

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880004961.2

[51] Int. Cl.

G11B 7/24 (2006.01)
G11B 7/004 (2006.01)
G11B 7/007 (2006.01)
G11B 7/09 (2006.01)
G11B 7/135 (2006.01)

[43] 公开日 2009年12月23日

[11] 公开号 CN 101611445A

[22] 申请日 2008.2.4

[21] 申请号 200880004961.2

[30] 优先权

[32] 2007.2.16 [33] JP [31] 036980/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/051796 2008.2.4

[87] 国际公布 WO2008/099708 日 2008.8.21

[85] 进入国家阶段日期 2009.8.13

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 中谷守雄 永富谦司 松村吉晋
高桥诚一郎

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司
代理人 刘建

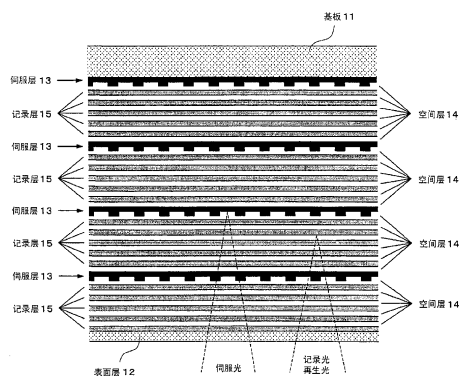
权利要求书4页 说明书23页 附图13页

[54] 发明名称

记录介质、光拾取装置及记录再生装置

[57] 摘要

本发明提供一种记录介质，在层叠方向上具有多个通过多光子吸收过程来改变折射率的记录层的多层记录介质中，能够将记录再生用的激光顺畅并高效地引导至里侧的记录层中，且能够高度维持针对各记录层的伺服信号的可靠性。光盘(10)中配置有四段由伺服层(13)、六个空间层(14)和五个记录层(15)构成的组。伺服层(13)由针对伺服用激光的反射率高、针对记录用激光与再生用激光的反射率低的材料形成。由于伺服层和与该伺服层成组的记录层在层叠方向上不会较大程度地分离，因此能够高度维持针对各记录层的伺服信号的可靠性。另外，由于由上述材料构成伺服层，所以因伺服层而产生的记录和再生用的激光的衰减被抑制。



- 1、一种记录介质，其特征在于，具备：
记录层，其通过多光子吸收过程记录信息；和
伺服层，其相对于所述记录层配置在层叠方向上，并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道，
所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，并且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成。
- 2、根据权利要求1所述的记录介质，其特征在于，
所述伺服层中，在所述轨道上形成有用于生成记录和再生用的时钟的构造。
- 3、根据权利要求1所述的记录介质，其特征在于，
所述伺服层中，在所述轨道上形成有用于检测所述伺服层的倾斜的构造。
- 4、根据权利要求1所述的记录介质，其特征在于，
所述伺服层中，在所述轨道上形成有用于检测扫描地址的第一构造和用于在未适当读取该第一构造时检测所述扫描地址的第二构造。
- 5、根据权利要求1至4的任一项所述的记录介质，其特征在于，
对所述各伺服层分别分配有层检测用的区段，所述各伺服层的所述区段中，在层叠方向上互相不重叠的位置处形成有用于检测所述各伺服层的构造。
- 6、一种光拾取装置，其向记录介质照射激光，所述记录介质具备通过多光子吸收过程记录信息的记录层、和相对于所述记录层配置在层叠方向上并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道的伺服层，并且所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，而且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成，该光拾取装置的特征在于，具有：
第一、第二及第三光源，分别射出所述第一、第二及第三波长的激光；

记录再生用物镜，其使所述第一和第二波长的激光会聚到所述记录介质上；

伺服用物镜，其使所述第三波长的激光会聚到所述记录介质上；

记录再生用光学系统，其结合所述第一和第二波长的激光的光路并引导至所述记录再生用物镜，并且向再生用光检测器引导这两个激光的来自所述记录介质的反射光中的至少用于再生用的反射光；

伺服用光学系统，其向所述伺服用物镜引导所述第三波长的激光，并且向伺服用光检测器引导该激光的来自所述记录介质的反射光；和

焦点调整单元，其使所述第三波长的激光的焦点位置与所述第一和第二波长的激光的焦点位置在这些激光的光轴方向上变位。

7、一种光拾取装置，其向记录介质照射激光，所述记录介质具备通过多光子吸收过程记录信息的记录层、和相对于所述记录层配置在层叠方向上并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道的伺服层，并且所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，而且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成，该光拾取装置的特征在于，具有：

第一、第二及第三光源，分别射出所述第一、第二及第三波长的激光；

记录再生用物镜，其使所述第一和第二波长的激光会聚到所述记录介质上；

伺服用物镜，其使所述第三波长的激光会聚到所述记录介质上；

记录再生用光学系统，其结合所述第一和第二波长的激光的光路并引导至所述记录再生用物镜，并且向再生用光检测器引导这两个激光的来自所述记录介质的反射光中的至少用于再生用的反射光；

伺服用光学系统，其向所述伺服用物镜引导所述第三波长的激光，并且向伺服用光检测器引导该激光的来自所述记录介质的反射光；

保持器，其一体地保持所述记录再生用物镜与伺服用物镜；和

物镜促动器，其驱动所述保持器，

在所述记录再生用光学系统中，配置有用于使所述第一和第二波长的激光的焦点位置在这些激光的光轴方向上变位的光学元件。

8、一种记录再生装置，其在记录介质中记录和再生信息，所述记录介质具备通过多光子吸收过程记录信息的记录层、和相对于所述记录层配置在层叠方向上并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道的伺服层，并且所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，而且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成，该记录再生装置的特征在于，

具备光拾取装置与伺服电路，

所述光拾取装置具备：

光学系统，其向所述记录介质照射所述第一和第二波长的激光与用于扫描所述伺服层的第三波长的激光，并且将由所述记录介质反射的各波长的激光中用于再生用的反射光与所述第三波长的激光的反射光引导到对应的光检测器；和

促动器，其使所述第一和第二波长的激光追随所述记录层，并且使所述第三波长的激光追随所述伺服层，

所述伺服电路根据来自接受所述第三波长的激光的所述光检测器的检测信号，使所述第三波长的激光位于所述伺服层上的所述轨道上，并且生成使所述第一和第二波长的激光沿着作为记录或再生对象的所述记录层上的所述扫描轨迹进行扫描的伺服信号，并将该伺服信号提供给所述促动器。

9、根据权利要求8所述的记录再生装置，其特征在于，

所述伺服层中，在所述轨道上形成有用于生成记录和再生用的时钟的构造，

该记录再生装置还具有基于所述第三波长的激光扫描该构造时的所述检测信号来生成记录和再生用的时钟的时钟生成电路。

10、根据权利要求8所述的记录再生装置，其特征在于，

所述伺服层中，在所述轨道上形成有用于检测所述伺服层的倾斜的构造，

所述促动器具备：用于修正所述第一和第二波长的激光相对于所述记录层的倾斜的结构、修正所述第三波长的激光相对于所述伺服层的倾斜的

结构，

所述伺服电路基于所述第三波长的激光扫描该构造时的所述检测信号来生成用于抑制所述倾斜的倾斜伺服信号并提供给所述促动器。

11、根据权利要求 8 所述的记录再生装置，其特征在于，

所述伺服层中，在所述轨道上形成有用于检测扫描地址的第一构造、与用于在根据该第一构造不能获得所述扫描地址时对其进行补充的第二构造，

该记录再生装置还具有基于所述第三波长的激光扫描该第一和第二构造时的所述检测信号来生成地址信息的地址生成电路。

12、根据权利要求 8 所述的记录再生装置，其特征在于，

所述各伺服层中，在面内方向的相同区域中分别分配有层检测用的区段，在所述各伺服层的所述区段中，在层叠方向上互相不重叠的位置处形成有用于检测所述各伺服层的构造，

记录或再生时，由所述第三波长的激光扫描所述伺服层的所述区段，并且根据在该区段内的哪个位置得到了与用于检测所述伺服层的构造对应的检测信号来识别被扫描的伺服层为存在的多个伺服层中的哪一个伺服层。

记录介质、光拾取装置及记录再生装置

技术领域

本发明涉及一种记录介质、光拾取装置及记录再生装置，特别是适合于在层叠方向上具有多个由多光子吸收过程记录信息的记录层的多层记录介质以及与其对应的光拾取装置、记录再生装置。

背景技术

近年来，伴随着记录介质的高容量化，开发了在层叠方向上具有多个记录层的光记录介质。例如，在以下的专利文献1中，公开了层叠多个记录层与一个伺服层的光记录介质。在该记录介质中，形成了没有向导轨道的平坦的记录层，并且在其上面形成有具有向导轨道的伺服层。记录再生时，以形成在伺服层上的向导轨道为基础，生成聚焦伺服信号与跟踪伺服信号。通过以这些伺服信号为基础对记录层的射束点进行位置控制，从而使射束点沿着期望的扫描轨迹在记录层上进行扫描。

由于在这种记录介质中，伴随记录层的增加会使层叠方向的伺服层与记录层的位置远离，若记录层的层数很多，则产生针对记录层的伺服信号的可靠性降低的问题。因此，在该记录介质中，增加记录层的层数有一定的限度，这也限制了记录容量。

该问题例如能够通过通过在层叠方向上按照一定间隔配置伺服层并减少夹在伺服层与伺服层间的记录层的层数来消除。但是，由于这样做会导致因伺服层的光亮衰减变大，因此产生激光很难到达里侧的记录层的问题。

另外，作为用在记录层的材料，以往使用了通过吸收一个光子来完成记录的相变材料或色素材料，但是最近，提出了作为记录层材料使用通过吸收两个光子来改变折射率的所谓2光子吸收材料。另外，作为记录层材料也可以使用通过吸收三个以上的光子来改变折射率的多光子吸收材料。

作为记录层材料使用2光子吸收材料时，由2光子吸收过程记录信息。2光子吸收过程是物质吸收两个光子来激发的现象。引起2光子吸收的概

率与入射光强度的平方成比例（非线性光学效应）。即，只在入射光的能量集中的区域中诱发 2 光子吸收。用透镜对入射光进行聚光时，能够实现只在焦点附近发生 2 光子吸收、而在焦点没有对准的其它空间不发生 2 光子吸收的状态。具体而言，通过以超短脉冲且高强度来聚光照射该材料的吸收波段的激光，从而能够在 2 光子吸收材料中诱发 2 光子吸收。另外，还有一边照射该材料的吸收波段以外的波长的光，一边聚光照射吸收波段的激光，从而在 2 光子吸收材料中诱发 2 光子吸收的方法。此时，由于吸收波段以外的波长的光，2 光子吸收材料的能量级会上升。因此，即使某种程度地抑制吸收波段的激光的强度级别也会产生 2 光子吸收。

在上述多层记录介质的记录层中使用这种材料时，在记录或再生时需要向里侧的记录层顺畅且高效地导入激光的结构。特别是，在记录时需要向记录层照射超短脉冲的高强度的激光，因此抑制激光的衰减使其到达里侧的记录层为止。

专利文献 1：特开 2004-335060 号公报

发明内容

本发明的课题是在层叠方向上具有多个根据由吸收两个以上的光子（多光子）而产生的非线性光学效应改变折射率的记录层的多层记录介质中，能够向里侧的记录层顺畅且高效地导入记录再生用激光，并且能够提高对各记录层的伺服信号的可靠性。

鉴于上述课题，本发明具有以下特征。

本发明的第一方式涉及记录介质。该方式的记录介质具备：记录层，其通过多光子吸收过程记录信息；和伺服层，其相对于所述记录层配置在层叠方向上，并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道，所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，并且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成。

根据第一方式的记录介质，由于在层叠方向按照规定的间隔配置有伺服层，因此伺服层和与该伺服层成组的记录层在层叠方向上不会较大程度

地分离。因此，能够高度维持相对于各记录层的伺服信号的可靠性，其结果，能够使第一和第二波长的激光的射束点在记录层上适当进行扫描。另外，由于由针对第三波长的激光的反射率高、针对第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成伺服层，因此能够抑制由伺服层产生的第一和第二波长的激光（记录光和再生光用的激光）的衰减。因此，即使像本发明这样配置多个伺服层，也能将这些第一和第二波长的激光顺畅且高效地引导至最里面的记录层，能够对所有的记录层适当进行记录再生。

另外，在第一方式的记录介质中，若在所述伺服层的轨道上形成用于生成记录 and 再生用的时钟的构造时，则能够以形成在伺服层中的时钟生成用的构造为基础，在光盘装置侧生成记录再生用时钟。

记录介质中层叠有多个记录层时，通常，在每个记录层中的偏心不相同。因此，单纯基于盘径向的位置生成时钟信号时，对于记录层而言，会产生时钟信号从适当的状态偏离很多的情况。对此，如本发明，若在伺服层中生成时钟生成用的构造，则能够以该构造为基础在光盘装置侧生成时钟信号。而且，通过将该时钟信号用于与该伺服层成组的记录层的记录再生用时钟信号，能够由适合的时钟信号进行对各记录层的记录再生动作。

另外，第一方式的记录介质中，若在所述伺服层的轨道上形成用于检测所述伺服层的倾斜的构造，则能够以形成在伺服层中的倾斜检测用的构造为基础在光盘装置侧进行倾斜伺服。

记录介质中配置有多个记录层时，通常，每个记录层的倾斜状态不相同。对此，根据本发明，各激光相对于伺服层和与该伺服层成组的记录层的倾斜被从该伺服层的倾斜检测用构造导出的倾斜误差信号抑制。这里，由于伺服层和与该伺服层成组的五个记录层在其层叠方向的距离接近，因此倾斜状态也相似。因此，这样，通过以基于伺服层的倾斜检测用构造的倾斜误差信号为基础，修正相对于与此成组的记录层的倾斜，能够顺利抑制激光相对于这些记录层的倾斜。

