[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 20/12
G11B 20/10 G11B 20/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02801866.4

[43] 公开日 2003 年 12 月 24 日

[11] 公开号 CN 1463433A

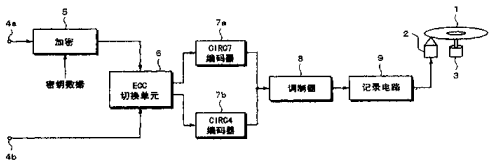
[22] 申请日 2002.4.24 [21] 申请号 02801866.4
[30] 优先权
[32] 2001. 4.27 [33] JP [31] 132171/2001
[86] 国际申请 PCT/JP02/04073 2002.4.24
[87] 国际公布 WO02/089136 日 2002.11.7
[85] 进入国家阶段日期 2003.1.27
[71] 申请人 索尼株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 佐古曜一郎
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 冯赓宣

权利要求书 7 页 说明书 25 页 附图 15 页

[54] 发明名称 记录介质的记录方法和记录装置以及记录介质的再现方法和再现装置

[57] 摘要

一种记录介质的记录方法，其中，在通过对所提供数据的至少一部分执行加密过程来记录所提供数据的情况中，执行使用第一纠错码的编码过程；在不对所提供的数据执行加密过程来记录所提供数据的情况中，执行使用第二纠错码的编码过程；以及把所述编码后的数据记录到记录介质上。



ISSN1008-4274

1.一种记录介质记录方法，包含下列步骤:

在通过对所提供数据的至少一部分执行加密过程来记录所提供数据的情况中，执行使用第一纠错码的编码过程;

在不对所提供的数据执行加密过程来记录所提供数据的情况中，执行使用第二纠错码的编码过程；以及

把所述编码后的数据记录到记录介质上。

2.根据权利要求 1 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码的纠错能力高于所述第二纠错码的纠错能力。

3.根据权利要求 2 的记录介质方法，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是里德所罗门码。

4.根据权利要求 3 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码的交错长度长于所述第二纠错码的交错长度。

5.根据权利要求 4 的记录介质方法，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是交叉交错里德所罗门码，所述第一纠错码的交错长度等于 7，所述第二纠错码的交错长度等于 4。

6.根据权利要求 1 的记录介质记录方法，其中在所述记录介质上记录标志数据，用于至少标识已使用所述第一纠错码还是所述第二纠错码对数据进行了编码。

7.一种记录介质的记录方法，包含如下步骤:

鉴别所提供的数据是否是已经至少部分地被加密的数据;

当所提供的数据是被加密的数据时，执行使用第一纠错码的编码过程;

当所提供的数据是未被加密的数据时，鉴别是否所提供的数据中至少有一部分被加密;

当进行加密时，对所提供的数据执行一个加密过程，然后执行使用所述第一纠错码的编码过程;

当不进行加密时，执行使用所述第二纠错码的编码过程；以及

把所述编码后的数据记录在记录介质上。

8.根据权利要求 7 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码的纠错能力高于所述第二纠错码的纠错能力。

9.根据权利要求 8 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是里德所罗门码。

10.根据权利要求 9 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码的交错长度长于所述第二纠错码的交错长度。

11.根据权利要求 10 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是交叉交错里德所罗门码，所述第一纠错码的交错长度等于 7，所述第二纠错码的交错长度等于 4。

12.根据权利要求 7 的记录介质记录方法，其中在所述记录介质上记录标志数据，用于至少标识已使用所述第一纠错码还是所述第二纠错码对数据进行了编码。

13.一种记录介质的再现方法，包含如下步骤:

从记录介质中读出标志数据，在该记录介质上已经记录了数据和用于标识一种纠错码的标志数据，该纠错码用于对所述数据进行的纠错编码过程；以及

根据读出的所述标志数据，切换对从所述记录介质中读出的数据的纠错过程。

14.根据权利要求 12 的记录介质再现方法，其中记录在所述记录介质上的数据的一部分已由至少是第一纠错码或第二纠错码进行了纠错编码，而且根据所述读出的标志数据所标识的结果，对从所述记录介质中读出的数据据执行基于所述第一纠错码或所述第二纠错码的纠错编码过程。

15.一种记录介质的记录装置，包含:

第一编码器，用于以第一纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程;

第二编码器，用于以第二纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程;

记录装置，向它提供由所述第一编码器输出的数据和由所述第二编码器输出的数据，而且它对所述第一或第二编码器输出的数据至少进行调制过程并把调制后的数据记录介质上；以及

选择单元，用于选择是向第一编码器还是向第二编码器提供所提供的数据，而且当所提供的数据是加密后的数据时，向所述第一编码器提供所述所提供的数据。

16.根据权利要求 15 的记录介质记录装置，其中用于所述第一编码器中的所述第一纠错码的纠错能力高于用于所述第二编码器中的所述第二纠错码的纠错能力。

17.根据权利要求 16 的记录介质记录装置，其中用于所述第一编码器中所述第一纠错码和用于所述第二编码器中的所述第二纠错码是里德所罗门码。

18.根据权利要求 15 的记录介质记录装置，其中所述第一纠错码的交错长度长于所述第二纠错码的交错长度。

19.根据权利要求 18 的记录介质记录装置，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是交叉交错里德所罗门码，所述第一纠错码的交错长度等于 7，所述第二纠错码的交错长度等于 4。

20.根据权利要求 15 的记录介质记录装置，其中所述记录装置记录标志数据，用于至少标识在所述记录介质上记录的数据是已使用所述第一纠错码还是所述第二纠错码进行了编码的数据。

21.根据权利要求 15 的记录介质记录装置，进一步包含一个加密电路，用于对输入的数据执行加密过程，而且其中所述加密电路的输出数据被提供给所述选择单元。

22.一种记录介质的再现装置，包含:

用于扫描记录介质的头单元，在该记录介质上已经记录了由至少是第一纠错码或第二纠错码进行过纠错编码的数据以及用于标识纠错码类型的标志数据，该纠错码是用于对所述数据进行的纠错编码过程;

用于对来自所述头单元的输出信号进行解调的解调单元;

第一解码器，用于以所述第一纠错码为基础对来自所述解调单元

的输出数据执行纠错过程;

第二解码器，用于以所述第二纠错码为基础对来自所述解调单元的输出数据执行纠错过程;

选择单元，用于有选择地把来自所述解调单元的输出数据提供给所述第一解码器或所述第二解码器；以及

控制单元，用于根据从所述记录介质中读出的标志数据切换所述选择单元。

23.根据权利要求 22 的记录介质再现装置，其中所述控制单元根据从所述记录介质中读出的标志数据形成选择信号用于切换所述选择单元，所述选择单元根据所述选择信号被切换，使得从所述解调单元输出的数据提供给所述第一解码器或所述第二解码器。

24.根据权利要求 22 的记录介质再现装置，其中在所述记录介质上由所述第一纠错码进行纠错编码的数据至少有一部分已被加密，所述装置进一步包含一个处理电路，用于对所述第一解码器的输出数据执行对加密进行解密的过程。

25.根据权利要求 24 的记录介质再现装置，进一步包含一个输出端，以及一个选择单元，用于把所述第一解码器的输出数据有选择地提供给所述处理电路单元或所述输出端，而且其中所述选择单元由所述控制单元切换，从而把所述第一解码器的输出数据提供给所述输出端或所述处理电路单元。

26.根据权利要求 22 的记录介质再现装置，其中在所述记录介质上至少是由所述第一纠错码进行纠错编码的数据已被压缩，所述装置进一步包含一个解压电路，用于对所述第一解码器输出的数据进行解压。

27.根据权利要求 26 的记录介质再现装置，进一步包含一个输出端，以及一个选择单元，用于把所述第一解码器的输出数据有选择地提供给所述处理电路单元或所述输出端，而且其中所述选择单元由所述控制单元切换，从而把所述第一解码器的输出数据提供给所述输出端或所述处理电路单元。

28.根据权利要求 27 的记录介质再现装置，其中进一步在所述第一解码器和所述选择单元之间提供一个数据转换单元，用于转换所述第一解码器输出数据的数据格式。

29.一种记录装置的记录方法，包含如下步骤:

鉴别是否要对所提供的数据执行压缩过程;

当要对所提供的数据执行压缩过程时，对所提供的数据执行压缩过程，并对压缩后的数据执行使用第一纠错码的纠错编码过程;

当不对所提供的数据执行压缩过程时，执行使用第二纠错码的纠错编码过程；以及

把所述编码后的数据记录到记录介质上。

30.根据权利要求 29 的记录介质记录方法，其中当不对所提供的数据执行压缩过程时，鉴别是否要把所提供的数据转换成预先确定的格式，如果确定要把所提供的数据转换成预先确定的格式，则把所提供的数据转换成预先确定的数据格式。

31.根据权利要求 30 的记录介质记录方法，其中所述被转换的数据由所述第一纠错码进行纠错编码。

32.根据权利要求 30 的记录介质记录方法，其中如果确定所提供的数据不被转换成预先确定的数据格式，则所提供的数据由所述第二纠错码进行纠错编码。

33.根据权利要求 30 的记录介质记录方法，其中在所述压缩所的数据被转换成所述预先确定的数据格式之后，所述数据由所述第一纠错码进行纠错编码。

34.根据权利要求 30 的记录介质记录方法，其中所述预先确定的数据格式是一种在其中把 2048 个字节设为一个单元的数据格式。

35.根据权利要求 29 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码时的纠错能力高于所述第二纠错码的纠错能力。

36.根据权利要求 35 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是里德所罗门码。

37.根据权利要求 36 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码

的交错长度长于所述第二纠错码的交错长度。

38.根据权利要求 37 的记录介质记录方法，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是交叉交错里德所罗门码，所述第一纠错码的交错长度等于 7，所述第二纠错码的交错长度等于 4。

39.根据权利要求 29 的记录介质记录方法，其中在所述记录介质上记录标志数据，用于至少标识已使用所述第一纠错码还是所述第二纠错码对数据进行了编码。

40.一种记录介质的记录装置，包含:

第一编码器，用于以第一纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程;

第二编码器，用于以第二纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程;

记录装置，向该记录装置提供由第一编码器输出的数据和由第二编码器输出的数据，而且它对所述第一或第二编码器输出的数据至少进行调制过程并把调制后的数据记录在记录介质上；以及

选择单元，用于选择是向所述第一编码器还是向第二编码器提供所提供的数据，而且当所提供的数据是压缩后的数据时，向第一编码器提供所提供的数据。

41.根据权利要求 40 的记录介质记录装置，进一步包含：压缩单元，用于压缩输入的数据并把压缩后的数据提供给所述选择单元；以及鉴别单元，用于鉴别所述输入数据是提供给所述压缩单元还是所述选择单元。

42.根据权利要求 41 的记录介质记录装置，其中在所述选择单元和所述第一编码器之间提供一个数据转换单元，用于把所述选择单元的输出数据转换成预先确定的数据格式。

43.根据权利要求 42 的记录介质记录装置，其中所述输入数据是从所述鉴别单元提供给所述选择单元，在由所述数据转换单元转换所述输入数据的情况中，所述选择单元把所述输入数据提供给所述数据转换单元。

44.根据权利要求 43 的记录介质记录装置，其中如果确定数据不被转换成所述预先确定的数据格式，则所述选择单元把所述输入数据提供给所述第二编码器。

45.根据权利要求 43 的记录介质记录装置，其中所述选择单元把所述压缩后的数据提供给所述数据转换单元。

46.根据权利要求 43 的记录介质记录装置，其中所述预先确定的数据格式是一种在其中把 2048 个字节设为一个单元的数据格式。

47.根据权利要求 40 的记录介质记录装置，其中在所述第一编码器中使用的所述第一纠错码的纠错能力高于在所述第二编码器中使用的所述第二纠错码的纠错能力。

48.根据权利要求 47 的记录介质记录装置，其中在所述第一编码器中使用的所述第一纠错码和在所述第二编码器中使用的所述第二纠错码是里德所罗门吗。

49.根据权利要求 40 的记录介质记录装置，其中所述第一纠错码的交错长度长于所述第二纠错码的交错长度。

50.根据权利要求 49 的记录介质记录装置，其中所述第一纠错码和所述第二纠错码是交叉交错里德所罗门码，所述第一纠错码的交错长度等于 7，所述第二纠错码的交错长度等于 4。

51.根据权利要求 40 的记录介质记录装置，其中所述记录装置在所述记录介质上记录标志数据，用于至少标识已使用所述第一纠错码还是所述第二纠错码对数据进行了编码。

记录介质的记录方法和记录装置以及记录介质的再现方法和再现装置

技术领域

本发明涉及记录介质的记录方法和记录装置以及记录介质的再现方法和再现装置，它们应用于例如盘状记录介质。

背景技术

广泛地应用一种方法借以由 MP3（MPEG1 音频层-3）系统压缩记录在压缩光盘（CD）上的音频数据和通过网络传送和接收该压缩数据。这样，从保护音乐内容版权的观点出发，一个保护内容的过程是必须的（具体地说，对内容加密）。这种对音频数据的压缩或保护音乐内容的过程通常是以类似于现有格式的格式以一种纠错方法与基础执行的。

在其内容具有线性 PCM 信号格式的情况中，通常对不能由附加纠错码校正的错误进行处理，从而使其在由内插过程（如均值内插等）产生的再现信号上难以被查觉。然而，在压缩编码过程中，例如以块单元为基础执行 DCT（离散余弦变换）过程，则存在问题，如在 DCT 过程之后得到的数据有错误的情况中便难于使用与线性 PCM 信号的情况类似的内插技术来内插有错误的数据，而且当压缩数据被解压和转换成可听音时，错误的影响多半是刺耳的。

当内容具有高附加值时，即由于内容数据通过网络被下载而收费或者由于内容从介质中读出并再现而收费，这时由等效于现有纠错码的纠错能力不能得到足够的可靠性。例如，当由 MP3 系统压缩具有高附加值的内容数据并以具有 CD-ROM 纠错功能的格式（即方式 1 或方式 2（表格 1）为基础把这样得到的数据记录在作为记录介质的盘上时，尽管对于随机误差的校正能力已改善为优于 CD-DA（数字音频）

格式的纠错能力，但对于因盘面刻划、盘面灰尘等引起的突发错误，其纠错能力未被改善到优于 CD-DA 格式的情况。这就意味着收费的或受到严格复制限制的那些内容的可靠性等价于免费的或复制限制较低或没有复制限制的内容的可靠性，因此用户是不满意的。

