[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 7/00
G11B 7/0045
G11B 7/125

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01118229.6

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1208764C

[22] 申请日 2001.5.23 [21] 申请号 01118229.6

[30] 优先权

[32] 2000. 5.23 [33] JP [31] 151248/2000

[71] 专利权人 雅马哈株式会社

地址 日本国静冈县

[72] 发明人 本多和彦

审查员 张 芮

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

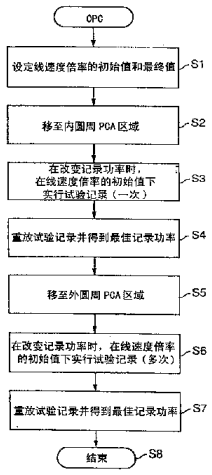
代理人 陈瑞丰

权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称 光盘记录方法、光盘记录装置及光盘

[57] 摘要

在光盘(10)上实际记录之前，在与光盘(10)的程序区域(18)相关的外侧圆周上的外圆周试验区(22a)中，当把速度控制在预定的线速度时，反复多次进行试验记录，继而使记录功率变化。 根据在外圆周试验区内多次试验记录的重放信号得到所述线速度下的适宜的记录功率值。 在光盘(10)上实际记录时，当按照所述线速度把记录功率控制在适宜值时，根据所得的记录功率进行记录。



ISSN1008-4274

1.一种光盘记录方法，在沿相对于适当径向位置的光盘的内侧圆周，通过使旋转速度恒定而控制速度，并在光盘的外侧圆周，通过在恒定旋转速度控制中使线速度恒定在线速度最终值而控制速度的时候，在恒定线速度记录型光盘上进行实际记录，所述光盘受到控制，使以恒定的线速度旋转并按恒定线速度记录；其特征在于，所述光盘记录方法包括如下步骤：

在光盘上实际记录之前，在光盘的内圆周试验区实行一次试验记录，所述试验区是在光盘的程序区域相关的内侧圆周上；同时，通过在恒定旋转速度控制下使线速度恒定在线速度初始值而控制速度，继而改变记录功率；

在外圆周试验区内反复实行多次试验记录，所述外圆周试验区在相对于光盘的程序区域的外侧圆周上；同时，通过在恒定的旋转速度控制下使线速度恒定在线速度的最终值而控制速度，继而改变记录功率；

根据在内圆周试验区内一次试验记录的重放信号，得到记录功率值，在这种记录功率下，与重放信号质量有关的预定参数具有适宜的值，从而将所得的值设定为恒定旋转速度控制过程中线速度初始值下的记录功率值；

根据在外圆周试验区内多次试验记录的重放信号，得到记录功率值，在这种记录功率下，对每次试验记录所述参数都有一个适宜的值，还根据分别对多次试验记录得到的记录功率值，得到适宜的记录功率值，从而将所得的值设定为恒定旋转速度控制和恒定线速度控制中线速度最终值下的记录功率值；

在进行恒定旋转速度控制区域内，当在光盘上进行实际记录时，根据每个位置的线速度，插入已被设定为线速度初始值下的记录功率值和已被设定为线速度最终值下的记录功率值的值，并将所述记录功率值控制在所插入的值；

在进行恒定线性控制记录的区域内，当在光盘上进行实际记录时，

将记录功率值控制成已被设定为恒定线速度控制过程中的记录功率值的值。

2. 如权利要求 1 所述的光盘记录方法，其特征在于，还包括以下步骤：

排除所述对在外圆周试验区多次试验记录分别得到的记录功率值中的异常值；

得到所留下的记录功率值的平均值；

将所述平均值设定为在恒定旋转速度控制中和恒定线速度控制中线速度最终值下的记录功率值。

3. 如权利要求 1 所述的光盘记录方法，其特征在于，还包括以下步骤：

得到对外圆周试验区内多次试验记录分别得到的记录功率值的最小值；

将所述最小值设定为在恒定旋转速度控制中和恒定线速度控制中线速度最终值下的记录功率值。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光盘记录方法，其特征在于，分别在沿光盘圆周方向顺次错位的区域内实行所述外圆周试验区域内的多次试验记录。

5. 如权利要求 1 所述的光盘记录方法，其特征在于，将所述外圆周试验区域设定在余留区域内，所述余留区域是从程序区域的最大容许外圆周位置开始，从在信息区域的外侧圆周上的部分除去与预定的引出端区域对应的区域得到的。

6. 一种光盘记录装置，其中在与适当的径向位置有关的光盘内侧圆周中，通过使旋转速度恒定而使速度受到控制，并在光盘的外侧圆周内，通过在恒定的旋转速度控制中使线速度恒定于线速度的最终值而使速度受到控制的时候，在恒定线速度记录型光盘上实行实际记录，所述光盘受到控制，使以恒定的线速度旋转并按恒定线速度记录；其特征在于，所述光盘记录装置包括：

转动光盘的光盘伺服电路；

光学拾像器，它以光束照射光盘，在光盘上进行记录和重放操作；

光功率控制部分，它控制所述光学拾像器发射之光束的功率；

信号质量检测部分，它根据所述光学拾像器检测到的重放信号得到

与重放信号质量有关的预定参数；

系统控制部分，其中，在所述系统控制部分中，

在光盘上进行实际记录之前，在与光盘的程序区域相关的内侧圆周上的内圆周试验区中，与通过在恒定的旋转速度控制中使线速度恒定于线速度初始值而使速度受到控制的时候，进行一次试验记录，继而改变记录功率；在与光盘的程序区域相关的外侧圆周上的外圆周试验区中，在通过在恒定的旋转速度控制中使线速度恒定于线速度最终值而使速度受到控制的时候，反复实行多次试验记录；

根据在所述内圆周试验区中的一次重放信号，得到一个记录功率值，在该记录功率值下，与重放信号质量相关的预定参数具有适宜的值，并将所得的值设定为在恒定旋转速度控制过程中线速度初始值下的记录功率值；

根据在外圆周试验区中多次试验记录的重放信号，对每次试验记录得到一个记录功率值，在该记录功率值下，所述参数具有适宜的值；并根据对多次试验记录分别得到的记录功率值得到一个适宜的功率值；而且将所得的值设定为在恒定旋转速度控制和恒定线速度控制过程中线速度最终值下的记录功率值；

在光盘上实际记录时，在实行恒定旋转速度控制的区域内，根据每个位置的线速度，与插入已被设定为线速度初始值下的记录功率值和已被设定为线速度最终值下的记录功率值的同时进行记录，并将记录功率值控制在所述插入值；在实行恒定线速度控制的区域内，与将记录功率值控制在已被设定为恒定线速度控制下之记录功率值的同时进行记录。

7. 如权利要求 6 所述的光盘记录装置，其特征在于，所述系统控制部分省略在外圆周试验区内对多次试验记录分别得到的记录功率值的异常值，得到所留下的记录功率值的平均值，并将该平均值设定为在恒定旋转速度控制中和恒定线速度控制中线速度最终值下的记录功率值。

8. 如权利要求 6 所述的光盘记录装置，其特征在于，所述系统控制部分得到在外圆周试验区内多次试验记录中分别所得的各记录功率值的最小值，并将该最小值设定为在恒定旋转速度控制中和恒定线速度控制中线速度最终值下的记录功率值。

9. 如权利要求 6 至 8 中任一项所述的光盘记录装置，其特征在于，所述系统控制部分在多个区域中的外圆周试验区内分别实行多次试验记录，所述多个区域沿光盘的圆周方向顺次错位。

10. 如权利要求 6 所述的光盘记录装置，其特征在于，所述系统控制部分将外圆周试验区域设定在余留区域内，所述余留区域是从程序区域的最大可能的外圆周位置开始，从在信息区域的外侧圆周上的部分除去与预定的引出端区域对应的区域得到的。

