

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/007

G11B 7/24 G11B 20/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02120062.9

[43] 公开日 2004年7月28日

[11] 公开号 CN 1516131A

[22] 申请日 1997.10.21 [21] 申请号 02120062.9
分案原申请号 97125288.2

[30] 优先权

[32] 1996.10.22 [33] JP [31] 279424/1996

[32] 1997.4.21 [33] JP [31] 102938/1997

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 前田武志 宫本治一

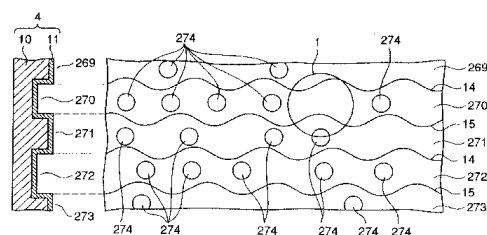
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 叶恺东

权利要求书1页 说明书27页 附图29页

[54] 发明名称 表示磁道摆动信息的信息记录媒体
及信息记录重放装置

[57] 摘要

一种信息记录媒体,其特征是:凸台部和槽沟部交替形成磁道的信息记录媒体,上述凸台部及上述槽沟部的上述磁道方向的边界摆动,按上述摆动记录控制信息,除上述控制信息外,可记录的信息至少是在可记录领域记录信息量的80%。



ISSN 1008-4274

-
1. 一种信息记录媒体，其特征是：凸台部和槽沟部交替形成磁道的信息记录媒体，上述凸台部及上述槽沟部的上述磁道方向的边界摆动，按上述摆动记录
- 5 控制信息，除上述控制信息外，可记录的信息至少是在可记录领域记录信息量的80%。
2. 一种信息记录媒体，其特征是：凸台部和槽沟部交替形成磁道，以信息组单位记录数据的信息记录媒体，上述凸台部及上述槽沟部的上述磁道方向的边界摆动，按上述摆动记录控制信息，相对于上述控制信息组的容量，至少可记录
- 10 80%的除上述控制信息以外的数据。

表示磁道摆动信息的信息记录
媒体及信息记录重放装置

5

技术领域

本发明涉及以光学方式记录或重放信息的信息记录媒体, 以及在这些信息记录媒体上记录或重放信息的记录重放装置。

背景技术

10 例如激光盘和光磁盘等, 都是根据反射率的变化和反射光偏振光方向的变化等以光学方式记录信息的光盘。在这种光盘上, 形成了如图 26 所示的螺旋线状的磁道 261。沿着该磁道, 在光盘 260 表面上, 形成了按照反射率变化和反射光偏振光方向变化的信息标记, 从而信息被记录下来。

1 周的磁道 261 被分割为整数个信息组 262。各信息组 262 根据预定的格式,
15 分成多个领域, 分别记录用户数据和用于记录/重放用户数据的控制信息。该信息组 262 也称作区段。

作为格式的一个例子, 用图 25 说明被 ISO (International Standardization Organization) (国际标准化机构) 标准化的直径 130mm、记录容量 1.3GB 可重写型光磁盘的格式。在图 25 中, 标记各信息领域下部的数字, 表示该信息的字节
20 数。

1 个信息组 (区段) 262 的容量是 1410 个字节。其中, 在信息组最前面设置了 63 个字节的自由格式标题部 250。采用图 25 的格式, 自由格式标题部 250 的信息, 可根据凹凸的信息标记, 在光盘制造时预先记录。除自由格式标题部 250 以外的其他信息, 都不是自由格式, 用可重写的信息标记来记录。

25 在自由格式标题部 250, 由记录表示该信息组开头的信息的区段标记 (Sector Mark) 部 (SM) 256、VFO 部 257、地址标记部 (AM) 258、地址信息部 (ID) 259、PA 部 267 构成。地址信息部 (ID) 259, 记录表示该信息组 262 的光盘 260 上的位置信息, 重放时根据本身的信息生成时钟信号, 形成自由步结构。VFO 部 257, 为了地址信息部 259 的时钟生成时的导入, 记录表示特定频率的信息。AM 部 258
30 记录表示下一个领域地址信息部 (ID) 259 的信息。VFO 部 257、AM 部 258 及地址

信息部 259 都是 2 次重复设置。PA 部 267 用于调节自由格式标题部 250 全体的信息标记长度。

在自由格式标题部 250 后面, 设置 ALPC-GAPS 部 251。ALPC-GAPS 部 251 由表示是否在数据区 154 记录了数据的 FLAG 部 265、记录控制记录时的激光功率的信息的 ALPC 部 266、以及它们之间的缓冲部分 GAP 部 264 构成。

此后, 设置记录用户数据的数据区 154。数据区 254 也形成自同步结构。在数据区 254 的前面配置 VFO 部 252 和 SYNC 部 253。VFO 部 252 是为了在数据区 254 重放时的时钟生成的引入, 记录特定频率。在 SYNC 部 253 记录表示重放时信息解调定时的信息。

10 在数据区 254 中交替排列着当自同步动作同步失常时, 再次使其重新同步的 RESYNC 部 268 和数据部 267。数据 267 的构成是: 用户数据 1024 字节、检验是否正确读出用户数据的 CRC 部、当数据被破坏形成错误数据时表示错误数据在何处的 DMP 部混合成的 1040 字节信息以及为了修正错误数据而附加的 ECC160 字节。记录时, 在 30 字节的数据 267 上附加 2 字节的 RESYNC268。

15 在数据区 254 后面设置缓冲部 255。由于在信息记录时使用的时钟是固定频率, 则当转动光盘 260 的马达转速变动时以及磁道 261 的中心偏离转动中心时, 在磁道 261 上的写入用激光的线速度变动。缓冲部 255 用于吸收该变动。

以往的 ISO 采用标准化格式, 在 1410 字节的一个信息组 262 中, 用户可记录的用户数据的容量是数据区 254 内的 1024 字节。因此, 用户数据的记录效率可由 $1024/1410$ 得到为 72.6%。剩余的 27.4%由地址信息部 259、用于重放时控制的 VFO257、252 等控制信号占用, 因此用户数据的记录效率不太高。

为了提高用户数据的记录效率, 特开昭 49-103515 号公报公开了一种技术, 即: 使磁道微小波动, 按照该波动的频率变化记录磁道的地址信息。具体地说, 在磁道的宽度方向有微小变化(摆动: Wobbling), 而当制造光盘形成磁道时, 25 在磁道的长度方向变化该摆动频率, 则磁道的中心即可表示磁道的地址信息。这样, 由于用磁道的摆动记录地址信息, 所以不必再用信息标记记录地址信息, 可增加记录用户数据信息标记的领域。因此, 提高了用户数据的记录效率。

然而, 在特开昭 49-103515 公报所述的方法中, 为了提高记录密度, 不可能使磁道宽度小于重放时的激光光点的直径。也就是说, 当磁道宽度比光点小时, 30 则从相邻磁道漏入的信息增多, 信息的重放就困难了。

在文献 International symposium on optical memory1995 (ISOM'95) TECHNICAL DIGEST Fr-D4 "A NEW DISC FOR LAND/GROOVE RECORDING ON A MSR DISC" 中,提出了一种凸台·槽沟磁道结构,如图1所示,在光盘表面上,除了以一定间隔形成槽沟3并将该槽沟3作为磁道使用外,把槽沟3与槽沟3之间的凸台2

5 也用做磁道。这种磁道构造,由于凸台2的磁道与槽沟3的磁道相邻接,则在邻接磁道间产生了相当于槽沟3深度的高度差。如图1所示,若重放时激光的重放光点1的直径比磁道宽度大时,重放光点1也将横跨在应该重放的磁道的两侧磁道上,然而,在来自邻接磁道的激光反射光相位上产生了相当于槽沟高度差的相位差,因此可防止来自邻接磁道的信息漏入。这样,由于可使磁道宽度小于光点的直径,因而提高了磁道密度。如图1所示,该文献还公开了使凸台2和槽沟3

10 的边界摆动,按摆动频率记录地址信息的技术。此外,还提出了一种构造,即:当磁道宽度小于重放光点1直径时,在重放光点1中,经常存在2个凸台2和槽沟3的边界,可仅使其中一个边界摆动来表示地址信息。

在图1所示已有文献的构造中,由于摆动的是凸台和槽沟的边界,因此其边

15 界的摆动是凸台侧的磁道和槽沟侧的磁道所共有。这样,无论重放光点1的中心位于凸台2侧还是位于槽沟3侧,都能检出同一边界的摆动,重放该摆动频率表示的地址信息。然而问题是不能根据摆动重放地址信息,判别重放光点1在凸台2侧的磁道还是在槽沟3侧的磁道。如果某一原因传统调随动系统失调,把重放光点移动到邻接磁道时,由于不可能从地址信息发现这种情况,则错误地重放、记

20 录邻接的磁道信息,这是我们所担心的。

发明内容

本发明的第1目的是提高磁道密度,与此同时,提供一种记录了地址信息的信息记录媒体,以便在记录重放时可以可靠地记录或重放选定磁道的信息。

本发明的第2个目的是提供一种可从本申请案的信息记录媒体上读出信息的

25 信息重放装置。

为了达到上述第1个目的,本发明提供了以下信息记录媒体。

该信息记录媒体的特征是:

具有基板和在上述基板上形成的多个磁道;

上述多个磁道由在上述基板上以一定间隔形成的多个槽沟组成的槽沟磁

30 道、以及由上述槽沟磁道和槽沟磁道间的领域组成的凸台磁道构成;

为了按上述槽沟磁道和凸台磁道的边界摆动波形表示信息, 上述槽沟形成为使得上述边界摆动的形状;

上述边界摆动波形的周期, 每个上述边界是一定的;

上述边界摆动波形的相位确定为与夹住上述磁道的相邻上述边界的对面部
5 分的摆动波形, 仅移动预定的相位差的相位。

为了达到上述第 2 个目的, 本发明提供了以下信息重放装置。

该信息重放装置的特征是:

以不同相位使磁道两侧的边界摆动, 根据上述边界的摆动, 使记录了预定信息的信息记录媒体转动的转动驱动部;

10 把光点照射到上述信息记录媒体的上述磁道上的光照射部;

接收来自上述信息记录媒体的上述光点的反射光束的受光部;

根据上述受光部的受光强度, 检出使上述两侧边界的摆动波形合并为合成波形的检出装置;

生成分别使上述两侧边界的摆动相位同步的 2 个参考信号的参考信号生成装
15 置;

使上述合成波形分别与上述 2 个参考信号相乘, 分别独立重放上述两侧边界摆动波形的信息的信息重放装置。

附图说明

图 1 是已有光盘的凸台, 槽沟方式的磁道构造说明图。

20 图 2 是本发明第 1 实施例光盘的格式和地址信息记录方法的说明图。

图 3 是本发明第 1 实施例光盘的磁道 270 等的边界摆动波形说明图。

图 4 是根据本发明第 1 实施例光盘的磁道 270 等的边界摆动波形重放地址信息的原理说明图。

图 5(a) 是在本发明第 1 实施例的光盘上记录重放信息的记录重放装置的部分
25 构成的说明图。

图 5(b) 是图 5(a) 的电路 41 的详细构成方框图。

图 6 是使本发明第 2 实施例光盘的母盘曝光时, 母盘上光点移动的说明图。

图 7(a) 是本发明第 1 实施例光盘上同步领域 12 形状的一个例子的说明图。

图 7(b) 是本发明第 1 实施例光盘上同步领域 12 形状的另一例子的说明
30 图。

图 7(c) 是本发明第 1 实施例光盘上同步领域 12 形状的再一个例子的说明图。

图 8 是制作第 2 实施例光盘的母盘的曝光装置构成方框图。

图 9(a) 是图 8 曝光装置的地址记录控制电路 73 的详细构成方框图。

5 图 9(b) 是上述图 (a) 的偏向信号发生部 91 的详细构成方框图。

图 10 是图 3、图 9 电路使用的信号波形说明图。

图 11(a) 是重放本发明第 3 实施例光盘的地址信息的电路构成方框图。

图 11(b) 是上述图 (a) 的同步信号发生器 41 的详细构成方框图。

图 12 是图 11(a) 部分电路更详细的电路构成方框图。

10 图 13 是图 15 (a) 电路使用的信号波形说明图。

图 14 (a) 是在本发明第 4 实施例光盘的地址信息记录重放方法中使用的调制规则的说明图。

图 14(b) 是上述图 (a) 的记录重放方法中使用的磁道边界的比特组说明图。

15 图 15(a) 是在图 14 的记录重放方法中重放光盘的地址信息的电路构成方框图。

图 15(b) 是上述(a)的同步信号发生器 41 的详细构成方框图。

图 16 是图 15(a) 部分电路的详细构成方框图。

图 17(a) 是在本发明第 5 实施例光盘的地址信息记录重放方法中使用的调制规则的说明图。

20 图 17(b) 是用上述图 (a) 的记录重放方法调制的磁道边界各比特数据的举例说明图。

图 18(a) 是在图 17(a)、(b) 实施例中, 把表示定时的数据 1800 输入地址信息的举例说明图。

25 图 18(b) 是在图 17(a)、(b) 实施例中, 把表示定时的数据 1800 输入地址信息的举例说明图。

图 19 是用图 14(a)、(b) 的记录重放方法记录的地址信息的举例说明图。

图 20 是从本发明第 6 实施例光盘的地址信息检出信号中检出磁道偏移信号的电路构成方框图。

图 21 是用图 20 电路检出的信号波形说明图。

30 图 22 是通过图 9(a) 曝光装置曝光的母盘的磁道形状和光点关系的说明图。

图 23 是在图 3 光盘的磁道 272 上, 读出一个比特时, 光点扫描领域的说明图。

图 24(a)-(b) 是用图 5(a) 电路解调地址信息时的信号说明图。

图 25 是已有光磁盘的 ISO 格式之一例的说明图。

5 图 26 是已有光盘的磁道和信息组关系的说明图。

图 27 是本发明第 1 实施例光盘的磁道边界摆动波形和信息标记的说明图。

图 28 是本发明第 1 实施例光盘的记录重放装置光头 1292 的光学系统构成说明图。

图 29 是本发明第 1 实施例光盘的记录重放装置的整体构成方框图。

10 具体实施方式

下面, 说明本发明的一个实施例。

首先, 说明第 1 实施例的光盘。

如图 2、图 27 所示, 本实施例的光盘 4 是凸台·槽沟磁道结构, 从中心以一定间隔呈螺旋线状形成的槽沟 270、272 等, 以及槽沟与槽沟间的凸台 269、271、
15 273 等分别用作磁道, 如图 2 所示, 磁道 270 等的一周被分割为整数个信息组 11, 各信息组 11 设置同步领域 12、数据领域 16、CRC 领域 17。信息组 11 的设置方法, 可用一般都知道的方式设置。例如, 可采用从光盘 4 最内周的磁道到最外周的磁道, 使每 1 周磁道的信息组 11 的数目一定的 CAV (Constant Angular Velocity) 方式; 也可采用沿半径方向把光盘 4 分成几个区域, 在同一个区域内使每一周磁道的信息组 11 的数目一定, 使外侧区域比内侧区域每一周磁道的信息组 11 的数目多的 M-CAV (Modified CAV) 方式。
20

如图 27 所示, 数据领域 16 的数据, 通过沿磁道 270 等形成的信息标记 274 来记录。磁道 270 等的地址信息 13, 通过使数据领域 16 的磁道 270 等的边界摆动来记录。这样, 在数据领域 16 上, 把由信息标记 274 产生的数据和由磁道 270
25 等的边界摆动产生的地址信息 13 同时记录在同一个领域。

如后所述, 本实施例的光盘 4 的信息标记 274 的形成是先把激光集中在光盘 4 的表面, 再加热光盘 4 的记录膜 11 来实现的, 是其光反射率与周围不同的标记。然而, 本发明光盘 4 的信息标记 274 不仅限于由热形成的反射率作为不同的标记。偏振光方向与周围不同的标记等其他种类的标记以及用其他方法形成的标记, 都
30 可以作为信息标记 274 用于光盘 4。

同步领域 12 可用于形成当读出地址信息 13 和数据领域 16 的数据时使用的参考信号和时钟信号。后面将讲述同步领域 12 的构成。CRC 领域 17 记录用于校验用户数据是否被正确读出的信息。该信息是与已有格式（图 25）使用的 CRC 部相同的信息。CRC 领域 17 的信息用信息标记 274 记录。在本实施例中，CRC 领域 5 17 与同步领域 12 同样，使磁道 270 等边界 14、15 摆动，记录地址信息 13。

下面说明通过数据领域 16 及 CRC 领域 17 的磁道 270 等的边界的摆动，表示地址信息 13 的方法。

在本实施例中，用图 27 所示的各个不同的摆动波形摆动数据领域 16 及 CRC 领域 17 的磁道等的边界 14、15，根据该摆动波形记录地址信息 13。地址信息 13 10 是表示各个边界 14、15 位于光盘 4 中哪个位置的信息。因此，即使是一个槽沟磁道 270，其内周侧的边界 14 的摆动波形与其外周侧边界 15 的摆动波形也是不同的。

具体地说，如图 3 所示，把磁道 270 等的边界 14、15 作为分界符，一个分界符为 1 比特，用摆动波形表示数据“0”或数据“1”。各信息组 11 所包含的 15 比特数，无论是内周侧的磁道还是还是外周侧的磁道都是一定的。在各比特内包含预定数的波（图 3 中是 5 周期的波），决定摆动波形的周期。对某比特来说，数据“0”的摆动波形相对于数据“1”的摆动波形，其振荡周期相等，但选定的摆动波形的相位应为反相（相位差 180 度）关系。然而，槽沟磁道 270、272 内周侧的边界 14 上的摆动波形，相对于其对面外周侧的边界 15 上的摆动波形，必须 20 是相位前进或落后 90 度的关系，即正交关系。当这样确定相位后，从凸台磁道 271 等来看，内周侧边界 15 上的摆动波形，相对于其对面外周侧边界 14 上的摆动波形，形成相位前进或落后 90 度的关系，即正交关系。由此可确定各比特的摆动波形的相位，相邻的比特之间表示不同的数据，即可用相邻的比特表示“1”、“0”或“0”、“1”时，在两比特的边界，摆动波形不连续。

图 3 是表示实际地址信息 13 的磁道 270 等的边界 14、15 的摆动波形。在图 25 3 中，为了方便，磁道 270、272 等都描述为直线，但在实际光盘 4 上是同心圆。如图 3 所示，槽沟磁道 270，在内周边边界 14 由摆动波形表现为“011”数据，在外周侧边界 15 表示为“101”数据。在槽沟 272 的内周侧边界由摆动表现“110”数据，外侧表现“111”数据。

30 这样，在各边界 14、15 上，记录了表示该边界的光盘 4 上的位置的不同地

址信息 13, 在信息标记 274 重放时, 即可读出磁道的两侧边界 14、15 的地址信息 13。例如, 使重放光点 1 沿槽沟 270 移动, 在读出槽沟 270 上的信息时, 与信息标记 274 表示数据的同时, 即可读出内周侧边界 14 的“011”和外周侧边界 15 的“101”的地址信息 13。这样, 由“011”和“101”的组合, 即可确认重放光点 1 照射的槽沟是槽沟 270。若万一统调随动系统产生了偏差, 不能确认重放光点 1 照射的磁道哪一个磁道时, 例如检出的地址信息 13 是“101”和“110”的组合, 则可知重放光点 1 偏移到了相邻的槽沟磁道 270 等和凸台磁道 271 等其中的哪一个。

在光盘 4 制造时, 摆动波形形成了槽沟 270、272 等的槽沟, 与此同时, 槽沟的边界由形成描述摆动波形的槽沟来描述。后面将要讲述。图 3 中, 1 比特包含 5 周期的摆动波形, 然而, 本发明不限于 5 周期, 任何周期都可以。

同步领域 12 的具体构成可以采用图 7 (a)、图 7 (b)、图 7 (c) 的任一种结构。图 7 (a) 是配置了可进行光学识别标记 51、52、53、54 的结构。这时, 在同步领域 12 并未设置磁道 270、272 等的槽沟, 而与凸台磁道 271 等是同一平面。标记 51 等是在该平面上形成的凹部, 在光盘 4 制造时可用形成槽沟磁道 270、272 的槽沟的工序同时形成。这些标记 51、52、53、54 配置在各磁道 270 等的边界 14、15 附近, 在相邻的磁道间共有。例如, 槽沟磁道 270 的同步领域 12 具有标记 51 和 52, 凸台磁道 271 的同步领域 12 具有标记 52 和 53, 槽沟磁道 272 的同步领域 12 具有标记 53 和 54。同步领域 12 的 2 个标记 51 等的磁道 270 等的纵方向间隔, 与该磁道 270 等的地址信号的摆动波形同步。把从同步领域 12 的标记 51 等的间隔得到的信号进行分频, 可生成与摆动波形同步的参考信号。另外, 把 2 个标记 51 等配置在非磁道 270 中心的边界 14、15 附近, 由于其在磁道 270 中心的左右抖动, 则利用周知的取样随动系统, 通过标记 51 和 52 的电平差, 即可知道重放光点 1 对磁道中心的偏移。因此, 可以根据同步领域 12 的信号, 进行地址信息 13 的磁道偏移的修正。