所以，本发明的一个目的是提供一种记录介质的记录方法和记录装置以及该记录介质的再现方法和再现装置，其中能根据要记录的数据切换纠错编码过程。

发明内容

为解决上述问题，根据权利要求 1 的发明，提供了一种记录介质的记录方法，包含如下步骤：在通过对所提供数据的至少一部分执行加密过程来记录所提供数据的情况中，执行使用第一纠错码的编码过程；在不对所提供的数据执行加密过程来记录所提供数据的情况中，执行使用第二纠错码的编码过程；以及把所述编码后的数据记录到记录介质上。

根据权利要求 7 的发明，提供了一种记录介质的记录方法，包含如下步骤：鉴别所提供的数据是否是已经至少部分地被加密的数据；当所提供的数据是被加密的数据时，执行使用第一纠错码的编码过程；当所提供的数据是未被加密的数据时，鉴别是否所提供的数据中至少有一部分要被加密；当进行加密时，对所提供的数据执行一个加密过程，然后执行使用第一纠错码的编码过程；当不进行加密时，执行使用第二纠错码的编码过程；以及把编码后的数据记录到记录介质上。

根据权利要求 13 的发明，提供了一种记录介质的再现方法，包含如下步骤：从记录介质中读出标志数据，在该记录介质上已经记录了数据和用于标识一种纠错码的标志数据，该纠错码用于对所述数据进行的纠错编码过程；以及根据读出的所述标志数据，切换对从所述记录介质中读出的数据的纠错过程。

根据权利要求 15 的发明，提供了一种记录介质的记录装置，包含：第一编码器，用于以第一纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码

过程；第二编码器，用于以第二纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程；记录装置，向它提供由第一编码器输出的数据和由第二编码器输出的数据，而且它对第一或第二编码器输出的数据至少进行调制过程并把调制后的数据记录在记录介质上；以及选择单元，用于选择是向第一编码器还是向第二编码器提供所提供的数据，而且当所提供的数据是加密后的数据时，向第一编码器提供所提供的数据。

根据权利要求22的发明，提供了一种记录介质的再现装置，包含：用于扫描记录介质的头单元，在该记录介质上已经记录了由至少是第一纠错码或第二纠错码进行过纠错编码的数据以及用于标识纠错码类型的标志数据，该纠错码是用于对该数据进行的纠错编码过程的；用于对来自头单元的输出信号进行解调的解调单元；第一解码器，用于以第一纠错码为基础对来自解调单元的输出数据执行纠错过程；第二解码器，用于以第二纠错码为基础的来自解调单元的输出数据执行纠错过程；选择单元，用于有选择地把来自解调单元的输出数据提供给第一解码器或第二解码器；以及控制单元，用于根据从记录介质读出的标志数据切换选择单元。

根据权利要求29的发明，提供了一种记录介质的记录方法，包含如下步骤：监别是否要对所提供的数据执行压缩过程；当要对所提供的数据执行压缩过程时，对所提供的数据执行压缩过程并对压缩后的数据执行使用第一纠错码的纠错编码过程；当不对所提供的数据执行压缩过程时，执行使用第二纠错码的纠错编码过程；以及把编码后的数据记录到记录介质上。

根据权利要求40的发明，提供了一种记录介质的记录装置，包含：第一编码器，用于以第一纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程；第二编码器，用于以第二纠错码为基础对所提供的数据进行纠错编码过程；记录装置，向该记录装置提供由第一编码器输出的数据和由第二编码器输出的数据，而且它对第一或第二编码器输出的数据至少进行调制过程并把调制后的数据记录在记录介质上；以及选择单元，用于选择是向第一编码器还是向第二编码器提供所提供的数据，

而且当所提供的数据是压缩后的数据时，向第一编码器提供所提供的数据。

根据本发明，能进行使用第一和第二纠错码的纠错编码。具有较高纠错能力的第一纠错码用于加密后的数据或要被加密和记录的数据。具有较高纠错能力的第一纠错码用于压缩后的数据或要被压缩和记录的数据。再有，具有较高纠错能力的第一纠错码用于以 CD-ROM 格式记录的数据。这样，在数据收费或记录的内容数据有严格的复制限制的情况下，可靠性能得到提高。

附图说明

图 1 是方框图，显示根据本发明的记录装置实施例的构造。图 2 是流程图，用于解释根据本发明的记录方法的实施例。图 3 是方框图，显示根据本发明的再现装置实施例的构造。图 4 地方框图，显示根据本发明的记录装置另一实施例的构造。图 5 是流程图，用于解释根据本发明的记录方法的另一实施例。图 6 是方框图，显示根据本发明的再现装置的另一实施例的构造。图 7 是示意图，显示根据本发明的盘的概貌。图 8 是示意图，更详细地显示根据本发明的盘。图 9 是方框图，显示能用于本发明的一个纠错编码器实例的概貌。图 10 是方框图，更详细地显示能用于本发明的一个纠错编码器实例。图 11 是方框图，显示能用于本发明的一个纠错解码器实例的概貌。图 12 是方框图，更详细地显示能用于本发明的一个纠错解码器实例。图 13 是示意图，用于解释一个能用于本发明的纠错编码器实例的交错（infeleave），该编码器是以根据 CIRC4 系统的纠错码为基础的。图 14 是示意图，用于解释能用于本发明的纠错编码器实例的交错，该编码器是以根据 CIRC7 系统的纠错码为基础的。图 15 是能用于本发明的一个纠错编码器实例的方框图，该编码器能以根据 CIRC4 和 CIRC7 每个系统的纠错码为基础选择纠错编码过程。图 16 是能用于本发明的一个纠错解码器实例的方框图，该解码器能以根据 CIRC4 和 CIRC7 每个系统的纠错码为基础选择纠错过程。

具体实施方式

下文将描述本发明的一个实施例。首先，将参考图 1 描述根据本发明的一个记录装置，例如用于制造作为记录介质的只读盘的主盘装置（mastering apparatus），具体地说，这种只读盘是称作压缩盘(compact disc)的光盘。在图 1 中标号 1 表示盘形玻璃母盘，在其上已敷有光致抗蚀剂作为光敏材料，标号 2 代表光拾取器。尽管没有显示，一个气体激光，如 A2 离子激光、He-Cd 激光、K2 离子激光等，被一光调制器（未画出）进行光调制。从光拾取器 2 发射出调制过的激光来，它被聚焦在玻璃母盘 1 上的光保护层上。

光拾取器 2 把调制过程的激光来照射到玻璃母盘 1 上。在光拾取器 2 中包括多个光学部件，如用于在聚焦状态把调制过的激光束照射到希望位置的物镜等以及返回光束检测器等。玻璃母盘 1 由主轴马达 3 以例如 CLV（恒定线速度）旋转。再有，尽管未显示，提供了伺服控制单元用于转动主轴马达 3 和聚焦光拾取器 2 等。从光拾取器 2 发出的激光束从玻璃母盘 1 的内缘侧向外缘侧扫描因为光拾取器 2 和玻璃母板沿着玻璃母盘的径向相对运动。

其光致抗蚀剂已被曝光的玻璃母盘 1 被主盘装置显像和电成型处理，从而形成金属主盘（master）。接着由金属主盘形成母盘。进一步由母盘形成模子（stamper）。使用模子和使用具有透光性的合成树脂，利用诸如压塑、注塑等方法制成盘基片。模子的凹凸部分已传递给基片的表面，然后在基片表面上形成反射层和保护层并在保护层上贴上标签，于是完成了只读盘。

本发明不限于这种主盘装置，还可应用于使用 CD-R（可记录的）、CD-RW（可重写的）、MD（小型盘）等光盘的记录装置，这些光盘能由记录系统、相变型记录系统、光磁记录系统等使用有机颜料记录。先前已在那些光盘上形成了沿径向以微小幅度摆动的摆动沟槽（wobbling groove）。通过使用摆动沟槽的再现信号，执行对主轴马达的转动控制、地址再现和时钟信号再现。如前所述，本发明还能应用

于制造只读盘的任何主盘装置和使用可记录光盘的记录装置。

受保护的内容数据作为记录内容数据提供给输入端子（由标号 4a 表示）。非保护性内容数据作为记录内容数据提供给 4b 所示输入端子。受保护内容数据表示必须加密的内容数据。尽管以音乐数据作为内容数据的举例，但本发明不限于音乐数据，还可应用于处置图像数据、音乐和图像数据等的情况，在加密电路 5 中，通过使用密钥数据对受保护的内容数据加密。被加密的内容数据和非保护性内容数据被提供给 ECC 切换单元 6。已被加密的受保护内容数据还能提供给输入端子 4a。再有，可对部分内容数据加密以代替对全部内容数据进行加密过程来加密数据内容。非保护性内容数据代表不需要加密过程的内容数据，即平叙（plane sentence）的内容数据。

一个 DES（数据加密标准）能用作加密系统用于由加密电路 5 进行的加密过程。DES 是块加密方法之一，使用它把平叙的数据分成数据块并对分块数据的每一块执行加密变换。根据 DES，使用 64 二进位密钥（56 位密钥和 8 位奇偶校验码）对 64 位输入执行加密变换并输出 64 位。当然，除了 DES 之外的其他加密系统也能作为加密电路 5 中使用的加密系统。例如，尽管 DES 是对加密和解密使用相同密钥数据的通用密钥系统，但作为对加密和解密使用不同密钥数据的公用密钥加密实例，使用 RSA 加密也是可能的。

纠错编码器 7a 和 7b 连到 ECC 切换单元 6，它们每个纠错能力不同。纠错编码器 7a(ECCs)的纠错能力，高于纠错编码器 7b（ECCw）的纠错能力。特别是使用的纠错码使得在突发错误纠错能力方面由编器 7a 加入的纠错码比编码器 7b 加入的纠错码有较高的纠错能力。

在该实施例中，在纠错编码器 7a 和 7b 中使用由 CIRC（互交错里德一所罗门代码）构成的纠错码。如下文中要解释的那样，在本发明中使用交错长度等于“4”的 CIRC 系统（下文中适当地称作 CIRC4）的纠错码和交错长度等于“7”的 CIRC 系统（下文中适当地称作 CIRC7）的纠错码。纠错编码器 7a 执行 CIRC7 系统纠错编码过程。纠错编码器 7b 执行 CIRC4 系统的纠错编码过程。CIRC4 系统的纠错

码是现有 CD-DA 和 CD-ROM 中使用的纠错码。

当从加密电路 5 输入加密数据时，ECC 切换单元 6 向纠错编码器 7a 提供输入的加密数据，并由 CIRC7 系统对加密数据执行纠错编码过程。当输入非保护性内容数据时，ECC 切换单元 6 向纠错编码器 7b 提供输入的非保护性内容数据并由 CIRC4 系统对非保护性内容数据执行纠错编码过程。编码器 7a 和 7b 的输出数据提供给公用调制电路 8。调制电路 8 对编码器 7a 或 7b 的输出数据执行调制过程，例如使用 EFM（8 到 14 调制）系统。

调制电路 8 的输出经由记录电路 9 提供给光拾取器 2。调制电路 8 的输出数据被记录在玻璃母盘 1 上。记录电路 9 把调制电路 8 的输出数据转换成预先确定的信号格式。例如，记录电路 9 根据 CD 标准的帧结构产生子代码数据并把数据记录在玻璃母盘 1 上。该实施例不限于把使用 CIRC4 系统或者 CIRC7 系统进行纠错编码的数据记录到盘上的情况，也能应用于在完成的只读盘上由 CIRC4 系统编码的数据和由 CIRC7 系统编码的数据混合存在的情况。

接下来将描述 CD 帧结构的概况。在 CD 中，利用 CIRC4 系统由总共 2 通道数字音频数据的 12 个样本（24 个符号）形成有 4 个符号（symbol）的奇偶校验码 Q 和有 4 个符号的奇偶校验码 P。通过对那总共 32 个符号添加 1 个符号的子代码数据，得到 33 个符号（264 个数据位），作为 1 帧处理。就是说，在 EFM 调制之后得到的 1 帧中包括 33 个符号，其中含有子代码数据、24 个符号的数据、4 个符号的 Q 奇偶校验码、以及 4 个符号的 P 奇偶校验码。

在 EFM 调制中，每个符号（8 个数据位）转换成 14 个通道位。3 位的连接位被安排在各 14 个通道位之间。再有，帧同步图案被添加到帧头。当假定通道位周期为 T 时，帧同步图案设置成在其中 11T、11T 和 2T 为连续的图案。由于根据 EFM 调制规则不会造成这样的图案，所以能由特定的图案检测到帧同步。1 帧的总位数包含 588 个通道位。

98 帧一组称作子码帧。通过重新安排 98 帧从而在垂直方向连续的子码帧包含：用于标识子码帧头的帧同步部分；子码部分；数据；

以及奇偶校验部分。子码帧对应于普通 CD 的 1/75 秒再现时间。子码部分由 98 帧形成。子码帧部分中的各个位构成 P、Q、R、S、T、U、V 和 W 通道。P 和 Q 通道用于当再现盘上记录的数字数据时对光拾取器进行道（track）位置控制操作。

在 Q 通道的一个子码帧（96 位）中包括同步位部分（2 位）、控制位部分（4 位）、地址位部分（4 位）、数据位部分（72 位）、以及 CRC（循环冗余校验码）位部分（16 位）。道号、指示 CD 上绝对位置和相对位置的地址信息等已被记录在数据位部分中。Q 通道子码也被记录在盘的导入区中的 TOC（内容表）数据区中。再有，导出区开始时的绝对时间以及每段音乐或运动所在地址开始时的绝对时间已被记录下来。

通过使用 TOC 数据区中记录的 Q 通道子码，或者利用上述 CIRC4 系统纠错编码方法或者利用上述 CIRC7 系统纠编码方法，所记录的内容数据已被纠错编码显示。在记录了两个或更多个内容数据的情况中，与音乐段或运动开始处地址的地址信息类似，每个内容数据的起始地址信息被作为子码记录。用于指出每个纠错编码方法对应于 CEIC4 系统或 CIRC7 系统的纠错码二者当中那一个的标志信息或标志数据也被记录下来。

将参考图 2 描述图 1 所示记录装置的操作，特别是 ECC 切换单元 6 的操作。在第一步骤 S1 中，记录内容数据被输入到输入端子 4 a 或 4b。在步骤 S2，鉴别记录内容数据是否是被加密的数据。如果确定输入的记录内容数据是被加密的数据，则在步骤 S3 中编码器 7a 利用 CIRC7 系统对加密内容执行纠错编码过程。在此之后，编码器 7a 的输出数据被提供给调制电路 8 并执行调制过程。

