



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103377663 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201310130013.6

(22)申请日 2013.04.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103377663 A

(43)申请公布日 2013.10.30

(30)优先权数据

2012-097548 2012.04.23 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 入山利久

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

G11B 7/007(2006.01)

G11B 7/1267(2012.01)

(56)对比文件

CN 102197428 A,2011.09.21,

CN 101960520 A,2011.01.26,

CN 102197427 A,2011.09.21,

US 7791997 B2,2010.09.07,

US 2011242948 A1,2011.10.06,

US 2003026189 A1,2003.02.06,

CN 101069234 A,2007.11.07,

审查员 洪霞

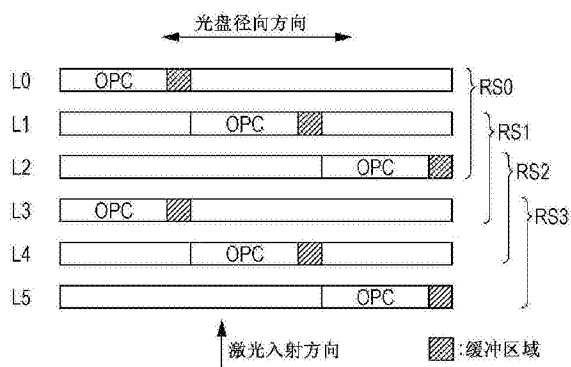
权利要求书2页 说明书25页 附图21页

(54)发明名称

记录装置、记录方法和记录介质

(57)摘要

本公开涉及记录装置、记录方法和记录介质,其中,该记录装置包括:记录单元,通过对记录介质执行激光照射执行记录操作,其中,记录介质具有(n+1)或更多个层作为记录层,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少n个连续层之间并且在从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置;以及控制器,在包括用于激光功率调节的测试写入的记录操作中,将n个连续层设置为记录目标层,并且使得记录单元对n个记录目标层执行记录操作,其中, $n \geq 2$ 。



1. 一种记录装置,包括:

记录单元,通过对记录介质执行激光照射来执行对各个层的记录操作,其中,所述记录介质具有 $(n+1)$ 或更多个层作为记录层,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少 n 个连续层之间并且在从激光入射表面侧看时所述测试写入区域彼此不重叠的位置;以及

控制器,在包括用于激光功率调节的测试写入的所述记录操作中,将所述 n 个连续层设置为记录目标层,并且使得所述记录单元对所述 n 个记录目标层执行所述记录操作,

其中, $n \geq 2$;

其中,当所述记录操作对层的使用超过所述 n 个记录目标层进行到所述激光入射表面侧的层时,所述控制器将当从所述激光入射表面侧看时位于所述记录目标层中最深的层设置为不可记录的层,并将包括所述记录进行到的层的所述 n 个连续层设置为新的记录目标层。

2. 根据权利要求1所述的记录装置,

其中,所述控制器使得所述记录单元执行所述记录操作,其中,以从当从所述激光入射表面侧看时在深侧的层开始的顺序来使用层。

3. 根据权利要求1所述的记录装置,

其中,所述控制器将可记录的层中的包括当从所述激光入射表面侧看时位置最深的层的所述 n 个连续层设置为所述记录目标层,以及

其中,所述控制器使得所述记录单元执行所述记录操作,其中,以从相对于所述 n 个记录目标层在深侧的层开始的顺序来使用层。

4. 根据权利要求1所述的记录装置,

其中,在所述记录操作对层的使用超过所述 n 个记录目标层进行到所述激光入射表面侧的层的状态下,

当对于当从所述激光入射表面看时位于包括所述记录进行到的层的所述 n 个连续层的深侧的层没有获得激光功率调节结果时,所述控制器将位于所述深侧的层设置为不可记录的层,并且将包括所述记录进行到的层的所述 n 个连续层设置为新的记录目标层,以及

当对于当从所述激光入射表面看时位于包括所述记录进行到的层的所述 n 个连续层的深侧的层获得了所述激光功率调节结果时,所述控制器将从位于所述深侧的层到所述记录进行到的层的 $(n+1)$ 或更多个连续层设置为新的记录目标层。

5. 根据权利要求4所述的记录装置,

其中,在将 $(n+1)$ 或更多个连续层设置为所述记录目标层时,在后续执行的记录介质排出或者断开向所述装置供电的期间,所述控制器执行处理,以将当从所述激光入射表面侧看时比前侧的所述 n 个记录目标层位置更深的所述记录目标层设置为不可记录的层。

6. 一种用于记录介质的记录方法,所述记录介质具有 $(n+1)$ 或更多个层作为记录层,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少 n 个连续层之间并且在从激光入射表面侧看时所述测试写入区域彼此不重叠的位置,所述记录方法包括:

在将所述 n 个连续层设置为记录目标层的状态下,对所述 n 个记录目标层执行包括用于激光功率调节的测试写入的通过激光照射的记录操作,

其中, $n \geq 2$;

其中,当所述记录操作对层的使用超过所述 n 个记录目标层进行到所述激光入射表面

侧的层时,控制器将当从所述激光入射表面侧看时位于所述记录目标层中最深的层设置为不可记录的层,并将包括所述记录进行到的层的所述n个连续层设置为新的记录目标层。

7.根据权利要求6所述的记录方法,

其中,在执行所述记录操作时,以从当从所述激光入射表面侧看时在深侧的层开始的顺序来使用层。

8.根据权利要求6所述的记录方法,

其中,可记录的层中的包括当从所述激光入射表面侧看时位置最深的层的所述n个连续层被设置为所述记录目标层,以及

其中,在执行所述记录操作时,以从相对于所述n个记录目标层在深侧的层开始的顺序来使用层。

9.一种记录介质,其中,在包括用于激光功率调节的测试写入的记录操作中,对记录层中作为记录目标层的n个连续层执行记录,所述记录介质包括:

(n+1)或更多个层,

其中,在各个层中设置有测试写入区域,

其中,各个层的所述测试写入区域形成在至少n个连续层之间并且在当从激光入射表面侧看时所述写入测试区彼此不重叠的位置,以及

其中, $n \geq 2$;

其中,当所述记录操作对层的使用超过所述n个记录目标层进行到所述激光入射表面侧的层时,控制器将当从所述激光入射表面侧看时位于所述记录目标层中最深的层设置为不可记录的层,并将包括所述记录进行到的层的所述n个连续层设置为新的记录目标层。

记录装置、记录方法和记录介质

技术领域

[0001] 本公开涉及记录装置、记录方法和记录介质。特别地，本公开涉及在每个记录层中提供了用于激光功率调节的测试写入区域的记录介质及对其的记录操作。

背景技术

[0002] 作为通过光照来执行记录或再生信号的光学记录介质，例如，已经广泛地使用了诸如CD（压缩光盘）、DVD（数字多功能盘）、BD（蓝光光盘：注册商标）所谓的光盘记录介质（以下，简称为光盘）。

[0003] 在现有技术中，对于光盘，通过提高其信息记录密度，已经实现了其记录容量的增大。具体地，已经使用了用于减小诸如凹槽行或标记行的轨道的形成节距的方法，即，用于提高光盘的径向方向的记录密度的方法，以及用于通过减小凹槽或标记的大小的提高线性方向（与径向方向正交的方向）的记录密度的方法。

[0004] 另一方面，为了增大记录容量，增加记录层（记录表面）的数量的方法也是有效地，并且在当前环境下，还已经提出并实际使用了诸如两层光盘或者三层或更多个层光盘的多层光盘。

[0005] 日本未审查专利申请公开第2011-150751号是现有技术文献的一个实例。

发明内容

[0006] 在多层光盘的情况下，为了优化每个记录层中的记录操作，设置了OPC区域（最优功率控制区：测试写入区域）。通过用使用OPC区域的各种记录激光功率来执行测试写入，确定了最优记录激光功率。当执行用户数据等的实际记录时，通过使用OPC区域的测试写入来确定最优记录激光功率，然后，通过使用所确定的最优记录激光功率来执行激光照射。

[0007] 当光盘的多层结构取得进展并且因此记录层的数量增加时，每个记录层都具有不同的最优激光功率条件。因此，优选地，在每个记录层中设置OPC区域，并且通过对记录层执行测试写入然后获得其最优功率条件来对每个记录层执行记录操作。

[0008] 然而，当在特定记录层的OPC区域执行OPC操作时，有必要将这样一个部分设置为处于非使用状态，该部分为与该特定记录层相比更靠近激光入射表面侧的记录层的OPC区域重叠的部分（激光通过的部分）。

[0009] 例如，如果各个记录层的OPC区域配置为在激光轴方向（光盘厚度方向）上彼此重叠，则可以使用仅来自作为深侧的记录层的OPC区域的OPC区域。因此，限制了前侧的记录层的OPC操作，并且很大程度上干扰了记录操作的自由度。

[0010] 在该情况下，优选地，各记录层的所有OPC区域配置在OPC区域在光盘厚度方向上彼此不重叠的位置。然而，随着记录层的数量增加，需要确保为OPC区域的区域增加。因此，该事实限制了用户数据等的记录容量。

[0011] 期望的是，有效地配置OPC区域，并且特别地，维持对每个记录层的记录操作中的自由度，即使在光盘的多层结构取得进展时，OPC区域也不会压制记录容量。

[0012] 根据本公开的实施方式,提供了一种记录装置,包括:记录单元,通过对记录介质执行激光照射对各个层执行记录操作,其中,记录介质具有 $(n+1)$ 或更多个层(这里, $n \geq 2$)作为记录层,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少 n 个连续层之间并且在当从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置;以及控制器,在包括用于激光功率调节的测试写入的记录操作中,将 n 个连续层设置为记录目标层,并且使得记录单元对 n 个记录目标层执行记录操作。

[0013] 根据本公开的另一实施方式,提供了一种用于记录介质的记录方法,该记录介质具有 $(n+1)$ 或更多个层(这里, $n \geq 2$)作为记录层,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少 n 个连续层之间并且在当从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置,该方法包括:在 n 个连续层设置为记录目标层的状态下,对 n 个记录目标层执行包括用于激光功率调节的测试写入的通过执行激光照射的记录操作。

[0014] 根据本公开的又一实施方式,提供了一种记录介质,其中,在包括用于激光功率调节的测试写入的记录操作中,对记录层中作为记录目标层的 n 个连续层执行记录,该记录介质包括: $(n+1)$ 或更多个层(这里, $n \geq 2$),其中,在各个层中设置有测试写入区域,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少 n 个连续层之间并且在当从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置。

[0015] 根据本公开实施方式,各个层的测试写入区域形成在至少 n 个连续层之间并且在当从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置的事实意味着,至少 n 个层之间的测试写入区域可以移位。即,没有必要使所有的 $(n+1)$ 或更多个层的测试写入区域配置为彼此不重叠。

[0016] 在该情况下,作为记录操作,对作为记录目标层的 n 个连续层执行记录。在 n 个层中,OPC操作不会被其他层的OPC操作干扰。

[0017] 根据本公开的实施方式, n 个层的测试写入区域可以配置为在激光轴方向上彼此不重叠。当光盘的多层结构取得进展时,可以防止测试写入区域没有限制的扩大。此外,在记录操作期间,对于 n 个层之间的测试写入区域的使用没有限制,并且在记录操作中没有问题。据此,相对于多层记录介质及其记录操作,记录容量的增大以及记录的自由度的保持是兼容的。

附图说明

[0018] 图1是示出根据本公开实施方式的光盘的层结构的示意图;

[0019] 图2A和图2B是示出根据实施方式的光盘的轨道结构的示意图;

[0020] 图3A和图3B是示出根据实施方式的光盘的伺服操作的示意图;

[0021] 图4是示出根据实施方式的记录再生装置的光学系统的配置的示意图;

[0022] 图5是根据实施方式的记录再生装置的框图;

[0023] 图6A和图6B是示出根据实施方式的OPC区域中的轨道的示意图;

[0024] 图7A和图7B是示出根据实施方式的六层光盘的OPC区域布置的实例的示意图;

[0025] 图8是示出根据实施方式的 $(m+1)$ 层光盘的OPC区域布置的实例的示意图;

[0026] 图9是示出根据实施方式的 $(m+1)$ 层光盘的OPC区域布置的另一实例的示意图;

[0027] 图10是示出根据实施方式的 $(m+1)$ 层光盘的OPC区域布置的另一实例的示意图;

- [0028] 图11是根据实施方式的记录目标层设置处理的流程图；
- [0029] 图12是根据实施方式的记录处理的第一实例的流程图；
- [0030] 图13是示出超过记录目标层使用根据实施方式的SRR#2的情况的示意图；
- [0031] 图14是示出超过记录目标层使用根据实施方式的SRR#1和SRR#3的情况的示意图；
- [0032] 图15是示出超过记录目标层使用根据实施方式的SPA的情况的示意图；
- [0033] 图16是示出超过记录目标层使用根据实施方式的管理区域的情况的示意图；
- [0034] 图17是示出用完了根据实施方式的层L0的OPC区域的情况的示意图；
- [0035] 图18是根据实施方式的记录处理的第二实例的流程图；
- [0036] 图19是示出超过记录目标层使用根据实施方式的SRR#2的情况的示意图；以及
- [0037] 图20是示出超过记录目标层进一步使用根据实施方式的SRR#2的情况的示意图。

具体实施方式

[0038] 以下,将按以下顺序来描述本发明的实施方式。

- [0039] 1. 记录介质
- [0040] 2. 使用基准面的位置控制方法
- [0041] 3. 记录再生装置
- [0042] 4. OPC区域结构
- [0043] 5. 记录处理的第一实例
- [0044] 6. 记录处理的第二实例
- [0045] 7. 修改例

[0046] 1. 记录介质

[0047] 图1示出了作为根据本公开实施方式的记录介质的多层记录介质1的截面结构。多层记录介质1实施为与CD、DVD和BD类似的直径为约12cm且厚度为约1.2mm的光盘。图1示意性示出了其在厚度方向上的截面结构。

[0048] 如图1所示,在多层记录介质1上,从附图的上层侧开始顺序形成了覆盖层2、上面形成了多个记录层3的记录层形成区域5、粘附层6、反射膜7以及基板8。

[0049] 这里,来自随后描述的记录再生装置10的激光入射的表面是覆盖层2侧。激光入射表面2a是覆盖层2的表面。在以上描述中,基于激光入射方向,激光入射表面2a侧称为“前侧”,并且基板8侧称为“深侧”。

[0050] 在多层记录介质1中,例如,覆盖层2由树脂形成,并且用作在深侧形成的记录层形成区域5的保护层。

[0051] 如图所示,记录层形成区域5配置为具有多个记录层3以及夹于多个记录层3之间的中间层4。即,在该情况下,通过重复地层压记录层3→中间层4→记录层3→中间层4…→记录层3,来记录层形成区域5。

[0052] 记录层3由半透明记录膜形成。中间层4例如由诸如热塑性树脂和紫外线固化树脂的树脂材料形成。

[0053] 在附图中,在记录层形成区域5上形成六个记录层3,但这仅仅是实例。记录层3的数量可以是“6”以外的任何数目。

[0054] 按从激光入射表面2a看时从深侧的顺序,各记录层3被称为层L0、L1和L2…。由于

在该实例中示出了六层的结构,因此层L0至L5形成为记录层3。

[0055] 这里,在记录层形成区域5中,从附图中可以清楚地看出,在每个记录层3中,没有形成根据凹槽、凹坑行等的形成的位置引导元件(凹凸图案)。即,每个记录层3都形成为平面形。

[0056] 在形成该记录层形成区域5时,每个记录层的位置引导元件的形成过程对于制造目前的多层光盘而言不是必须的。因此,可以有效地降低多层记录介质1的制造成本和批量生产成本。

[0057] 记录层3是平面形的事实意味着没有预先在记录层3上形成凹凸图案的地址信息等。在记录信息时,即,记录作为主信息的用户数据或管理信息时,根据主信息记录在记录层3上记录地址信息。换言之,在主要数据(用于记录诸如用户数据和管理信息的主要数据)中,嵌入和编码了地址信息,并且记录了编码的记录数据。

[0058] 在记录层3中,根据记录操作形成了轨道。

[0059] 可以考虑如图2A所示轨道形成为双螺旋形的实例或如图2B所示轨道形成为单螺旋形的实例。单螺旋形轨道与上述CD、DVD等的轨道相同。

[0060] 双螺旋形轨道是两个螺旋轨道SP-A和SP-B如图2A中的实线和虚线所示形成。

[0061] 例如,可以通过其中通过两个记录光束同时形成螺旋轨道的方法、或者以特定轨道节距通过单个记录光束形成单个螺旋轨道SP-A之后在轨道之间形成第二螺旋轨道SP-B的方法来形成双螺旋形轨道结构。

[0062] 另外,这里,已经例示了双螺旋轨道,但是可以考虑螺旋轨道多重化的轨道结构,诸如三重螺旋轨道和四重螺旋轨道。

[0063] 如图1所示,通过由所需的粘附材料形成的粘附层6(中间层),在记录层信息区5的深侧形成反射膜7。

[0064] 引导记录和再生位置的位置引导元件形成在反射膜7上。位置引导元件形成在反射膜上的事实意味着反射膜形成在上面形成有位置引导元件的界面表面上。

[0065] 具体地,在该情况下,通过在附图中的基板8的一个表面侧上形成位置引导元件,提供了如图所示的凹凸截面形状。反射膜7形成在上面提供了凹凸截面形状的基板8的表面上。据此,位置引导元件形成在反射膜7上。

[0066] 另外,基板8例如由诸如聚碳酸酯的树脂形成。例如,基板8可以通过使用压模的注射成型来形成,其中凹凸截面形状设置为位置引导元件。

[0067] 这里,以与目前的可记录光盘类似的方式,通过形成位置引导元件,可以记录地址信息,该地址信息表示在与多层记录介质1的记录表面的内部方向平行的方向上的绝对位置。例如,当通过使用凹槽来形成位置引导元件时,可以通过调制凹槽的蜿蜒(摆动)周期来记录绝对位置信息,而当通过使用凹坑行来形成位置引导元件时,可以通过调制凹坑长度或凹坑的形成间隔来记录绝对位置信息。

[0068] 如上所述,在记录层3上没有形成位置引导元件,并且如下面所描述的,基于来自上面形成了位置引导元件的反射膜7的反射光来控制记录层3上的记录位置。

[0069] 从这个意义上说,以下,上面形成了位置引导元件的反射膜7(反射表面)称为“基准面Ref”。另外,为了将使用凹凸图案记录在基准面Ref上的地址信息与将要记录在记录层3上的地址区分,该地址信息被称为“基准面地址”。此外,与主要信息一起记录在记录层3上

的地址被称为“记录层地址”。

[0070] 因为如上所述,位置引导元件没有形成在记录层3上,因此可以制造多层记录介质,而成本不会增加。然而,在该情况下,为了适当地访问不具有任何地址的记录层3,在基准面Ref和记录层3层压的状态下,设置基准面Ref。在基准面Ref中,通过使用诸如摆动凹槽和凹坑行的凹凸图案来提前形成地址。这样,根据基准面Ref的地址,可以访问多层记录介质1上的所需位置,然后在记录层3上的所需位置记录信息(用户数据或管理数据)或者再生信息。

[0071] 2. 使用基准面的位置控制方法

[0072] 图3A和图3B是示出使用形成在基准面Ref上的位置引导元件的位置控制方法的示意图。

[0073] 为了实现期望照射作为目标的记录层3的记录层用的激光的位置控制,除了记录层用的激光之外,用于基于基准面Ref上的位置引导元件来执行位置控制的激光(以下,称为基准面用的激光)照射具有上述配置的多层记录介质1。

[0074] 具体的,如图3A所示,记录层用的激光和基准面用的激光经由物镜20照射多层记录介质1。

[0075] 此时,为了实现精确的跟踪伺服,记录层用的激光的光轴与基准面用的激光的光轴对准。

[0076] 在作为目标的记录层3(所需的半透明记录膜)上记录标记期间,如图3A所示,基准面用的激光照射反射膜7的反射表面(基准面Ref)以被会聚,然后响应于基于其上的反射光获得的跟踪误差信号来执行物镜20的位置控制。即,执行跟踪伺服。

[0077] 据此,可以将以记录层用的激光经由同一物镜20在跟踪方向照射的位置控制到所需位置。

[0078] 同时,可以如下实现再生期间的位置控制。

[0079] 在再生期间,由于标记行(即,已经记录的轨道)形成在记录层3上,因此可以单独使用记录层用的激光对作为目标的标记行执行跟踪伺服。换言之,再生期间的跟踪伺服可以通过响应于跟踪误差信号执行物镜20的位置控制来实现,其中,基于记录层用的激光的反射光来获得跟踪误差信号。

