[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 7/00
G11B 7/007 G11B 20/10

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01139312.2

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1169127C

[22] 申请日 2001.9.21 [21] 申请号 01139312.2
[30] 优先权
[32] 2000. 9.21 [33] JP [31] 286533/2000
[71] 专利权人 索尼公司
地址 日本东京都
[72] 发明人 千秋进
审查员 刘世昌

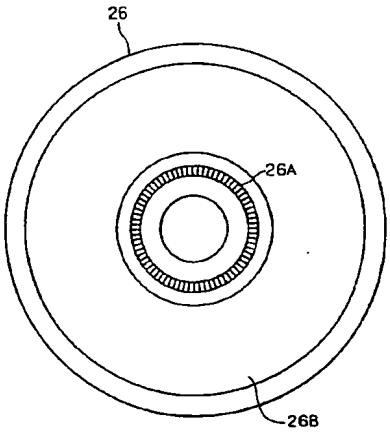
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 吕晓章 陈 晨

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称 盘记录/重放设备和方法

[57] 摘要

公开了一种盘状记录介质、盘记录设备和盘记录方法、以及盘重放设备和盘重放方法。 盘 ID 被记录在光盘的脉冲串刻槽区的圆周当中。 该圆周被分成 n 个块，每个块被分成 m 帧，并且 ID 信息以 k 个信道比特记录在每一帧中。



ISSN1008-4274

1. 一种盘记录设备，用于通过预定的代码把光盘的辅助信息同心式记录在所述盘的第二区域的多个轨迹当中，而不是记录在用于记录内容数据的第一区域中，包括：

旋转所述光盘的旋转装置；

发生装置，用于产生对应于一个间隔的信道时钟，该间隔通过把一帧分成k个相等的部分获得，其中产生n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把所述第二区域分割成n个相等的部分得到，而且产生m帧，每帧的长度通过在圆周方向上把这些块之一分成m个相等的部分得到，该信道时钟是记录辅助信息所必须的；

控制装置，用于控制所述盘的旋转，以使所述盘旋转一周与n × m × k个信道时钟的周期相同步；

调制装置，根据所述发生装置产生的所述信道时钟调制所述辅助信息；以及

记录装置，用于把所述调制装置调制的所述辅助信息记录在所述光盘上。

2. 一种用于盘记录设备的盘记录方法，用于通过预定的代码把盘的辅助信息同心式记录在所述盘的第二区域的多个轨迹当中，而不是记录在用于记录内容数据的第一区域中，包括：

旋转所述光盘的旋转步骤；

发生步骤，用于产生对应于一个间隔的信道时钟，该间隔通过把一帧分成k个相等的部分获得，其中产生n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把所述第二区域分割成n个相等的部分得到，而且产生m帧，每帧的长度通过在圆周方向上把这些块之一分成m个相等的部分得到，该信道时钟是记录所述辅助信息所必须的；

控制步骤，用于控制所述光盘的旋转，以使所述光盘旋转一周与n × m × k个信道时钟的周期相同步；

调制步骤，根据所述发生步骤的处理产生的所述信道时钟调制所述辅助信息；以及

记录步骤，用于把通过所述调制步骤处理的调制的所述辅助信息记录在

所述光盘上。

3. 一种用于重放光盘的盘重放设备，在该光盘上，以信道比特为基础，所述盘的辅助信息以预定的代码同心式记录在第二区域的多个轨迹上，而不是记录在记录了内容数据的第一区域中，其中所述信道比特所具有的间隔是通过把一帧分成k个相等的部分获得的，其中产生n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把所述第二区域分割成n个相等的部分得到，而且产生m帧，每帧的长度通过在圆周方向上把这些块之一分成m个相等的部分得到，所述盘重放设备的特征在于包括:

旋转装置，用于以恒定角速度旋转所述盘;

重放装置，用于重放所述盘;

发生装置，用于产生一个时钟，其频率为n × m × k的两倍或更高;以及

解调装置，根据所述发生装置产生的所述时钟对所述重放装置输出的信号取样，并在校正所述信道比特或码字的同时解调所述信道比特或码字。

4. 如权利要求3的盘重放设备，还包括校正装置，用于根据包含在所述辅助信息中的纠错码进行误差校正并通过择多原则确定正确的辅助信息。

5. 如权利要求4的盘重放设备，其中所述校正装置可对通过收集以择多原则确定的部分所获得的辅助信息进行误差校正。

6. 一种用于重放盘的盘重放设备的盘重放方法，在该光盘上，以信道比特为基础，所述盘的辅助信息以预定的代码同心式记录在第二区域的多个轨迹上，而不是记录在记录了内容数据的第一区域中，其中所述信道比特所具有的间隔是通过把一帧分成k个相等的部分获得的，其中产生n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把所述第二区域分割成n个相等的部分得到，而且产生m帧，每帧的长度通过在圆周方向上把这些块之一分成m个相等的部分得到，所述盘重放方法的特征在于包括:

旋转步骤，用于以恒定角速度旋转所述盘;

重放步骤，用于重放所述盘;

发生步骤，用于产生一个时钟，其频率为n × m × k的两倍或更高;以及

解调步骤，根据所述发生步骤的处理产生的所述时钟对通过所述重放步骤的处理输出的信号取样，并在校正所述信道比特或码字的同时解调所述信

道比特或码字。

盘记录/重放设备和方法

技术领域

本发明涉及盘状记录介质、盘记录设备和盘记录方法、以及盘重放设备和盘重放方法，并特别涉及能够可靠地再现光盘辅助信息的盘状记录介质、盘记录设备和盘记录方法、以及盘重放设备和盘重放方法。

背景技术

由于一次写入式或可改写光盘的广泛应用，禁止复制的数据（比如内容数据，如受版权等保护的音乐数据和视频数据）可能会被非法复制。例如，在DVD（数字通用盘）上提供BCA（脉冲串刻槽区（burst cutting area））可防止光盘之间的非法复制。

参考图1将描述在DVD上提供的BCA。在装运之前，DVD 1（DVD-ROM（只读存储器）或DVD-RAM（随机存取存储器））的BCA 2在工厂中由YAG（钇铝石榴石）激光器的脉冲激光进行照射，由此，通过在径向去除在光盘内侧由铝等制成的反射薄膜的窄条纹可沿着最里面的圆周形成条纹（条形码）。这些条纹表示辅助信息，如ID号和其它标识信息及加密密钥。BCA 2沿着DVD 1的最里面圆周形成，其角度约为330°。

图2表示在BCA 2中记录的数据的数据结构。

记录在BCA 2中的数据以一行五个字节为一个单位。五个字节一行中的第一个字节是同步字节（SB）或再同步字节（RS）。BCA-前同步码被记录在第一行的四个字节中。BCA-前同步码是只包括0的数据。BCA数据字段中的每一行的四个字节是信息区或EDC（检错码）。ECC（纠错码）区中的每一行的四个字节是纠错码。BCA-后同步码记录在最后一行中。

当记录在BCA 2中的数据要被再现时，通过利用PLL（锁相环），一个再现设备根据BCA-前同步码部分的再现信号产生一个时钟，并根据该时钟以一种预定的方法执行解调和误差校正，以便再现数据。

但是，如果在再现BCA中记录的数据时由于一些缺陷而使PLL丧失同

步，则数据不能再现，直到PLL重新获得同步为止。这意味着在PLL丧失同步的一段时间内会丢失再现数据。

另外，如果由于缺陷等原因而使同步信号（sync）丢失一次，那么直到检测到下一个同步信号为止的数据将会丢失。

如果丢失的数据量超出了纠错能力（即，如果存在局部主要缺陷），则不能再现数据。记录在BCA 2中的信息是每个盘等唯一的ID信息。它可涉及光盘上的全部数据（例如，确定记录在DVD 1上的内容是否可以再现）。因而，记录在BCA 2中的数据的高可靠性记录和再现是必须的。为了减少丢失的数据量，一种频繁插入同步信号以进行再同步的方法是可能的；但是，这种冗余同步信号的插入使BCA中可记录的数据量减少。

发明内容

本发明考虑到了上述问题，因此，本发明的一个目的就是要能够可靠地再现BCA中的数据。

为了实现上述目的，根据本发明第一方案提供的一种盘状记录介质包括：排列在第二区域的圆周中的n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把第二区域分割成n个相等的部分得到；和排列在这些块之一中的m帧，每帧的长度通过在圆周方向上把该块分成m个相等的部分得到；其中辅助信息按照在圆周方向上间隔相等的方式排列在帧中，同步信号置于每一帧中。

在帧之一当中，k个信道比特以一定的间隔排列，该间隔通过把该帧分割成k个相等的部分获得。

辅助信息可使用一种能够码字同步或比特同步的调制方法来调制。

该调制方法可以是相位编码法或4-1调制方法。

当m的值大于等于2时，同步信号的种类数可大于等于2并小于等于m。

纠错码可添加到辅助信息中。

恒等数据可置于n个块的每一个块中。

根据本发明第二方案提供的盘记录设备包括：旋转光盘的旋转装置；发生装置，用于产生对应于一个间隔的信道时钟，该间隔通过把一帧分成k个相等的部分获得，其中产生n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把第二区域分割成n个相等的部分得到，而且产生m个帧，每帧的长度通过在圆周方向上把这些块之一分成m个相等的部分得到，该信道时钟是记录辅助信

息所必须的；控制装置，用于控制光盘的旋转，以使光盘旋转一周与n × m × k个信道时钟的周期同步；调制装置，根据发生装置产生的信道时钟调制辅助信息；以及记录装置，用于把调制装置调制的辅助信息记录在光盘上。

根据本发明第三方案提供的盘记录方法包括：旋转光盘的旋转步骤；发生步骤，用于产生对应于一个间隔的信道时钟，该间隔通过把一帧分成k个相等的部分获得，其中产生n个块，每个块的长度通过在圆周方向上把第二区域分割成n个相等的部分得到，而且产生m帧，每帧的长度通过在圆周方向上把这些块之一分成m个相等的部分得到，该信道时钟是记录辅助信息所必须的；控制步骤，用于控制光盘的旋转，以使光盘旋转一周与n × m × k个信道时钟的周期同步；调制步骤，根据发生步骤的处理产生的信道时钟调制辅助信息；以及记录步骤，用于把通过调制步骤的处理所调制的辅助信息记录在光盘上。

根据本发明第四方案提供的盘重放设备包括：旋转装置，用于以恒定角速度旋转光盘；重放装置，用于重放光盘；发生装置，用于产生一个时钟，其频率为n × m × k的两倍或更高；以及解调装置，根据发生装置产生的时钟对重放装置输出的信号取样，并在校正信道比特或码字的同时解调信道比特或码字。

该盘重放设备还可包括校正装置，用于根据包含在辅助信息中的纠错码进行误差校正并通过择多(majority)原则确定正确的辅助信息。

该校正装置可对通过收集以择多原则确定的部分所获得的辅助信息进行误差校正。

根据本发明第五方案提供的盘重放方法包括：旋转步骤，用于以恒定角速度旋转光盘；重放步骤，用于重放光盘；发生步骤，用于产生一个时钟，其频率为n × m × k的两倍或更高；以及解调步骤，根据发生步骤的处理所产生的时钟对通过重放步骤的处理输出的信号取样，并在校正信道比特或码字的同时解调信道比特或码字。

根据本发明的盘状记录介质包括：通过把第二区域的圆周分成n个相等的部分而排列的n个块；以及在每个块中排列的m帧；其中辅助信息在圆周方向上以间隔相等的方式排列在帧中，而且同步信号置于每一帧中。

根据本发明的盘记录设备和盘记录方法控制光盘的旋转，以使光盘旋转一周与n × m × k个信道时钟的周期同步，根据信道时钟调制辅助信息，并

在随后把辅助信息记录在光盘上。

根据本发明的盘重放设备和盘重放方法以频率等于或高于n×m×k两倍的时钟对来自光盘的再现输出信号进行取样，并在校正信道比特或码字的同时解调信道比特或码字。

参照用来表示本发明的一些优选实施例的附图研究下面的描述和所附的权利要求，本发明的以上及其它目的、特征和优点以及实现它们的方式将会变得显而易见，而且也可更好地理解发明本身。

