以用表 2 代替表 1，将表 2 存储在存储器 116 中。还可以将表 1 或表 2 的内容写入记录介质的盘信息。如果表 1 或表 2 被记录在盘信息中，则可以将读取自盘信息的表内容写入存储器 116。如果选定线速度在所有径向位置基本恒定 (CLV 介质)，就可以从表 2 读取光调制率。从表 2 可知，当平均读取功率 Pave 上升时，光调制率减小或保持不变。

[0119] 图 3A 还示出了线速度为 4X 时的高频信号 B4 和结果激光输出 C4。同高频信号 B1 的幅度 A1 相比，高频信号 B4 的幅度 A4 相同，但中值电平升高至 Iop4。这是由于平均读取功率从 P1ave 升高到了 P4ave。因此，显而易见，当线速度升高 4 倍，从 1X 升高至 4X 时，光调制率 Mod 从 7 降低至 4。

[0120] 图 3B 还示出了线速度为 1X 时的高频信号 B1 和结果激光输出 C1，以及线速度为 8X 时的高频信号 B8 和结果激光输出 C8。同高频信号 B1 的幅度 A1 相比，高频信号 B8 的幅度 A8 降低，但中值电平升高至 Iop8。这是由于平均读取功率从 P1ave 升高到了 P8ave。因此，显而易见，当线速度升高 8 倍，从 1X 升高至 8X，光调制率 Mod 从 7 降低至 3.5。

[0121] 因此，显而易见，在读取模式下，激光控制器 104 输出恒定的驱动电流 DC 电平 (如 Iop1 和 Iop4)，其等于用作读取电平的平均读取功率 Pave。当线速度改变为 1X、2X、4X、8X、12X 时，驱动电流 DC 电平改变为 Iop1、Iop2、Iop4、Iop8、Iop12，其中

[0122] $Iop1 < Iop2 < Iop4 < Iop8 < Iop12$。

[0123] 此外，当线速度改变为 1X、2X、4X、8X、12X 时，高频信号幅度改变为 A1、A2、A4、A8、A12，其中

[0124] $A1 \geqslant A2 \geqslant A4 \geqslant A8 \geqslant A12$。

[0125] 即使线速度发生改变，所要调制的高频信号的频率 f 也保持不变，即 400MHz。在本发明的优选实施例中以示例的方式示出了频率和幅度间的这种关系，本发明不仅仅局限于此。

[0126] 基于发送自系统控制器 102 的选定线速度 1X、2X、4X、8X、12X，高频调制控制器 106 控制高频信号的幅度，以及激光控制器 104 控制 dc 电平。

[0127] 接着，高频调制器 107 调整来自高频调制控制器 106 的高频信号以及来自激光控制器 104 的 dc 电平信号，以驱动半导体激光器 110。

[0128] 接着，半导体激光器 110 受激光控制器 104 的驱动，输出 405nm 波长的激光束。

[0129] 下面，参考图 5A、图 5B 和图 5C 所示的流程图，描述根据本发明的该实施例光盘读取设备的操作过程。值得注意的是，这些附图中的索引 A 至 E 表示流程图彼此连接的位置。

[0130] 当将光盘加载到光盘驱动器中时，主轴开始以基准线速度 1X 转动（步骤 S1）。主轴电动机的速度是根据线速度和由检波器发出的激光光斑在光盘上的径向位置确定的，对主轴电动机进行控制，使线速度恒定。

[0131] 在步骤 S2 中，高频调制控制器 106 基于与线速度 1X 和特定频率 f(400MHz) 相对应的调制电流幅度 A1，产生高频信号 B1。

[0132] 在步骤 S3 中，激光控制器 104 基于线速度 1X 下的平均读取功率 P1ave，设置 dc 电平 Iop1。步骤 S3 是为了将光调制率设置为 MOD1（＝ 7）做准备。

[0133] 在步骤 S4 中，高频调制器 107 调制高频信号 B 1 和 dc 电平 Iop1，以驱动半导体激光器 110，半导体激光器 110 由此发射激光束。

[0134] 在步骤 S5 中，进行聚焦和寻轨 (track seeking)。

[0135] 在步骤 S6 中，读取记录在光盘上的盘信息。将读取到的盘信息存储至存储器 116。

[0136] 接着，在步骤 S7 中，判断是否手动选择线速度。如果步骤 S7 返回是，控制就转移至步骤 S13。否则，控制就转移至步骤 S13。

[0137] 步骤 S13 判断光盘的最大线速度是否为 1X。如果步骤 S13 返回是，控制就转移至步骤 S30，激光输出继续进行。如果步骤 S13 返回否，控制就转移至步骤 S14，判断光盘的最大线速度是否为 2X。如果答案是肯定的，控制就转移至步骤 S18。如果答案是否定的，控制就转移至步骤 S15。

[0138] 在步骤 S18 中，以线速度 2X 驱动主轴。

[0139] 在步骤 S19 中，高频调制控制器 106 以与线速度 2X 相对应的幅度 A2 和频率 f 输出高频信号 B2。

[0140] 在步骤 S20 中，激光控制器 104 基于线速度 2X 下的平均读取功率 P2ave，设置 dc 电平 Iop2。步骤 S20 为将光调制率设置为 MOD2（＝ 7）做准备。

[0141] 步骤 S15、S21、S22、和 S23 与步骤 S14、S18、S19、和 S20 基本相同，只不过其操作对应于线速度 4X。因此，步骤 S23 为将光调制率设置为 MOD4（＝ 4.0）做准备。

[0142] 步骤 S16、S24、S25、和 S26 与步骤 S14、S18、S19、和 S20 基本相同，只不过其操作对应于线速度 8X。因此，步骤 S26 为将光调制率设置为 MOD8（＝ 3.5）做准备。

[0143] 步骤 S17、S27、S28、和 S29 与步骤 S14、S18、S19、和 S20 基本相同，只不过其操作对应于线速度 12X。因此，步骤 S29 为将光调制率设置为 MOD12（＝ 3.0）做准备。

[0144] 在步骤 S30 中，以在步骤 S20、S23、S26、或 S29 中设置的条件输出激光。

[0145] 如果步骤 S7 返回是，步骤 S8、S9、S10、S11、和 S 12 就判断手动设置的线速度是 1X、2X、4X、8X 还是 12X，并且操作过程以返回是的步骤的最大线速度继续执行。举例而言，如果手动设置的线速度是 4X，步骤 S10 就将控制传递至步骤 S21，即操作过程接在步骤 S15 的肯定判断之后继续执行。

[0146] 在上述实施例中，与线速度 8X 和 12X 有关的操作是在恒定角速度 (CAV) 下受到控制的。在这样的情况下，可以在当读取 / 记录头寻至预定径向位置时设置（选择）最大线速度，以获取预定线速度。

[0147] 例如，当读取时，如果光盘的旋转线速度从 1X 增至 4X，读取功率就会增加，而峰值激光功率 Pp 和平均读取功率 Pave 下的光调制率 Mod（＝ Pp/Pave）降低。例如，如果当线速度为 1X，平均读取功率 P1ave 为 0.30mW 时，光调制率为 7，并且当线速度为 4X，平均读取