[0080] 这里,在上述位置控制方法中,当将与记录层用的激光具有相同波段的光用作基准面用的激光时,在期望接收基准面用的激光的反射光的基准面Ref中,需要增大记录层用的激光的反射率。即,杂散光成分随着反射率的增大而增大,因此,存在对于再生特征的显著下降的担忧。

[0081] 为了应对这种情况,使用具有彼此不同波段的基准面用的激光和记录层用的激光,并且使用具有波长选择性的反射膜作为形成基准面Ref的反射膜7。

[0082] 具体地,在该实例中,记录层用的激光的波长认为是与BD类似的大约405nm,并且基准面用的激光的波长认为是与DVD类似的大约650nm。作为反射膜7,使用这样的波长选择性膜,其选择性地反射与基准面用的激光具有相同波段的光,并且透射或吸收具有其他波长的光。

[0083] 根据该配置,可以防止从基准面Ref生成记录层用的激光的不必要的反射光成分,并且确保良好的S/N(信噪比)。

[0084] 图3B示出了作为记录层用的激光的两个激光束的照射实例。例如,在以下情况下,执行两个记录层用的激光束的照射:同时记录或再生双螺旋形轨道;或者,不管是双螺旋形轨道还是单螺旋形轨道,采用相邻轨道伺服(ATS),其中,沿已经记录在记录层3上的轨道记录相邻轨道。

[0085] 简要描述,在ATS中,将两个记录层用的激光束中的一个设置为用于记录的光点,而另一个设置为用于伺服的光点。此外,ATS意味着使用记录用的光点来记录与将要用伺服光点照射的轨道相邻的轨道,而伺服用的光点照射已经被记录的轨道(例如,在第一个周期之前的时刻),并因此执行跟踪伺服。

[0086] 当采用ATS时,在记录期间,可不必使用基准面Ref来执行跟踪伺服。然而,在寻道至记录开始位置时,有必要使用基准面Ref来执行跟踪或者读取地址。

[0087] 虽然没有给出详细描述,特别地,在ATS执行期间,但在许多情况下,由于误差成分的累积,伺服控制趋于不准确。为了应对这种情况,在ATS执行期间,还通过使用基准面Ref的信息来执行伺服操作校正。据此,在采用ATS方法的记录期间,基准面Ref还用于跟踪控制。

[0088] 3. 记录再生装置

[0089] 随后,将参照图4和图5来描述根据实施方式的记录再生装置10的配置。

[0090] 对于作为多层记录介质1的光盘,除了记录功能之外,根据实施方式的记录再生装置10具有再生功能。

[0091] 图4是主要示出记录再生装置10具有的光学系统配置的示图。具体地,图4主要示出了记录再生装置10具有的光学拾取器OP的内部配置。

[0092] 另外,这里,如图3B所示,还将描述以下的配置实例,其中,除了输出两个激光束作为记录层用的激光之外,还输出基准面用的激光。

[0093] 在图3A所述的方法的情况下,可以理解,记录层用的激光的两个系统变成一个系统。

[0094] 首先,加载在记录再生装置10上的多层记录介质1设置为使得其中心孔被加紧在记录再生装置10的预定位置。多层记录介质1通过附图中的主轴电机30被旋转地驱动。

[0095] 作为记录和再生用的激光照射由主轴电机30旋转地驱动的多层记录介质1的配置,光学拾取器OP设置在记录再生装置10中。

[0096] 在光学拾取器OP中,设置了记录层用的激光11-1和11-2,其是记录层用的激光的源。

[0097] 另外,设置了基准面用的激光24,其是基准面用的激光的源,其中,基准面用的激光是使用基准面Ref上形成的位置引导元件来执行位置控制和基准面地址的读取的光。

[0098] 在光学拾取器OP中,设置了物镜20,其是记录层用的激光和多层记录介质1的基准面用的激光的输出端。此外,还设置了记录层用的感光单元23和基准面用的感光单元29,其中,记录层用的感光单元23感测来自多层记录介质1的记录层用的激光的反射光,并且基准面用的感光单元29感测来自多层记录介质1的基准面用的激光的反射光。

[0099] 在光学拾取器OP中,形成了光学系统,以将记录层用的激光引导到物镜20,并且将从多层记录介质1入射到物镜20上的反射光引导到记录层用的感光单元23。

[0100] 关于记录层用的激光的两个系统,例如,在记录期间,一个系统用作记录用的激

光,而另一系统用作ATS伺服用的激光。

[0101] 此外,在再生期间,两个激光束都用作再生用的激光,因此,可以同时再生双螺旋形轨道的每个螺旋。

[0102] 然而,激光的两个系统的使用不限于此。例如,在记录期间,两个记录层用的激光束都用于记录,因此,可以同时形成双螺旋型轨道。

[0103] 此外,这里,将描述其中设置了一个光学拾取器OP的配置实例,但是自然考虑记录再生装置10包括多个光学拾取器OP的配置实例。在该情况下,可以考虑每个光学拾取器OP中的记录层用的激光的一个或两个系统的各种作用(使用方法)。

[0104] 根据图4的实例,将详细描述记录层用的激光的光学系统。

[0105] 从记录层用的激光11-1和11-2发出的记录层用的激光的两个系统经由附图中示出的准直透镜12被转换成平行光,之后,转换的光入射到偏光分束器13。

[0106] 偏光分束器13配置为透射如上所述从光源侧入射的记录层用的激光。

[0107] 已经穿过偏光分束器13的记录层用的激光入射在聚焦机构上,该聚焦机构配置为包括固定透镜14、可动透镜15以及透镜驱动单元16。聚焦机构设置为调整记录层用的激光的焦点位置。靠近记录层用的激光11-1和11-2的侧看作是固定透镜14。可动透镜15布置在远离记录层用的激光11-1和11-2的一侧,并且通过透镜驱动单元16在平行于激光轴的方向上驱动可动透镜15。

[0108] 在聚焦机构中包括的固定透镜14和可动透镜15中行进的记录层用的激光被镜17反射,然后经由四分之一波板18入射在分色棱镜19上。

[0109] 分色棱镜19的选择性反射表面配置为反射具有与记录层用的激光相同的波段的光,并且透射具有其他波长的光。因此,如上所述入射的记录层用的激光被分色棱镜19反射。

[0110] 被分色棱镜19反射的记录层用的激光经由附图中示出的物镜20照射(会聚在)多层记录介质1(目标记录层3)。

[0111] 对于物镜20,设置了双轴致动器21,其保持物镜20在聚焦方向(接近和远离多层记录介质1的方向)和跟踪方向(与聚焦方向正交的方向:盘片径向方向)上移位。

[0112] 双轴致动器21包括聚焦线圈和跟踪线圈,并且在驱动信号(随后描述的驱动信号FD-sv和TD)给予各线圈时,将物镜20在聚焦方向和跟踪方向上移位。

[0113] 这里,随着记录层用的激光照射如上所述的多层记录介质,从多层记录介质1(作为再生目标的记录层3)获得记录层用的激光的反射光。

[0114] 记录层用的激光的反射光经由物镜20被引导到分色棱镜19,并且被分色棱镜19反射。

[0115] 被分色棱镜19反射的记录层用的激光的反射光经由四分之一波板18→镜17→聚焦机构(可动透镜15→固定透镜14)入射在偏光分束器13上。

[0116] 入射在偏光分束器13上的记录层用的激光的反射光在前向路径和返回路径透过四分之一波板18两次。据此,相比于前向路径光,其偏振方向旋转了90度。结果,如上所述入射在偏光分束器13上的记录层用的激光的反射光被偏光分束器13反射。

[0117] 被偏光分束器13反射的记录层用的激光的反射光经由聚光透镜22会聚在记录层用的感光单元23的感光表面上。

[0118] 在下文中,通过感测记录层用的激光的反射光的记录层用的感光单元23获得的感光信号用感光信号DT-r表示。

[0119] 在光学拾取器OP中,光学系统形成为将从基准面用的激光24发出的基准面激光引导到物镜20,并将入射在物镜20上的来自多层记录介质1的基准面用的激光的反射光引导到基准面用的感光单元29。

[0120] 如图所示,从基准面用的激光24发出的基准面用的激光经由准直透镜25转换成平行光,之后入射到偏光分束器26上。偏光分束器26配置为如上所述透射从基准面用的激光24入射的基准面用的激光(前向路径光)。

[0121] 透过偏光分束器26的基准面用的激光经由四分之一波板27入射到分色棱镜19上。

[0122] 如上所述,由于分色棱镜19配置为反射具有与记录层用的激光相同波段的光并且透射具有其他波长的光,因此基准面用的激光透过分色棱镜19并经由物镜20照射多层记录介质1(基准面Ref)。

[0123] 作为如上所述照射多层记录介质1的基准面用的激光而获得的基准面用的激光的反射光(来自基准面Ref的反射光)经由物镜20透过分色棱镜19,然后经由四分之一波板27入射在偏光分束器26上。

[0124] 如上所述,由于从多层记录介质1侧入射的基准面用的激光的反射光在前向路径和返回路径透过四分之一波板27两次,因此,相比于前向路径光,其偏振方向旋转90度。因此,基准面用的激光的反射光被偏光分束器26反射。

[0125] 被偏光分束器26反射的基准面用的激光的反射光经由聚光透镜28会聚在感光单元29的感光表面上。

[0126] 在下文中,通过感测基准面用的激光的反射光的基准面用的感光单元29获得的感光信号用感光信号DT-sv表示。

[0127] 这里,由于在多层记录介质1中,如图1所示,基准面Ref设置在从记录层形成区域5的深侧,因此在记录期间,执行物镜20的聚焦伺服控制,使得如图所示,基准面用的激光会聚在设置在从记录层形成区域5的深侧的基准面Ref上。此外,对于记录层用的激光,通过基于记录层用的激光的反射光的聚焦伺服控制来驱动上述聚焦机构(透镜驱动单元16),调整入射在物镜20上的记录层用的激光的准直状态,使得记录层用的激光会聚在形成于从基准面Ref的前侧的记录层3上。

[0128] 通过使记录层用的激光的光点遵循作为再生目标的记录层3上形成的标记行,执行再生期间的记录层用的激光的跟踪伺服控制。即,通过基于记录层用的激光的反射光控制物镜20的位置,实现了再生期间记录层用的激光的跟踪伺服控制。

[0129] 另外,再生期间的聚焦伺服控制可以与记录期间的聚焦伺服控制相同。

[0130] 图5示出了根据实施方式的整个记录再生装置10的内部配置。

[0131] 另外,在图5中,仅从图4示出的配置中提取了记录层用的激光11-1、11-2、透镜驱动单元16、以及双轴致动器21在光学拾取器OP的内部配置中示出。

[0132] 此外,在附图中,省略了图4中示出的主轴电机30的图示。

[0133] 在图5中,作为对作为目标的多层记录介质1中的记录层3执行记录和再生或者基于来自记录层3的反射光执行聚焦和跟踪伺服控制的配置,在记录再生装置10中的光学拾取器OP的外部,设置了记录处理单元31、发光驱动单元32、发光驱动单元33、记录层用的信

号生成电路34、再生处理单元35、记录层用的伺服电路36、聚焦驱动器40以及双轴驱动器41。

[0134] 记录处理单元31根据待输入的记录数据生成记录调制编码。具体地,记录处理单元31执行将误差校正编码加到输入记录数据、预定记录调制编码处理等,从而获得记录调制编码行,该记录调制编码行例如是要在作为目标的记录层3上实际记录的“0”和“1”的二进制数据行。

[0135] 此时,响应于来自随后描述的控制单元44的指令,记录处理单元31还对记录数据执行地址信息(记录层地址)的额外处理。

[0136] 记录处理单元31将基于所生成的记录调制编码行的记录信号给予发光驱动单元33和32中的一个或两个。

[0137] 例如,在记录期间,当执行ATS(相邻跟踪伺服)以形成单螺旋形或双螺旋形轨道时,使用记录层用的激光束的两个系统之一来执行记录,并且使用另一系统通过再生功率来执行对相邻轨道的跟踪。据此,由记录处理单元31生成的记录信号仅被给予发光驱动单元33。发光驱动单元33基于在记录期间由记录处理单元31输入的记录信号生成激光驱动信号Dr,并且基于驱动信号Dr驱动记录层用的激光11-1发光。据此,可以将对应于记录数据的标记行记录到记录层3。

[0138] 此时,发光驱动单元32通过再生功率驱动记录层用的激光11-2发光。

[0139] 例如,在使用基准面Ref执行跟踪控制的同时,还可以使用记录层用的激光的两个系统来同时执行双螺旋记录。在该情况下,由记录处理单元31生成的记录信号被分别给予发光驱动单元32和33。发光驱动单元32和33生成基于记录信号的激光驱动信号Dr,并且驱动基于驱动信号Dr的记录层用的激光11-1和11-2发光。据此,可以将对应于记录数据的标记行记录到记录层3。

[0140] 基于来自作为以上在图4中示出的记录层用的感光单元23的多个感光元件的感光信号DT-r(输出电流),记录层的信号生成电路34生成RF信号(再生信号)、聚焦误差信号FE-r和跟踪误差信号TE-r。

[0141] 聚焦误差信号FE-r是表示到被设置为记录和再生目标的记录层3的记录层用的激光的聚焦误差的信号。另外,跟踪误差信号TE-r是表示在记录层3上形成的轨道的径向方向上、记录层用的激光的光点位置的位置误差的信号。

[0142] 通过记录层用的信号生成电路34获得的RF信号被提供到再生处理单元35,并且聚焦误差信号FE-r和跟踪误差信号TE-r被分别提供到记录层用的伺服电路36。

[0143] 再生处理单元35对RF信号执行二值化处理、记录调制的编码处理、以及诸如误差校正处理的预定解码处理,从而获得其中恢复了上述记录数据的再生数据。

[0144] 另外,再生处理单元35还执行记录数据中插入的记录层地址的再生处理。由再生处理单元35再生的记录层地址被提供到控制单元44。

[0145] 记录层用的伺服电路36对聚焦误差信号FE-r和跟踪误差信号TE-r执行伺服操作处理,因此生成聚焦伺服信号FS-r和跟踪伺服信号TS-r。

[0146] 跟踪伺服信号TS-r被提供到随后描述的开关SW。

[0147] 聚焦伺服信号FS-r被提供到聚焦驱动器40。聚焦驱动器40基于聚焦伺服信号FS-r生成聚焦驱动信号FD-r,因此基于聚焦驱动信号FD-r来驱动透镜驱动单元16。

[0148] 据此,实现了对记录层用的激光的聚焦伺服控制,即,其中记录层用的激光会聚在作为记录目标的记录层3上的聚焦伺服控制。

[0149] 记录层用的伺服电路36还控制由滑动驱动单元42执行的光学拾取器OP的滑动移动。

[0150] 滑动驱动单元42将整个光学拾取器OP保持为在跟踪方向上可滑动地驱动。

[0151] 记录层用的伺服电路36提取跟踪误差信号TE-r的低频成分,以生成滑动误差信号,并因此基于滑动误差信号生成滑动伺服信号。将滑动伺服信号给予滑动驱动器43,以驱动滑动驱动单元42,从而实现光学拾取器OP的滑动伺服控制。另外,通过响应于来自控制器44指令将控制信号给予滑动驱动器43,记录层用的伺服电路36实现了由滑动驱动单元42执行的光学拾取器OP的所需滑动移动。

[0152] 此外,响应于来自控制器44的指令,记录层用的伺服电路36还执行轨道跳跃操作的执行控制,用于通过关闭跟踪伺服使得记录层用的激光的光点跳跃到另一轨道。

[0153] 记录再生装置10包括基准面用的信号生成电路37、基准面用的地址检测单元38和伺服电路39,作为对于基准面用的激光的反射光的信号处理系统。

[0154] 基准面用的信号生成电路37基于来自图4示出的基准面用的感光单元29中的多个感光元件的感光信号DT-sv生成必要的信号。

[0155] 具体地,基于感光信号DT-sv,基准面用的信号生成电路37生成跟踪误差信号TE-sv,其表示径向的基准面用的激光的光点位置到基准面Ref上形成的位置引导元件(凹坑行)的位置误差。

[0156] 另外,基准面用的信号生成电路37生成聚焦误差信号FE-sv,其表示基准面用的激光到基准面Ref(反射膜7)的聚焦误差。

[0157] 此外,基准面用的信号生成电路37生成用于检测地址的信号Dad,作为用于检测记录在基准面Ref上的地址信息的信号。当在基准面Ref上形成凹坑行时,基准面用的信号生成电路37可以生成加和信号,作为用于检测地址的信号Dad。

[0158] 由基准面用的信号生成电路37生成的用于检测地址的信号Dad被提供到地址检测单元38。基于用于检测地址的信号Dad,地址检测单元38检测基准面Ref上记录的基准面地址ADR。检测到的基准面地址ADR被提供到控制器44。

[0159] 由基准面用的信号生成电路37生成的聚焦误差信号FE-sv和跟踪误差信号TE-sv被提供到基准面用的伺服电路39。

[0160] 基准面用的伺服电路39对聚焦误差信号FE-sv和跟踪误差信号TE-sv执行伺服操作处理,并因此生成聚焦伺服信号FS-sv和跟踪伺服信号TS-sv。

[0161] 聚焦伺服信号FS-sv被提供到双轴驱动器41。双轴驱动器41基于聚焦伺服信号FS-sv生成聚焦驱动信号FD-sv,并因此基于聚焦驱动信号FD-sv驱动双轴制动器21的聚焦线圈。

[0162] 据此,实现了对基准面用的激光的聚焦伺服控制,即,其中基准面用的激光会聚在基准面Ref上的聚焦伺服控制。

[0163] 基准面用的伺服电路39还控制由滑动驱动单元42执行的光学拾取器OP的滑动移动。

[0164] 具体地,基准面用的伺服电路39提取跟踪误差信号TE-sv的低频成分,以生成滑动

误差信号,并因此基于滑动误差信号生成滑动伺服信号。将滑动伺服信号给予滑动驱动器43,以驱动滑动驱动单元42,从而实现光学拾取器OP的滑动伺服控制。另外,通过响应于来自控制器44的指令将控制信号给予滑动驱动器43,基准面用的伺服电路39实现了由滑动驱动单元42执行的光学拾取器OP的所需滑动移动。

[0165] 此外,响应于来自控制器44的指令,基准面用的伺服电路39还执行轨道跳跃操作的执行控制,用于通过关闭跟踪伺服,使得基准面用的激光的光点跳跃到另一轨道。

[0166] 由基准面用的伺服电路39生成的跟踪伺服信号TS-sv被提供到开关SW的t2端。

[0167] 将跟踪伺服信号TS-r和TS-sv提供到计算单元46,并且通过预定运算处理生成用于ATS伺服的跟踪伺服信号TS-ats。跟踪伺服信号TS-ats被提供到开关SW的t3端。

[0168] 这里,设置了开关SW用于将物镜20的跟踪伺服控制切换到用于使得基准面用的激光遵循基准面Ref上的位置引导元件的跟踪伺服控制、用于使得记录层用的激光遵循记录层3上的轨道的跟踪伺服控制、以及记录期间的ATS控制。

[0169] 例如,在再生期间,可以执行用于使得记录层用的激光遵循记录层3上的轨道的跟踪伺服控制。

[0170] 在记录期间,执行在执行对相邻轨道的跟踪的同时执行记录的ATS控制。

[0171] 在再生或记录的访问(寻道)期间,执行用于使得基准面用的激光遵循基准面Ref上的位置引导元件的跟踪伺服控制。

[0172] 响应于来自控制器44的指令,开关SW选择性地输出跟踪伺服信号TS-r、TS-sv以及TS-ats中的任一个。

[0173] 由开关SW选择性地输出的跟踪伺服信号TS被提供到双轴驱动器41。通过基于提供的跟踪伺服信号TS生成的跟踪驱动信号TD,双轴驱动器41驱动双轴制动器21的跟踪线圈。

[0174] 据此,驱动物镜,以使得基准面用的激光的光点遵循基准面Ref上的轨道,或者使得记录层用的激光的光点遵循记录层3上的轨道。

[0175] 例如,控制器44配置为具有包括诸如CPU(中央处理单元)、ROM(只读存储器)以及RAM(随机存取存储器)的存储器(存储单元)的微计算机。例如,通过根据ROM等中存储的程序来执行控制和处理,执行记录再生装置10的整体控制。