附图说明

图1是有助于解释相关技术的DVD上的脉冲串刻槽区的图；

图2表示图1中的脉冲串刻槽区的记录格式；

图3表示应用于本发明的光盘的结构；

图4表示图3中的脉冲串刻槽区的记录格式；

图5是有助于解释图3的脉冲切割区中的ECC格式的图；

图6是有助于解释PE调制的图；

图7A和7B是有助于解释图4中的帧同步信号的同步模式的图；

图8是表示用于把盘ID信息记录到图3的光盘上的盘ID记录设备的配置框图；

图9是表示在具有通过图8的盘ID记录设备记录的盘ID的光盘上记录或再现数据的盘记录和重放设备的配置框图；

图10A-10E是有助于解释图9中的解调单元的操作的图；

图11是有助于解释图9中的解调单元的操作的图；

图12表示图3所示光盘的脉冲串刻槽区中的另一种格式；

图13是有助于解释4-1调制的图；

图14A和14B有助于解释图12中的帧同步信号的同步模式的图；

图15是表示用于以图12所示格式记录盘ID的盘ID记录设备的配置框图；

图16A-16G是有助于解释重放以图12所示格式记录的光盘的操作图；

图17是有助于解释重放以图12所示格式记录的光盘的操作图；

图18是表示另一种ECC格式的图；

图19A和19B是表示帧同步信号的其它同步模式的图；并且

图20是表示另一种盘ID记录格式的图。

具体实施方式

参考附图将在下面描述本发明的优选实施例。

在本发明中，如图3所示，在光盘26的内径范围之内的记录了内容数据的数据区26B之外的脉冲串刻槽区（BCA）26A（在这种情况下是在最里边）中记录了光盘26唯一的ID信息。如图3所示，脉冲串刻槽区26A产生的方式是要形成一个连续的圆周。

图4表示记录在BCA 26A中的盘ID记录格式的例子。如图4所示，圆周被分成n个相等的部分（此时的n=6），从而形成n个块。

每个块又再分为m帧（在图4的例子中，m=2）。每帧分为k个部分（在这种情况下k=234）。ID信息以k个信道比特记录。

每一帧前面的十个信道比特是帧同步比特。接下来的224个信道比特形成一个数据区。

举例来说，在此假设盘ID信息利用PE（相位编码）调制法进行调制。PE调制把1-比特数据转换为两个信道比特，因此112个数据比特（224个信道比特）可记录在一帧中，同时224个信息比特（28个字节）可记录在一个块中。

在本例中，图5所示的ECC格式的盘ID信息记录在每个块中。在本例中，12-字节的奇偶校验码被添加到16-字节的数据中，而且盘ID信息通过伽罗瓦(Galios)域GF（2^8）的里德-索罗蒙码RS（32，16，13）编码。三个块每一个都具有相同的ECC格式。因此，在每个块的第一帧中，16-字节的ID信息ID_m中的14个字节作为14个字节的信息比特放置。ID信息ID_m剩下的两个字节和12-字节的奇偶校验码作为下一帧中的14个字节的信息比特放置。

这意味着相同的盘ID信息三次写入盘的圆周中。这种三次写入实际上等于在垂直方向上形成距离3的产品代码。

如图6所示，PE调制是以标记（1）（在图6中以黑色表示的比特）和空格（0）（在图6中以白色表示的比特）的位置表示数据比特的代码。在图6的例子中，数据比特“0”被转换为信道比特（码字）“10”，数据比特“1”被转换为信道比特（码字）“01”。在PE调制中，信道比特在表示一个数据比特的两个信道比特的中心（码字的中心）被倒置。因此，在数据比特的情况下，标记或空格不会连续出现在三个或更多个信道比特中。

相应地，表示同步比特（帧同步）的同步模式可通过在三个或更多个信道比特中连续排列标记或空格来形成。图7A和7B均表示帧同步的同步模式。

如图7A和7B所示，六个信道比特的两种同步模式作为帧同步模式提供，其中标记和空格均在三个信道比特中连续出现。当紧邻帧同步比特之前的数据的信道比特是“01”时，“000111”被用作帧同步，且“01”作为之后的同步模式添加。另一方面，当紧邻帧同步之前的数据的信道比特是“10”时，“111000”被用作帧同步，且“10”作为之后的同步模式添加。信道比特“01”或“10”还在上述同步主体（“00011101”或“11100010”）之后作为同步ID添加。因此，总共10个信道比特形成一个帧同步。在下文中，当同步ID模式为“0”（信道比特=“10”）（图7A）时的帧同步被称作SA，当同步ID模式为“1”（信道比特=“01”）（图7B）时的帧同步被称作SB。

帧同步SA用来表示该帧是一个块的第一帧，而帧同步SB用来表示该帧不是每个块的第一帧。因此，具有帧同步SA的帧数等于块数。

图8是表示应用本发明的盘ID记录设备11的配置框图。

寄存器21存储盘ID信息，该信息已经根据图5所示的ECC格式进行了误差校正编码。PE调制单元22读出存储在寄存器21中的盘ID信息，把盘ID信息进行PE调制，并在随后将结果输出到激光器23。PE调制单元22根据VCO（压控振荡器）33输入的时钟（信道时钟）对从寄存器21读出的盘ID信息进行PE调制，并在随后插入同步模式，从而产生将要记录在光盘26的BCA 26A中的数据。PE调制单元22将该数据输出到激光器23。

举例来说，激光器23是YAG激光器，它通过反射镜24和物镜25以高能激光束照射光盘26。物镜25可包括一个圆柱形透镜，它利用进入物镜25的激光束照射光盘26的BCA 26A。因而，光盘26的反射膜发生不可逆变化，从而使盘ID信息以条形码的形式记录。也就是说，即使光盘是可改写记录介质，记录在BCA 26A中的诸如盘ID这样的辅助数据也作为不可改写的数据记录在光盘26上。

主轴马达27在主轴伺服控制单元28的控制下旋转光盘26，而在主轴马达27中提供但在图中未示出的FG（频率发生器）信号发生器产生FG信号，每次当光盘26（主轴马达27）旋转一个预定角度时，它都产生一个脉冲，FG信号之后被输出到主轴伺服控制单元28。在控制器29的控制下，主轴伺服控

制单元28根据主轴马达27输入的FG信号控制主轴马达27，以使主轴马达27以预定的旋转速度旋转。另外，主轴伺服控制单元28还把主轴马达27输入的FG信号输出到控制器29和PC（相位比较器）31。

控制器29根据图中未示出的操作单元所输入的操作信号控制主轴伺服控制单元28以驱动主轴马达27，并由此旋转光盘26。另外，控制器29根据主轴伺服控制单元28输入的FG信号产生用来控制分频器30的分频比的控制信号，并在随后把该控制信号输出到分频器30。

分频器30、PC 31、LPF（低通滤波器）32和VCO 33形成一个PLL。

根据控制器29输入的控制信号，分频器30把VCO 33输出的时钟分割成值1/N（分频比）的设置，并在随后把结果输出到PC 31。PC 31比较从分频器30输入的时钟的相位和从主轴伺服控制单元28输入的FG信号的相位，从而产生一个相差信号，随后将该相差信号输出到LPF 32。LPF 32把输入其中的信号的高频分量去除，并在随后把结果输出到VCO 33。VCO 33根据加到VCO 33控制端的电压（即LPF 32的输出）改变VCO 33通过振荡输出的时钟的相位（频率）。

VCO 33输出的时钟被输入PE调制单元22和分频器30中。VCO 33受到控制以使分频器30的输出与主轴伺服控制单元28输出的FG信号之间的相差变得恒定。因而，VCO 33的输出是以N倍于FG信号的频率与FG信号同步振荡的信号。根据VCO 33输入到激光器23的时钟，PE调制单元22以参考图4描述的格式输出数据。

驱动器34连接控制器29。根据需要可把磁盘41、光盘42、磁光盘43或半导体存储器44插入驱动器34中。一个必要的计算机程序从磁盘41、光盘42、磁光盘43或半导体存储器44中读出并提供给控制器29。

接下来将描述盘ID记录设备11的操作。当发出一个开始记录的命令时，控制器29控制主轴伺服控制单元28以一个预定的速度旋转主轴马达27。主轴马达27产生与其旋转相对应的FG信号，并在随后把该FG信号提供给主轴伺服控制单元28。主轴伺服控制单元28把FG信号提供给PC 31。

PC 31把两个输入信号的相位彼此比较，并在随后把两个信号之间的相位误差信号经LPF 32提供给VCO 33。VCO 33产生一个时钟，其相位和频率对应于从LPF 32提供的信号（控制电压）。

由VCO 33输出的时钟提供给分频器30，以便按照通过控制器29设置的

预定分频比分频，并在随后将其提供给PC 31。

这样，由VCO 33输出的时钟（信道时钟）的周期为光盘26（主轴马达27）旋转一周的1/（n × m × k）。例如，当FG信号每一圈的FG波数是36且分频器30的分频比1/N的值是1/39时，由VCO 33产生的信道时钟的周期为主轴马达27（光盘26）旋转一周的时间周期的1/（3 × 2 × 234）。

根据VCO 33提供的信道时钟，PE调制单元22对寄存器21提供的盘ID信息进行PE调制，并在随后把盘ID信息输出到激光器23。激光器23根据PE调制单元22提供的数据产生激光束，从而通过反射镜24和物镜25以该激光束照射光盘26。这样，在装运之前，盘ID信息就在工厂中同心地记录在光盘26的BCA 26A中的多个光道上。

顺便说明，根据激光器23所需的输出强度不同，由VCO 33输出的信道时钟的周期可乘以r而成为r/（n × m × k）。在这种情况下，分频器30的分频系数N也乘以r。

图9是表示盘记录和重放设备51的配置的框图，该设备用于在光盘26的数据区26B中记录数据并再现记录的数据，其中光盘26具有以上述方式记录在其BCA 26A中的盘ID信息。

根据从图中未示出的操作单元输入的操作信号，CPU 61控制盘记录和重放设备51的一部分，以便把数据记录在光盘26的数据区26B中并再现记录在光盘26的数据区26B中的数据。在再现数据或记录数据时，CPU 61把寄存器71保存的光盘26的盘ID信息输出到解密处理单元74或加密处理单元75。另外，CPU 61产生用来旋转或停止光盘26的控制信号，并将该控制信号输出到伺服控制单元63。

根据CPU 61输入的控制信号，伺服控制单元63使光拾取装置64寻找光盘26上的规定位置，并且还根据由矩阵放大器（MA）65提供的跟踪误差信号（TK）和聚焦误差信号（FS）执行光拾取装置64的跟踪控制和聚焦控制。在伺服控制单元63的控制下，主轴马达62以预定的旋转速度旋转光盘26。

在再现盘ID信息时，光盘26以CAV（恒定角速度）法旋转。

光拾取装置64由一种规定的滑动机构（sled mechanism）固定以便能够在光盘26的径向移动。当记录在光盘26上的数据要被读出时，光拾取装置64按照从伺服控制单元63输入的控制信号以激光束照射光盘26，接收反射光束，把反射光束转换为电信号，并在随后将该电信号输出到矩阵放大器65。

在光拾取装置64把新数据记录在光盘26上时，光拾取装置64基于调制单元77输出的数据以激光束照射光盘26，从而把新数据记录在光盘26的数据区26B中。

矩阵放大器65处理从光拾取装置64输入的信号，并在随后把与记录在光盘26的BCA 26A中的盘ID信息相对应的数据的再现信号输出到LPF 66。另外，矩阵放大器65产生一个跟踪误差信号和一个聚焦误差信号，该跟踪误差信号的信号电平根据跟踪误差的量而变化，该聚焦误差信号的信号电平根据聚焦误差的量而变化，随后，这些信号被输出到伺服控制单元63。另外，矩阵放大器65把记录在光盘26的数据区26B中的数据的再现信号输出到解调单元72。

LPF 66将输入其中的信号的高频分量去除以抑制噪声引起的再现信号的变化，并在随后把结果输出到比较器67。通过把该信号与一预定电平相比较，比较器67把输入其中的信号二进制化。解调单元68根据从石英晶体振荡器69输入的取样时钟对输入其中的信号取样，进行信道位置校正，执行解调处理（此处为PE解调），并在随后把结果输出到ECC（检错和纠错）单元70。光盘每旋转一周的取样时钟数被设置为$n \times m \times k \times p$（n，m和k是基于参考图4所述盘ID记录格式的数值，p是大于等于2的整数）。ECC单元70把输入其中的解调数据（盘ID信息）提供给寄存器71进行保存。

同时，解调单元72解调从矩阵放大器65提供的数据（内容数据），并在随后把解调数据提供给ECC单元73。ECC单元73对输入其中的解调数据进行误差校正处理，并在随后把处理结果提供给解密处理单元74。解密处理单元74根据寄存器71提供的盘ID信息把ECC单元73提供的内容数据解密，并在随后把解密结果输出到图中未示出的设备。

加密处理单元75根据寄存器71提供的盘ID信息把输入其中的内容数据加密，并在随后把加密结果输出到ECC单元76。ECC单元76把纠错码添加到输入ECC单元76的加密内容数据中，并在随后把结果输出到调制单元77。

