

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03M 7/30 (2006.01)

G11B 20/10 (2006.01)

G11B 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03120479.1

[45] 授权公告日 2006年3月1日

[11] 授权公告号 CN 1244201C

[22] 申请日 1999.10.12 [21] 申请号 03120479.1

分案原申请号 99121660.1

[30] 优先权

[32] 1998.10.13 [33] JP [31] 306349/1998

[71] 专利权人 日本胜利株式会社

地址 日本神奈川县横滨市

[72] 发明人 渊上德彦 植野昭治 田中美昭

审查员 韩燕_2

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 谢丽娜 关兆辉

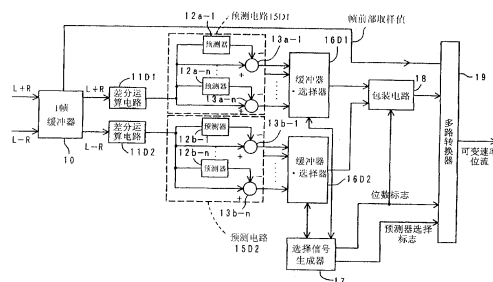
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 12 页

[54] 发明名称

音频信号的记录、重放方法

[57] 摘要

本发明公开一种对音频信号进行预测编码时改善压缩率的装置。加法电路 1a 计算出立体声 2 声道信号 L、R 的和信号 (L+R)，减法电路 1b 计算出差信号 (L-R)。由差分运算电路 11D1、11D2 计算出本次与上次的差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ ，由于预测编码电路 (15D1、15D2、16D1、16D2) 计算出差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ 的多个预测值，计算出多个预测值与差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ 的各预测残差，选择最小的预测残差。



1. 一种记录重放音频信号的音频记录重放方法，该方法包括下述步骤：

5 声道转换步骤，对同一抽样频率的数字数据的第1和第2系统的音频信号进行声道相关运算，并将其转换为彼此相关的2个相关声道信号；

 无损失编码步骤，包括：（a）线性预测编码步骤，对通过所述声道转换步骤所转换的所述2个相关声道信号进行线性预测编码时，按
10 帧单位获得所述相关声道信号的头部取样值，同时按把所述帧分频后的子帧单位，选择线性预测的预测残差和用于选择预测系数不同的多个预测器的预测器选择标志方法，并进行线性预测编码；（b）格式化步骤，把预测编码数据放置到具有包头及其后续用户数据的DVD包形态的格式下的该用户数据中，并将其格式化为可变速率位流，该预测
15 编码数据包括：专用头、和通过所述线性预测编码步骤所得到的头部取样值、和通过所述线性预测编码步骤所选择的预测残差和预测器选择标志；（c）输出步骤，输出所述可变速率位流的数据，

 记录步骤，接收由所述无损失编码步骤输出的可变速率位流的数据，并将其记录到记录媒体中，

20 无损失解码步骤，包括：（d）分离步骤，输入所述可变速率位流数据，并分离各个相关声道的预测残差和预测器选择标志；（e）算出步骤，根据由所述分离步骤分离的各个声道的预测选择标志，算出各个相关声道的信号预测值；（f）第1还原步骤，通过由所述分离步骤分离的各个声道的预测残差和由所述算出步骤算出的预测值还原各个
25 相关声道信号，

 第2还原步骤，对由所述无损失解码步骤还原的2个相关声道信号进行声道相关运算，并还原所述第1和第2系统的音频信号。

30 2. 根据权利要求1所述的音频记录重放方法，其特征在于，在所述格式化步骤进行格式化时，使所述专用头含有子流ID和专用头长度。

音频信号的记录、重放方法

5 本申请是申请日为1999年10月12日、申请号为99121660.1，发明名称为“音频信号的编码、解码方法及音频传输方法”发明专利申请的分案申请。

技术领域

10 本发明涉及音频信号的记录、重放方法。

背景技术

 作为对音频信号进行预测编码的方法，本发明者在以前的申请（特愿平9-289159号）的方案中提出了一种方法，该方法对单声道的原数字音频信号，通过特性不同的多个预测器计算出在时间域中从过去信号到现在信号的多个线性预测值，从原数字音频信号及该多个线性预测值计算出每个预测器的预测残差，选择该多个预测残差最小值。

15

 但是，在上述方法中，当原数字音频信号在取样频率=96kHz、量化位数=20位时，可以得到某种程度的压缩效率，可是在近年来的DVD音频盘中使用2倍的取样频率（=192kHz），另外量化位数也有使用24位的倾向，所以需要改善压缩率。

20

发明内容

25 本发明的目的在于提供一种在对音频信号进行预测编码时可以改善压缩率的音频编码装置、光记录装置、音频解码装置及音频传输方法。

 本发明为了达到上述目的，对两个系统的音频信号的和信号和差信号的各差分进行了预测编码。

30

为了实现上述发明目的，本发明提供了一种记录重放音频信号的音频记录重放方法，该方法包括下述步骤：

5 声道转换步骤，对同一抽样频率的数字数据的第 1 和第 2 系统的音频信号进行声道相关运算，并将其转换为彼此相关的 2 个相关声道信号；

10 无损失编码步骤，包括：（a）线性预测编码步骤，对通过所述声道转换步骤所转换的所述 2 个相关声道信号进行线性预测编码时，按帧单位获得所述相关声道信号的头部取样值，同时按把所述帧分频后的子帧单位，选择线性预测的预测残差和用于选择预测系数不同的多个预测器的预测器选择标志方法，并进行线性预测编码；（b）格式化步骤，把预测编码数据放置到具有包头及其后续用户数据的 DVD 包形态的格式下的该用户数据中，并将其格式化为可变速率位流，该预测编码数据包括：专用头、和通过所述线性预测编码步骤所得到的头部取样值、和通过所述线性预测编码步骤所选择的预测残差和预测器选择标志；（c）输出步骤，输出所述可变速率位流的数据；

15 记录步骤，接收由所述无损失编码步骤输出的可变速率位流的数据，并将其记录到记录媒体中；

20 无损失解码步骤，包括：（d）分离步骤，输入所述可变速率位流数据，并分离各个相关声道的预测残差和预测器选择标志；（e）算出步骤，根据由所述分离步骤分离的各个声道的预测选择标志，算出各个相关声道的信号预测值；（f）第 1 还原步骤，通过由所述分离步骤分离的各个声道的预测残差和由所述算出步骤算出的预测值还原各个相关声道信号；

