

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/24

G11B 7/00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98109351.5

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1155959C

[22] 申请日 1998.5.28 [21] 申请号 98109351.5

[30] 优先权

[32] 1997.5.30 [33] JP [31] 142664/1997

[71] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 菅野正喜 篠田昌孝 金子正彦

服部真人 增原慎

审查员 乔东峰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

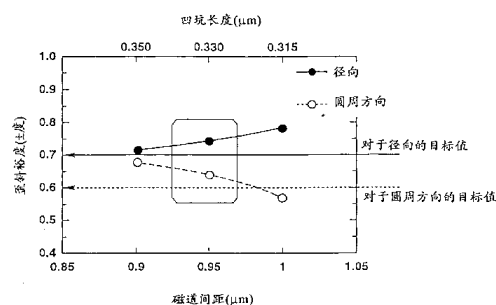
代理人 马 浩

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 14 页

[54] 发明名称 光盘和光盘装置

[57] 摘要

一种新颖的光盘和一种光盘装置，这种光盘在具有与常规 MD 或 MD 数据的互换性的同时，还具有远大于这些光盘的容量。该光盘和该光盘装置考虑到伴随增大记录密度的歪斜限制。通过把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动设置为不大于 8.4%，并且通过把同样将信号记录在两侧相邻磁道上时的抖动增大设置为不大于 4.9%，来保证径向歪斜裕度不小于 $\pm 0.7^\circ$ ，而在行走方向（周向）的歪斜裕度不小于 $\pm 0.6^\circ$ 。



1. 一种光盘, 具有由交替的直的和摆动的槽所确定的双螺线结构, 并且数据以小于或等于 $0.326\mu\text{m}^2$ 的密度 pb 被记录, 其中 p 是轨道间距, b 是位长, 其中

p 至少为 $0.90\mu\text{m}$ 但不大于 $1.00\mu\text{m}$,

b 至少为 $0.326\mu\text{m}$ 但不大于 $0.363\mu\text{m}$,

光盘的垂直双折射率不大于 300×10^{-6} ,

光盘的平整区占空率为 61% 至 69%,

把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动不大于 8.4%, 以及

同样把信号记录在相邻磁道两侧上的抖动增大不大于 4.9%。

2. 根据权利要求 1 所述的光盘, 其中在径向的光盘歪斜不大于 0.3° , 而周向的光盘歪斜不大于 0.2° 。

3. 根据权利要求 1 所述的光盘, 其中能重写信息信号。

4. 根据权利要求 3 所述的光盘, 包括一个在光盘的可记录区域中的光磁记录层。

5. 根据权利要求 4 所述的光盘, 其中基片具有 $1.2 \pm 0.05 \text{ mm}$ 的厚度、 1.55 ± 0.05 的折射率。

6. 根据权利要求 4 所述的光盘, 其中用不小于 0.8 Pw 但不大于 1.1 Pw 的记录功率, 这里 Pw 为最佳记录功率, 和用不小于 12 kA/m 但不大于 20 kA/m 的记录磁场, 把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动不大于 8.4%, 并且同样把信号记录在两侧相邻磁道上的抖动增大不大于 4.9%。

7. 根据权利要求 4 所述的光盘, 其中在记录基频为 2.2 MHz 的载波信号时的载波与噪声比不小于 40 dB 。

8. 根据权利要求 1 所述的光盘, 其中跟踪摆动槽时的地址信号与跟踪直槽时的地址信号之比不小于 10 dB 。

9. 根据权利要求 1 所述的光盘, 其中光盘是一种只读光盘, 具有

通过凹坑记录在其上的信息信号，所述凹坑是由脊凸和凹陷形成的。

10. 根据权利要求 9 所述的光盘，具有包括一个单槽的单螺线结构。

11. 根据权利要求 1 所述的光盘，其中该光盘在其内缘和外缘部分具有一个只读区域和一个可重写区域，在该只读区域和可重写区域之间确定了一个宽度不大于 $20\mu\text{m}$ 的镜像区域。

12. 一种包括一个光盘、和一种用来把记录光束和/或复制光束照射到所述光盘上的光学系统的光盘装置，其中光盘具有由交替的直的和摆动的槽所确定的双螺线结构，并且数据以小于或等于 $0.326\mu\text{m}^2$ 的密度 pb 被记录，其中 p 是轨道间距， b 是位长，其中

p 至少为 $0.90\mu\text{m}$ 但不大于 $1.00\mu\text{m}$ ，

b 至少为 $0.326\mu\text{m}$ 但不大于 $0.363\mu\text{m}$ ，

光盘的垂直双折射率不大于 300×10^{-6} ，

光盘的平整区占空率为 61% 至 69%，

光学系统具有 635 至 680 nm 的波长和 0.52 ± 0.02 的数值孔径 NA，并且其中

在磁道间距不小于 $0.90\mu\text{m}$ 但不大于 $1.00\mu\text{m}$ 、位长度不小于 $0.326\mu\text{m}$ 但不大于 $0.362\mu\text{m}$ 、及磁道间距与位长度的乘积不大于 $0.326\mu\text{m}^2$ 的范围内进行记录和/或复制。

光盘和光盘装置

技术领域

本发明涉及一种新颖的小直径大容量光盘。更具体地说，涉及一种采用该光盘的光盘装置。

背景技术

用于静止图像或活动图像之类的大容量数据存储光盘之类的记录介质上，并且随时按要求随机存取和复制。

能随机访问光盘，并且光盘的记录密度比所谓软盘之类的磁记录介质高，而如果盘是磁光盘，则能重写数据。因此，光盘适于存储大容量数据。

最近，进一步提高了对增大光盘容量的要求，因而鉴于处理容易，大容量小尺寸光盘的开发是义不容辞的。

作为小尺寸光盘，已知一种直径为 64 mm 的磁光盘，这就是所谓的小型盘(MD)，而且也已经提出了用来记录数字信息信号的所谓 MD 数据。然而，不能把记录容量升高到超过 140 MB。

这种 140 MB 的记录容量不能说是足够了。

发明内容

本发明的一个目的在于提供一种新颖的光盘，这种光盘可与常规 MD 或 MD 数据互换，不过这种光盘具有显著大于这些光盘的容量。本发明的另一个目的在于提供一种采用这种光盘的光盘装置。

具体地说，本发明提供一种光盘，具有由交替的直的和摆动的槽所确定的双螺线结构，并且数据以小于或等于 $0.326\mu\text{m}^2$ 的密度 pb 被记录，其中 p 是轨道间距， b 是位长，其中 p 至少为 $0.90\mu\text{m}$ 但不大于 $1.00\mu\text{m}$ ， b 至少为 $0.326\mu\text{m}$ 但不大于 $0.363\mu\text{m}$ ，光盘的垂直双折射率不大于 300×10^{-6} ，光盘的平整区占空率为 61% 至 69%，把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动不大于 8.4%，以及同样把信号记录在相邻磁

道两侧上的抖动增大不大于 4.9%。

根据本发明的上述光盘，其中在径向的光盘歪斜不大于 0.3° ，而周向的光盘歪斜不大于 0.2° 。

根据本发明的上述光盘，其中能重写信息信号。

根据本发明的上述光盘，包括一个在光盘的可记录区域中的光磁记录层。

根据本发明的上述光盘，其中基片具有 1.2 ± 0.05 mm 的厚度、 1.55 ± 0.05 的折射率。

根据本发明的上述光盘，其中用不小于 0.8 Pw 但不大于 1.1 Pw 的记录功率，这里 Pw 为最佳记录功率，和用不小于 12 kA/m 但不大于 20 kA/m 的记录磁场，把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动不大于 8.4%，并且同样把信号记录在两侧相邻磁道上的抖动增大不大于 4.9%。

根据本发明的上述光盘，其中在记录基频为 2.2 MHz 的载波信号时的载波与噪声比不小于 40 dB。

根据本发明的上述光盘，其中跟踪摆动槽时的地址信号与跟踪直槽时的地址信号之比不小于 10 dB。

根据本发明的上述光盘，其中光盘是一种只读光盘，具有通过凹坑记录在其上的信息信号，所述凹坑是由脊凸和凹陷形成的。

根据本发明的上述光盘，具有包括一个单槽的单螺线结构。

根据本发明的上述光盘，其中该光盘在其内缘和外缘部分具有一个只读区域和一个可重写区域，在该只读区域和可重写区域之间确定了一个宽度不大于 $20\mu\text{m}$ 的镜像区域。

本发明的另一方面提供一种包括一个光盘、和一种用来把记录光束和/或复制光束照射到所述光盘上的光学系统的光盘装置，其中光盘具有由交替的直的和摆动的槽所确定的双螺线结构，并且数据以小于或等于 $0.326\mu\text{m}^2$ 的密度 pb 被记录，其中 p 是轨道间距，b 是位长，其中 p 至少为 $0.90\mu\text{m}$ 但不大于 $1.00\mu\text{m}$ ，b 至少为 $0.326\mu\text{m}$ 但不大于 $0.363\mu\text{m}$ ，光盘的垂直双折射率不大于 300×10^{-6} ，光盘的平整区占空率为 61% 至

69%，光学系统具有 635 至 680 nm 的波长和 0.52 ± 0.02 的数值孔径 NA，并且其中在磁道间距不小于 $0.90 \mu\text{m}$ 但不大于 $1.00 \mu\text{m}$ 、位长度不小于 $0.326 \mu\text{m}$ 但不大于 $0.362 \mu\text{m}$ 、及磁道间距与位长度的乘积不大于 $0.326 \mu\text{m}^2$ 的范围内进行记录和/或复制。

根据本发明的光盘对于其不大于 65 mm 的可记录面积直径，达到了超过 650 MB 的用户记录容量。就本发明的光盘而论，把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动不大于 8.4%，并且同样把信号记录在两侧相邻磁道上的抖动增大不大于 4.9%。

根据本发明的一种光盘包括一个光盘、和一个用来把记录光束和/或复制光束照射到该光盘上的光学系统，其中光学系统具有 635 至 680 nm 的波长和 0.52 ± 0.02 的数值孔径 NA，并且其中在磁道间距不小于 $0.90 \mu\text{m}$ 但不大于 $1.00 \mu\text{m}$ 、凹坑长度不小于 $0.326 \mu\text{m}$ 但不大于 $0.362 \mu\text{m}$ 、及磁道间距与凹坑长度的乘积不大于 $0.326 \mu\text{m}^2$ 的范围内进行记录和/或复制。