磁盘91、光盘92、磁光盘93或半导体存储器94根据需要插入驱动器81中。驱动器81把从磁盘91、光盘92、磁光盘93或半导体存储器94读出的程序提供给CPU 61。

接下来将描述盘记录和重放设备51的操作。当光盘26插入盘记录和重放设备51中时，CPU 61控制伺服控制单元63以恒定的角速度（利用CAV法）

旋转主轴马达62。该速度等于图8的盘ID记录设备11的主轴马达27旋转光盘26的速度。

此时，伺服控制单元63在光盘26的径向移动光拾取装置64来重放光盘26的BCA 26A。

从光拾取装置64输出的再现数据从矩阵放大器65经LPF 66输入到比较器67进行二进制化。解调单元68根据石英晶体振荡器69提供的取样时钟对从比较器67输入的二进制数据取样，并由此解调该数据。另外，解调单元68还执行校正信道比特和码字的处理。随后将详细描述该处理。

从解调单元68输出的解调数据提供给了ECC单元70，以根据纠错码进行纠错处理。该处理结果提供给寄存器71以便在此保存。这样，记录在光盘26的BCA 26A中的盘ID信息被存储到寄存器71中。

当发出一个记录内容数据的命令时，CPU 61控制伺服控制单元63通过主轴马达62以CLV法旋转光盘26。

根据存储在寄存器71中的盘ID信息，加密处理单元75加密从图中未示出的设备输入的内容数据，并在随后把该内容数据输出到ECC单元76。ECC单元76把纠错码添加到从加密处理单元75输入的内容数据中，并在随后把得到的内容数据输出到调制单元77。调制单元77使用PE法或另一种预定的调制方法调制从ECC单元76输入的内容数据，并在随后把得到的内容数据输出到光拾取装置64。光拾取装置64把从调制单元77输入的内容数据记录在光盘26的数据区26B中。

当发出一个再现如此记录的内容数据的命令时，与上面所述的情况相同，CPU 61控制伺服控制单元63以CLV法旋转光盘26。光拾取装置64重放光盘26的数据区26B，并在随后把再现数据输出到矩阵放大器65。矩阵放大器65把再现数据提供给解调单元72。解调单元72利用与调制单元77的调制方法相对应的解调方法把输入其中的再现内容数据解调，并在随后把由此产生的数据输出到ECC单元73。ECC单元73对从解调单元72输入的解调数据进行误差校正处理，并在随后把由此产生的数据提供给解密处理单元74。解密处理单元74根据从寄存器71输入的盘ID信息解密内容数据（加密的内容数据），并在随后把解密结果提供给图中未示出的一种设备。

如上所述，加密的内容数据被记录在光盘26的数据区26B中。因此，即使通过计算机等把加密的内容数据原样复制到其它光盘上，也不可能复制盘

ID信息，从而防止了内容数据的解密。可以说，这样就可控制大量内容数据的非法复制。

接下来，参考图10A-10E将描述由解调单元68进行的信道位置校正。在这种情况下，假设p=3进行描述。

从LPF 66输出的再现凹坑波形（图10A）由比较器67二进制化，并在随后作为二进制凹坑信号（图10B）输入解调单元68中。解调单元68包括计数器1-3（未示出）。计数器1（图10C）计算一个信道比特内的时钟数（0到p-1）。计数器2（图10D）计算PE调制的两个信道比特的数。计数器3（图10E）计算PE调制的比特（码字）数。

在PE调制中，比特在凹坑的中心（即图6中所示的码字“10”或“01”的中心）被不变地反转，信道位置校正就是利用这样的事实进行的。具体地，在图10B-10E的时刻A，即使计数器3的值不变（即使在凹坑的中心），二进制凹坑信号的电平也被反转，因此紧接着定时A之后的计数器1的值被校正为“0”。另外，信道位置校正也可利用下面的事实来执行，即在连续出现同样的数据比特时，信道比特在数据比特之间（码字之间）的点被反转。具体地，在图10B-10E的时刻B，当计数器3的值变化时（在码字之间的点上），二进制凹坑信号的电平被反转，因而计数器1和2的值被校正为“0”。

多个帧同步信号以相等的间隔排列在光盘26的一个圆周上。因此，在光盘26旋转时，帧同步以恒定的周期不停地产生。因此，即使一帧的帧同步未被检测到，也可根据之前检测的帧同步的内插定时再现该帧同步之后的数据，而并不会丢失数据。

如图11所示，当检测到一个帧同步（“00011101XX”或“11100010XX”）（图7A和7B）时，计数器1-3的值均被初始化为“0”。

解调数据（即诸如参考图4所述的包括奇偶校验码的写入三次的盘ID信息）提供给了ECC单元70，并在随后对该数据进行误差校正处理。写入三次的盘ID信息的每一个均进行误差校正。当第三块的误差校正结果与其它两块（第一块和第二块）的误差校正结果不同时，第一块和第二块的误差校正结果根据择多原则被用作盘ID信息。ECC单元70把经过误差校正的盘ID信息输出到寄存器71中以进行存储。

ECC单元70利用择多原则还可确定每个块中正确的码字并在随后对通过收集正确的码字所产生的代码进行误差校正处理。

例如，当第一块中的第一个码字与第二块中的第一个码字一致并且第三块中的第一个码字与第一块和第二块中的第一个码字不同时，第一块（或第二块）中的第一个码字被用作正确的码字。当第二块中的第二个码字与第三块中的第二个码字一致并且第一块中的第二个码字与第二块和第三块中的第二个码字不同时，第二块（或第三块）中的第二个码字被用作正确的码字。其它正确的码字根据择多原则以类似的方式收集，以便于重建一个盘ID信息。随后对盘ID信息进行误差校正处理。

如上所述，假设盘ID的再现不使用跟踪伺服。由此，当再现操作在光盘26的多次旋转当中重复执行时，由于径向跟踪位置的微小偏离等原因可能会得到不同的再现结果（再现数据）。因此，再现操作或校正操作可在光盘26的多次旋转中执行。

作为第二实施例，接下来将描述用于记录的盘ID信息使用4-1调制的调制。

图12表示这种情况下的盘ID的记录格式。

还是在这种情况下，与第一实施例相同，光盘26的BCA 26A的圆周被分成三个相等的部分，从而形成三个块。每个块由两帧构成，每一帧的前面都有同步块SA或SB。每帧有14个信道比特的帧同步，并且其信息比特是112个数据比特。4-1调制把112个比特的数据转换为392个信道比特，因此一个帧的信道比特数是406（因而n=3，m=2，且k=406）。224个比特即28个字节的盘ID信息可记录在一个块中。

如图13所示，4-1调制是一种把两个数据比特调制为七个信道比特的调制方法。前三个信道比特形成以“010”表示的同步模式，后四个信道比特形成一个数据部分，它由四个信道比特中的“1”的位置表示数据。当调制之前的两个数据比特是“00”时，数据部分是“1000”；当调制之前的两个数据比特是“01”时，数据部分是“0100”；当调制之前的两个数据比特是“10”时，数据部分是“0010”；当调制之前的两个数据比特是“11”时，数据部分是“0001”。通过组合同步模式和数据部分的七个信道比特可形成一个码字。

在第一实施例使用的PE调制方法中，出现相同数目的逻辑“0”和逻辑“1”。相应地，在该情况下，BCA 26A中基本上一半的反射膜被去除。而在4-1调制中，逻辑“0”和逻辑“1”之比为5：2。相应地，其反射光的量

就比利用PE调制记录盘ID信息时要大。因此，4-1调制的优点是：在读出数据期间，执行诸如聚焦控制这样的伺服控制会更容易。

另外，在本例中，盘ID信息的ECC格式与参考图5描述的格式相同。盘ID信息利用GF（2^8）的RS（32，16，13）代码进行编码，并添加12-字节的奇偶校验码来形成一个块。同样的块围绕着盘被写入三次。

图14A和14B均表示第二实施例中的帧同步的同步模式。

在4-1调制中，逻辑“1”的位置在三个信道比特的同步模式中是固定的。因此，当注意到出现在每隔一个逻辑“1”之后的同步模式的逻辑“1”时，同步模式的逻辑“1”必定具有“7”的间隔。

这样，同步模式可通过打破每隔一个逻辑“1”的间隔规律来形成。每隔一个逻辑“1”的间隔为图14A所示的“8，5和6”时的同步模式“01000010010100”被设置为第一同步模式SA。每隔一个逻辑“1”的间隔为图14B所示的“6，5和8”时的同步模式“01000101001000”被设置为第二同步模式SB。这样，在第二实施例中，14个信道比特的帧同步被插入盘ID记录格式中。

图15是表示用于根据第二实施例记录盘ID的盘ID记录设备11的配置框图。与参考图8描述的盘ID记录设备11的部件相对应的部件以相同的参考数字表示，并将适当地省略它们的描述（以下同样适用）。具体来说，除了图15的盘ID记录设备11以4-1调制单元111取代图8中的PE调制单元22之外，图15的盘ID记录设备11与图8的盘ID记录设备11具有相同的配置。因此，除了调制方法不同外，图15的盘ID记录设备11的操作与图8的盘ID记录设备11的操作相同。

当图15的盘ID记录设备11把参考图12所述的盘ID记录格式记录在光盘26的BCA 26A的圆周上时，可操作PLL以使光盘26旋转一周与图12的$n \times m \times k$同步。例如，当从主轴马达27输出的FG信号的波数为42并且分频器30的分频系数N设置为58时，从VCO 33输出的信道时钟的周期等于光盘26旋转一周的$1/(3 \times 2 \times 406)$。

用于在光盘26的数据区26B中记录数据并再现记录在光盘26的数据区26B中的数据的盘记录和重放设备51的配置基本上与图9示出的配置相同，其中光盘26具有由盘ID记录设备11利用4-1调制法记录的盘ID信息。但是，盘记录和重放设备51的解调单元68的处理不同于图9所示解调单元68的处理。

接下来参考图16A-16G描述由解调单元68执行的信道位置校正。另外，在这种情况下，与第一实施例相同，将假设p=3进行描述。

从LPF 66输出的再现凹坑波形（图16A）由比较器67二进制化，并在随后作为二进制化的凹坑信号（图16B）输入到解调单元68。解调单元68把输入其中的二进制凹坑信号延迟一个特定时间并产生一个凹坑中心信号（图16D），该信号在二进制凹坑信号为逻辑“1”的周期的中心精确上升。解调单元68包括窗口发生器，用于产生计数器1-3和同步模式检测的窗口（即，用于在计数器2的值为“0”到“2”时读出再现凹坑的二进制信号的窗口）（图16C）。计数器1（图16E）计算一个信道比特中的时钟数（0至p-1）。计数器2（图16F）计算4-1调制的七个信道比特。计数器3（图16G）计算4-1调制的字数。

在检测到凹坑中心（图16D）时，进行信道位置校正可以使计数器1的值变为“1”。例如，计数器1的值在检测到凹坑中心的图16D的时刻C被校正为“1”。另外，进行码字位置校正可使同步模式的凹坑中心（图16D）位于窗口的中心（图16C）。例如，计数器1和计数器2的值在时刻D被校正为“1”。

多个帧同步在光盘26的一周以相等的间隔排列。因此，即使未检测到一帧的帧同步，根据先前检测的帧同步的内插定时也可再现该帧同步之后的数据，而不会丢失数据。

如图17所示，当检测到参考图14A和14B所述的帧同步（“01000010010100”或“01000101001000”）时，计数器1-3的值被初始化为“0”。

接下来将描述如第三实施例的情况，其中记录在寄存器21中的盘ID信息的ECC格式由图18所示的GF（2^8）的RS（32，16，17）码来编码，添加一16-字节的奇偶校验码形成一个块，并且同样的块经过4-1调制并在随后围绕着光盘被写入三次。

在这种情况下，如图19A和19B所示，通过把一个码字作为同步ID添加到参考图14A和14B描述的同步模式SA和SB的每一个当中可形成一个帧同步的同步模式。这样，一个帧同步的同步模式具有总共21个信道比特。因此，同步ID通过使用同步模式SA和SB中的每一个可表示四种同步模式并由此形成总共八个同步模式。

相应地，如图20所示，可把一个块分成八帧。

在这种情况下，n=3且m=8。32个比特的数据被置于一帧当中。该数据通过4-1调制转换为112个信道比特，因而k的值是133个信道比特（=21+122）。

举例来说，光盘26可以是CD（紧致盘）、MD（迷你盘）、DVD（数字多用盘）等。

上述的一系列处理步骤也可由软件来执行。该软件从记录介质安装到计算机中，在计算机中，形成该软件的程序被结合到专用硬件或通用个人计算机中，通用个人计算机通过安装各种程序可执行各种功能。

