

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/24 (2006.01)

G11B 7/135 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410034226. X

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100409333C

[22] 申请日 1999. 12. 7

[21] 申请号 200410034226. X

分案原申请号 99804585. 3

[30] 优先权

[32] 1998. 12. 7 [33] JP [31] 346439/98

[32] 1998. 12. 25 [33] JP [31] 370682/98

[32] 1999. 8. 18 [33] JP [31] 231389/99

[73] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 佐古曜一郎

[56] 参考文献

JP5 - 205274A 1993. 8. 13

JP8 - 69626A 1996. 3. 12

JP8 - 315368A 1996. 11. 29

JP7 - 169102A 1995. 7. 4

JP8 - 77599A 1996. 3. 22

审查员 刘世昌

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张志醒

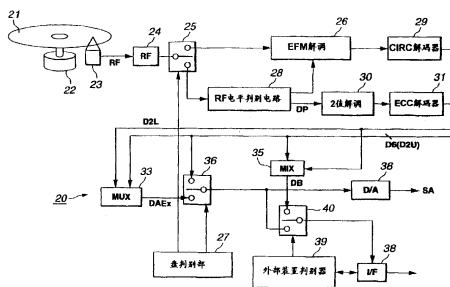
权利要求书 6 页 说明书 34 页 附图 13 页

[54] 发明名称

光记录媒体、光记录媒体的记录装置及其记录方法

[57] 摘要

在本发明中，根据第 2 数据使由根据被记录的第 1 数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道的多个坑变形来记录，合成该第 1 与第 2 数据来重放，由此，可实现频带宽的音频重放，再者利用现有的盘重放装置可对第 1 数据进行重放。此外，可利用第 2 数据进行第 1 数据的重放的控制，谋求被记录的数据的保护。



1. 一种光记录媒体, 具备由根据被记录的第 1 数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道, 其特征在于:

根据第 2 数据使所述多个坑变形, 使得从在所述光记录媒体上被形成了的正规的形状的所述多个坑开始变形, 其中, 所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据, 所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

2. 如权利要求 1 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑在所述光道方向的长度从在所述光记录媒体上被形成了的正规的所述光道方向的长度开始改变。

3. 如权利要求 1 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的深度从在所述光记录媒体上被形成了的正规的深度开始改变。

4. 如权利要求 1 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的至少一部分的与所述光道方向正交的方向的长度从与在所述光记录媒体上被记录了的正规的所述光道方向正交的方向的长度开始改变。

5. 如权利要求 4 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑中的具有规定长度的坑的与所述光道方向正交的方向的长度从与在所述光记录媒体上被形成了的正规的所述光道方向正交的方向的长度开始改变。

6. 如权利要求 5 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

所述多个坑的所述光道方向的大体中央部的与所述光道方向正交的方向的长度比其它部分的所述光道方向的长度窄。

7. 如权利要求 5 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述坑的与所述光道方向正交的方向的长度在所述光道方向的前后改变。

8. 如权利要求 4 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

还根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的深度从在所述光记录媒体上

被形成了的正规的深度开始改变。

9. 如权利要求 1 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的夹住所述光道的中心的左右的所述光道方向的长度从正规的长度开始改变。

10. 如权利要求 1 中所述的光记录媒体, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的所述光道方向的前后部分在夹住所述光道的与所述光道方向正交的方向上偏移。

11. 一种光记录媒体的记录装置, 其特征在于, 具备:

光源, 输出记录用激光束;

调制器, 根据被供给的第 1 数据和第 2 数据来调制由所述光源射出的记录用激光束; 以及

物镜, 将由所述调制器输出的记录用激光束聚焦在光记录媒体上,

其中, 根据所述第 2 数据, 使所述多个坑中的具有规定长度的坑的与所述光道方向正交的方向的长度从与在所述光记录媒体上被形成了的正规的所述光道方向正交的方向的长度开始改变, 其中, 所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据, 所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

12. 一种光记录媒体的记录装置, 其特征在于, 具备:

光源, 输出记录用激光束;

调制器, 根据被供给的第 1 数据和第 2 数据来调制由所述光源射出的记录用激光束; 以及

物镜, 将由所述调制器输出的记录用激光束聚焦在光记录媒体上,

其中, 根据所述第 2 数据, 使所述坑的与所述光道方向正交的方向的长度在所述光道方向的前后改变, 其中, 所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据, 所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

13. 一种光记录媒体的记录装置, 其特征在于, 具备:

光源, 输出记录用激光束;

调制器, 根据被供给的第 1 数据和第 2 数据来调制由所述光源射出的记录用激光束; 以及

物镜，将由所述调制器输出的记录用激光束聚焦在光记录媒体上，其中，根据所述第 2 数据，使所述多个坑的深度从在所述光记录媒体上被形成的正规的深度开始改变，其中，所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据，所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

14. 如权利要求 11 至 13 的其中之一所述的光记录媒体的记录装置，其特征在于：

所述装置还具备根据被供给的数据生成所述第 1 数据和所述第 2 数据的信号处理部。

15. 如权利要求 11 至 13 的其中之一所述的光记录媒体的记录装置，其特征在于：

所述信号处理部根据在所述光记录媒体上被记录的主数据生成所述第 1 数据、根据在所述光记录媒体上被记录的主数据的附加数据生成所述第 2 数据。

16. 如权利要求 14 中所述的光记录媒体的记录装置，其特征在于：

所述信号处理部根据在所述光记录媒体上被记录的主数据的高位比特生成所述第 1 数据、根据所述主数据的低位比特生成所述第 2 数据。

17. 一种光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据被供给的第 1 数据和第 2 数据对从光源输出的记录用的激光束进行调制，

使用物镜使所述已调制的记录用的激光束聚焦到光记录媒体上，在形成由至少基于所述第 1 数据的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道的同时，根据所述第 2 数据使在所述光记录媒体上被记录的坑变形，

其中，根据所述第 2 数据，使所述多个坑中的具有规定长度的坑的与所述光道方向正交的方向的长度从与在所述光记录媒体上被形成的正规的所述光道方向正交的方向的长度开始改变，其中，所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据，所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

18. 一种光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据被供给的第 1 数据和第 2 数据对从光源输出的记录用的激光束

进行调制,

使用物镜使所述已调制的记录用的激光束聚焦到光记录媒体上, 在形成由至少基于所述第 1 数据的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道的同时, 根据所述第 2 数据使在所述光记录媒体上被记录的坑变形,

其中, 根据所述第 2 数据, 使所述坑的与所述光道方向正交的方向的长度在所述光道方向的前后改变, 其中, 所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据, 所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

19. 一种光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

根据被供给的第 1 数据和第 2 数据对从光源输出的记录用的激光束进行调制,

使用物镜使所述已调制的记录用的激光束聚焦到光记录媒体上, 在形成由至少基于所述第 1 数据的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道的同时, 根据所述第 2 数据使在所述光记录媒体上被记录的坑变形,

其中, 根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的深度从在所述光记录媒体上被形成了的正规的深度开始改变, 其中, 所述第 1 数据是记录在所述光记录媒体上的数字数据, 所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

20. 如权利要求 17 至 19 的其中之一所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

在所述方法中, 根据在所述光记录媒体上被记录的主数据生成第 1 数据, 根据在所述光记录媒体上被记录的主数据的附加数据生成第 2 数据。

21. 如权利要求 20 中所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

所述附加数据是至少包含著作权数据的数据。

22. 如权利要求 17 至 19 的其中之一所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

在所述方法中, 根据在所述光记录媒体上被记录的主数据的高位比特生成所述第 1 数据、根据所述主数据的低位比特生成所述第 2 数据。

23. 如权利要求 17 至 19 的其中之一所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

对所述第 1 数据进行了加密处理, 所述第 2 数据是对所述第 1 数据

进行了的加密处理进行解密的密钥数据。

24. 如权利要求 17 至 19 的其中之一所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据所述第 2 数据，使所述多个坑从在所述光记录媒体上被形成了的正规的形状开始变形，在所述光记录媒体上进行记录。

25. 如权利要求 24 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据所述第 2 数据，使所述多个坑在所述光道方向的长度从在所述光记录媒体上被形成了的正规的所述光道方向的长度开始改变，在所述光记录媒体上进行记录。

26. 如权利要求 24 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据所述第 2 数据，使所述多个坑的深度从在所述光记录媒体上被形成了的正规的深度开始改变。

27. 如权利要求 24 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据所述第 2 数据，使所述多个坑的至少一部分的与所述光道方向正交的方向的长度从与在所述光记录媒体上被记录了的正规的所述光道方向正交的方向的长度开始改变。

28. 如权利要求 27 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据所述第 2 数据，使所述多个坑中的具有规定长度的坑的与所述光道方向正交的方向的长度从与在所述光记录媒体上被形成了的正规的所述光道方向正交的方向的长度开始改变。

29. 如权利要求 28 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

所述多个坑的所述光道方向的大体中央部的与所述光道方向正交的方向的长度比其它部分的所述光道方向的长度窄。

30. 如权利要求 28 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

根据所述第 2 数据，使所述坑的与所述光道方向正交的方向的长度在所述光道方向的前后改变。

31. 如权利要求 27 中所述的光记录媒体的记录方法，其特征在于：

还根据所述第 2 数据，使所述多个坑的深度从在所述光记录媒体上被形成了的正规的深度开始改变。

32. 如权利要求 24 中所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的夹住所述光道的中心的左右的所述光道方向的长度从正规的长度开始改变。

33. 如权利要求 21 中所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

根据所述第 2 数据, 使所述多个坑的所述光道方向的前后部分在夹住所述光道的与所述光道方向正交的方向上偏移。

34. 如权利要求 24 中所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

所述第 1 数据是在所述光记录媒体上被记录了的数字数据, 同时, 所述第 2 数据是所述数字数据的附加数据。

35. 如权利要求 31 中所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

所述附加数据是至少包含著作权数据的数据。

36. 如权利要求 17 至 19 的其中之一所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

所述第 1 数据是在所述光记录媒体上被记录了的数字数据的高位比特, 同时, 所述第 2 数据是所述数字数据的低位比特。

37. 如权利要求 17 至 19 的其中之一所述的光记录媒体的记录方法, 其特征在于:

对所述第 1 数据进行了加密处理, 所述第 2 数据是对所述第 1 数据进行了的加密处理进行解密的密钥数据。

## 光记录媒体、光记录媒体的记录装置 及其记录方法

### 技术领域

本发明涉及除作为主数据的第 1 数据外还记录了作为附加数据的第 2 数据的光记录媒体、在该光记录媒体上与主数据一起记录附加数据的记录装置及其记录方法、以及记录了第 1 和第 2 数据的光记录媒体的重放装置及其重放方法。

更详细地说，涉及通过使由被记录的数据形成的多个坑 (pit) 和这些坑间的坑间表面 (land) 形成的光道 (track) 的多个坑的形状变形再记录其它数据的光记录媒体及在该光记录媒体上记录数据的记录装置及其记录方法、以及该光记录媒体的重放装置及其重放方法。

### 背景技术

迄今，作为记录了乐曲等的声频数据的光记录媒体，广泛地使用了直径为 12cm 的 CD (Compact Disc 小型盘) 那样的光盘。

在该光盘中，依次对声频数据进行块化并附加了纠错码等后，进行 EFM (8 至 14) 调制，利用 NRZI (Non Return to Zero Inverted 倒相不归零) 调制记录了该调制结果。在该光盘中，由此对于作为声道时钟周期的基本周期  $T$ ，利用以该基本周期  $T$  为单位的周期  $3T \sim$  周期  $11T$  这 9 种长度的坑和坑间表面的重复来记录声频数据。

这样，根据被记录的声频数据，在光盘中被形成的坑中，与周期  $3T \sim 11T$  相对应，将光道方向的长度定为约  $0.87\mu\text{m} \sim 3.18\mu\text{m}$ ，将与光道方向正交的方向的长度、即坑宽定为约  $0.5\mu\text{m}$ ，将其深度定为约  $0.1\mu\text{m}$  来形成。

但是，在 CD 中，虽然以 20Hz 至 20kHz 的频带记录了声频数据，但要求能记录频带更宽的声频数据，实现高音质的声频重放。再者，还要求通过除左右 2 声道的声频数据外记录 3 声道以上的多个声道的声频数据，能进行环绕声重放等多种多样的声频重放。

再有，还要求，只在一定的条件下才能重放在光盘中被记录的声频数据，以谋求被记录的声频数据的保护。

### 发明的公开

本发明的目的在于提供一种通过除主数据外还记录附加数据而能进行多种多样的声频重放的光记录媒体及对该光记录媒体记录数据的记录装置及其记录方法、以及该光记录媒体的重放装置及其重放方法。

本发明的另一目的在于提供一种使用迄今使用的光盘播放机至少能进行主数据的重放、同时除主数据外还记录了附加数据的光记录媒体及对该光记录媒体记录数据的记录装置及其记录方法。

本发明的又一目的在于提供一种可进行其频带比现有CD的宽的声频数据的记录、或可进行把多声道的声频重放为高音质的声频重放的光记录媒体及对该光记录媒体记录数据的记录装置及其记录方法。

本发明的又一目的在于提供一种能可靠地进行被记录的数据的保护的光记录媒体及对该光记录媒体记录数据的记录装置及其记录方法。

与为了达到上述目的而提出的本发明有关的光记录媒体具备由根据被记录的第1数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道，通过根据第2数据使多个坑变形，与第1数据一起记录了第2数据。

此外，与本发明有关的光记录媒体的记录装置具备将从调制器射出的记录用激光束聚焦到光记录媒体上的物镜，上述调制器根据被供给的第1数据和第2数据对从输出记录用激光束的光源射出的记录用激光束进行调制。该记录装置具备根据在光记录媒体上被记录的主数据生成第1数据、根据在光记录媒体上被记录的主数据的附加数据生成第2数据的信号处理部。

再者，与本发明有关的光记录媒体的重放装置具备：第1解调部，根据来自光拾取器的输出信号对光记录媒体的第1数据进行解调，上述光拾取器从光记录媒体读出第1数据和第2数据，上述光记录媒体具备由根据被记录的第1数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道，根据第2数据使多个坑变形；以及第2解调部，根据来自光拾取器的输出信号对光记录媒体的上述第2数据进行解调。该装置还具备根据来自光拾取器的输出信号生成重放信号的信号处理部，对第1解调部和第2解调部供给来自信号处理部的重放信号。第2解调部具备对来自信号电平判别部的输出进行解调的解调处理部，上述信号电平判别部进行从信号处理部供给的重放信号的信号电平的判别。

此外，与本发明有关的重放装置还具备合成来自第 1 解调部的输出信号与来自第 2 解调部的输出信号的合成部，合成第 1 和第 2 数据并输出。该重放装置还具备判别与装置连接的外部装置是否是正规的外部装置的外部装置判别部，在利用外部装置判别部判别了与该装置连接的外部装置是正规的外部装置时，至少输出来自第 2 解调部的输出信号。

在此使用的光拾取器具备具有在光记录媒体的光道方向上至少被 2 分割了的第 1 光检测部和第 2 光检测部的光检测器，还具备进行来自第 1 光检测部和第 2 光检测部的输出信号的运算的信号处理部，对第 1 解调部供给从信号处理部来的、取来自第 1 光检测部和第 2 光检测部的输出信号的的和的信号，同时，对第 2 解调部供给从信号处理部来的、取来自第 1 光检测部和第 2 光检测部的输出信号的差的信号。

再者，与本发明有关的光记录媒体的重放装置具备：光拾取器，从光记录媒体读出第 1 数据、第 2 数据和识别数据，上述光记录媒体具备由根据被记录的第 1 数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道，根据第 2 数据使多个坑变形，同时在上述光记录媒体上记录了表示是否记录了第 2 数据的识别数据；第 1 解调部，根据来自该光拾取器的输出信号对光记录媒体的第 1 数据进行解调；第 2 解调部，根据来自光拾取器的输出信号对光记录媒体的上述第 2 数据进行解调；以及控制部，根据利用光拾取器从光记录媒体读出的识别数据来控制第 2 解调部的工作。

再者，与本发明有关的光记录媒体具备：数据记录区，具有由根据被记录的第 1 数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的螺旋状的光道；以及管理数据区，记录在上述数据记录区中被记录了的第 1 数据的管理数据，根据第 2 数据使至少在管理数据区中被记录了的多个坑变形。

在此，第 1 数据是在光记录媒体上被记录了的数字数据，同时，第 2 数据是数字数据的附加数据，附加数据是至少包含著作权数据的数据。

此外，第 1 数据是在光记录媒体上被记录了的数字数据的高位比特，同时，第 2 数据是数字数据的低位比特。

在管理数据区中记录了表示在光记录媒体上是否记录了第 2 数据

的识别数据。

再者，对在光记录媒体被记录的第 1 数据进行了加密处理，作为对第 1 数据进行了的加密处理进行解密的密钥数据，记录了第 2 数据。

在与本发明有关的光记录媒体的记录方法中，根据第 1 数据和第 2 数据对从光源输出的记录用的激光束进行调制，使用物镜使该已调制的记录用的激光束聚焦到光记录媒体上，在形成由至少基于第 1 数据的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道的同时，根据第 2 数据使在光记录媒体上被形成的坑变形，来进行记录。在此，根据在光记录媒体上被记录的主数据生成第 1 数据，根据在光记录媒体上被记录的主数据的附加数据生成第 2 数据。

