

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/35

H01S 3/10 H01S 5/06



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00103650.5

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1154013C

[22] 申请日 2000.2.29 [21] 申请号 00103650.5

[30] 优先权

[32] 1999. 5. 25 [33] KR [31] 18848/1999

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 徐振教

审查员 钟焱鑫

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

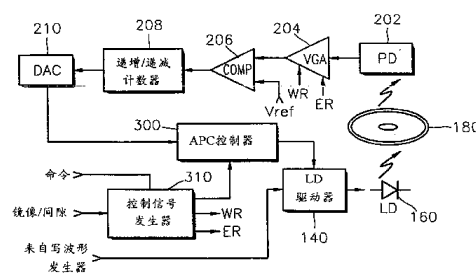
代理人 吕晓章

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称 控制激光二极管功率的方法和设备

[57] 摘要

一种控制激光二极管的功率的方法和设备，可防止在光盘的记录/重放区域发生的激光二极管功率波动。控制激光二极管功率的设备包括控制激光二极管的自动功率控制的控制器（APC 控制器），插在递增/递减计数器与激光二极管驱动器之间，该 APC 控制器用于与周期同步信号同步地锁存递增/递减计数器的输出，并输出锁存结果到激光二极管驱动器。因此，可按照细分的控制模式周期性的控制激光二极管的功率电平，与通过整个模式连续控制操作相比，该激光功率电平不受外部噪声影响。



1. 一种利用光盘反射的激光电平与参考电平之间的差值控制激光二极管功率的方法，在将光盘反射的激光电平与参考电平比较之后检测该差值，
- 5 该方法包括步骤：
- (a) 产生周期信号；和
- (b) 与周期信号同步地控制激光二极管的功率，其中所述步骤(b)包括子步骤：
- (b1) 响应该周期信号锁存激光二极管的功率电平；
- 10 (b2) 比较锁存的输出电平与参考电平；以及
- (b3) 按照在子步骤(b2)中获得的锁存输出电平与参考电平之间的差值控制激光二极管的功率电平。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中在子步骤(b1)中，该周期信号具有预定使能间隔，在使能间隔期间锁存激光二极管功率电平。
- 15 3. 如权利要求 2 所述的方法，其中在子步骤(b1)中，在使能间隔期间对激光二极管的功率电平采样，并锁存采样功率电平的平均值。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其中该光盘是数字通用盘随机存取存储器，该周期信号是指示数字通用盘随机存取存储器的镜像区域的镜像信号。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中该光盘是数字通用盘随机存取存储器，该周期信号是指示数字通用盘随机存取存储器的间隙区域的间隙信号。
- 20 6. 如权利要求 1 所述的方法，其中该光盘是数字通用盘随机存取存储器，该周期信号是通过对驱动数字通用盘随机存取存储器所需的时钟信号分频获得的。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其中分频比是可改变的。
- 25 8. 一种利用光盘反射的激光电平与参考电平之间的差值控制激光二极管功率的方法，在将光盘反射的激光电平与参考电平比较之后检测该差值，该方法包括步骤：
- (a) 产生周期信号；和
- (b) 与周期信号同步地控制激光二极管的功率，其中步骤(b)包括子步
- 30 骤：
- (b1) 与周期信号同步地对指定激光二极管功率电平的控制值采样；

(b2) 计算预定数目采样控制值的平均值; 以及

(b3) 以采样控制值的平均值控制激光二极管的功率电平。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其中该周期信号是通过对驱动光盘所需的时钟信号分频获得的。

5 10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中分频比是可改变的。

11. 一种控制激光二极管功率的设备, 它包括:

光盘, 用于反射光;

光电二极管, 用于接收该光盘反射的激光以产生对应于所接收激光的电平的电平信号;

10 比较器, 用于比较光电二极管的输出与参考电压, 并输出表示该比较的那一个输入大于另一个输入的二进制判定信号;

递增/递减计数器, 用于按照比较器的比较结果递增/递减计数二进制判定信号;

15 激光二极管驱动器, 用于按照递增/递减计数器的计数结果控制激光二极管的功率电平; 以及

控制激光二极管的自动功率控制的控制器(APC 控制器), 插在递增/递减计数器与激光二极管驱动器之间, 该 APC 控制器用于与周期信号同步地锁存递增/递减计数器的输出, 并输出锁存结果到激光二极管驱动器。

