



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 86 1 02443 A

[43]公开日 1986年11月5日

[21]申请号 86 1 02443

[22]申请日 86.4.9

[30]优先权

[32]85.4.10 [33]日本 [31]74234/85

[71]申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都千代田区神田骏河台四丁目
6番

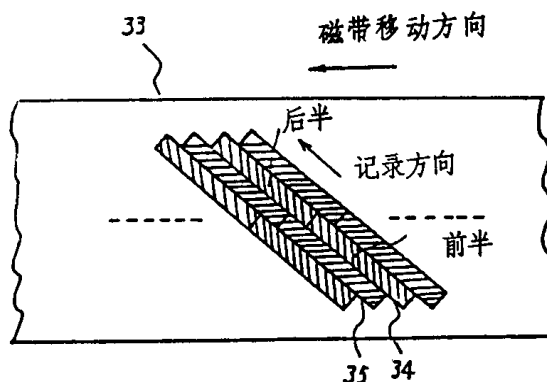
[72]发明人 冈本宏夫 小林正治 野口敬治

[74]专利代理机构 中国专利代理有限公司
代理人 李先春

[54]发明名称 记录以及/或者重播PCM信号的方法及装置

[57]摘要

PCM信号记录/再生方法及装置是在把采样频率32KHz、量化位数12位、4波道的PCM信号记录在磁带上及进行重播时,即使发生连续错误,也能够先按可修正错误的规定来分散数据,然后再记录在磁带上。



权 利 要 求 书

1. 将量化位数 m 的 n (A、B、C、D)波道之PCM信号记录的PCM信号记录方法,其特征是,把上述 n 波道的PCM信号分成 n' 波道单位(A、C; B、D),再把上述 n' 波道的PCM信号以 $n' \times m$ 位单位变换为 k 位的数据而进行记录。在此, m 、 n 、 n' 、 k 是正的整数。

2. 一种PCM信号的重播方法,其特征是,将根据权利要求1所记述的PCM信号记录方法而被记录的 k 位之数据,以 $n' \times m$ 位单位变换为量化位数 m 的 n' 波道的PCM信号,以进行重播。

3. 权利要求1或2所记述的PCM信号记录或重播方法的特征是,上述 m 位、 n 波道及 n' 波道是12位,4波道及2波道,而 k 位是8位,量化位数12位,2波道的PCM信号是分别各以8位构成2个8位的数据,以2波道的4位构成1个8位的数据。

4. 权利要求3所记述的PCM信号记录重播方法,其特征是,PCM信号是通过旋转磁头以2个磁道单位记录在磁性记录媒体上,将每2波道分别被分成2个PCM信号中的第1PCM信号配置在上述2个磁道中的第1磁道的记录方向的前半部及第2磁道的记录方向的后半部,而将第2PCM信号配置在第2磁道的前半部及第1磁道的后半部。

5. 权利要求4所记述的PCM信号记录重播方法,其特征是,在各磁道的前半部记录偶数号码或奇数号码的数据,在各磁道的后半部则记录奇数号码或偶数号码的数据。

6. 一种记录重播采样频率 f_s 、量化位数 m 的 n 波道的PCM信号的PCM信号记录重播装置,(这里 f_s 、 m 、 n 是正的整数),其特征是,该PCM信号记录重播装置,设有在进行记录时把采样频率 $b/a \times f_s$ 、量化位数 $d/c \times m$ 的 $(a \times c) / (b \times d) \times n$ 波道的PCM信号分成 $2 \times m \times n$ 位和 $2 \times m \times n \times a / b$ 位的最小公倍数

i 位单位，在上述 i 位的数据中，各波道的偶数号码及奇数号码的字的数据，分别以 m / c 位单位的数据单位的顺序进行转换，使上述采样频率 f_s 、量化位数 m 的 n 波道的 PCM 信号之各波道的偶数号码及奇数号码的字的位置能够一致，而在重播时，则进行与记录时数据的顺序转换相反转换的数据变换手段。

7. 权利要求6 所记述的 PCM 信号记录重播装置，其特征是， f_s 是 48 KHz、 m 是 16 位、 n 是 2、 a 是 3、 b 是 2、 c 是 4、 d 是 3。

记录以及/或者重播PCM信号的方法及装置

本发明是有关PCM(脉码调制)信号的记录、重播技术,更确切地说,是关于最适合于把音频的PCM信号记录重播于数字音频磁带录音机(以下称之为DAT)的PCM信号记录以及/或者重播的方法及装置。

把音频转换成PCM信号,再记录在磁带上的DAT具有这样的特点,即优良的音质其质量不会随着记录重播而降低。

在日本电子工业协会出版的《电子》杂志第24期(1984年10月号)36~42页的“DAT交流活动”一文中,尤其在40~42页之中,便说明了有关旋转磁头式的数字音频磁带录音机(以下称之为R-DAT)的技术发展动态。

在上述文献的第40页,记述了作为R-DAT的实验方式,是把采样频率48KHz、量化位数16位的左右2个波道的第1PCM信号记录在磁带上。这个第1PCM信号是相当于使用日本卫星播送的PCM信号发信中的B型波规格。

图1是本发明的一个实施例的构成图。而把该图1中的C波道和D波道的符号1~4以及8~11去掉,再去掉符号7、13,使之变成用导线连接符号7、13的输出入端的特殊的电路构造,也就能够把上述第1PCM信号源记录在磁带33上。

图2是上述文献第41页中所记载的R-DAT的磁带上的记录模式。在磁带33上,上述第1PCM信号逐每128个信息组交替地记录在正方位磁道34及负方位磁道35上。这里所说的方位磁道是图1

中的磁头3 2 a、3 2 b的磁头信息间隙如图2用斜线表示的那样，由于是与记录方向成直角的面呈倾斜的状态，所以上述第1 PCM信号的记录也就称为在图2的斜线方向被记录的磁道。另外，所谓的正方位与负方位则是表示在磁道3 4、3 5之中以斜线表示如图示之倾斜方向互为反方向。