此外，在与本发明有关的记录媒体的重放方法中，从光记录媒体读出第 1 数据和第 2 数据，上述光记录媒体具备由根据被记录的第 1 数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道，根据第 2 数据使多个坑变形，根据从光记录媒体读出的数据的重放信号对第 1 数据进行解调，根据从光记录媒体读出的数据的重放信号对第 2 数据进行解调，进行第 1 和第 2 数据的重放。

在此，进行从光记录媒体读出的数据的重放信号的信号电平的判别，进行第 2 数据的解调。

再者，将被解调的第 1 数据和被解调第 2 数据合成并输出。

该重放方法中，在判别为与重放装置连接的外部装置是正规的外部装置时，至少输出被解调的第 2 数据并进行重放。

再者，在与本发明有关的记录媒体的重放方法中，根据从光记录媒体读出的数据的重放信号对第 1 数据进行解调，上述光记录媒体具备由根据被记录的第 1 数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道，根据第 2 数据使多个坑变形，同时记录了识别数据，根据按照从光记录媒体读出的识别数据的识别结果从光记录媒体读出的数据的重放信号对第 2 数据进行解调。在光记录媒体上被记录了的识别数据表示在光记录媒体上记录了第 2 数据时，根据从光记录媒体读出的数据对第 2 数据进行解调。

从以下说明的实施例的说明，可进一步明白本发明的其它目的、由本发明得到的具体的优点。

附图的简单说明

图 1 是示出与本发明有关的光盘的记录装置的框图。

图 2A 至图 2D 是示出形成了在由与本发明有关的记录装置制成的光盘中被形成的坑的光道的结构的示意图。

图 3 是示出为了重放与本发明有关的光盘而使用的盘重放装置的框图。

图 4A 和图 4B 是示出图 3 中示出的盘重放装置的被重放的重放数据的图。

图 5A 至图 5D 是示出包含在利用图 3 中示出的盘重放装置重放的光盘中被形成的坑的光道的结构的图。

图 6A 至图 6D 是示出包含在与本发明有关的第 2 实施例的光盘中被形成的坑的光道的结构的图。

图 7A 和图 7B 是示出在与本发明有关的第 4 实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 8A 和图 8B 是示出在与本发明有关的第 6 实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 9A 和图 9B 是示出在与本发明有关的第 7 实施例的光盘中被形成的坑的结构剖面。

图 10A 和图 10B 是示出在与本发明有关的第 8 实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 11 是示出构成在与本发明有关的盘重放装置中使用的光拾取器的光检测器的框图。

图 12A 至图 12E 是示出在与本发明有关的第 9 实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 13A 和图 13B 是示出在与本发明有关的第 10 实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 14A 和图 14B 是示出在与本发明有关的第 11 实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 15 是示出在与本发明有关的其它实施例的光盘中被形成的坑的结构平面图。

图 16 是示出将与本发明有关的光盘中被形成的坑的长度方向的中央部按第 2 数据变形的例子的平面图。

图 17 是示出在重放图 16 中示出的光盘时的重放输出的图。

图 18 是示出与本发明有关的光盘的斜视图。

用于实施发明的最佳形态

以下，参照附图具体地说明与本发明有关的光记录媒体、光记录媒体的记录装置及其记录方法以及重放装置及其重放方法。

### (1) 记录装置

首先，说明在与本发明有关的光记录媒体上记录数据的记录装置。

该记录装置在作为与本发明有关的光记录媒体的光盘的制造中使用。在此，对利用图 1 中示出的记录装置 1 曝光了的原盘 2 进行了显影后，通过电铸处理制成母盘，使用该母盘形成与本发明有关的光盘。再有，在光盘的形成中，可由母盘形成压模(stamper)，使用安装了该压模的金属模装置对盘基板进行成形，在该被成形了的盘基板上覆盖反射膜等来形成。

例如在平坦的玻璃基板上涂敷感光剂来形成使用图 1 中示出的记录装置 1 进行了曝光处理的原盘 2。将原盘 2 安装在主轴电机 3 上，通过利用主轴伺服电路 4 的控制进行旋转驱动，以一定的旋转速度对该主轴电机 3 进行旋转操作。此时，主轴电机 3 利用被设置在底部的 FG 信号发生器输出每经规定的旋转角使信号电平上升的 FG 信号 FG。主轴伺服电路 4 驱动主轴电机 3 以使该 FG 信号 FG 的频率为规定的频率，根据线速度为一定的条件对原盘 2 进行旋转驱动。

记录用激光器 5 由气体激光器等构成，射出规定光量的激光束 L。光调制器 6 由电声光学元件等构成，通过根据驱动信号 S3 对从记录用激光器 5 入射的激光束 L 进行强度调制，响应于驱动信号 S3 的信号电平的上升，使该激光束 L 间歇地上升。再者，光调制器 6 使以这种方式上升的激光束 L 的光量根据驱动信号的信号电平而变化。

反射镜 8 使激光束 L 的光路弯曲，朝向原盘 2 射出。物镜 9 使该反射镜 8 的反射光聚焦于原盘 2 的记录面上。利用未图示的橇式(sled)机构，与原盘 2 的旋转同步地在原盘 2 的半径方向上依次对反射镜 8 和物镜 9 进行送进操作。通过对反射镜 8 和物镜 9 进行送进操作，光盘记录装置 1 依次使激光束 L 的聚焦位置从原盘 2 的内周侧向外周方向位移，在原盘 2 上以螺旋状或同心圆状形成光道。此时，在该光道上形成由与调制信号对应的多个坑构成的坑列，再用调制信

号 S3 对坑列的宽度进行调制。

模数变换电路 (A/D) 10 对由规定的音乐源供给的声频信号 SA 进行模数变换, 输出取样频率 44.1 [kHz]、18 位并行的声频数据 DA。

位操作部 11 将该 18 位并行的声频数据 DA 分解为高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 和低位侧 2 位的第 2 数据 D2L 并输出。在此, 第 1 数据 D2U 相当于在迄今使用的 CD 中被记录的声频数据, 第 2 数据 D2L 是第 1 数据 D2U 的附加数据, 例如是不包含在第 1 数据 D2U 中的高频频带的声频数据。

数据处理电路 12 输入在光盘的引入区中记录的 TOC (目录表) 的数据, 按照关于现有的 CD 被规定的格式处理该 TOC 的数据。由此, 数据处理电路 12 生成与位串 (bit string) 对应的声道数据并输出。

将以这种方式记录的 TOC 的数据分配给表示在该光盘上记录了包含作为高频频带的声频数据的第 2 数据 D2L 的声频数据 D2U 的情况的识别数据 ID、表示该光盘是由母盘制成的原始的光盘的情况的复制识别数据 IC。通过记录识别数据 ID, 在重放时检测出盘识别数据 ID, 根据该检测结果分离高位 16 比特和低位 2 比特, 可进行被处理的声频数据 DA 的重放。此外, 根据复制识别数据 IC, 可判别是否是从原始的光盘复制了声频数据 DA 的光盘。

数据处理电路 12 以同样的方式, 按照关于现有的 CD 被规定的格式处理从位操作部 11 输出的第 1 数据 D2U, 生成与坑列对应的声道数据 D3 并输出。即, 数据处理电路 12, 如图 2 中所示, 在对第 1 数据 D2U 附加了纠错码等后, 进行交织 (interleave) 处理, 对该处理结果进行 EFM 调制。在该 EFM 调制中, 数据处理电路 12, 如图 2A 中所示, 由第 1 数据 D2U 的各字节生成基本周期 T 的 14 倍的周期的 14 声道位, 用 3 声道位的连接位来连接这 14 声道位的数据。数据处理电路 12, 如图 2B 中所示, 对该串行数据串进行 NRZI 调制, 生成声道数据 D3。再有, 在迄今使用的 CD 中, 通过根据该声道数据 D3 对激光束 L 进行通断控制, 如图 2C 中所示, 形成坑宽为 0.5 $\mu$ m 的坑列。

再者, 数据处理电路 12 利用与该高位侧 16 比特的第 1 数据 D2U 的处理单位的处理, 在对低位侧 2 比特的第 2 数据 D2L 附加纠错码的同时进行了交织处理后, 变换为串行数据串。此时, 数据处理电路 12 通过加上 2 系列的 4 比特单位的单纯奇偶校验来附加纠错码。即, 数

据处理电路 12 与高位侧 16 比特的第 1 数据 D2U 的处理相对应, 以 4 比特单位归纳包含第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的声频数据 DA, 形成 6 个数据 (24 比特) 的块, 对各块附加 4 比特的 1 个奇偶校验。再者, 数据处理电路 12 对这 6 个数据 (24 比特) 和 1 个奇偶校验 (4 比特) 的 1 块进行了交织处理后, 附加 4 比特的奇偶校验。

数据处理电路 12 将以这种方式生成的比特串变换为串行数据串。再者, 数据处理电路 12 在将声道数据 D3 的逻辑电平切换为与坑对应的逻辑电平后, 在切换为与坑间被形成的坑间表面对应的逻辑电平之前的期间内, 生成在该期间内依次分配串行数据的各比特而构成的光量控制数据 D4 并输出。

驱动电路 13 接受从数据处理电路 12 输出的声道数据 D3, 与该声道数据 D3 的逻辑电平相对应, 生成其信号电平使激光束 L 间歇地上升的驱动信号 S3。

在与本发明有关的记录装置 1 中, 构成对该装置 1 供给的声频数据 DA 的 18 比特的数据中, 关于高位侧 16 比特, 在原盘 2 中作为由多个坑  $P_i$  构成的坑列来记录, 以便能利用重放迄今使用的 CD 的盘重放装置来重放。

驱动电路 13 利用光量控制数据 D4 间歇地使激光束 L 上升来生成驱动信号 S3, 以便如图 2D 中所示, 根据光量控制数据 D4, 使与光道方向正交的方向的长度、即宽度  $W_2$  比正规的宽度  $W_1$  窄, 以这样的方式来可变。由此, 将在光盘中被记录的第 2 数据 D2L 作为与坑的光道方向正交的方向的长度、即宽度的变化来记录。

在以这种方式利用坑的宽度记录了光量控制数据 D4 的情况下, 在重放信号中, 其峰值或谷值随光量控制数据 D4 而变化。在该例中, 如图 2A 至图 2D 中所示, 以  $0.5 \pm 0.1 \mu\text{m}$  对坑的宽度进行调制, 以便即使峰值或谷值变化, 在专门重放现有的 CD 的盘重放装置中, 也能以充分的振幅裕量来重放高位 16 比特的第 1 数据 D2U。

## (2) 盘重放装置

其次, 说明可有选择地重放使用上述的记录装置 1 记录了数据的光盘以及迄今使用的 CD 这两者的与本发明有关的盘重放装置。

该盘重放装置 20, 如图 3 中所示, 在安装了光盘 21 时, 以由光拾取器 23 得到的重放信号 RF 为基准, 利用主轴电机 22 按照线速度一定

的条件对该光盘 21 进行旋转驱动。

在该盘重放装置 20 中使用的光拾取器 23 由内置了的作为光源使用的半导体激光器对光盘 21 照射光束，利用规定的受光元件接受从光盘 21 反射的返回的光束。光拾取器 23 根据由该受光元件的受光面接受的返回的光束的光强度，输出信号电平变化的重放信号 RF。该重放信号 RF 的信号电平根据在光盘 21 上被形成的坑  $P_1$  和坑间表面  $R_1$  而变化，再者，其峰值或谷值根据在光盘 21 上被形成的坑的宽度而变化。

RF 电路 24 以规定的增益放大从光拾取器 23 得到的重放信号 RF 并输出。选择电路 25 在初始状态下，对 EFM (8-14) 解调电路 26 输出由该 RF 电路 24 输出的重放信号 RF，与此不同，如果利用盘判别部 27 检测出被安装了的光盘 21 是与本发明有关的记录了第 1 数据 D2U 以及第 2 数据 D2L 的光盘的情况，则利用该盘判别部 27 的控制，将从 RF 电路 24 输出的重放信号 RF 输出给 RF 电平判别电路 28。

EFM 解调电路 26，在被安装了的光盘 21 是迄今使用的 CD 的情况下，对从 RF 电路 24 输出的重放信号 RF 进行 2 值辨别，生成重放数据。再者，EFM 解调电路 26 对该重放数据进行 EFM 解调并输出。与此不同，如果利用盘判别部 27 检测出被安装了的光盘 21 是与本发明有关的光盘，则利用该盘判别部 27 的控制对从 RF 电平判别电路 28 输出的重放数据进行 EFM 解调并输出。再有，EFM 解调电路 26，在被安装了的光盘 21 是与本发明有关的光盘的情况和是现有的 CD 的情况的任一种情况下，都输出与坑和坑间表面的重复对应的重放数据。

CIRC 解码器 29 对 EFM 解调电路 26 的输出数据进行解扰 (descramble) 处理，利用记录时附加的纠错码进行纠错处理，重放声频数据 DA 并输出。与本发明有关的盘重放装置 20，在被安装了的光盘 21 是迄今使用的 CD 的情况或是与本发明有关的光盘的情况下，与专门重放现有的 CD 的盘重放装置中的信号处理的情况相同，以 16 位来输出声频数据 DA。此外，CIRC 解码器 29 在装填了光盘 21 之后，通过以同样方式处理重放信号 RF，重放在光盘 21 的引入区中被记录的各种信息，输出给包含盘判别部 27 的系统控制器。

RF 电平判别电路 28 与 EFM 解调电路 26 同样，对从 RF 电路 24 输出的重放信号进行 2 值辨别，生成重放数据，将该重放数据输出给 EFM 解调电路 26。此时，如图 4 中所示，重放信号 RF 是由与本发明有关的

光盘 21 得到的, 在该光盘 21 中, 通过利用第 2 数据 D2L 对坑宽  $W$  进行了调制, 在重放信号 RF 中, 如图 4A 和图 4B 中所示, 因坑宽  $W$  之故, 峰值或谷值发生变化。

例如, 如图 4A 中所示, 如果在提高品质数据的值为逻辑 1 时, 坑宽  $W_1$  为  $0.6\mu\text{m}$ 、在提高品质数据的值为逻辑 0 时, 坑宽  $W_2$  定为  $0.4\mu\text{m}$ , 则例如如图 4B 中所示, 在坑宽  $W_1$  为  $0.6\mu\text{m}$  时, 重放信号 RF 的谷值为  $B_H$ , 在坑宽  $W_2$  为  $0.4\mu\text{m}$  时, 重放信号 RF 的谷值为  $B_L$ 。

RF 电平判别电路 28 校正辨别第 1 数据 D2U 的阈值并对重放信号 RF 进行 2 值辨别, 以便即使重放信号 RF 的峰值或谷值以这种方式变化, 也不受关于第 1 数据 D2U 的 2 值辨别的结果的影响。该 RF 电平判别电路 28 依次检测重放信号 RF 的峰值  $B_H$  或谷值  $B_L$ , 依次检测各坑中央的重放信号 RF 的信号电平。此外, RF 电平判别电路 28 利用进行 2 值辨别得到的第 1 数据 D2U 的坑长, 校正该信号电平检测结果, 使信号电平检测结果归一化, 以使信号电平只根据坑宽而变化。

即, 根据第 2 数据 D2L 调制了的重放信号 RF, 在坑长大体为周期  $4T$  以下的情况下, 峰值或谷值随周期而变化, 在坑长为周期  $5T$  以上的情况下, 峰值或谷值表示饱和了的值、即电平  $B_L$ 。RF 电平判别电路 28 通过根据第 1 数据 D2U 中的坑  $P_1$  的长度将一定的常数乘到信号电平检测结果上, 即, 通过将第 1 数据的坑长对应的规定的常数、在例如坑长为周期  $5T$  以上的情况下将 1、在例如坑长为周期  $4T$  以下的情况下将与坑长成反比例的常数乘到信号电平检测结果上, 使信号电平检测结果归一化, 以使信号电平只根据坑宽  $W$  而变化。具体地说, 例如将图 4B 中示出的与短的坑长对应的重放信号 RF 的电平  $X$  归一化为电平  $B_L$ 。而且, RF 电平判别电路 28 将归一化了的信号电平检测结果 DP 输出给 2 值解调电路 30。

2 值解调电路 30 根据规定的阈值、例如电平  $B_L$  与电平  $B_H$  的中间的值 THL, 对信号电平检测结果 DP 进行 2 值辨别, 重放第 2 数据。具体地说, 2 值解调电路 30 在信号电平检测结果 DP 比阈值 THL 低时, 输出 1 作为第 2 数据, 在信号电平检测结果 DP 比阈值 THL 高时, 输出 0 作为第 2 数据。