20 12. 如权利要求 11 所述的设备, 其中该周期信号具有预定的使能间隔, APC 控制器将来自递增/递减计数器的输出锁存在使能间隔的末端。

13. 如权利要求 12 所述的设备, 其中 APC 控制器在使能间隔期间对来自递增/递减计数器的输出采样, 并锁存预定数目采样输出的平均值。

25 14. 如权利要求 11 所述的设备, 其中该光盘是数字通用盘随机存取存储器, 该周期信号是指示数字通用盘随机存取存储器的镜像区域的镜像信号。

15. 如权利要求 11 所述的设备, 其中该光盘是数字通用盘随机存取存储器, 该周期信号是指示数字通用盘随机存取存储器的间隙区域的间隙信号。

30 16. 如权利要求 11 所述的设备, 其中该光盘是数字通用盘随机存取存储器, 所述设备包括分频器, 用于通过对驱动数字通用盘随机存取存储器所需的时钟信号分频而获得该周期信号。

-
17. 如权利要求 16 所述的设备, 其中分频比是可改变的。
18. 如权利要求 11 所述的设备, 其中 APC 控制器与该周期信号同步地对指定激光二极管功率电平的采样控制值采样, 并锁存预定数目的采样控制值。
- 5 19. 如权利要求 18 所述的设备, 其中该周期信号是通过对驱动数字通用盘随机存取存储器所需的时钟信号分频获得的。
20. 如权利要求 19 所述的设备, 其中分频比是可改变的。

控制激光二极管功率的方法和设备

5 技术领域

本发明涉及在光记录/重放设备中将激光二极管功率控制到最佳电平的方法和设备,尤其涉及一种控制激光二极管的功率的方法和设备,可防止在光盘的记录/重放区域发生的激光二极管功率波动。

10 背景技术

随着多媒体的出现,增加了对高密度记录介质的需求。这种高容量记录介质包括磁光盘驱动器(MODD),数字通用盘只读存储器(DVD-RAM)驱动器,DVD 随机存取存储器(DVD-ROM)等。

这种光记录设备必须根据所用光记录介质的类型高度精确地使之最佳化。为了保证精确记录/重放数据,这种光记录设备包括一个自动激光二极管功率控制(APC)电路,用于控制施加到激光二极管(LD)的功率。

图 1 是常规光记录设备中 APC 电路结构方框图。在图 1 中,标号 120 表示一个写波形发生器,用于产生写脉冲,以按照要记录的数据形成空隔和标记,标号 140 表示 LD 驱动器,用于按照写波形发生器 120 产生的写脉冲控制 LD 160 的功率。以一种非返回到零反相(NRZI)信号的形式把要记录的数据输入到写波形发生器 120。此外,在 DVD-RAM 的情况下,输出第一个脉冲、最后一个脉冲、冷却脉冲和多脉冲链的组合。

APC 电路 200 包括一个光电二极管(PD)202,一个可变增益放大器(VGA)204,一个比较器 206,一个递增/递减计数器 208 和一个数模转换器 210。光电二极管(PD)202 接收盘 180 反射的激光束,并产生对应于所接收激光束的量的电流信号。可变增益放大器(VGA)204 将来自光电二极管(PD)202 的电流信号放大到预定增益并把电流信号转换为电压信号。比较器 206 比较来自可变增益放大器(VGA)204 的输出与参考电压 V_{ref} ,并按照比较结果输出表示二者中的那一个比另一个大的二进制判定信号。

递增/递减计数器 208 根据来自比较器 206 的比较结果执行递增或递减计数。如果比较器 206 的判定结果表明可变增益放大器(VGA)204 的输出大

于参考电压 V_{ref} , 例如, 如果判定信号为低, 递增/递减计数器 208 执行递增计数。同时, 如果判定信号表明可变增益放大器(VGA)204 的输出小于参考电压 V_{ref} , 例如, 如果判定信号为高, 递增/递减计数器 208 执行递减计数。递增/递减计数器 208 的计数结果通过数模转换器 210 施加到激光二极管(LD)驱动器 140。激光二极管(LD)驱动器 140 按照从 DAC 施加的信号的幅度控制提供给 LD 160 的功率量。

图 1 的 APC 电路 200 检测 LD 160 的输出电平和参考电压之间的差值, 该输出电平是由光电二极管(PD)202 检测的, 并按照所检测的差值控制提供给 LD 160 的功率。然而, 在图 1 的 APC 电路 200 中, 由于递增/递减计数器 208 的连续工作特性, 即使在盘 180 的有效数据区域 LD 160 的输出与连续地变化。因此, 难于得到精确的记录重放结果。此外, APC 电路 200 对外部噪声敏感。

发明内容

本发明的目的是提供一种即使在盘的有效数据区也控制供给激光二极管(LD)的功率的改进方法。

本发明的另一目的是提供一种用该方法控制 LD 的功率的设备。

按照本发明的一个方面, 提供一种利用光盘反射的激光电平与参考电平之间的差值控制激光二极管功率的方法, 在将光盘反射的激光电平与参考电平比较之后检测该差值, 该方法包括步骤: (a) 产生周期信号; 和(b) 与周期信号同步地控制激光二极管的功率, 其中所述步骤(b)包括子步骤: (b1) 响应该周期信号锁存激光二极管的功率电平; (b2) 比较锁存的输出电平与参考电平; 以及(b3) 按照在子步骤(b2)中获得的锁存输出电平与参考电平之间的差值控制激光二极管的功率电平。