图 7 (b)、(c) 结构的同步领域 12 也是在同步领域 12 形成槽沟 270、272, 用磁道 270 等的边界 14、15 的摆动波形表示同步信号。图 7 (b) 同步领域 12 的摆动波形, 与槽沟 270 等的内周侧边界 14 的摆动波形和外周侧边界 15 的摆动波形具有同样的周期及相位。为了能容易地检出该摆动波形, 同步领域 12 的摆动波形要比地址信息 13 的摆动波形的振幅大。使用这种结构, 无论重放光点 1 照射槽

沟磁道 270、272 等、凸台磁道 271 等其中的哪一个，都可以通过检出与同步领域的摆动波形一致的领域，检出同步领域 12。另外，图 7 (b) 的结构是把同步领域 12 的长度作为与其他领域的 1 比特长度相同的 5 周期，图 7 (c) 的结构中，为了缩短同步领域 12 的长度，提高信息组 11 内数据领域 13 的比例，把同步领域 12 的摆动波形作为一周，作为替代，可采用比图 7 (b) 更大振幅的波。

下面用图 4 说明从上述本实施例光盘 4 中检出用摆动波形表示的地址信息 13 的检出方法之原理。为了容易理解本发明的地址信息检出方法之原理，首先用模式表示的图 4 的波形说明信号波形。如图 5 (a) 所示，沿一条磁道例如凸台磁道 271 移动重放光点 1，当通过受光面被 2 分割的分割检出器 33 检出其反射光束时，分割检出器 33 的检出信号，也就是左右受光面的输出差信号即为表示凸台磁道 271 的内周侧边界 15 的摆动波形的信号 415 或 416 与表示磁道 271 的外周侧边界 14 的摆动波形的信号 417 或 418 混合后的混合波形。其中，信号 415 和信号 416 分别对应于表示内周侧边界 15 的“0”、“1”的摆动波形。信号 415 和信号 416 的相位差为 180 度，即反相。同样，信号 417 和信号 418 分别对应于表示外周侧边界 14 的“0”、“1”的摆动波形，信号 417 和信号 418 为反相。内周侧边界 15 的摆动波形相对于外周侧边界 14 的摆动波形，其相位偏移 90 度，即形成正交，相对于信号 415、416，信号 417、418 为正交。

本发明中，产生用于磁道内周侧边界摆动波形的信号 415、416 检出的参考信号 420，产生用于外周侧边界摆动波形的信号 417、418 检出的参考信号 421，使用它们进行同步检波。参考信号 420 和参考信号 421 相互正交。利用外周侧信号 417、418 相对于内周侧信号 415、416 为正交的情况，从形成混合波形的检出信号中，分离检出内周侧边界摆动波形的信号 415、416 以及外周侧边界摆动波形的信号 417、418。参考信号 420、421 用来自光盘 4 上的同步领域 12 的信号，由后述的方法生成。

首先，检出信号分别与 2 个参考信号 420、421 相乘，取时间积分。检出信号与内周侧用参考信号 420 相乘，取时间积分。为了便于理解，来自内周侧的信号 415、416 和来自外周侧的信号 417、418 分别乘以参考信号 420，取时间积分。当参考信号 420 乘以外周侧信号 417、418 时，由于它们是正交关系，则相乘的结构构成信号 424、425，取其时间积分为零。也就是说，磁道外周侧的摆动波形信号经处理后为 0，可不予表示。另一方面，当该参考信号 420 乘以内周侧信

号 415、416 时，由于它们是同步的，则相乘的结果构成信号 422、423，取其积分时，比特“0”为负电平信号，比特“1”为正电平信号，可把边界 14 的摆动波形相位变换为振幅电平。这样，当通过参考信号 420 对检出信号进行同步检波时，则可根据磁道内周侧边界的摆动波形，仅检出地址信息 13 作为振幅电平。

5 同样，检出信号与外周侧用参考信号 421 相乘，取时间积分。当参考信号 421 乘以内周侧边界的信号 415、416 时，由于它们是正交关系，则相乘的结果构成信号 426、427，取其时间积分为零。也就是说，磁道内周侧边界的摆动波形信号经处理后为 0，可不予表示。另一方面，当该参考信号 421 乘以外周侧信号 417、418 时，由于它们是同步的，则相乘的结果构成信号 428、429，取其积分时，比特“0”
10 为负电平信号，比特“1”为正电平信号，可把边界的摆动波形的相位变换为振幅电平。这样，当通过参考信号 421 对检出信号进行同步检波时，则可根据磁道外周侧的摆动波形，仅检出地址信息 13 作为振幅电平。

经以上处理后，可分离检出分别记录在磁道内周侧、外周侧边界的地址信息 13。这样，通过对各个地址信息的比较，即可正确了解重放光点是在槽沟磁道 270、
15 272 还是在凸台磁道 271，并且也可正确了解重放光点是在哪个槽沟磁道 270、272 或凸台磁道 271 中。

下面用图 5 (a)、(b)、图 28、图 29 说明根据上述原理的进行地址信息读出的记录重放装置的整体结构。

如图 29 所示，本实施例的记录重放装置包括有光盘 4、光头 1292、电路系
20 统、驱动系统。光头 1292 配置了记录/重放光盘 4 的数据的光学系统（图 28）。驱动系统具有对光头 1292 进行转动驱动的主轴马达 1290、在磁道宽度方向驱动激光 31 的统调执行元件 1291a、在光轴方向驱动激光 31 的聚焦执行元件 1291b。电路系统具有光头 1292 接收应记录在光盘 4 上的信号并且处理光头 1292 从光盘 4 读出的信号的信号处理系统、进行驱动系统控制的控制系统。

25 本实施例中，光盘 4 的直径为 120mm，由里外 2 块基板粘合在一起。2 块基板间夹有记录膜 11。被光头 1292 的光照射的基板 10 是厚 0.6mm 的塑料制品。信息的记录重放是通过塑料基板 10 集中激光 31 来进行的。在基板 10 的记录膜 11 的表面，形成如上所述的槽沟磁道 270、272 等，而在槽沟磁道 270、272 之间形成凸台磁道 271 等。磁道间距 280 由槽沟磁道 270 等的间隔来表示，在本实施例中，
30 磁道间距 280 是 $1.2\ \mu\text{m}$ 。记录膜 11 是以 Ge 为主体的厚约 300 埃的膜，用蒸

镀法在基板 10 上成膜。通过基板 10，把来自光头 1292 的激光 31 集中到记录膜 11 上，因热使记录膜 11 变化，信息标记 274 即为形成的反射率不同的领域。

光头 1292 如图 28 所示，具有发射激光 31 的半导体激光器 281、在半导体激光器 281 射出的激光 31 的光路上顺序配置的视准透镜 282、电流镜 283、以及物镜 34。在视准透镜 282 和电流镜 283 之间，配置有光束分离元件 32，从激光 31 分离出光盘 4 的激光 31 的反射光。经光束分离元件 32 分离出的反射光，由光束分离元件 284 分割为 2 光束。在一条光束的光路上，配置检偏镜 286、聚光透镜 287、光检出器 288。它们构成了检出信息标记 274 的信息标记检出光学系统。另一条光束经聚光透镜 289 聚光后，再由光束分离元件 285 分离为 2 光束，在一条光束的光路上，配置圆筒透镜 290 和 4 分割检出器 291。它们构成了检出聚焦误差信号的聚焦误差信号检出光学系统，该聚焦误差信号表示光盘 4 相对于物镜 34 的焦点的偏差。在由光束分离元件 285 分离出的另一条光束上，配置了 2 分割光检出器 33。2 分割光检出器 33 的检出信号用于根据磁道 270 等的边界 14 的摆动表示的地址信息 13 的检出，以及磁道偏差信号的检出。

半导体激光器 281 的输出强度，当向光盘 4 记录信息标记 274 时约为 35~40mw，当在光盘 4 上的信息标记 274 及地址信息 13 重放时为 3~5mw。

下面说明重放光盘 4 的信息时各部分的动作。

由半导体激光器 271 发射的激光 31 经视准透镜 282 视准后，被光束分离元件 32 偏向，再经电流镜 283 进一步偏向，由物镜 34 聚光，在光盘 4 上形成重放光点 1（图 5（a）、图 28）。图 5（a）是从基板 10 看光盘 4 时的记录膜 11 的形状，磁道 270 等的槽沟和凸台的形状反转了。

来自光盘 4 的激光 31 的反射光，再次通过物镜 34，由电流镜 283 反射，通过光束分离元件 32，经光束分离元件 284 分离为 2 光束。一条光束由检偏镜 286、聚光透镜 287 聚光，由光检出器 288 检出。光检出器 288 的输出经后述的电路处理后，检出信息标记 274 的信号。经光束分离元件 289 分离出的另一条光束，由聚光透镜 289 聚光后，再由光束分离元件 285 分离，其中一条光束经圆角透镜 290 聚光，由 4 分割光检出器 33 检出。用公知的非点像差法处理光检出器 33 的输出后，得到聚焦误差信号。

由光束分离元件 285 分离出的另一光束，分别在 2 分割的光检出器 33 的左右受光面检出。光检出器 33 的分割面平行于磁道 270 等的纵方向。分割光检出器

33 的左右受光面的信号，输入到差动检出器 38 和加法器 40。差动检出器 38 的输出如图 21 的信号 521，它是在磁道偏差信号上叠加了由于磁道 270 等的边界 14、15 摆动产生的信号。带通滤波器 39 仅通过磁道 270 等的边界 14、15 摆动的信号振荡频率，输入到同步检波器 42、43。另外，把加法器 40 的输出，输入到同步信号发生器 41，生成图 4 的参考信号 420、421。

具体地说，同步信号发生器 41 用图 5 (b) 的电路，以光盘 4 的同步领域 12 的信号为基础，形成参考信号 421、422。例如，当同步领域 12 是图 7 (a) 的标记列 51、52 等的前置比特标记时，同步信号发生器 41 的前置比特标记检出电路 46 (图 5 (b)) 从加法器 40 的检出中检出对应于标记列 51、52 的信号。如前所述，由于该同步领域 12 以一定间隔设置在磁道 270 等上，则通过该信号起动锁相回路 (PLL) 47，可产生具有该信号重复频率规定信数频率的时钟。另外，由于同步领域 12 也与磁道 270 等的边界 14、15 的摆动频率同步，则根据 PLL47 产生的时钟定时，通过起动分频器 48 的分频，可产生与磁道 270 等的边界 14、15 的摆动频率相等而且与内周侧边界 14 的摆动相位及外周侧边界 15 的摆动相位相同的参考信号 420、421。

例如，按图 23 所示的摆动波形，在槽沟磁道 272 等的边界 14、15 摆动的光盘 4 上，当重放光点 1 在槽沟磁道 272 的点线围成的领域 230 中扫描时，带通滤波器 39 的输出信号 (以下算检出信号 231) 表示在图 24 (c)。带通滤波器 39 输出的检出信号 231 的波形为槽沟 272 的内周侧边界 14 的摆动波形 (图 24 (a)) 与槽沟 272 的外周侧边界 15 的摆动波形 (图 24 (b)) 相加的波形。通过同步检波器 42，把同步信号发生器 41 的输出参考信号 420 与该检出信号 231 相加，即得到图 24 (e) 的波形。图 24 (e) 的波形可分为参考信号 420 的同相成分 (对应于槽沟 2 内侧的摆动波形) 以及与参考信号 420 正交的成分 (对应于槽沟磁道 272 外周侧边界 15 的摆动波形) (图 24 (+))。通过同步检波器 42 对图 24 (e) 的波形积分，正交成分为 0，仅出现同相成分，图 24 (+) 的情况下，输出电平为正，可检出比特“1”的信号。由比较器 44 把同步检波器 42 的输出电平与预定电平进行比较，通过判别负电平或正电平，即可检出槽沟磁道 272 内侧边界 14 的摆动数据是“0”还是“1”，可解调地址信息 13。

同样，作为参考信号 420，相位采用 90 度偏移的参考信号 421，由同步检波器 43 对检出信号 231 进行同步检波，即为图 24 (g) 的波形，当对其进行分解时，

即得到图 24 (h) 的波形, 再由同步检波器 43 对图 24 (h) 的波形进行积分, 正交成分为 0, 仅出现同相成分。图 24 (h) 的情况下, 输出电平为正, 可检出比特“1”的信号。由比较器 45 把同步检波器 43 的输出电平与预定电平进行比较, 通过判定负电平或正电平, 即可检出槽沟磁道 272 外周侧边界 15 的摆动数据是“0”还是“1”, 可解调地址信息 13。被解调的地址信息由记录重放装置电路系统的光头 1292 接收 (图 29), 通过 SCSI 接口 1293, 由连接记录重放装置的 CPU 接收 (未图示)。

光检出器 288 的输出由图 29 的前置放大器 1294 放大, 通过波形成形电路 1295 后, 输入到重放时钟生成器 1296、1297, 生成重放时钟。根据这些重放时钟及波形生成电路 1295 的输出, 通过重放合成电路 1298 进行数据辨别, 由解调电路 1299 对信息标记 274 表示的数据进行解调。被解调的信息标记 274 的数据, 由记录重放装置电路系统的光头 1292 接收 (图 29), 通过 SCSI 接口 1293, 由连接记录重放装置的 CPU 接收 (未图示)。

在光盘 4 上记录信息时, 通过端子的 SCSI 接口 1293, 接收光头 1292 记录的操作, 由调制电路 1311 变换为调制信号, 输入到写入脉冲生成电路 1312。写入脉冲生成电路 1312 用频率合成器 1313 产生的记录时钟, 产生对应于光盘 4 上应记录磁道位置的记录脉冲, 送到激光激励器 1314。另外, 写入功率转换电路 1315 把记录时的激光功率设定在激光激励器 1314。激光激励器 1314 根据设定的激光功率和记录脉冲, 生成驱动半导体激光 281 的脉冲波形。高频重叠电路 1316 把在该脉冲波形上重叠了高频的波形输出到半导体激光器 281, 起动半导体激光器 281。半导体激光器 281 的输出由自由功率控制器 1317 监控, 反馈到激光激励器 1314。这样, 高能量激光 31 可照射到指定的磁道, 加热记录膜 11, 形成信息标记 274。

下面说明向光盘 4 进行数据重放或记录时的驱动系统的控制。

差动检出器 38 的输出通过推挽法等公知的方法, 输入到检出激光 31 的光点的磁道偏移信号的电路 (未图示), 检出磁道偏移信号。4 分割检出器 291 的输出通过非点像差法等公知的方法, 输入到检出激光 31 的光点的聚焦误差信号的电路 (未图示), 检出聚焦误差信号。

磁道偏移信号输入到统调控制电路 1300, 生成驱动统调执行元件 1291a 的控制信号。根据该信号, 统调执行元件 1291a 变动电流镜 283, 沿指定的磁道 270

等决定激光 31 的光点位置。聚焦误差信号输入到聚焦控制电路 1301，生成驱动聚焦执行元件 1291b 的控制信号。根据该信号，聚焦执行元件 1291b 在光轴方向驱动物镜 34，在光盘 4 表面上进行维持物镜 34 焦点的聚焦伺服。

激光 31 的光点在光盘 4 上的存取，在微小范围内精调执行元件 1309 进行，在大范围时，则用粗调执行元件 1310 移动光头整体。统调时，精调执行元件 1309 和粗调执行元件 1310 连动。这样，即使光盘 4 的中心从驱动光盘 4 转动的主轴马达 1290 的中心偏移时，也可以在磁道 270 上等稳定跟踪激光 31 的光点。

在大范围选取激光 31 的光点时，在做为目标的磁道附近，用粗调执行元件 1310 大范围移动光头 1292 整体。此后，使精调执行元件 1309 和粗调执行元件 1310 连动，使光头位于目标磁道。这一连串的动作，在机械控制器 1303 和统调控制电路 1300、粗调控制电路 1302 之间交换信息，经机械控制器 1303，通过控制各执行元件 1309、1310 等来进行。主轴马达 1290 由主轴马达控制电路 1307 驱动，根据规定的转数使光盘 4 稳定转动。

进行驱动系统控制的是运转控制 MPU1304，在自动载荷机构 1308、机械控制器 1303、控制器控制 MPU1306 等之间进行信号交换。运转控制 MPU1304 控制自动载荷机构 1308，使光盘 4 与主轴离合。控制机构控制器 1303，决定记录重放的光头位置，控制控制器控制 MPU1306，进行记录重放的信号处理，控制面板控制部，得到修正信息。

在光头 1292 和 SCSI 接口 1293 之间，配置可暂时存储与用户交接的重放数据以及从用户接收到的应记录数据的缓冲存储器 1318，还配置了控制缓冲存储器 1318 的缓冲控制器 1319。另外，控制器控制 MPU1306 等连接修正误差数据的 ECC 电路 1320。

在本实施例中，由同步领域 12 的信号生成重放时钟，记录时钟采用由频率合成器 1313 输出的固定频率时钟，然而，用由同步领域 12 的信号生成的时钟作为记录时钟当然也是可能的。光盘 4 转动数的变动，以及由于光盘 4 的中心对主轴马达转动中心的偏心产生的记录时光点的磁道上的相对线速度变动都会产生，当这类变动产生时，由于从同步领域 12 的信号生成的记录时钟也将对应于该变动而变动，因此在使用该记录时钟时，就可用一定的频率在磁道上记录信息标记 274。

下面是本发明的第 2 实施例，说明制造上述第 1 实施例光盘 4 的方法。首先，

在图 22 的圆盘状玻璃制基板的表面上精密形成光盘 4 的磁道 270 等的形状以及同步领域 12 的标记到 51、52 等的形状，由此制成母盘 68。母盘 68 是这样制作的：在平坦的玻璃基板 686 上形成光致抗蚀膜 68a（图 6），按磁道 270 等的形状使该光致抗蚀膜 68a 曝光，再使光致抗蚀膜 68a 显像。当用镍等金属仿形该母盘 68 的表面形状时，即可制成金属型母盘。采用这种类型，由喷射成形法制作塑料基板 10，即可制成在其表面刻有磁道 270 等形状和同步领域 12 的标记列 51、52 等形状的塑料基板 10（图 10）。此后，在塑料基板 10 上蒸镀记录膜 11，再以一块基板与基板 10 粘合，就制成了光盘 4。

这时，由于第 1 实施例的光盘 4 是以磁道 270 等的边界 14、15 的摆动表示地址信息 13，因此必须在母盘 68 的表面上精密形成按指定相位摆动边界 14、15 的磁道 270 等的形状。在本实施例中，在形成了光致抗蚀膜 68a 的圆盘状玻璃基板 68b 上，使光点 69 在圆盘半径方向微小摆动并扫描，使图 22 斜线表示的领域曝光。由显像处理除去曝光领域后，即形成槽沟磁道 270、272 等。邻接的槽沟磁道 270、271 之间的部分，未能由显像处理除去而保留下来，形成凸台磁道 271 等。这样，母盘 68（图 22）就制成了。

下面用图 6 及图 8 说明母盘 68 的曝光方法和使用的曝光装置。图 8 表示母盘 68 曝光时使用的曝光装置。图 6 是在母盘 68 上形成槽沟磁道 270 等时的光点 69 的扫描图。这里，同步领域 12 说明了用图 7（a）的标记列 51、52 等记录的情况。

如图 8 所示，光源 61 的光 64 经强度调制器 62 调节强度后，通过光偏向器 63，由反射镜 66 折回母盘 68，再由物镜 67 在母盘 68 上聚光。这样，在表面形成了光致抗蚀膜 68a 的玻璃基板 68b 上，照射着微小的光点 69。光偏向器 63 经偏向器驱动电路 76 的驱动，使光 64 的光轴微小振动。因此，母盘 68 上的光点 69 在母盘 68 的半径方向微小振动。振动的振幅是槽沟磁道 270 等的宽度。使该振动的幅度变化与槽沟磁道 270 等的边界 14、15 的摆动波形一致，则可按边界 14、15 摆动的槽沟磁道 270 的形状进行曝光。这样，一边振动光点 69，一边通过马达转动驱动电路 72 驱动与主轴 70 结合的转动马达 71，则可使母盘 68 转动。同时，通过移动台驱动电路 74，使装载了折回反射镜 66 和物镜 67 的移动台 65 在母盘 68 的半径方向缓慢移动。移动台 65 的移动量在母盘 68 每转动一次时设定为光点 69 的中心偏移一个磁道间距 280（图 28）的量。通过这些动作，槽沟磁道 270 等

