

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/00

G11B 7/20 G11B 7/24

G11C 13/04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410039360.9

[43] 公开日 2005 年 3 月 9 日

[11] 公开号 CN 1591592A

[22] 申请日 2004. 1. 30

[21] 申请号 200410039360.9

[30] 优先权

[32] 2003. 9. 1 [33] JP [31] 2003 - 308197

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 寺尾元康 小岛恭子 峰邑浩行

前田武志 岛野健

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

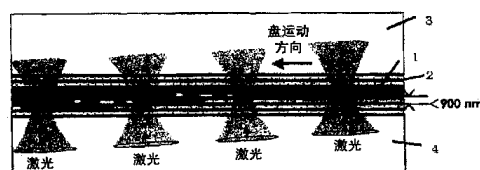
代理人 徐 川

权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 7 页

[54] 发明名称 信息记录装置、信息记录媒体及信息记录方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种信息记录装置、信息记录媒体及信息记录方法，该信息记录装置、信息记录媒体及信息记录方法以一对电极挟持多个记录层的各层并分别向各层施加电压。向各记录层照射各自不同的激光光束进行并列记录。由于最初向记录媒体照射的光斑的预热或者预备照射效果，记录层依次以高速着色或者消色。作为记录层自身或者与记录层邻接的其他的层，设通过施加电压，吸收光谱变化，进行光吸收的层。本发明的信息记录装置、信息记录媒体及信息记录方法通过分别将多个激光光束聚光在多层记录媒体的各层可以得到记录/再生的高速化效果。由于无须极端提高盘旋转速度，所以可以进行安定的高速记录。本发明也适用于同时并列录制电视的多个频道。



1. 一种信息记录装置，该装置是使用至少具有包含电致变色材料的第1层、用于向上述第1层施加电压使其着色的电极层、包含电致变色材料的第2层的多层信息记录媒体，照射光来记录信息的信息记录装置，其特征在于，具有：

向上述电极层施加电压的装置；

向上述第1层照射第1光斑的第1光照射装置；

在照射上述第1光斑后，向上述第2层照射第2光斑的第2光照射装置。

2. 如权利要求1所述的信息记录装置，其特征在于，

上述第1光斑和上述第2光斑是大致平行的激光光束；上述第1光照射装置和上述第2光照射装置构成排列在大致同一直线上的多个光源。

3. 如权利要求2所述的信息记录装置，其特征在于，

具有将上述第1光斑和上述第2光斑定位在基片方向的同一轨道或者光束数 $\times 3$ 轨道以内的控制装置。

4. 如权利要求2所述的信息记录装置，其特征在于，

具有利用从上述多个光源照射的至少2束激光光束检测跟踪误差信号或者轨道地址信号的检测装置。

5. 如权利要求1所述的信息记录装置，其特征在于，

通过上述第1光照射装置向上述第1层照射上述第1光斑来促进上述第2层的着色或者消色。

6. 如权利要求1所述的信息记录装置，其特征在于，

进一步具有通过向上述第1层照射第1光斑来自动对焦的装置。

7. 一种信息记录方法，该方法使用至少具有包含电致变色材料的第1层、用于向上述第1层施加电压使其着色的电极层、包含相对上述第1层在光入射侧的电致变色材料的第2层的多层信息记录媒体，其特征在于，

向上述电极层施加电压；

向上述第1层照射第1光斑；

通过向上述第1层照射第1光斑，来促进上述第2层的着色反应；

在向上述第1层照射第1光斑后，向上述第2层照射第2光斑来记录信息。

8. 一种信息记录方法，该方法使用至少具有包含电致变色材料的第1层、用于向上述第1层施加电压使其着色的电极层、包含相对上述第1层在光入射侧相反的一侧的电致变色材料的第2层的多层信息记录媒体，其特征在于，

向上述电极层施加电压；

向上述第1层照射第1光斑；

通过向上述第1层照射第1光斑，来促进上述第2层的消色反应；

在向上述第1层照射第1光斑后，向上述第2层照射第2光斑来记录信息。

9. 一种信息记录媒体，其特征在于，

至少具有：包含电致变色材料的第1层；用于向上述第1层施加电压使其着色的电极层；根据光照射或者温度开始着色或者消色的层。

10. 如权利要求9所述的信息记录媒体，其特征在于，

进一步以设定周期设有：虽然不记录信息但是通过施加电压可以着色的层。

11. 如权利要求9所述的信息记录媒体，其特征在于，

在上述第1层和上述电极层之间具有相变化记录层。

12. 如权利要求9所述的信息记录媒体，其特征在于，

在上述第1层和上述电极层之间具有光导电体层。

13. 如权利要求9所述的信息记录媒体，其特征在于，

上述电致变色材料层是噻吩系有机材料。

14. 如权利要求9所述的信息记录媒体，其特征在于，

上述第1层是电致发光材料和光致变色材料的混合材料。

信息记录装置、信息记录媒体及信息记录方法

技术领域

本发明涉及使用光进行记录、再生的信息记录装置、信息记录方法。

背景技术

对于光盘，使用半导体激光作为光源时，可以使记录媒体（光盘）脱离记录再生装置和记录媒体的每个光头成本低成为很大的特长。因此，对于光盘装置，希望其在不失掉该特征的情况下实现高密度、高速度化。

为了记录的大容量化，在透明有机材料上进行包含厚度方向的三维记录已为人所知，但是，对于利用 2 光子吸收的装置需要大型的激光器，在记录中利用光重合的场合，保存安定性和记录敏感度不好。全息照相记录的盘的装卸困难。

为了高速地进行记录提高盘的旋转速度是有极限的。由于光盘的特征是可以使盘脱离装置以及在记录媒体中使用塑料基板而价格低廉，所以盘外周部的上下振动或偏心难以避免。由于上下振动或偏心随着提高转速变为高频，自动对焦或跟踪的追从变得困难。因此若要实现某一程度以上的高速化，则有必要考虑并列记录，作为并列记录方式，有人提出过多光束记录。（现有例 1）

另一方面，有人报告了如下实验结果：以透明电极挟住光导电体和相变化记录膜，若通过该透明电极施加电压的同时照射光，则光电流成倍增加，与仅进行光照射的场合相比，可以以接近 2 位数的弱的激光进行记录（现有例 2：专利文献 1 和 2，非专利文献 1）。

[专利文献 1] 特许第 895112 号公报

[专利文献 2] USP 3,801,966

[非专利文献 1] M. Terao, H. Yamamoto and E. Maruyama : Highly Sensitive Amorphous Optical Memory :supplement to the J. of the Japan Society of Applied Physics Vol.42, pp233-238

对于使用现有例 1 的多光束记录的方式，在写或读 1 周之后，必须

根据光束的根数进行大的轨道跳跃。而且具有按光束的根数盘的格式不同的问题。若会聚多光束的各光斑在多层记录媒体的分别不同的层上具有焦点位置的话,则可以解决该问题点,但是,为此必须倾斜光轴或透镜,其中包含激光的设置角。例如,在以4光束同时记录相变化追记型4层记录媒体的场合,设计了光吸收或热扩散以使4层的记录敏感度为同一程度。但是,在这种场合,为了防止层间交扰,层间间隔很大,约为20微米,因此,有必要如图9所示的大幅度倾斜光轴,由于存在像差很难聚光,发生透镜碰到盘等问题。例如,在光束间隔为100微米的半导体阵列激光的场合,由于根据准值透镜和光圈透镜的NA比,光斑间隔为大约10微米,若盘的层间隔为20微米的话,则倾斜的正切成为2,由于存在像差很难聚光,产生光圈透镜与基板碰触等问题。因此,有必要设台阶粘接多个个别的透镜,精度和合格率很难提高。另外,由于各层的光吸收,记录的敏感度降低,有可能由于能量不足而降低记录速度。

对于现有技术例2,由于记录敏感度非常高,所以通过上述构成的激光能量不会不足,可以进行高速记录,另外,在通过多层化而实现大容量的场合,邻接的层即使照射光如果不施加电压的话也不能进行记录再生,所以可以得到层选择性。但是,由于必须吸收少量的光,所以由于光吸收的原因,光不容易到达里面的层。

发明内容

本发明的目的在于解决上述问题点而做出的。

以下,对用于解决上述问题点本发明的构成进行叙述。

对于本申请的记录再生装置、记录/再生方法中使用的多层记录媒体,使用电压层选择式多层记录媒体,并使各记录层的基本状态为透明的状态。在挟持记录层的电极层间,只有施加正电压的层着色。通过照射记录激光,失去着色机能,形成记录标记的话,则在使层全体返回透明状态时,记录标记看不到,在其它层的记录/再生时不会成为障碍。因此,由于没有其它层的干涉,所以可以减小层间隔,从而可通过现有的多层盘实现多层/大容量化。具体的讲,由于层间隔在1微米以下,所以即使如现有例2中所述的光斑间隔为10微米,也可以减小光轴的倾斜角。

在本申请中，所谓电致变色（Electrochromic）材料层，是指通过施加电压（电流流动）而直接着色（吸收光谱变化）的材料的层，以及具有通过施加电压而发光的区域和接受该光而发色或者消色的区域的层。

对于用于进行上述过程的记录媒体，可以采用有机或无机的电致变色材料层和固体电解质层的层叠膜或者电致发光材料和光致发光材料的混合材料层或者层叠膜作为记录层。通过该方式，可以做到仅任意的层进行光吸收，而其它的层几乎不进行光吸收。若进行多层层叠的话，则可能出现表示地址信息的坑或沟变形的情况，但是，根据情况，有必要通过每层叠几层就设复制了坑或沟的薄层而使在移动的焦点位置焦点深度内的至少一部分的层的地址可以读出。作为电致变色材料，可以举出例如氧化钨、噻吩系有机分子的聚合物。

