

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/085 (2006.01)

G11B 7/005 (2006.01)

G11B 7/007 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680000592.0

[45] 授权公告日 2009年4月8日

[11] 授权公告号 CN 100476962C

[22] 申请日 2006.8.24

[21] 申请号 200680000592.0

[30] 优先权

[32] 2005.8.25 [33] JP [31] 243849/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/316621 2006.8.24

[87] 国际公布 WO2007/023905 日 2007.3.1

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.31

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 渡边克也 相孝治

[56] 参考文献

CN1260563A 2000.7.19

CN1264896A 2000.8.30

CN1475997A 2004.2.18

JP6-302131A 1994.10.28

审查员 张秀清

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

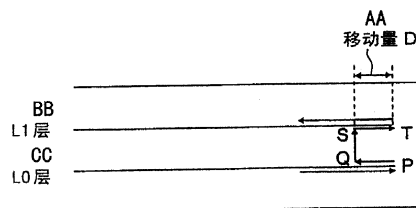
权利要求书 3 页 说明书 27 页 附图 17 页

[54] 发明名称

光盘装置及光盘装置的控制电路

[57] 摘要

一种光盘装置，能够从具有包括第一记录层和第二记录层的多个记录层的光盘读出数据。光盘装置包括：驱动机构，其使光盘旋转；光拾取器，其对于装在驱动机构的光盘照射被汇聚后的光，并基于从光盘反射的光而生成再生信号；和控制部，其控制驱动机构及光拾取器的动作，使光的焦点移动。当连续读出跨越第一记录层和第二记录层而存储的数据时，控制部在读出第一记录层上的数据期间，使光的焦点沿第一半径方向移动，在读出第二记录层上的数据之前，使光的焦点移动到沿着与第一半径方向相反的第二半径方向偏移了规定量后的第二记录层上的位置。由此，在连续读出跨越多个记录层而写入的数据时，防止光束的焦点进入到未写入数据的未记录区域。



AA 移动量 D
BB L1层
CC L0层

1. 一种光盘装置，能够从具有包括第一记录层和第二记录层的多个记录层的光盘读出数据，所述光盘通过贴合具有所述第一记录层的基板和具有所述第二记录层的基板而形成，

该光盘装置包括：

驱动机构，其使所述光盘旋转；

光拾取器，其对于装在所述驱动机构的光盘照射被汇聚后的光，并基于从所述光盘反射的光而生成再生信号；和

控制部，其控制所述驱动机构以及所述光拾取器的动作，使所述光的焦点移动，

在连续读出跨越所述第一记录层和所述第二记录层而存储的数据时，所述控制部在读出所述第一记录层上的数据期间，使所述光的焦点沿第一半径方向移动，在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点以所述第一记录层的数据读出结束的位置为基准，移动到沿着与所述第一半径方向相反的第二半径方向偏移了规定量后的第二记录层上的位置，所述规定量基于预先假定的所述光盘的贴合偏差量来设定。

2. 根据权利要求1所述的光盘装置，其中，

所述控制部在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点在所述第一记录层上沿所述第二半径方向移动所述规定量，然后使其移动到所述第二记录层上。

3. 根据权利要求1所述的光盘装置，其中，

所述控制部在读出所述第二记录层上的数据之前，一边使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动，一边使其从所述第一记录层移动到所述第二记录层。

4. 根据权利要求1所述的光盘装置，其中，

所述控制部在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点从所述第一记录层移动到所述第二记录层上，然后使其沿所述第二半径方向移动所述规定量。

5. 根据权利要求4所述的光盘装置, 其中,
还包括判别部, 其基于从所述光盘反射的光, 判别所述光的焦点是在当前存储有数据的已记录区域还是在当前未存储数据的未记录区域,

所述控制部在使所述光的焦点从所述第一记录层移动到所述第二记录层上之后, 当通过所述判别部判别为所述光的焦点在当前未记录区域时, 使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动所述规定量。

6. 根据权利要求4所述的光盘装置, 其中,

还包括地址检测部, 其基于从所述光盘反射的光, 检测所述第一记录层以及所述第二记录层的各轨道的地址,

所述控制部在使所述光的焦点从所述第一记录层移动到所述第二记录层上之后, 当所述地址检测部不能检测出地址时, 使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动所述规定量。

7. 根据权利要求1所述的光盘装置, 其中,

所述第一记录层以及所述第二记录层的各轨道处于相互反螺旋的关系。

8. 根据权利要求1所述的光盘装置, 其中,

将存储于被分配了连续的逻辑扇区编号的所述第一记录层的已记录区域以及所述第二记录层的已记录区域的所述数据读出。

9. 根据权利要求1所述的光盘装置, 其中,

所述光盘装置是再生专用的光盘装置, 将通过记录装置写入的所述数据读出。

10. 一种控制电路, 其被安装于光盘装置,

所述光盘装置包括:

驱动机构, 其使光盘旋转; 和

光拾取器, 其对于装在所述驱动机构的光盘照射被汇聚后的光, 并基于从所述光盘反射的光而生成再生信号,

而且所述光盘装置能够从具有包括第一记录层和第二记录层的多个记录层、通过贴合具有所述第一记录层的基板和具有所述第二记录层的基板而形成的光盘读出数据,

所述控制电路当连续读出跨越所述第一记录层和第二记录层而存储

的数据时，控制所述驱动机构以及所述光拾取器的动作，在读出所述第一记录层上的数据期间，使所述光的焦点沿第一半径方向移动，在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点以所述第一记录层的数据读出结束的位置为基准，移动到沿着与所述第一半径方向相反的第二半径方向偏移了规定量后的第二记录层上的位置，所述规定量基于预先假定的所述光盘的贴合偏差量来设定。

11. 根据权利要求 10 所述的控制电路，其中，

所述控制电路在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点在所述第一记录层上沿所述第二半径方向移动所述规定量，然后使其移动到所述第二记录层上。

12. 根据权利要求 10 所述的控制电路，其中，

所述控制电路在读出所述第二记录层上的数据之前，一边使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动，一边使其从所述第一记录层移动到所述第二记录层。

13. 根据权利要求 1~9 中任一项所述的光盘装置，其中，

所述规定量还基于在使所述光的焦点从所述第一记录层上移动到所述第二记录层上的期间，因所述光盘偏心而偏移的幅度来设定。

14. 根据权利要求 10~12 中任一项所述的控制电路，其中，

所述规定量还基于在使所述光的焦点从所述第一记录层上移动到所述第二记录层上的期间，因所述光盘偏心而偏移的幅度来设定。

光盘装置及光盘装置的控制电路

技术领域

本发明涉及读出旋转的圆盘状的信息载体（以下称作“光盘”）所记录的数据的光盘装置。更具体而言，本发明涉及在连续读出跨过多层盘的相邻的记录层写入的数据时，使移动目的地避免记录层的数据未记录区域并使光束的焦点可靠地移动到记录层的光盘装置。

背景技术

从 DVD（Digital Versatile Disc）等的光盘读出数据或写入数据的光盘装置已被开发并正大范围普及。近年来，由于各种信息被电子化并记录于光盘，所以对于光盘装置要求高的动作可靠性和使用便捷等的提高。

通过将比较弱的一定光量的光束照射到旋转的光盘上，检测由光盘调制的反射光，以此来再生记录于光盘的数据。

在再生专用的光盘中，在光盘的制造阶段预先以螺旋状记录凹坑列的信息。与此相对，在可改写的光盘中，通过蒸镀等方法，在形成具有螺旋状的脊（land）或槽（groove）的轨道的基材表面，堆积可进行数据的光学记录/再生的记录材料膜。当在可改写的光盘中记录数据时，将根据应记录的数据来调制光量的光束照射到光盘上，由此使记录材料膜的特性局部变化，来进行数据的写入。

另外，凹坑的深度、轨道的深度、以及记录材料膜的厚度比光盘基材的厚度小。因此，光盘中记录有数据的部分构成二维的面，有时称作信息的“记录面”。在本发明的说明书中，考虑这样的记录面在深度方向也具有物理大小，从而取代“记录面”的说法，使用“记录层”的说法。光盘至少具有 1 个这样的记录层。1 个记录层实际上也可以包括相变材料层、反射层等多个层。

当在可记录的光盘中写入数据时，或者当读出所写入的数据时，需要

使光束在记录层中的目标轨道上始终处于规定的汇聚状态。为此，需要“聚焦控制”以及“跟踪控制”。“聚焦控制”是在记录层的法线方向（以下称作“基板的深度方向”）上控制物镜的位置，使得光束的焦点位置始终位于记录层上。另一方面，跟踪控制是在光盘的半径方向（以下称作“盘半径方向”）上控制物镜的位置，使得光束的焦点位于规定的轨道上。

一直以来，具有多个记录层的再生专用型的光盘的开发正在发展和普及。另外，根据想要记录大容量的数据的要求，提出了一种具有多个记录层的可记录型的光盘。具有多个记录层的光盘称作“多层盘”。

为了依次读出写入到多个记录层的数据，需要使光束的焦点从一个记录层向另一方记录层移动的动作（所谓的跳焦动作（focus jump））。跳焦通过聚焦控制以及跟踪控制实现。

例如，专利文献 1 公开了进行跳焦动作的光盘装置。该光盘装置当目标地址位置在当前的地址位置内周时，查找（seek）并跳焦至与目标地址位置相当的同一记录层的半径位置，到达目标地址位置。另一方面，当目标地址位置在当前的地址位置外周时，首先在当前的地址位置跳焦之后查找到目标地址位置。

为了对多层盘可靠地写入数据，以及读出数据，需要考虑各种影响。

在多层盘中，由于各记录层的反射率大致一定，所以必须使光束照射一侧的记录层的透过率提高。结果做出的光盘成为：原本一定的反射率变低，各层的反射率变为与该低的反射率大致相同。因此，各种信号的信号电平降低，S/N 变差。

另一方面，在记录层内的区域中，在未写入数据的未记录区域和写入有数据的已记录区域之间，因盘的特性而反射率不同。作为盘的特性，考虑因记录数据使得反射率下降的特性（例如 DVD-RAM）和因记录使得反射率上升的两种特性。该反射率的变化一般越达到 2 倍以上越大，在已记录区域和未记录区域的交界周边，各种信号受到该反射率变化的影响，尤其在要求精密的伺服时，该变化的影响有可能成为大的干扰。

再生专用的装置（播放器）基于从光盘的凹坑列反射的光而生成相位差跟踪误差信号（相位差 TE 信号），通过该相位差 TE 信号进行跟踪控制。再生专用型的光盘由于必定以凹坑的形态存储数据，所以只要在光盘的轨

道之上，无论什么区域都能生成相位差 TE 信号，可以执行跟踪控制。另外，由于对数据附加了地址信息，所以能可靠地进行光拾取器的定位。

若在这样的播放器中插入存在未记录区域的可记录型光盘，则有时不能进行跟踪控制。由于在未记录区域不存在再生专用的光盘中的凹坑列所对应的标记列，所以一旦光束的焦点进入未记录区域，则不能生成相位差 TE 信号，无法正确地执行跟踪控制。

另一方面，与可记录型光盘对应的装置（记录器）需要对光盘的未记录区域写入数据，所以用不以标记列的存在为前提的推挽法（push pull）进行跟踪控制。为了基于推挽法进行跟踪控制，需要根据设置于光盘的槽生成推挽跟踪误差信号。

专利文献 1：特开 2000-251271 号公报

专利文献 1 中记载的光盘装置，若采用以最短距离从当前的地址位置连接目标地址位置的访问方法，则存在光束的焦点通过移动目的地的记录层中的未记录区域的情况。由于进行最短距离的访问，所以无法保证跳焦目的地是已记录区域。此时，无法避免因已记录区域和未记录区域之间的反射率的变化而引起的伺服状态不稳定。

另外，也会发生因光盘引起伺服控制产生偏差的问题。例如，通过记录器，影像或声音的连续的数据跨过可记录型两层 DVD 的两个记录层而被写入。在该 DVD 中，从光束照射的一侧观察，在最浅的 L0 层从内周朝向外周写入数据，然后，在里侧的 L1 层从外周朝向内周折返地继续写入。该光盘一旦被装入到现有的播放器，则播放器识别该光盘是再生专用型，对光拾取器进行控制并访问已记录区域。

但是，跳焦目的地的 L1 层的外周附近的位置变为未记录区域，在两层盘的贴合精度或嵌位精度（clamp precision）低时，或者偏心的误差大时，存在跳焦目的地变为未记录区域而使得伺服控制失败的危险。而且，因跳焦使得光束的焦点没有停留在未记录区域内而飞出到光盘外，则伺服控制仍然会产生偏差。因此不能实现从 L0 层向 L1 层的连续的再生（无缝再生），导致影像、声音中断。

上述的各种问题即使在对通过记录装置记录的、使用下一代蓝色激光器的两层、三层、四层等的多层大容量盘上的信息进行再生用的专用的再

生装置中也同样存在。

上述的问题在将可记录型光盘插入播放器时尤为显著。这是因为播放器不对未记录区域用可跟踪的推挽法进行跟踪控制。

另外，若对这样的盘进行结束处理，则未记录区域变更为已记录区域，所以可能得到相位差 TE 信号。因此，为了用播放器稳定地再生可记录型光盘，结束处理是不可缺少的。

但是，若始终必须进行结束处理，则该处理耗费时间，且耗费未记录区域。尤其由于蓝光光盘等的下一代光盘的容量非常大，所以需要结束处理需要数十分钟，从而导致数千兆字节的容量的浪费。因此，要求进行结束处理并不妥当。

而且，即使进行结束处理，依然不能防止因贴合精度引起的向导出区（lead out）的跳焦。

图 1 的 (a) ~ (c) 表示多层盘的制造工序。首先如该图 (a) 所示，准备分别具有 1 个记录层的基板 101-1 以及 101-2，并通过粘接剂贴合。于是，得到图 (b) 所示的具有记录层 L0 以及 L1（以下记做“L0 层”和“L1 层”）的多层盘 101。

在贴合精度低的情况下，如图 1 (c) 所示，L0 层和 L1 层的端部的偏差即贴合偏差 K 变大。贴合偏差 K 例如为 $50\mu\text{m}$ 。

光盘装置在为了访问所述光盘的特定的目标位置（轨道）而进行跳焦时，当贴合偏差 K 较大时，存在光束的焦点进入未记录区域的情况。例如图 2 (a) 表示在存在贴合偏差 K 的光盘 101 的 L0 层上存在光束的状态。图 2 (b) 表示因跳焦而光束的焦点进入 L1 层的导出区内的状态。

在跳焦后的不稳定状态下，一旦受到依赖于未记录区域的信号电平的影响或交界周边的反射光的变化影响，则存在伺服状态变得更不稳定的问题。另外，为了使盘高速旋转，还需要在机构上可靠地进行嵌位，但在嵌位精度低或盘偏心的情况下也产生同样的问题。

而且，为了对记录型的光盘写入数据、读出数据，要求从产生记录/再生请求之后至开始记录/再生动作为止的高速的响应时间。在未记录区域和已记录区域中，由于必须分别进行与光束的焦点控制相关的调整，所以优选采用光的焦点仅通过已记录区域那样的访问方法。