按照本发明的另一方面, 提供一种利用光盘反射的激光电平与参考电平之间的差值控制激光二极管功率的方法, 在将光盘反射的激光电平与参考电平比较之后检测该差值, 该方法包括步骤: (a) 产生周期信号; 和(b) 与周期信号同步地控制激光二极管的功率, 其中步骤(b)包括子步骤: (b1) 与周期信号同步地对指定激光二极管功率电平的控制值采样; (b2) 计算预定数目采样控制值的平均值; 以及(b3) 以采样控制值的平均值控制激光二极管的功率电平。

按照本发明的另一方面,提供一种控制激光二极管功率的设备,它包括:
光盘,用于反射光;光电二极管,用于接收该光盘反射的激光以产生对应于
所接收激光的电平的电流信号;比较器,用于比较光电二极管的输出与参考
电压,并输出表示该比较的那一个输入大于另一个输入的二进制判定信号;
5 递增/递减计数器,用于按照比较器的比较结果递增/递减计数二进制判定信
号;激光二极管驱动器,用于按照递增/递减计数器的计数结果控制激光二极
管的功率电平;以及控制激光二极管的自动功率控制的控制器(APC 控制器),
插在递增/递减计数器与激光二极管驱动器之间,该 APC 控制器用于与周期
信号同步地锁存递增/递减计数器的输出,并输出锁存结果到激光二极管驱动
10 器。

附图说明

通过结合附图详细描述本发明的优选实施例本发明的上述目的和优点
将变得更为显而易见,附图中:

15 图 1 是表示常规自动激光二极管功率控制(APC)电路的方框图;

图 2 是表示按照本发明的用于控制供给激光二极管(LD)的功率的设备的
结构方框图;

图 3 示出数字通用盘随机存取存储器(DVD-RAM)的扇区格式与镜像和
间隙信号之间的关系;

20 图 4 示出表示图 2 设备操作的波形;

图 5 是表示图 2 设备的详细结构的方框图。

具体实施方式

参见图 2,该图是表示用于控制供给激光二极管的功率的设备(以下称为
25 自动激光二极管功率控制(APC)电路)的结构的方框图,执行与图 1 中相同功
能的部件用与图 1 中相同的标号来表示,并省略其说明。标号 300 表示一个
APC 控制器以及标号 310 表示一个控制信号发生器。

APC 控制器 300 按照所选 APC 模式控制数模转换器 210 的输出。在本
发明中,APC 模式包括一个子 APC 模式,一个平均 APC 模式和一个子平均
30 APC 模式。子 APC 模式涉及 APC 被控制在盘的非数据记录区的模式,保持
该控制值直到到达盘的下一区域。在数字通用盘随机存取存储器(DVD-RAM)

中，非数据记录区包括例如镜像或间隙区。

在平均 APC 模式下，来自数模转换器 210 的控制值与预定时间前通过
在电流 APC 控制之前执行的 APC 控制获得的前一控制值的平均值被提供到
激光二极管(LD)驱动器 140。而且，在子平均 APC 模式下，得到来自盘的非
5 数据记录区、例如镜像或间隙区的控制值的平均值，并保持该平均直到盘的
下一区域。

当施加镜像或间隙信号“镜像/间隙”时，由微计算机(未示出)控制的控
制信号发生器 310 控制工作模式和 APC 控制器 300 的工作区域。

图 3 示出 DVD-RAM 的扇区格式与镜像和间隙信号之间的关系。
10 DVD-RAM 的扇区基本上包括一个首标区，一个镜像区 402 和一个数据记录
区。按照规范，用于跟踪控制的首标信号记录在首标区中，在镜像区 402 中
不记录信号。在包括间隙区 404 的数据记录区中，记录扇区地址，数据等等。
如图 3 所示，镜像信号“镜像”表示盘的镜像区 402，间隙信号“间隙”表
示盘的间隙区 404。

15 在图 4 中，示出说明图 2 中 APC 电路的工作的波形，波形(a)表示镜像
或间隙信号“镜像/间隙”的波形，波形(b)表示图 1 常规 APC 电路中激光功
率波动，其中 APC 在盘的整个区域的执行。此外，波形(c)到(e)示出在图 2
所示 APC 电路中分别在子 APC 模式、平均 APC 模式和子平均 APC 模式下的
激光功率波动。