根据本发明的一种光盘类似地包括一个光盘、和一个用来把记录光束和/或复制光束照射到所述光盘上的光学系统，其中把随机码信号只记录在光盘的一个磁道上时产生的抖动不大于 8.4%，并且同样把信号记录在两侧相邻磁道上时的抖动增大不大于 4.9%。

本发明实现了一种光盘系统，该光盘系统在具有与 MD 或 MD 数据的互换性的同时，具有不小于 650 MB 的用户记录容量，这远大于 140 MB 的当前记录容量。

选择 650 MB 的容量是考虑到：(a) 以与 CD-ROM 相同的容量，能得到广泛的应用；及(b) 以实际 MPEG2 图像所要求的 4 MB/s 的传送速率，能记录持续时间不小于 20 分钟的活动图像，使得能够应用于例如数字摄象机。

根据本发明的光盘和光盘装置考虑到伴随增大记录密度的歪斜的限制。通过把随机码信号只记录在一个磁道上时产生的抖动设置为不大于 8.4%，并且通过把同样把信号记录在两侧相邻磁道上时的抖动增大设置为不大于 4.9%，保证径向不小于 $\pm 0.7^\circ$ 的歪斜裕度、和行走方向

(圆周方向)不小于 $\pm 0.6^\circ$ 的歪斜裕度。根据本发明，这里提供了一种光盘和一种光盘装置，具有至今从未有过的大容量。

附图说明

图 1 是方块图，表示光盘装置中记录/复制系统的一种说明性结构。

图 2 是方块图，表示记录/复制单元的一种说明性结构。

图 3 是示意图，表示具有双螺线结构的一种光盘的一个实例。

图 4 是示意图，表示光点位置的一个实例。

图 5 是是方块图，表示摆动信号检测电路的一种说明性结构。

图 6 是曲线图，表示光盘歪斜与抖动之间的关系。

图 7 是曲线图，表示磁道间距、凹坑长度与歪斜裕度之间的关系。

图 8 是曲线图，表示抖动增大与径向歪斜裕度之间的关系。

图 9 是曲线图，表示竖直双折射与抖动增大之间的关系。

图 10 是曲线图，表示径向歪斜裕度与 CNR 之间的关系。

图 11 是曲线图，表示 J0 与 CNR 之间的关系。

图 12 是曲线图，表示当在改变记录功率的情况下仅记录一条磁道时，抖动与记录功率之间的关系。

图 13 是曲线图，表示当在改变相邻磁道的记录功率的情况下测量一条主磁道的抖动 J0 时，抖动与记录功率之间的关系。

图 14 是曲线图，表示当以 8.5mW 的功率记录、并接着在降低功率的情况下重写主磁道时，抖动与记录功率之间的关系。

图 15 是曲线图，表示记录磁场与歪斜裕度之间的关系。

图 16 是曲线图，表示对于 90° 的侧光点偏差，径向歪斜与磁道识别误差之间的关系。

图 17 是曲线图，表示平整区平整区占空率(land duty)与抖动增大之间的关系。

图 18 是曲线图，表示径向歪斜与差错率 ADER 之间的关系。

具体实施方式

参照附图和试验结果，将详细解释本发明的光盘和光盘装置。

记录/复制系统。

图 1 表示一种光盘装置的结构, 其中一个数据调制器 1 把预置输入数据转换成预置形式的码以便记录在光盘上, 并且把码输出到一个记录头控制电路 2。

记录头控制电路 2 把控制信号供给到一个记录/复制单元 4 的一个记录/复制头 21(图 2), 使从数据调制器 1 供给的码记录在一个光盘 11(记录介质, 如磁光盘)上。

记录/复制单元 4 在记录头控制电路 2 的控制下工作, 把数据(码)记录在光盘 11 上, 把一个激光束照射在光盘 11 上, 接收从中反射的光束以读出在光盘 11 上记录的数据(码), 把数据(码)输出到一个数据解调器 8, 从接收的反射光产生包括跟踪误差信号、聚焦误差信号和地址信息的摆动信号, 把跟踪误差信号和聚焦误差信号输出到一个伺服电路 7 及把摆动信号输出到一个摆动信号检测电路 9(识别装置)。

摆动信号检测电路 9 由从记录/复制单元 4 供给的摆动信号, 识别根据从记录/复制单元 4 供给的摆动信号而记录或复制的磁道是一条奇数磁道还是一条偶数磁道, 并且把一个代表识别结果的信号(磁道识别信号)输出到一个地址译码器 5(计算装置), 同时还把从记录/复制单元 4 供给的摆动信号转换成地址信息信号, 以便把地址信息信号输出到地址译码器 5。

摆动信号检测电路 9 还从由记录/复制单元 4 供给的摆动信号中抽取载波信号, 以把抽取的载波信号输出到伺服电路 7。

地址译码器 5 由从摆动信号检测电路 9 供给的地址信息信号和磁道识别信号计算地址, 以把地址输出到一个系统控制器 3。

系统控制器 3 按照从地址译码器 5 供给的地址, 把预置控制信号输出到伺服电路 7, 并且如果对应于预置致动的一个信号是从一个输入装置 6 供给的, 则系统控制器 3 把对应于致动的控制信号输出到伺服电路 7, 以控制记录/复制单元 4。

伺服电路 7 响应从记录/复制单元 4 供给的聚焦误差信号和跟踪误差信号, 以控制记录/复制单元的一个驱动单元 22(图 2)而作为一个整体运动一个光头 34, 并且控制光头 34 的一个物镜 45 而调节用于数据检

测的激光束的聚焦和跟踪。

伺服电路 7 按照来自摆动信号检测电路 9、使光盘 11 以预置速度转动的转动信息，控制记录/复制单元 4 一个主轴电机 31(图 2)。伺服电路 7 还响应来自系统控制器 3 的控制信号，以控制记录/复制单元 4。

图 2 表示记录/复制单元 4 的一种说明性结构，其中记录/复制头 21 的一个磁头 33 和光头 34 响应从记录头控制电路 2 供给的控制信号，以把预置数据记录在光盘 11 上。

光头 34 把一个激光束照射在光盘 11 上，以接收从中反射的光而把对应于接收光量的电信号输出到一个信号处理器 23。

驱动单元 22 包括一个使光盘 11 转动的主轴电机 31、和一块用来移动记录/复制头 21 的机械走盘机构 32，并且响应从伺服电路 7 供给的控制信号而被致动。

信号处理器 23 处理来自记录/复制头 21 的信号，以产生数据检测信号、跟踪误差信号、聚焦误差信号及摆动信号，而把数据检测信号输出到数据解调器 8。信号处理器 23 还把跟踪误差信号和聚焦误差信号输出到伺服电路 7，同时也把摆动信号输出到摆动信号检测电路 9。

双螺线结构

在一种光盘中，特别是在本发明的一种磁光盘中，使用了一种双螺线结构。

现在解释双螺线结构的一种光盘。

图 3 以平面视图表示双螺线结构光盘的一种说明性结构。在说明的结构中，一条磁道(记录区域)包括一个平整区平整区(land)，通过在位于磁道内侧一条相邻槽(非记录区域)的左右边缘上摆动来记录磁道地址。

例如，由一条磁道(平整区)T0 和一条磁道(平整区)T1 在其外周缘侧共有的地址信息，作为定位在磁道 T0 与 T1 之间的一个槽(非记录区域)的左右边缘 15-1 和 15-2 的形状而保持，可是由一条磁道(平整区)T2 和一条磁道(平整区)T3 在其外周缘侧共有的地址信息，作为定位在磁道 T2 与 T3 之间的一个槽(非记录区域)的左右边缘 15-3 和 15-4 的形状而

保持。

同时，用于磁道 T1 的地址信息仅可以由边缘 15-1 和 15-2 保持，而用于磁道 T3 的地址信息仅可以由边缘 15-3 和 15-4 保持，因而将从用于磁道 T1 和 T3 的地址信息间接导出用于磁道 T0 和 T2 的地址信息。

在光盘中，如图 3 中所示，照射一个用来记录/复制数据的激光光点 13-1，从而其中心将位于磁道的中心，如磁道 T-1 的中心。由于跟踪伺服系统是 DPP 系统，所以在向光盘 11 的内边缘或外边缘偏移宽度等于磁道间距一半的位置处，具体地说是在磁道 T0 与 T1 之间或在磁道 T1 与 T2 之间，照射两侧激光光点 13-2 和 13-3(用于跟踪误差检测的激光光点)。

同时，通过利用三个激光束的两侧激光束能进行 3-光点式跟踪伺服，在这种情况下，两侧返回激光束之差能用作跟踪误差信号。

这样，就本光盘而论，两个用于跟踪误差检测的激光光点 13-2、13-3(侧光束)，以磁道 T1 与磁道 T0 之间的区域和以磁道 T1 与磁道 T2 之间的区域为中心，照射在磁道 T1 与 T2 之间的边缘 15-1 和 15-2 上，并且返回光由光电二极管 48A 接收，以便通过光点 13-2 检测边缘 15-1、15-2 的形状而读出磁道 T1 的地址信息。注意到磁道 T1 是一条在其上正在记录或复制数据的磁道，而磁道 T0 和 T2 分别邻近该磁道的内周缘和外周缘。

如果数据被记录或复制在磁道 T2 上，则用于跟踪误差检测的光点 13-2、13-3，以磁道 T1 与 T2 之间的区域和以磁道 T2 与 T3 之间的区域为中心，照射在磁道 T1 与 T2 之间的一个边缘和边缘 15-3 与 15-4 上，如图 4 中所示。通过把激光的光点 13-3 照射在磁道 T2 与 T3 之间的区域上，由边缘 15-3 和 15-4 的形状读出由磁道 T3 共有的磁道 T2 的地址信息。

参照图 5，解释记录/复制光盘 11 的记录/复制设备的摆动信号检测电路 9，其中不包括磁道的一个槽的左右边缘每隔一个磁道与地址信息有关地摆动。

在图 5 中，一个 BPF 101 把一个信号输出到一个加法器 102 和一个

电平检测器/比较器 103, 该信号($E+F$ 或 $E-F$)是从信号处理器 23 的一个处理电路 71 供给的, 并通过仅抽取以用来形成摆动边缘的载波信号频率为中心的预置范围的频率分量, 从中除去无用信号分量。

另一方面, 一个 BPF 104 把一个信号输出到加法器 102 和电平检测器/比较器 103, 该信号($G+H$ 或 $G-H$)是从信号处理器 23 的一个处理电路 73 供给的, 并通过仅抽取以用来形成摆动边缘的载波信号频率为中心的预置范围的频率分量, 从中除去无用信号分量。

