[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 20/18 (2006.01)
G11B 27/32 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03805718.2

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100435236C

[22] 申请日 2003.1.10 [21] 申请号 03805718.2

[30] 优先权

[32] 2002. 1.22 [33] JP [31] 013491/2002

[32] 2002. 3. 1 [33] JP [31] 056635/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/000181 2003.1.10

[87] 国际公布 WO2003/063165 英 2003.7.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.10

[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 植田宏 伊藤基志 石田隆
山本义一 东海林卫

[56] 参考文献

EP1056089A1 1999.2.12

WO0007186 2000.2.10

US5404357A 1995.4.4

审查员 毛 峰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 傅 康 叶恺东

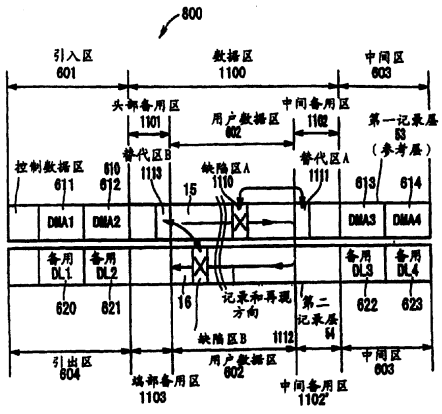
权利要求书 3 页 说明书 38 页 附图 24 页

[54] 发明名称

多层信息记录介质的记录方法

[57] 摘要

一种多层信息记录介质，包括：多个记录层；在该多个记录层的至少两个中设置的、用于记录用户数据的用户数据区；和用于存储缺陷列表的缺陷列表存储区。 当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。 仅在所述多个记录层的一个中设置缺陷列表存储区。



1. 一种多层信息记录介质的缺陷管理方法，所述多层信息记录介质包括：

多个记录层；

设置在该多个记录层的至少两个中的、用于记录用户数据的用户数据区；

设置在第一层中的多个缺陷管理区；以及

在不同于所述第一层的第二层中设置多个备用缺陷管理区，

所述多层信息记录介质的缺陷管理方法包括：

在所述多个缺陷管理区中的每一个设置用于存储相应的缺陷列表的多个缺陷列表存储区的步骤，其中，所述缺陷列表是用于在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时来管理至少一个缺陷区的信息；以及

仅当所述第一层中的一个缺陷管理区的所有缺陷列表存储区不可用时，在所述第二层的多个备用缺陷管理区中的相应的备用缺陷管理区的备用区缺陷列表存储区中存储缺陷列表的步骤。

2. 根据权利要求 1 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，还包括：在所述多个缺陷管理区进一步设置用于存储指示所述缺陷列表所存储的位置的缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区的步骤，其中，将所述缺陷列表位置信息存储区设置在预定作为参考层的所述多个记录层的一层中。

3. 根据权利要求 2 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，所述参考层是位于离所述多层信息记录介质的数据读出表面预定距离处的所述多个记录层中的一层。

4. 根据权利要求 2 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，所述参考层是位于离所述多层信息记录介质的数据读出表面最短距离处的所述多个记录层中的一层。

5. 根据权利要求 2 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，所述参考层是位于离所述多层信息记录介质的数据读出表面最长距离处的所述多个记录层中的一层。

6. 根据权利要求 2 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，在所述多个记录层之一中设置该缺陷列表存储区，该缺陷列表位置信息通过用于彼此区分该多个记录层的层数和用于表示在多个记录层的每个中的位置的层内地址来表示缺陷列表存储区的位置。

7.根据权利要求 1 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，所述缺陷列表通过用于彼此区分该多个记录层的层数和用于表示在多个记录层的每个中的位置的层内地址来表示所检测到的至少一个缺陷区的位置。

8. 根据权利要求 1 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，进一步包括在所述多层系向你记录介质设置具有至少一个替代区的备用区的步骤，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该至少一个替代区代替该至少一个缺陷区。

9. 根据权利要求 8 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，当用该替代区代替该缺陷区时，该缺陷列表通过用于彼此区分该多个记录层的各个层数和用于表示在多个记录层的每个中的位置的各个层内地址来表示缺陷区的位置和替代区的位置。

10. 根据权利要求 1 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，还包括将逻辑地址分配给用户数据区的步骤，其中，将

被分配最小逻辑地址的用户数据区的一个区设置在其中设置有所述缺陷列表存储区的记录层中，将被分配最大逻辑地址的用户数据区的一个区设置在其中设置有所述备用缺陷列表存储区的记录层中，

使得所述缺陷管理区与被分配最小逻辑地址的区相邻，以及所述备用缺陷管理区与被分配最大逻辑地址的区相邻。

11. 根据权利要求 1 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，使得所述缺陷管理区和所述备用缺陷列表存储区在所述多层信息记录介质中位于大致相同半径的位置。

12. 根据权利要求 1 的多层信息记录介质的缺陷管理方法，其特征在于，进一步包括在所述缺陷管理区设置用于存储缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区的步骤，所述缺陷列表位置信息指示在所述多个缺陷列表存储区和所述多个备用缺陷列表存储区中存储的所述缺陷列表的位置。

多层信息记录介质的记录方法

技术领域

本发明涉及至少包括两个记录层的的多层信息记录介质、再现装置、供该多层信息记录介质使用的记录装置、用于从该多层信息记录介质再现信息的再现装置和用于在该多层信息记录介质中记录信息的记录方法。

背景技术

具有扇区结构的典型信息记录介质是光盘。近年来，AV 数据例如声频数据、视频数据等已经数字化，据此，一直需求具有较高记录密度和较大容量的光盘。提供多个记录层在增加盘容量方面是实用的。例如，通过给只读 DVD 提供两个记录层已经将该 DVD 的容量增加了大约两倍。

图 1 示出了包括轨道 2 和扇区 3 的典型光盘介质 1 的结构。在该光盘介质 1 上，轨道 2 以螺旋设置方式旋转多次。将该轨道 2 分为大量的小扇区 3。粗略地将光盘介质 1 上的区归类为引入区 4、用户数据区 8 和引出区 6。在用户数据区 8 上进行用户数据的记录或者复制。将引入区 4 和引出区 6 设置为边缘，使得即使当光头接近用户数据区 8 的端部时光头出现越程，也可以使光头（未示出）适当地沿着轨道而行。引入区 4 包括存储用于访问光盘介质 1 所需参数的盘信息区。将物理扇区数（下文缩写为“PSN(s)”）分配给扇区 3，以便鉴别各个扇区 3。 此外，将从 0 开始的连续逻辑扇区数（下文缩写为“LSN(s)）分配给包含在用户数据区 8 中的扇区 3，使得高级装置（未示出）例如主机鉴别各个扇区 3。

图 2 示出了从具有两个记录层的只读光盘 30 再现数据的原理。这里，简要描述了图 2 的只读光盘 30 的再现。沟槽形成在透明基片 31 和 32 上，以便形成螺旋轨道。在基片 31 和 32 的沟槽表面上分别附着记录层 33 和 34，以便覆盖沟槽表面。将基片 31 和 32 附着到一起，以便在记录层 33 和 34 之间夹置透光的可固化树脂 35。由此获得一个单一的只读光盘 30。在本说明书中，为了描述的方便，在图 2 中，更接近于入射激光 38 的记录层 34 被称作第一记录层 34；而另

一个记录层 33 被称作第二记录层 33。调节第一记录层的厚度和成份，使得第一记录层 34 反射一半入射激光 38，并且透过入射激光 38 的另一半。调节第二记录层 33 的厚度和成份，使得第二记录层 33 反射所有的入射激光 38。用于会聚激光 38 的物镜 37 移向只读光盘 30 或者远离只读光盘 30，使得激光 38 的焦点（射束点）36 位于第一记录层 34 或者第二记录层 33 上。

图 3A、3B、3C 和 3D 示出了只读 DVD 的被称作平行轨迹(parallel paths）的两个记录层 41 和 42 的轨道以及再现方向和扇区数。图 3A 示出了第二记录层 42 的螺旋沟槽图形。图 3B 示出了第一记录层 41 的螺旋沟槽图形。图 3C 示出了在设置在记录层 41 和 42 上的用户数据区 8 中的再现方向。图 3D 示出了分配给记录层 41 和 42 的扇区数。

现在，设想当沿着激光入射到光盘上的方向从该盘的背面侧观察时、即从图 3A 和 3B 的盘片的背面侧观察时，该只读 DVD 盘顺时针旋转。在这种情况下，激光从记录层 41 和 42 中的内周向外周沿着轨道 2 移动。在用户数据沿着图 3C 所示再现方向依次再现的情况下，首先从第一记录层 41 的用户数据区的最内周向最外周进行再现。然后，从第二记录层 42 的用户数据区 8 的最内周向最外周进行再现。由引入区 4 和引出区 6 夹置第一和第二记录层 41 和 42 的用户数据区 8，使得即使光头出现越程，该光头也可以适当地沿着轨道 2 而行。如图 3D 所示，沿着再现方向递增地分配每个记录层 41 和 42 的 PSN 和 LSN。考虑到有利于盘信息，PSN 不需要由 0 开始。此外，PSN 不需要在第一和第二记录层 41 和 42 之间连续分配（例如，可以在每个扇区数的第一位置提供对应于层数的值）。作为 LSN，给包含在该光盘中的所有用户数据区 8 分配由 0 开始的连续数。即，在第一记录层 41 的用户数据区 8 中，最内周处的 LSN 为 0，向着最外周逐一增加。第二记录层 42 的用户数据区 8 的最内周处 LSN 为通过给第一记录层 41 的最大 LSN 增加 1 得到的数。第二记录层 42 的 LSN 也向着最外周逐一增加。

图 4A、4B、4C 和 4D 示出了只读 DVD 的被称作反向轨迹(opposite path）设置的两个记录层 43 和 44 的轨道以及再现方向和扇区数。图 4A 示出了第二记录层 44 的螺旋沟槽图形。图 4B 示出了第一记录层 43 的螺旋沟槽图形。图 4C 示出了在设置在记录层 43 和 44 上的用户

数据区 8 中再现方向。图 4D 示出了分配给记录层 43 和 44 的扇区数。

现在，设想当沿着激光入射到光盘上的方向从该盘的背面侧观察时、即当从图 4A 和 4B 的盘片的背面侧观察时，该只读 DVD 盘顺时针旋转。在这种情况下，激光从第一记录层 43 中的内周向外周、但是从第二记录层中的外周向内周沿着轨道 2 移动。在沿着图 4C 所示再现方向依次再现用户数据的情况下，首先从第一记录层 43 的用户数据区 8 的最内周向最外周进行再现，然后从第二记录层 44 的用户数据区 8 的最外周向最内周进行再现。由引入区 4 和中间区 7 夹置第一记录层 43 的用户数据区 8，使得即使光头出现越程，该光头也能够适当地沿着轨道 2 而行。由中间区 7 和引出区 6 夹置第二记录层 44 的用户数据区 8。中间区 7 的功能与引出区 6 相同。如图 4D 所示，除了由于第二记录层 44 的轨道 2 的螺旋方向与第一记录层 43 的轨道 2 的螺旋方向相反而改变了扇区数和光线方向（radial direction）之外，仍然沿着如上述平行轨迹中的再现方向递增地分配每个记录层 43 和 44 的 PSN 和 LSN。在第一记录层 43 的用户数据区 8 中，在最内周 LSN 为 0，向着最外周逐一地增加。在第二记录层 44 的用户数据区 8 中的最外周处的 LSN 是通过给第一记录层 43 的用户数据区 8 中的最大 LSN 加上 1 得到的数，并且向着最内周逐一增加。

上面描述了只读光盘。现在具体描述可改写光盘的特征。这些特征来源于记录操作对边缘（margin）的要求比再现操作更严格的事实。

图 5A 示出了典型的可改写盘 45 的区域布局。可改写盘 45 只包括一个记录层。可改写盘 45 的引入区 4 包括盘信息区 10 和 OPC（最适宜的功率校准（optimum power calibration）区 11 和缺陷管理区 12。引出区 6 包括另一个缺陷管理区 12。在引入区 4 和引出区 6 之间设置用户数据区 8 和备用区 13。

盘信息区 10 存储关于用于记录/再现光盘数据所需的参数或者格式的盘信息。该盘信息区 10 也包含在只读光盘中，但只读光盘的盘信息区 10 除了用于识别光盘的格式识别符（identifier）之外不包括什么重要的信息。另一方面，在可改写光盘中，对于所产生的每个识别宽度来说存储用于记录的激光特性的具体推荐值，例如激光功率、脉冲宽度等。盘信息区 10 是当再现盘时一般将信息写入其中的

只读区。在可改写盘 45 中，如在 DVD-ROM 或者 CD-ROM 中那样在盘表面中形成凹坑。（存在与这种“凹坑”记录原理不同的记录原理。例如，在 CD-RW 中，以沟槽的弯曲图形（称作“摆动（wobble）”）的方式嵌埋信息。）

为了最佳地调整激光的记录功率设置了 OPC 区 11。盘制造商在盘信息区 10 中存储用于记录操作的推荐的激光参数。然而，关于激光特征例如波长、激光功率的上升时间等等，盘制造商所使用的用于得到推荐值的激光元件与光盘驱动装置中配置的激光元件不同。此外，即使相同光盘驱动器的激光元件，其激光特征也由于环境温度的变化或者随时间出现的退化而改变。这样，实际上，在增加地和降低地改变存储在信息区 10 中的激光参数的同时在 OPC 区 11 上进行测试记录，以便得到最佳的记录功率。

为了缺陷管理、即为了用另一个条件好（即充分可用）的扇区代替其中不能适当地进行记录/再现的用户数据区 8 中的扇区，设置了缺陷管理区 12 和备用区 13。在可改写单层光盘例如限定在 ECMA-240 格式的 650MB 相变光盘（称为 PD）等中，通常进行缺陷管理。

备用区 13 包含用于代替有缺陷扇区的扇区（被称为备用扇区）。已经用来代替有缺陷扇区的扇区被称为替代扇区。在 DVD-RAM 中，在两个位置放置备用区 13，一个在用户数据区 8 的内周，另一个在外周。在上述 PD 中，在 10 个位置设置备用区 13，并且它们的设置根据介质而变。在图 5 的例子中，为了简化，仅在用户数据区 8 外周处的一个位置设置备用区 13。

缺陷管理区 12 包括：盘定义结构（DDS）存储区 20，它存储为缺陷管理设计的格式，包括备用区 13 的尺寸和放置备用区 13 的位置；缺陷管理扇区（DMS）存储区 21，它存储用于管理缺陷管理区 12 自身缺陷的数据；缺陷列表（DL）存储区 22，它存储包含缺陷扇区位置和替代扇区位置的缺陷列表；和当缺陷列表（DL）存储区 22 不可用时用来代替该缺陷列表（DL）存储区 22 的备用缺陷列表（备用 DL）存储区 23。鉴于耐久性，许多盘基于规格设计，使得盘的每个内周部分和外周部分具有一个缺陷管理区 12，并且每个缺陷管理区 12 复制存储相同的内容，即该盘的缺陷管理区 12 总共具有四个相同内容的拷贝。

图 5B 示出了 DMS21 中存储的数据。存储在 DMS21 中的数据是表示存储缺陷列表的扇区数的DL扇区数30和每个都表示扇区地址的DL扇区地址列表 31。为了简化，这里假设每个 DL 存储区 22 仅包括一个扇区。如果当由于检测到新的有缺陷扇区而更新缺陷列表时确定DL存储区 22 是有缺陷的，那么启用随后的备用 DL 存储区 23 来记录该缺陷列表。在这种情况下，更新该 DL 扇区地址列表 31，以便表示该备用 DL 存储区 23 的扇区地址。

图 5C 示出了存储在 DL 存储区 22 中的数据。存储在 DL 存储区 22 中的数据是作为用于识别缺陷列表的唯一识别符的DL识别符 32 和记录在缺陷列表上的有缺陷扇区数 33。DL 存储区 22 进一步包括多个缺陷入口区 34，每个缺陷入口区 34 都包括有缺陷扇区的地址和替代扇区的地址。现在假设存在所记录的 n 个缺陷（n 为大于或者等于 3 的整数）。在这种情况下，有缺陷扇区数 33 表示 n。

第一缺陷入口区 34 存储替代状态 40、有缺陷扇区地址 41 和替代扇区地址 42。换句话说，单个的缺陷入口区存储关于用于代替单个的有缺陷扇区过程的信息。替代状态 40 是表示是否对有缺陷扇区进行替代的标记。当进行了替代时，在替代状态 40 中设置值 0。当没有进行替代时，在替代状态 40 中设置值 1。当在替代状态 40 中设置值 1 时，光盘驱动装置访问有缺陷的扇区。在这种情况下，即使在读出过程中出现错误，也忽略该错误并且在数据包含该错误的同时继续读出过程。这样的过程可以应用于需要连续记录或者再现的视频和声频数据的记录和再现。这是因为在视频和声频的再现中由于用远的备用区替代有缺陷区而导致的中断显得比由于有错误的数据自身而导致的混乱更明显。有缺陷扇区地址 41 包含确定为有缺陷的扇区的地址。替代扇区地址 42 包含备用区 13 中的扇区的地址，该扇区代替由有缺陷扇区地址 41 表示的有缺陷扇区。以有缺陷扇区的地址升序设置 n 个缺陷入口区。

如上所述，对于可改写光盘来说，要得到与只读光盘基本上相同的数据可靠性，缺陷管理是至关重要的。

尽管存在具有多个记录层的只读光盘，但是现存的所有可改写光盘都仅具有单个的记录层。上述用于可改写光盘的缺陷管理涉及仅一个记录层的管理。

如果将如上所述的缺陷管理简单地应用于具有多个记录层的光盘，那么要为每个记录层提供缺陷管理区。为每个记录层单独进行缺陷管理。当开启用于改写光盘的典型记录/再现装置（初始化过程）时，该装置将缺陷列表传送到装置内的存储器中。这是因为可以高速访问缺陷管理信息，在用户数据的记录和再现中继续参考该信息。因此，当记录/再现装置处理具有多个记录层的光盘时，当将盘装载到该装置中时，该装置需要读取所有记录层中的所有缺陷管理区。这样提出一个问题，使得在开始盘的实际记录或者再现之前花费很长的时间。此外，为每个记录层单独进行缺陷管理，因此，如果用尽了某个记录层中的有限的缺陷列表存储区，那么其它记录层的任何缺陷列表存储区都不能用于该用尽的记录层。这样提出了一个问题，即不能有效地使用缺陷列表存储区。

如这里所使用的，用于光盘的术语“初始化过程”指的是这样一个过程：当记录/再现装置开启时，在记录或者再现该光盘上的用户数据等之前读出缺陷管理信息等。

发明内容

根据本发明的一方面，多层信息记录介质包括：多个记录层；在多个记录层的至少两个记录层中设置的用于记录用户数据的用户数据区；和用于存储缺陷列表的缺陷列表存储区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质进一步包括用于存储缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区，该缺陷列表位置信息表示缺陷列表存储区的位置。该缺陷列表位置信息存储区可以设置在预定作为参考层的该多个记录层的一个中。

在本发明的一个实施例中，该参考层可以是位于离该多层信息记录介质的数据读出表面预定距离处的该多个记录层中的一个。

在本发明的一个实施例中，该参考层可以是位于离该多层信息记录介质的数据读出表面最短距离处的该多个记录层中的一个。

在本发明的一个实施例中，该参考层可以是位于离该多层信息记录介质的数据读出表面最长距离处的该多个记录层中的一个。

在本发明的一个实施例中，缺陷列表可以通过用于彼此识别该多

个记录层的层数和用于表示在多个记录层的每个中位置的层内地址（intralayer address）表示检测到的至少一个缺陷区的位置。

在本发明的一个实施例中，可以在多个记录层之一中设置该缺陷列表存储区，缺陷列表位置信息可以通过用于彼此区分该多个记录层的层数和用于表示在多个记录层的每个中位置的层内地址表示缺陷列表存储区的位置。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括包含至少一个替代区的备用区。当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，可以使用该至少一个替代区代替该至少一个缺陷区。

在本发明的一个实施例中，当用替代区代替缺陷区时，该缺陷列表可以通过用于彼此区分该多个记录层的各个层数和用于表示在多个记录层的每个中的位置的各个层内地址表示缺陷区的位置和替代区的位置。

在本发明的一个实施例中，缺陷列表存储区可以设置在所述多个记录层之一中。该多层信息记录介质可以进一步包括附加的缺陷列表存储区，用于存储与存储在所述缺陷列表存储区中的缺陷列表内容相同的缺陷列表。该附加的缺陷列表存储区可以设置在该多个记录层的另一个中。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括用于存储表示缺陷列表存储区位置的第一缺陷列表位置信息的的第一缺陷列表位置信息存储区和用于存储表示所述附加缺陷列表存储区位置的第二缺陷列表位置信息的第二缺陷列表位置信息存储区。该第一缺陷列表位置信息存储区可以设置在与在其中设置缺陷列表存储区的记录层相同的记录层中，第二缺陷列表位置信息存储区可以设置在与在其中设置该附加缺陷列表存储区的记录层相同的记录层中。

在本发明的第一个实施例中，在其中设置缺陷列表存储区的记录层可以包括包含缺陷列表存储区和第一缺陷列表位置信息存储区的第一缺陷管理区。在其中可以设置附加缺陷列表存储区的记录层包括包含附加缺陷列表存储区和第二缺陷列表位置信息存储区的第二缺陷管理区。可以将逻辑地址分配给用户数据区。分配最小逻辑地址的用户数据区的区设置在可以设置缺陷列表存储区的记录层中。可以将

分配最大逻辑地址的用户数据区的区设置在设置附加缺陷列表存储区的记录层中。第一缺陷管理区可以与给其分配最小逻辑地址的区相邻。第二缺陷管理区可以与给其分配最大逻辑地址的区相邻。

根据本发明的另一个技术方案，多层信息记录介质包括：多个记录层；设置在该多个记录层的至少两个中、用于记录用户数据的用户数据区；设置在所述多个记录层的至少一个中的缺陷管理区；和设置在所述多个记录层的另一个中的备用缺陷列表存储区。该缺陷管理区包含用于存储缺陷列表的多个第一缺陷列表存储区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。备用缺陷列表存储区包含当该多个第一缺陷列表存储区都不可使用时能够用来代替该多个第一缺陷列表存储区的多个第二缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，该缺陷管理区和备用缺陷列表存储区可以位于该多层信息记录介质中基本上相同的半径位置。

在本发明的一个实施例中，该缺陷管理区可以进一步包括用于存储缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区，该缺陷列表位置信息表示在多个第一缺陷列表存储区和多个第二缺陷列表存储区中存储缺陷列表的区的位置。

