

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04N 7/24

H04N 7/50

H04N 5/76

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93119720.1

[45]授权公告日 2000年7月12日

[11]授权公告号 CN 1054486C

[22]申请日 1993.10.29 [24]颁证日 2000.4.14

[21]申请号 93119720.1

[30]优先权

[32]1992.10.29 [33]JP [31]291697/1992

[32]1993.1.25 [33]JP [31]10177/1993

[32]1993.3.25 [33]JP [31]66550/1993

[73]专利权人 索尼公司

地址 日本东京

[72]发明人 矢崎阳一 和田彻 田原胜己

[56]参考文献

US4791483 1988.12.13

审查员 陈 源

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

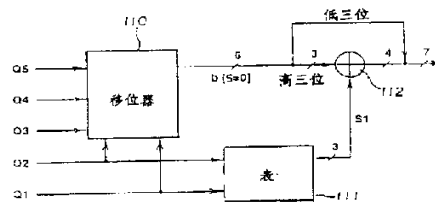
代理人 吴增勇 程天正

权利要求书 16 页 说明书 48 页 附图页数 19 页

[54]发明名称 图象信号编码方法和装置和图象信号解码方法和装置

[57]摘要

输入移位器 110 的量化信息(Q3, Q4, Q5)是使用量化量(Q1, Q2)作为移位量移位的。已移位量化信息的高 3 位在加法部件 112 中加到由量化信息(Q1, Q2)的表 111 变换产生的值 S1。从加法部件 112 来的 4 位附加到已移位量化信息的低 3 位以再产生 7 位量化特征值。图象数据可使用有宽范围和适当精度的量化特征值被量化和反向量化。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种输入图象信号被量化并接着被编码的图象信号编码方法，该方法包括以下步骤：

设定用于表示作为多个量化信息中第一量化信息的 2 的幂的指数的量化信息的一个值；

设定相应于被作为多个量化信息中第二量化信息的 2 的幂相乘的系数的一个值；和

根据用所述系数与 2 的幂的乘积表示的非线性量化特征值 (QUANT) 进行量化。

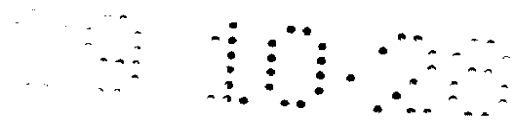
2. 根据权利要求 1 的图象信号编码方法，其特征在于所述量化特征值是由以下求得：使用 k 作为表示 2 的幂的指数的一个值的第一量化信息， k 为正整数；和通过使用 $(i/2+j)$ 作为相应于被 2 的幂相乘的系数的第二量化信息， j 是正整数和 i 是 0 或 1 ，并且其中被一常数相乘的量化特征值被用作量化宽度。

3. 根据权利要求 2 的图象信号编码方法，其特征在于：该量化特征值 (QUANT) 由下式表示：

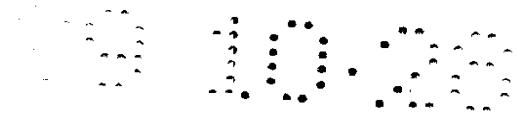
$$\text{QUANT} = (i/2 + j) \times 2^k + 2^{(k+2)} - 4$$