光盘记录方法、光盘记录装置及光盘

技术领域

本发明涉及用于在诸如 CD-R(可记录光盘)、CD-RW(可重写光盘)等可记录光盘上进行记录的方法和装置，还涉及光盘。具体地说，本发明涉及一种光盘记录方法、一种光盘记录设备和一种光盘，其中可以通过试验记录精确地得到适宜的记录光束的功率，以便高质量地进行实际记录。

背景技术

本申请是建立在日本专利申请 JP-2000-151248 基础上的，这里将其引为参考文献。

作为按照恒定的线速度(CLV)在诸如 CD-R 或 CD-RW 等可记录光盘上进行记录的方法，采用高速记录系统，其中是在高于标准线速度(单一速度，即 1 倍速)的线速度下进行记录。

在恒定线速度控制记录的情况下，转数有如在光盘的内侧圆周进行记录那样高。比如在 16 倍速时，转数等于或大于 8000rpm。于是，驱动器的自激振动程度较大(特别是在盘偏心的情况下)。当要在光盘上进行记录操作时，先通过试验记录进行 OPC(最佳功率控制：调节记录光束的最佳记录功率)。通常是在 PCA(功率标准区)内，也即在光盘的最内圆周部分进行试验记录。因此，在高速记录的情况下，试验记录时的转数是如此之高，以致因驱动器的自激振动而使得不能稳定地进行试验记录，也不能准确地进行 OPC。于是，不能实现实际的高质量记录。

实际记录时，在高速记录的情况下，转数有如在光盘的内侧圆周进行记录那样高，因此，多个坑会引起因自激振动造成的不稳定。当要在高速情况下进行所谓高速写入(on-the-fly)时，其中直接由 CD-ROM 驱动 CD-R(RW)驱动器实行写入，而不会先在硬盘驱动器中形成图象文件，

可采用一种记录方法，其中与 CD-ROM 驱动器在恒定转数(CAV)进行高速重放，并且 CD-R(RW)驱动器在恒定线速度下进行高速记录。按照这种方法，即使当外侧圆周的线速度约为 32 倍速时，CD-ROM 驱动器进行 CAV 重放的线速度在内侧圆周约为 16 倍速。因此，在重放圆周的操作时，数据传输赶不上写入操作，所谓存在潜在的缓冲，从而造成写入操作失败。

作为解决实际记录中这些问题的方法，提出一种方法，其中如图 2 所示，通过在内侧圆周的 CAV，以及通过在外侧圆周的 CAV 在 CD-R(RW)上实行记录。特别是在程序区域的最内圆周部分，按比如与 12 倍速对应的转数开始 CAV 记录。当在这种转数下的线速度达到比如 16 倍速时，之后就按 16 倍速实行 CLV 记录。按照这种方法，CAV 记录和 CLV 记录始终在转换，使最大转数受到抑制，从而抑制了自激振动，并可防止发生高速写入的误差。

在采用始终转换 CAV 记录和 CLV 记录进行记录的方法中，CAV 记录期间的线速度改变，因此，使记录激光束的最佳记录功率随之改变。为了仿照于此，譬如，对于线速度的初始值(最小线速度)和线速度的最终值(最大线速度)实行要在试验记录期间对实际记录实行的 OPC，并得到分别关于两种线速度的最佳记录功率。

在本发明的记录过程中，在实行 CAV 记录的区域内，根据每个位置的线速度，通过插入已经关于线速度初始值和线速度最终值得到的最佳记录功率，得到所述位置正在记录的功率，并控制该插入值，而在实行 CLV 记录的区域，在保持 CAV 记录中的线速度最小值情况下的最佳记录功率的同时，实行记录。如上所述，在这种采用始终转换 CAV 记录和 CLV 记录而实行记录的方法中，当在 PCA 区域内，即在光盘的最内圆周部分实行 OPC 时，必须在高转数条件下实行线速度最终值下的 OPC，从而失去在内侧圆周实行 CAV 记录以抑制最大转数的意义。

有鉴于上述问题而提出本发明。本发明的目的在于提供一种在光盘上进行记录的方法和装置，以及一种光盘，其中通过试验记录精确地得到适宜的光束记录功率，以便进行高质量的实际记录。

发明内容

为实现上述目的，本发明的第一方面提出一种光盘记录方法，包括以下步骤：

在光盘上实际记录之前，在光盘的外圆周试验区，也即在与光盘的程序区域相关的外侧圆周反复进行多次试验记录，其中所述试验记录包括：

将速度控制在预定的线速度；

继而改变记录功率；

根据在外圆周试验区内多次试验记录的重放信号，得出在该线速度条件下的适宜记录功率值；

在将记录功率控制在预定的线速度下的适宜记录功率值，或者控制在根据另一线速度下适宜记录功率值所得到的适宜记录功率值的时候，在光盘上进行实际记录。

按照本发明的光盘记录方法，由于在外圆周试验区内，也即在与光盘的程序区域有关的外侧圆周进行试验记录，所以当线速度高的情况下，可在较低转数下进行试验记录。因此，可使驱动器的振动受到限制，以致可以准确地得到在所述线速度下的适宜记录功率。作为处理的结果，在光盘的外圆周部分，常被用户形成擦痕或指纹，因而会出现在通过这种检测测试适宜的记录功率时产生误差的可能性。因此，在本发明的记录方法中，在外圆周试验区内反复进行多次试验记录，根据外圆周试验区内多次试验记录的重放信号得到适宜记录功率值。于是，可以更精确地测量外圆周试验区内的适宜记录功率。

按照本发明的记录方法，根据外圆周试验区内多次试验记录的重放信号，可对每次试验记录得到一个记录功率值，在该记录功率值下，与重放信号有关的预定参数具有适宜值，而且，根据分别对各次试验记录得到的记录功率值，可以得到在预定线速度下的适宜记录功率值。在这种情况下，譬如可以排除所述对在外圆周试验区多次试验记录分别得到的记录功率值异常的值，可以得到所留下的记录功率值的平均值，而且可以得到将平均值作为在预定线速度下的适宜记录功率值。

在形成擦痕或指纹的部分，记录功率值较高，在这种记录功率值下，

与重放信号质量有关的预定参数具有适宜的值。光盘的外侧圆周受周围表面影响的程度大于受内侧圆周的影响。当光盘表面与光束轴线形成的角度因这种表面的偏差而偏离直角时，记录功率值变高，在这种记录功率值下，与重放信号质量有关的预定参数具有适宜的值。因此，代替所述平均值，可以得到对外圆周试验区内多次试验记录分别得到的记录功率值的最小值，并可得到将该最小值作为在预定线速度下的适宜记录功率值。

当在沿光盘圆周方向相继偏移的区域内分别实行外圆周试验区内多次试验记录时，就能防止同样的擦痕或指纹所加给每次测量的影响。例如，通过从在从所述程序区域最大可允许外圆周位置开始的信息区域的外侧圆周部分除去与预定的引出端区域相应的区域，可将外圆周试验区设定在余留区域。

为实现上述目的，本发明的第二方面提供一种光盘记录方法，在沿相对于适当径向位置的光盘的内侧圆周，通过使旋转速度恒定而控制速度，并在光盘的外侧圆周，通过在恒定旋转速度控制下使线速度恒定在线速度最终值而控制速度的时候，在光盘上进行实际记录。其中所述光盘记录方法包括如下步骤：

在光盘上实际记录之前，在光盘的内圆周试验区实行一次试验记录，所述试验区是在光盘的程序区域相关的内侧圆周上；同时，通过在恒定旋转速度控制记录下使线速度恒定在线速度初始值而控制速度，继而改变记录功率；