加法器 102 计算 BPF 101 和 104 的输出之和, 以便把生成的求和信号送到一个 FM 检测电路 105。

FM 检测电路 105 FM 检测来自加法器 102 的信号, 以便检测输出到一个两相译码器 106 的两相信号。FM 检测电路 105 从由加法器 102 供给的信号中抽取载波信号, 以便把抽取的载波信号输出到伺服电路 7。

两相译码器 106 把来自 FM 检测电路 105 的两相信号译码成输出到一个误差检测电路 107 的地址信息信号。

误差检测电路 107 对从两相译码器 106 供给的地址信息信号进行误差校正, 以便把经误差校正的地址信息信号输出到地址译码器 5。

为了磁道识别, 电平检测器/比较器 103 把 BPF 101 的输出信号的幅值与来自 BPF 104 的信号的幅值相比较。

如果为了数据记录/复制如图 3 中所示照射激光束, 则如图 3 中所示, 在接收照射在摆动边缘 15-1 和 15-2 上的激光时得到的信号 $E+F$ (或 $E-F$)具有接近载波信号频率的频率。这样, BPF 101 的输出信号具有预置的大小。

相反, 在接收照射在非摆动边缘(在磁道 T1 与 T2 之间的边缘)上的激光时得到的信号 $G+H$ (或 $G-H$)仅包含直流分量, 以致于 BPF 104 的输出信号基本上为零幅值。这样, 通过比较 BPF 101 和 104 的输出, 能知道当前记录或复制的磁道是偶数磁道还是奇数磁道。

这样, 在识别磁道的同时, 从光盘 11 读出地址信息, 在光盘 11 中不包括磁道的槽的左右边缘 15-1 至 15-4 与地址信息有联系地摆动。

检查磁道间距和凹坑长度的范围

为了实现是 140 MB 当前容量 4.6 倍的容量 650 MB, 必须使用较短波长 λ 的光源, 并且必须通过增大透镜的数值孔径 NA 来提高光学系统的分辨率。还必须使用一个高效率误差校正系统以降低冗余度。如果把乘积码用于这一目的, 则能把效率设置为 80.3% 而不是 53.7% 的常规效率。对于 80.3% 的效率, 650 MB 容量所需的表面密度用 $pb < 0.326 \mu\text{m}^2$ 来表示, 这里 p 和 b 来分别代表磁道间距和凹坑长度。

由于对于当前的 MD 和 MD 数据 $p=1.6 \mu\text{m}$ 和 $b=0.555 \mu\text{m}$, 所以利用均匀减小 p 和 b 实现 650 MB 容量的条件是 $p=0.96 \mu\text{m}$ 和 $b=0.34 \mu\text{m}$ 。

对于以上表面密度保持系统合理的指标是径向歪斜裕度为 $\pm 0.7^\circ$ 或更大, 而沿行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.6^\circ$ 或更大。尽管利用 (NA/λ) 提高了光学分辨率, 但透镜和光盘的歪斜公差与 $\lambda/d(NA)^3$ 成比例, 因而在选择数值孔径 NA 时需要考虑分辨率与歪斜裕度之间的平衡。

鉴于与当前所用光盘的互换性基片厚度 $d=1.2 \text{ mm}$ 不能改动。因此, 这种基片厚度是固定的。把波长设置为 $\lambda=660 \text{ nm}$ 作为实际的短波长光源, 并且作为详细检查的结果, 发现值孔径 $NA=0.52$ 最佳。

使用以上光学系统, 为了评估在如下基片上形成光磁记录膜:

基片直径: 64.8 mm

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

磁道间距: 0.90 μm 、0.95 μm 和 1.00 μm

基片是一种聚碳酸酯基片, 具有 1.18 mm 的厚度和 1.57 的折射率, 光盘偏移为 20 μm , 在垂直方向的双折射为 250×10^{-6} , 面内双折射为 15×10^{-6} , 及对于 Kerr 椭圆度 η_k 和 Kerr 转角 $\theta_k \tan^{-1}(\eta_k/\theta_k)$ 的值=10 度。

面内双折射是指在基片表面平面中径向折射率与取拾行走方向折射率之差, 而垂直方向的双折射是指面内折射率的平均值与沿基片厚度方向的折射率之差。

其次，在如下条件下，通过磁场调制记录来记录(1, 7) RLL 随机数据：

线速度：2.00 m/s

磁道间距：0.95 μm

凹坑长度：0.34 μm

激光波长：660 nm

透镜 NA：0.52

记录功率：7.7 mW

脉冲光占空率：47%

记录磁场：12 kA/m

复制光功率：0.8 mW

当在径向使光盘歪斜时，复制记录在一条相邻磁道和主磁道上的信号，以便测量交扰的随机抖动 Jct n 共存，如图 6 中所示。注意虽然光盘歪斜使抖动变坏，但就用时钟归一化的抖动标准偏差的幅值而论，系统故障的指标是 15%。由图 6 发现对于抖动被包括在低于该值范围内的歪斜范围(歪斜裕度)是 $\pm 0.65^\circ$ 。

类似地，当在行走方向歪斜时测量抖动，并且得到行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.65^\circ$ 。

这些值表示当在光盘或光学系统中发生歪斜时系统可稳定工作的充分公差。

在如下条件下在一条相邻磁道上，通过磁场调制记录来记录(1, 7) RLL 随机数据：

线速度：2.00 m/s

激光波长：660 nm

透镜 NA：0.52

记录功率：7.7 mW

脉冲光占空率：47%

记录磁场：12 kA/m

复制光功率：0.8 mW

对于磁道间距 $0.90\ \mu\text{m}$ 、 $0.95\ \mu\text{m}$ 和 $1.00\ \mu\text{m}$ 把凹坑长度分别设置为 $0.35\ \mu\text{m}$ 、 $0.33\ \mu\text{m}$ 和 $0.315\ \mu\text{m}$ ，以便保持给出不小于 650 MB 容量的恒定表面密度。

当在径向和行走方向都使光盘歪斜时，复制记录在一条相邻磁道和主磁道上的信号，以便测量随机抖动。得到的结果表示在图 7 中。

由此看出，对于 $0.95\ \mu\text{m}$ 的磁道间距和 $0.33\ \mu\text{m}$ 的凹坑长度，以足够的公差保证径向歪斜裕度和行走方向歪斜裕度为 $\pm 0.6^\circ$ 或更大，如由系统侧所要求的那样。

如果磁道间距为 $0.90\ \mu\text{m}$ 而凹坑长度为 $0.35\ \mu\text{m}$ ，则以一定的允许量实现行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.6^\circ$ 或更大。然而，径向歪斜裕度仅仅是 $\pm 0.7^\circ$ ，因而，如果磁道间距小于该值，则发生系统故障。如果磁道间距为 $1.00\ \mu\text{m}$ 而凹坑长度为 $0.315\ \mu\text{m}$ ，则行走方向的歪斜裕度不大于 $\pm 0.6^\circ$ ，这样导致系统故障。

从以上看出，就不小于 650 MB 的光盘容量而论相对于光盘歪斜系统保持良好的条件是以下参数包围的区域：

$$pb = 0.326\ \mu\text{m}^2$$

$$0.90\ \mu\text{m} \leq p \leq 1.00\ \mu\text{m}$$

$$0.326\ \mu\text{m} \leq \text{歪斜裕度 } b \leq 0.363\ \mu\text{m}.$$

保证歪斜裕度的 J_0 、 ΔJ 的范围

为了保证由系统所需的径向歪斜裕度为 $\pm 0.7^\circ$ 或更大而行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.6^\circ$ 或更大，知道直接支配歪斜裕度的物理量是有效的，以便把物理量抑制在要求的范围。

本发明已经检查了多个物理量与歪斜裕度之间的关系，并且发现仅记录一条磁道时抖动增大，及当同时记录时两条磁道都与两个歪斜裕度直接相关。下文解释用来测量抖动增大的定义和方法。

当使用给出图 6 结果的非歪斜光盘时，及当相邻磁道处于擦除状态而仅记录一条磁道时，测量抖动 J_0 。抖动 J_0 为 8.0%。

当把随机数据记录在相邻磁道中时、且当复制初始主磁道时的抖动 J_{ct} 为 8.3%。

由于来自相邻磁道的交扰是造成这种差别的原因,所以对应于交扰 ΔJ 的这种抖动增大由 $\Delta J_{ct}^2 = J_0^2 + \Delta J^2$ 定义,测得这种抖动增大并且发现为 2.0%。

如果 J_0 和 ΔJ 具有较小的值,如在本例中那样,则得到径向歪斜裕度为 $\pm 0.76^\circ$ 而行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.65^\circ$,如上所述,这样足以满足要求。就本发明的光盘而论,发现当记录基频为 2.2 MHz 的载波时的载波与噪声比(CNR)为 42 dB (RBW=30 kHz)。

其次,为了找到 J_0 和 ΔJ 满足系统要求的极限值,一层光磁记录膜形成在如下基片上以便估计 J_0 和 ΔJ 的极限值:

基片直径: 64.8 mm

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

平整区占空率: 65%

磁道间距: 0.95 μm

就 1.18 mm 厚度和 1.57 折射率的基片而论,由聚碳酸酯形成,对于各种类型的材料和各种热处理条件在各种基片上进行测量。

在如下条件下,通过磁场调制记录来记录(1, 7) RLL 随机数据:

线速度: 2.00 m/s

激光波长: 660 nm

透镜 NA: 0.52

凹坑长度: 0.34 μm

记录功率: 7.7 mW

脉冲光占空率: 47%

记录磁场: 12 kA/m

而且,在线速度为 2.00 m/s、记录功率为 7.7 mW、脉冲光占空率为 47%、记录磁场为 12 kA/m 及 RBW 为 30 kHz 的条件下,测量当记录基频为 2.2 MHz 的载波时的载波与噪声比(CNR)。

对于各种光盘，测量 J_0 、 ΔJ 、CNR、径向歪斜裕度和行走方向的歪斜裕度。

就 CNR 为 38 dB 和 $\Delta J=1.7\%$ 的光盘而论，径向歪斜裕度是 $\pm 0.67^\circ$ 。发现如果 ΔJ 较小而 CNR 较低，则不满足该歪斜裕度。因此，仅对于 CNR 超过 40 dB 的光盘，找到了 ΔJ 与径向歪斜裕度之间的关系。结果表示在图 8 中，从中看出，为了使歪斜裕度超过 $\pm 0.7^\circ$ ，需要 $\Delta J \leq 4.9\%$ 。

还找到了 ΔJ 与垂直双折射之间的关系。结果表示在图 9 中，从中看出，为了保持 $\Delta J \leq 4.9\%$ ，要求垂直双折射为 300×10^{-6} 或更小。