根据本发明的另一个技术方案，提供一种用于再现记录在多层信息记录介质中的信息的装置。该多层信息记录介质包括：多个记录层；设置在该多个记录层的至少两个中、用于记录用户数据的用户数据区；和用于存储缺陷列表的缺陷列表存储区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。该装置包括：能够从该多层信息记录介质一侧光学读取记录在该多层信息记录介质中的信息的光头部分；和用于使用该光头部分控制缺陷管理的控制部分。该缺陷管理包括步骤：再现存储在缺陷列表存储区中的缺陷列表；和基于所再现的缺陷列表再现记录用户数据区中的用户数据。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：用于存储表示缺陷列表存储区位置的缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区，其中在预先确定为参考层的多个记录层之一中设置缺陷列表位置信息存储区，该缺陷管理进一步包括通过再现存储在

缺陷列表位置信息存储区中的缺陷列表位置信息识别该缺陷列表存储区的位置。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：包含至少一个替代区的备用区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，可以使用该至少一个替代区代替该至少一个缺陷区。该缺陷列表可以表示存在于用户数据区中的缺陷区被包含在备用区中的替代区代替。再现用户数据的步骤可以包括从由缺陷列表表示的替代区而不是从由缺陷列表表示的缺陷区再现用户数据。

根据本发明另一个技术方案，提供一种用于在多层信息记录介质中记录信息的装置。该多层信息记录介质包括：多个记录层；设置在该多个记录层的至少两个中、用于记录用户数据的用户数据区；和用于存储缺陷列表的缺陷列表存储区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。该装置包括：能够从该多层信息记录介质一侧在该多层信息记录介质中光学记录信息的光头部分；和用于使用该光头部分控制缺陷管理的控制部分。该缺陷管理包括步骤：在用户数据区中记录用户数据的过程中，确定在用户数据区中是否存在缺陷区；和当确定在用户数据区中存在缺陷区时，更新该缺陷列表以便管理该缺陷区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括当缺陷列表存储区不可使用时能够用来代替缺陷列表存储区的附加缺陷列表存储区。该缺陷管理可以进一步包括当缺陷列表存储区不可使用时，向附加缺陷列表存储区记录与存储在缺陷列表存储区中的缺陷列表内容相同的缺陷列表。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：用于存储表示缺陷列表位置的缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区。该缺陷列表位置信息存储区可以设置在预先确定为参考层的该多个记录层之一中。该缺陷管理可以进一步包括：当使用附加缺陷列表存储区代替缺陷列表存储区时，更新该缺陷列表位置信息，使得该缺陷列表位置信息表示该附加缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：设置在该多个记录层之一中的缺陷管理区；和设置该多个记录层的另一个中的备用缺陷列表存储区。该缺陷管理区可以包括多个缺陷

列表存储区，该备用缺陷列表存储区包括多个附加缺陷列表存储区，所述缺陷列表存储区是该多个缺陷列表存储区之一，该附加缺陷列表存储区是所述多个附加缺陷列表存储区之一，当所述多个缺陷列表存储区都不可用时，使用所述附加缺陷列表存储区代替所述缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，可以在所述多个记录层之一中设置所述缺陷列表存储区，可以在与设置缺陷列表存储区的记录层相同的记录层中设置该附加缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，可以在所述多个记录层之一中设置所述缺陷列表存储区，可以在所述多个记录层的另一个中设置所述附加缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：包含至少一个替代区的备用区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，可以使用该至少一个替代区代替所述至少一个缺陷区。所述缺陷管理可以进一步包括：用包含在备用区中的替代区代替存在于用户数据区中的缺陷区。

根据本发明的另一个技术方案，提供一种用于再现记录在多层信息记录介质中的信息的方法。该多层信息记录介质包括：多个记录层；设置在该多个记录层的至少两个中、用于记录用户数据的用户数据区；和用于存储缺陷列表的缺陷列表存储区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。该方法包括步骤：再现存储在缺陷列表存储区中的缺陷列表；和基于再现的缺陷列表再现记录在用户数据区中的用户数据。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：用于存储表示缺陷列表存储区位置的缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区。该缺陷列表位置信息存储区可以设置在预先确定为参考层的该多个记录层之一中。该方法可以进一步包括通过再现存储在该缺陷列表位置信息存储区中的缺陷列表位置信息识别缺陷列表存储区的位置。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：包含至少一个替代区的备用区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，可以使用该至少一个替代区代替该至少一个缺陷

区。该缺陷列表可以表示用包含在备用区中的替代区代替存在于用户数据区中的缺陷区。再现用户数据的步骤可以包括：从由缺陷列表表示的替代区而不是从由缺陷列表表示的缺陷区再现用户数据。

根据本发明的另一个技术方案，提供一种用于在多层信息记录介质中记录信息的方法。该多层信息记录介质可以包括：多个记录层；设置在该多个记录层的至少两个中、用于记录用户数据的用户数据区；和用于存储缺陷列表的缺陷列表存储区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，使用该缺陷列表来管理该至少一个缺陷区。该方法包括步骤：在用户数据区中记录用户数据的过程中，确定在用户数据区中是否存在缺陷区；和当确定在用户数据区中存在缺陷区时，更新该缺陷列表以便管理该缺陷区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括当缺陷列表存储区不可使用时能够用来代替缺陷列表存储区的附加缺陷列表存储区。该方法可以进一步包括：当缺陷列表存储区不可使用时，向附加缺陷列表存储区记录与存储在缺陷列表存储区中的缺陷列表内容相同的缺陷列表。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：用于存储表示缺陷列表位置的缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区。该缺陷列表位置信息存储区可以设置在预先确定为参考层的该多个记录层之一中。该方法可以进一步包括：当使用附加缺陷列表存储区代替缺陷列表存储区时，更新该缺陷列表位置信息，使得该缺陷列表位置信息表示该附加缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：设置在该多个记录层之一中的缺陷管理区；和设置该多个记录层的另一个中的备用缺陷列表存储区。该缺陷管理区可以包括多个缺陷列表存储区。该备用缺陷列表存储区包括多个附加缺陷列表存储区。所述缺陷列表存储区可以是该多个缺陷列表存储区之一。该附加缺陷列表存储区是所述多个附加缺陷列表存储区之一。当所述多个缺陷列表存储区都不可用时，可以使用所述附加缺陷列表存储区代替所述缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，可以在所述多个记录层之一中设置所述缺陷列表存储区，可以在与在其中设置缺陷列表存储区的记录层相

同的记录层中设置附加缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，可以在所述多个记录层之一中设置所述缺陷列表存储区，可以在所述多个记录层的另一个中设置附加缺陷列表存储区。

在本发明的一个实施例中，该多层信息记录介质可以进一步包括：包含至少一个替代区的备用区，其中当在用户数据区中检测到至少一个缺陷区时，可以使用该至少一个替代区代替所述至少一个缺陷区。该方法可以进一步包括用包含在备用区中的替代区代替存在于用户数据区中的缺陷区。

这样，这里描述的本发明能够提供一种缺陷管理方法的优点，该方法能够缩短在光盘初始化过程中读取缺陷管理区所需的时间并且能够有效地管理缺陷区。

在阅读和理解下面参考附图的详细说明之后，对于本领域技术人员来说，本发明的这些和其它优点将变得显而易见。

附图说明

图 1 是表示光盘中的轨道和扇区的图。

图 2 是表示包括两个记录层的光盘的再现原理图。

图 3A 是表示平行轨迹 DVD 中第二记录层的沟槽图形的图。

图 3B 是表示平行轨迹 DVD 中第一记录层的沟槽图形的图。

图 3C 是表示平行轨迹 DVD 的再现方向的图。

图 3D 是表示平行轨迹 DVD 中扇区数分配的图。

图 4A 是表示反向轨迹 DVD 中第二记录层的沟槽图形的图。

图 4B 是表示反向轨迹 DVD 中第一记录层的沟槽图形的图。

图 4C 是表示反向轨迹 DVD 的再现方向的图。

图 4D 是表示反向轨迹 DVD 中扇区数分配的图。

图 5A 是表示 DVD-RAM 中的区位置的图。

图 5B 是表示图 5A 所示的 DMS 的数据结构的图。

图 5C 是表示图 5A 所示的 DL 的数据结构的图。

图 6 是表示根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质中的区位置的图。

图 7 是表示本发明实施例 1 中的第一缺陷管理区的数据结构的图。

图 8 是表示本发明实施例 1 中的第一备用 DL 存储区的数据结构的图。

图 9 是表示本发明实施例 1 中的第一备用 DL 存储区和 DDS 区之间关系的图。

图 10A 是表示本发明实施例 1 中第一缺陷管理区和第一备用 DL 存储区位置的图。

图 10B 是表示本发明实施例 1 中第一缺陷管理区和第一备用 DL 存储区位置的图。

图 10C 是表示本发明实施例 1 中第一缺陷管理区和第一备用 DL 存储区位置的图。

图 11 是表示根据本发明实施例 2 的多层信息记录介质中的区位置的图。

图 12 是表示本发明实施例 2 中的第一缺陷管理区的数据结构的图。

图 13 是表示根据本发明实施例 3 的记录/再现装置的图。

图 14 是用于说明在本发明实施例 3 中得到缺陷管理信息的程序的流程图。

图 15 是用于说明根据本发明实施例 3 的扇区再现程序的流程图，其中考虑了替代。

图 16 是用于说明本发明实施例 3 中从 LSN 到 PSN 的转化的流程图。

图 17 是用于说明本发明实施例 3 中更新缺陷管理信息的程序的流程图。

图 18 是用于说明根据本发明实施例 3 的记录程序的流程图，其中考虑了替代。

图 19 是表示根据本发明实施例 4 的多层信息记录介质的区位置的图。

图 20 是表示根据本发明实施例 4 的多层信息记录介质中第一缺陷管理区的数据结构的图。

图 21 是表示根据本发明实施例 5 的多层信息记录介质的区位置的图。

图 22 是表示根据本发明实施例 6 的多层信息记录介质的区位置

的图。

具体实施方式

（实施例 1）

下面将参考附图描述根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质。这里所用的多层信息记录介质指的是至少包括两个记录层的信息记录介质。

图 6 是表示根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 的图。该多层信息记录介质 600 包括两个记录层 51 和 52。该多层信息记录介质 600 包含用于记录用户数据的用户数据区 602。该用户数据区 602 横跨两个记录层 51 和 52 之间的边界。在本发明的实施例 1 中，图 6 所示的上记录层（51）被称为第一记录层，下记录层（52）被称为第二记录层。

第一记录层 51 位于离通过其读出数据的多层信息记录介质 600 的表面（数据读出表面）预定距离处。第一记录层 51 被称为参考层。该预定距离等于从仅包括一个记录层的光盘的数据读出表面到该记录层的距离。在多个记录层中，预先确定参考层。

沿着该多层信息记录介质 600 的记录/再现方向，从内周到外周，该第一记录层 51 包含引入区 601、作为用户数据区 602 一部分的第一用户数据区 15 和中间区 603。沿着该多层信息记录介质 600 的记录/再现方向，从外周到内周，该第二记录层 52 包含中间区 603、作为用户数据区 602 一部分的第二用户数据区 16 和引出区 604。

在第一记录层 51（参考层）中设置的引入区 601 包含用于存储多层信息记录介质 600 的控制信息的控制数据区 610 和用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第一缺陷管理区 611（DMA1）和第二缺陷管理区 612（DMA2）（缺陷管理信息包含盘定义结构数据（disc definition structure data）、缺陷列表等）。第一记录层 51 的中间区 603 包含第三缺陷管理区 613（DMA3）和第四缺陷管理区 614（DMA4）。第一缺陷管理区 611、第二缺陷管理区 612、第三缺陷管理区 613 和第四缺陷管理区 614 每个都存储相同的缺陷管理信息。这是因为通过在多层信息记录介质 600 的内周和外周上的多个区中复制记录相同的缺陷管理信息，改进了缺陷管理信息的可靠性。这里的缺陷区是缺陷扇区。

第二记录层 52 的中间区 603 包含用于存储备用缺陷列表的第三备用缺陷列表（DL）区 622（备用 DL3）和第四备用 DL 存储区 623（备用 DL4）。当由于退化等造成 DMA3 不再能够适当地记录（不可用）时，可以使用第三备用 DL 存储区 622（备用 DL3）代替第一记录层 51 的第三缺陷管理区 613（DMA3）。当由于退化等造成 DMA4 不再能够适当地记录（不可用）时，可以使用第四备用 DL 存储区 623（备用 DL4）代替第四缺陷管理区 613（DMA4）。引出区 604 包含用于存储备用缺陷列表的第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）和第二备用 DL 存储区 621（备用 DL2）。当由于退化等造成 DMA1 不再能够适当地记录（不可用）时，可以使用第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）代替第一记录层 51 的第一缺陷管理区 611（DMA1）。当由于退化等造成 DMA2 不再能够适当地记录（不可用）时，可以使用第二备用 DL 存储区 621(备用 DL2)代替第一记录层 51 的第二缺陷管理区 612(DMA2)。

现在假设如图 6 所示，缺陷区 A 630 存在于第一用户数据区 15 中，缺陷区 B 631 存在于第二用户数据区 16 中。尽管在背景技术的描述部分描述了包括备用区 13 的光盘（图 5A），但是实施例 1 的多层信息记录介质 600 不包含这种备用区。因此，没有缺陷区 A 630 和缺陷区 B 631 被备用区代替。

参考图 7，下面描述第一缺陷管理区 611（DMA1）的数据结构。注意，第一缺陷管理区 611（DMA1）、第二缺陷管理区 612（DMA2）、第三缺陷管理区 613（DMA3）和第四缺陷管理区 614（DMA4）每个都存储相同的缺陷管理信息。这里，描述第一缺陷管理区 611（DMA1）。

第一记录层 51（参考层）的第一缺陷管理区 611（DMA1）包含盘定义结构（DDS）区 700（DDS）和多个缺陷列表（DL）存储区。在实施例 1 中，第一缺陷管理区 611（DMA1）包含第一 DL 存储区 701、第二 DL 存储区 702、第三 DL 存储区 703 和第四 DL 存储区 704。并不是同时使用所有这些 DL 存储区。使用任意一个 DL 存储区。在图 7 所示的例子中，第一 DL 存储区 701 是缺陷区，使用第二 DL 存储区 702。不使用第三 DL 存储区 703 和第四 DL 存储区 704。第二 DL 存储区 702 存储缺陷列表（DL）709。当在用户数据区 602 中检测到至少一个缺陷区时，使用缺陷列表 709 来管理检测到的缺陷区。缺陷列表 709 包含在用户数据区 602 中检测的缺陷区（一个或者多个）和它们的替代

区的位置信息。DDS 区 700 作为用于存储表示 DL 存储区（例如图 7 中的第二 DL 存储区 702）位置的缺陷列表位置信息的缺陷列表位置信息存储区，其中该 DL 存储区存储缺陷列表 709。DDS 区 700 还存储表示缺陷确认状态等的信息。如果由于重复的写操作等导致第二 DL 存储区 702 出现缺陷，那么使用第三 DL 存储区 703。

DDS 区 700 包含用于识别 DDS 的 DDS 识别符 710、表示目前在多个记录层中使用的并且包含 DL 存储区的 DL 开始扇区层数 711（层数可以是允许彼此区分多个记录层的任何信息）、使用扇区数表示目前在记录层中使用的 DL 存储区位置的 DL 开始扇区数 712 和用于存储关于备用区尺寸信息的备用区尺寸区 713，其中扇区数是记录层中唯一可识别的。DL 开始扇区层数 711 和 DL 开始扇区数区 712 包含缺陷列表位置信息。由于该多层信息记录介质 600 不包含备用区，因此在备用区尺寸区 713 中设置值 0。备用区尺寸区 713 可以包含记录层数或者取决于备用区位置的多个尺寸。为了简便，这里假设当该多层信息记录介质 600 配置有备用区时，在每个记录层的内周和外周中设置具有由备用区尺寸区 713 指定的尺寸的备用区。

缺陷列表 709 包含 DL 首标（header）720 和两条缺陷入口数据。DL 首标区 720 包含用于识别缺陷列表的 DL 识别符 731、用于表示改写缺陷列表的重复次数的 DL 更新计数 732 和用于表示存储在 DL 首标 720 后面区中的缺陷入口数的 DL 入口数 733。在图 7 所示的例子中，记录了两条缺陷入口数据即缺陷入口 A 721 和缺陷入口 B 722，因此，DL 入口数 733 表示二。

缺陷入口 A 721 包含替代状态标记 734、缺陷扇区层数 735、缺陷扇区数 736、替代扇区层数 737 和替代扇区数 738。同样，缺陷入口 B 722 包含替代状态标记 739、缺陷扇区层数 740、缺陷扇区数 741、替代扇区层数 742 和替代扇区数 743。下面将描述包含在缺陷入口 A 721 中的数据。替代状态标记 734 是表示缺陷区是否被备用区替代的标记，并且当没有进行替代时表示值 1。在实施例 1 中，在多层信息记录介质 600 中没有分配备用区。因此，在替代状态标记 734 中设置表示没有替代的值 1。

缺陷扇区层数 735 表示在其中检测到缺陷区的记录层的层数。替代扇区层数 737 表示在其中设置替代区的记录层的层数。这些层数是

允许彼此辨别多个记录层任何信息。使用该缺陷入口 A 721 来管理缺陷区 A 630(图 6)。使用缺陷入口 B 722 来管理缺陷区 B 631(图 6)。在这种情况下,例如,在缺陷扇区层数 735 中设置表示第一记录层 51 的值 1,而在缺陷扇区层数 740 中设置表示第二记录层 52 的值 2。缺陷扇区数 736 表示识别值,由此在检测到缺陷区的记录层中唯一地确定缺陷区的位置。例如,扇区数是从多层信息记录介质 600 的内周向外周逐一增加的值。

即使第一记录层 51 中的任何扇区的扇区数是以相同半径位置放置扇区的第二记录层 52 中对应扇区的扇区数的二进制补码(two's complement),也如 DVD-ROM 的反向轨迹那样满足上述条件。例如,考虑以 28 位格式表示物理扇区数(PSN),并且第一记录层 51 的 PSN 在 0000000h 到 0FFFFFFh 的范围内(“h”表示由十六进制数表示的值)。当第一记录层 51 中某个扇区的 PSN 为 0123450h 时,在相同半径位置处的第二记录层 52 中对应扇区的 PSN 为 FEDCBAFh。在这种情况下,第一层的 PSN 的最高有效位恒定为 0,第二层的 PSN 的最高有效位恒定为 F。这样,可以使用该最重要的位来表示层数。

同样,在每个替代扇区层数 737 和替代扇区数 738 中设置能够唯一地识别代替缺陷区的区的位置的值。注意,在实施例 1 中,由于没有备用区,因此没有进行替代。因此,在每个替代扇区层数 737 和 742 中设置 0,而在每个替代扇区数 738 和 743 中设置 00000000h。

如果在每个第一记录层 51 和第二记录层 52 中独立地设置缺陷管理区(DMA),那么需要记录/再现装置从如上所述的每个记录层读出缺陷管理信息。然而,如上所述,根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 可以通过仅从参考层读取缺陷管理信息而得到所有记录层的缺陷管理信息。因此,能够在短时间内简单地进行多层信息记录介质 600 的初始化过程。

在该多层信息记录介质 600 中,以统一的方式管理所有记录层的缺陷区。因此,与为每个记录层管理缺陷区相比,可以更有效地使用 DL 存储区。例如,假设光盘包括两个记录层,这两个记录层包含 1000 个扇区的最大总数,为每个记录层管理出现的缺陷区。在这种情况下,当在每个记录层中单独地存储缺陷管理信息时,需要为每层配置可以包含最大 1000 个扇区的缺陷入口的 DL 存储区。这是因为需要处

理不平衡情况，使得在第一记录层 51 中存在 950 个缺陷扇区，而在第二记录层 52 中不存在缺陷区。另一方面，在根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中，利用 DL 存储区以统一的方式管理所有记录层中的缺陷区，所述 DL 存储区可以包含最大 1000 个扇区的缺陷入口，因此，可以减小所有 DL 存储区的总尺寸。

下面将参考图 8 描述包含在第二记录层 52 中的第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1），该第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）包含多个 DL 存储区。在根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中，第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）包含四个 DL 存储区，即第五 DL 存储区 705、第六 DL 存储区 706、第七 DL 存储区 707 和第八 DL 存储区 708，每个都没有被使用。当确定包含在第一缺陷管理区 611（DMA1）中的所有 DL 存储区都有缺陷并且不可使用时，使用包含在第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）中的 DL 存储区替代包含在第一缺陷管理区 611（DMA1）中的 DL 存储区。将与存储在包含在第一缺陷管理区 611（DMA1）中的 DL 存储区中的缺陷列表内容相同的缺陷列表存储在包含在第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）中的 DL 存储区中。

与第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）一样，第二备用 DL 存储区 621（备用 DL2）、第三备用 DL 存储区 622（备用 DL3）和第四备用 DL 存储区 623（备用 DL4）每个都包含多个 DL 存储区。当确定包含在第二缺陷管理区 612（DMA2）中的所有 DL 存储区有缺陷并且不可使用时，就用包含在第二备用 DL 存储区 621（备用 DL2）中的 DL 存储区替代它们。当确定包含在第三缺陷管理区 613（DMA3）中的所有 DL 存储区有缺陷并且不可使用时，就用包含在第三备用 DL 存储区 622（备用 DL3）中的 DL 存储区替代它们。当确定包含在第四缺陷管理区 614（DMA4）中的所有 DL 存储区有缺陷并且不可使用时，就用包含在第四备用 DL 存储区 623（备用 DL4）中的 DL 存储区替代它们。

在上述情况下，当第一缺陷管理区 611（DMA1）不可用时，使用第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）。可以选择的是，例如可以使用其它的备用 DL 存储区，例如第二备用 DL 存储区 621 等。

图 9 示出了使用第二记录层 52 中的第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）的例子。在图 9 的例子中，确定第一缺陷管理区 611（DMA1）

中的四个 DL 存储区有缺陷。在这种情况下，在包含在第二记录层 52 中的第一备用 DL 存储区 620 的 DL 存储区中记录缺陷列表。如图 9 所示，当第五 DL 存储区 705 也有缺陷时，在第六 DL 存储区 706 中记录该缺陷列表 709（图 7）。在这种情况下，在 DDS 区 700 的 DL 开始扇区层数 711 中设置表示包含在第二记录层 52 中的 DL 存储区使用的值 2。在 DL 开始扇区数 712 中存储第六 DL 存储区 706 的开始位置的扇区数。