在母盘 68 上以磁道间距 280 形成螺旋线, 而且, 可以规定的相位摆动槽沟磁道 270 等的边界 14、15。移动台驱动电路 74 及马达驱动电路 72 由地址记录控制电路 73 进行反馈控制。另外, 地址记录控制电路 73 把偏向信号 104 送到偏向器驱动电路 76。地址记录控制电路 73 把强度调制信号送到调制器驱动电路 75。

5 下面用图 9 (a)、(b) 详细说明地址记录控制电路 73 的构成。

如图 9 (a) 所示, 地址记录控制电路 73 具有地址信号发生部 92 以及输出基准时钟的基准时钟电路 95。地址记录控制电路 73 还具有向调制器驱动电路 75 输出强度信号 105 的强度信号发生部 90, 生成偏向信号 104 的偏向信号发生部 91, 向移动台驱动电路 74 输出指示驱动量信号的光头位置控制电路 93, 向马达驱动
10 电路 72 输出指示驱动量信号的转动控制电路 94。

地址信号发生部 92 从转动马达 71 接收表示当前转数的转动信息 79, 同时从移动台 65 接收表示当前位置的移动信息 78, 生成表示使槽沟磁道 270 等按螺旋线状移动的移动台 65 驱动量的光头指令信号。光头位置控制电路 93 把光头指令信号与移动信息 78 进行比较, 并把控制移动台 65 的信号输出到移动台驱动电路
15 74。地址信号发生部 92 用转动信息 79, 求出相应于磁道 270 等的位置的转数, 并把它作为转动指令信号输出到转动控制电路 94。转动控制电路 94 把转动信息 79 与转动指令信号进行比较, 并控制转动马达, 以使马达的转数为与光头位置相对应的规定转数。

另外, 地址信号发生部 92 以转动信息 78 和移动信息 79 为基础, 生成表示
20 各槽沟磁道 270 等的地址的地址信号, 输出到偏向信号发生部 91。地址信号发生部 92 还把基准时钟电路 95 输出的基准时钟进行分频, 生成时钟 103 (图 10), 并输出到偏向信号发生部 91。偏向信号发生部 91 以这些信号为基础, 由后述的电路生成偏向信号 104 (图 10)。地址信号发生部 92 还产生强度指令信号。强度信号发生部 90 根据该强度指令信号产生强度调制信号 105 (图 10), 以调制为了
25 在同步领域 12 生成标记列 51、52 等的光 64 的强度。为了使同步领域 12 的标记列 51、52 在磁道中心的左右摆动, 地址信号发生部 92 产生同步领域指令信号, 并输出到偏向信号发生部 91。

下面用图 9 (b) 说明偏向信号发生部 91 的构成和偏向信号 104 的发生方法。地址信号输入到地址调制器 96, 分别生成槽沟磁道 270 内周侧边界 14 的地址,
30 例如“110”信号, 以及外周侧边界 15 的地址, 例如“110”信号。各个地址通

过相位调制电路 97, 根据图 3 所示的相位, 变换为表示“1”和“0”的摆动, 因此可生成与内周侧边界 14 的地址对应的振幅信号 100 以及与外周侧边界 15 的地址对应的振幅信号 101 (图 10)。它们都输入到偏向信号生成电路 98。时钟 103 输入到扫描信号发生器 99, 扫描信号发生器 99 生成为了在母盘 68 的半径方向使光点 69 扫描的扫描信号 102, 并输出到偏向信号生成电路 98。偏向信号生成电路 98 用振幅信号 100 和振幅信号 101 调制扫描信号 102 的振幅, 生成偏向信号 104 (图 10), 使光点 69 在内周侧边界 14 和外周侧边界 15 之间扫描。同步领域指令信号输入到偏向信号生成电路 98。偏向信号生成电路 98 产生偏向信号 104, 以使在同步领域 12 与扫描信号 102 同步的光点 69 在槽沟磁道 270 等的左右, 按磁道间距 280 的四分之一偏向。

用以上生成的偏向信号 104, 通过图 8 的曝光装置使母盘 68 曝光, 即可使由边界 14、15 摆动表示地址信息的槽沟磁道 270 等的形状以及图 7 (a) 表示的同步领域 12 的标记到 51、52 等的形状曝光。这样, 使该母盘 68 显像后, 即可制成本实施例的光盘 4 的母盘 68。

在以上说明中, 已经说明了作为同步领域 12 的图 7 (a) 情况的曝光方法, 然而, 对于图 7 (b)、(c) 同步领域 12 的情况, 也可同样曝光。但是, 由于图 7 (b)、(c) 情况的同步领域 12 是槽沟, 因此生成的偏向信号 104 应按同步领域 12 的槽沟形状曝光。

下面是本发明的第 3 实施例, 说明地址信息的重放方法及重放电路。该检出方法是不使用同步领域 12, 重放光盘 4 的地址信息 13 的方法。

在具有图 7 (a)、(b)、(c) 的同步领域 12 的光盘中, 同步领域 12 的部分不记录信息标记 274, 但同步领域 12 占有磁道。若可从磁道 270 等的边界摆动波形检出参考信号 420、421 以及重放时钟, 也可以不设置同步领域 12, 则可提高数据记录效率。

在第 3 实施例中, 设置了与磁道内周侧边界 14 的摆动以外周侧边界 15 的摆动的相位相同的同步部 (SYNC 部), 代替同步领域 12。SYNC 部与图 (b) 的同步领域 12 相似, 但由于图 7 (b) 的同步领域 12 的摆动振幅比地址信息 13 的摆动振幅大, 因此同步领域 12 不能记录信息标记 274, 然而, SYNC 部可使振动振幅与地址信息 13 相同。这样, 与其他部分同样, 可记录信息标记 274。

首先用图 11 说明对不采用同步领域 12 的本实施例的光盘 4, 生成参考信号

420、421 的方法。如上所述，对地址信息 13，磁道 270 等的边界 14、15 摆动波形是相同频率但不同相位。其相位差仅为 0 度、90 度、180 度、270 度四种状态，检出槽沟摆动时的检出信号 231（图 5、图 24）的波形零交叉定时，相当于摆动频率的 $4t$ （ t 是自然数）信频率的零交叉定时的任一个。把图 5（a）、（b）的
5 电路构成变更为图 11（a）、（b）的样式，由零交叉检出器 125 检出检出信号 231 的零交叉定时，与其同步起 PLL（锁相回路）126。这样，即可生成具有摆动频率 4 倍的频率信号。然而，由于主轴马达 1290（图 29）转数的微小变动，以及光盘 4 与主轴马达 1290 转动中心的偏心等，重放记录用光点 1 和磁道 270 的相对线速度将变化，则伴随这些变化该生成信号的频率也将变化。该信号与摆动波形同
10 步，通过分频器 127 对其进行分频，即可生成具有与摆动波形相同频率的摆动波形同步信号。

分频后的摆动波形同步信号，其频率与摆动波形同步，但相位仍不知是否同步。在生成参考信号 420、421 时，须要相位与摆动波形同步的同步信号，以决定相位。为此，根据分频器 127 的 PLL126 的输出，分别产生四个相位 0 度、90 度、
15 180 度、270 度的信号。该相位的任一个都与摆动波形的相位同步。为了从该 4 个相位中选择同步相位，采用上述 SYNC 部。

首先，用图 11 的 SYNC 检出电路 133，从检出信号 231 中分离出通常地址信息 13 的检出信号 231 以及 SYNC 部的检出信号 231。具体地说，通常的地址信息 13 的检出信号 231，无论检出信号 231 的相位如何，都可从同步检波器 42、43 两
20 方面，产生正或负脉冲。在 SYNC 部，同步检波器 42、43 的其中之一仅为正或负的变化，其中一个的输出已为 0。当通常电平判定电路 123、124 识别同步检波器 42、43 的输出为 0 的领域时，即可检出 SYNC 部。图 12 表示电平判定电路 123、124。用比较器 226、227、228、229 把电平判定电路 123、124 的同步检波器 42 的输出与正电平 $V1$ 及负电平 $V2$ 进行比较，当同步检波器 42 的输出比 $V1$ 大时，
25 与参考信号 420 同步的电平“1”将出现在触发电路 200 的输出信号 206 中。同步检测器 42 的输出在 $V1$ 和 $V2$ 之间时，也就是同步检波器 42 的输出在 0 附近时，与参考信号 420 同步的电平“1”通过触发电路 202、203 和逻辑积电路 201，出现在信号 205 中。同样，同步检波器 42 的输出比 $V2$ 小时，电平“1”通过触发电路 204，出现在信号 207 中。

30 以上是电平判定电路 123 的详细工作情况，电平判定电路 124 也是一样的，

当同步检波器 43 的输出比 V_1 大时，则在信号 218 中将出现与参考信号 421 同步的电平“1”。当同步检波器 43 的输出在 V_1 和 V_2 之间时，与参考信号 421 同步的电平“1”将出现在信号 219 中。当同步检波器 43 的输出比 V_2 小时，电平“1”将出现在信号 220 中。

5 由逻辑和电路 208、216 提取表示 V_1 以上、 V_2 以下的信号 206 和 207，或者分别与 218 和 220 的逻辑和。再由逻辑积电路 209、217 提取该结果分别与表示判定电路 123、124 为 0 的信号 205 和 219 的逻辑积。当由逻辑和电路 210 提取这些结果的逻辑和时，即可得到表示检出信号 231 是来自 SYNC 部信号的 SYNC 信号 121。

10 当检出 SYNC 部时，使用 SYNC 部的检出信号 231，可从上述 4 个相位的信号中，选择参考信号 420、421 用的信号。

下面说明从 4 个相位的信号中，选择参考信号 420、421 用的信号。相对于参考信号 420，参考信号 421 是相位偏移 90 度的信号，因此若可决定参考信号 420 的相位，则也可决定参考信号 421 的相位。作为参考信号 420，可由上述分频器
15 127 产生 0 度、90 度、180 度、270 度 4 种相位信号中的一种，例如把 0 度相位信号作为参考信号中的一种，例如把 0 度相位信号作为参考信号 420，由同步信号发生器 41 输入到同步检波器 42。把与参考信号 420 的相位偏移 90 度的信号，也就是 90 度相位的信号作为参考信号 421，输入到同步检波器 43。这样，SYNC 部与内周侧边界 14 的摆动波形和外周侧边界 15 的摆动波形的相位是相等的，SYNC
20 部的图 5 (a) 同步检波器 42、43 的输出中任一个为 0、为正或为负。此时，决定哪个检出是 0、是正、是负的因素有两个，一个是 SYNC 部的摆动波形的相位，另一个是重放光点 1 的位置是在槽沟磁道 270 等还是在凸台磁道 271 等。

由于可预先了解 SYNC 部的摆动波形，选择槽沟磁道 270 等或凸台磁道 271 等，通过统调控制电路 1300 之一部分的统调控制系统 132 及统调极性转换电路
25 130，决定选择的磁道的位置，由于知道了同步检波器 42、43 的输出哪个是 0，则可判定输入的参考信号 420 和原来应输入的参考信号 420 的相位关系是 0 度还是 180 度，或者 90 度还是 270 度的关系。

例如，由上述判定是 0 度或 180 度关系时，同步检波器 42、43 的输出中不为 0 的输出，通过判断为是正是负，可判定是 0 度还是 180 度。同样，由上述判定
30 是 90 度或 270 度关系时，可进一步判定是 90 度还是 270 度。

上述判定可由图 12 的电路实现。在图 12 中，转换指令电路 131 是机械控制器 1303 的一部分，它是进行槽沟磁道 270 等或凸台磁道 271 等的选择转换回路。首先，由逻辑积电路 212、213、214、215 分别提取信号 225 与表示各电平判定电路 123 和 124 的 V1 以上，V2 以下的 206、207、208、220 的逻辑积，其信号 225 是用极性表示由转换指令电路 131 选择的磁道 270 等是槽沟还是凸台。参考信号 420 是由上述分频器 127 产生的 0 度、90 度、180 度、270 度的 4 种相位信号中的一种，例如以 0 度相位信号作为参考信号 420，并由同步信号发生器 41 输入到同步检波器 42。作为参考信号 421 向同步检波器 43 输入与参考信号 420 偏移 90 度的信号。

在图 12 的电路中，当前输入的参考信号 420 的相位，相对于作为参考信号 420 输入的信号相位，0 度偏移（也就是同步）时，信号 221 的电平为“1”，90 度偏移时，信号 222 的电平为“1”，同样，180 度时是信号 223，270 度偏移时，信号 224 的电平为“1”。在信号 221-224 构成的相位指令信号 120 中，根据哪个信号为电平“1”，可以判定目前输入的参考信号 420 的相位相对于原来应输入的参考信号 420 的偏移。

把相位指令信号 120 输入到选择器 128，通过选择器 128，即可选择经分频器 127 产生的相位形成的 4 个信号之一，就能选择正确的参考信号 420。例如，在相位指令信号 120 中，表示 90 度相位偏移的 222 的电平为“1”时，选择器 128 选择作为参考信号 420 输入的信号中的 270 度相位信号，并把它作为参考信号 420，输出到同步检波器 42。另外，作为参考信号 421，输出在参考信号 420 上增加 90 度的信号。

这样，可根据边界 14、15 的摆动波形检出信号 231，生成参考信号 420、421。该参考信号 420、421 将相应于当前光盘 4 的转数以及因光盘 4 的偏心等而在重放光点 1 的磁道 270 等上产生的线速度变动而变动。由于采用参考信号 420、421，可正确解调信息标记 274 及地址信息 13。

下面说明在记录和重放来自磁道 270 等的边界 14、15 摆动波形的数据时，生成分别用于记录时钟及重放时钟的方法。图 11 中，PLL126 的振荡频率为上述摆动频率的 $4t$ 倍。具体地说，使 PLL126 的振荡频率为规定的数倍。例如，边界 14、15 的摆动频率为 37.5KHz，记录时钟及重放时钟的频率为 7.5MHz，则 PLL126 的振荡频率为摆动频率的 $4t$ 倍，即 150KHz。若使其为规定的数倍（例如 50），

则可产生该录及重放时钟。当使用记录重放时钟时，即使因光盘 4 转数的微小变动、光盘 4 的偏心等，记录重放光点 1 的磁道 270 状的线速度变动，信息标记 274 的记录重放也是可能的。

下面本发明的第 4 实施例，将说明重放地址信息 13 的重放方法以及重放使用的电路。

在未设置同步领域 12 的第 3 实施例中，必须确定在地址信息 13 检出时使用的参考信号 420、421 的相位，但本实施例不必确定相位即可检出地址信息。

本实施例中，在每个比特检出各磁道 270 等的内周侧边界 14 的摆动波形和外周侧边界 15 的摆动波形的合成波形。在记录地址信息 13 时，也就是在母盘 68 上使磁道形状曝光时，相对于先行比特的合成波形，下一个比特的合成波形的相位，仅偏移按预定规则的量，根据该合成波形的相位差，记录地址信息 13。实际的边界 14、15 的摆动波形，为分解该合成波形的波形。重放地址信息 13 时，通过差动检出器 38 及带通滤波器 39，检出各比特合成波形的相位，求出与先行比特的相位之差。使求出的相位差符合上述规则，重放地址信息。

再进一步予以说明。在各个比特，对各磁道 270 等边界 14、15 表示的数据“1”或“0”，以内周侧边界和外周侧边界为一组时，某比特的数据可以是内周侧边界是“0”外周侧边界是“0”、内周侧边界是“0”外周侧边界是“1”、内周侧边界是“1”外周侧边界是“0”、内周侧边界是“1”外周侧边界是“1”等四种组合中的任一种。内周侧摆动波形和外周侧摆动波形的合成波形的相位，上述四种情况完全不一样。在本实施例中，相对于先行比特的合成波形的相位，下一个比特的合成波形的相位适用哪种规则，应预先确定。

例如，确定图 14(a)的规则。也就是说，在记录某比特的内周侧边界是“0”外周侧边界是“0”的数据时，可使该比特的合成波形的相位与先行比特的合成波形的相位相同。在记录内周侧边界是“0”外周侧边界是“1”的数据时，该比特的合成波形的相位相对于该比特的先行比特的合成波形的相位，领先 $\pi/2$ 弧度。在记录内周侧边界是“1”外周侧边界是“0”的数据时，该比特的合成波形的相位相对于该比特的先行比特的合成波形的相位，领先 π 弧度。在记录内周侧边界“1”外周侧边界是“1”的数据时，该比特的合成波形的相位相对于该比特的先行比特的合成波形的相位，领先 $3\pi/2$ 弧度。

在制成母盘 68 时，根据该规则求出表示地址信息的数据的合成波形相位，

分解该合成波形，决定各边界 14、15 的摆动波形。如图 24(a)、(b)、(c) 已经说明的一样，从图 5 (a) 的带通滤波器 39 输出的检出信号 231 (图 24(c)) 为合成了磁道内周侧边界的摆动波形和外周侧边界的摆动波形的波形，根据检出信号 231 的相位相对于先行比特有无偏移，则仅由相位差，即可把内周侧边界的数据和外周侧边界的数据作为一组进行重放。

但是，由于各边界的数据为槽沟磁道 270 等和凸台磁道 271 等共有，则在槽沟 270 侧以内周侧边界 14 和外周侧边界 15 为一组，可根据上述规定记录数据，但在凸台磁道 271 等侧，对同一比特不能根据上述规则记录数据。如图 14 (b) 中的点线所示，在 1 比特中把槽沟磁道 270 等的凸台磁道 271 等的内外边界作为组 1402。同时，与上述实施例的 SYNC 部一样，以一定间隔设置使内周侧边界的摆动波形和外周侧边界的摆动波形的相位一致的同步部 1401。在重放组 1402 的合成波形时，检出该同步部 1401，并据此计数时钟，生成表示该比特部的信号，用表示该比特的信号，分离检出槽沟磁道 270 等上的组 1402 和凸台磁道 271 等上的组 1402。

再进一步用具体的例子说明。例如，希望记录在图 19 的各磁道边界的地址信息 13 的数据“0”或“1”。例如，把槽沟磁道 270 的内周侧边界 14 的数据作为 A，把外周侧边界 15 的数据作为 B，最初的比特是 (A、B) 为 (0, 0)，希望在下一个比特记录 (1, 0)。此时，根据图 14(a) 的规则，(1, 0) 的比特的合成波形，相对于先行比特的合成波形的相位，可以记录为相位偏移 π 的合成波形。当先行比特 (0, 0) 的合成波形的相位是 0 时，下一个 (1, 0) 的比特的合成波形相位为 π ，这样，各边界摆动波形的相位如图 19 所示。当在 (1, 0) 之后记录 (0, 1) 时，根据图 14 的关系，相对于先行比特的合成波形相位，可记录相位偏移 $\pi/2$ 的合成波形，则 (0, 1) 比特的合成波形及各边界的摆动波形相位如图 19 所示。以后，可同样决定合成波形的相位，从而可决定各边界摆动波形的相位。

重放时与上述实施例一样，产生磁道边界 14、15 的摆动频率的 4 倍频率的时钟，通过对其进行分频，产生同步检波的参考信号 420、421。相位可采用四种状态，然而，采用哪个相位都是可以的。也就是说，由于可仅根据合成波形的相位差来重放数据，若首先了解最初比特的合成波形的相位，则其后根据与该相位之差，即可重放数据。这时，当不能正确选择参考信号 420、421 的相位时，最初比特的数据就不会读出正确的数据，但在下一个比特以后，可重放正确的数据。

由于地址信息 13 可在一个磁道 270 等的边界上反复记录, 则即使最初比特的数据不能正确读出也没有问题。另外, 以重放的地址信息 13 的数据为基础使参考信号 420、421 的相位变化, 进行同步检波, 可产生以前面数据相位为基准的正确相位的参考信号 420、421。