25 第 2 还原步骤，对由所述无损失解码步骤还原的 2 个相关声道信号进行声道相关运算，并还原所述第 1 和第 2 系统的音频信号。

附图说明

30 本发明的优点及特征将通过结合附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明，在这些附图中：

图 1 是表示本发明所涉及的音频编码装置及音频解码装置的第 1 实施例的方框图。

- 图 2 是详细表示图 1 的编码器的方框图。
- 图 3 是表示图 2 的多路转换器进行多重化的 1 帧的格式说明图。
- 图 4 是表示 DVD 包的格式说明图。
- 图 5 是表示 DVD 的音频包的格式说明图。
- 5 图 6 是详细表示图 1 的解码的方框图。
- 图 7 是详细表示第 2 实施例的编码器的方框图。
- 图 8 是详细表示第 2 实施例的解码器的方框图。
- 图 9 是详细表示第 3 实施例的编码器的方框图。
- 图 10 是详细表示第 3 实施例的解码器的方框图。
- 10 图 11 是表示音频传输方法的流程图。
- 图 12 是表示音频传输方法的流程图。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施例。图 1 是表示本发明所涉及的
15 音频编码装置及音频解码装置的第一实施例的方框图。图 2 是详细表示图 1 的编码器的方框图，图 3 是表示由图 2 的多路转换器进行多重化的 1 帧的格式说明图，图 4 是表示 DVD 包的格式说明图，图 5 是表示 DVD 音频包的格式说明图，图 6 是详细表示图 1 的解码器的方框图。

20 图 1 中表示的声道相关电路 A 中具有加法电路 1a 和减法电路 1b。加法电路 1a 算出各声道（以下用 ch 表示）的例如取样频率=192kHz、量化位数=24 位的立体声 2ch 信号 L、R 的和信号（L+R），输出给和 ch 用的 1ch 无损失编码器 2D1，减法电路 1b 算出差信号（L-R），输出给差 ch 用的 1ch 无损失编码 2D2。如图 2 详细所述，编码器 2D1、
25 2D2 分别将和信号（L+R）、差信号（L-R）的差分 Δ （L+R）、 Δ （L-R）进行预测编码，经过记录介质及通信媒体传输。

而且，在解码端如图 6 详细所示，解码器 3D1、3D2 分别将各 ch 的预测编码的数据解码为和信号（L+R）、差信号（L-R），接着声道相关电路 B 将该和信号（L+R）、差信号（L-R）复原为立体声
30

2ch 信号 L、R。

参照附图 2 对编码器 2D1、2D2 进行详细说明。和信号 (L+R)、
差信号 (L-R) 按每 1 帧来存放在 1 帧缓冲器 10 中。然后 1 帧的各取
5 样值 (L+R)、(L-R) 分别加到差分运算电路 11D1、11D2 中, 算
出这次和上次的差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$, 即差分 PCM (DPCM)
数据。各帧的头部取样值 (L+R)、(L-R) 加到多路转换器 19 中。

通过差分运算电路 11D1 算出的差分 $\Delta(L+R)$ 加到预测系数不
10 同的多个预测器 12a-1-12a-n 和减法器 13a-1-13a-n 上。而且, 预测
器 12a-1-12a-n 分别根据各预测系数算出差分 $\Delta(L+R)$ 的各预测值,
减法器 13a-1-13a-n 分别算出该预测值和差分 $\Delta(L+R)$ 的各预测残
差。缓冲器·选择器 16D1 暂时存储该多个预测残差, 在每个由选择信
号发生器 17 指定的子帧中选择最小的预测残差, 输出到包装电路 18。
15 该子帧具有帧的数十分之一左右的取样长度, 例如 1 帧为 80 子帧。预
测器 12a-1-12a-n 和减法器 13a-1-13a-n 构成和信号 ch 的预测电路
15D1, 而该预测电路 15D1 和缓冲器·选择器 16D1 构成和信号 ch 的预
测编码电路。

20 同样, 通过差分运算电路 11D2 算出的差分 $\Delta(L-R)$ 加到预测系
数不同的多个预测器 12b-1-12b-n 和减法器 13b-1-13b-n 中。而且,
预测器 12b-1-12b-n 根据各预测系数分别算出差分 $\Delta(L-R)$ 的各预
测值, 由减法器 13b-1-13b-n 分别算出各预测值与差分 $\Delta(L-R)$ 的
各预测残差。缓冲器·选择器 16D2 暂时储存该多个预测残差, 在每个
25 由选择信号发生器 17 指定的子帧中选择最小的预测残差, 输出到包装
电路 18 中。预测器 12b-1-12b-n 和减法器 13b-1-13b-n 构成差信号
ch 的预测电路 15D2, 而该预测电路 15D2 和缓冲器·选择器 16D2 构成
了差信号 ch 的预测编码电路。

30 选择信号发生器 17 将预测残差的位数标志 (5 位) 加到包装电路

18 和多路转换器 19, 另外将表示预测残差最小的预测器的预测器选择标志 (该数 n 为 2-9 个, 3 位) 加到多路转换器 19 中。包装电路 18 将由缓冲器·选择器 16D1、16D2 所选择的 2ch 的预测误差按照由选择信号发生器 17 指定的位数标志以指定位数进行包装。

5

接着, 多路转换器 19 如图 3 所示, 对 1 个帧的量多重化为:

- 帧头 (40 位);
- 和信号 $ch(L+R)$ 的 1 帧的头部取样值 (25 位);
- 差信号 $ch(L-R)$ 的 1 帧的头部取样值 (25 位);
- 10 ● 和信号 $ch(L+R)$ 的每个子帧的预测器选择标志 (3 位 \times 80);
- 差信号 $ch(L-R)$ 的每个子帧的预测器选择标志 (3 位 \times 80);
- 和信号 $ch(L+R)$ 的每个子帧的位数标志 (5 位 \times 80);
- 差信号 $ch(L-R)$ 的每个子帧的位数标志 (5 位 \times 80);
- 和信号 $ch(L+R)$ 的预测残差数据串 (可变位数);
- 15 ● 差信号 $ch(L-R)$ 的预测残差数据串 (可变位数)。