如上所述，在根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中，除了参考层之外的记录层包含备用 DL 存储区。因此，即使参考层中的 DL 存储区变为不可用，也可以使用备用 DL 存储区来保持缺陷管理信息的可靠性。具体地说，记录介质的可靠性很可能由于重复的写操作而退化，而该技术对于改进记录介质的可靠性是很实用的。注意，在实施例 1 中，以第五 DL 存储区 705、第六 DL 存储区 706、第七 DL 存储区 707 和第八 DL 存储区 708 的顺序使用这些存储区，然而，当在第二记录层 52 中从多层信息记录介质 600 的外周到内周记录数据时，可以按从第八 DL 存储区 708 的降序顺序使用这些区。

接着参考图 10A 和 10B 描述第一记录层 51（参考层）中的缺陷管理区的半径位置和第二记录层 52 中的备用 DL 存储区的半径位置之间的关系。图 10A 是表示根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中引入区 601、中间区 603 和引出区 604 的位置的放大图。现在假设使用第一备用 DL 存储区 620（备用 DL）。在这种情况下，在第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）中存储缺陷列表，该缺陷列表由 DDS 区 700 的 DL 开始扇区数 712 表示。理想地，第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）和第一缺陷管理区 611（DMA1）位于基本上相同的半径位置上。如果这样，记录/再现头仅需要在半径方向移动很小的距离。这样，如图 10A 所示，理想地，第一缺陷管理区 611（DMA1）中的第一 DL 存储区 701 和第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）中的第五 DL 存储区 705 位于基本上相同的半径位置上。这是因为当在多层信息记录介质 600 的初始化过程中读出第一缺陷管理区 611（DMA1）的内容、并且根据 DDS 区 700 确定缺陷列表存储在第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）的第五 DL 存储区 705 中时，具有基本上相同的半径位置使其能够快速访问该区。然而，当在制造步骤中第一记录层 51

和第二记录层 52 附着到一起时会出现误差等，由此使其难以在相同的半径位置安置第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）和第一缺陷管理区 611（DMA1）。结果，如图 10B 所示，第一记录层 51 稍微偏离了第二记录层 52。在图 10B 中，第一记录层 51 中的第一缺陷管理区 611（DMA1）在半径方向偏离了第二记录层 52 中的第一备用 DL 存储区 620（备用 DL1）。偏离的幅度称为光盘制造工艺的附着误差。

考虑用于记录和再现多层信息记录介质 600 的记录/再现装置的工作，当焦点夹在第一记录层 51 和第二记录层 52 之间时，由于透镜位置控制的不精确、光盘的偏心等而出现误差。因此，基于如图 10B 所示的光盘制造工艺中记录层的附着精度，第一记录层 51 和第二记录层 52 之间半径位置的误差在预定范围内是可以容许的。

此外，对于缺陷管理区和备用 DL 存储区之间的位置关系来说，鉴于访问时间，缺陷管理区中的 DDS 区和相应的备用 DL 存储区中的 DL 存储区之间优选具有较小的距离。例如，如与图 10A 比较的图 10C 所示，备用 DL 存储区中的每个 DL 存储区都可以向内周偏移在备用 DL 存储区中所使用的区。

如上所述，当参考层中的缺陷管理区（DMA[m=1, 2, 3, 4]）和除了参考层之外的记录层中的备用 DL 存储区（备用 DLm）位于基本上相同的半径位置时，即使缺陷列表存储在备用 DL 存储区（备用 DLm）中，也能够在短时间内访问缺陷列表。

至此描述了根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600。

如上所述，在根据本发明实施例 1 的、包括多个记录层的多层信息记录介质 600 中，在单个的记录层中存储关于所有记录层的缺陷管理信息。因此，能够更简单和快速地读出缺陷管理信息。

在根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中，在参考层中存储关于多个记录层的所有缺陷管理信息。因此，即使大量的缺陷区密集地存在于一个记录层中，也能够有效地使用缺陷入口区。

在根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中，在除了参考层之外的记录层中设置备用 DL 存储区。因此，能够有效地改进由于介质材料退化而导致的缺陷的缺陷管理信息的可靠性。

在根据本发明实施例 1 的多层信息记录介质 600 中，将备用 DL 存储区放置在离参考层中的缺陷管理区的半径位置预定误差范围

内。因此，能够缩短在读取 DDS 区之后读取备用 DL 存储区所需要的访问时间。

注意，实施例 1 示出了反向轨迹光盘，尽管可以同样管理在所有记录层从内周向外周进行记录和再现的平行轨迹盘，但是在反向轨迹光盘中，从第一记录层 51 的内周向外周和从第二记录层 52 的外周向内周进行记录和再现。并不具体限制记录层的设置，只要缺陷管理区和备用 DL 存储区彼此靠近即可。因此，根据反向轨迹盘和平行轨迹盘之间记录和再现方向的差异，可以稍微调节上述设置。例如，在反向轨迹盘中，从外周向内周访问第二记录层。因此，可以将第二记录层中的备用 DL 存储区放置在比设置在内周上的缺陷管理区更靠近内周的位置。

注意，在多层信息记录介质至少具有三个记录层的情况下，该多层信息记录介质可以存储 DL 存储区管理信息以便管理缺陷管理区中的 DL 存储区和备用 DL 存储区的状态。DL 存储区管理信息的例子是使得当不使用该 DL 存储区时设置值 0，当使用该 DL 存储区时设置值 1，并且当确定 DL 存储区有缺陷时设置值 2。通过在 DDS 区中存储这种用于管理每个 DL 存储区的信息，可以有效地管理这些 DL 存储区。

注意，尽管参考层并不限于此并且可以是在预定规则下唯一确定的任何记录层，但是在实施例 1 中，该参考层是图中多个记录层的上记录层。例如，参考层可以是多层记录层中位于离多层信息记录介质的数据读出表面距离最短的位置处的记录层，或者可以是位于离该数据读出表面距离最长的位置处的记录层。

注意，尽管信息记录介质可以包括更多的记录层（至少 3 个），但是在实施例 1 中描述了多层信息记录介质 600 包括两个记录层。在任意的多层信息记录介质中，在任意一个记录层中设置缺陷管理区，而在其它记录层中设置备用 DL 存储区。

（实施例 2）

下面参考附图描述根据本发明实施例 2 的多层信息记录介质。

图 11 是表示根据本发明实施例 2 的多层信息记录介质 800 的图。实施例 2 的多层信息记录介质 800 包括第一记录层 53 和第二记录层 54。在第一记录层 53 和第二记录层 54 中，以类似于实施例 1 所示的第一记录层 51 和第二记录层 52 的方式设置缺陷管理区和备用

DL 存储区。多层信息记录介质 800 与实施例 1 的多层信息记录介质 600 的区别在于，在多层信息记录介质 800 中，第一记录层 53 包含头部备用区 1101（head spare area）和中间备用区 1102，第二记录层 54 包含中间备用区 1102'和端部备用区 1103。然而，可以适当地确定这些备用区的尺寸，为了简单，假设所有的备用区都具有相同的尺寸（该尺寸用备用区尺寸 713 表示（图 12））。数据区 1100 是包含用户数据区 602 和上述备用区的区。下面将描述多层信息记录介质 800 与多层信息记录介质 600 不同的特征。

头部备用区 1101、中间备用区 1102、中间备用区 1102'和端部备用区 1103 包含替代区。当在用户数据区 602 中检测缺陷区时，可以使用替代区代替缺陷区。这里缺陷区是有缺陷的扇区。缺陷区 A 1110 和缺陷区 B1112 每个都是其中不能正确地记录和再现用户数据的缺陷区。用包含中间备用区 1102 的替代区 A 1111 代替缺陷区 A 1110。结果，在将在缺陷区 1110 中记录的用户数据被记录到替代区 A 1111 中。同样，在读取操作中，从替代区 A 1111 而不是从缺陷区 A 1110 读取用户数据。同样，用第一记录层 53 中包含头部备用区 1101 的替代区 B1113 代替第二记录层中的缺陷区 B 1112。

下面将参考图 12 描述实施例 2 中的缺陷管理信息的内容。图 12 示出了第一缺陷管理区 611（DMA1）中区的位置。下面将只描述实施例 2 的第一缺陷管理区 611（DMA1）与实施例 1 不同的特征。存储在第二 DL 存储区 702 中的缺陷列表 1209 包含两个缺陷入口，即缺陷入口 A 1201 和缺陷入口 B 1202。缺陷入口 A 1201 是表示图 11 的缺陷区 A 1110 被替代区 A 1111 代替的信息。另一方面，缺陷入口 B 1202 存储表示图 11 的缺陷区 B 1112 被替代区 B 1113 代替的信息。因此，包含在缺陷入口 A 1201 中替代状态标记和包含在缺陷入口 B 1202 中的替代状态标记都为 0。这是因为当相应的缺陷区被替代区代替时，替代状态标记具有值 0，当缺陷区没有被替代和记录时，具有值 1。与实施例 1 一样，缺陷扇区层数和缺陷扇区数分别表示允许识别记录层的数和允许唯一确定记录层中扇区位置的数。缺陷区 A 1110 及其替代区 B 1111 都包含在第一记录层 53 中，因此，包含在缺陷入口 A 1201 中的缺陷扇区层数 735 和替代扇区层数 737 都表示 1。另一方面，缺陷区 B 1112 包含在第二记录层 54 中，替代区 B 1113 包含在

第一记录层 53 中。因此，包含在缺陷入口 B1202 中的缺陷扇区层数 740 表示值 2，该值 2 代表第二记录层 54，替代扇区层数 742 表示值 1，该值 1 代表第一记录层 53。注意，与缺陷扇区数 735 和 740 一样，替代扇区数 737 和 742 代表唯一确定记录层中替代区的开始位置的扇区数。

在实施例 2 中，用第一记录层 53 中的替代区 B1113 代替第二记录层 54 中的缺陷区 B 1112。例如，现在假设，总的 1000 个缺陷扇区存在于两个记录层中。如果为每个记录层单独地进行缺陷管理，那么必须在每个记录层中分配对应于至少 1000 个扇区的备用区。换句话说，两个记录层需要与总共至少 2000 个扇区对应的备用区。另一方面，在实施例 2 中，以统一的方式存储用于所有记录层的缺陷列表，同时用另一个记录层中的备用区代替某个记录层中的缺陷区。因此，在本发明中，两个记录层需要与总共 1000 个扇区对应的备用区（例如，在两个记录层的每个中设置 500 个扇区）。因此，可以减小分配为备用区的区的容积，由此使其能够增加用户数据区 602 的容积。

上面已经描述了根据本发明实施例 2 的多层信息记录介质 800。

下面将描述关于如上所述根据本发明实施例 2 的多层信息记录介质 800 除了实施例 1 所描述的本发明效果之外的效果。

由单个的缺陷列表管理关于包含在多层信息记录介质中的所有记录层的缺陷管理信息，由此使其能够用不同层中的替代区代替某个层中缺陷区。因此，即使缺陷区密集地出现在某个记录层中，并且用尽了该层中的所有备用区，也能够用其它记录层中的备用区代替。因此，即使由于介质材料等退化导致在特定的记录层中密集地出现缺陷区，也可以有效地使用所有记录层中的备用区，并且可以确保记录数据的可靠性。尽管省略了对其的描述，但是应清楚地认识到，实施例 2 中使用备用 DL 的方法与实施例 1 相同。

注意，实施例 2 的盘介质是反向轨迹光盘，其中从第一记录层 53 的内周向外周和从第二记录层 54 的外周向内周进行记录和再现。同样，在所有记录层中都从内周向外周进行记录和再现的平行轨迹光盘中，可以类似地管理缺陷区。

（实施例 3）

下面将参考附图描述根据本发明实施例 3 的信息记录/再现装置 500。该信息记录/再现装置 500 使用分别在实施例 1 和 2 中描述的多层信息记录介质 600 和 800 进行记录和再现。

图 13 是表示根据本发明实施例 3 的信息记录/再现装置 500 的方框图。该信息记录/再现装置 500 包括光盘电动机 502、前置放大器 508、伺服电路 509、二值化电路 510（binarization circuit）、调制/解调电路 511、ECC 电路 512、缓冲器 513、CPU514、内部总线 534 和光头部分 535。在信息记录/再现装置 500 中装载该多层信息记录介质 800。光头部分 535 包括透镜 503、致动器 504、激光驱动电路 505、光电探测器 506 和输送平台 507。附图标记 520 表示旋转检测信号。附图标记 521 表示光盘电动机驱动信号。附图标记 522 表示激光发射允许信号。附图标记 523 表示光检测信号。附图标记 524 表示伺服误差信号。附图标记 525 表示致动器驱动信号。附图标记 526 表示输送平台驱动信号。附图标记 527 表示模拟数据信号。附图标记 528 表示二值化数据信号。附图标记 529 表示解调数据信号。附图标记 530 表示校正的数据信号。附图标记 531 表示存储的数据信号。附图标记 532 表示编码的数据信号。附图标记 533 表示调制的数据信号。

CPU514 起控制部分的作用。该 CPU514 根据配置的控制程序通过内部总线 534 控制信息记录/再现装置 500 的整个工作。如下所述，光头部分 535 可以光学地在多层信息记录介质 800 中从该多层信息记录介质 800 的一侧写入信息。光头部分 535 可以光学地从多层信息记录介质 800 读取信息。如下所述 CPU514 利用光头部分 535 控制缺陷管理过程的执行。

响应于从 CPU514 输出的激光发射允许信号 522，激光驱动电路 505 将激光 536 发射到多层信息记录介质 800 上。由多层信息记录介质 800 反射的光通过光电探测器 506 转换为光检测信号 523。光检测信号 523 经过在前置放大器 508 中的加/减，产生伺服误差信号 524 和模拟数据信号 527。通过二值化电路 510 对模拟数据信号 527 进行 A/D 转换，将其转换为二值化数据信号 528。通过调制/解调电路 511 解调该二进制化数据信号 528，以便产生解调的数据信号 529。通过 ECC 电路 512 将该解调的数据信号 529 转换为不包含任何误差的校正

的数据信号 530。该校正的数据信号 530 存储在缓冲器 513 中。伺服电路 509 基于伺服误差信号 524 输出致动器驱动信号 525，由此将伺服误差反馈给致动器 504 用于透镜 503 的聚焦控制或者循迹控制。通过 ECC 电路 512 将误差校正代码添加到所存储的数据信号 531，所存储的数据信号 531 是从缓冲器 513 输出的数据，以便产生编码的数据信号 532。然后，通过调制/解调电路 511 调制该编码的数据信号 532，以便产生调制的数据信号 533。将该调制的数据信号 533 输入给激光驱动电路 505，以便调制激光的功率。

该信息记录/再现装置 500 可以用作计算机的外围设备，例如与计算机一起的 CD-ROM 驱动器等。在这种情况下，另外设置主机界面电路（未示出），数据通过主机界面总线（未示出）例如 SCSI 等在主机（未示出）和缓冲器 513 之间传输。可以选择的是，如果将该信息记录/再现装置 500 与 AV 系统一起用作消费设备，例如 CD 唱机等，那么另外设置 AV 解码/编码电路（未示出），以便压缩移动图像或者声音或者解压缩压缩了的移动图像或者声音，并且得到的数据在主机和缓冲器 513 之间传输。

在根据本发明实施例 3 的信息记录/再现装置 500 的再现操作中，在考虑替代时，需要提供两个过程，即得到缺陷管理信息的过程和再现扇区的过程，以便再现记录在应用了本发明的缺陷管理的、包括两个记录层的多层信息记录介质 800 中的信息。

在根据本发明实施例 3 的信息记录/再现装置 500 的记录操作中，除了上述再现操作，在考虑替代时，还需要提供两个过程， 即更新缺陷管理信息的过程和记录扇区的过程，以便在应用了本发明的缺陷管理的、包括两个记录层的多层信息记录介质 800 中记录信息。

下面将描述实施例 3 的记录/再现装置 500 的工作，其中利用主要参考图 11 和 12 描述的缺陷管理在实施例 2 的多层信息记录介质 800 上进行记录和再现。高级装置例如主机等输出指定将进行记录和再现的区的信息，该信息由逻辑扇区数（LSN）表示。记录介质上的物理位置信息由物理扇区数（PSN）表示。现在假设，PSN 包含扇区层数和扇区数，扇区层数表示在其中存在扇区的层，使用扇区数能够在存在扇区的层中识别扇区的位置。

图 14 示出了用于说明在本发明实施例 3 中得到缺陷管理信息的

程序的流程图 1400。

在得到缺陷管理信息过程的第一步，即在步骤 1401，CPU514 命令伺服电路 509 控制激光的聚焦点，以便在参考层中跟随轨迹而行。

在步骤 1402，光头部分 535 再现存储光盘信息的扇区，CUP514 确认记录/再现多层信息记录介质 800 所需要的参数和格式。

在步骤 1403，光头部分 535 再现存储在参考层中的 DDS 区 700。所再现的 DDS 数据保持在缓冲器 513 的预定位置。

在步骤 1404，CPU 514 通过参考缓冲器 513 内的 DDS 数据中的 DL 开始扇区层数 711 确定 DL 开始层是否存在于参考层中。如果 DL 开始层存在于参考层中，那么程序进行到步骤 1406。如果 DL 开始层存在于除了参考层之外的记录层中，那么程序进行到步骤 1405。

在步骤 1405，CPU514 命令伺服电路 509 控制激光的聚焦点，以便在由 DL 开始扇区层数 711 表示的记录层中跟随轨迹而行。

在步骤 1406，光头部分 535 从由 DL 开始扇区数 712 表示的扇区读取缺陷列表的预定尺寸部分。读取的缺陷列表保持在缓冲器 513 的预定位置。

图 15 是说明根据本发明实施例 3 的扇区再现过程的流程图 1500，其中考虑了替代。在该再现过程中，假设包含 DDS 数据的缺陷管理信息和缺陷列表已经保持在缓冲器 513 中。

在该再现过程的第一步，即在步骤 1501，CPU514 将分配给待再现的各个区的 LSN 转换为 PSN（将在下面参考图 16 详细描述这个步骤）。

在步骤 1502，CPU514 参考待再现区的 PSN 的层数确定目前存在激光聚焦点的记录层是否与待再现的记录层一致。如果一致，那么该程序进行到步骤 1504，如果不一致，那么该程序进行到步骤 1503。

在步骤 1503，CPU514 命令伺服电路 509 控制激光 536 的聚焦点，以便在待再现的记录层中跟随轨迹而行。

在步骤 1504，光头部分 535 再现记录在由在转换步骤 1501 中得到的 PSN 表示的扇区中的信息。

图 16 是说明根据本发明实施例 3 将 LSN 转换为 PSN 的程序（即图 15 的步骤 1501）的流程图 1600。

在该转换过程的第一步 1601，在不考虑替代存在或者不存在的

情况下，即以类似于不存在缺陷扇区的方式将 LSN 转换为 PSN。参考图 11，当待转换的 LSN 的序数水平（ordinal level）值小于第一用户数据区 15 中的扇区数时，

PSN=（第一用户数据区 15 中最小的 PSN）+LSN。

当待转换的 LSN 的顺序值大于第一用户数据区 15 中的扇区总数时，

PSN=（第二用户数据区 16 中最小的 PSN）+LSN－（第一用户数据区 15 中的扇区总数）。

注意，由于图 11 的多层信息记录介质 800 具有反向轨迹轨道，因此向其分配最小 PSN 的第二用户数据区 16 中的扇区位于第二用户数据区 16 的最外周部分处（即与中间备用区 1002'相邻）。

在步骤 1602，CPU514 参考缺陷列表中的缺陷入口数据，确定在上述步骤得到的 PSN 是否匹配存储在缺陷列表中的缺陷扇区层数和缺陷扇区数。如果记录了，那么该程序进行到步骤 1603；如果没有记录（即没有替代），那么程序结束。

在步骤 1603，CPU514 从记录在缺陷列表中的缺陷入口数据选择由表示 PSN 的缺陷入口表示的替代扇区层数和替代扇区数（即缺陷扇区层数和缺陷扇区数）。

注意，当从没有备用区的多层信息记录介质 600（图 6）再现数据时，省略由步骤 1603 表示的过程，或者省略由步骤 1602 和 1603 表示的过程。

如上所述，根据本发明实施例 3 的信息记录/再现装置 500 可以从包含缺陷管理区的多层信息记录介质再现数据。在激光 536 的焦点已经移到待访问记录层之后进行的用户数据的再现操作与单层信息记录介质进行的用户数据的再现操作基本相同。这样，应清楚地认识到，可以使用为单层光盘设计的信息记录/再现装置的任何再现程序。

图 17 是用于说明根据本发明实施例 3 的更新缺陷管理信息的程序的流程图。在本实施例中，作为多层信息记录介质的格式化过程的例子，将描述缺陷管理信息的初始化和更新。

在升级过程的第一步 1701，在缓冲存储器 513 中，CPU514 产生用于记录/再现装置的具有预定定义值的 DDS 数据和包含 DL 首标 720

的缺陷列表，其中在 DL 首标 720 中将 DL 入口数设为 0。在这种情况下，在新产生的 DDS 中设置格式化过程之前（图 12）的 DDS700 中的 DL 开始扇区层数 711 和 DL 开始扇区数 712。

在步骤 1702，确定由 DL 开始扇区层数 712 表示的记录层是否与目前激光 536 的焦点跟随的记录层一致。如果一致，那么程序进行到步骤 1704；如果不一致，那么程序进行到步骤 1703。

在步骤 1703，CPU514 命令伺服电路 509 控制激光 536 的焦点，以便跟随由 DL 开始扇区层数 711 表示的记录层中的轨迹。

在步骤 1704，CPU514 在具有预定尺寸的区中记录新产生的缺陷列表，该区从由 DL 开始扇区数 712 表示的扇区数开始。在这种情况下，当缺陷列表已经预先记录在由 DL 开始扇区数 712 表示的区中时（例如，缺陷列表 1209（图 12）），那么将预先记录的缺陷列表更新到新产生的缺陷列表。

在步骤 1705，CPU514 确定数据是否正确地记录在 DL 存储区中。如果正确地记录了，那么程序进行到步骤 1707。如果没有（该区不可使用），那么程序进行到步骤 1706。通过读取记录在 DL 存储区中的数据和判断所读取的数据是否以待记录的数据一致进行数据记录的正确判定。

在步骤 1706，CPU 选择另一个可用的 DL 存储区。最初，CPU514 确定目前在其中记录数据的记录层的缺陷管理区（或者备用区）是否包含可用的 DL 存储区。在同一记录层中，选择半径位置接近于目前所使用的 DL 存储区的 DL 存储区。如果在同一记录层中没有可用的 DL 存储区，那么 CPU514 在相邻的记录层中选择包含未用的备用 DL 存储区的可用的 DL 存储区。在新选择的 DL 存储区中，CPU514 记录缺陷列表，该缺陷列表具有与存储在已经确定未用的 DL 存储区中的缺陷列表相同的内容。

在步骤 1707，CPU514 确定目前由激光 536 的焦点跟随的轨迹是否是参考层的轨迹。如果是，那么程序进行到步骤 1709；如果不是，那么程序进行到步骤 1708。