5 图 15 和图 16 是用这种地址信息重放方法解调地址数据的电路方框图。同步部检出电路 333 与上述实施例的 SYNC 检出电路 133 的 SYNC 信号检出动作相同, 检出同步部 1401, 输出同步部信号 121' (图 13)。另外, 同步部检出电路 333 根据检出同步部 1401 的信号, 生成槽沟/凸台调制部信号 326 (图 13)。槽沟/凸台调制信号 326 是表示比特的组 1402 是槽沟磁道 270 等上的组或凸台磁道 271 等上的组的调制信号。把这两个信号输入到地址解调电路 422, 用作解调数据的定时。
10 通过比较器 44、45 使同步检波器 42 和 43 的输出双值化的信号, 输入到地址解调器 422, 根据同步部信号 121' 和槽沟/凸台调制部信号 326, 控制定时, 分离槽沟磁道 270 等的组 1402 和凸台磁道 271 等的组 1402 的地址信息, 根据上述规则重放 (解调) 数据。

15 下面说明同步部检出电路 333 的详细电路结构及其动作。如前所述, 根据与 SYNC 检出电路 133 相同电路结构和动作, 生成图 16 所示的同步部信号 121'。用该同步部信号 121' 和时钟信号 400, 在数据定时发生器 325 的计数器 340 中分频时钟, 产生对应于比特周期的信号 350 (图 13), 再对其进行 2 分频, 达到与同步部信号 121' 同步, 生成槽沟/凸台调制部信号 326。采用使用同步检波器 42、43
20 的输出双值比的信号 205、206、207、218、219、220, 把它们进行组合, 进行电路 208、209、210、216、217、312、313、314、315 的逻辑处理, 生成用于检出各比特的合成波形相位的信号。使表示相位的逻辑积电路 312、313、314、315 的输出分别对应于组 1402 数据的 4 种组合, 输入到存储器 327、328、329、330。存储器 327、328、329、330 分别存储槽沟磁道 270 等上的组 1402 的相位以及凸
25 台磁道 271 等上的组 1402 的相位, 当解调同一磁道上的下一组数据时, 读出前面的相位。

以存储器 327 为例说明存储器 327-330 的详细框图。存储器 327 用槽沟/凸台调制部信号 326 的前沿和该信号反相信号的前沿, 把逻辑积电路 312 的输出送到触发电路 341 和 343, 通过选择器 342, 根据槽沟/凸台调制部信号 326 的极性,
30 选择输出该输出。把存储 327、328、329、330 的输出作为相位指令信号 320, 如

图 15 所示控制选择器 428, 通过选择相位, 生成正确相位的参考信号 420、421。

本发明的第 5 实施例说明用于重放地址信息 13 的重放方法和其重放的电路结构。

在前述实施例中, 把各磁道 270 等两侧边界 14、15 的数据, 每比特作为组
5 1402 记录重放数据。在本实施例中, 分别独立调制磁道 270 等两侧边界 14、15
的数据, 记录数据。也就是说, 根据与先行比特的数据的摆动波形的相位差, 记
录磁道 270 等的内周侧边界 14 的比特的数据。数据的相位差作为预定的规则。规
则如图 17(a)。图 17(a)的规则是当边界 14、15 的先行比特的数据为“0”为“1”,
而下一个比特的数据为“0”时, 作为与先行比特的摆动波形相同相位的摆动滤形,
10 当下一个比特的数据为“1”时, 作为相对于先行比特的摆动波形领先 π 相位的摆
动波形。这样, 当在各边界 14 以摆动波形的相位差表示数据时, 若知道同步检波
器 42、43 的输出中哪个是磁道 270 等的内周侧边界数据, 哪个是外周侧边界数据,
则即使参考信号 420、421 的相位偏移 180 度, 也可检出对应于各个同步检波器 42、
43 的数据。

15 使内周侧边界和外周侧边界的摆动波形相同的 SYNC 部, 也可以一定周期在
本实施例中设置。

为了决定同步检波器 42、43 中, 哪个输出磁道内周侧的数据, 哪个对应外
侧数据, 可使用图 11、图 12 说明的 SYNC 部检出和参考信号相位决定方法。也就
是说, 由于 SYNC 部的摆动波形相位已预先决定, 根据光点 1 所处位置是槽沟磁道
20 还是凸台磁道, 即可决定参考信号 420、421 的相位是 0 时的同步检波器 42、43
的输出极性。参照上述同步检波器 42、43 输出电平的极性, 即可正确决定参考信
号 420、421 的相位。

在图 17 的实施例中, 可由分别在边界 14、15 以一定周期记录取得同步的数
据, 代替上述 SYNC 部和同步 1401。例如, 如图 18(a)所示, 以一定周期确保 2 比
25 特的同步比特 1811, 在该 2 比特的同步比特 1811 中, 记录表示该 2 比特是取得
同步的比特的数据, 例如“01”信息。这样, 根据与上述图 17 实施例相同的检出
原理, 无论相位如何, 都可以检出同步比特 1811。通过对该同步比特 1811 的检
出定时进行分频, 可生成重放时钟和记录时钟。参照该同步比特 1811 的输出为 0
的同步检波器 42 或 43, 可把参考信号 420、421 相位的不确定性减为一半。也就
30 是说, 可以知道同步检波器 42、43 分别对应磁道内周侧、外周侧的其中之一。在

图 17 的实施例中, 如图 18(b) 所示, 与上述同步部 1401 一样, 摆动波形在数据内以一定间隔插入预定相位的比特 1812, 从该比特 1812 的信号即可生成重放时钟和记录时钟。另外, 由于增加了正确决定参考信号 420、421 相位的定时, 相对于偏移来说, 同步可立即恢复, 增加了可靠性。

5 正面说明本发明的第 6 实施例。

本实施例说明检出无偏心的磁道偏移信号的方法。

当重放光点 1 横过磁道时, 与图 5(a) 同样电路结构的图 20 差动检出器 38 的输出, 构成图 21 的信号 521, 摆动频率成分 (点线) 重叠在磁道偏移信号 (实线) 上。这时, 在图 5(a) 的分割检出器 33 上, 光束的中心从分割检出器 33 的分割中心偏移, 在磁道偏移信号上, 产生图 21 的信号 521 的偏心, 则磁道偏移信号的零点位置从磁道 270 等的中心偏移。当通过带通滤波器 39 仅从信号 521 中选出摆动频率成分时, 则参照同步检波器 42、43 的输出, 可得到信号 522 和 523。也就是说, 与槽沟磁道 270 等的内周侧边界 14 的相位对应的摆动频率成分, 在槽沟磁道 270 等的内周侧, 绝对振幅变大, 其输出的绝对值在槽沟磁道的内周侧边界 14 为最大, 在外周侧边界 15 为最小。同样, 与槽沟磁道 270 等的外周侧边界的相位对应的摆动频率成分, 在槽沟磁道 270 等的外周侧, 绝对振幅变大, 其输出的绝对值在槽沟磁道 270 等的外周侧边界 15 为最大, 在内周侧边界 14 为最小。

当通过图 20 的绝对值检出器 401、402 检出其绝对值时, 根据光点的移动检出信号 524、525。由差动电路 403 取其差分, 则可检出无偏心的磁道偏移信号 526。用该信号进行统调控制, 即可实现高精度的统调控制。

用该信号可修正具有上述偏心的磁道偏移信号。由差动电路 407 除去从信号 521 提取出的摆动频率成分, 生成仅含有偏心的磁道偏移信号。此后, 由增益修正电路 404 修正信号 526 的增益, 使极性一致, 并由加法器 405 的相加信号, 修正偏心成分。此外, 偏心的修正方法也可适用已知的方法。根据凸台磁道、槽沟磁道极性转换指令, 通过统调极性转换电路 130, 转换磁道偏移信号的极性, 把修正后的信号送到统调控制系统 132。

如上所述, 上述各实施例的光盘 4 分别以不同相位使各磁道 270 的内周侧边界及外周侧边界 14、15 摆动, 在内周侧边界及外周侧边界 14、15 上记录各个不同的地址信息 13。重放时光点 1 的直径比磁道宽度大, 即使读取时跨越磁道两侧的磁道, 也可以读出的地址信息中, 正确选定磁道。当磁道宽度即使为光点 1 直

径的一半时，也可读出正确选定磁道的信息。同样，在记录时，也可记录正确选定磁道的信息标记 274。

本实施例的光盘 4 通过磁道 270 等的边界 14、15 的摆动记录地址信息 13，在磁道 270 的边界 14、15 摆动的领域，也可用信息标记 274 记录用户数据等。记录地址信息 13 的领域不占有光盘 4。由于不须要读出地址信息 13 的 VFO 部，则与已往的自由格式地址信息比较，可提高用户数据的记录效率。

在图 11 等的第 3 实施例中，由于可从磁道 270 等的摆动波形生成时钟信号，则可不要同步领域 12，能进一步提高用户数据的记录效率。

下面比较说明本实施例光盘 4 的用户数据记录效率和已往的情况。在本实施例中，由于在磁道两侧边界记录各个不同的地址信息 13，则如图 25 的已有 ISO 格式一样，不必在磁道上确保使地址信息部 (ID) 259 自由格式化的领域。这样，由于不需要地址信息部 (ID) 259，因此也可以不要为了读出地址信息部 259，而配置的 VFO 部 259、地址标记部 258 和 PA 部 263。由于本实施例中，同步领域 12、SYNC 部和同步部 1401 具有同样的功能，因此也可不要区段标记部 (SM) 256。在本实施例中，由于可由同步领域 12 和磁道摆动波形生成重放时钟，则也可不要图 25 的 VFO 部 252、RESYNC 部 268。另外，由于把由该同步领域 12 生成的时钟作为记录时钟，则当使光盘转动的马达转速产生变动时，仍可以一定频率记录信息标记，也可不要缓冲部 255。

本实施例的光盘 4，也可以不要图 25 已往格式中的自由格式部 250 的 63 字节、VFO 部 257、252 的 69 字节、缓冲部 255 的 23 字节、RESYNC 部 268 的 78 字节。用户数据的数据记录效率为 1014/1219 字节，是 84% 的数据效率。在已往的图 25 的 ISO 格式中，用户数据的数据记录效率为 1024/1410 的 72.6%。

在图 11 第 3 实施例情况下，由于从摆动波形生成重放时钟，也可不要同步领域 12，进一步提高了数据记录效率。

本发明光盘 4 的用户数据记录效率至少在 80% 以上，因此可达到极高的数据记录效率。

如上所述，本发明一方面提高了磁道密度，一方面提供了记录地址信息的信息记录媒体，可在记录重放时，记录或重放磁道上的信息。另外，提供了可从本发明的信息记录媒体重放信息的信息重放方法及信息重放装置。还提供了形成本发明信息记录媒体磁道的磁道形成方法及磁道形成装置。

符号说明

1…重放光点、2…凸台部、3…槽沟部、4…光盘、11…信息组、12…同步领域、13…地址信息、16…数据领域、17…CRC 领域、270、272…槽沟磁道、269、271…凸台磁道、420、421…参考信号。