20 如图 4 中波形(c)所示，在子 APC 模式下，保持锁存在镜像或间隙区末
端的控制值不变直到下一镜像或间隙区。此外，在平均 APC 模式下，如波
形(d)中所示，使用控制值的平均值，以便激光功率不会在 APC 范围内急剧
地变化。在波形(e)中所示的子平均 APC 模式下，将镜像或间隙区中的控制
值的平均值保持不变直到下一镜像或间隙区。

25 在子 APC 模式或子平均 APC 模式下，图 2 的 APC 电路在一个扇区的
时段上执行 APC，因为每个扇区产生一次镜像或间隙信号“镜像/间隙”。此
外，由于在非数据记录区、如镜像区或在未使用的区域、如间隙区中执行
APC，不会发生激光功率的连续波动。

在平均 APC 模式下，图 2 所示 APC 电路示出利用电流和前一控制值的
30 平均值抵抗外部噪声。亦即，平均 APC 模式提供低通滤波控制值的作用，
所以在平均 APC 模式下的 APC 操作抵抗可能包含射频(RF)分量的噪声。

图 5 是表示图 2 的 APC 电路详细结构的方框图。在图 5 中, 用与图 1 所使用的那些标号的相同标号表示按与图 1 中相同方式执行的元件。可变增益放大器(VGA)204 的增益按照控制信号 WR 和 ER 变化, 控制信号 WR 和 ER 施加于其上。比较器 206 包括在重放模式下使用的第一比较器 206a, 和在擦除和记录模式下使用的第二比较器 206b。递增/递减计数器 208 包括包括五个计数器 208a 至 208e。第一递增/递减计数器 208a 用在读模式下, 第二递增/递减计数器 208b 在擦除模式下用于槽脊, 第三递增/递减计数器 208c 在擦除模式下用于凹槽, 第四递增/递减计数器 208d 在擦除和记录模式下用于槽脊, 和第五递增/递减计数器 208e 在擦除和记录模式下用于凹槽。

数模转换器(DAC)210 包括三个数模转换器 210a 至 210c。第一数模转换器 210a 用在读模式下, 第二数模转换器 210b 用在擦除模式下, 第三数模转换器 210c 用在记录模式下。此外, 多路复用器(MUX) 212 包括第一和第二 MUX 212a 和 212b, 按照当前模式是擦除模式还是记录模式和当前光道是槽脊还是凹槽, 该 MUX 将第二到第五计数器 208b 至 208e 耦合到第二和第三数模转换器 210b 和 210c。第一 MUX 212a 用于在擦除模式下将第二和第三计数器 208b 和 208c 耦合到第二数模转换器 210b, 第二 MUX 212b 用于在记录模式下将第四和第五计数器 208d 和 208e 耦合到第三数模转换器。

包括第一至第三缓冲器(BUF)214a 到 214c 的 BUF 214 在读模式下缓冲来自第一至第三数模转换器 210a 至 210c 的输出, 并提供经缓冲的结构到 LD 驱动器 140。在读模式下, 第一缓冲器 214a 缓冲来自第一数模转换器 210a 的输出并输出结果到激光二极管(LD)驱动器 140, 第二缓冲器 214b 缓冲来自第二数模转换器 210b 的输出并输出结果到激光二极管(LD)驱动器 140, 第三缓冲器 214c 缓冲来自第三数模转换器 210c 的输出并输出结果到激光二极管(LD)驱动器 140。

通过锁存器 216 和 217、第四和第五数模转换器 218 和 219、第四和第五缓冲器在 220 和 221、及第三多路复用器 222 的操作, 将第一和第二参考电压 Vref1 和 Vref2 提供到比较器 206。在读模式下使用的锁存器 216 锁存在读模式下从微计算机提供的参考数据 RD1, 并提供锁存的数据到第四数模转换器 218。第四数模转换器 218 将锁存的数据转换为模拟数据, 第四缓冲器 220 输出将来自第四数模转换器 218 的模拟数据作为读模式下的第一参考电压 Vref1 输出到第一比较器 206a。在擦除和记录模式下使用的锁存器 217 锁

存在擦除和记录模式下从微处理器提供的参考数据 RD2_1, RD2_2, RD2_3 和 RD2_4。锁存器 217 包括第一到第四锁存器 217a 至 217d。第一锁存器 217a 锁存用于擦除模式和槽脊的参考数据 RD2_1, 第二锁存器 217b 锁存用于擦除模式和凹槽的参考数据 RD2_2, 第三锁存器 217c 锁存用于记录模式和槽脊的参考数据 RD2_3, 第四锁存器 217d 锁存用于记录模式和凹槽的参考数据 RD2_4。

第三多路复用器 222 按照当前模式是擦除模式还是记录模式和当前光道是槽脊还是凹槽而有选择地输出来自第一到第四锁存器 217a 至 217d 的输出之一。第五数模变换器 219 将来自第三多路复用器 222 的数据转换为模拟数据, 第五缓冲器 221 将来自第五数模变换器 219 的模拟数据作为擦除和记录模式下的第二参考电压 Vref2 输出到第二比较器 206b。此处, 递增/递减计数器、数模变换器和比较器的数目的可变的。