进一步，可以使用产业图书（株）平成3年6月28日初版发行的“电致变色显示器”中叙述的各种材料等，以及迄今为止发表在论文中的多种电致变色显示材料作为电致变色显示材料。

可以在电致变色材料层和挟持该电致变色材料的第1或第2电极之间设相变化记录层（例如 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 的层）。从光学的角度最好将其设在光入射侧和相对侧。在这种场合，电致变色层作为记录阈值高的层，可以通过选择 $\text{Sb}_4\text{Te}_3\text{S}_2$ 等含硫的低熔点的物质作为相变化记录层，只在相变化记录层进行记录，或者也可以除去电致变色层。这样，若设有相变化记录层，就可以对记录的信息进行改写。电致变色层可以自身兼做光导电体层，或者也可以是进行相变化而着色或消色特性发生改变的层。

也可以采用在第1或第2电极与记录膜之间设光导电体层这样的构成。光导电体层可以由记录膜设在光入射侧靠近电极的位置而形成。在这种情况下，由于通过光照射在光导电体层发生的光载流子移动，光导电体层的阻抗下降，加在记录层的电压和电流急剧增大，光照射部分的记录层的温度上升。因此，记录层呈记录状态。也可以通过雪崩倍增效果使载流子增加。这样，由于设光导电体膜后可以使高密度电流流过记录膜，所以可以减小光照射的能量。

但是，也可以是使记录层兼做光导电体层或者通过使记录层温度上

升降低电阻的类型。相当于通过使 Ge-Sb-Te 等的硫属元素化合物材料或聚噻吩等的有机导电性材料温度上升来降低电阻的类型。在电致变色层为光导电体的场合, 不仅能促进记录, 而且通过先行照射的阵列激光的光束可以得到着色或者消色的促进效果。

可以将第 1 电极和第 2 电极中至少一方的电极分割成多个而形成。如果放射状分割成多个的话, 容易适合 CAV(恒定角速度, constant angular velocity) 记录, 可以减小电极间容量, 所以可以提高响应速度。

在记录媒体的至少一面的基板的内周部设贯通的电极, 该电极起电气地连接盘上的各电极和旋转轴上的各电极的作用。

作为装置, 多个电极配置在盘旋转马达的旋转轴或者安装在旋转轴上的盘支撑部件的与盘侧电极相接的部分, 并且设在盘安装时使旋转轴侧电极和盘侧电极接触的装置。通过该方式, 可以在各电极上施加设定的电压。

本发明, 利用从大致排列在同一直线上的多个发生源生成形成多个光斑的略平行的多个激光光束的激光源, 例如阵列激光对上述的多层记录媒体记录信息。来自阵列激光的各光束的焦点位置可以分布在各个层上。配置在依次邻接的层上更佳。本发明在 2.6GB DVD-RAM 的规格以上的记录密度(轨道间距、彼特间距)的场合发挥效果, 特别是在 4.7GB DVD-RAM 的规格以上的场合发挥效果。在光源的波长不在 600nm 附近的场合, 或聚光透镜的数值孔径(NA)不是 0.6 的场合, 当用沿半径方向、圆周方向的波长比、NA 比换算的记录密度在上述记录密度以上时发挥效果。

在本说明书中, 将在基板的凹部成为沟的部分称为沟(groove)。将沟与沟之间称为岸(land)。在光透过基板入射到膜的场合, 从入射侧看, 岸看上去凸起。因此, 即使是使光从与基板相反侧入射的方式, 同样也有从入射侧看成为凸的一侧被称为岸的情况。由于该部分在只注目基板时为凸部是沟与沟之间的岸部分, 所以该称呼方法与本发明的定义相反。在只在岸和沟的一方进行记录, 在所谓的内岸记录的场合、光从基板侧入射的场合、光从与基板相反侧入射的场合, 从光入射侧看记录在凸部

的方式记录性好的情况较多，但是，由于没有很大的差别所以也可以从光入射侧看的凹部进行记录。

另外，在本说明书中，所谓“相变化”用语不仅是指结晶-非结晶质间的相变化，而且还包含熔解（向液相的变化）和再结晶化、结晶状态-结晶状态间的相变化。

另外，本发明的电致变色材料具有导电性定义为在直径 80mm 以上的盘的第 1 和第 2 电极间施加 2V 的电压时恒常流过 0.1mA 以上的电流。

在本发明的信息记录/再生装置、媒体、信息记录/再生方法中，通过将多个激光光束分别聚光在多层记录媒体的各层，可以得到记录/再生的高速化效果。由于可以无须极端地提高盘旋转速度，所以可以进行安定的高速记录。也适合于电视的多个频道同时并列录制。

附图说明

图 1 是表示本发明的一实施例的多个激光光束和记录媒体的各层的位置关系的图。

图 2 是本发明的一实施例的信息记录媒体的层叠膜的断面图。

图 3 是表示本发明的一实施例的记录/再生装置的构成的图。

图 4 是本发明的一实施例的信息记录装置中使用的媒体的层的周期和波长、NA 的较好的关系的图。

图 5 是表示本发明的通过预加热/预照射消色被加速的状态的图。

图 6 是表示本发明的一实施例中的盘的断面构造的图。

图 7 是表示本发明的一实施例中的盘旋转轴上部的构造的图。

图 8 是表示本发明的一实施例的光头的光学系统及跟踪误差信号及跟踪地址等再生信号检测装置的图。

图 9 是表示现有方式的多层盘的多激光光束照射的问题点的图。

具体实施方式

（构成、制法）

图 1 是表示本发明的一实施例中的以阵列激光作为光源形成的光斑群和记录媒体的关系的图。为了在记录媒体的各层，各激光光束的焦点位置一致，调节光头及为其一部分的阵列激光的安装角度和透镜的位置。

该媒体如下制作。首先,使用直径 12cm、厚 0.6mm 的聚碳酸酯基板,在该基板表面具有轨道间距 0.615 微米深 70nm 的岸/沟记录用的跟踪用沟(宽 0.615 微米),将轨道 1 周分割成多个扇形,在各扇形的开始具有通过坑列表示地址、同步信号的头部,通过沟的摆动表现时钟。该基板是与 DVD-RAM 的基板几乎同样的基板。

如图 2 所示,在上述的聚碳酸酯基板 11 上,层叠厚 20nm 的 $\text{Ag}_{94}\text{Pd}_4\text{Cu}_2$ 半透明反射层 10、厚 100nm 的 ITO 透明电极层、厚 100nm 的电致变色材料层 8、厚 100nm 的固体电解质层 7、厚 300nm 的 WO_3 保护层 6、厚 100nm 的 ITO 透明电极 5,然后同样反复以电致变色材料层、固体电解质层、 WO_3 保护层、ITO 透明电极、电致变色材料层、固体电解质层、 WO_3 保护层、ITO 透明电极、电致变色材料层、固体电解质层、 WO_3 保护层、ITO 透明电极的顺序层叠 4 层以 ITO 透明电极挟持两侧的记录层。进一步,在此之上,在内周部粘贴内径(直径)15mm、外径 40mm 的电极贯通的基板,在外周部粘贴内径 40mm、外径 1200mm、厚 0.6mm 的聚碳酸酯基板。使光从该粘合的基板侧入射。使光从聚碳酸酯基板 11 侧入射可以进行记录/再生。ITO 透明电极通过溅射、 WO_3 保护层通过真空蒸镀形成。采用真空蒸镀是为了在其下面的层由有基材料构成的场合保护其不受溅射时的离子冲击。受离子冲击或者氧离子的影响的话,会形成绝缘层,驱动电压达到 10 伏以上。 WO_3 层的厚度薄(30nm 左右)的话从穿透率考虑较好。对于保护的目,可以代替 WO_3 使用已知的可以通过真空蒸镀、涂敷或者完全不添加或几乎不添加氧只使用 Ar 的溅射形成的透明导电性无机材料。 WO_3 保护层也可以不作为保护层,而作为自动调焦及/或跟踪及/或再生用的反射层使用。该层也由于施加电压而着色,这是由于反射率容易变高的缘故。在作为光反射层使用的场合,可以不附加在所有的记录层上,而是隔一层、隔两层或隔多层而设。最好附加在复制沟等凹凸的层上。在这种场合,伺服信号从聚焦在反射层的激光光束得到,再生信号同样,或者从聚焦在其它层的光束得到。在使保护层变薄的场合,从上述透明电极起,透明电极的周期约为 0.45 微米。该周期从防止由于向邻接层的热扩散而引起的记录状态的变化方面考虑

有必须在 0.1 微米以上的范围内。为了不引起透镜对基板的冲击障碍、像差等光学上的问题必须在 15 微米以下的范围。更好的范围是 0.2 微米以上 2 微米以下。2 微米以下的话，无须增大激光元件间隔，保持原样使用 1 片阵列激光也不会引起光学问题。