5

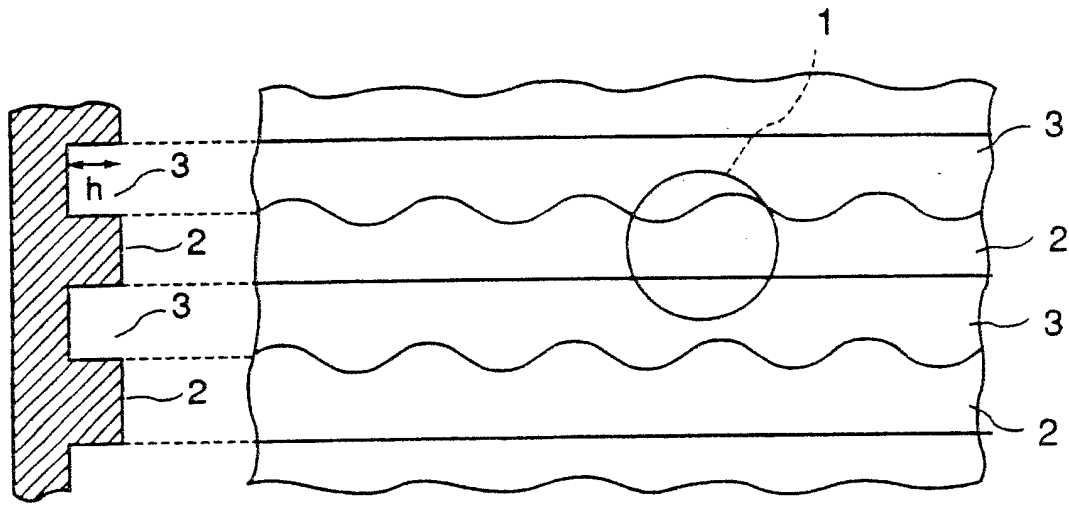


图 1

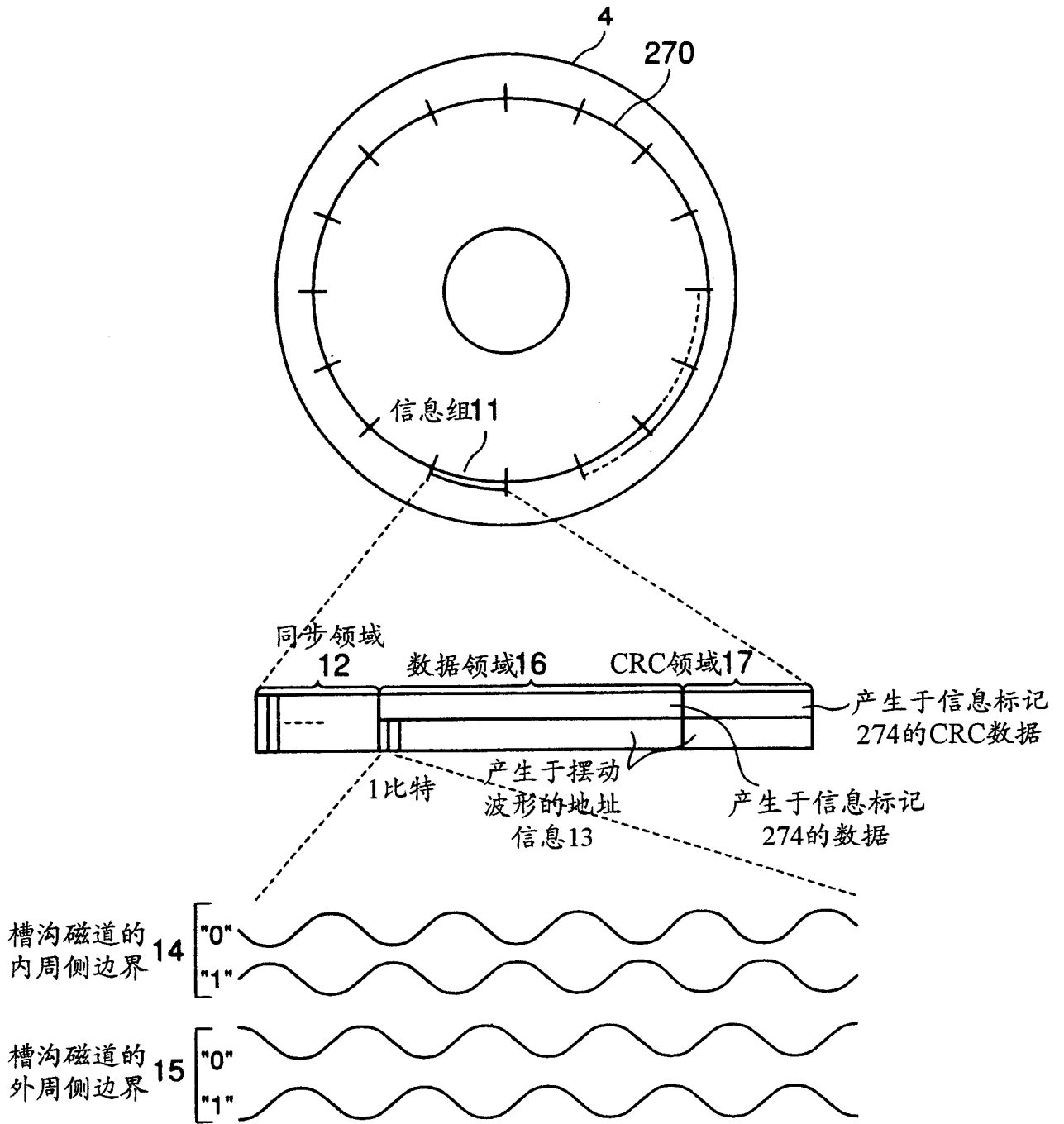


图 2

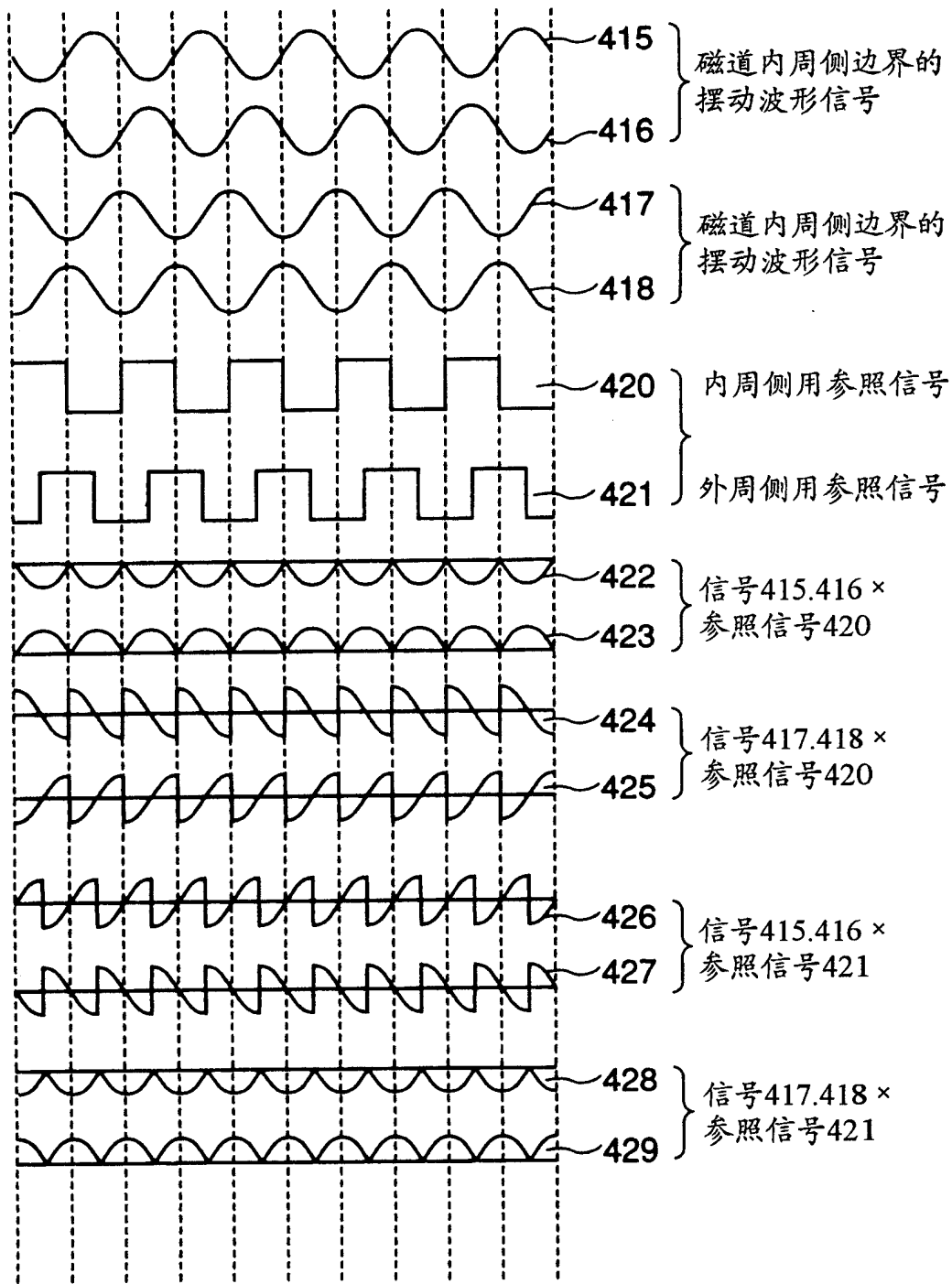


图 4

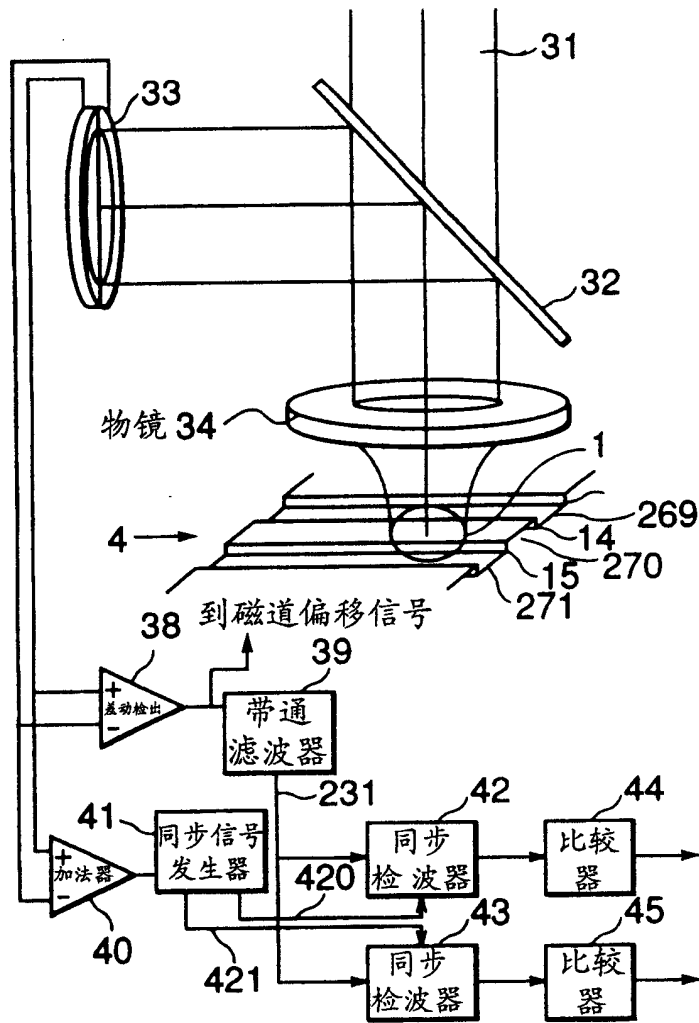


图 5a

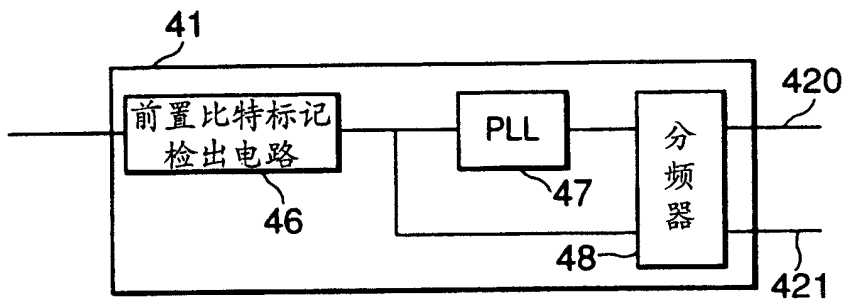


图 5b

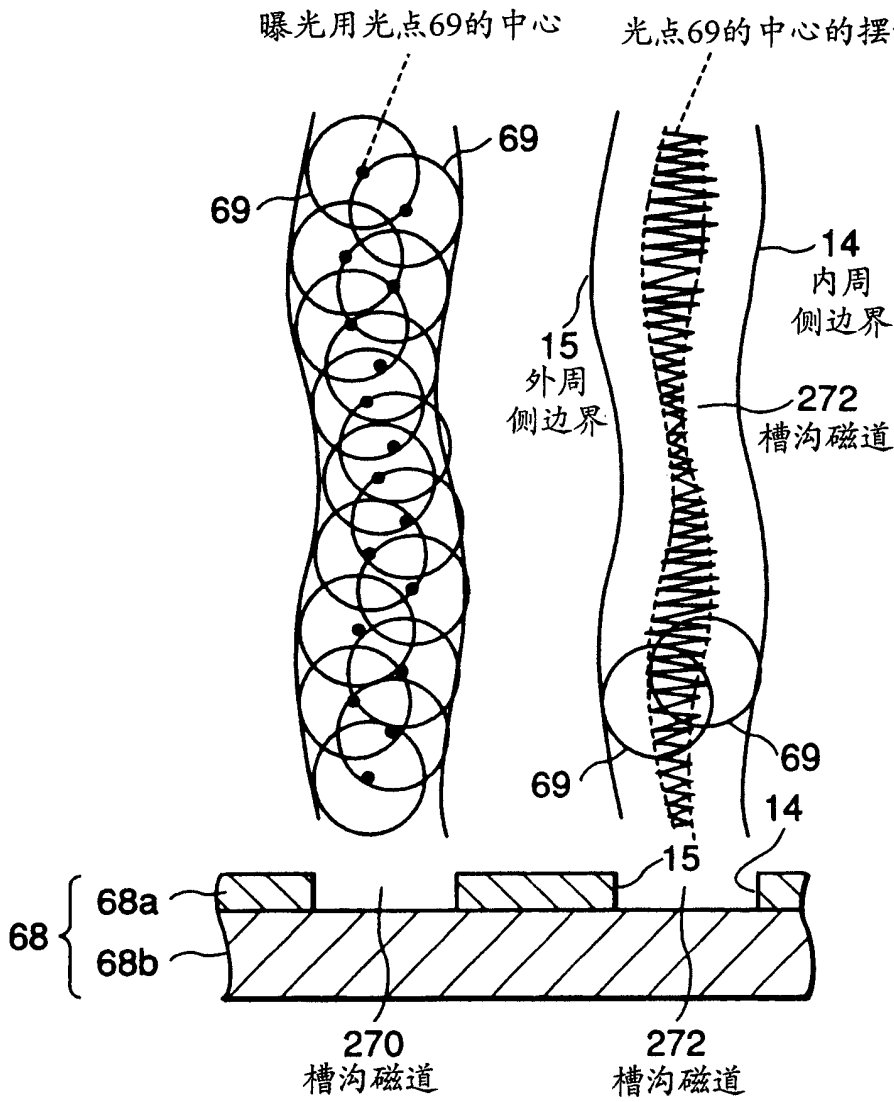
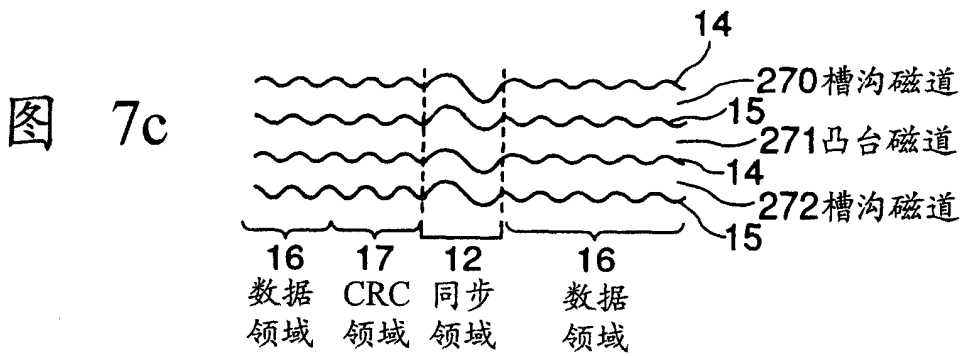
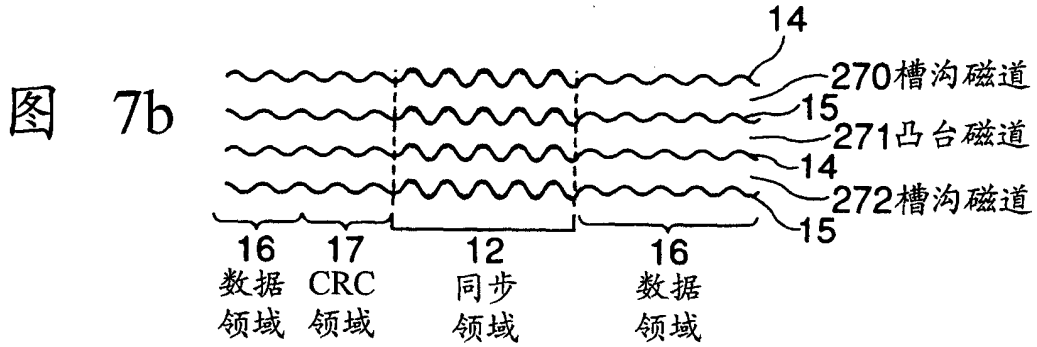
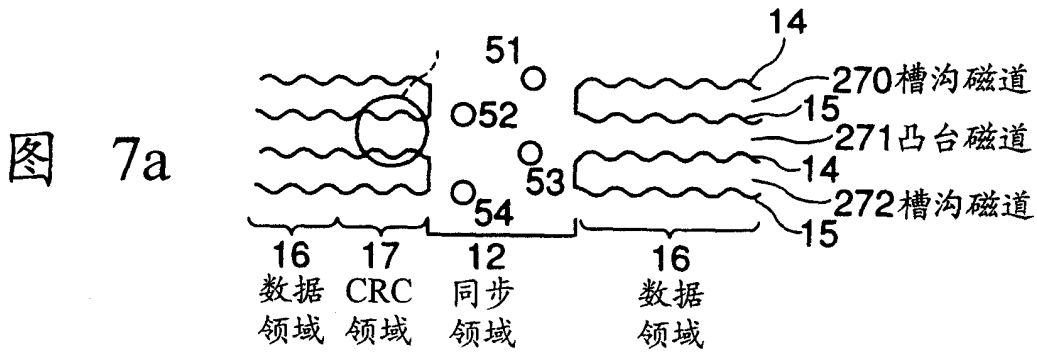