4. 根据权利要求 3 的图象信号编码方法，其特征在于包含所述第一量化信息和所述第二量化信息的所述量化信息由 5 位表示。

5. 根据权利要求 4 的图象信号编码方法，其特征在于所述量化信息 k ， i 和 j 与量化特征值的关系如下表 所示被设定：

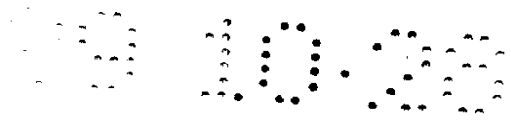


指数	量化信息			量化特征值	
	k	j	i	十进制表示	二进制表示
0	00	00	0	禁止	禁止
1	00	00	1	0.5	00000.1
2	00	01	0	1.0	00001.0
3	00	01	1	1.5	00001.1
4	00	10	0	2.0	00010.0
5	00	10	1	2.5	00010.1
6	00	11	0	3.0	00011.0
7	00	11	1	3.5	00011.1
8	01	00	0	4.0	000100.
9	01	00	1	5.0	000101.
10	01	01	0	6.0	000110.
11	01	01	1	7.0	000111.
12	01	10	0	8.0	001000.
13	01	10	1	9.0	001001.
14	01	11	0	10.0	001010.
15	01	11	1	11.0	001011.
16	10	00	0	12.0	001100.
17	10	00	1	14.0	001110.
18	10	01	0	16.0	010000.
19	10	01	1	18.0	010010.
20	10	10	0	20.0	010100.
21	10	10	1	22.0	010110.
22	10	11	0	24.0	011000.
23	10	11	1	26.0	011010.
24	11	00	0	28.0	011100.
25	11	00	1	32.0	100000.
26	11	01	0	36.0	100100.
27	11	01	1	40.0	101000.
28	11	10	0	44.0	101100.
29	11	10	1	48.0	110000.
30	11	11	0	52.0	110100.
31	11	11	1	56.0	111000.

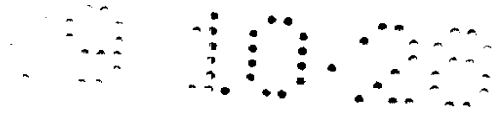


6. 根据权利要求 5 的图象信号编码方法, 其特征在于如果所述量化特征值用二进制数表示, 则在 4 个连续位中至少存在一个有效位;

7. 根据权利要求 4 的图象信号编码方法, 其特征在于所述量化信息 k , i 和 j 与量化特征值的关系如下表 所示被设定:



指数	量化信息			量化特征值	
	k	j	i	十进制表示	二进制表示
0	00	00	0	禁止	禁止
1	00	00	1	0.5	00000.1
2	00	01	0	1.0	00001.0
3	00	01	1	1.5	00001.1
4	00	10	0	2.0	00010.0
5	00	10	1	2.5	00010.1
6	00	11	0	3.0	00011.0
7	00	11	1	3.5	00011.1
8	01	00	0	4.0	000100.
9	01	00	1	5.0	000101.
10	01	01	0	6.0	000110.
11	01	01	1	7.0	000111.
12	01	10	0	8.0	001000.
13	01	10	1	9.0	001001.
14	01	11	0	10.0	001010.
15	01	11	1	11.0	001011.
16	10	00	0	12.0	001100.
17	10	00	1	14.0	001110.
18	10	01	0	16.0	010000.
19	10	01	1	18.0	010010.
20	10	10	0	20.0	010100.
21	10	10	1	22.0	010110.
22	10	11	0	24.0	011000.
23	10	11	1	26.0	011010.
24	11	00	0	28.0	011100.
25	11	00	1	36.0	100100.
26	11	01	0	44.0	101100.
27	11	01	1	52.0	110100.
28	11	10	0	60.0	111100.
29	11	10	1	68.0	1000100.
30	11	11	0	76.0	1001100.
31	11	11	1	84.0	1010100.



8. 根据权利要求 7 的图象信号编码方法, 其特征在于如果所述量化特征值用二进制数表示, 则在 4 个连续位中至少存在一个有效位。

9. 根据权利要求 1 的图象信号编码方法, 其特征在于所述量化特征值是以下述方式求得, 即通过使用 m 作为用于表示 2 的幂的指数的一个值的第一量化信息, m 为用于表示所需量化特征值所要求的值(整数), 和通过使用 α_i 作为相应于被 2 的幂相乘的系数的第二量化信息, α_i 是 0 或 1, i 等于 $1 \sim n$, 而且被一常数相乘的该量化特征值被用作量化宽度。