如果在步骤 S2 中确定输入的记录内容数据不是被加密的内容数据，则在步骤 S4 中鉴别是否有必要对输入的记录内容数据据加密。如果在步 S4 中确定加密过程是必要的，则在步骤 S5 中对输入的记录内容数据加密。在此之后，跟随的是步骤 S3，于是由编码器 7a 对被加密的内容数据执行 CIRC7 系统的纠错编码过程。在此之后，由调制电

路 8 对编码器 7a 的输出数据执行调制过程。

如果在步骤 S4 确定不必要对输入的内容数据执行加密过程，则跟随的是步骤 S6。在编码器 7b 中，由 CIRC4 系统对输入的记录内容数据执行纠错编码过程。在此之后，由调制电路 8 对编码器 7b 的输出数据执行调制过程。由图 1 的结构不能实现这样的切换过程，该过程要根据图 2 流程图的步骤 S4 中的鉴别结果切换输入记录内容数据是否要加密。从这一点来看，在两种结构之间存在不一致点。然而，由这样一种结构能实现图 2 中的过程，即在加密电路 5 的输入一侧提供一个选择器，并由该选择器选择两个输入之一。

现在将参考图 3 描述一个再现装置，用于再现以图 1 所示主盘装置记录的主盘为基础形成的只读盘。标号 11 代表一个只读盘，它是以上述图 1 中所示装置为基础生产的。盘 11 由主轴马达 13 转动，例如以恒定线速度转动。记录在盘 11 上的信号由光拾取器 12 读出。光拾取器 12 有：光学系统，如半导体激光器、物镜等，用于把激光束照射到盘 11 上；检测器，用于检测从盘 11 返回的光；聚焦和寻道（tracking）机构，用于沿聚焦和寻道方向驱动物镜；等等。还由滑轨（sled）机构（未画出）使光拾取器 12 沿盘 11 的径向运动。这样，光拾取器 12 从记录区的内缘侧向外缘侧扫描盘 11。

来自光拾取器 12 的例如 4 分割检测器（未画出）的输出信号被提供给 RF（射频）放大器 14。RF 放大器 14 对光拾取器 12 的 4 分割检测器每个的输出信号进行算术运算，从而形成再现（RF）信号，聚焦误差信号和寻道误差信号。再现信号被提供给解调电路 15 以进行 EFM 解调。所形成的聚焦误差信号和寻道误差信号被提供给控制器 16。

控制器 16 有系统控制器的功能，用于控制整个再现装置，还具有伺机控制单元的功能。操作单元和显示单元（尽管未画出）连接于控制器 16。作为伺服控制单元，控制器 16 基于 RF 信号的再现时钟，控制主轴马达 13 的转动操作，并基于来自 RF 放大器 14 的聚焦误差和寻道误差信号驱动聚焦和寻道机构，从而进行光拾取器 12 的聚焦伺服和寻道伺服。

解调电路15对来自RF放大器14的RF信号执行EFM解调过程。解调电路15基于所提供的RF信号输出解调数据，使子码数据与RF信号分离并输出该子码数据。分离出的子码数据被提供给控制器16。控制器16基于从盘11上TOC数据区读出的信号解码TOC数据并解码子码数据。根据控制器16解码得到的TOC数据，知道了所记录数据的纠错方法。由解码后的子码数据知道子盘11上记录的数据在盘11上的记录位置或者光拾取器12在盘11上的扫描位置。通过使用解码后的子码数据，使得有可能访问盘上的希望位置。通常，在盘11被加载到再现装置中的初始状态下，光拾取器12被移动到盘11上的TOC数据区并读出TOC数据。

来自解调电路15的解调数据被提供给选择器17的输入端。选择器17有输出端a和b。选择器17由来自控制器16的选择信号SL1切换。用于以CIRC7系统进行纠错过程的纠错解码器18连接到选择器17的一个输出端a。用于以CIRC4系统进行纠错过程的纠错解码器22连接到选择器17的另一个输出端b。

由于在TOC数据中包括标志信息或数据，用于标识对记录数据或数据进行纠错的代码类型，所以由控制器16根据标志信息或数据形成选择信号SL1。就是说，如果盘11上记录的数据已由CIRC7系统进行了纠错编码，则形成的选择信号SL1使选择器选择输出端a。如果该数据已由CIRC14系统进行了纠错编码，则形成的选择信号SL1使选择器选择输出端b。如果根据上述CIRC7和CIRC4每种系统的纠错编码方法形成的两类记录数据混合存在于盘11上，则以每种记录数据的超始位置和标志纠错编码方法的信息，在控制器16中根据光拾取器12的扫描位置形成用于选择器17的选择信号SL1。

纠错解码器18输出的校正后数据被提供给选择器19的输入端。加密数据的解码电路20连于选择器19的一个输出端C。用于解码的密钥数据被提供给解码电路20。已被解密的内容数据（受保护的内容数据）被取出送到解码电路的输出端21a。在完成纠错后得到的加密数据从选择器19的另一输出端d提供给输出端21b。

选择器 19 由选择信号 SL2 控制，选择信号 SL2 用于指出被输出的是加密已被解密的内容数据还是加密的内容数据。选择信号 SL2 由用户通过操作单元（未画出）进行的操作来形成，或者在控制器 16 中自动形成。再有，已从选择器 17 的另一输出端 b 取出并由纠错解码器 22 进行了纠错的内容数据（非保护性内容）从输出端 21C 输出。

当盘 11 被加载到图 3 所示再现装置中时，光拾取器 12 由导轨机构（未画出）移动到盘 11 上的 TOC 数据记录区。记录在盘 11 上 TOC 数据区的 TOC 数据被读出。具体地说，来自光拾取器 12 的输出信号被提供给 RF 放大器 14，来自 RF 放大器 14 的 RF 信号被提供给解调电路 15，控制器 16 对解调电路 15 提供的输出数据中的 TOC 数据解码。从被解码的 TOC 数据得到标志信息或标志数据，用于指出对盘 11 上记录的数据使用的纠错编码系统是 CIRC7 系统或是 CIRC4 系统或是在其中 CIRC7 系统和 CIRC4 系统混合存在的系统。

作为由光感器 11 从盘 11 上的记录区读出的信号，光拾取器 12 的输出信号被提供给 RF 放大器 14，来自 RF 放大器 14 的 RF 信号被提供给解调电路 15。解调电路 15 的输出数据被提供给选择器 17。在此时，通过来自控制器 16 的控制信号，使选择器 17 或与输出端 a 相连。或与输出端 b 相连。就是说，如果前述标志信息或标志数据表明对盘 11 上记录的数据使用的纠错编码系统是 CIRC7 系统，则选择器 17 被切换成与输出端 a 相连。如果前述标志信息或标志数据表明对盘 11 上记录的数据使用的纠错编码系统是 CIRC4 系统，则选择器 17 初切换成与输出端 b 相连。

通过选择器 17 提供给纠错解码器 18 的解调电路 15 输出数据由解码器 18 中的 CIRC7 系统执行错误检验和纠错过程。解码器 18 的输出数据被提供给选择器 19。选择器 19 由控制器 16 提供的选择信号 SL2 控制，或与输出端 C 相连，或与输出端 d 相连。例如，当由用户操作操作单元（未画出）时，就是说，如果操作操作单元使得解码器 18 的输出数据是加密后的数据，则由控制器 16 提供的选择信号 SL2 使选择器 19 连接到输出端 d。来自解码器 18 的加密后的输出数据，即加

密的内容数据，从输出端 21b 输出。如果由用户操作单元使得解码器 18 的输出数据的加密被解密并输出，则由控制器 16 提供的选择信号 SL2 使选择器 19 连接到输出端 c。

经由选择器 19 提供给解码电路 20 的解码器 18 输出数据在解码电路 20 中由密钥数据执行解密过程，以对加密数据解密。这样，当在盘 11 上记录的数据是受保护的内容数据时，其加密已被解密的内容数据由输出端 21a 输出。

如果选择器 17 连接到输出端 b，即如果标志信息或标志数据表明对盘 11 上记录数据使用的纠错编码系统是采用 CIRC4 的系统，则解码电路 15 的输出数据被经由选择器 17 提供给纠错解码器 22。在纠错解码器 22 中，对解码电路 15 的输出数据执行 CIRC4 系统的错误检验和纠错过程。这样，如果盘 11 上记录的数据是非保护性内容数据，则数据从输出端 21C 输出。

在前述再现装置中，已经做为实例描述了这样一种情况，即根据来自用户操作的操作单元的输入数据形成选择信号 SL2，使得选择器 19 切换到或与输出端 d 相连或与输出端 c 相连。但本发明不限于这类实例，例如，在作为输出目标连于再现装置的外部装置是记录装置或能由图 3 所示再现装置正确鉴别的装置时，控制器 16 还能自动地形成选择信号 SL2，以允许选择器 19 连接到输出端 d。在这种情况中，如果前述外部装置是一个没有记录功能的音频装置，如放大器等，而不是记录装置或能由图 3 所示再现装置正确鉴别的装置，则控制器 16 形成选择信号 SL2 以允许选择器 19 连接到输出端 c。

能读出先前已记录在盘 11 上的密钥数据或者使用先前存储在再现装置的控制器 16 中的密钥数据，作为向解码电路 20 提供的密钥数据。再有，再现装置还能通过网络从外部得到密钥数据。

接下来，将参考图 4 描述本发明的另一实施例。在前述实施例中，受保护的（被加密的）内容是由 CIRC7 系统纠错编码，而非保护性内容是由 CIRC4 系统纠错编码。在另一实例中，一个线性 PCM 信号，即非压缩音频数据由 CIRC4 系统纠错编码并以 CD-DA 格式记录。压

缩音频数据由 CIRC7 系统纠错编码并以 CD-ROM 格式记录。

图 4 显示主盘装置，与图 1 中对应的部分用同样的标号。就是说，被调制的激光束经由光拾取器 2 照射到敷有光致抗蚀剂的盘状玻璃母盘上。玻璃母盘 1 由主轴马达 3 以例如恒定线速度转动。光致抗蚀剂使得被光拾取器的激光束曝光的玻璃母盘 1 显像，并执行电成型过程，从而形成金属主盘。接下来，由所形成的金属主盘形成母盘。进一步，由母盘形成模子。使用该模子制造盘基片。在盘基层片的表面上形成反射层和保护层，模子的凹凸部分已传递给基片的表面并在保护层上贴上标签，于是制成了只读盘。

纠错编码器 7a 和 7b 的输出数据被提供给公共 EFM 调制电路 8。调制电路 8 的输出数据经由记录电路 9 提供给光拾取器 2。调制电路 8 的输出数据被记录在玻璃母盘 1 上。记录电路 9 把来自调制电路 8 的数据转换成基于 CD 标准的帧结构的数据格式。以与前述实施例类似的方式，也是在这另一个实施例中，本发明不是限于把使用 CIRC4 系统或者 CERC7 系统进行纠错编码的数据记录前到盘上的情况，还能以一种方式使在盘上混合存在由 CIRC4 系统纠错编码的数据和由 CIRC7 系统纠错编码的数据。

在图 4 中，标号 24a 和 24b 代表要记录的内容数据。（例如音乐内容数据）的输入端。向输入端 24a 提供的是压缩音频数据。向输入端 24 b 提供的是线性 PCM 数据。从输入端 24a 输入的压缩音频数据被提供给选择器 25 的一个输入端。

线性 PCM 信号被提供给鉴别单元 26。鉴别单元 26 鉴别是否需要对输入的线性 PCM 信号执行压缩过程。如果鉴别单元 26 确定压缩过程是必须的，则线性 PCM 信号被提供给压缩编码单元 27。压缩编码单元 27 把压缩所提供的线性 PCM 信号得到的数据提供给选择器 25 的另一输入端 f。选择器 25 由选择信号 SL3 控制。选择信号 SL3 是一个输入选择信号，由用户的操作形成或自动地形成。来自选择器 25 输出端的压缩数据被提供给 ECC 切换单元 28。来自鉴别单元 26 的线性 PCM 信号也提供给 ECC 切换单元 28。

可以使用 MPEG2（活动图像专家组阶段 2）的 AAC（高级音频编码）、MP3（MPEG1 音频层 III）、ATRAC（自适应变换声音编码）、ATRAC3 等能用作由压缩编码单元 27 执行的压缩编码过程。根据 ATRAC3，在所谓 MD（小型盘）中使用的 ATRAC 得到改进，从而实现了更高的压缩比（约为 ATRAC 情况中的 1/2，约为 CD-DA 情况中的 1/11）。

ECC 切换单元 28 的一个输出数据被提供给 CD-ROM 编码器 29。CD-ROM 编码器 29 把来自 ECC 切换单元 28 的输出数据的格式转换成 CD-ROM 数据格式。例如，使用把音频数据存储到 CD-ROM 格式用户区的文件格式作为在 CD-ROM 编码器 29 中使用的文件格式。这样，便能在个人计算机上处理 CD-DA 的音频数据。CD-ROM 编码器 29 的输出数据被提供给 CIRC7 系统的纠错编码器 7a。ECC 切换单元 28 的另一个输出数据被提供给 CIRC4 系统的纠错编码器 7b。纠错编码器 7a 和 7b 的输出数据被经由调制电路 8 和记录电路 9 提供给光拾取器 2 并由光拾取器 2，记录在玻璃母盘 1 上。

现在将参考图 5 解释图 4 中所示另实施例中的记录装置的操作，特别是鉴别单元 26 和 ECC 切换单元 28 的操作。在第一步 S11 中，记录内容数据输入到输入端 24b。在步骤 S12，鉴别所输入的记录内容数据是否是被压缩和记录的。如果确定输入的记录内容数据是被压缩和记录的，则进行步骤 S13，于是所输入的记录内容数据被提供给压缩编码单元 27 并由压缩编码单元 27 压缩编码。

由压缩编码单元 27 压缩后的压缩编码数据经由选择器 25 和 ECC 切换单元 28 提供给 CD-ROM 编码器 29。压缩编码数据被转换为 CD-ROM 格式（步骤 S14）。在步骤 S15 中，由纠错编码器 7a 对 CIRC7 系统的压缩编码音频数据执行纠错编码过程。在此这后，子码数据被添加到已被执行过纠错编码过程的数据（步骤 S16）。再一步由调制电路 8 执行调制过程。