其次，选择满足 $\Delta J \leq 4.9\%$ 的光盘，以便找到径向歪斜裕度与 CNR 之间的关系。结果表示在图 10 中，从中看出，为了保持 $\text{CNR} \geq 40 \text{ dB}$ 和及为了径向歪斜裕度超过 $\pm 0.7^\circ$ ，要求 $J_0 \leq 8.4\%$ 。

如果这些能满足，则在行走方向的歪斜裕度不小于 $\pm 0.6^\circ$ ，如通过单独测量所证实的那样。

从以上看出，为了保证径向歪斜裕度为 $\pm 0.7^\circ$ 或更大及在行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.6^\circ$ 或更大，如果使用这样一种光盘就足够了，在该光盘中，仅记录一条磁道时的抖动 J_0 不大于 8.4% ($J_0 \leq 8.4\%$)，并且记录两条相邻磁道时的抖动增大不大于 4.9% ($\Delta J \leq 4.9\%$)。

而且，对于 $J_0 \leq 8.4\%$ ， $\text{CNR} \geq 40 \text{ dB}$ 是必要的，而对于 $\Delta J \leq 4.9\%$ ，需要垂直双折射为 300×10^{-6} 或更小。

同时，由于面内双折射和 Kerr 椭圆度影响交扰，所以希望面内双折射和 $\tan^{-1}(\eta_k/\theta_k)$ 的绝对值分别应为 25×10^{-6} 或更小和 15 度或更小。

通过采用满足以上特性的光盘，保证径向歪斜裕度为 $\pm 0.7^\circ$ 或更大及在行走方向的歪斜裕度不小于 $\pm 0.6^\circ$ 。如果在如此设计的系统中，允许径向光盘歪斜为 0.3° 、光学拾取的径向歪斜为 0.4° 、在行走方向(圆周方向)的光盘歪斜为 0.2° 及在行走方向的光学拾取歪斜为 0.4° ，则能实现具有足够公差的设计。因此，认为径向的光盘歪斜为 0.3° 或更小和在行走方向的光盘歪斜为 0.2° 或更小是希望的。

用来规定记录功率裕度和记录磁场裕度的方法

一层光磁记录膜首先形成在如下基片上：

基片直径: 64.8 mm

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

平整区占空率: 65%

磁道间距: 0.95 μm

基片厚度为 1.18 mm, 并且基片由聚碳酸酯形成, 且具有 1.57 的折射率。基片还表现出 250×10^{-6} 的垂直双折射和 15×10^{-6} 的面内双折射。

其次, 在如下条件下, 通过磁场调制记录来记录(1, 7) RLL 随机数据:

线性速度: 2.00 m/s

激光波长: 660 nm

透镜 NA: 0.52

凹坑长度: 0.34 μm

脉冲光占空率: 47%

记录磁场: 12 kA/m

首先, 把使用可变记录功率值仅记录一条磁道时的抖动表示在图 12 中。

然后, 随着改变相邻磁道的记录功率, 测量主磁道的抖动 J_0 。结果如图 13 中所示, 从中看出, 在大功率下由于来自相邻磁道的交扰使抖动 J_{ct} 降低。如果用抖动开始变坏的功率 8.5 mW 记录主磁道, 并且随后随着记录功率降低重写主磁道, 则在小功率时注意到由于重写时的擦除不足造成的抖动变坏, 如图 14 中所示。由上述系列的测量确定记录功率的上下限。如果 $P_w = 7.7$ mW 作为最佳的记录功率, 则对于范围在 0.8 $P_w = 6.2$ mW 或更大与 1.1 $P_w = 8.5$ mW 或更小的可选择记录功率, 满足 $J_0 \leq 8.4\%$ 和 $\Delta J \leq 4.9\%$ 。由以上试验结果, 能保证对于该记录功率范围, 可以实现足够的系统方面的歪斜裕度。

对于 20 kA/m 的记录磁场和 7.7 mW 的记录功率进行类似的测量, 并且得到 $J_0 = 7.5\%$ 和 $\Delta J = 2.0\%$ 。

从以上看出,就最佳记录功率 $P_w=7.7\text{ mW}$ 而论,对于在 0.8 Pw 或更大与 1.1 Pw 或更小之间及在记录磁场为 12 kA/m 或更大与 20 kA/m 或更小之间的区域,满足 $J_0 \leq 8.4\%$ 和 $\Delta J \leq 4.9\%$ 。

与此有关的是,对于 6.5 mW 和 8.5 mW 的记录功率及 12 至 20 kA/m 的记录磁场,测量径向歪斜裕度和在行走方向的歪斜裕度。结果表示在图 15 中,从中看出,在整个测量范围内足以得到要求的歪斜裕度。

磁道 A 和 B 的识别

在双螺线结构的光盘中,有两种类型的信号记录磁道,即限定在一个内缘侧直槽与一个外缘侧摆动槽之间的磁道 A、和限定在一条内缘侧摆动磁道与一个外缘侧直槽之间的磁道 B。

通过利用三光点方法读出在摆动槽中的地址信息,能同时识别磁道 A 和 B。就是说,参照图 3,当由主光点复制地址信息时,把由外缘侧光点复制的地址载波信号 C_{out} 与由内缘侧光点复制的地址载波信号 C_{in} 相比较。如果 C_{out} 比 C_{in} 足够大,则可以判定正在扫描磁道 A。

同时,由于插放装置或光盘制造中的误差,必须允许侧光点偏离槽中心 $\pm 45^\circ$ 的相位差(等于 $p/8$,即对于 $0.95\text{ }\mu\text{m}$ 的磁道间距 p 为 $\pm 0.12\text{ }\mu\text{m}$)。由于允许两侧光点的最大相对偏差为 90° ,所以即使在这种情况下也需要足够的径向歪斜裕度。

因而,把一层光磁记录膜形成在如下基片上:

基片直径: 64.8 mm

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

平整区占空率: 65%

磁道间距: $0.95\text{ }\mu\text{m}$

基片厚度为 1.18 mm ,并且基片由具有 1.57 折射率的聚碳酸酯形成。

把不产生两个侧光点之间的故意偏差时的 C_{out}/C_{in} 比值设置为

Cw/Cs, 并且把 Cw/Cs 用作一个参数, 由一个具有 660 nm 激光波长和 0.52 透镜 NA 的光学系统, 测量对于两个侧光点之间的偏差为 90°的磁道识别误差频率。

结果表示在图 16 中, 从中看出, 为了以足够的歪斜裕度识别磁道类型, 要求 $Cw/Cs \geq 10$ dB。

检查平整区占空率

最好, 槽深为 60 至 80 nm, 摆动槽的摆动幅值为 15 至 25 nm, 及推挽信号为 0.04 至 0.08。推挽信号被定义为用低频和信号归一化的两段光检测器的差信号值。

制造通过振荡槽宽改变的多个压模, 并且用扫描电子显微镜(SEM)测量每个压模的槽宽。由于在平整区与槽之间的边界中有倾斜, 所以测量不包含倾斜部分的宽度 W1 作为槽宽和包含两侧倾斜部分的宽度 W2。用 $D=1-(W1+W2)/2p$ 定义平整区占空率 D, 这里 p 为磁道间距。

把一层光磁记录膜形成在具有定义的平整区占空率的不同值的多个基片上, 并且按 如下评估:

基片直径: 64.8 mm

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

磁道间距: 0.95 μ m

基片是一种聚碳酸酯基片, 具有 1.18 mm 的厚度和 1.57 的折射率, 光盘偏移为 20 μ m, 在垂直方向的双折射为 250×10^{-6} , 面内双折射为 15×10^{-6} , 及对于 Kerr 椭圆度 η_k 和 Kerr 转角 θ_k $\tan^{-1}(\eta_k/\theta_k)$ 的值=10 度。

在如下条件下, 通过磁场调制记录来记录(1, 7) RLL 随机数据:

线速度: 2.00 m/s

激光波长: 660 nm

透镜 NA: 0.52

凹坑长度: 0.34 μ m

脉冲光占空率: 47%

记录磁场: 12 kA/m

图 17 表示相对于平整区占空率测量的 ΔJ 值。从中看出, 如果平整区占空率太小或太大, 则 ΔJ 增大, 因而, 为了使 ΔJ 不大于 4.9% ($\Delta J \leq 4.9\%$), 平整区占空率最好为 61 至 69%。

地址载波信号(84.672 kHz)与噪声之比

把一层光磁记录膜形成在如下基片上:

基片直径: 64.8 mm

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

平整区占空率: 65%

磁道间距: 0.95 μm

基片是一种聚碳酸酯基片, 具有 1.18 mm 的厚度和 1.57 的折射率。

通过改变摆动幅值, 制备三个基片, 这三个基片具有其中地址载波信号(84.672 kHz)与噪声之比为 30、33 和 36 dB(RBW3 kHz)的区域。

由一个具有 660 nm 激光波长和 0.52 透镜 NA 的光学系统复制摆动信号, 以读出地址信息。在施加径向歪斜时, 测量这时的地址误差率(ADER)。结果表示在图 18 中, 从中看出, 为了用不大于 0.1% 的 ADER 允许极限值来保证歪斜裕度为 ± 0.7 度或更大, 需要地址载波信号(84.672 kHz)与噪声之比不小于 33 dB(RBW3 kHz)。

只读光盘

在如下条件下, 制备一种只读光盘:

基片直径: 64 mm

凹坑深度: 70 nm

凹坑宽度: 0.37 μm

槽结构: 单螺线

磁道间距: 0.95 μm

基片厚度: 1.18 mm

基片折射率: 1.57(聚碳酸酯基片)

面内双折射: 20×10^{-6}

(1, 7) RLL 调制凹坑长度: 0.34 μm

反射膜: A1

在如下条件下制备该光盘:

线速度: 2.00 m/s

激光波长: 660 nm

透镜 NA: 0.52

复制光功率: 0.8 mW

推挽信号是 0.03, 从而能得到足够的跟踪特性。数据与时钟之间的抖动标准偏差, 如用 113 nm 的时钟归一化的那样, 为 8%。径向的歪斜裕度和在行走方向的歪斜裕度, 如用 15% 抖动限幅的那样, 分别为 $\pm 0.80^\circ$ 和 $\pm 0.65^\circ$ 。对各光盘的测量表明, 用来保证径向歪斜裕度不小于 0.75° 的抖动和用来保证行走方向歪斜裕度不小于 0.60° 的抖动为 8.4% 或更小。