发明内容

本发明的目的在于，当连续读出跨多个记录层而写入的数据时，防止光束的焦点进入到未写入数据的未记录区域。本发明的另一个目的在于，即使在光束的焦点进入到未记录区域，也可控制光束的焦点位置，使得不中断地稳定地读出数据。

本发明的光盘装置能够从具有包括第一记录层和第二记录层的多个记录层的光盘读出数据，所述光盘通过贴合具有所述第一记录层的基板和具有所述第二记录层的基板而形成。所述光盘装置包括：驱动机构，其使所述光盘旋转；光拾取器，其对于装在所述驱动机构的光盘照射被汇聚后的光，并基于从所述光盘反射的光而生成再生信号；和控制部，其控制所述驱动机构以及所述光拾取器的动作，使所述光的焦点移动。当连续读出跨越所述第一记录层和所述第二记录层而存储的数据时，所述控制部在读出所述第一记录层上的数据期间，使所述光的焦点沿第一半径方向移动，在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点以所述第一记录层的数据读出结束的位置为基准，移动到沿着与所述第一半径方向相反的第二半径方向偏移了规定量后的第二记录层上的位置，所述规定量基于预先假定的所述光盘的贴合偏差量来设定。

所述控制部可以在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点在所述第一记录层上沿所述第二半径方向移动所述规定量，然后使其移动到所述第二记录层上。

所述控制部也可以在读出所述第二记录层上的数据之前，一边使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动，一边使其从所述第一记录层移动到所述第二记录层。

所述控制部还可以在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点从所述第一记录层移动到所述第二记录层上，然后使其沿所述第二半径方向移动所述规定量。

所述光盘装置还可以包括判别部，其基于从所述光盘反射的光，判别所述光的焦点是在当前存储有数据的已记录区域还是在当前未存储数据的未记录区域，所述控制部也可以在使所述光的焦点从所述第一记录层移动到所述第二记录层上之后，当通过所述判别部判别为所述光的焦点存在于当前未记录区域时，使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动所述规定量。

所述光盘装置也可以还包括地址检测部，其基于从所述光盘反射的

光，检测所述第一记录层以及所述第二记录层的各轨道的地址，所述控制部也可以在使所述光的焦点从所述第一记录层移动到所述第二记录层上之后，当所述地址检测部不能检测出地址时，使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动所述规定量。

所述第一记录层以及所述第二记录层的各轨道可以处于相互反螺旋的关系。

所述光盘装置也可以将存储于被分配了连续的逻辑扇区编号的所述第一记录层的已记录区域以及所述第二记录层的已记录区域的所述数据读出。

所述光盘装置也可以是再生专用的光盘装置，将通过记录装置写入的所述数据读出。

本发明的控制电路被安装于光盘装置。所述光盘装置包括：驱动机构，其使光盘旋转；和光拾取器，其对于装在所述驱动机构的光盘照射被汇聚后的光，并基于从所述光盘反射的光而生成再生信号，而且所述光盘装置能够从具有包括第一记录层和第二记录层的多个记录层、通过贴合具有所述第一记录层的基板和具有所述第二记录层的基板而形成的光盘读出数据。

所述控制电路当连续读出跨越所述第一记录层和第二记录层而存储的数据时，可控制所述驱动机构以及所述光拾取器的动作，在读出所述第一记录层上的数据期间，使所述光的焦点沿第一半径方向移动，在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点以所述第一记录层的数据读出结束的位置为基准，移动到沿着与所述第一半径方向相反的第二半径方向偏移了规定量后的第二记录层上的位置，所述规定量基于预先假定的所述光盘的贴合偏差量来设定。

所述控制电路也可以在读出所述第二记录层上的数据之前，使所述光的焦点在所述第一记录层上沿所述第二半径方向移动所述规定量，然后使其移动到所述第二记录层上。

所述控制电路还可以在读出所述第二记录层上的数据之前，一边使所述光的焦点沿所述第二半径方向移动，一边使其从所述第一记录层移动到所述第二记录层。

在所述光盘装置和所述控制电路中，所述规定量还基于在使所述光的焦点从所述第一记录层上移动到所述第二记录层上的期间，因所述光盘偏心而偏移的幅度来设定。

(发明效果)

本发明的光盘装置在连续读出从多层光盘的相邻的第一记录层跨过第二记录层而写入的数据时,使光束的焦点在第一记录层中沿着与光束移动而来的半径方向相反的半径方向移动。该移动在向第二记录层移动之前前进行或与向第二记录层移动同时进行。由于相邻的记录层中轨道螺旋相反,所以根据上述的移动动作,可以防止因贴合偏差等引起的焦点进入到未记录区域。

另外,当判断为焦点在数据的未记录区域时,使焦点在第一记录层沿着与光束移动而来的半径方向相反的方向移动,迅速地恢复到可以进行伺服控制的状态。由此,可以实现稳定的无缝再生。

附图说明

图 1(a) ~ (c) 是表示多层盘的制造工序的图。

图 2(a) 是表示在存在贴合偏差 K 的光盘 101 的 L0 层上存在光束的状态的图, (b) 是表示因跳焦而光束的焦点进入 L1 层的导出区内的状态的图。

图 3 是表示 DVD 规格的两层光盘 102 的一例的图, (b) 是表示 BD 规格的三层光盘 102 的例子图。

图 4(a) ~ (c) 是表示被称作反向轨道路径的两层 DVD 的轨道、再生方向以及扇区编号的图。

图 5(a) ~ (c) 是表示对光盘 102 写入数据的各种方法的图。

图 6(a) 是 L0 层和 L1 层的已记录区域的放大图, (b) 是表示伴随实施方式 1 的光拾取器的移动的光束的焦点的移动路径的图, (c) 是表示伴随实施方式 1 的光拾取器的移动的光束的焦点的移动路径的其他例子的图, (d) 是表示焦点的半径方向的移动量 D 和贴合偏差的偏差量 K 的关系的图。

图 7 是表示实施方式 1 的具有光束点移动控制部 104 的光盘装置 100 的图。

图 8 是表示光盘装置 100 的概略的功能块的构成的图。

图 9 是表示图 7 以及图 8 所示的光盘装置 100 的硬件构成的例子的图。

图 10 是示意性表示光拾取器 122 的硬件构成的图。

图 11 是表示从一个记录层向其他记录层进行跳焦时的焦点的移动控制的第一顺序的流程图。

图 12 是表示跳焦处理（图 11 的 S104）的顺序的流程图。

图 13 是表示从一个记录层向其他记录层进行跳焦时的焦点的移动控制的第二顺序的流程图。

图 14 是表示实施方式 1 的光盘播放器 500 的硬件构成的例子的图。

图 15 (a) 是表示确定在现有的播放器中设置的缓冲器的缓冲容量的条件的图，(b) 是表示确定本实施方式的缓冲器 377 的缓冲容量的条件的图。

图 16 是表示实施方式 1 的光盘记录器 600 的硬件构成的例子的图。

图 17 是表示实施方式 2 所涉及的光盘装置 200 的概略的功能块的构成的图。

图 18 是表示图 17 所示的光盘装置 100 的硬件构成的例子的图。

图 19 是表示从一个记录层向其他记录层进行跳焦时的焦点的移动控制的顺序的流程图。

图 20 是表示未记录检测部 301 的硬件构成的例子的图。

图中：100—光盘装置；102—信息载体（光盘）；104、202—光束点移动控制部；110—汇聚部；112—内外周移动部；114—垂直移动部；116—聚焦检测部；118—聚焦控制部；120、402、502—信息面移动控制部。

具体实施方式

首先，参照图 3~图 5，对光盘的物理结构和逻辑结构进行说明。然后，对光盘装置的实施方式进行说明。

另外，产生本发明最显著效果的光盘以及光盘装置的组合是光盘播放器的情况，其中，光盘是可记录型，光盘装置仅具有再生功能。但是即使如后面所述光盘装置具有记录功能的情况，也可获得效果。

首先，光盘是指至少通过光束而可读出数据的记录介质。在本说明书中，光盘不是再生专用型，而是可记录型。光盘可以是将 DVD-RAM、DVD-RW、DVD-R、+RW、+R 多层化为 2 或 3 层以上而得到的盘，也可以是使用蓝光等的高密度的多层盘。

图 3 (a) 表示 DVD 规格的两层光盘 102 的一例。光盘 102 是通过将具有 L0 层的基板 150-1 和具有 L1 层的基板 150-2 贴合制造而成。可以

通过从一方的面照射光束来访问光盘 102 的各 L0 层以及 L1 层。将从光束照射的一侧来看较浅的记录层设为 L0 层，将里侧设为 L1 层。光盘 102 具有 1.2mm 的厚度。L0 层以及 L1 层在中心即 0.6mm 附近相隔大致 $40\mu\text{m}$ ~ $70\mu\text{m}$ 的间隔而构成。

此外，图 3 (b) 表示 BD 规格的三层光盘 102 的例子。光盘 102 具有基板 150、L0 层、L1 层以及 L2 层。可通过从一方的面照射光束来访问光盘 102 的各 L0 层、L1 层以及 L2 层。光盘 102 具有 1.2mm 的厚度，基板 150 具有 1.1mm 的厚度。L0 层、L1 层以及 L2 层以 $25\mu\text{m}$ 的间隔配置。L0 层配置在距离保护膜 152 的表面 $100\mu\text{m}$ 的位置。L1 层配置在距离保护膜 152 的表面 $75\mu\text{m}$ 的位置。L2 层配置在距离保护膜 152 的表面 $50\mu\text{m}$ 的位置。

图 4 (a) ~ (c) 表示被称作反向轨道路径 (opposite track path) 的两层 DVD 的轨道、再生方向以及扇区编号。图 4 (a) 表示分别在 L0 层以及 L1 层设置的螺旋状的槽图案 2-1 以及 2-2。图 4 (b) 表示对各记录层进行用户数据的写入及/或读出时的光的扫描方向。图 4 (c) 表示与各记录层对应而分配的扇区编号的变化。

若使光盘顺时针旋转，则在 L0 层中，光的扫描沿着轨道 2-1 从内周进入到外周，在 L1 层从外周进入到内周。在图 4 (b) 所示的再生的例子中，从 L0 层的用户数据区域 5 的最内周到最外周的用户数据被再生，之后从 L1 层的用户数据区域 5 的最外周到最内周的用户数据被再生。另外，以 L0 层以及 L1 层的用户数据区域 5 为基准，在内周侧设有测试区域 4，在外周侧设有导出区域 7。

如图 4 (c) 所示，各层的物理扇区编号 PSN 以及逻辑扇区编号 LSN 按照如下方式来分配，即随着进入再生方向按顺序增加。但是，L1 层的螺旋方向与 L0 层的螺旋方向相反，所以扇区编号和半径方向的位置的关系改变。在 L0 层的用户数据区域 5，逻辑扇区编号 LSN 在最内周为 0，随着进入到外周而递增 1。

在 L1 层的用户数据区域 5，最外周的扇区的逻辑扇区编号 LSN 是 L0 层的最大逻辑扇区编号加 1 后的值，随着进入到内周而递增 1。另外，根据将数据写入 L0 层以及 L1 层的用户数据区域 5 的写入方法，逻辑扇区编

号 LSN 和半径方向的位置的关系改变。逻辑扇区编号即使在记录层改变的情况下也是连续的。

如图 3 (a) 以及图 4 (a) 所示, 在两层 DVD 中, 从光束照射的一侧的面来看, 跟前的记录层被称作 L0 层, 里侧的记录层被称作 L1 层。另一方面, 如图 3 (b) 所示, 在多层 BD 中, 从光束照射的一侧的面来看, 从最里侧的记录层按照顺序被称作 L0 层、L1 层……。无论是 DVD 还是 BD 的情况, 在 L0 层, 焦点从内周向外周移动而读出数据, 在 L1 层, 焦点从外周向内周移动而读出数据。

图 5 (a) ~ (c) 表示对光盘 102 写入数据的各种方法。

图 5 (a) 示意性表示在 L0 层的全部用户数据区域 51a 以及 L1 层的一部分的用户数据区域 52a 写入有数据的状态。写入的数据形成了 1 个卷 (volume) (信息单位)。另一方面, L1 层的用户数据区域 53a 是未记录区域。

图示的状态例如与图 4 (b) 所示的状态相同。对该光盘设有单螺旋的槽结构。如图中的箭头所示, 对 L0 层的轨道可以从内周向外周连续记录, 对 L1 层的轨道可以从外周向内周连续记录。

从 L0 层的最内周位置 50a 按顺序分配逻辑扇区编号 LSN。L0 层的用户数据区域 51a 的终端的逻辑扇区编号 LSN、和 L1 层的用户数据区域 52a 的始端的逻辑扇区编号 LSN 连续。

图 5 (b) 表示在一部分的用户数据区域 51b 以及 52b 写入有数据的状态。在 L0 层以及 L1 层存储有大致相同数据量的数据, 整体形成 1 个卷 (信息单位)。

光盘的结构、对各记录层的可连续记录的方向与图 5 (a) 相同。在图 5 (b) 中, 数据的写入目的地在 L0 层的用户数据区域的途中被切换到 L1 层的用户数据区域。此时, 用户数据区域 51b 的终端位置 50b 的逻辑扇区编号 LSN、和用户数据区域 52b 的终端位置 50b 的逻辑扇区编号 LSN 连续。

图 5 (c) 是示意性表示数据被写入光盘的各 L0 层~L2 层的一部分的用户数据区域的状态。在 L0 层~L2 层存储有大致相同数据量的数据, 整体形成 1 个卷 (信息单位)。

对于该光盘还设置了单螺旋的槽结构。如图中的箭头所示，对于 L0 层的轨道，可以从内周向外周连续进行记录，对于 L1 层的轨道，可以从外周向内周连续进行记录，对于 L2 层的轨道，可以从内周向外周连续进行记录。

在图 5 (a) ~ (c) 的例子中，在相邻的 L0 层和 L1 层、L1 层和 L2 层，分别设有相反方向的轨道螺旋。

对于已记录区域，L0 层的终端位置的逻辑扇区编号 LSN 和 L1 层的终端位置的逻辑扇区编号 LSN 连续。另外，L1 层的终端位置的逻辑扇区编号 LSN 和 L2 层的终端位置的逻辑扇区编号 LSN 连续。

即使通过上述的图 5 (a) ~ (c) 的任一方法写入数据，若光束的焦点从 L0 层的已记录区域的终端位置仅向基板的深度方向移动，则进入 L1 层的已记录区域的始端，即已记录区域和未记录区域的交界，则伺服控制产生偏差的危险提高。进而，焦点偏移到与 L1 层的再生方向相反的方向，进入未记录区域，伺服控制产生偏差的危险仍然增大。

进而，当采用图 5 (a) 所示的写入方法时，受到很大的影响来自于光盘的贴合偏差。

因此，下面举出采用图 5 (a) 所示的写入方法的情况，对本发明的实施方式详细进行说明。

(实施方式 1)

首先，参照图 6 来说明本实施方式的光盘装置的焦点移动控制动作的概要。其后，详细说明光盘装置的构成以及动作。

图 6 (a) 是 L0 层和 L1 层的已记录区域的放大图。已记录区域包含在光盘的最外周部分。

本实施方式所涉及的光盘装置的特征之一在于，在跳焦时强制驱动光拾取器，使其处在与跳焦目的地记录层的未记录区域所在的半径方向相反的半径方向上。由此，可以防止光束的焦点进入到未记录区域。具体如下所述。