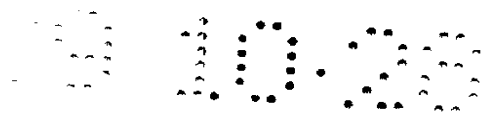
10. 根据权利要求 1 的图象信号编码方法, 其特征在于所述量化特征值 (QUANT) 可由下式表示:

$$\text{QUANT} = 2^{(m-1)} + \alpha_1 \times 2^{(m-2)} + \alpha_2 \times 2^{(m-3)} + \dots + \alpha_n \times 2^{(m-n)}$$

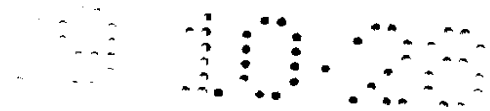
11. 根据权利要求 10 的图象信号编码方法, 其特征在于如果用于表示可由所述第一量化信息 m 表示的值的范围所需的位数是 L , 则包括所述第一量化信息和所述第二量化信息的量化信息用 $(L+n)$ 位表示。

12. 根据权利要求 11 的图象信号编码方法, 其特征在于包含所述第一量化信息和所述第二量化信息的所述量化信息用 5 位表示。

13. 根据权利要求 12 的图象信号编码方法, 其特征在于所述量化信息 m , α_i 与量化特征值的关系如下表所示被设定:



指数	量化信息			量化特征值 (QUANT)	
	m	$\alpha 1$	$\alpha 2$	十进制表示	二进制表示
0	000	0	0	0.5	0000000.1
1	000	0	1	0.625	0000000.101
2	000	1	0	0.75	0000000.11
3	000	1	1	0.875	0000000.111
4	001	0	0	1.0	0000001
5	001	0	1	1.25	0000001.01
6	001	1	0	1.5	0000001.1
7	001	1	1	1.75	0000001.11
8	010	0	0	2.0	0000010
9	010	0	1	2.5	0000010.1
10	010	1	0	3.0	0000011
11	010	1	1	3.5	0000011.1
12	011	0	0	4.0	0000100
13	011	0	1	5.0	0000101
14	011	1	0	6.0	0000110
15	011	1	1	7.0	0000111
16	100	0	0	8.0	0001000
17	100	0	1	10.0	0001010
18	100	1	0	12.0	0001100
19	100	1	1	14.0	0001110
20	101	0	0	16.0	0010000
21	101	0	1	20.0	0010100
22	101	1	0	24.0	0011000
23	101	1	1	28.0	0011100
24	110	0	0	32.0	0100000
25	110	0	1	40.0	0101000
26	110	1	0	48.0	0110000
27	110	1	1	56.0	0111000
28	111	0	0	64.0	1000000
29	111	0	1	80.0	1010000.
30	111	1	0	96.0	1100000.
31	111	1	1	112.0	1110000.



14. 一种图象信号编码方法，其中图象信号使用预定预测图象信号被编码，产生的已编码信号以预定方式处理，接着被量化，其中产生的已量化信号被可变长编码，并计算线性量化所产生的位的量，根据计算结果，产生指示量化方式的线性/非线性量化切换信号，并且，如果所述线性/非线性量化切换信号指示非线性量化，则基于由2的幂和被2的幂相乘的一个系数表示的非线性量化特征值 (QUANT)，使用用于表示作为多个量化信息中第一量化信息的2的幂的指数的一个值和相应于作为第二量化信息的所述系数的一个值进行量化。

15. 根据权利要求14的图象信号编码方法，其特征在于对产生的位量的计算是以帧为基础进行。

16. 一种将输入图象信号量化并接着编码的图象信号编码装置，包括：

一个编码部件，用于使用预定预测图象信号对输入图象信号进行编码；

一个变换部件，用于对被所述编码部件编码的信号进行预定变换处理操作；

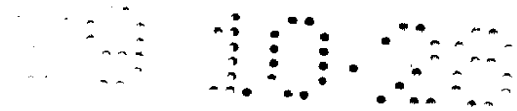
一个量化部件，用于根据由2的幂和被2的幂相乘的系数所表示的非线性量化特征值 (QUANT)，用表示作为多个量化信息中第一量化信息的2的幂的指数的一个值和相应于作为第二量化信息的所述系数的一个值，对所述变换部件的输出信号进行量化；和