在步骤 1708，CPU514 命令伺服电路 509 控制激光 536 的焦点，以便跟随参考层中的轨迹。

在步骤 1709，在缓冲存储器 513 中产生的 DDS 数据中，CPU514

记录在其中记录缺陷列表的 DL 区（包含在步骤 1706 中选择的 DL 存储区）的开始 PSN。具体地说，更新 DL 开始扇区层数 712 和 DL 开始扇区数 712。

在步骤 1710，CPU514 利用光头部分 535 在多层信息记录介质的 DDS 区中记录在缓冲存储器 513 中产生的 DDS 数据。

注意，在实施例 3 中，在步骤 1704，在其中记录缺陷列表的区并不限于在格式化过程之前的缺陷列表存储区。应清楚地认识到，例如，可以使格式化过程之前的所有缺陷列表存储区无效，并且 CPU514 可以在新指定的区中记录缺陷列表。

图 18 是用于说明根据本发明实施例 3 的记录程序的流程图 1800，其中考虑了替代。

在该记录过程的第一步 1801，CPU514 将指定将在其中记录数据的扇区的 LSN 转换为 PSN（参见图 21）。

在步骤 1802，CPU514 参考 PSN 的层数，以便确定目前由激光 536 的焦点跟随的记录层是否与将在其中记录数据的记录层一致。如果一致，那么程序进行到步骤 1804；如果不一致，那么程序进行到步骤 1803。

在步骤 1803，CPU514 命令伺服电路 509 控制激光 536 的焦点，以便跟随将在其上记录数据的记录层中的轨迹。

在步骤 1804，CPU514 使用光头部分 535 在由在步骤 1801 得到的 PSN 表示的扇区中记录数据。

在步骤 1805，CPU514 确定在步骤 1804 的数据记录是否成功。如果成功，那么程序进行到步骤 1807；如果不成功，那么 CPU514 确定在其中试图记录数据的扇区是有缺陷的，程序进行到步骤 1806。

在步骤 1806，CUP514 为确定为有缺陷的扇区分配备用扇区。CPU514 用未用的替代区代替缺陷区，该未用的替代区包含在离缺陷区半径距离最短处的备用区，并且该未用的替代区存在于包含缺陷区的记录层中（在这种情况下，替代区是备用扇区）。例如，当在第一记录层 53 的外周上检测到缺陷区时（图 11），从在记录层 53 中设置的第一中间备用区 1102 分配替代区。如果第一记录层 53 中的中间备用区 1102 不包含可用的替代区，那么从第二记录层 54 的中间备用区 1102'分配可用的替代区。如果第二记录层 54 的中间备用区 1102'

不包含可用的替代区，那么从第一记录层 53 的头部备用区 1101 分配可用的替代区。以这样的顺序，将多层信息记录介质中的任何一个备用区指定为替代区。

在步骤 1807，在记录过程中，CPU514 确定在步骤 1806 是否已经新分配了备用扇区。如果不是，那么记录过程结束；如果是，那么程序进行到步骤 1808。

在步骤 1808，在存储在缓冲存储器 513 中的缺陷列表中记录新分配的替代扇区。在这种情况下，如果缺陷扇区已经记录在缺陷列表中，那么仅更新替代扇区层数和替代扇区数。另一方面，如果检测到新的缺陷扇区，那么将检测到的缺陷扇区添加到缺陷列表中。

当在不包含备用区的多层信息记录介质 600（图 6）中记录数据时，省略了由步骤 1806 表示的过程。在这种情况下，在缺陷列表中记录用来管理所检测到的缺陷扇区的信息。

如上所述，根据本发明实施例 3 的信息记录/再现装置 500 可以在具有缺陷管理区的多层信息记录介质中记录数据。在本发明中，可以从设置在与在其中存在缺陷扇区的记录层不同的记录层中设置的备用区来分配备用扇区。该信息记录/再现装置 500 可以以侧重于缩短寻找时间的方式或者以缩短设置记录功率所需时间的方式分配备用扇区。在激光的焦点已经移动到待访问记录层之后进行的向用户数据区记录用户数据的操作与单层信息记录介质进行的用户数据的记录操作基本上相同。这样，应清楚地认识到，可以使用为单层光盘设计的信息记录/再现装置的任何记录程序。

尽管在上述本发明的描述中，再现/记录信息和缺陷管理在一个扇区接一个扇区的基础上进行，但是应清楚地认识到，即使信息的再现/记录和缺陷管理在一块接一块的基础上（一块包含多个扇区）进行、或者在一个 ECC 块接一个 ECC 块的基础上（一个 ECC 块是一个单元，基于该单元计算例如 DVD 光盘的误差校正码），也可以适用本发明。这种修改的实施例也落在本发明的精神和可应用范围内，本领域技术人员容易理解的任何修改的实施例都落在本发明的权利要求范围内。

（实施例 4）

下面将参考附图描述根据本发明实施例 4 的多层信息记录介

质。

图 19 是表示根据本发明实施例 4 的多层信息记录介质 1900 的图。该多层信息记录介质 1900 包括两个记录层 55 和 56。该多层信息记录介质 1900 包括用于记录用户数据的用户数据区 1903。在本发明的实施例 4 中，图 19 所示的上记录层（55）称作第一记录层，下记录层（56）称作第二记录层。

第一记录层 55 位于离多层信息记录介质 1900 的表面预定距离的位置处，通过该表面读出数据（数据读出表面）。该第一记录层 55 被称作参考层。所述预定距离等于从只包括一个记录层的光盘的数据读出表面到该记录层的距离。在多个记录层中预先确定参考层。

沿着多层信息记录介质 1900 的记录/再现方向，从内周向外周，第一记录层 55 包含引入区 1901、头部备用区 1902 和作为用户数据区 1903 的一部分的第一用户数据区 1931。沿着该多层信息记录介质 1900 的记录/再现方向，从外周向内周，第二记录层 56 包含作为用户数据区 1903 的一部分的第二用户数据区 1932、端部备用区 1904 和引出区 1905。

引入区 1901 包含用于存储多层信息记录介质 1900 的控制信息的控制数据区 1911 和用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第一缺陷管理区 1912（DMA1）及第二缺陷管理区 1913（DMA2）。头部备用区 1902 和端部备用区 1904 包含替代区，可以使用该替代区代替用户数据区 1903 中的缺陷区。引出区 1905 包含用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第三缺陷管理区 1921（DMA3）和第四缺陷管理区 1922（DMA4）。第一缺陷管理区 1912（DMA1）、第二缺陷管理区 1913（DMA2）、第三缺陷管理区 1921（DMA3）和第四缺陷管理区 1922（DMA4）每个都存储相同的缺陷管理信息。这是因为通过在多层信息记录介质 1900 的多个区中复制记录相同的缺陷管理信息，提高了缺陷管理信息的可靠性。

用户数据区 1903 包含第一用户数据区 1931 和第二用户数据区 1932。在第一用户数据区 1931 中存在缺陷区 A 1915。在第二用户数据区 1932 中存在缺陷区 B 1924。用替代区 A 1914 代替缺陷区 A 1915。用替代区 B 1923 代替缺陷区 B 1924。

根据本发明实施例 4 的多层信息记录介质 1900 包含具有相同内

容的四个缺陷管理区，从而使其能够实现缺陷管理信息的可靠性。所有四个缺陷管理区都密集地设置在该多层信息记录介质 1900 的内周上，从而能够使光头部分移动的距离最短。根据该特征，可以有利地缩短多层信息记录介质 1900 的初始化过程所需的时间。此外，在外周没有设置缺陷管理区，因此，可以将该多层信息记录介质 1900 的整个外周都用作用户数据区。因此，可以得到较大的用户数据容量。

下面将参考图 20 描述第一缺陷管理区 1912 的数据结构。如上所述，第一缺陷管理区 1912（DMA1）、第二缺陷管理区 1913（DMA2）、第三缺陷管理区 1921 和第四缺陷管理区 1922 每个都具有相同的缺陷管理信息。这里，只描述第一缺陷管理区 1912，省略了对其它缺陷管理区的描述。

图 20 示出了第一缺陷管理区 1912 的数据结构。DDS 区 2000、第一至第四 DL 存储区 2001 至 2004 和 DL 首标区 2020 分别具有与图 7 所示的 DDS 区 700、第一至第四 DL 存储区 701 至 704 和 DL 首标区 720 相同的数据结构，省略了对它们的描述。这里将描述包含在缺陷列表 2009 中的缺陷入口 A 2021 和缺陷入口 B 2022。

缺陷入口 A 2021 包含关于缺陷区 A 1915（图 19）的缺陷管理信息。用替代区 A 1914 代替缺陷区 A 1915。因此，包含在缺陷入口 A 2021 中的替代状态 734 表示为 0，其含义表示存在替代。由于缺陷区 A 1915 存在于第一记录层 55 中，因此缺陷扇区层数 735 表示为值 1，其含义表示第一记录层 55。缺陷扇区数 736 表示允许唯一识别第一记录层 55 中的缺陷区 A 1915 的识别数。同样，由于替代区 A 1914 存在于第一记录层 55 中，因此替代扇区层数 737 表示为值 1。替代扇区数 738 表示允许唯一识别第一记录层 55 值的替代区 A 1914 的识别数。

缺陷入口 B 2022 包含关于缺陷区 B 1924（图 19）的缺陷管理信息。缺陷区 B 1924 被替代区 B 1923 代替。因此，包含在缺陷入口 B 2022 中的替代状态 739 表示为 0，其含义表示存在替代。由于缺陷区 B 1924 存在于第二记录层 56 中，因此缺陷扇区层数 741 表示为值 2，其含义表示第二记录层 56。缺陷扇区数 741 表示允许唯一识别第二记录层 56 中的缺陷区 B 1924 的识别数（identification number）。同样，由于替代区 B 1923 存在于第二记录层 56 中，因此替代扇区层

数 742 表示为值 2。替代扇区数 743 表示允许唯一识别第二记录层 56 中的替代区 B 1923 的识别数。

如上所述，根据实施例 4 的多层信息记录介质 1900，得到了较大的用户数据容量，并且可以改善缺陷管理信息的读取性能。

注意，实施例的光盘介质是反向轨迹光盘，其中从第一记录层 55 的内周向外周和从第二记录层 56 的外周向内周进行记录和再现。同样，在所有记录层都从内周向外周进行记录和再现的平行轨迹光盘中，也可以管理缺陷区。

注意，在实施例 4 中，在多层信息记录介质 1900 中设置了两个备用区，即头部备用区 1902 和端部备用区 1904。然而，可以省略它们中的任意一个或者两个都省略。

注意，在实施例 4 中，为了简单，已经描述了具有两个记录层的多层信息记录介质 1900，然而，即使在至少具有三个记录层的多层信息记录介质的情况下，如果在参考层的内周上和除了参考层之外的记录层的内周上设置缺陷管理区，也能够得到上述效果。

在至少具有三个记录层的多层信息记录介质的情况下，可以在除了参考层之外的所有记录层的内周上设置缺陷管理区。

（实施例 5）

下面将参考附图描述根据本发明实施例 5 的多层信息记录介质。

图 21 是表示根据本发明实施例 5 的多层信息记录介质 2100 的图。该多层信息记录介质 2100 包括两个记录层 57 和 58。该多层信息记录介质 2100 包含用于记录用户数据的用户数据区 2103。用户数据区 2103 骑跨第一和第二记录层 57 和 58 的边界。在本发明的实施例 5 中，图 21 所示的上记录层（57）被称作第一记录层，下记录层（58）被称作第二记录层。

第一记录层 57 位于离多层信息记录介质 2100 的表面预定距离的位置处，通过所述表面读出数据（数据读出表面）。第一记录层 57 被称作参考层。该预定距离等于从只包括一个记录层的光盘的数据读出表面到该记录层的距离。在多个记录层中预先确定参考层。

沿着多层信息记录介质 2100 的记录/再现方向，从内周向外周，该第一记录层 57 包含引入区 2101、头部备用区 2102 和作为用户数

据区 2103 的一部分的第一用户数据区 2131。沿着多层信息记录介质 2100 的记录/再现方向，从内周向外周，第二记录层 58 包含作为用户数据区 2103 的一部分的第二用户数据区 2132、端部备用区 2104 和引出区 2105。

引入区 2101 包含用于存储该多层信息记录介质 2100 的控制信息的控制数据区 2111 和用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第一缺陷管理区 2112（DMA1）和第二缺陷管理区 2113（DMA2）。头部备用区 2102 和端部备用区 2104 包含替代区，可以使用该替代区代替用户数据区 2103 中的缺陷区。引出区 2105 包含用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第三缺陷管理区 2121（DMA3）和第四缺陷管理区 2122（DMA4）。第一缺陷管理区 2112（DMA1）、第二缺陷管理区 2113（DMA2）、第三缺陷管理区 2121（DMA3）和第四缺陷管理区 2122（DMA4）每个都存储相同的缺陷管理信息。这是因为通过在该多层信息记录介质 2100 中的多个区中复制记录相同的缺陷管理信息，改善了缺陷管理信息的可靠性。

用户数据区 2103 包含第一用户数据区 2131 和第二用户数据区 2132。缺陷区 A 2115 存在于第一用户数据区 2131 中。缺陷区 B 2124 存在于第二用户数据区 2132 中。用替代区 A 2114 代替缺陷区 A 2115。用替代区 B 2123 代替缺陷区 B 2124。

根据本发明实施例 5 的多层信息记录介质 2100 包含在第一记录层 57 内周的缺陷管理区，同时包含第二层 58 外周的缺陷管理区，从而极大地提高了下列可能性，即即使在该多层信息记录介质 2100 上存在污点（例如指纹等）或者擦伤，内周或者外周上的任何缺陷管理区都可以用于再现；使其能够实现缺陷管理信息的可靠性。仅在每个记录层的内周和外周之一上设置缺陷管理区，从而得到作为用户数据区的较大的可用区。因此，可以实现较大的用户数据容量。

实施例 5 中的缺陷管理区的数据结构与参考图 20 描述的实施例 4 相同，省略了其描述。

如上所述，根据实施例 5 的多层信息记录介质 2100，可以提高缺陷管理信息的可靠性，同时实现较大的用户数据容量。

注意，实施例 5 的盘介质是平行轨迹盘，其中从第一记录层 57 的内周向外周和从第二记录层 58 的内周向外周进行记录和再现。同

样，在记录层 57 中从内周向外周和在记录层 58 中从外周向内周进行记录和再现的反向轨迹盘中，也可以管理缺陷区。

注意，在实施例 5 中，在多层信息记录介质 2100 中设置了两个备用区，即头部备用区 2102 和端部备用区 2104，然而，可以省略它们中的任一个或者两个都省略。如果在多层信息记录介质 2100 中不存在备用区，那么使用缺陷列表来管理关于没有分配替代区的缺陷区的信息。

注意，在实施例 5 中，为了简便，已经描述了具有两个记录层的多层信息记录介质 2100，但是，即使在至少具有三个记录层的多层信息记录介质的情况下，如果在参考层的内周和除了参考层之外的记录层的内周设置缺陷管理，也可以实现上述效果。

（实施例 6）

下面将参考附图描述根据本发明实施例 6 的多层信息记录介质。

图 22 是表示根据本发明实施例 6 的多层信息记录介质 2200 的图。该多层信息记录介质 2200 包括两个记录层 59 和 60。该多层信息记录介质 2200 包含用于记录用户数据的用户数据区 2203。该用户数据区 2203 骑跨第一和第二记录层 59 和 60 的边界。在本发明的实施例 6 中，图 21 所示的上记录层（59）被称作第一记录层，下记录层（60）被称作第二记录层。

第一记录层 59 位于离该多层信息记录介质 2200 的表面预定距离的位置处，通过该表面读出数据（数据读出表面）。第一记录层 59 被称作参考层。该预定距离等于从仅包括一个记录层的光盘的数据读出表面到该记录层的距离。在多个记录层中预先确定参考层。

沿着该多层信息记录介质 2200 的记录/再现方向，从内周向外周，该第一记录层 59 包含引入区 2201、头部备用区 2202、作为用户数据区 2203 一部分的第一用户数据区 2203、第一中间备用区 2204 和第一引出区 2205。沿着该多层信息记录介质 2200 的记录/再现方向，从内周向外周，该第二记录层 60 包含第二引入区 2206、第二中间备用区 2207、作为用户数据区 2203 一部分的第二用户数据区 2232、端部备用区 2208 和第二引出区 2209。

第一引入区 2201 包含用于存储该多层信息记录介质 2200 的控制

信息的控制数据区 2211 和用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第一缺陷管理区 2212（DMA1）和第二缺陷管理区 2213（DMA2）。头部备用区 2202、第一备用区 2204、第二备用区 2207 和端部备用区 2104 包含替代区，替代区可用来代替用户数据区 2203 中的缺陷区。第一引出区 2205 包含用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第三缺陷管理区 2216（DMA3）和第四缺陷管理区 2217（DMA4）。类似于第一引入区 2201，第二引入区 2206 包含用于存储该多层信息记录介质 2200 的控制信息的控制数据区 2211 和用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第五缺陷管理区 2221（DMA5）和第六缺陷管理区 2222（DMA6）。类似于第一引出区 2205，第二引出区 2209 包含用于记录关于缺陷区的缺陷管理信息的第七缺陷管理区 2223（DMA7）和第八缺陷管理区 2224（DMA8）。第一缺陷管理区 2212（DMA1）、第二缺陷管理区 2213（DMA2）、第三缺陷管理区 2216（DMA3）、第四缺陷管理区 2217（DMA4）、第五缺陷管理区 2221（DMA5）、第六缺陷管理区 2222（DMA6）、第七缺陷管理区 2223（DMA7）和第八缺陷管理区 2224（DMA8）每个都存储相同的缺陷管理信息。这是因为通过在该多层信息记录介质 2200 的多个区中复制记录相同的缺陷管理信息，提高了缺陷管理信息的可靠性。

用户数据区 2203 包含第一用户数据区 2231 和第二用户数据区 2232。在第一用户数据区 2231 中存在缺陷区 A 2215。在第二用户数据区 2232 中存在缺陷区 B 2225。用替代区 A 2214 代替缺陷区 A 2215。用替代区 B 2226 代替缺陷区 B 2225。

根据本发明实施例 6 的多层信息记录介质 2200 包含第一记录层 59 和第二记录层 60 内周和外周上的缺陷管理区，从而使其能够实现缺陷管理信息的可靠性。例如，显著提高了下列可能性，即即使在该多层信息记录介质 2100 上存在污点（例如指纹等）或者擦伤，也能够将内周或者外周上的任何缺陷管理区用于再现，从而增强的缺陷管理信息的可靠性。另一方面，如果控制电路或者光学系统受记录/再现装置内部温度变化、记录/再现装置随时间的退化等的影响，那么会降低该装置相对于具体的记录层进行记录和再现的能力。在这种情况下，通过在所有记录层中存储缺陷管理信息，能够提高缺陷管理信息的可靠性。

例 6 中的缺陷管理区的数据结构与参考图 20 描述的例 4 的数据结构相同，省略了其描述。

如上所述，根据实施例 6 的多层信息记录介质 2200，可以显著提高缺陷管理信息的可靠性。

注意，实施例 6 的盘介质是平行轨迹盘，其中从第一记录层 59 的内周向外周和从第二记录层 60 的内周向外周进行记录和再现。同样，在记录层 59 中从内周向外周和在记录层 60 中从外周向内周进行记录和再现的反向轨迹盘中，也可以管理缺陷区。

注意，在实施例 6 中，在多层信息记录介质 2200 中设置了四个备用区，即头部备用区 2202、第一中间备用区 2204、第二中间备用区 2207 和端部备用区 2208，然而，可以省略它们中的任一个或者所有的都省略。如果在该多层信息记录介质 2200 中不存在备用区，那么使用缺陷列表来管理关于没有分配替代区的缺陷区的信息。

注意，在实施例 6 中，为了简便，已经描述了具有两个记录层的多层信息记录介质 2200，但是，即使在至少具有三个记录层的多层信息记录介质的情况下，如果在参考层的内周和外周以及在除了参考层之外的记录层的内周和外周上设置缺陷管理，也可以实现上述效果。

工业实用性

根据本发明的多层信息记录介质，在单个记录层中设置控制信息区，例如用于存储该多层信息记录介质的记录和再现参数的区和用于存储关于缺陷管理信息的区，从而使其能够高速访问控制信息。

根据本发明的多层信息记录介质，在单个记录层中存储所有记录层的所有缺陷管理信息，从而使其能够高速访问缺陷管理信息。

根据本发明的多层信息记录介质，在除了存储缺陷管理信息的记录层之外的记录层中设置备用缺陷列表存储区，从而使其能够提高缺陷管理信息的可靠性。

根据本发明的多层信息记录介质，包含表示缺陷列表位置信息的盘定义结构区和可以存储该缺陷列表的备用缺陷列表区位于基本上相同的半径位置，从而使其能够高速访问该缺陷列表。

根据本发明的多层信息记录介质，以统一的方式管理所有记录层中的所有缺陷列表，从而即使缺陷区在每个记录层之间变化了，也能

够有效地使用缺陷列表区。

根据本发明的多层信息记录介质，在任何记录层中，用备用区代替检测到的缺陷区，使其能够有效地使用备用区和提高数据可靠性。

根据本发明的多层信息记录介质，在每个记录层的内周和外周之一上设置缺陷管理区，从而使其能够实现较大的用户数据容量。

根据本发明的信息再现方法和信息再现装置，能够从包含关于多个记录层的缺陷管理信息的多层信息记录介质再现信息。

根据本发明的信息记录方法和信息记录装置，能够在包含关于多个记录层的缺陷管理信息的多层信息记录介质中记录信息。

在不离开本发明的范围和精神的情况下，对于本领域技术人员来说，各种其它的修改都将是显而易见的，并且很容易作出。据此，不希望附加的权利要求的范围限于这里所给出的描述，而应从广义上理解权利要求。