作为可变速率位流输出。根据这样预测编码, 原信号例如取样频率=192kHz、量化位数=24 位, 2 声道时可以实现 59%的压缩率。

20

当将该可变速率位流数据记录在 DVD 音频盘中时, 被包装在图 4 所示的压缩 PCM 的音频 (A) 包中。该包中除了 2034 字节的用户数据 (A 分组、V 分组) 之外, 还加有 4 字节的包起始信息、6 字节的 SCR (System Clock Reference : 系统时钟基准参照值)、3 字节的 Mux 速率和 1 个字节的填充, 合计 14 字节的包头 (1 包=合计 2048 字节)。

25 这时, 将计时标记 SCR 信息在 ACB 单元内的头部包中以“1”在同一标题内连续, 就可以管理同一标题内的 A 包的时间。

30

压缩 PCM 的 A 分组如图 5 详细所示, 由 17、9 及 14 字节的分组头、专用头、图 3 所示格式的 1-2011 字节的音频压缩 PCM 数据构成。压缩 PCM 的专用头由以下部分构成:

● 1 字节的子流 ID;

● 2 字节的 UPC/EAN-ISRC (Universal Product Code/European Article Number-International Standard Recording Code) 编号、及 UPC/EAN-ISRC 数据;

- 5 1 字节的专用头长度;
 2 字节的第 1 存取单元指针;
 8 字节的音频数据信息 (ADI);
 0-7 字节的填充字节。

10 下面参照图 6 对解码器 D1、D2 进行说明。图 3 中所示的格式的可变速率位流数据, 通过信号分离器 21 按帧头进行分离。而且, 和信号 ch (L+R) 及差信号 ch (L-R) 的 1 帧的前部取样值分别加到累积运算电路 25a、25b 上, 和信号 ch (L+R) 及差信号 ch (L-R) 的预测器选择标志分别作为预测器 (24a-1-24a-n)、(24b-1-24b-n) 的各选择信号输入, 和信号 ch (L+R) 及差信号 ch (L-R) 的位数标志和预测残差数据串加到拆包电路 22 上。在此预测器 (24a-1-24a-n)、(24b-1-24b-n) 分别与编码端的预测器 (12a-1-12a-n)、(12b-1-12b-n) 具有相同的特性, 由预测器选择标志选择同一特性的信号。

20 拆包电路 22 按每个位数标志对和信号 ch (L+R) 及差信号 ch (L-R) 的预测残差数据串进行分离, 分别输出给加法电路 23a、23b。在加法电路 23a、23b 上, 从拆包电路 22 输出的和信号 ch (L+R) 和差信号 ch (L-R) 的此次预测残差数据与预测器 (24a-1-24a-n)、(24b-1-24b-n) 中通过预测器选择标志选择的各自一个预测的上次预测值相加, 算出此次的预测值。该此次的预测值通过图 2 所示的差分电路 11a、11b 分别算出的差分 $\Delta (L+R)$ 、 $\Delta (L-R)$ 即 DPCM 数据, 加到预测器 (24a-1-24a-n)、(24b-1-24b-n) 和累积运算电路 25a、25b 上。

30 累积运算电路 25a、25b 分别对 1 帧的前面取样值按每个取样, 累

积相加差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ ，输出和信号 $ch(L+R)$ 、差信号 $ch(L-R)$ 的各PCM数据。该和信号 $(L+R)$ 、差信号 $(L-R)$ 如图1所示那样，通过加法电路4a算出2L信号，同时通过减法电路4b算出2R信号。然后，2L信号和2R信号分别通过除法器5a、5b除成1/2，恢复到原来的立体声2声道信号L、R。

下面参照图7、图8对第2实施例进行说明。在上述实施例中的构成只将和信号 $(L+R)$ 、差信号 $(L-R)$ 的各差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ 即DPCM数据进行预测编码。但是在该第2实施例中的构成是将和信号 $(L+R)$ 、差信号 $(L-R)$ 即PCM数据或其各差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ 即DPCM数据进行选择预测编码。

为此，图7所示的编码装置在图2所示的构成中增加了分别对和信号 $(L+R)$ 、差信号 $(L-R)$ 进行预测编码的预测电路15A、15S和缓冲器·选择器16A、16S。选择信号发生器17根据由缓冲器·选择器16A、16S分别选择的和信号 $(L+R)$ 、差信号 $(L-R)$ 和由缓冲器·选择器16D1、16D2分别选择的差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ 的各预测残差的最小值，判断PCM数据和DPCM数据的哪一个压缩率高，并选择其中压缩率高的数据。这时增加该PCM/DPCM的选择标志（预测电路选择标志）进行多重化。

在此，图7所示的和信号 $(L+R)$ 的预测电路15A和差分 $\Delta(L+R)$ 的预测电路15D1具有同样的构成，当差信号 $(L-R)$ 的预测电路15S和差分 $\Delta(L-R)$ 的预测电路15D2是同样的构成时，解码装置如图8所示就没必要设置PCM数据和DPCM数据两个预测电路了，而一个数据量的预测电路即可。而且，根据从编码装置传输的预测电路选择标志由选择器26a、26b在DPCM数据情况下选择累积运算电路25a、25b的输出，而在PCM数据情况下选择加法电路23a、23b的输出。

如图 9 所示, 第 3 实施例的构成是在原信号 L、R (PCM 数据)、和信号 (L+R)、差信号 (L-R) (PCM 数据) 及其各差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ (DPCM 数据) 三组之一选择地进行预测编码。