功率 P4ave 为 0.60mW 时，光调制率为 4，则 1X 下的峰值功率 Pp 为 0.30mW×7 = 2.1mW，4X 下的峰值功率 Pp 为 0.60mW×4 = 2.4mW，并且 4X 下的峰值激光功率小于仍将光调制率设置为 7 的情况。

[0148] 由于每单位时间发射到单位面积上的光能大约是高光盘速度（如 4X）下的 1/4，因此，即使瞬时峰值激光功率升高，并且将达到使记录层熔化的温度，记录层的温度也不至于直接地成比例地升高。

[0149] 例如，如果以第一线速度 Lv1 和第二线速度 Lv2 读取光盘（其中 Lv1 和 Lv2 是期望线速度，且 Lv2 ≥ Lv1），优选使以下的等式 (1) 成立。

[0150] $(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Mod1/Mod2) \geq 1$ (1)

[0151] 其中，第一光调制率 Mod1 是以第一线速度 Lv1 读取时的光调制率，第二光调制率 Mod2 是以第二线速度 Lv2 读取时的光调制率。

[0152] 此外，如果当以第一线速度 Lv1 读取时平均读取功率为第一平均读取功率 Pave1，并且当以第二线速度 Lv2 读取时平均读取功率为第二平均读取功率 Pave2，那么优选对 Lv1、Lv2、Mod1、Mod2、Pave1、和 Pave2 进行设置，使以下的等式 (2) 成立。

[0153] $(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Pr2\times Mod2)/(Pr1\times Mod1) \geq 1$ (2)

[0154] Pave 和 Mod 的乘积为峰值激光功率，因此可以将等式 (2) 写为等式 (2′)。

[0155] $(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq Pp2/Pp1 \geq 1$ (2′)

[0156] 其中 Pp2 是以 Lv2 读取时的峰值激光功率，Pp1 是以 Lv1 读取时的峰值激光功率。

[0157] 除了根据记录在盘信息中的各线速度下的平均读取功率（读取功率电平）来改变光调制率，可以读取用于在记录过程中写空白的擦除功率 Pe，并且可以基于与各线速度下的空白功率电平的比率，切换光调制率。举例而言，可以从预记录在盘上的盘信息中读取用于在以第一线速度 Lv1 记录时写空白的擦除功率 Pe1，以及用于在以第二线速度 Lv2 记录时写空白的擦除功率 Pe2，并且可以切换读取时的光调制率和激光输出功率，使以下的等式 (4) 成立。

[0158] $(Pe2/Pe1) \geq (Pave2\times Mod2)/(Pave1\times Mod1) \geq 1$ (4)

[0159] 可选地，如果不改变平均读取功率，可以选择光调制率，以满足以下等式 (3)。

[0160] $(Pe2/Pe1) \geq (Mod1/Mod2) \geq 1$ (3)

[0161] 在确定了介质的最大读取速度后，可以使用适当的处理设备根据线速度设置光调制率，以满足前述等式。可选地，可以根据介质类型，针对各线速度设置光调制率，并且可以将该信息存储在读取设备中，以和用于读取的线速度一同加以选择。

[0162] 此外可选地，读取设备的鉴别单元可以读取预记录在光盘中的信息，并基于该信息，根据线速度来设置光调制率。例如，可以将各线速度下用于写空白的擦除功率存储在光盘上，或者可以将各线速度下的平均读取功率（再现功率）预记录在光盘上。

[0163] 此外可选地，可以将用于各线速度下的光调制率预记录在光盘上。在这种情况下，读取设备的高频调制控制器 106 向高频调制器 107 发送控制信号，以实现等于或接近于从光盘读取的值的光调制率。

[0164] 这样一来，就可以通过根据线速度改变高频调制激光的光调制率，来防止用于读取的激光束将记录标记擦除。还可以通过补偿再现信号的信噪比下降，改善再现信号的误差率。因此，本发明防止了记录标记可靠性的下降。

[0165] 以上，本发明是作为用于读取 BD-RE 盘的方法和读取设备加以说明的。然而，本发明不仅仅局限于读取 BD-RE 介质，还可以同其他类型的光盘介质（包括 DVD-RAM、DVD-RW、和 CD-RW）一起使用。此外，本发明可应用于一次性写入型记录光盘（如 BD-R、DVD-R、或 CD-R），或应用于只读型光盘（如 BD-ROM、DVD-ROM）。此外，当本发明被应用于同波长约为 405 纳米并且数值孔径 NA ＝ 0.65 至 0.85 的蓝或蓝紫激光器一起使用的光盘时，激光束光斑的尺寸极小，光盘记录表面上单位面积的光能密度极高，其中，同波长约为 650 纳米并且数值孔径 NA ＝ 0.60 至 0.65 的红色激光器一起使用的光盘相比，所述光盘具有更高的记录密度。因此，可以防止再现激光束劣化。

[0166] 可以根据介质类型适当选择上述数值 Lv1 和 Lv2。举例而言，对于蓝光盘介质，Lv1 和 Lv2 可以是 1X 和 4X。对于诸如 DVD-RAM 等 DVD 介质，Lv1 和 Lv2 可以是 2X 和 5X，或 1X 和 16X。无论何种介质，Lv1 和 Lv2 被设置为能够读取介质的最小线速度和能够读取介质的最大线速度。

[0167] 可选地，如果可以以三种以上的速度（如 1X、2X 和 4X）从介质中读取信息，那么可以将 Lv1 和 Lv2 设置为例如 1X 和 4X、或 1X 和 2X、或 2X 和 4X。

[0168] 还可以将图 1 所述的读写设备制成只具有盘读取器功能的设备。

[0169] 当以加载光盘的最小线速度（1X）的四倍或四倍以上的线速度驱动主轴电动机时，可以使本发明的该实施例在首次加载光盘时改变激光功率（平均读取功率），并改变高频调制激光束的光调制率。

[0170] 当线速度从 1X 改变为 4X 时，本发明的该实施例改变激光器的平均读取功率，并改变激光器的光调制率。

[0171] 然而，可选地，如果线速度改变的倍数相对较小，如从 1X 改变为 2X，那么通过提高平均读取功率（再现功率）来重新调整再现信号处理器和伺服控制器的电路偏移的学习操作可能要花费很长的时间。在这种情况下，为了节省时间，可以不改变平均读取功率。

[0172] 更具体地说，本发明的该方案只改变平均读取功率或光调制率，而不是将两者同时改变。举例而言，当读取时可以改变光调制率，而使平均读取功率保持不变。因此，在这种情况下，由于可以避免学习伴随由平均读取功率改变引起的电信号增益的巨大改变而产生的电路偏移，因而可以缩短启动时间或线速度切换时间。