图 6 (b) 表示伴随本实施方式的光拾取器的移动的光束的焦点的移动的路径的例子。光盘装置控制光拾取器的位置，使光束的焦点沿着朝向外周的半径方向移动，直至 L0 层的数据的读出结束。当到达终端位置 P 读

出 L0 层的数据结束后，使光束的焦点按照位置 Q、S、T 的顺序移动。

更具体而言，从位置 P 沿相反方向（内周方向）强制仅偏移移动量 D，直至到达相同 L0 层上的位置 Q，然后进行跳焦。结果是焦点到达 L1 层的位置 S。L1 层的位置 S 是 L1 层的已记录区域。因此，在该位置反射率大致恒定没有较大的变动，所以可以实现稳定的跟踪控制以及聚焦控制。在 L1 层的伺服控制开始后，光盘装置使焦点移动至外周方向的 L1 层的始端位置 T。然后从该位置读出接下来的数据。

从位置 P 到 Q 为止强制偏移的方向是因贴合偏差等引起的未记录区域不存在的半径方向，即沿 L1 层的轨道螺旋的半径方向。

图 6 (c) 表示伴随本实施方式的光拾取器的移动的光束的焦点的移动的路径的其他例子。光盘装置控制光拾取器的位置，使光束的焦点沿着朝向外周的半径方向移动，直到 L0 层的数据的读出结束。

当到达终端位置 P 读出 L0 层的数据结束后，使光束的焦点按照位置 P、S、T 的顺序移动。焦点从位置 P 到位置 S 的移动，是通过同时进行向内周方向的移动（移动量 D）和向基板的深度方向的移动而实现的。可以说是沿斜向进行跳焦。其后，如上所述，在位置 S 开始伺服控制后，使焦点从位置 S 移动至 T。

图 6 (d) 表示焦点的半径方向的移动量 D 和贴合偏差的偏差量 K 的关系。设假定的偏差量 K 为 $50\mu\text{m}$ ，则焦点沿半径方向的移动量 D 大约被设定为 $300\mu\text{m}$ 。该移动量 D 被设定得比假定的盘的偏心量大。该偏心量在 BD 中约为 $\pm 37.5\mu\text{m}$ ，在 DVD 中约为 $\pm 50\mu\text{m}$ 左右。另外，所谓“偏心量”一般是指盘旋转一周的过程中偏差的最大幅度，但在本实施方式中，至少考虑在跳焦期间中（根据后述的图 15 为 50ms）通过偏心而偏移的幅度即可。

由于移动量 D 被设定得比假定的偏差量 K 足够大，所以即使光盘 102 存在贴合偏差，也能可靠地将焦点移动至 L1 层的已记录区域。其结果，能够可靠地进行聚焦控制、跟踪控制等的伺服控制，不会造成跳焦失败，可以连续地读出从 L0 层跨过 L1 层而存储的数据。另外，在图 6 的 (d) 中举出了与 (c) 对应的例子，但即使在 (b) 的例子中移动量 D 也可以是相同的值。

另外，在图 6 (b) ~ (c) 的例子中，在将位置 P 的数据读出结束之后，直到光的焦点到达位置 T 为止不能读出接下来的数据，但另一方面，必须继续影像等的再生。由此，需要设置暂时蓄存数据的缓冲器，在从位置 P 至位置 T 的期间预先蓄存用于没有间断地进行再生的数据。设置缓冲器是一般做法，其容量根据各种再生条件而确定，但根据本发明所涉及的焦点移动控制方法，可以大幅降低缓冲器所需的容量。参照图 15 对其详情在后面描述。

接着，参照图 7~图 10 来说明实现上述处理的光盘装置 100 的构成。首先说明光盘装置 100 的功能构成，然后说明光盘装置 100 的硬件构成。

图 7 表示本实施方式的具有光束点移动控制部 104 的光盘装置 100。在图 7 中，也表示了光盘 102，但光盘 102 可以从光盘装置 100 取下，并不是光盘装置 100 的构成要素。

光束点移动控制部 104（以下记述为“点移动控制部 104”）对访问光盘 102 的光盘装置 100 的后述其他构成要素的动作进行控制，使汇聚在光盘 102 的记录层上的光束的焦点移动。另外，通过将光束照射在记录层上，从而光束的“点”被识别为记录层上形成的光束的截面。但是在本说明书中，光束的“点”与光束的焦点是相同意思。

点移动控制部 104 进行检索目的记录层、即焦点的移动目的地的记录层上的所希望的轨道的控制。另外，点移动控制部 104 判断是否进行跳焦。进而，点移动控制部 104 判断是向内周方向移动还是向外周方向移动，按照与移动方向对应的次序进行光束点的移动控制。通过后面详细描述的动作，光盘装置 100 可以避开光盘 102 的未记录区域来控制应当访问目标位置的光头，可以提高伴随跳焦的层间的访问性能。

当从一方的记录层向另一方的目的记录层进行跳焦时，点移动控制部 104 如下所示控制焦点的移动。即，以当前的位置为基准沿光盘 102 的外周方向移动光束的焦点时，点移动控制部 104 使焦点移动到目的记录层后，使其向外周方向移动。另一方面，以当前的位置为基准沿光盘 102 的内周方向移动光束的焦点时，点移动控制部 104 使焦点向内周方向移动后，使其移动到目的记录层。

图 8 表示光盘装置 100 的概略的功能块的构成。光盘装置 100 包括汇

聚部 110、内外周移动部 112、垂直移动部 114、聚焦检测部 116、聚焦控制部 118、信息面移动控制部 120 和点移动控制部 104。

汇聚部 110 将光束汇聚到光盘 102 的记录层。汇聚部 110 例如是光学透镜（物镜），可以是 NA0.6 以上的光学透镜，也可以是 NA0.85 以上的光学透镜。

垂直移动部 114 使汇聚部 110 沿与记录层实质上垂直的方向移动。垂直移动部 114 例如是执行器（actuator）。

聚焦检测部 116 生成与记录层上的光束的汇聚状态对应的信号。聚焦检测部 116 生成例如与光束的焦点和光盘 120 的垂直方向相关的误差信号（聚焦误差信号）。

聚焦控制部 118 按照如下方式进行控制：根据聚焦检测部 116 的信号来驱动垂直移动部 114，使得记录层上的光束的汇聚状态大致恒定。另外，聚焦控制部 118 例如在进行跳焦之前，关断聚焦控制，在跳焦之后开启聚焦控制。

信息面移动控制部 120 进行如下控制：使汇聚在某个记录层上的光束的焦点移动到目的记录层。信息面移动控制部 120 例如驱动垂直移动部 114，控制跳焦。

内外周移动部 112 使光束的焦点沿光盘 102 的内周方向或者外周方向移动。例如，内外周移动部 112 通过将汇聚部 110 沿着光盘 102 的内周方向或者外周方向传送，以此使光束的焦点沿着横切光盘 102 的记录层上形成的轨道的方向移动。

图 9 表示图 7 以及图 8 所示的光盘装置 100 的硬件构成的例子。光盘装置 100 包括盘马达 140、光拾取器 122、前置放大器 126、聚焦执行器驱动电路 136、传送台 124、传送台驱动电路 134、聚焦误差生成器 128、聚焦控制部 130 和微型计算机 132。

盘马达 140 以规定的转速（旋转速度）使光盘 102 旋转。

微型计算机 132 内置有聚焦控制部 130，控制聚焦执行器驱动电路 136 以及传送台驱动电路 134。

聚焦控制部 130 对来自后述的聚焦误差生成器 128 的聚焦误差信号进行相位补偿、增益补偿等的滤波运算，输出控制信号。

传送台驱动电路 134 输出驱动信号以驱动传送台 124。传送台 124 使光拾取器 122 沿着光盘 102 的半径方向移动。

光拾取器 122 输出光束，在光盘 102 的记录层上形成光束点。另外，光拾取器 122 接受来自光盘 102 的反射光，输出与反射光对应的信号。

前置放大器 126 将来自光拾取器 122 的后述的受光部 144 的电流信号转换成电压信号。

聚焦误差生成器 128 接受来自前置放大器 126 的信号，输出表示关于光束的焦点和光盘 102 的垂直方向的误差，即输出表示聚焦偏差的聚焦误差信号（FE 信号）。FE 信号用于进行控制，以使光束在光盘 102 的记录层上处于规定的汇聚状态。换言之，FE 信号用于进行控制，以使光束的焦点位于记录层上。

通过怎样的方法来生成 FE 信号并未特别限定。例如公知的像散法、刀口（knife edge）法、SSD（光谱色散平滑技术），可以使用这些方法中的任意一个。聚焦误差生成器 128 的电路构成可以根据检测方法适宜地改变。

聚焦执行器驱动电路 136 按照来自微型计算机 132 以及聚焦控制部 130 的控制信号，驱动在光拾取器 122 内设置的后述的聚焦执行器 143。

图 10 示意性表示光拾取器 122 的硬件构成。光拾取器 122 包括光源 146、光学透镜（物镜）142、受光部 144 和聚焦执行器 143。

光源 146 输出光束。光源 146 例如是半导体激光器。光束的波长根据存储有读出的数据的光盘 102 的种类而确定。例如，若光盘 102 是追记型的 2 层 DVD，则输出波长在 680nm 以下的光束。另外，若光盘 102 是追记型的 2 层蓝光光盘，则输出波长在 410nm 以下的光束。

光学透镜 142 汇聚从光源 146 输出的光束，形成焦点。另外，光学透镜 142 使来自光盘 102 的反射光通过。受光部 144 接受通过了光学透镜 142 的来自光盘 102 的反射光，将该光信号转换成电信号（电流信号）。受光部 144 例如被分割为 4 份。聚焦执行器 143 使光学透镜 142 沿着相对于光盘 102 的记录层大致垂直的方向（以下只记做“垂直方向”）移动。聚焦执行器 143 通过使光学透镜 142 移动，可以使光束的焦点位于光盘 102 的记录层上。

图 9 以及图 10 所示的硬件构成与图 7 以及图 8 所示的功能块的构成如下述那样对应。即, 光学透镜 142 对应于图 8 的汇聚部 110。受光部 144、前置放大器 126 和聚焦误差生成器 128 对应于图 8 的聚焦检测部 116。聚焦执行器驱动电路 136 以及聚焦执行器 143 对应于图 8 的垂直移动部 114。微型计算机 132 以及聚焦控制部 130 与图 8 的点移动控制部 104、信息面移动控制部 120 和聚焦控制部 118 对应。

接着, 参照图 11~图 13 来说明光盘装置 100 的动作。首先, 说明在图 6 (b) 所示的路径使焦点移动的顺序。

假定连续读出跨过多个记录层而存储的影像或声音的一系列数据的情况, 则需要在读出的过程中从一方的记录层向另一方的记录层进行跳焦。图 11 是表示从一方的记录层向另一方的记录层进行跳焦时的焦点的移动控制的第一顺序的流程图。

点移动控制部 104 首先判断层间移动后的信息所记录的方向是内周方向还是外周方向 (S100)。

例如, 从图 5 (b) 所示的 2 层光盘读出数据。若 L0 层的用户数据区域 51b 的数据读出结束之后, 则点移动控制部 104 判断为当前的 L0 层的位置 50b 和目的记录层 L1 上的所希望的轨道位于相同半径位置。

目的记录层 L1 上的再生方向是与此之前相反的内周方向。点移动控制部 104 向内外周移动部 112 做出指示, 对焦点进行控制, 强制使其沿内周方向移动到规定位置 (S102)。移动量 D 例如是 $300\mu\text{m}$ 。例如通过传送台驱动电路 134 对传送台 124 施加用于使其沿内周方向移动 $300\mu\text{m}$ 的驱动电压而实现移动。

之后, 点移动控制部 104 对信息面移动控制部 120 做出指示, 使其相对于目的记录层 L1 执行跳焦动作 (S104)。这里所说的跳焦动作也包括使焦点移动到 L1 层上后进一步强制使焦点向外周方向仅移动距离 D 的动作。其理由是, 由于焦点通过上述的步骤 S102 而向内周方向仅移动距离 D, 所以必须使其位置返回到外周方向。

其结果, 焦点位于 L1 层的位置 50b 的所希望的轨道上, 可以从该位置 50b 读出数据 (S108)。

接着, 根据从图 5 (c) 所示的 3 层盘读出数据的例子, 说明光盘装置

100 的动作。设 L0 层以及 L1 层的数据的读出结束。另外，由于从 L0 层向 L1 层的跳焦与上述图 5 (b) 的例子完全相同，所以省略其说明。

至 L1 层的用户数据区域 50a 为止的数据的读出结束后，点移动控制部 104 判断为当前的 L1 层的位置 50a 和目的记录层 L2 上的所希望的轨道位于相同的半径位置。

目的记录层 L2 上的再生方向是与此之前相反的外周方向。点移动控制部 104 向内外周移动部 112 做出指示，对焦点进行控制，强制使其沿外周方向移动到规定位置 (S106)。移动量 D 例如是 $300\mu\text{m}$ 。

之后，点移动控制部 104 对信息面移动控制部 120 做出指示，使其相对于目的记录层 L2 执行跳焦动作 (S104)。与先前说明的相同，这里所说的跳焦动作也包括使焦点移动到 L2 层上后进一步强制使焦点向内周方向移动距离 D 的动作。其结果，焦点被配置在 L2 层的位置 50a 的所希望的轨道上的位置，从该位置可以读出数据 (S108)。从 L2 层连续进行数据的读出，通常只要用户不中断，则沿着轨道螺旋直至内容结束地点为止继续进行数据的读出。

接着，说明跳焦处理 (S104) 的详情。图 12 是表示跳焦处理 (S104) 的程序的流程图。

在跳焦处理中，首先，微型计算机 132 关断跟踪控制 (S112)。另外，微型计算机 132 以及聚焦控制部 130 保持用于进行聚焦控制的驱动信号 (S114)。

接着，微型计算机 132 以及聚焦控制部 130 生成加速脉冲信号以及减速脉冲信号，并经由聚焦执行器驱动电路 136 施加给聚焦执行器 143 (S116)。加速脉冲信号是使光学透镜 142 向垂直方向的移动速度增加的脉冲信号，减速脉冲信号是使光学透镜 142 向垂直方向的移动速度减小的脉冲信号。通过施加加速脉冲信号和减速脉冲信号，使得焦点位于目的记录层上。

FE 信号达到表示可以对目的记录层进行聚焦控制的电平时，微型计算机 132 以及聚焦控制部 130 中断聚焦控制用的驱动信号的保持，将聚焦控制变更为动作状态 (S118)。

接着，微型计算机 132 以及聚焦控制部 130 根据轨道偏差信号 (TE

信号)或 RF 信号等信号,确认焦点位于记录层上这一情况即焦点追随记录层(S120)。

然后,微型计算机 132 向横向进给马达(traverse motor)(未图示)输出驱动信号,驱动安放有光头的传送台 124。由此,焦点向内周方向或外周方向移动。沿何方向驱动传送台 124,根据执行了图 11 中的步骤 S102 还是执行了步骤 S106 而不同。在执行了步骤 S102 的情况下,向外周方向移动传送台 124,使得焦点向外周方向移动。在执行了步骤 S106 的情况下,向内周方向移动传送台 124,使得焦点向内周方向移动。