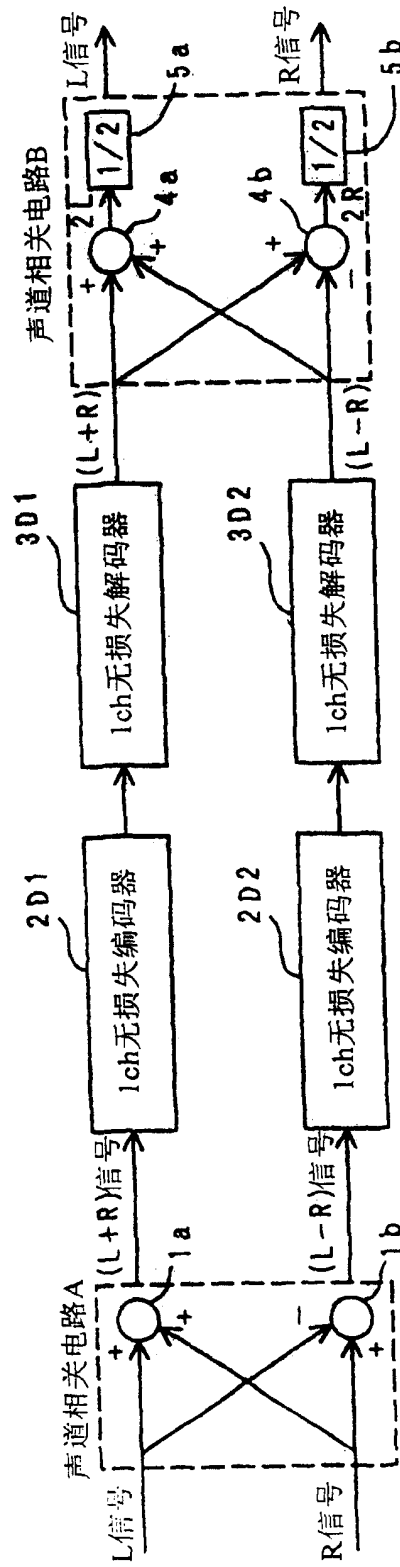
5 为此, 如图 9 所示的编码装置与图 7 所示的构成相比增加了对原信号 L、R 分别进行预测编码的预测电路 15L、15R 和缓冲器·选择器 16L、16R。另外, 选择信号发生器 17 根据缓冲器·选择器 16L、16R 所选择的原信号 L、R 及由缓冲器·选择器 16A、16S 所选择的和信号 (L+R)、差信号 (L-R) 及缓冲器·选择器 16D1、16D2 所选择的各
10 差分 $\Delta(L+R)$ 、 $\Delta(L-R)$ 的各预测残差的最小值, 选择压缩率高的一组数据。这时, 增加该选择标志 (预测电路选择标志) 进行多重化。

当图 9 所示的 3 组预测电路是同样构成时, 如图 10 所示, 解码装置没有必要设置 3 组预测电路。只要 1 组的预测电路即可。而且, 根据从编码装置传输的的预测电路选择标志, 在 DPCM 数据的情况下选择累积运算电路 25a、25b 的输出, 而对 PCM 数据则选择加法电路 23a、23b 的输出, 通过声道相关电路 B 恢复原信号 L、R。然后再通过选择器 27a、27b, 对原信号 L、R 组选择加法电路 23a、23b 的输出, 而在
20 其他情况时选择声道相关电路 B 的输出。

经过网络传输由编码端进行预测编码的可变速率位流数据时, 编码端如图 11 所示, 按传输用进行分组 (步骤 S41), 接着加上分组头 (步骤 S42), 然后将该分组传送到网络上 (步骤 S43)。在解码端如图 12 所示, 除去头部 (步骤 S51), 接着复原数据 (步骤 S52), 然后将该数据存放在存储器中等待解码 (步骤 S53)。