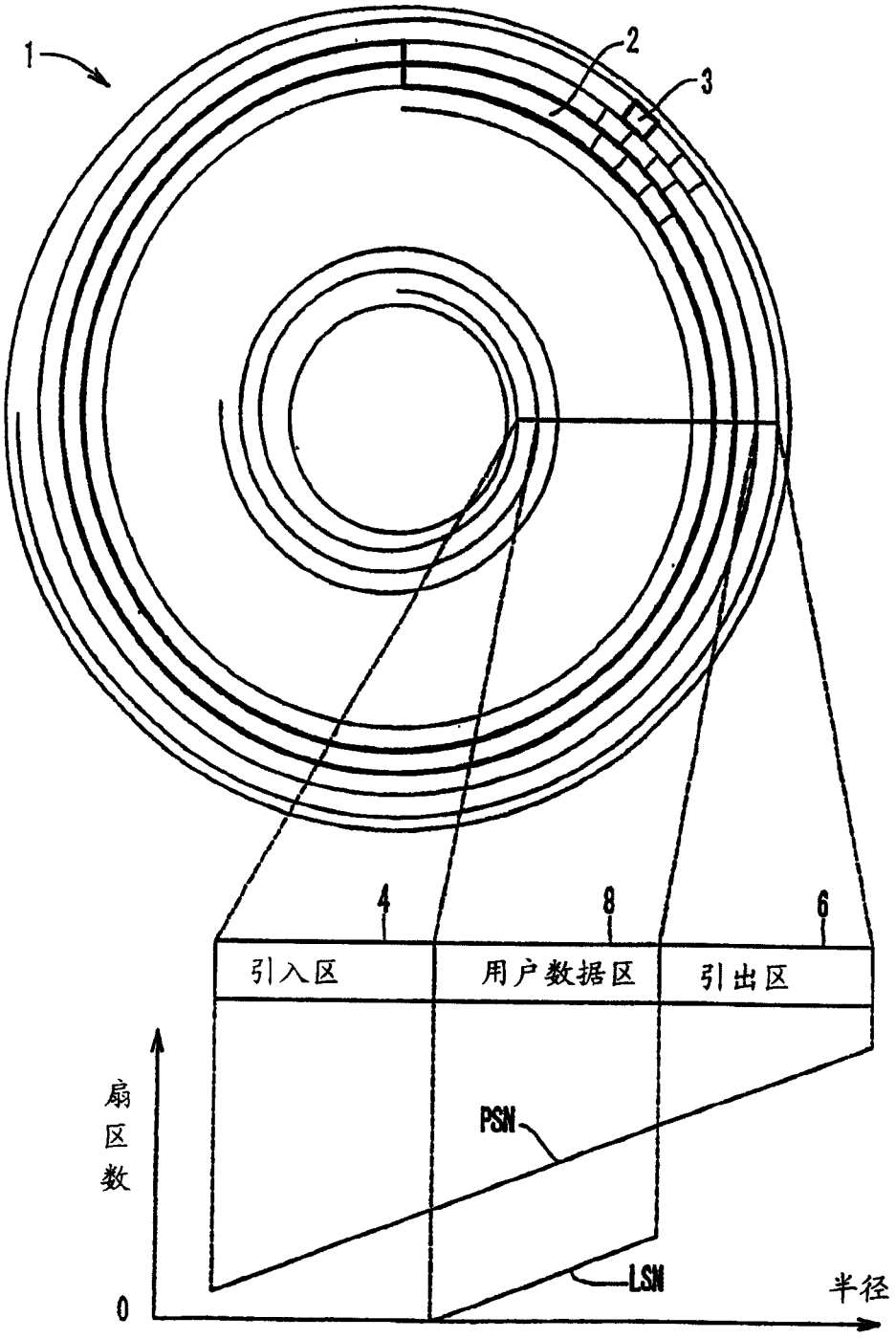


图 1

图 2

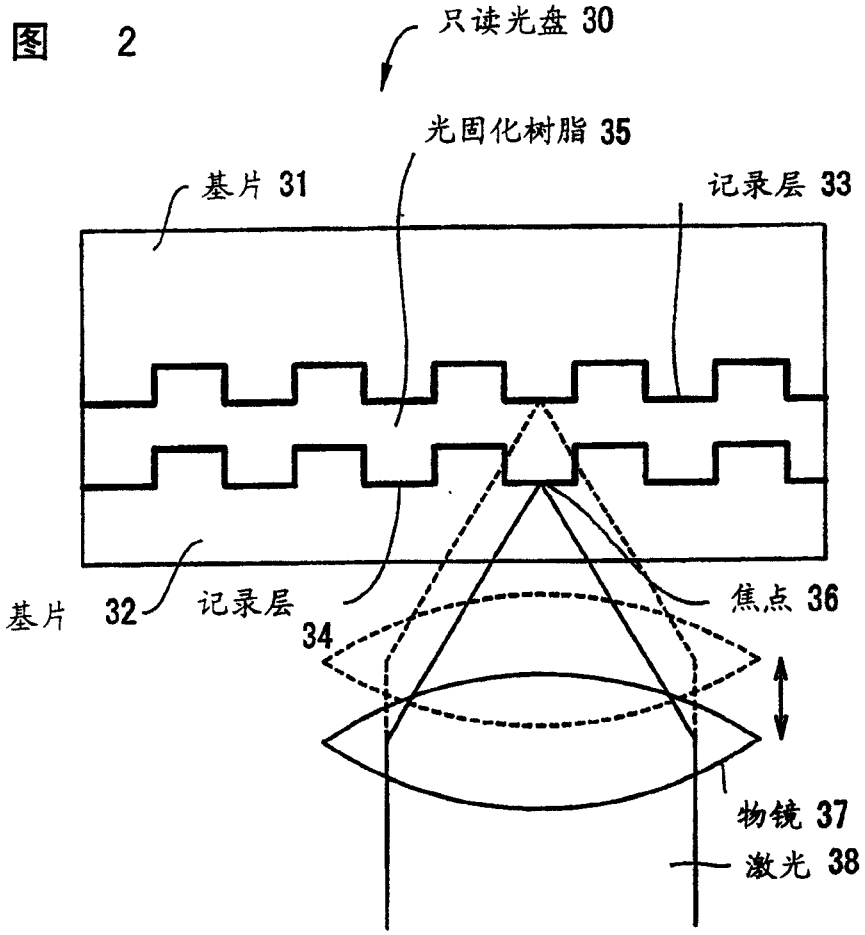

只读光盘 30
光固化树脂 35
基片 31
记录层 33
基片 32
记录层 34
焦点 36
物镜 37
激光 38

图 3A

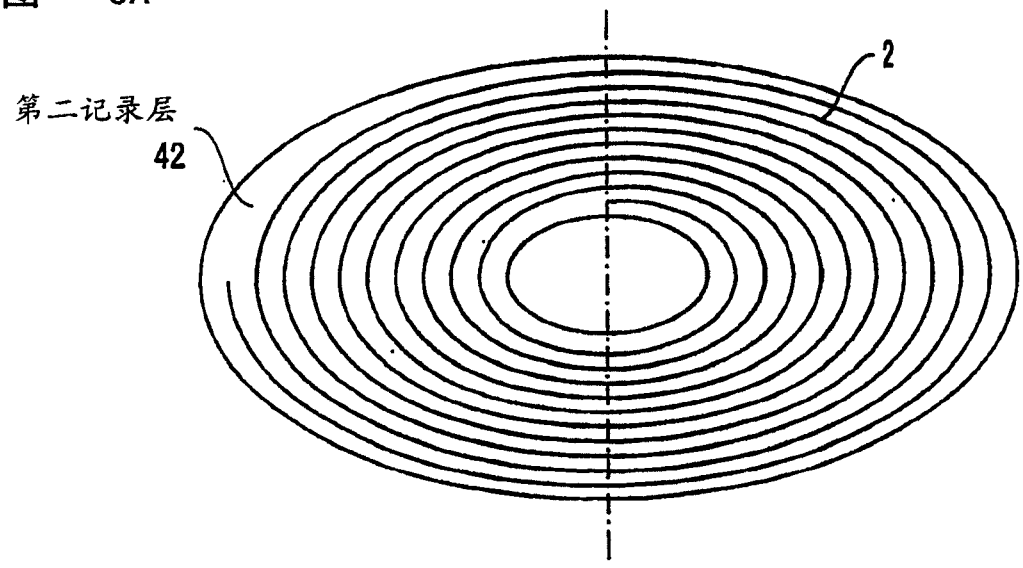

2
第二记录层
42

图 3B

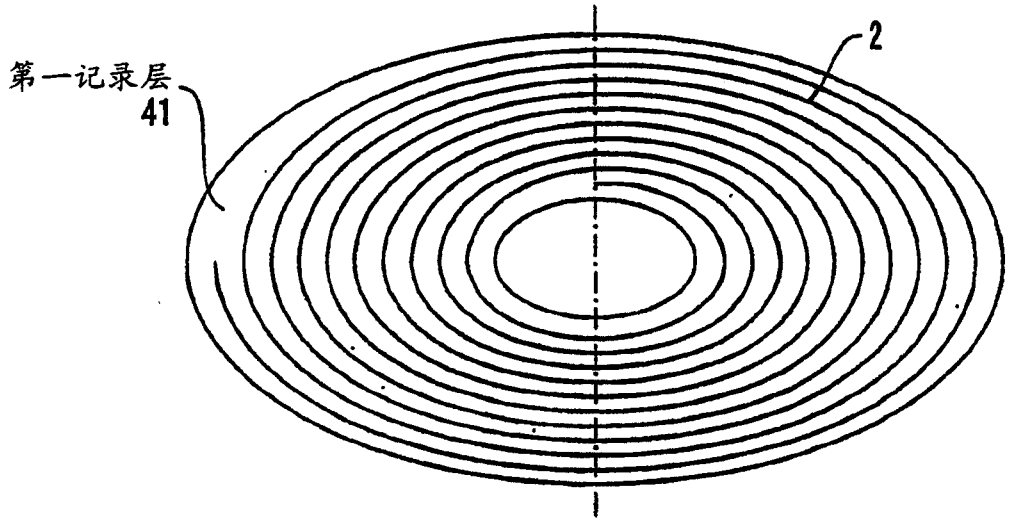


图 3C

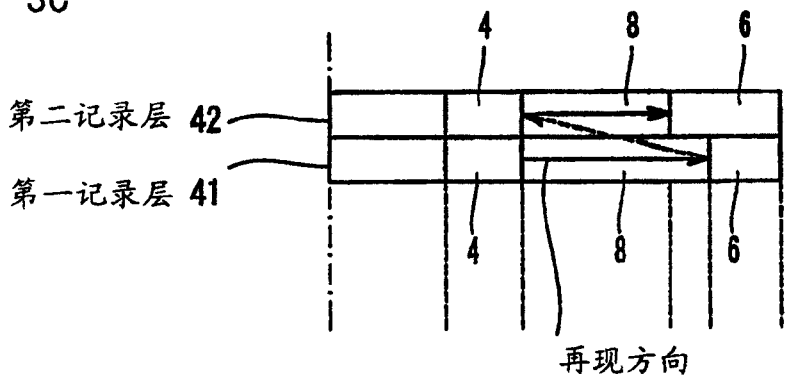


图 3D

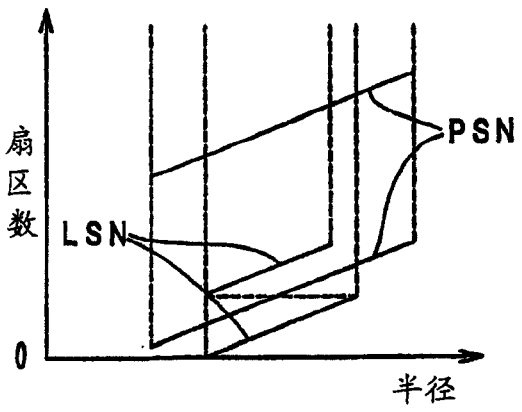


图 4A

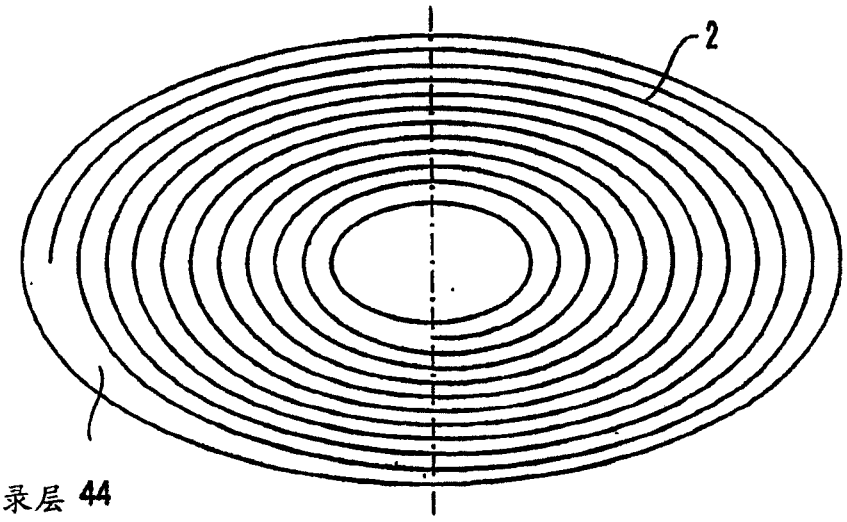


图 4B

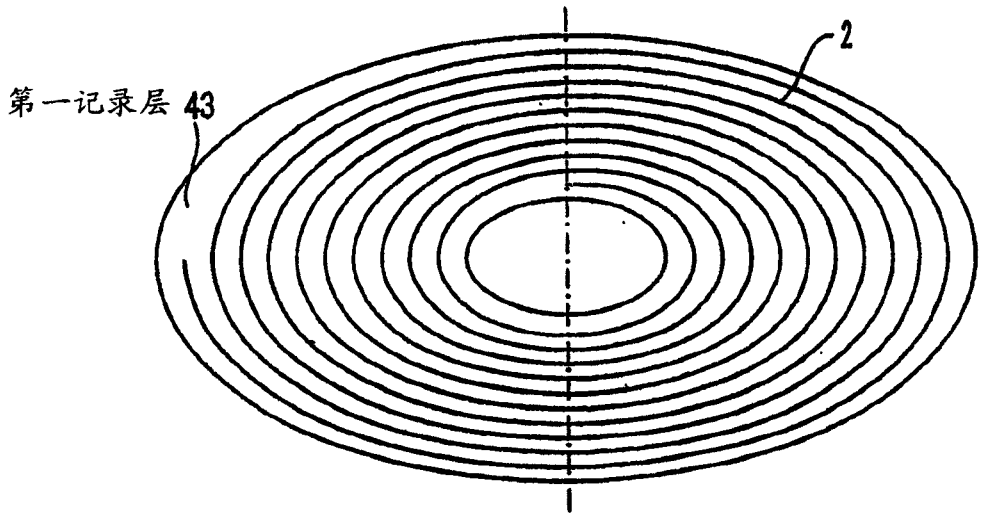
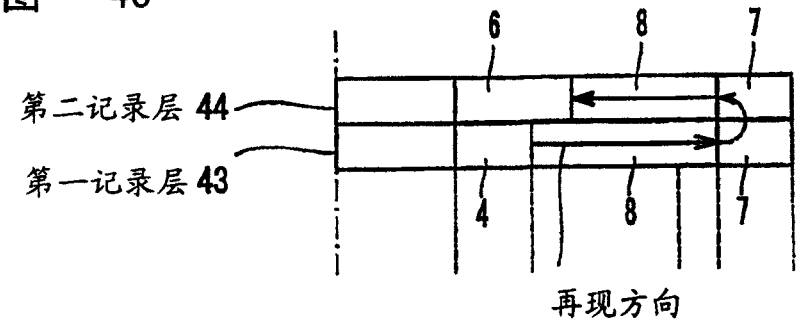


图 4C



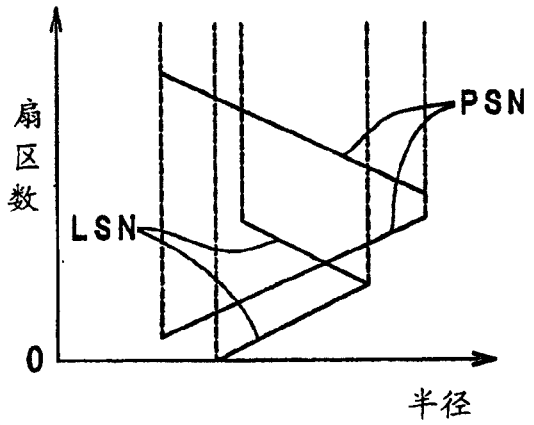

扇区数
PSN
LSN
0
半径

图 4D

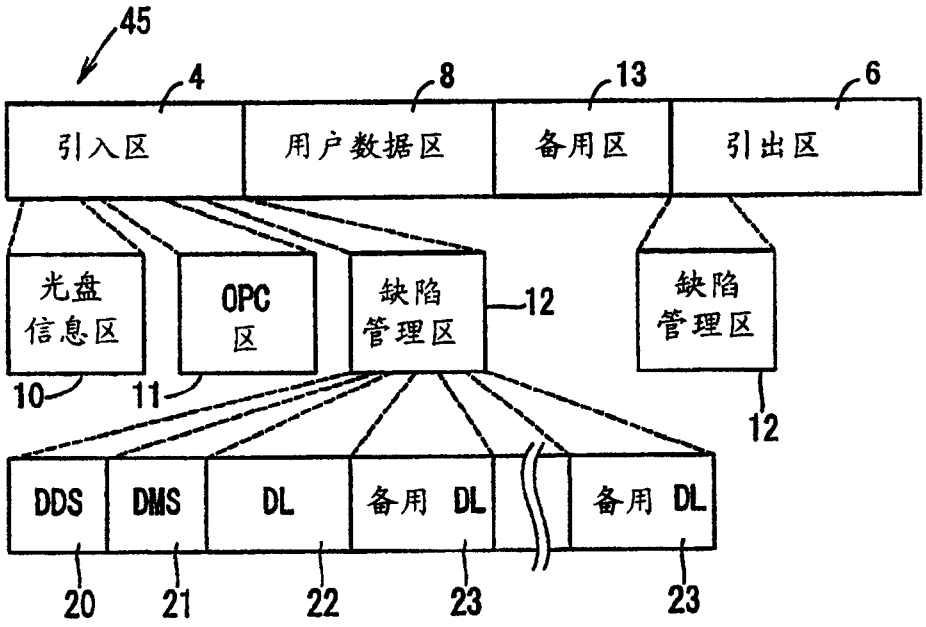

45
4
8
13
6
引入区
用户数据区
备用区
引出区
光盘信息区
OPC区
缺陷管理区
12
缺陷管理区
12
10
11
DDS
DMS
DL
备用 DL
备用 DL
20
21
22
23
23

图 5A

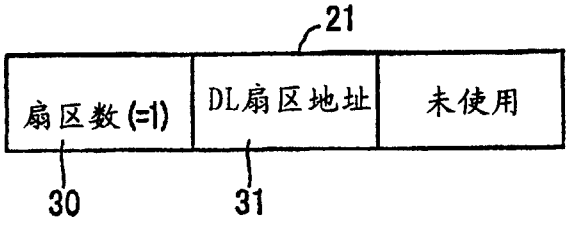

21
扇区数(=1)
DL扇区地址
未使用
30
31

图 5B

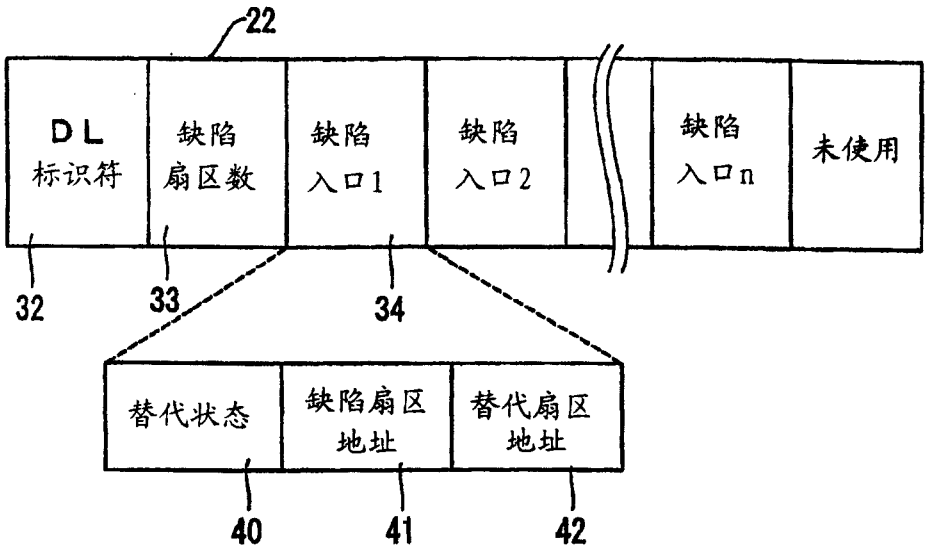

22
DL
标识符
缺陷
扇区数
缺陷
入口1
缺陷
入口2
缺陷
入口n
未使用
32
33
34
替代状态
缺陷扇区
地址
替代扇区
地址
40
41
42

图 5C

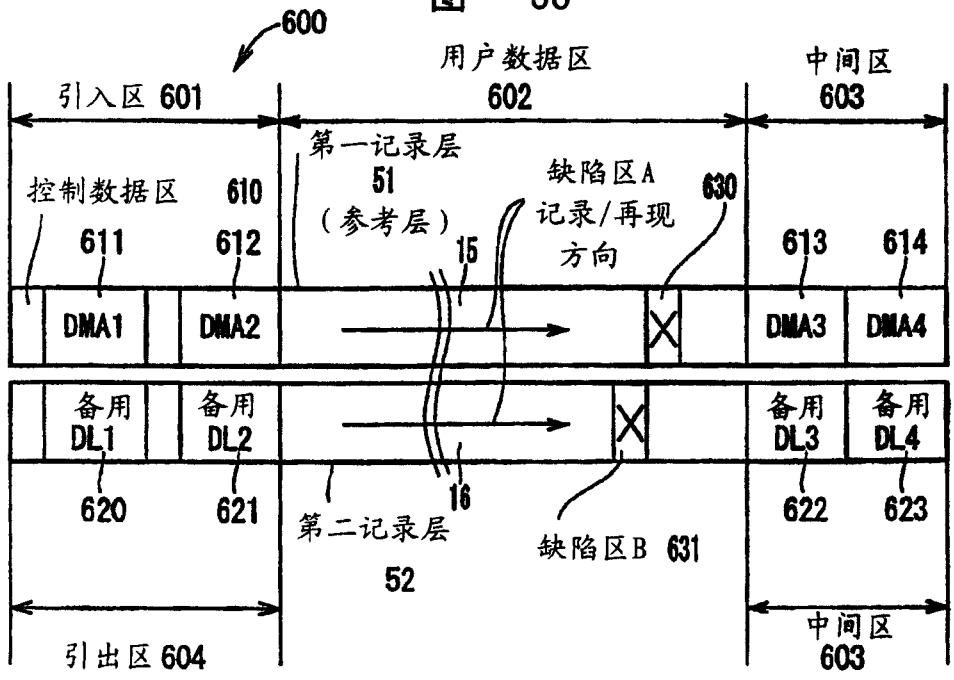

600
引入区 601
用户数据区
602
中间区
603
第一记录层
51
(参考层)
缺陷区A
记录/再现
方向
630
控制数据区
610
611
612
15
613
614
DMA1
DMA2
DMA3
DMA4
备用
DL1
备用
DL2
备用
DL3
备用
DL4
620
621
16
622
623
第二记录层
52
缺陷区B 631
引出区 604
中间区
603