[0173] 参考表 2，例如，在上述实施例中，当线速度从 4X 变为 2X 时，平均读取功率从 0.60mW 变为 0.35mW，光调制率从 4.0 变为 7。然而，在本发明的该方案中，平均读取功率稳定地保持在 0.60mW，而光调制率从 4.0 变为更小值，如 3.5。在上述实施例中，例如，当线速度从 4X 变为 8X，或当线速度在 CAV 控制下逐渐增加时，平均读取功率从 0.60mW 变为 0.80mW，光调制率从 4.0 变为 3.5。然而，在本发明的该方案中，平均读取功率稳定地保持在 0.60mW，而光调制率从 4.0 变为更大值，如 6.0，或随线速度的改变而逐渐改变。

[0174] 在上述实施例的变型中，光调制率随线速度发生改变。更为优选地。当线速度从某一线速度增至某一水平以上（具体地 4X 以上）时，平均读取功率保持恒定，而对调制电流幅度进行设置，使光调制率增加。

[0175] 下面，将描述本发明的另一实施例。当选定线速度随激光光斑向记录介质外周边移动而增加，且线速度偏离了为基准线速度的特定倍数的设定线速度时，计算针对一设定线速度的光调制率和针对下一设定线速度的光调制率之间的中值。如果选定线速度是恒

定角速度 (CAV)，那么离记录介质的外周边越近，线速度越大。如果 CAV 介质内周边的线速度为 4X，外周边的线速度将为 8X 或者更高。在这种情况下，线速度从内周边到外周边呈线性变化。此外，虽然可以从表 2 中读取针对诸如 1X、2X、4X、8X、和 12X 等预置线速度（称为“设定线速度”）的光调制率，但是并未提供针对从这些设定线速度偏离了的线速度的光调制率。在这种情况下，计算针对一设定线速度（在本示例中为 4X）的光调制率（在本示例中为 4.0）和针对下一设定线速度（在本示例中为 8X）的光调制率（在本示例中为 3.5）之间的中值。所述中值可以是基于内分比 (internally divided ratio) 的。

[0176] 正如可以从上述说明中得知的那样，虽然可以多种线速度读取并记录相同的光盘，但是必须对平均读取功率（读取功率）进行调节，使得能够在选定线速度下适当地再现信号。以可以用从 1X 到 4X 范围内的速度读取和写入的 BD-RE 介质为例，可以通过以更高的速度驱动主轴电动机，提高记录或写入过程中的传输速率。然而，当旋转速度升高时，来自光盘的再现信号的带宽增加，再现信号的信噪比降低。为了提高再现信号的信噪比，当光盘以较高的线速度旋转时，增加平均读取功率。可以在制造过程中将与适用于各种可用线速度（如 1X、2X 和 4X）的平均读取功率以及调制电流的频率和幅度相关的数据存储在读写设备中，并且可以用该数据来调整平均读取功率。可选地，可以读取预记录在各光盘上的盘信息，并且可以通过从多个预记录的条件中选择和设置最接近于读取值的条件，来调整平均读取功率。

[0177] 平均读取功率的设置还取决于记录介质的耐读性 (reading durability)。当平均读取功率升高，聚焦激光束加热记录膜时，温度可能升高到结晶点以上，且记录膜可能相变为结晶态。更具体地说，读取时以较高的平均读取功率电平发出的激光束可能将记录标记擦除。然而，当盘速度增加时，单位时间发射在单位面积上的激光功率就会减小，并且由激光束提供的热能将会下降。因此，比较有效的是，当读取时提高平均读取功率，使其同线速度倍数的 1/2-1 次幂成正比。当峰值激光功率较高时，记录标记也可能劣化。

[0178] 由读取引起的记录标记的劣化部分地取决于记录膜的材料，然而破坏主要受两个参数的影响，以高平均读取功率和高峰值激光功率进行擦除。为了防止读取所用的激光束将记录标记擦除（破坏），读取所用的激光束的功率必须小于使记录膜熔化的激光功率。因此，本发明的读取方法降低了光调制率 Mod，光调制率 Mod 是激光器输出的峰值功率 Pp 和平均读取功率 Pave 的比值。这减少了由读取所用的激光束造成的记录标记劣化。

[0179] 上述本发明的实施例改变调制电流的调制率，使光调制率随读取所用的线速度而变化，从而通过提高再现信号的带宽来改善信噪比。

[0180] 本发明不局限于相变光盘介质，还可以同诸如利用磁极性记录数据的磁光盘、使用染色记录膜的一次性写入介质、以及诸如利用在光盘基片上形成的凹坑和平面来记录数据的只读介质等光盘之类的介质一起使用。本发明还可以同采用不同记录方法的组合的介质一起使用。在任何情况下，都可以通过改变调制电流的调制，使光调制率随线速度而发生变化的方式，实现同样的效果。

[0181] 此外，在具有单个数据记录层的光盘介质和具有两个数据记录层的介质上，相同线速度下高频调制激光束的光调制率可能并不相同。

[0182] 在双层盘上，从离激光束入射侧较远的层读取数据，光线需要穿过第一层（离表面较近的层）。如果表面层的透射率为 50％，那么当平均读取功率加倍时，入射至第二层的

层功率才同用于读取单层光盘的激光功率相同。然而，如果表面层的透射率大于50％，发射激光束的能量大于发射至单层光盘的能量。因此，通过改变用于读取双层光盘和单层光盘的发射激光束的读取功率和光调制率，可以获得最优的信号质量，并从两种光盘中可靠地再现信息。

[0183] 更具体地说，本发明还提供了一种方法，该方法通过发射激光束，使光调制率随记录层位置发生改变，来读取记录在光学数据记录介质的各记录层内的信息，所述光学数据记录介质具有多个独立的可记录记录层。

[0184] 本发明还提供了一种读取设备，该读取设备可以读取记录在具有多个独立可记录记录层的光学数据记录介质 (Mm) 的各记录层内的信息，可以读取记录在只具有一个记录层的光学数据记录介质 (Ms) 内的信息，并且具有高频调制控制器，高频调制控制器在读取记录在多个记录介质 (Mm) 中任意一个记录层中的信息时，控制光调制率，使光调制率根据记录层的位置发生变化，从而不同于用于读取单层记录介质 (Ms) 的光调制率。

[0185] 对于调制程度相对很小的高频调制电流，在读写盘时可以停止对高频电流的调制 (调制＝ 0)。在这种情况下，高频调制控制器通过简单的开 / 关控制来控制高频调制器，因此高频调制控制器的配置可以得到简化。

[0186] 工业实用性

[0187] 本发明的光学数据读取方法和实现该读取方法的读取设备可以用于数字设备和数据处理设备。

[0188] 虽然参照附图和优选实施例描述了本发明，但要注意，对于本领域技术人员而言，多种改变和修改是显而易见的。要理解，在不背离本发明范围的前提下，这些改变和修改也包括在所附权利要求限定的本发明范围之内。