[0176] 例如,基于由再生处理单元35获得的记录层地址和由地址检测单元38获得的基准面地址ADR,控制器44将指令给予记录层用的伺服电路36和基准面用的伺服电路39,因此执行寻道操作控制,以使得基准面用的激光和记录层用的激光的光点位置移动到预定地址。

[0177] 另外,通过将指令给予记录层用的伺服电路36、基准面用的伺服电路39以及开关SW,控制器44使用对应于多层记录介质1的记录和再生的每种情况的方法、使用基准面Ref的寻道等,实现了聚焦伺服控制和跟踪伺服控制。

[0178] 响应于来自主机装置(未示出)的记录命令和再生命令,控制器44执行上述的再生操作、记录操作、访问(寻道)操作,以及用于再生操作、记录操作和访问(寻道)操作的伺服执行控制。

[0179] 除了来自主机装置的指令之外,必要时,例如,响应于读取或更新多层记录介质1中的管理信息,执行再生操作、记录操作、访问(寻道)操作,以及用于再生操作、记录操作和访问(寻道)操作的伺服执行控制。

[0180] 此外,在实施方式中,在包括用于激光功率调节的测试写入(OPC操作)的记录操作

中,控制器44将n个连续层设置为记录目标层,并使得记录单元(记录单元包括诸如记录处理单元31的记录信号处理系统、记录操作期间的伺服处理系统、光学拾取器OP、以及伺服驱动系统)对n个记录目标层执行记录操作。其细节将在后面描述。

[0181] 存储器47表示为控制器44的工作区域或者其中存储了各信息项的RAM区域。

[0182] 例如,存储器47用于存储与主机装置的通信数据、存储作为各个层的OPC结果的激光功率、以及存储从多层记录介质1读取的管理信息、待更新为对应于记录操作的管理信息等。

[0183] 4.OPC区域结构

[0184] 根据实施方式的多层记录介质1是这样的记录介质,其中:在包括用于激光功率调节的测试写入的记录操作中,对作为记录目标层的n个连续层(这里, $n \geq 2$)执行记录,作为基于随后描述的控制器44的处理的记录再生装置10的操作。多层记录介质1具有(n+1)或更多个层,并且在各个层中设置有测试写入区域(OPC区域)。各个层的测试写入区域形成在至少n个连续层之间,并且位于其中当从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置。

[0185] 这里,将描述多层记录介质1的OPC区域。

[0186] 首先,将在图6A和图6B中描述使用ATS伺服的OPC操作。

[0187] 在多层记录介质1的OPC区域中,如图6A示意性地示出的,记录了预格式的标记行Mp。例如,在光盘制造设备装运前的阶段,形成预格式的标记行Mp。

[0188] 可以在执行使用预格式的标记行Mp的ATS(相邻轨道伺服)的同时,执行OPC操作。

[0189] 图6A示出了作为执行照射以执行ATS的记录层用的一个激光的照射光点的ATS光点S_ats、以及作为用于记录信息的记录层用的另一激光的照射光点的用于记录的光点S_rec。

[0190] 在ATS中,例如,在用于记录的光点S_rec设置为在前光点并且ATS点S_ats设置为跟随光点的状态下,执行跟踪伺服,使得ATS点S_ats对标记行进行跟踪。

[0191] 另外,作为记录再生装置10对多层记录介质1执行记录和再生的记录再生方向,例示了如下的情况,其中:记录再生方向从光盘的内圆周侧行进到光盘的外圆周侧,或者,记录再生方向从光盘的外圆周侧行进到光盘的内圆周侧。在图6A和图6B中,由于例示了记录方向从内圆周行进到外圆周的情况,所以作为在前光点的用于记录的点S_rec位于外圆周,并且作为跟随光点的ATS点S_ats位于内圆周。在记录方向从外圆周行进到内圆周的情况下,反之亦然。

[0192] 这里,在将用于记录的光点S_rec和ATS光点S_ats之间在径向上的间隔距离(中心点之间的距离)设置为光点之间的距离Dr-a时,如图所示,该情况下的预格式标记行Mp形成为其节距Pt(径向上的形成节距)为光点之间的距离Dr-a的两倍长以上。

[0193] 当以光点之间的距离Dr-a的两倍长以上的节距Pt形成预格式标记行Mp时,如图所示,执行ATS,使得ATS光点S_ats对预格式标记行Mp进行跟踪。据此,可以通过用于记录的光点S_rec来执行预格式标记行Mp之间的记录。即,可以执行预格式标记行Mp之间的OPC测试写入。

[0194] 由于可以在预格式标记行Mp之间执行OPC测试写入,因此,在测试写入期间,可以通过以类似方式执行相邻轨道伺服(即,用于使得ATS光点S_ats对预格式标记行Mp执行跟

踪的跟踪伺服),使用用于记录的光点 S_{rec} (再生功率)执行测试写入信号的读取(评估)。

[0195] 这意味着,与现有技术不同,没有必要对作为目标的测试写入标记行执行跟踪伺服。结果,可以有效地防止现有技术的情况,诸如不可能在开始测试写入后的第二和后续周期适当地执行测试写入的情况,或者不可能从发生开始适当地执行测试写入信号的评估从而适当执行OPC的情况。

[0196] 为了进行确认,节距 P_t 为光点之间的距离 $Dr-a$ 的两倍长以上的原因在于,在执行预格式标记行 M_p 之间的测试写入时,通过测试写入形成的标记行与用于引导的预编码标记行 M_p 之间的间隙设置为不超过光学限制。

[0197] 然而,节距 P_t 的值越大,记录密度越变差。即,从这个意义上说,优选地,可以将节距 P_t 设置为满足了节距 P_t 为光点之间的距离 $Dr-a$ 的两倍长以上的条件的范围内的最小值。换言之,从抑制记录密度变差的角度,最优选的是,将节距 P_t 设置为光点之间的距离 $Dr-a$ 的两倍长。

[0198] OPC的具体方法将在图6B中描述。

[0199] 当执行OPC测试写入时,通过ATS执行跟踪伺服,使得ATS光点 S_{ats} 对预格式的标记行 M_p 执行跟踪。

[0200] 在该状态下,参照在预格式标记行 M_p 上记录的地址信息,在ATS光点 S_{ats} 到达预定测试写入开始位置时,开始用于记录的光点 S_{rec} 的测试写入(用于使得记录用的激光的功率顺序改变的测试写入)。

[0201] 据此,如图6B所示在预格式行 M_p 之间执行测试写入。用于记录的激光功率以逐步的方式改变,并且在图6B中,该状态表示为要经历测试写入记录的轨道的灰度级。

[0202] 在完成了测试写入时,对通过测试写入记录的信号执行评估。具体地,与测试写入的时间类似,通过ATS来执行跟踪伺服,使得ATS点 S_{ats} 对预格式标记行 M_p 进行跟踪。然后,使用用于记录的光点 S_{rec} (称为再生功率)读取测试写入信号,并且计算诸如Jitter值的用于评估信号质量的预订评估值,从而执行信号质量评估。

[0203] 基于上述信号质量评估的结果确定最优记录功率,并且执行用于记录的激光的功率调节。据此,完成了OPC。

[0204] 在根据实施方式的多层记录介质1中,各个层的OPC区域形成在至少 n 个连续层中,并且位于当从激光入射表面侧看时OPC区域没有彼此重叠的位置。将会描述其细节。

[0205] “ n ”是在随后描述的记录期间在记录再生装置10的操作中作为记录目标层的层的数量($n \geq 2$)。例如,假设 $n=3$ 。则,如图1所示,多层记录介质1中的层数设置为“6”。即,假设形成了层 L_0 至 L_5 。

[0206] 图7A示意性示出了层 L_0 至 L_5 中的OPC区域的布置。在图7A中,附图中的下侧设置为激光入射表面侧并且附图中的上侧设置为深侧,即,示出了层 L_0 侧和配置OPC区域的光盘径向位置范围。

[0207] 例如,如图6A和图6B所示,OPC区域形成在该区域的形成了预格式标记行 M_p 的部分,并且通过ATS来执行OPC操作。

[0208] 实际上,假设在预格式标记行 M_p 中,通过标记行记录了诸如光盘的物理信息的各种管理信息项,并且将其一部分设置为OPC区域。在多层记录介质1的内或外圆周侧的位置处形成了预格式化标记行 M_p 。

[0209] 当从光盘截面方向看时,在预格式标记行Mp的形成区域中设置的OPC区域配置为如图7A所示。

[0210] 例如,如图所示,层L0和L3的OPC区域配置在当从激光轴方向看时OPC区域彼此重叠的位置。层L1和L4的OPC区域也配置在当从激光轴方向看时OPC区域彼此重叠的位置。此外,层L2和L5的OPC区域也配置在其中当从激光轴方向看时OPC区域彼此重叠的位置。

[0211] 然而,当考虑n个(三个)连续层时,OPC区域形成在当从激光入射表面侧看时OPC区域彼此不重叠的位置。

[0212] 如后面描述的,记录再生装置10对作为记录目标层的三个连续层执行记录操作。图7A和图7B示出了作为记录目标层RS0、RS1、RS2和RS3的三个连续层。

[0213] 例如,当检查作为记录目标层RS0的三个连续层L0、L1和L2的组时,OPC区域在当从激光入射表面侧看时不会彼此重叠的光盘径向方向上移位。

[0214] 另外,还当检查作为记录目标层RS1的三个连续层L1、L2和L3的组时,OPC区域在当从激光入射表面侧看时不会彼此重叠的光盘径向方向上移位。

[0215] 另外,还当检查作为记录目标层RS2的层L2、L3和L4的组或者作为记录目标层RS3的层L3、L4和L5的集合时,OPC区域在当从激光入射表面侧看时不会彼此重叠的光盘径向方向上移位。

[0216] 此外,阴影部分是用于可靠地防止三个组中的OPC区域彼此重叠的缓冲区。

[0217] 如上所述,以使得三个连续层中的OPC区域不会与其他层的OPC区域重叠的方式来设置多层记录介质1。

[0218] 此外,例如,可以通过预格式标记行Mp记录关于各层L0至L5中的OPC区域的位置信息(例如,OPC区域的开始物理地址或结束物理地址)作为管理信息。换言之,图7A中示出的OPC区域的配置可以设置为预格式标记行Mp上记录的管理信息的内容。

[0219] 通过在加载作为多层记录介质1的光盘时读取预格式标记行Mp,记录再生装置10可以识别各层L0至L5中的OPC区域的配置。

[0220] 将描述如图7A所示的n个(三个)连续层的OPC区域彼此不重叠的方式。

[0221] 当在特定层上记录管理信息或用户数据时,有必要在其记录之前执行OPC,然后优化记录激光功率。

[0222] 作为OPC执行的限制,如果使用要配置在各层上的OPC区域,则在与该OPC区域重叠的前侧(激光入射表面侧)的层的区域需要处于未使用状态。原因在于,当执行任何记录操作的区域位于前侧时,并且在OPC执行期间,激光穿过位于前侧的该层的已经记录的区,由于区域的透射率调制的影响,所以不可能精确地执行OPC操作。

[0223] 考虑到该限制,有必要在彼此不重叠的所有层中配置OPC区域。

[0224] 为了参考的目的,图7B示出了以下实例,其中,所有OPC区域彼此移位地配置在层L0至L5这六个层中。

[0225] 然而,在该情况下,生成了许多不可记录以及不必要的区域,因此光盘记录容量总体上降低了。

[0226] 另一方面,考虑到容量,优选地,所有层的OPC区域以重叠方式配置。然而,在该情况下,由于上述限制,有必要顺序执行从最深位置的层10的记录。

[0227] 在单个层上,执行用户数据的记录、用户数据的文件系统的记录、光盘管理信息的

记录、可选区域的记录等,但是每个记录的过程不同。因此,在需要顺序从最深位置的层L0执行记录的情况下,经常阻止了有效的记录操作。

[0228] 为了应对该情况,在该实例中,待配置在各层上的OPC区域配置为在层的部分中彼此重叠。作为重叠方式,彼此相距确定的 n (三) 层的层彼此重叠。

[0229] 据此,如图7A所示,即使在连续层的任意组合中,即,(层L0、L1和L2)、(层L1、L2和L3)、(层L2、L3和L4)、以及(层L3、L4和L5),OPC区域配置为彼此不重叠。

[0230] 据此,在记录再生装置10中,一般在 n (三) 个连续层的限制中执行记录。即,记录目标层被设置为 n 个连续层,然后执行记录操作控制。

[0231] 一般来讲,记录管理的一个例子是,例如,当层L2填充有记录数据并且想要对层L3执行记录时,层L0的记录区域关闭,并且记录操作转移到层L3。类似地,在层L4的记录的初始阶段,层L1的记录区域关闭。随着该操作的重复,对记录进行控制,使得通常在三个层内执行记录。记录控制的具体实例将在后面描述。

[0232] 在根据实施方式的上述多层记录介质1中,不必以与图7B中示出的类似方式来移位所有层的OPC区域的配置。因此,可以减少不必要的区域,从而对于其容量是有利的。结果,可以增大用户数据的记录区域。

[0233] 另外,由于可以执行在 n 个层(例如,三层)之间具有高自由度的记录操作,因此,特别地,几乎没有无效记录操作发生的可能性。

[0234] 此外,由于记录层的数量限制为 n (三),因此在减少由记录再生装置10执行的层之间的跳跃的数量或时间方面有优势。

[0235] 图8示出了 $(m+1)$ 层结构、即具有层L0至L m 的层结构的实例,作为多层记录介质1的实例。

[0236] 当 $n=3$ 时,如图所示,三个连续层的组被认为是记录目标层RS0至RS $m-2$ 。

[0237] 在该情况下,当检查(层L0、L1和L2)、(层L1、L2和L3)、 $\cdots$ 、(层L $k-2$ 、L $k-1$ 和L k)、 $\cdots$ 、(层L $m-2$ 、L $m-1$ 和L m)中的三个层的任意组时,OPC区域配置为当从激光入射表面侧看时不重叠。即,可以同时执行对每个组的三个层的记录。

[0238] 在该情况下,例如,对作为记录目标层RS $k-2$ 的层L $k-2$ 、L $k-1$ 和L k 的组执行记录。当需要执行对层L $k+1$ 的记录时,层L $k-2$ 在对层L $k+1$ 记录时关闭。通过重复该操作,可以连续地执行对OPC区域彼此不重叠的三个层的记录。

[0239] 可以考虑移位OPC区域的各种方法。例如,如图9所示,层L0至L m 的各个OPC区域的配置可以在径向上移位。

[0240] 在所有方面中,当检查任意三个 (n) 连续层时,OPC区域可以配置为彼此不重叠。

[0241] 其中 $n=3$ 的情况仅仅是一个实例。作为记录目标层的可以执行连续记录的层的数量 n 可以是4。

[0242] 图10示出了当 $n=4$ 时OPC区域的配置实例。

[0243] 如图10所示,当 $n=4$ 时,四个连续层的组被看作是记录目标层RS0至RS $m-3$ 。

[0244] 在该情况下,当检查(层L0、L1、L2和L3)、(层L1、L2、L3和L4)、 $\cdots$ 、(层L $k-3$ 、层L $k-2$ 、L $k-1$ 和L k)、 $\cdots$ 、(层L $m-3$ 、层L $m-2$ 、L $m-1$ 和L m)的四个层的任意组时,OPC区域配置为当从激光入射表面侧看时不重叠。即,可以同时执行对每个组的四个层的记录。

[0245] 在该情况下,例如,对作为记录目标层RS $k-3$ 的层L $k-3$ 、层L $k-2$ 、层L $k-1$ 和L k 的组执

行记录。当需要执行对层Lk+1的记录时,层Lk-3在对层Lk+1记录时关闭。通过重复该操作,可以连续地执行对OPC区域彼此不重叠的四个层的记录。

[0246] 在图10的实例中,OPC区域配置为每四个层彼此重叠。然而,如果 $n=p$,则通过将(层Lk-p、Lk-p+1、...、Lk)的OPC区域配置为彼此不重叠,可以同时执行对p个连续层的记录。类似地,在该情况下,层Lk-p在对层Lk+1记录时关闭。通过重复该操作,可以连续地执行对OPC区域彼此不重叠的p个层的记录。

[0247] 5. 记录处理的第一实例

[0248] 将描述由如上所述的记录再生装置10对多层记录介质1执行的记录处理的实例。以下,将描述具有如图1所示的层L0至L5的六层记录介质的实例。另外,上述的记录目标层的数量n设置为三。

[0249] 图11示出了在加载多层记录介质1时控制器44的检查处理的实例。在该实例中,记录再生装置10的控制器44对于加载的多层记录介质1检查各个层的状态,并设置记录目标层。

[0250] 另外,虽然省略了其细节,但是在多层记录介质1中,设置了用于记录管理信息的管理区域,并且用于记录数据记录的轨道信息的TDMA(临时光盘管理区域)、可选的处理信息等被设置为管理区域。在该TDMA中,顺序记录了表示要经历顺序记录(SRR:顺序记录范围)的轨道的当前状态的信息、使用备用区域(SPA)的可选处理信息等。

[0251] 通过读取TDMA中记录的信息,记录再生装置10可以识别加载的多层记录介质1的当前状态。

[0252] 当加载了多层记录介质1并读取包括TDMA信息的各管理信息项时,记录再生装置10的控制器44执行通过使用图11的处理将记录目标层设置为多层记录介质1。

[0253] 在该处理中,控制器44基于TDMA中记录的信息确定各个层的记录状态,并且,具体地,根据关闭处理,确定后续记录是否是可能的。

[0254] 当在步骤F101中检测到所有层都已经在不可记录状态时,控制器44不对当前加载的多层记录介质1执行记录操作。因此,在步骤F113,控制器44确定多层记录介质1是不可记录的光盘。之后,处理等待从主机装置接收用于再生处理的指令。

[0255] 当检测到层L0至L4在不可记录状态时,控制器44的处理从步骤F102进行到步骤F112,然后控制器44仅将层L5设置为记录目标层。

[0256] 当检测到层L0至L3在不可记录状态时,控制器44的处理从步骤F103进行到步骤F111,然后控制器44将层L4和L5设置为记录目标层。

[0257] 当检测到层L0至L2在不可记录状态时,控制器44的处理从步骤F104进行到步骤F110,然后控制器44将层L3、L4和L5设置为记录目标层。

[0258] 当检测到层L0和L1在不可记录状态时,控制器44的处理从步骤F105进行到步骤F109,然后控制器44将层L2、L3和L4设置为记录目标层。

[0259] 当检测到层L0在不可记录状态时,控制器44的处理从步骤F106进行到步骤F108,然后控制器44将层L1、L2和L3设置为记录目标层。

[0260] 当没有层在不可记录状态时,控制器44的处理进行到步骤F107,然后控制器44将层L0、L1和L2设置为记录目标层。

[0261] 如上所述,当加载多层记录介质1时,控制器44按当从激光入射表面侧看时从深侧

的层起的顺序使用层的方式来设置记录目标层。

[0262] 特别地,在可记录层中,将包括当从激光入射表面侧看时处于最深位置的层的n(三)个连续层设置为记录目标层。

[0263] 另外,存在记录目标层是如步骤F112所示的一个以及记录目标层是如步骤F111所示的两个的情况。然而,记录目标层的数量是根据剩余的可记录层确定的。当有三个或更多个可记录层时,将从可记录层的位置最深的层开始的三个连续层设置为记录目标层。

[0264] 当如上所述设置记录目标层时,控制器44对三个记录目标层执行并控制记录操作,其中,以从深侧的层开始的顺序使用层。

[0265] 图12示出了响应于来自主机装置的记录命令,控制器44的记录控制处理。

[0266] 响应于来自主机装置的记录命令,控制器44在步骤F200中执行必要的记录控制处理,并且控制图5中示出的每个单元,以执行记录操作。

[0267] 作为记录操作,具体地,执行以下处理:由记录处理单元31执行的从主机装置提供的记录数据(用户数据等)的信号处理、由发光驱动单元33执行的激光驱动、由光学拾取器OP执行的对多层记录介质1的写入、以及用于记录的各种伺服操作。控制器44指示每个单元执行操作,因此执行了所需的记录操作。

[0268] 此外,控制器44执行必要的控制,使得还执行对应于用户数据等的TDMA中的信息记录、数据更新、或响应于缺陷区域的可选处理。

[0269] 作为步骤F200中的记录控制,控制器44从其位置最深的层开始设置要使用的记录目标层。

[0270] 图13至图17示出了多层记录介质1上的区域的配置实例。

[0271] 在图13至图17中,例示了如下情况:将主数据区域分成三个连续记录轨道(SRR#1、SRR#2和SRR#3),然后,在SRR#1、SRR#2和SRR#3、管理区域、SPA(备用区域)这五个区域中操作各个层L0至L5。