如果在步骤 S12 中确定对输入的记录内容不必要进行压缩记录，则进行步骤 S17，鉴别是否必须形成 CD-ROM 格式。如果在步骤 S17

中确定形成 CD-ROM 格式是必须的，则处理程序前进到步骤 S14 中的形成 CD-ROM 格式过程。在此之后，进行步骤 S15，于是如前述那样执行由 CIRC7 系统完成的纠错编码和添加子码数据（步骤 S16）。所以，在这种情况中，作为输入记录内容数据的线性 PCM 数据被转换成 CD-ROM 格式（文件格式的线性 PCM 数据）并被记录在玻璃母盘 1 上。

如果在步骤 S17 中确定不必要把输入的记录内容数据转成 CD-ROM 格式，则进行步骤 S18。作为输入记录内容数据的线性 PCM 数据被提供给编码器 7b 并执行由 CIRC4 系统实现的纠错编码过程。处理程序前进到步骤 S16 并执行添加子码数据过程，接下来执行由调制电路 8 实现的调制过程。在这种情况中，线性 PCM 数据被记录在玻璃母盘 1 上，使得有类似于 CD-DA 的数据结构，即类似于所谓压缩光盘数据格式的一种格式。如果从输入端 24a 输入的压缩数据是记录内容数据，则略去步骤 S12 和 S13，执行从步骤 S17 开始的处理程序。

现在将描述 CD-ROM 数据格式（在称作“黄皮书”的标准书中规定的）。在 CD-ROM 中，在子码一个周期的 98 帧中包括的作为数据的 2352 个字节被设定为一个访问单元。访问单元也称作块或扇区。帧的长度，即 1/75 秒，与前述 CD 的子码帧的长度相同。有多种方式作为 CD-ROM 格式，即方式 0、方式 1、方式 2、（形式 1）和方式 2（形式 2）。根据这些方式，其格式略有不同。

就是说，CD-ROM 格式的方式 0 的数据格式是由全部等于零的 2336 个字节数据部分构成的。方式 0 定义为未使用区。

CD-ROM 格式的方式 1 数据格式是由以下部分形成的：在其中记录对帧进行分段的信号的 12 个字节同步部分；在其中写入内容数据等数据的 2048 个字节（2k 字节）用户数据部分；以及在其中记录检错/纠错码的 288 个字节辅助数据部分。根据方式 1，通过提供辅助数据部分使纠错能力得到改善。

CD-ROM 格式的方式 2（形式 1）数据格式是由以下部分形成的：

在其中记录对帧进行分段的信号的12个字节同步部分；4个字节报头部分；8个字节子报头部分；在其中写入内容数据等数据的2048个字节用户数据部分；以及在其中记录检错/纠错码的280个字节辅助数据部分。

CD-ROM格式的方式2（形成2）数据格式是由以下部分形成的：在其中记录对帧进行分段的信号的12个字节同步部分；4个字节报头部分；8个字节子报头部分；在其中与入内容数据等数据的2324个字节用户数据部分；以及4个字节EDC（检错码）部分。在方式2（形式2）中，由于该格式除EDC外没有其他辅助数据部分，所以对基于方式2（形式2）格式的数据不进行纠错编码过程。

在CD-ROM格式的子报头中包括文件号、通道号、子方式、编码信息、文件号、通道号、子方式以及编码信息，它们每个包含一个字节。

在图4中的CD-ROM编码器29中，能使用上述CD-ROM格式的任何方式。在基于方式2（形式2）格式的数据中，由于不对该扇区进行纠错编码，存在的问题是这种数据抵御随机错误的能力弱等。所以，例如在记录音频数据的情况中，在CD-ROM编码器中使用方式1的格式。基于CD-ROM格式的数据的数据传送速率等于150k字节/秒。

再有，不管前述的方式如何，在现有CD-RMC格式中的报头部分是由以下部分构成的：由24位构成的绝对地址部分（ADDRESS），其中以时间信息分（MIN）、秒（SEC）以及帧号（FRAME）表示绝对地址；以及由8位构成的方式部分（MODE），指出前述方式之一。绝对地址部分（ADDRESS）由以下各部分构成：绝对地址分分量部分（MIN）；绝对地址秒分量部分（SEC）；以及绝对地址帧号分量部分（FRAME）。这些部分每个都是8位数据。绝对地址部分（ADDRESS）等价于CD-DA格式中子码Q通道的时间信息，就是说，它们以一对一对应关系的方式相互对应。绝对地址分分量部分（MIN）、绝对地址秒分量部分（SEC）以及绝对地址帧号部分（FRAME）每个由2个

BCD 数字表示。

现在将参考图 6 描述再现只读盘的再现装置，该只读盘是基于由图 4 所示主盘装置记录的主盘形成的。与前述图 3 中所示再现装置中的那些部分相对应的部分由相同的标号表示。就是说，盘 11 由主轴马达 13 以例如恒定线速度转动，记录在盘 11 上的信号由光拾取器 12 读出。光拾取器 12 读出的信号被提供给 RF 放大器 14。来自 RF 放大器 14 的再现信号被提供给解调电路 15 用于进行 EFM 解调。由 RF 放大器 14 形成的聚焦误差信号和寻寻道误差信号被提供给控制器 16。

来自解调电路 15 的子码数据被提供给控制器 16。作为解调电路 15 输出数据的解调数据被提供给选择器 17 的输入端。选择器 17 有输出端 g 和 h。选择器 17 由来自控制器 16 的选择信号 SL4 切换。用于由 CIRC7 系统进行纠错过程的纠错解码器 18 与选择器 17 的一个输出端 g 相连。用于由 CIRC4 系统进行纠错过程的纠错解码器 22 与选择器 17 的另一个输出 h 相连。

由于标志记录数据纠错编码方法的标志信息或标志数据是以类似于图 3 所示再现装置的方式包括在 TOC 数据中，所以根据 TOC 数据在控制器 16 中形成选择信号 SL4。通常在盘 11 已被加载到再现装置的初始状态，例如恰在盘 11 被加载到再现装置之后而在盘 11 的再现操作开始之前，在读出盘 11 上的数据记录区中记录的数据之前，由光拾取器 12 从盘 11 上的 TOC 区读出 TOC 数据。

根据 TOC 数据中的标志信息或标志数据，在控制器 16 中形成选择信号 SL4，该标志信息或标志数据指出记录数据的纠错编码方法。如果盘 11 上记录的数据是由 CIRC7 系统纠错编码的，则选择器 17 被所形成的选择信号 SL4 切换，以选择输出端 g。如果数据是由 CIRC4 系统纠错编码的，则选择器 17 根据所形成的选择信号 SL4 切换，以选择输出端 h。如果在盘 11 上混合存在受到 CIRC7 系统纠错编码方法或 CERC4 系统纠错编码方法纠错编码过程的记录数据，则由控制器 16 根据记录数据的开始位置和标志记录数据纠错编码方法的标志信息来形成选择器 17 的选择信号 SL4。

再有，已在盘 11 上的 TOC 数据区中作为 TOC 数据记录了识别信息，该识别信息标识盘 11 上记录的数据（即由 CIRC7 系统纠错编码的数据）是压缩数据还是线性 PCM 数据。控制器 16 根据从 TOC 数据区读出的 ID（识别）信息形成选择信号 SL5。

由纠错解码器 18 输出的纠错后的数据被提供给 CD-ROM 解码器 31。CD-ROM 解码器 31 执行 CD-ROM 格式的拆分过程和检错与纠错过程，并分离出作为用户数据记录的数据。由解码器 31 分离出来的作为用户数据记录的数据被提供给选择器 32 的输入端。

选择器 32 的一个输出端 i 被取出作为输出端 35a。用于对来自 CD-ROM 解码器的压缩编码数据进行解码的解压电路 33 与选择器 32 的另一端子 j 相连。从解压电路 33 输出的数字音频数据从输出端 35b 输出并被提供给 D/A 转换器 34。解压电路 33 的输出数字数据由 D/A 转换器 34 转换成模拟信号并作为模拟输出输出到输出端 35c。选择器 32 由控制器 16 提供的选择信号 SL5 切换。如果由 CD-ROM 解调器 31 输出的数据是线性 PCM 数据，则选择输出端 i。在压缩音频数据的情况，选择输出端 j。

由选择器 17 的输出端 h 输出的 CD-DA 格式音频数据被提供 CIRC4 系统的解调器 22，并受到根据 CIRC4 系统的纠错码解码过程。解码数据作为根据 CIRC4 系统的解码器 22 的输出数据，作为来自输出端 35d 的数字输出被输出，由 D/A 转换器 34 转换成模拟信号，并作为模拟输出输出到输出端 35c。

下文中将参考上述本发明的实施例以及其他实施例概括和解释本发明。在本发明中，使用了两类纠错码（ECC_S 和 ECC_W）。例如，ECC_S 是根据 CIRC7 系统的纠错码，ECC_W 是根据 CIRC4 系统的纠错码。在该实施例中，受保护的内容（加密的内容）数据是根据 CIRC7 系统的纠错码进行纠错编码的，非保护性内容数据是根据 CIRC4 系统的纠错码进行纠错码的。那些过程被称作第一应用。

根据第二应用，线性 PCM 数据是根据 CIRC4 系统的纠错码进行纠错编码的数据，而压缩数据是根据 CIRC7 系统的纠错码进行纠错编

码的数据。根据第三应用，CD-DA 格式的数据是根据 CIRC4 系统的纠错码进行纠错编码的数据，而 CD-ROM 格式的数据是根据 CIRC7 系统的纠错码进行纠错编码的数据。

第一、第二和第三应用能被任意组合。在上面提到的其他实施例中，在压缩数据或线性 PCM 数据被转换成 CD-ROM 格式的情况中，执行根据 CIRC7 系统的纠错码进行的纠错编码过程，而对线性 PCM 数据中不被转换成 CD-ROM 格式的数据（CD-DA 数据）执行根据 CIRC4 系统的纠错码进行纠错编码过程。然而，本发明能以某种方式加以修改，使得只为对压缩数据中被转换成 CD-ROM 格式的数据执行根据 CIRC7 系统的纠错码进行的纠错编码过程。通过允许“加密”、“压缩”，以及“CD-ROM 格式化”等信号处理过程各元素的“与”（逻辑乘）和“或”（逻辑和）如上述那样与“CICR7”和“CIRC4”相关联，能实现各种修改。

图 7 和图 8 显示应用本发明的具有多个会话段（session）的数据记录介质，例如只读盘 101。盘 101 是用玻璃母盘形成的模子铸塑而成的，该玻璃母盘是用图 4 所示记录装置形成的。盘 101 是一个光盘，在盘上的记录区沿着径向被分成两半，形成第一记录区 PA1 和第二记录区 PA2。已根据 CIRC4 系统的纠错码进行了纠错编码的音频数据作为 CD-DA 格式的第一数据被记录在例如盘 101 的内缘一侧上的第一记录区 PA1 中。而在其中已形成全部压缩编码、加密和 CD-ROM 格式化并且已经根据 CIRC7 系统的纠错码进行了纠错编码的第二数据被记录在盘 101 的外缘一侧上的第二记录区 PA2 中。在盘 101 的中央部分中形成一个中心孔 102。虽然图 7 和图 8 所示例子中的记录区被分成两个记录，但记录区也能被分成三个或更多个记录区。

现在更详细地描述图 7 所示有两个记录区的盘 101。所形成的盘 101 的直径等于 12cm，厚度等于 1.2mm，从而与现有的 CD 兼容。如图 8 中所示，导入区 LI1 被安排在盘 101 最内缘一侧上的夹紧（clamping）区的外缘处。作为节目（program）区的第一记录区 PA1 被安排在导入区 LI1 之外。导出区 LO1 被安排在第一记录区 PA1 之

外。导入区 LI2 被安排在导出区 LO1 之外。作为节目区的第二记录区 PA2 被安排在导入区 LI2 之外。导出区 LO2 被安排在第二记录区 PA2 之外。例如，第一记录区 PA1 和第二记录区 PA2 的记录密度相等，并设定为例如与 CD-DA 的记录密度有相同值。盘 101 的夹紧区是当盘 101 加载到记录装置（如图 6 中所示）时由盘台（未画出）和夹持器（未画出）把持的一个区域，盘台和夹持器是为记录装置的主轴马达 13 提供的。

就是说，根据现有 CD 的标准（称作“红皮书”），即根据前述 CD-DA 格式，道间距被规定为 1.6um ±0.1um，CLV（恒定线速度）的线速度被规定为 1.2m/sec 至 1.4m/sec。导入区 LI1、第一记录区 PA1 和导出区 LO1 满足现有 CD 的这一标准。所以，现有 CD 再现装置能以类似于现有 CD 的方式再现记录在第一记录区 PA1 中的音频数据而没有任何麻烦。

例如，在第二记录区 PA2 中已记录了文件格式的数据，例如压缩音频数据，文件格式的线性 PCM，文本数据，甚至还有图像数据，它已被加密，按 CD-ROM 格式格式化，并根据例如前述 CD-ROM 格式的方式 2 形式 1 被编码，而且进一步根据 CERC7 系统的纠错码进行了纠错编码。所以，记录在第二记录区 PA2 中的数据不能由现有的再现装置来再现，但能由对应于新格式的再现装置来再现。

在盘 101 的导入区 LI1 中作为 TOC 数据记录了介质识别信息，用于区分该盘是一个与压缩光盘有相同 CD-DA 标准的盘（在其上已记录了作为内容数据投放市场的音乐数据）还是一个上述的多会话时段的盘 101。再有，在多会话段的情况中，指示两个记录区的切换位置的位置信息也作为 TOC 数据被记录下来。所以，通过读出 TOC 数据，盘再现装置能知道第一记录区 PA1 中记录的数据已由 CD-DA 格式纠错码进行了纠错编码，即根据 CIRC4 系统进行纠错编码，而在第二记录区 PA2 中记录的数据已被加密并由 CD-ROM 格式纠错码进行了纠错编码，即根据 CIRC7 系统进行纠错编码。再有，由于在第二记录区 PA2 中记录的数据的报头中已经记录了标识信息用于标识是否存在压

缩、其压缩系统、以及该数据是否是文件格式的线性 PCM 数据等。所以盘再现装置能参考该文件报头以选择适当的再现过程。

现在将描述根据 ICRC4 的 CIRC7 每个系统的纠错编码过程，作为纠错编码的举例。图 9 显示 CIRC 编码过程的概貌。图 10 显示它的细节。图 9 和图 10 所示结构对应于图 1 所示记录装置的编码器 7a 和 7b。图 10 是沿着编码流程显示的方框图。把音频信号的一个字分成高八位和低八位得到的 24 个符号（W12n，A，W12n,B，…，W12n+11,A,W12n+11,B）(高八位由 A 表示，低八位由 B 表示)被提供给 2 符号的延时/加扰（scrambling）电路 41。2 符号延时是对偶数字的数据 L6n、R6n、L6n+2、R6n+2…执行的。即使在 C2 编码器 42 中全部相应的序列都变为错误，错误的数据也能被内插。进行加扰从而能得到最大突跳错误的内插长度。