图3及图4是表示在图2各个磁道上所记录的PCM数据的一个构成例子。图3是表示图2正方位磁道3 4的数据的配置，图4则是表示图2负方位磁道3 5的数据的配置。编号3 6代表一个有8位的符号单位。通常，一个字的信号是由上符号与下符号两个符号组成的，一个信息组有3 2个符号，而一个记录磁道则有1 2 8个信息组。编号3 8是代表第一次查误程序和改正电码Q，编号3 7则代表第二次查误程序和改正电码P。此外，L是表示左波道数据，而R则是右波道数据。还有，L或R右边所付加的字是左波道数据以及右波道数据的通过号码，0、2、4、…是表示偶数号码的数据，而1、3、5、…则是表示奇数号码的数据。u是表示上述的上符号，l是表示上述的下符号。

另外，在重播时，即使发生较大的连续错误，也可在记录时进行数据分散，采用平均值插补来进行误差修正。也就是把左波道的偶数号码的数据记录在正方位磁道的前半部，把奇数号码的数据记录在负方位磁道的后半部，而把右波道的偶数号码的数据记录在负方位磁道的前半部，把奇数号码的数据记录在正方位磁道的后半部。用图3、图4来对此进行表示时，左波道的偶数号码的数据L 0 u是记入于图3的0号信息组里，因而，这就意味着在图2的正方位磁道3 4，它是被记录在记录方向的前半部。还有，数据L 0 u以下的的数据L 1 u是记入于图4的76号信息组里，因而这也就表示在图2的负方位磁道3 5，它是被记录在记录方向的后半部。在此，左波道的偶数号码的数据(L 0 u)和与其相对应的右波道的偶数号码的数据R 0 l在同样的(0)号信息组里是隔

1 个符号相对向的。尚有，在采用旋转磁头方式的 D A T 方面，由于所用的是采样频率 4 8 K H z ，同位标磁道组转数 2000 r p m ，所以在 2 磁道记录了 5760 个符号的数据。

这样一来，在 R- D A T 中，在记录采样频率 4 8 K H z 、量化位数 1 6 位、左右 2 个波道的第 1 P C M 信号时，就可以决定最佳的数据配置。可是，对于记录上述第 1 P C M 信号以外的采样频率、量化位数及波道数均不同的第 2 P C M 信号方面的具体方案尚没有进行研究。该第 2 P C M 信号源的一个例子则相当于用日本卫星播放的 P C M 信号发射中的 A 型波规格。

本发明的目的在于提供能够记录采样频率、量化位数与波道数均不相同的第 2 P C M 信号源的记录以及 / 或者重播 P C M 信号的方法及装置。

本发明是采用以一定的字数单位按规定的顺序进行转换来记录采样频率、量化位数及波道数不同的 P C M 信号的方法，以致可以对于连续错误以最佳的数据配置来进行记录。

图 1 是本发明的 P C M 信号记录再生装置的构成图，图 2 是磁带上所记录的图谱，图 3 、图 4 是原来的记录数据的构成图，图 5 是原来的输出数据的构成图，图 6 是表示本发明的输出数据的变换，图 7 、图 8 是本发明的记录数据的构成图，图 9 是数据变换电路的构成图，图 10 是图 9 之电路的时间图。

以下根据图 1 对本发明的一实施例进行说明，图 1 为 R- D A T 的构成图。

进行记录时，A、B、C、D 4 个波道的模拟信号是由输入端 1 输入的。输入信号是由放大电路 2 放大到规定的电平，由滤波器 3 作波段限制之后，由采样保持电路进行采样。采样之后的输入信号是通过转换电路 5 顺序输入 A / D 变换器 6 而变换成 P C M 信号。在 A / D 变换器

被变换的 P C M信号是在数据变换电路7 按一定的顺序进行转换、通过总线1 4 记录在 R A M 1 5 。还有， P C M信号是在 R A M 1 5 和错误修正电路2 0 之间被交换之后，把错误改正符号加到 P C M信号以便在进行重播时能够检测并修正错误。然后通过地址产生电路1 7 ~1 9 及地址转换电路1 6 来控制 R A M 1 5 的地址，按照上述图3 及图4 的格式进行 P C M信号的排列。在 P C M信号附加了错误修正符号并进行排列之后，就由 R A M 1 5 将各个数据以信息组单位读出，再通过调制电路2 3 来进行调制。并且通过控制信号产生电路2 4 及转换电路2 5 附加上同步信号等控制信号，由记录放大器2 6 放大到一定的电平、通过转换电路3 1 由旋转磁头3 2 记录在磁带3 3 上面。在此，所说的转换电路3 1 其作用是进行记录和重播的转换。还有，同步产生电路2 1 是通过由振荡电路2 2 产生的同步信号来生成控制整体（符号4 ~1 3 、1 5 ~2 0 、2 3 ~2 8 ）的同步信号的电路。

在进行重播时，转换电路3 1 就被转换到重播一边，通过旋转磁头3 2 重播的信号被输入重播放大器3 0 进行放大及波形的均衡化。于是，在通过数据读取脉冲电路2 9 被变换成数字信号后，由解调电路2 7 进行数据解调和由同步检测电路2 8 作同步信号的检测。在此，被检出的同步信号则用作数据重播的基准。被解调电路2 7 所解调的数据通过总线1 4 被存储在 R A M之后，通过地址产生电路1 7 ~1 9 及地址转换电路1 6 进行数据的再排列及由错误修正电路2 0 作错误修正，同时通过总线1 4 而被输入于数据变换电路1 3 。在数据变换电路1 3 里，进行与数据变换电路7 所作的转换相反的数据转换，并且，按时间序列被重新排列的 P C M信号就通过 D / A 变换器1 2 顺序变换成模拟信号，在采样保持电路1 1 进行不同波道的再采样，在各波道被再采样的模拟信号是通过滤波器1 0 及放大电路9 而由输出端8 输出。此处，图1 以虚线表示的部份3 9 是最适合于记录采样频率4 8 K H z 、量化位数16