该记录介质的例子包括分配给用户以提供与计算机分离的程序的程序记录数据包介质，例如，如图8、图9或图15所示的磁盘41和91（包括软盘）、光盘42和92（包括CD-ROM（紧致盘-只读存储器）和DVD（数字多用盘））、磁光盘43和93（包括MD（迷你盘））、或半导体存储器44和94。

如上所述，根据本发明的盘状记录介质包括：通过把第二区域的圆周分成n个相等的部分而排列的n个块；以及通过把每个块分成m个相等的部分而排列的m帧；其中辅助信息按照在圆周方向上间隔相等的方式排列在各帧中，而且同步信号置于每一帧中。由此可以获得一种不使用PLL就允许容易可靠地读出辅助信息的光盘。

根据本发明的盘记录设备和盘记录方法通过在圆周方向上把一个盘的第二区域分成n个相等的部分形成n个块；通过在圆周方向上把每个块分成m个相等的部分形成m帧；通过把每一帧分成k个相等的部分产生信道时钟；控制光盘的旋转以使光盘旋转一周与n×m×k个信道时钟的周期同步；根据信道时钟调制辅助信息；并在随后把辅助信息记录到盘上。由此则可以获得一种不使用PLL就能够容易可靠地读出辅助信息的盘。

根据本发明的盘重放设备和盘重放方法利用频率为n×m×k的两倍或更高的时钟对来自光盘的再现信号取样，并在校正信道比特或码字的同时解调信道比特或码字。由此，不使用PLL就可以容易可靠地再现辅助信息。

在上面的每一种情况中，当提供多个块并且多次写入辅助信息时，同样可形成产品代码并由此获得高校正能力。

由于盘的圆周基本上处于物理均匀的状态，因而可以减少对聚焦伺服等的影响并可控制光盘的磨损。

即使盘上有缺陷，也可以校正信道比特或码字。从而可以高可靠性地

再现辅助信息。另外，同步信号的冗余度也可以处于一个低水平。

本发明并不限于上述优选实施例的细节。本发明的范围由所附的权利要求定义，因此，在权利要求的等效范围内的所有变化和改进均包含在本发明中。

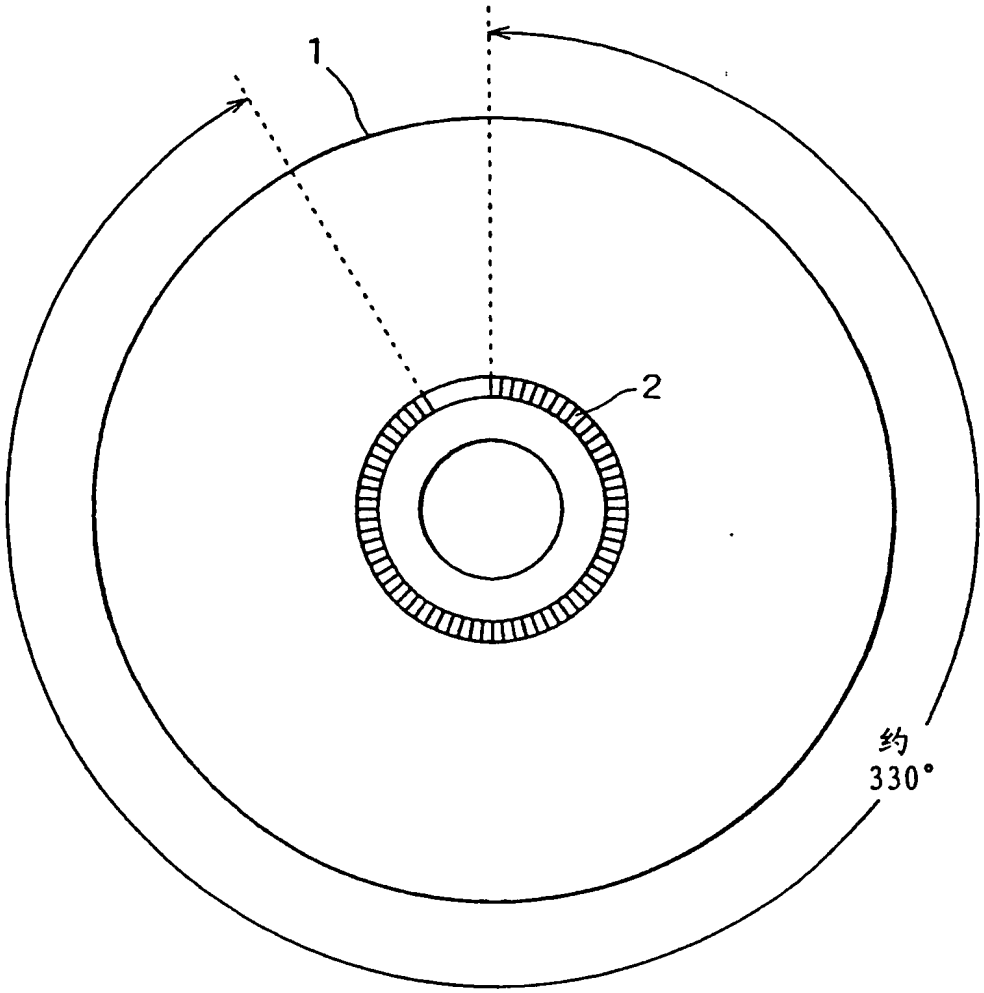


图 1

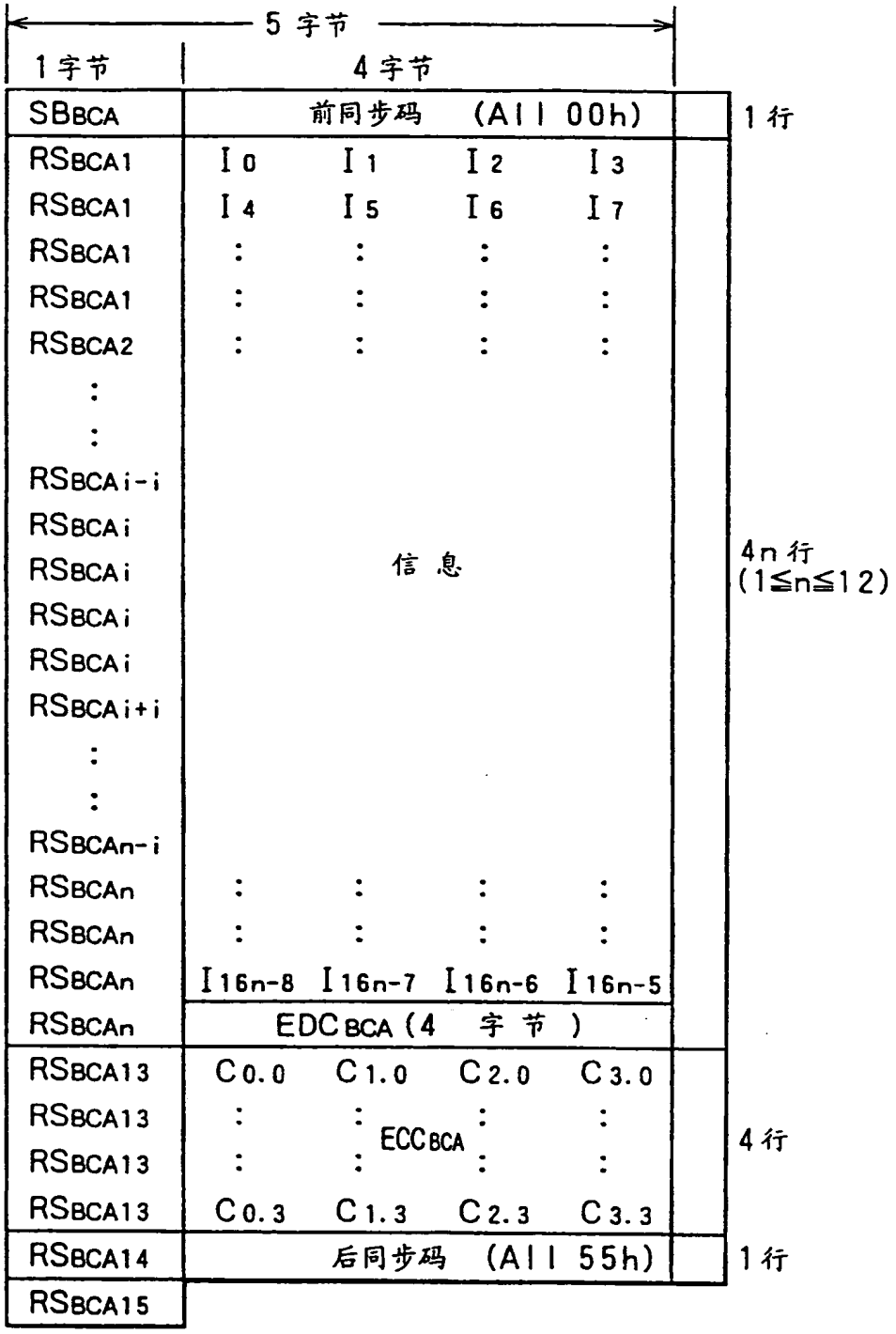

5 字节
1 字节
4 字节
SBBCA
前同步码 (All 00h)
1 行
RSBCA1
RSBCA2
RSBCAi-i
RSBCAi
RSBCAi+i
RSBCAn-i
RSBCAn
RSBCA13
RSBCA14
RSBCA15
I0 I1 I2 I3
I4 I5 I6 I7
信 息
4n 行
(1≦n≦12)
I16n-8 I16n-7 I16n-6 I16n-5
EDCBCA (4 字 节)
C0.0 C1.0 C2.0 C3.0
ECCBCA
C0.3 C1.3 C2.3 C3.3
4 行
后同步码 (All 55h)
1 行