ECC 解码器 31 对从 2 值解调电路 30 输出的重放数据进行纠错处理, 同时进行去交织处理, 由此, 重放 2 位的第 2 数据 D2L (D6) 并输

出。ECC 解码器 31 在被安装了的光盘是现有的 CD 的情况下，在后述的混频器 35 中利用异或运算处理声频数据 D6 的情况下，输出逻辑「00」的 2 位数据来代替该 2 位的第 2 数据 D2L。再有，在混频器 35 中利用乘法运算处理声频数据 D6 的情况下，依次输出由规定的随机数数据产生的 2 位的数据串。

多路器 (MUX) 33 在由 CIRC 解码器 29 输出的 16 位并行的第 1 数据 D2U 的低位侧附加由 ECC 解码器 31 输出的 2 位并行的第 2 数据 D2L，输出 18 位并行的声频数据。由此，多路器 (MUX) 33 在光盘 21 为与本发明有关的光盘的情况下，输出能进行频带宽的高音质的重放的声频数据 DAEx。

与此不同，混频器 (MIX) 35 通过对由 ECC 解码器 31 输出的第 2 数据 D2L 的各比特与由 CIRC 解码器 29 输出的 16 位并行的声频数据的低位 2 比特进行异或运算处理并输出，输出不包含由 CIRC 解码器 29 输出的第 2 数据 D2L 的频带窄的声频数据 DB。在由上述的 ECC 解码器 31 输出由随机数产生的数据的情况下，混频器 35 利用该随机数数据对声频数据的低位 2 比特进行乘法运算处理，输出不包含第 2 数据 D2L 的声频数据 DB。

盘判别部 27 由系统控制器构成。如果装填光盘 21，则系统控制器使光拾取器 23 进行以高速对光盘 21 的内外周进行扫描的搜索工作，从光盘 21 的引入区取得在光盘 21 中被记录了的曲数、演奏时间等的信息，利用规定的显示装置来显示。此时，系统控制器同时取得光盘 21 的盘识别数据 ID，按照该盘识别数据 ID 判别光盘是迄今使用的 CD 或是与本发明有关的光盘。盘判别部 27 根据该判别结果切换选择电路 25、36 的接点来控制。

由此，盘判别部 27 根据重放在光盘 21 的引入区中被记录了的数据而得到的判别结果，在判别为被安装了的光盘 21 是与本发明有关的光盘时，利用 RF 电平判别电路 28 来处理从 RF 电路 24 输出的重放信号 RF，重放包含第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的宽的频带的声频数据 DAEx。

选择电路 36 在光盘 21 是迄今使用的 CD 的情况下，将由 CIRC 解码器 29 输出的声频数据 D6 有选择地输出给数模变换电路 (D/A) 37，与此不同，在光盘 21 是记录了第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的与本发

明有关的光盘的情况下，有选择地输出由多路器 33 输出的合成了第 1 数据 D2U 与第 2 数据 D2L 的宽的频带的声频数据 DAEx。

数模变换电路 37 对由该选择电路 36 输出的声频数据进行数模变换处理，输出由模拟信号产生的声频信号 SA。由此，在盘重放装置 20 中，如以下示出的表 1 中示出的那样，在由模拟信号产生的重放音质中，在迄今使用的 CD 的情况下，有选择地处理由 CIRC 解码器 29 输出的声频数据 D6，能以与以往同样的相当于 16 位的音质（作为 CD 音质来示出）来重放，与此不同，在与本发明有关的光盘 21 的情况下，有选择地处理由多路器 33 输出的合成了第 1 数据 D2U 与第 2 数据 D2L 的声频数据 DAEx，进行相当于 18 位的频带的宽的高音质（ExCD）声频重放。

再有，专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置通过不经混频器 35 而输出由 CIRC 解码器 29 输出的声频数据 D6，分别以与现有的 CD 相同的 CD 音质重放迄今使用的 CD 和与本发明有关的光盘中记录了的声频数据。

表 1

	盘	重放音质	在 PC 上复制
现有的盘重放装置	CD 盘	CD 音质	CD 音质
	ExCD 盘	CD 音质	CD 音质
本发明的盘重放装置	CD 盘	CD 音质	FM 音质 (CD 音质) (现有的 PC) CDU 时质 (禁止二次复制的 PC)
	ExCD 盘	ExCD 音质	FM 音质 (现有的 PC) ExCD 音质 (CD 音质) (禁止二次复制的 PC)

接口 (I/F) 38 构成与外部装置等之间的发送接受各种数据的输入输出电路, 利用 SCMS 的格式对个人计算机输出声频数据, 或发送接受与声频数据有关的各种数据。

外部装置判别部 39 与盘判别部 27 相同, 利用该盘重放装置 20 的系统控制器来构成, 通过接口 38 在与外部装置之间进行规定的认证处理。在该认证处理中, 外部装置判别部 39 将规定的的数据送给外部装置, 同时, 根据对于该数据的来自外部装置的应答, 判断与该接口 38 连接的计算机是否是禁止在光盘 1 上被记录了的声频数据的再次复制以谋求著作权的保护的正规的装置。

所谓谋求著作权的保护的装置, 是具有一次复制包含在光盘中被记录了的声频数据的数据、禁止再对该被复制了的数据一模一样地按原样再次复制的、所谓 2 次复制的功能的装置, 例如, 外部装置是个人计算机、在制成复制了从该盘重放装置 20 输出的声频数据的光盘的情况下, 该个人计算机在具有正确地设定复制识别数据 IC 的功能的情况下, 相当于谋求著作权的保护的装置。在表 1 中, 利用与现有的个人计算机 (现有 PC) 的对比, 作为禁止二次复制 PC 来示出。

选择电路 40 根据该外部装置判别部 39 的判别结果, 在外部装置是禁止在光盘 1 上被记录了的声频数据的 2 次复制的正规的装置的情况下, 有选择地输出由选择电路 36 输出的声频数据, 与此不同, 在外部装置是不具备禁止声频数据的 2 次复制的装置的情况下, 有选择地输出由混频器 35 输出的声频数据 DB。由此, 选择电路 40 在外部装置

是禁止 2 次复制的正规的装置的情况下，在光盘 21 是现有的 CD 的情况下，输出相当于 16 位的音质的声频数据，在与本发明有关的光盘的情况下，输出相当于 18 位的高音质的声频数据。与此不同，在外部装置是不具备禁止 2 次复制的装置的情况下，在光盘 21 是现有的 CD 或与本发明有关的光盘的情况下，都只输出相当于 16 位的音质的第 1 数据 D2U 的声频数据。此时，对迄今使用的 CD，与现有的装置的情况相同，可输出相当于 16 位的音质的声频数据。再有，在表 1 中，将该情况的音质作为 FM 音质来示出。

再有，即使在外部装置是禁止 2 次复制的正规的装置的情况下，该盘重放装置 20 通过与选择电路 40 连动地切换选择电路 36 的接点，也可输出与现有的 CD 中被记录了的声频数据同等的相当于 16 位的音质的声频数据。

### (3) 由记录装置产生的数据的记录工作和声频重放工作

为了使用图 1 中示出的记录装置 1 来制造与本发明有关的光盘，对该记录装置 1 供给的应记录的声频信号 SA 利用模数变换电路 10 变换为 18 位的声频数据 DA，利用位操作部 11 将该声频数据 DA 分解为高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 和低位侧的 2 位的声频数据 D2L。其中，高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 利用数据处理电路 12，与制成迄今使用的 CD 的情况相同，附加纠错码，同时进行交织处理，进行 EFM 调制。用 3 声道位的连接位来连接以这种方式生成的 EFM 调制数据的 14 声道位的数据，生成声道数据 D3。高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 利用该声道数据 D3 对激光束 L 进行通断控制，依次对原盘 2 进行曝光，由此，利用坑 P<sub>i</sub> 和坑间表面 R<sub>i</sub> 的重复被记录在光盘上。

该高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 作为用专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置可重放的数据被记录在光盘上。

与此不同，低位侧的 2 位声频数据 D2L 作为比第 1 声频数据 D2U 高的频带的声频数据，以 4 比特单位被归纳，形成 6 个数据（24 比特）的块，对各块附加 4 比特的 1 个奇偶校验。再者，对这 6 个数据（24 比特）和 1 个奇偶校验（4 比特）的 1 个块进行了交织处理后，附加 4 比特的奇偶校验。

低位侧 2 位的声频数据 D2L 以这种方式被附加纠错码并进行了交织处理后，变换为串行数据 D4，这样来分配该串行数据 D4 的 1 位，使

其与各坑相对应，对原盘 2 进行曝光的期间内的激光束 L 的光量根据该串行数据的逻辑电平而被切换，扩展低位侧 2 位的重放频带的第 2 数据 D2L，如图 2A 至图 2D 中所示，按照坑宽 W 的变化依次被记录在光盘上。

在以这种方式对原盘 2 进行曝光时，与本发明有关的光盘记录装置 1，根据从规定的服务器输出的 TOC 的数据，形成引入区，被设定成可利用被分配给该 TOC 的数据的盘识别数据 ID 来识别是将 18 位的声频数据分割为高位侧 16 位和低位侧 2 位来记录了的光盘，还是迄今使用的 CD。同样，被设定成可利用被分配给该 TOC 的数据的盘识别数据 ID 来识别是原始的光盘，还是进行了一次声频数据的复制的光盘。

以这种方式制成的光盘 21，在图 3 中示出的盘重放装置 20 中，在用光拾取器 23 检测出的重放信号被 RF 电路 24 放大了后，由 EFM 解调电路 26 进行解调，生成重放数据，对该重放数据进行解扰处理，纠错处理，来重放 16 位的声频数据 D6。

在迄今使用的 CD 的重放中使用的盘重放装置中，将进行了该纠错处理后由 CIRC 解码器 29 输出的声频数据 D6 输出给外部装置，此外，变换为模拟信号后被输出。由此，在将迄今使用的 CD 装在专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置中的情况下，再者，在安装了记录了与本发明有关的第 1 声频数据 D2U 和第 2 声频数据 D2L 的光盘的情况下，直接输出 16 位的声频数据或变换为模拟信号而输出。

与本发明有关的光盘可利用专门重放现有的 CD 的盘重放装置来重放，在与专门重放现有的 CD 的盘重放装置等的装置之间，可确保低位互换性。

在可重放与本发明有关的光盘的盘重放装置 20 中，从引入区的 TOC 的数据检测出盘识别数据 ID，由该盘识别数据 ID 来判别被安装了的光盘 21 是迄今使用的 CD，还是与本发明有关的光盘。

在安装了迄今使用的 CD 的情况下，将由 CIRC 解码器 29 输出的 16 位的声频数据 D6 通过选择电路 36 输入到数模变换电路 37，在该处变换为模拟信号的声频信号 SA，被输出。由此，在该盘重放装置 20 中安装了迄今使用的 CD 的情况下，以与以往相同的相当于 16 位的音质进行声频信号的重放。

在安装了记录了与本发明有关的第 1 声频数据 D2U 和第 2 声频数

据 D2L 的光盘的情况下, 由 RF 电路 24 输出的重放信号 RF 通过选择电路 25 输入到 RF 电平判别电路 28, 在此, 检测出因坑和坑间表面的重复产生的重放数据。该重放数据在 EFM 解调电路 26 中以与关于迄今使用的 CD 处理重放数据的情况同样的方式被处理, 由 CIRC 解码器 29 输出 16 位的第 1 数据 D2U。

在 RF 电平判别电路 28 中, 检测出重放信号 RF 的与坑中央对应的峰值或谷值。再者, 由该峰值或谷值的信号电平检测结果校正坑长的变化部分, 根据坑宽检测出信号电平变化而构成的信号电平检测结果 DP。该信号电平检测结果 DP, 如图 4A 和图 4B 中所示, 被 2 值解调电路 30 进行 2 值辨别, 检测出低位侧 2 位的第 2 数据 D2L 的重放数据, 由 ECC 解码器 31 对该重放数据进行纠错处理、去交织处理, 重放低位侧 2 位的第 2 数据 D2L。该低位侧 2 位的第 2 数据 D2L, 在多路器 33 中被附加到由 CIRC 解码器 29 输出的高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 的低位侧, 生成包含高频频带的宽的频带的 18 位的声频数据 DAEx, 与此不同, 在混频器 35 中, 对高位侧 16 位的第 1 数据 D2U 的低位侧 2 位进行乘法运算或异或运算, 生成不包含高频频带的频带的 16 位的声频数据 DB。

与本发明有关的盘重放装置 20, 通过数模变换电路 37 以模拟信号输出包含高频频带的宽的频带的声频数据 DAEx, 可重放能进行相当于 18 位的高音质的声频重放的声频信号 DAEx。

与本发明有关的盘重放装置 20, 在将由迄今使用的 CD 得到的声频数据、由与本发明有关的光盘得到的声频数据输出给外部装置的情况下, 通过接口 38 在与外部装置之间进行认证处理, 判断外部装置是否是象现有的个人计算机那样地忽略 SCMS 的代码的装置。根据该判断, 进行与盘重放装置 20 连接的外部装置是否是禁止 2 次复制的正规的装置的判别, 在是禁止 2 次复制的正规的装置的情况下, 通过选择电路 36、选择电路 40 和接口 38 将由多路器 33 输出的包含第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的包含高频频带的宽的频带的声频数据输出给外部装置。在安装了迄今使用的 CD 的情况下, 通过选择电路 36、选择电路 40 和接口 38 将由 CIRC 解码器 29 输出的 16 位的声频数据 D6 输出给外部装置。由此, 将包含高频频带的宽的频带的声频数据输出给外部装置, 由于该外部装置是禁止 2 次复制的正规的装置, 故通过禁止再

复制被复制了一次的音频数据那样的 2 次复制，可防止利用重复复制来损害著作权的利益的情况。

在与盘重放装置 20 连接的外部装置是不具备禁止 2 次复制的功能的装置的情况下，通过选择电路 40 和接口 38 将因重复进行音频数据的多次复制而使由混频器 35 输出的音质变坏的音频数据 DB 输出给外部装置，在担心容许无限制的数字信号的复制的情况下输出音质变坏了的音频数据，不能产生即使重复地复制而音质也不变坏那样的数字信号的复制的长处。

在与盘重放装置 20 连接的外部装置是具备禁止 2 次复制的功能的装置的情况下，在输出包含第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的包含高频频带的宽的频带的音频数据而制成的复制中，通过正确地设定复制识别数据 IC，在由与该盘重放装置 20 不同的装置进行重放的情况下，根据该复制识别数据 IC，例如利用 SCMS 系统防止音频数据的再次复制，可保护著作权的利益。

在与本发明有关的光盘 21 中，由于在根据第 1 数据 D2U 被形成的多个坑中，根据第 2 数据 D2L 使与光道方向正交的方向的长度、即宽度变形来记录第 2 数据 D2L，故即使将与重放该光盘 21 的盘重放装置 20 连接的外部装置误认为具备禁止 2 次复制的功能的装置而输出包含第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的包含高频频带的宽的频带的 18 位的音频数据，也难以一模一样地复制包含第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L 的音频数据的全部，可防止能进行所希望的宽的频带的音频重放的音频数据的复制。其结果，可防止能进行高音质的音频重放的音频数据的重复的复制，可保护因复制引起的著作权者的利益。

如上所述，与本发明有关的光盘中，将 18 位的音频数据 DA 分解为高位 16 比特的第 1 数据 D2U 和低位 2 比特的第 2 数据 D2L，利用坑  $P_i$  和坑  $P_i$  间的坑间表面  $R_i$  的重复来记录高位 16 比特的第 1 数据 D2U，同时，利用坑宽的变化来记录低位 2 比特的音频数据 D2L，由此，可使用专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置来重放，同时，可供能重放包含高频频带的宽的频带的高品质的音频重放的音频数据，再者，可防止能进行高音质的音频重放的音频数据 DAEx 的重复的复制。

此外，判别与盘重放装置 20 连接的外部装置是否是具备禁止 2 次复制的功能的装置，根据该判别结果，通过输出只包含高位 16 比特的

第1数据 D2U 的声频数据或包含第1数据 D2U 和第2数据 D2L 的声频数据，可防止能进行高音质的声频重放的声频数据 DAEx 的重复的复制。

再者，利用盘重放装置重放与本发明有关的光盘时，通过使用第2数据 D2L 使重放第1数据 D2U 得到的声频重放的音质变坏，利用可进行所希望的高音质的声频重放的声频数据 DAEx 的复制，也可保护著作权者的利益。