各记录层也可以是在固体电解质层的上方再增加 1 层的 3 层构成，在 3 层构成的场合，是例如为氧化发色型第 1 发色层的 IrO_x 或者 NiO_x (x 是不足 1 的正数) 的层 150nm、为固体电解质层的 Ta_2O_5 的层 300nm、为还原发色型第 2 发色层的 WO_3 的层 200nm 的 3 层。可以以有机材料的已知的氧化发色型和还原发色型的层挟持固体电解质层。另外，在 2 层的场合，是例如由 Cr_2O_3 构成的 OH 离子储藏层 200nm、由 IrO_x 构成的发色材料层 200nm 的 2 层。另外，也可以使用 W-Ti 等金属电极代替距光入射侧最远的透明电极。在通过涂敷形成电致变色材料层的场合，由于层叠沟被一点点地填平，记录层的两侧的电极间距离在岸部一方比在沟部近。

作为电致变色材料层中使用的材料，噻吩系有机物的低聚物或聚合物等有机材料较好。特别是，导电性有机材料较好。另外，例如在如亚乙二氧基噻吩 (polyethylenedioxythiophene, PEDT) 的噻吩聚合物的场合，激光的波长为 660nm。噻吩的聚合物通过涂敷或者真空蒸镀或者电解聚合而形成。在电解聚合中，使用为噻吩衍生物的聚 (3-甲基噻吩) 作为单体，使用 LiBF_4 作为支持电解物，使用苯甲腈作为溶液。另一方面，使用聚苯胺的话，可以以蓝色 (波长 400nm 附近) 激光得到大的再生信号。

层构成是在丙烯酸系紫外线硬化树脂中混合三氟甲烷磺酸锂 (Li トリフレーと) (学名：三氟甲烷磺酸锂，Li trifluorometanesulfonate: $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$) 和增塑剂的材料固体电解质层、及 PEDT/PSS 的层，即由聚 (3, 4-亚乙基二氧噻吩) [poly(3,4-ethylenedioxythiophene)] 和聚苯磺酸盐 [poly(styrene sulfonate)] 的混合材料构成的电子活性导电性聚合物发色材料层的 2 层。

层构成的其它的例是：在 Helmut W. Heuer 等的 Advanced Functional Materials vol. 12, No.2 pp89-94(Feb.2002)记载的 electrochromic Window

Based on conducting Poly(3,4 ethylenedioxythiophene)-poly(styrene sulfonate)的论文中, 作为着色控制窗玻璃材料叙述的材料和层构成中由 $(\text{CeO}_2)_{67}(\text{TlO}_2)_{33}$ 构成的离子储藏兼暗流块层; 三氟甲烷磺酸(Li トリフレーと) (学名: 三氟甲烷磺酸锂, Li trifluorometanesulfonate: $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$) 的电解质层; 及 PEDT/PSS 的层, 即由聚(3, 4-亚乙基二氧噻吩) [poly(3,4 ethylenedioxythiophene)] 和聚苯磺酸盐 [poly(styrene sulfonate)] 的混合材料构成的电子活性导电性聚合物发色材料层的 3 层。在形成噻吩系聚合物的层之前, 进行在噻吩系聚合物的端部附加氰基 (-NC)、巯基 (-SH)、S-乙酰基的任何一个的处理的话更好。噻吩系聚合物的长方向尽可能朝向膜厚方向, 这是为了膜厚方向的电流容易流动。作为有机电解质层最好采用聚氧化乙烯-硫氰酸铯。

若采用记载于 Fei Wang 等的 Micromolecules vol.33 pp2083-2091(2000) 的 Electrochromic Linear and StarBranched poly(3,4-ethylenedioxythiophene-didodecyloxybenzene) Polymers 的论文中的电致变色发色的聚噻吩系聚合物材料中的星型分枝的聚(3, 4-亚乙基二氧噻吩) [Star-branched poly(3,4-ethylenedioxythiophene)] (简称为 SPEB) 来代替上述 PEDT/PSS 层, 则发色/消色快, 得到良好的特性。电解质使用上述电解质。

电解质层与电子活性导电性聚合物发色材料层由对噻吩系聚合物层进行电场叠加而形成, 例如, 从膜中得到三氟甲烷磺酸锂(Li トリフレーと) 这样的惨杂物, 也可进行一层化。使用这样的有机材料层的场合的优点是具有导电性、导电率随温度的上升而变高, 并且, 由于还可以使其具有光导电性, 所以可以通过电场加速光载流子, 通过温度上升促进着色, 提高记录敏感度, 如 WO_3 在发色消色中没有必要使水分出入膜中。着色是通过从分子中得到电子, 由正电荷产生的极化子消灭、通过光达到激发状态引起。为了帮助该电子移动, Li 等的离子进行移动。最好对单体或仅由若干个分子结合而成的低分子量的物质进行高速真空蒸镀, 在基板上形成低聚物或聚合物。形成于基板上的低聚物或聚合物在真空蒸镀中照射蓝色或近紫外光后, 分子成为激发状态。除了噻吩系聚合物

(简称为聚噻吩)以外,也可以使用 Lu-二酞菁等的金属酞菁、Heptyl Viologen、钨草酸络合物、苯乙烯基系化合物中的 3,3-二甲基-2-(对二甲基氨基苯乙烯基)吡啶满酮 [2,1-b] 噻唑啉 (IRPDM) (光源波长 5145nm)、3,3-二甲基-2-(对二甲基氨基亚肉桂基乙烯基)吡啶满酮 [2,1-b] 噻唑啉、用作蓝色激光记录再生的聚苯胺和聚(2-丙烯酰胺-甲烷-2-丙磺酸(简称为 PANPS))的叠层膜(根据 D. DeLongchamp and P. T. Hammond 在 Advanced Materials Vol. 13, No. 19, 1455(2001)的论文中记载的)等。

进一步,为了使其具有光导效果,也可以形成 TCNQ (7,7,8,8-四氰代对苯醌二甲烷) (7,7,8,8-Tetracyanoquinodimethane) 层。

在采用这些有机物的场合,盘的其它部分也和上述实施例同样。

作为代替 WO_3 的无机物材料可以使用铁的氰化物中的普鲁士蓝 (Prussian blue) ($\text{K}_x\text{Fe}^{\text{II}}\text{yFe}^{\text{III}}\text{z}(\text{CN})_6$)、 MoO_3 、 Nb_2O_5 、 V_2O_5 、 TiO_2 、 NiOOH 、 CoOOH 、 Rh_2O_3 、 IrO_x (x 为不足 1 的正数)、 ZrNC1 、 InN 、 SnNx (x 为不足 1 的正数)、 MnO_x (x 为不足 2 的正数)、 WO_3 - MoO_3 复合(混合)薄膜等。这些材料可以代替保护层 WO_3 使用。

对于电致变色材料,由于电流的作用,Li 等金属或氢等阳离子从原来位置活动起来,处于光斑内的基态的电子几乎被激起后,自动地光吸收减少,电流流动困难,因此,可以防止大的电流在光盘全体流过,或者在光斑照射部分过大的电流流过而使记录标记过分变大。即,作为现象的话,在第 1 电极和第 2 电极之间施加电压的同时照射光的话,照射位置附近的电流增大,在光照射结束后继续施加电压的场合,经过一定时间后电流降低,能够观测到记录层(电致变色材料层等)的状态变化。有时在光照射中电流自动降低。

也可以使用电致发光(EL)材料和光致变色材料的混合材料代替电致变色层。通过 EL 材料发的光,光致变色材料的颜色发生变化,相对于记录或者读出光的波长产生光吸收。可以使用 ZnO 等无机材料或有机材料作为 EL 材料,对于有机材料,要使在例如丰田中央研究所 R&D 评论的 Vol.33, No.2 (1998 年 6 月)的 3~22 页的解说中叙述的有机 EL 材料

中的二烯丙基乙烷、俘精酸酐等光致变色材料变色的话，将发光波长适合的材料与该光致变色材料组合使用。这些有机材料层通过真空蒸镀、气相成长、涂敷等方法形成。涂敷时以溶剂充分稀释，注意不使沟部和沟间的部分的膜厚差过大。有机 EL 材料由电子或空穴输送层材料、发光层材料和为使效率提高的掺杂材料构成，使用膜厚 60nm 的将三苯胺进行星形分子化的星爆式胺（m-MTDATA）作为空穴输送层材料，使用膜厚 40nm 的苯并噻唑 Zn 络合物（Zn(BOX)₂）作为发光层材料，发出蓝色光。

可以使用俘精酸酐、二烯丙基乙烷等作为光致变色材料。在使用俘精酸酐的场合，由于用蓝色光照射在波长 500nm 附近发生吸收，所以可以通过波长 514.5nm 的 Kr 激光进行记录。

在上述层叠膜的上方形成由紫外线固化树脂形成的外层，与另一枚基板粘合。

照射激光的同时，向要进行记录或者读出的记录层的两侧的透明电极施加电压，由于只有该层着色，并吸收、反射激光，所以可以有选择地进行信息的记录或读出。没有必要限定于仅在 1 层上施加电压，在通过阵列激光同时在多个记录层上记录的场合，对多对电极间施加电压。另外，在固体电解质侧使不进行记录的记录层的电极间的电压为正的较低的值依次间歇地向各层施加电压的话，可以防止由于电极间电容或着色材料的响应速度而引起的着色费时。另外，使其消色的场合施加反向电压。

记录由于激光及/或者电流的作用使膜的电致变色作用消失，即使施加电压也不变色，或者与记录前具有不同的吸收光谱。也可以将有机导电性材料层或者固体电解质层至少部分地分解或者聚合，使电致变色作用消失，或者减慢着色或消色的速度，在电致变色层使用如聚乙炔的容易结晶化的有机导电性材料的场合，也可以通过相变化（非晶质化或结晶性变化）使电致变色作用消失，或者减慢着色或消色的速度。在相变化的场合，虽然，由于连续光照射结晶化消去的速度慢，但是，可以进行改写。反过来，也可以通过发色增强进行记录，但是，在施加反向电压时，成为光学上与没有记录的部分相同的状态，应该见不到记录。作