在外圆周试验区内反复实行多次试验记录，所述外圆周试验区在外侧圆周上，与光盘的程序区域有关；同时，通过在恒定的旋转速度控制记录下使线速度恒定在线速度的最终值，控制速度，继而改变记录功率；

根据在内圆周试验区内一次试验记录的重放信号，得到记录功率值，在这种记录功率下，与重放信号质量有关的预定参数具有适宜的值，从而将所得的值设定为恒定旋转速度控制记录过程中线速度初始值下的记录功率值；

根据在外圆周试验区内多次试验记录的重放信号，得到记录功率值，在这种记录功率下，对每次试验记录所述参数都有一个适宜的值，

还根据分别对多次试验记录得到的记录功率值，得到适宜的记录功率值，从而将所得的值设定为恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录中线速度最终值下的记录功率值；

在恒定旋转速度控制区域内进行记录过程中，当在光盘上进行实际记录时，根据每个位置的线速度，插入已被设定为线速度初始值下的记录功率值和已被设定为线速度最终值下的记录功率值的值，并将所述记录功率值控制在所插入的值；

在进行恒定线性控制记录的区域内，当在光盘上进行实际记录时，将记录功率值控制成已被设定为恒定线速度控制记录过程中的记录功率值的值。

按照本发明的记录方法，在内侧圆周上与相对于光盘程序区域的内圆周试验区内，在恒定旋转速度控制记录过程中，与通过使线速度恒定于线速度的初始值而控制速度的同时进行试验记录，继而改变记录功率；在外侧圆周上与光盘程序区域有关的外圆周试验区内，在恒定旋转速度控制记录过程中，与通过使线速度恒定于线速度的最终值而控制速度的同时进行试验记录。于是，可在较低的旋转速度下进行线速度最终值条件下的试验记录。因此，可以正确地进行在线速度最终值条件下的试验记录，并可精确地得到线速度最终值条件下的适宜记录功率，从而可在使记录功率被控制在一适宜值的同时，在每个径向位置径向实际记录。在光盘的外圆周部分，由于用户的操作，经常形成擦痕或指纹，因而出现在通过这种检测测量适宜的记录功率时引起误差的可能性。因此，按照本发明的记录方法，反复多次实行在外圆周试验区内的试验记录，并根据分别对各次试验记录所得的记录功率值得出适宜的记录功率，再将所得到的值设定为恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录过程中在线速度最终值时的记录功率值。于是，可以更为正确地测量外圆周试验区内的适宜记录功率。

在本发明的记录方法中，譬如，可以省略对外圆周试验区内多次试验记录分别得到的记录功率值的异常值，可以得到所留下的记录功率值的平均值，而且可将该平均值设定为恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录过程中在线速度最终值下的记录功率值。另外，譬如还可以

得到在外圆周试验区内对多次试验记录分别得到的记录功率值的最小值，并可将该最小值设定为在恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录过程中在线速度最终值下的适宜记录功率值。

当在沿光盘圆周方向顺次错列的多个区域内分别实行在外圆周试验区内的多次试验记录时，就能防止同样的擦痕或指纹所加给每次测量的影响。例如，通过从在从所述程序区域最大可允许外圆周位置开始的信息区域的外侧圆周部分除去与预定的引出端区域相应的区域，可将外圆周试验区设定在余留区域。

为实现上述目的，本发明的第三方面提供一种光盘记录装置，其中在与适当的径向位置有关的光盘内侧圆周中，通过使旋转速度恒定而使速度受到控制，并在光盘的外侧圆周内，通过在恒定的旋转速度控制中使线速度恒定于线速度的最终值而使速度受到控制的时候，在光盘上实行实际记录；所述光盘记录装置包括：

转动光盘的光盘伺服电路；

光学拾像器，它以光束照射光盘，在光盘上进行记录和重放操作；

光功率控制部分，它控制所述光学拾像器发射之光束的功率；

信号质量检测部分，它根据所述光学拾像器检测到的重放信号得到与重放信号质量有关的预定参数；

系统控制部分，其中，在所述系统控制部分中，

在光盘上进行实际记录之前，在与光盘的程序区域相关的内侧圆周上的内圆周试验区中，与通过在恒定的旋转速度控制记录中使线速度恒定于线速度初始值而使速度受到控制的时候，进行一次试验记录，继而改变记录功率；在与光盘的程序区域相关的外侧圆周上的外圆周试验区中，在通过在恒定的旋转速度控制记录中使线速度恒定于线速度最终值而使速度受到控制的时候，反复实行多次试验记录；

根据在所述内圆周试验区中的一次重放信号，得到一个记录功率值，在该记录功率值下，与重放信号质量相关的预定参数具有适宜的值，并将所得的值设定为在恒定旋转速度控制记录过程中线速度初始值下的记录功率值；

根据在外圆周试验区中多次试验记录的重放信号，对每次试验记录

得到一个记录功率值，在该记录功率值下，所述参数具有适宜的值；并根据对多次试验记录分别得到的记录功率值得到一个适宜的功率值；而且将所得的值设定为在恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录过程中线速度最终值下的记录功率值；

在光盘上实际记录时，在实行恒定旋转速度控制记录的区域内，根据每个位置的线速度，与插入已被设定为线速度初始值下的记录功率值和已被设定为线速度最终值下的记录功率值的同时进行记录，并将记录功率值控制在所述插入值；在实行恒定线速度控制记录的区域内，与将记录功率值控制在已被设定为恒定线速度控制记录下之记录功率值的同时进行记录。

在本发明的记录装置中，譬如，所述系统控制部分可以省略对在外圆周试验区中多次试验记录分别得到的记录功率值的异常值，得到留下的记录功率值的平均值，并将该平均值设定为在恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录过程中在线速度最终值下的记录功率值。另外，譬如，所述系统控制部分可以得到在外圆周试验区内对多次试验记录分别得到的记录功率值的最小值，并将该最小值设定为在恒定旋转速度控制记录和恒定线速度控制记录过程中在线速度最终值下的记录功率值。

当所述系统控制部分在沿光盘圆周方向顺次错列的多个区域内分别实行在外圆周试验区内的多次试验记录时，能防止同样的擦痕或指纹所加给每次测量的影响。例如，通过从在从所述程序区域最大可允许外圆周位置开始的信息区域的外侧圆周部分除去与预定的引出端区域相应的区域，所述系统控制部分可将外圆周试验区设定在余留区域。