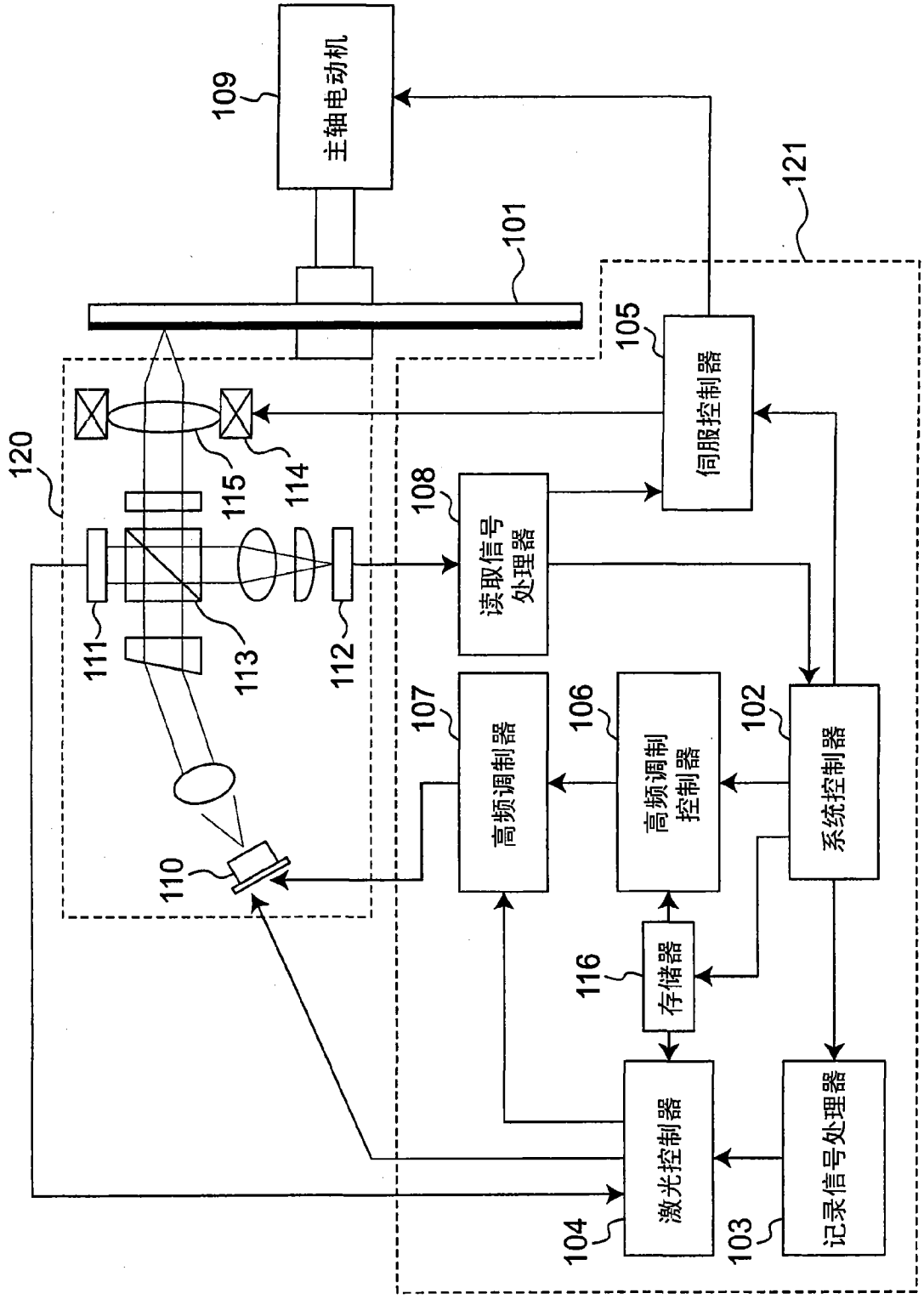

主轴电动机
109
101
121
伺服控制器
105
120
115
114
108
读取信号处理器
111
113
112
107
106
102
高频调制器
高频调制控制器
系统控制器
110
116
存储器
激光控制器
记录信号处理器
104
103

图 1

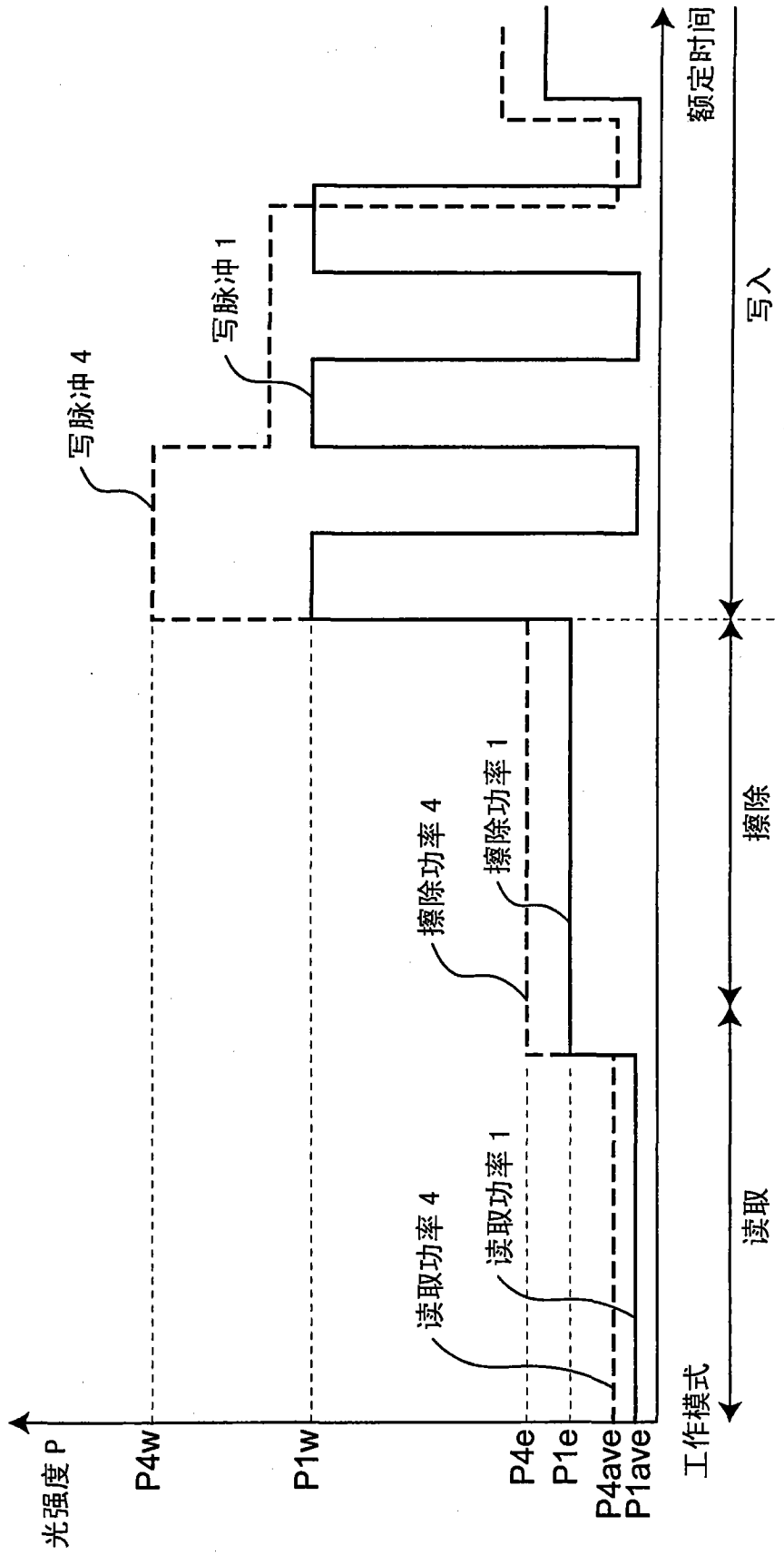

额定时间
写入
擦除
读取
工作模式
写脉冲 4
写脉冲 1
擦除功率 4
擦除功率 1
读取功率 4
读取功率 1
光强度 P
P4w
P1w
P4e
P1e
P4ave
P1ave