正如以上说明, 由于本发明将两个系统的音频信号的和信号和差信号的各差分进行预测编码, 因此在对音频信号进行预测编码时可以
30 改善压缩率。

图1



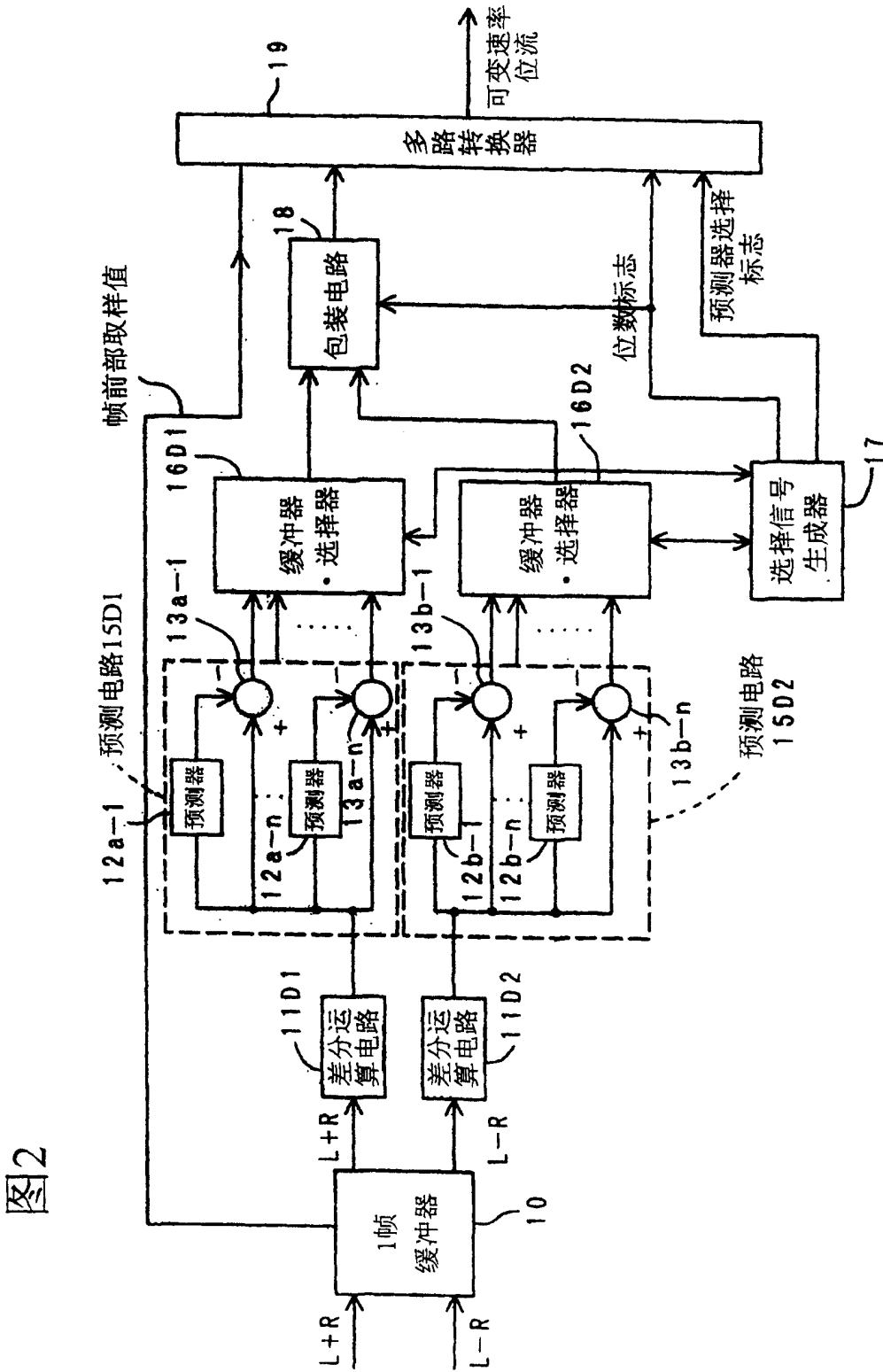
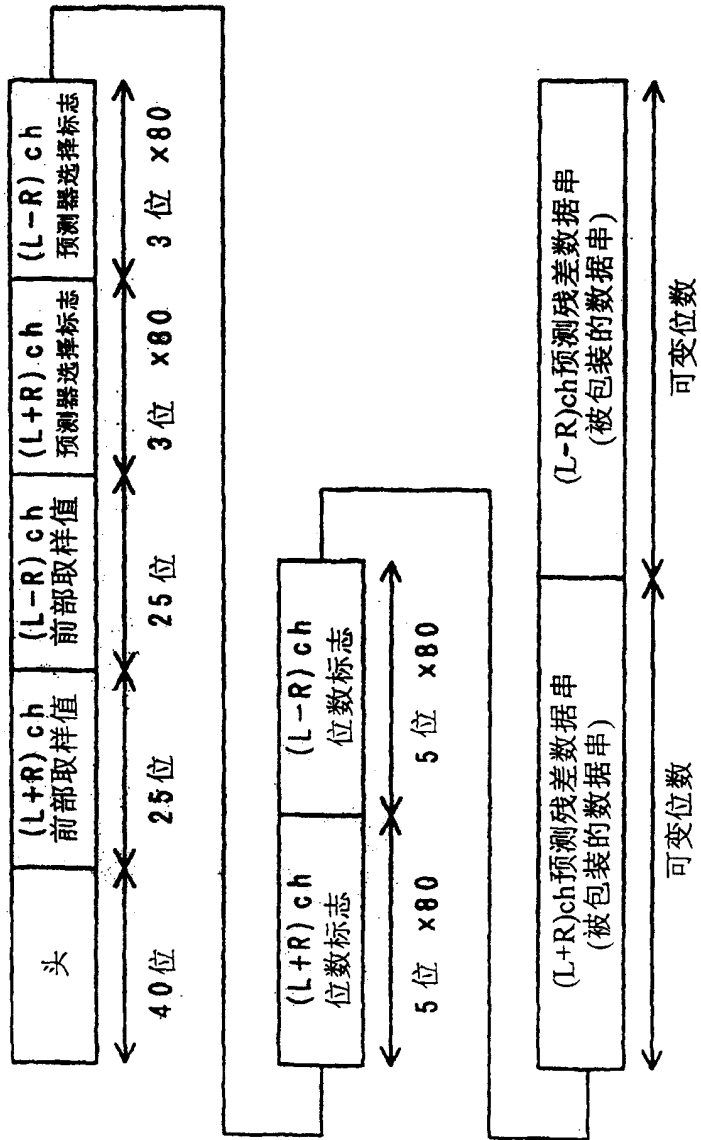