APC 控制器 300 按照微处理器选择的 APC 模式控制提供到数模变换器 210 的值。当施加镜像或间隙信号“镜像/间隙”时, 受微计算机控制的控制信号发生器 310 控制 APC 控制器 300 的工作模式和工作区域。分频器 320 将驱动器的时钟信号 CK 分频以产生周期信号。在具有镜像或间隙区的盘如 DVD-RAM 中, 控制信号发生器 310 按照来自分频器 320 的分频信号 DV 控制 APC 控制器 300 的工作模式和工作区域。在这种情况下, 周期地执行 APC 操作。此外, 可通过改变分频器 320 的分频比控制 APC 操作的周期。

下面按照 APC 模式详细说明图 5 所示 APC 电路的操作。

1) 子 APC 模式

执行在子 APC 模式下, 图 5 APC 电路在一个扇区的整个周期上执行 APC 操作, 并保持锁存在当前镜像或间隙区的控制值不变直到下一镜像或间隙区。可在整个区域中的任何点上执行在镜像或间隙区的锁存, 但最好是在区域的端点。

由微计算机的控制设定子 APC 模式。在微计算机的控制下, 控制信号发生器 310 产生控制信号, 控制 APC 控制器 300 使之在子 APC 模式下工作。此外, 控制信号可控制 APC 控制器 300 使得其在施加镜像或间隙信号“镜像/间隙”, 或分频信号 DV 时工作。

当 APC 控制器 300 被镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV 使能时, 它锁存来自递增/递减计数器 208 或多路复用器 212 的信号。在本实施

例中，APC 控制器 300 可锁存并处理镜像或间隙区中的 8 个样本。APC 控制器 300 锁存的控制值通过数模变换器 210 和缓冲器 214 施加到激光二极管 (LD)驱动器 140。

- 5 在子 APC 模式下，APC 控制器 300 在镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV 的周期中执行锁存，这样锁存的控制值可保持不变直到施加下一镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV。因此，LD 160 的功率可保持不变直到施加下一镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV。

2) 平均 APC 模式

- 10 在平均 APC 模式下，图 5 的 APC 电路以预定周期的控制值的平均值来控制激光二极管(LD)驱动器 140。由微计算机的控制设定平均 APC 模式。控制信号发生器 310 在微计算机的控制下产生控制信号，控制 APC 控制器 300 使之在平均 APC 模式下工作。

- 15 APC 控制器 300 对来自递增/递减计数器 208a 或多路复用器 212 的控制值采样并计算预定数目采样值的平均值。将该平均值通过数模转换器 210 和缓冲器 214 施加到激光二极管(LD)驱动器 140。在平均 APC 模式下，APC 控制器 300 以预定周期的控制值的平均值控制 LD 160 的功率。平均 APC 模式提供低通滤波控制值的作用，从而在平均 APC 模式下的 APC 操作不受外部噪声的影响，该噪声可包含射频分量。

3) 子平均 APC 模式

- 20 在子平均 APC 模式下，图 5 APC 电路在一个扇区的周期中执行 APC 操作，并保持在镜像或间隙区期间产生的控制值的平均值不变直到下一镜像或间隙

区。由微计算机的控制设定子平均 APC 模式。控制信号发生器 310 在微计算机的控制下产生控制信号,控制 APC 控制器 300 使之工作在子平均 APC 模式下。

5 当 APC 控制器 300 被镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV 使能时, APC 控制器 300 计算来自递增/递减计数器 208 或多路复用器 212 的控制值的平均值,并锁存计算的平均值。在本实施例中,镜像或间隙区的 8 个样本被锁存和处理。APC 控制器 300 锁存的平均值通过数模转换器 210 和缓冲器 214 施加到激光二极管(LD)驱动器 140。

10 在子平均 APC 模式下, APC 控制器 300 在镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV 的周期中锁存控制值的平均值,使得控制值的锁存平均值保持不变直到施加下一镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV。此外,以在施加镜像或间隙信号“镜像/间隙”或分频信号 DV 期间产生的控制值的平均值控制 LD 160 的功率提供执行低通滤波的作用,子平均 APC 模式下的 APC 操作抑制可包括射频分量的外部噪声。

15 4) 读模式

在读模式下,由一个包括锁存器 216、第四数模转换器 218、第四缓冲器 220、第一比较器 206a、第一递增/递减计数器 208a、APC 控制器 300、第一数模转换器 210a、第一缓冲器 214a、激光二极管(LD)驱动器 140、LD 160、PD 202 和 VGA 204 的环路执行 APC 操作。当初始化微计算机时,在
20 读模式下将 LD 160 的所需功率电平同时存储锁存器 216 中。LD 160 的操作用存储在锁存器 216 中的功率电平起动。