图 6



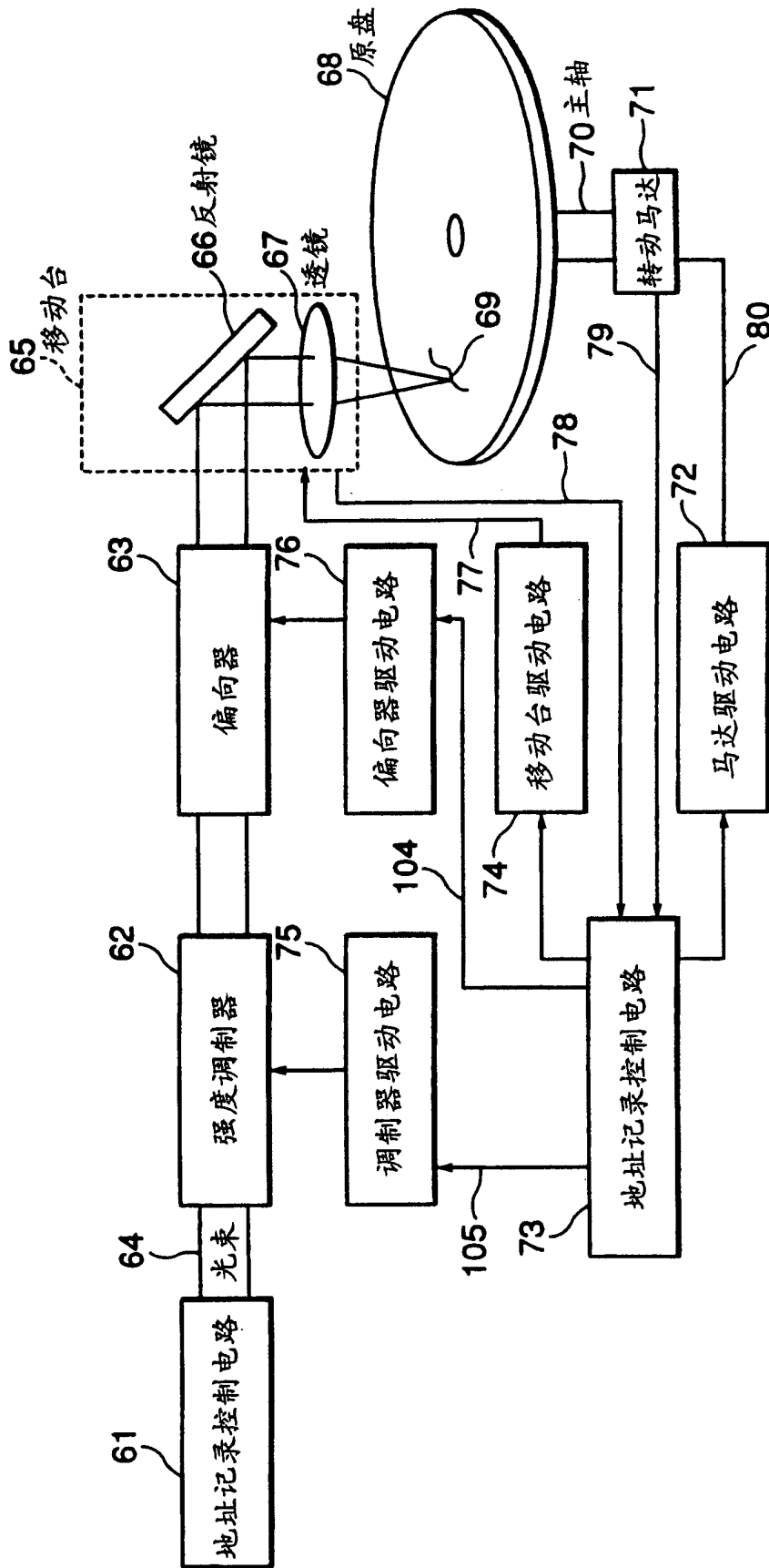


图 8

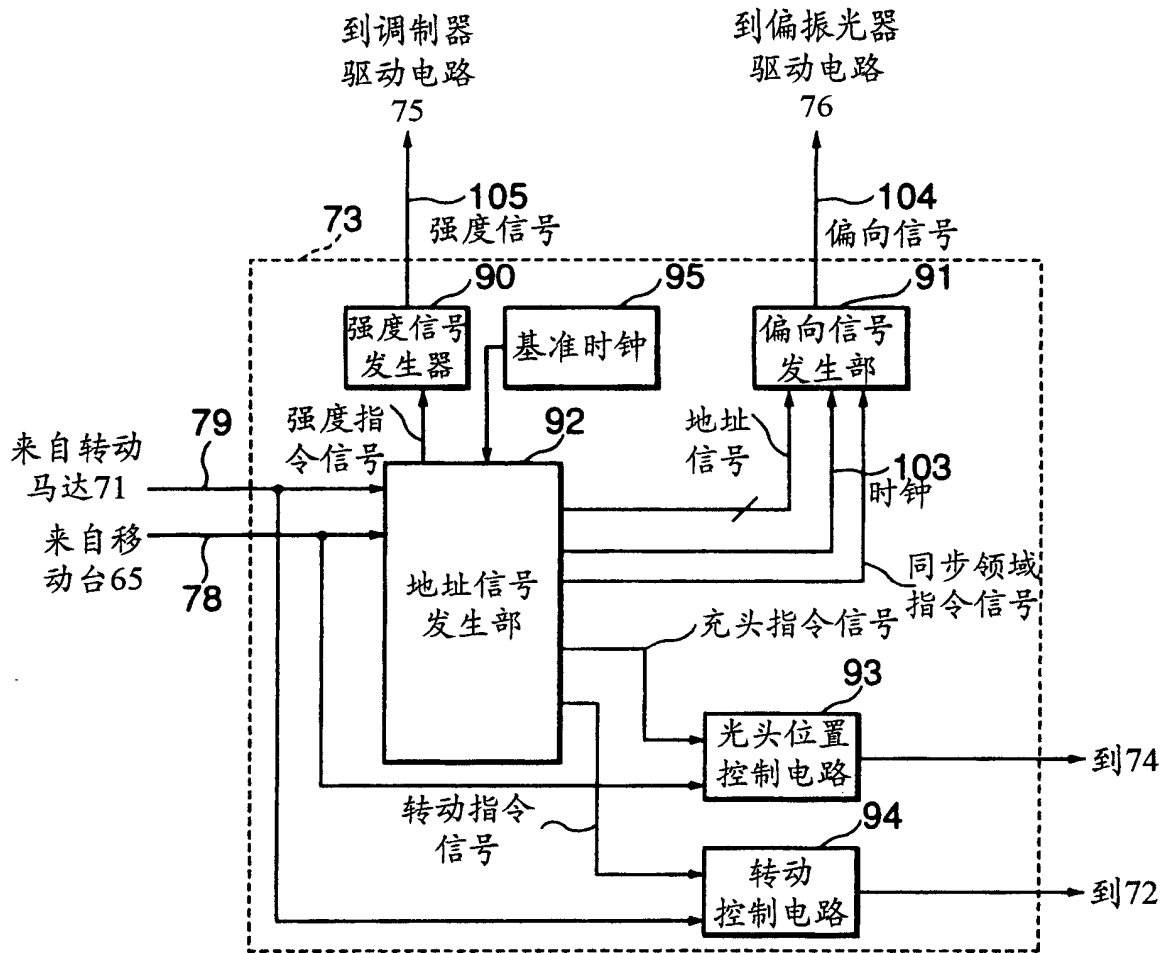


图 9a

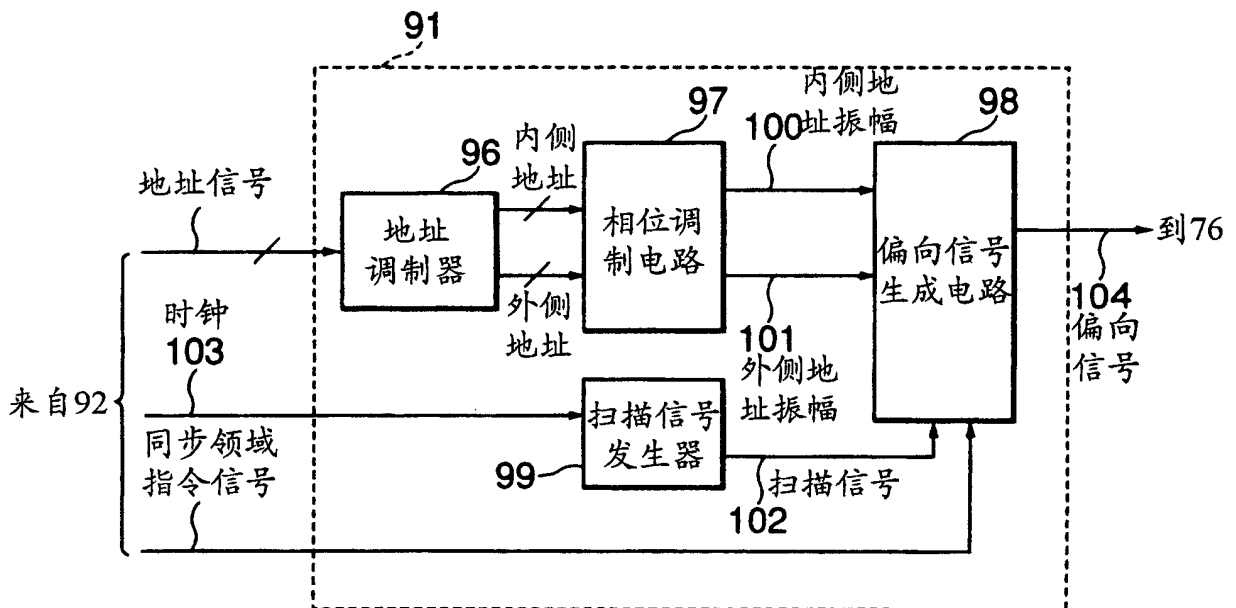


图 9b

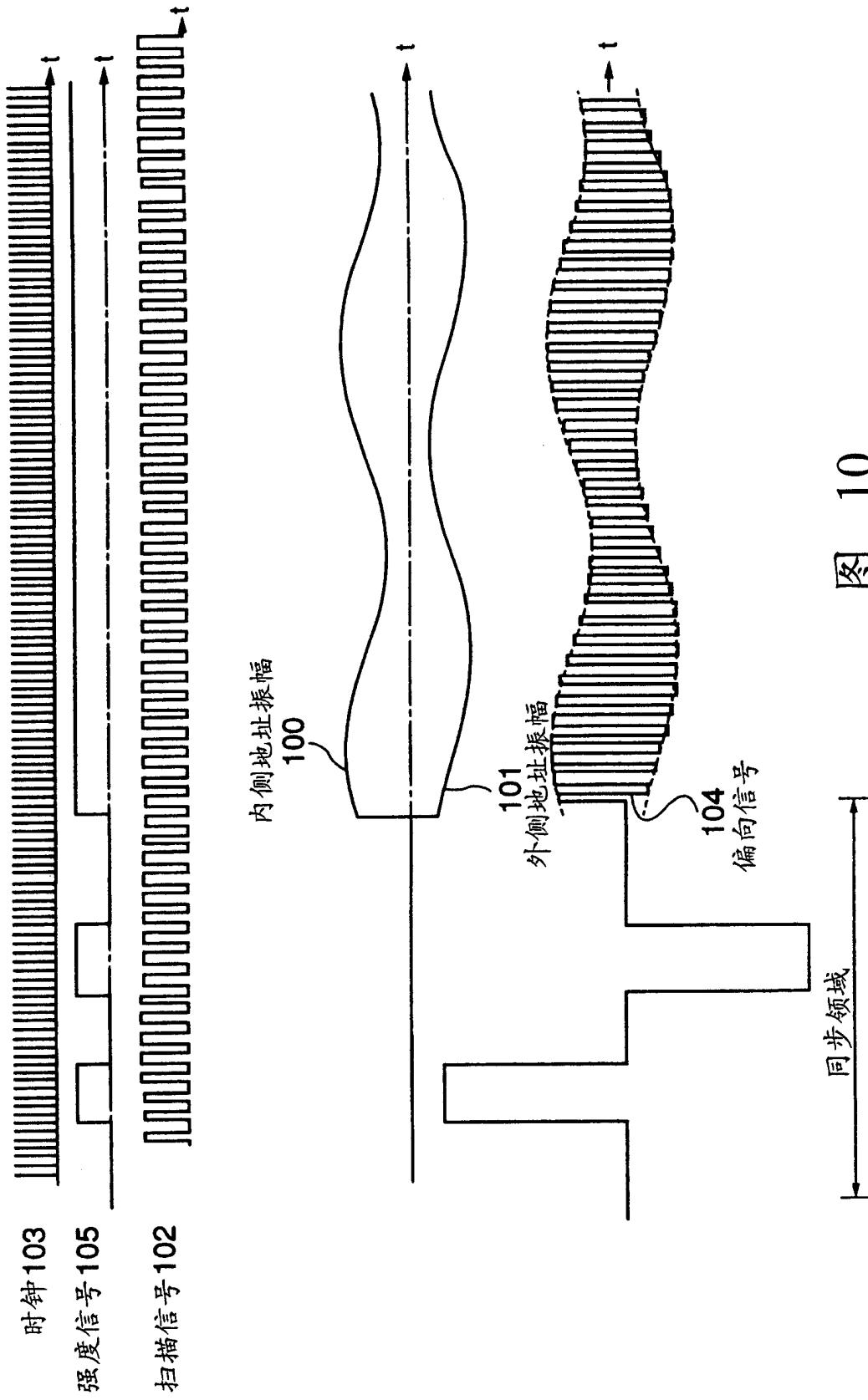


图 10

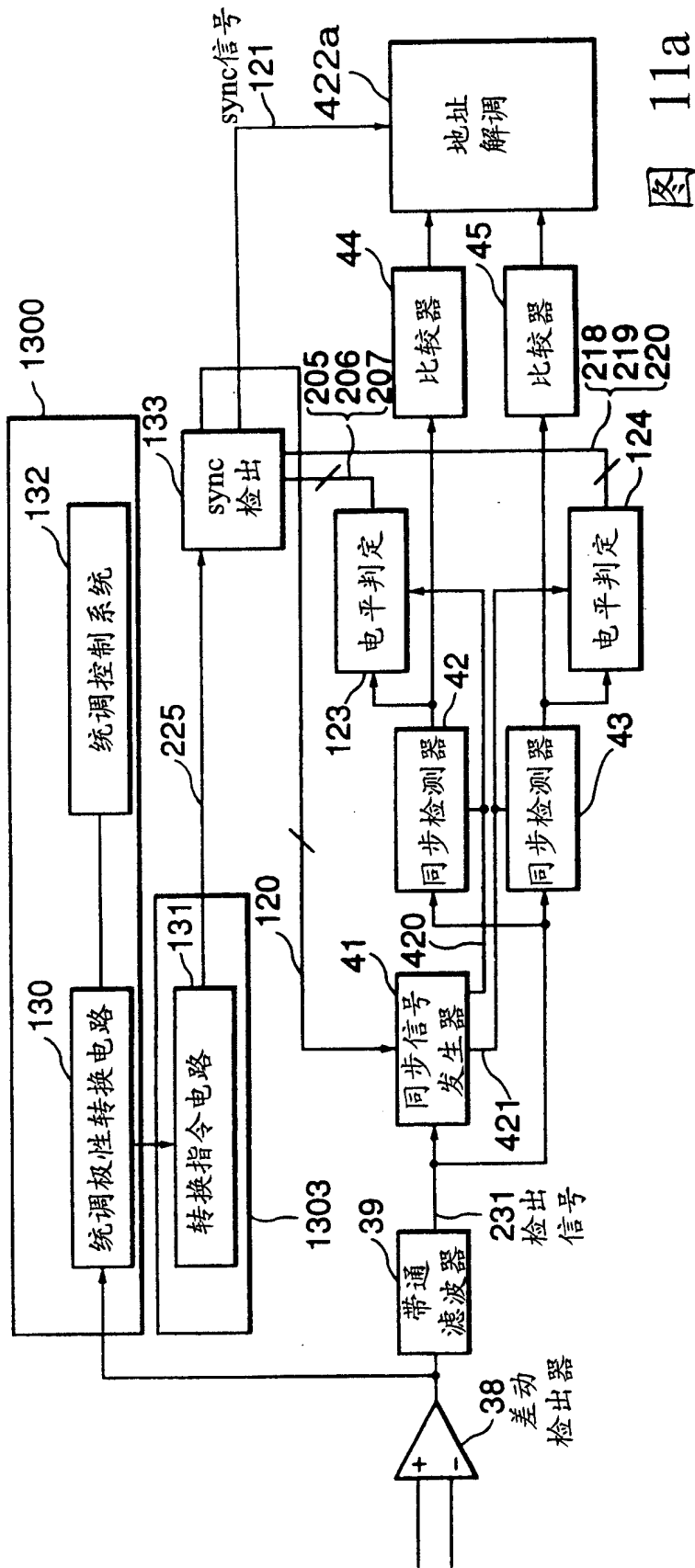


图 11a

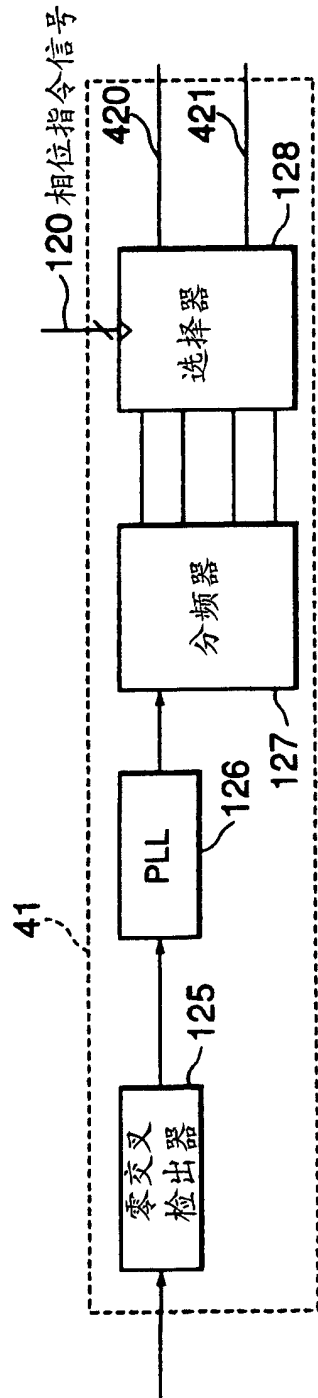


图 11b

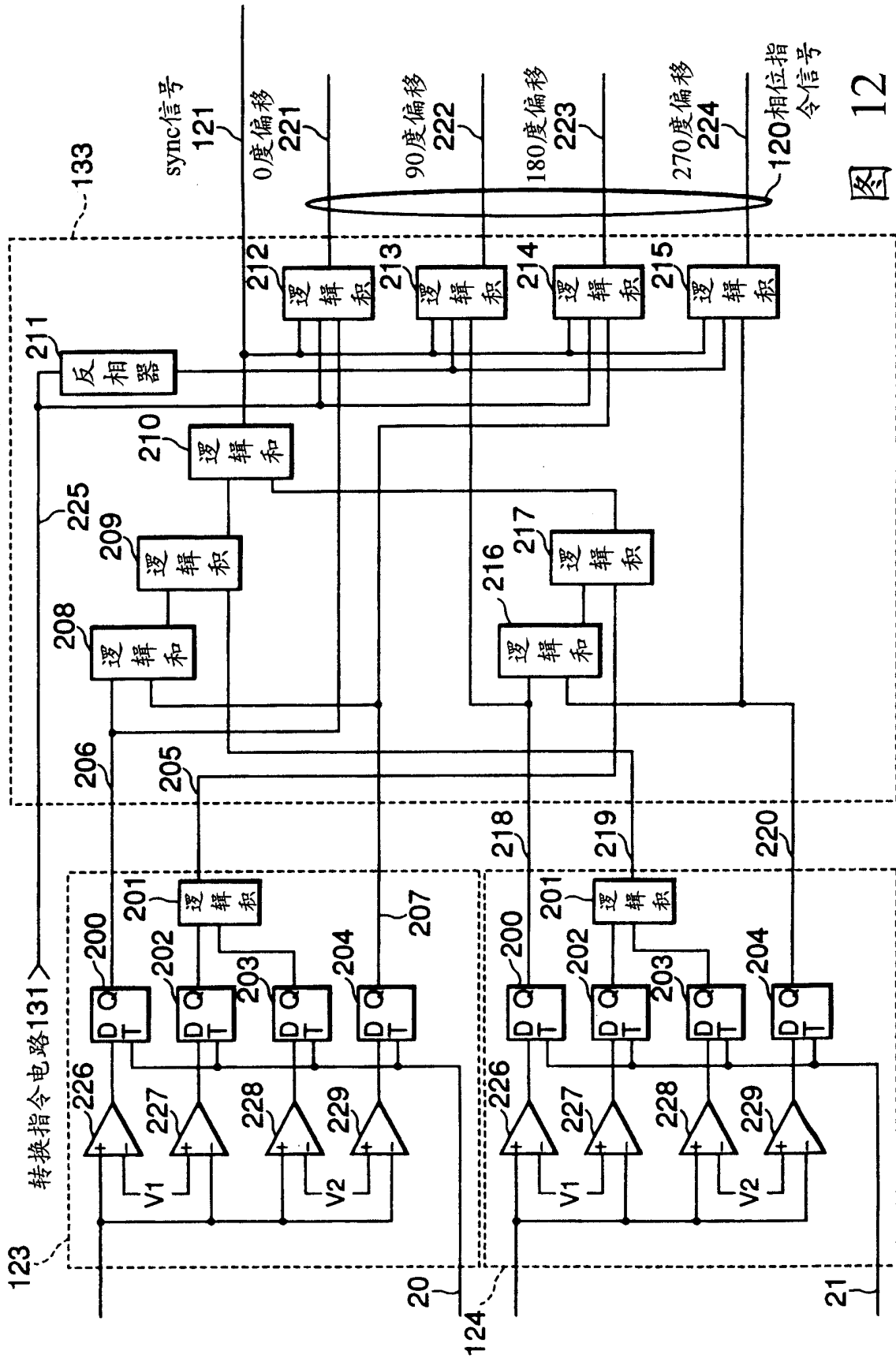


图 12

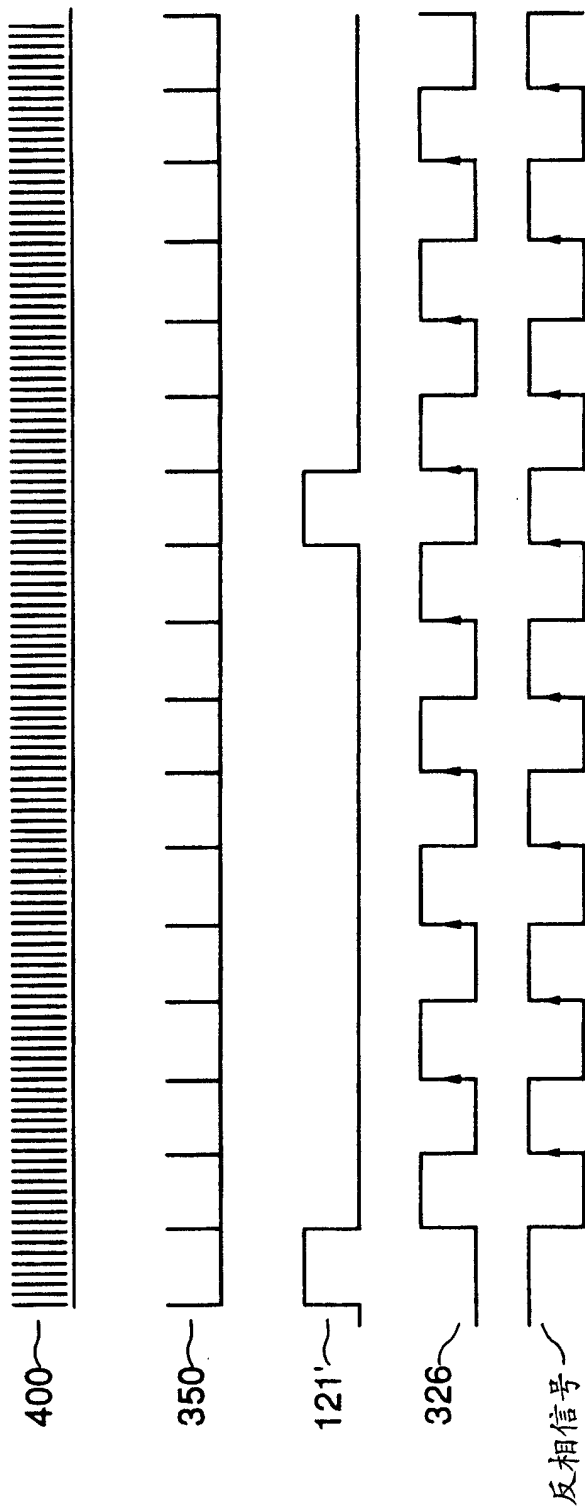


图 13

A: 内周侧边界数据
 B: 外周侧边界数据

下一个比特的数据

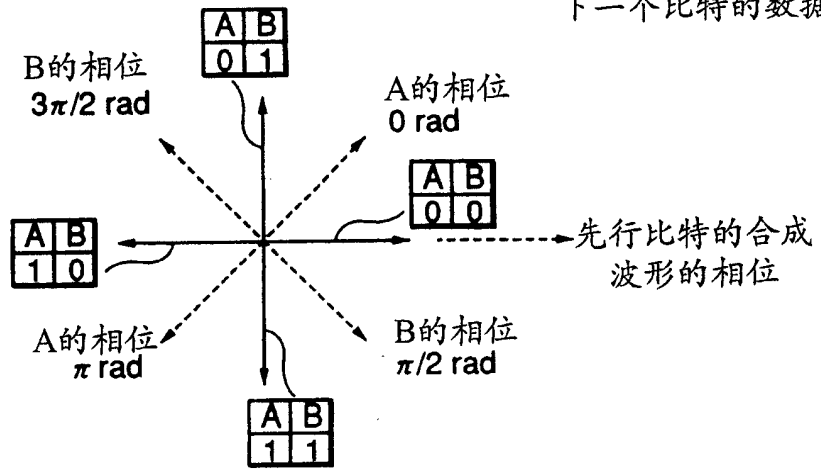


图 14a

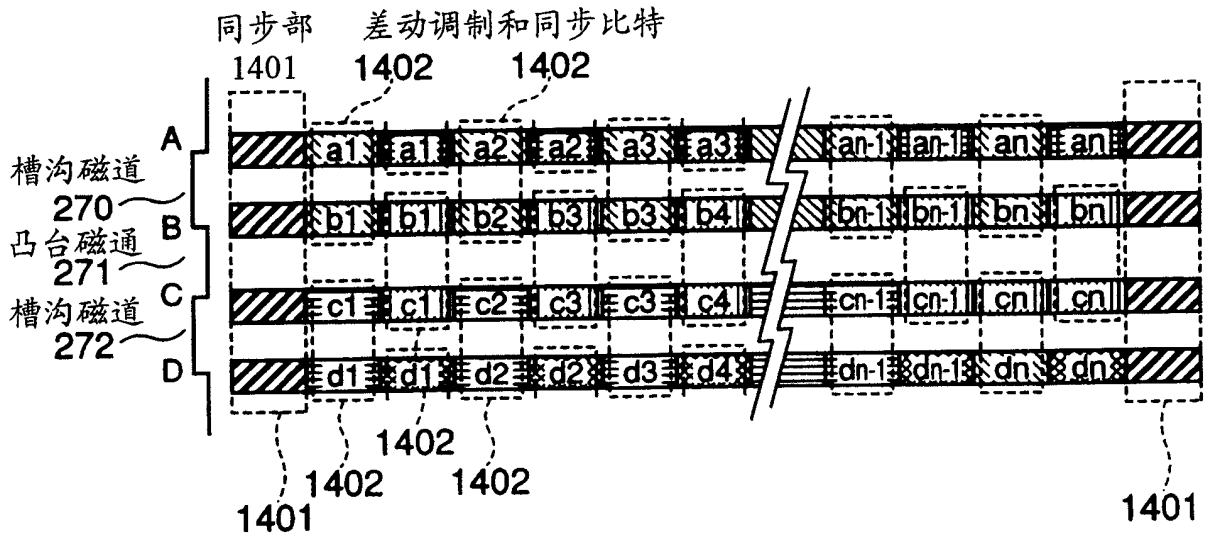