另外，第一方式的记录介质中，在所述伺服层的轨道上形成用于检测扫描地址的第一构造、与用于在未适当读取该第一构造时检测所述扫描地址的第二构造时，能够以形成在伺服层的第一和第二构造为基础在光盘装置侧获得记录再生位置的物理地址。

记录介质中层叠有多个层时，若在任一层的一部分混入异物等，则从激光入射侧观察时，基于存在于该异物里侧的伺服层的信号中会产生因该异物导致的劣化。此时，若该异物位于伺服层上的物理地址形成区域，则存在由于该异物而无法读取物理地址的隐患。对此，根据本发明，由于相对于一个物理地址双重配置有第一和第二构造，因此即使无法读取其中的任一方，也能够根据另一方获得物理地址。

另外，以上的结构中，对所述各伺服层分别分配层检测用的区段，在层叠方向上互相不重叠的位置处形成用于检测各伺服层的结构时，通过由第三波长的激光在面内方向扫描层检测用区段，从而能够识别当前访问中的伺服层为存在于记录介质中的多个伺服层中的哪一个伺服层。

本发明的第二方式涉及向记录介质照射激光的光拾取装置。在该方式中，所述记录介质具备通过多光子吸收过程记录信息的记录层、和相对于所述记录层配置在层叠方向上并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道的伺服层，并且所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，而且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成，该光拾取装置的特征在于，具有：第一、第二及第三光源，分别射出所述第一、第二及第三波长的激光；记录再生用物镜，其使所述第一和第二波长的激光会聚到所述记录介质上；伺服用物镜，其使所述第三波长的激光会聚到所述记录介质上；记录再生用光学系统，其结合所述第一和第二波长的激光的光路并引导至所述记录再生用物镜，并且向再生用光检测器引导这两个激光的来自所述记录介质的反射光中的至少用于再生用的反射光；伺服用光学系统，其向所述伺服用物镜引导所述第三波长的激光，并且向伺服用光检测器引导该激光的来自所述记录介质的反射光；和焦点调整单元，其使所述第三波长的激光的焦点位置与所述第一和第二波长的激光的焦点位置在这些激光的光轴方向上变位。

根据该方式的光拾取装置，能够在作为记录再生对象的记录层中顺利引入所述第一和第二波长的激光。

本发明的第三方式涉及向记录介质照射激光的光拾取装置。在该方式

中，所述记录介质具备通过多光子吸收过程记录信息的记录层、和相对于所述记录层配置在层叠方向上并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道的伺服层，并且所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，而且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成，该光拾取装置的特征在于，具有：第一、第二及第三光源，分别射出所述第一、第二及第三波长的激光；记录再生用物镜，其使所述第一和第二波长的激光会聚到所述记录介质上；伺服用物镜，其使所述第三波长的激光会聚到所述记录介质上；记录再生用光学系统，其结合所述第一和第二波长的激光的光路并引导至所述记录再生用物镜，并且向再生用光检测器引导这两个激光的来自所述记录介质的反射光中的至少用于再生用的反射光；伺服用光学系统，其向所述伺服用物镜引导所述第三波长的激光，并且向伺服用光检测器引导该激光的来自所述记录介质的反射光；保持器，其一体地保持所述记录再生用物镜与伺服用物镜；和物镜促动器，其驱动所述保持器，在所述记录再生用光学系统中，配置有用于使所述第一和第二波长的激光的焦点位置在这些激光的光轴方向上变位的光学元件。

根据该方式的光拾取装置，能够在作为记录再生对象的记录层中顺利引入所述第一和第二波长的激光。另外，由于通过光学元件使第一和第二波长的激光的焦点位置在这些激光的光轴方向上变位并引入到记录再生对象的记录层中，因此不需要个别驱动控制记录再生用物镜和伺服用物镜，所以能够简化光拾取装置的结构并简化光拾取装置的控制。

本发明的第四方式涉及在记录介质中记录和再生信息的记录再生装置。该方式中，所述记录介质具备通过多光子吸收过程记录信息的记录层、和相对于所述记录层配置在层叠方向上并且形成有用于沿着扫描轨迹引导第一和第二波长的激光的射束点的轨道的伺服层，并且所述伺服层与至少一个所述记录层构成的组在层叠方向上配置有多个，而且所述伺服层由针对用于生成所述伺服信号的第三波长的激光的反射率高、针对所述第一和第二波长的激光的反射率低的材料形成，该记录再生装置的特征在于，具备光拾取装置与伺服电路，所述光拾取装置具备：光学系统，其向所述

记录介质照射所述第一和第二波长的激光与用于扫描所述伺服层的第三波长的激光，并且将由所述记录介质反射的各波长的激光中用于再生用的反射光与所述第三波长的激光的反射光引导到对应的光检测器；和促动器，其使所述第一和第二波长的激光追随所述记录层，并且使所述第三波长的激光追随所述伺服层，所述伺服电路根据来自接受所述第三波长的激光的所述光检测器的检测信号，使所述第三波长的激光位于所述伺服层上的所述轨道上，并且生成使所述第一和第二波长的激光沿着作为记录或再生对象的所述记录层上的所述扫描轨迹进行扫描的伺服信号，并将该伺服信号提供给所述促动器。

这里，在所述伺服层的轨道上形成用于生成记录和再生用的时钟的构造时，第四方式的记录再生装置还具有基于所述第三波长的激光扫描该构造时的所述检测信号来生成记录和再生用的时钟的时钟生成电路。

另外，在所述伺服层的轨道上形成用于检测所述伺服层的倾斜的构造时，第四方式的记录再生装置的促动器具备用于修正所述第一和第二波长的激光相对于所述记录层的倾斜的构造、和修正所述第三波长的激光相对于所述伺服层的倾斜的构造，所述伺服电路基于所述第三波长的激光扫描该结构时的所述检测信号来生成用于抑制所述倾斜的倾斜伺服信号并提供给所述促动器。

另外，在所述伺服层的轨道上形成用于检测扫描地址的第一构造与、用于在根据该第一构造不能获得所述扫描地址时对其进行补充的第二构造时，第四方式的记录再生装置还具有基于所述第三波长的激光扫描这些第一和第二构造时的所述检测信号来生成地址信息的地址生成电路。

另外，在所述伺服层的面内方向的相同区域中分别分配有层检测用的区段，在所述各伺服层的所述区段中，在层叠方向上互相不重叠的位置处形成有用于检测所述各伺服层的结构，记录或再生时，由所述第三波长的激光扫描所述伺服层的所述区段，并且通过在该区段内的哪一位置中得到了与用于检测所述伺服层的构造对应的检测信号，来识别被扫描的伺服层为存在的多个伺服层中的哪一个伺服层。

另外，在上述各方式中，“焦点调整单元”在以下的实施方式中对应于由保持器 131 和驱动该保持器的物镜促动器 132、扩张器 116 和驱动该扩

张器的促动器 134 构成的结构。

附图说明

图 1 是表示实施方式的光盘的剖面构造的图。

图 2 是表示实施方式的伺服层材料的光学特性的图。

图 3 是表示实施方式的光盘的区域格式的图。

图 4 是表示实施方式的层检测区段的结构（剖面构造）。

图 5 是表示实施方式的伺服层的槽区域的构造的立体图。

图 6 是表示实施方式的伺服层的槽区域的构造的俯视图。

图 7 是表示实施方式的伺服层的槽区域的构造的俯视图。

图 8 是表示实施方式的光拾取装置的结构（光学系统）的图。

图 9 是说明实施方式的各种伺服信号的生成方法的图。

图 10 是表示实施方式的光盘装置的结构图。

图 11 是示意表示实施方式的记录再生动作的图。

图 12 是表示实施方式的初始动作的流程图。

图 13 是表示实施方式的记录再生动作的流程图。

但是，附图专门用于说明，并不限定该发明的范围。

具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的实施方式。本实施方式在多层型光盘和与此对应的光拾取装置和光盘装置中适用了本发明。另外，在本实施方式中，记录时，除了记录用激光之外还在记录层上同时照射再生用激光并在记录层上诱发 2 光子吸收。

首先，在图 1 中表示实施方式的光盘 10 的剖面构造。

如图所示，光盘 10 通过在基板 11 与表面层 12 之间配置 4 段由伺服层 13、六个空间层 14、五个记录层 15 构成的组而构成。

基板 11 与表面层 12 由聚碳酸酯、聚烯烃或丙烯酸等透光材料构成。此外，作为基板 11 与表面层 12 的材料，能够使用生物降解性材料、UV 硬化树脂、粘接膜等。

伺服层 13 由对伺服用激光（以下，称作“伺服光”）的反射率高、对

记录用激光（以下，称作“记录光”）与再生用激光（以下，称作“再生光”）的反射率低的材料形成。在本实施方式中，由于作为伺服光使用波长 635nm 左右的红色激光，作为记录光和再生光分别使用波长 800nm 的红外激光与波长 450nm 左右的蓝色激光，因此作为伺服层 13 的材料，例如使用五氧化铌。

图 2 是表示由五氧化铌生成的膜的光学特性的图。如图 2 所示，该膜针对波长 635nm 附近的光反射率高，针对波长 500nm 和 800nm 附近的光反射率非常低。因此，如上所示，将伺服光的波长设为 635nm、将记录光和再生光的波长分别设为 450nm 和 800nm 时，构成针对伺服光的反射高，针对记录光和再生光的反射低的膜。

另外，这里，作为伺服层 13 的材料使用了五氧化铌，但是这是因为如上所述，将伺服光、记录光、再生光的波长分别设定为 635nm、800nm、450nm 的原因。将伺服光、记录光、再生光的波长设定为这些以外的值时，可相应地选择针对伺服光的反射率高、针对记录光和再生光的反射率低的材料作为伺服层 13 的材料。

回到图 1，空间层 14 由紫外线硬化树脂或在两面涂有粘接剂的透明的薄膜材料构成。

记录层 15 由基于 2 光子吸收改变折射率的材料构成。在本实施方式中，记录时向记录层 15 同时照射记录光与再生光。通过再生光的照射提升记录层 15 的能量级，并且通过记录光在记录层 15 中诱发 2 光子吸收。因此，在记录层 15 的材料中使用适用于该光学作用的 2 光子吸收材料。

作为记录层 15 的材料，例如，能使用二芳基乙烯（diaryl ethene）系或螺吡喃系材料。在本实施方式中，由于记录光与再生光的波长为 800nm 与 450nm，因此，作为二芳基乙烯系材料，例如，能使用 cis-1,2-dicyano-1,2-bis(2,4,5-trimethyl-3-thienyl)，另外，作为螺吡喃系材料，能使用 1,3,3-trimethylindolino-6-nitrobenzopyrylospiran。作为记录光与再生光的波长选择 800nm 与 450nm 以外的波长时，根据情况改变记录层的材料。另外，作为记录层 15 的材料，也能使用包含光敏聚合物、光折变（フォトリクラクティブ）晶体、荧光色素、ZnS、ZnO 的荧光材料等。

在伺服层 13 中形成有螺旋状的槽，因此在槽间的区域中形成有螺旋

状的脊。槽和脊的构造在后面参照图 5 至图 7 来说明。另外，伺服层 13 的一部分中，如后面所述，形成有伺服层识别用的层构造、和保持与该伺服层 13 成组的五个记录层 15 的物理信息的凹坑。

记录层 15 由具有规定厚度的均匀且平坦的膜构成。空间层 14 介于伺服层 13 与记录层 15 之间、表面层 12 与记录层 15 之间及在层叠方向上相邻的两个记录层之间。

该光盘 10 例如由以下工序生成。

首先，准备具有应转印到伺服层 13 的槽构造的压模。使用该压模进行注射成型，并生成在一面转印有槽构造的基板 11。而且，在基板 11 的槽构造转印面上通过蒸镀形成有铝等高反射材料构成的反射膜。由此，在基板 11 上生成伺服层 13。这样，第一层的伺服层 13 并不是由上述的五氧化铌形成，而是由铝等高反射率材料形成。

下面，在第一层的伺服层 13 上通过旋涂法 (spin coat method) 等涂敷紫外线硬化树脂，向其照射紫外线来形成均匀的空间层 14。在这样形成的空间层 14 上，蒸镀上述的二芳基乙烯系或螺吡喃系材料来形成记录层 15。记录层 15 的厚度设为 $0.1\sim 1.5\mu\text{m}$ 左右。而且，在其上通过旋涂法等涂敷紫外线硬化树脂，向其照射紫外线来形成均匀的空间层 14。这里，空间层 14 的厚度设为 $1\sim 8\mu\text{m}$ 左右。另外，在这里，由紫外线硬化树脂形成了空间层 14，但是也可以通过在记录层 15 上粘贴两面上涂敷有粘接剂的透明的薄膜材料 (例如，由聚乙烯醇构成的密封材料) 来形成空间层 14。

之后，按照上述工序反复进行记录层 15 与空间层 14 的形成，层叠规定数量的记录层 15 与空间层 14。而且，在生成下一个伺服层 13 紧前面的空间层 14 时，在记录层 15 上涂敷紫外线硬化树脂并在其上按压上述压模的状态下，从基板 11 侧照射紫外线。由此，紫外线硬化树脂硬化，之后，通过从紫外线硬化树脂剥去压模，转印槽构造被转印到表面上并形成空间层 14。