混合光盘

使用具有 64.8 mm 直径、1.18 mm 厚度、1.57 折射率和面内双折射为 20×10^{-6} 的聚碳酸酯基片, 制备一种混合光盘, 该光盘具有指定为只读光盘的直径不大于 45 mm 的区域、和指定为重写磁光盘的直径不大于 45 mm 的区域。

该光盘的只读光盘结构如下:

凹坑深度: 70 nm

凹坑宽度: 0.37 μm

磁道结构: 单螺线

磁道间距: 0.95 μm

(1, 7) RLL 调制凹坑长度: 0.34 μm 。

重写磁光盘结构如下:

槽结构: 双螺线间歇摆动

摆动幅值: 20 nm

槽深: 70 nm

磁道间距: 0.95 μm

在混合光盘的整个表面上, 形成一层用于磁光盘的膜, 并且以 2.00 m/s 的线速度、660 nm 的激光波长、0.52 的透镜 NA 及 0.8 mW 的复制光功率, 复制光盘的只读区域。发现推挽信号是 0.03, 从而能得到足够的跟踪特性。

数据与时钟脉冲之间的抖动标准偏差, 如用 113 nm 时钟归一化的那样, 为 8.2%。径向的歪斜裕度和在行走方向的歪斜裕度, 如用 15% 抖动限幅的那样, 分别为 $\pm 0.76^\circ$ 和 $\pm 0.63^\circ$ 。

在如下条件下在重写磁光盘上部分上, 通过磁场调制记录来记录

(1, 7) RLL 随机数据:

线速度: 2.00 m/s

激光波长: 660 nm

透镜 NA: 0.52

凹坑长度: 0.34 μm

记录功率: 7.7 mW

脉冲光占空率: 47%

记录磁场: 12 kA/m

歪斜裕度的测量表明, 径向的歪斜裕度和行走方向的歪斜裕度为 $\pm 0.75^\circ$ 和 $\pm 0.64^\circ$, 这高于系统的要求值。

根据以上描述, 可以认为, 在其内外缘上具有只读光盘结构部分和重写磁光盘结构部分的混合光盘保持良好的系统合理性, 并且是有用的, 这要看用途而定。

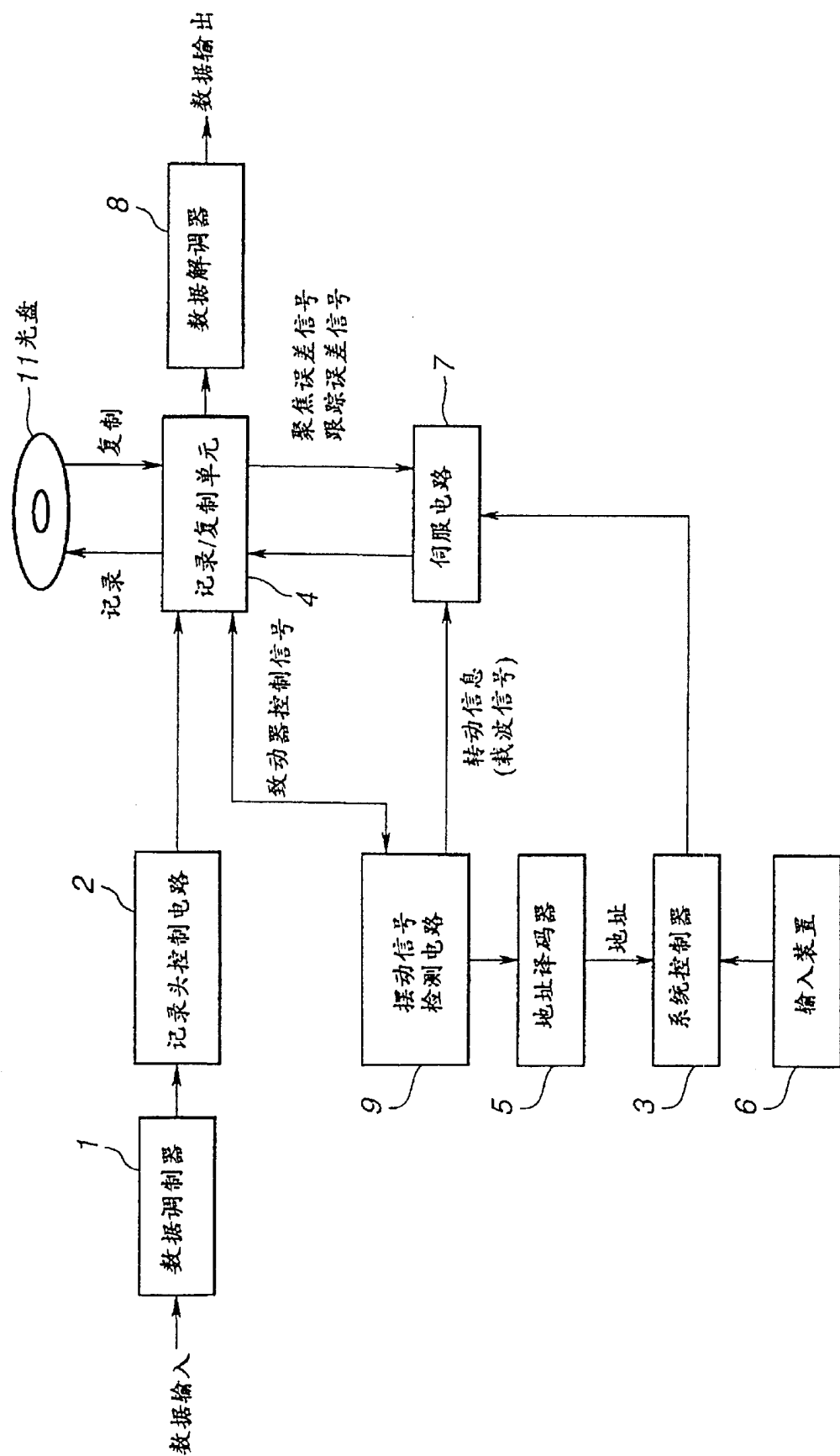


图 1

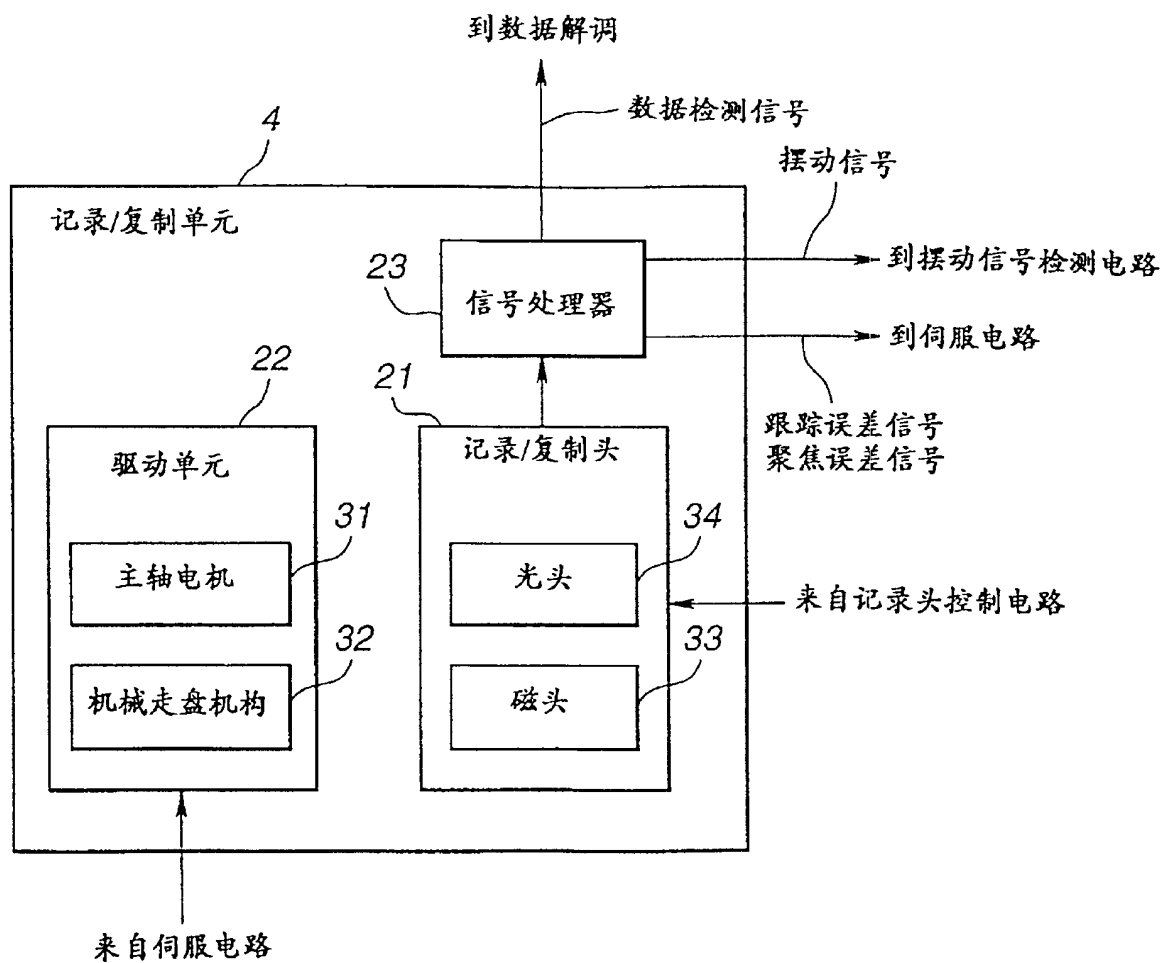
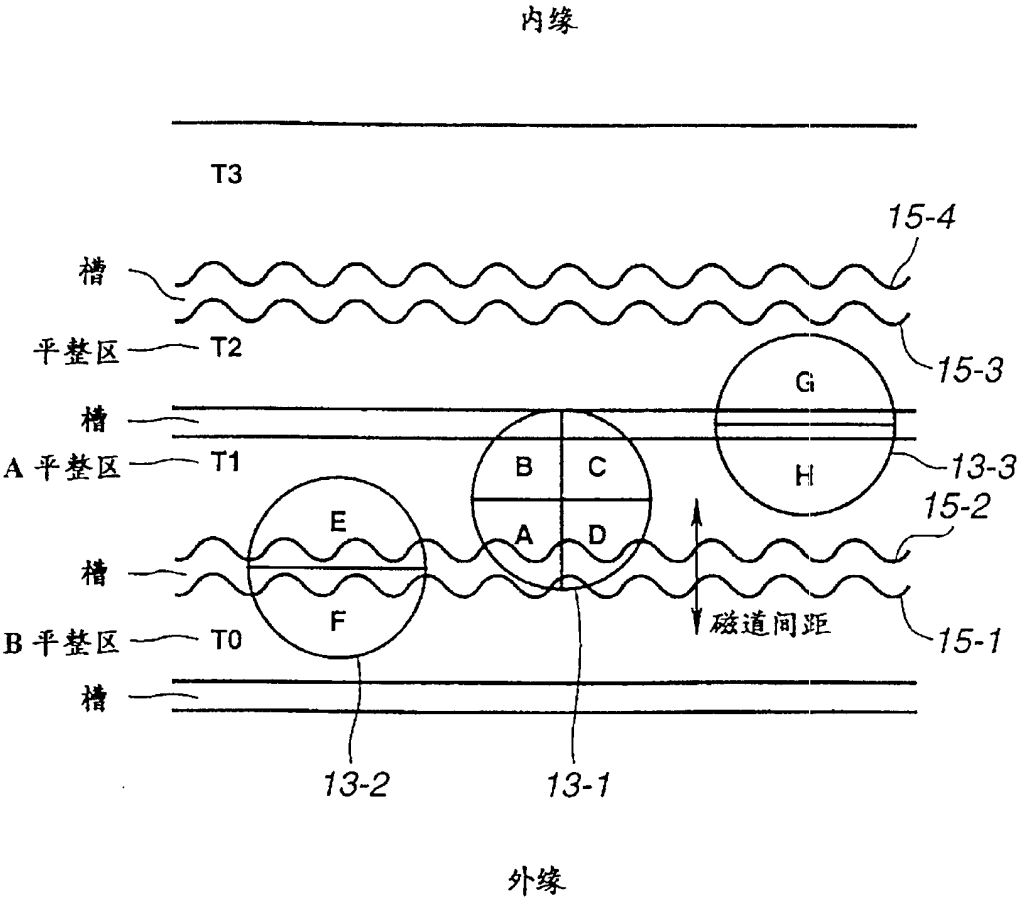