为其他方法,也可以使通过由热或者电流进行的物理地变化(相变化等)或者化学变化(例如与Li离子的反应)使折射率、衰减系数中至少一方变化的有机或无机材料的层作为其他的层层叠,通过该层的变化进行记录。例如,作为无机的相变化记录膜,由于使用 $\text{In}_{50}\text{Se}_{45}\text{Te}_{15}$ 的组成的话,对波长780nm或者660nm的光特别是780nm的光的透射率高,所以较好。在记录时,电致变色材料层的光吸收,被间接地加热。由于电致变色材料层具有根据材料有大小的材料的光导电性,所以,光生载流子中的电子被电致变色材料分子吸收,着色被加速,反过来,由于消色加速或者由于电流发生的热着色或消色被加速。也产生效果。在设相变化记录层的场合,由于加热,引起记录膜结晶化或者非晶质化。通过进行光学设计以便由于相变化引起的折射率变化在电致变色层的着色时特别是作为反射率差容易看到,可以几乎独立地分别读出多层的记录膜。由于使从透明电极到透明电极的光学上的膜厚相对读出光的波长为几乎1波长的话,所有记录层都成为光学上的等价,所以较好。

也可以对多层同时或者依次施加电压进行记录时及/或者再生时,多层发色。也可以使从各层的透明电极到透明电极的厚度为光圈透镜的焦点深度左右的厚度,光吸收系数越往里层越大地发色。可以改变记录时和再生时的各层的光吸收系数的分布也是本发明的特征。在记录时,改变各层的电致变色材料的浓度或加给各层的发色电压施加时间以便在单层测定时的吸收率从光入射侧为20%、30%、40%、50%,越往里侧越大,在再生时,使所有层都为20%的话,由于在通过Ag-Pd-Cu反射层反射来的光中均匀地包含各层的信息,所以比较方便。

将全部积层划分为几个组,例如在本实施例的场合,将4层分成每2层的组,使相同组的电致变色层同时发色、消色的话,可以缩短发色、消色所需的时间。在同一组内,调整电压或电致变色材料的丙烯系聚合物等的稀释程度以使如上述的距光入射侧远的层的光吸收率变更的话,可以得到更加良好的记录特性。

作为使发色/消色所需的时间不成为制约记录/再生速度的主要因素的其他方法,从入射侧看,使其从里侧的层依次发色,消色从外侧的层

依次消色是有效的。如此进行的话，可以在一层的发色中开始向邻接的层施加电压进行发色准备。可以提高速度。

对于片电阻大成不了问题的小型的记录媒体，透明电极也可以通过聚乙炔、聚噻吩等的导电性聚合物形成。在这种场合，与无机物透明电极相比，和电致变色层的折射率差小，从可以避开通过界面反射的光的干涉等的坏影响方面来说是好的。可以设疏水性表面处理剂、硅烷偶合剂或者平均 0.5~3nm 膜厚的薄铜组元素（Cu、Ag、Au）层作为基底层。

进一步，将记录层间的透明电极分成 2 层，在其之间设隔热层，隔热层也采用有机材料的话，由于与上述相同的理由，光学上较好。隔热层有导电性也没有关系，但是没有导电性更好，可以使用丙烯系低聚物金属聚合物、金属酞氰的真空蒸镀膜等多种材料。也可以使用 ZnS-SiO₂ 等无机材料。

除此之外，在电致变色材料层也可以使用通过由电流或预热激光光束引起的升温使吸收端变化的导电性有机材料层。

在使用相变化材料层作为记录层的场合，相变化记录层由于折射率高为了防止在界面的反射可以使其具有反射效果地选择透明电极层的膜厚。可以每隔多层记录层的数层（例如隔 5 层使用阵列激光的场合，最好使其与光束数或光束数-预备照射光束数一致）挟厚 20~40 微米的隔层。在隔层上，可以从镍压模复制包含跟踪用沟、沟中的至少一方的凹凸模型，用于跟踪信号或地址、时钟、同步信号等的检测。在复制到隔层上的模型的上方薄薄地涂敷电致变色材料层或固体电解质材料，使层的厚度在凹部厚、在凸部薄，涂敷电致变色材料层和固体电解质层剩余的一层，成为被透明电极挟持的构造时，施加正电压后，最好使凹部强烈着色使地址信号能够检测出。在这种场合，在使用 2 层以上隔层的场合，最好在光学系统设补偿球面像差的元件。

可以使张贴基片为 0.1mm 左右的厚度，光圈透镜的 NA 为 0.85。那样的话，最断记录标记长或轨道间距可以达到 3/4 程度。

另外，使记录层和光导电层为其它的层的场合，为了抑制这些层之间相互扩散/反应，设极薄的导电体层的话，反复改写时的信赖性增加。

但是，为了在光导电体层发生的光生载流子能够突破，必须使平均膜厚为 1nm 以下 10nm 以上。也可以是条状或网状的不连续膜。例如，在记录层和光导电体层之间设厚 5nm 的 Al 或者 $W_{80}Ti_{20}$ 的电极层的话，可以实现在界面的电位的均匀化。在通过真空蒸镀形成 Al 层记录层后，在透明电极的溅射形成前附加的话，可以得到保护有机材料不受离子冲击或氧离子的影响的效果。

透明电极可以是盘全体为一个电极也可以分离成多个扇形透明电极。但是，分离的一方由于电极间电容小，电压的上升、下降变块，较好。为了发色、消色所需的时间和电流在实用的范围内，电极间电容最好在 0.1F 以下，但是为了元件的特性良好，最好采用 0.01F 以上的构造。也可以透明电极不分离成多个扇形电极，分离从光入射侧看位于里侧的金属电极。另外，也可以分离上下的两电极。在这种场合，上下的电极的断线的位置可以一致，但是，也可以不一致。

如图 6 所示，各层在形成时使内周屏蔽一点一点地扩大，各电极呈同心圆状地露出在内周部。张贴基片的内周部为另外的基片，该基片呈印刷基片状，在其两面形成有与透明电极的数目对应的同心圆的金属层，金属销（细的金属圆筒或金属线）贯通其中，连接表面和里面的对应的同心圆电极。与有记录层的基片侧粘合的一侧在通常的印刷基片上对表面的金属配线进行焊锡电镀，但是，在这种场合，形成 In 层，由于 In 如摄像管的阴极射线管荧光屏的压接中使用的，为低熔点而且柔软，所以按压在有记录层的基片上后，进行变形压在有记录层的基片上后，进行变形售的导电性两面胶带的具有导电性和弹性的有机材料或者有机材料和金属材料的复合材料。内周侧基片和具有记录·及/或者再生区域的外周侧基片可以是一体，也可以相互粘接，或者分别与对手侧的基片粘接。

如图 7 所示，在盘旋转马达的旋转轴上部的盘支撑部份上部，每个同心圆电极设有 3 个与盘的内周侧基片表面的同心圆电极接触的内置弹簧的销电极，盘置于其上的话，可以使电流流向各电极。在图 7 中，为了简单起见，仅画出了与 3 个同心圆电极对应的销电极。销电极可以是圆筒状。内周侧基片可以与外周侧张贴基片 1 为一体。盘侧的各同心圆

状电极也可以分割成多个圆弧。可以省略内周侧基片的一方或者两方的面上的多个同心圆状电极。通过在盘的制作中使用上述内周侧基片，能够可靠进行上述各电极间连接。反复进行装卸的盘的耐久性也变得非常良好。另外，作为其他方法，在反射层兼电极和上述透明电极，在各自的最内周部设引出电极，该引出电极到达盘最内周部，如图3所示，为了与记录再生装置的盘旋转轴上的各个不同的电极连接，也可以与盘中心孔附近或者孔的端面的多个电极连接。在置放盘后，旋转轴上的盘支撑部分的各电极与盘侧的引出电极或者与其连接的电极接触。在这种情况下，为了使应该连接的电极之间对应，必须通过凸部和凹部的组合等进行盘旋转方向的位置对合。前面所述的同心圆状电极从无须位置对合的点出发，即使透明电极的面电阻不十分低的场合，也可以在圆周方向施加均匀的电压。

6根分离的电线经过与盘支撑部分（圆板）连接的盘旋转马达的旋转轴的内部的表面附近与上述盘支撑部分的电极连接，以便能够与多达5层的多层盘对应。各电线与上述的同心圆状的3个一组的销电极连接。通过使多个电刷和环组合的电压传达机构（图3的31）从记录装置的电路基片向盘旋转轴的各电线供给电压。电刷和环部分的旋转轴直径（环的外径）为3mm。来自各环的配线从各环沿旋转轴内向盘支撑部分向上。在电刷和环的场合，尽可能使这一部分的旋转轴细，在5mm以下，作为更好的3mm以下，如果减小线速度的话，可以抑制磨损，能够延长寿命。在这种场合，为了不向该部分施加旋转方向以外的力，采用以轴承支撑该部分的上下（横置的场合左右）的构造。电刷可以按每一个而独立，但是，综合6根采用1枚弹簧板。对于这样的综合方法，即使达到50电极左右的多个电极也可以不相互干涉地安定动作。也可以使用球轴承代替电刷和环的组合。在球轴承中充填混合碳粉的导电性润滑脂，可以提高导电性。电压传达机构（给电方法）可以使用组合激光或者LED和太阳能电池的非接触式等其他方法。电压传达机构可以位于盘旋转电机的盘侧，也可以位于相对一侧。由于位于相对一侧不要求转矩，具有容易使轴承更细的优点，但是，在马达的下部需要空间。