这样形成空间层 14 之后，在其表面上蒸镀上述的五氧化铌并形成伺服层 13。而且，在该伺服层 13 上由旋涂法等涂敷紫外线硬化树脂，向其照射紫外线来形成均匀的空间层 14。之后，按照上述工序反复进行记录层 15 与空间层 14 的形成，层叠规定数量的记录层 15 与空间层 14。

直到形成表面层 12 之前反复进行以上的工序, 形成四个由伺服层 13、空间层 14 及记录层 15 构成的组。之后, 在最后的空间层 14 上涂敷紫外线硬化树脂, 向其照射紫外线来形成表面层 12。另外, 在最后的空间层 14 不是由密封材料构成而是由紫外线硬化树脂来形成时, 也可以增加最后的空间层 14 的厚度而作为表面层 12。

图 3 是表示光盘 10 的区域格式的图。如图所示, 光盘 10 的区域从内部向外周被划分为夹持区域 21、层检测区段 22、系统区段 23、数据区段 24、尾纹区段 25。另外, 从层检测区段 22 到尾纹区段 25 形成有上述的槽构造。

夹持区域 21 是用于在光盘装置内的转盘中夹住光盘 10 的区域。层检测区段 22 是用于检测各个伺服层 13 是从表面层 12 开始的第几个伺服层的区段。

在图 4 中表示层检测区段 22 的结构(盘剖面构造)。如图所示, 层检测区段 22 从内周向外周划分为四个区段 Z1~Z4。在这四个区段内, 在最内周的 Z1 分配给用于检测从表面层 12 开始的第一个伺服层 13 的区段。同样, 从内周侧开始为第二个、第三个、第四个区段 Z2、Z3、Z4 分配给用于检测从表面层 12 开始的第二、第三、第四个伺服层 13 的区段。从表面层 12 开始的第一个伺服层 13 中, 在最内周的区段 Z1 中形成有伺服层识别用的层构造。同样, 从表面层开始的第二、第三、第四个伺服层 13 中, 分别在区段 Z2、Z3、Z4 中形成有伺服层识别用的层构造。

这里, 伺服层识别用的层构造例如形成为在盘周方向上间歇性地使伺服层 13 消失的方式。该层构造例如通过在形成伺服层 13 之后由高功率的激光烧断伺服层 13 的方法形成。

此时, 若在光盘 10 旋转的状态下激光被聚光在伺服层识别用的层构造, 则根据伺服层 13 消失的模式而调制反射光的强度。因此, 在将激光对焦到一个伺服层 13 后, 若从 Z1 到 Z4 依次移动激光的扫描位置, 则在激光移动到该伺服层 13 的伺服层识别用的层构造的形成区段的地方, 反射光的强度被调制。因此, 通过监测激光在区段 Z1~Z4 内的哪一个区段时反射光的强度被调制, 能够识别该伺服层 13 在从表面层 12 开始的第几个上。具体而言, 若激光位于区段 Z1 的位置时反射光的强度被调制, 则

识别该伺服层 13 在从表面层开始的第一个中。

另外，在伺服层识别用的层构造中，也可以由伺服层 13 的消失模式来保持各伺服层识别 ID。这样，能够更准确识别各伺服层 13。另外，这里表示了通过由高功率的激光烧断伺服层 13 的区段 Z1~Z4 来形成伺服层识别用的层构造的方法，但是也可以按每一伺服层准备对应的区段中形成有凹坑或凹凸的压模，形成各伺服层 13 时使用对应的压模，在区段 Z1~Z4 内与该伺服层 13 对应的区域中转印凹坑或凹凸。此时，对应于该伺服层 13 的以外的区段也可以呈没有凹坑或凹凸的平的状态。

另外，也可以在区段 Z1 中作为伺服层识别用的层构造，形成意味着从激光入射侧开始位于最初位置的伺服层 (L0) 的凹坑列或地址构造，同样在区段 Z2、Z3、Z4 中作为伺服层识别用的构造，形成意味着从激光入射侧开始位于第二、第三、第四位置的伺服层 (L1)、(L2)、(L3) 的凹坑列或地址构造，在区段 Z1~Z4 中记录该伺服层的层信息。

另外，也可以利用层检测区段 22 来进行记录层 15 的判别。在未记录的盘中，呈记录层 15 中没有记录信号的空白状态，但是进行记录时，从激光入射侧开始按顺序在层检测区段 22 的记录层 15 中记录用于检测记录层 15 的信号。例如，从激光入射侧观察时，在最跟前的记录层 15 中，单一或连续地记录意味着与最跟前的伺服层 13 (L0) 组合的最初的记录层 15 的“00”的信号，同样，在从激光入射侧观察时的第二个跟前的记录层 15 中，单一或连续地记录意味着与最跟前的伺服层 13 (L0) 组合的第二个记录层 15 的“01”的信号。通过将同样的处理对所有的记录层 15 反复进行，能够在空白盘的层检测区段 22 的记录层 15 中记录用于识别该记录层 15 的层信息。通过在再生时再生这样被记录的层信息，从而不仅能够处理再生对象的伺服层还能取得记录层的层信息。

另外，各记录层 15 的层信息不仅附加在层检测区段 22 中，也可以附加在系统区段 23 的记录层 15 上，另外，也可以包含在记录层 15 的数据区段 24 中记录的逻辑地址的一部分中。另外，将数据区段 24 例如在径向上分割为多个时，也可以在分割出的各区域的边界部分等中记录层信息。这样，若除了层检测区段 22 以外还在多个地方记录层信息，则在再生时不需要逐一访问层检测区段 22，能够抑制层判别时的查找时间。因此，在

记录层间进行随机访问时，也能顺畅且迅速进行层判别，能够实现稳定的再生动作。

另外，也可以与在伺服层 13 的层判别中将层判别区段 22 分割为区段 Z0~Z4 同样，在记录层 15 的层判别中也将层判别区段 22 分割为存在于伺服层间的记录层的数目个（在本实施方式中为五个）区段，并通过在与该记录层对应的区段中记录信号，从而进行记录层的判别。

回到图 3，系统区段 23 中保持有用于控制记录再生动作的信息。在伺服层 13 的系统区段 23 中螺旋状地形成有保持与该伺服层 13 构成组的五个记录层 15 的物理信息（记录密度、再生激光功率、记录激光功率等）的凹坑列。另外，该凹坑列形成在系统区段 23 的内周部区域，并且在该区域中不形成槽，只形成凹坑列，在连着该凹坑列区域的外周部区域中形成有槽。在各记录层 15 的系统区段 23 中记录用于识别该记录层 15 的信息（记录层 ID）与管理针对该记录层 15 的记录的信息，例如，表示可否对该记录层 15 进行记录的信息，表示关于下一次记录开始地址、激光功率调整时的测试记录的信息以及表示记录结束用户信息的薄膜构造的信息等。

在数据区段 24 中记录用户信息。在本实施方式中，不仅追随对应于脊 30 的扫描轨迹，也追随槽 31 的扫描轨迹，在数据区段 24 的记录层 15 中记录用户信息。在尾纹区段 25 中记录表示该尾纹区段 25 为盘外周部的信息。

图 5 表示脊与槽的构造。如该图 (a) 所示，按一定间隔形成了脊 30 与槽 31。在本实施方式中，脊 30 与槽 31 的宽度相同。这是为了如上所述按照不仅追随对应于脊 30 的扫描轨迹也追随槽 31 的扫描轨迹的方式，在记录层 15 中记录信息。另外，按照仅追随脊 30 与槽 31 的任一方的方式记录信息时，为了增加记录容量，使另一方的宽度尽可能小即可。

如该图 (b) 所示，这些脊 30 与槽 31 中，按每一定间隔形成有 FCM（精确时钟标记）32、33。图中，FCM32 的深度与槽 31 的深度相同，FCM33 的高度与脊 30 的高度相同。

扫描脊 30 或槽 31 时，若射束点到达 FCM32 或 FCM33，则反射光的强度级别产生变化。在本实施方式中，如后述，基于来自接受该反射光的

光检测器的输出生成 FCM32 或 FCM33 的检测信号，而且，以该检测信号为基础生成记录再生用的时钟信号。

如上所述，在光盘 10 中层叠多个记录层 15 时，通常在每一记录层 15 中产生的偏心不相同。由此，单纯基于盘径向的位置生成时钟信号时，对于记录层 15 而言，会产生时钟信号从适当的状态较大程度地偏离的情况。因此，在本实施方式中，以 FCM32、33 的检测信号为基础生成时钟信号，将此信号用在与该伺服层 13 成组的记录层 15 的记录再生用时钟信号中。

另外，也可以代替该图 (b) 所示的结构，如该图 (c) 所示，仅在槽 31 上形成 FCM33。此时，即使射束点在扫描槽 30 上进行扫描时，射束点的盘径向的边缘部分落在槽 31 的 FCM33 上，因此在反射光的强度级别上产生变化。因此，进行脊 30 的扫描时，基于来自接受该反射光的光检测器的输出，能够生成 FCM33 的检测信号和时钟信号。

除了该 FCM32、33 之外，在脊 30 与槽 31 上形成有保持脊 30 与槽 31 的物理地址的构造。即，如图 6 (a) 所示，通过使位于脊 30 与槽 31 的边界的壁面在盘径向上摆动来保持第一地址 34 与第二地址 35。这里，在槽 31 上连续的第一和第二地址 34、35 保持着相同的物理地址。因此，在脊上连续的第一和第二地址 34、35 中保持着互不相同的物理地址。

即，在该图 (a) 的情况下，脊 30 上的第一地址 34 保持右侧的槽 31 的物理地址，脊 30 上的第二地址 35 保持左侧的槽 31 的物理地址。此时，由该脊 30 上的第二地址 35 规定脊 30 的物理地址，该脊 30 上的第一地址 34 用于第二地址 35 没有被读取时取得该第二地址 35 中保持的物理地址。即，此时，通过在读取第一地址 34 而取得的物理地址上加上该脊 30 上的第一和第二地址 34、35 的地址之差，从而取得该脊的物理地址。

另外，这样对一个物理地址双重形成两个摆动形状（第一和第二地址 34、35）是因为以下原因。即，如上所述，在光盘 10 中层叠多层时，若在任一层的一部分中混入异物等，则从激光入射侧观察时，基于存在于该异物的里侧的伺服层 13 会因该异物而产生劣化。此时，若该异物存在于与伺服层 13 上的物理地址形成区域对应的位置处，则存在由于该异物而导致无法读取物理地址的隐患。因此，在本实施方式中，对一个物理地址双重形成两个摆动形状（第一和第二地址 34、35），即使在不能读取其中

一个的情况下也能够根据另一方取得物理地址。

另外，在这里形成为双重保持物理地址的方式，但是也可以保持双重以上。但是，如果这么做，由于摆动形状相对于记录区域的占有率会提高，因此会相应程度地减少盘的记录容量。因此，在考虑记录容量的减少的情况下将物理地址的反复次数设定为适当数目即可。

另外，上述中，在槽 31 上连续的第一和第二地址 34、35 中保持了同样的物理地址，但是也可以在脊 30 上连续的第一和第二地址 34、35 中保持同样的物理地址。另外，在第一和第二地址 34、35 中不一定保持相同的物理地址，也可以保持以从任一方取得的信息为基础而能够适当取得该位置的物理地址的信息。

除了这些第一和第二地址 34、35 之外，槽 31 上形成有用于检测该位置的倾斜状态（伺服层 13 相对于激光轴的倾斜状态）的构造。即，如图 6（b）所示，槽 31 上形成有使盘径向的槽宽变宽或变窄一定尺寸的倾斜标记 36（第一倾斜标记 36a、第二倾斜标记 36b）。在这里第一倾斜标记 36a 的形成位置的相邻的脊其宽变窄，另外，第二倾斜标记 36b 的形成位置的相邻的脊其宽变宽。因此，通过形成第一倾斜标记 36a 与第二倾斜标记 36b，在脊 30 上也形成有使盘径向的槽宽变宽或变窄一定尺寸的倾斜标记 36。

射束点在第一倾斜标记 36a 与第二倾斜标记 36b 上扫描时，根据伺服层 13 相对于激光轴的倾斜状态，在径向推挽信号（radial push pull）上产生 S 字弯曲。根据该 S 字弯曲的波形状态，检测该扫描位置处的伺服层 13 的倾斜状态。在本实施方式中，以径向推挽信号上产生的 S 字弯曲为基础，生成倾斜误差信号（TIE）。而且，以该信号为基础，使得照射在伺服层 13 和与此成组的记录层 15 上的各激光的光轴倾斜，修正各激光光轴相对于伺服层 13 和记录层 15 的倾斜。

如上所述，在光盘 10 中配置多个记录层 15 时，通常，在每一记录层 15 中的倾斜状态不相同。在本实施方式中，将各激光相对于伺服层 13 和与此成组的记录层 15 的倾斜以从该伺服层 13 导出的倾斜误差信号为基础来抑制。这里，由于伺服层 13 和与此成组的五个记录层 15 在层叠方向上的距离接近，因此倾斜状态也相似。因此，这样，通过以基于伺服层 13 的倾斜误差信号为基础，修正相对于与此成组的五个记录层 15 的倾斜，

能够顺畅地抑制相对于这些记录层 15 的记录光和再生光的倾斜。

另外，倾斜标记也可以是上述以外的结构。例如，也可在倾斜标记中共用如图 5 (c) 所示的 FCM33。这样，由于不需要另外确保倾斜标记的形成区域，因此能够相应程度地提高光盘 10 的记录容量。