图2

图3



$f_s = 192 \text{ kHz}, Q_b = 24 \text{ 位}$

图4

[DVD]

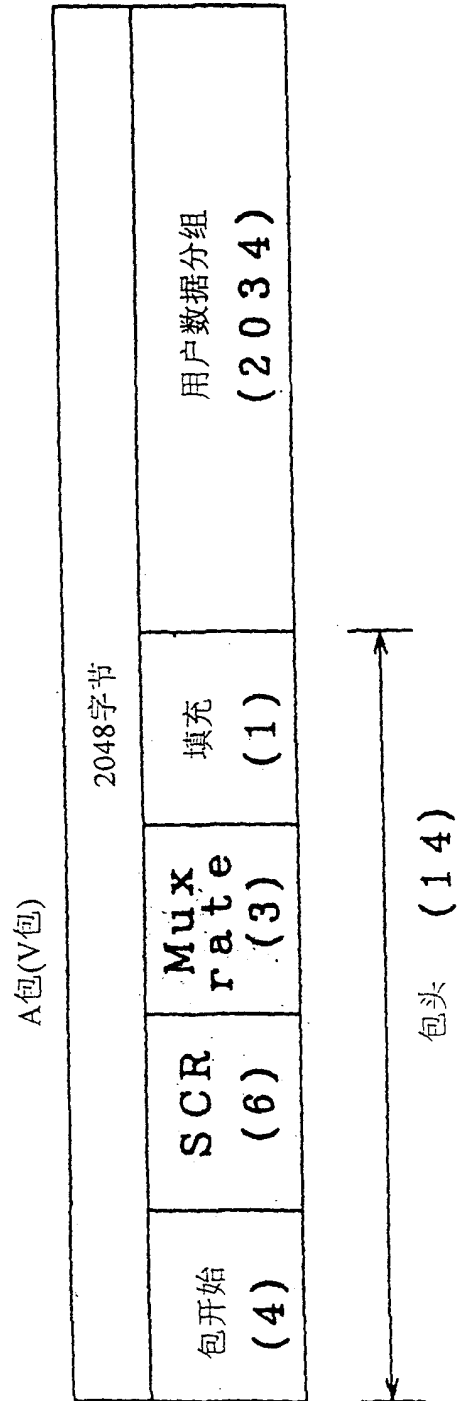
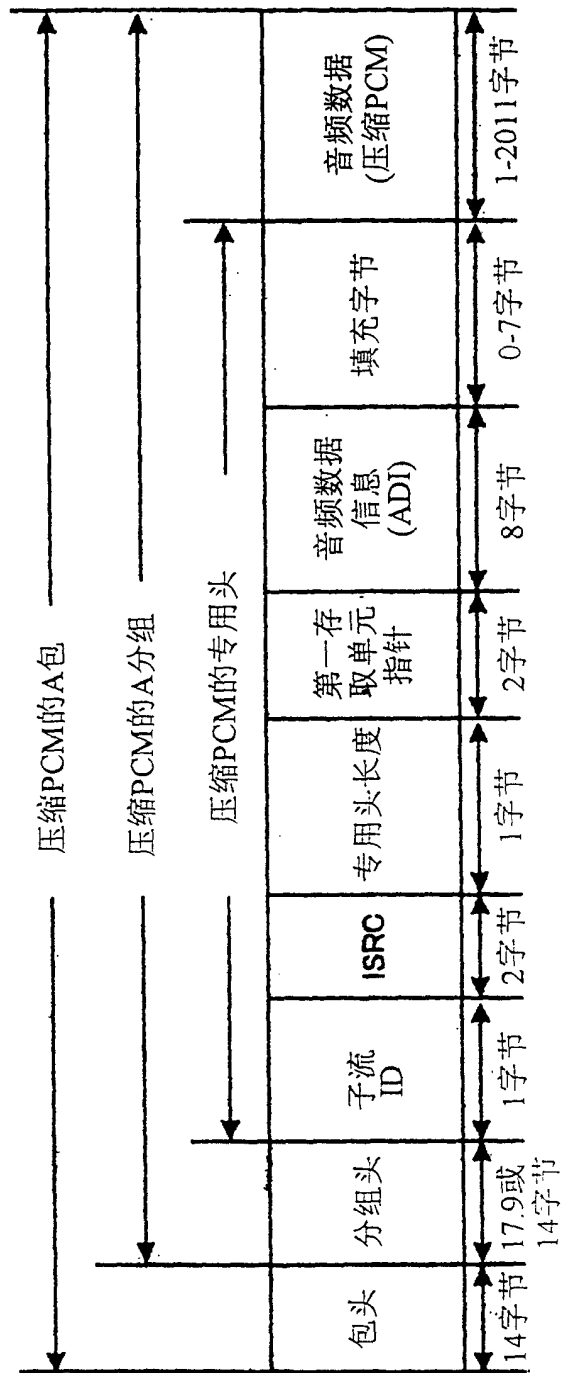