2 符号延时/加扰电路 41 的输出被提供给 C2 编码器 42。C2 编码器 42 执行 GF（2^8）上的（28，24，5）里德所罗门（Reed Solomon）码编码，从而产生 4 符号的 Q 校验码 Q12n，Q12n+1,Q12n+2 以及 Q12n+3。

C2 编码器 42 输出的 28 个符号被提供交错电路 43，假定交错长度设为 D，则交错电路 43 通过对每个符号给予一个延时量（该延时量算术地改变为 0、D、2D、…）使符号的第一排列改变为第二排列。

在现有 CD-DA 格式中也使用的 CIRC4 系统纠错码的情况中，D=4 帧，于是相邻符号被分离为相隔 4 帧。突跳错误被交错电路 43 分布开。最大延时量设为 27D（=108 帧），总交错长度设为 109 帧。如下文将解释的那样，根据 CERC7 系统的纠错码，总交错长度设为 98 帧的整数倍值，或设为稍小于 98 帧整数倍值的值。

交错电路 43 的输出被提供给 C1 编码器 44。GF（2^8）上的（32，28，5）里德所罗门码被用作 C1 码。由 C1 编码器 44 产生 4 符号的 P 校验码 P12n,P12n+1，P12n+2 以及 P12n+3。每个 C1 码和 C2 码和最小距离等于 5。所以，能进行纠正 2 符号错误和 4 符号错误的消除纠正（在已知错误符号位置的情况下）。

来自 C1 编码器 44 的 32 符号被提供给 1 符号延时电路 45。提供 1 符号延时电路 45，以便通过分开相邻符号来防止由于符号间边界上存在的错误而发生 2 符号错误。虽然已由转器转换了 Q 校验码，这是因为即使全部数据和校验码都变为零，这些错误也能被检测出来。

图 11 中显示 CIRC 解码的概貌，图 12 中显示其细节。图 11 和图 12 中所示结构对应于图 3 所示再现装置的解码器 18 和 22 的结构。图 11 和图 12 是沿着解码流程显示的方框图。解码过程的执行顺序与上述图 9 和图 10 中所示编码过程的顺序相反。首先，来自 EFM 解调电路的再现数据提供给 1 符号延时电路 51。在这一电路 51 中消除了在编码一侧由 1 符号延时电路 45 给出的延时。

来自 1 符号延时电路 51 的 32 个符号被提供给 C1 解码器 52。C1 解码器 52 的输出被提供给去交错（deinterleaving）电路 53。去交错电路 53 给出一个延时量。它把 27D、26D、…、D 和 0 算术地改变为 28 个符号，从而消除了由交错电路 43 给出的延时量。

去交错电路 53 的输出被提供 C2 解码器 54 并执行 C2 码解码。C2 解码器 54 的 24 字符输出被提供给 2 符号/解扰（descrambling）电路 55。24 符号解码数据是从电路 55 得到的。在图 11 中，尽管未画出，由 C1 解码器 52 产生的错误标志进行与数据符号类似的去交错过程并被传送到 C2 解码器 54。内插标志形成电路 56 由来自 C1 解码器 52 和 C2 解码器 54 的错误标志形成内插标志。由内插标志对指示错误的数据进行内插。

如图 13 中所示，在由 CIRC4 系统的纠错码进行的交错中，总交错长度等于 109（108+1）帧。所以，在图 13 中，扇区 m 的数据安排成如阴影线所示。如果要重写阴影线所示区域中的扇区 m 的数据，则影响被施加到扇区（m+1）的全部 C1 序列和扇区（m+2）的部分 C1 序列，而且影响被施加到扇区（m-1）的全部 C1 序列和扇区（m-2）的部分 C1 序列。所以，在重写扇区 m 数据的情况中，必须根据重写数据再次得到扇区（m+1）、（m+2）、（m-1）及（m-2）的 C1 序列的校验码。

进行再现时，为了对扇区 m 的数据进行解码，不仅需要扇区 m 的全部数据，还需要扇区（m-2）的部分数据，扇区（m-1）的全部数据、扇区（m+1）的全部数据以及扇区（m+2）的部分数据。由于再现数据最小单元是扇区，所以必须读出 5 个扇区的数据。

图 14 显示基于 CIRC7 系统纠错码的交错的一个实例。图 14 中所示实例涉及交错长度设为（D=7）的情况。在交错电路 43 的情况中，最小延时量等于“0”，最大延时量等于（27 ×7=189 帧），而总交错长度等于 190 帧。这一总交错长度略小于在其中有完全子码的单元（98 帧）的两倍值。

根据图 14 中所示交错，在重写一个扇区（例如扇区 n）的情况中，不仅必须再次得到扇区 n 的而且必须再次得到扇区（n-2）、（n-1）、（n+1）及（n+2）的序列的 C1 校验码。在解码扇区 n 的数据的情况中，还类似地需要扇区（n-2）、（n-1）、n、（n+1）及（n+2）。然而，由于使用了所访问的那些扇区的全部数据，所以访问不会是浪费的。由于总交错长度长达 190 帧，其好处是能实现强有力地防止突发性错误。

再有，尽管未画出，也能进行设定 D=14 或 D=28 而不是 D=7 的交错过程。在这种情况中，总交错长度分别等于（27 ×14+1=379＜98 ×4）或（27 ×28 + 1=757＜98 ×8）。在这两种情况中，总交错长度之值略小于有完全子码的周期长度的整数倍值。

如前所述，根据其总交错长度被设定为几乎是 98 帧整数倍的交错，在整数倍为 2 或更大的情况中，其好处是能改善纠正突发错误的能力，而且只要改变交错长度 D 便能实现这样的交错。

图 15 显示一个纠错编码器的概貌，该纠错编码器能切换到根据 CIRC4 系统统的纠错编码过程和根据 CIRC7 系统的纠错编码过程。在 C2 编码器之后提供了一个选择器 46。由选择器 46 选择 D=7 的交错电路 43s 或 D=4 的交错电路 43w。公用 C1 编码器 44 连到交错电路 43s 和 43w。选择器 46 由选择信号 SL6 控制。例如，由选择信号 SL6 切换选择器 46，使得图 7 和图 8 所示盘 101 上第一记录区 PA1 中记录

的数据受到交错电路 43w 的交错处理，而在第二记录区 PA2 中记录的数据受到交错电路 43s 的交错处理。

图 16 显示一个纠错解码器用的结构，该纠错解码器能切换到基于 CIRC4 系统纠错码的解码过程和基于 CIRC7 系统纠错码的解码过程。在 C1 解码器 52 之后提供一个选择器 56，由选择器 56 选择 D=7 的去交错电路 53s 或 D=4 的去交错电路 53w。公用 C2 解码器 54 连到去交错电路 53s 和 53w。选择器 56 由选择信号 SL7 控制。例如，由选择信号 SL7 切换选择器 56，使得从图 7 和图 8 的盘 101 第一记录区 PA1 中读出的数据提供给去交错电路 53w，而从盘 101 上第二记录区 PA2 中读出的数据提供给去交错电路 53s。选择信号 SL7 是根据标志纠错编码方法的标志信息形成的。

实际上，交错电路和去交错电路是使用 RAM（随机存取存储器）和根据地址表控制它们的写地址和读把址来实现的。所以，在图 15 所示编码器和图 16 所示解码器二者之中，能通过切换 RAM 中的地址表来切换交错长度 D。自然，也能类似地通过使用 RAM 和切换 RAM 中的地址表（例如读地址）来构成图 1 所示记录装置的编码器和图 3 所示解码器。

在图 7 和图 8 所示盘上具有第一和第二记录区 PA1 和 PA2 的多会话段盘中，在两个记录区的结合位置（例如导入区 LI2 的起始位置），一个固定值的符号（例如在其中所有位都等于 "0"）被连续记录下来作为信息数据。这样，由 C2 编码器形成的校验码被设置为相同值。所以，前述被处理的结合位置不论是由 CIRC4 系统的纠错码来解码还是由 CIRC7 系统的纠错码来解码，都会造成同样的结果。换言之，通过把固定值记录在两上记录区的结合位置，能允许两种纠错码的切换时间略有偏差。对于结合位置还可以提供一个没有记录数据的区（镜像区）。

本发明不限于上述本发明的实施例，而是在本发明的范围内各种修改和应用是可能的，它们不脱离本发明的精神。例如，使纠错能力不同的方法不限于改变交错长度的方法，而是可以使代码距离不同，

也可以使被纠正的符号个数不同。再有，还可以根据要记录的数据的类型改变纠错码本身。

本发明能应用于主盘装置以生产只读盘，或者应用于可记录介质的记录装置，例如 CD-R 盘或 CD-RW 盘。例如，在用于 CD-ROM 盘的主盘装置中，当在盘上已记录了受保护内容时，则使用 CIRC7 系统的纠错码。在 CD-R 盘或 CD-RW 盘中，使用 CIRC4 系统的纠错码。利用这种方法，在用 CD-R 盘或 CD-RW 盘的记录装置复制由 CD-ROM 盘再现的被保护的内容数据时，执行基于 CIRC4 系统纠错码的编码过程。这样，CD-ROM 盘、CD-R 盘和 CD-RW 盘之间的差别变得清楚了。然而，在 CD-R 盘或 CD-RW 盘的记录装置中，如果在盘上已记录了受保护的内容数据，则也能执行基于 CIRC7 系统纠错码的编码过程。

根据本发明，可以执行对所记录数据方便的纠错编码过程。就是说，受保护内容的可靠性能被改善到高于非保护性内容的可靠性。收费内容或严格限制复制的内容的价值能被增高到高于其他内容或复制限制不严格的内容的价值。其次，对于难于被交错的数据，例如被压缩的数据，能改善数据的可靠性。第三，对于预计由个人计算机处理的数据，（例如 CD-ROM 格式的数据），能改善数据的可靠性。