[0272] 在每个附图中,在阴影部分中示出了其中已经执行了记录的部分。

[0273] 如每个附图所示,如果现在将多层记录介质1的层L0至L2设置为记录目标层,则控制器44控制各个区域中的记录操作,使得从位置最深的层L0开始使用记录目标层。

[0274] 通过图12的步骤F200中的记录控制来执行所需的记录操作。虽然响应于来自主机装置的命令等在所需的时间执行步骤F200的处理,但是必要时,控制器44执行在步骤F201至F205的处理。

[0275] 当检测到关闭电源的指令时,控制器44的处理从步骤F201进行到步骤F208,然后执行关闭电源的处理。

[0276] 当检测到弹出光盘的指令时,控制器44的处理从步骤F202进行到步骤F207,然后执行弹出光盘的处理。即,通过光盘排出机构(未示出)来执行多层记录介质1的排出。

[0277] 当检测到记录区域的使用达到层L5(最后一层)时,在步骤F203,由于不可能执行后续记录,因此控制器44在步骤F206中将后续层设置为不可记录。

[0278] 在步骤F204,控制器44确定由步骤F200的控制执行的记录操作是否进行到除记录目标层以外的层。当确定记录操作不进行到除记录目标层以外的层时,通过步骤F200中的控制连续执行记录操作。

[0279] 另一方面,当记录操作进行到除记录目标层之外的层时,例如,当想要将记录操作

超过记录目标层进行到下一层时(诸如以下情况:通过记录用户数据,层的使用到了层L2,因此在层L0至L2设置为记录目标层的状态下,想要将记录操作进行到层L3),执行步骤F205的处理。

[0280] 即,控制器44关闭此时设置为记录目标层的层中位置最深的层(例如,在上述实例中,层L0)。

[0281] 另外,执行其中执行后续记录的区域的转变处理。然后,改变记录目标层。即,记录目标层从层L0至L2改变为层L1至L3。通过执行该处理,步骤F200中的记录控制继续。通过执行该处理,步骤F200中的记录控制继续。

[0282] 将参照图13至图17,详细描述步骤F205的处理。

[0283] 如上所述,图13至图17示出了其中在SRR#1、SRR#2、SRR#3、管理区域以及SPA这五个区域中运行层L0至L5的实例。

[0284] 主数据区域被分成SRR#1、SRR#2和SRR#3这三个轨道,并且,例如,假设SRR#1用作其中文件系统记录元数据的区域,SRR#2用作用于记录实际用户数据的区域,并且SRR#3用作记录元数据的镜像的镜像区域。另外,这里,元数据是用户数据的文件管理信息,并且用户数据和元数据是其中主机装置请求记录再生装置10进行记录的数据。

[0285] SPA(备用区域)是用于替换缺陷区域或用于重写所谓的逻辑盖写的区域。

[0286] 管理区域是其中管理信息被顺序记录为TDMA的区域。

[0287] 在图13至图17的实例中,例示了以下的配置:其中,位于光盘上的同一径向位置的部分被分配为各个层L0至L5中具有相同作用的区域。

[0288] 此外,每个附图还示出了在预格式标记行Mp形成区中设置的OPC区域。对于OPC区域,如图7A所示,三个连续层的OPC区域配置为彼此不重叠。

[0289] 图13至图17示出了以下情况,其中,当将层L0至L2设置为记录目标层时,层的每个区域都使用到了层L2。

[0290] 首先,图13示出了其中对SRR#2的用户数据记录进行到超过记录目标层的状态。

[0291] 如图13所示,当记录具有较大容量的用户数据(例如,电影的流数据等)时,用完了层L0至L2的SRR#2的区域,因此发生以下的情况,其中,想要对层L3的SRR#2执行后续用户数据记录。

[0292] 特别地,当继续附加一个大尺寸文件时,附加操作的数量减小,并且将要在管理区域(TDMA)中记录的管理数据也减少。另外,要在SRR#1和SRR#3中记录的文件系统信息也减少。在该情况下,如图所示,只有SRR#2的记录操作进行地比其他区域更大。

[0293] 然而,在附图的情况下,可记录区域仍然保持在层L0的SRR#1、SRR#3、SPA以及管理区域中。此外,仍然允许对其OPC区域执行测试写入。然而,在实施方式中,使用三个连续层作为记录目标层。因此,在该情况下,通过执行图12中的步骤F205的处理,记录目标层改变到层L1至L3。

[0294] 具体地,对层L0的SRR#1、SRR#2和SRR#3执行关闭处理,并因此将层L0的主数据区域设置为之后不可用。

[0295] 另外,作为转变处理,将其中后续记录了元数据的区域设置为层L1的SRR#1和SRR#3。此外,层L0的SPA之后不再使用,并且将后续使用的SPA设置为层L1的SPA。此外,对于管理区域,层L0的管理区域之后不使用,并且将其中后续附加了管理信息的区域设置为层L1的

管理区域。

[0296] 例如,将该转变信息记录为在层L0的管理区域(TDMA)中记录的最新信息。在附图中,每个区的转变处理表示为下一记录开始点NS。

[0297] 在通过执行如上所述步骤F205的处理将层L0设置为不可记录的状态下,控制器44将记录目标层改变到层L1至L3,并且执行用于SRR关闭或转变处理的TDMA的信息更新,以继续记录处理。即,控制器44使得能够执行使用层L3的SRR#2的用户数据记录(通过用虚线阴影的层L3的部分表示的记录操作)。

[0298] 如上所述,对于OPC操作,有必要将执行的OPC区域前面的层的区域设置为未使用状态。在该实例的多层记录介质1中,层L0和L3的OPC区域彼此重叠。当执行对层L3的记录时,有必要在对层L3的记录之前,执行层L3的OPC区域中的OPC操作。

[0299] 即,这意味着,在执行了包括对层L3的OPC操作的数据记录操作之后,不可能执行层L0的OPC区域的OPC操作。

[0300] 在图13中示出的该情况下,作为记录控制,控制器44将层L0设置为之后不可记录。即,控制器44不允许对层L0执行OPC操作,然后将记录目标层改变成层L1至L3,以继续记录。据此,可以通过允许层继续进行到其前侧而继续记录,并且由于之后不精确的OPC操作,不对层L0执行不适当的记录操作。

[0301] 根据上述转变处理,由于在用完SRR#1、SRR#3、SPA和管理区域的所有各个区域并且将要使用下一层的区域之前关闭了SRR#1、SRR#3、SPA和管理区域,因此可以认为,相比于所有区域可以有效地使用的情况,可以对其执行附加的数量减小。然而,特别地,在如图13所示的情况下,由于记录了大尺寸的用户数据文件,并因此大幅减小了主数据区域的容量,因此对多层记录介质1执行的附加的总数减小。因此,可以认为,没有重大影响。

[0302] 接下来,图14示出了对SRR#1和SRR#3的元数据记录的进行到超过了其他区域的情况。

[0303] 当附加了多个小尺寸用户数据文件并且每个附加操作执行弹出操作时,其中记录了元数据的SRR#1和SRR#3的区域消耗增大。在图14中示出的情况下,为了后续记录元数据,有必要使用层L3。

[0304] 这里,控制器44执行步骤F205的处理。即,在该情况下,可记录区域域仍然保持在层L0的SRR#2、SPA以及管理区域中。此外,仍然允许对其OPC区域执行测试写入。然而,通过执行层L0的关闭处理和如下一记录开始点NS所示的每个区域的转变处理,记录目标层改变到层L1至L3。

[0305] 根据该处理,之后可以使用层L3(包括层L3中的OPC)来记录元数据。

[0306] 在该情况下,对于其中记录了用户数据的SRR#2,关闭层L0的区域,因此,记录有必要进行到位置在层L1随后的层。因此,用户数据的可记录容量减小。然而,实际上,考虑到可以想象的文件大小,通过确定作为元数据记录区域的SRR#1和SRR#3的大小,根据文件大小,降低元数据记录等的频率,可以减少对元数据记录区域(SRR#1和SRR#3)的使用。据此,可以认为,可以将用户数据容量的减小的影响抑制到最小。

[0307] 接下来,图15示出了SPA的使用进行到超过了其他区域的情况。

[0308] 当由于记录轨道节距比预期的大,因此频繁地发生缺陷或者在SRR#2中没有记录必要容量时,SPA的使用增加。

[0309] 与其他区域类似,即使在其他区域使用层L0的情况下也想要使用层L3的SPA的情况下,有必要进行到其他区域的层。

[0310] 然后,控制器执行步骤F205的处理。在该情况下,可记录区域仍然保持在层L0的SRR#1、SRR#2、SRR#3和管理区域。此外,仍然允许对其OPC区域执行测试写入。然而,通过执行层L0的关闭处理和如下一记录开始点NS所示的各个区域的转变处理,记录目标层改变到层L1至L3。

[0311] 根据该处理,之后可以使用层L3的SPA(包括层L3中的OPC)。

[0312] 在该情况下,通过关闭在层L0的中间的SRR#2,用户数据的可记录容量也减小。然而,由于基于记录装置的性能,记录轨道节距的控制是可预测的,因此在格式化期间,可以准备与此对应的SPA。此外,对于缺陷,由于制造过程中的缺陷是在制造期间管理的,因此预计不会发现很多缺陷。由于不能避免因为运输之后发生的损坏而导致的容量的减小,因此这里没有必要把这看作一个问题。因此,实际上,图15中示出的情况可能很少发生。

[0313] 接下来,图16示出了管理区域(TDMA)的使用进行到超过了其他区域的情况。

[0314] 由于在附加具有小数据大小的多个文件时逻辑盖写(数据重写)等的发生频率增大,因此管理区域的消耗增加。此外,当管理区域的使用转变到层L3时,即使在其他区域使用层L0的情况下,也有必要进行到其他区域的层。

[0315] 然后,控制器44执行步骤F205的处理。在该情况下,可记录区域仍然保持在层L0的SRR#1、SRR#2、SRR#3和SPA。此外,仍然允许对其OPC区域执行测试写入。然而,通过执行层L0的关闭处理和如下一记录开始点NS所示的每个区域的转变处理,记录目标层改变到层L1至L3。

[0316] 根据该处理,之后可以使用层L3(包括层L3中的OPC)的管理区域(TDMA)来记录管理数据。

[0317] 在该情况下,通过关闭在层L0的中间的SRR#2,用户数据的可记录容量也减小。然而,考虑到可想到的文件大小,通过确定TDMA的大小,根据文件大小等,可以防止管理区域的消耗进行到超过其他区域的情况发生。因此,一般地,认为可以避免图16所示的情况。

[0318] 图17示出了用完了层L0的OPC区域的情况。另外,对于其他区域,仅使用层L0的区域。

[0319] 用完了OPC区域,并且之后不可能对层L0执行OPC。然后,控制器44执行步骤F205的处理。即,可记录区域仍然保持在层L0的SRR#1、SRR#2、SRR#3、SPA和管理区域中。然而,通过执行层L0的关闭处理和如下一记录开始点NS所示的每个区域的转变处理,记录目标层改变到层L1至L3。

[0320] 根据该处理,在层L1至L3的范围内,可以执行包括OPC操作的适当记录操作。

[0321] 然而,在该情况下,通过关闭在层L0的中间的SRR#2,用户数据的可记录容量也减小。然而,实际上,通过设计OPC区域的大小,可以认为,上述情况很少发生。

[0322] 以上,已经描述了通过图12的控制处理执行的具体实例。总结一下,记录再生装置10执行以下操作。

[0323] 首先,对于其中三个连续层以使得其OPC区域彼此不重叠的方式配置的多层记录介质1,记录再生装置10对作为记录目标层的一组三个连续层执行记录处理。因此,可以以任意定时在三个层之间分别执行OPC操作,并且以任意定时对三个层分别执行记录。具体

地,对于图13至图17中示出的每个区域,如果已经记录的层彼此不同,则这是没有问题的。

[0324] 当记录操作对层的使用超过记录目标层进行到激光入射表面侧的层时,将当从激光入射表面侧看时记录目标层的位置最深的层设置为不可记录层,并且将包括记录进行到的层的三个连续层设置为新的记录目标层。

[0325] 据此,如图13至图17所示,对应于记录操作的进行来执行到层的进行。由于在改变记录目标层时,不对位于从记录目标层的深侧的层执行包括OPC操作的记录操作,因此没有涉及OPC操作的问题。此外,由于将原始记录目标层的位置最深的层设置为不可记录,因此发生区域的损失。然而,实际上,对于上述的各情况,可以防止区域损失成为一个大的问题。

[0326] 记录再生装置10通过执行步骤F200的记录控制处理将三个记录目标层设置为目标,并然后执行记录操作。该事实的优点在于,在具有六层等的多层记录介质1中,可以减小在记录期间在层之间的跳跃的数量和时间。

[0327] 6. 记录处理的第二实例

[0328] 将参照图18来描述记录处理的第二实例。

[0329] 在记录处理的第一实例中,当记录操作超过记录目标层进行到前侧的层时,无条件地将记录目标层的位置最深的层设置为不可记录,并且通过添加新的层来改变记录目标层。

[0330] 原因在于,对于其中其OPC区域与新添加到记录目标层的层的OPC区域重叠的深侧的层,不允许执行包括OPC操作的记录操作。

[0331] 然而,例如,在将层L3设置为新的记录目标层之后,仅对层L0执行使用与层L3的OPC区域重叠的层L0的OPC区域的OPC操作,并不是优选的。如果之后对层L0执行用户数据或管理数据的记录操作,则这不是问题。

[0332] 换言之,在不需要OPC操作的时期内,将层L3设置为新记录目标层然后对层L0执行记录是没有问题的。

[0333] 这样,可以考虑如图18所示的处理的第二实例。

[0334] 响应于来自主机装置的记录命令,控制器44在步骤F300中执行必要的记录控制处理,并控制图5中示出的每个单元,以执行记录操作。这与上述图12中的步骤F200相同。作为步骤F300中的记录控制,控制器44将记录目标层设置为将从位置最深的层开始使用。

[0335] 在如同步骤F300响应于来自主机装置的命令等在所需的时间执行记录控制的时期内,控制器44执行步骤F301、F302、F303和F304的处理。

[0336] 在步骤F301,控制器44检查是否存在关闭电源的指令。

[0337] 另外,在步骤F302,控制器44检查是否存在弹出光盘的指令。

[0338] 此外,在步骤F303,控制器44检查层的使用是否已经到了最后一层。当检测到记录区域的使用到了作为最后一层的层L5时,由于不可能执行后续记录,因此在步骤F312,控制器44将后续层设置为不可记录。

[0339] 此外,在步骤F304,控制器44确定由步骤F300中的控制执行的记录操作是否进行到记录目标层以外的层。当确定记录操作没有进行到记录目标层以外的层时,继续执行记录操作。

[0340] 当在步骤F304中确定记录操作超过记录目标层进行到前侧的层时,控制器44在步骤F305中执行检查。

[0341] 步骤F305的处理是检查对于一个或多个未关闭的层的OPC结果(最优激光功率)是否分别存储在存储器47中的处理,其中,一个或多个未关闭的层位于包括记录预先进行到的层的三个层的深侧。

[0342] 当在加载了多层记录介质1之后对特定层执行记录时,记录再生装置10对层执行OPC,并因此检测最优激光功率。

[0343] 因此,例如,当在加载了多层记录介质1之后对层L0执行OPC然后执行记录时,已经存储了关于层L0的最优激光功率的信息。在该情况下,例如,即使在记录进行到层L3之后,也可以在不执行OPC的情况下对层L0执行数据记录。

[0344] 相反,例如,假设在加载期间没有关闭层L0并且在加载的初始阶段将层L0、L1和L2设置为记录目标层,则有必要在不对层L0执行OPC和记录的情况下,使OPC和记录进行到层L3的特定区域。在该情况下,在对层L3记录之前对层L3执行OPC。然而,在该情况下,没有存储层L0的最优激光功率。因此,在该情况下,如果之后对层L0执行记录,则有必要对层L0执行OPC。然而,在对层L3执行OPC之后,不可能对层L0执行OPC。

[0345] 为了应对这种情况,在步骤F304中,控制器44检查是否存储了对于从包括记录进行到的层的三个层的深侧的未关闭层的OPC结果的最优激光功率,然后将处理分支。

[0346] 在没有存储在深侧的层的最优激光功率时,处理进行到步骤F306。步骤F306的处理与图12的步骤F205的处理相同。

[0347] 即,控制器44关闭此时设置为记录目标层的层的位置最深的层。另外,执行其中执行了后续记录的区域的转变处理。然后,记录目标层改变。例如,记录目标层从层L0至L2改变成层L1至L3。通过执行该处理,步骤F300中的记录控制继续。例如,该操作与图13至图17中描述的操作相同。

[0348] 另一方面,在记录了作为目标的深侧的层(其中,执行了步骤F305中的OPC结果的存在性检查)的OPC结果时,此时,没有必要关闭深侧的层。原因在于,可以在不执行OPC的情况下执行记录。

[0349] 在该情况下,控制器44的处理进行到步骤F307,然后将记录预先进行到的层添加到记录目标层。

[0350] 图19示出了上述情况的实例。例如,假设在初始阶段对作为记录目标层的层L0至L2执行记录操作,然后SRR#2中的用户数据记录极大地进行,因此对层L3的SRR#2执行记录。

[0351] 在该情况下,如果在加载多层记录介质1之后对层L0的SRR#1、SRR#2、SRR#3、SPA和管理区域中的任一个执行了记录,则在层L0记录之前执行使用层L0的OPC区域的OPC,并且在存储器47中存储层L0的最优激光功率的值。如果存储了最优激光功率的值,则可以在不对层L0执行OPC的情况下执行记录。

[0352] 即,在该情况下,没有必要关闭层L0。

[0353] 在存储了层L0的最优激光功率的情况下,记录目标层改变为扩大到层L0至L3这四个层。通过执行该处理,步骤F300中的记录控制继续。

[0354] 在该情况下,之后,步骤F300的控制执行到作为目标的层L0至L3的范围。因此,即使在如图19中示出的状态以虚线阴影的部分示出的方式对层L3执行了记录之后,例如,也可以通过使用层L0的SPA或层L0的管理区域(TDMA),在层L0的SRR#1和SRR#3中记录元数据或者更新管理信息。

[0355] 在该情况下,在记录进一步进行然后如图20所示使用层L4时,在步骤F305检查层L0和L1的OPC结果的存在性。当存储了层L0和L1的OPC结果时,在步骤F307中,控制器44将记录目标层改变为扩大到层L0至L4这五个层。

[0356] 通过不从记录目标层排除可以在不执行OPC的情况下执行记录的层,可以通过有效地使用层的存储器区来继续记录操作,并且防止容量退化。

[0357] 虽然图18中未示出,但是根据OPC操作执行定时的设置或者各个层的区域设置以及记录进展状态,存在作为目标的深侧的多个层,其中,执行了步骤F305中的OPC结果的存在性的检查。此外,可以认为,存在如下的情况,其中,存储了多个层的一部分的OPC结果,但是没有存储多个层的其他部分的OPC结果。

[0358] 在该情况下,对于其中没有存储其OPC结果的层,控制器44可以执行关闭处理或转变处理,并且将记录进行到的层添加到记录目标层。同时,对于其中存储了其OPC结果的层,控制器44可以改变作为记录目标层的层,使得这些层被放到记录目标层中。

[0359] 如上所述,在图18的处理中,根据步骤F305中的判定,执行步骤F306和F307的处理中的任一个。

[0360] 仅当其中在不对层L0等执行OPC的情况下可以执行记录的状态继续时,在步骤F307中记录目标层扩大是可接受的。在多层记录介质1弹出并且之后将多层记录介质1加载在记录再生装置10上时,有必要对层L0执行OPC。另外,在关闭记录再生装置10的电源并且丢失了OPC结果的存储器时,也有必要对层L0执行OPC。

[0361] 然而,在该情况下,由于使用与其他OPC区域重叠的层L3的OPC区域,因此使用层L0的OPC区域是不合适的。

[0362] 在图18的处理实例中,当存在弹出指令时,控制器44的处理从步骤F302进行到步骤F308,然后对位于从包括最近使用的层的三个层的深侧的层执行关闭处理和转变处理。之后,在步骤F309执行多层记录介质1的弹出(光盘排出)。

[0363] 此外,当存在关闭电源的指令时,控制器44的处理从步骤F301进行到步骤F310,然后对位于从包括最近使用的层的三个层的深侧的层执行关闭处理和转变处理。之后,在步骤F311中执行电源关闭处理。