图 2

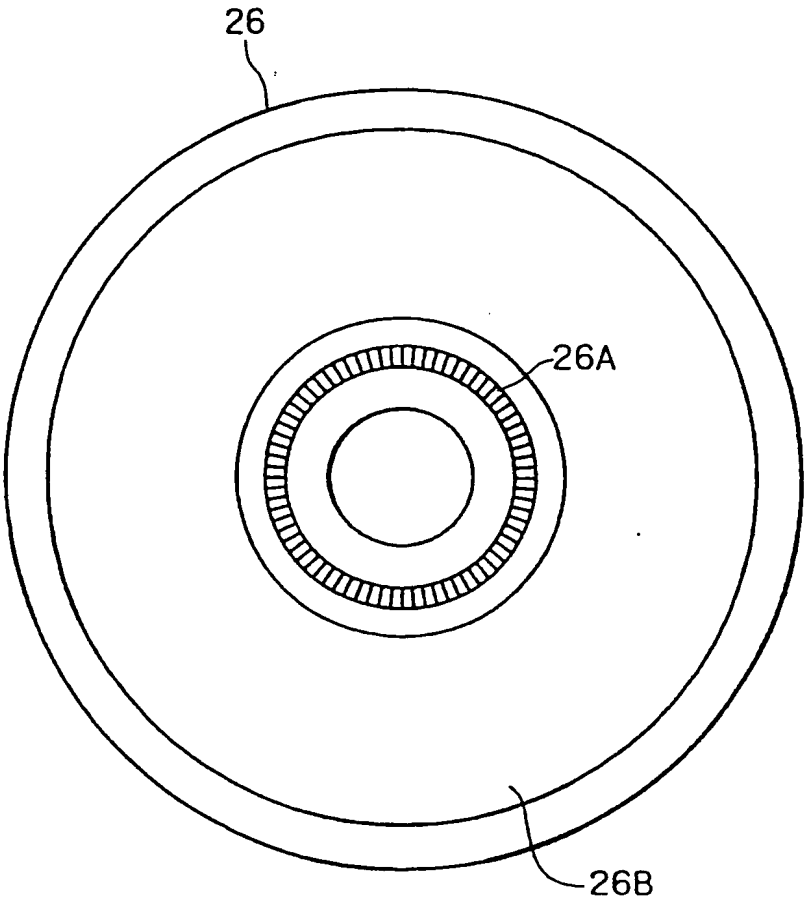


图 3

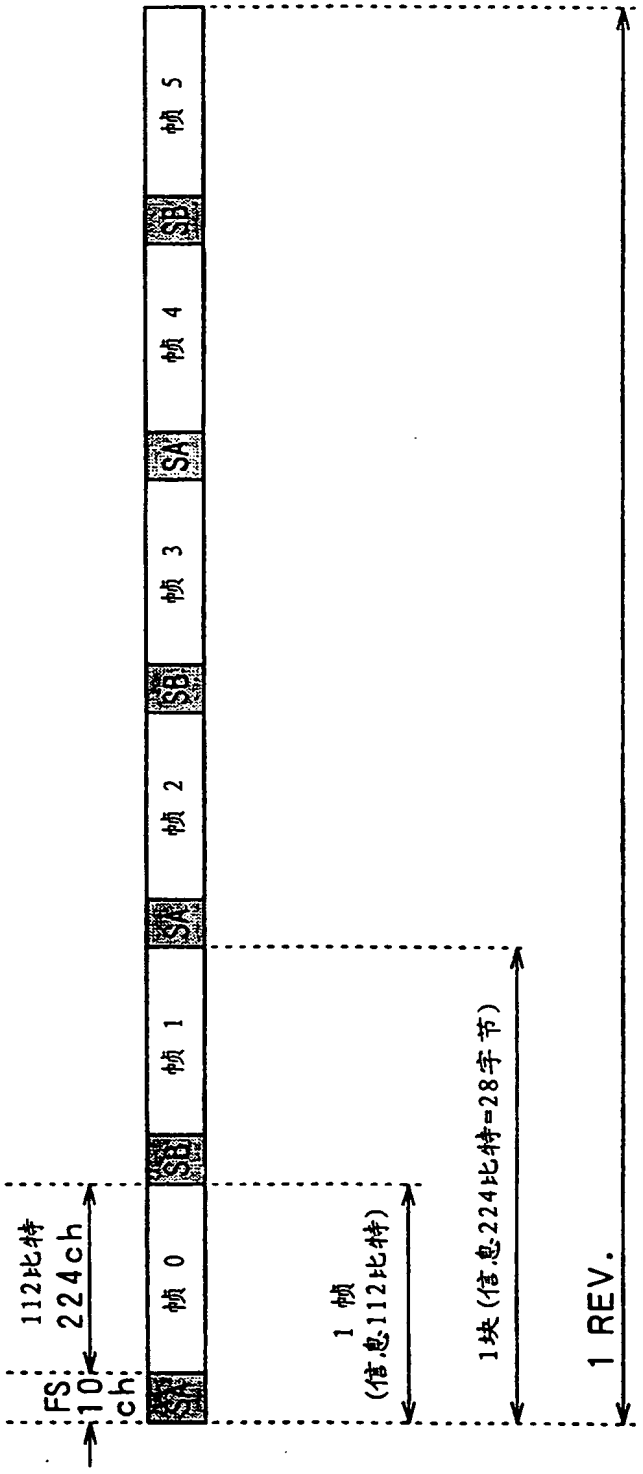

帧 0
帧 1
帧 2
帧 3
帧 4
帧 5
SA
SB
112比特
224ch
FS:
10
ch
1 帧
(信息112比特)
1块(信息224比特=28字节)
1 REV.
n=3块
m=2帧
k=234信息比特 = 10(帧同步)+224(信息)

图 4

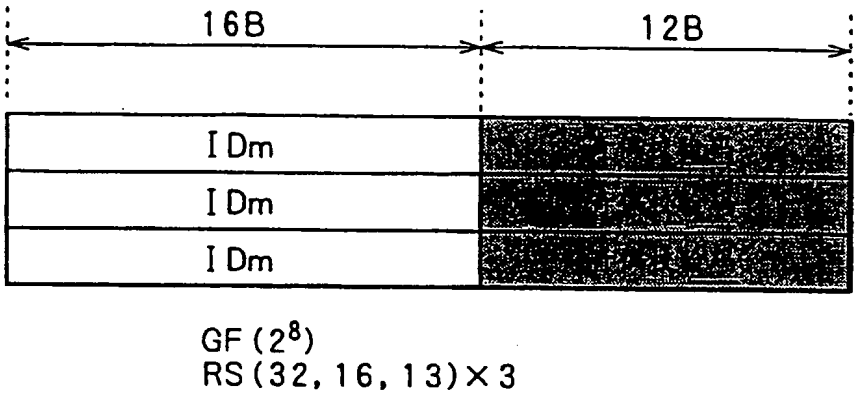


图 5

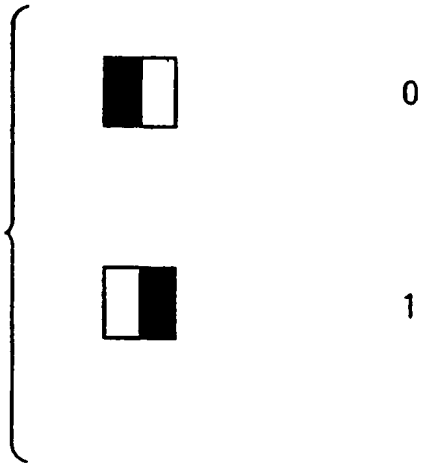


图 6

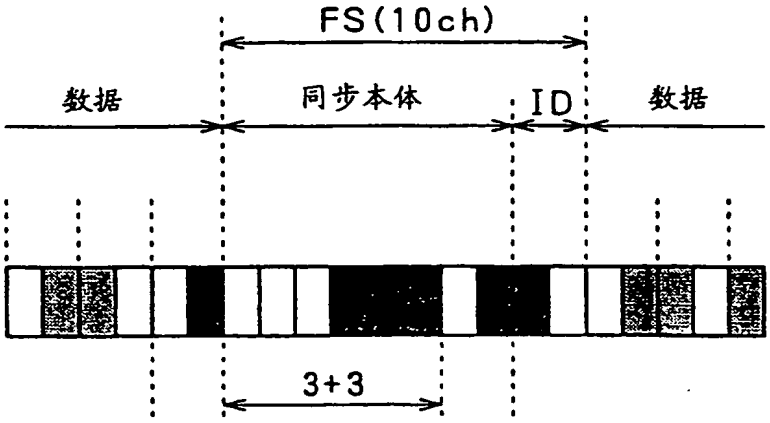


图 7A

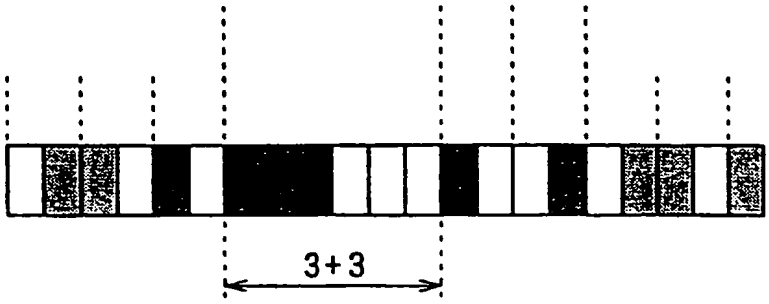


图 7B

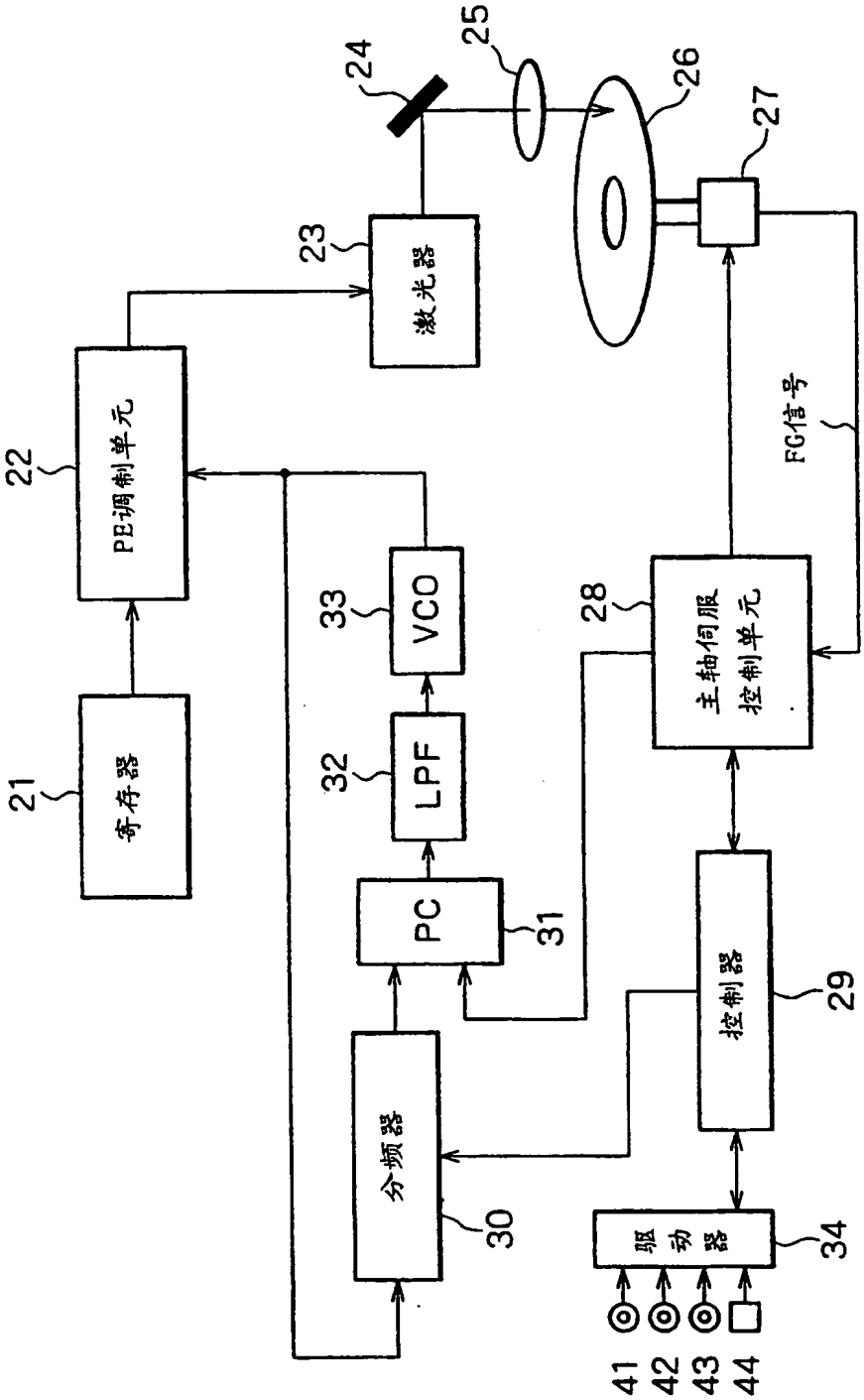

24
25
26
27
23
激光器
22
PE调制单元
FG信号
33
VCO
28
主轴伺服
控制单元
21
寄存器
32
LPF
PC
31
29
控制器
分频器
30
驱动器
34
41
42
43
44
11