位、2个波道的上述第1 PCM信号的构成。在本发明里，是采用在此附加上C波道和D波道用的符号1~4及8~11与数据变换电路7及13的方法，考虑到使其能够对采样频率32 KHz、量化位数12位、4波道的上述第2 PCM信号进行记录。

在此，首先对图5进行说明。图5是表示记录上述左右2波道的第1 PCM信号源时的A/D变换器6所输出数据的顺序。下标是各数据的时间序列上的顺序号码，以16位的1个字为单位记入。该输出数据随后被传送到RAM15。在RAM15，把按此顺序输入的PCM信号重新进行数据排列，使之能象在图3和图4以及图2所说明及表示的那样、各波道的偶数号码的数据和奇数号码的数据从在磁道上相邻的磁道分离开并且也离开磁道方向地进行重新配置。

对此，在记录采样频率32 KHz、量化位数12位、4波道的第2 PCM信号时的A/D变换器6的输出数据的顺序则如图6(a)所示。在此，该第2 PCM信号每个时间的数据位数与采样频率48 KHz、量化位数16位、2波道的上述第1 PCM信号是相同的，所以可以照样进行记录。可是，在这种情形下，由于各波道的偶数号码及奇数号码的数据的位置分别与图5的左波道数据和右波道数据的偶数号码及奇数号码的数据的位置不对应，所以就不能象上述的那样分开偶数号码的数据和奇数号码的数据进行排列。因而在本发明的一实施例里，在数据变换电路7进行如图6(b)，(c)所示的数据转换。也就是说，图6(a)所示的一个字要把12位的数据(例如A0)象图6(b)那样分成4位单位(A0a、A0b、A0c)，并且如图6(c)那样，在16位单位(A0a、A0b、A0c、C0a)进行如下的数据转换。图6(d)是相当于图5的图。

(1)把A波道和C波道的偶数号码的数据(A0a、A0b、A0c、C0a)配置在L波道的偶数号码的数据(L0')的位置。

(2)把 A波道和 C波道的奇数号码的数据(A1 a 、 A1 b 、 A1 c 、 C1 a) 配置在 L波道的奇数号码的数据(L1 ') 的位置。

(3)把 B波道和 D波道的偶数号码的数据(B0 a 、 B0 b 、 B0 c 、 D0 a) 配置在 R波道的偶数号码的数据(R0 ') 的位置。

(4)把 B波道和 D波道的奇数号码的数据(B1 a 、 B1 b 、 B1 c 、 D1 a) 配置在 R波道的奇数号码的数据(R1 ') 的位置。

还有, 在按图6 所进行的变换里, 虽然 A、 C波道的数据是配置在左波道的位置上, B、 D波道的数据是配置在右波道的位置上, 但是其他的组合, 例如也可把 A、 B波道上的数据配置在 L波道的位置, 把 C、 D波道的数据配置在 R波道的位置上。

采用该图6 的变换, 把采样频率3 2 K H z、量化位数1 2 位、4波道的第2 P C M信号记录在磁带上的数据的组成如图7 及图8 所示。图7 是在图2 的正方位磁道3 4 所记录的数据组成图, 图8 则是在图2 的负方位磁道3 5 所记录的数据组成图。在此, 就图6 (b) 来看, 由于 A0 a 和 A0 b 是上符号、所以在图6 (e) 一起以 A0 u 来表示。另外, 图6 (b) 的 A0 c 和 C0 a 是下符号, 所以在图6 (e) 则分别以 A0 e 、 L0 e 来表示。图7 和图8 是采用图6 (e) 的符号来进行表示的。该图7、图8 是与图3 及图4 的场合相同, 由于各波道的偶数号码的数据和奇数号码的数据是配置在离开在磁道上邻近的磁道及甚至离开磁道上的位置上, 所以即使发生1 个磁道的连续错误或者是横跨2 个磁道的1 / 2 的连续错误, 在时间序列上, 连续的数据不会造成错误, 可以用前后数据的平均值进行补正错误的平均值插补。

这样如采用图6 的变换的话, 就可以记录采样频变3 2 K H z、量化位数1 2 位、4 波道的第2 P C M信号, 即使对于连续错误也能构成最适的数据。还有, 在进行重播时, 就能进行图6 的相反的、即从 (c) 到 (b) 的变换。

图9 是数据变换电路7 及1 3 的构成例。4 5 是RAM、4 6 是地址转换电路、4 7 是加法电路、4 9 、5 0 是计数器、4 8 是补偿产生电路。还有，图1 0 是输出信号的时间图。

由输入端4 0 输入的数据4 0 - 1 被写入在RAM4 5 里。然后，从RAM4 5 被读出，由输出端4 1 输出数据4 1 - 1 。通过控制该RAM4 5 的写入和读出时的地址来进行数据的变换。RAM的容量是4 位2 1 字。计数器4 9 是2 1 进位制的计数器，通过由输入端4 3 输入的同步信号4 3 - 1 来顺次作递增计数工作。RAM4 5 所写入及读出的地址是采用计数器4 9 的值。计数器5 0 是4 8 进位制的计数器、表示被输入的数据是第几号。计数器5 0 是通过由输入端4 4 输入的复位信号4 4 - 1 来重置最初的转换。续出的地址是用加法电路4 7 来把根据计数器5 0 的值由补偿产生电路4 8 输出的补偿值和计数器4 9 的值加起来而对地址进行控制。输入端4 2 是RAM4 5 的数据写入控制信号4 2 - 1 的输入端。

图1 0 是输出信号的时间图。同步信号4 3 - 1 处于“1 ”的时候，地址转换电路4 6 就转换到计数器4 9 一边，同时，RAM数据写入控制信号4 2 - 1 被输入RAM4 5 进行数据写入。而处于“0 ”的时候，地址转换电路4 6 就转换到加法电路4 7 一边，读出数据。