#### (4) 第2实施例

本实施例与上述的第1实施例相同，将18位的声频数据分离为高位16比特的第1数据 D2U 和低位2比特的第2数据 D2L，对高位16比特的第1数据 D2U 进行与迄今使用的 CD 同样的处理，利用多个坑  $P_i$  和坑  $P_i$  间的坑间表面  $R_i$  进行记录，使坑  $P_i$  的光道方向的长度  $P_i$  从正规的长度开始可变来记录低位2比特的第2数据 D2L。

在本例中，由于除了改变坑  $P_i$  的与光道方向正交的方向的长度、即宽度  $W$  来将第2数据 D2L 记录在光盘上这一点外，能按原样使用上述的记录装置1、盘重放装置20，故关于记录装置1，参照图1进行说明，关于重放装置20，参照图3进行说明。

在此，使用的记录装置1，如图1中所示，其数据处理电路2，与上述的第1实施例相同，对低位比特的第2数据 D2L 附加纠错码同时进行交织处理，生成串行数据串。该数据处理电路2在将声道数据 D3 的逻辑电平切换为与坑对应的逻辑电平后、一直到切换为与坑间表面对应的逻辑电平之前的期间内，生成在该期间内依次分配串行数据的各比特而构成的坑长控制数据 D4 并输出。

对驱动电路3供给从数据处理电路2输出的声道数据 D3，生成与该声道数据 D3 的逻辑电平对应的信号电平间歇地上升的驱动信号 S3。此时，驱动电路3利用坑长控制数据 D4 驱动单稳态多谐振荡器 (monomultivibrator)，利用最后得到的时序信号和声道数据 D3 生成驱动信号 S3，由此，如图5A~图5D中所示，以比声道数据 D3 的  $1/2$  周期充分短的期间为单位，以根据坑长控制数据 D4 的逻辑电平使坑长变化的方式来生成驱动信号 S3。将该坑长的变化量设定为即使利用专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置也能以充分的相位裕量来处理重放信号 RF，在该例中，设定为对于作为基准的长度的与位单元的边界对

应的部位处的长度，以该长度为中心使长度增减，分别根据坑长控制数据 D4 的逻辑电平使坑长变化  $\pm 0.1\mu\text{m}$ 。

这样，通过使根据第 1 数据 D2U 被记录的坑的光道方向的长度  $P_{L1}$  从正规的长度  $P_L$  开始稍微变化，在光盘上记录其频带比第 1 数据 D2U 的频带高的第 2 数据 D2L。

在将使坑  $P_1$  的光道方向的长度  $P_{L1}$  从正规的长度  $P_L$  开始稍微变化而记录了第 2 数据 D2L 的光盘 21 安装在盘重放装置中进行重放时，如果利用规定的阈值对重放信号 RF 进行 2 值辨别，则在最后得到的 2 值化信号中，与坑  $P_1$  的部分对应的信号电平下降的期间或上升的期间根据坑长控制数据 D4 的逻辑电平而变化。代替这一点，以声道时钟为基准，在由 2 值化信号的上升边或下降边依次取样得到的重放信号电平或 2 值化信号的逻辑电平中，与坑  $P_1$  的后侧边对应的时刻的信号电平或逻辑电平根据坑长控制数据 D4 的逻辑电平而变化。而且，利用 2 值化信号的时间计测，或利用以声道时钟为基准的重放信号电平或 2 值化信号的逻辑电平，在光盘 21 中，使坑  $P_1$  的光道方向的长度  $P_{L1}$  从正规的长度  $P_L$  开始稍微变化，可重放第 2 数据 D2L。

根据该检测原理，图 3 中示出的盘重放装置 50 的 RF 电平判别电路 28 和 2 值解调电路 30 与专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置中的 EFM 解调电路相同，以由重放信号 RF 重放的声道时钟为基准，对重放信号 RF 进行 2 值辨别，生成重放数据，同时，检测出可重放包含其频带比该重放信号 RF 的频带高的宽的频带的第 2 数据 D2L。即，RF 电平判别电路 28 以规定的阈值对重放信号 RF 进行 2 值化，生成 2 值化信号，将该 2 值化信号的时间计测结果 DP 输出给 2 值解调电路 30。代替这一点，RF 电平判别电路 28 以声道时钟为基准，依次检测出重放信号 RF 的信号电平或 2 值化信号的逻辑电平，由该检测结果输出与坑的后侧边对应的时刻的信号电平检测结果 DP 或逻辑电平检测结果 DP。

2 值解调电路 30 通过判定 RF 电平判别电路 28 的输出结果，检测出包含高的频带的第 2 数据 D2L 的重放数据。

本实施例的光盘 21 中，通过使根据第 1 数据 D2U 被记录的坑的光道方向的长度从正规的长度开始稍微变化，在光盘上记录其频带比第 1 数据 D2U 的频带高的第 2 数据 D2L，即使如此，也能得到与上述的第 1 实施例相同的效果。此时，通过利用以到与坑单元的边界对应的部位

为止的长度为中心的长度的增减使坑的光道方向的长度变化,可在实用上充分地减少重放时的抖动(jitter)的影响。

#### (5) 第3实施例

本例的光盘21,与上述的第1实施例相同,将18位的声频数据分离为高位16比特的第1数据D2U和低位2比特的第2数据D2L,对高位16比特的第1数据D2U进行与迄今使用的CD同样的处理,利用多个坑 $P_i$ 的列进行记录,与此不同,使坑 $P_i$ 的深度 $P_{D_i}$ 从正规的深度 $P_D$ 开始可变量来进行记录。

在为了形成该光盘21而被使用的记录装置1中,在形成原盘2时,这样来选定抗蚀剂,使得在坑的主要是深度方向上,曝光的程度根据激光束L的光量的变化而变化。

通过使在光盘21上被形成的坑的深度从正规的深度开始可变量来记录第2数据D2L,在重放在该光盘21上被记录了的数据时,与第1实施例相同,峰值或谷值根据第2数据D2L而变化。

在该例中,如图6中所示,使深度 $P_{D_i}$ 从正规的深度 $P_D$ 开始以 $\pm 0.01\mu\text{m}$ 可变量来记录第2数据D2L,使得即使峰值或谷值以这种方式变化,在为了专门重放迄今使用的CD而使用的盘重放装置中,也能以充分的振幅裕量来重放与高位16比特的第1数据D2U相当的声频数据。

在使坑 $P_i$ 的深度 $P_{D_i}$ 从正规的深度 $P_D$ 开始可变量来记录第2数据D2L的情况下,重放该光盘21得到的重放信号,与第1实施例相同,通过峰值或谷值根据第2数据D2L而变化,利用图3中示出的与本发明有关的盘重放装置20,有选择地处理合成了从多路器33被输出的第1数据D2U和第2数据D2L的声频数据DAEx,可进行与18位相当的频带的宽的高音质(ExCD音质)的声频重放。

#### (6) 第4实施例

本实施例的光盘,与上述的第1实施例相同,与迄今使用的CD同样地处理18位的声频数据中的高位16比特的第1数据D2U,作为多个坑 $P_i$ 来记录,使与坑 $P_i$ 的光道方向的长度正交的方向的长度、即坑宽 $W_i$ 变化来记录低位2比特的第2数据D2L.通过利用第2数据D2L使该坑的宽度变化,如图7A和图7B中所示,有选择地使用规定的长度以上、例如5T以上的坑,从该坑 $P_i$ 的中央 $P_0$ 开始,对光道方向的前半侧和后半侧分别分配1位的数据,使坑宽 $W_i$ 变化。

本实施例的光盘中，因为除了对坑宽  $W_1$  进行调制的时刻不同这一点外，与第 1 实施例的光盘相同，故可使用图 1 中示出的记录装置 1 来形成本实施例的光盘，再者，可使用图 3 中示出的盘重放装置 20 来进行重放。

在此使用的记录装置 1，利用数据处理电路 12，与上述的第 1 实施例相同，对低位 2 比特的第 2 数据 D2L 附加纠错码，同时进行交织处理，生成串行数据串。再者，数据处理电路 12 通过监视在声道数据 D3 中连续的坑  $P_1$  的逻辑电平，检测出与规定的长度以上、例如  $5T$  以上的坑  $P_1$  对应的时刻，该数据处理电路 12 分别对该规定的长度以上的坑的光道方向的前半侧和后半侧分别分配 1 位的数据，生成光量控制数据 D4 并输出。

重放该光盘的图 3 中示出的盘重放装置 20，利用 RF 电平判别电路 28 进行与专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置中的 EFM 解调电路相同的信号处理，以由重放信号 RF 重放的声道时钟为基准，对重放信号 RF 进行 2 值辨别，生成重放数据，将该重放数据输出给 EFM 解调电路 26。

RF 电平判别电路 28 通过由该重放数据以规定的周期以上检测出信号电平下降的时刻或上升的时刻，检测出记录了其频带比第 1 数据 D2U 的频带高的第 2 数据 D2L 的坑  $P_1$ ，从该坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的中央开始，在光道方向的前后，以规定的时刻分别检测出重放信号 RF 的信号电平。RF 电平判别电路 28 将该重放信号 RF 的信号电平检测结果 DP 输出给紧接着的 2 值解调电路 30。2 值解调电路 30 通过判定该 RF 电平判别电路 28 的输出结果，检测出高的频带的第 2 数据 D2L 的重放数据。

该例的光盘中，利用对规定的长度以上坑  $P_1$  的光道方向的前半和后半分别分配了 1 位的坑宽  $W_1$  的变化来记录低位 2 比特的第 2 数据 D2L，即使如此，也能得到与上述的第 1 实施例相同的效果。

#### (7) 第 5 实施例

本实施例的光盘，与迄今使用的 CD 同样地处理 18 位的声频数据中的高位 16 比特的第 1 数据 D2U，作为多个坑  $P_1$  的列来记录，使在光盘中被记录的坑  $P_1$  的深度  $P_{D1}$  从正规的深度  $P_D$  开始可变来记录低位 2 比特的第 2 数据 D2L。利用该第 2 数据 D2L 使正规的深度  $P_D$  可变的坑  $P_1$ ，选择规定的长度以上、例如  $5T$  以上的坑  $P_1$ ，通过从该坑  $P_1$  的中央

开始在光道方向的前半侧和后半侧使正规的深度可变, 分别分配 1 位的数据来进行记录。

也可使用图 1 中示出的记录装置 1 来形成本实施例的光盘, 再者, 可使用图 3 中示出的盘重放装置 20 来进行重放。

为了使用图 1 中示出的记录装置在本实施例的光盘上记录第 2 数据 D2L, 在控制激光束 L 的光量的同时, 利用因抗蚀剂的选定引起的深度方向的有选择的曝光, 使坑  $P_i$  的深度  $P_{di}$  从正规的深度开始变化。

通过使用图 3 中示出的盘重放装置来进行重放该光盘, 有选择地处理合成了第 1 数据 D2U 与第 2 数据 D2L 的声频数据 DAEx, 可进行与 18 位相当的频带的宽的高音质 (ExCD 音质) 的声频重放。

#### (8) 第 6 实施例

本实施例的光盘, 也与迄今使用的 CD 同样地处理 18 位的声频数据中的高位 16 比特的第 1 数据 D2U, 作为多个坑  $P_i$  的列来记录, 使与在光盘上被记录的坑  $P_i$  的光道方向正交的方向的长度、即坑  $P_i$  的宽度 W 变化来记录低位 2 比特的第 2 数据 D2L。根据第 2 数据 D2L 使坑  $P_i$  的宽度变化的坑  $P_i$ , 使用规定的长度以上、例如 5T 以上的坑  $P_i$ , 从该坑  $P_i$  的光道方向的中央开始, 利用从前半侧到后半侧的坑  $P_i$  的宽度变化来记录第 2 数据 D2L。

第 2 数据 D2L, 如图 8A 和图 8B 中所示, 在逻辑电平为逻辑「1」时, 以坑  $P_i$  的光道方向上的长度方向的大致中央为边界, 以使坑  $P_i$  的宽度  $W_i$  增大的方式来变化, 与此相反, 在逻辑电平为逻辑「0」时, 以坑的光道方向上的长度方向的大致中央为边界, 以使坑  $P_i$  的宽度  $W_i$  变窄的方式依次形成坑  $P_i$ 。

在本实施例的光盘上记录数据的记录装置 1, 与上述的第 1 实施例相同, 利用数据处理电路 12, 对低位 2 比特的第 2 数据 D2L 附加纠错码, 同时进行交织处理, 生成串行数据串。再者, 数据处理电路 12 通过监视在声道数据 D3 中连续的坑  $P_i$  的逻辑电平, 检测出与规定的长度以上、例如 5T 以上的坑  $P_i$  对应的时刻。该数据处理电路 12 分别对该规定的长度以上的坑  $P_i$  的光道方向的前半侧和后半侧分别分配 1 位的数据, 生成光量控制数据 D4 并输出。

重放该光盘的图 3 中示出的盘重放装置 20, 利用 RF 电平判别电路 28 进行与专门重放迄今使用的 CD 的盘重放装置中的 EFM 解调电路相同

的信号处理,以由重放信号 RF 重放的声道时钟为基准,对重放信号 RF 进行 2 值辨别,生成重放数据,将该重放数据输出给 EFM 解调电路 26。

RF 电平判别电路 28 通过由该重放数据以规定的周期以上检测出信号电平下降的时刻或上升的时刻,检测出记录了其频带比第 1 数据 D2U 的频带高的第 2 数据 D2L 的坑  $P_1$ ,从该坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的中央开始,在光道方向的前后,以规定的时刻分别检测出重放信号 RF 的信号电平。RF 电平判别电路 28 将该重放信号 RF 的信号电平检测结果 DP 输出给紧接着的 2 值解调电路 30。2 值解调电路 30 通过判定该 RF 电平判别电路 28 的输出结果,检测出高的频带的第 2 数据 D2L 的重放数据。

该例的光盘中,利用对规定的长度以上坑  $P_1$  的光道方向的前半和后半分别分配了 1 位的坑宽  $W_5$ 、 $W_6$  的变化来记录低位 2 比特的第 2 数据 D2L,即使如此,也能得到与上述的第 1 实施例相同的效果。

#### (9) 第 7 实施例

本实施例的光盘,也与迄今使用的 CD 同样地处理 18 位的声频数据中的高位 16 比特的第 1 数据 D2U,作为多个坑  $P_1$  的列来记录,利用在光盘上被记录的坑  $P_1$  的深度  $P_0$  的变化来记录低位 2 比特的第 2 数据 D2L。根据第 2 数据 D2L 使深度  $P_0$  变化的坑,使用规定的长度以上、例如 5T 以上的坑,从该坑的光道方向的中央开始,通过使从前半侧到后半侧的深度变化来记录第 2 数据 D2L。

第 2 数据 D2L,如图 9 中所示,在逻辑电平为逻辑「1」时,以坑的光道方向上的长度方向的大致中央为边界,以使坑  $P_1$  的深度  $P_{01}$  变深的方式来变化,与此相反,在逻辑电平为逻辑「0」时,以坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的大致中央为边界,以使坑深度  $P_{01}$  变浅的方式依次形成坑。

也可使用图 1 中示出的记录装置 1 来形成本实施例的光盘,再者,可使用图 3 中示出的盘重放装置 20 来进行重放。

为了使用图 1 中示出的记录装置在本实施例的光盘上记录第 2 数据 D2L,在控制激光束 L 的光量的同时,利用因抗蚀剂的选定引起的深度方向的有选择的曝光,使坑的深度从正规的深度开始变化。

通过使用图 3 中示出的盘重放装置来进行重放该光盘,有选择地处理合成了第 1 数据 D2U 与第 2 数据 D2L 的声频数据 DAEx,可进行与

18位相当的频带的宽的高音质（ExCD音质）的声频重放。

（10）第8实施例

本实施例的光盘，也与迄今使用的CD同样地处理18位的声频数据中的高位16比特的第1数据D2U，作为多个坑 $P_{0i}$ 的列来记录，如图10A和图10B中所示，以光道中心 $T_0$ 为中心，根据低位2比特的第2数据D2L使由多个坑 $P_i$ 和这些坑 $P_i$ 间的坑间表面 $R_i$ 构成的光道的坑的左右的光道方向的长度从正规的长度开始可变，来记录该第2数据D2L。

根据第2数据D2L使宽度变化的坑，使用规定的长度以上、例如5T以上的坑，通过从该坑的光道方向中央开始，利用从前半侧到后半侧的坑的宽度的变化，来记录第2数据D2L。即，在记录了第2数据D2L的坑 $P_i$ 中，在坑 $P_i$ 的光道方向的左右、即光盘的内周侧和外周侧，使光道方向的长度变化。

第2数据D2L，在逻辑电平为逻辑「1」时，如图10A中所示，坑的内周侧与外周侧相比，在光道方向上形成得较长，与此相反，在逻辑电平为逻辑「0」时，如图10B中所示，外周侧与内周侧相比，在光道方向上形成得较长，以这样的方式依次形成坑。