图 2



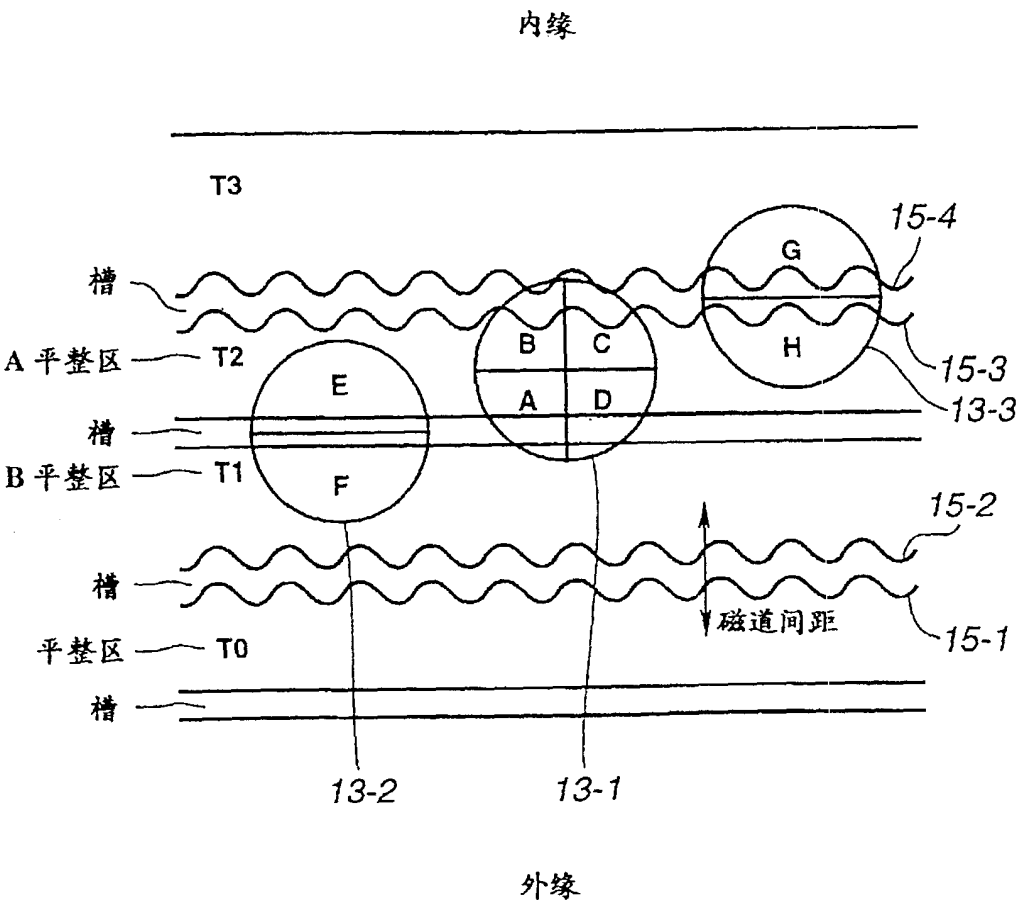


图 4

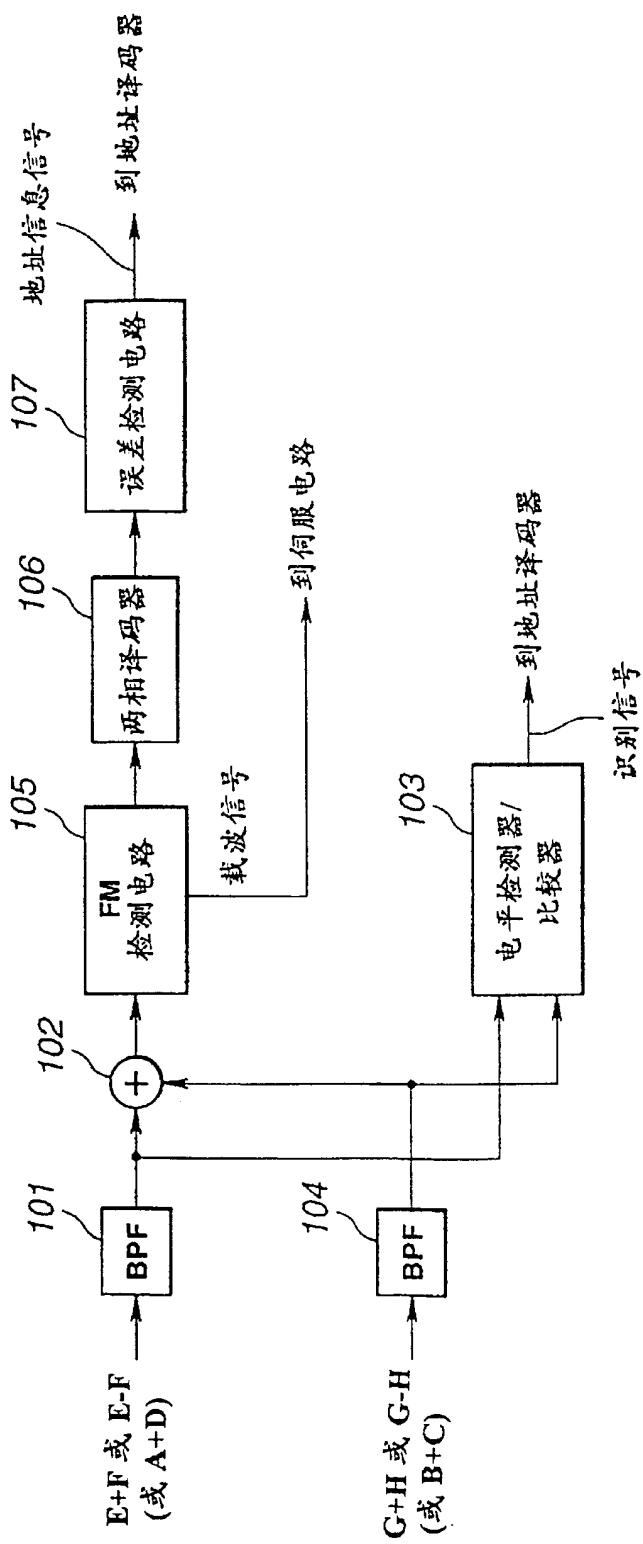


图 5

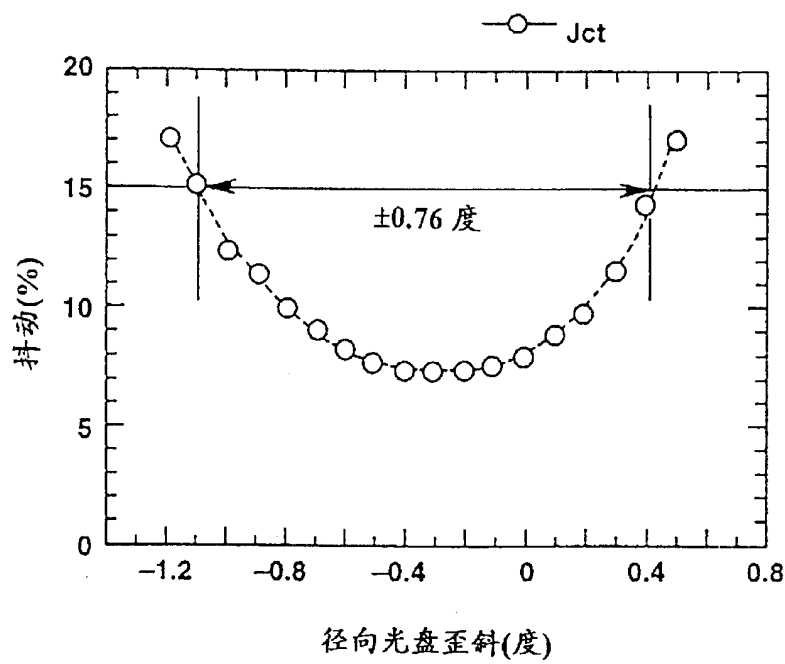


图 6

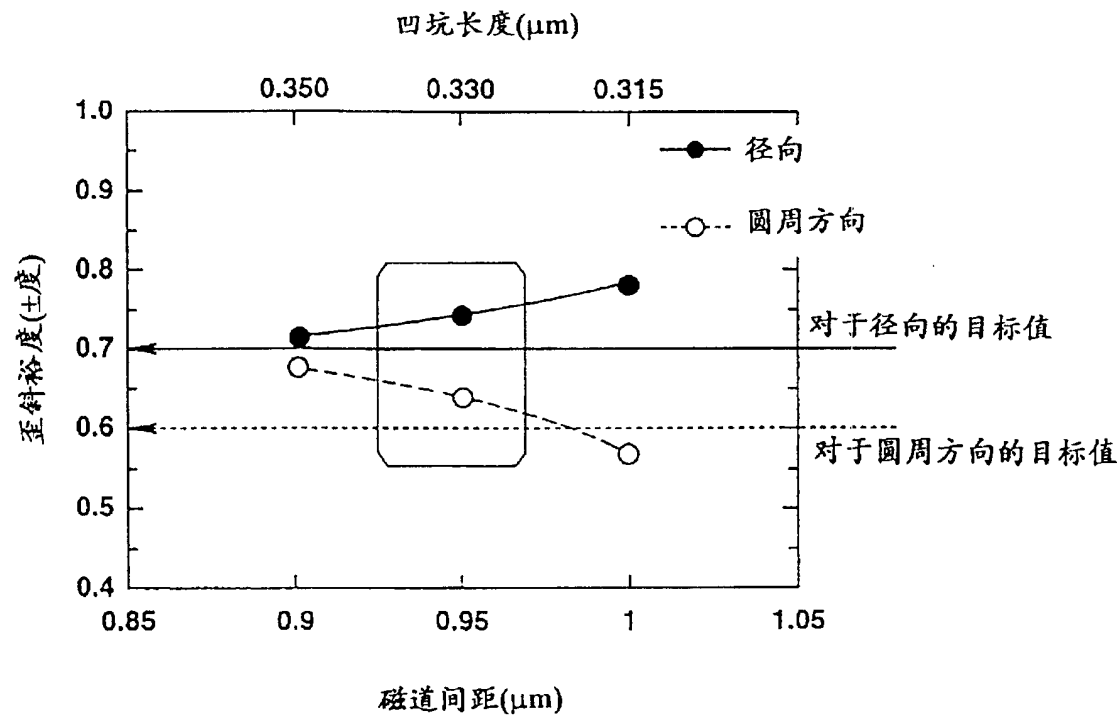


图 7

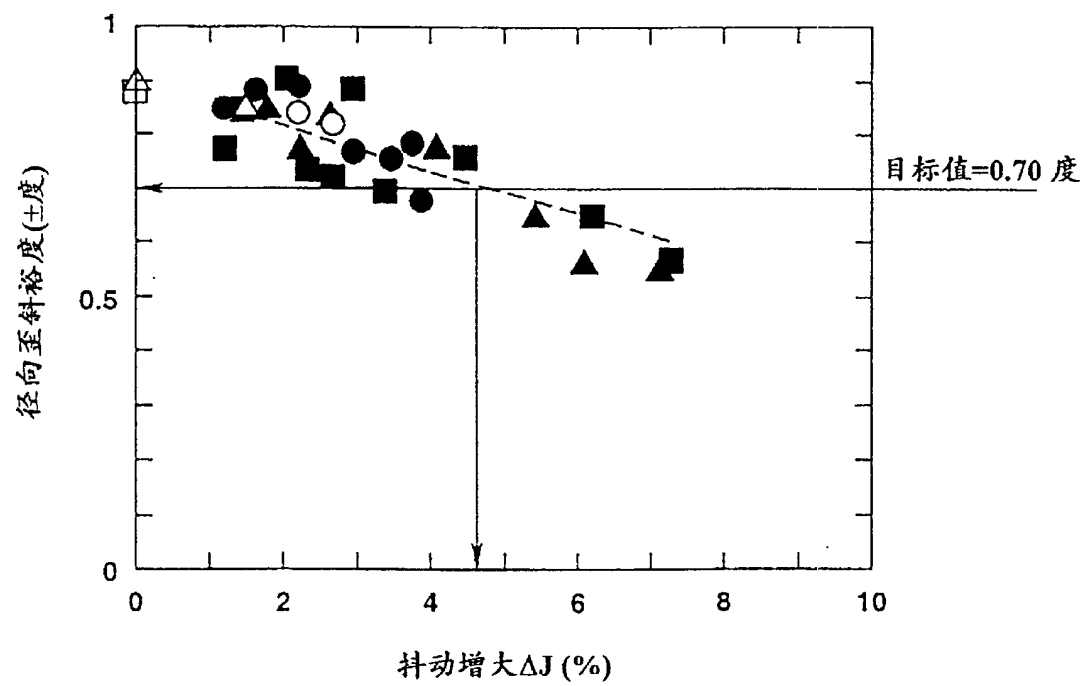