在图9 的电路里，通过改变补偿产生电路4 8 的存储内容，使图6 的数据变换及相反的数据变换都能够进行。

以下，用表1 表示图9 的数据变换电路在进行数据变换时，RAM4 5 的输出数据1 2 地址之状态的一个例子。

表 1

输入数据	写入地址	读出补偿	读出地址	输出数据
A ₀ a	0	-14	7	D ₋₂ b
A ₀ b	1	-14	8	D ₋₂ c
A ₀ c	2	-12	11	A ₋₁ c
B ₀ a	3	-9	15	C ₋₁ a
B ₀ b	4	-9	16	C ₋₁ b
B ₀ c	5	-9	17	C ₋₁ c
C ₀ a	6	-13	14	B ₋₁ c
C ₀ b	7	-10	18	D ₋₁ a
C ₀ c	8	-10	19	D ₋₁ b
D ₀ a	9	-10	20	D ₋₁ c
D ₀ b	10	-10	0	A ₀ a
D ₀ c	11	-10	1	A ₀ b
A ₁ a	12	-10	2	A ₀ c
A ₁ b	13	-7	6	C ₀ a
A ₁ c	14	-11	3	B ₀ a
B ₁ a	15	-11	4	B ₀ b
B ₁ b	16	-11	5	B ₀ c
B ₁ c	17	-8	9	D ₀ a
C ₁ a	18	-6	12	A ₁ a
C ₁ b	19	-6	13	A ₁ b
C ₁ c	20	-6	14	A ₁ c
D ₁ a	0	-3	18	C ₁ a
D ₁ b	1	-7	15	B ₁ a
D ₁ c	2	-7	16	B ₁ b
A ₂ a	3	-7	17	B ₁ c

A_2	b	4	- 4	0	D_1	a
A_2	c	5	-19	7	C_0	b
B_2	a	6	-19	8	C_0	c
B_2	b	7	- 4	3	A_2	a
B_2	c	8	- 4	4	A_2	b
C_2	a	9	-20	10	D_0	b
C_2	b	10	-20	11	D_0	c
C_2	c	11	- 5	6	B_2	a
D_2	a	12	- 5	7	B_2	b
D_2	b	13	-15	19	C_1	b
D_2	c	14	-15	20	C_1	c
A_3	a	15	0	15	A_3	a
A_3	b	16	0	16	A_3	b
A_3	c	17	-16	1	D_1	b
B_3	a	18	-16	2	D_1	c
B_3	b	19	- 1	18	B_3	a
B_3	c	20	- 1	19	B_3	b
C_3	a	0	-16	5	A_2	c
C_3	b	1	-13	9	C_2	a
C_3	c	2	-13	10	C_2	b
D_3	a	3	-13	11	C_2	c
D_3	b	4	-17	8	B_2	c
D_3	c	5	-14	12	D_2	a
A_4	a	6	-14	13	D_2	b
A_4	b	7	-14	14	D_2	c
A_4	c	8	-12	17	A_3	c
B_4	a	9	- 9	0	C_3	a
B_4	b	10	- 9	1	C_3	b
B_4	c	11	- 9	2	C_3	c

C_4 a	12	-13	20	B_3 c
C_4 b	13	-10	3	D_3 a
C_4 c	14	-10	4	D_3 b
D_4 a	15	-10	5	D_3 c
D_4 b	16	-10	6	A_4 a
D_4 c	17	-10	7	A_4 b
A_5 a	18	-10	8	A_4 c
A_5 b	19	- 7	12	C_4 a
A_5 c	20	-11	9	B_4 a
B_5 a	0	-11	10	B_4 b
B_5 b	1	-11	11	B_4 c
B_5 c	2	- 8	15	D_4 a

表1 表示数据变换电路7 在记录时数据的变换。在数据变换电路13 进行重播时的数据变换也可以同样地进行。写入地址是计数器4 9 的值，这个值再加上补偿值就成为读出地址。还有，加法电路4 7 的写入地址和补偿值的加法是以2¹ 为模数的加法。

如上所述，本发明能够把采样频率3 2 KHz、量化位数1 2 位、4 波道的第2 PCM信号作为对连续错误的最佳数据构成来记录。

在本实施例里，虽然是对旋转磁头式的DAT作了阐述，可是固定磁头式的DAT也能够以同样的变换来相对应。还有，输出信号即使是数字信号の場合也只须把输出信号变为如图6 (a) 的构成就行了。