另外，从倾斜修正的观点来看，优选遍及盘的整个周围区域而形成倾斜标记，但是，从记录容量的观点来看，优选将倾斜标记的形成区域限定在规定的区域。在记录容量优先时，例如，可以在盘径向上将记录区域（由系统区段 23、数据区段 24、尾纹区段 25 构成的区域）分隔为多个区域，在这些各区域的分段位置处形成倾斜标记。此时，例如，以从接近于记录再生位置的倾斜标记检测出的倾斜误差信号为基础，修正该记录再生位置的倾斜。

图 7 表示伺服层 13 的槽形成区域的物理格式。

如图所示，脊 30 与槽 31 被 FCM32、33 划分成多个区间。被 FCM32、33 划分出的各区间被分配为倾斜检测区间、地址区间、数据区间的任一个。其中的倾斜检测区间与地址区间分别形成有上述倾斜标记 36 与第一和第二地址 34、35。在数据区间形成了没有摆动的脊 30 与槽 31。另外，系统区段 23 的记录层 15 中，在对应于数据区间的位置处记录上述的物理信息，在数据区段 24 的记录层 15 中记录用户信息。

如图所示，伺服层 13 的槽形成区域中，接着倾斜检测区间与地址区间仅配置有规定个数的数据区间。而且，数据区间结束时，再次配置倾斜检测区间与地址区间，接着，配置规定数目的数据区间。

下面，说明对上述光盘 10 记录再生信息的光盘装置的结构。

首先，图 8 表示搭载在光盘装置中的光拾取装置的结构（光学系统）。该图 (a) 是除去 1/4 波长板 106、117、伺服物镜 107 以及记录再生用物镜 118 的光学系统的俯视图，该图 (b) 是竖起镜 105、1/4 波长板 106、117、伺服物镜 107 以及记录再生用物镜 118 的部分光学系统的侧视图。

图中，101 至 109 是用于向光盘 10 照射伺服光的光学系统，111 至 121 是用于向光盘 10 照射记录光和再生光的光学系统。

半导体激光器 101 射出波长 635nm 的伺服光。准直透镜 102 将从半导体激光器 101 射出的伺服光变换为平行光。偏振光束分光器 103 使从准直

透镜 102 侧入射的伺服光大致全部透过，使从扩张器（expander）104 侧入射的伺服光大致全反射。扩张器 104 由凹透镜与凸透镜的组合构成，其中一方的透镜被促动器 133 沿着光轴方向驱动。这里，促动器 133 具备马达和蜗轮等，根据用于修正伺服层 13 上的伺服光的像差的伺服信号而被驱动。

竖起镜 105 将从扩张器 104 侧入射的伺服光向伺服用物镜 107 方向反射。另外，竖起镜 105 将从扩张器 116 侧入射的记录光和再生光向记录再生用物镜 118 方向反射。

1/4 波长板 106 将从竖起镜 105 侧入射的伺服光变换为圆偏振光，并且将从伺服用物镜 107 侧入射的伺服光（来自光盘 10 的反射光）变换为与朝向伺服用物镜 107 时的偏振方向正交的直线偏振光。伺服用物镜 107 将伺服光聚集在伺服层 13 上。

变形透镜（anamorphic lens）108 在由偏振光束分光器 103 反射的伺服光（来自光盘 10 的反射光）中导入像散。光检测器 109 接受由变形透镜 108 聚光的伺服光并输出检测信号。另外，光检测器 109 中配置有接受伺服光的 4 分割传感器，光检测器 109 配置为伺服光的光轴贯穿 4 分割传感器分割线的交点位置。

飞秒激光器 111 射出波长 800nm 的记录光。另外，该记录光从飞秒激光器 111 以平行光的状态被射出。半导体激光器 112 射出波长 450nm 的再生光。准直透镜 113 将从半导体激光器 112 射出的再生光变换为平行光。分色棱镜 114 对从飞秒激光器 111 射出的记录光与从半导体激光器 112 射出的再生光进行结合。

偏振光束分光器 115 使从分色棱镜 114 侧入射的记录光与再生光大致全部透过，仅大致全反射从扩张器 116 侧入射的记录光与再生光之中的再生光。即，在偏振光束分光器 115 中形成有仅对再生光起作用的波长选择性的偏振光膜。

扩张器 116 由凹透镜与凸透镜的组合构成，其中一个透镜在光轴方向上被促动器 134 驱动。这里，促动器 134 具备马达和蜗轮等，根据用于将记录光和再生光引入到记录或再生对象的记录层 15（以下，将该记录层特别称作“目标记录层 15”）的伺服信号而被驱动。

透过扩张器 116 的记录光和再生光被竖起镜 105 向记录再生用物镜 118 反射。1/4 波长板 117 将从竖起镜 105 侧入射的记录光和再生光变换为圆偏振光，并且将从记录再生用物镜 118 侧入射的记录光和再生光（来自光盘 10 的反射光）变换为与朝向记录再生用物镜 118 时的偏振光方向正交的直线偏振光。

记录再生用物镜 118 使记录光与再生光会聚到目标记录层 15 上。在记录再生用物镜 118 的表面上形成有用于将记录光与再生光会聚到光盘 10 中的同一位置上的全息图。即，根据该全息图调整波长不同的记录光与再生光的焦点距离。

聚光透镜 119 使由偏振光束分光器 115 反射的再生光（来自光盘 10 的反射光）会聚。针孔板 120 具有微小的针孔，配置为该针孔位于由目标记录层 15 反射的再生光的焦点位置处。因此，由目标记录层 15 反射的再生光其大半通过针孔，由其它记录层 15 反射的再生光（杂散光）其大半不能通过针孔而被针孔板 120 遮住。

APD (Avalanche Photo Diode) 121 接受通过针孔板 120 的再生光并输出再生信号。另外，APD121 是能够检测微小的光量变化的光检测器。

1/4 波长板 106、117 与伺服用物镜 107 和记录再生用物镜 118 安装在共同的保持器 131 中。这里，保持器 131 被物镜促动器 132 在聚焦方向、跟踪方向及倾斜方向上驱动。物镜促动器 132 由以往公知的线圈与磁性电路构成，其中的线圈安装在保持器 131 上。通过向该物镜促动器 132 提供伺服信号，1/4 波长板 106、107、伺服用物镜 107、记录再生用物镜 118 与保持器 131 一体地在聚焦方向、跟踪方向、倾斜方向上变位。

图 9(b) 是表示配置在光检测器 109 中的 4 分割传感器的图，图 9(c) 是表示用于根据 4 分割传感器的输出来生成聚焦错误信号 (FOE)、径向推挽信号 (RPP) 和精确时钟标记信号 (FCM) 的电路结构 (运算电路) 的图。另外，图 9(a) 是表示伺服层 13 的槽形成区域的射束点 (伺服光) 的扫描例的图。

如图所示，运算电路具备六个加法运算电路与三个减法运算电路。另外，该图 (a) 所示的射束点的 4 分割区域 A、B、C、D 的反射光分别被引导至该图 (b) 所示的 4 分割传感器的传感区域 A、B、C、D 中。在这

里，若将从传感区域 A、B、C、D 中输出的检测信号分别设为 a、b、c、d，则根据 $FOE = (b+c) - (a+d)$ 的信号运算生成聚焦错误信号 (FOE)。另外，由 $RPP = (a+b) - (c+d)$ 的信号运算生成径向推挽信号 (RPP)，由 $FCM = (b+d) - (a+c)$ 的信号运算生成精确时钟标记信号 (FCM)。

若射束点从槽 31 的中心沿径向变位，则径向推挽信号 (RPP) 具有对应于该变位方向与变位量的极性和大小。通过提取出该极性和大小，生成跟踪错误信号 (TRE)。

另外，若在伺服层 13 中产生倾斜的状态下使射束点通过倾斜标记 36，则在径向推挽信号 (RPP) 上出现对应于伺服层 13 的倾斜状态的 S 字弯曲。通过比较计算该 S 字弯曲的振幅峰值来生成倾斜误差信号 (TIE)。

而且，若射束点通过第一和第二地址 34、35，则根据这些第一和第二地址 34、35 的摆动形状调制径向推挽信号 (RPP)。通过由频率滤波器提取该调制成分并对提取的调制成分进行解调，从而获得射束点扫描位置的物理地址。

下面，参照图 10，说明光盘装置的结构。

如图所示，光盘装置由编码器 201、调制电路 202、激光驱动电路 203、光拾取器 204、信号放大电路 205、解调电路 206、译码器 207、地址再生电路 208、伺服电路 209、时钟生成电路 210、控制器 211 构成。

编码器 201 对输入的记录数据进行纠错码的附加等编码处理，并向调制电路 202 输出。调制电路 202 对输入的记录数据进行规定的调制，而且生成记录信号并向激光驱动电路 203 输出。

激光驱动电路 203 在记录时，将与来自调制电路 202 的记录信号对应的驱动信号提供给光拾取装置 204 内的飞秒激光器 111，并且为了以一定的功率发出伺服光和再生光，分别向光拾取装置 204 内的半导体激光器 101、112 提供驱动信号。另外，激光驱动电路 203 在再生时，为了用一定的功率发出伺服光和再生光，向光拾取装置 204 内的半导体激光器 101、112 提供驱动信号。

这里，由来自控制器 211 的控制信号控制记录时和再生时的激光功率。控制器 211 在记录时，改变记录光的功率并在试写区域进行试写，监测此时从信号放大电路 205 输入的 APD 信号（基于 APD121 的检测信号），

将使该信号的电平成为规定的阈值以上的记录光功率设定为记录时的功率。另外，控制器 211 在再生时改变再生光的功率并检测从信号放大电路 205 输入的 APD 信号，并调整再生光的功率以使该信号的电平达到规定的阈值以上。

光拾取装置 204 具备如上述图 8 所示的光学系统。信号放大电路 205 具备：图 9 (c) 所示的运算电路、用于对光拾取装置 204 内的 APD121 中的检测信号进行放大和除去噪声的电路结构。解调电路 206 解调从信号放大电路 205 输入的 APD 信号，生成再生数据并输出给译码器 207。译码器 207 对从解调电路 206 输入的数据进行纠错等译码处理，输出给后级电路。

地址再生电路 208 从由信号放大电路 205 输入的径向推挽信号 (RPP) 中提取对应于第一和第二地址 34、35 的频率分量，对其进行解调，获得物理地址。获得的物理地址提供给控制器 211。另外，地址再生电路 208 在无法根据第一和第二地址 34、35 中的某一项再生物理地址时，如上所述根据另一方再生物理地址。

伺服电路 209 根据从信号放大电路 205 输入的聚焦误差信号 (FOE)、跟踪误差信号 (TRE) 生成聚焦伺服信号和跟踪伺服信号，并输出给光拾取装置 204 的物镜促动器 132。另外，伺服电路 209 以从信号放大电路 205 输入的径向推挽信号 (RPP) 上的 S 字弯曲为基础，生成倾斜伺服信号，并输出给光拾取装置 204 的物镜促动器 132。而且，伺服电路 209 基于从信号放大电路 205 输入的精确时钟标记信号 (FCM) 生成马达伺服信号，并输出给盘驱动马达。另外，伺服电路 209 在进行记录再生动作时，如后述，驱动光拾取装置 204 的促动器 133、134。

时钟生成电路 210 基于从信号放大电路 205 输入的精确时钟标记信号 (FCM) 生成记录再生用的时钟信号，并将此提供给各电路。

控制器 211 具备 CPU (Central Processing Unit) 与内置存储器，内置存储器中保存有各种数据，并且根据预先设定的程序控制各部。

图 11 是示意表示记录再生时的动作的图。

向目标记录层 15 照射记录光与再生光时，首先，发出伺服光，并且驱动控制物镜促动器 132，如该图 (a) 所示，将伺服光的焦点位置引入至与目标记录层 15 成组的伺服层 13 (以下，特别将该伺服层称作“目标伺服

层 13”)。此时，扩张器 116 呈初始状态，记录光与再生光的焦点位置例如与伺服光同样位于目标伺服层 13 上。

然后，驱动扩张器 116，其次数为使记录光与再生光的焦点位置移动到目标记录层 15 上所需的步骤数。由此，记录光与再生光的焦点位置被移动到目标记录层 15 上。而且，在该状态下，细微地驱动控制扩张器 116，使得发出再生光且 APD 信号最优。由此，再生光聚焦在目标记录层 15 之上，能够对记录层 15 进行再生。

进行记录动作时，在该状态下进一步发出记录光。此时，记录光根据记录信号而被调制 (ON/OFF)。由此，记录光与再生光同时照射到目标记录层 15 上，进行对目标记录层 15 的记录。

另外，进行记录再生动作时，如上所述，聚焦伺服信号、跟踪伺服信号、倾斜伺服信号被施加在物镜促动器 132 上，伺服用物镜 107 与记录再生用物镜 118 一体地在聚焦方向、跟踪方向及倾斜方向上被驱动。由此，记录光和再生光的射束点沿着与目标伺服层 13 上的槽或脊同样的轨道轨迹在目标记录层 15 之上进行扫描。

图 12 是表示在记录再生动作之前进行的初始动作的流程图。另外，在这里，设管理盘整体的盘管理信息记录在规定的记录层中。另外，盘管理信息中，例如包含有识别记录完成记录层与未记录的记录层的信息或最后进行记录的记录层与在该记录层上的最终记录位置的物理地址等进行记录动作所需的信息。

进行初始动作时，首先，对光盘 10 进行旋转伺服，并且发出伺服光 (S101)，光拾取装置 204 访问层检测区段 22。而且，以形成在伺服层 13 中的伺服层识别用的构造为基础，向与保持盘管理信息的记录层 15 成组的伺服层 13 引入伺服光 (S102)。

然后，光拾取装置 204 访问盘管理信息的记录位置 (S105)。之后，发出再生光 (S103)，进一步，如上所述驱动扩张器 116，向保持盘管理信息的目标记录层 15 引入再生光 (S104)。