此后,微型计算机 132 使跟踪控制处在动作状态,检索接下来指定的规定的轨道/扇区地址,到达目的轨道(S122)。

接着,按照图 6(c)所示的路径来说明移动焦点的顺序。图 13 是表示从一方的记录层向另一方的记录层进行跳焦时的焦点的移动控制的第二顺序的流程图。对与图 11 相同的步骤标记相同的符号,省略其说明。

取代图 11 所示的光束点移动控制,点移动控制部 104 与进行跳焦同时进行将焦点向盘内周或外周的移动控制(S130)。即,斜跳焦的步骤 S130 包括图 11 的步骤 S100、S102、S106 以及 S104。该移动控制也在下述情况下进行:使光束点从连续再生后的 L0 移动至下一个其他的 L1 层,进行无缝再生。

接着,参照图 14 以及图 15,说明更具体的实施方式以及该实施方式的本发明的显著的效果。

图 14 表示本实施方式的光盘播放器 500 的硬件构成的例子。

播放器 500 是可从 BD-R 等的光盘 102 读出数据但不能将数据写入光盘 102 的再生专用的设备。

播放器 500 在光检测器的多个受光区域检测照射到光盘上的光束的反射光,仅利用规定的反射光的相位差来进行跟踪误差控制。播放器 500 按照如下方式构成:由于是以光盘 102 上的凹坑等的存在为前提进行动作,所以利用因凹坑引起的反射光的相位差进行动作。

播放器 500 包括盘马达 140、光拾取器 510、光盘控制器(ODC)520、驱动部 530。光拾取器 510 对应于图 9 的光拾取器 122。ODC520 对应于图 9 的前置放大器 126、聚焦误差生成器 128、聚焦控制部 130、微型计算

机 132。另外，ODC520 的处理器 311 对应于微型计算机 132。另外，驱动部 530 包括图 9 的聚焦执行器驱动电路 136。另外，驱动部 530 也包括未图示的传送台驱动电路 134。光拾取器 510 被安装于传送台（未图示），该传送台对应于图 9 的传送台 124。

首先，说明读出数据所必须的伺服控制用的构成。

为了在通过盘马达 140 以规定速度旋转的光盘 102 的信息面上，光束的焦点追随所希望的轨道，而需要基于由光盘 102 反射的光束，检测表示跟踪偏差以及聚焦偏差的 TE 信号以及 FE 信号。

由光盘 102 反射的光束被物镜 203 变换为平行的光束后，入射到偏转束分光器 206。此时的光束由于其偏振方向从入射到光盘 102 时的光束的偏振方向旋转了 90° ，所以透过偏转光束分光器 206 直接经汇聚透镜 207 入射到光检测器 208。

光检测器 208 接受通过汇聚透镜 207 后的光，并将该光变换为电信号（电流信号）。图示的光检测器 208 在受光面上具有被 4 分割的区域 A、B、C、D，各区域 A~D 输出与接受的光对应的电信号。

前置放大器 126a、126b、126c、126d 将从光检测器 208 输出的电流信号变换为电压信号。加法电路 344、346 将从前置放大器 126a、126b、126c、126d 输出的电压信号按照光检测器 208 的对角位置进行加法运算。加法电路 344 输出与将区域 A 的输出和区域 D 的输出合计后的大小相当的信号 A+D，加法电路 346 输出与将区域 B 的输出和区域 C 的输出合计后的大小相当的信号 B+C。通过改变相加方式，也可生成其他信号。

比较器 352、354 分别将来自加法电路 344、346 的信号二进制化。相位比较器 356 进行来自比较器 352、354 的信号的相位比较。差动放大器 360 输入来自相位比较器 356 的信号并输出相位差 TE 信号。该相位差 TE 信号用于进行控制，使得光束正确地在光盘 102 的轨道上扫描。

增益切换电路 366 将相位差 TE 信号调整为规定的振幅。AD（模拟/数字）变换器 370 将从增益切换电路 366 输出的相位差 TE 信号变化为数字信号。

差动放大器 358 输入来自加法电路 344、346 的信号，输出 FE 信号。FE 信号是用于进行控制的信号，以使光束在光盘 102 的信息面上成为规

定的汇聚状态。FE 信号的检测方法并未特别限定，可采用像散法，也可采用刀口法，还可采用 SSD（光谱色散平滑技术）法。根据检测法可以适宜地改变电路构成。增益切换电路 364 将 FE 信号调整为规定的振幅。AD 变换器 368 将从增益切换电路 364 输出的 FE 信号变换为数字信号。

加法电路 313 对来自加法电路 344、346 的信号进行加法运算而生成全光量和信号（ $A+B+C+D$ ），并送至 LPF123。被 LPF123 除去了高频成分的 RF 加法信号被发送到整形电路 324。

整形电路 324 对全光量和信号的振幅电平与由整形设定部 362 预先设定的基准电平进行比较，并进行二进制化整形。整形电路 324 例如按照如下的方式进行二进制化：当全光量和信号的振幅电平比基准电平低时为“High”，当全光量和信号的振幅电平在基准电平以上时为“Low”。全光量和信号的振幅电平由于在光束横切指纹或损伤时降低，所以若将基准电平设定为适当的大小，则可以检测指纹或损伤。

通过上述的电路生成的 FE 信号、TE 信号以及被二进制化整形后的信号被输入到处理器 311。处理器 311 包括聚焦控制部 118、跟踪控制部 119、HOLD 滤波器 320、缺陷检测部 326、开关 328 和整形设定部 362。

从处理器 311 输出的聚焦控制用的控制信号 FEPWM 以及跟踪控制用的控制信号 TEPWM 分别被发送到驱动部 530 的驱动电路 136 以及驱动电路 138。

驱动电路 136 根据控制信号 FEPWM 驱动聚焦执行器 143。聚焦执行器 143 使物镜 203 向与光盘 102 的信息面大致垂直的方向移动。驱动电路 138 根据控制信号 TEPWM 驱动跟踪执行器 202。跟踪执行器 202 使物镜 203 向与光盘 102 的信息面大致平行的方向移动。

当读出数据时，驱动部 530 根据来自 ODC520 的信号来驱动光拾取器。当连续读出从某个记录层跨越其他的记录层而存储的数据时，光的焦点按照图 6（b）或者（c）所示的路径移动。另外，在光盘 102 是具有多个记录层的 BD 的情况下，当焦点在记录层间移动时调整球面像差。球面像差的调整是通过利用光拾取器 510 内的球面像差修正透镜以及其驱动机构（均未图示）来实现的。具体而言，收到了来自 ODC520 的指示的驱动部 530 输出驱动信号后，球面像差修正透镜的驱动机构基于该驱动信号来驱

动球面像差修正透镜。其结果，调整球面像差使得在移动目的地的记录层球面像差足够小。

从整形电路 324 输出的信号被输入到处理器 311 的缺陷检测部 326。例如，信号表示“High”时，将开关 128 切换到 HOLD 滤波器 320 一侧来保持跟踪误差信号，以使伺服控制不会因指纹等而失败。另一方面，缺陷检测部 326 在信号表示“Low”时，将开关 128 切换到跟踪控制部 119 一侧，将跟踪误差信号输入到跟踪控制部 119。

接着，说明用于读出数据的结构。

加法电路 372 对光检测器 208 的区域 A、B、C、D 的输出进行加法运算，生成全光量和信号 $(A+B+C+D)$ 。全光量和信号 $(A+B+C+D)$ 被输入到 ODC520 的 HPF373。另外，也可省略加法电路 372，将加法电路 313 的输出输入到 HPF373。

被 HPF373 除去了低频成分的加法信号经由均衡器部 (equalizer) 374 被二进制化部 375 二进制化，在 ECC/解调电路 376 进行 PLL、纠错，解调等的处理，并暂时蓄存于缓冲器 377 中。缓冲器 377 的容量在考虑各种再生条件的基础上来确定。

缓冲器 377 内的数据对应于影像等的再生定时而被读出，并作为再生数据向主机计算机 (未图示) 输出。由此再生影像等。

在现有的光盘播放器中，也设有暂时蓄存所读出的数据的缓冲器，仍然在考虑各种再生条件的基础上来确定。

但是，安装于播放器 500 的缓冲器 377 的缓冲器容量可以是现有的缓冲器的缓冲器容量的约三分之一。参照图 15 来说明其理由。

图 15 (a) 表示确定现有的播放器中设置的缓冲器的缓冲器容量的条件，(b) 表示确定本实施方式的缓冲器 377 的缓冲器容量的条件。都是表示从 2 层 BD-R 的跳焦开始至焦点到达下一数据存储位置所需的时间。通过考虑该时间，根据与再生速率的关系可以确定在无法读出数据的期间 (即从开始跳焦到使焦点移动到下一应读出的数据的存储位置为止的期间) 应输出的数据的数据量。

如图 15 (a) 所示，在现有的播放器中，必须假定总共 1000ms 的不能读出的期间。其具体是：切换球面像差为 200ms；跳焦动作为 50ms；图

2 (b) 所示的跳焦失败（错误）的检测为 50ms；伴随跳焦的失败而导致的对目的记录层的跳焦控制的重试以及迁移至可进行跳焦控制的状态为止为 600ms；开启跟踪控制，查找到目的轨道为止为 100ms。

若假设影像以及声音的再生速率为 24Mbps，则在 1000ms 的不能读出的期间，为了继续再生，而必须存储 24M 位（即 3M 字节）的数据。由此缓冲器容量需要在 3M 字节以上。

另一方面，如图 15 (b) 所示，在本实施方式的播放器 500 中，假定总共 400ms 的不能读出的期间即可。其具体是：切换球面像差为 200ms；跳焦动作为 50ms；错误检测为 50ms；开启跟踪控制，查找到目的轨道为止为 100ms。

由此，若假设再生速率为 24Mbps，则为了继续再生，而必须存储 9.6M 位（即 1.2M 字节）的数据。由此缓冲器容量需要在 1.2M 字节以上。该值约为前面的例子的三分之一，可以说大幅度降低了容量。

如图 6 (d) 所示，由于播放器 500 在跳焦时焦点进入到未记录区域不会丧失伺服控制，所以不用考虑现有的播放器那样的随着跳焦的失败而带来的用于重新进行聚焦控制的时间 600ms。由此，无需确保与所述时间对应的数据量，降低了必要的缓冲器容量。

即使是具有记录功能的记录器也能得到可以降低上述缓冲器的容量的优点。记录器除了通过相位差法进行跟踪控制以外，还可通过推挽法进行跟踪控制，所以可以实现本来稳定的跟踪控制。但是，若在利用相位差法进行跟踪控制时进行本发明的焦点移动控制，则控制可进一步稳定并提高精度。

例如，图 16 表示本实施方式的光盘记录器 600 的硬件构成的例子。

记录器 600 可以将数据写入 BD-R 等的光盘 102 中，也可以从这样的光盘 102 中读出数据。在利用相位差 TE 信号读出数据时，记录器 600 基于来自 ODC620 的信号，驱动部 530 驱动光拾取器 610 以及内部的构成要素。在连续读出从某一记录层跨越其他记录层而存储的数据时，光的焦点按照图 6 (b) 或 (c) 所示的路径移动。

记录器 600 包括盘马达 140、光拾取器 610、光盘控制器 (ODC) 620 和驱动部 630。各构成要素对应于播放器 500 的同名的构成要素。

在光拾取器 610、ODC620 和驱动部 630 各自具有的构成要素中，对与播放器 500 公共的部分标记相同的参照符号，并省略其说明。另外，在 ODC620 中也包括缓冲器 377，其具有与先前的播放器 500 同样的降低后的容量即可。

对生成 ODC620 的推挽 TE 信号的处理进行说明。加法器 408 输出光检测器 208 的区域 B 与 D 的和信号，加法器 414 输出光检测器 208 的区域 A 与 C 的和信号。差动放大器 410 接受来自加法器 408、414 的数据，并输出表示其差的推挽 TE 信号。增益切换电路 416 将推挽 TE 信号调整为规定的振幅（增益）。AD 变换器 420 将来自增益切换电路 416 的信号变换为数字信号并输出到 DSP412。DSP412 具有与图 14 所示的处理器 311 相同的构成。

根据上述的本实施方式的光盘装置 100、以及将光盘装置 100 进一步具体化了的播放器 500 和记录器 600，在连续读出至少跨越 2 个记录层而存储的影像和声音等的数据的情况下，在使光束的焦点移动到其它记录层之前或与移动到其它记录层同时，使焦点强制地沿内周或外周方向仅移动规定距离。由此，可以防止进入到未记录区域，即使跨过层间也可以实现无缝再生。

（实施方式 2）

本实施方式的光盘装置，利用跳焦前后的反射率的变化或地址读取错误的发生，积极地检测焦点是否已进入到未记录区域。而且在进入到未记录区域的情况下，迅速地使光拾取器向与未记录区域所在的半径方向相反的方向移动，直至返回已记录区域。通过该动作，可实现更稳定的跳焦。

例如在与实施方式 1 的说明相关联而参照的图 5 (a) 中，在 L1 层的已记录区域 52a 的半径方向的宽度比半径方向的强制的移动量 D 小的情况下，或当记录层间的贴合误差在假定的误差以上的情况下，即使是实施方式 1 的光盘装置也存在焦点进入到未记录区域的危险。但是，若是以下说明的本实施方式的光盘装置，则即使所述的焦点进入到未记录区域也可以快速修正焦点的位置。该动作例如在 50ms 以内完成。这比现有的设备重试聚焦控制的时间（图 15 (a) 所示的 600ms）快很多。

图 17 表示本实施方式的光盘装置 200 的概略功能块的构成。光盘装

置 200 包括汇聚部 110、内外周移动部 112、垂直移动部 114、聚焦检测部 116、聚焦控制部 118、信息面移动控制部 120、光束点移动控制部 202、旋转部 204 和未记录检测部 301。对于与实施方式 1 的光盘装置 100 相同的构成，标记与图 8 相同的符号，并省略其说明。另外，旋转部 204 对应于盘马达 140 的功能。

光束点移动控制部 202（以下记述为“点移动控制部 202”）具有与实施方式 1 的点移动控制部 104 同样的构成，进行同样的动作。并且光束点移动控制部 202 进行与来自未记录检测部 301 的未记录检测信号的状态对应的处理。

图 18 表示图 17 所示的光盘装置 100 的硬件构成的例子。光盘装置 200 包括盘马达 140、光拾取器 122、前置放大器 126、聚焦执行器驱动电路 136、传送台 124、传送台驱动电路 134、聚焦误差生成器 128、聚焦控制部 130、微型计算机 210 和未记录检测部 301。对于与实施方式 1 的光盘装置 100 相同的构成要素标记与图 9 相同的符号，并省略其说明。

微型计算机 210 具有与实施方式 1 的微型计算机 132 同样的构成，进行同样的动作，但不同之处在于，检测追加的未记录检测部 301 的信号，经由传送台驱动电路 134 控制移动体 124。未记录检测部 301 的构成参照图 20 在后面描述。