图 1

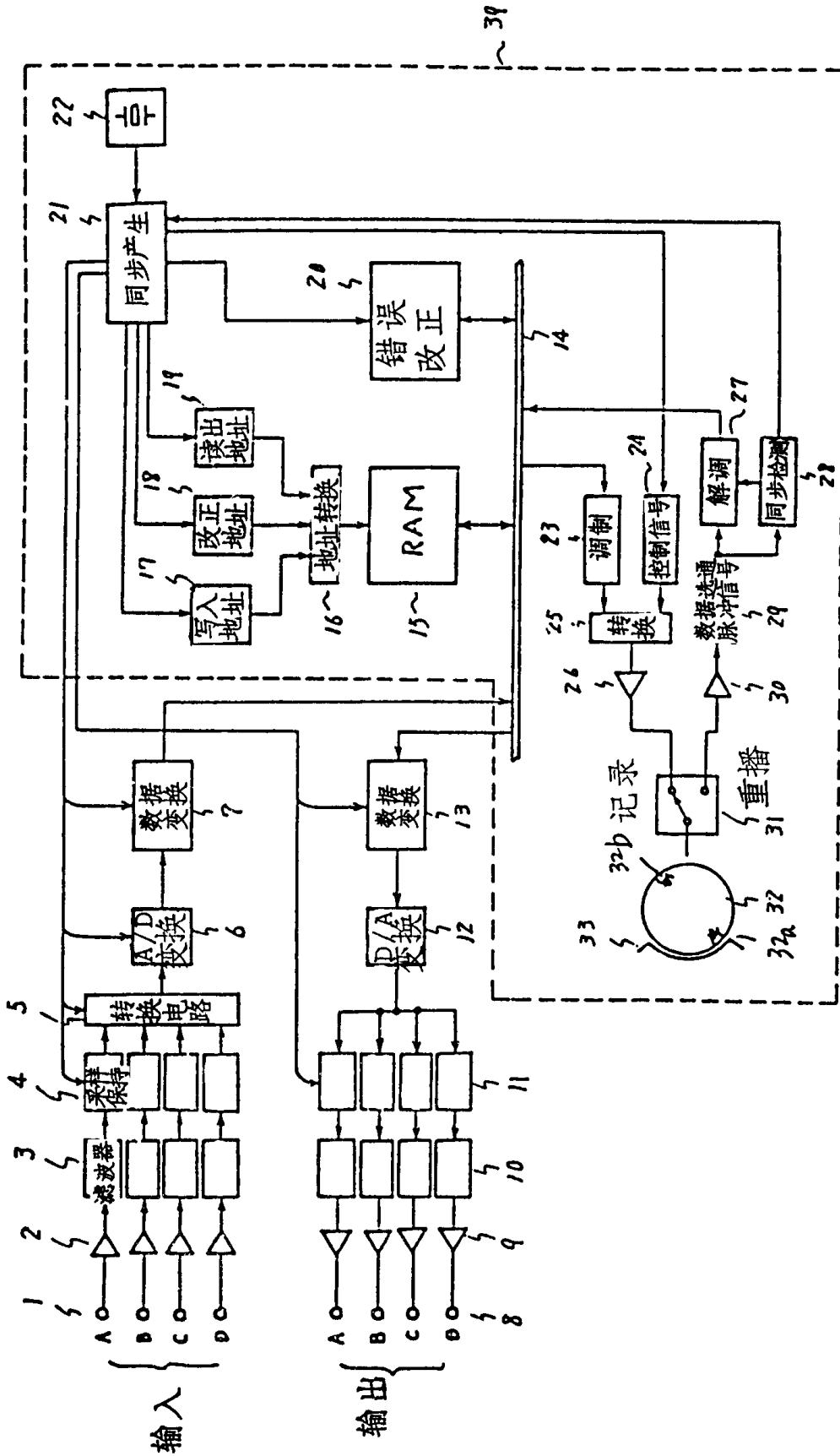


图 2

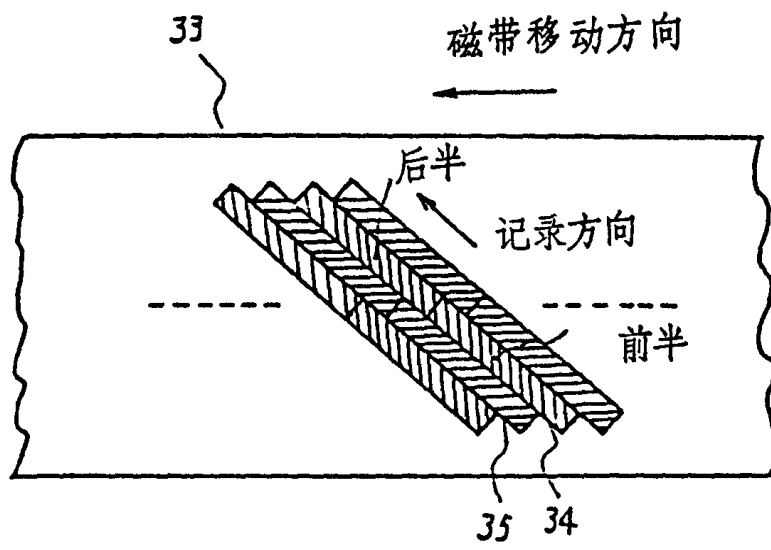


图 4 信息组号码