图 8

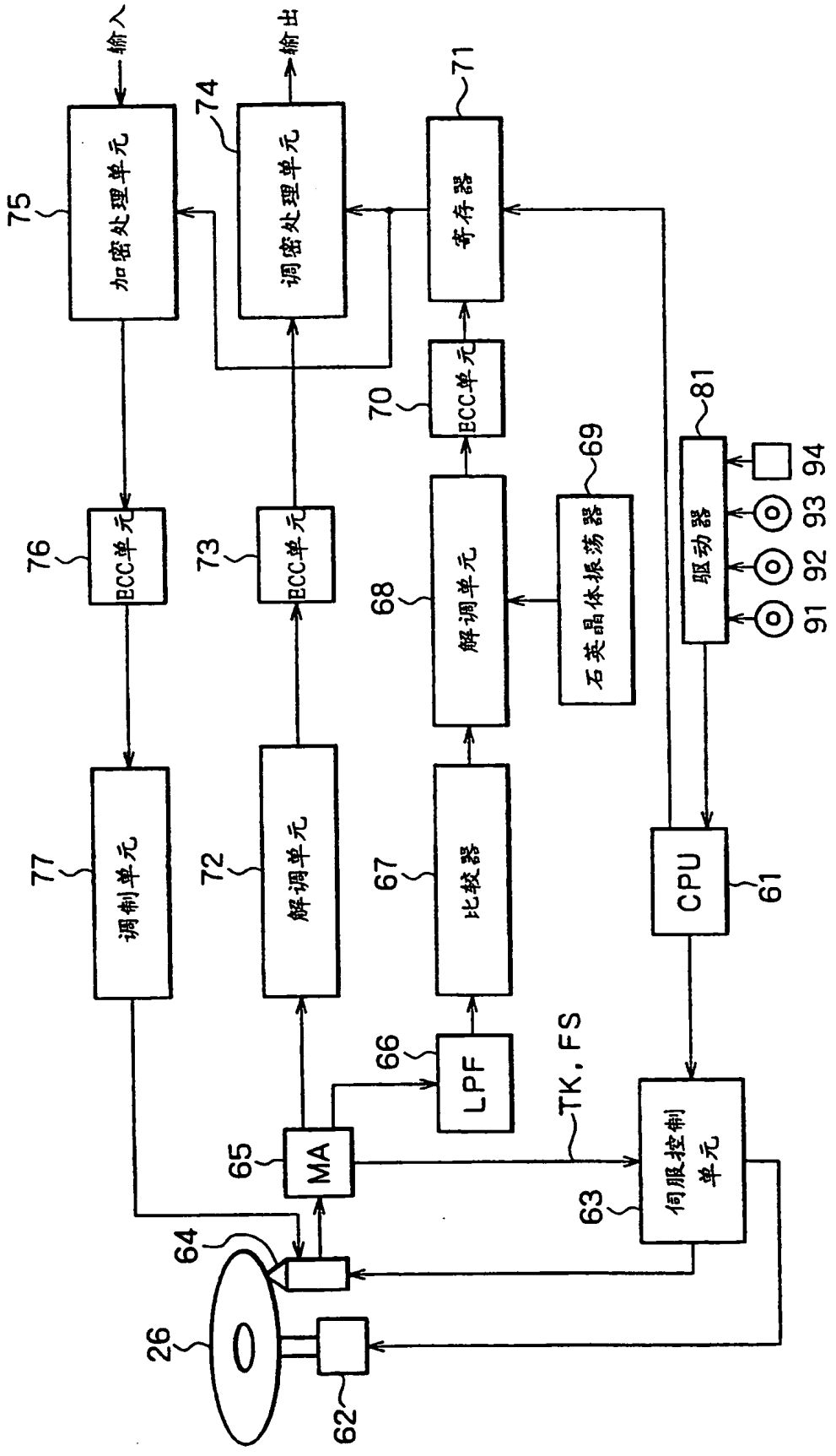

输入
输出
加密处理单元
调密处理单元
寄存器
ECC单元
ECC单元
ECC单元
调制单元
解调单元
比较器
解调单元
石英晶体振荡器
驱动器
CPU
LPF
MA
伺服控制单元
TK, FS
75
74
71
70
69
81
76
73
68
77
72
67
66
65
63
64
26
62
91 92 93 94
51

图 9

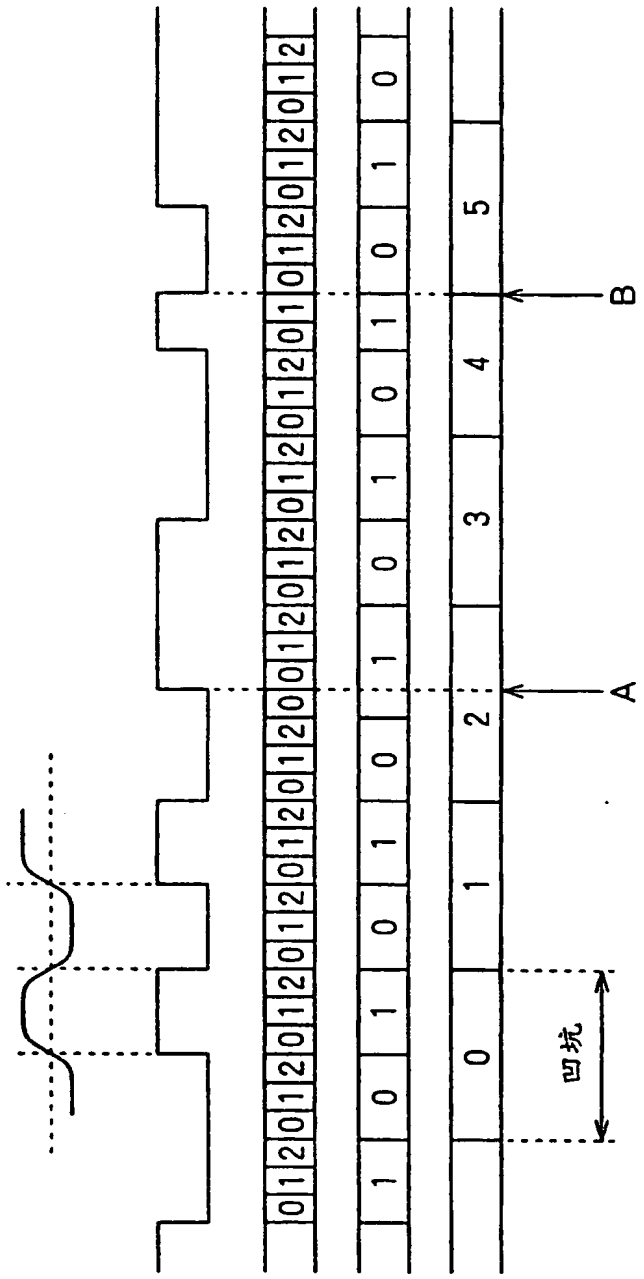


图 10A 图 10B 图 10C 图 10D 图 10E

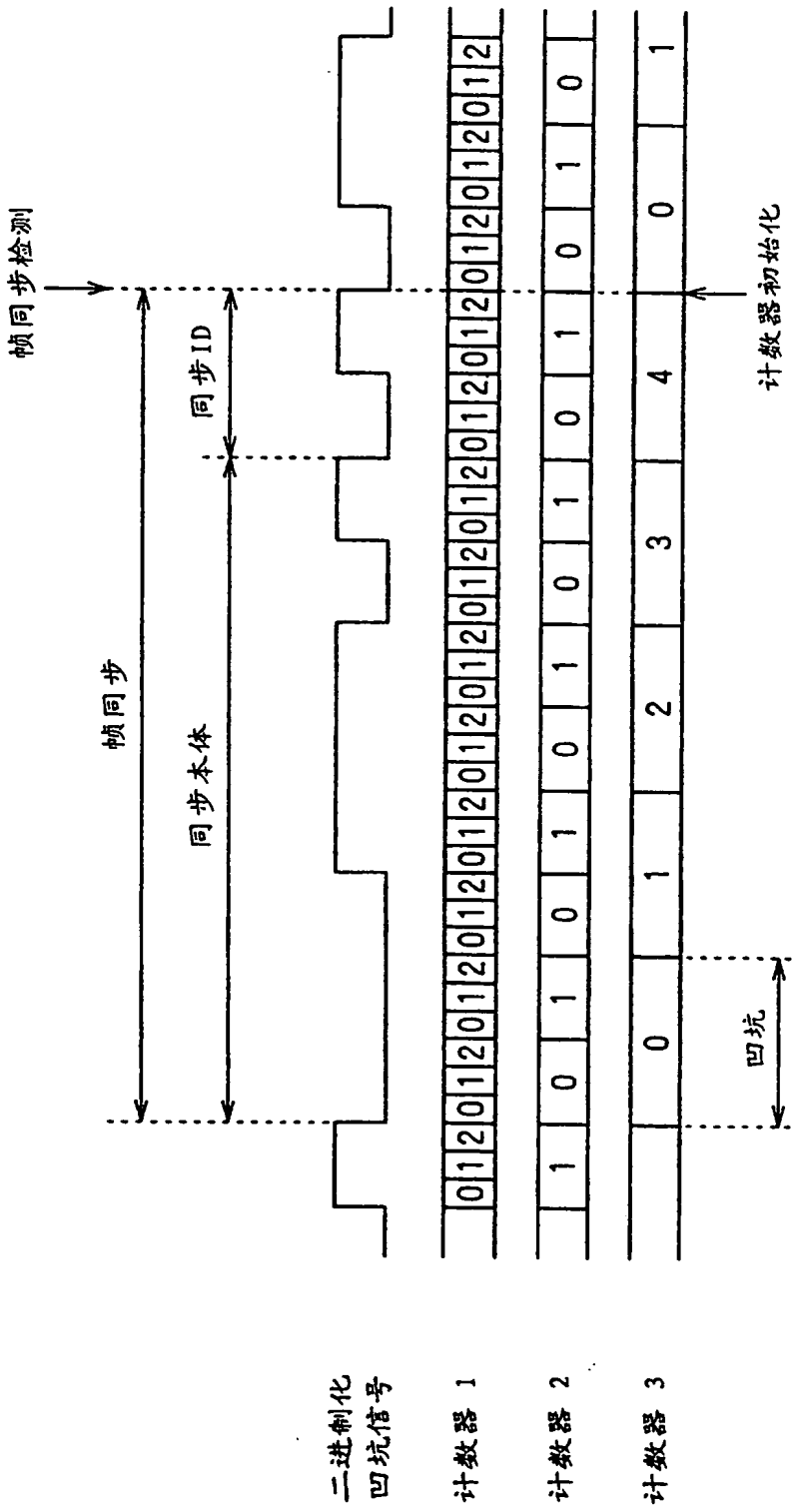


图 11

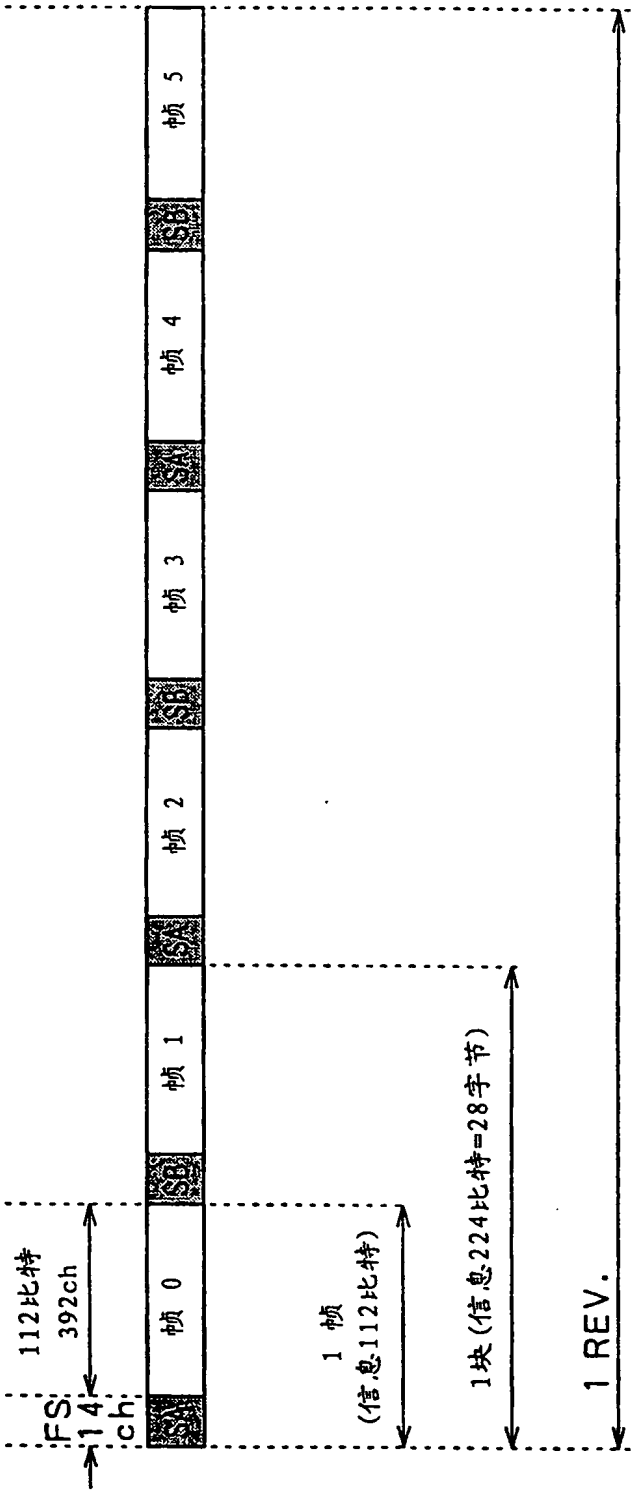

FS
14 ch
112比特
392ch
SB1
帧 0
帧 1
SA
帧 2
SB
帧 3
SA
帧 4
SB
帧 5
1 帧
(信息112比特)
1块(信息224比特=28字节)
1 REV.
n=3块
m=2帧
k=406信道比特 = 14(帧同步)+392(信息)