为实现上述目的，本发明的第四方面提供一种光盘，它包括：

在相对于程序区域的光盘内侧圆周部分上形成的内圆周试验区；

在相对于程序区域的光盘外侧圆周部分上形成的外圆周试验区，它比所述内圆周试验区宽。

按照上述构成的光盘，可以将一组OPC执行所要的次数，在所述OPC中，于所述内圆周试验区实行一次并在所述外圆周试验区内实行多次试验记录。

附图说明

通过以下参照附图详细描述优选实施例，将使本发明的上述目的、优点以及其它目的、优点变得愈为清晰，其中：

图 1 是表示本发明记录方法一种实施例和在有如图 5 所示进行实际记录的情况下利用图 4 的系统控制电路 50 实行 OPC 控制流程举例的示意图；

图 2 是在内侧圆周按 CAV 和在外侧圆周按 CLV 在光盘上实行记录的方法中的线速度和转数特性曲线图；

图 3 是按照本发明沿恒定线速度记录型光盘的径向所取的截面图，并表示区域划分的举例；

图 4 是表示本发明光盘记录装置一种实施例的方框图；

图 5 是特性曲线，其中(a)表示在程序区域上进行实际记录情况下的线速度(倍率)，(b)表示这种情况下记录功率的变化；

图 6 是表示 OPC 试验记录中记录功率阶梯式变化的示意图；

图 7 是表示沿光盘圆周方向并以 1.3m/sec 的特定线速度进行一次试验记录的记录区域的示意图。

具体实施方式

以下将描述本发明的各种实施例。首先，图 3 中示出本发明恒定线速度记录型光盘中区域划分的一种举例。该例中，按照 CD-R(RW)标准，将试验区域设定在光盘信息区 16 的外圆周部分。光盘 10 的直径 46 至 50mm 范围内的区域被预备作为引入端区域 14，内圆周 PCA 区域 12 被预备在一个或多个内侧圆周的部分。内圆周 PCA 区域 12 由试验区 12a 和计数区 12b 构成。在试验区 12a 内，实行 OPC 的试验记录。例如，在记录功率按 15 步变化的时候实行试验记录，对每种记录功率记录 1 子码帧(不限于此)的 EFM 信号，总共记录 15 子码帧的 EFM 信号。分配给试验区 12a 的容量(如 1500 子码帧)使得能够进行 100 次这样的试验记录(用于 100 次 OPC，因为按一次 OPC 实行一次试验记录)。当每次实行一次 OPC 时，1 子码帧的 EFM 信号被记录到计数区 12b 内。与试验区 12a 同样数目的 OPC 的容量(如对于 100 次 OPC 的 100 子码帧)被分配给计数

区 12b。当要实行一次 OPC 时，预先检测记录 EFM 信号的计数区 12b 的端点，并确定试验区 12a 中当前试验记录要开始的点。

程序区域 18 被预备在与引入端区域 14 相关的外侧圆周上，并靠近程序区域 18 的最大能够允许的外圆周位置 18a 准备余留区域 20。将次数信息作为 ATIP 信息记录到整个信息区 16 的非均匀磁迹（凹槽)中。作为 ATIP 信息，以程序区域 18 开始的位置设定为参考点，在与该开始位置相关的外侧圆周上，将一些(单纯增加的)连续值记录到所述信息区 16 的外侧圆周端部，而在内侧圆周上，将一些(单纯减小的)连续值记录到所述信息区 16 的内侧圆周端部。在程序区域 18 的端部(关闭记录的位置)之后，立即形成引出端区域。在所述程序区域 18 形成(记录)于靠近最大允许的外圆周位置 18e 的情况下，由整个余留区域 20 形成所述引出端区域，所述余留区域 20 在引出端区域的外侧。在引出端区域内，最低限度应保证 1.5 分钟的容量。把通过从余留区域 20 除去与所述引出端区域对应的区域所得的区域用作外侧圆周 PCA 区域 22。所述外侧圆周 PCA 区域 22 被保证是宽于内侧圆周 PCA 区域 12。

现有的 CD-R(RW)盘中也有大约 4 至 5 分钟的余留区域 20，因此可以保证足够宽的区域作为外侧圆周 PCA 区域 22。代替现有的 CD-R(RW)盘，可以使用一种专用的光盘，这种盘内形成内侧圆周 PCA 区域 12 和外侧圆周 PCA 区域 22。

外侧圆周 PCA 区域 22 由试验区 22a 和计数区 22b 构成。在图 3 的举例中，计数区 22b 位于内侧圆周上，试验区 22a 位于外侧圆周上。与此相反，可将计数区 22b 置于外侧圆周上，而将试验区 22a 置于内侧圆周上。在试验区 22a 内，进行对 OPC 的试验记录。例如，在按 15 步改变记录功率的同时进行一次试验记录，并对每种记录功率记录 1 子码帧的 EFM 信号，以致总共记录 15 子码帧的 EFM 信号。分配给试验区 22a 的容量使得能够进行与试验区 12a 同样次数的 OPC。在要进行 100 次 OPC，并在一次 OPC 中反复进行 4 次试验记录的情况下，分配给试验区 22a 的容量(如 6000 子码帧)使得总共能够进行 400 次试验记录。每次进行试验记录时，对于 1 子码帧的 EFM 信号被记录到计数区 22b 中。分配给计数区 22b 的容量(如对 100 次 OPC 的 1500 子码帧，并且在一次 OPC

中反复进行 4 次试验记录的情况下)使得能够进行与试验区 22a 同样次数的 OPC。当要进行 1 次 OPC 时，预先检测已经记录有 EFM 信号的计数区 22b 区域端点，并确定试验区 12a 中当前试验记录要开始的点。

图 4 表示本发明光盘记录装置的一种实施例。由主轴电机 24 使光盘 10 旋转。频率发生器 26 检测光盘 10 的转数。光盘拾像器 28 以激光束照射光盘 10，用以记录或者重放信息。光盘拾像器 28 的反射光接收信号(EFM 信号)被送至 RF 放大器 30。寻址检测电路 32 从 EFM 信号选出摆频信号分量，并解码摆频信号分量中所包含的 ATIP 信息。所述 ATIP 信息包括每个位置的次数信息(寻址信息)。β检测电路 34 从 EFM 信号的波形计算β(非对称)值，作为与重放信号质量有关的参数。包络检测电路 36 检测 EFM 信号的包络。在要进行 OPC 的情况下，包络检测用于先行检测已经记录 EFM 信号的计数区 12b 和 22b 区域(图 3)的端点。解码器 38EFM-解调 EFM 信号，以得到重放数据。

伺服电路 40 控制主轴电机 24 的旋转，并控制光学拾像器 28 的聚焦、跟踪和追随操纵。在按照整个径向位置使 CAV 控制和 CLV 控制转换的同时，主轴电机 24 受到控制。通过控制主轴电机 24，使频率发生器 26 测得的转数与当前转数相符而实现 CAV 控制。通过控制主轴电机 24，使从 EFM 信号测得的摆频信号达到当前线速度倍率而实现 CLV 控制。激光驱动器 42 驱动所述光学拾像器 28 中的激光光源。光功率控制电路 44 控制激光驱动器 42，以便在记录(试验记录和实际记录)和重放过程中调节激光功率。由解码器 46 使要记录的数据受到 EFM-调制，由对策电路(strategy circuit)48 修正时间轴，由所述数据使激光驱动器 42 的激光驱动信号受到调制。通过由被调制的激光驱动信号驱动光学拾像器 28 的激光光源而记录信息。在重放过程中，激光驱动器 42 以预定的重放功率驱动光学拾像器 28 的激光光源。系统控制电路 50(CPU)控制整个光盘记录装置。

以下将描述由图 4 的光盘记录装置在记录(试验记录和实际记录)过程中的控制。图 5 中的(a)表示在光盘 10 的程序区域 18(图 3)上进行实际记录情况下的线速度(倍率)，而(b)表示这种情况下记录功率的变化。

本实施例中，在光盘内侧圆周，在程序区域 18 的最内圆周部分的

线速度倍率与 12 倍速对应的转数下实行 CAV 记录。在转数达到 16 倍速下线速度倍率之后，直至所述引出端区域的最外圆周部分都按 16 倍速实行 CLV 记录。与此同时，将记录功率控制成每种线速度下的最佳记录功率。也即在 CAV 记录区域内，记录功率根据线速度从记录功率的初始值 P_{12X} 开始增大，而在 CLV 记录区域内，记录功率保持在 CAV 记录区域内的记录功率最终值 P_{16X}。在实际记录之前实行的 OPC 中，在内圆周 PCA 区域 12(图 3)内，得到线速度初始值(12 倍速)下的最佳记录功率值 P_{12X}，而在外圆周 PCA 区域 22 内，则得到线速度最终值(16 倍速)下的最佳记录功率值 P_{16X}，(得到最佳记录功率值 P_{12X} 和 P_{16X} 的次序可以反过来)。