图 2

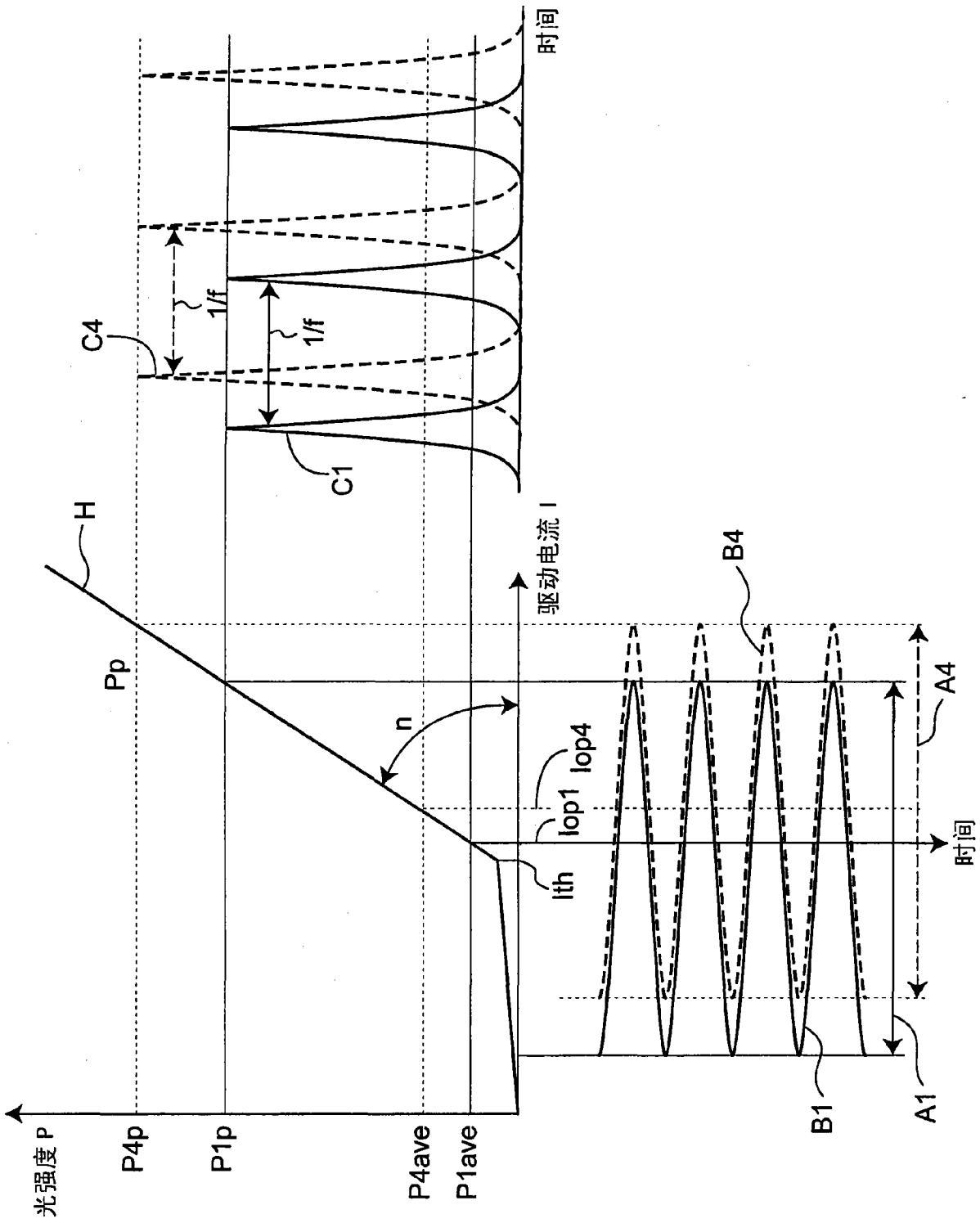

时间
C4
1/f
1/f
C1
H
Pp
n
驱动电流 I
B4
A4
Iop4
Iop1
Ith
时间
B1
A1
光强度 P
P4p
P1p
P4ave
P1ave