[0364] 例如,如图19所示,当在记录目标层扩大并且然后使用层L3之后执行弹出或关闭电源时,即使在对层L0执行关闭处理并且具有未使用部分的区域在层L0中的情况下,也执行其中将接下来使用的层设置为层L1的转变处理(管理数据更新)。

[0365] 例如,如图20所示,当在记录目标层扩大并且然后使用层L4之后执行弹出或关闭电源时,即使在对层L0和L1执行关闭处理并且具有未使用部分的区域在层L0和L1中的情况下,也执行其中将接下来使用的层设置为层L2的转变处理(管理数据更新)。

[0366] 据此,在接下来的记录操作,可以避免执行不适当的OPC。

[0367] 如上所述,在记录处理的第二实例中,当通过记录操作对层的使用超过记录目标层进行到激光入射表面侧的层时,控制器44执行以下的处理。

[0368] 当没有对于当从激光入射表面看时位于从包括记录进行到的层的n个连续层的深度侧的层获得激光功率调节结果时,控制器44将位于深侧的层设置为不可记录层,并且将包括记录进行到的层的n个连续层设置为新的记录目标层(步骤F306)。

[0369] 另一方面,当对于当从激光入射表面看时位于从包括记录进行到的层的n个连续

层的深度侧的层获得激光功率调节结果时,控制器44将从位于深侧的层到记录进行到的层的(n+1)或更多个连续层设置为新的记录目标层(步骤F307)。

[0370] 据此,有一个优点是,可以使用深侧的层的区域用于记录,而不用生成不必要的区域,并且不浪费存储器容量。

[0371] 当(n+1)个或更多个连续层设置为记录目标层时,在后续执行的排出多层记录介质1或者关闭装置功率(电源)期间(F308和F310),控制器44执行处理,以将当从激光入射表面侧看时比前侧的n个记录目标层位置更深的记录目标层设置为不可记录层。

[0372] 据此,在下一记录操作,可以避免执行不适当的OPC。

[0373] 7. 修改例

[0374] 以上,已经描述了本公开的实施方式,但是在本公开中,可以考虑各种修改例和应用例。

[0375] 对于与OPC区域配置相关的设置,可以以多种方式来考虑“n”值和层数“m+1”。特别地,考虑到与层数、记录系统的使用类型对应的有效记录操作、记录容量等,优选地,将“n”值设置为适当值。

[0376] 根据实施方式的多层记录介质1或记录再生装置10仅仅是实例。可以以多种方式来考虑多层记录介质1的结构或记录再生装置10的配置。

[0377] 另外,例示了作为光盘的多层记录介质1,但是可以应用本公开的记录介质不限于光盘状的记录介质。例如,本公开可以应用于卡带状记录介质或者与此对应的记录装置。

[0378] 这里,本公开还可以采用以下的配置。

[0379] (1) 一种记录装置,包括:记录单元,通过对记录介质执行激光照射执行对各个层的记录操作,其中,记录介质具有(n+1)或更多个层作为记录层,并且其中,各个层的测试写入区域形成在至少n个连续层之间并且在从激光入射表面侧看时测试写入区域彼此不重叠的位置;以及控制器,在包括用于激光功率调节的测试写入的记录操作中,将n个连续层设置为记录目标层,并且使得记录单元对n个记录目标层执行记录操作,其中, $n \geq 2$ 。

[0380] (2) 根据(1)所述的记录装置,其中,控制器使得记录单元执行记录操作,其中,以从当从激光入射表面侧看时在深侧的层开始的顺序来使用层。

[0381] (3) 根据(1)或(2)所述的记录装置,其中,控制器将可记录的层中的包括当从激光入射表面侧看时位置最深的层的n个连续层设置为记录目标层,以及其中,控制器使得记录单元执行记录操作,其中,以从相对于n个记录目标层在深侧的层开始的顺序来使用层。

[0382] (4) 根据(1)至(3)中的任一项所述的记录装置,其中,当记录操作对层的使用超过n个记录目标层进行到激光入射表面侧的层时,控制器将当从激光入射表面侧看时位于记录目标层中最深的层设置为不可记录的层,并将包括记录进行到的层的n个连续层设置为新的记录目标层。

[0383] (5) 根据(1)至(3)中的任一项所述的记录装置,其中,在记录操作对层的使用超过n个记录目标层进行到激光入射表面侧的层的状态下,当对于当从激光入射表面看时位于包括记录进行到的层的n个连续层的深侧的层没有获得激光功率调节结果时,控制器将位于深侧的层设置为不可记录的层,并且将包括记录进行到的层的n个连续层设置为新的记录目标层,以及当对于当从激光入射表面看时位于包括记录进行到的层的n个连续层的深侧的层获得了激光功率调节结果时,控制器将从位于深侧的层到记录进行到的层的(n+1)

或更多个连续层设置为新的记录目标层。

[0384] (6) 根据 (5) 所述的记录装置, 其中, 在将 $(n+1)$ 或更多个连续层设置为记录目标层时, 在后续执行的记录介质排出或者断开向装置供电的期间, 控制器执行处理, 以将当从激光入射表面侧看时比前侧的 n 个记录目标层位置更深的记录目标层设置为不可记录的层。