图 1 表示在如图 5 所示那样进行实际记录情况下，利用图 4 的系统控制电路 50 的控制流程举例。将作为线速度倍率的初始值设定为 12 倍速，而将作为线速度倍率的最终值设定为 16 倍速(S1)。当开始一次 OPC 时，光学拾像器 28 移至内圆周 PCA 区域 12(S2)。在这一步，首先扫描计数区 12b，根据包络检测电路 36 的检测波形检测计数区 12b 的记录端部，并检查其余数目的 OPC。根据测得的其余数目，分配试验区 12a 内当前试验记录的开始位置，并使光束位于该位置。在此位置，根据摆频信号，将线速度倍率控制在初始值(12 倍速)，并如图 6 所示那样在对每一子码帧记录功率按比如 15 步变化的情况下实行一次 EFM 信号的试验记录(图 6 的举例中，记录功率从最大值逐渐减小，或者记录功率也可从最小值逐渐增大)(S3)。在所述试验记录之后，重放被记录的信号，并且β检测电路 34 计算每种记录功率下的非对称值β。从(a+b) / (a–b)得到所述非对称值β，其中 a 是重放 EFM 信号波形的峰值电平(符号为“+”)，b 是基底电平(符号为“–”)。选择记录功率，使得在该功率下得到接近最佳非对称值的非对称值(或者是在各步骤的记录功率中通过从引入各非对称值得到被确定为最佳之非对称值时的记录功率)，并将选定的功率设定为线速度倍率初始值下的最佳记录功率值 P_{12X} (S4)。在得到该最佳记录功率值 P_{12X} 之后，给计数区 12b 的分配地址作记号，以指示已在功率值 P_{12X} 和 12 倍速下记录了 1 子码帧的 EFM 信号，并在试验区 12a 内使用与一次记录对应的部分。

这之后，将光学拾像器 28 移至外侧圆周 PCA 区域 22(S5)。在这一

步中，根据包络检测电路 36 的检测波形检测计数区 22b，并检查其余数目的 OPC。根据测得的其余数目，分配试验区 22a 内当前试验记录的开始位置，并使光束位于该位置。在此位置，根据摆频信号，将线速度倍率控制在最终值(16 倍速)，并如图 6 所示那样，在对每一子码帧记录功率按比如 15 步变化的情况下，实行一次 EFM 信号的试验记录(S6)。反复 4 次这种试验记录(即重复 4 次图 6 的操作)。假设每次在特定线速度 v_0 的光盘上直径 r 的位置对 15 子码帧进行试验记录，则由下式给出每次试验记录的记录角度θ：

$$\theta = (15\ v_0 / 75 \cdot 2\pi r) \cdot 360$$

于是，当在直径为 59mm 的位置进行试验记录时，记录角度θ随光盘的特定线速度 v_0 变化，列表如下：

光盘的特定线速度(v_0)	记录角度(θ)
1.2m/sec	233°
1.3m/sec	252°
1.4m/sec	272°

图 7 表示沿光盘的圆周方向一次试验记录的记录区域(对每次试验记录 252°)，所述光盘上实行试验记录，并且所述光盘的特定线速度为 1.3m/sec。如图所见者，所述各记录区域沿圆周方向顺次错列，因此能够防止同样的擦痕或指纹所加给全部 4 次测量的影响。这也可应用于 1.2m/sec 和 1.4m/sec 的光盘。

当 4 次试验记录结束时，重放被记录的信号，并且β检测电路 34 计算每次试验记录下的非对称值β。对于 4 次试验记录中的每一次，选择记录功率，使得在该功率下得到接近最佳非对称值的非对称值 (或者是在各步骤的记录功率中通过从引入各非对称值得到被确定为最佳之非对称值时的记录功率)，并且根据分别对 4 次试验记录所得到的记录功率值，得到在线速度倍率最终值下的最佳记录功率值 P_{16X}，以消除擦痕或指纹的影响(S7)。例如，通过以下方法可以实现这一点。省略所述 4 个记录功率值的异常值(如与预期值大不相同的值)，并将其余值的平均值设定为最佳记录功率值 P_{16X}。另外，省略所述异常值，而将所留下值的最小值设定为最佳记录功率值 P_{16X}。在得到最佳记录功率值 P_{16X} 之后，

给计数区 22b 的分配地址作记号，以指示已在功率值 P_{16X} 和 16 倍速下记录了 4 子码帧的 EFM 信号，并在试验区 22a 内使用与 4 次记录对应的部分。于是，OPC 的全部步骤结束(S8)，从而能够继续实际记录。

在实际记录时，根据线速度倍率初始值时的最佳记录功率 P_{12X} 和已如上述所得到的线速度倍率最终值时的最佳记录功率 P_{16X}，作为图 5(b)的最佳记录功率值 P_{12X} 和 P_{16X} 的插入值的特性为：

$$P(r) = a \cdot r + b$$

(本实施例中采用线性函数，但不限于此)，作为 CAV 记录区内适宜的最佳记录功率特性。根据该特性，使记录功率和光盘的旋转受到控制。特别是当记录位置在 CAV 记录区内时，使光盘的旋转被 CAV-控制成固定的转数(在该转数下，程序区域 18 的最内圆周部分的线速度倍率对应于 12 倍速)，按照每次的径向位置 r，从最佳记录功率特性 P(r)得到所述记录功率，并在所得的记录功率下实行记录。当记录位置在 CLV 区域内时，使光盘的旋转被 CLV-控制成 16 倍速，并在记录功率被固定成线速度倍率最终值下的最佳记录功率值 P_{16X} 的时候实行记录。

例如，可用下述方法设定恒定旋转速度控制下的线速度初始值和最终值。用户通过驱动器所连接的计算机显示屏，将线速度的初始值和最终值输入线速度倍率的项内(例如，将线速度的初始值设定为“12 倍速”，并将线速度的最终值设定为“16 倍速”)。另外，可重新设定驱动器内的最大转数(如 6000rpm)。当用户通过驱动器所连接的计算机显示屏输入记录速度的倍率(如“16 倍速”)时，计算机或驱动器可以计算径向位置，当在当前记录速度倍率下实行记录时，在该位置处恰好达到当前最大转数；在与所得径向位置相关的内侧圆周，可以在当前最大转数下实行 CAV 记录，而在外侧圆周，可以在当前线速度倍率下实行 CLV 记录。作为另一种选择，计算机或驱动器可以自动设定在最内圆周部分的 CAV 记录的线速度，作为线速度的初始值，而设定在最外圆周部分的 CLV 记录的线速度，作为线速度的最终值。

本实施例中将在外圆周试验区域内的试验记录重复性数设定为 4。但这个数目并不限定于此，而可以设定为不小于 2 的任何值。按照上面所述，本实施例述及本发明的记录方法应用于在信息区的程序区域内记

录。作为选择，也可将本发明的记录方法应用于在整个引入端区域、程序区域和引出端区域内记录(还可以包括在引入端区域与内圆周 PCA 区域之间在 PMA(程序存储区)内记录)。作为选择，可将线速度的初始值设定为引入端区域的开始位置(或 PMA 区域开始位置)处的线速度。本发明不仅可应用于在 CD-R(RW)盘上记录，还可在包括 DVD-R 的其它标准的光盘上记录。与重放信号质量有关的参数并不限于所述非对称值β，也可采用其它参数，如误差率或不稳定性。