图 14b

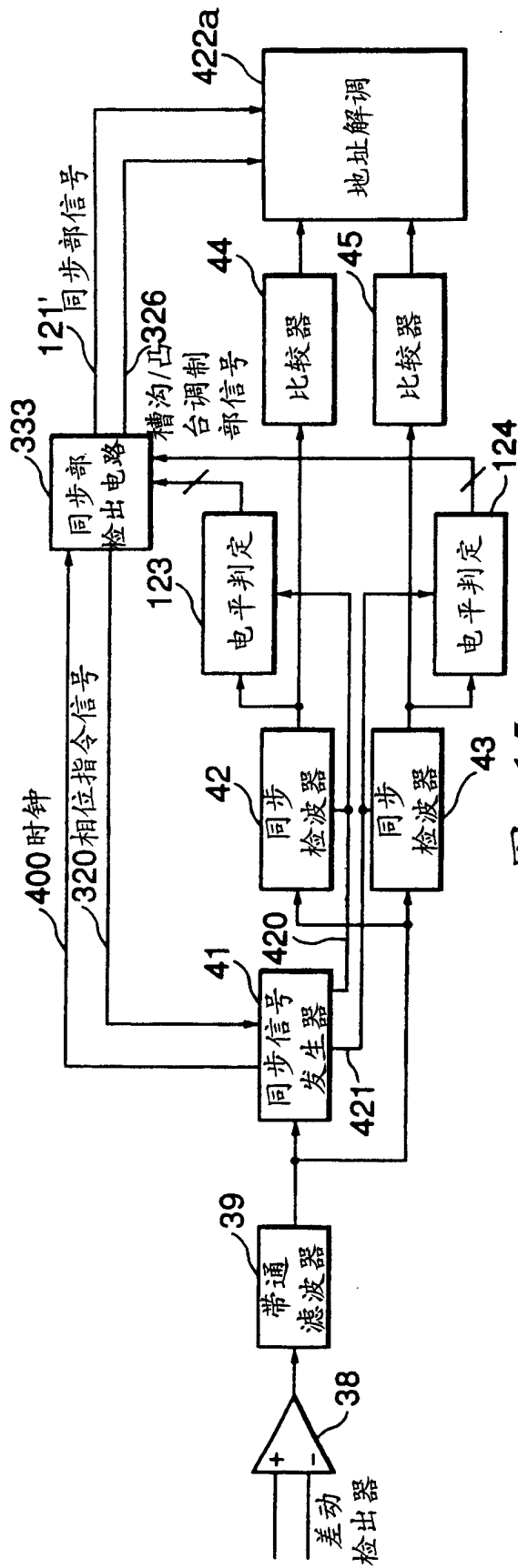


图 15a

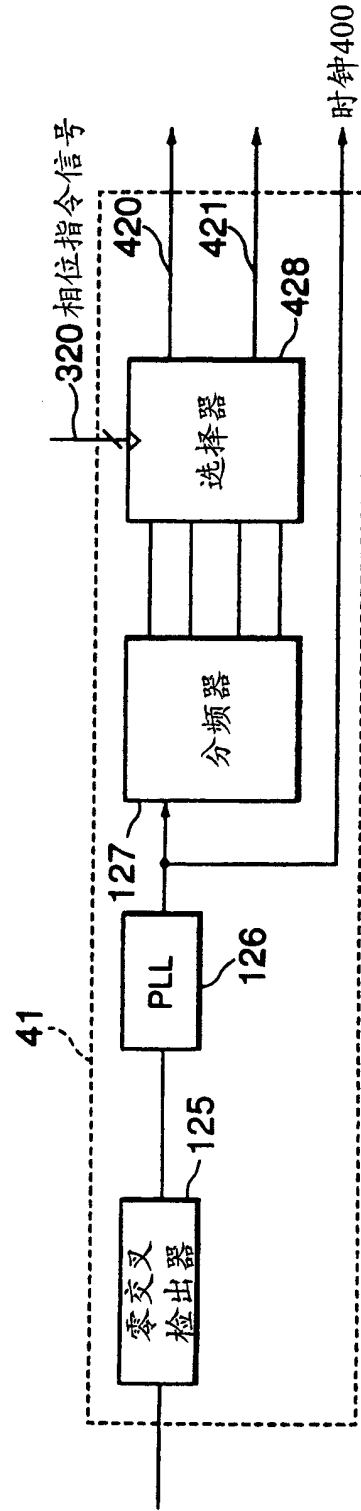


图 15b

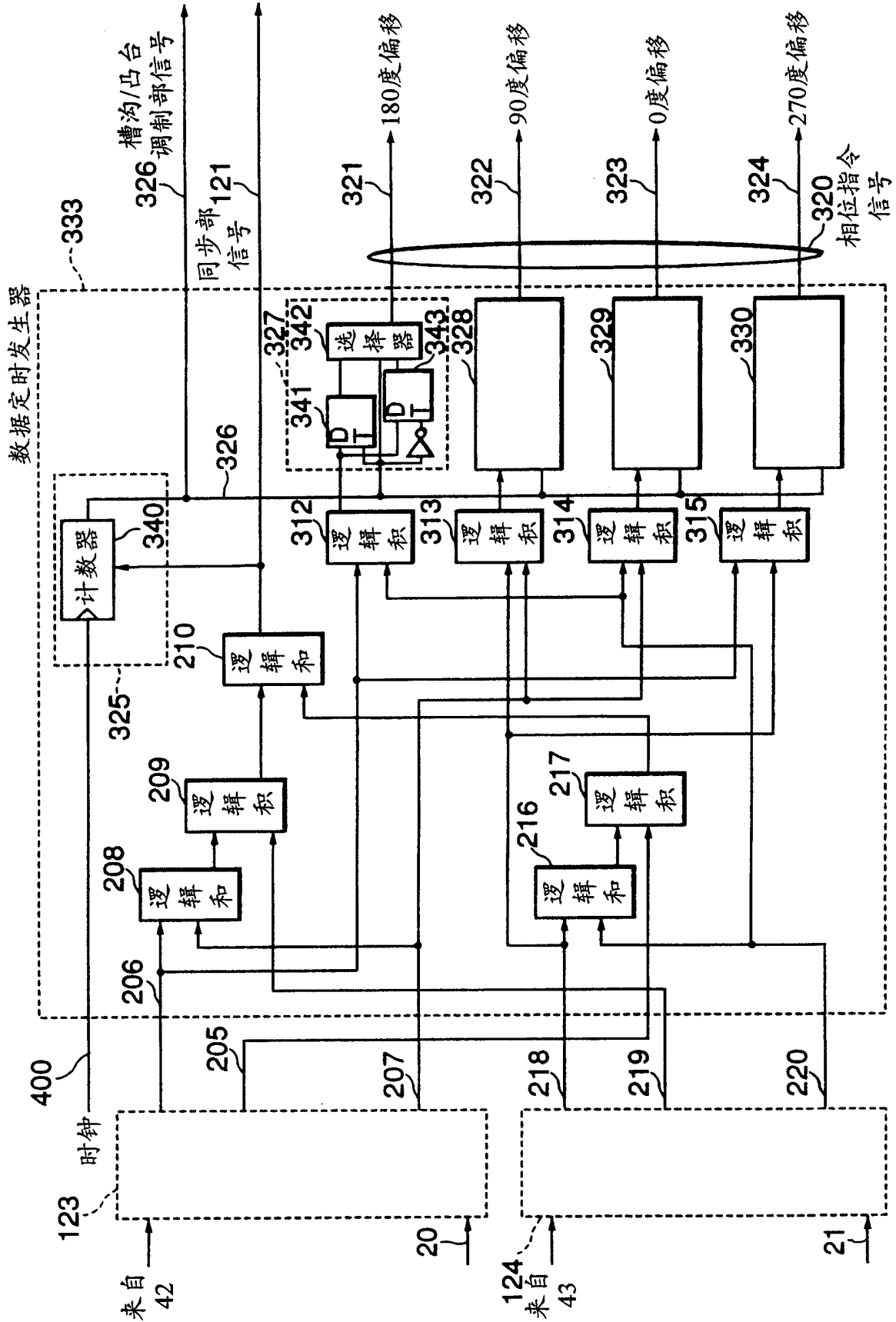


图 16

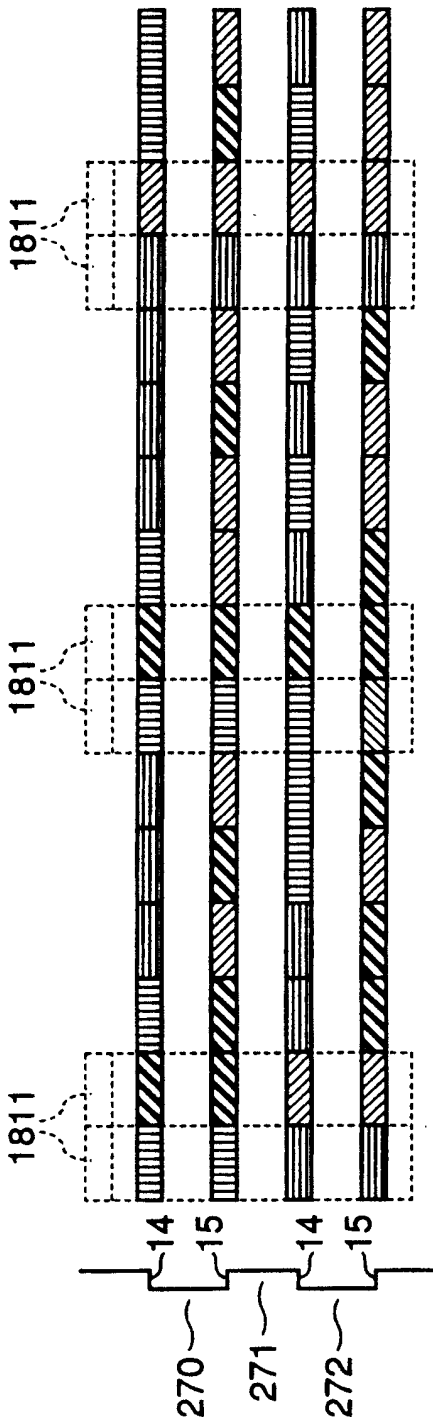


图 18a

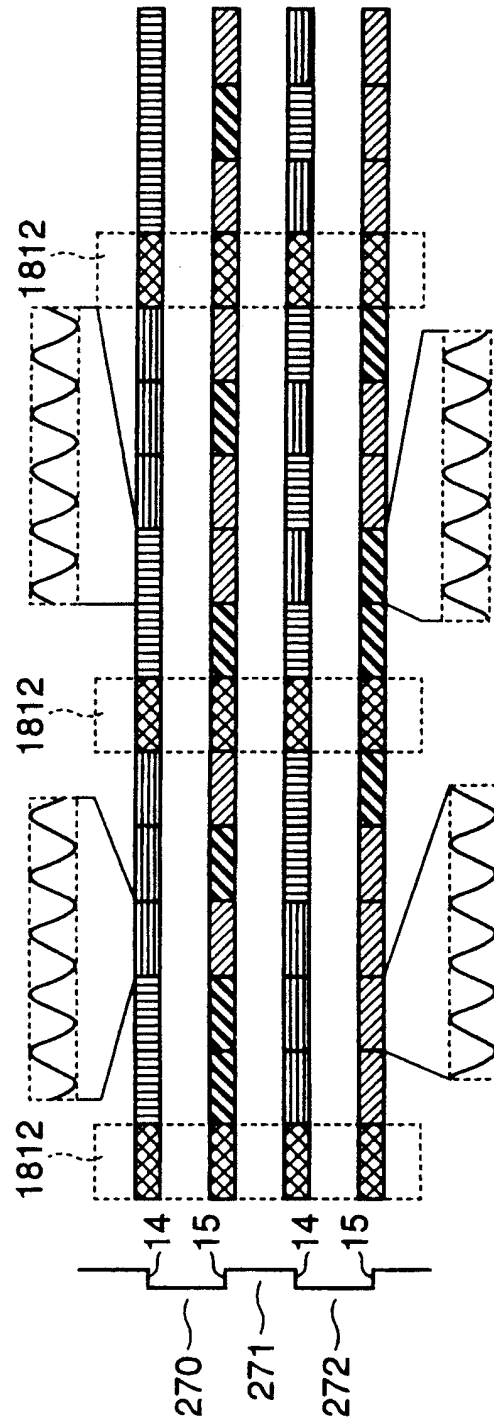


图 18b

	0 rad		$\pi/2 \text{ rad}$
	$\pi \text{ rad}$		$3\pi/2 \text{ rad}$

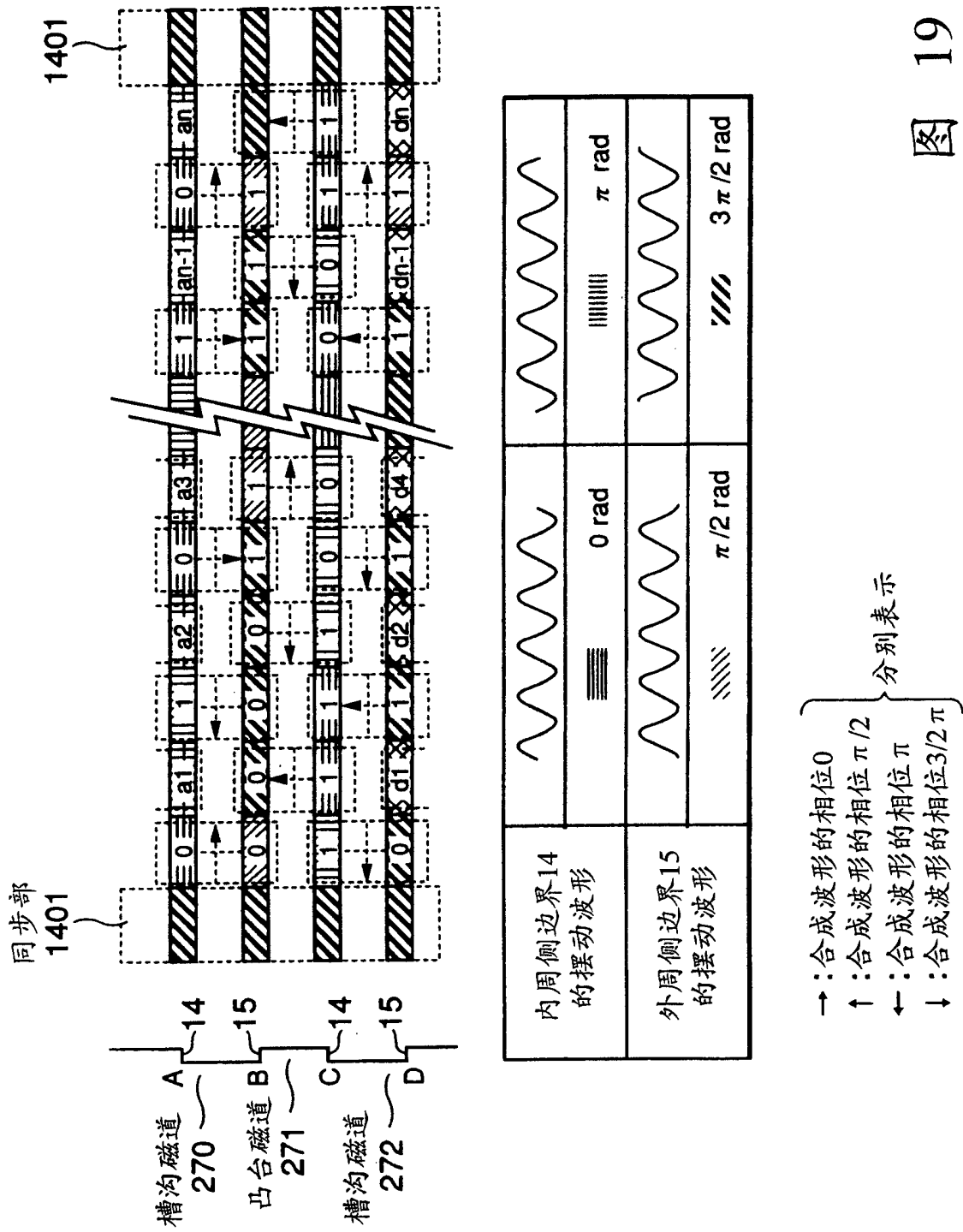


图 19

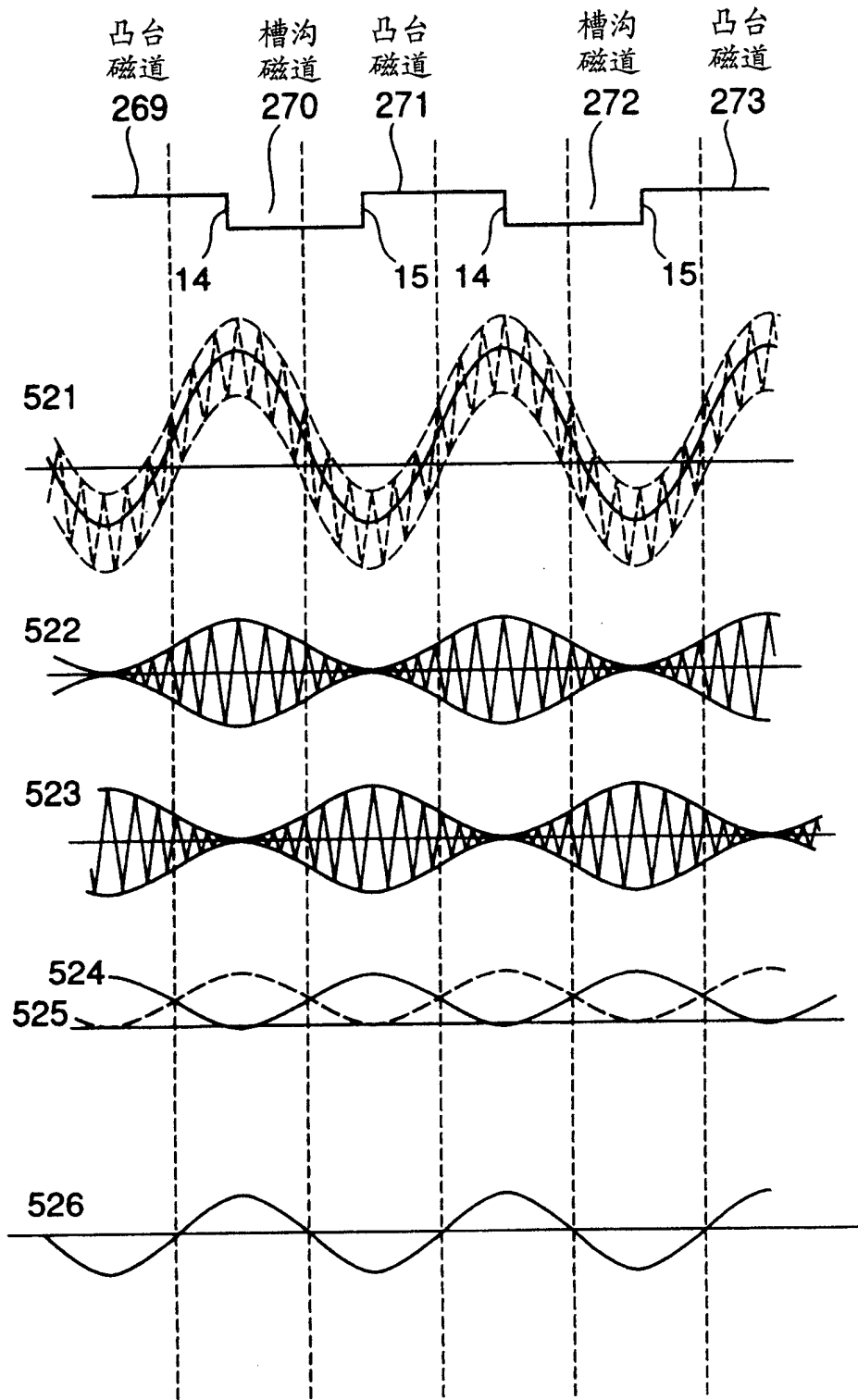


图 21

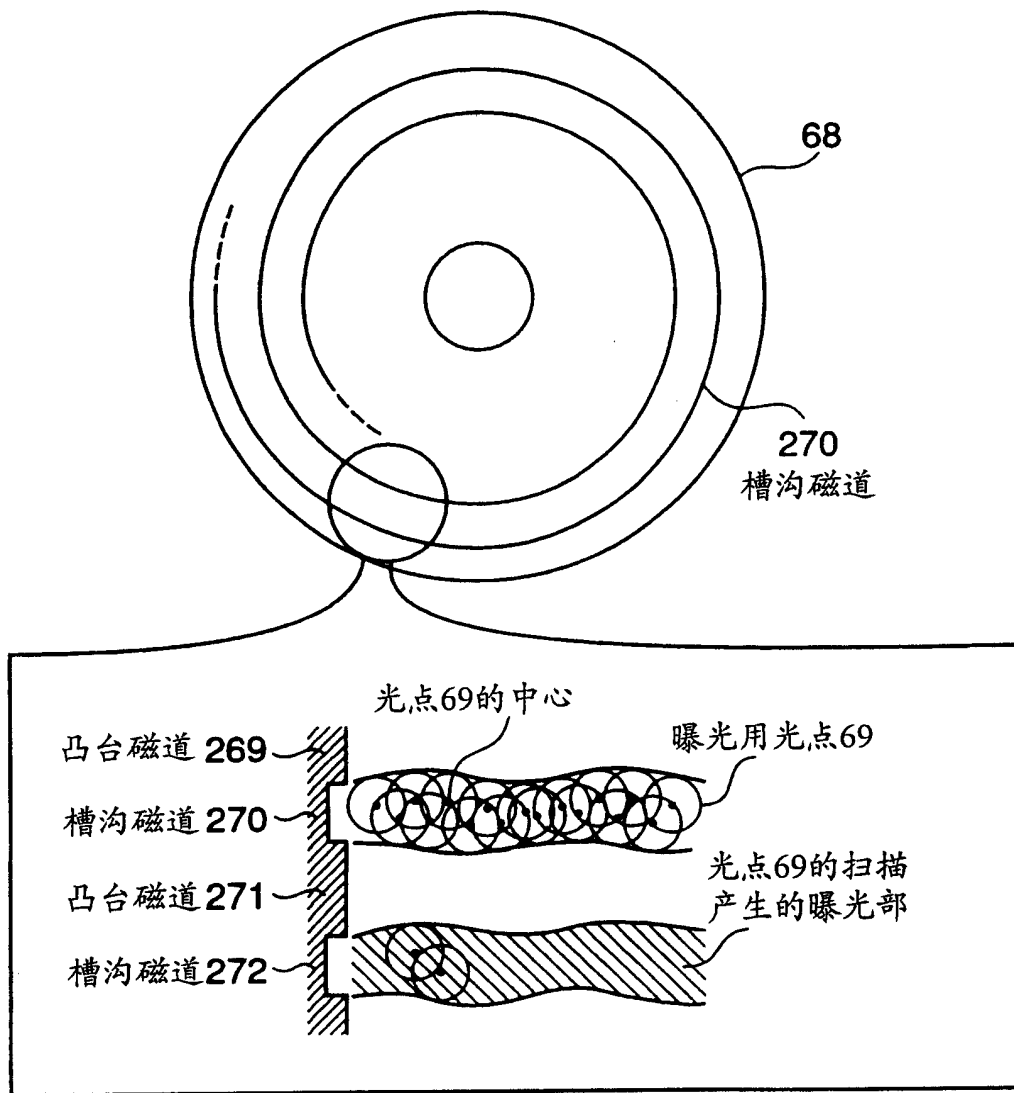


图 22

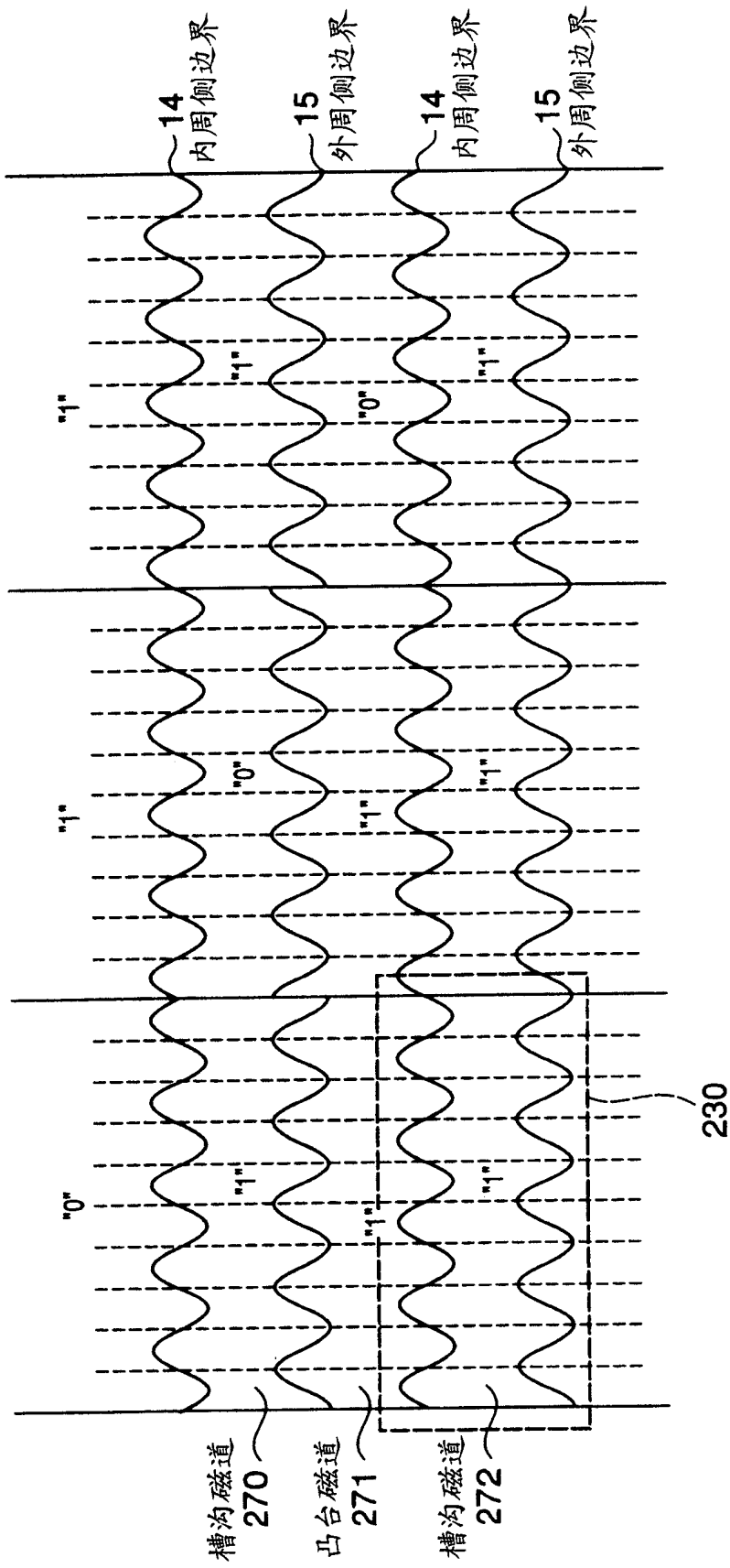