然后，对目标记录层 15 进行盘管理信息的读取动作 (S106)。此时，如上所述，对扩张器 116 进行伺服以使 APD 信号最佳。

若通过该读取动作读取了盘管理信息 (S107: 是)，则将读取的盘管

理信息存储在控制器 211 内的存储器中 (S108)，结束初始动作。另一方面，若不能读取盘管理信息 (S107: 否)，则判断未使用该光盘 10，进行 S109 以后的初始化动作。

即，光拾取装置 204 访问系统区段 23 (S109)，在光盘 10 内的所有记录层 15 的系统区段 23 中依次写入用于识别该记录层的记录层 ID (S110)。即，如上所述，依次进行向伺服层 13 的伺服光的引入与向记录层 15 的再生光的引入，向各记录层 15 引入再生光。而且，分别引入之后，发出记录光，在引入对象的记录层 15 中记录记录层 ID。这里，记录层 ID 的记录除了记录记录层序号等信息的方法之外，例如，也可以是在与各伺服层 13 成组的五个记录层 15 中分别记录 1T、2T、3T、4T、5T 度长的单一标记串的方法。

另外，记录层 ID 除了系统区段 23 之外也可以记录在系统区段 23 与数据区段 24 的边界位置或数据区段 24 与尾纹区段 25 的边界位置等。另外，在盘径向上将数据区段 24 划分为多个区段并对各区段进行扇区分割时，也可以在通过扇区分割而剩余的各区段的空余区域中记录记录层 ID。这样，能够不局限于光拾取装置 204 的访问位置而用少的搜索时间获得记录层 ID。

若这样在所有的记录层 15 的系统区段 23 中记录了记录层 ID，则再次访问应保持盘管理信息的记录层 15，在该记录层 15 中记录初始信息 (S111)。由此，完成对该光盘 10 的初始化。

图 13 (a) 是进行记录动作时的流程图。

开始记录动作时，对光盘 10 进行旋转伺服，并且发出伺服光 (S201)。之后，光拾取装置 204 访问层检测区段 22，以形成在伺服层 13 的伺服层识别用的构造为基础，向与目标记录层 15 成组的伺服层 13 引入伺服光 (S202)。

然后，光拾取装置 204 以从伺服层 13 获得的地址信息为基础移动到记录开始位置处 (S203)。之后，发出再生光 (S204)，进一步，如上所述地驱动扩张器 116，向目标记录层 5 引入再生光 (S205)。

这样，再生光位于目标记录层 15 上的记录开始地址位置时，发出记录光，从记录开始位置依次在目标记录层 15 中记录用户信息 (S206)。

而且，结束用户信息的记录时（S207：是），结束该记录动作。

图 13（b）是进行再生动作时的流程图。

开始再生动作时，对光盘 10 进行旋转伺服，并且发出伺服光（S301）。之后，光拾取装置 204 访问层检测区段 22，以形成在伺服层 13 的伺服层识别用的构造为基础，向与目标记录层 15 成组的伺服层 13 引入伺服光（S302）。

之后，光拾取装置 204 以从伺服层 13 获得的地址信息为基础移动到再生开始位置处（S303）。之后，发出再生光（S304），进一步，如上所述地驱动扩张器 116，向目标记录层 15 引入再生光（S305）。

这样，再生光落到目标记录层 15 上的再生开始地址位置之后，从再生开始位置依次对目标记录层 15 进行读取动作，再生用户信息（S306）。此时，如上所述，按照使 APD 信号最佳的方式对扩张器 116 进行伺服。而且，若结束用户信息的再生（S307：是），则结束该记录动作。

以上，根据本实施方式，由于光盘 10 中，在层叠方向上以一定间隔配置有伺服层 13，因此伺服层 13 和与此成组的五个记录层 15 不会在层叠方向较大程度地分离。因此，能够高度维持针对各记录层 15 的伺服信号的可靠性，其结果，能够在记录层上使记录光与再生光的射束点适当进行扫描。另外，由于由对伺服光反射率高且对记录光与再生光反射率低的材料（五氧化铌等）形成伺服层 13，因此能够抑制因伺服层 13 产生的记录光和再生光的衰减。因此，即使这样配置多个伺服层 13，也能够将记录光与再生光顺畅且高效地引导至最里面的记录层 15，能够对所有的记录层 15 适当进行记录再生。

另外，本发明的实施方式不仅限于此，能够变形为其它各种方式。

例如，在上述实施方式中，设与一个伺服层 13 成组的记录层 15 为五个，但是也可以将该数量以外的数量的记录层 15 与一个伺服层 13 组合。另外，在上述实施方式中，为了调整记录光和再生光的焦点位置使用了扩张器 116，但是，取而代之也能使用液晶元件等。

另外，在上述实施方式中，校准了记录光与再生光的焦点位置，但是不一定必须校准记录光与再生光的焦点位置，也可以按照这些光同时照射到记录层的方式使这些光的焦点位置在光轴方向上错开。

另外，在上述实施方式中，表示了使记录光与再生光同时照射记录层 15 来进行记录的方式，但是，也能够仅向记录层 15 照射记录光来进行记录。此时，光拾取装置的结构与上述相同即可，只有对飞秒激光器 111 与半导体激光器 112 控制不相同。即，进行记录动作时，只有发出记录光的飞秒激光器 111 以超短脉冲发光，发出再生光的半导体激光器 112 不发光。此时，由于没有通过再生光提高记录层 15 的能量级别，因此，飞秒激光器 111 的发光功率比上述实施方式时更高。另外，仅由记录光进行记录时，也能够将与上述实施方式相同的 2 光子吸收材料作为记录层 15 的材料来使用。

而且，进行记录动作时，使发出记录光的飞秒激光器 111 与发出再生光的半导体激光器 112 进行照射，即使记录层 15 在再生光的波长内无法吸收的情况也能适用本发明。此时，飞秒激光器 111 与半导体激光器 112 均发光，但是实际上，对记录做贡献的是飞秒激光器 111。此时，由于没有通过再生光提高记录层 15 的能量级别，因此，飞秒激光器 111 的发光功率比上述实施方式时更高。