图5



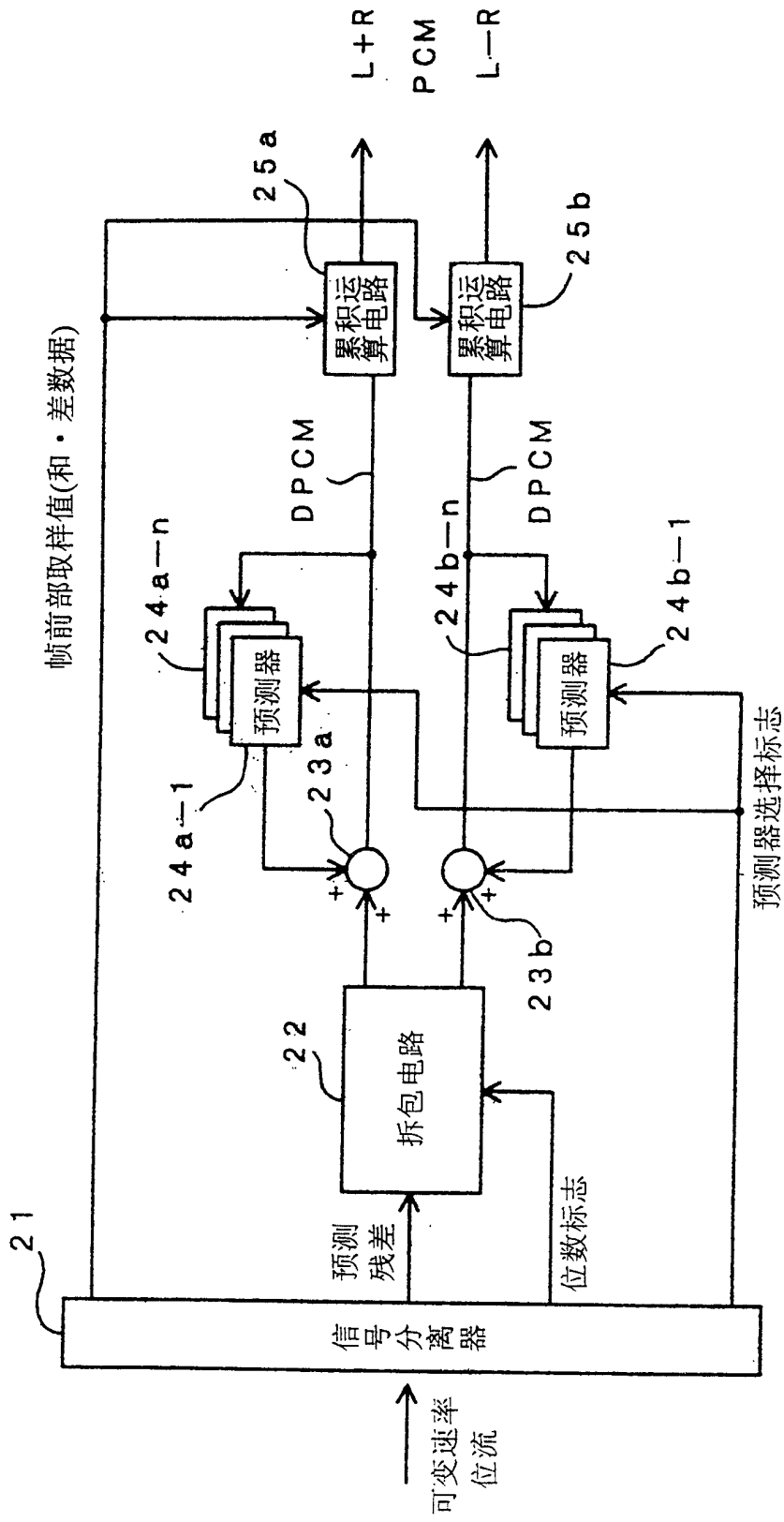
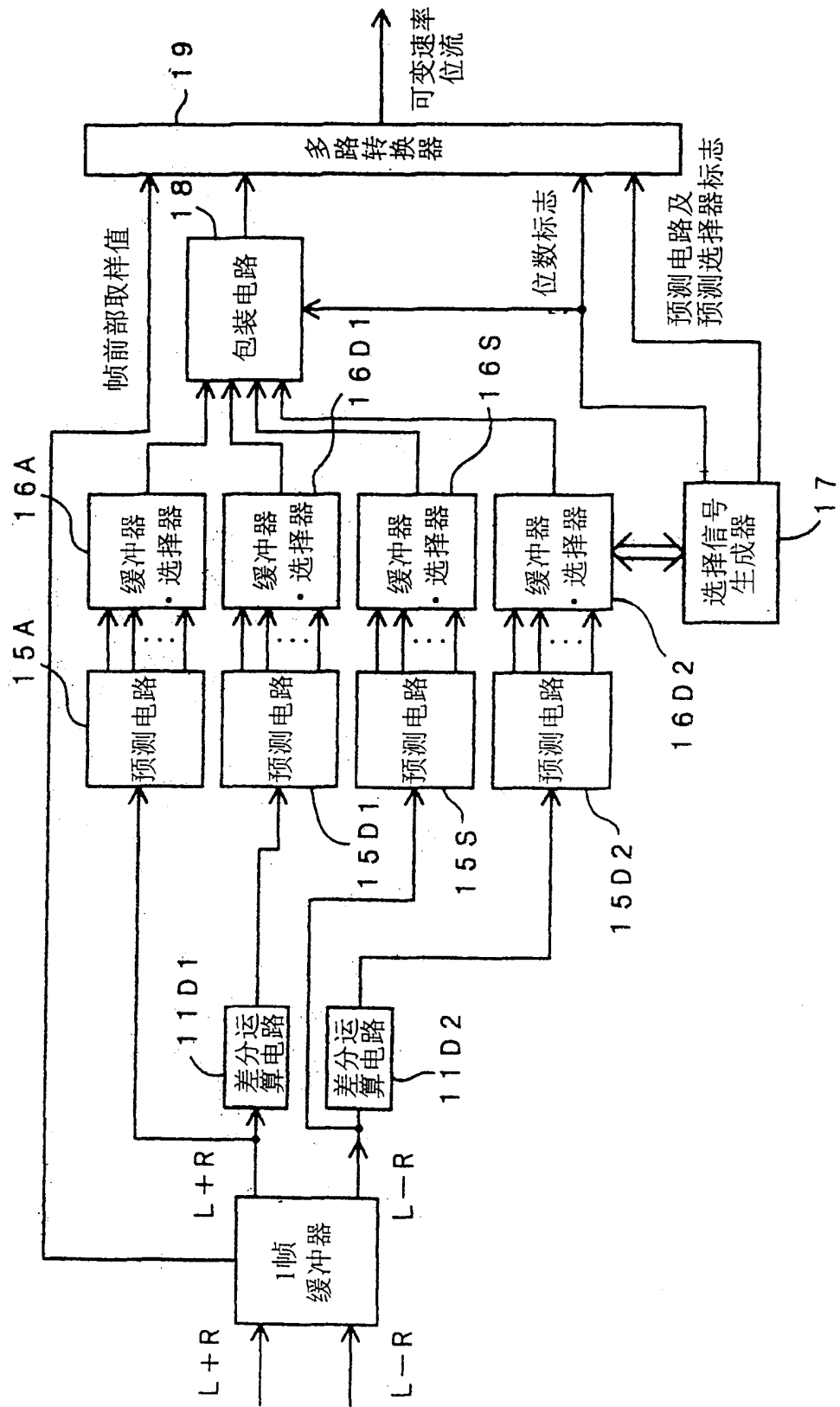