接着，参照图 19 来说明本实施方式的光盘装置 200 的动作。图 19 是表示从一方的记录层向另一方的记录层进行跳焦时的焦点的移动控制的顺序的流程图。对于与图 11 所示的步骤相同的步骤标记相同的参考符号并省略其说明。

在从任一个记录层向其他的记录层移动光束点的情况下，向光盘的内周方向或外周方向移动光束点时进行图 19 所示的焦点的移动控制。

在该光束点移动控制中，在点移动控制部 202 进行跳焦（S104）后，由未记录检测部 301 检测跳焦的位置是在已记录区域还是在未记录区域（S200）。当跳焦的位置在已记录区域的情况下使跟踪控制动作，检索规定的地址，从规定的位置读出数据（S108）。由此，实现连续的数据的读出。

相反在跳焦的位置为未记录区域的情况下，微型计算机 210 向传送台

驱动电路 134 发出指令, 强制地向内周(或者外周)驱动传送台 124(S100、S102、S106), 通过未记录检测部 301 确认为已记录区域这一情况。在为未记录区域的情况下反复该处理。在返回到已记录区域的情况下, 使跟踪控制动作, 检索规定的地址并从规定的位置读出数据(S108)。由此实现连续的数据的读出。

接着, 参照图 20 对未记录检测部 301 的硬件构成进行说明。图 20 表示未记录区域 301 的硬件构成的例子。未记录检测部 301 包括加法器 302 和比较器 303。

加法器 302 接受来自前置放大器 126 的光量信号, 并输出其和信号 AS。前置放大器 126 例如相当于图 14 所示的光拾取器 510 的前置放大器 126a、126b、126c、126d。比较器 303 将光量和信号 AS 的电平与基准电平进行比较, 在光量和信号 AS 的电平比基准电平大的情况下输出“1”, 小的情况下输出“0”。

通过微型计算机 210 来设定基准电平。由于已记录区域的反射率和未记录区域的反射率不同, 所以基准电平被设定为已记录区域的反射率和未记录区域的反射率之间的值(例如平均值)。

在从属性“HIGH to LOW”的光盘、即未记录区域的反射率比已记录区域的反射率高的光盘读出数据时, 若比较器 303 的输出为“1”, 则微型计算机 210 判断为焦点进入到未记录区域。

另一方面, 从属性“LOW to HIGH”的光盘、即未记录区域的反射率比已记录区域的反射率低的光盘读出数据时, 若比较器 303 的输出为“0”, 则微型计算机 210 判断为焦点进入到未记录区域。

也可以利用未记录区域的反射率和已记录区域的反射率的差异, 基于检测出的反射率判断焦点存在于哪个区域。当判断为在未记录区域时, 使焦点一直向内周或外周的方向强制移动距离 D 以下, 例如仅移动 D/2。移动方向是因贴合偏差等引起的未记录区域所在的半径方向。换言之, 移动方向是与沿着跳焦后的记录层的轨道螺旋的方向相反的方向。

上述的例子通过利用反射率的差异来判断焦点是否在未记录区域。但是, 也可以根据光盘的地址是否可读取来进行判断。

此时, 微型计算机 210 作为检测各记录层的轨道的地址的地址检测部

而发挥作用。

跳焦后，微型计算机 210 迅速使跟踪控制动作并尝试读出轨道地址。当可以读出地址时，微型计算机 210 判断该位置是已记录区域。

若不能读出地址，则重试规定次数（例如 3 次）。然后在即使重试规定次数也不能读出地址时，微型计算机 210 发出地址读取错误，判断为焦点进入到未记录区域。然后使光头强制地向内周（或者外周）移动作为错误校正处理。移动方向或移动量与利用了上述反射率的例子相同。

上述的动作通过实施方式 1 中说明了的播放器 500 以及记录器 600 的处理器也能实现。

根据本实施方式的光盘装置 200，在连续读出至少跨越 2 个记录层而存储的影像和声音等的数据的情况下，在使光束的焦点移动到其他记录层之后，可以检测出该位置是未记录区域。若是未记录区域，则强制地使光束的焦点朝向内周方向或者外周方向的已记录区域移动。即使进入到未记录区域也能迅速地恢复，能可靠地读出跨过层间的数据，所以可以无缝地实现影像、声音等的内容的再生。

另外，在本实施方式中，当判断为焦点进入到未记录区域后，强制地使焦点朝向内周方向或者外周方向的已记录区域移动。移动量可以是向内周或外周的方向的移动量 D 以下，例如为 $D/2$ 。

图 11～图 13、图 19 所示的焦点移动控制的顺序，即使作为计算机程序的处理顺序也能实现。该计算机程序存储于光盘装置的存储器（未图示）中并通过微型计算机来执行。取代微型计算机，可以使用 DSP（数字信号处理器）。计算机程序记录于 CD-ROM 等的记录介质并使其在市场上流通，或者通过互联网等的电气通信线路来传送。若执行这样的计算机程序，则即使是现有的光盘装置，也可以实现具有与本发明的光盘装置同等功能的焦点移动控制。

（工业上的可利用性）

本发明的光盘装置，在记录于多层盘的连续的信息的再生中，当从特定层跨过其他层连续读出数据时，通过使光束点向光束在原来的记录层中移动而来的半径方向相反的半径方向移动，可以防止光束进入到未记录区

域。假设进入到未记录区域，也能迅速且可靠地恢复到可进行伺服控制的状态。由此，可以实现影像、声音等的内容的无缝再生。

本发明的光盘装置，即使是未进行结束处理的光盘装置也能可靠地使焦点移动到其已记录区域。用户无需对记录容量大的光盘（例如 BD）花费长时间进行结束处理。而且，本发明的光盘装置不会像现有的光盘装置那样反复进行几次重试而其结果超时判断为读出失败。

假设使焦点移动到未记录区域，尤其实施方式 2 所示的光盘装置可以迅速且可靠地使焦点移动到已记录区域。由于能够在不产生无法再生数据的缺陷的状态下可靠地视听光盘上的内容，所以可提供可靠性非常高且用户可放心使用的光盘装置。