第四数模转换器 218 将来自锁存器 216 的锁存数据转换为模拟数据,第四缓冲器 220 将来自第四数模转换器 218 的模拟数据,作为读模式的第一参考电压 V_{refl} 输出到第一比较器 206a。第一递增/递减计数器 208a 对来自第一
25 比较器 206a 的判定信号计数,第一数模转换器 210a 将来自第一递增/递减计数器 208a 的计数值转换为模拟值,第一缓冲器 214a 缓冲第一数模转换器 210a 的输出,并提供结果到激光二极管(LD)驱动器 140。

LD 160 在激光二极管(LD)驱动器 140 的控制下输出功率,PD 202 检测功率电平。所检测的功率电平通过 VGA 204 作为第一比较器 206a 的输入提供。
30 如果 LD 160 的功率高于锁存器 216 锁存的功率电平,来自第一比较器 206a 的判定信号变为逻辑低,使得第一递增/递减计数器 208a 将判定信号递减计数

一。因此，较低的控制值被施加到激光二极管(LD)驱动器 140，所以来自 LD 160 的功率电平减小。同时，如果来自 LD 160 的功率电平低于锁存器 216 锁存的功率电平，来自第一比较器 206a 的判定信号变为逻辑高，使得第一递增/递减计数器 208a 将判定信号递增计数一。因此，较高控制值被施加到激光二
5 极管(LD)驱动器 140，从而增大来自 LD 160 的功率电平。

上述操作继续直到来自 LD 160 的功率电平到达锁存器 216 锁存的功率电平。

5) 擦除模式

在擦除模式下，由一个包括锁存器 217、第三多路复用器 222、第五数
10 模转换器 219、第五缓冲器 221、第二比较器 206b、第二和第三递增/递减计数器 208b 和 208c、第一多路复用器 212a、APC 控制器 300、第二数模转换器 210b、第二缓冲器 214b、激光二极管(LD)驱动器 140、LD 160、PD 202 和 VGA 204 的环路执行 APC 操作。当初始化微计算机时，在擦除和记录模式下将 LD 160 的所需功率电平同时存储在锁存器 217 中。LD 160 的操作用存
15 储在锁存器 217 中的功率电平起动。

在擦除模式下，盘比如 DVD-RAM 的光输出必须按照光道(槽脊或凹槽)的类型改变，因此槽脊采用第一锁存器 217a，凹槽采用第二锁存器 217b。第三多路复用器 222 按照光道类型选择第一锁存器 217a 或第二锁存器 217b 的输出。具体地，使用在跟踪伺服控制电路中产生的用于识别槽脊或凹槽的
20 信号。

第五数模转换器 219 将来自第三多路复用器 222 的数据转换为模拟数据，第五缓冲器 221 将来自第五数模转换器 219 的模拟数据作为擦除模式下的第二参考电压 V_{ref2} 输出到第二比较器 206b。递增/递减计数器 208 计数来自第二比较器 206b 的判定信号。具体地，按照光道是槽脊还是凹槽，采用用于槽脊的第二递增/递减计数器 208b 和用于凹槽的第三递增/递减计数器 208c。第
25 一多路复用器 212a 按照光道类型选择第二递增/递减计数器 208b 和第三递增/递减计数器 208c 的输出。

第二数模转换器 210b 将来自第二递增/递减计数器 208b 或第三递增/递减计数器 208c 的计数值转换为模拟值，第二缓冲器 214b 缓冲来自第二数模转换器 210b 的模拟值，并将结果提供到激光二极管(LD)驱动器 140。LD 160
30 在激光二极管(LD)驱动器 140 的控制下输出功率，光电二极管(PD)202 检测功

率电平。通过 VGA 204 作为第二比较器 206b 的一个输入提供检测功率电平。

6)记录模式

在记录模式下，由一个包括锁存器 217、第三多路复用器 222、第五数模转换器 219、第五缓冲器 221、第二比较器 206b、第四和第五递增/递减计数器 208d 和 208e、第二多路复用器 212b、APC 控制器 300、第三数模转换器 210c、第三缓冲器 214c、激光二极管(LD)驱动器 140、LD 160、PD 202 和 VGA 204 的环路执行 APC 操作。当初始化微计算机时，在擦除和记录模式下将 LD 160 的所需功率电平同时存储在锁存器 217 中。LD 160 的操作存储在锁存器 217 中的功率电平启动。

在记录模式下，盘比如 DVD-RAM 的光输出必须按照光道(槽脊或凹槽)的类型改变，因此槽脊采用第三锁存器 217c，凹槽采用第四锁存器 217b。第三多路复用器 222 按照光道类型选择第三锁存器 217c 或第四锁存器 217b 的输出。