在该光盘上记录第1数据D2U的同时记录第2数据D2L的记录装置，在图1中示出的记录装置中，射出2条激光束L，分别利用光调制器对这些激光束L进行通断控制，使从该光调制器输出的2条激光束L入射到物镜9上，分别聚焦在原盘2上，以便分别对坑 $P_i$ 的光道方向的内周侧和外周侧进行曝光。

在该光盘上记录第1数据D2U的同时记录第2数据D2L的记录装置，对第2数据D2L附加纠错码，同时进行交织处理，生成串行数据串，利用由高位16比特的第1数据D2U生成的声道数据D3和该串行数据串对这2个光调制器进行通断控制。

重放使用该记录装置记录了第1数据D2U和第2数据D2L的光盘的盘重放装置，对光盘照射光束，利用在光拾取器中具备的规定的光检测器接受由该光盘反射的返回的光束，并进行检测。

在此使用的光检测器82，如图11中所示，在光盘中被形成的光道的延长方向、即光道方向上被分割，且在与光道方向正交的方向上被分割，被分割为第1光检测部A、第2光检测部B、第3光检测部C和

第4光检测部D这4个区域。由光盘反射的返回的光束以第1~第4光检测部A~D的分割线的交点为中心,形成束斑88。

该光检测器82分别输出由第1~第4光检测部A~D检测出的检测输出SA~SD。具备具有该检测器82的光拾取器的重放与本发明有关的光盘的盘重放装置,在对由第1~第4光检测部A~D检测出的检测输出SA~SD进行了电流电压变换处理后,通过进行运算处理,生成重放信号RF等。该盘重放装置,利用第1加法运算电路83对由第1~第4光检测部A~D输出的各检测输出SA~SD进行加法运算,生成重放信号RF,通过与为了重放迄今使用的CD而使用的盘重放装置同样地处理该重放信号RF,重放利用多个坑 $P_1$ 的列进行了记录的高位16比特的第1数据D2U。

在此使用的与本发明有关的盘重放装置,如图11中所示,除了第1加法运算器外,还具备第2加法运算器84和第3加法运算器85。第2和第3加法运算电路84和85,对由以光盘的光道为中心分别位于其两侧的内周侧的第1和第2光检测部A、B检测出的检测输出SA和SB,以及由位于外周侧的第3和第4光检测部C、D检测出的检测输出SC和SD分别进行了加法运算后,在减法运算电路86中对这些加法运算结果 $SA+SB$ 、 $SC+SD$ 进行减法运算。利用该信号处理,重放与本发明有关的光盘的盘重放装置生成重放信号RFD( $SA+SB-SC-SD$ ),其信号电平根据坑 $P_1$ 的形状而变化,该坑 $P_1$ 是在夹住光道的左右的光道方向的长度根据低位2比特的第2数据D2L而变化的坑中的内周侧的形状发生了变化的坑 $P_1$ 和外周侧的形状发生了变化的坑 $P_1$ ,在该重放信号RFD的信号电平变化到规定的电平以上的情况下、即在内外周由使坑 $P_1$ 的形状不同的部位得到重放信号RFD的时刻,对重放信号RFD进行2值辨别来处理,由此,可得到根据低位2比特的第2数据D2L的、比第1数据D2U的频带高的频带的重放数据。

在该光盘中,也有选择地处理合成了第1数据D2U与第2数据D2L的声频数据DAEx,可进行与18位相当的频带的宽的高音质(ExCD音质)的声频重放。

#### (11) 第9实施例

在此示出的光盘,也与迄今使用的CD同样地处理18位的声频数据中的高位16比特的第1数据D2U,作为多个坑 $P_1$ 的列来记录,以光

道中心  $T_0$  为中心, 根据低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  使由在光盘上被记录的多个坑  $P_1$  和这些坑  $P_1$  间的坑间表面  $R_1$  构成的光道的坑  $P_1$  和坑间表面  $R_1$  的左右的光道方向的长度从正规的长度开始可变, 由此, 来记录该第 2 数据  $D2L$ 。此时, 在特定的声道位中, 使坑  $P_1$  和坑间表面  $R_1$  的光盘的内周侧和外周侧部分的光道方向的长度变化。该例中, 通过在连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  上设定特定的声道位, 利用连接位  $B_c$  使坑  $P_1$  的形状和坑间表面  $R_1$  的形状在位于光道中心  $T_0$  的左右的内外周侧变化, 分配了高位 16 比特的第 1 数据  $D2U$  的连接位  $B_c$  间的 14 声道位可利用与迄今使用的 CD 相同的相位裕量、振幅裕量来重放, 而不受低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  的记录的影响。

为了以这种方式在光盘上记录第 1 数据  $D2U$  和第 2 数据  $D2L$ , 图 1 中示出的记录装置 1 分别利用光调制器 6 对分离由记录用激光器 5 输出的激光束  $L$  而得到的 3 个激光束进行通断控制, 利用物镜 9 使由该光调制器 6 输出的 3 个激光束聚焦到原盘 2 上, 以光道中心  $T_0$  为中心, 将这 3 个激光束分配给各坑的中央、光道中心  $T_0$  的左右、即光盘的内周侧和外周侧。

再者, 记录装置 1 利用由高位 16 比特的第 1 数据  $D2U$  生成的声道数据  $D3$ , 对分配给坑  $P_1$  的中央的激光束进行通断控制, 利用多个坑  $P_1$  的列的重复来记录高位 16 比特的第 1 数据  $D2U$ 。

此外, 记录装置 1 对第 2 数据  $D2L$  附加纠错码, 同时进行交织处理, 生成串行数据串, 在声道数据  $D3$  中连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  表示的时刻, 通过根据该串行数据串的逻辑电平输出分配给坑  $P_1$  的内周侧和外周侧的激光束, 如图 12A 中所示, 在以跨过连接位  $B_c$  的方式形成了根据第 1 数据  $D2U$  的坑  $P_1$  的情况下, 根据第 2 数据  $D2L$  的逻辑电平, 在与连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  对应的部分上, 如图 12B-1 和图 12B-2 中所示, 对原盘 2 进行曝光, 使得在内周侧或外周侧, 坑  $P_1$  的宽度  $W_{21}$  变化较大。

此外, 在坑  $P_1$  连续而到达连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  的情况下, 根据第 2 数据  $D2L$  的逻辑电平, 如图 12C-1 和图 12C-2 中所示, 对原盘 2 进行曝光, 以便在与连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  对应的坑  $P_1$  的光道方向的后端, 在内周侧或外周侧使坑  $P_1$  的宽度  $W_{21}$  增大。在坑  $P_1$  从连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  开始的情况下, 根据第 2 数据  $D2L$  的逻辑电平, 如图 12D-1

和图 12D-2 中所示,对原盘 2 进行曝光,以便在与连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  对应的坑  $P_1$  的光道方向的开始端,在内周侧或外周侧使坑  $P_1$  的宽度  $W_{21}$  增大。

再者,在将连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  分配给坑间表面  $R_1$  的情况下,根据第 2 数据  $D2L$  的逻辑电平,如图 12E-1 和图 12E-2 中所示,对原盘 2 进行曝光,以便形成具有与坑  $P_1$  的被增大的宽度  $W_{21}$  相当的宽度的坑  $P_{c1}$ 。

重放以上述方式记录了第 1 数据  $D2U$  和第 2 数据  $D2L$  的光盘的盘重放装置,通过在从光拾取器射出的光束扫描连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  的时刻,有选择地对使用图 11 中示出的光检测器 82 得到的重放信号  $RFD$  进行 2 值辨别,可得到基于低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  的、比第 1 数据  $D2U$  的频带高的频带的重放数据。

在该光盘中,也有选择地处理合成了第 1 数据  $D2U$  与第 2 数据  $D2L$  的声频数据  $DAEx$ ,可进行与 18 位相当的频带的宽的高音质 ( $ExCD$  音质)的声频重放。

再者,通过在连接位  $B_c$  上设定、且在连接位  $B_c$  的中央位  $B_{c1}$  上设定特定的声道位,分配了由 18 位的声频数据中的高位 16 位构成的第 1 数据  $D2U$  的连接位  $B_c$  间的 14 声道位可利用与迄今使用的  $CD$  相同的相位裕量、振幅裕量来重放,而不受低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  的记录的任何影响。

#### (12) 第 10 实施例

本例的光盘,与上述的各实施例的光盘同样,也与迄今使用的  $CD$  同样地处理 18 位的声频数据中的高位 16 比特的第 1 数据  $D2U$ ,作为多个坑来记录。与此不同,通过使 1 个坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的前后夹住光道的中心  $T_0$  在与光道方向正交的方向上偏移,来记录低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$ 。本例的光盘中,在第 2 数据  $D2L$  的逻辑电平为逻辑「0」时,如图 13A 中所示,以光道方向上的长度方向的中央为边界,使坑  $P_1$  的前端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的外周侧偏移,使坑  $P_1$  的后端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的内周侧偏移。此外,在第 2 数据  $D2L$  的逻辑电平为逻辑「1」时,如图 13B 中所示,以光道方向上的长度方向的中央为边界,使坑  $P_1$  的前端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的

方向的光盘的内周侧偏移,使坑  $P_i$  的后端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的外周侧偏移。

这样,为了形成使根据第 1 数据  $D2U$  形成的坑  $P_i$  的光道方向上的长度方向的前后夹住光道的中心  $T_0$  根据低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  在与光道方向正交的方向上偏移的光盘,利用被配置在从图 1 中示出的记录装置 1 的光调制器 6 射出的激光束  $L$  的光路上的光偏移器 6,在坑  $P_i$  被低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  偏移的时刻,使激光束  $L$  的射出方向偏移。使用电声光学元件等作为该光偏移器。

此时,通过对第 2 数据  $D2L$  进行相位调制来驱动光偏移器 6,将第 2 数据  $D2L$  的 1 位分割为 2 声道,将该 2 声道的逻辑电平设定为与图 13A 和图 13B 中示出的坑  $P_i$  的偏移相对应。

再者,这样来设定该坑  $P_i$  的与光道方向正交的方向的偏移量,使坑  $P_i$  的偏移不对重放时的跟踪控制产生影响,使得能利用充分的相位裕量、振幅裕量来重放高位比特的第 1 数据  $D2U$ 。

在重放该光盘的情况下,使用由在盘重放装置中被设置的、如图 11 中所示那样被构成的光检测器 82 得到的输出信号  $RFD$  或使用跟踪误差信号的高频分量,进行利用坑  $P_i$  的偏移被记录了的第 2 数据  $D2L$  的重放。

本例的光盘的根据第 1 数据  $D2U$  被形成的坑  $P_i$ ,即使在夹住光道的中心  $T_0$  在与光道方向正交的方向上偏移以使由于低位 2 比特的第 2 数据  $D2L$  而在光道方向上的长度方向的前后不同的情况下,也合成第 1 数据  $D2U$  与第 2 数据  $D2L$ ,可进行与 18 位相当的频带的宽的高音质 (ExCD 音质) 的音频重放。

### (13) 第 11 实施例

在与本发明有关的光盘中,如上述的图 5 中所示,在使坑  $P_i$  的光道方向的长度从正规的长度开始可变来记录第 2 数据  $D2L$  的情况下,在被分配了 1 字节 (8 位) 的音频数据的 14 声道位的 1 个码字中,由于 EFM 调制的调制规则,必须存在坑  $P_i$  的 2 个边。该 EFM 调制的调制规则基于迄今使用的 CD 的格式。此时,对 1 个码字,可分配对应的 2 位的第 2 数据  $D2L$ 。

但是,在利用坑  $P_i$  的与光道方向正交的方向的长度即宽度、坑  $P_i$  的深度等对 1 个坑  $P_i$  分配 1 位的第 2 数据  $D2L$  的情况下,不一定根据

EFM 调制的调制规则必须对 1 个码字分配 2 个坑  $P_1$ ，此时，难以对 1 个码字分配对应的 2 位的第 2 数据 D2L。

此时，以规定的块单位对各坑  $P_1$  分配第 2 数据 D2L，使得高位比特的第 1 数据 D2U 与低位比特的第 2 数据 D2L 相对应。

即，在迄今使用的 CD 的格式中，接着 22 声道时钟的部分的帧同步，连接声道位、码字依次连续，利用 588 声道时钟形成 1 帧，利用该帧的连续，形成 CD 帧。由此，在 588 声道时钟的帧内，或在 CD 帧内，对各坑  $P_1$  依次分配第 2 数据 D2L，使得高位比特的第 1 数据 D2U 与低位比特的第 2 数据 D2L 相对应。

形成该光盘的记录装置，以至少 588 声道时钟的帧的部分、或 CD 帧的部分，对第 2 数据 D2L 进行缓冲，对应于坑形成的时刻，依次输出，使坑的正规的光道方向的长度可变。此外，盘重放装置以同步帧、子码等为基准，对已重放的第 2 数据 D2L 进行缓冲，利用对应的高位比特的第 1 数据 D2U 的时序输出并进行处理。

该光盘中，通过以块单位来区分高位比特的第 1 数据 D2U 进行记录，同时，以该块为单位把低位比特的第 2 数据 D2L 分配给对应的块的坑，即使在根据调制规则不一定给 1 个码字分配 2 个坑的情况下，通过记录低位比特的第 2 数据 D2L，合成第 1 数据 D2U 与第 2 数据 D2L，也可进行与 18 位相当的频带的宽的高音质的声频重放。

#### (14) 第 12 实施例

本例的光盘中，根据规定的位单元的边界分割 14 声道位的 1 个码字，以该边界为界，如图 14A 和图 14B 中所示，使各坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的前后夹住光道的中心  $T_0$ 。在与光道方向正交的方向上偏移，来记录低位比特的第 2 数据 D2L。

在此，为了记录低位比特的第 2 数据 D2L，例如利用坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的中央的位单元的边界，在光道方向的前后分割坑  $P_1$ ，对各分割了的区域分别分配 1 位的第 2 数据 D2L，对 1 个码字分配 2 位的第 2 数据 D2L。

在该光盘中，例如在对 1 个码字分配 2 个坑  $P_1$  的情况下，对于任一个坑  $P_1$  都停止坑  $P_1$  的变形，以便分配给与各码字对应的第 2 数据 D2L。

按照该光盘，通过利用规定的位单元的边界分割 1 个码字，以该

边界为界,使各坑  $P_1$  的光道方向上的长度方向的前后夹住光道的中心  $T_0$ 。在与光道方向正交的方向上偏移,可对 1 个坑分配低位比特的第 2 数据 D2L 的多位,可相应地提高第 2 数据 D2L 的记录密度。

此外,通过分配与 1 个码字对应的第 2 数据 D2L,可相应地简化记录系统、重放系统的处理。

#### (15) 其它的实施例

在上述例子中,叙述了分别利用坑的宽度、深度、光道方向的长度的变化、与光道方向正交的方向的长度的变化、夹住光道的中心位于其两侧的光盘的内外周侧的变形、在坑的光道方向的前后不同的内外周方向的偏移来记录低位比特的第 2 数据 D2L 的情况,但本发明不限于此,也可将这些方法组合起来进行记录。如果这样做,则可增大能分配给 1 个坑的数据量,可强化附加到第 2 数据 D2L 上的纠错码,能相应地可靠地记录或重放这种数据。再者,也能记录增大了位数、数据量的声频数据。此时,可对多个位分配与 1 个码字对应的第 2 数据 D2L,可简化记录系统、重放系统的处理。

此外,在上述的例子中,叙述了分别利用坑的宽度、深度、光道方向的长度的变化、与光道方向正交的方向的长度的变化、夹住光道的中心位于其两侧的光盘的内外周侧的变形、在坑的光道方向上的前后不同的内外周方向的偏移、并利用 2 值的数据来记录低位比特的第 2 数据 D2L 的情况,但本发明不限于此,也可利用多值来进行记录。即,利用与图 13A 和图 13B 的对比,将如图 15A 中所示的以光道方向的长度方向的中央为边界使前端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的外周侧偏移、后端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的内周侧偏移的坑  $P_1$ 、如图 15B 中所示没有任何偏移的  $P_0$  和如图 15C 中所示的以光道方向上的长度方向的中央为边界使前端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的内周侧偏移、后端侧从光道的中心  $T_0$  开始朝向与光道方向正交的方向的光盘的外周侧偏移的坑  $P_1$  组合起来,可利用 3 值来记录低位比特的第 2 数据 D2L。即使利用这样的多值的记录,也能利用多个位对 1 个码字分配对应的第 2 数据 D2L,可相应地简化记录系统、重放系统的处理。

此外,在上述的例子中,叙述了与高位 16 比特的第 1 数据 D2U 的

处理相对应低位侧 2 比特的第 2 数据 D2L 附加纠错码、同时进行交织处理的情况，但本发明不限于此，也可根据需要，利用与此不同的处理来处理并记录第 2 数据 D2L。

在本发明中，在分别利用坑的宽度、深度、光道方向的长度的变化、与光道方向正交的方向的长度的变化、夹住光道的中心位于其两侧的光盘的内外周侧的变形、在坑的光道方向的前后不同的内外周方向的偏移记录了第 2 数据 D2L 的情况下，叙述了对第 2 数据 D2L 的进行相位调制的情况，在根据坑的内外周的不同来记录第 2 数据 D2L 的情况下，也可进行相位调制来记录。