图7



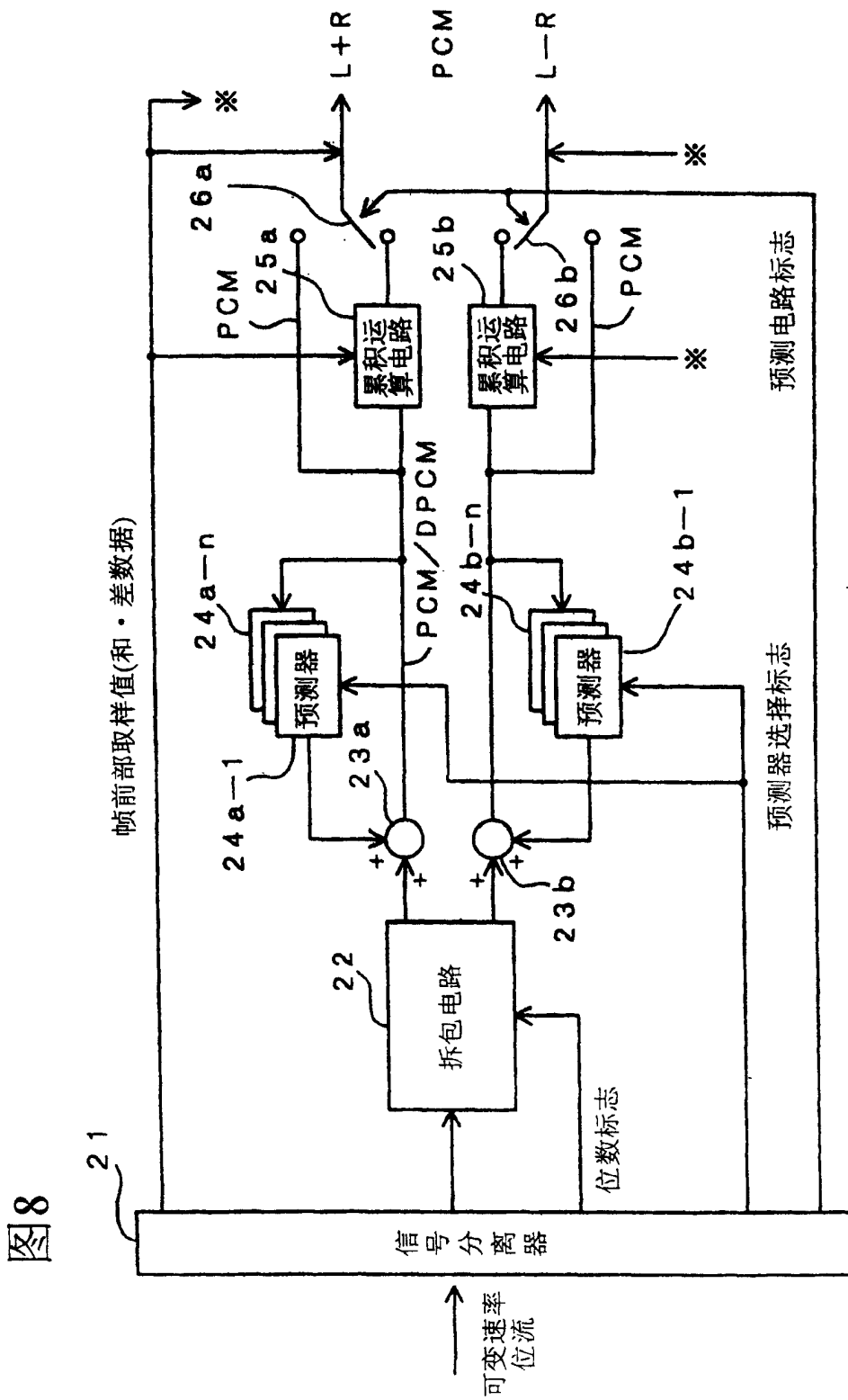


图9

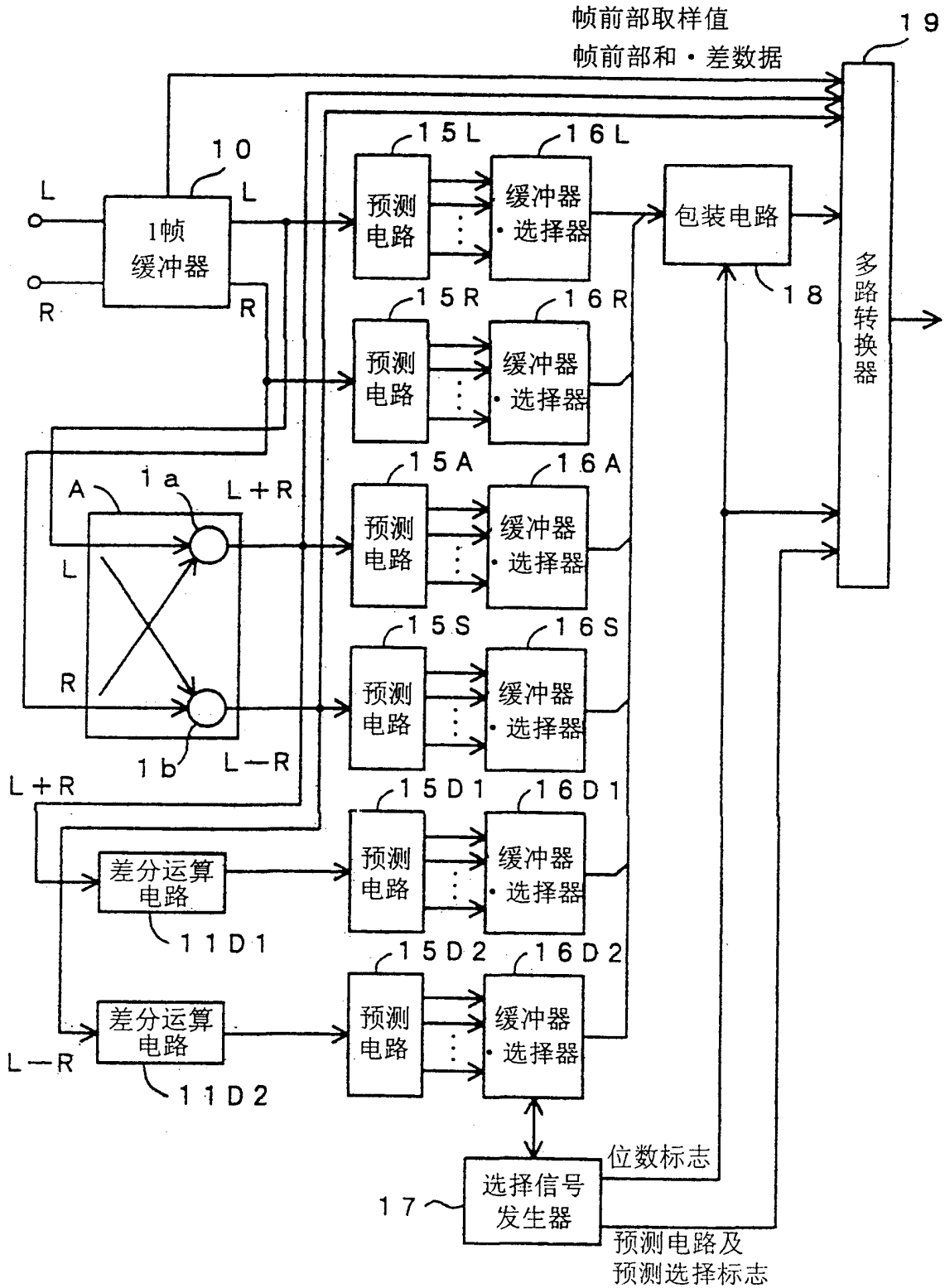


图11

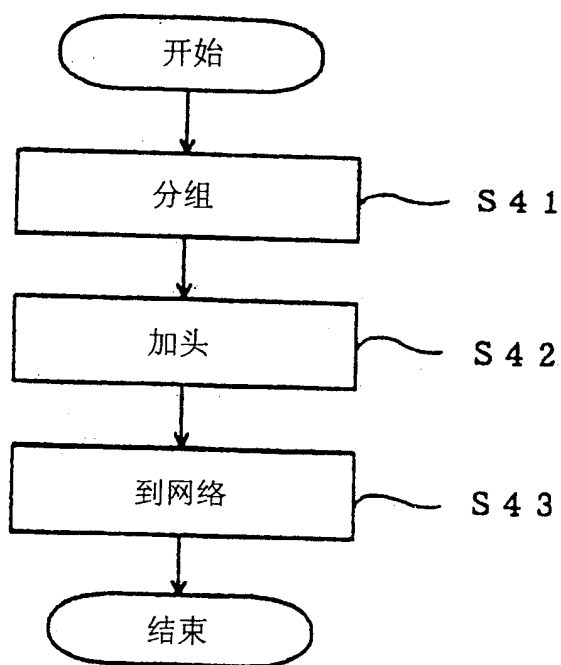


图12