使记录/再生激光从张贴基片侧入射。也可以不再基片表面设金属反射层，在最上部设沟等凹凸的复制层，必要的话，也可以设金属反射层，使激光从基片侧入射。

（记录・擦除・再生）

对上述记录媒体进行记录再生。以下参照图 3 对本信息记录再生的动作进行说明。首先，作为进行记录再生时的马达的控制方法，对采用使盘的旋转转速变化按区段进行记录再生的 ZCLV（Zoned Constant Linear Velocity）方式的方法进行说明。为了使预热、预备照射的效果一样，ZCLV 方式是最佳的。

（ZCLV 记录方式、CAV 记录方式）

在不改变记录波形的场合，要得到良好的记录再生特性希望以最合适的线速度进行记录。但是，在盘上的半径不同的记录轨道间进行存取时，为了使线速度相同，来改变旋转速度的话需要时间。因此，在例如 DVD-RAM 中，采用如下方式：为了不降低存取速度，将盘的半径方向划分为 24 个区段，在区段内使旋转速度一定，在必须到其他区段进行存取时，改变旋转速度的 ZCLV（Zoned Constant Linear Velocity）方式。在该方式中，由于在区段内的最内侧的轨道和最外侧的轨道的线速度略微不同，所以记录密度也稍有不同，但是，在盘的全域可以以几乎最大的密度进行记录。

另一方面，从即使沿半径方向进行大存取也可以不改变旋转速度这一点出发，旋转速度一定的 CAV 记录方式较好，由于可以抑制改变旋转速度时的电力消费，所以适于便携式（モバイル）机器。如本发明已经叙述的，由于与半径方向的位置无关，可以得到恒定的加热时间，所以 CAV 记录也有容易进行的效果。

（标记边缘记录）

在例如 DVD-RAM 及 DVD-RW 中，可以实现高密度记录的标记边缘记录方式被采用。对于标记边缘记录，由于使形成于记录膜的记录标记的两端的位置与数字数据的 1 对应，因此，可以使最短记录标记的长度不是与 1 个而是与 2~3 个基准时钟对应，可以实现高密度化记录。在

DVD-RAM 中, 采用 8-16 调制方式, 使其与 3 个基准时钟对应。标记边缘记录方式与使圆形记录标记的中心位置与数字数据的 1 对应的标记位置记录相比的话, 具有即使不极度减小记录标记也可以实现高密度记录的长处。但是, 它要求记录媒体记录标记的变形小。

在本实施例中, 为了对多光束进行聚光的各光斑在各不相同的层上具有焦点位置, 包含激光的设置角, 必须倾斜光轴。因此, 不能在各记录媒体上进行通常的纪录。

在 4 光束同时记录中现有的相变化追记型 4 层记录媒体的场合, 产生如下问题: 由于为了防止层间交叉干扰层间隔增大, 必须大幅度倾斜光轴, 由于相差难以聚光, 透镜碰触光盘。例如, 在光束间隔为 100 微米之激光阵列时, 若层间隔为 20 微米, 则倾角变为 $1/5$ 。此外, 由于各层的光吸收作用, 可能会使记录敏感度变低, 因能量不足引起的记录速度变低。但是, 在电压层选择方式多层记录媒体的场合, 可以解决相变化记录媒体的上述的问题点。首先, 由于层间隔在 1 微米以下, 相对于光束间隔在 100 微米而言, 倾角充分地小。此处, 令层周期约为 300 纳米, 光束间隔约为 50 微米。

本实施例中, 虽然也可以使用通常的一个芯片阵列激光, 但是, 最好切离阵列激光的各激光芯片, 在硅基片上离开芯片间的间隔而接合。光斑间隔根据视准透镜 (NA0.1 左右) 和光圈 (聚光) 透镜的 NA 比为光束间隔的约 $1/8$ 左右, 因此, 扩大激光元件间隔则扩大在盘上的光斑间隔, 可以赢得通过下述的机构进行的预备加热着色的时间。但是, 过于扩大间隔的话, 会出现下述问题, 即, 在通过 1 个透镜进行聚光的情况下, 在两端的光束中出现像差等。由于入射到 1 个透镜的光束数目为 5 个的话, 能够充分抑制两端的光束的像差, 所以 NA 比为 0.85 时光束间隔在 50 微米以下特别适合。

电压层选择方式记录媒体由于即使光吸收少也可以进行记录, 所以可以使与光束根数对应的层着色进行记录, 但是, 在进一步高速记录的场合, 如下进行控制。首先, 通过对与最前方照射光盘的第 1 束光对应的最里侧的层施加电压使其呈轻微的着色状态, 使其可以进行自动对焦、

跟踪，即使照射激光记录状态也不发生变化。在要做到记录状态不发生变化很难的情况下，也可以形成不进行记录的虚设层。最前方的光束不进行能量调制，专用于连续地加热。从该层向后数到光束根数的层虽然不是完全焦点位置，但是，由于存在于光能量密度高的范围内，所以提前施加比通常着色时的电压稍高的脉冲电压，或者与最里层同时或稍晚一点点开始施加电压，使其略微着色，通过前方光束的照射进行预备照射。记录媒体由于预备照射而着色加速，光吸收急速增加，因此，通过第2束光照射自里侧第2层时，可以达到充分的吸收量。由于记录轨道为螺旋状，所以第2光束配置成从第1光束照射盘旋转数转后照射盘上的相同位置的话，即使是从预备照射后到充分着色需要ms单位的时间的记录媒体，也可以在充分着色的状态下照射第2光束。由于等待转3转的话需要0.1秒左右（准确的讲，以rps表示的1秒旋转数的倒数 $\times 3$ ）的等待时间，所以如果是只施加电压在1秒内着色的材料的话，效果很大。多次旋转等待时间过长的场合，预备照射的效果就没有了，而且光斑间隔过大，激光价格变高。但是，在100微米间距的激光阵列的场合，光斑间隔可以达到20微米，例如，使轨道间隔为大约0.6微米的话，相隔33轨道，即，有可能等待33转。对于第3、第4光束是同样的。这样，在只有目标层充分着色的状态下进行记录/再生。记录通过由于热着色机能丧失而进行。除了预备照射的效果以外，也可以利用由于透明电极的面电阻着色或消色从内周向外周延迟。在这种情况下，由于着色或消色前段从直径120mm的盘的最内周向最外周移动需要1秒左右的时间，所以，例如在旋转速度为30rps的场合，在旋转1转期间着色或消色的前端前近1mm左右。在某一半径上的点，上述的最大光斑间隔为20微米在邻接的层间设着色和透明的差的话，可以以1/50秒间隔开始施加着色电压。

在层数比光束数多的场合，在其他的层进行记录再生的话，跳过光束根数的层同样进行记录。

对通过预备加热及/或预备照射加速着色的机构，参照图1进行较详细的叙述。为此，有必要首先从着色机构进行叙述。各记录层大体由2

层或 3 层构成，实现主要功能的是固体电解质层和电致变色材料层。固体电解质层是最初为电解液而固体化的层，其动作以电解液考虑的话比较容易理解。

由于在电致变色材料层内，混合有聚苯乙烯磺酸（PSS），所以与电解液内的 Li 离子化带正电相对应，从亚乙二氧基噻吩（PEDT）分子夺取电子而带负电。在亚乙二氧基噻吩（PEDT）中，发生正电荷，形成极化子、双极化子。形成极化子、双极化子的分子几乎不再有可见光域的光吸收。向电解液侧的电极施加正电压，向电致变色材料层侧的电极施加负电压的话，电解液中的 Li 离子向电致变色材料层侧移动集中在层的表面。1 部分 Li 离子进入电致变色材料层内。由于电子从电致变色材料层侧的电极注入，电致变色材料层内的电子浓度增高，电子与聚噻吩二氧基噻吩分子的正电荷结合。因此，引起着色。被 PSS 捕捉的电子一部分被 Li 离子吸引逸出在电解液方向。

在该着色过程中，照射光生成光载流子，而且电致变色层的温度上升后，跳动电导的导电率上升。这样的话，电子注入的速度大幅度提高，作为光载流子也生成电子，因此大幅度促进着色。利用该现象的是通过前方的光进行预备照射。为跳动传导或者半导体地传导或者具有光传导性而为人所知的材料的话，除本实施例中叙述的材料以外也可以得到同样的效果。无机电致变色材料的大多数是半导体的，具有光导电性。

在由于温度上升、光载流子引起的导电率上升而带来的颜色变化速度的提高不充分的情况下，作为其他的预备照射的效果，也可以利用由于温度上升而引起的吸收端的变化。也可以利用两方的效果。通常，温度上升后，有机高分子不能保持分子的平面性，时间平均地发生 3 维变形，光吸收端活动的场合较多。由于该效果，通过预热效果着色或者消色高速化。由于温度上升引起的吸收端的变化在可见光域向穿透率上升的方向变化的情况较多。存在于基底状态的概率下降，聚合物分子的平面性丧失，吸收减少，或者由于电子逸出吸收减少的分子变得比相反的情况多。在温度上升期间，穿透率上升的效果比其他效果大的场合，可以将预备照射光束配置在第一光入射侧，接下来的光束依次聚焦在里侧