此外，在本发明中，叙述了作为特定的声道位，在连接位的中央位处使坑的内外周偏移来记录第 2 数据 D2L 的情况，但本发明不限于此，可对该特定的声道位分配连接位的开始的位或结束端的位，再者，也可分配给分配了第 1 数据 D2U 的 14 声道位的任一个。此时，可根据需要对 1 个连接位、1 个 14 声道位分配第 2 数据 D2L 的多个位。

在上述的说明中，叙述了在特定的声道位处使坑的内外周偏移来记录第 2 数据 D2L 的例子，但本发明不限于此，可通过在特定的声道位处使坑的宽度、坑的深度可变来记录第 2 数据 D2L。在这些情况下，可对 1 个连接位、1 个 14 声道位的多个声道位分配第 2 数据 D2L。

此外，在上述的说明中，叙述了对 18 位的声频数据中的低位侧 2 比特的第 2 数据 D2L 附加纠错码、同时利用根据高位 16 比特的第 1 数据 D2U 形成的坑的变形来记录的情况，但本发明不限于此，可对子码分配纠错码的全部或一部分。

再者，叙述了将 18 位的声频数据分割为高位侧的 16 位和低位侧的 2 位进行记录的情况，但本发明不限于此，可广泛地应用于将各种位数的声频数据分割为高位侧比特和低位侧比特来记录的情况。

再者，叙述了利用坑和坑间表面来记录所希望的声频数据的情况，但本发明不限于此，可应用于磁光盘和磁光盘记录重放装置，也可广泛地应用于利用标记和空白的重复来记录声频数据的情况。

再者，本发明不限于在光盘上记录声频数据的情况，也可广泛地应用于在光盘上记录视频数据的情况。

#### (16) 其它的实施例

在上述的各例中，通过在由根据第 1 数据 D2U 被形成的多个坑 P<sub>i</sub>

和这些坑  $P_1$  间的坑间表面  $R_1$  构成的光道的多个坑的光道方向的整个长度上使光道方向的长度从正规的长度开始可变、或使与光道方向正交的方向的长度、即宽度可变、或从坑的中途部开始在光道方向的前后使宽度可变来记录第 2 数据 D2L, 但如图 16 中所示, 可通过使坑  $P_2$  的光道方向 T 的大体中央部的与光道方向 T 正交方向的长度、即宽度  $W_{11}$  为比其它部分的与光道方向 T 正交的长度、即正规的宽度  $W_{12}$  窄的宽度  $W_{11}$  来记录第 2 数据 D2L。再者, 如图 16 中所示, 通过在多个坑  $P_1$  间形成的坑间表面  $R_1$  中形成其深度比正规的坑  $P_1$  的深度浅的凹部 51 来记录第 2 数据 D2L。

在此, 关于使光道方向 T 的大体中央部的与光道方向 T 正交方向的宽度  $W_{11}$  可变来记录第 2 数据 D2L 的坑  $P_2$ , 使用周期为  $5T$  以上的坑, 关于通过形成其深度比正规的坑  $P_1$  的深度浅的凹部 51 来记录第 2 数据 D2L 的坑间表面  $R_1$ , 也使用周期为  $5T$  以上的坑间表面。

通过将第 2 数据 D2L 记录在周期  $5T$  以上的坑  $P_2$  中, 可防止利用坑  $P_2$  记录的第 1 数据 D2U 的检测输出的衰减, 同时, 能以充分的检测输出来读取第 2 数据 D2L。

其次, 说明第 2 数据 D2L 的重放、即读取。

与具有正规的宽度  $W_{12}$  的坑  $P_1$  和没有设置凹部 51 的坑间表面  $R_1$  对应的图 1 的 RF 电路 24 输出的重放信号, 如图 17 中所示, 成为具有通常的振幅的重放信号  $RF_1$ , 与在一部分中具有窄的宽度  $W_{11}$  的坑  $P_2$  和设置了凹部 51 的坑间表面  $R_1$  对应的重放信号成为其振幅比重放信号  $RF_1$  的振幅小的重放信号  $RF_2$ 。

在本实施例中, 如上所述, 因为将记录了第 2 数据 D2L 的坑  $P_2$  和坑间表面  $R_1$  的长度定为周期  $5T$  以上, 故不需要图 1 中示出的 RF 电平判别电路 28 中的重放信号 RF 的归一化, 来自 RF 电路 24 的重放信号 RF 被直接供给 2 值解调电路 30。2 值解调电路 30 中, 例如如图 17 中所示, 有 2 个阈值  $TH_2$  和  $TH_3$ , 阈值  $TH_2$  是分别与没有凹部 51 和有凹部 51 的坑间表面  $R_1$  对应的重放信号  $RF_1$ 、 $RF_2$  的中间的电平, 阈值  $TH_3$  是分别与坑  $P_1$ 、 $P_2$  对应的重放信号  $RF_1$ 、 $RF_2$  的中间的电平。然后, 2 值解调电路 30 根据阈值  $TH_2$ , 对从 RF 电路 24 输出的重放信号 RF 进行辨别, 重放在坑间表面  $R_1$  中被记录了的第 2 数据 D2L。此外, 2 值解调电路 30 根据阈值  $TH_3$ , 对重放信号 RF 进行辨别, 重放在坑  $P_2$  中被记录了的

## 第 2 数据 D2L。

### (17) 其它的实施例

此外，在上述的各例中，将第 2 数据 D2L 作为 18 位并行的数字数据、即声频数据 DA 中的高位侧 16 比特的第 1 数据 D2U 中不包含的作为第 1 数据 D2U 的附加数据的高频带的声频数据来记录，但可使用与第 1 数据 D2U 有关的数据作为第 2 数据 D2L。

例如，在第 1 数据 D2U 是 2 声道的声频数据时，可将第 2 数据 D2L 定为与第 1 数据 D2U 一起形成多声道的声频数据的声频数据。这里使用的第 2 数据 D2L，是输入到被配置在多声道数据的前面一侧中央的扬声器或被配置在头上的扬声器中的数据，再者，是输入到背面一侧的左右的扬声器中的数据。

再者，第 2 数据 D2L 可以是作为与第 1 数据 D2U 独立的多声道的声频数据记录了的数据。

此外，在第 1 数据 D2U 是包含歌唱的乐曲的声频数据时，将第 2 数据 D2L 作为相当于该乐曲的演奏部分的数据来记录。通过以这种方式记录第 1 数据 D2U 和第 2 数据 D2L，可有选择地进行包含歌唱的乐曲重放或只重放曲的演奏部分，可实现多种多样的声频重放。

此外，作为第 2 数据 D2L，可记录对由数字数据记录了的第 1 数据 D2U 的复制施加限制的保护著作权的著作权数据。

此外，在对第 1 数据 D2U 进行了加密处理时，通过将第 2 数据 D2L 作为对第 1 数据 D2U 的加密处理进行解密的密钥数据来记录，可禁止第 1 数据 D2U 的自由的重复或复制，可谋求相当于第 1 数据 D2U 的著作物的可靠的保护。

再者，作为第 2 数据 D2L，也可定为表示除了第 1 数据 D2U 外对于与第 1 数据 D2U 有关的附加数据进行信号压缩处理等而记录了的情况的管理数据。

此外，也可定为在与记录了第 1 数据 D2U 的区域完全独立的区域中以各种格式对第 2 数据 D2L 进行信号压缩处理等而记录。

例如，在与第 1 数据 D2U 一起记录了的第 2 数据 D2L 的光盘 101 中，在内周侧设置记录表示在该光盘 101 中被记录的数据的目录等的 TOC（目录表）的引入区 102，在其外周侧设置了第 1 数据记录区 103，在其再外周侧设置了第 2 数据记录区 104。

在此，在第1数据记录区103中，记录以迄今使用的CD的格式记录了音频数据，在第2数据记录区104中记录包含用各种信号压缩方法进行了信号压缩的、在第1数据记录区103中被记录的音频数据中不包含的高的频带的音频数据的、能实现良好的音质的音频重放的音频数据。

而且，在第2数据记录区104中被记录的数据是要求交费那样的数据的情况下，将该数据定为第1数据D2U，使根据该第1数据D2U被形成的多个坑依据作为第2数据D2L的加密数据进行变形来记录。通过以这种方式将加密数据作为第2数据D2L来记录，可禁止在第2数据记录区104中被记录的数据的自由的重放，可谋求保护基于该第2数据的著作权的保护。

此时，例如在引入区102中记录对加密数据进行解密的数据。通过依据对加密数据进行解密的数据，使根据TOC数据被形成的多个坑进行变形，来记录该数据。

再有，在第2数据记录区104中被记录的数据不限于有1个来源的音频数据，可记录与在第1数据记录区中被记录的数据一起构成多声道的音频数据的数据等各种数据。

在此，通过在根据第1数据记录区103中被记录的数据被形成的坑中不记录附加数据，可将第1数据记录区103中被记录的数据的品质维持于高品质的状态。

再者，也可利用表示存在第2数据记录区104的第2数据，对在引入区102中被形成的坑进行变形来记录。

#### 产业上利用的可能性

如上所述，由于本发明中，使由根据被记录的第1数据形成的多个坑和坑间的坑间表面构成的光道的多个坑根据第2数据变形来记录，故通过与第1数据一起重放第2数据，可进行高音质的音频重放，再者，通过适当地合成或选择第1和第2数据来重放，可进行多种多样的音频重放。

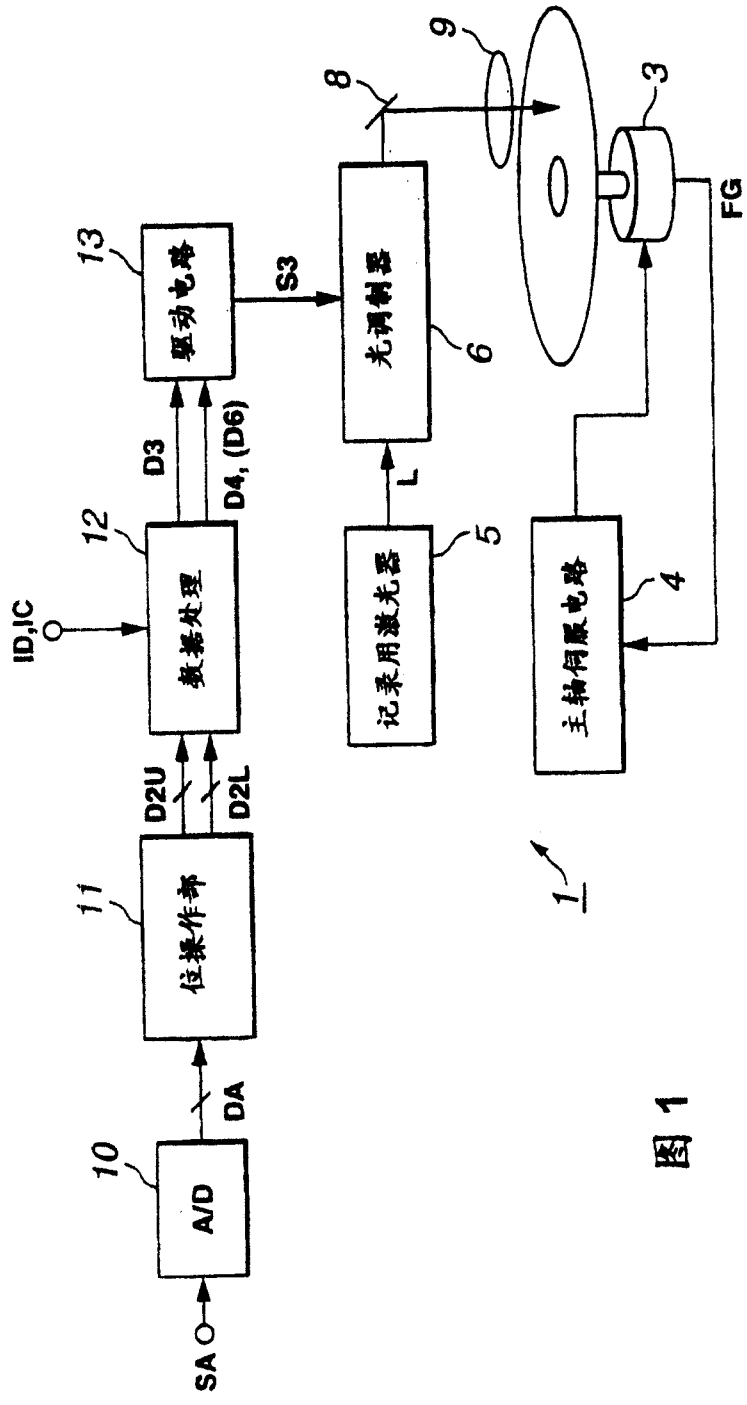
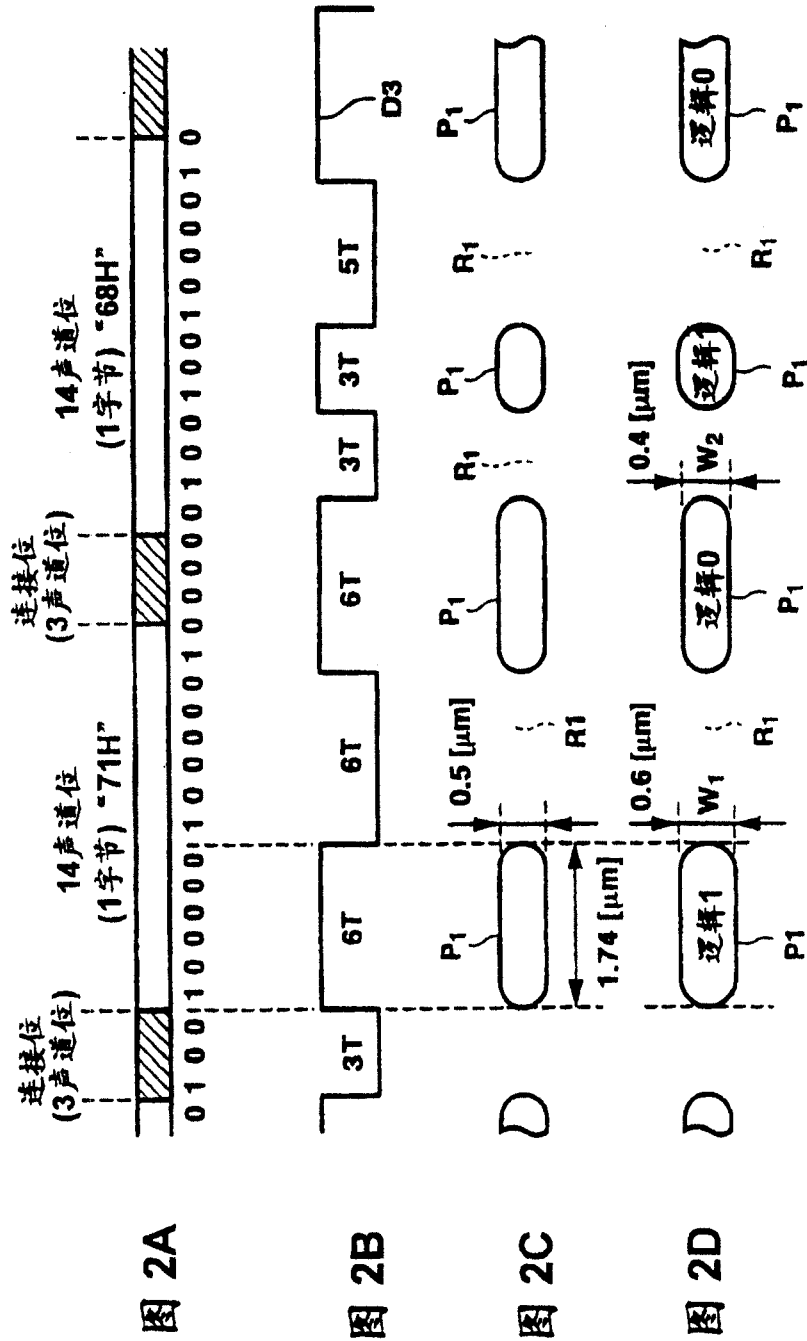