图 3A

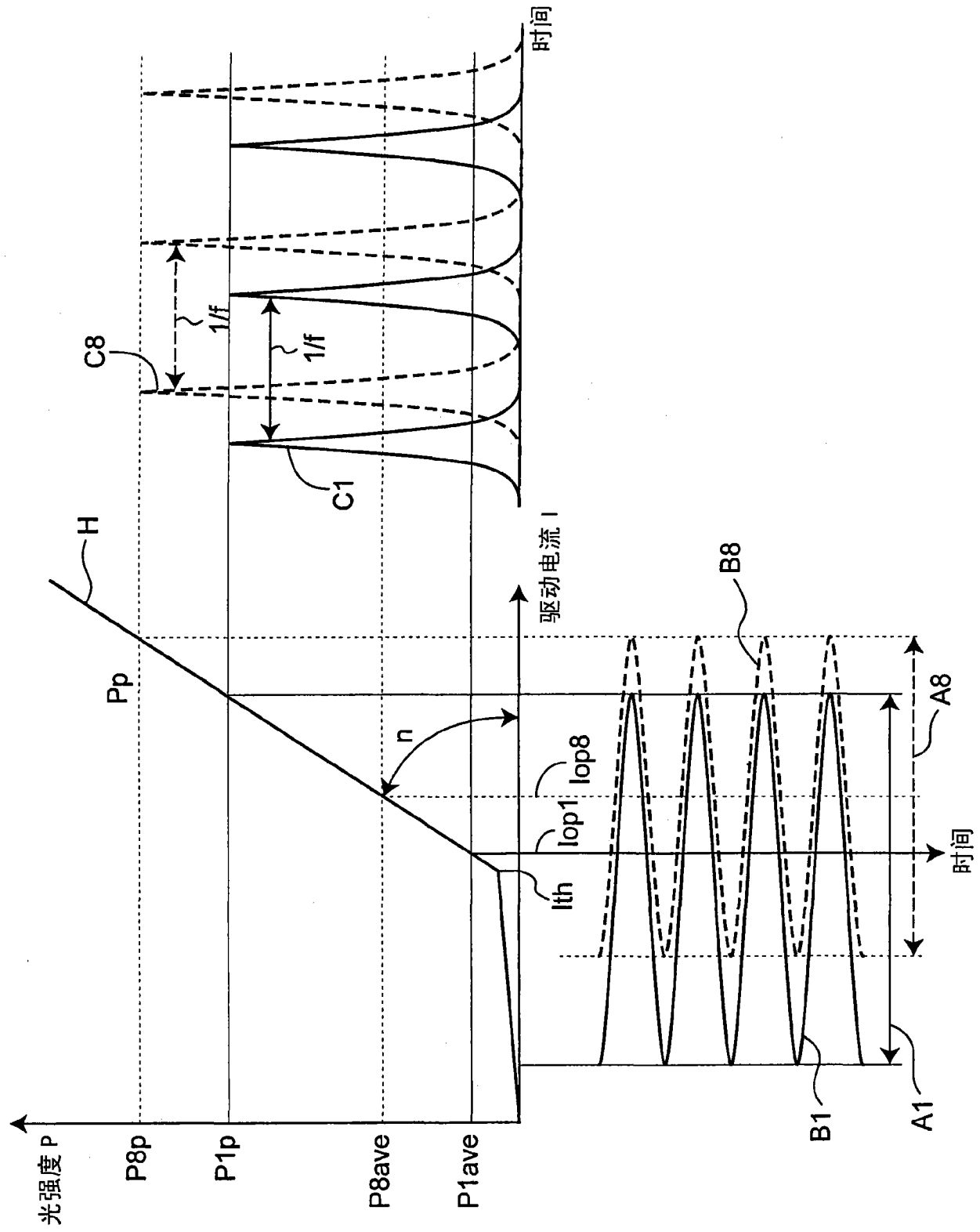

时间
C8
1/f
1/f
C1
H
Pp
n
驱动电流 I
B8
A8
Iop8
Iop1
Ith
时间
B1
A1
光强度 P
P8p
P1p
P8ave
P1ave