图 6

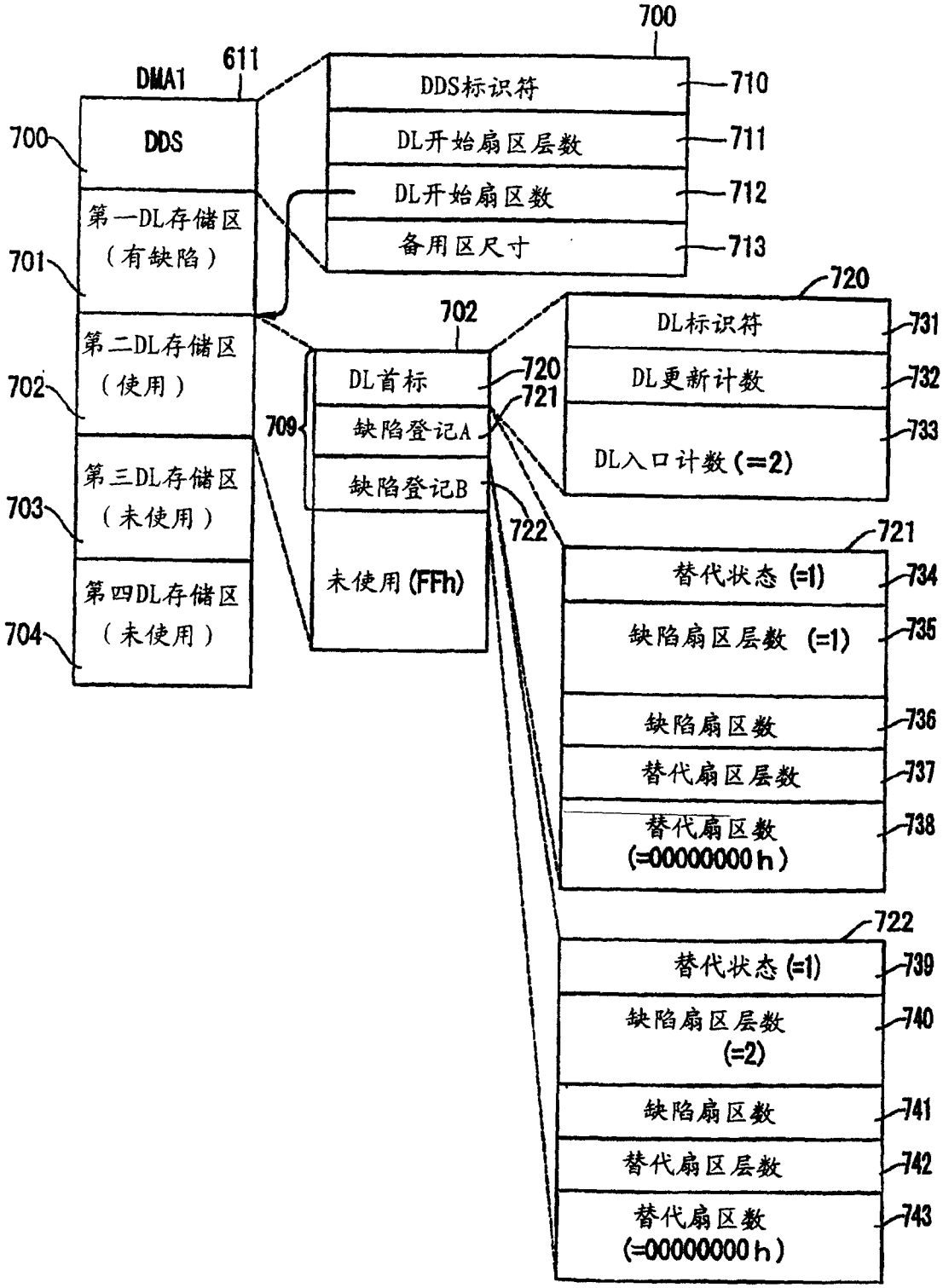

700
611
DMA1
DDS
700
第一DL存储区
（有缺陷）
701
第二DL存储区
（使用）
702
第三DL存储区
（未使用）
703
第四DL存储区
（未使用）
704
DDS标识符
710
DL开始扇区层数
711
DL开始扇区数
712
备用区尺寸
713
702
DL首标
720
721
709
缺陷登记A
缺陷登记B
未使用(FFh)
722
720
DL标识符
731
DL更新计数
732
DL入口计数(=2)
733
721
替代状态(=1)
734
缺陷扇区层数 (=1)
735
缺陷扇区数
736
替代扇区层数
737
替代扇区数
(=00000000h)
738
722
替代状态(=1)
739
缺陷扇区层数
(=2)
740
缺陷扇区数
741
替代扇区层数
742
替代扇区数
(=00000000h)
743

图 7

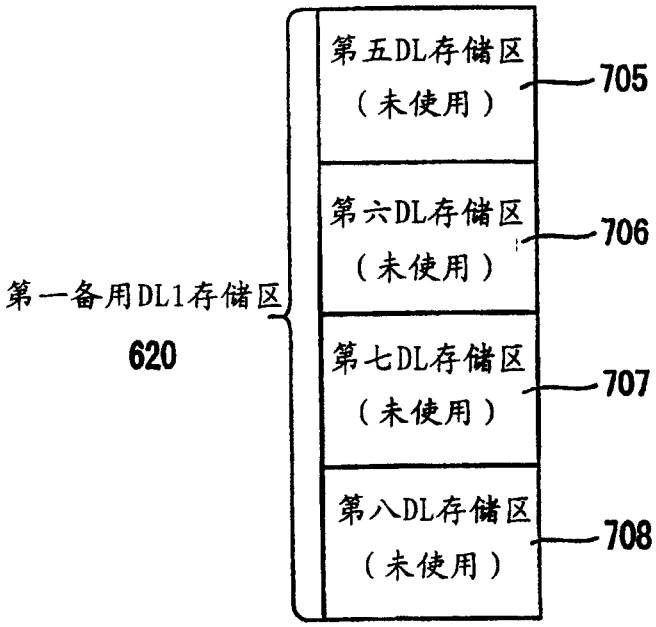

第五DL存储区
（未使用）
705
第六DL存储区
（未使用）
706
第一备用DL1存储区
620
第七DL存储区
（未使用）
707
第八DL存储区
（未使用）
708

图 8

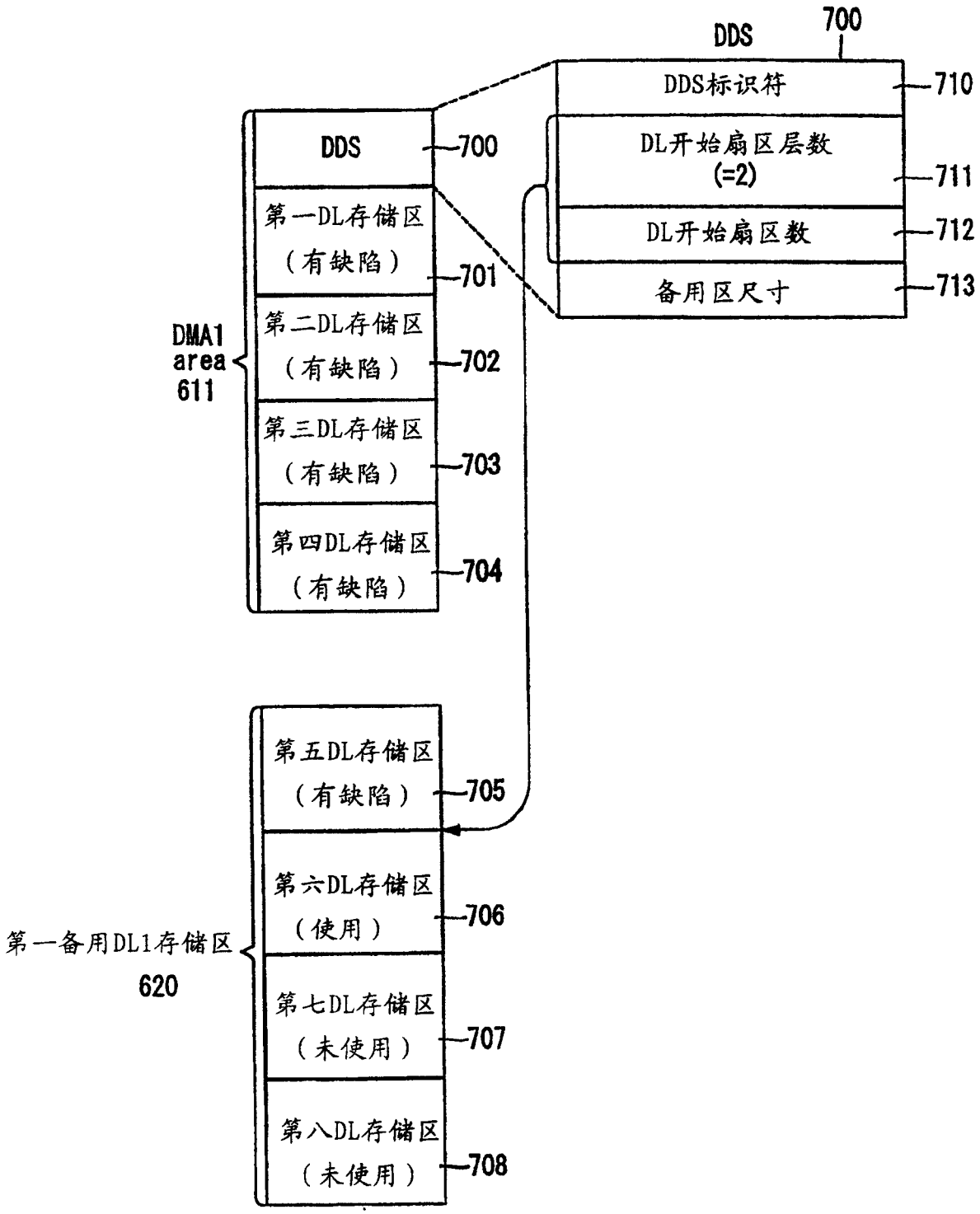

DDS
700
DDS标识符
710
DL开始扇区层数
(=2)
711
DL开始扇区数
712
备用区尺寸
713
DDS
700
第一DL存储区
（有缺陷）
701
第二DL存储区
（有缺陷）
702
第三DL存储区
（有缺陷）
703
第四DL存储区
（有缺陷）
704
DMA1
area
611
第五DL存储区
（有缺陷）
705
第六DL存储区
（使用）
706
第七DL存储区
（未使用）
707
第八DL存储区
（未使用）
708
第一备用DL1存储区
620

图 9

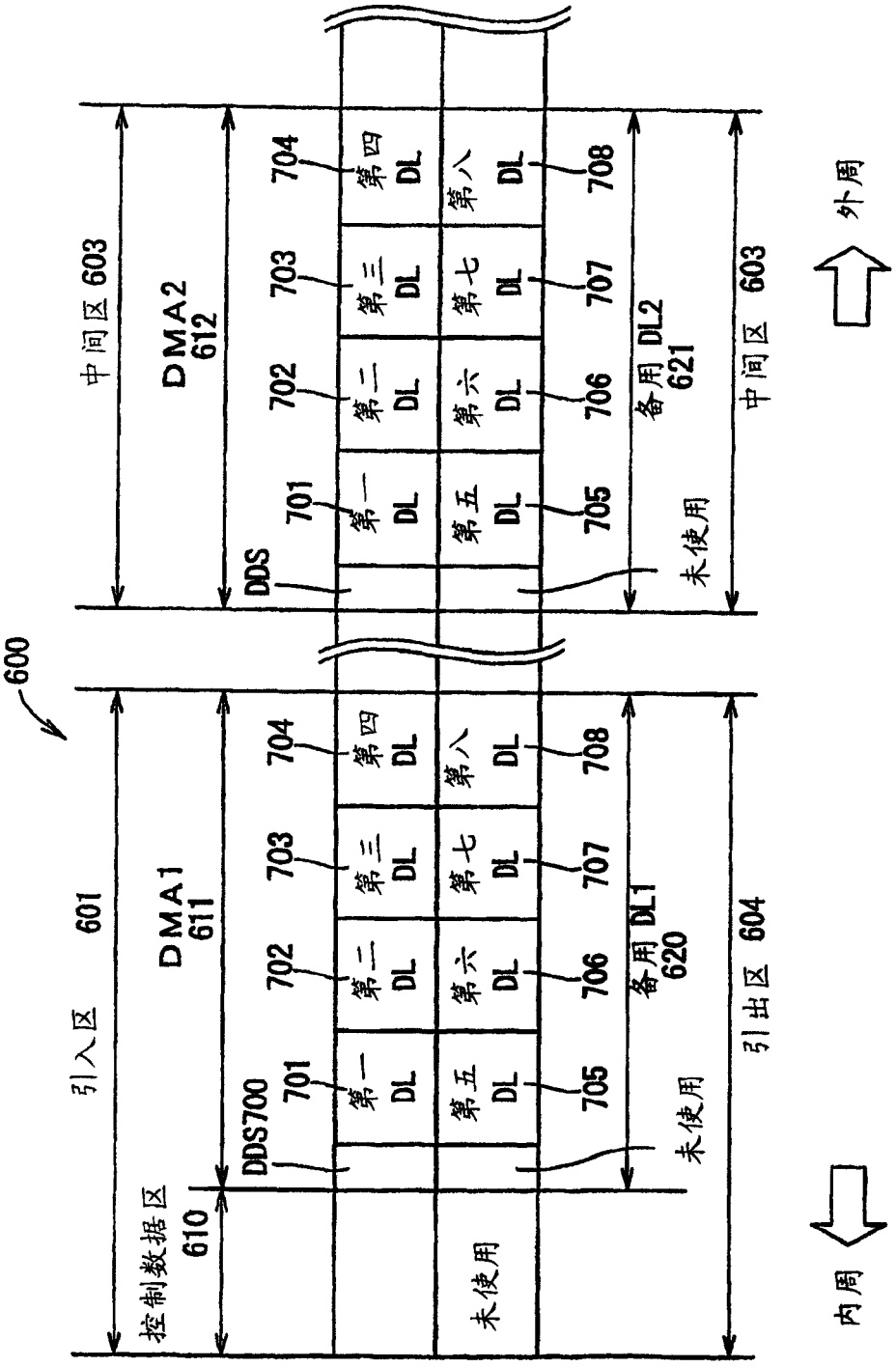

600
引入区 601
控制数据区 610
DMA1 611
DMA2 612
中间区 603
DDS700
DDS
701
702
703
704
705
706
707
708
第一 DL
第二 DL
第三 DL
第四 DL
第五 DL
第六 DL
第七 DL
第八 DL
未使用
备用 DL1 620
备用 DL2 621
引出区 604
内周
外周

图 10A

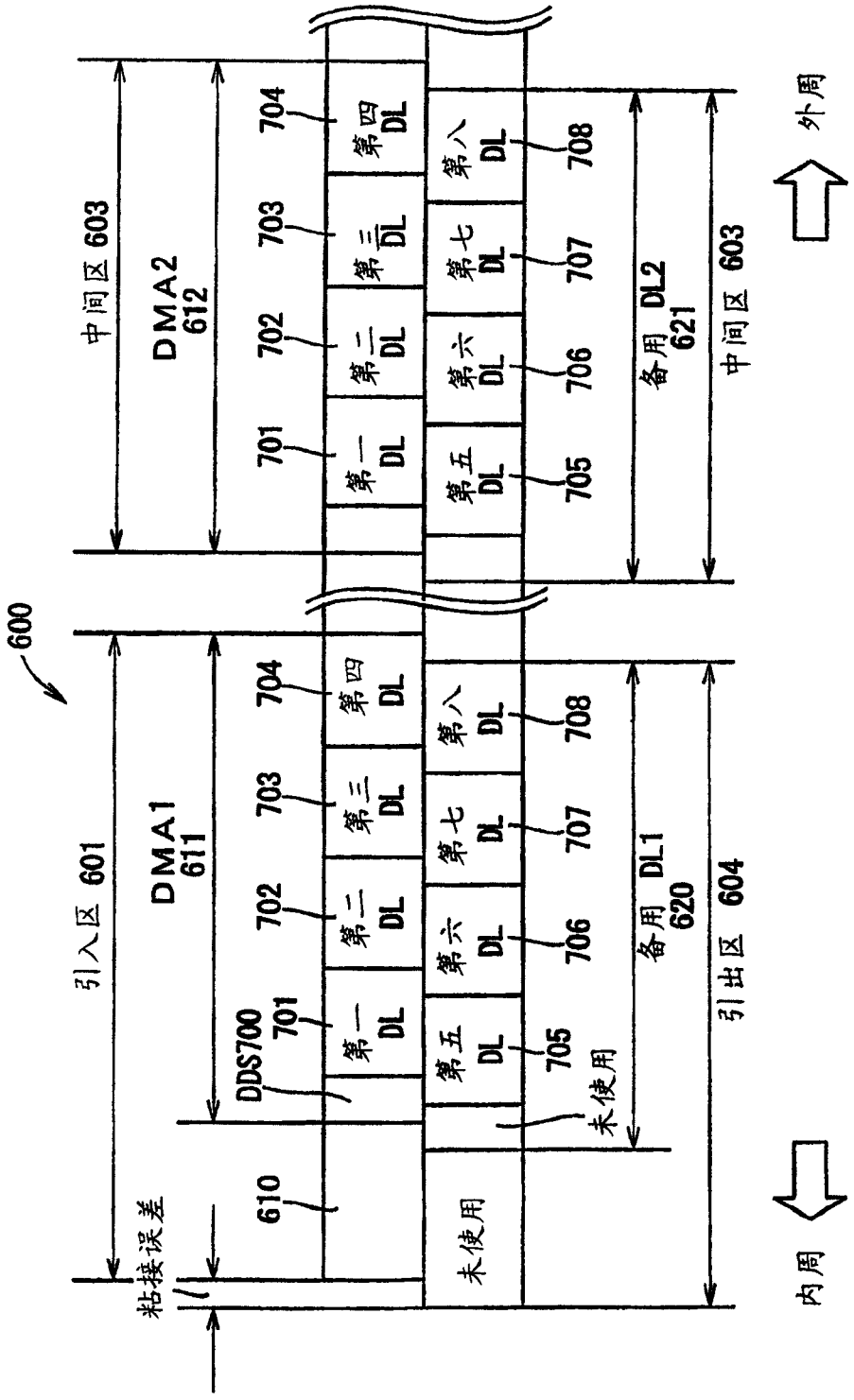

600
引入区 601
中间区 603
DMA1
611
DMA2
612
610
粘接误差
DDS700
701
702
703
704
第一 DL
第二 DL
第三 DL
第四 DL
第五 DL
第六 DL
第七 DL
第八 DL
705
706
707
708
未使用
备用 DL1
620
备用 DL2
621
引出区 604
内周
外周

图 10B

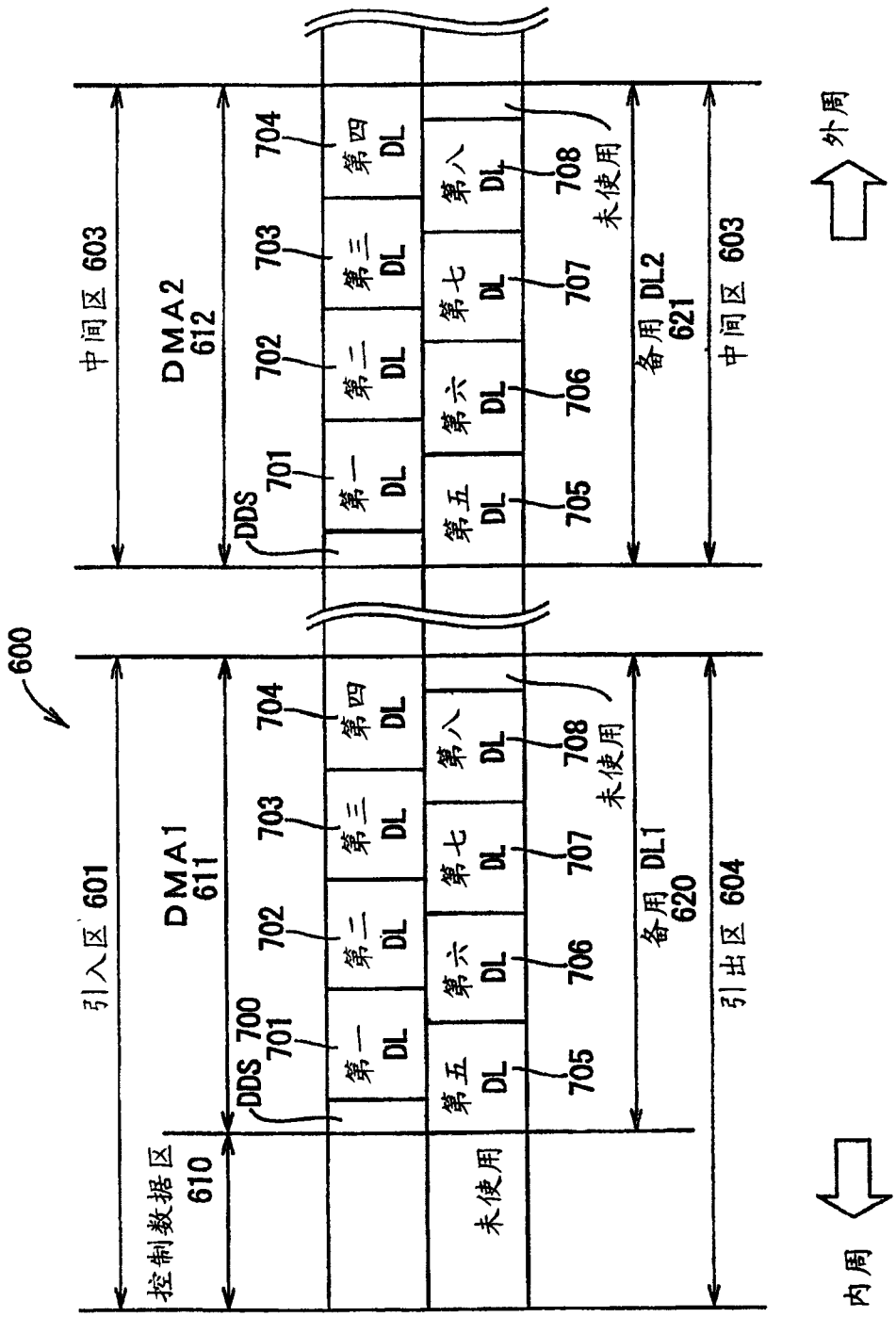

600
引入区 601
控制数据区 610
DMA1 611
DDS 700
701
702
703
704
第一 DL
第二 DL
第三 DL
第四 DL
第五 DL
第六 DL
第七 DL
第八 DL
705
706
707
708
未使用
备用 DL1 620
引出区 604
中间区 603
DMA2 612
DDS
备用 DL2 621
中间区 603
内周
外周