本发明的方法不仅可以应用于 CAV 记录和 CLV 记录始终被转换的情况，而且可以应用于只进行 CAV 记录或 CLV 记录的情况。

可以预期可对本发明的光盘记录方法、光盘记录装置和光盘作多种改型，而不致脱离引入下述各权利要求限定的本发明精髓和范围。

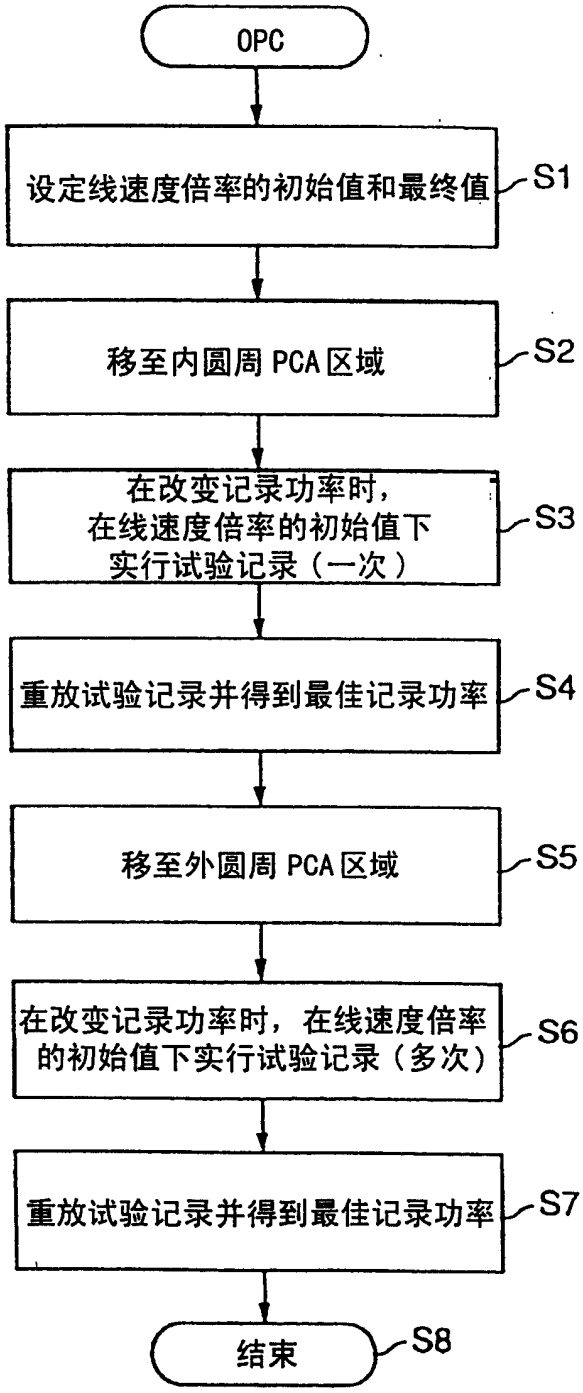

OPC
设定线速度倍率的初始值和最终值
S1
移至内圆周 PCA 区域
S2
在改变记录功率时，
在线速度倍率的初始值下
实行试验记录（一次）
S3
重放试验记录并得到最佳记录功率
S4
移至外圆周 PCA 区域
S5
在改变记录功率时，在线速度倍率
的初始值下实行试验记录（多次）
S6
重放试验记录并得到最佳记录功率
S7
结束
S8