图 12

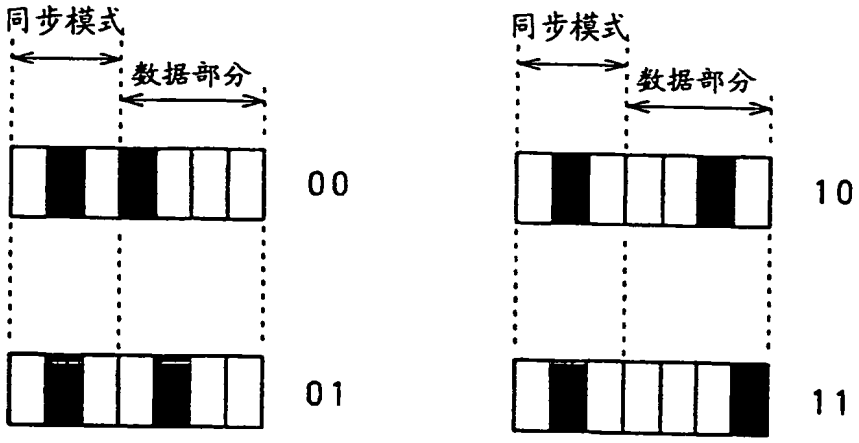


图 13

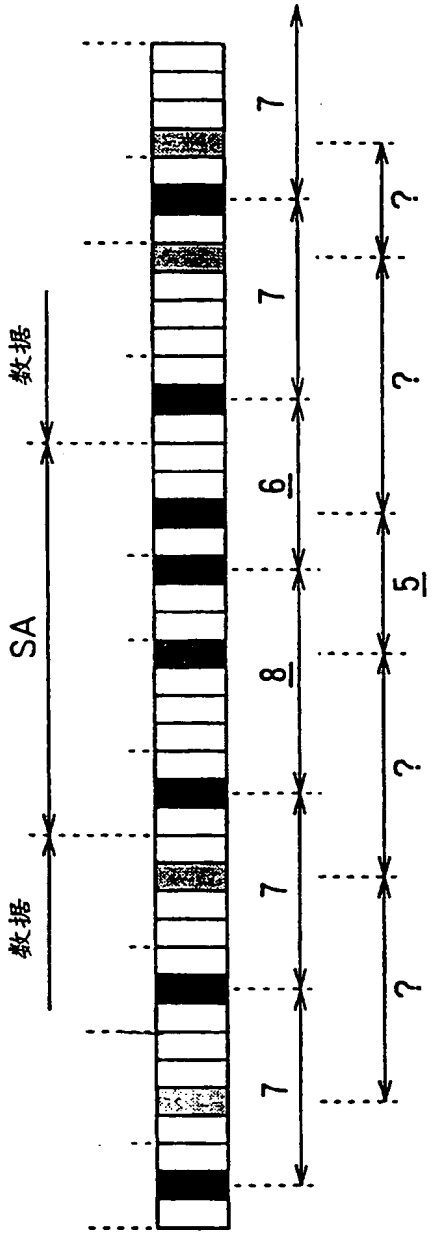


图 14A

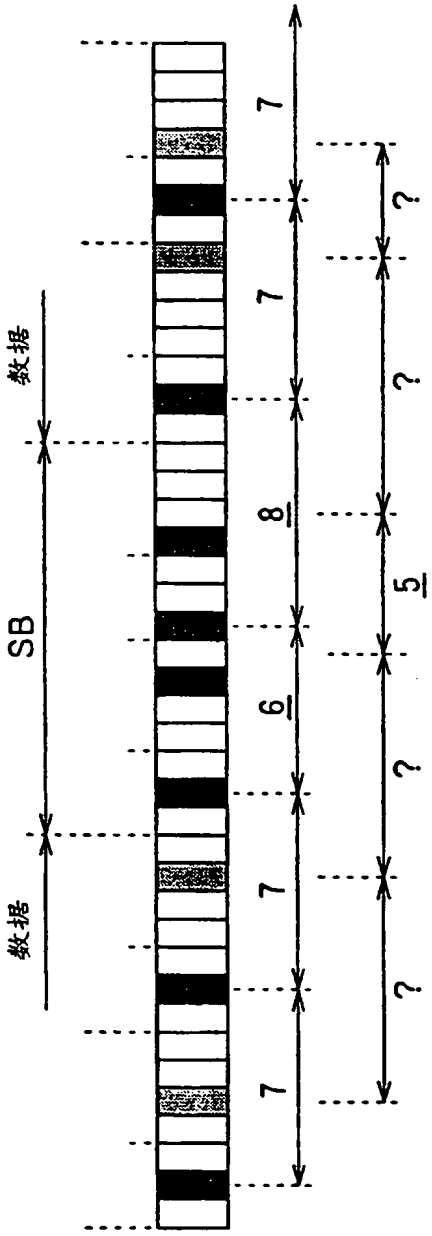


图 14B

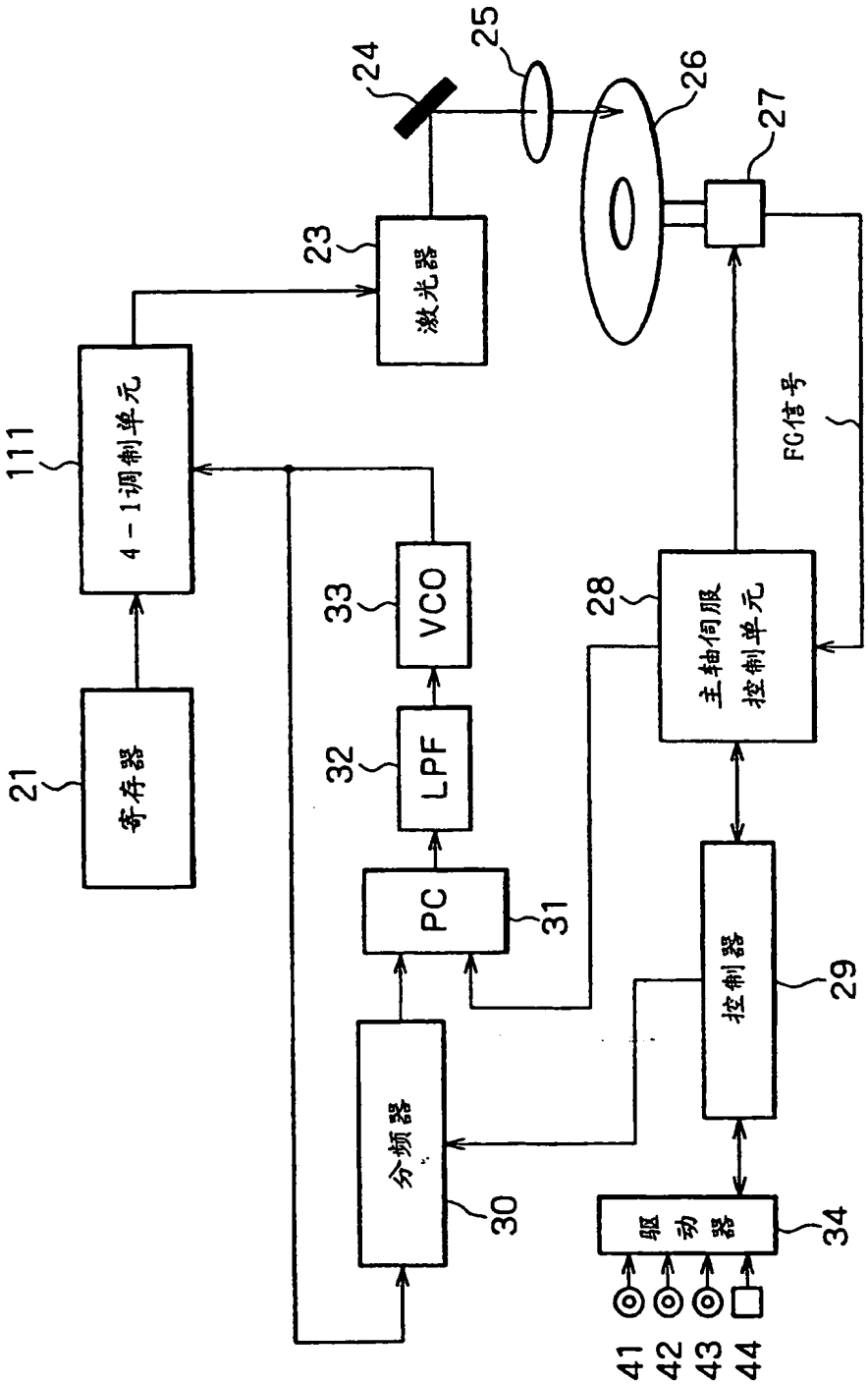

24
25
26
27
23
激光器
111
4－1调制单元
21
寄存器
33
VCO
32
LPF
PC
31
28
主轴伺服控制单元
FG信号
29
控制器
分频器
30
驱动器
34
41
42
43
44
11