一个可变长编码部件，用于对已量化信号进行可变长编码。

17. 一种将输入图象信号量化并接着编码的图象信号编码装置，包括：

一个编码部件，用于使用预定预测图象对输入图象信号进行编码；

一个变换部件，用于对被所述编码部件编码的信号进行预定变



换处理操作;

一个计算部件, 用于计算线性量化产生的位的量;

一个切换信号发生部件, 用于根据所述计算部件计算结果产生指示量化方式的线性/非线性切换信号。

一个第一量化部件, 用于当来自所述切换信号发生部件的线性/非线性量化切换信号指示线性量化时, 对来自所述变换部件的信号进行线性量化,

一个第二量化部件, 用于当来自所述切换信号发生部件的线性/非线性切换信号指示非线性量化时, 根据由 2 的幂和被 2 的幂相乘的系数所表示的非线性量化特征值 (QUANT), 使用用于表示作为多个量化信息中第一量化信息的 2 的幂的指数的一个值和相应于作为第二量化信息的所述系数的一个值, 对来自该变换部件的信号进行量化。

18. 根据权利要求 17 的图象信号编码装置, 其特征在于所述计算部件计算产生的位的量是以帧为基础的。

19. 一种被传送的已编码数据被反向量化并接着被解码以恢复图象数据的图象信号解码方法, 其特征在于在进行反向量化时, 通过将 2 的幂乘以要被所述 2 的幂相乘的一个系数, 使用用于表示作为多个量化信息中第一量化信息的 2 的幂的指数的一个值和相应于作为第二量化信息的所述系数的一个值, 再产生非线性量化特征值, 并根据该再生产的非线性量化特征值 (QUANT) 反向量化已编码数据。

20. 根据权利要求 19 的图象信号解码方法, 其特征在于所述量化特征值由以下方式求得, 即通过使用 k 作为用于表示 2 的乘方指数的多个量化信息中第一量化信息, 和还通过使用 $(i/2 + j)$ 作为相应于被 2 的幂相乘的系数的一个值的第二量化信息, j 和 k 是正整数, i 是 0 或 1, 并且得到的量化特征值乘以常数以给定一个用作量化宽度的值。

21. 根据权利要求 19 的图象信号解码方法, 其特征在于该量化特征值 (QUANT) 由下式表示:

$$\text{QUANT} = (i/2 + j) \times 2^k + 2^{(k+2)} - 4 .$$

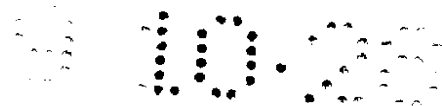
22. 根据权利要求 21 的图象信号解码方法, 其特征在于包含所述第一量化信息相所述第二量化信息的所述量化信息由 5 位表示。

23. 根据权利要求 22 的图象信号解码方法, 其特征在于在反向量化已编码数据中, 该已编码数据被相加三次, 并且产生的总和被移位由所述第一量化信息设定的位数;