图 1



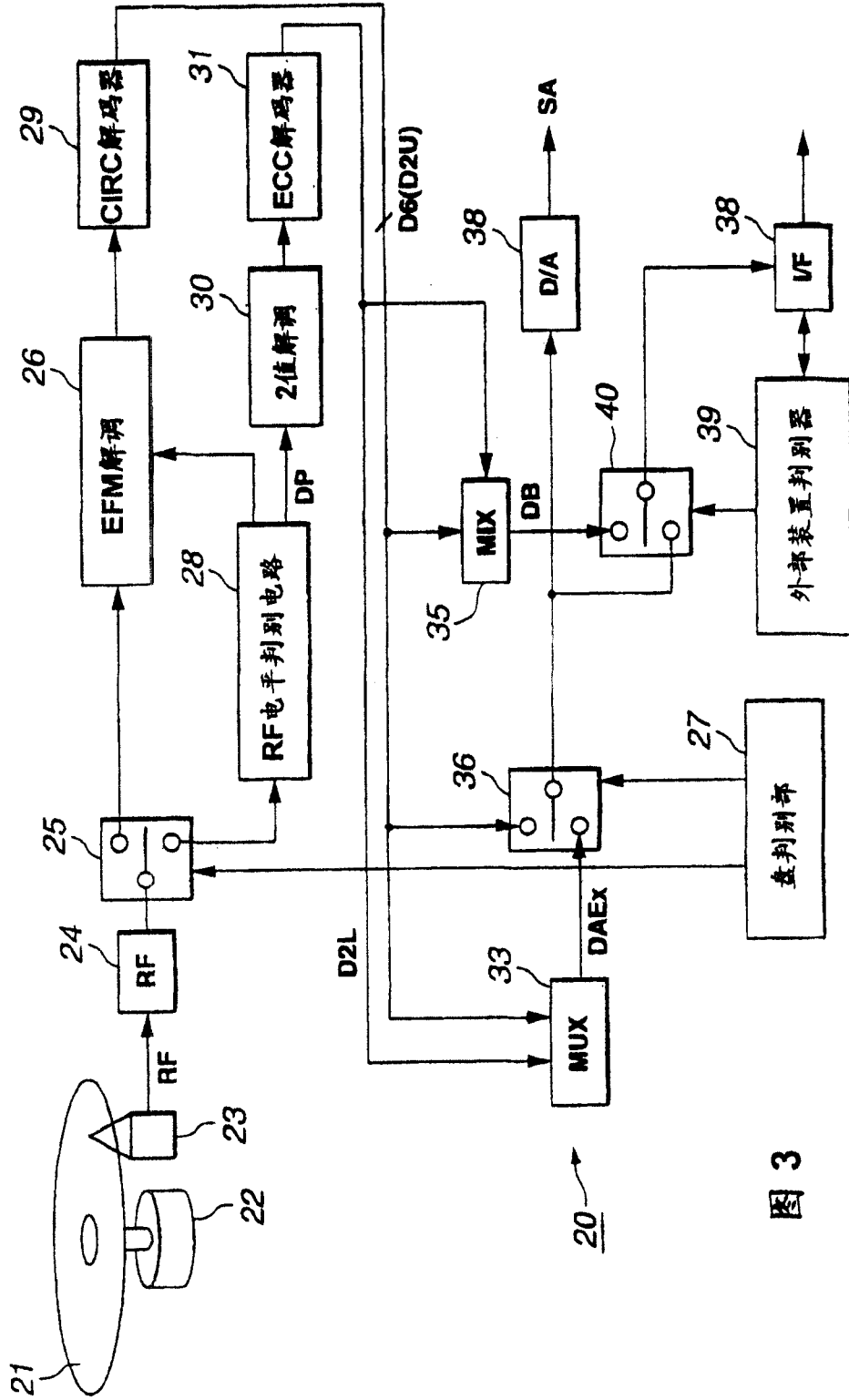


图 3

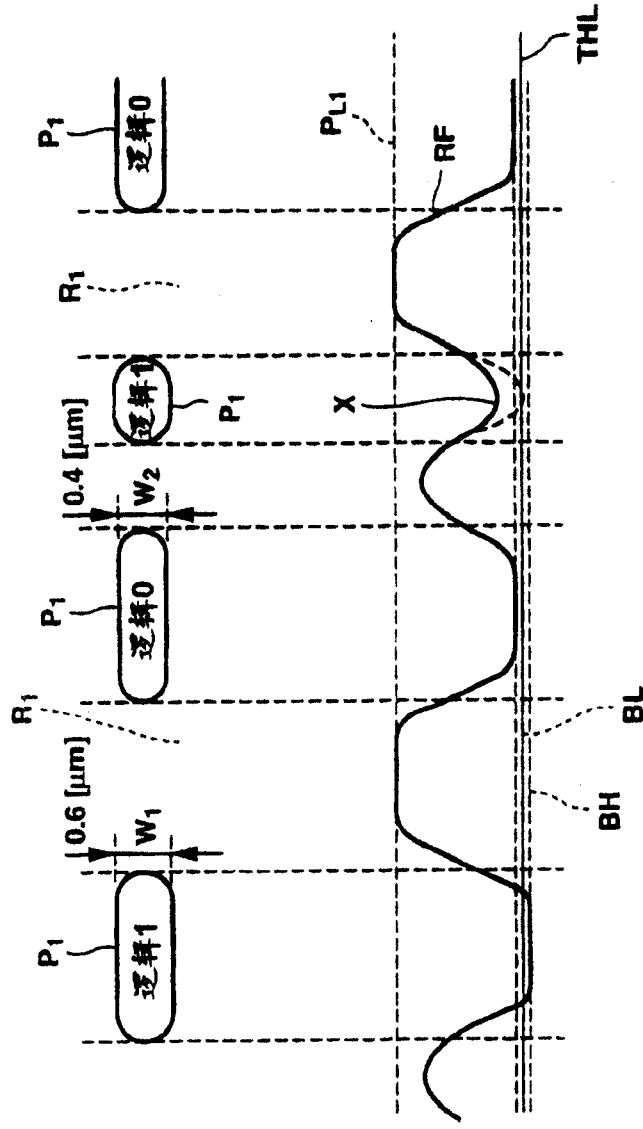
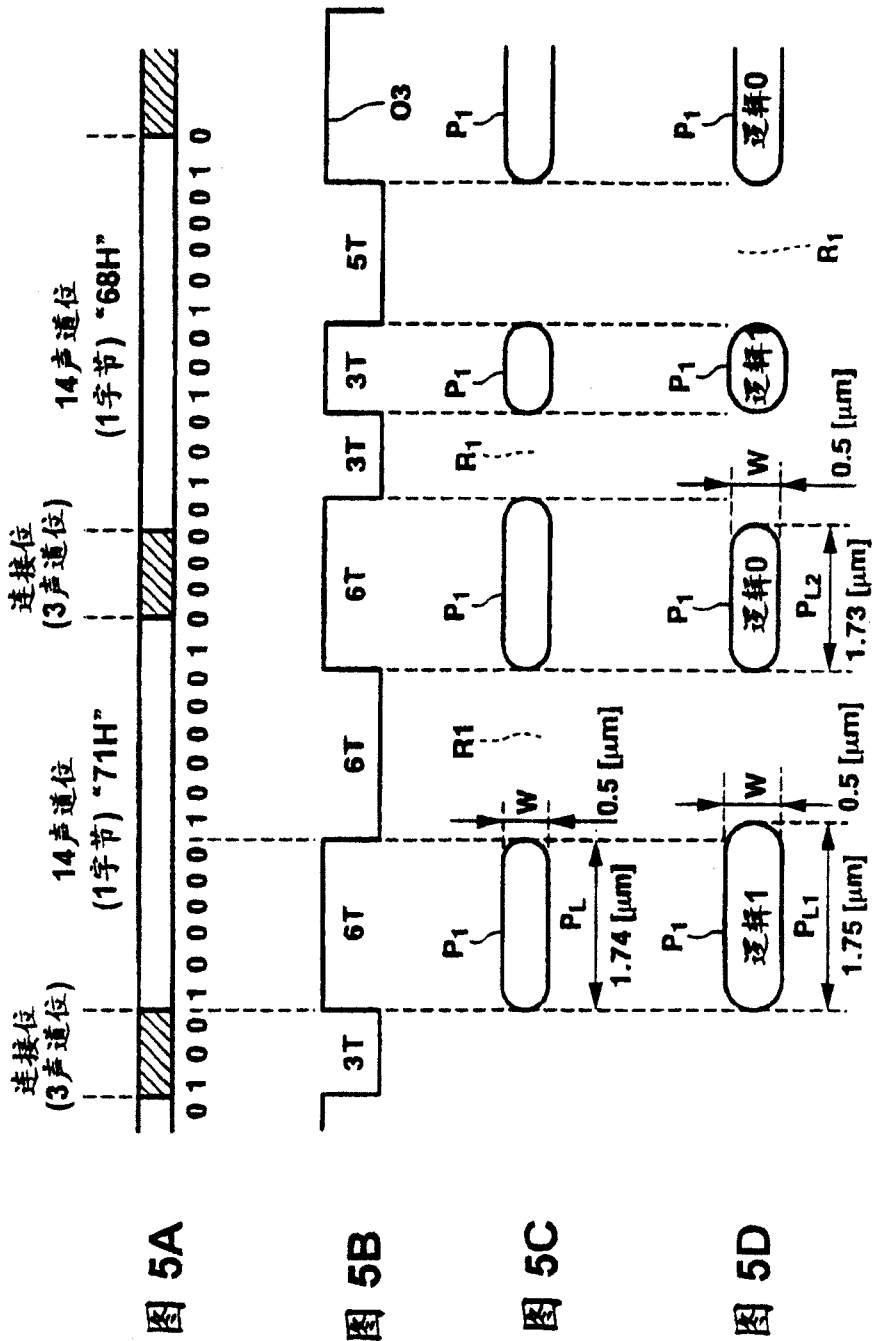
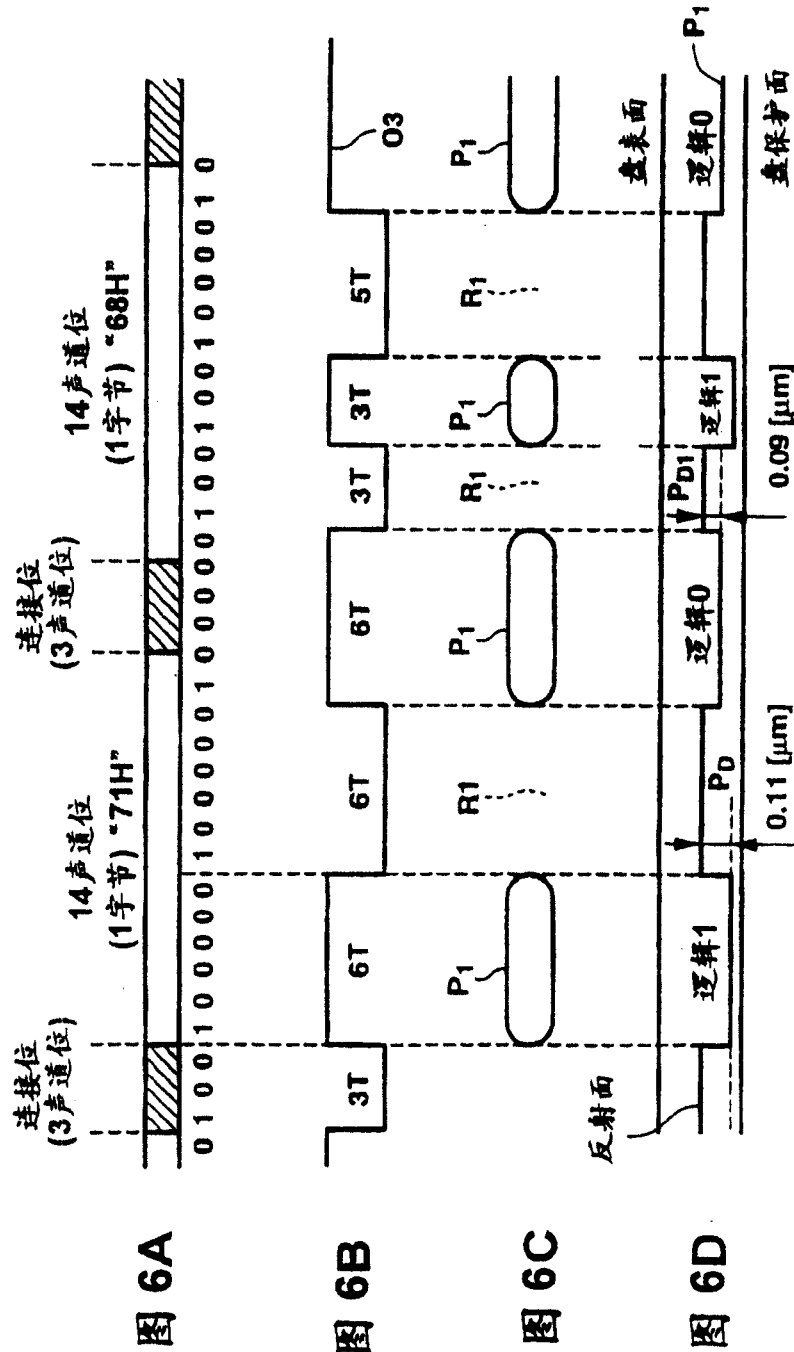
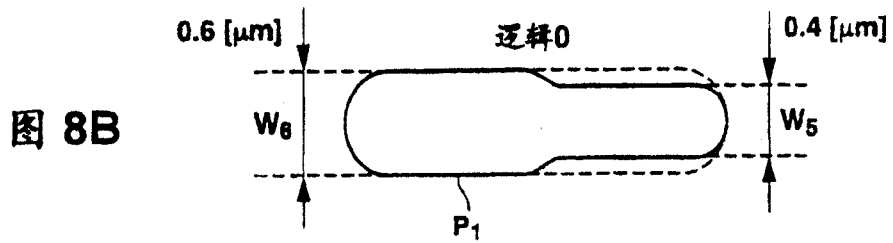
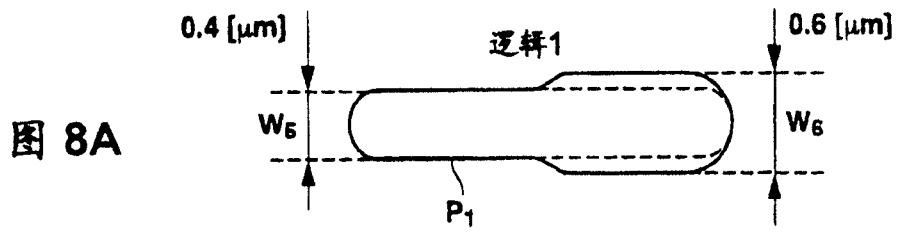
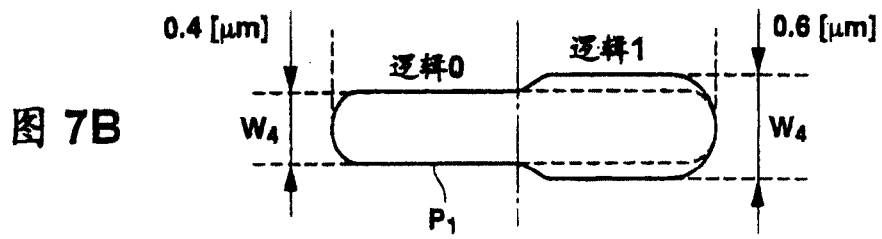
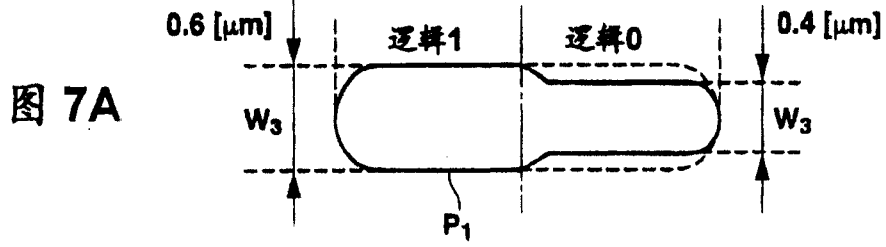