[0385] 本公开包含与在2012年4月23日向日本专利局提交的日本在先专利申请JP 2012-097548的公开相关的主题, 其全部内容通过引用结合于此。

[0386] 本领域普通技术人员应当理解, 在所附权利要求及其等同物的范围内, 根据设计需求或其他因素, 可以进行各种修改、组合、子组合和替换。

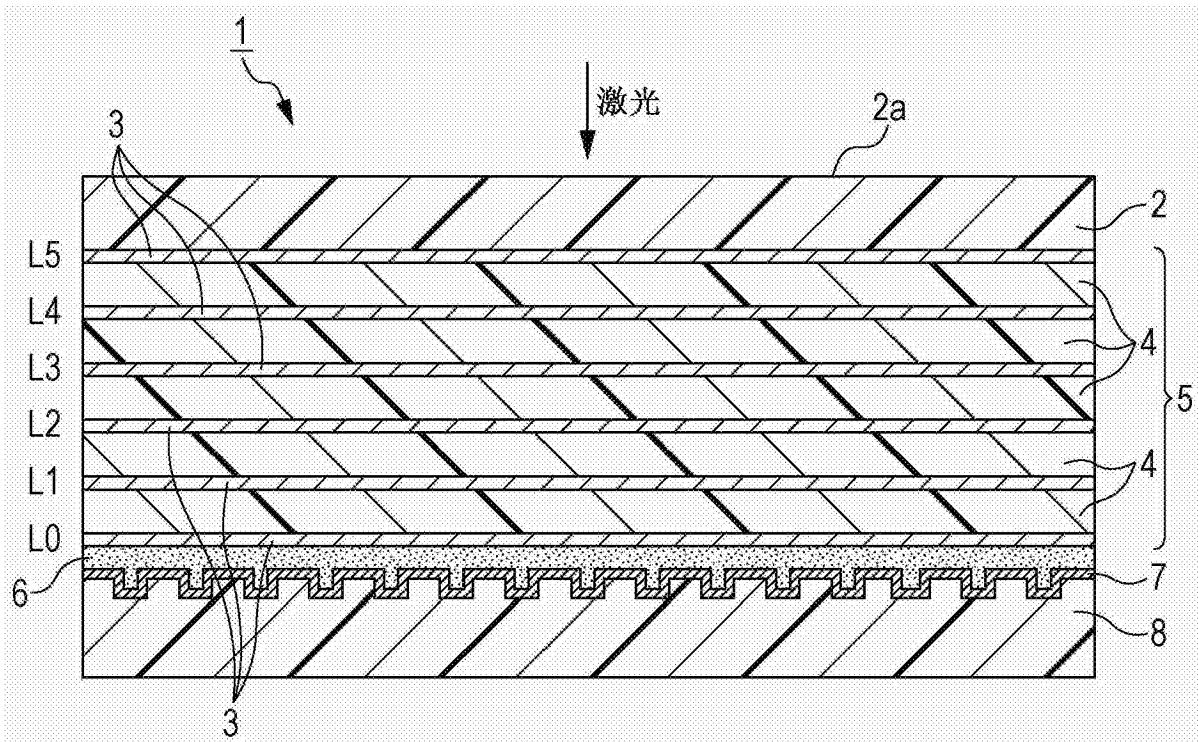


图1

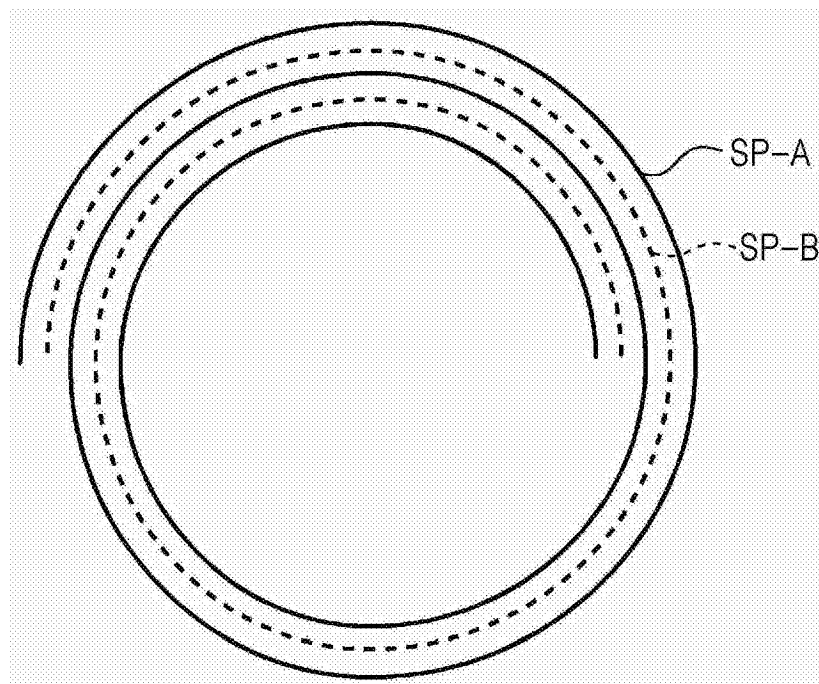


图2A

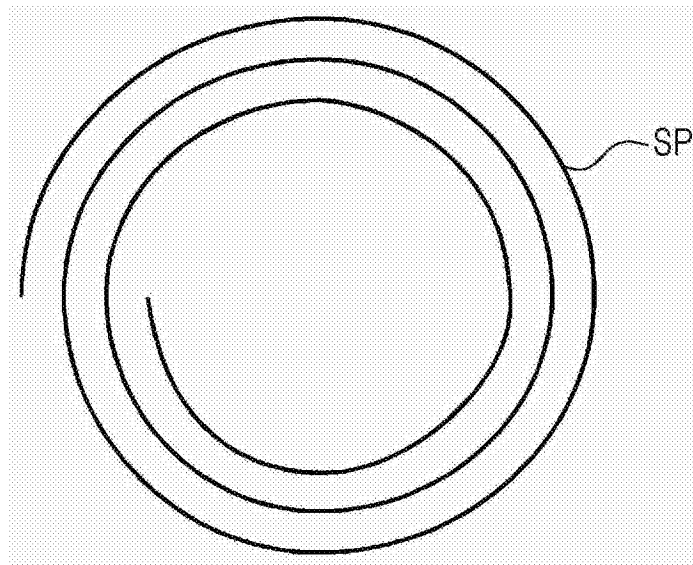


图2B

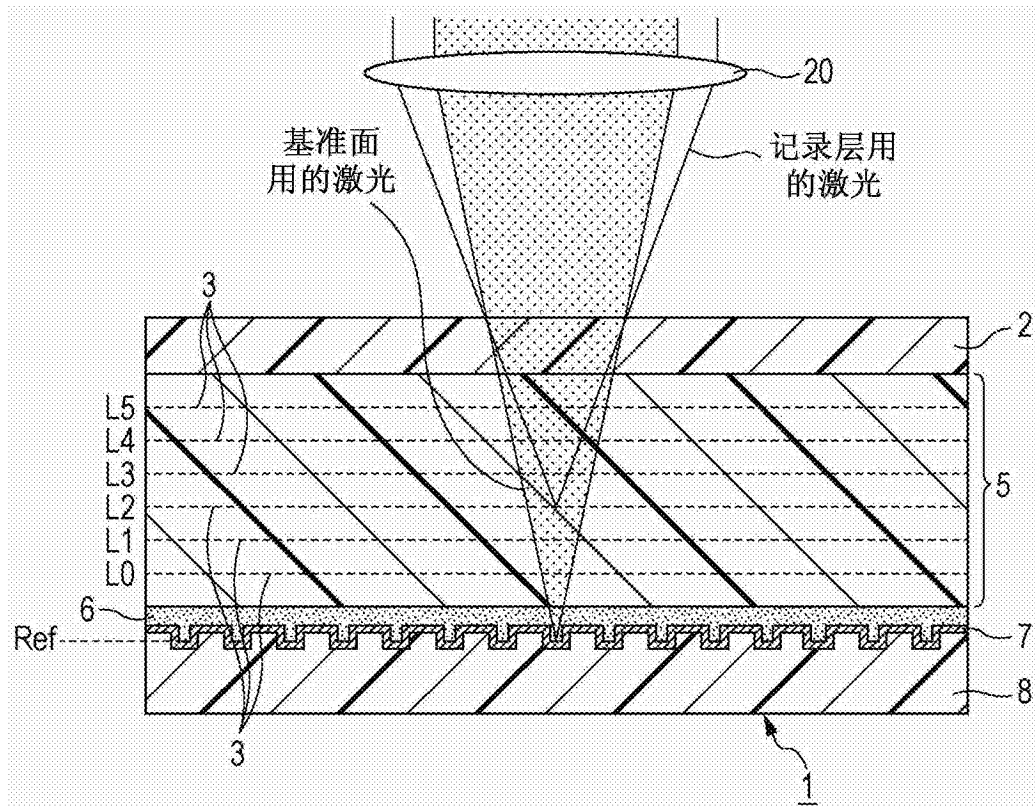


图3A

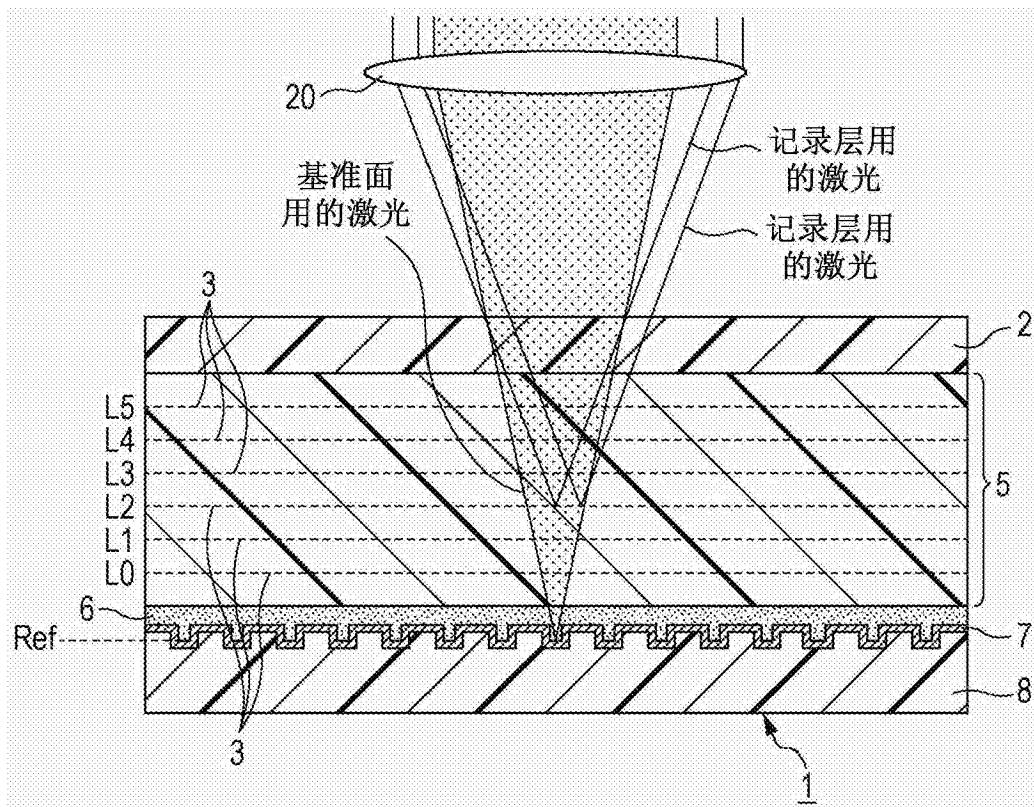


图3B

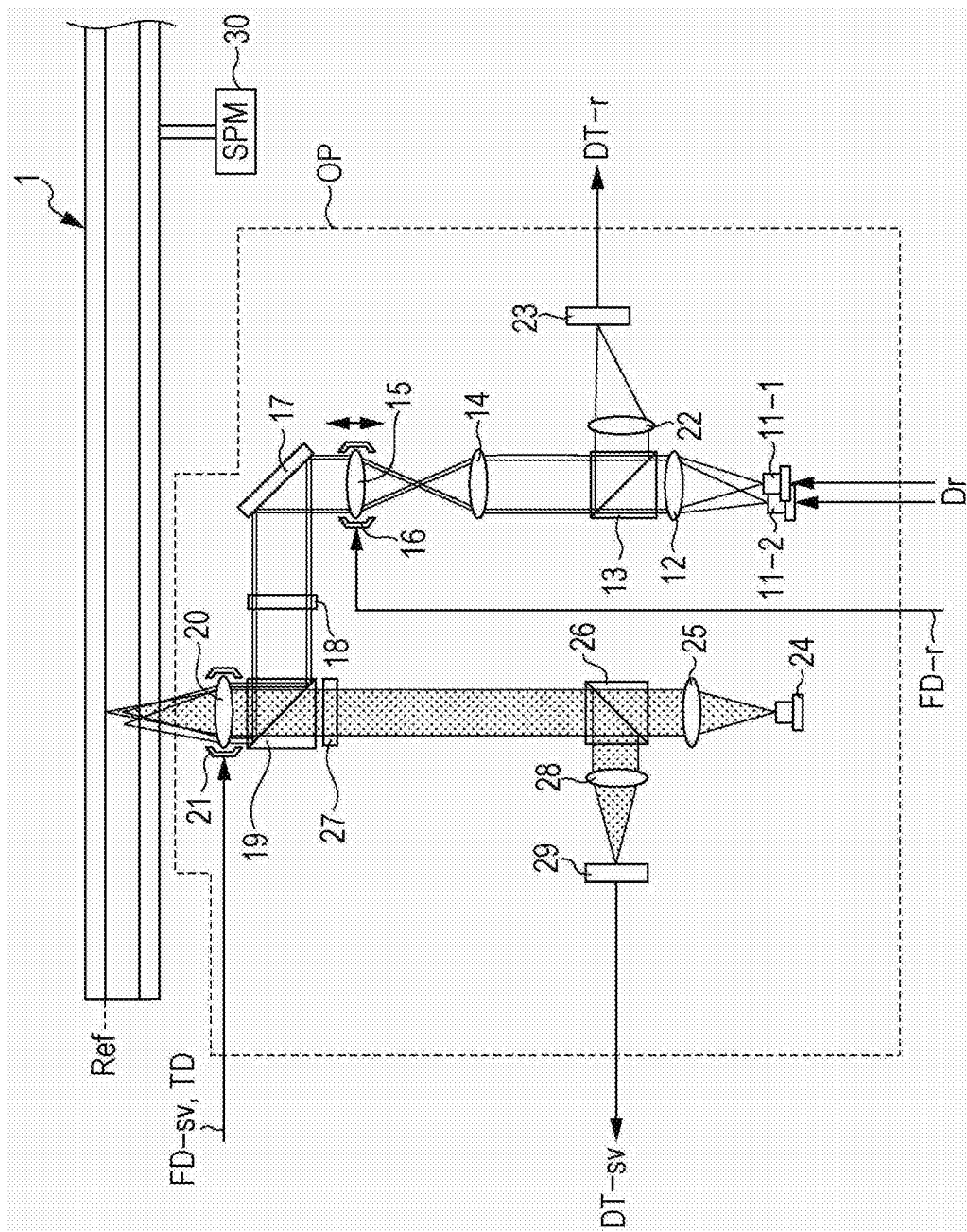