在应用本发明的数据记录介质中使用两类纠错码。自然，由于记录装置使用相同的纠错码，所以难于构成一个记录装置用于复制应用了本发明的介质，从而难于进行介质非法复制。

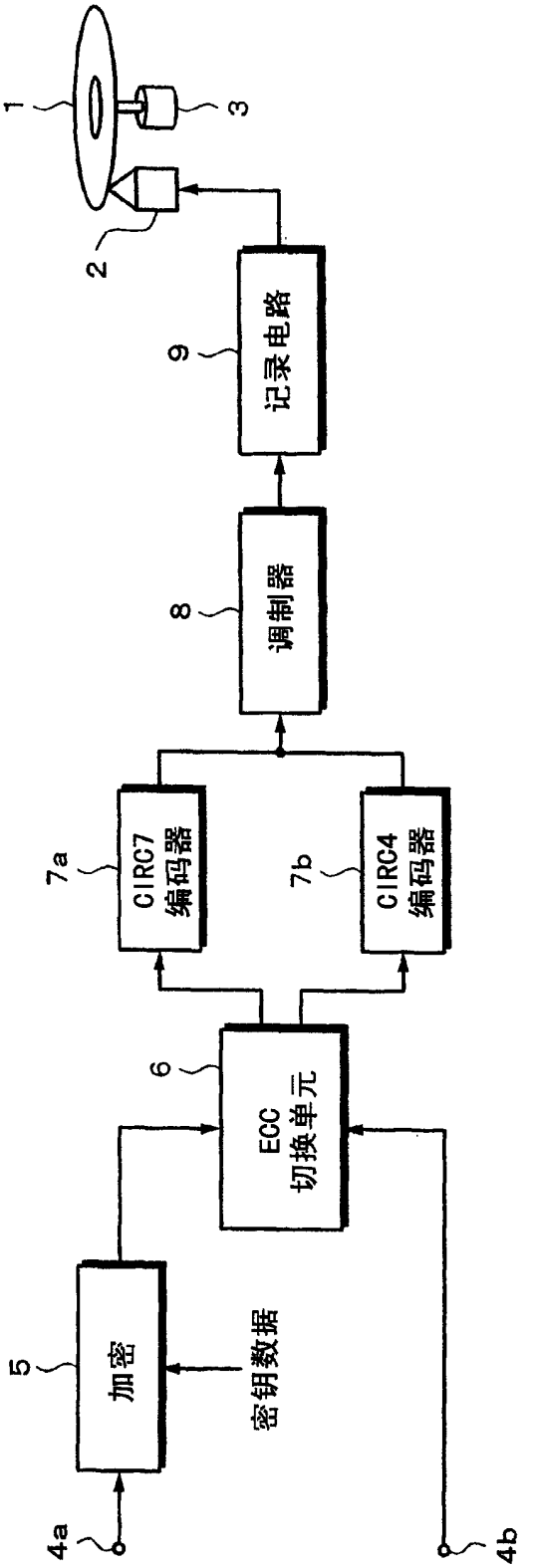

1
2
3
9
记录电路
8
调制器
7a
CIRC7
编码器
7b
CIRC4
编码器
6
ECC
切换单元
5
加密
密钥数据
4a
4b

图1

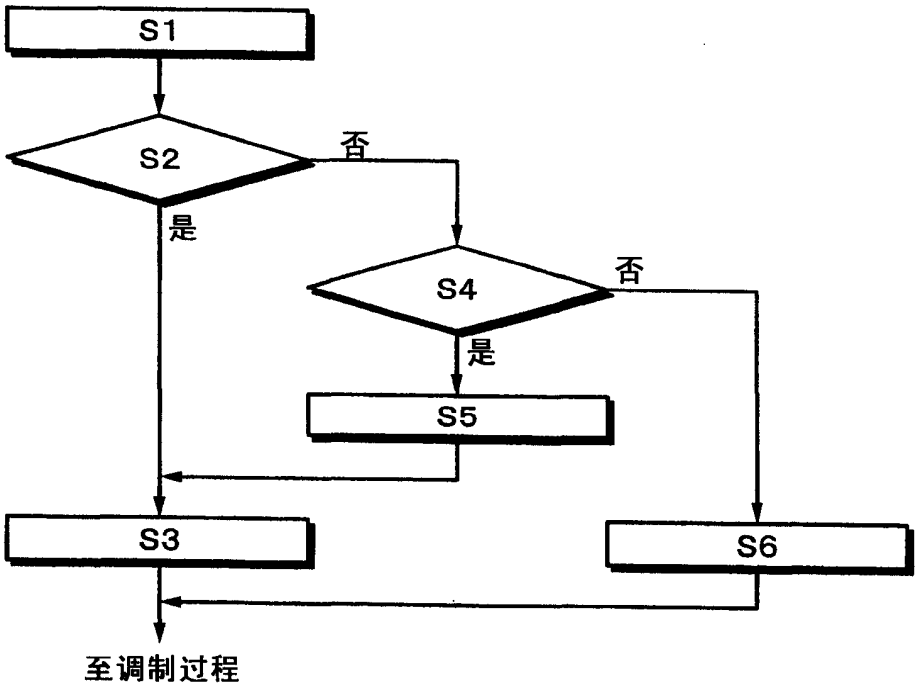


图2

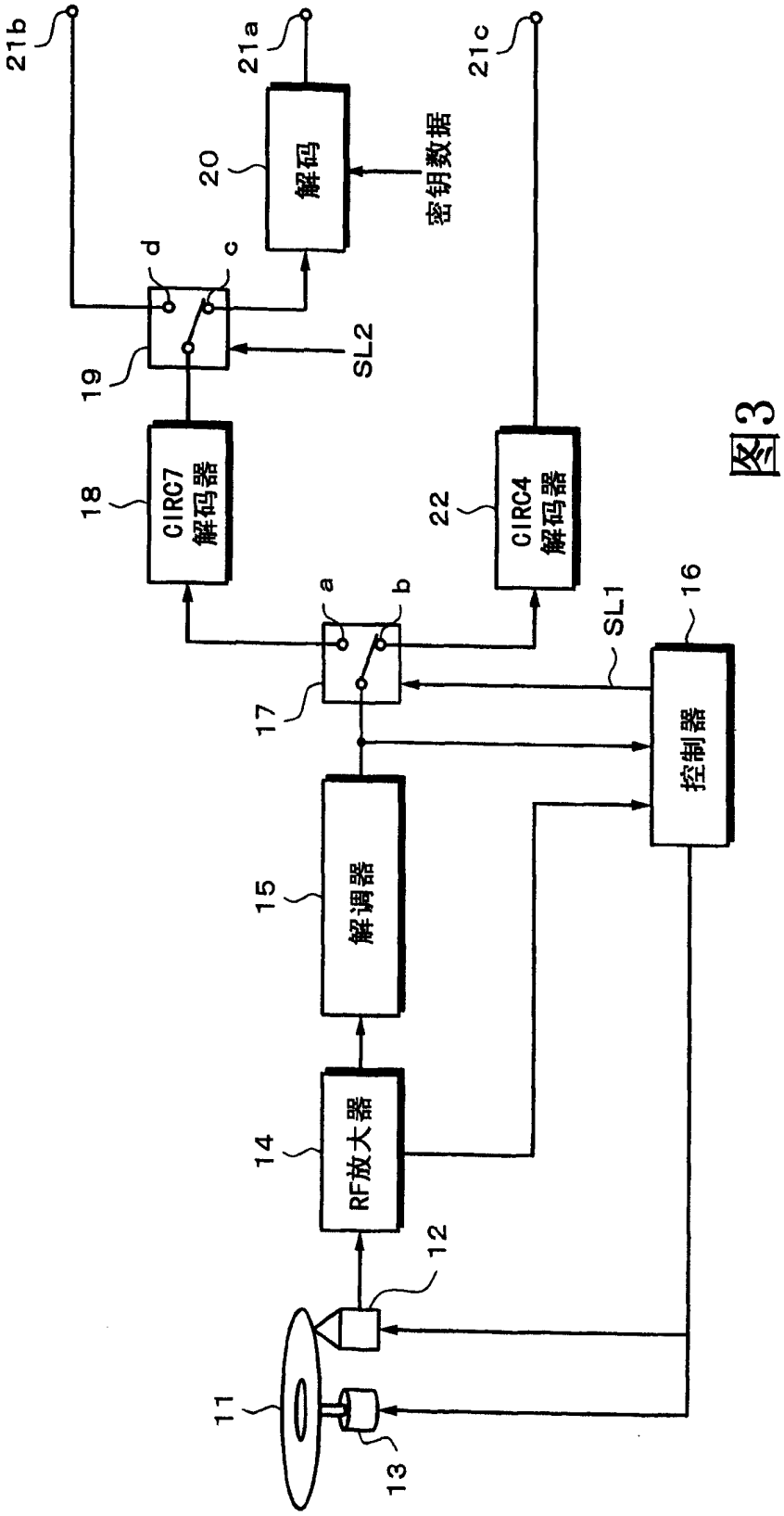

21b
21a
21c
20
解码
密钥数据
d
c
SL2
19
18
CIRC7
解码器
22
CIRC4
解码器
a
b
SL1
16
17
控制器
15
解调器
14
RF放大器
12
11
13

图3

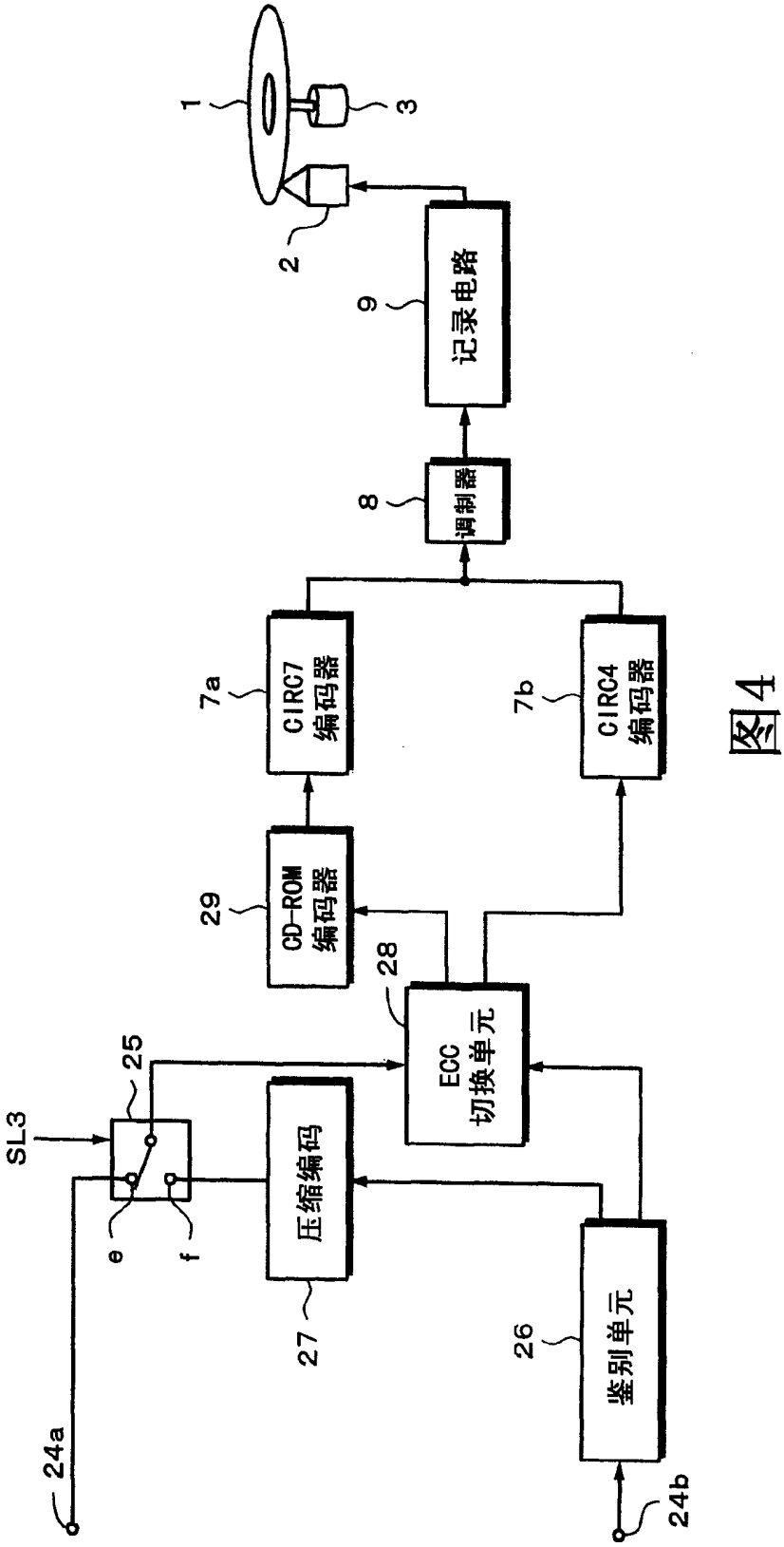

1
3
2
9
记录电路
8
调制器
7a
CIRC7
编码器
7b
CIRC4
编码器
29
CD-ROM
编码器
28
ECC
切换单元
25
SL3
e
f
压缩编码
27
26
鉴别单元
24a
24b

图4

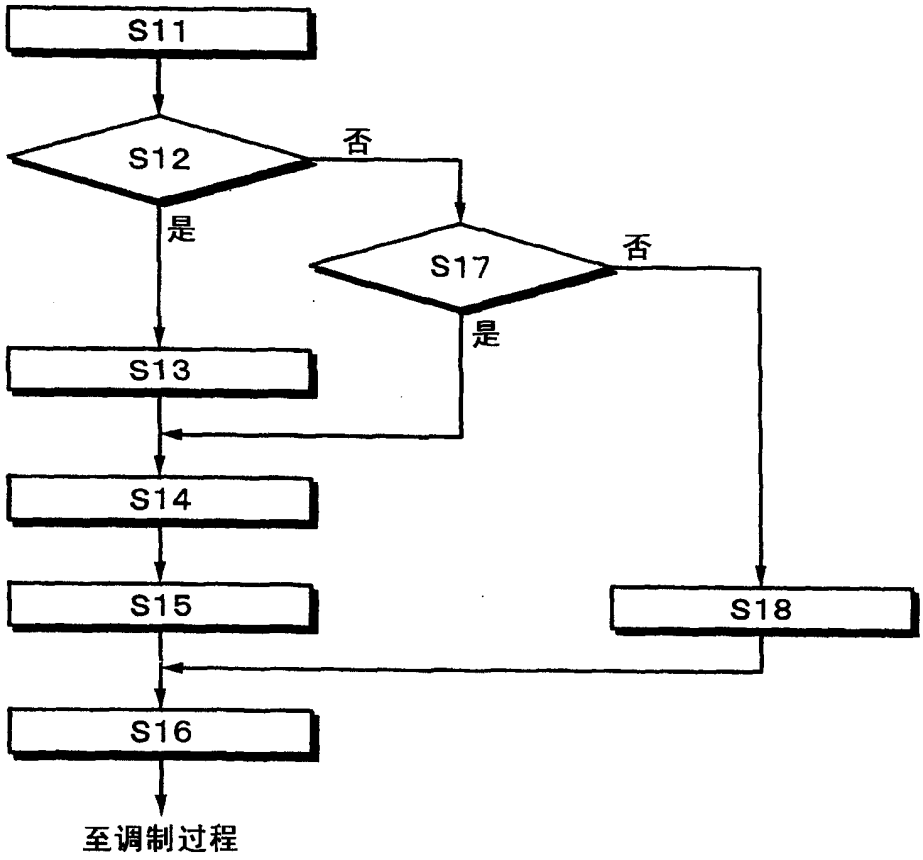


图5

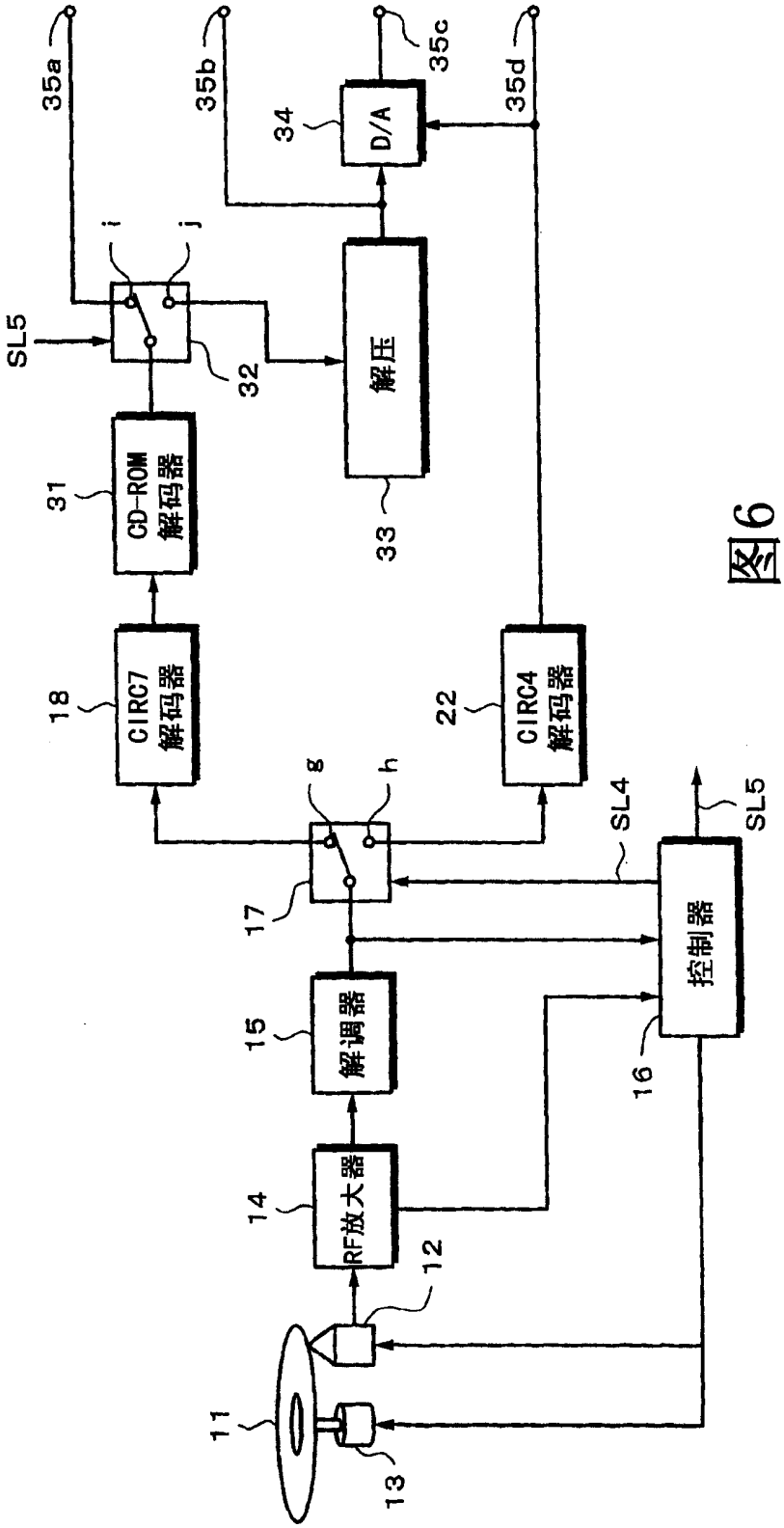

35a
35b
35c
35d
34
D/A
i
j
SL5
32
解压
33
31
CD-ROM
解码器
18
CIRC7
解码器
22
CIRC4
解码器
g
h
SL4
SL5
17
15
解调器
16
控制器
14
RF放大器
12
11
13