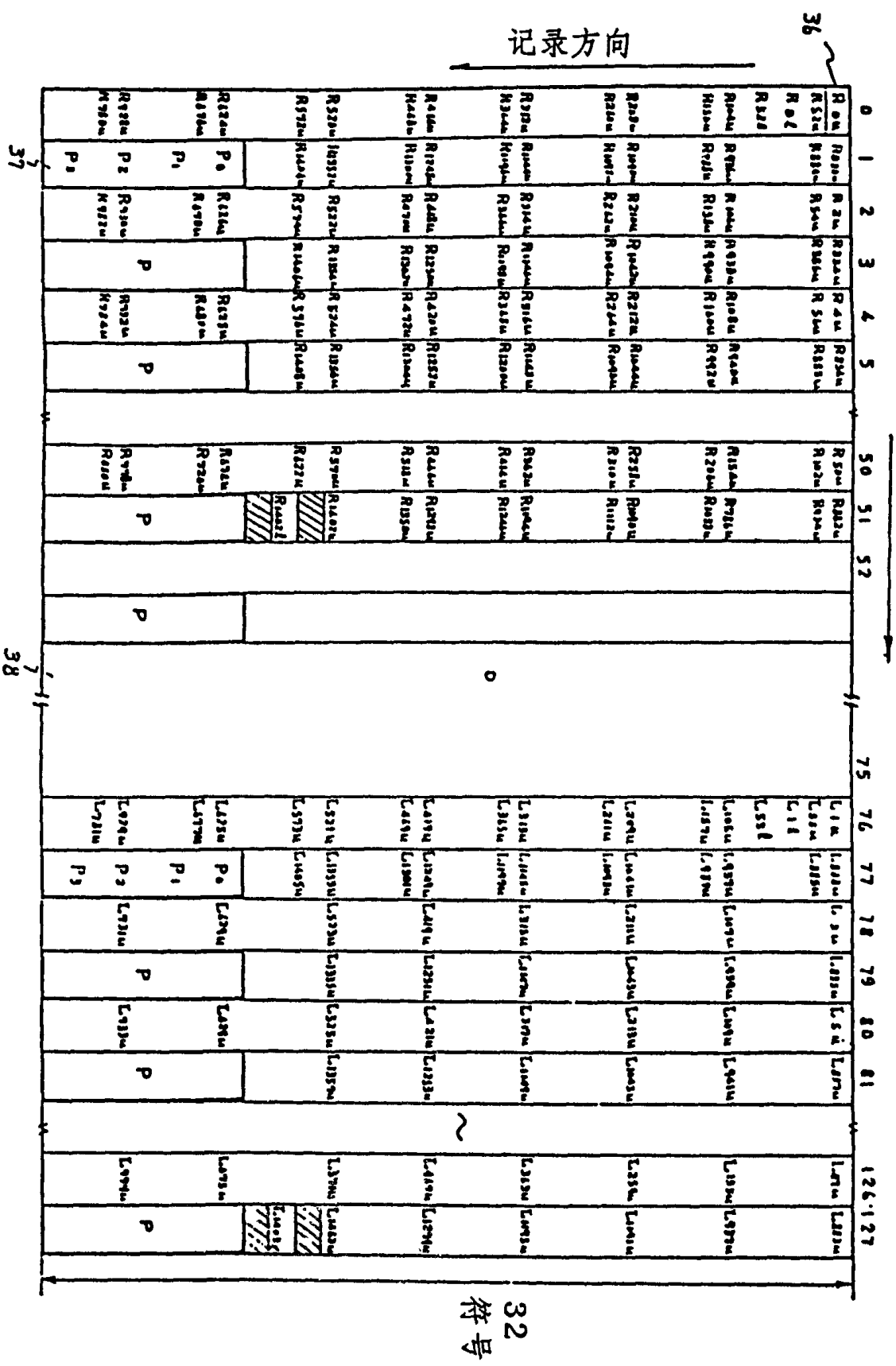


图 5

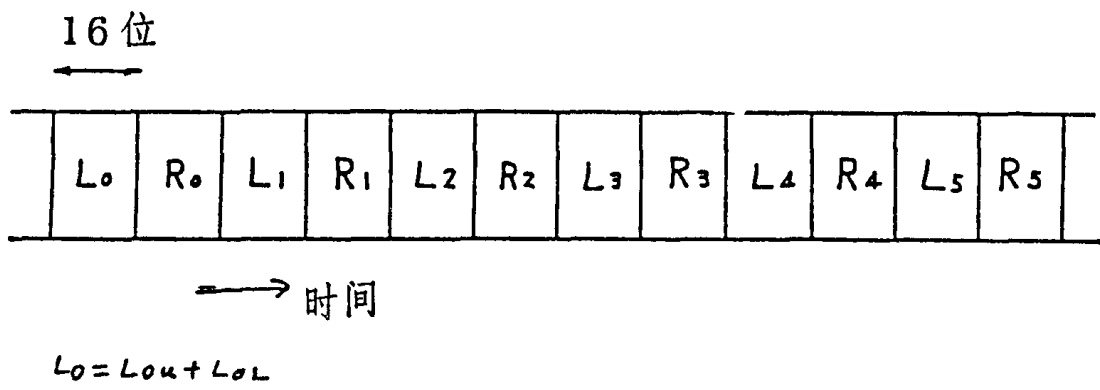


图 6

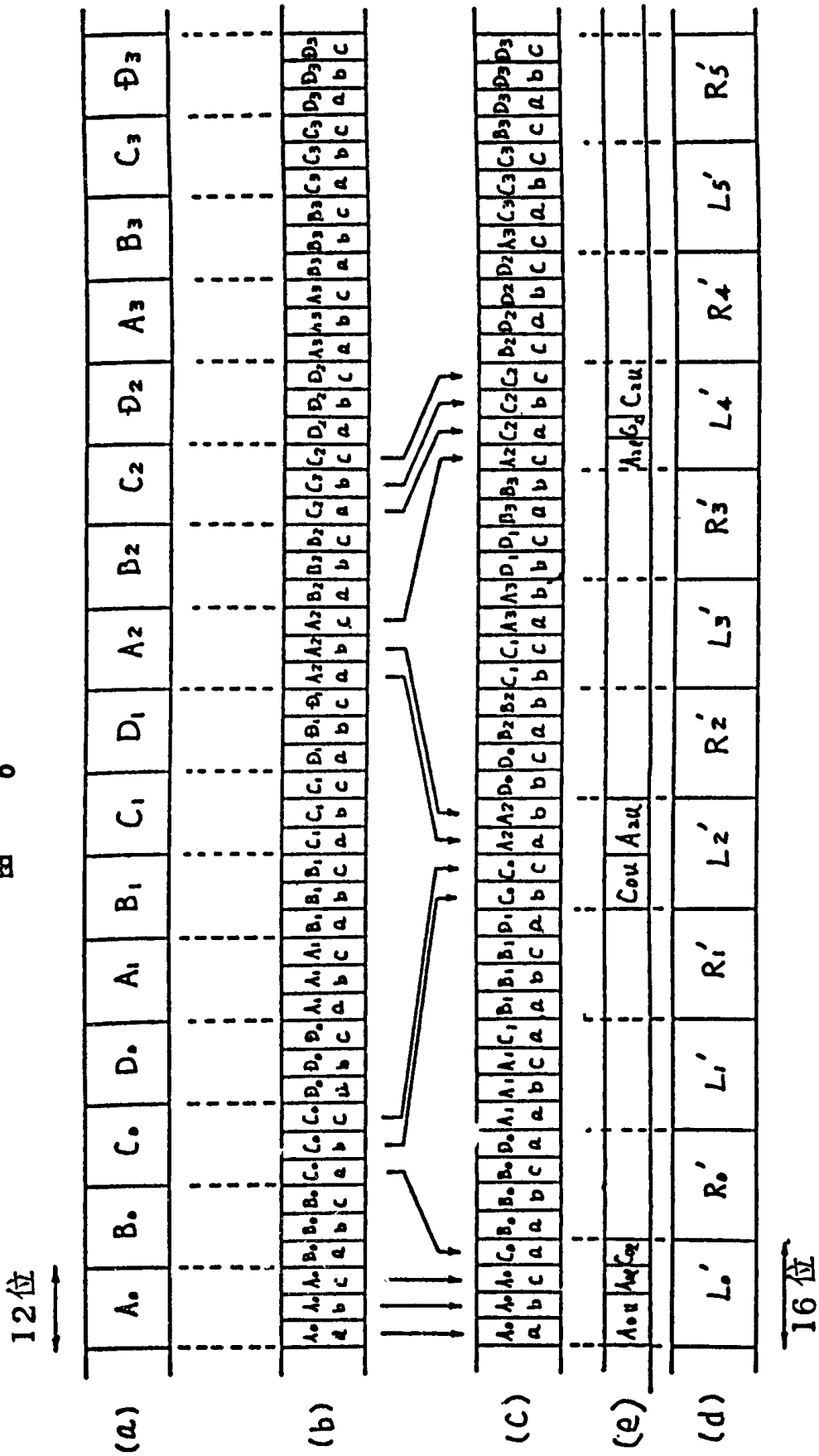