此外，各激光的波长、各层的材料、厚度等不仅限于此，另外，光拾取装置 204 和光盘装置的结构也能适当进行改变。

本发明的实施方式在技术方案所示的技术思想范围内能够适当进行各种变更。

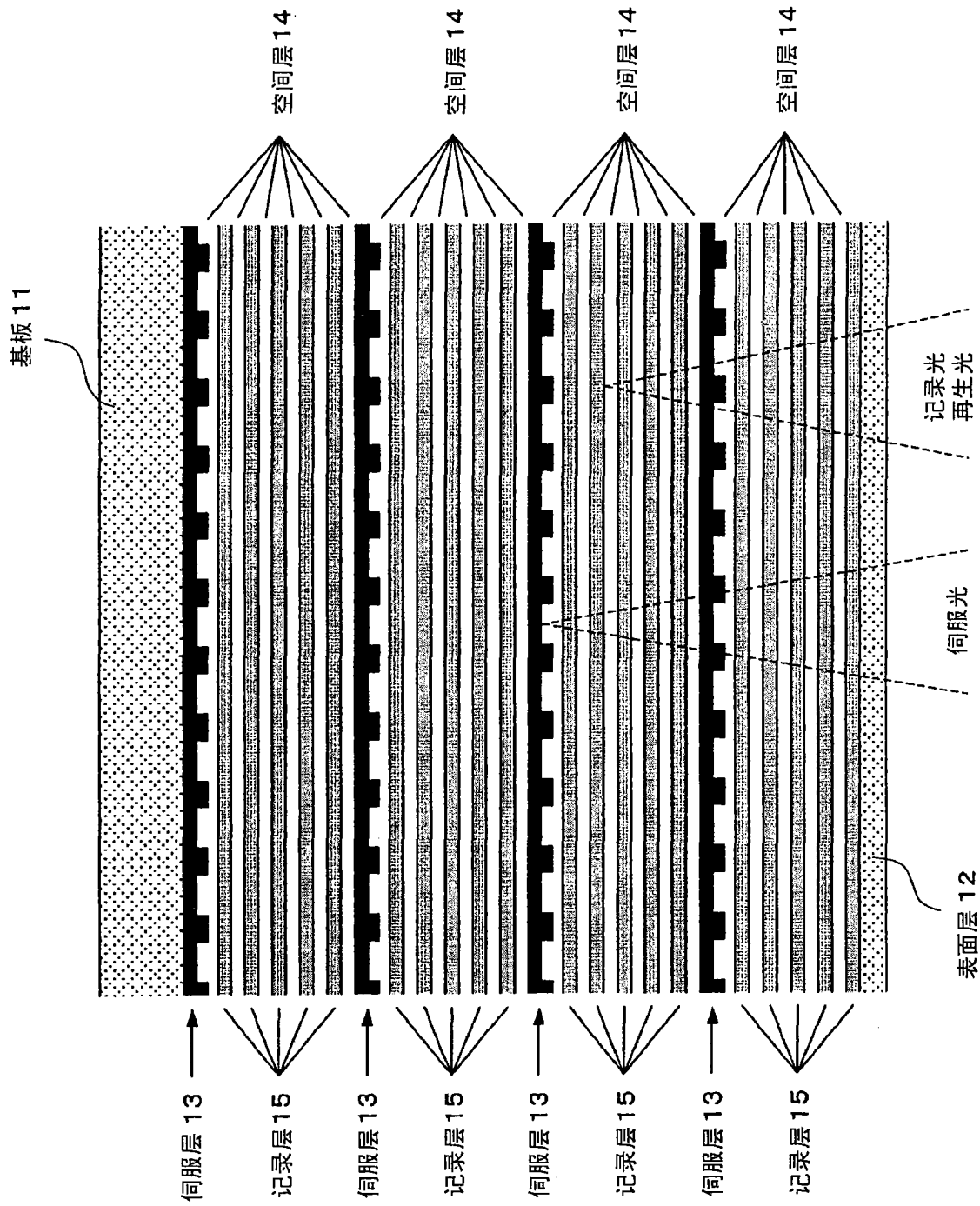


图 1

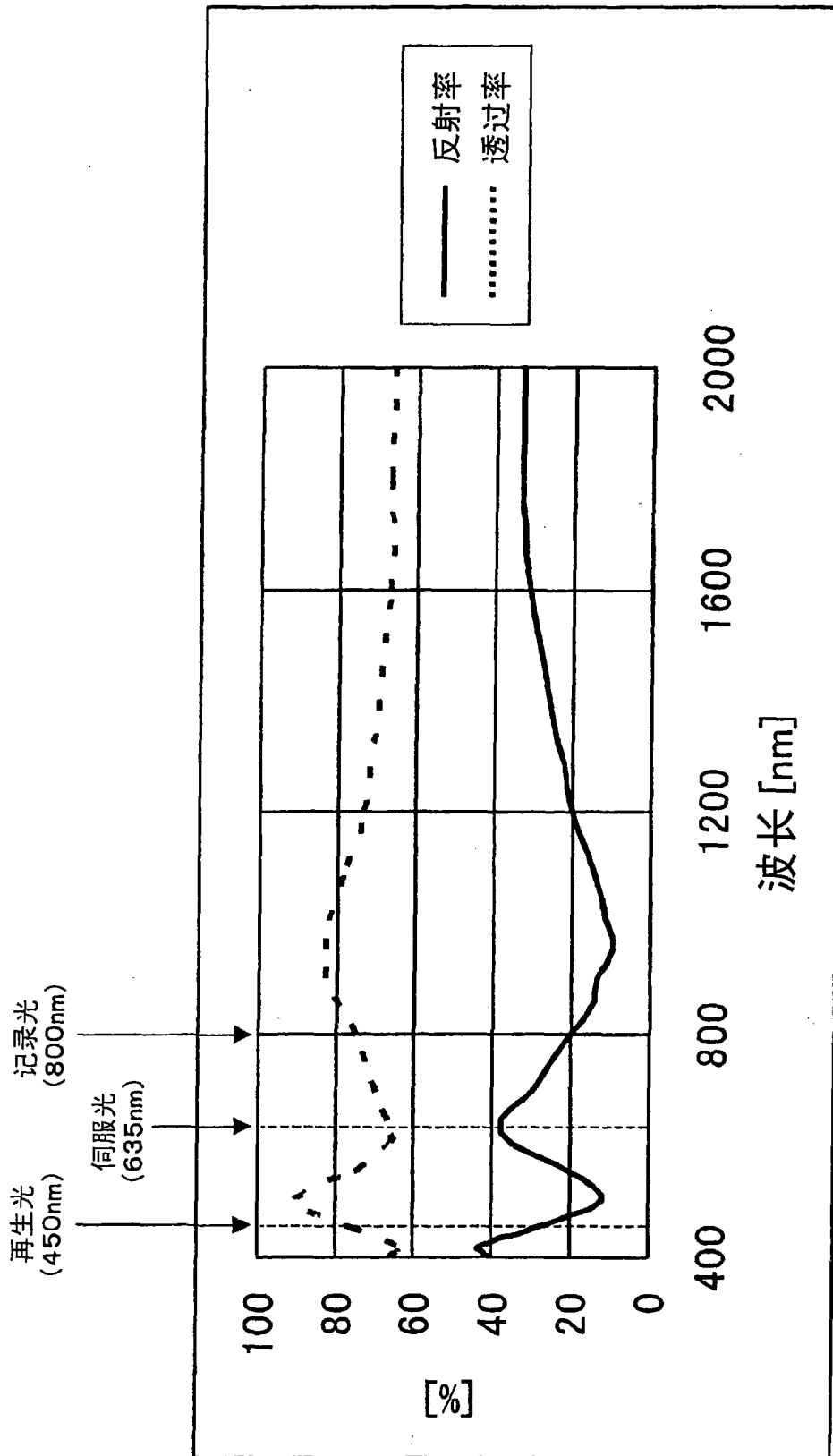


图 2

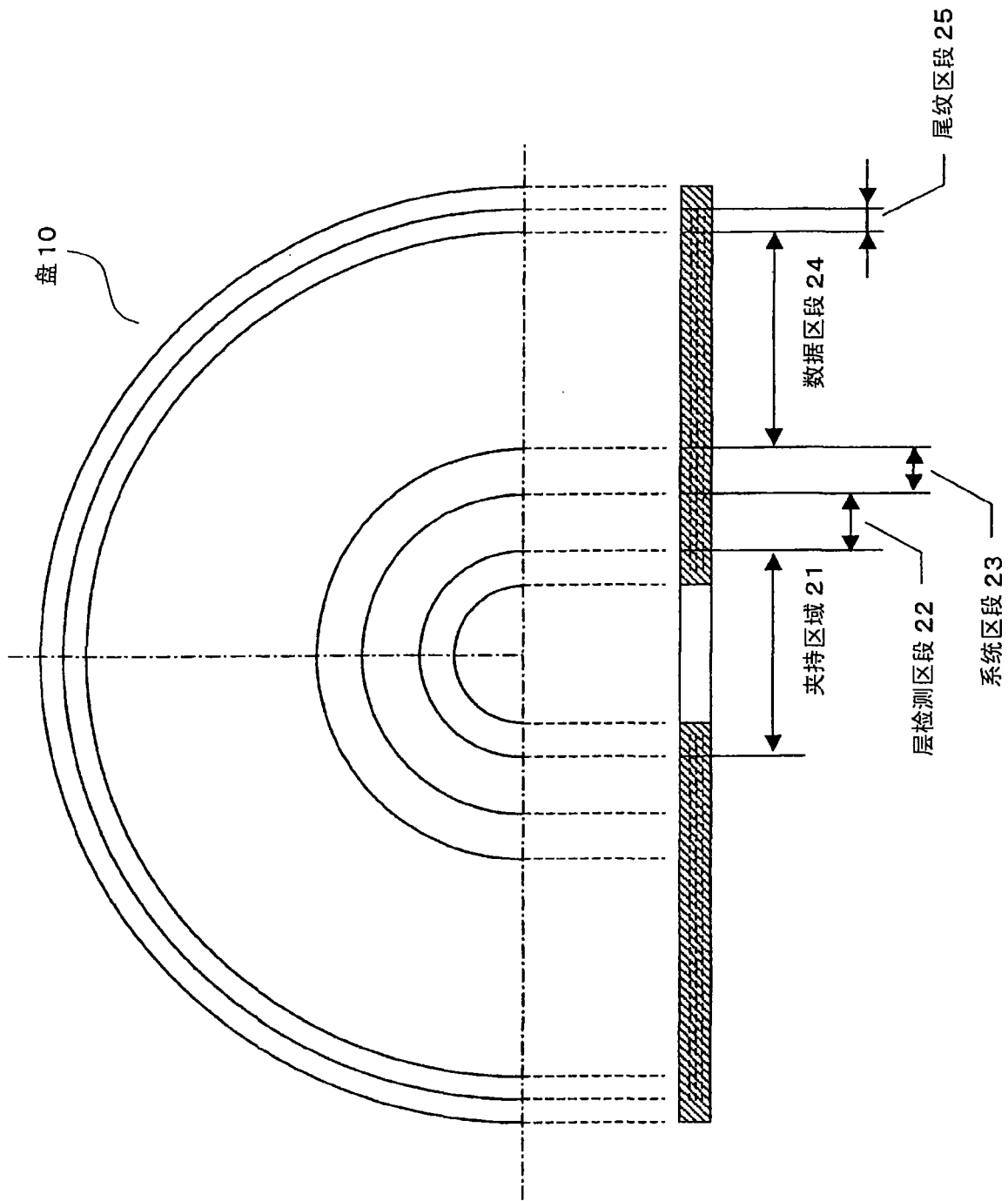
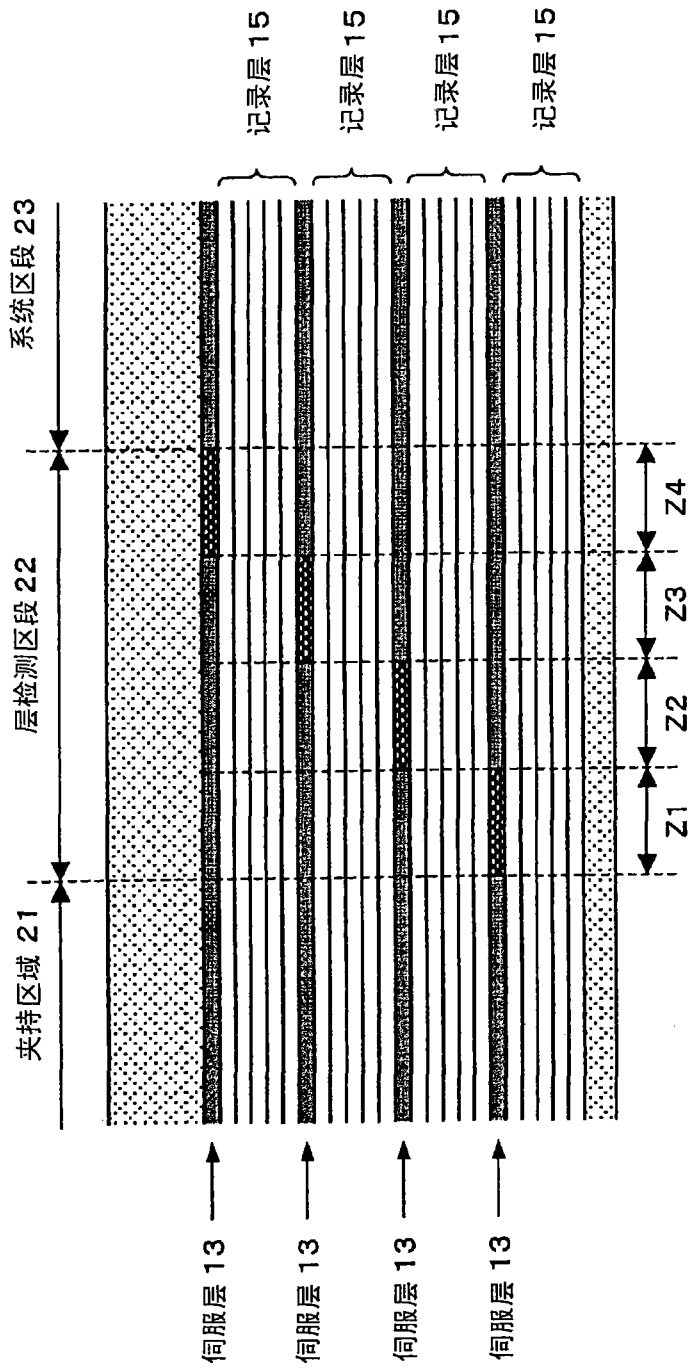