图6

图7

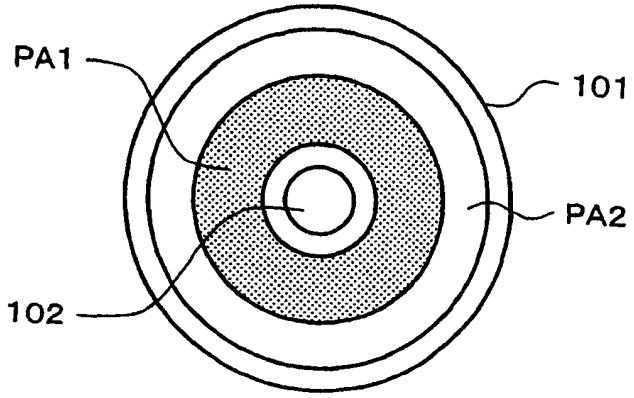
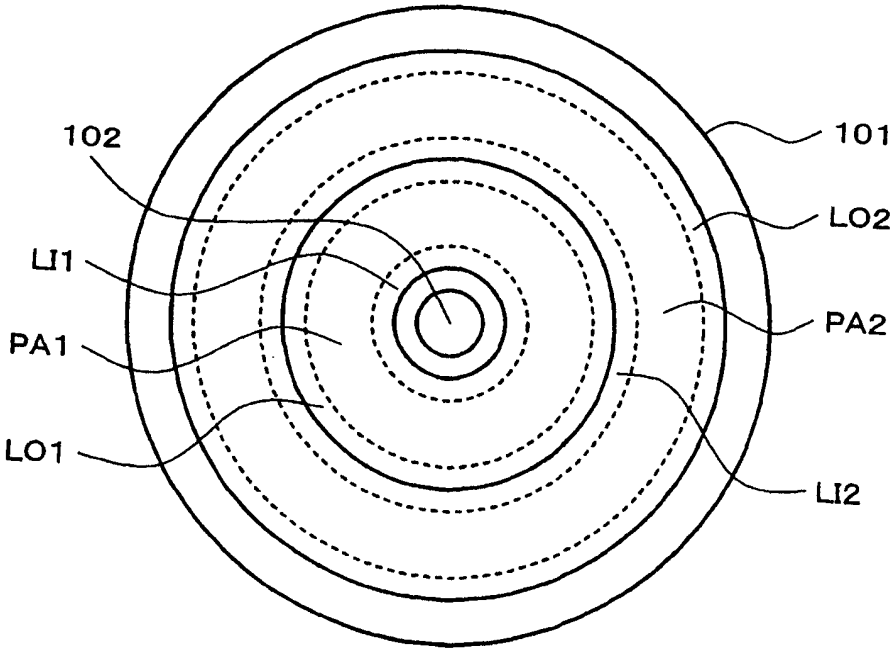


图8



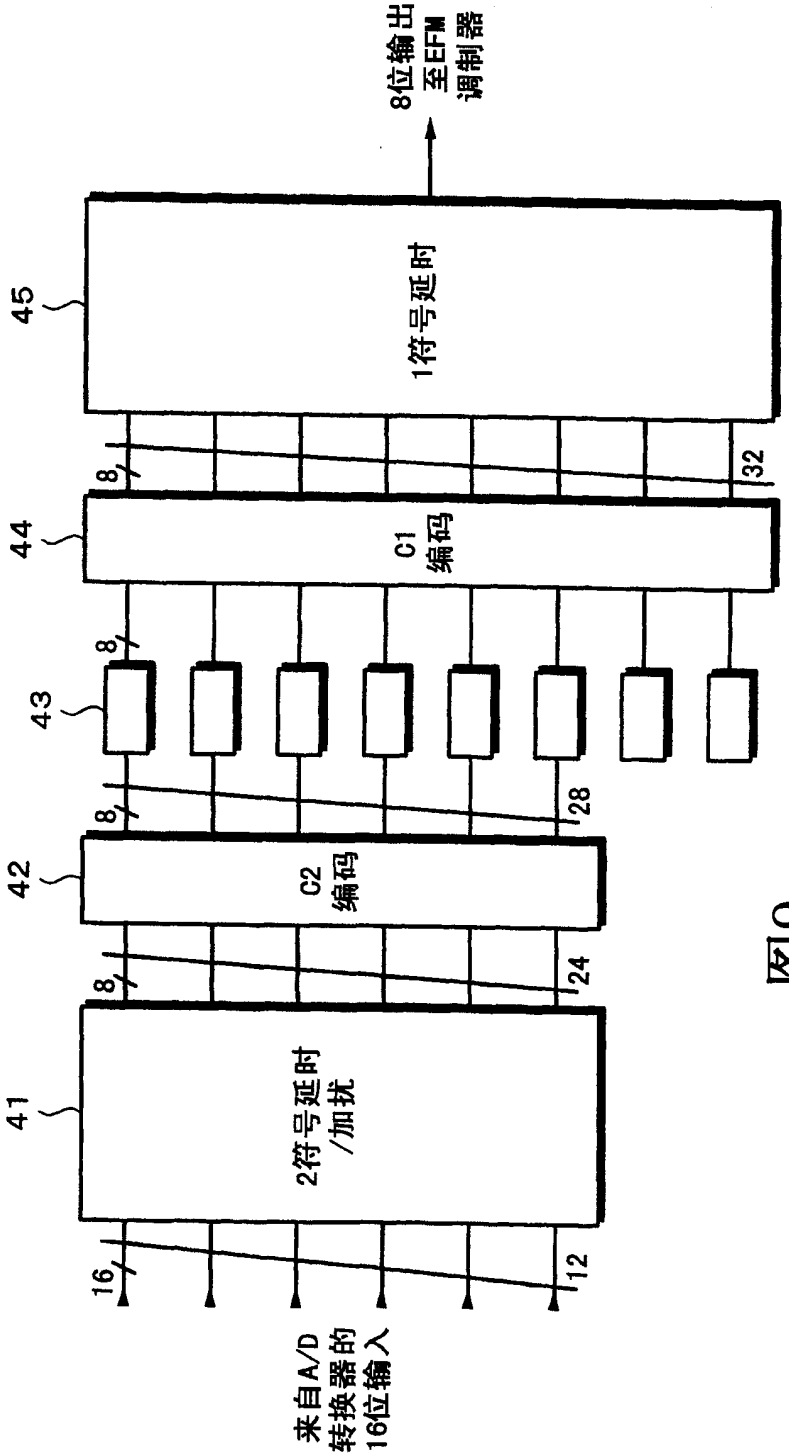

8位输出
至EFM
调制器
45
1符号延时
44
C1
编码
43
42
C2
编码
41
2符号延时
/加扰
来自A/D
转换器的
16位输入
8
16
32
28
24
12

图9

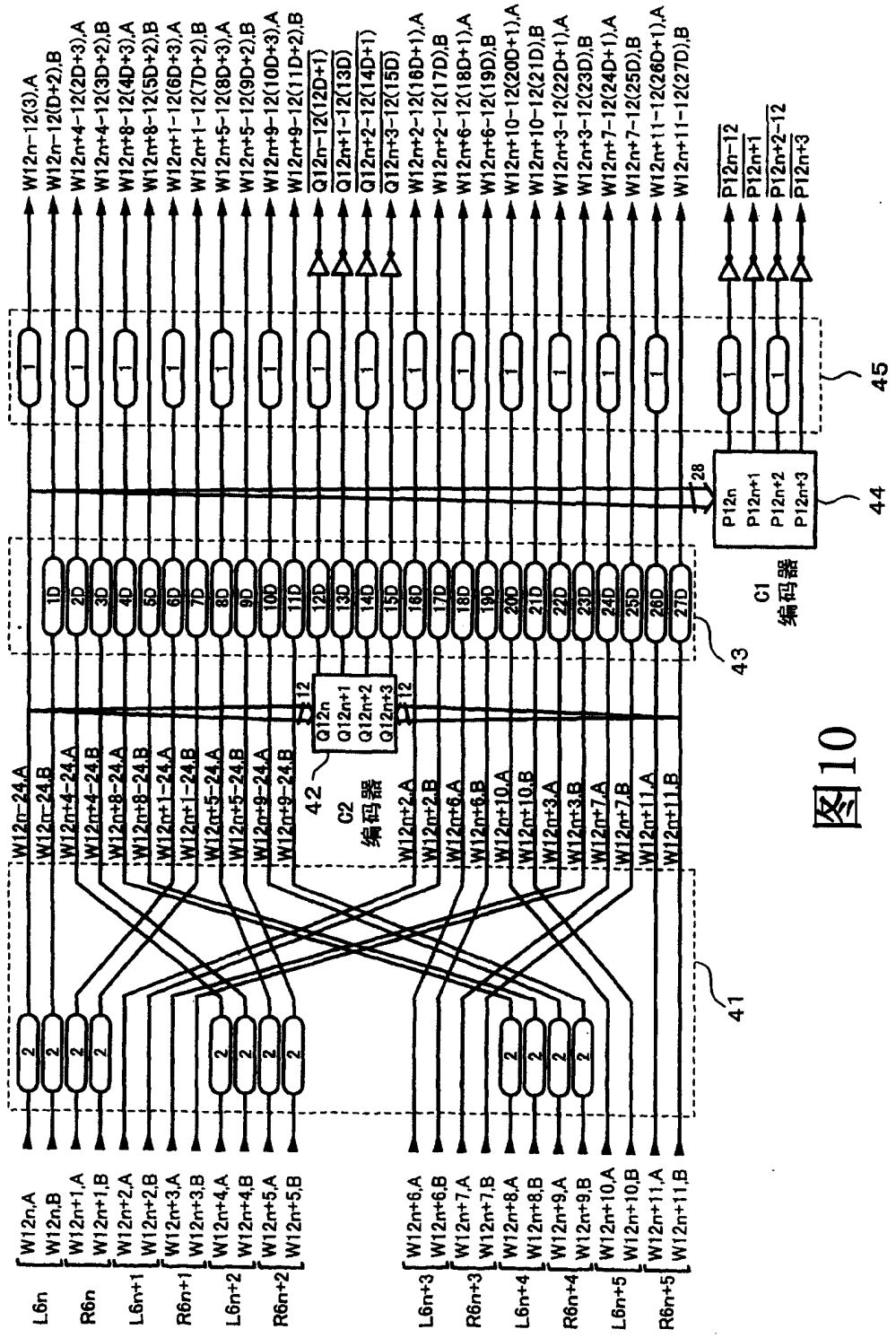

L6n
R6n
L6n+1
R6n+1
L6n+2
R6n+2
L6n+3
R6n+3
L6n+4
R6n+4
L6n+5
R6n+5
C2 编码器
C1 编码器
41
42
43
44
45

图10

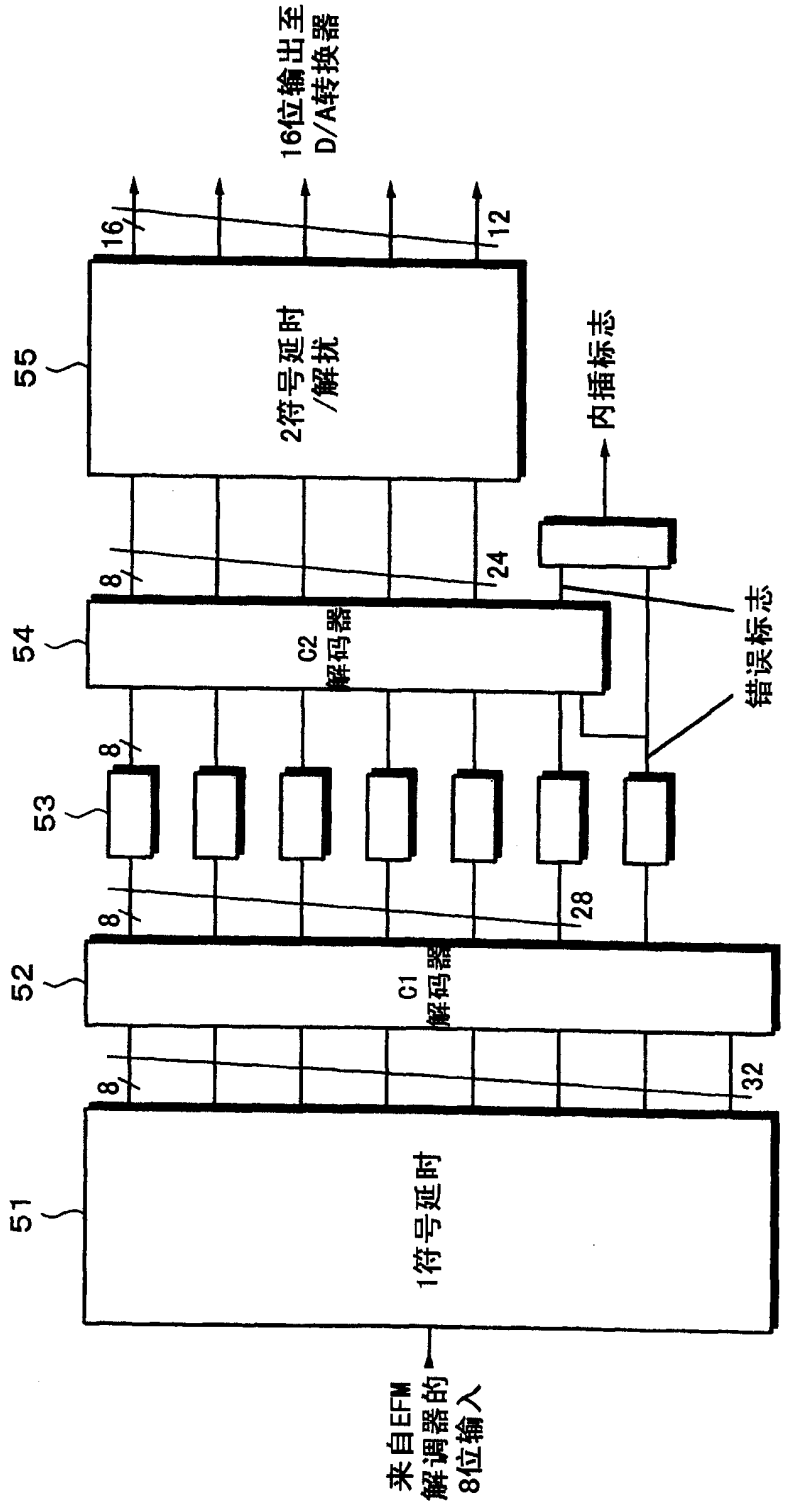

16位输出至
D/A转换器
16
12
55
2符号延时
/解扰
内插标志
8
24
54
C2
解码器
错误标志
8
53
8
28
52
C1
解码器
8
32
51
1符号延时
来自EFM
解调器的
8位输入