图 15

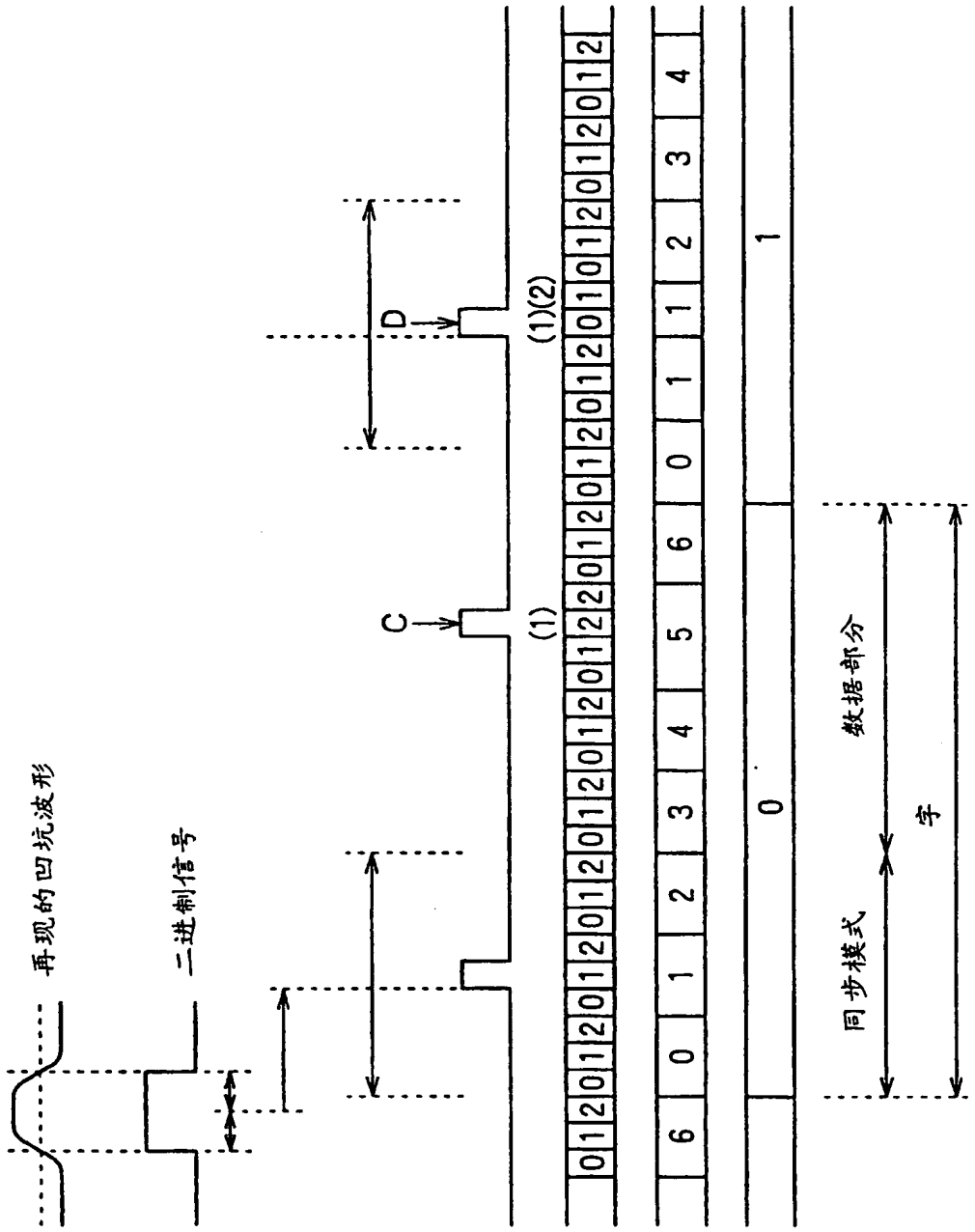


图 16A 图 16B 图 16C 图 16D 图 16E 图 16F 图 16G

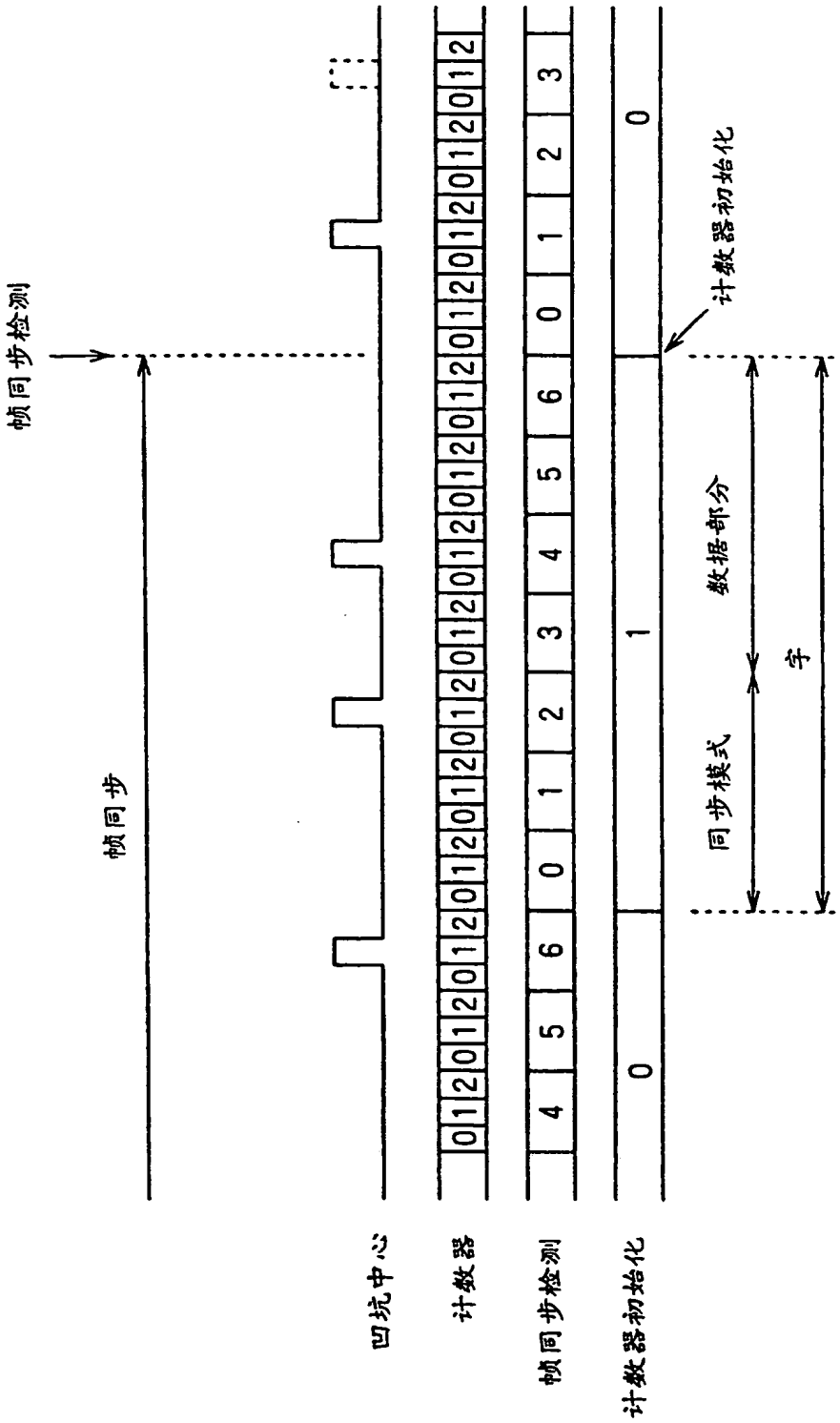


图 17

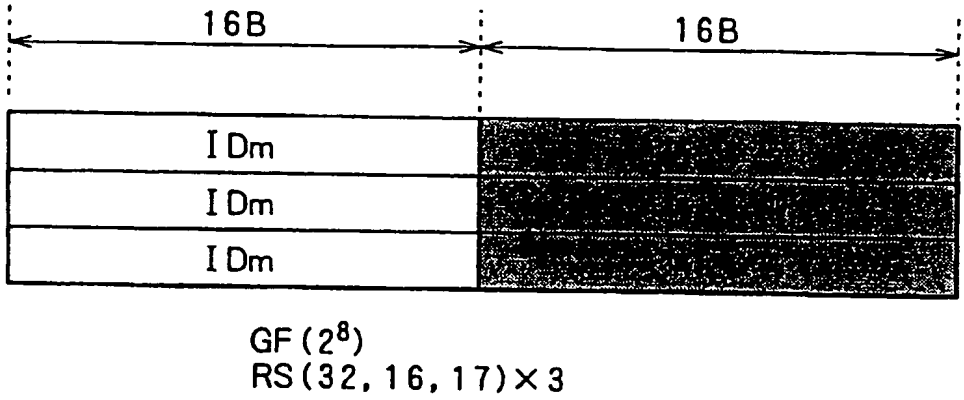


图 18

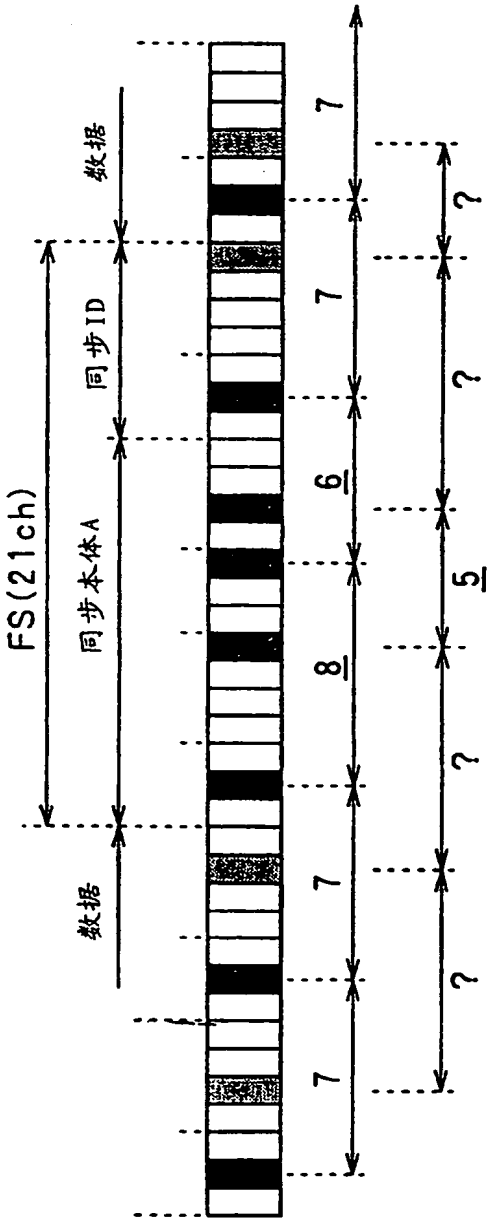


图 19A

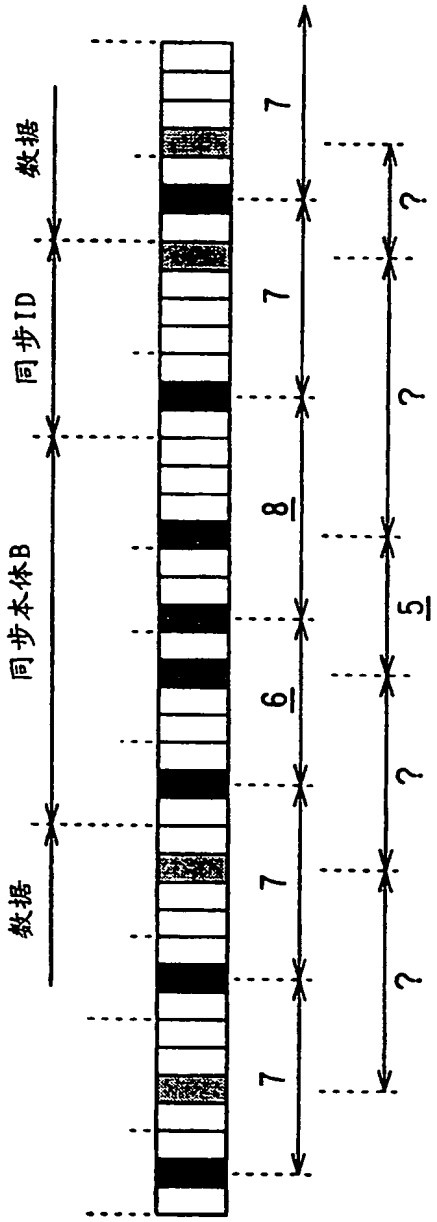


图 19B

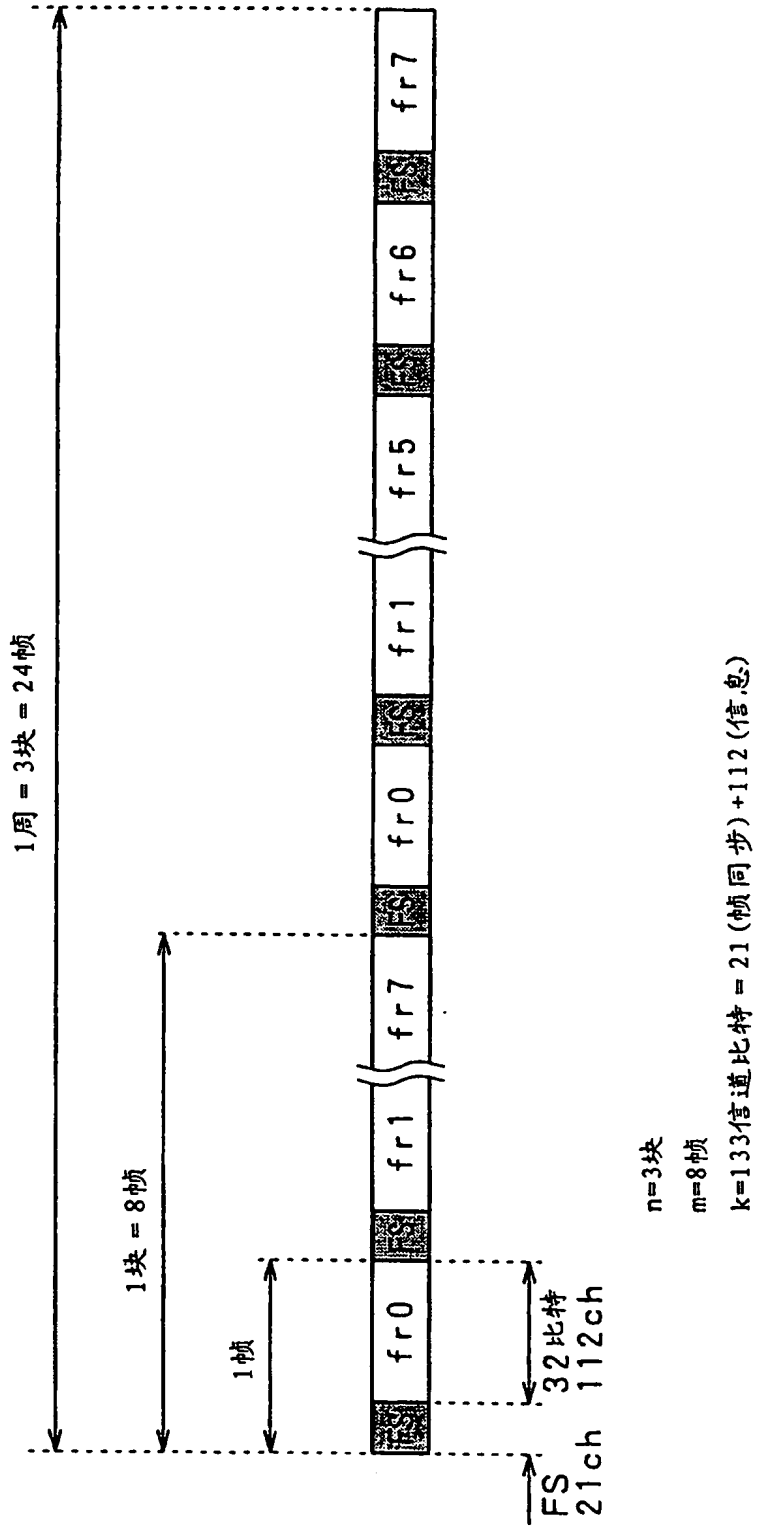

1周 = 3块 = 24帧
1块 = 8帧
1帧
FS
fr0
fr1
fr7
fr5
fr6
32比特
112ch
21ch
n=3块
m=8帧
k=133(信道比特 = 21(帧同步)+112(信息)

图 20