图4

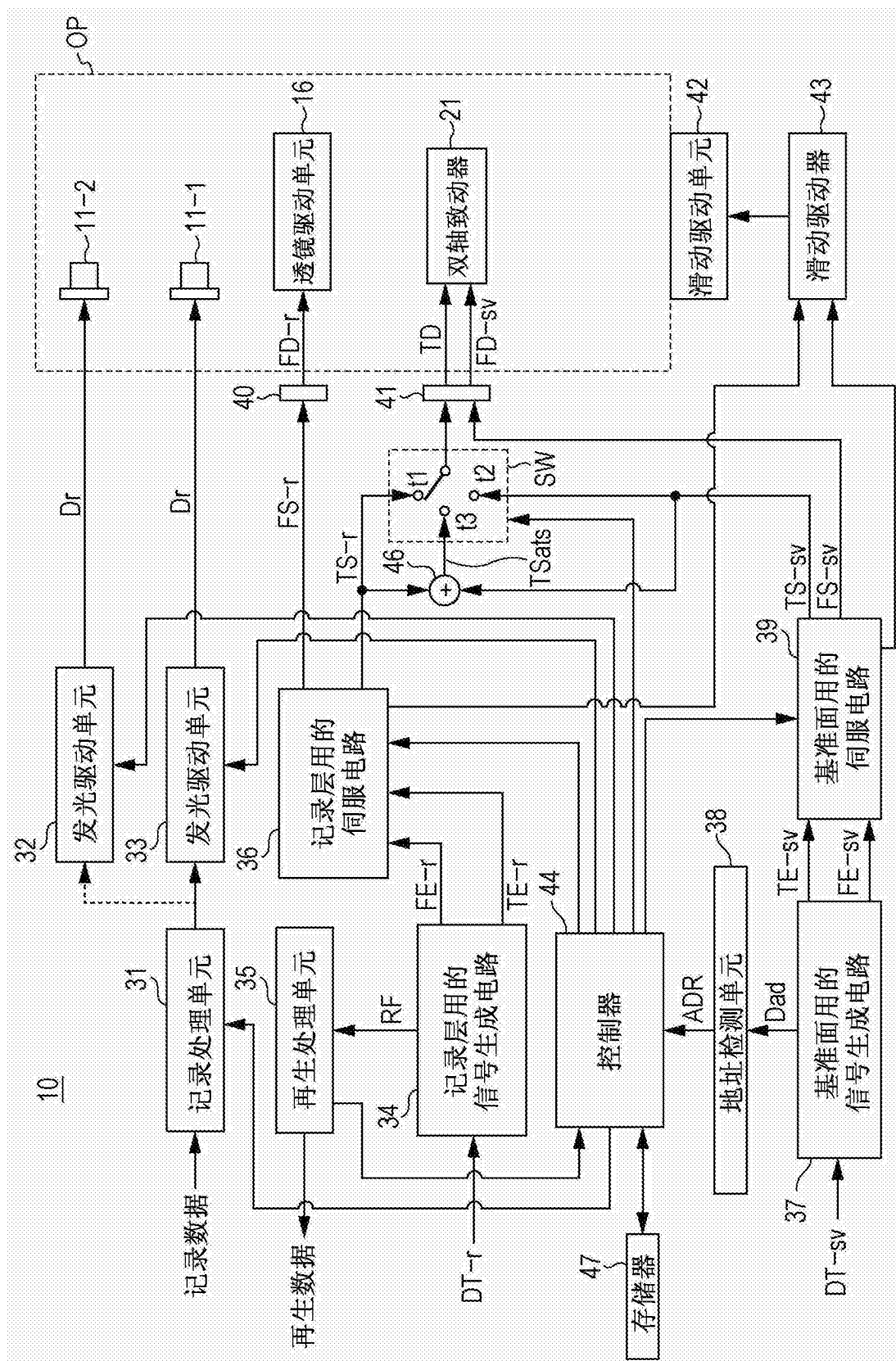


图5

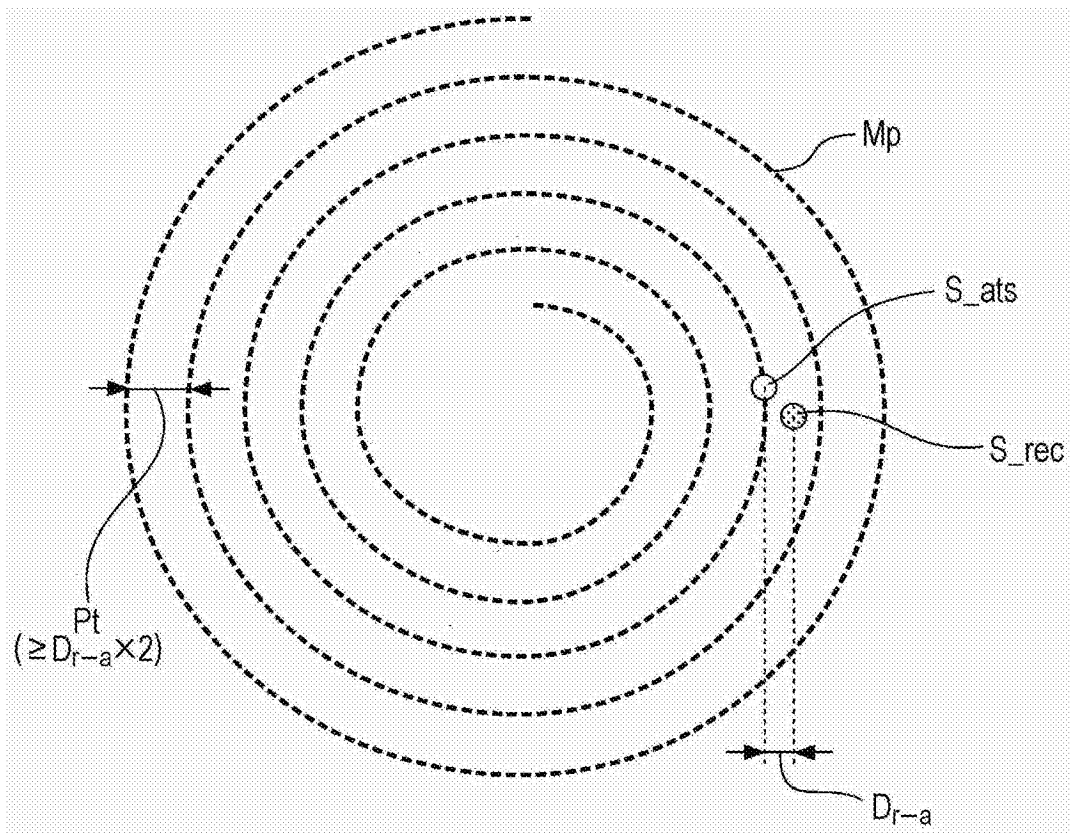


图6A

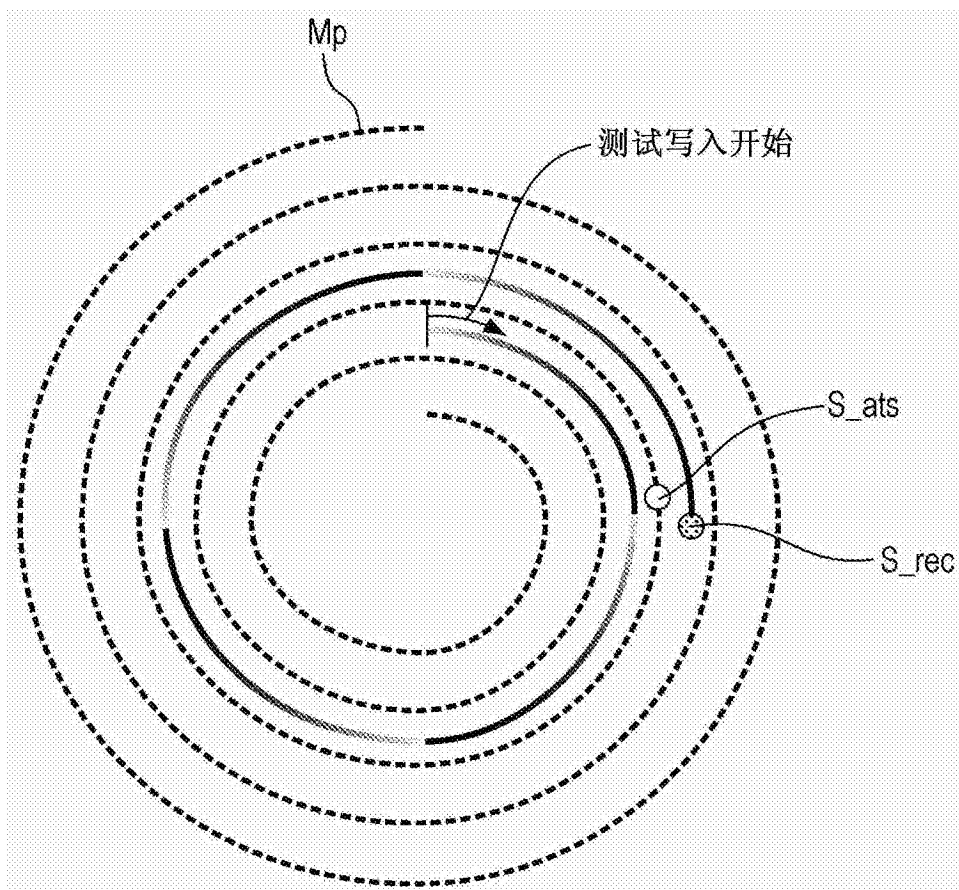


图6B

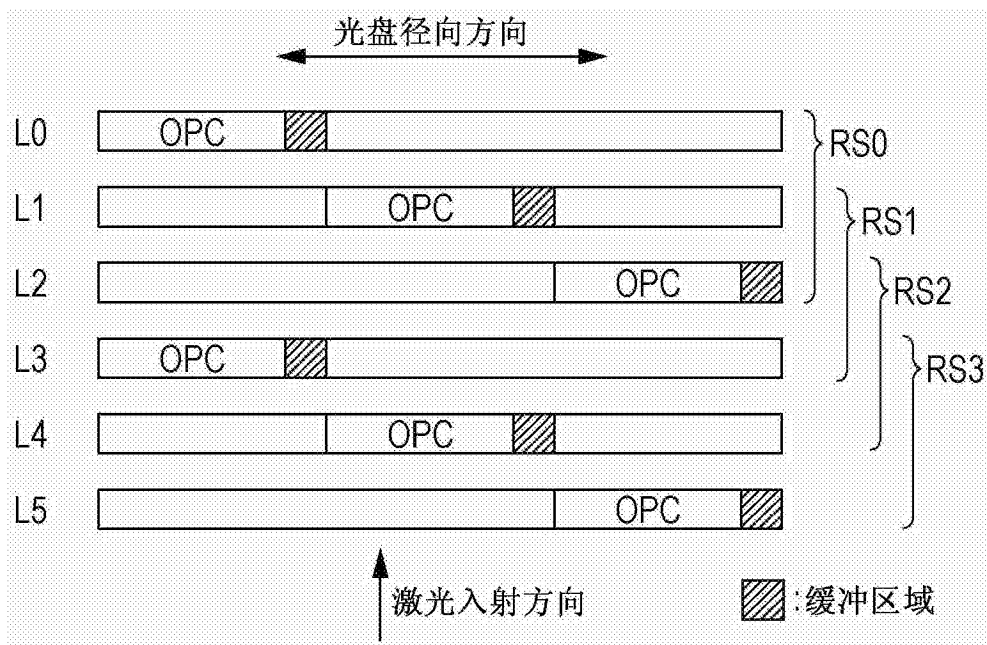


图7A

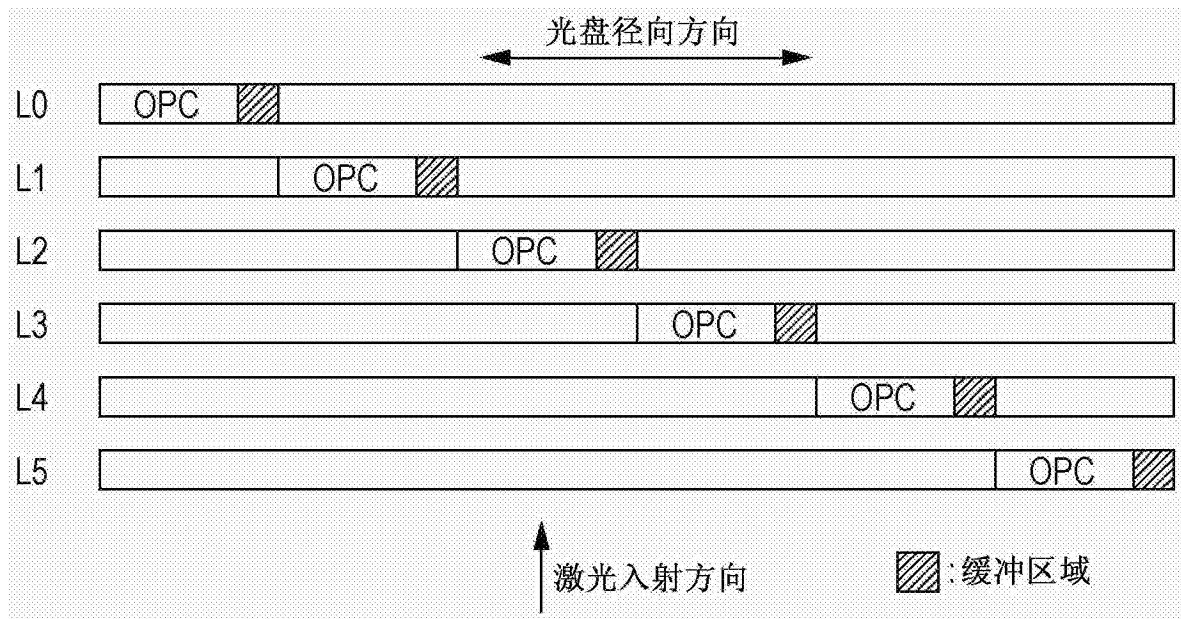


图7B

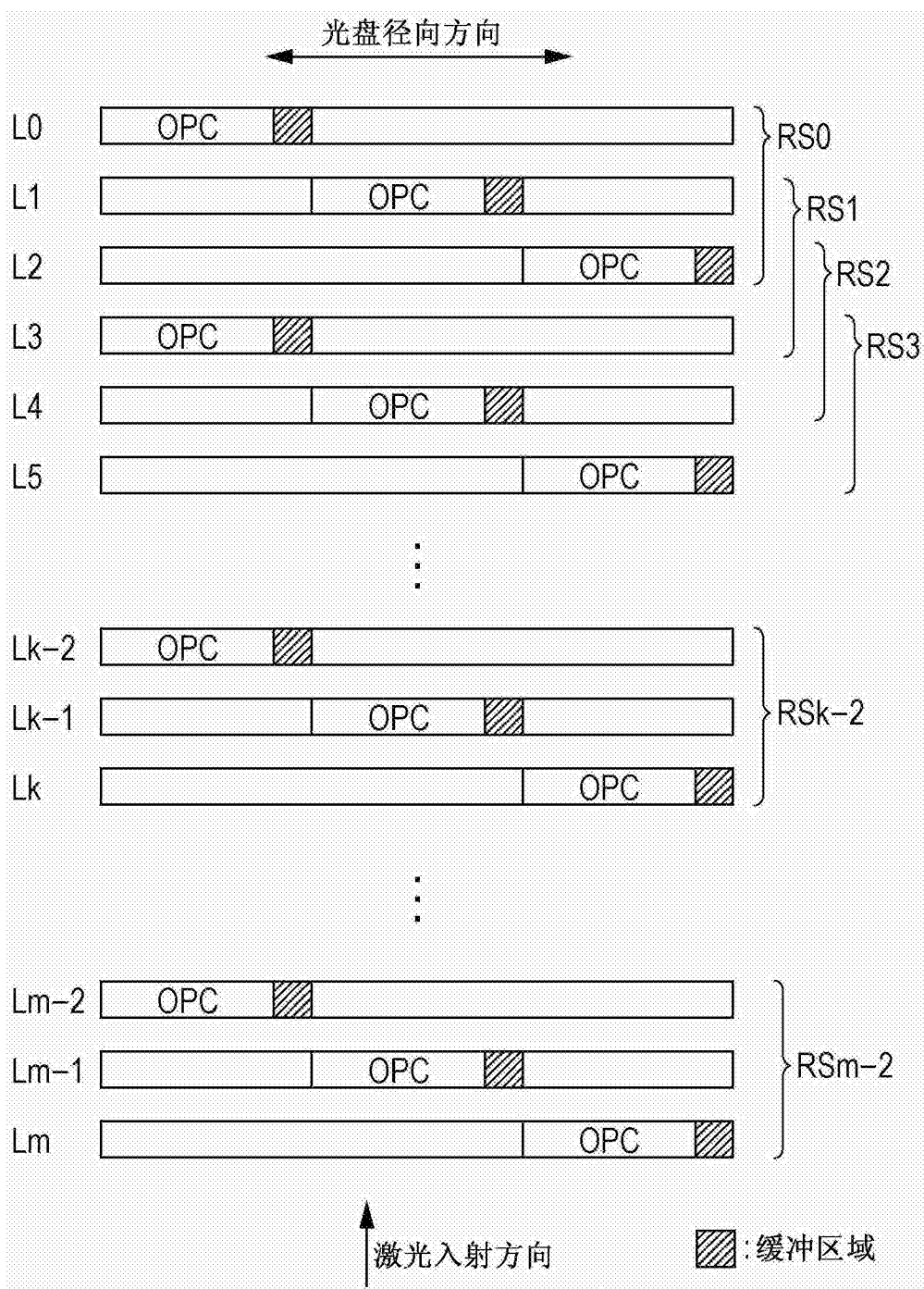


图8

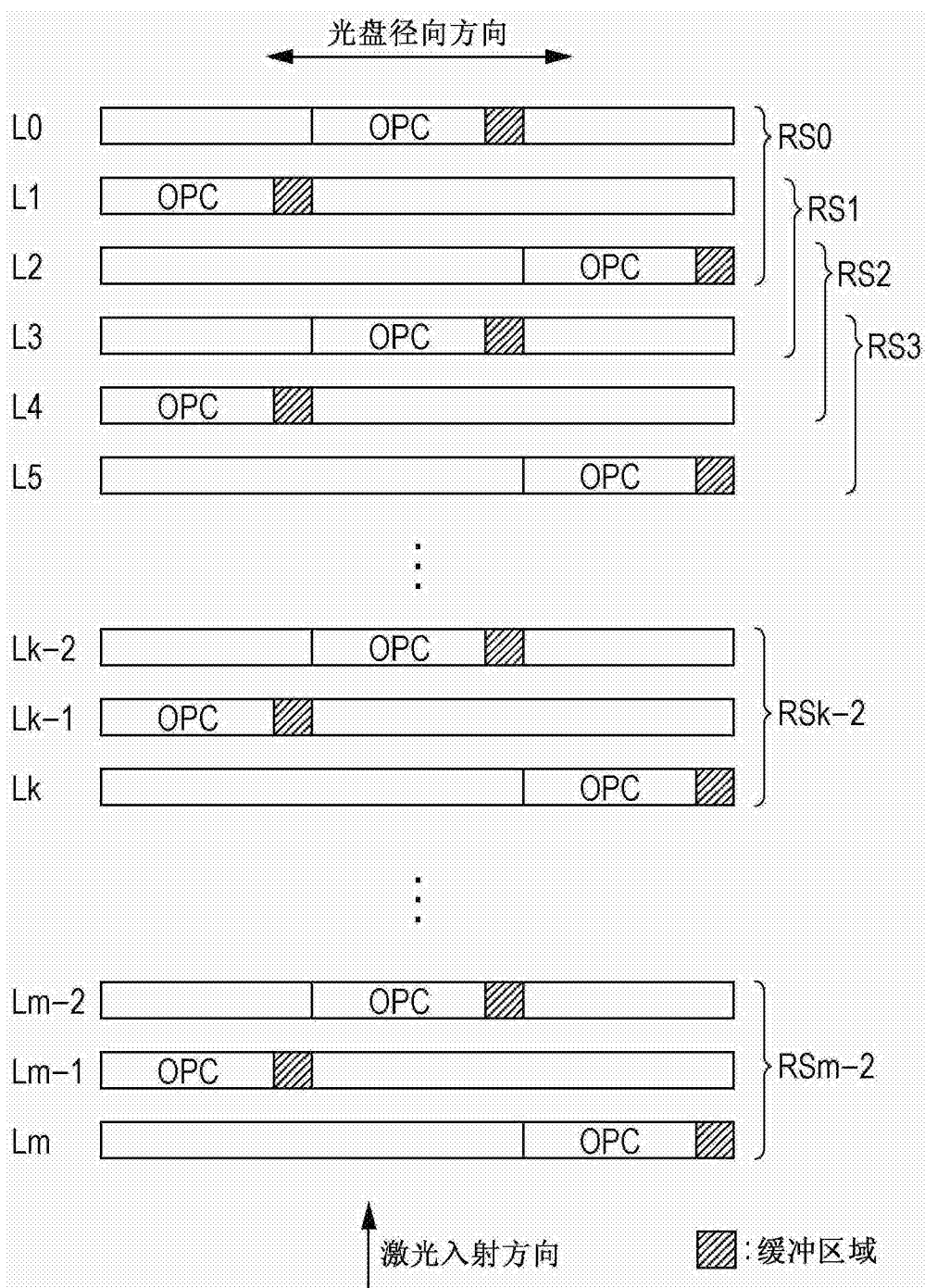


图9

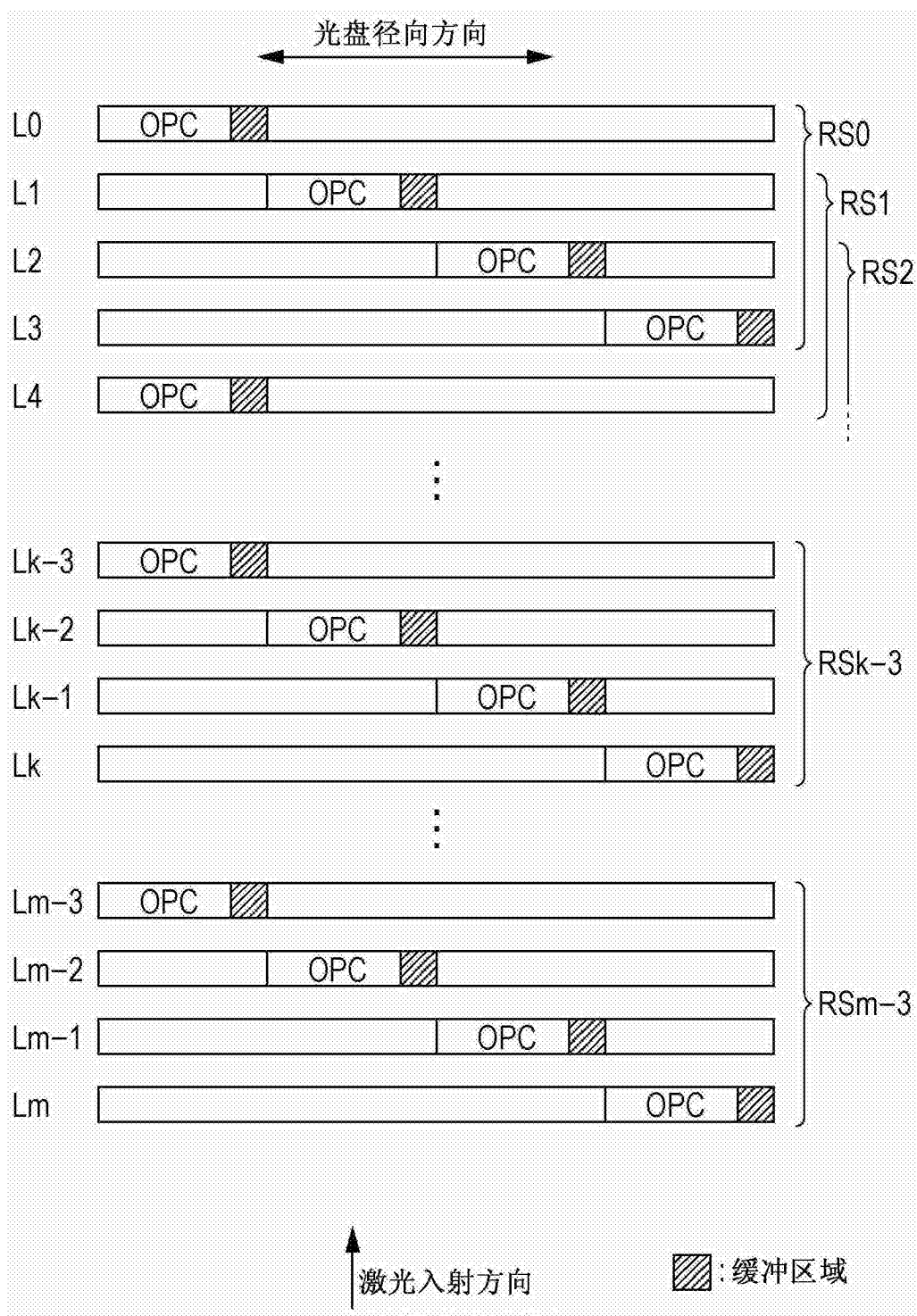


图10

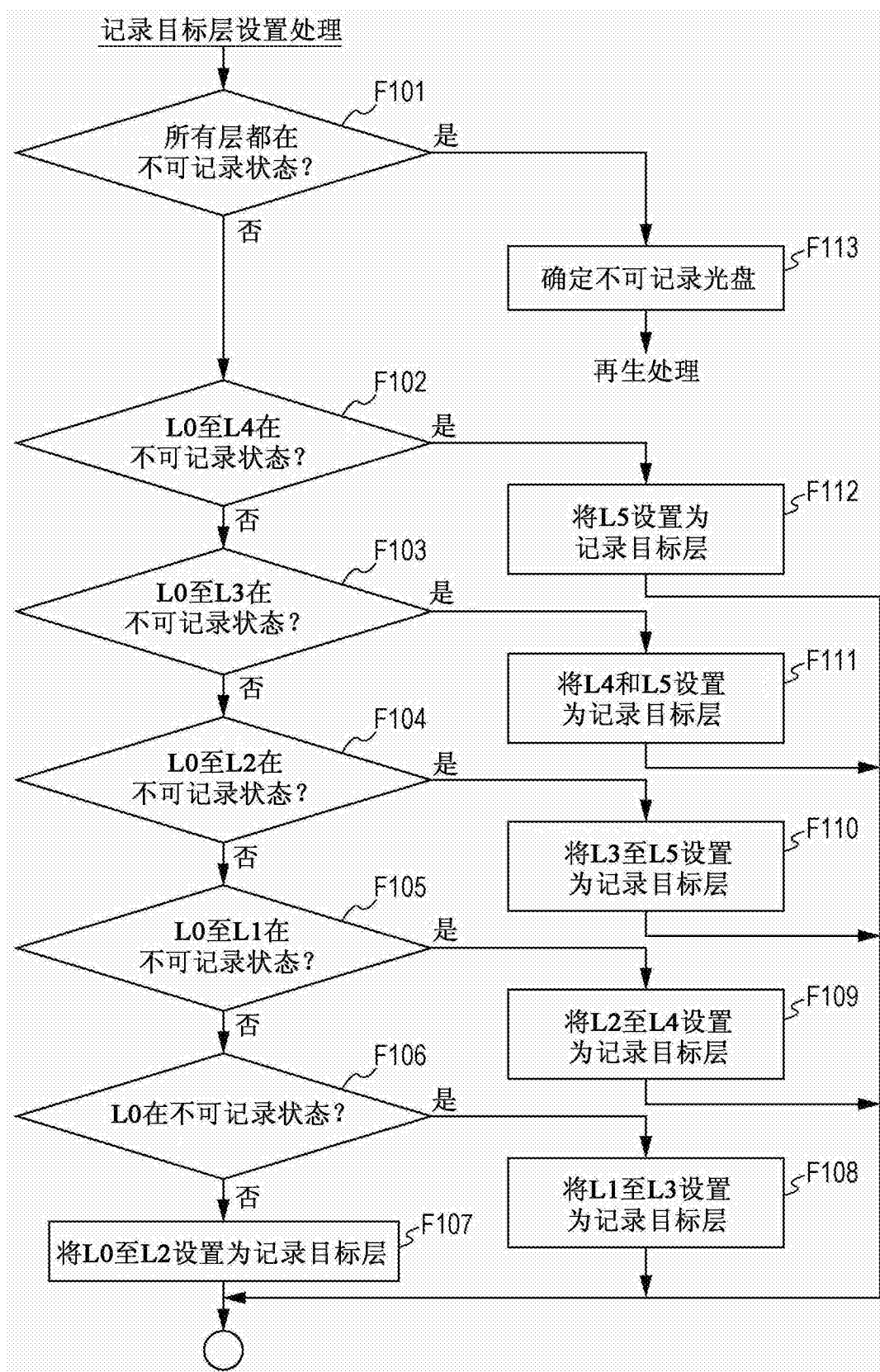