图 3



：伺服层识别用的层构造

图 4

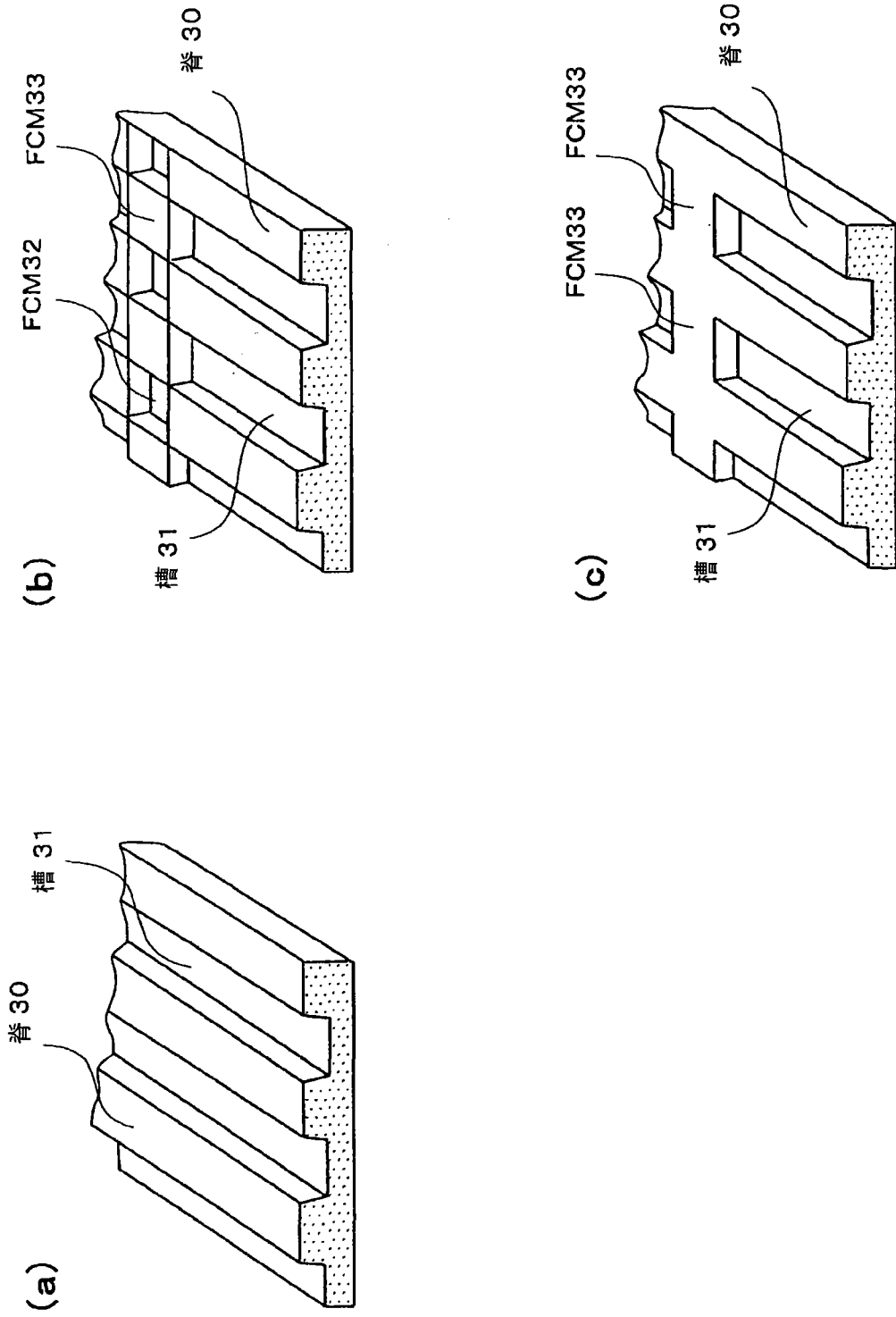


图 5

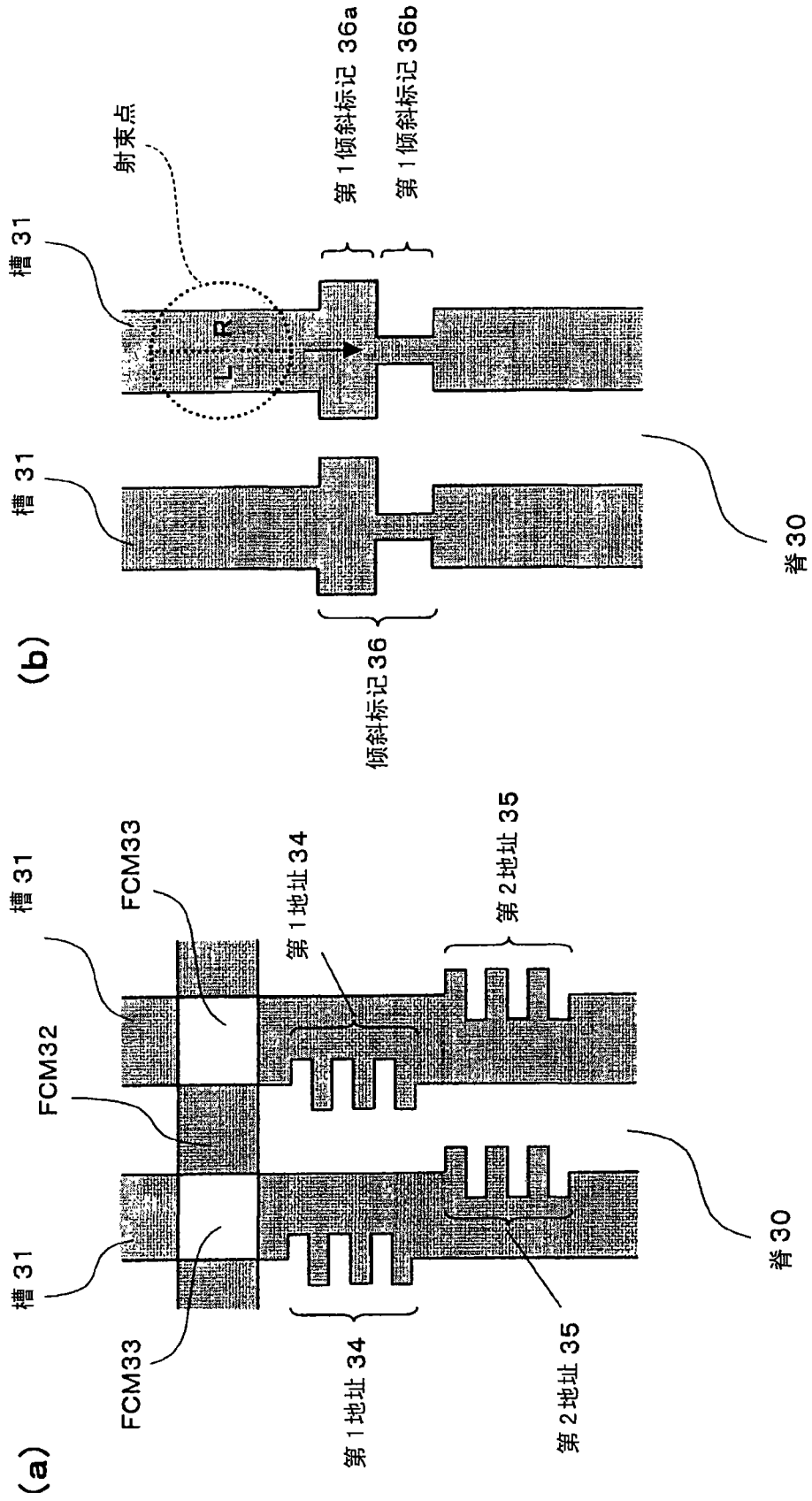


图 6

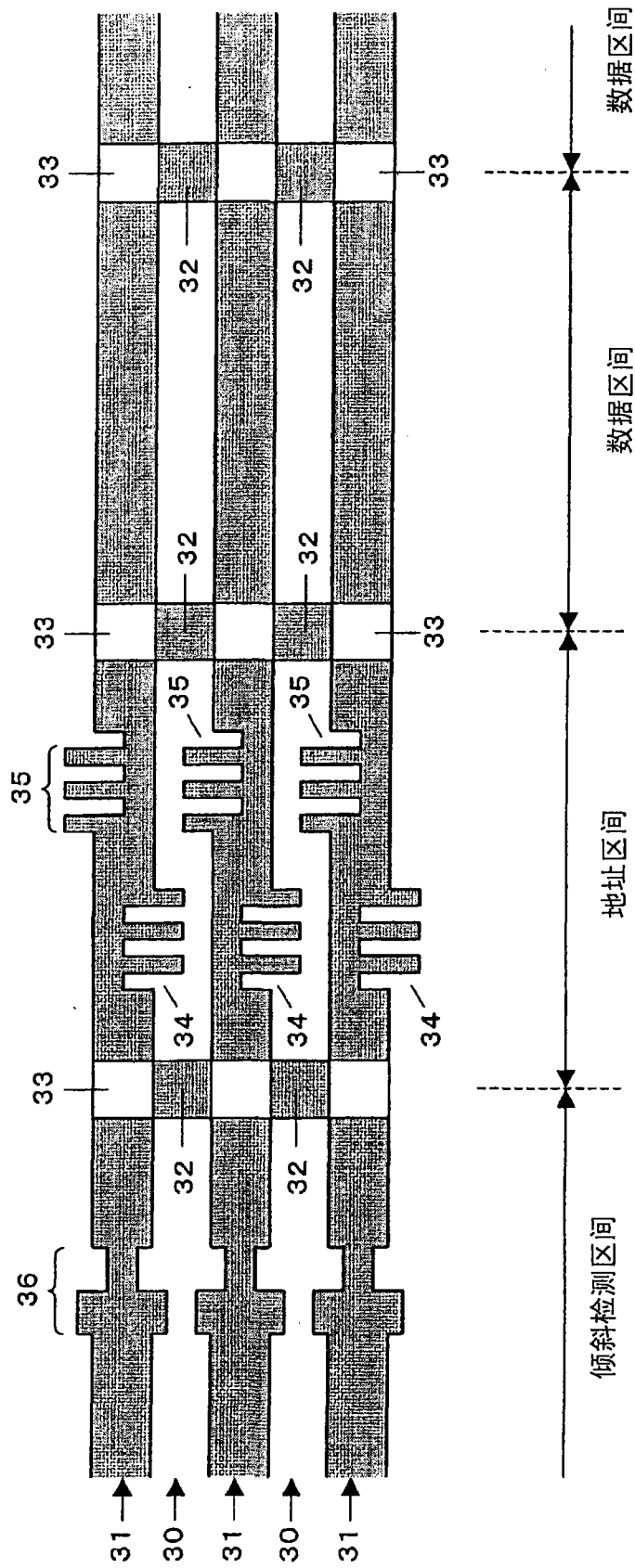


图 7

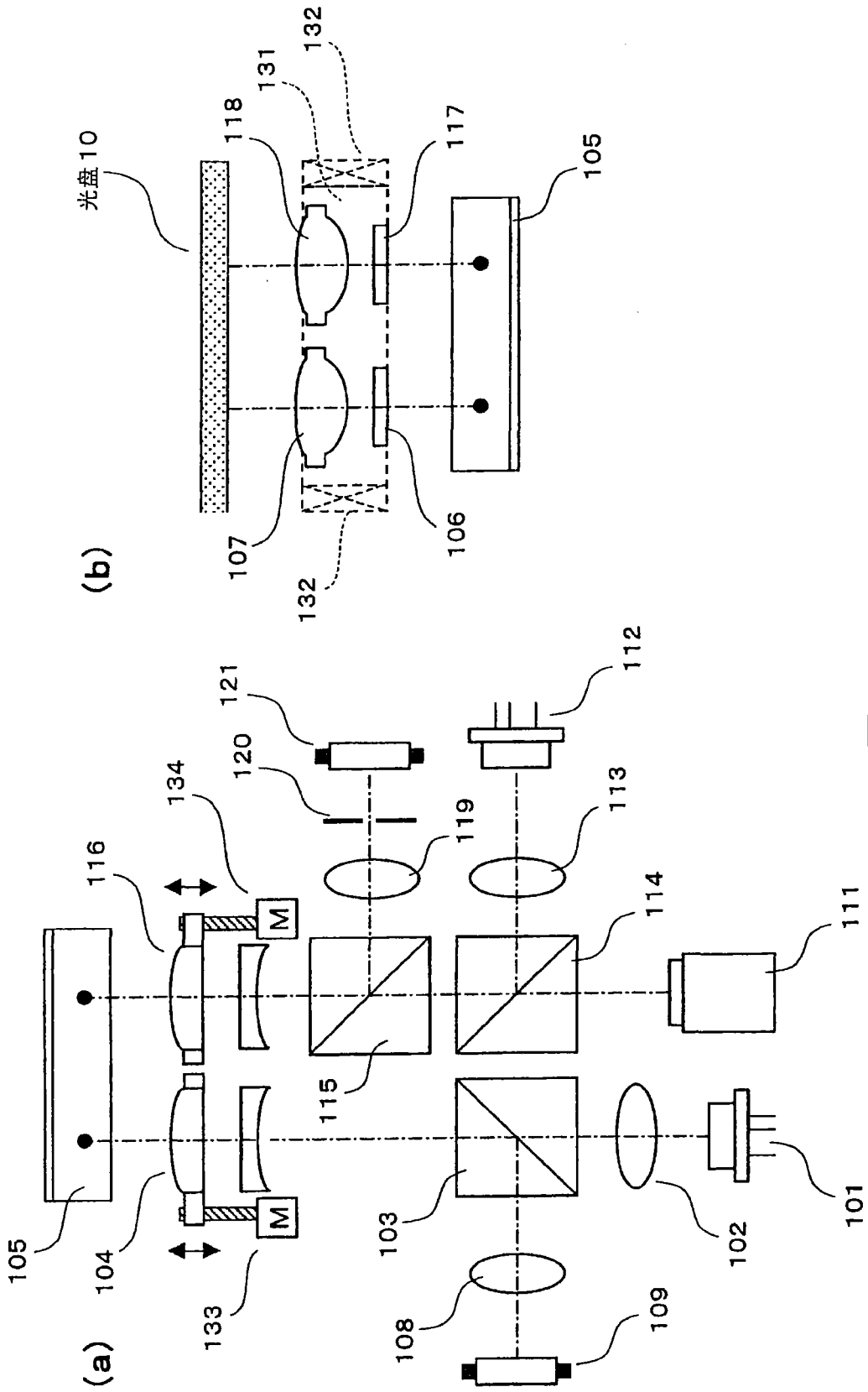


图 8