图 8

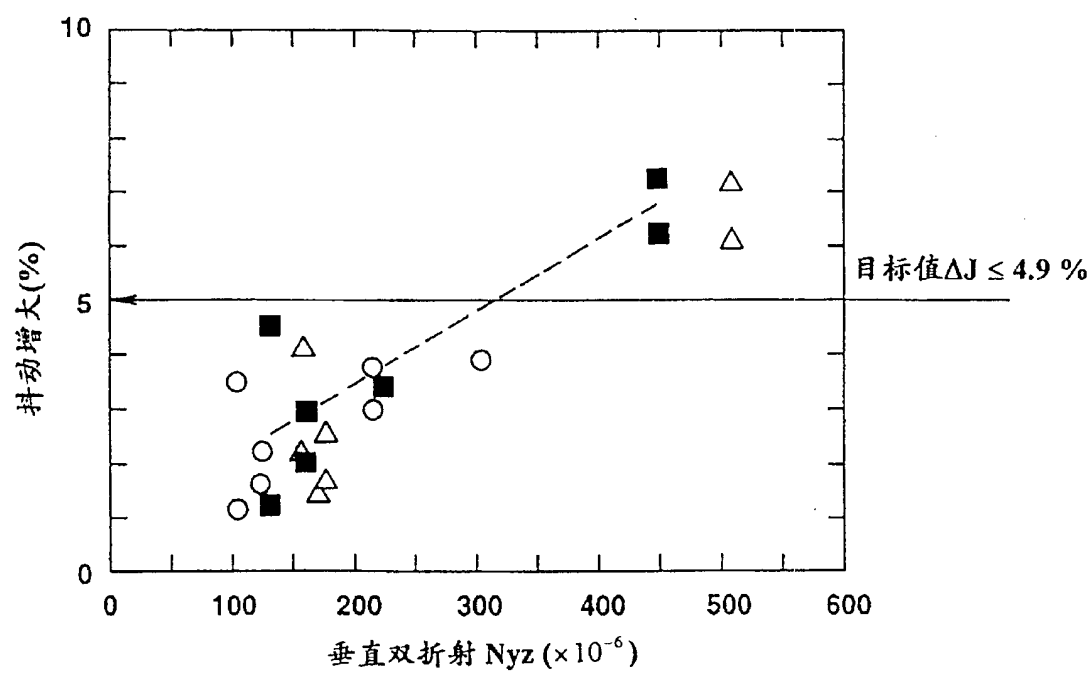


图 9

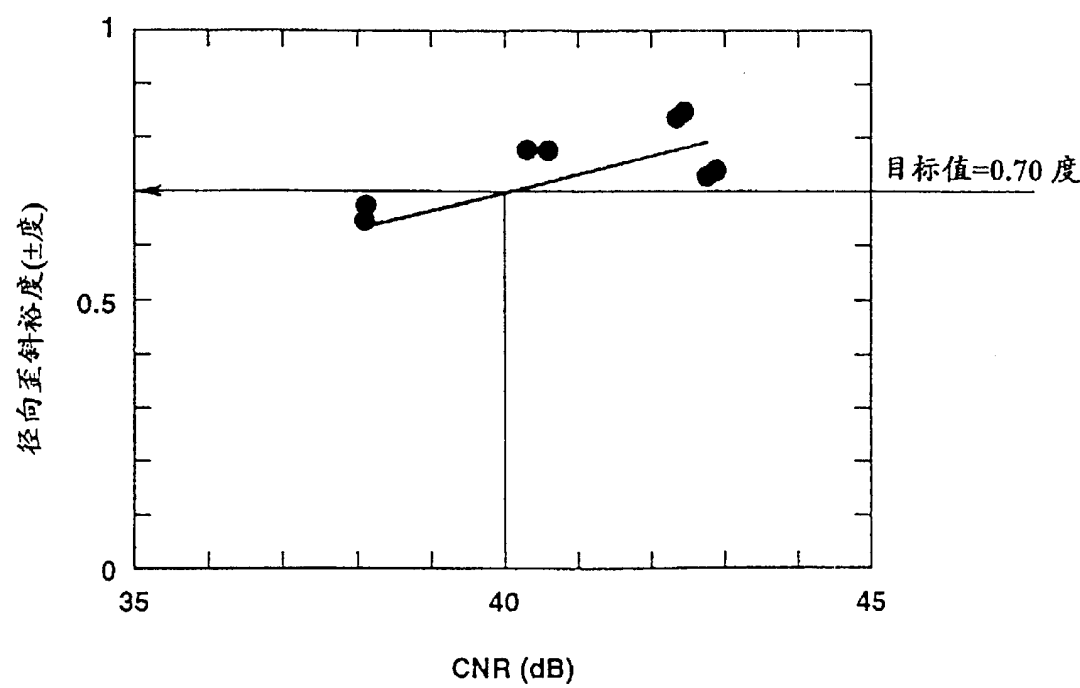


图 10

图 11

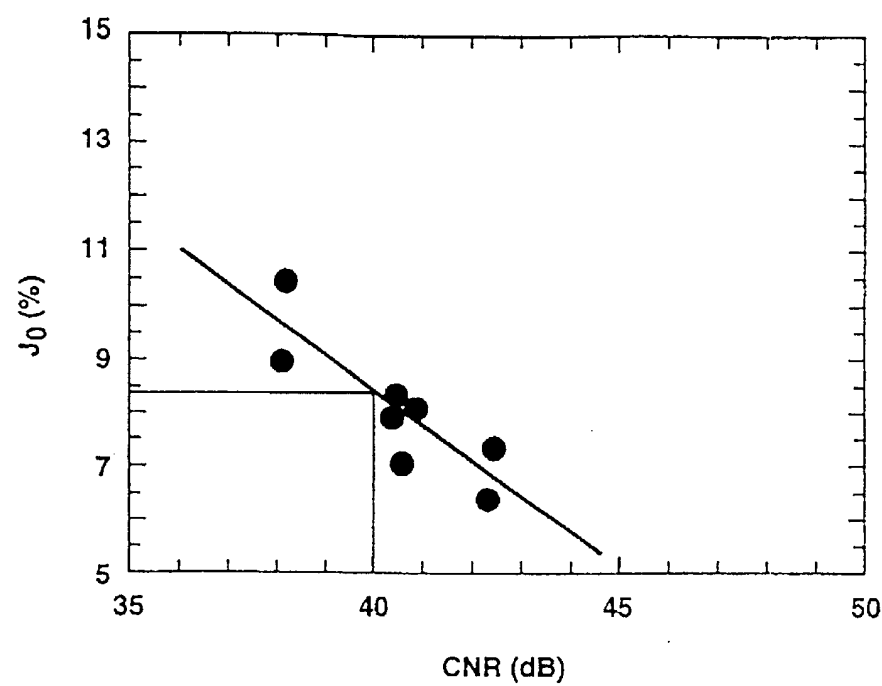


图 12

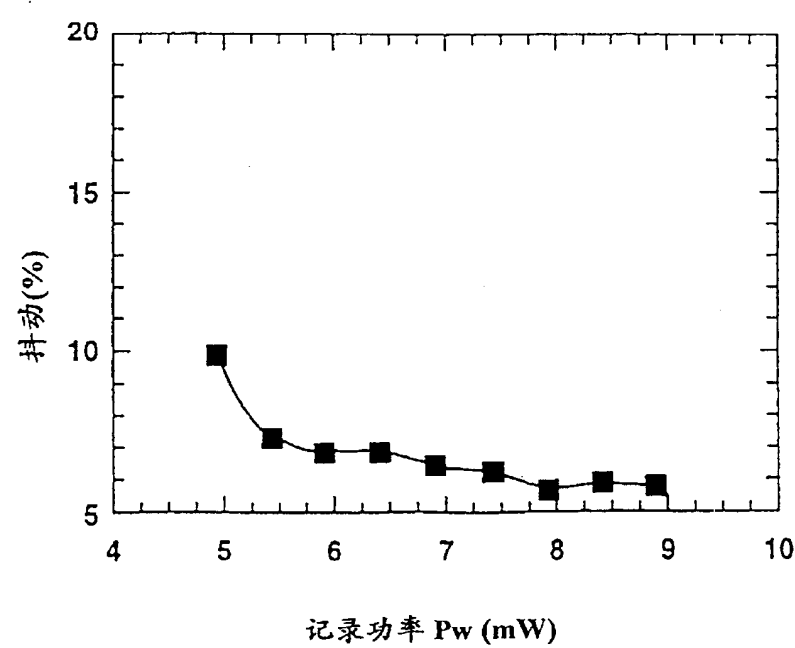


图 13