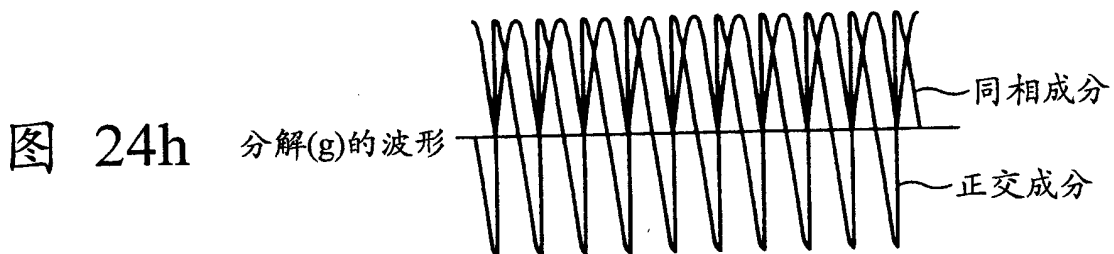
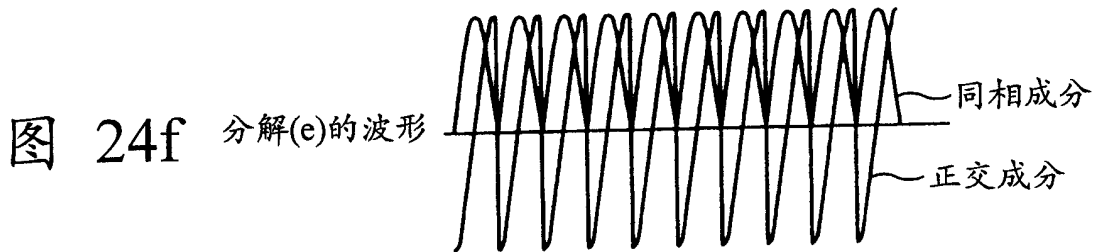
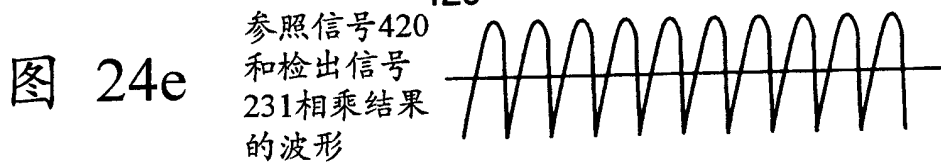
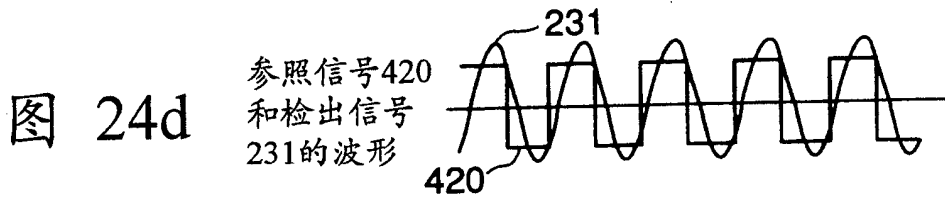
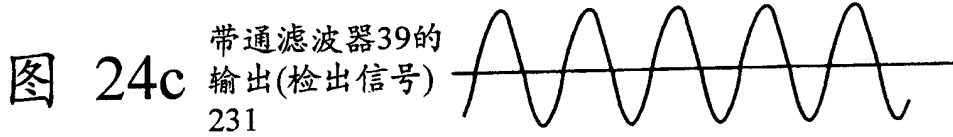
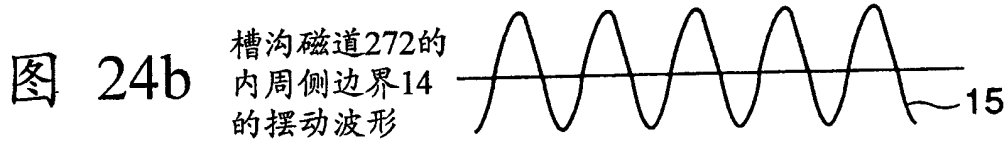
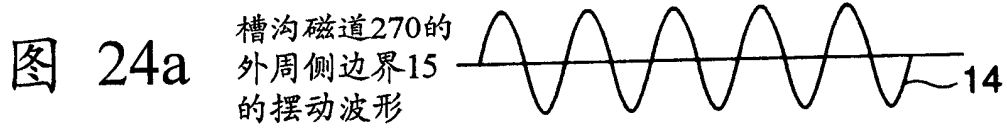


图 23



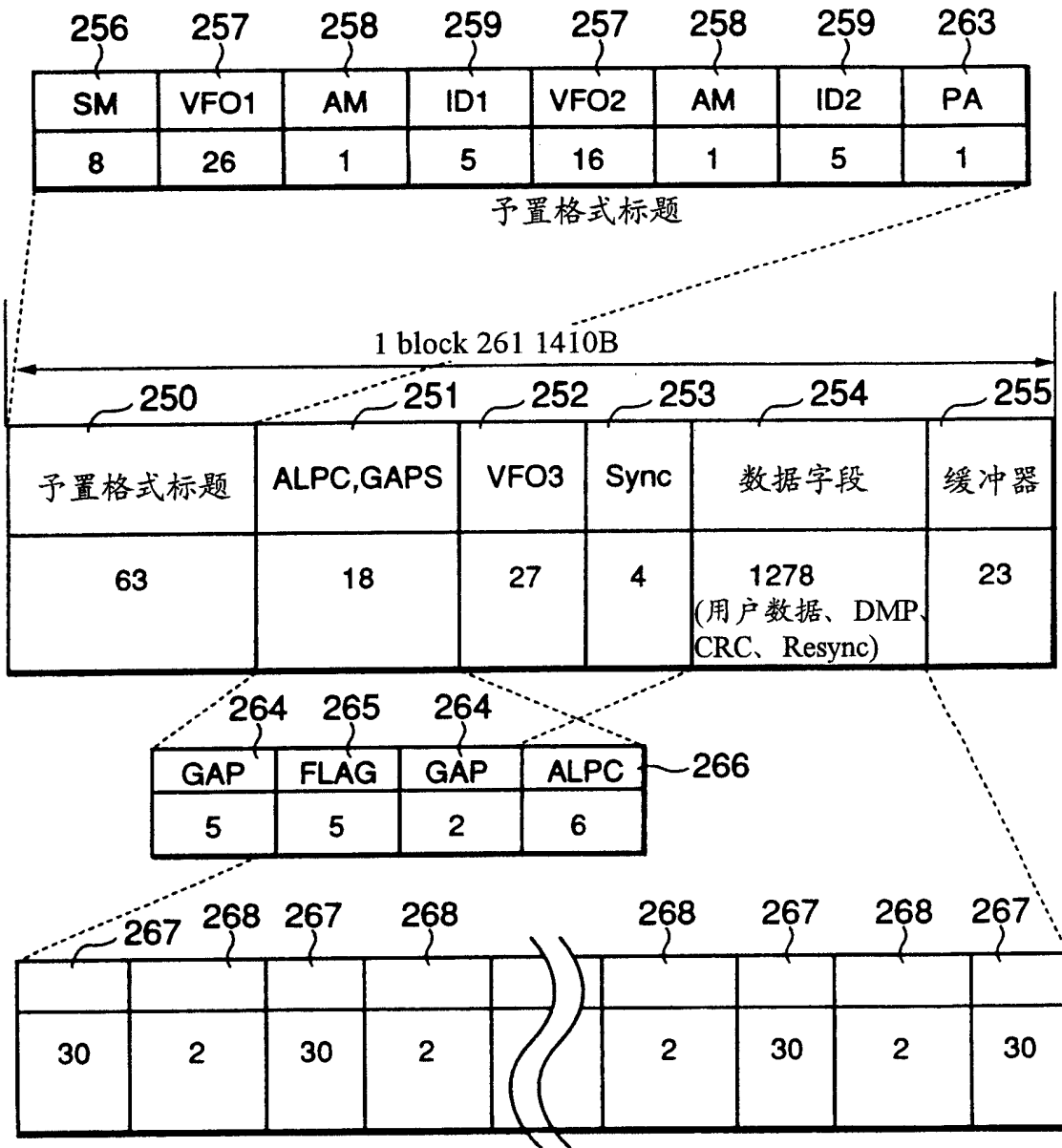


图 25

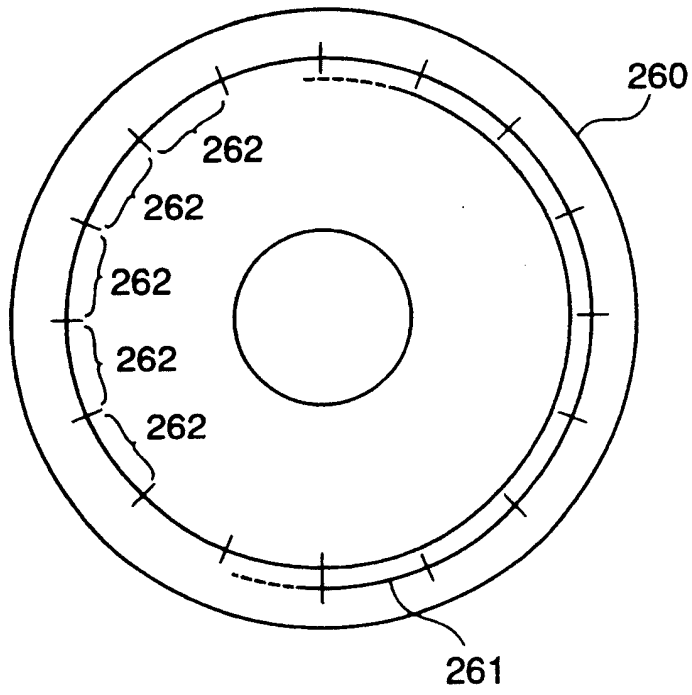


图 26

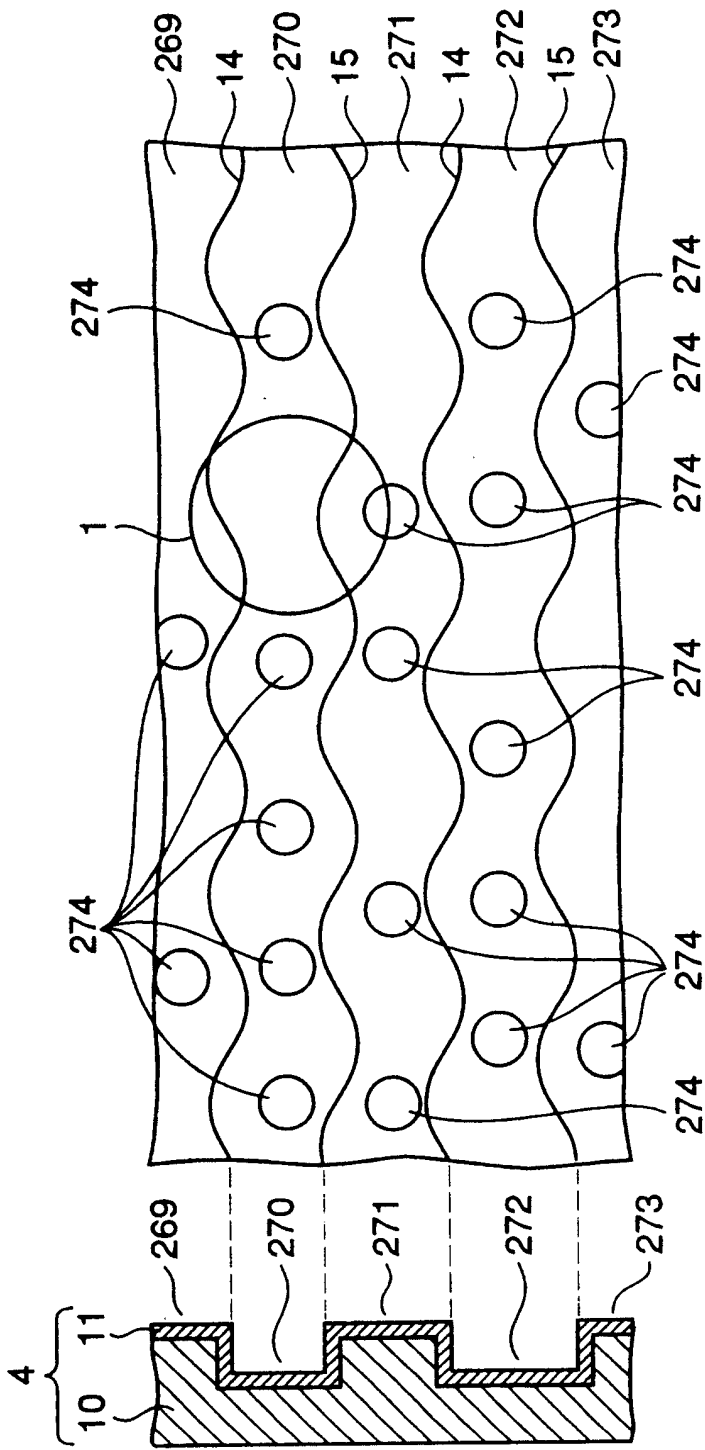


图 27

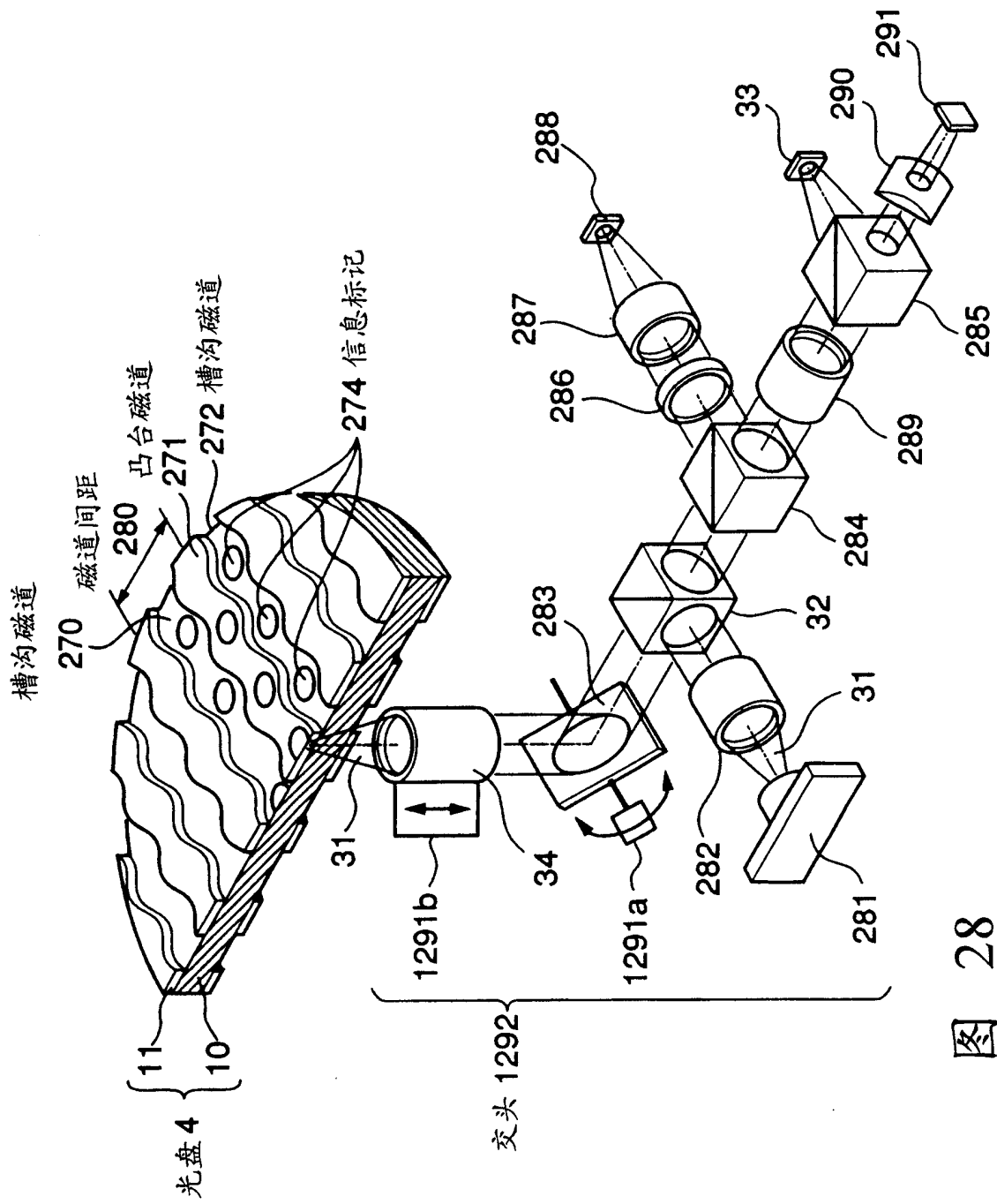


图 28