图 3B

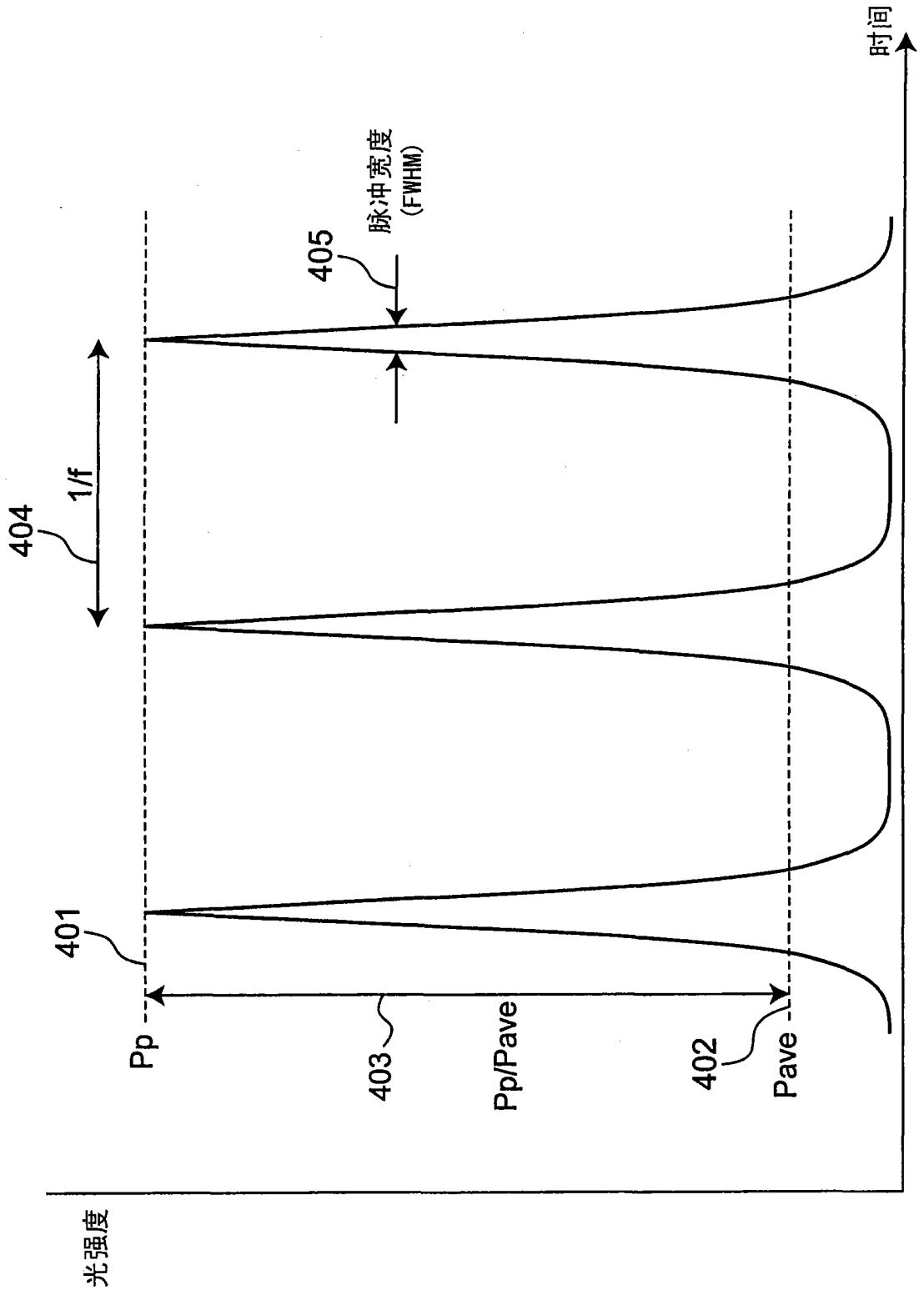


图 4

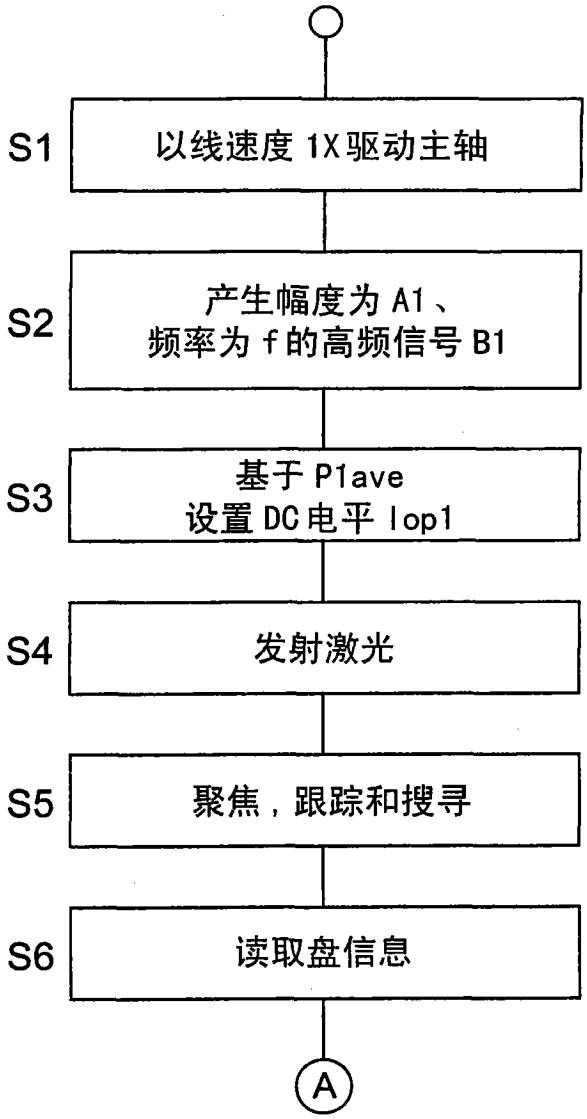

S1
以线速度 1X 驱动主轴
S2
产生幅度为 A1、
频率为 f 的高频信号 B1
S3
基于 P1ave
设置 DC 电平 Iop1
S4
发射激光
S5
聚焦，跟踪和搜寻
S6
读取盘信息
A

图 5A

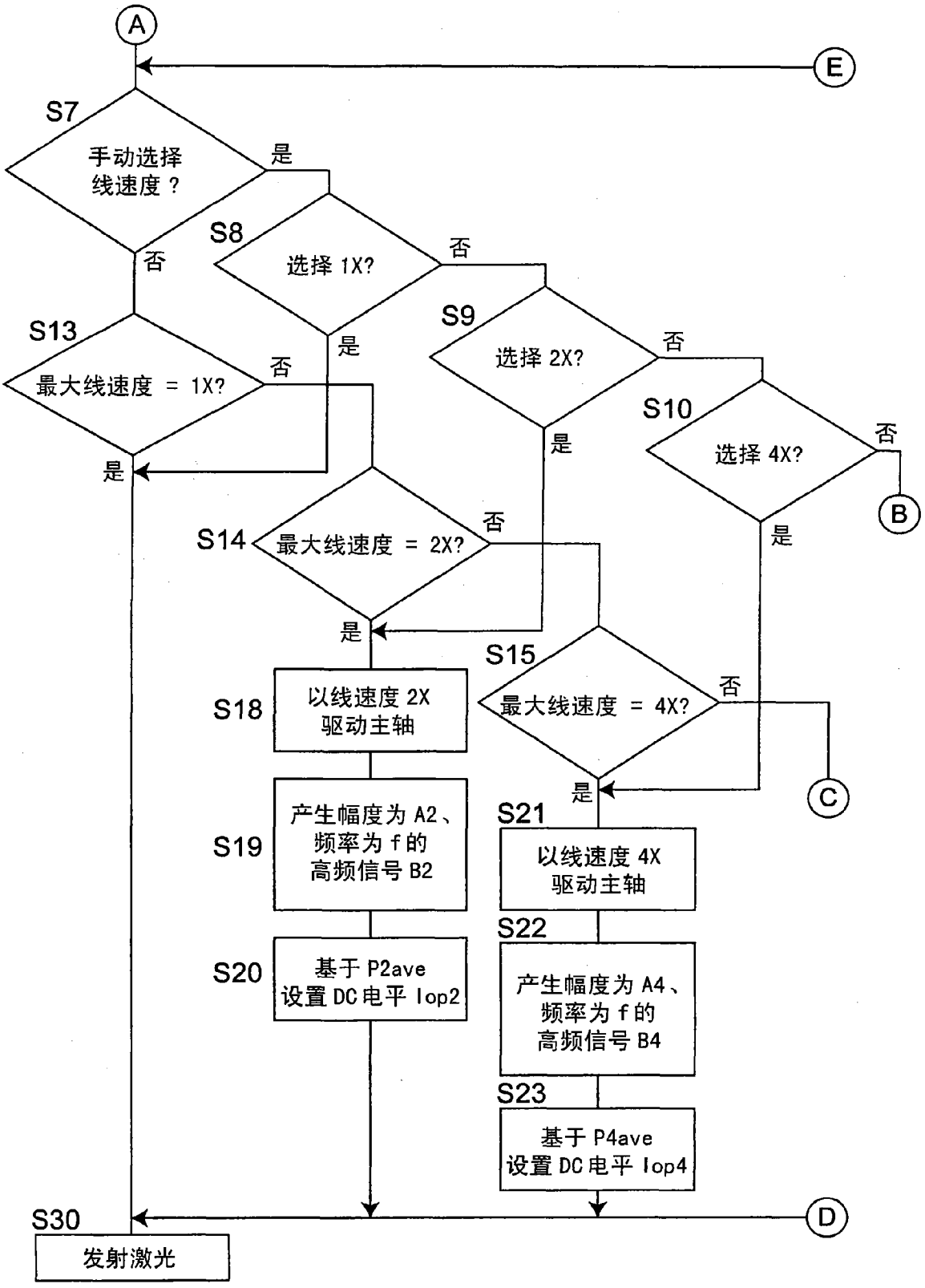

A
E
S7
手动选择线速度？
是
否
S8
选择 1X?
否
是
S9
选择 2X?
否
是
S10
选择 4X?
否
是
B
S13
最大线速度 = 1X?
否
是
S14
最大线速度 = 2X?
否
是
S15
最大线速度 = 4X?
否
是
C
S18
以线速度 2X 驱动主轴
S19
产生幅度为 A2、频率为 f 的高频信号 B2
S20
基于 P2ave 设置 DC 电平 Iop2
S21
以线速度 4X 驱动主轴
S22
产生幅度为 A4、频率为 f 的高频信号 B4
S23
基于 P4ave 设置 DC 电平 Iop4
D
S30
发射激光