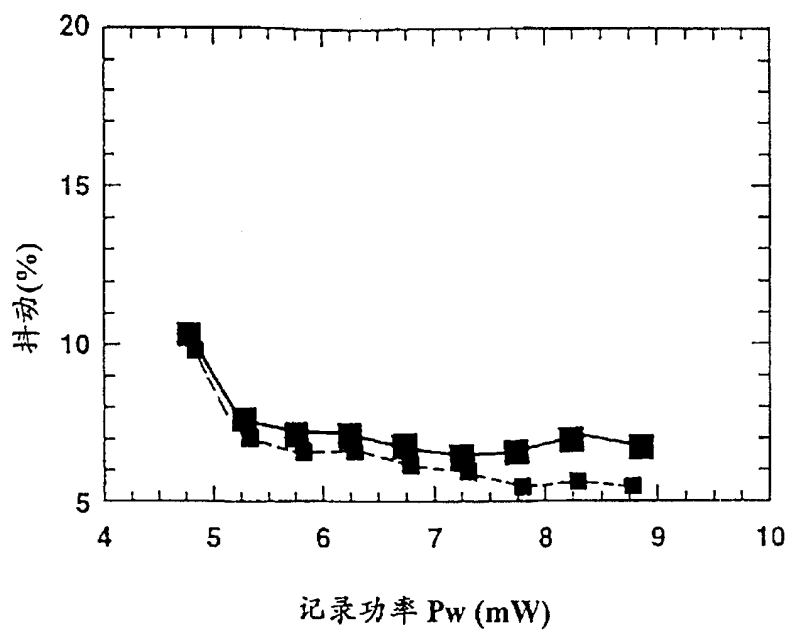
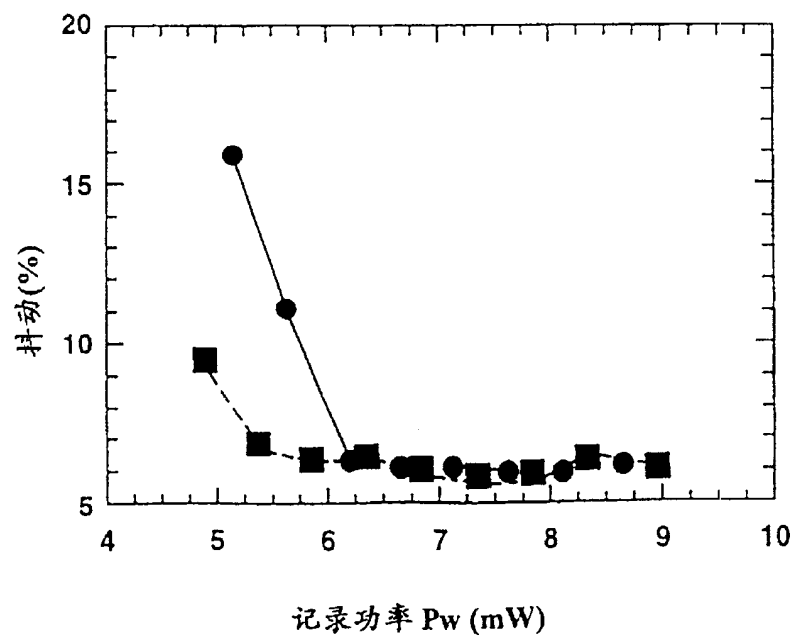


图 14



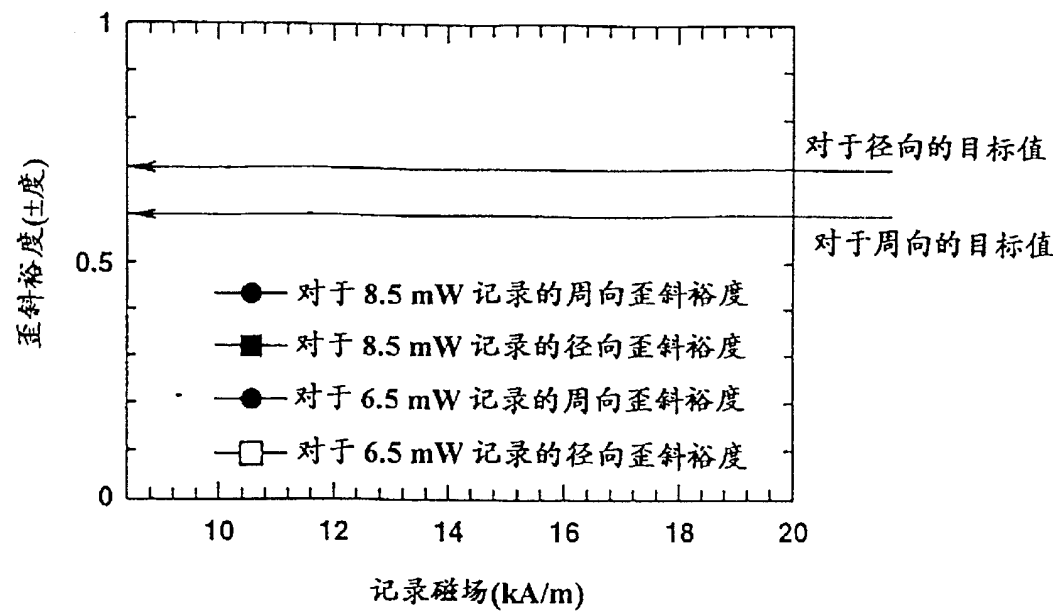


图 15

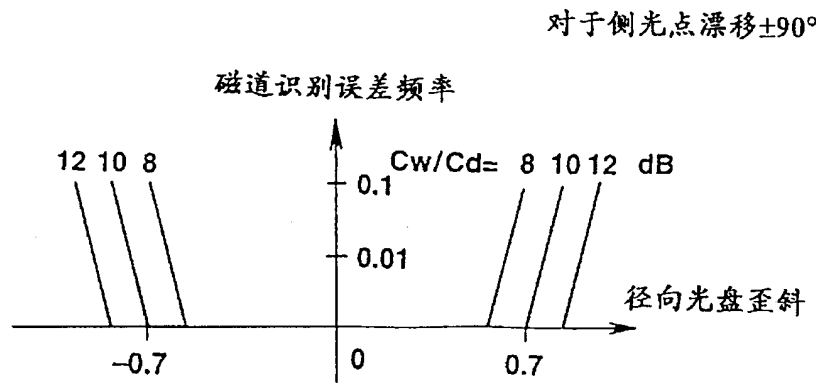


图 16

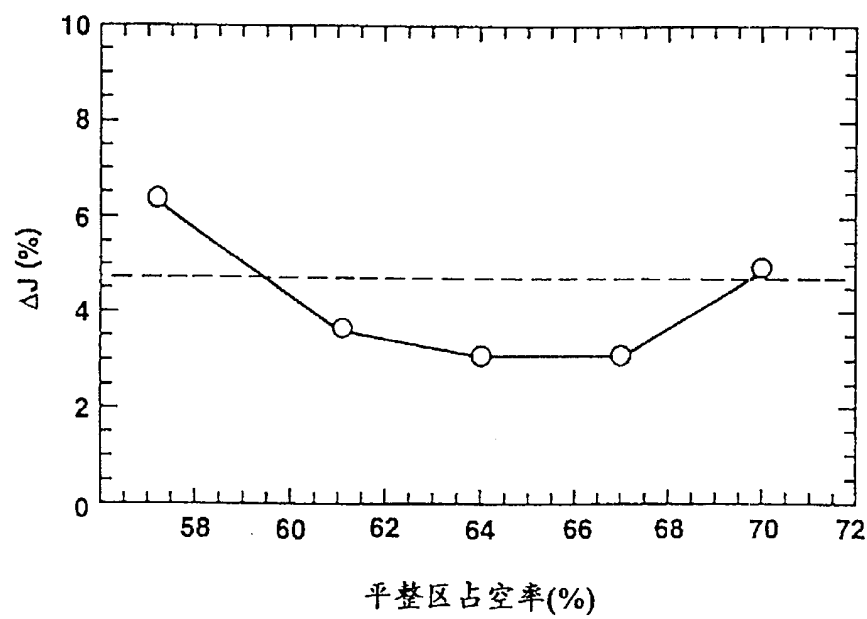


图 17