图11

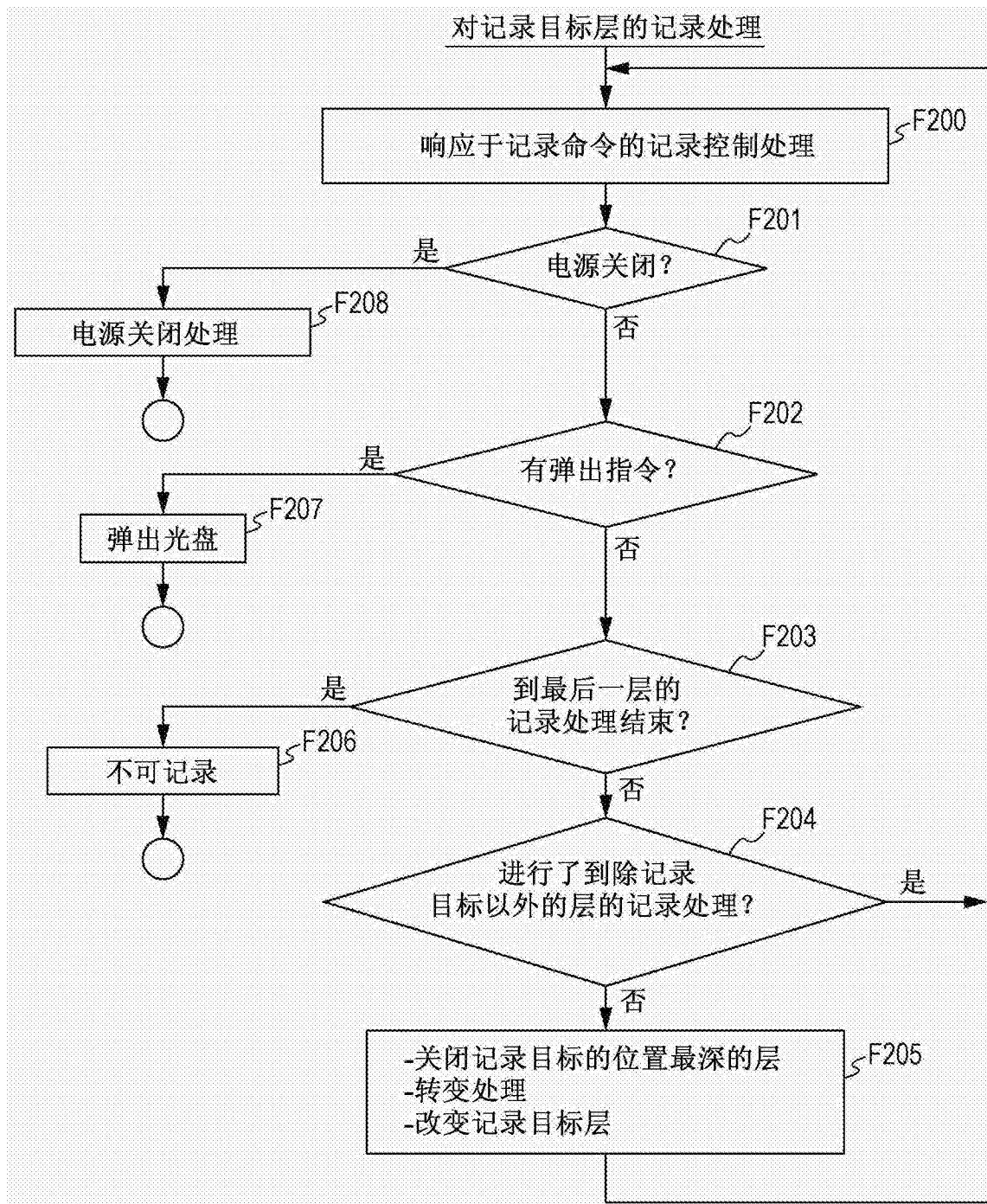


图12

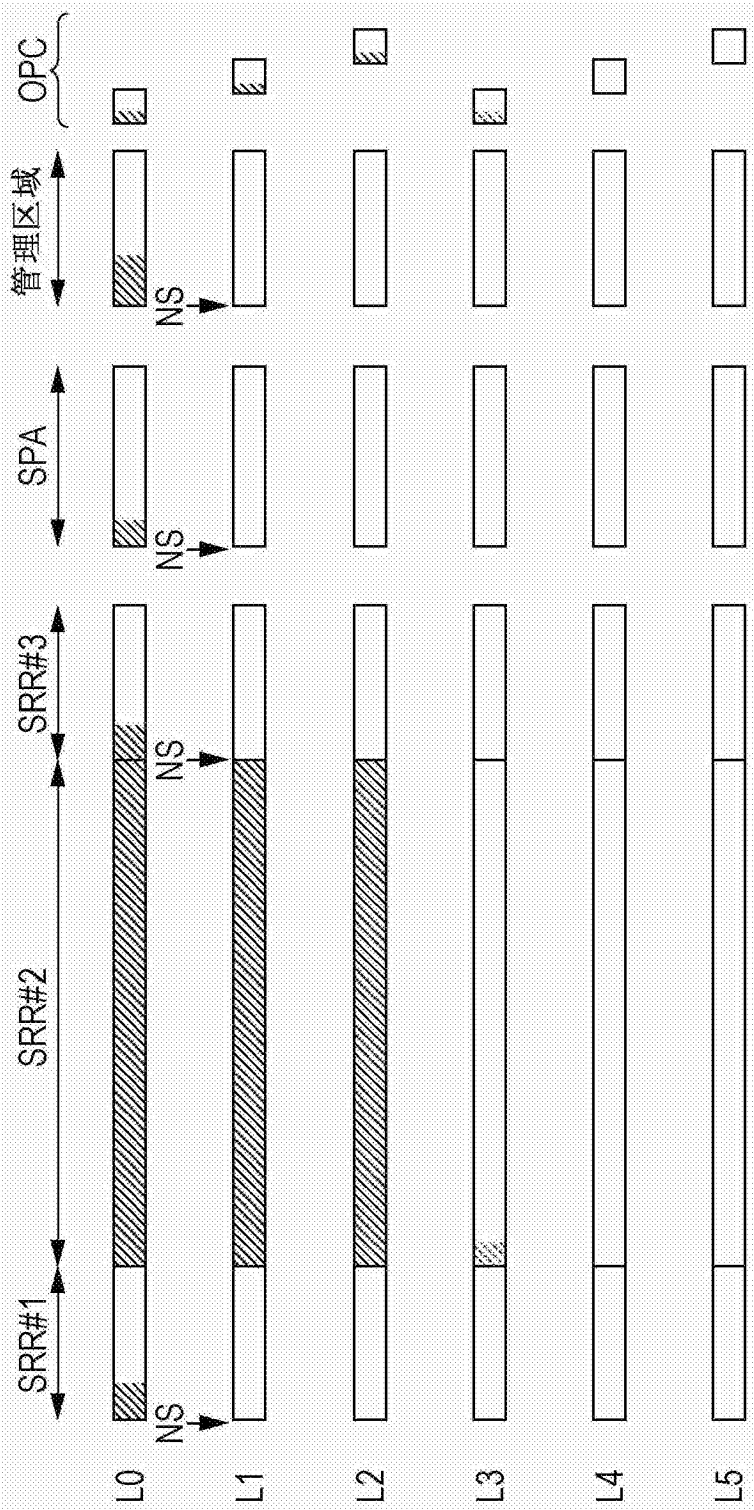


图13

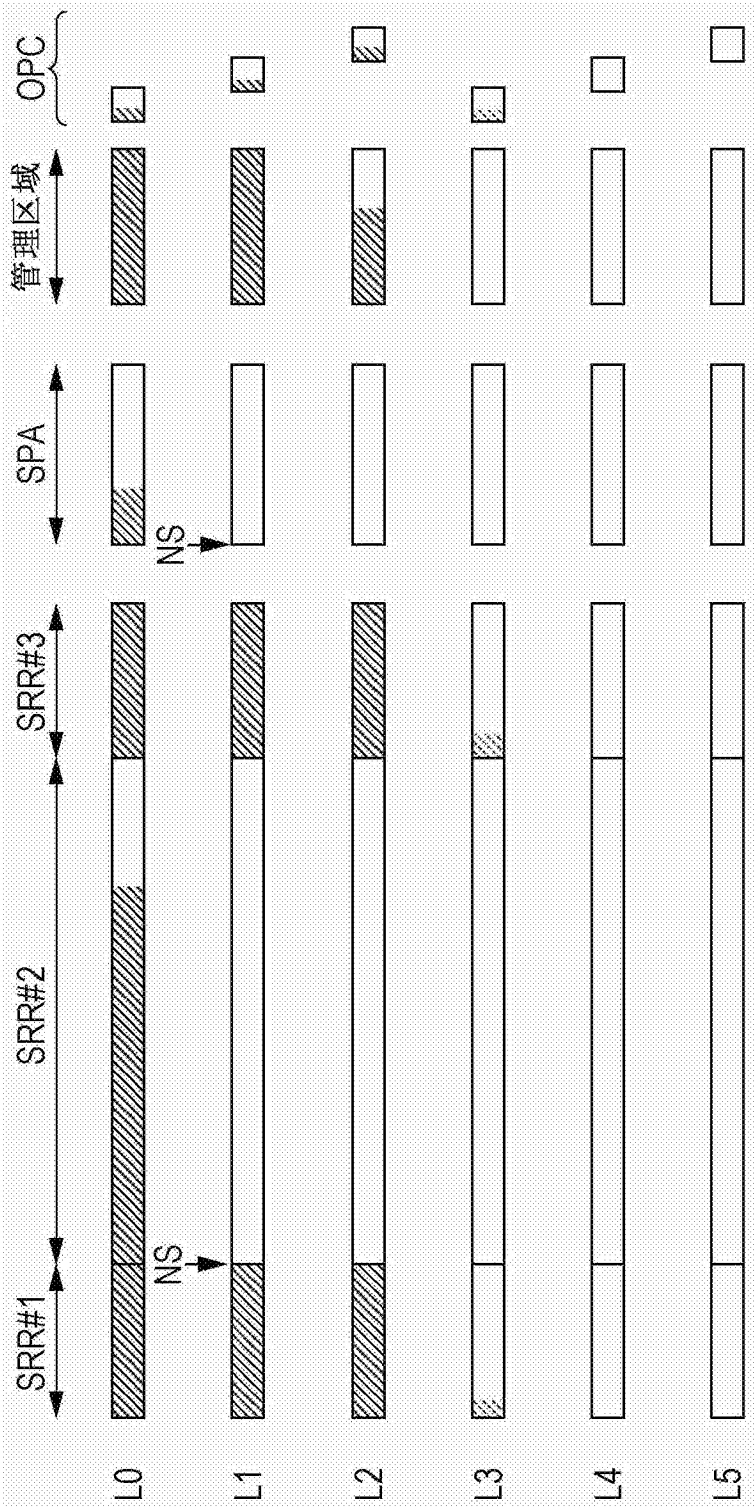


图14

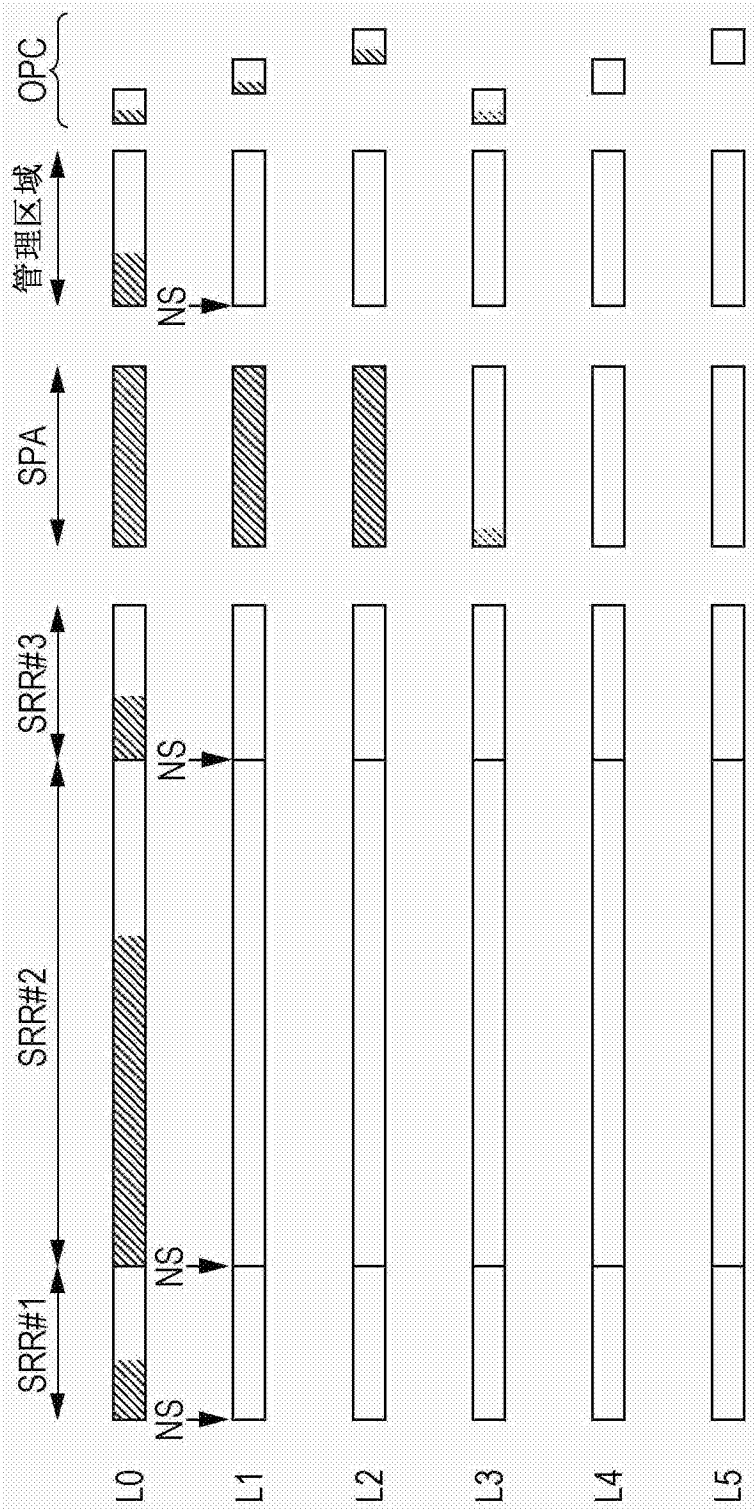


图15

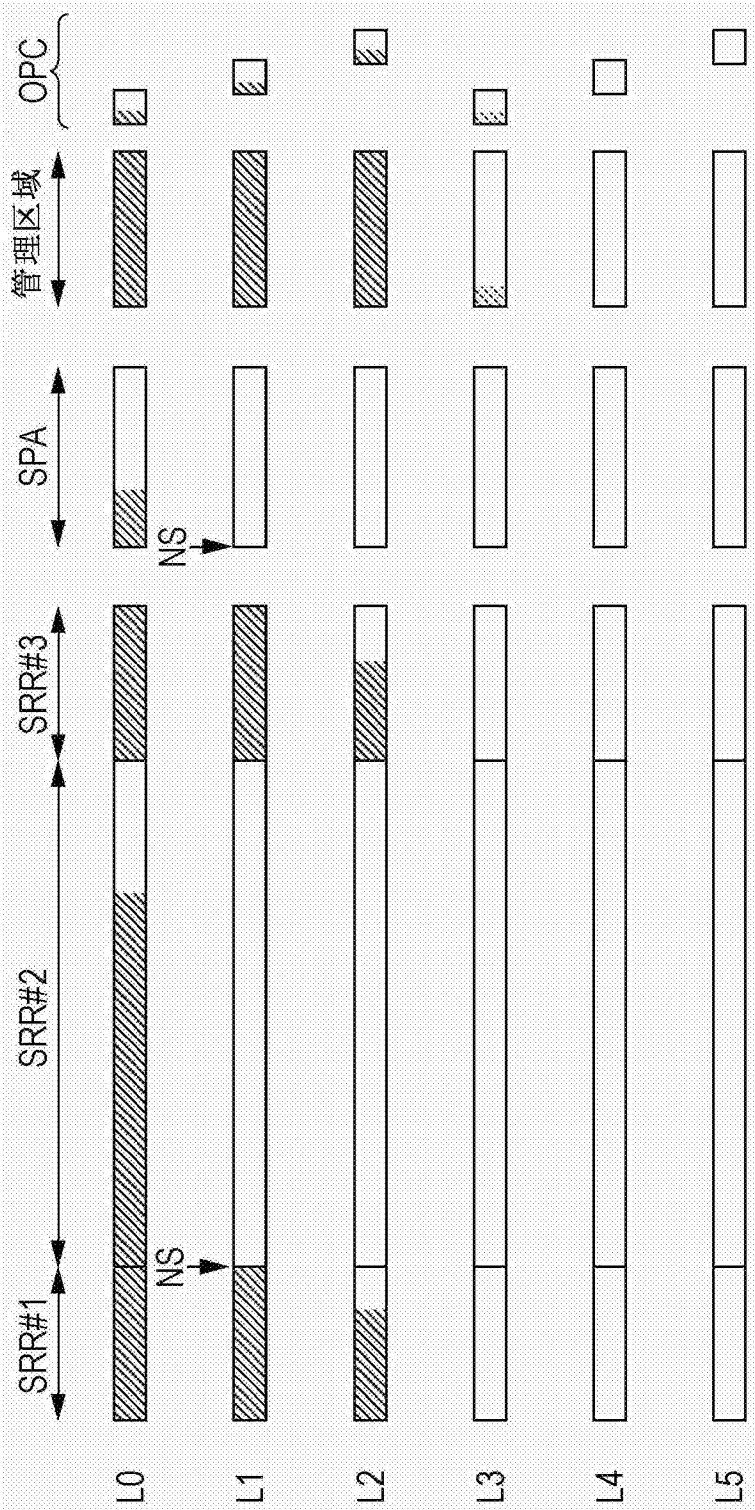


图16

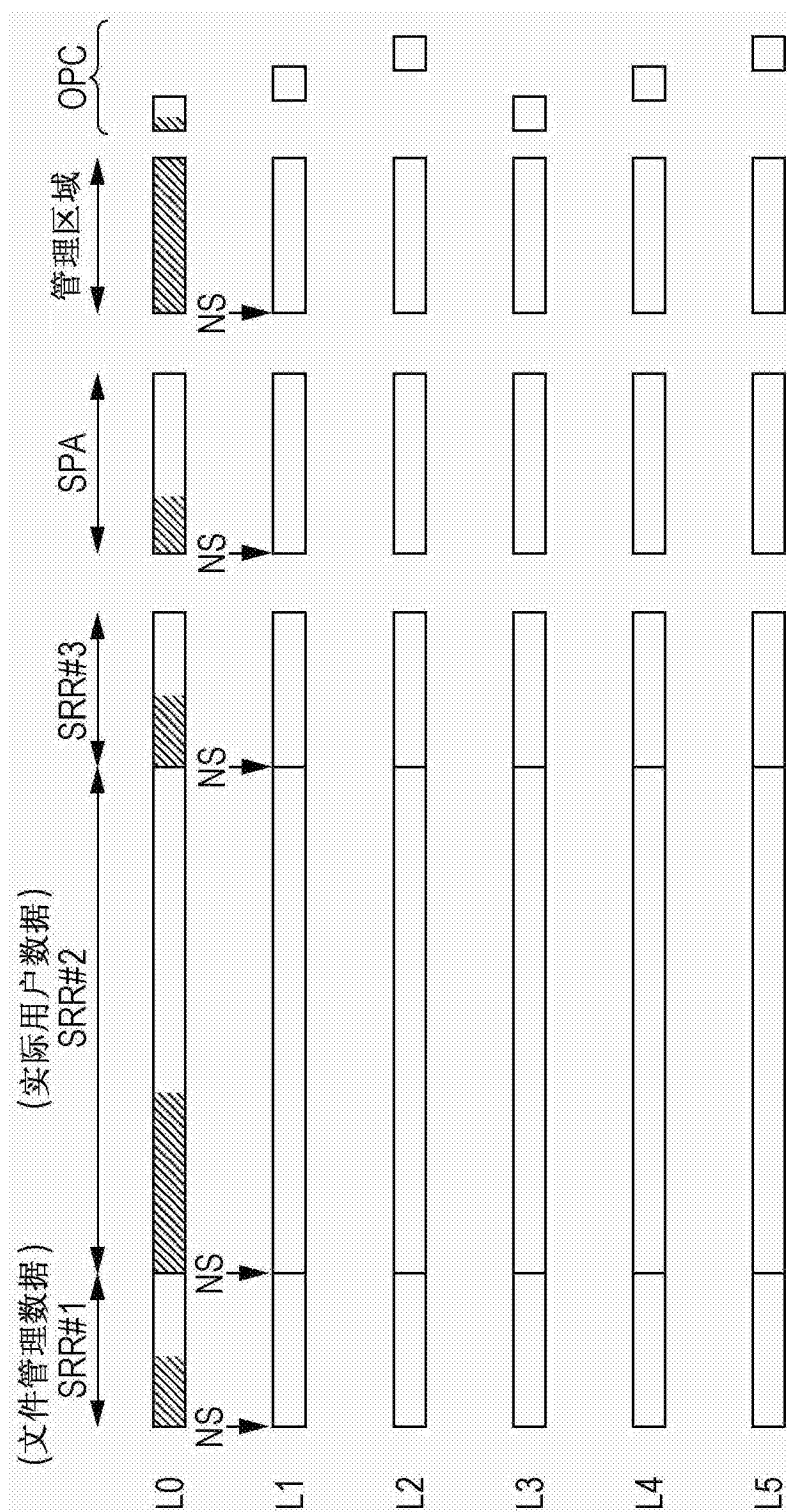


图17

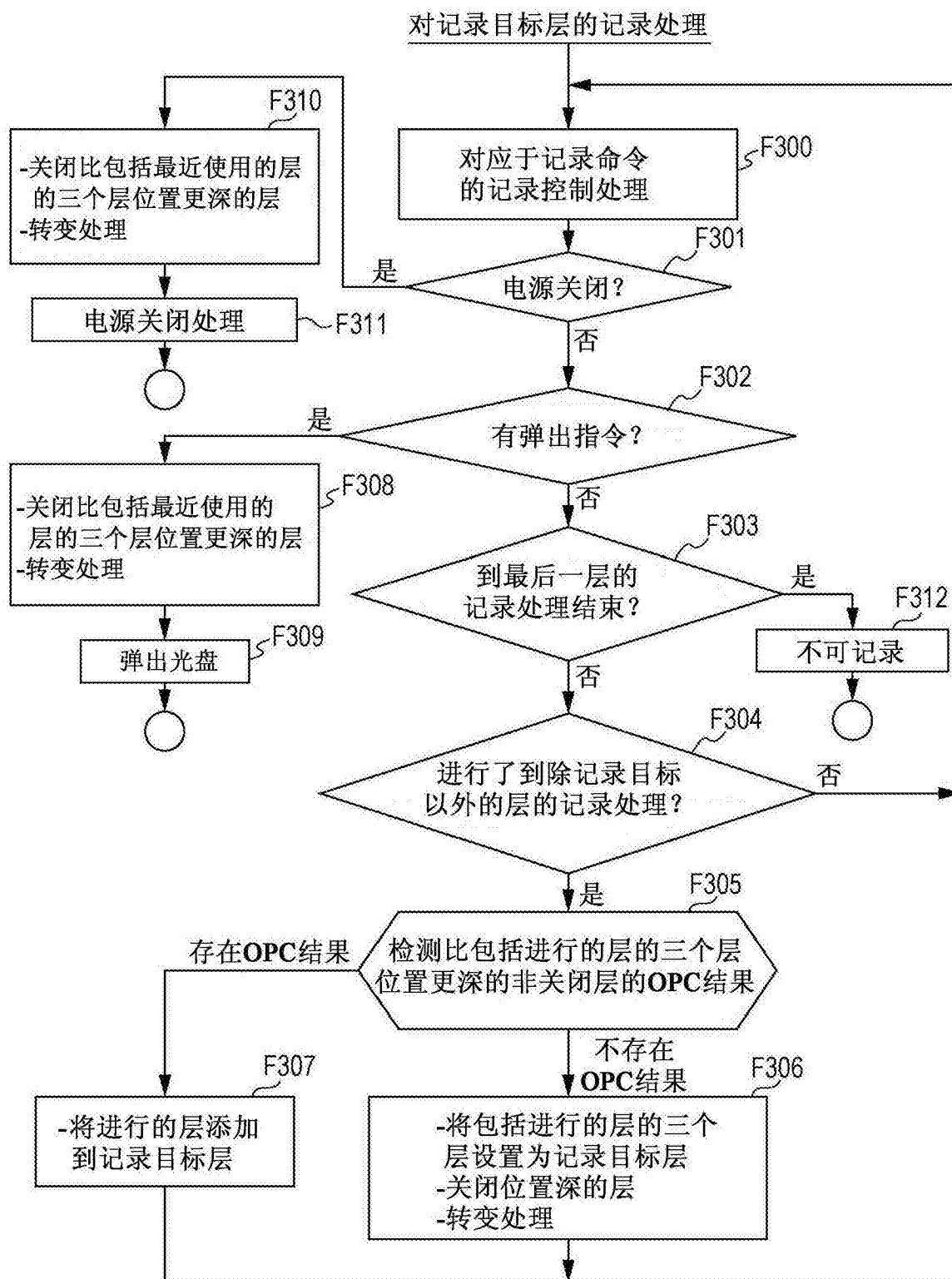


图18

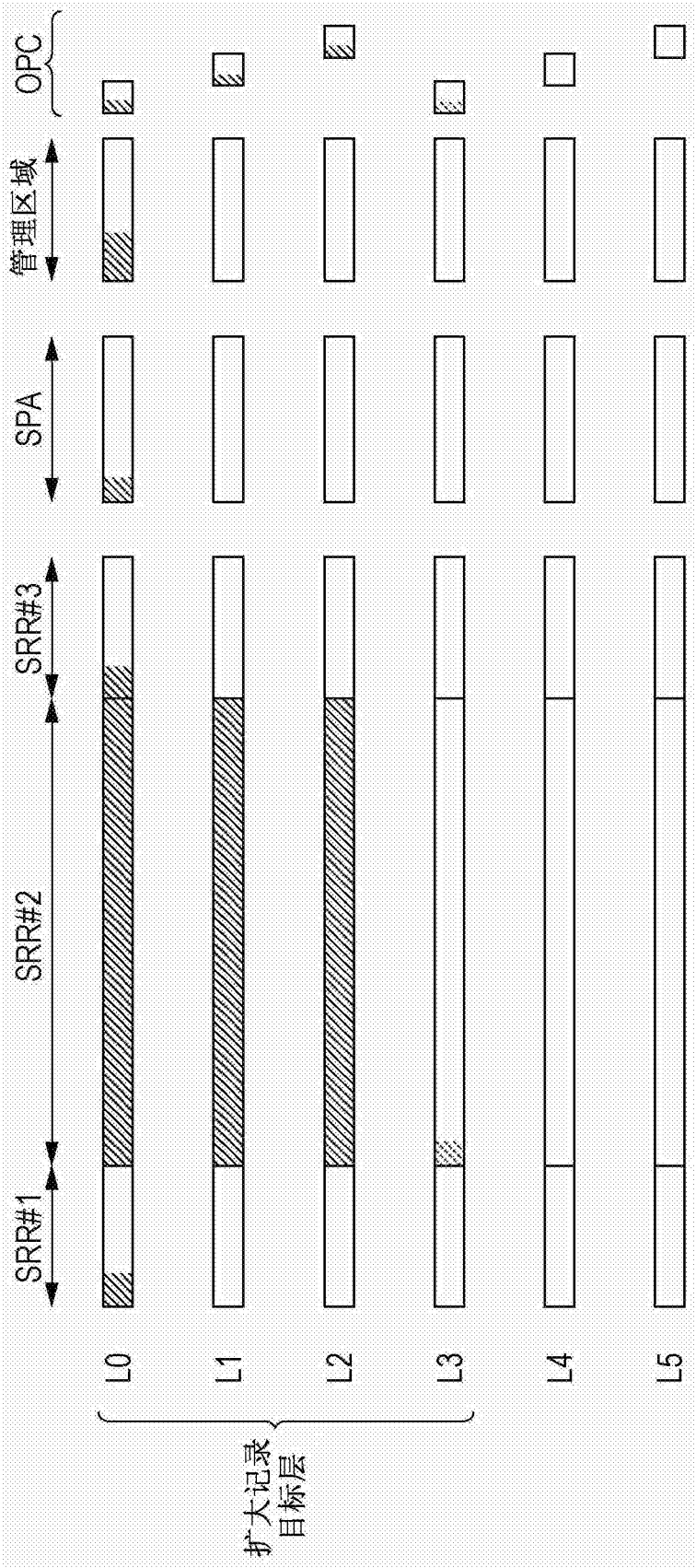


图19

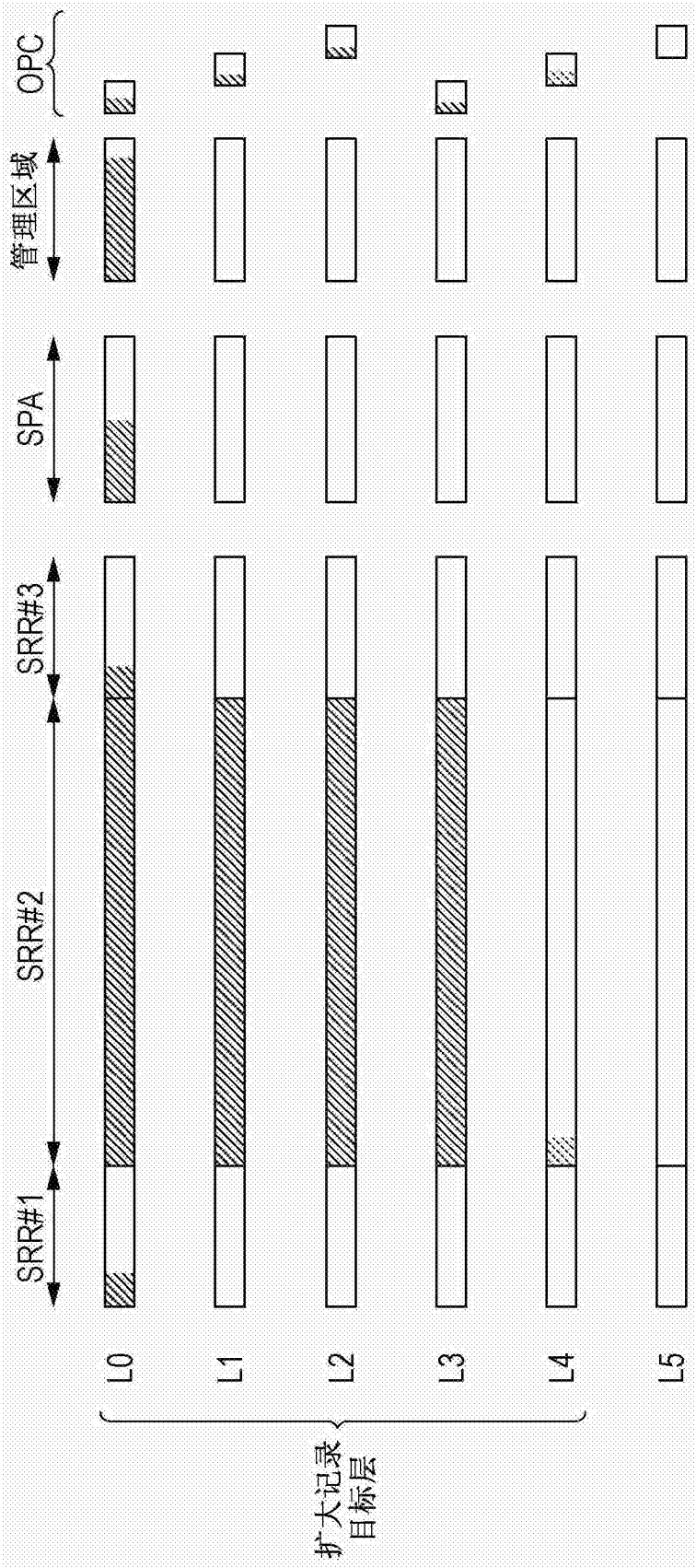


图20