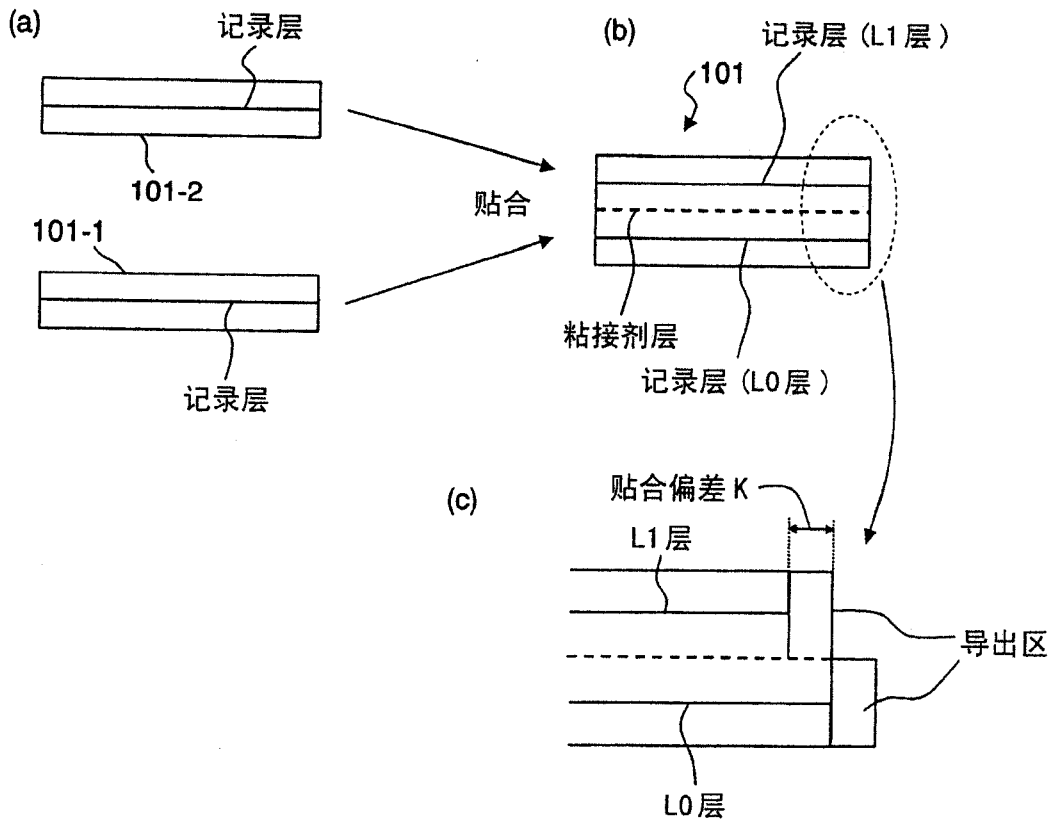


图 1

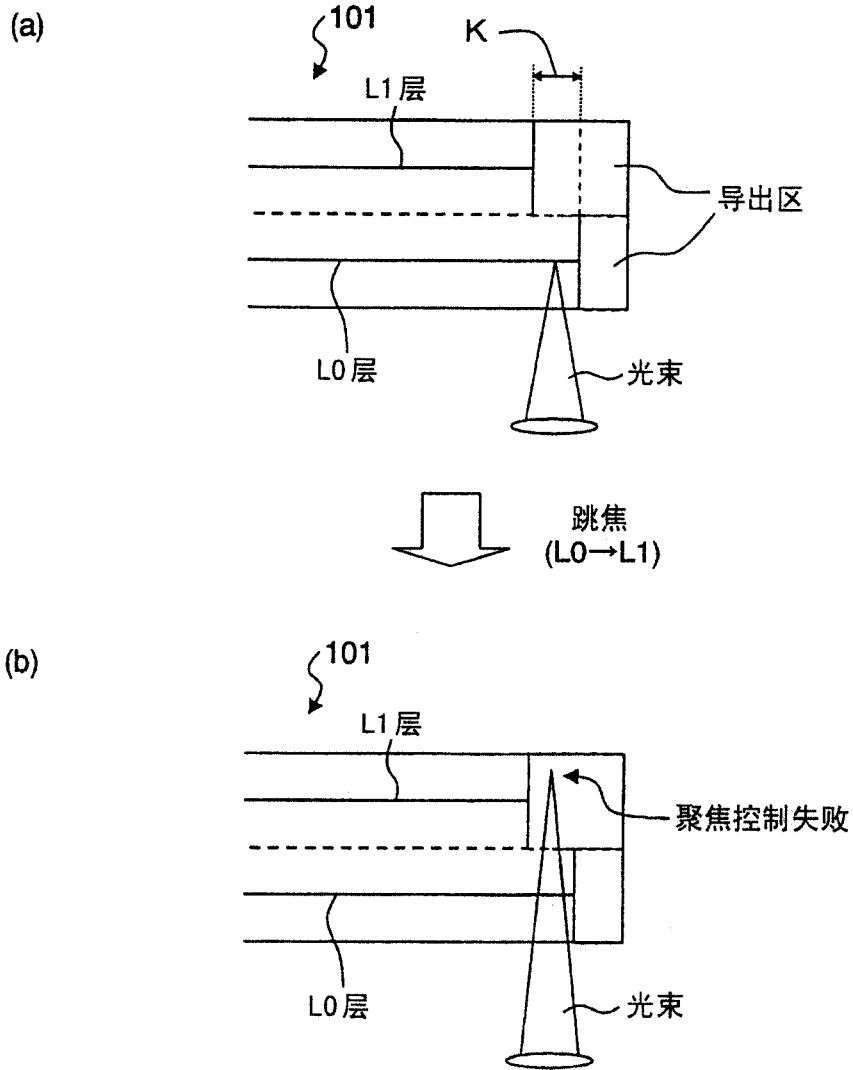


图 2

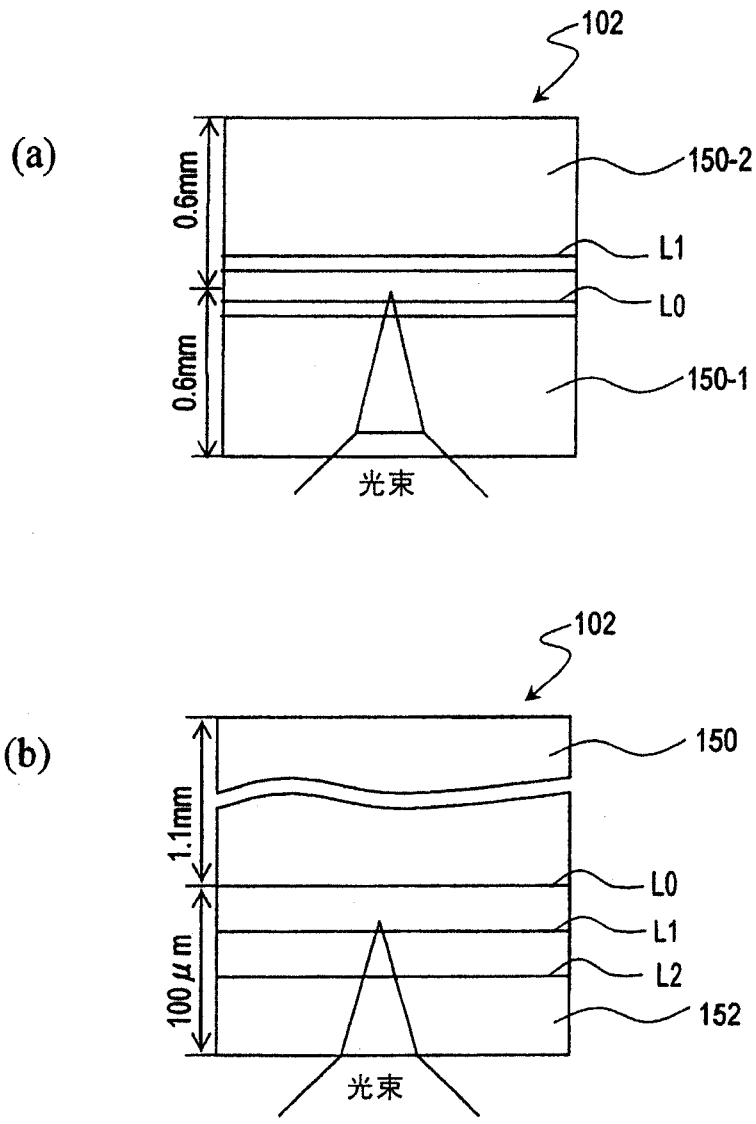


图 3

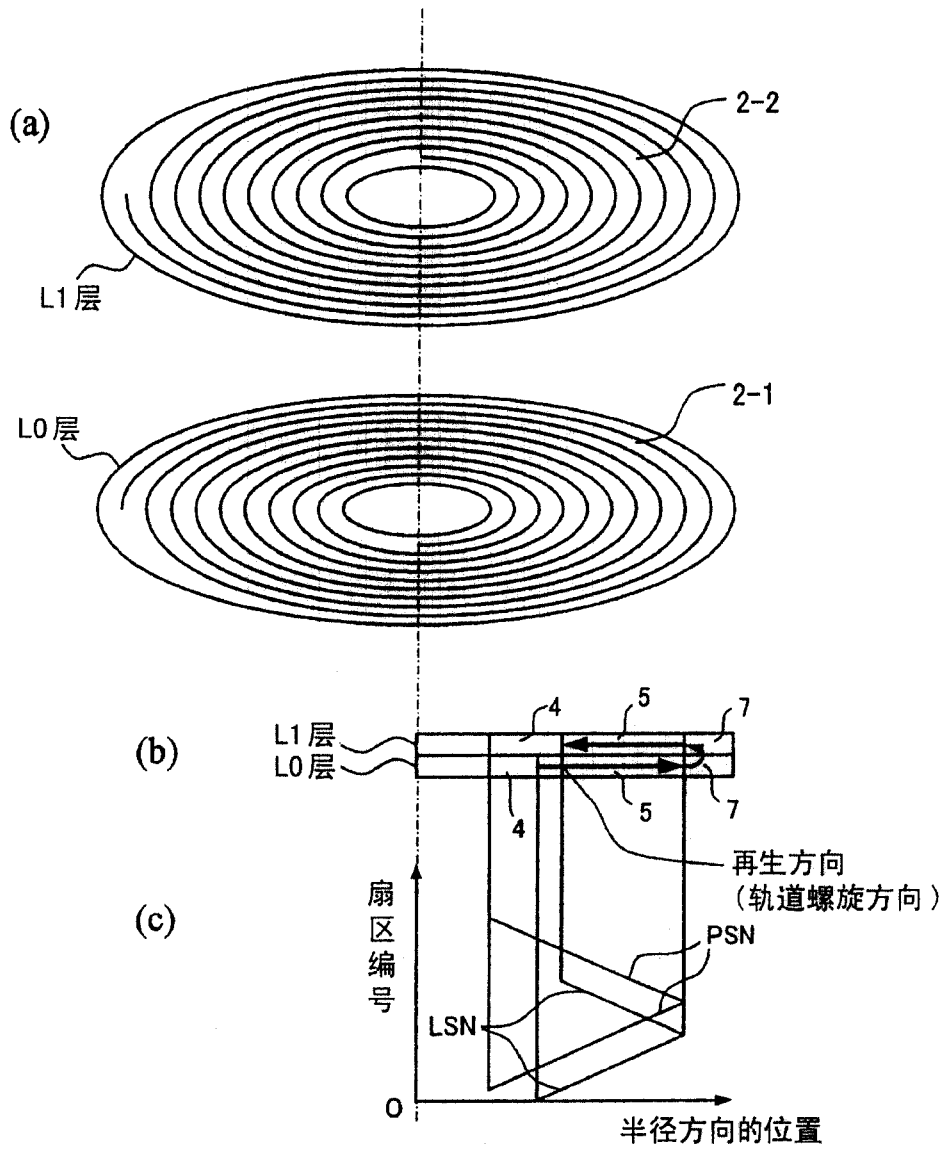


图 4

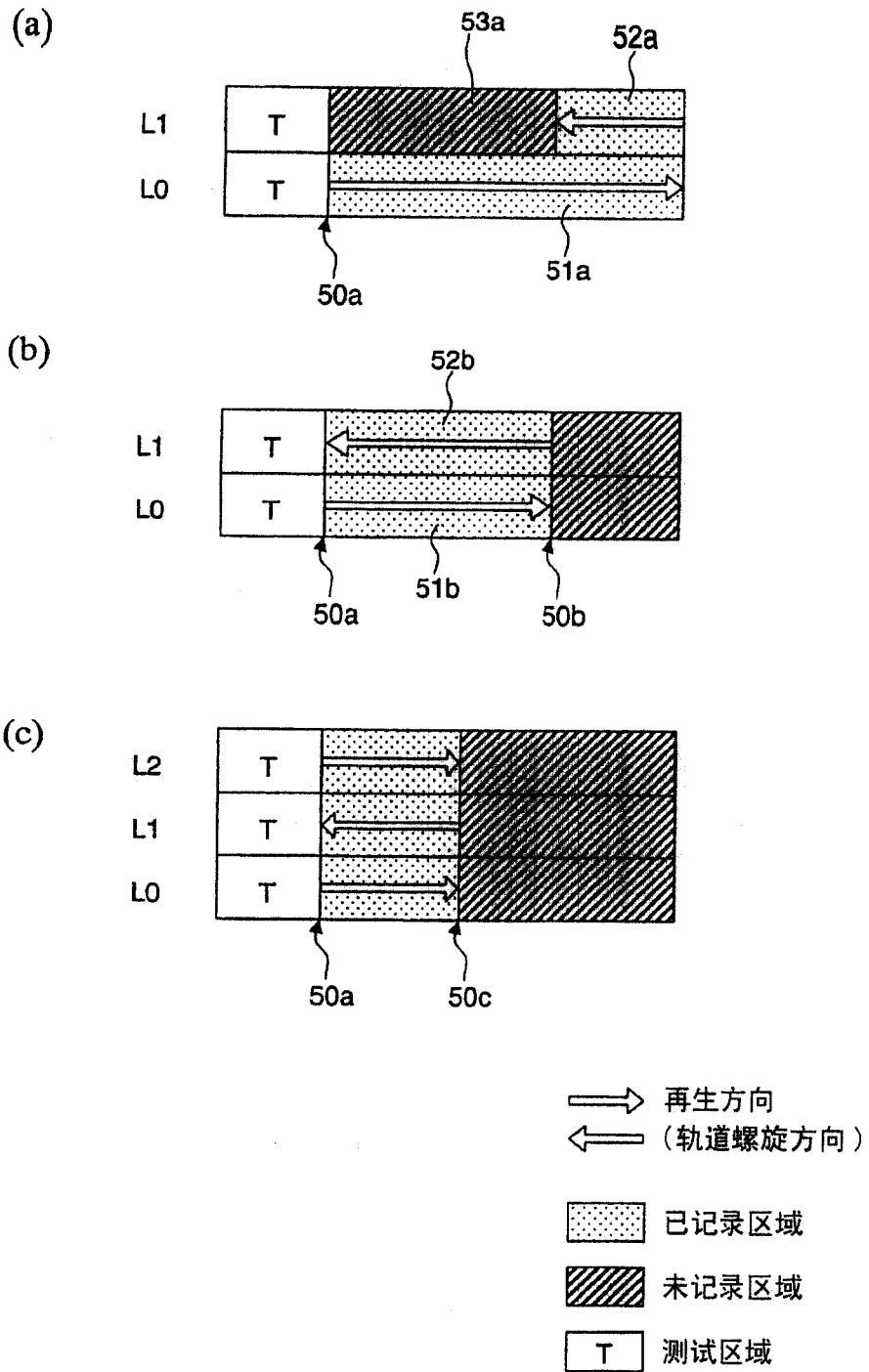


图 5

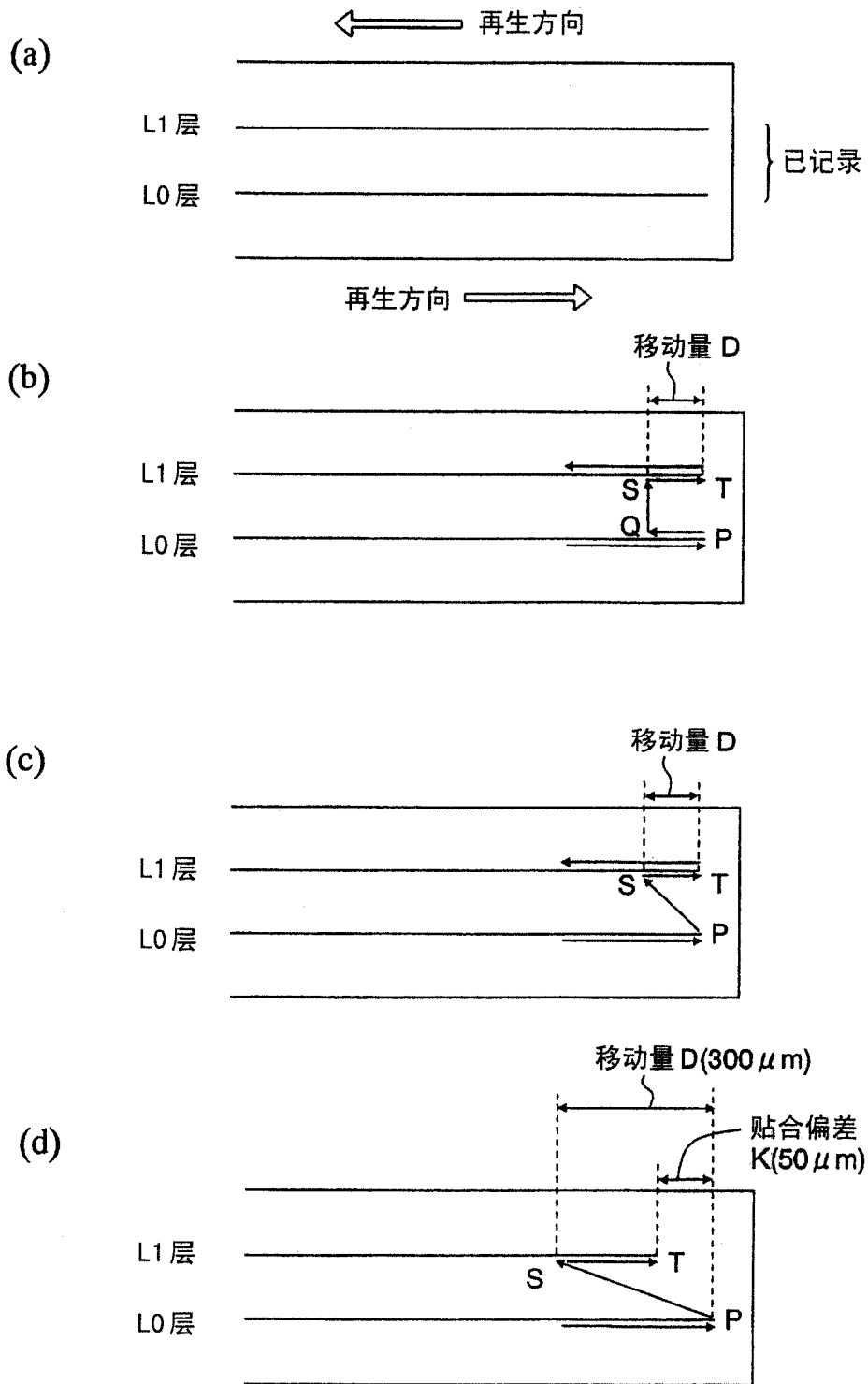


图 6

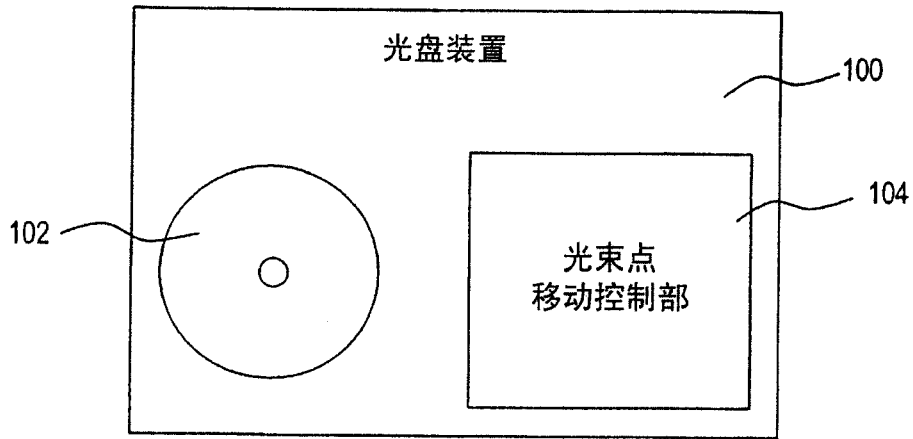