图 7 信息组号码

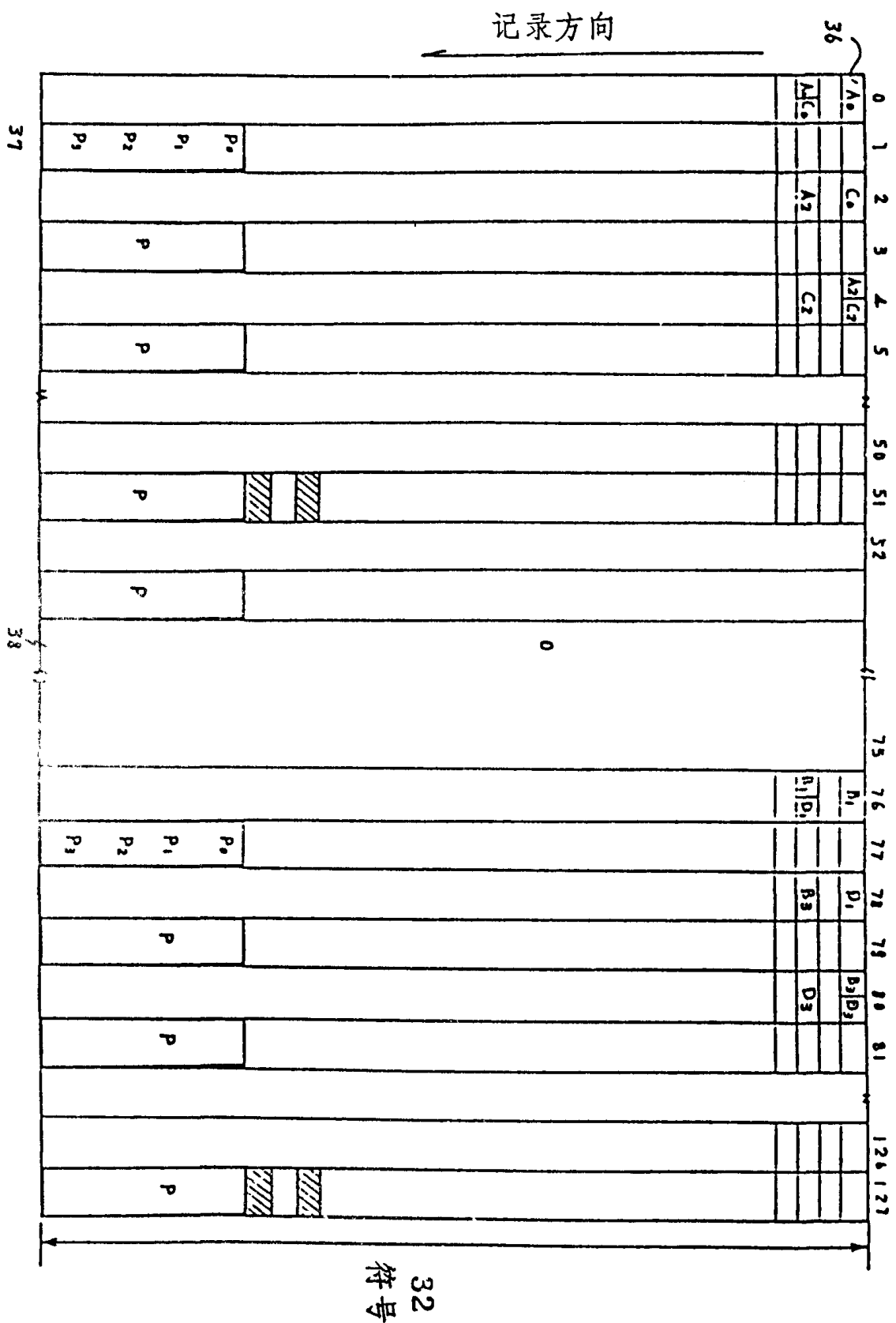
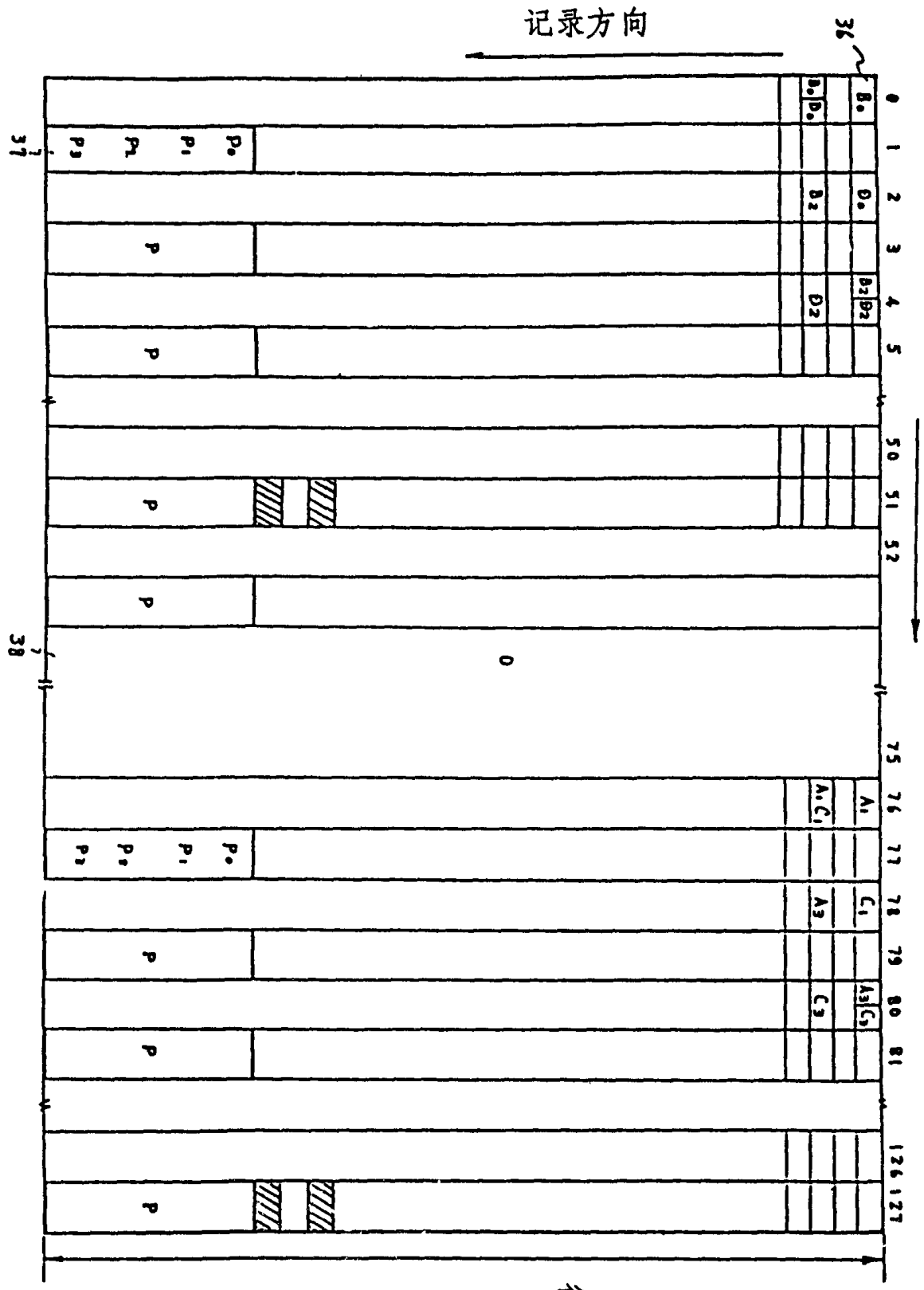