第五数模转换器 219 将来自第三多路复用器 222 的数据转换为模拟数据，第五缓冲器 221 将来自第五数模转换器 219 的模拟数据作为记录模式下的第二参考电压 Vref2 输出到第二比较器 206b。递增/递减计数器 208 计数来自第二比较器 206b 的判定信号。具体地，按照光道是槽脊还是凹槽，采用用于槽脊的第四递增/递减计数器 208d 和用于凹槽的第五递增/递减计数器 208e。第二多路复用器 212b 按照光道类型选择第四递增/递减计数器 208d 和第五递增/递减计数器 208e 的输出。

第三数模转换器 210c 将来自第四递增/递减计数器 208d 或第五递增/递减计数器 208e 的计数值转换为模拟值，第三缓冲器 214c 缓冲来自第三数模转换器 210c 的模拟值，并将结果提供到激光二极管(LD)驱动器 140。LD 160 在激光二极管(LD)驱动器 140 的控制下输出功率，光电二极管(PD)202 检测功率电平。通过 VGA 204 作为第二比较器 206b 的一个输入提供检测的功率电平。

在本实施例中，本发明的 APC 电路按照三个细分的 APC 模式、亦即按照子 APC 模式、平均 APC 模式和子平均 APC 模式周期性的操作。然而，APC 电路还通过整个 APC 模式连续地操作，如同图 1 所示常规 APC 电路。

如上所述，按照本发明的 APC 电路周期性地控制 LD 的功率电平，不像常规 APC 电路具有连续工作特性，因此激光功率电平可保持恒定，并也可获得对外部噪声的抑制。此外，在非有效数据区而不是在有效数据区执行 APC