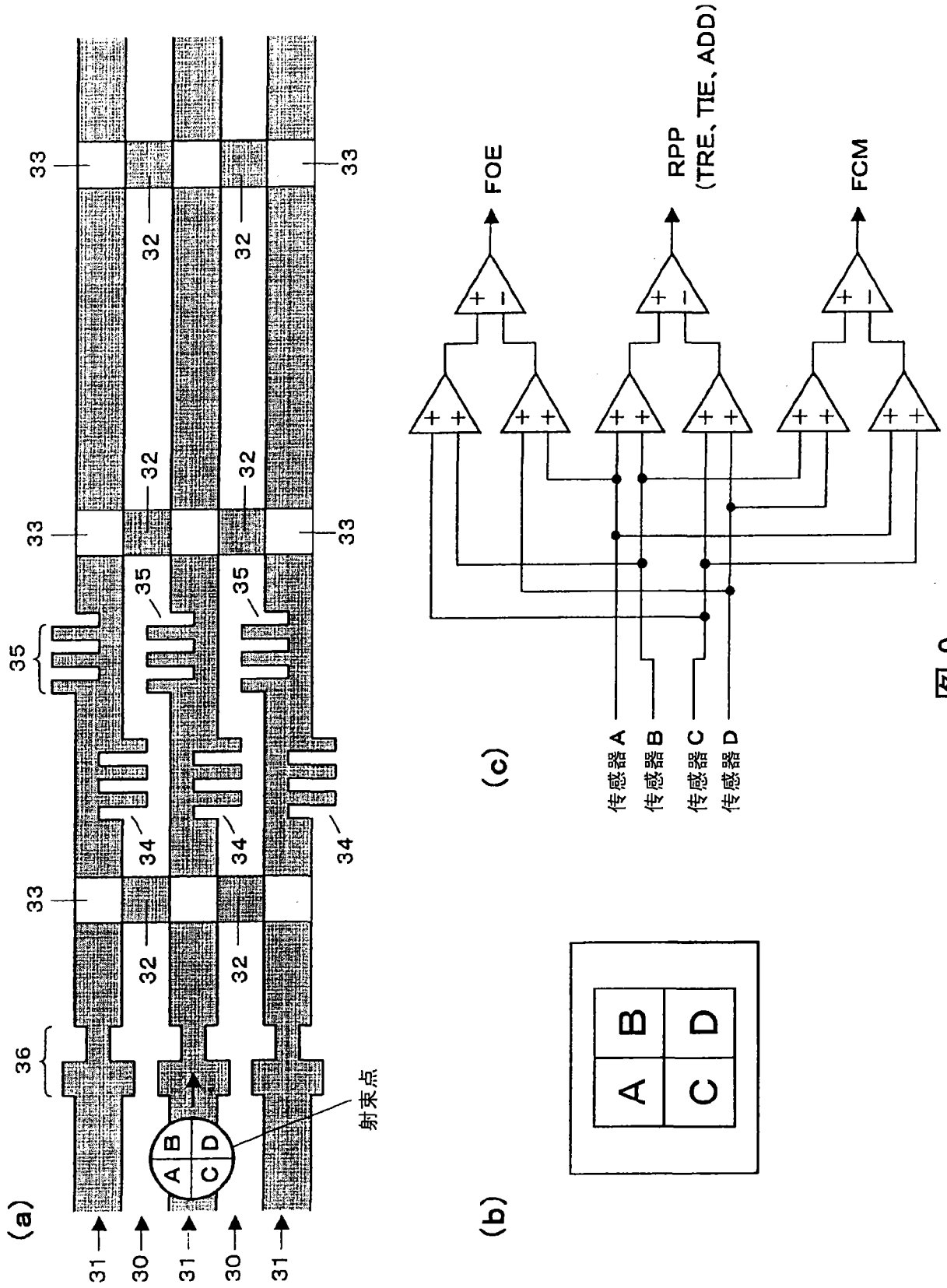


图 9

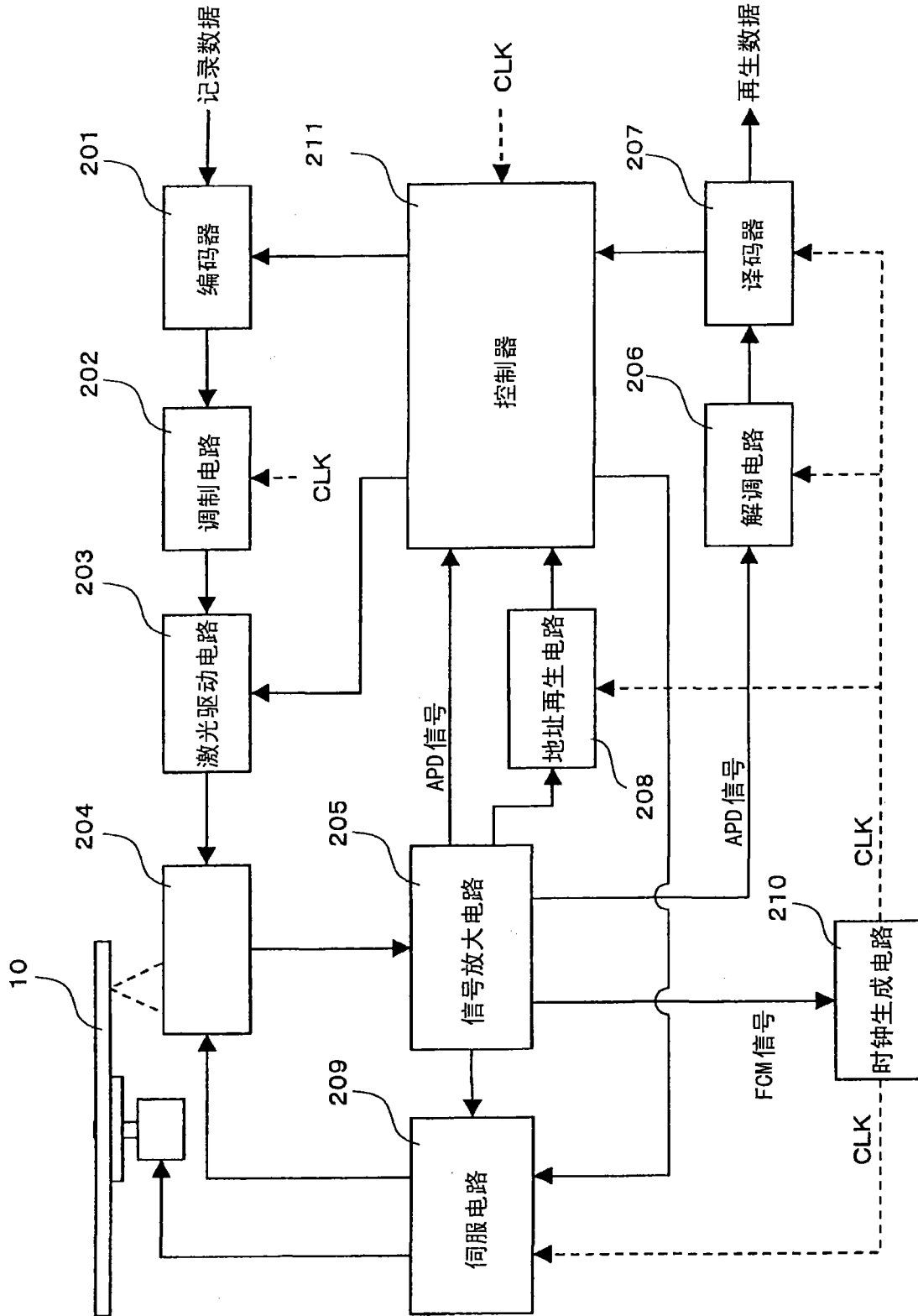


图 10

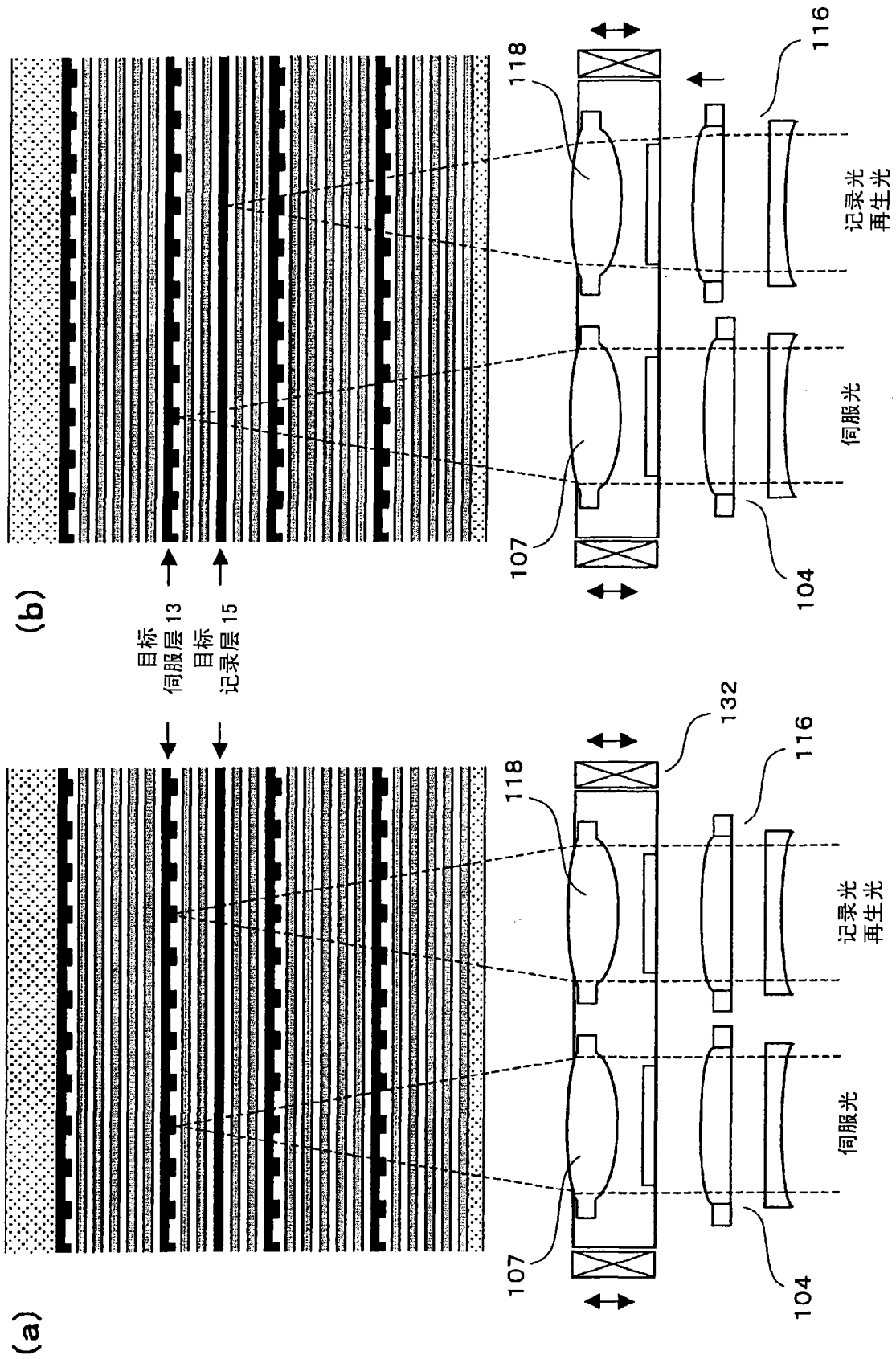


图 11

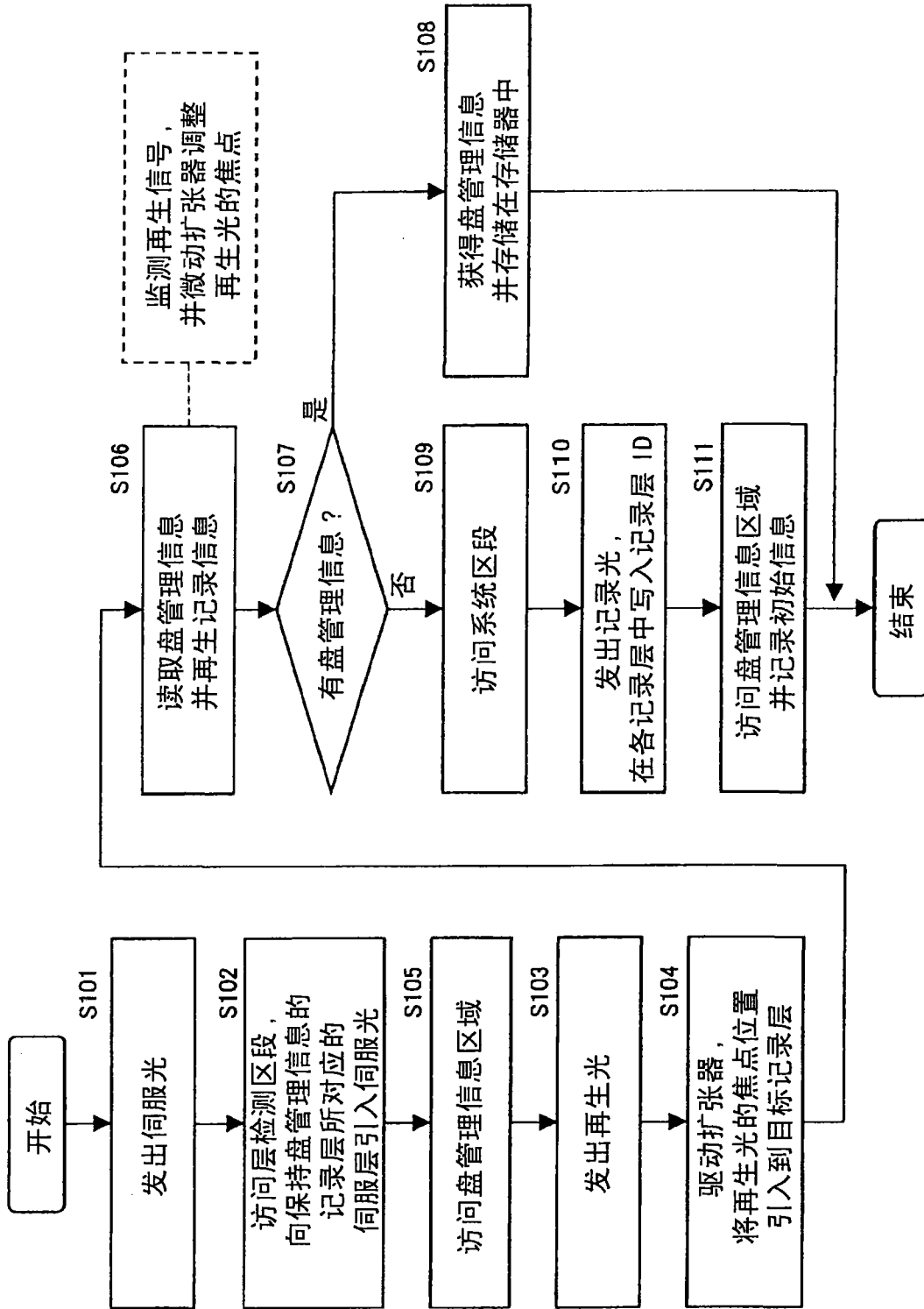


图 12

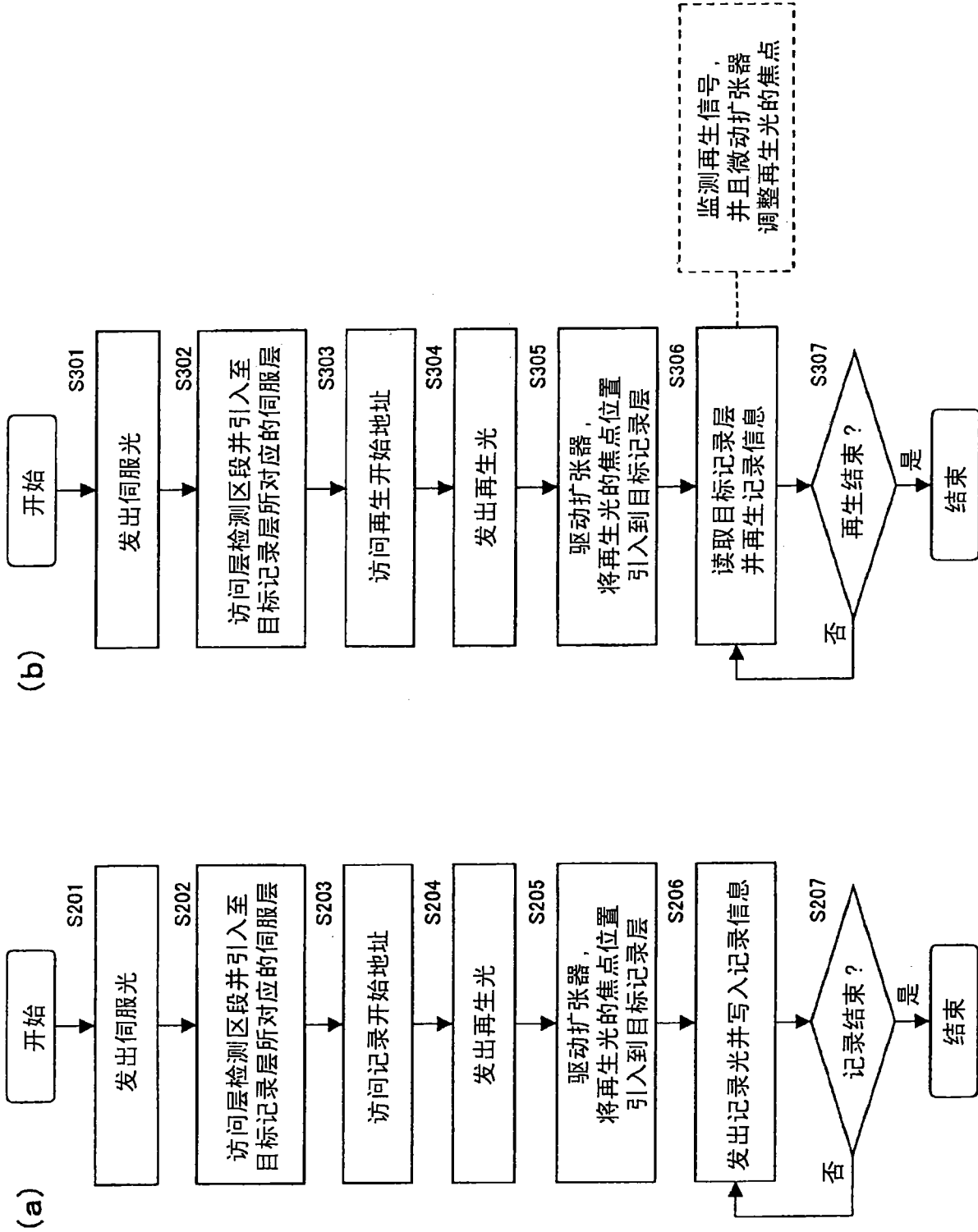


图 13