图 1

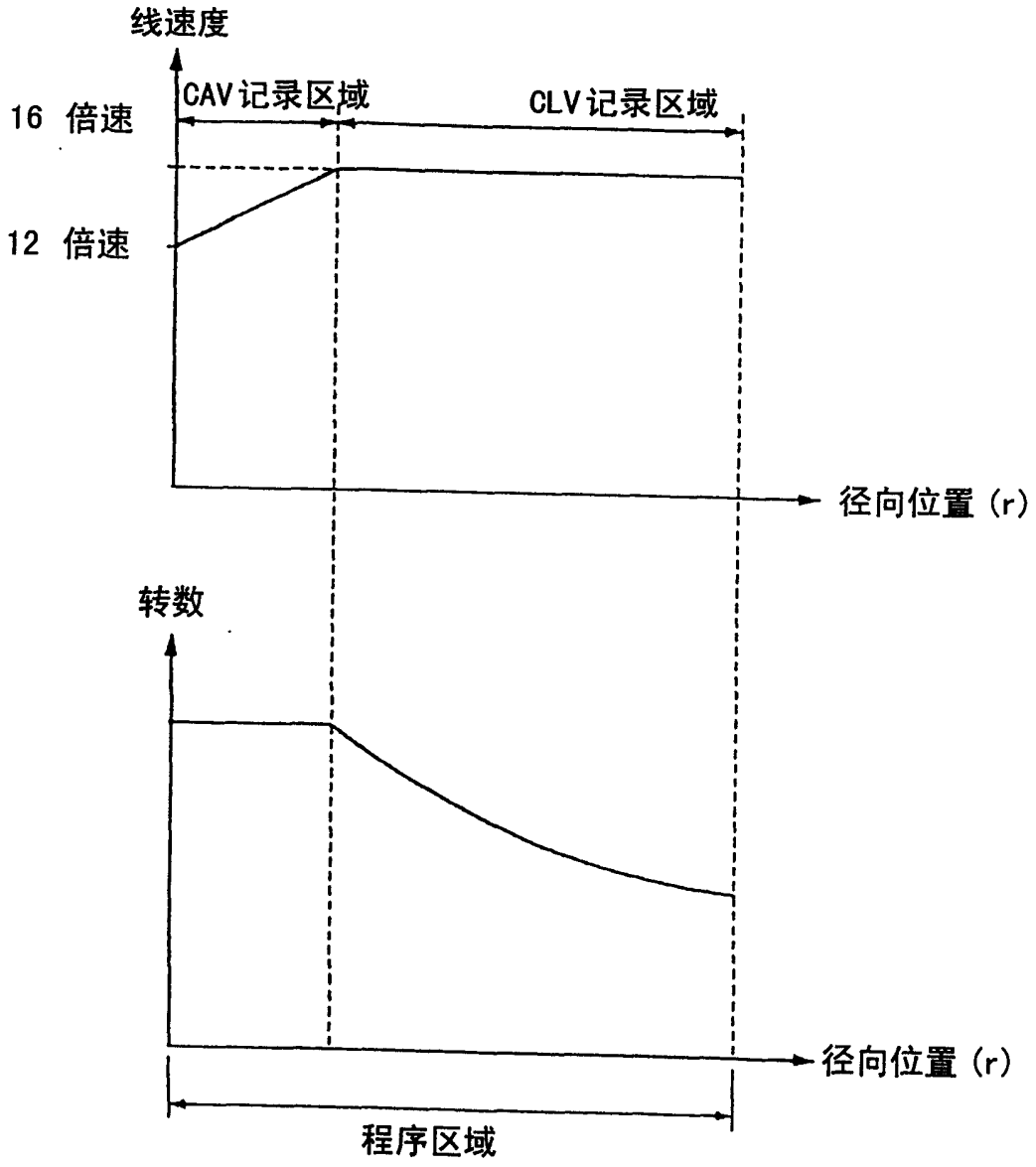


图 2

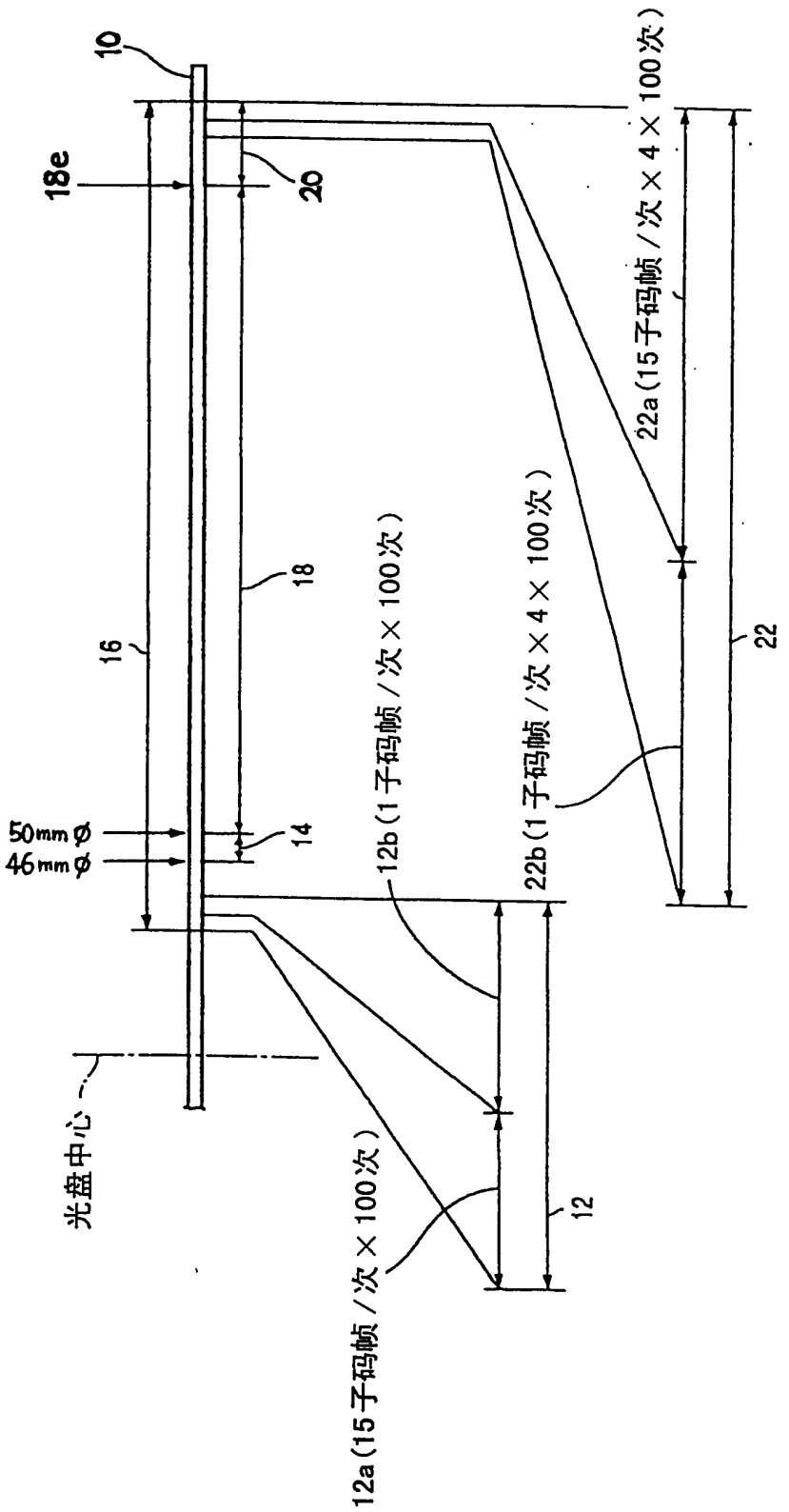

10
18e
20
22a(15子码帧/次×4×100次)
18
16
12b(1子码帧/次×100次)
22b(1子码帧/次×4×100次)
22
50mmφ
46mmφ
14
光盘中心
12
12a(15子码帧/次×100次)

图 3

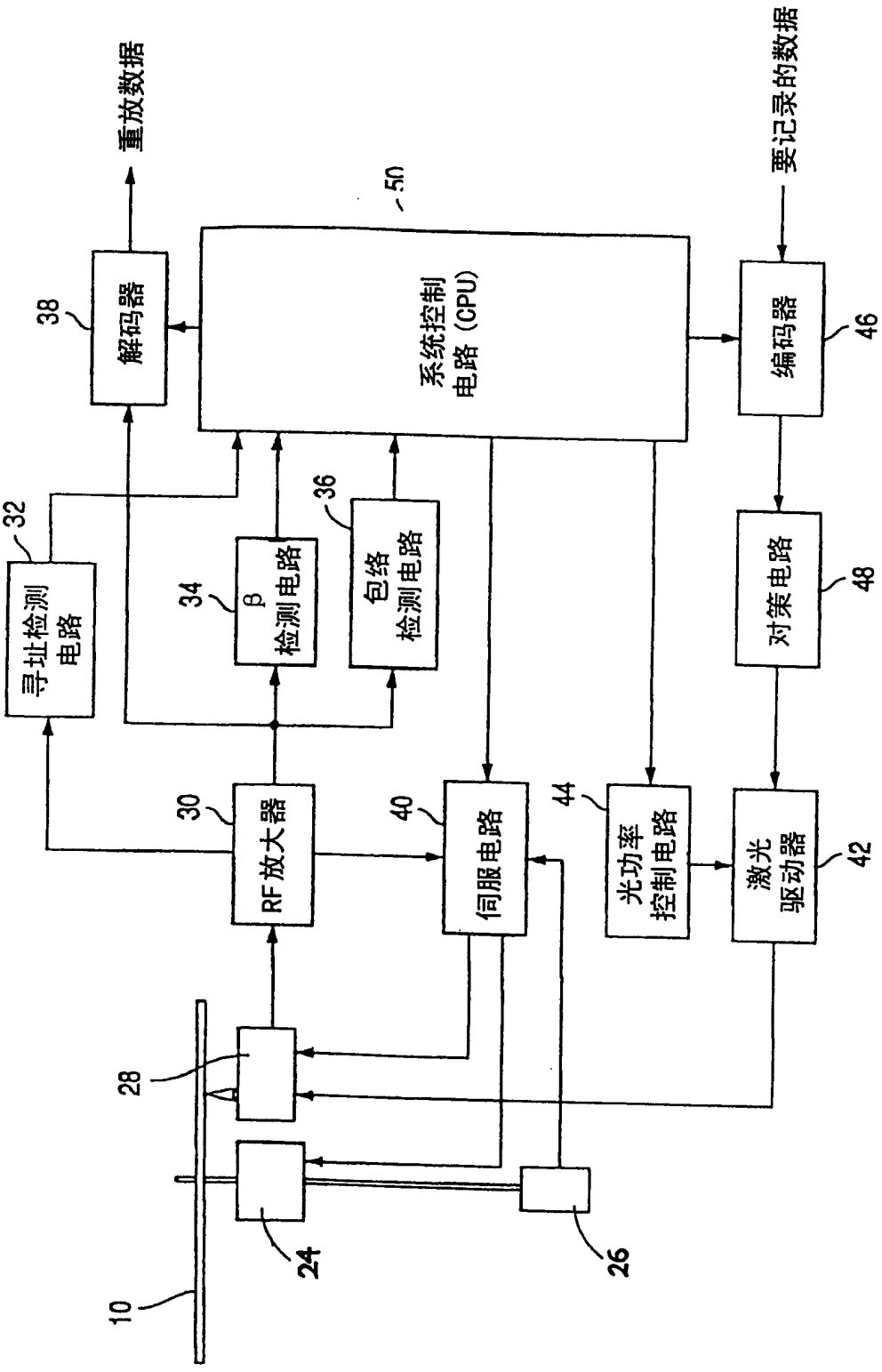

重放数据
要记录的数据
50
系统控制
电路（CPU）
解码器
38
编码器
46
寻址检测
电路
32
β
检测电路
34
包络
检测电路
36
对策电路
48
RF放大器
30
伺服电路
40
光功率
控制电路
44
激光
驱动器
42
28
24
26
10