图 7

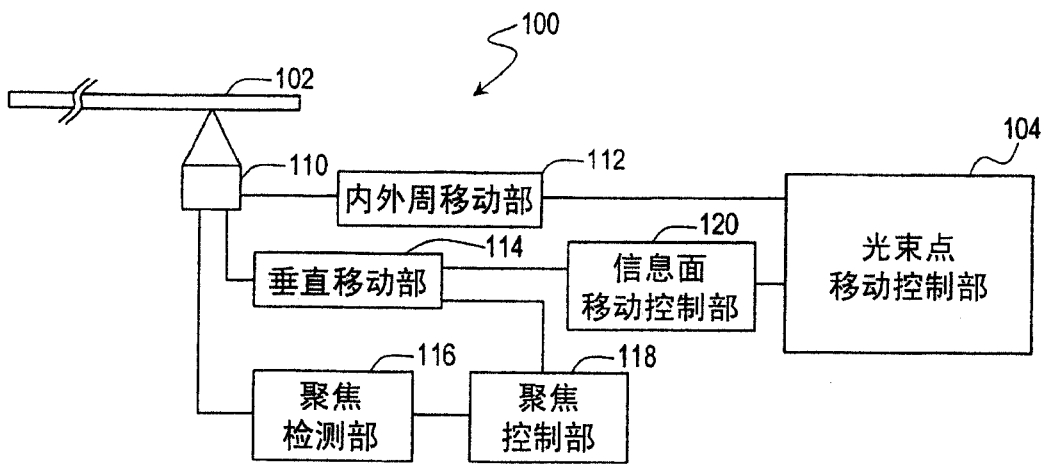


图 8

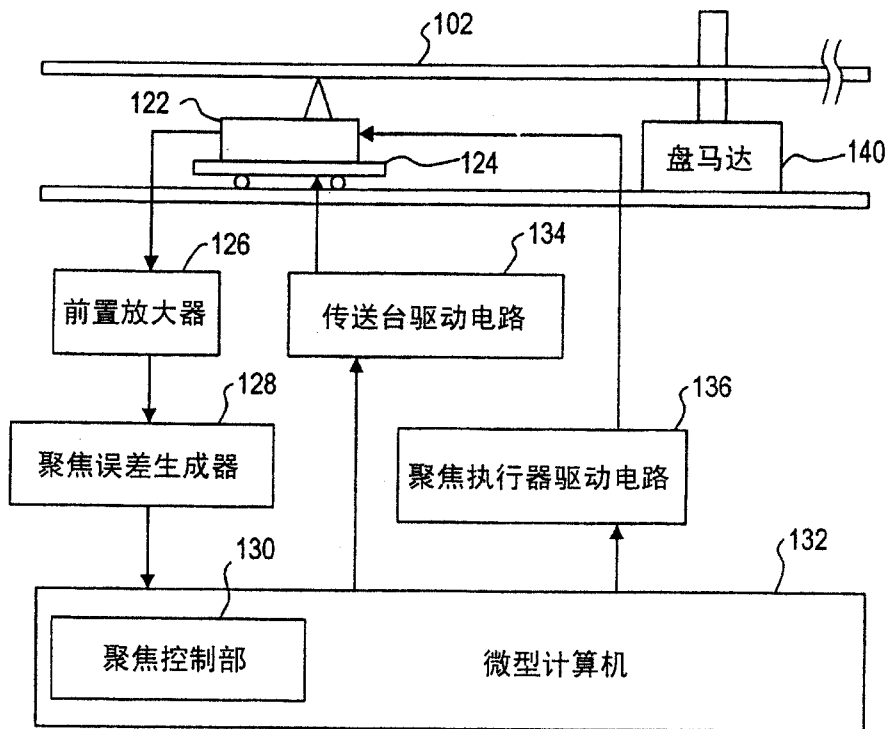


图 9

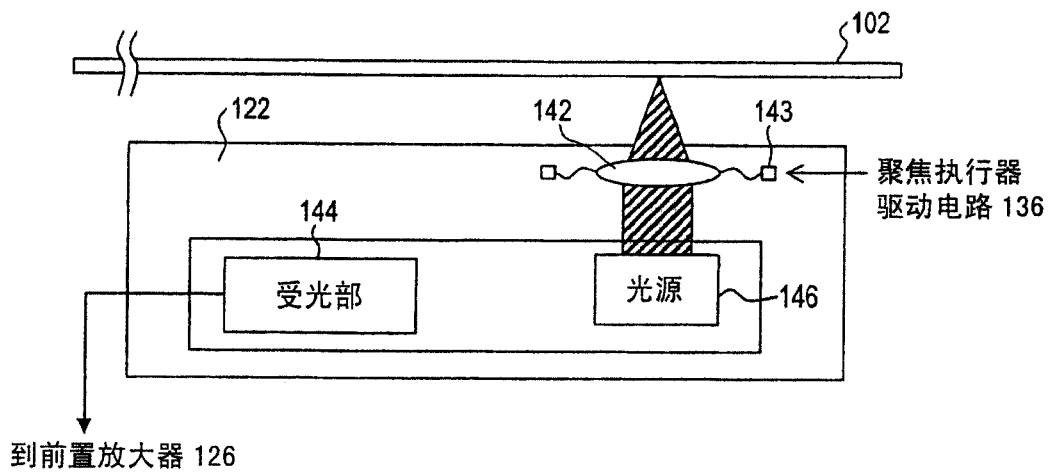


图 10

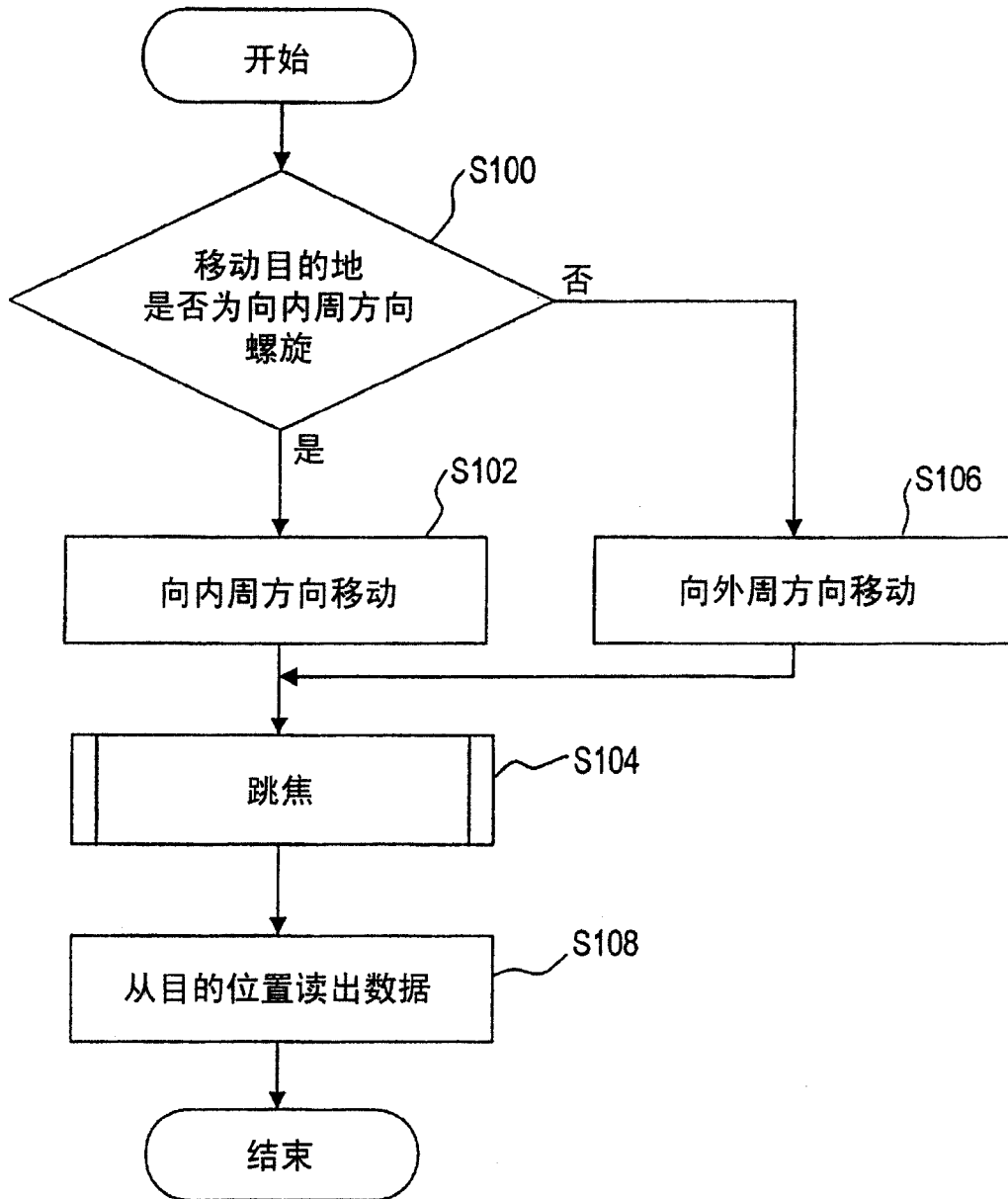


图 11

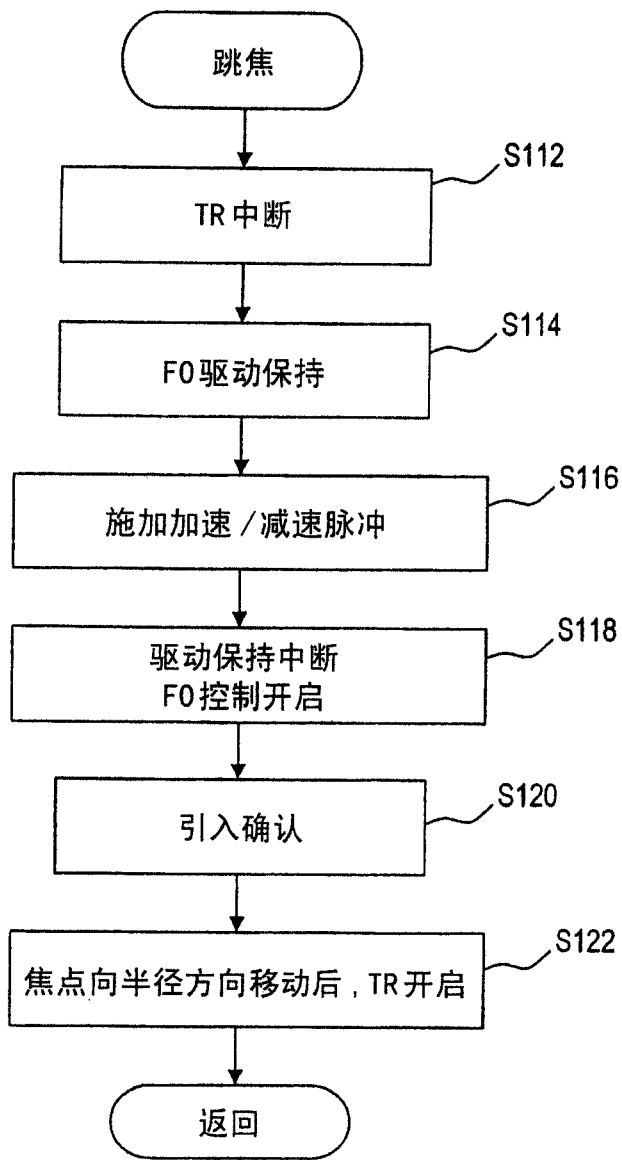


图 12

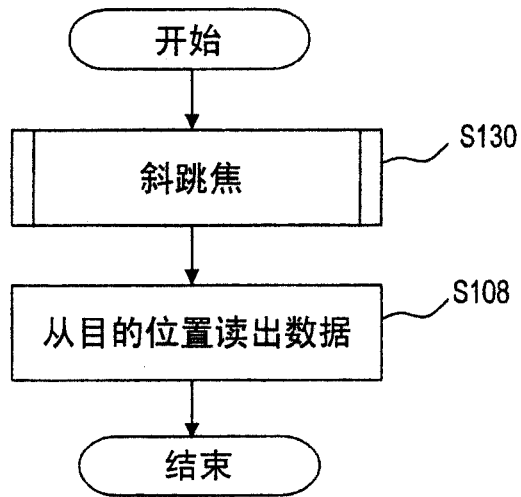


图 13