图 10C

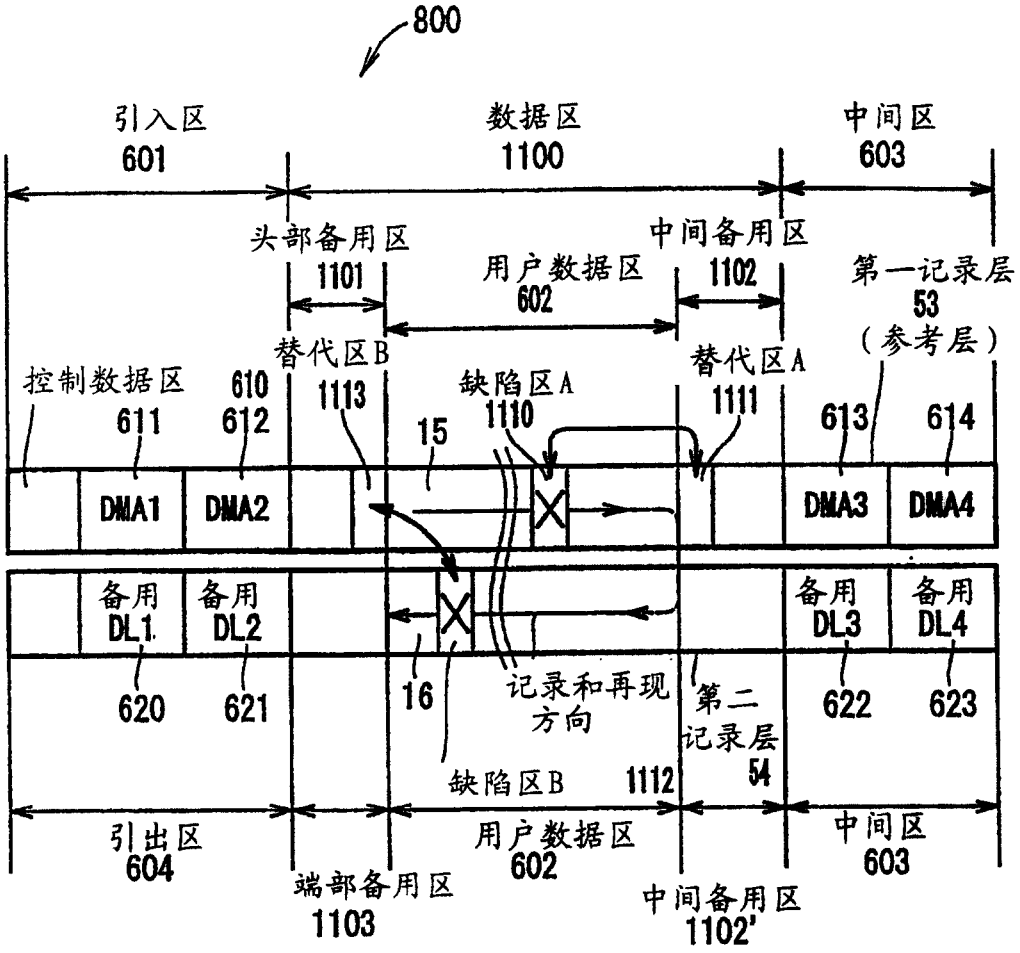

800
引入区
601
数据区
1100
中间区
603
头部备用区
1101
用户数据区
602
中间备用区
1102
第一记录层
53
（参考层）
替代区B
控制数据区
611
610
612
1113
缺陷区A
1110
15
替代区A
1111
613
614
DMA1
DMA2
DMA3
DMA4
备用
DL1
备用
DL2
备用
DL3
备用
DL4
620
621
16
记录和再现
方向
第二
记录层
54
622
623
缺陷区B
1112
引出区
604
用户数据区
602
中间区
603
端部备用区
1103
中间备用区
1102'

图 11

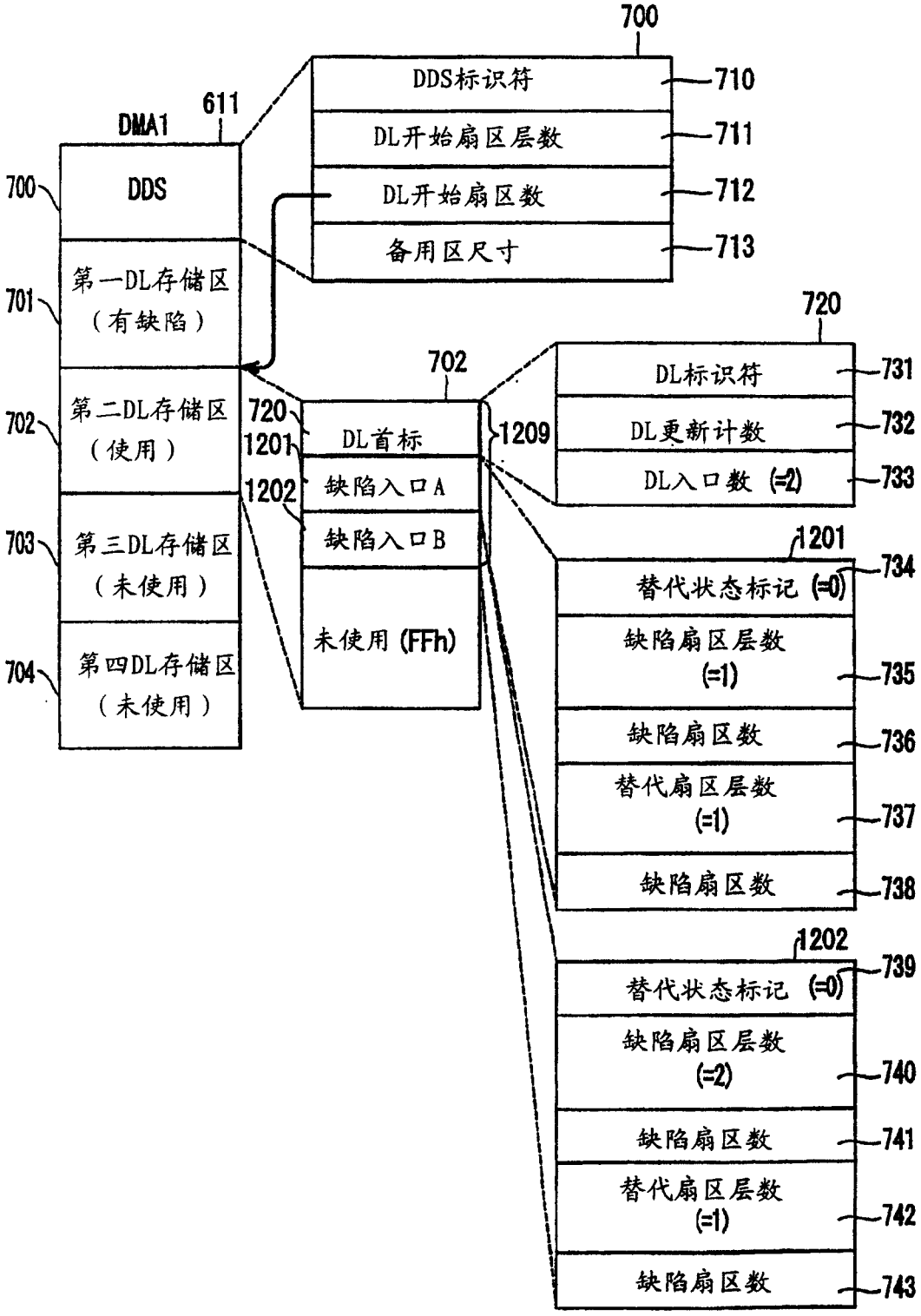

700
DDS标识符
710
611
DMA1
DL开始扇区层数
711
700
DDS
DL开始扇区数
712
备用区尺寸
713
第一DL存储区
（有缺陷）
701
720
702
DL标识符
731
第二DL存储区
（使用）
720
DL首标
1209
DL更新计数
732
702
1201
缺陷入口A
DL入口数 (=2)
733
1202
缺陷入口B
1201
703
第三DL存储区
（未使用）
替代状态标记 (=0)
734
未使用 (FFh)
缺陷扇区层数
(=1)
735
缺陷扇区数
736
替代扇区层数
(=1)
737
704
第四DL存储区
（未使用）
缺陷扇区数
738
1202
替代状态标记 (=0)
739
缺陷扇区层数
(=2)
740
缺陷扇区数
741
替代扇区层数
(=1)
742
缺陷扇区数
743

图 12

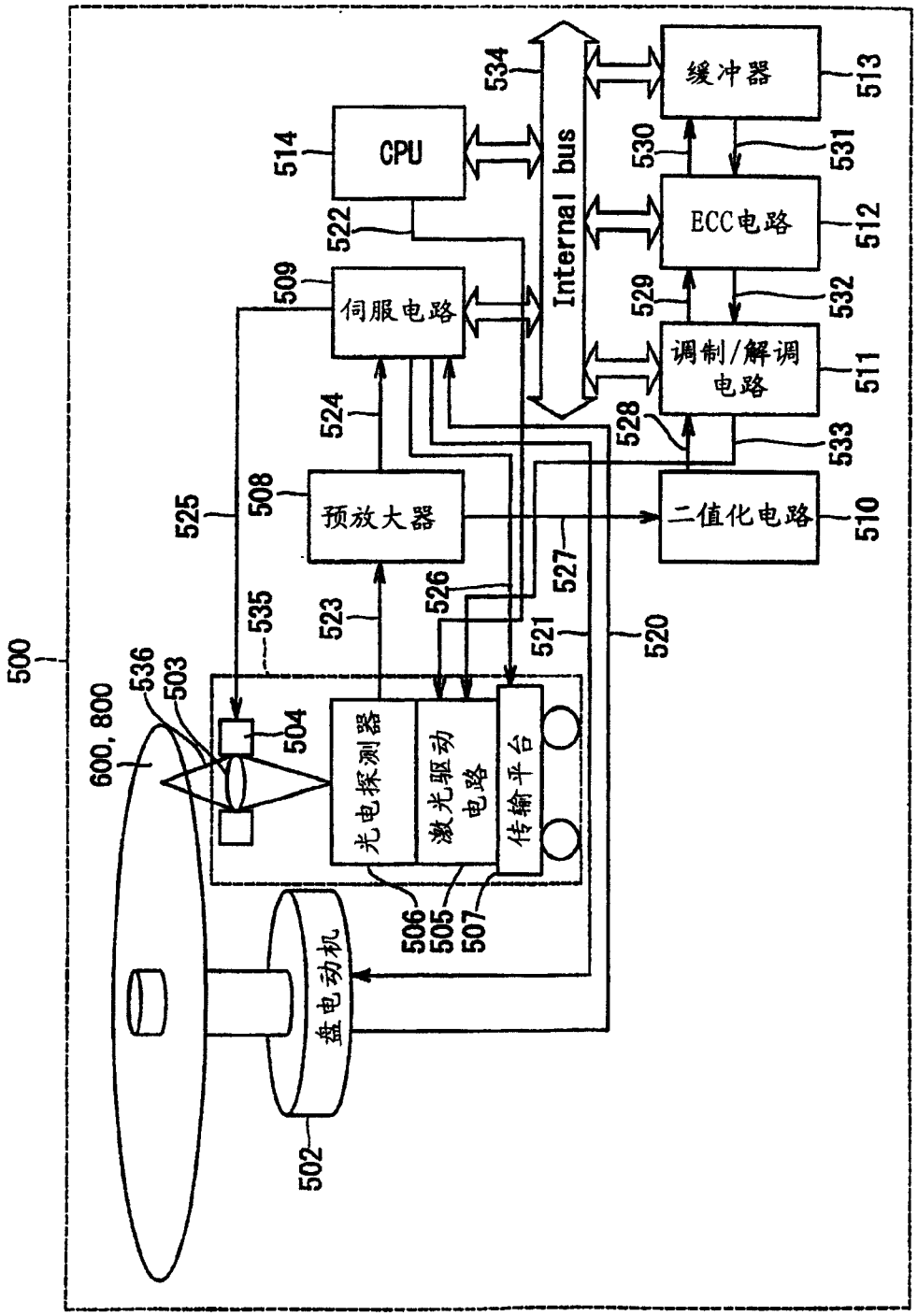

500
534
Internal bus
缓冲器
513
514
CPU
530
531
522
ECC电路
512
509
伺服电路
529
532
调制/解调电路
511
524
528
533
525
508
预放大器
二值化电路
510
527
526
535
523
521
520
536
503
600, 800
504
光电探测器
激光驱动电路
传输平台
506
505
507
盘电动机
502

图 13

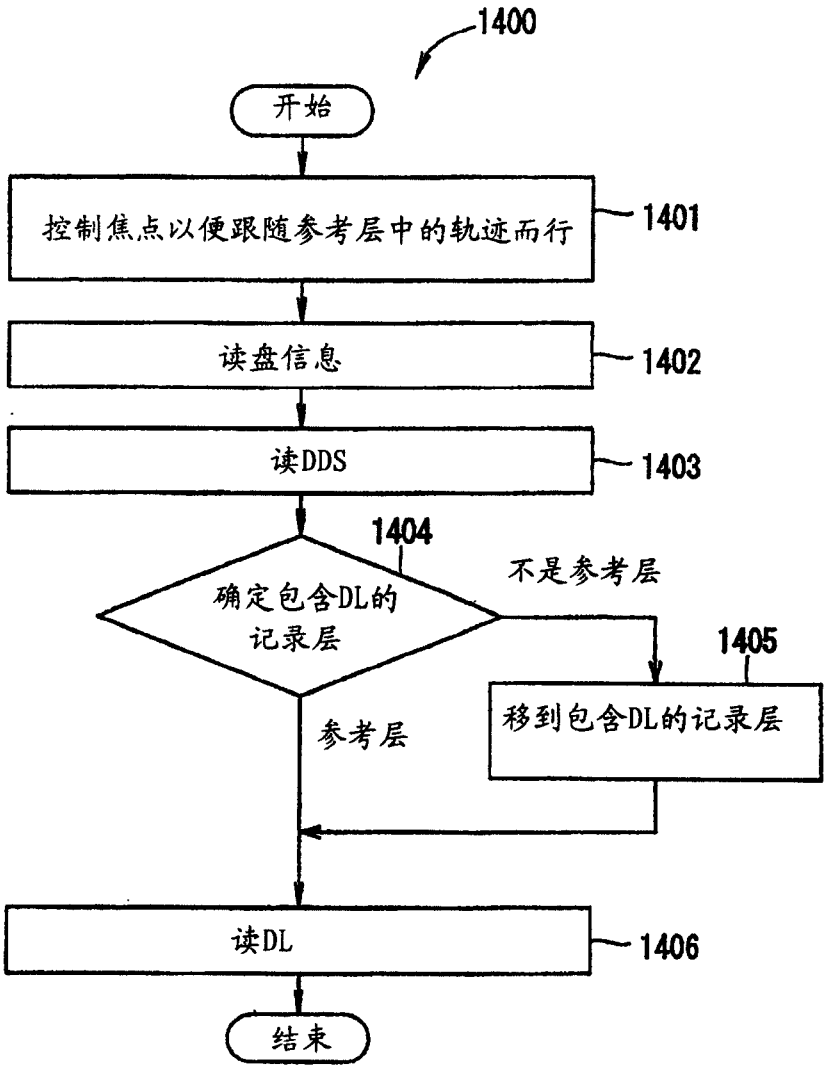

1400
开始
控制焦点以便跟随参考层中的轨迹而行
1401
读盘信息
1402
读DDS
1403
1404
确定包含DL的记录层
不是参考层
1405
移到包含DL的记录层
参考层
读DL
1406
结束

图 14

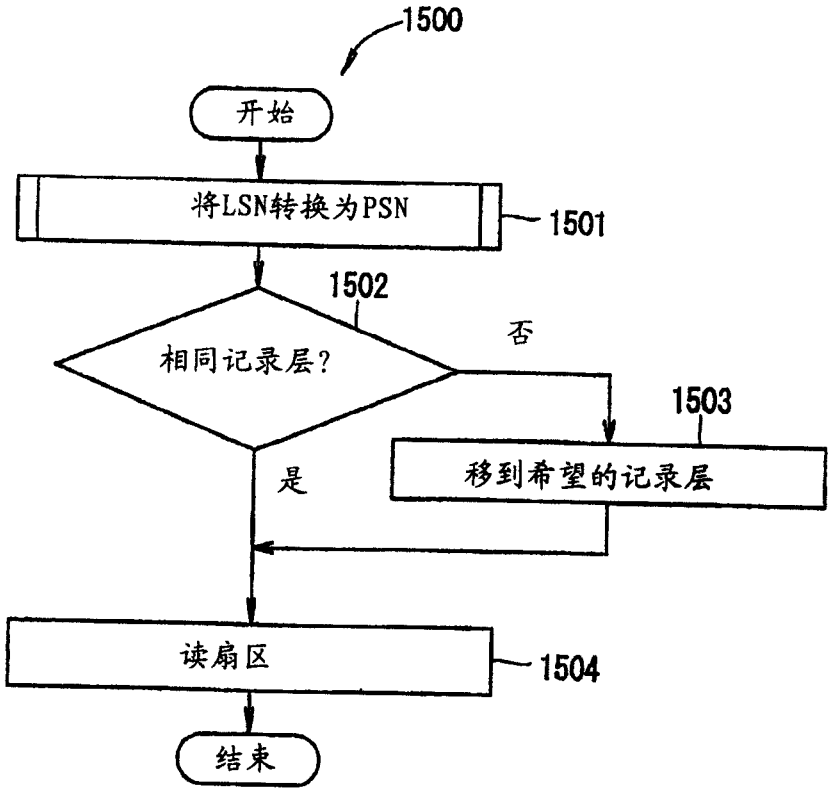

1500
开始
将LSN转换为PSN
1501
1502
相同记录层?
否
1503
移到希望的记录层
是
读扇区
1504
结束

图 15

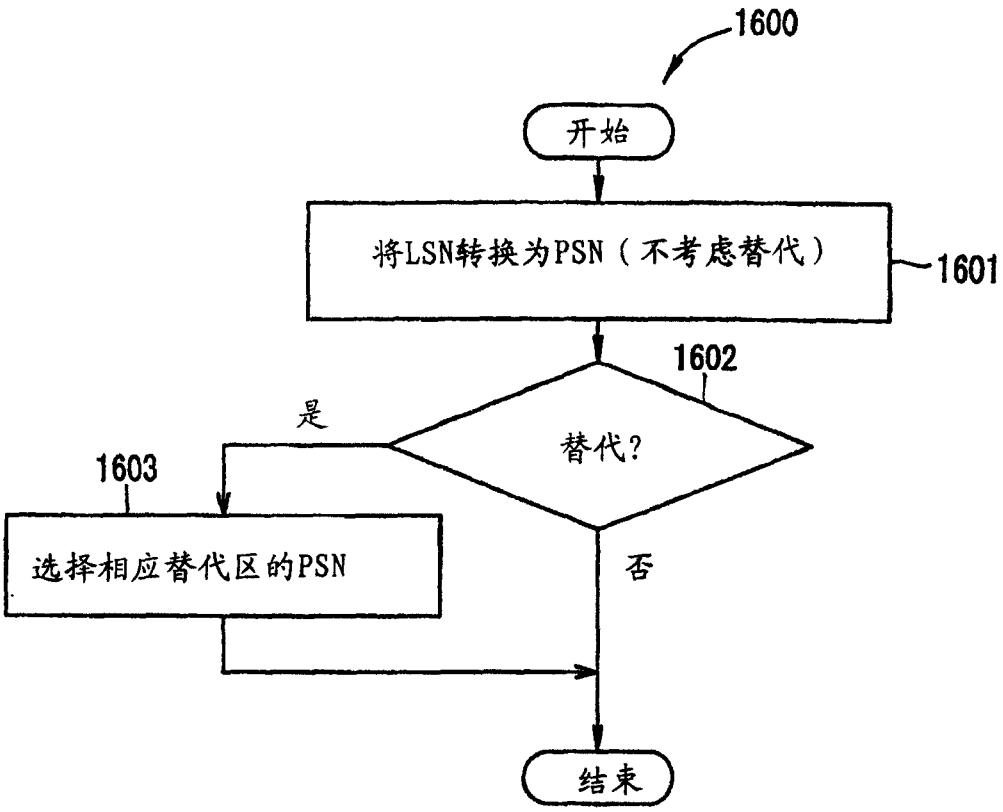

1600
开始
将LSN转换为PSN（不考虑替代）
1601
1602
替代?
是
否
1603
选择相应替代区的PSN
结束

图 16

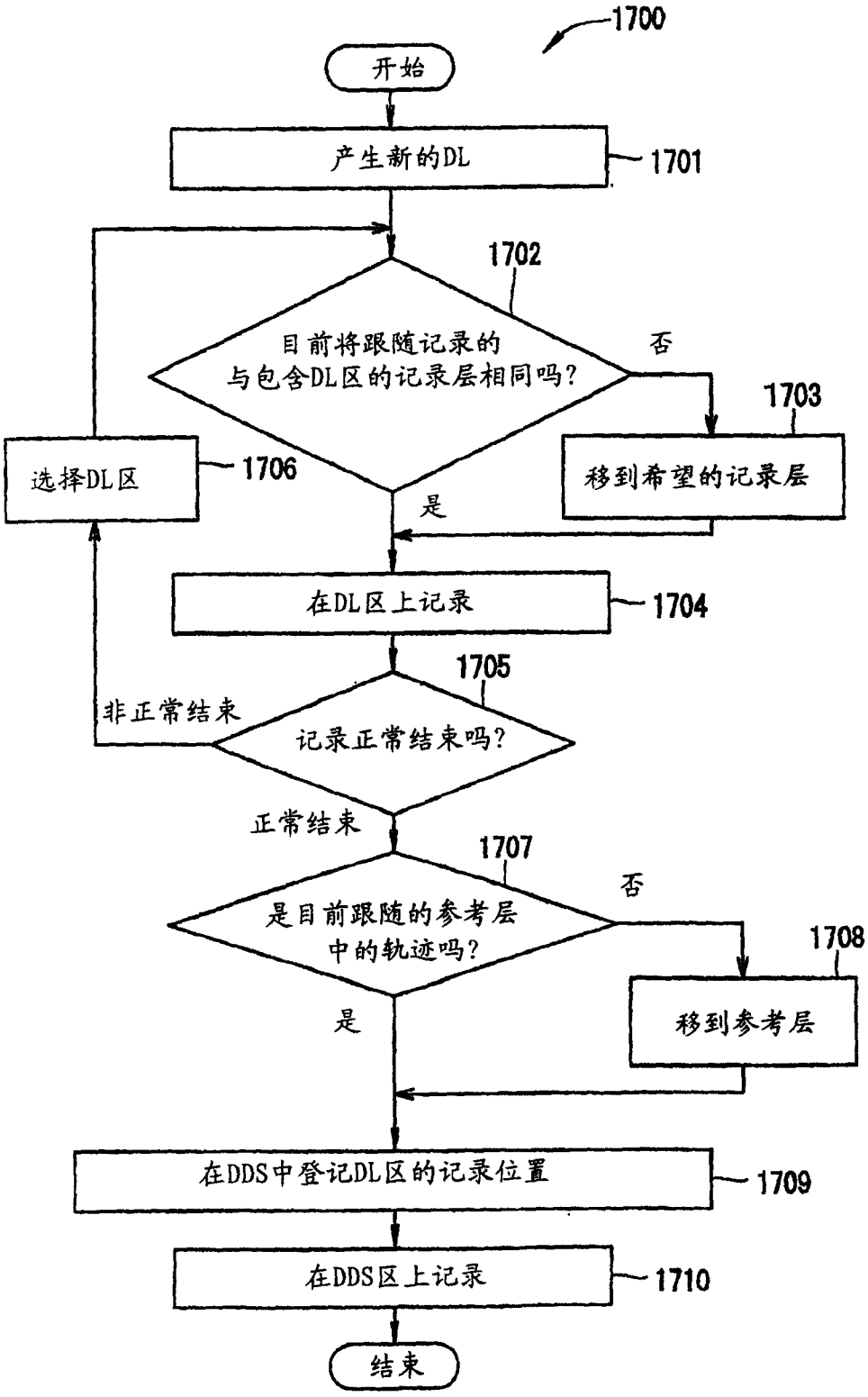

1700
开始
产生新的DL
1701
1702
目前将跟随记录的
与包含DL区的记录层相同吗?
否
1703
移到希望的记录层
选择DL区
1706
是
在DL区上记录
1704
1705
非正常结束
记录正常结束吗?
正常结束
1707
否
是目前跟随的参考层
中的轨迹吗?
1708
移到参考层
是
在DDS中登记DL区的记录位置
1709
在DDS区上记录
1710
结束