图 4

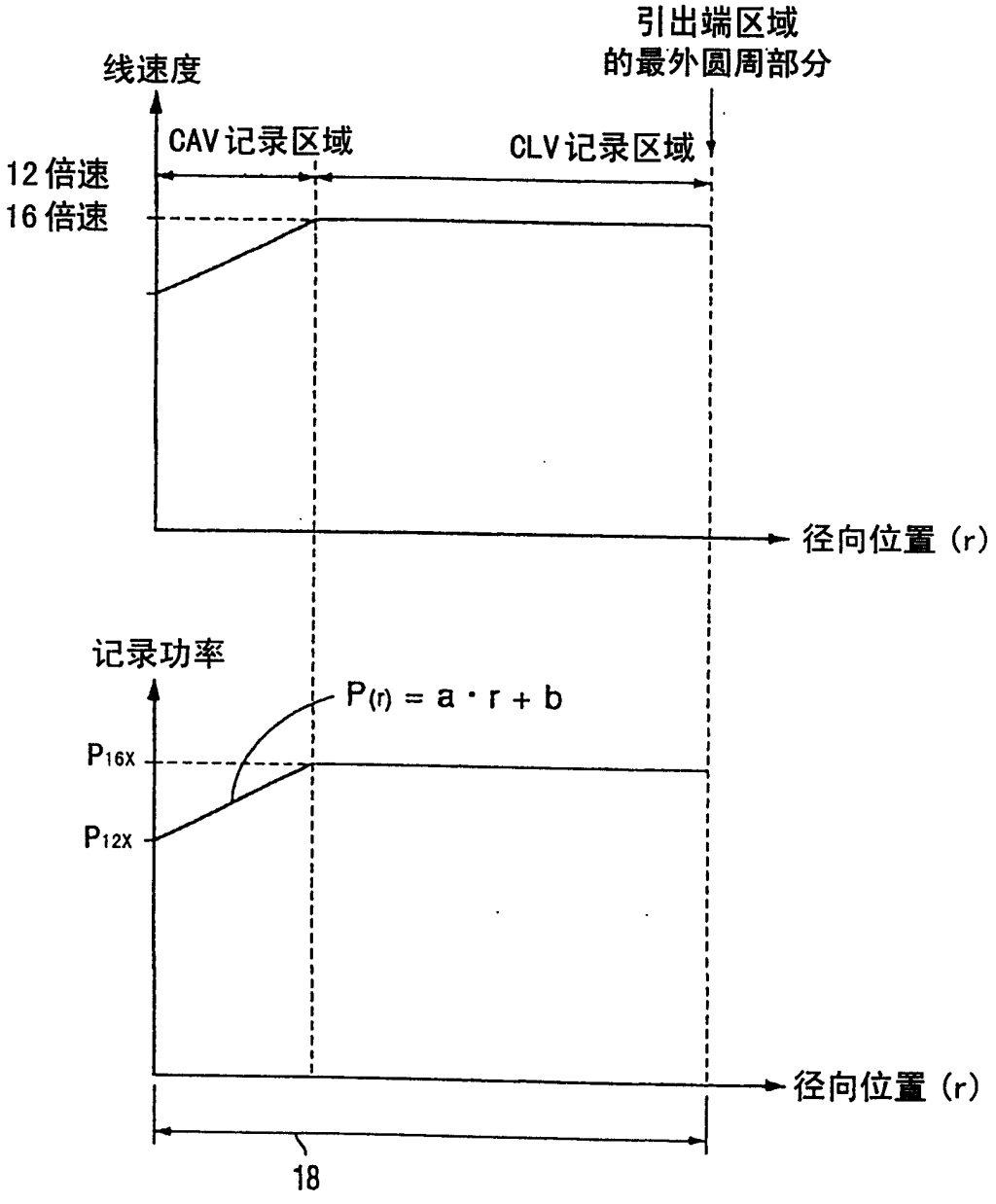

引出端区域
的最外圆周部分
线速度
CAV记录区域
CLV记录区域
12倍速
16倍速
径向位置（r）
记录功率
P(r) = a · r + b
P16X
P12X
径向位置（r）
18

图 5

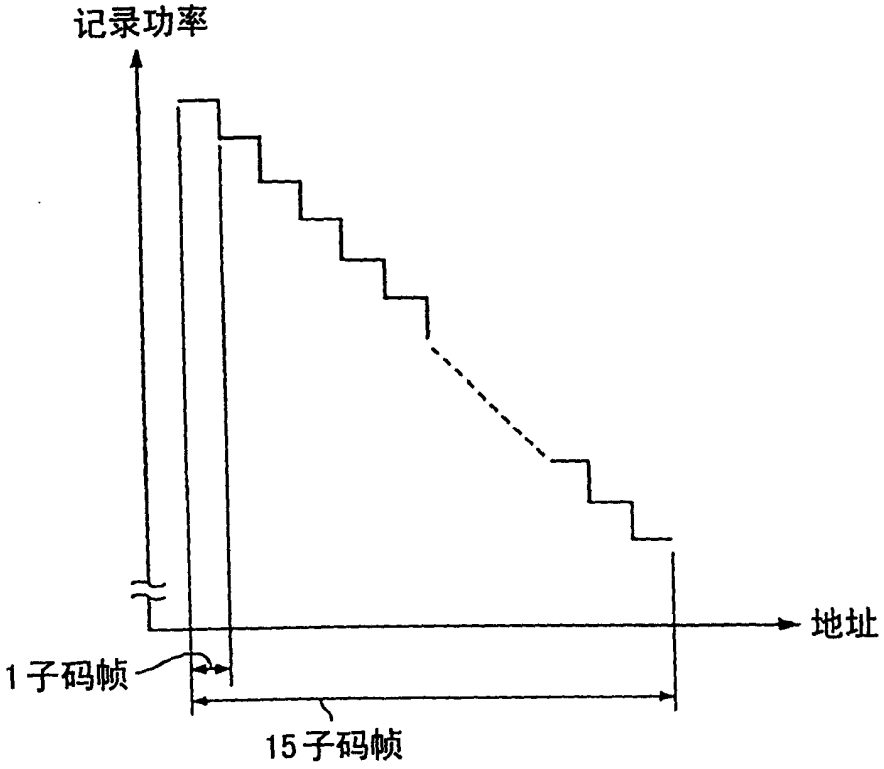


图 6

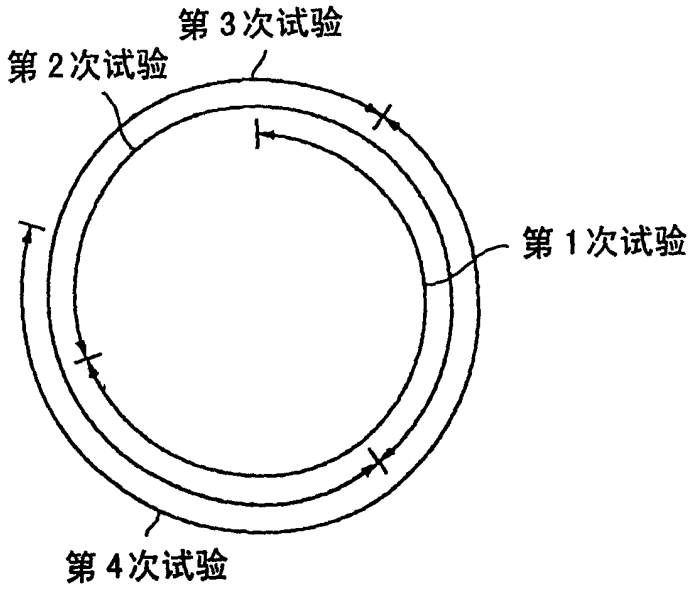


图 7