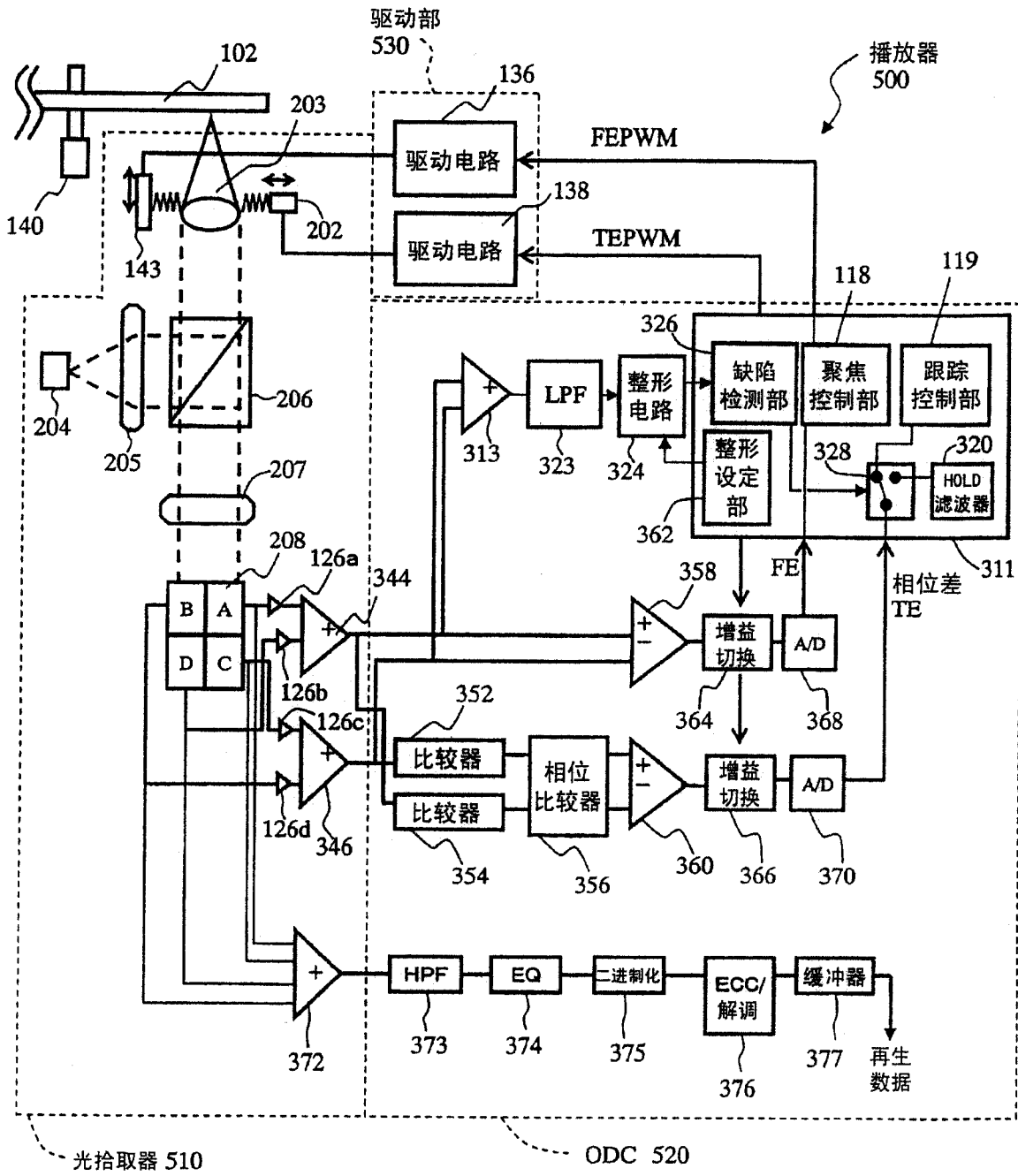


图 14

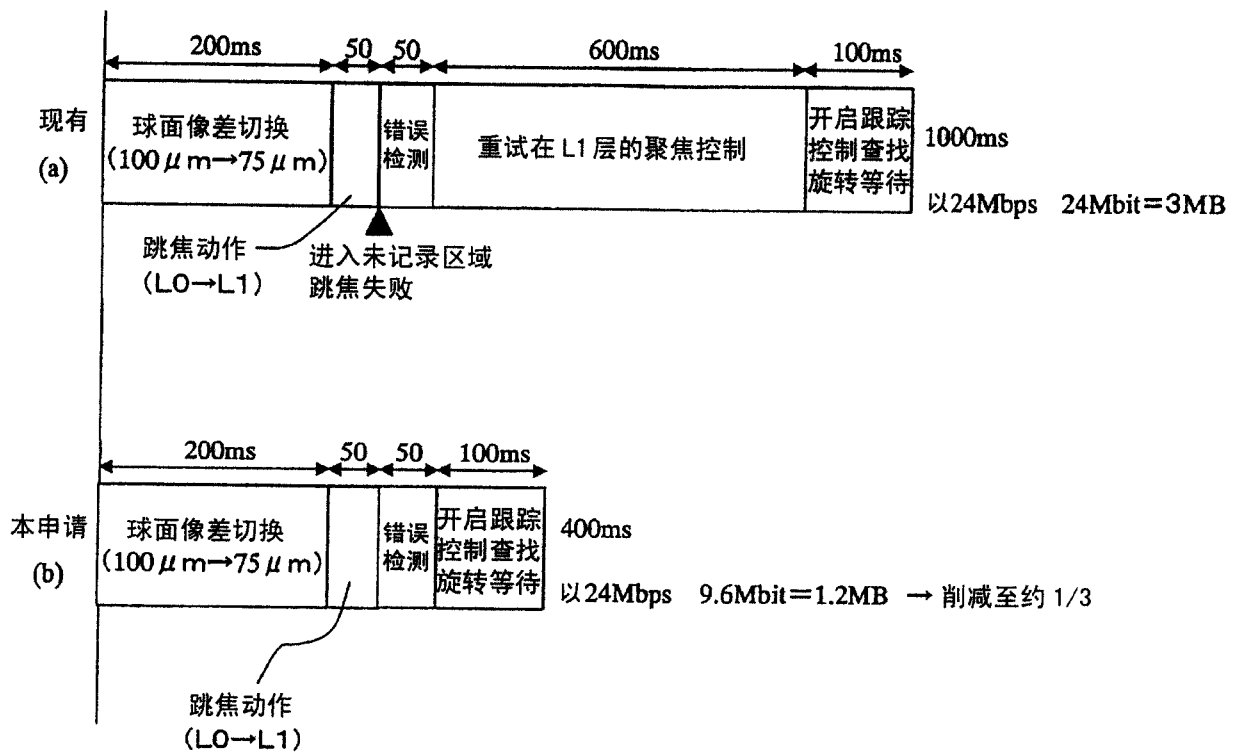


图 15

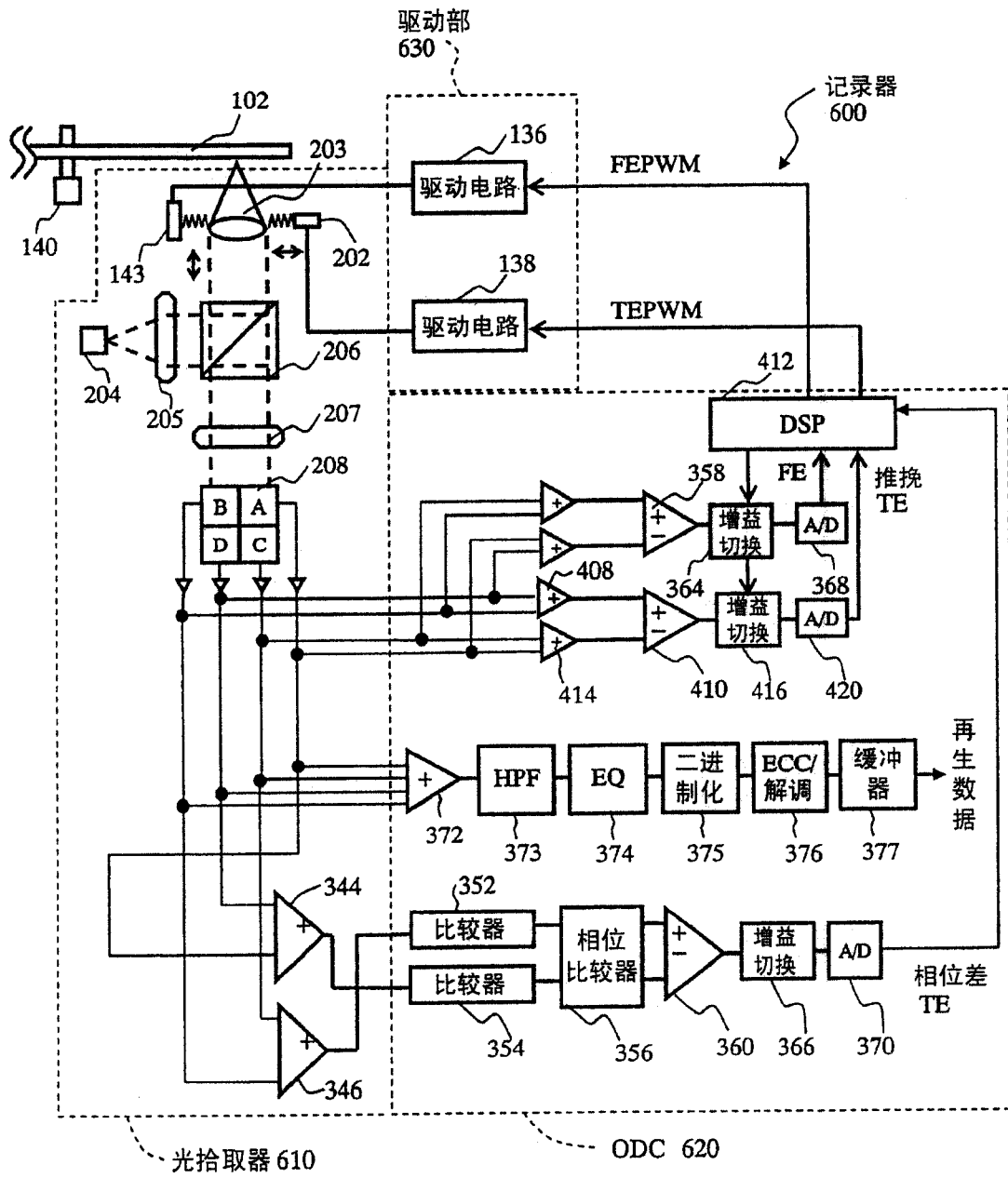


图 16

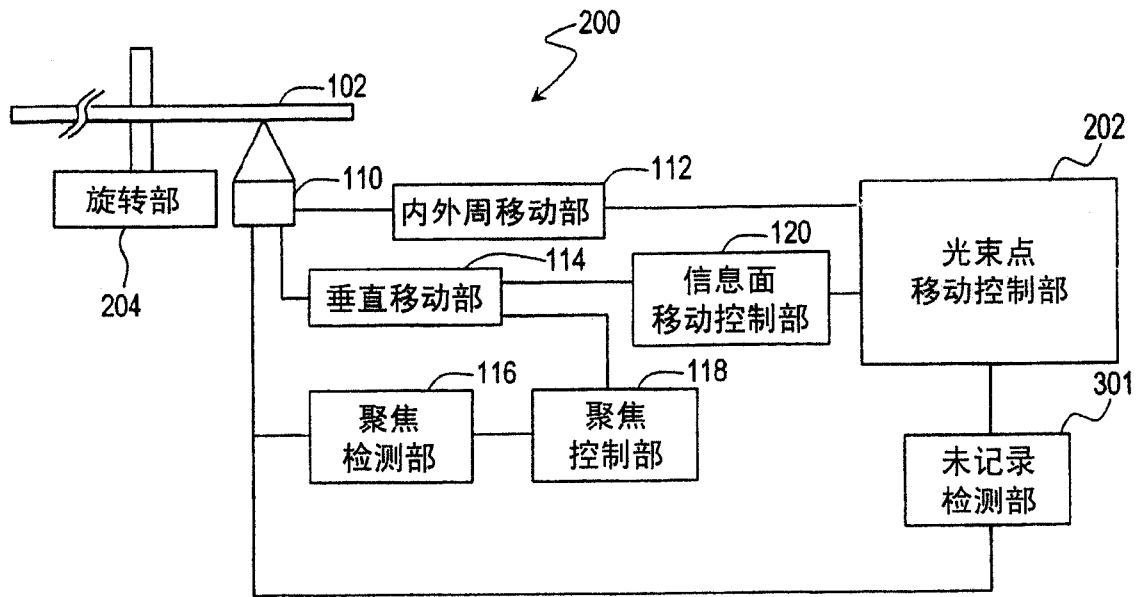


图 17

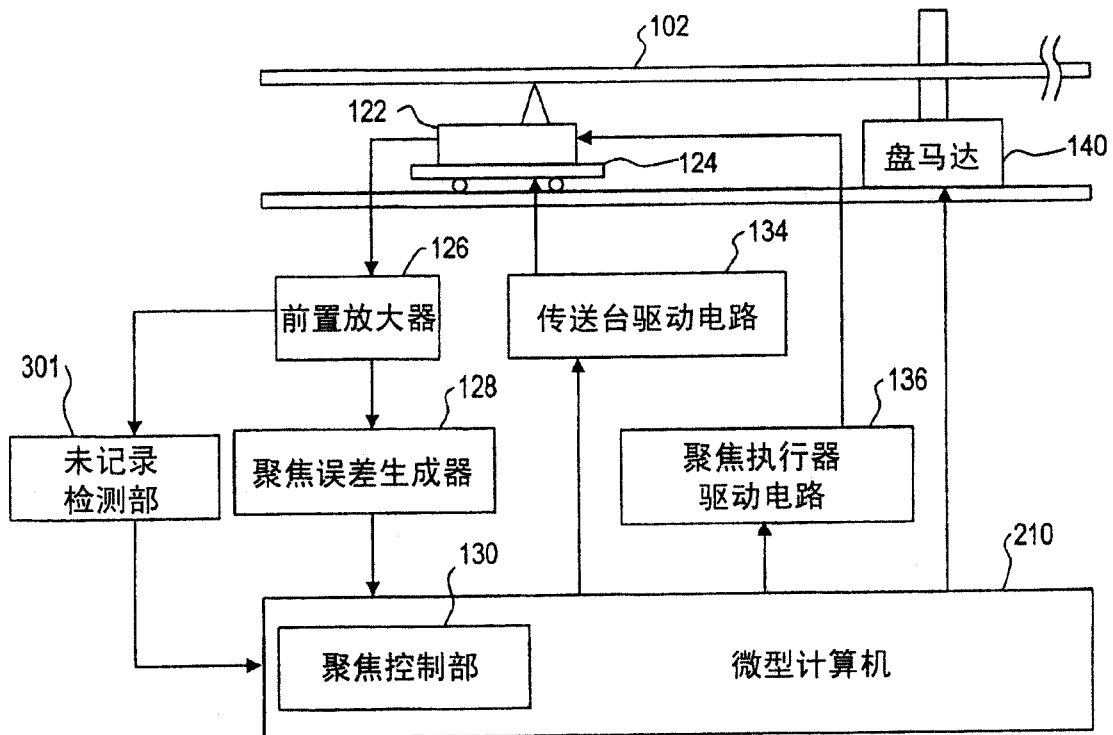


图 18

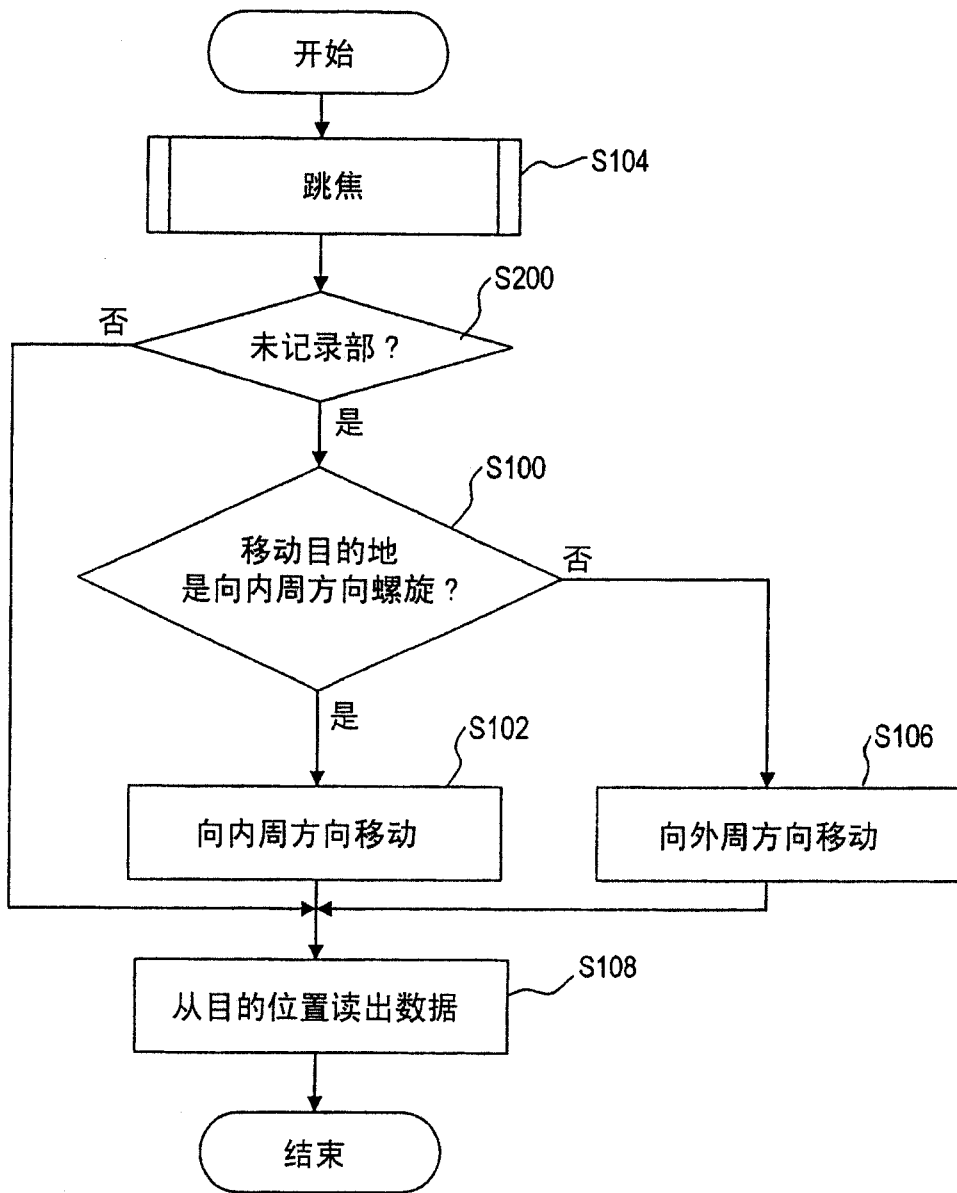


图 19

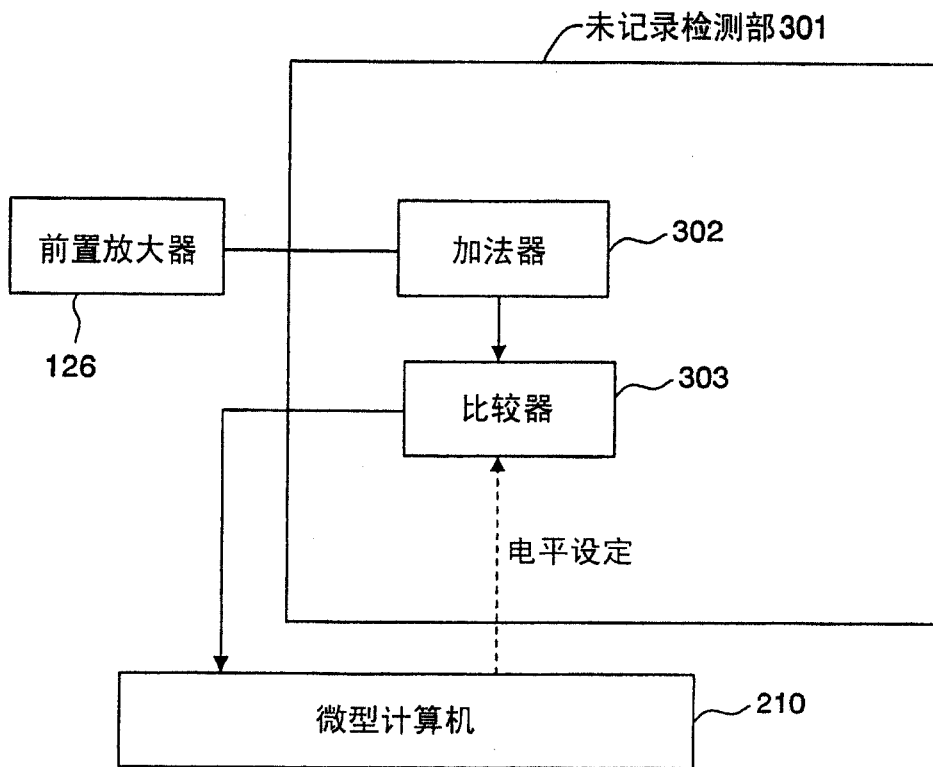


图 20