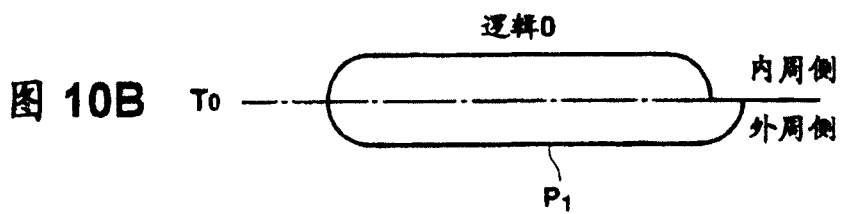
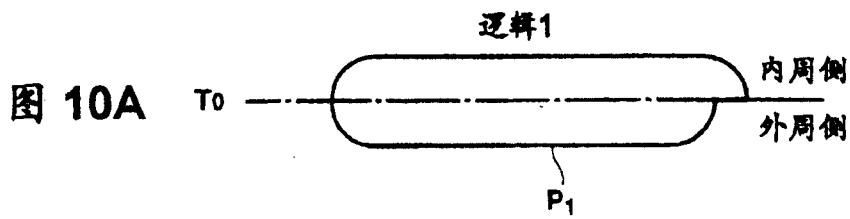
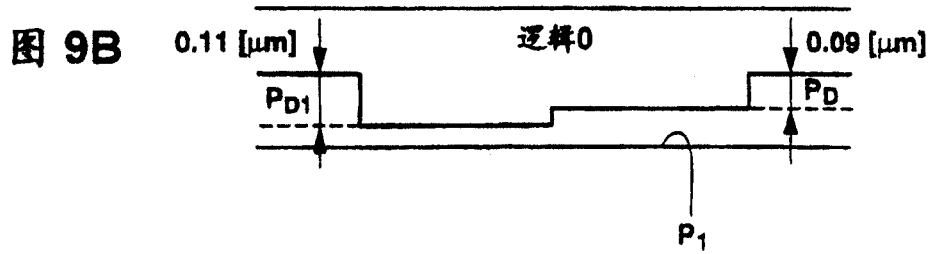
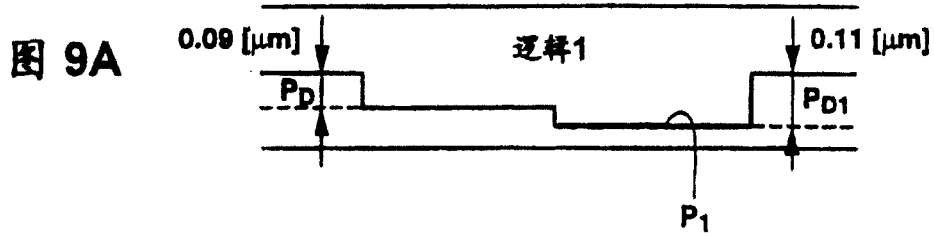
图 4A

图 4B









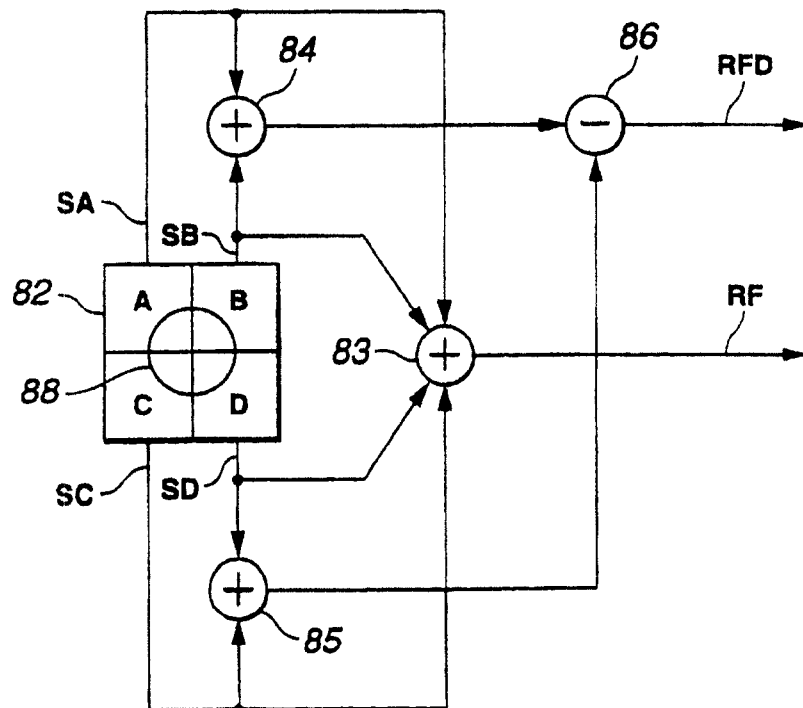
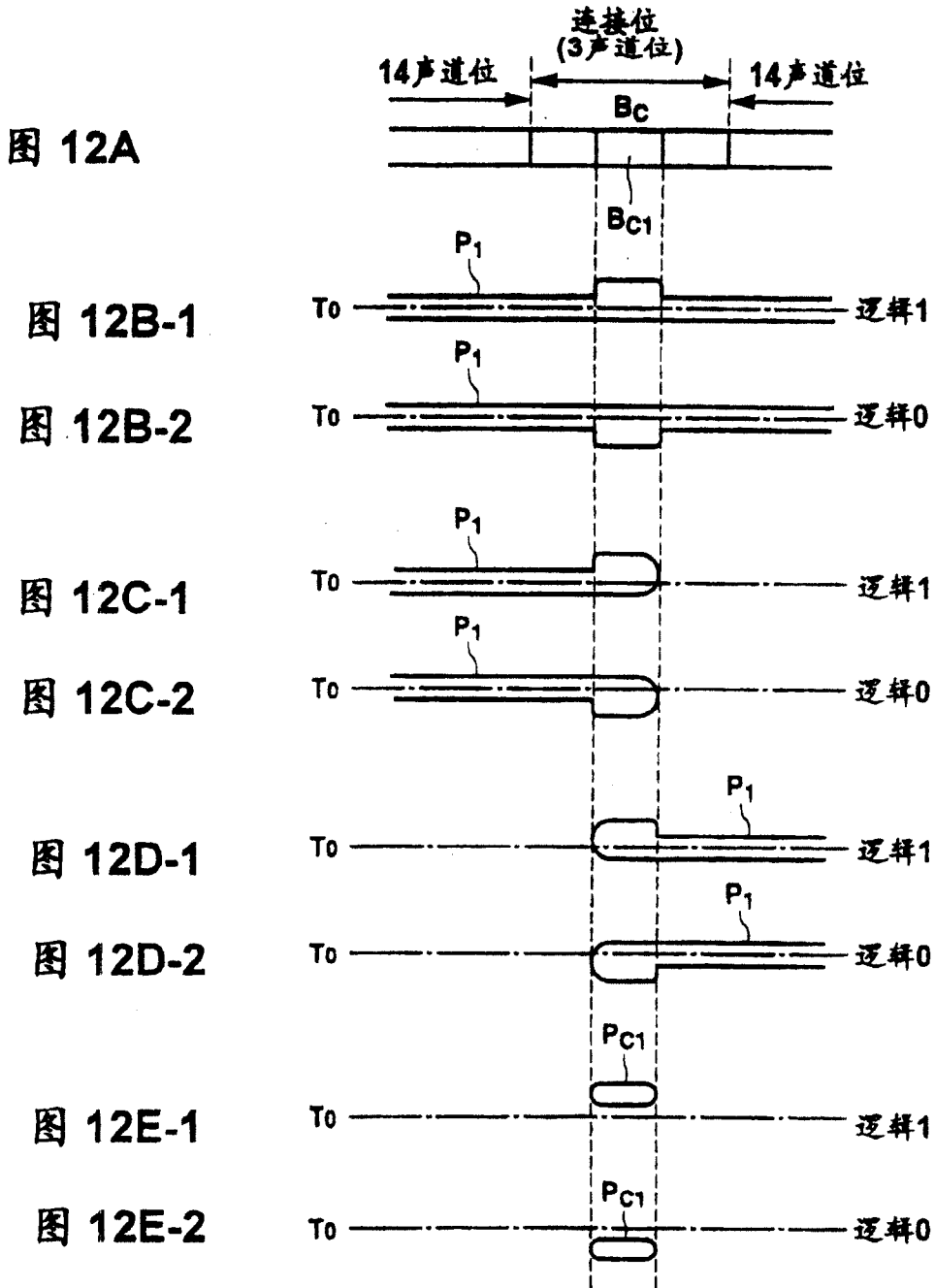
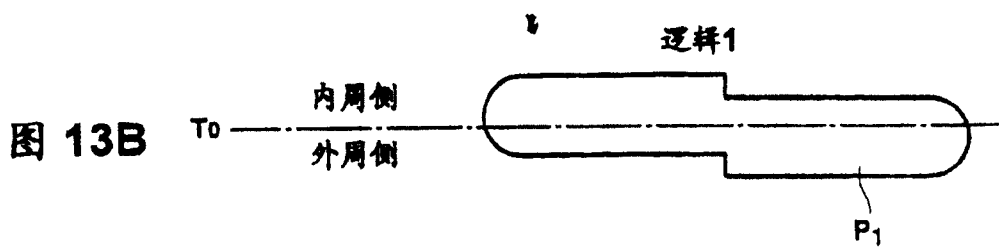
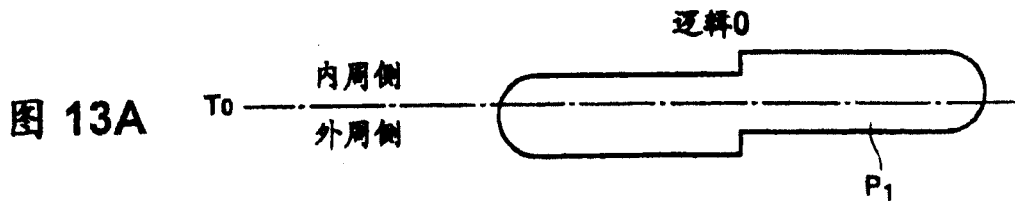
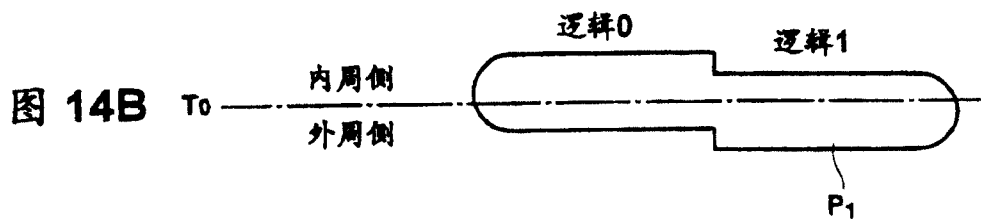
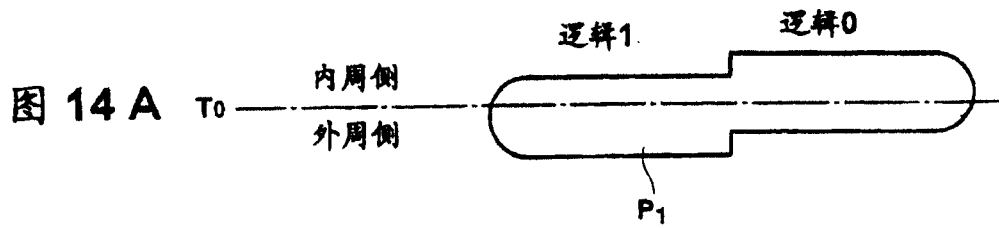


图 11





**图 13**



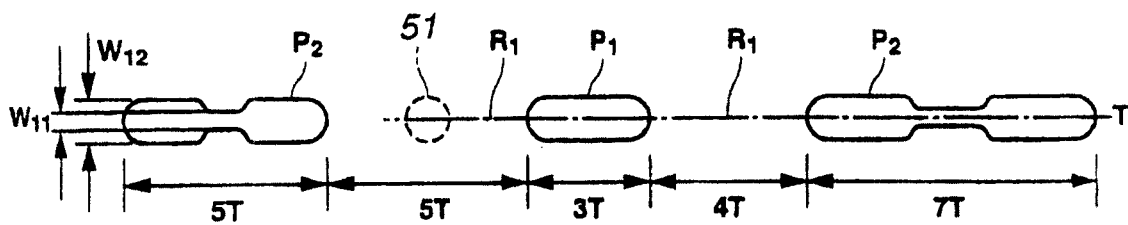
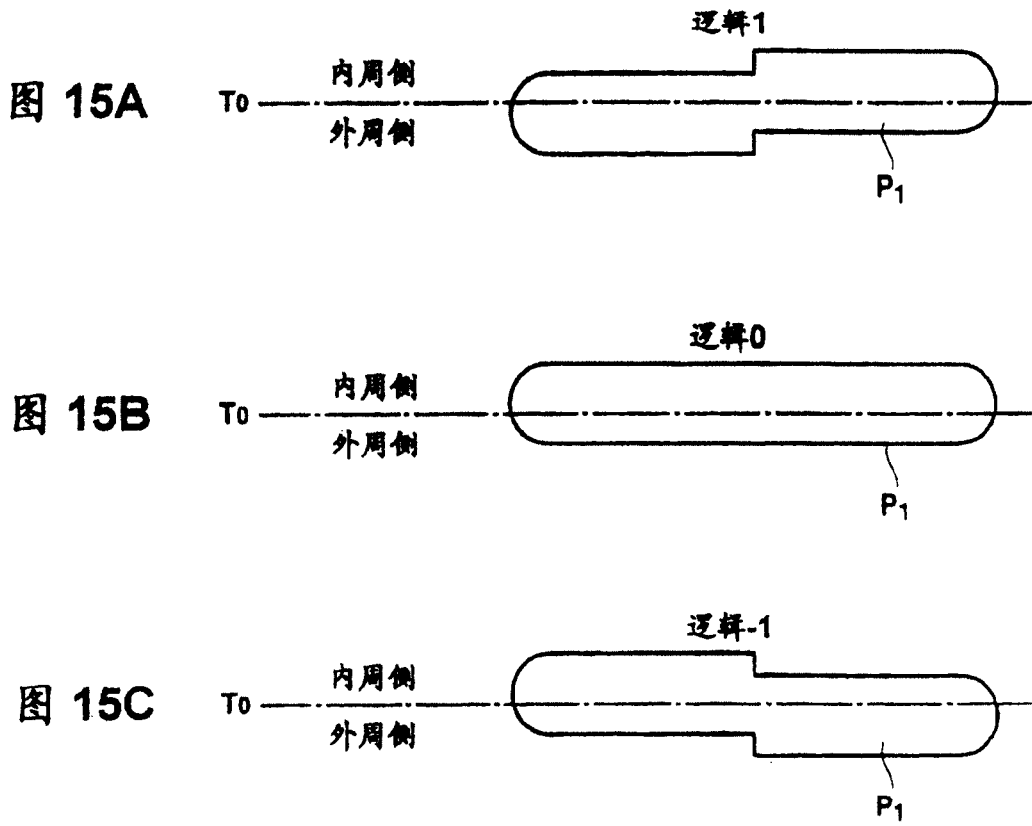


图 16

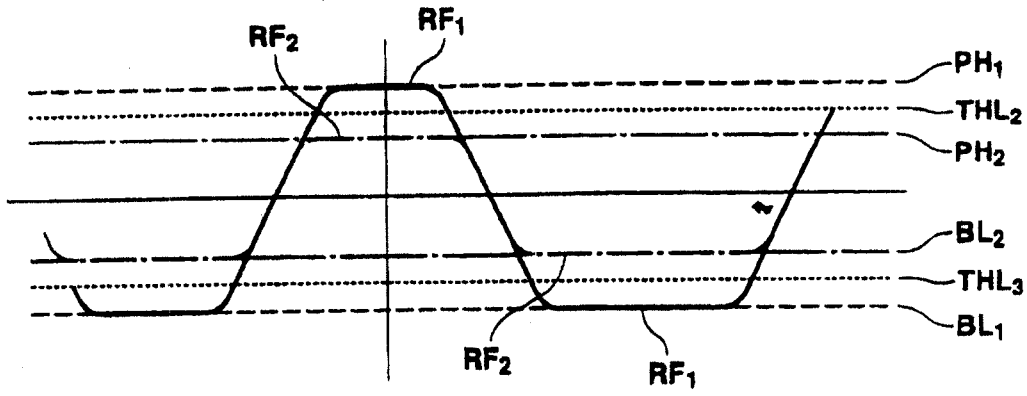


图 17

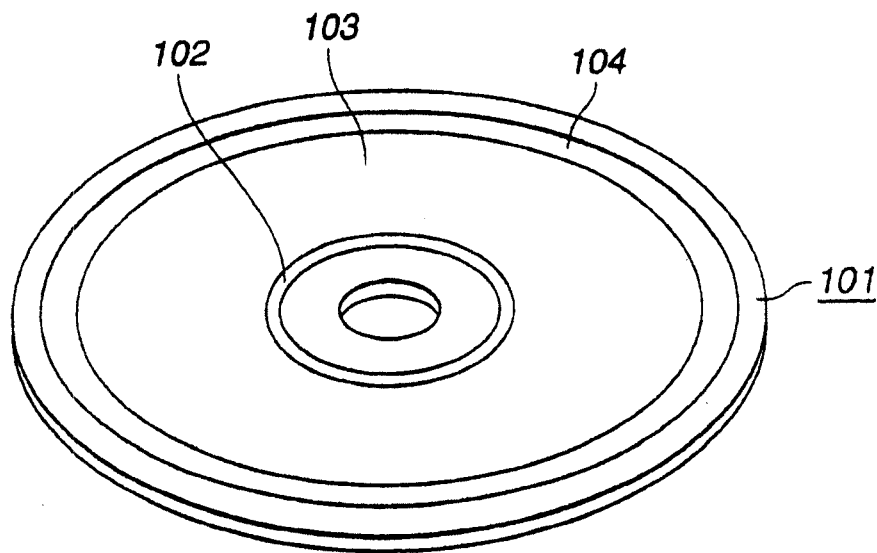


图 18