图 8 信息组号码



32号

图 9

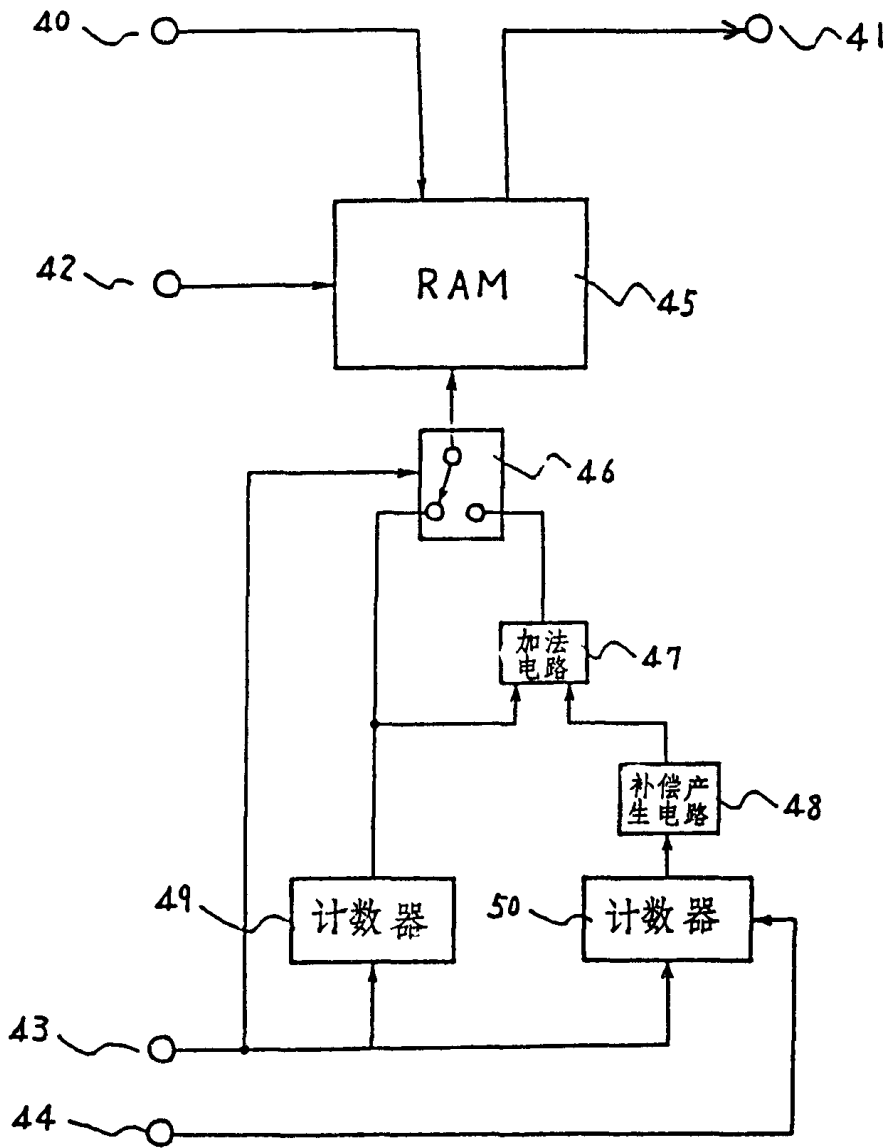


图 10