操作，所以可保证精确记录/重放结构。

虽然参照优选实施例示出和描述了本发明，本领域技术人员会理解在不偏离所附权利要求限定的本发明实质和范围的情况下可作出形式和细节上的各种更改。

图 1

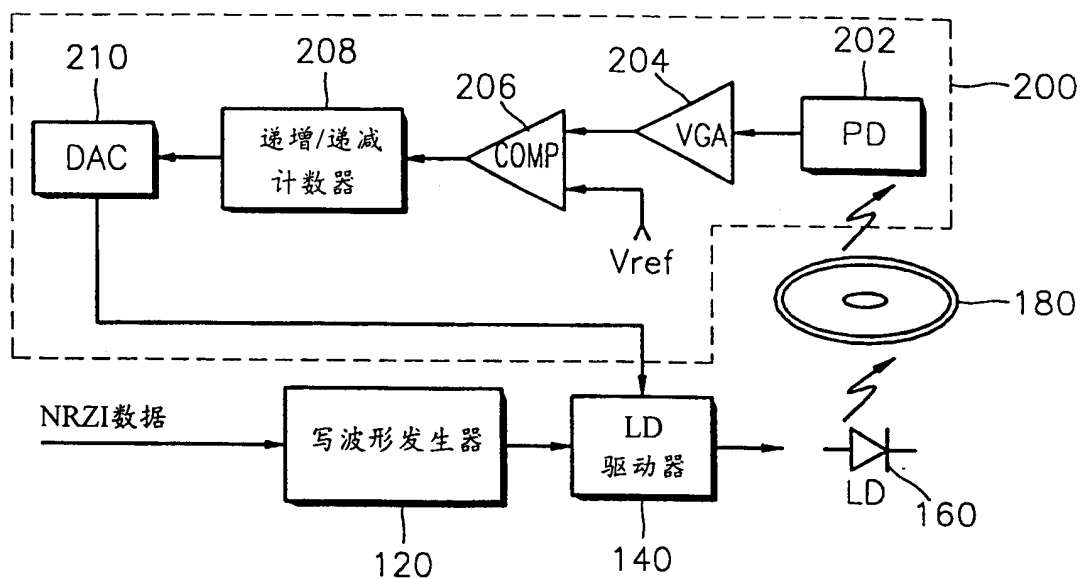


图 2

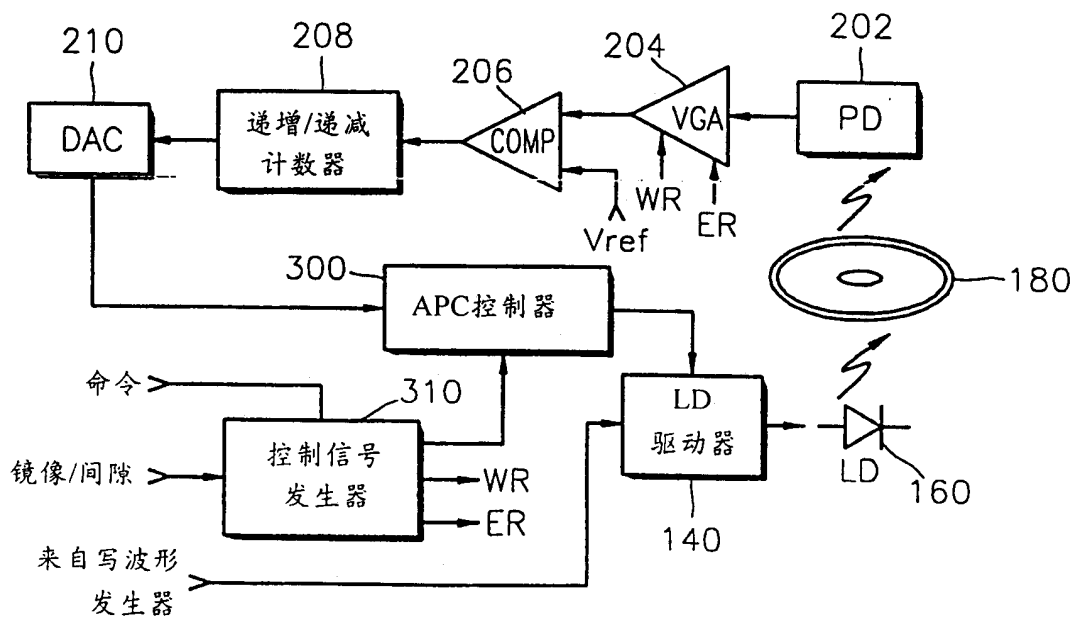


图 3

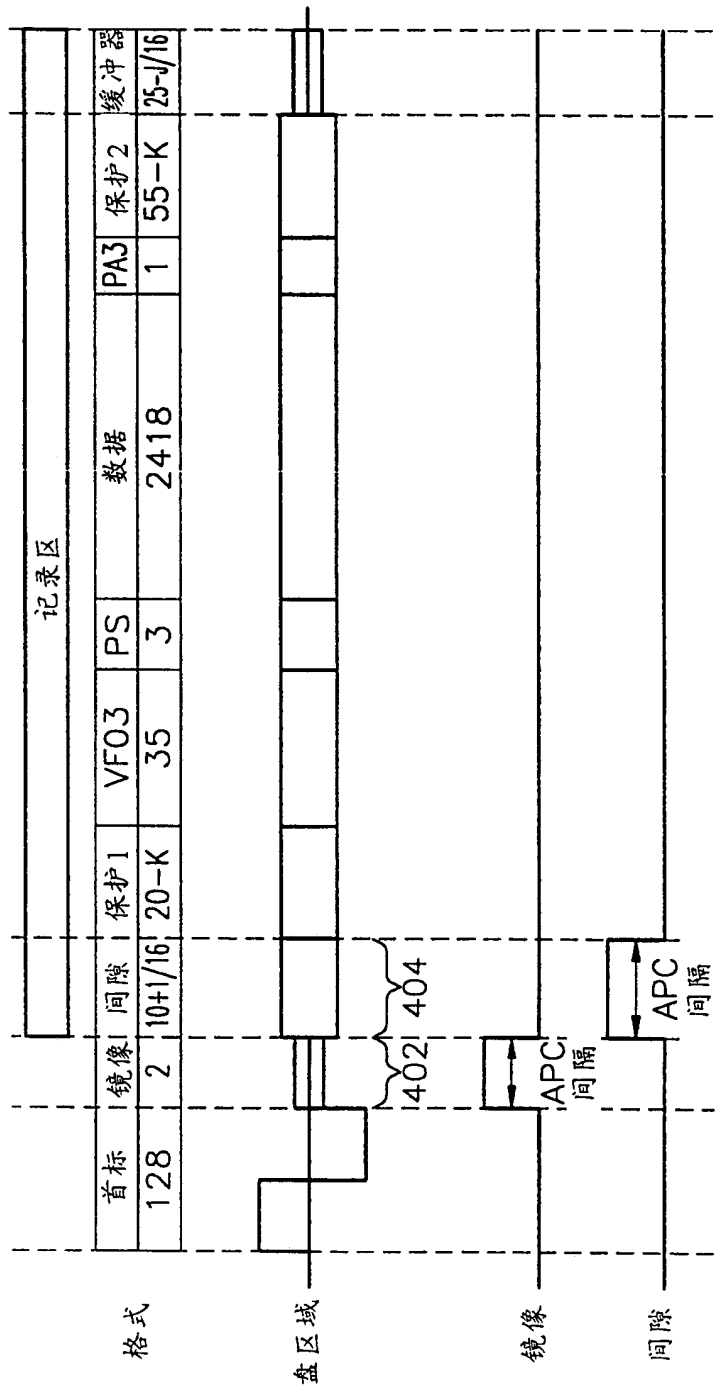


图 4