的层。在这样的配置中，也利用了由于记录记录标记的部分的穿透率上升穿透至里侧的层的平均光量增加的效果。以上所述的各种过程由于与Li⁺离子的活动相比非常非常之快所以可以使着色或者消色的速度大幅度地提高。除预热以外，也可以利用光化学或者物理效果引起的着色的高速化。

反过来，在使用由于加热消色加快的特性显著的记录媒体的场合，如图5所示，使第1光束聚焦在最外侧的层，使一层里侧的层开始消色。由于即使消色开始在照射第2束光时颜色又变浓，所以，虽然记录/再生容易，但是使其消色以便在第3束光照射时不妨碍两层里侧的层的记录再生。例如可以利用由于吸收饱和而吸收衰减的现象。

为了得到上述的预热效果，从使几乎平行的多个激光光束排列在几乎同一直线上的多个发生源生成阵列激光，但是，也可以分离激光元件，间隔一定间隔，通过利用硅应该单结晶的展开面等方法配置成直线状。

向第1层照射来自第1激光光束的第1光斑，向第1层照射第1光斑后，对光斑进行定位以便将第2光斑照射在与上述第1层邻接的光入射侧的第2层，记录或者再生信息。来自多个激光光束形成于多层记录媒体的各层的光斑如下定位或控制的话，即，邻接的光束位于基片的半径方向的同一轨道上或者位于光束数 $\times 3$ 轨道以内，可以得到预照射效果，但是，有上述以上的位置错位的话，预备照射的效果影响不到其他的层，要进行记录再生是不充分的。如果是光束数 $\times 1$ 轨道以内的话，具有几乎可以从最内周轨道或者最外周轨道同时开始写入的优点。

这样，多个激光光束光斑沿盘的圆周方向在同一轨道或者相近的轨道上排列，这在地址确认的容易度、任何光束也不从最外周或最内周的轨道上偏离这一点上较好。

如图8所示，由于上述多个激光光束中，在接近两端的至少2束激光光束中设检测跟踪误差信号或者轨道地址信号的装置，有必要检测位置偏移。

上述多层记录媒体最好具有虽然不记录信息但能够通过以规定周期施加电压而着色并且反射率上升的预热/预备照射光束的聚焦/跟踪专用

层，以便不在照射预热用光斑的层引起记录状态的破坏。

图 4 是图示本发明的多层记录媒体的记录层周期、波长和 NA 比可以取得效果的范围的图。这样，为了在离开焦点位置的层能够得到预热或者预备照射的适度的激光能量密度，使 λ/NA^2 （ λ 是激光的波长，NA 是光圈透镜的数指控境）与特别适合的层周期之间具有近似的比例关系。但是，这也依存于记录层的预备照射效果的大小，改变添加在聚噻吩中的材料的量和种类进行实验后，如图 4 中细的虚线所示的，表示成比例关系的图形的纵轴方向的值可以在从 1/3 到 3 倍的范围内任意变化。即，如果是从 1/3 到 3 倍的范围的话，可以得到着色或消色的促进效果。如图 4 中以粗虚线表示的如果是从 1/2 到 2 倍的范围的话更好。但是，以黑色圆点图示的线的上侧是激光光束扩散难以得到预热效果的方向，因此，以黑色圆点图示的线的下侧更适合。在能够得到消色促进效果的记录媒体的场合，使读出激光能量密度不比预备照射低的话，对比度就会降低。

来自记录装置外部的信息以 8 彼特为 1 个单位，传送给 8-16 调制器 3-8。在信息记录媒体（以下称为光盘）3-1 上记录信息时，利用将信息 8 彼特变换成 16 彼特的调制方式，即所谓的 8-16 调制方式进行记录。对于该调制方式，在媒体上，进行与 8 彼特的信息对应的 3T~4T 的标记长的信息的记录。图中的 8-16 调制器 3-8 进行该调制。另外，在此，T 表示信息记录时的时钟的周期。使光盘旋转并与光斑的相对速度为 15m/s 的线速度。

通过 8-16 调制器 3-8 变换的 3T~4T 的数字信号通过分配装置分配给各光束。自然，也可以如电视的各频道的图像/声音信号，将原本独立的信号分配给各光束进行并列记录。各光束的记录信号传送给记录波形发生电路 3-6，生成多脉冲记录波形。

这时，使用于形成记录标记的能量级为 12mW，使能量降低的能量级为 0.1mW。即使使线速度从 8.2m/s 改变，在该范围内也没有大的变化。读出在不施加电压的情况下以 1mW 进行。以超过 2mW 的能量长时间读出的话，会发生记录的数据的劣化。另外，在上述记录波形发生电路内，使 3T~14T 的信号在时序上交与“0”和“1”对应。这时，照射高能量

级的脉冲的区域变化为非结晶质（标记部）。另外，在上述记录波形发生电路 3-6 内，具有多脉冲波形表，该多脉冲波形表与在形成用于形成标记部的一连串的高能量脉冲列时，根据标记部的前后的空间部的长度使多脉冲波形的第 1 脉冲幅度和最后一脉冲的幅度变化的方式（适应型记录波形控制）对应；由此发生能够极力排除标记间发生的标记间热干涉的影响的多脉冲记录波形。

通过记录波形发生电路 3-6 生成的记录波形被传送给激光驱动电路 3-7，激光驱动电路 3-7 根据该记录波形使光头 3-3 内的半导体激光发光。

在搭载于本记录装置的光头 3-3 中，使用光波长 660nm 的半导体激光阵列作为信息记录用的激光光束。另外，通过透镜 NA 为 0.65 的物镜将该激光聚焦在上述光盘 3-1 的记录层上，通过照射激光光束进行信息的纪录。

在本实施例的记录媒体中，可以得到在记录标记和其以外的部分约 2:1 的反射率的对比度比。对比度比低于该数值的话，由于再生信号的噪声而引起的起伏就会超过上限值 9%，脱离实用的再生信号品质的范围。使透明电极含有 SiO_2 成为 $(\text{SiO}_2)_{40}(\text{In}_2\text{O}_3)_{55}(\text{SnO}_2)_5$ 的话，折射率降低，在光学上是有利的，对比度比可以达到 2.5:1 以上。

消去通过降低施加电压连续照射激光使非晶质区域结晶化而进行。消去也进行脉冲激光照射，也可以反复照射比任何记录脉冲都宽的脉冲来进行消去。

记录的信息的再生也利用上述光头进行。与记录时同样通过以阵列激光进行预备加热使应该再生的层着色，将激光光束照射在记录的标记上，通过检测来自标记和标记以外的部分的反射光得到再生信号。

在多个光束的场合，各光束的焦点位置不一定必须在分别不同的层上，例如，也可以每 2 个光束在相同的层上进行记录/再生。

各光束的再生信号如果有必要的话，通过多重化装置（合成装置）复原到时间序列的 1 个信号上。通过前置放大器将该再生信号的振幅放大，在 8-16 解调器 3-10 将每 16 比特变换成 8 比特的信息。通过以上的动作，结束记录的标记的再生。

在以上的条件下进行标记边缘记录的场合，为最短标记的 3T 标记的标记长度为大约 $0.4\ \mu\text{m}$ 。在记录信号中在信息信号的始端部、终端部包含有 4T 标记和 4T 空间的反复的虚设数据。在始端部也包含有 VFO。

作为信号调制方式使用 8-16 调制以外的方式自然是可以的。

（光导电体层）

作为光导电体层，除上述的 As-Se 系材料以外，由于必须进行高温热处理所以基片材质受到制约，但是，也可以使用 CdTe、CdS、CdSe 等已知的无机光导电性材料、实施例 2 中详细叙述的聚噻吩等已知的各种有机导电性材料在着色状态下作为光导电材料。

（电极材料）

作为兼反射层的电极材料，最好根据用途而采用不同的材料。在要求多次改写的场合，最好使用钨或者钼或者至少包含其中任何一种的材料、包含不足 50 原子%的钛等其他金属元素的材料。

另一方面，在只进行 1 次记录的追记型或只进行少数几次改写的情况下，可以使用重视光学特性或热扩散率的适于光盘用的金属作为电极。反射率和热传导率高的金属是 Al 或 Al 合金的场合，Cr、Ti 等添加元素为 4 原子%以下的高热传导率材料，但是，最好具有防止基片表面的温度上升的效果。接下来，也可以使用由 Au、Ag、Cu、Ni、Fe、Co、Cr、Ti、Pb、Pt、W、Ta、Mo、Sb、Bi、Dy、Cd、Mn、Mg、V 的元素单体或者 Au 合金、Ag 合金、Cu 合金、Pd 合金、Pt 合金、Sb-Bi、SUS、Ni-Cr、等以这些为主要成分的合金或者这些元素之间的合金组成的层。这样，电极兼反射层由金属元素、半金属元素、这些的合金、混合物组成。其中 Cu、Ag、Au 单体或者 Cu 合金、Ag 合金、特别是 Pd、Cu 等添加元素为 8 原子%以下的材料，如 Au 合金等热传导率大的材料抑制有机材料的热劣化。

作为透明电极的材料，可以使用以 $(\text{In}_2\text{O}_3)_x(\text{SnO}_2)_{1-x}$ 表示组成的，x 为从 5%到 99%的范围的材料，从电阻值方面考虑，更好使用 x 为 90%到 98%的范围的材料、向这些材料中添加了以摩尔%计为 50%以下的 SiO_2 的材料、在 SnO_2 中添加了以摩尔%计为 2 到 5%的 Sb_2O_3 等的其它