图 17

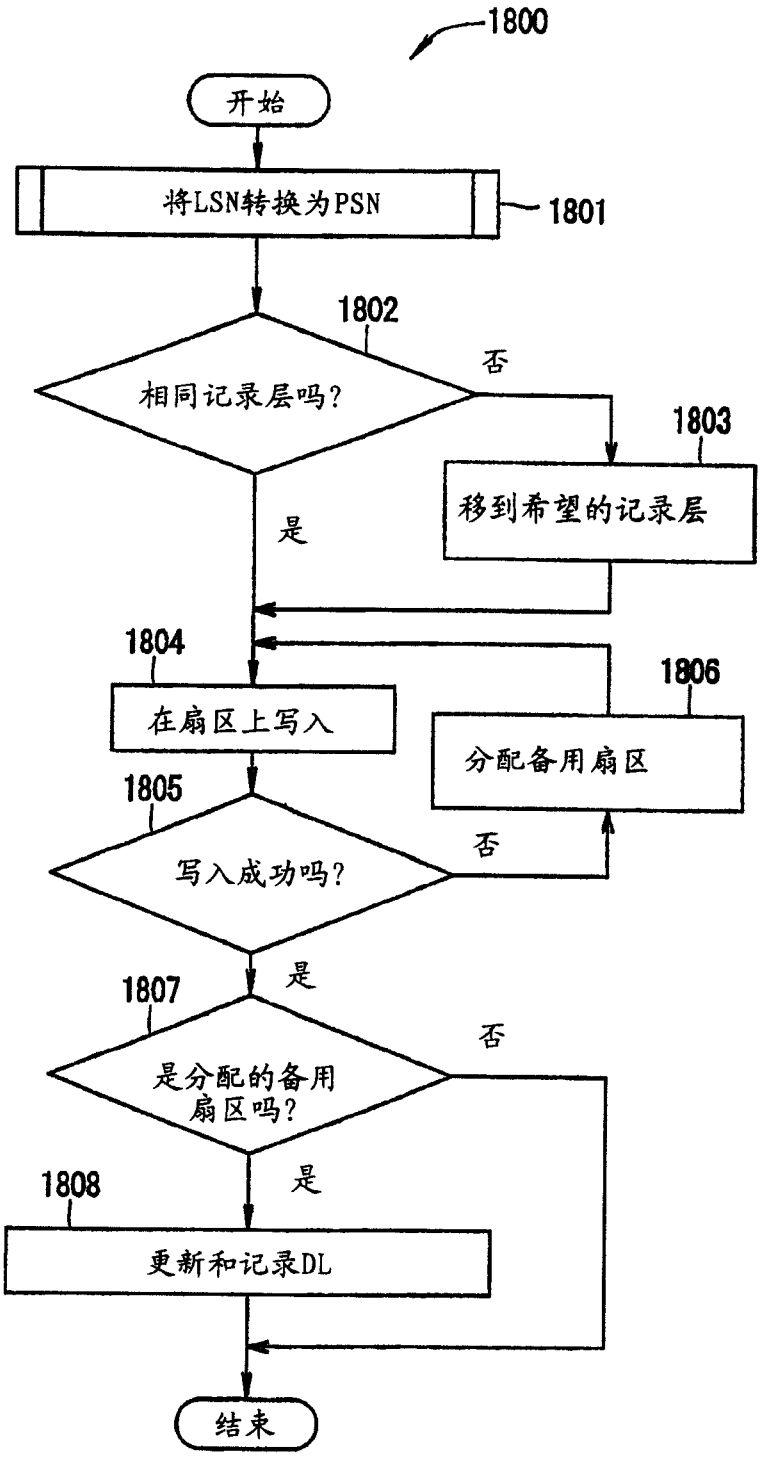

1800
开始
将LSN转换为PSN
1801
1802
相同记录层吗?
否
1803
移到希望的记录层
是
1804
在扇区上写入
1806
分配备用扇区
1805
写入成功吗?
否
是
1807
是分配的备用扇区吗?
否
1808
是
更新和记录DL
结束

图 18

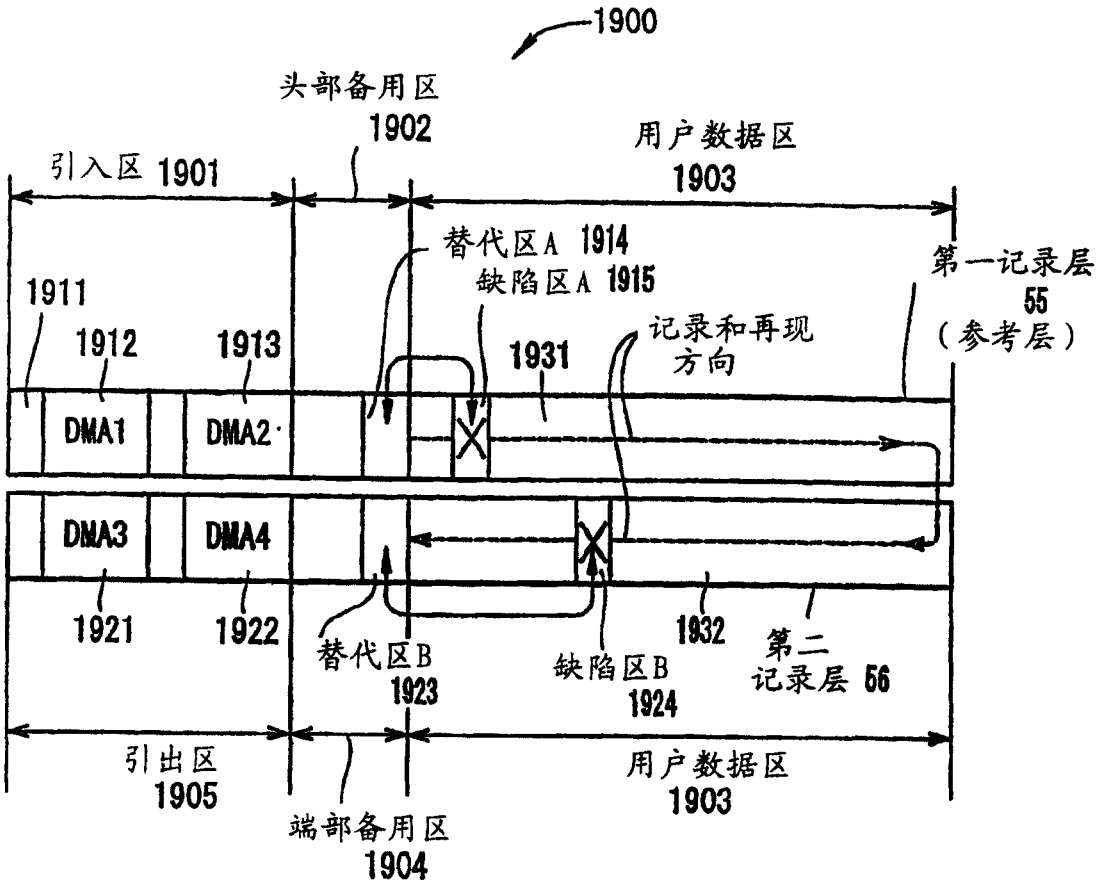

1900
头部备用区
1902
用户数据区
1903
引入区 1901
替代区A 1914
缺陷区A 1915
第一记录层
55
（参考层）
1911
1912
1913
1931
记录和再现
方向
DMA1
DMA2
DMA3
DMA4
1921
1922
1932
第二
记录层 56
替代区B
1923
缺陷区B
1924
引出区
1905
用户数据区
1903
端部备用区
1904

图 19

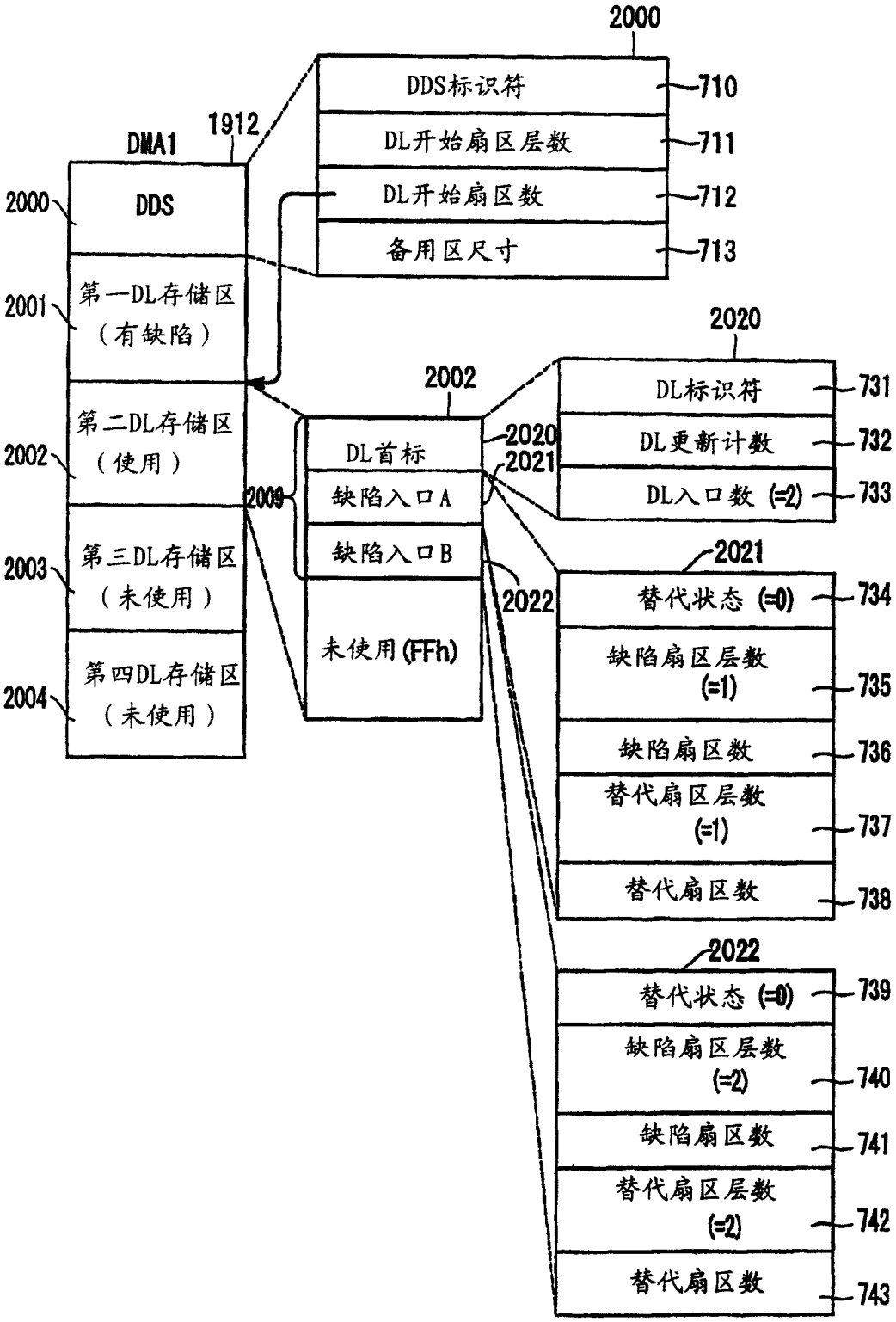

2000
DDS标识符
710
DL开始扇区层数
711
DL开始扇区数
712
备用区尺寸
713
1912
DMA1
2000
DDS
2001
第一DL存储区
（有缺陷）
2002
第二DL存储区
（使用）
2003
第三DL存储区
（未使用）
2004
第四DL存储区
（未使用）
2002
DL首标
2020
2021
2009
缺陷入口A
缺陷入口B
2022
未使用(FFh)
2020
DL标识符
731
DL更新计数
732
DL入口数 (=2)
733
2021
替代状态 (=0)
734
缺陷扇区层数
(=1)
735
缺陷扇区数
736
替代扇区层数
(=1)
737
替代扇区数
738
2022
替代状态 (=0)
739
缺陷扇区层数
(=2)
740
缺陷扇区数
741
替代扇区层数
(=2)
742
替代扇区数
743

图 20

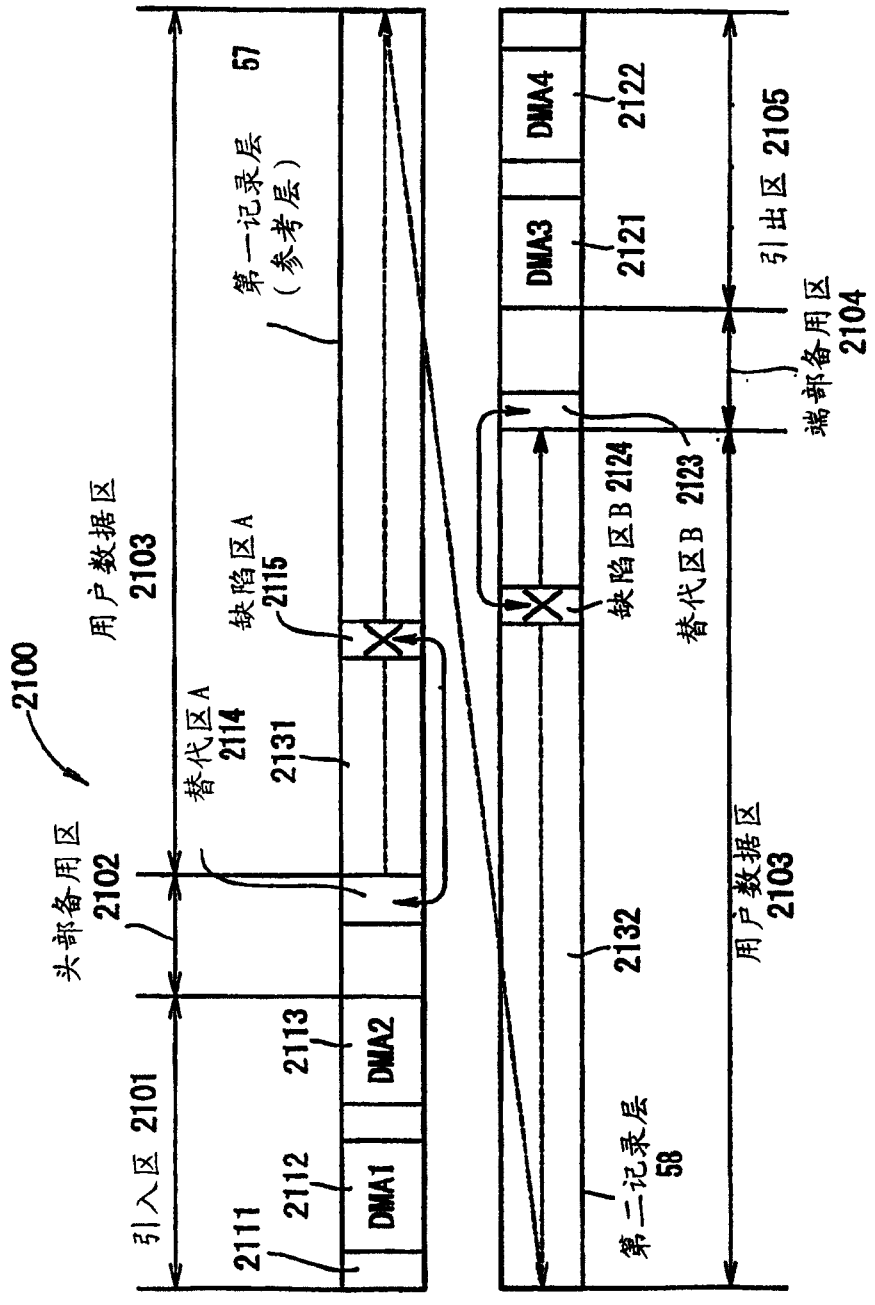

2100
头部备用区
2102
引入区 2101
用户数据区
2103
替代区A
2114
缺陷区A
2115
2131
第一记录层
（参考层）
57
2111
2112
2113
DMA1
DMA2
第二记录层
58
2132
缺陷区B 2124
替代区B 2123
DMA3
DMA4
2121
2122
引出区 2105
端部备用区
2104
用户数据区
2103

图 21

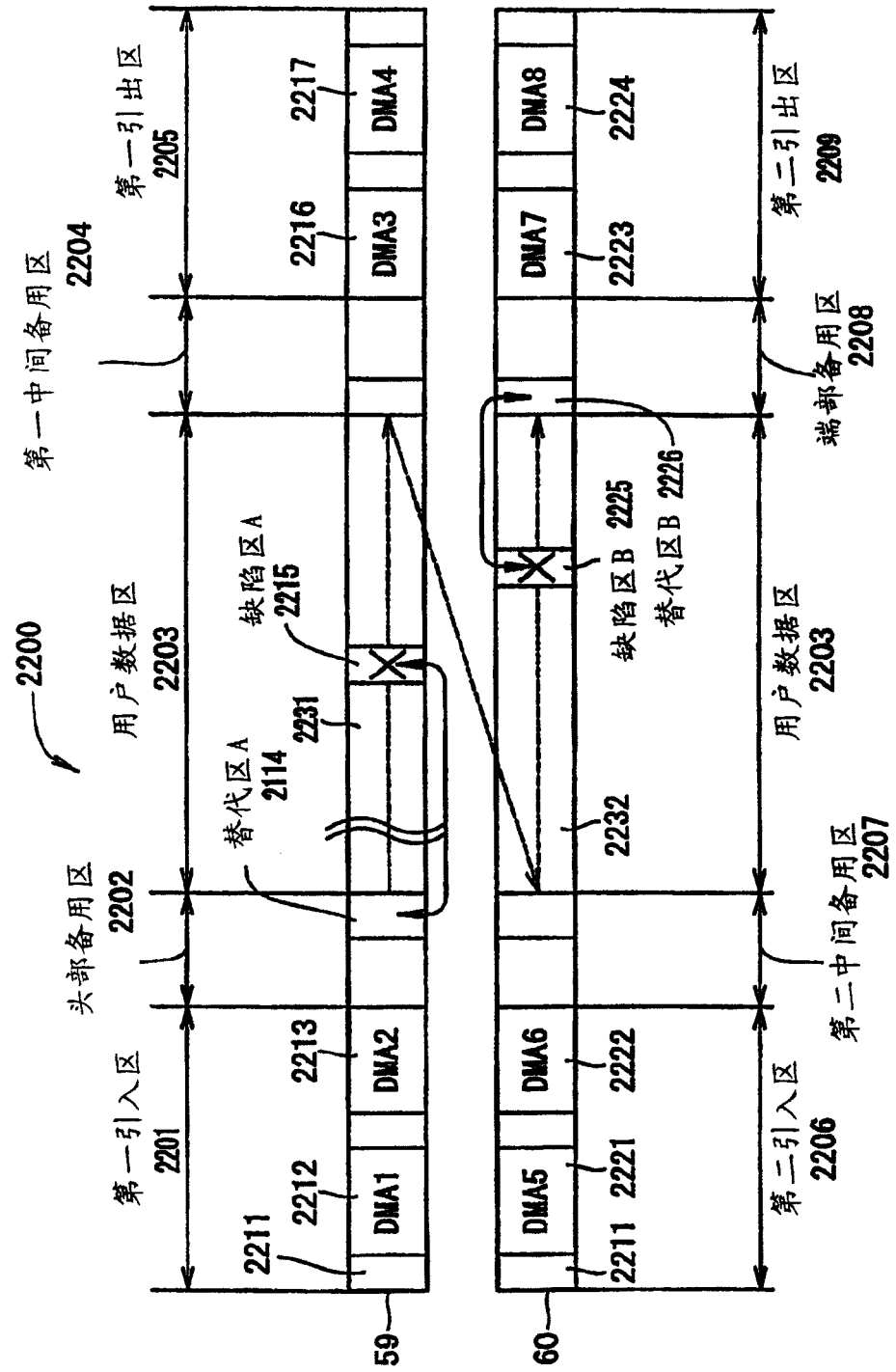

2200
第一中间备用区
2204
第一引出区
2205
用户数据区
2203
缺陷区A
2215
替代区A
2114
2231
头部备用区
2202
第一引入区
2201
2213
2212
2211
DMA1
DMA2
DMA3
DMA4
2216
2217
59
60
DMA5
DMA6
DMA7
DMA8
2222
2221
2211
2223
2224
缺陷区B 2225
替代区B 2226
2232
第二中间备用区
2207
第二引入区
2206
用户数据区
2203
第二引出区
2209
端部备用区
2208

图 22