图11

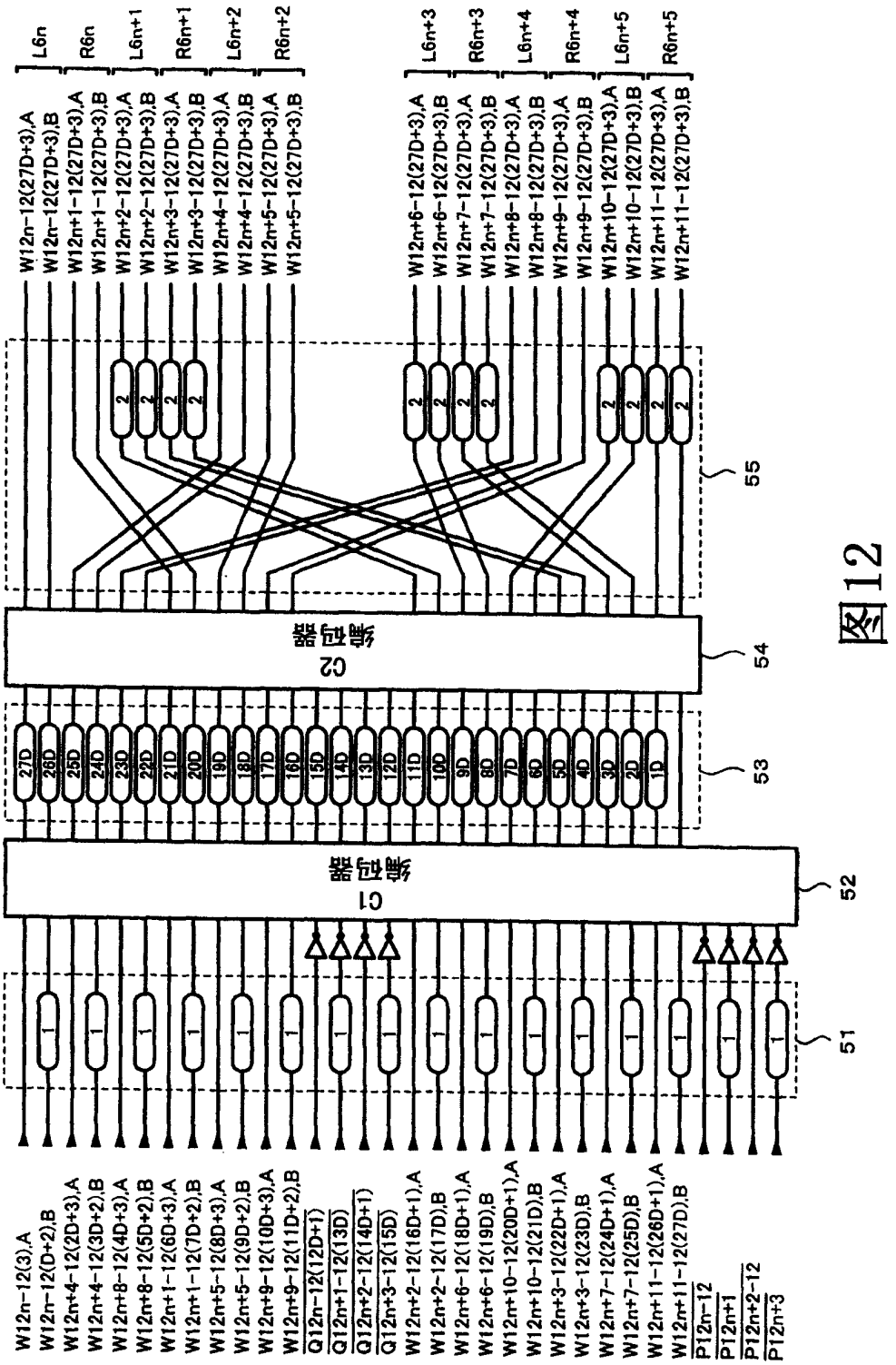

L6n
R6n
L6n+1
R6n+1
L6n+2
R6n+2
L6n+3
R6n+3
L6n+4
R6n+4
L6n+5
R6n+5
W12n-12(27D+3),A
W12n-12(27D+3),B
W12n+1-12(27D+3),A
W12n+1-12(27D+3),B
W12n+2-12(27D+3),A
W12n+2-12(27D+3),B
W12n+3-12(27D+3),A
W12n+3-12(27D+3),B
W12n+4-12(27D+3),A
W12n+4-12(27D+3),B
W12n+5-12(27D+3),A
W12n+5-12(27D+3),B
W12n+6-12(27D+3),A
W12n+6-12(27D+3),B
W12n+7-12(27D+3),A
W12n+7-12(27D+3),B
W12n+8-12(27D+3),B
W12n+8-12(27D+3),A
W12n+9-12(27D+3),A
W12n+9-12(27D+3),B
W12n+10-12(27D+3),A
W12n+10-12(27D+3),B
W12n+11-12(27D+3),A
W12n+11-12(27D+3),B
2
55
C2
编码器
54
27D
26D
25D
24D
23D
22D
21D
20D
19D
18D
17D
16D
15D
14D
13D
12D
11D
10D
9D
8D
7D
6D
5D
4D
3D
2D
1D
53
C1
编码器
52
1
51
W12n-12(3),A
W12n-12(D+2),B
W12n+4-12(2D+3),A
W12n+4-12(3D+2),B
W12n+8-12(4D+3),A
W12n+8-12(5D+2),B
W12n+1-12(6D+3),A
W12n+1-12(7D+2),B
W12n+5-12(8D+3),A
W12n+5-12(9D+2),B
W12n+9-12(10D+3),A
W12n+9-12(11D+2),B
Q12n-12(12D+1)
Q12n+1-12(13D)
Q12n+2-12(14D+1)
Q12n+3-12(15D)
W12n+2-12(16D+1),A
W12n+2-12(17D),B
W12n+6-12(18D+1),A
W12n+6-12(19D),B
W12n+10-12(20D+1),A
W12n+10-12(21D),B
W12n+3-12(22D+1),A
W12n+3-12(23D),B
W12n+7-12(24D+1),A
W12n+7-12(25D),B
W12n+11-12(26D+1),A
W12n+11-12(27D),B
P12n-12
P12n+1
P12n+2-12
P12n+3

图12

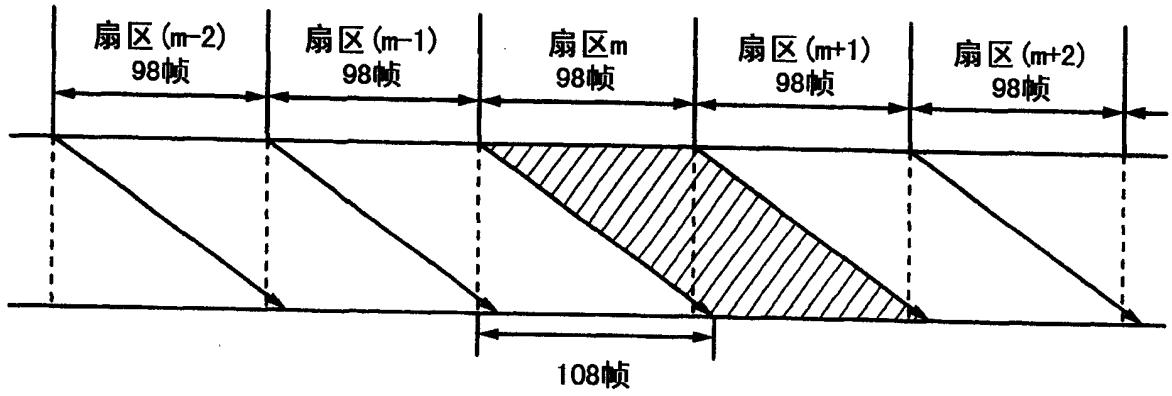

扇区(m-2)
98帧
扇区(m-1)
98帧
扇区m
98帧
扇区(m+1)
98帧
扇区(m+2)
98帧
108帧

图13

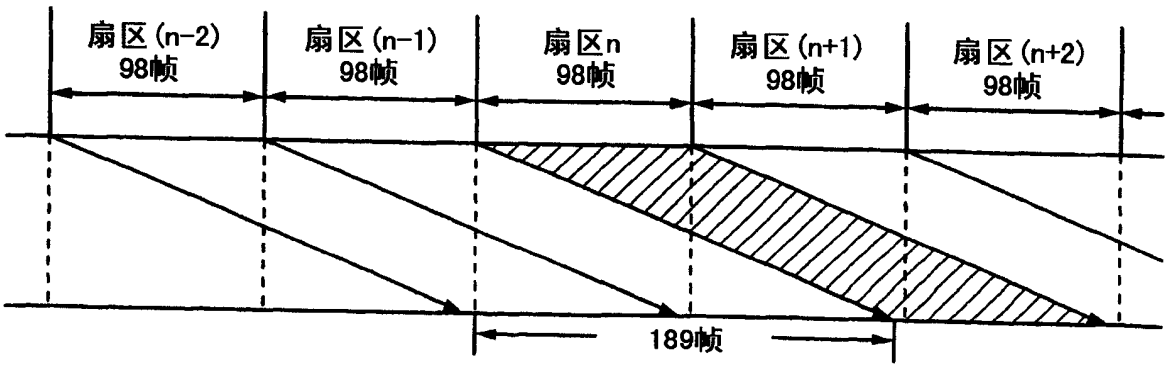

扇区(n-2)
98帧
扇区(n-1)
98帧
扇区n
98帧
扇区(n+1)
98帧
扇区(n+2)
98帧
189帧

图14

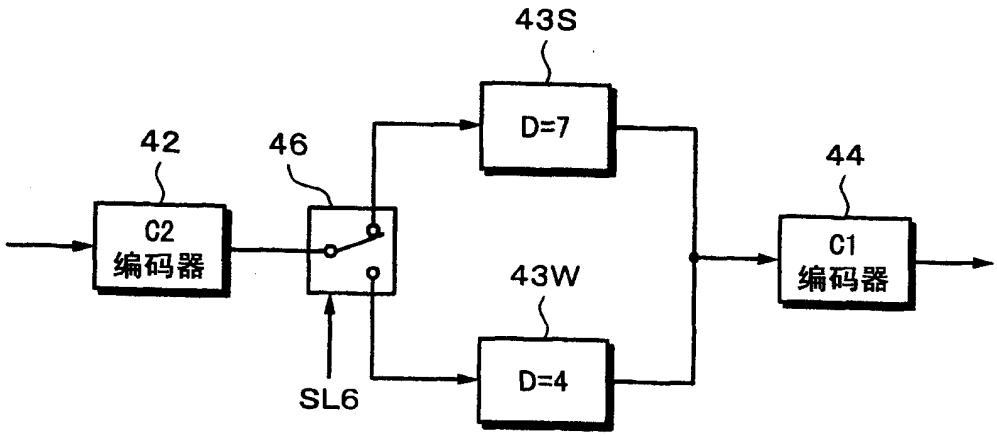

43S
D=7
42
46
44
C2
编码器
C1
编码器
43W
D=4
SL6

图15

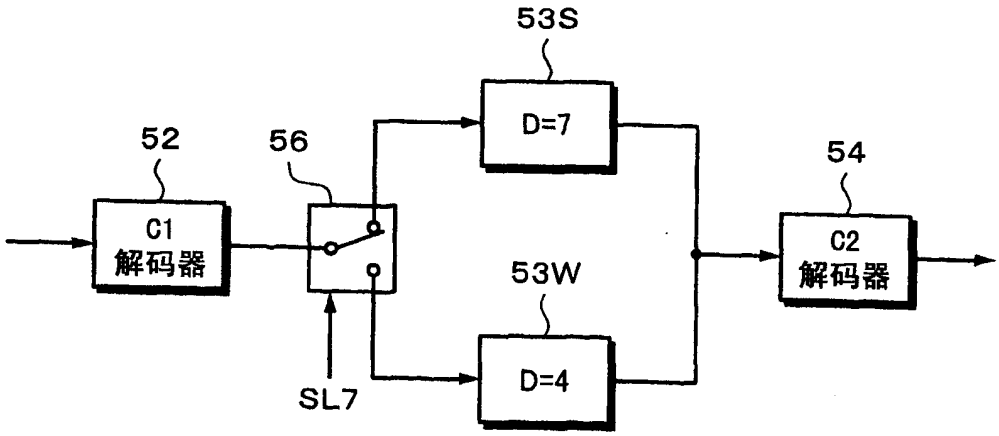

53S
D=7
52
56
54
C1
解码器
C2
解码器
53W
D=4
SL7

图16

标号说明

1 玻璃母盘

5 加密电路

6 ECC切换单元

7a CIRC7系统纠错编码器

7b CIRC4系统纠错编码器

8 调制电路

11 盘

15 解调电路

16 控制器

17, 19, 25, 32 选择器

18 CIRC7系统纠错解码器

20 解码电路

22 CIRC4系统纠错解码器

27 压缩编码器

29 CD-ROM编码器

S1 输入内容供记录

S2 是加密内容吗？

S3 以CIRC7编码

S4 必须加密吗？

S5 加密

S6 以CIRC4编码

S11 输入内容供记录

S12 是压缩记录吗？

S13 压缩编码

S14 格式CD-ROM

S15 以CIRC7编码

S16 添加子码

S17 CD-ROM格式化了吗？

S18 以CIRC4编码