氧化物的材料等的已知的透明电极材料、聚噻吩、聚乙炔等的导电性有机材料。

在本实施例中，使用在表面直接具有跟踪用的沟的聚碳酸酯基片 77，但是，所谓具有跟踪用沟的基片，是使记录/再生波长为 λ 时在基片表面全面或者一部分具有 $\lambda/15n$ (n 为基片材料的折射率) 以上的深度的沟的基片。沟可以在一周内连续形成，也可以在途中分割而形成。另外，该沟的宽度可以根据位置而不同。可以是具有能够在沟部和岸部两方进行记录/再生的格式的基片，也可以是在其中任何一方进行记录的格式的基片。对于只在沟记录的类型，最好轨道间距为波长/光圈透镜的 NA 的 0.7 倍左右，沟的宽度为其 1/2 左右。

图1

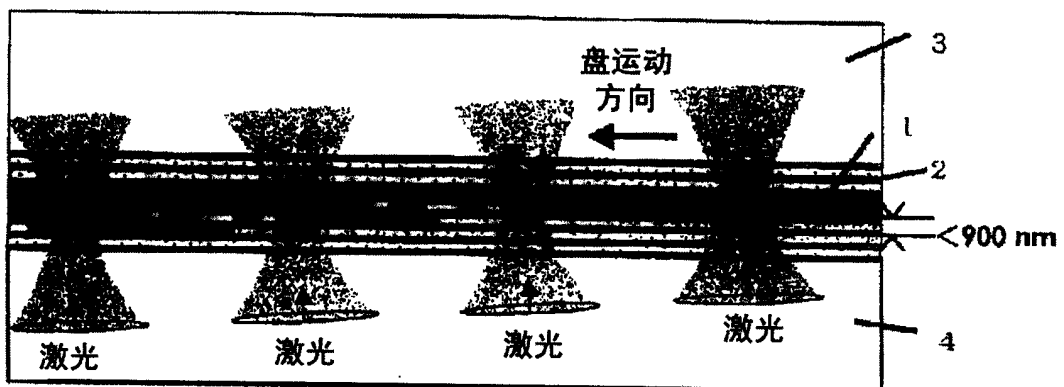