图 5B

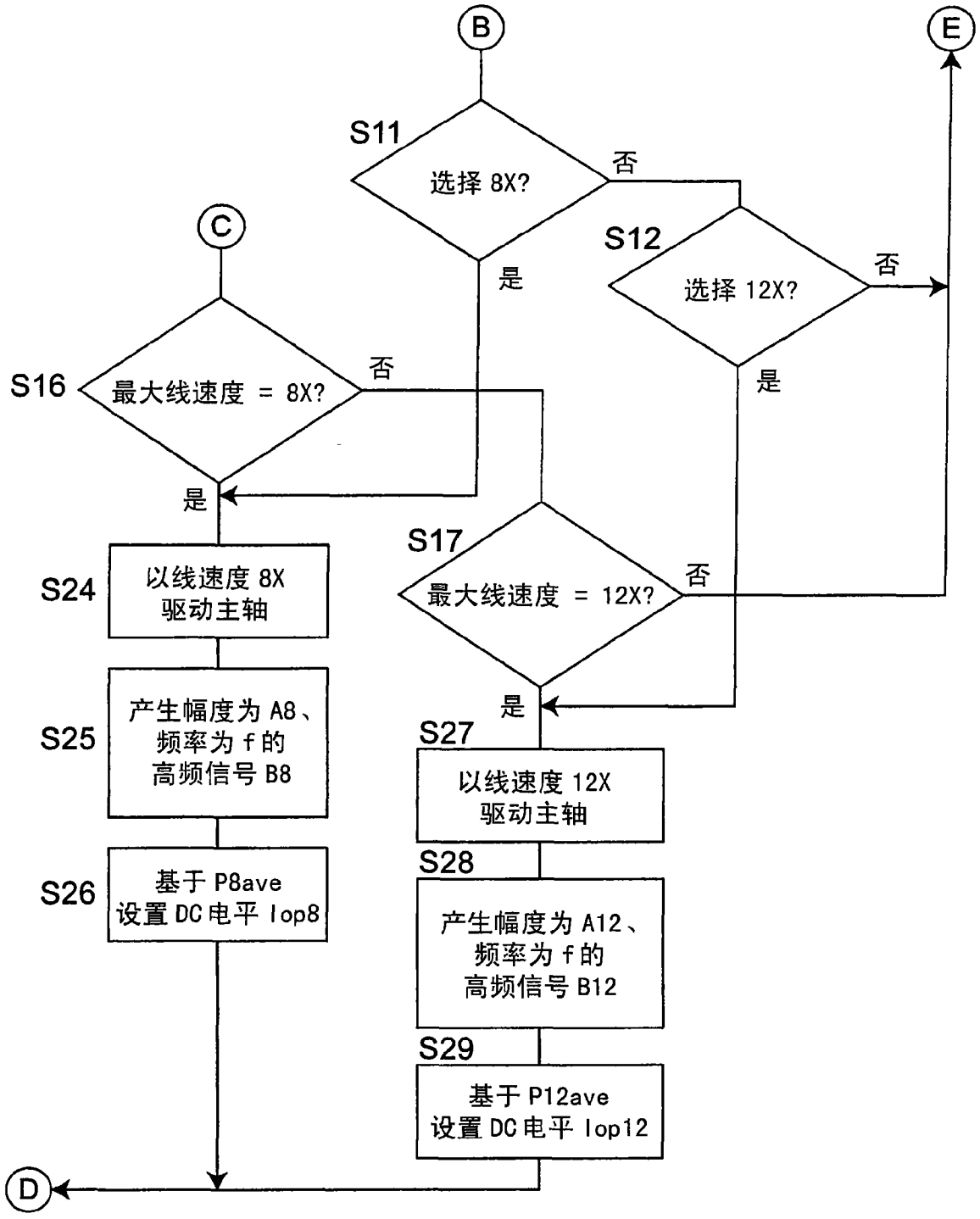

B
E
S11
选择 8X?
否
是
S12
选择 12X?
否
是
C
S16
最大线速度 = 8X?
否
是
S17
最大线速度 = 12X?
否
是
S24
以线速度 8X
驱动主轴
S25
产生幅度为 A8、
频率为 f 的
高频信号 B8
S26
基于 P8ave
设置 DC 电平 Iop8
S27
以线速度 12X
驱动主轴
S28
产生幅度为 A12、
频率为 f 的
高频信号 B12
S29
基于 P12ave
设置 DC 电平 Iop12
D

图 5C

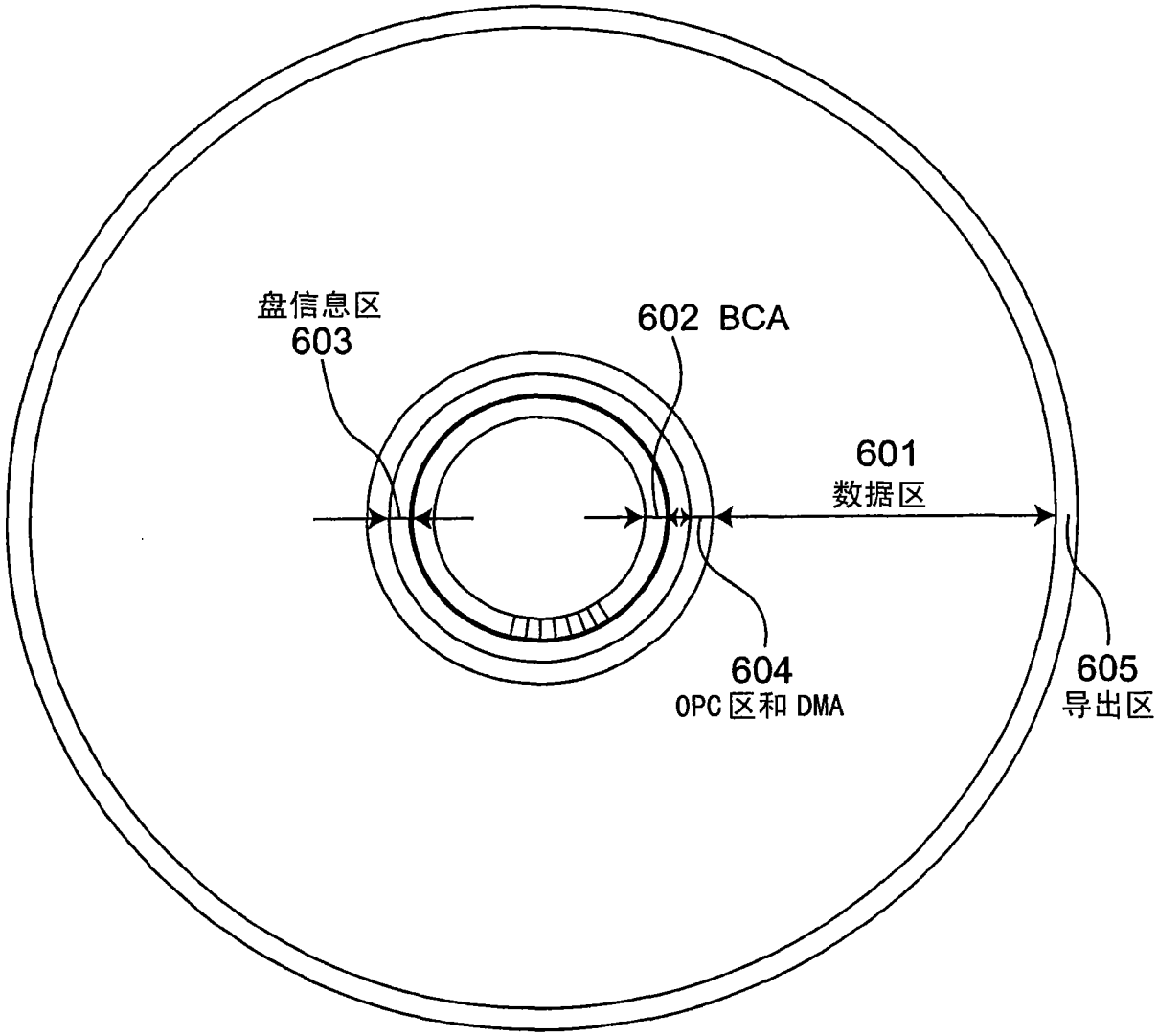


图 6