图2

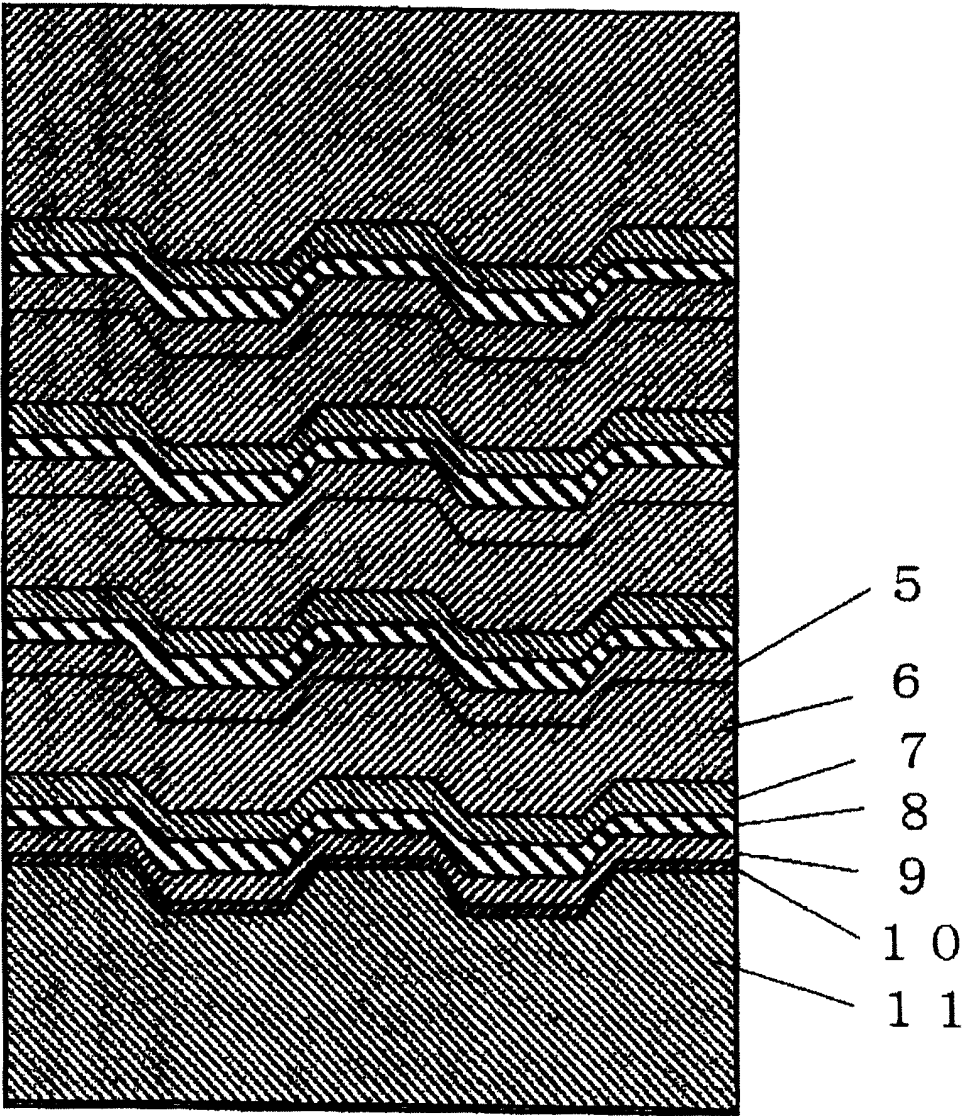


图3

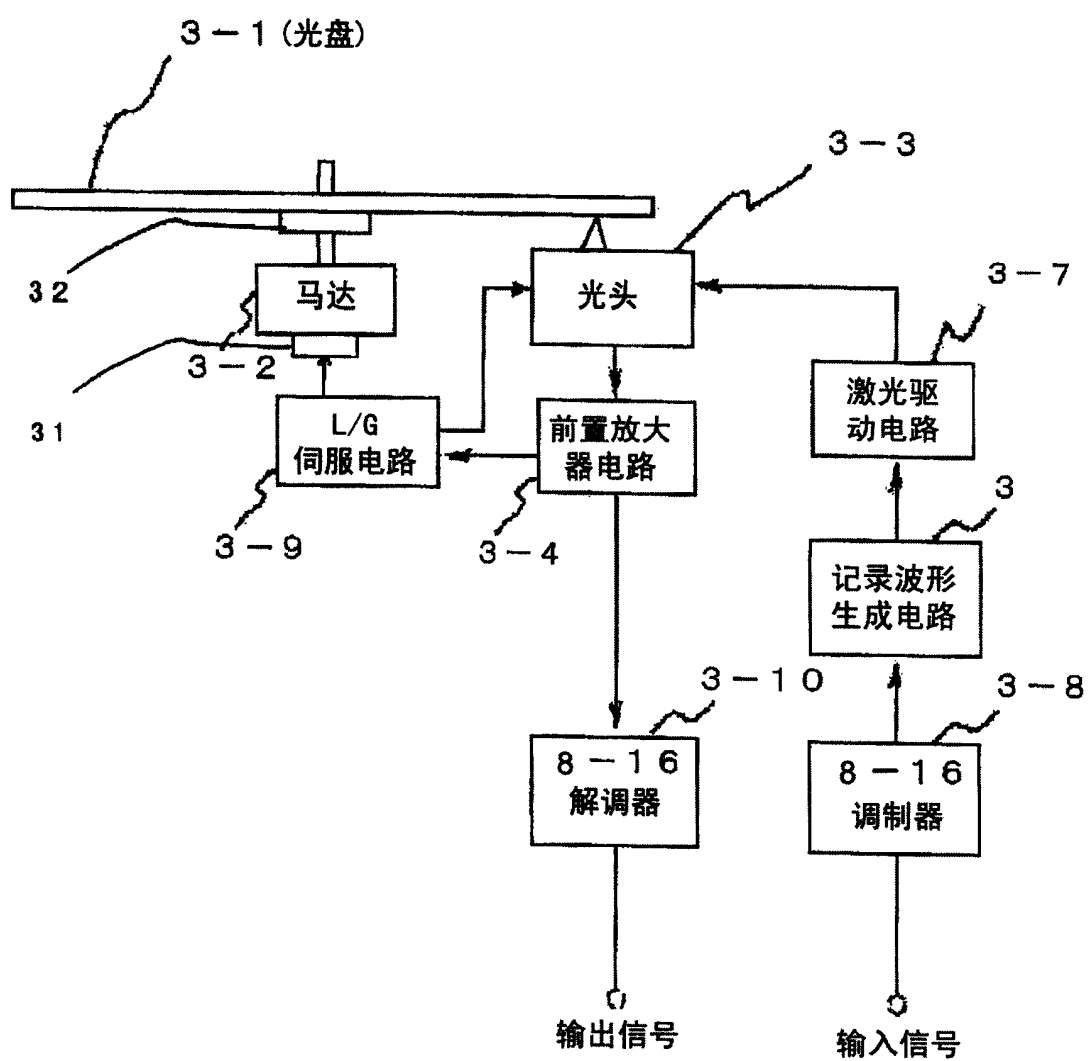


图4

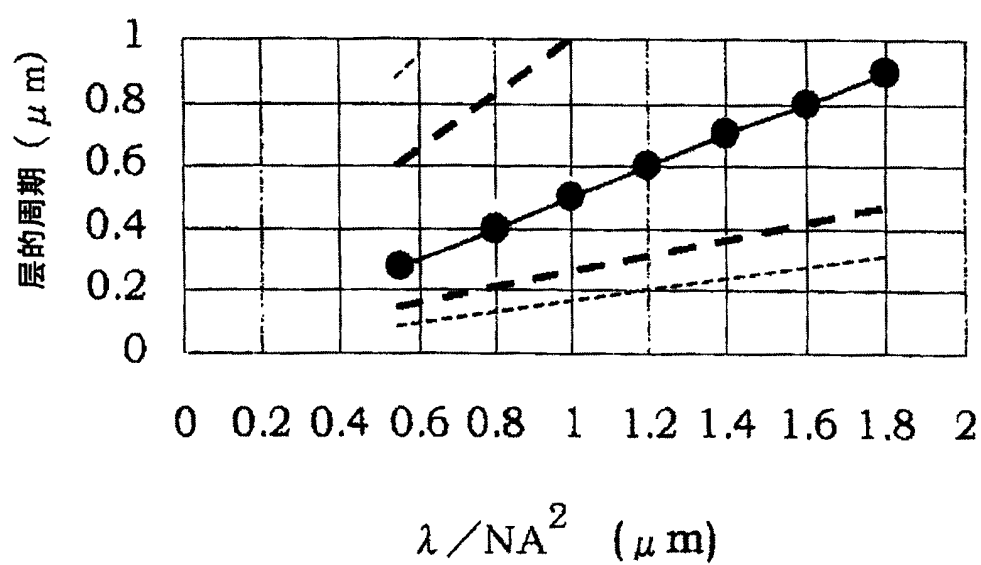


图5

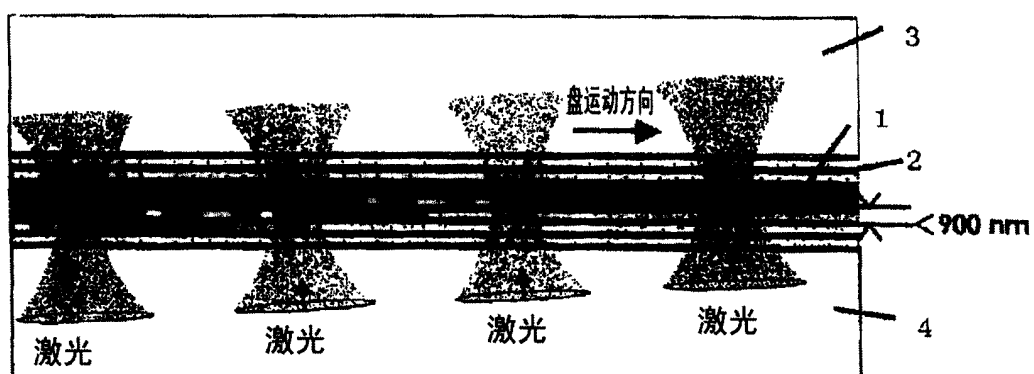


图6

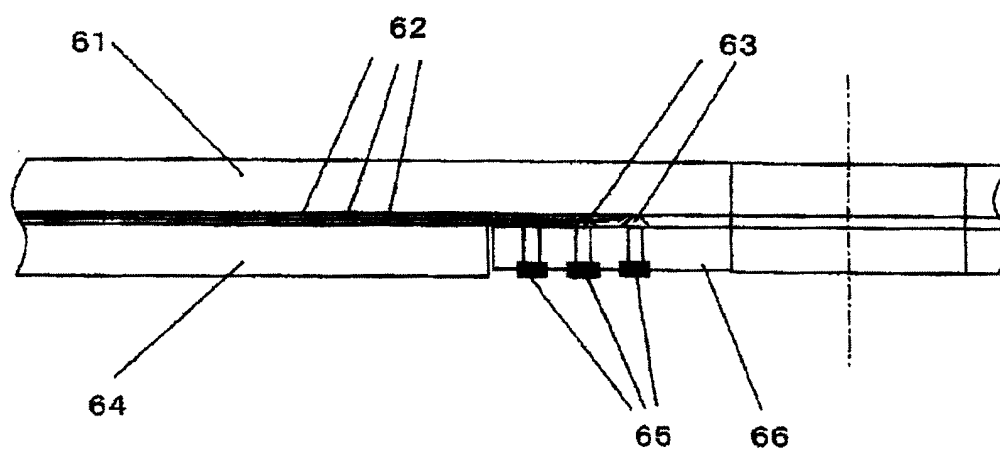


图7

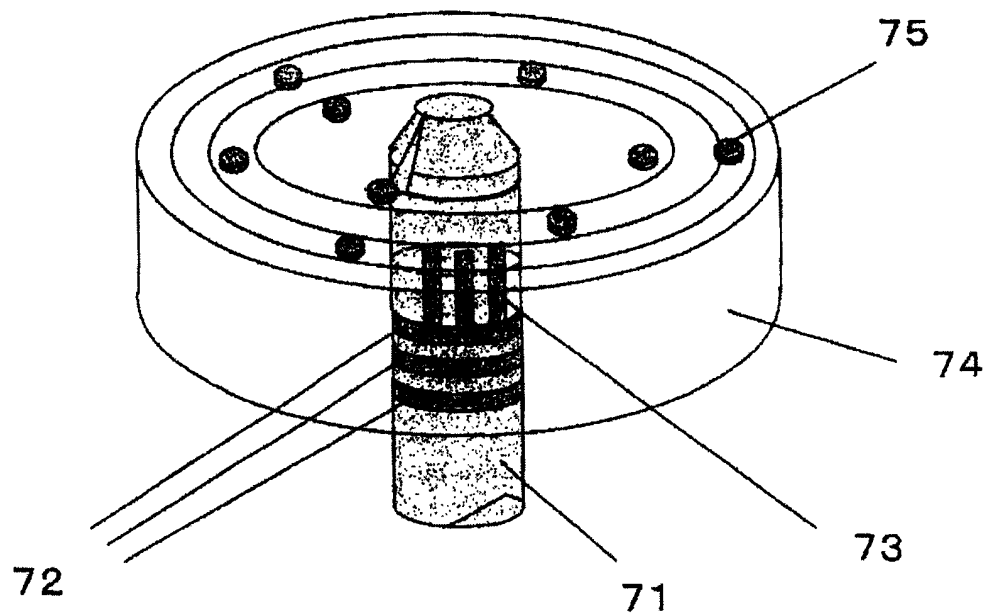


图8

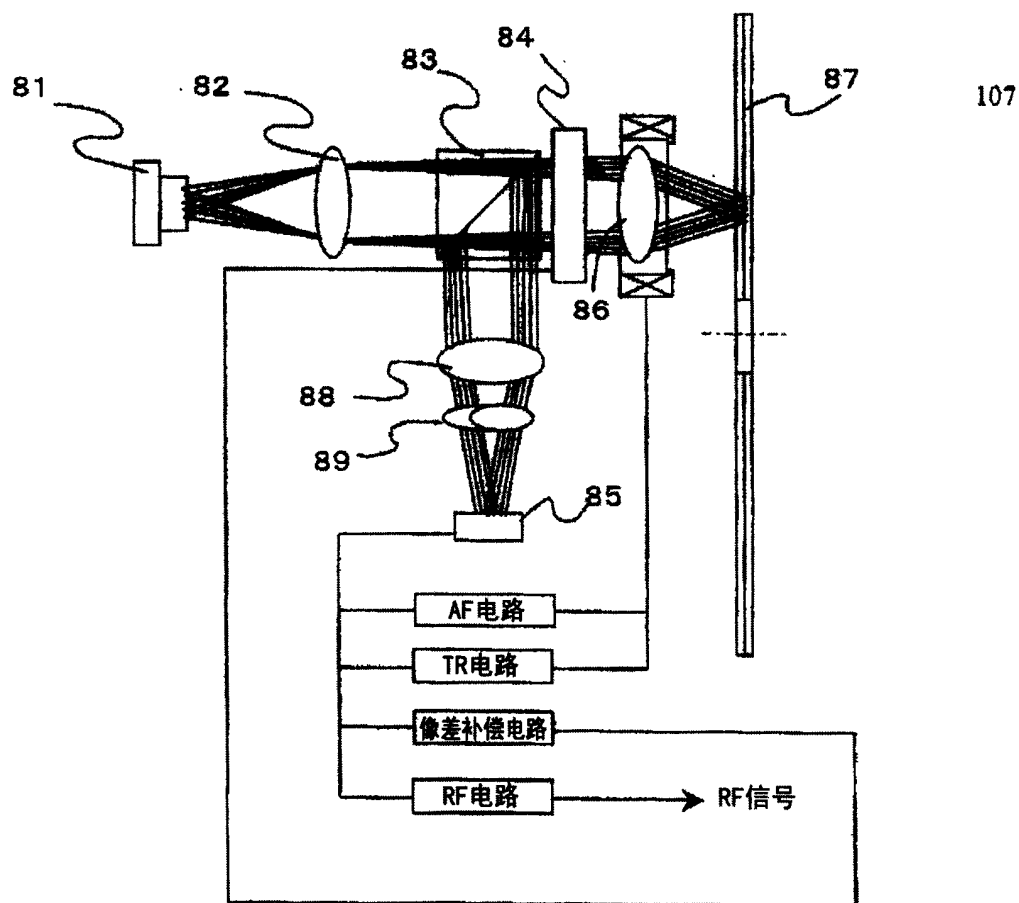


图9