24. 根据权利要求 22 的图象信号解码方法, 其特征在于所述量化信息 k, i 和 j 与量化特征值的关系如下表 所示被设定。

指数	量化信息			量化特征值	
	k	j	i	十进制表示	二进制表示
0	00	00	0	禁止	禁止
1	00	00	1	0.5	00000.1
2	00	01	0	1.0	00001.0
3	00	01	1	1.5	00001.1
4	00	10	0	2.0	00010.0
5	00	10	1	2.5	00010.1
6	00	11	0	3.0	00011.0
7	00	11	1	3.5	00011.1
8	01	00	0	4.0	000100.
9	01	00	1	5.0	000101.
10	01	01	0	6.0	000110.
11	01	01	1	7.0	000111.
12	01	10	0	8.0	001000.
13	01	10	1	9.0	001001.
14	01	11	0	10.0	001010.
15	01	11	1	11.0	001011.
16	10	00	0	12.0	001100.
17	10	00	1	14.0	001110.
18	10	01	0	16.0	010000.
19	10	01	1	18.0	010010.
20	10	10	0	20.0	010100.
21	10	10	1	22.0	010110.
22	10	11	0	24.0	011000.
23	10	11	1	26.0	011010.
24	11	00	0	28.0	011100.
25	11	00	1	32.0	100000.
26	11	01	0	36.0	100100.
27	11	01	1	40.0	101000.
28	11	10	0	44.0	101100.
29	11	10	1	48.0	110000.
30	11	11	0	52.0	110100.
31	11	11	1	56.0	111000.

25. 根据权利要求 22 的图象信号解码方法, 其特征在于所述量化信息 k , i 和 j 与量化特征值的关系如下表 所示被设定:



指数	量化信息			量化特征值	
	k	j	i	十进制表示	二进制表示
0	00	00	0	禁止	禁止
1	00	00	1	0.5	00000.1
2	00	01	0	1.0	00001.0
3	00	01	1	1.5	00001.1
4	00	10	0	2.0	00010.0
5	00	10	1	2.5	00010.1
6	00	11	0	3.0	00011.0
7	00	11	1	3.5	00011.1
8	01	00	0	4.0	000100.
9	01	00	1	5.0	000101.
10	01	01	0	6.0	000110.
11	01	01	1	7.0	000111.
12	01	10	0	8.0	001000.
13	01	10	1	9.0	001001.
14	01	11	0	10.0	001010.
15	01	11	1	11.0	001011.
16	10	00	0	12.0	001100.
17	10	00	1	14.0	001110.
18	10	01	0	16.0	010000.
19	10	01	1	18.0	010010.
20	10	10	0	20.0	010100.
21	10	10	1	22.0	010110.
22	10	11	0	24.0	011000.
23	10	11	1	26.0	011010.
24	11	00	0	28.0	011100.
25	11	00	1	36.0	100100.
26	11	01	0	44.0	101100.
27	11	01	1	52.0	110100.
28	11	10	0	60.0	111100.
29	11	10	1	68.0	1000100.
30	11	11	0	76.0	1001100.
31	11	11	1	84.0	1010100.



26. 根据权利要求 19 的图象信号解码方法, 其特征在于所述量化特征值用下法求得, 即通过使用 m 作为用于表示 2 的幂的指数的一个值的第一量化信息, m 为用于表示所需量化特征值所要求的值 (整数), 和通过使用 α 作为相应于被 2 的幂相乘的系数的第二量化信息, α 为 0 或 1, i 等于 $1 \sim n$, 而且其中被一常数相乘的量化特征值被用作量宽度。

27. 根据权利要求 26 的图象信号解码方法, 其特征在于所述量化特征值 (QUANT) 由下式表示:

$$\text{QUANT} = 2^{(m-1)} + \alpha_1 \times 2^{(m-2)} + \alpha_2 \times 2^{(m-3)} + \dots + \alpha_n \times 2^{(m-n)}$$

中 n 为指示量化特征值精度的预定整数。

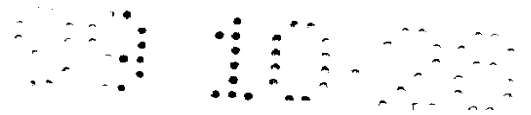
28. 根据权利要求 27 的图象信号解码方法, 其特征在于如果用于表示可由所述第一量化信息 m 表示的值的范围所需位数是 L , 则包含所述第一量化信息和所述第二量化信息的量化信息由 $(L+n)$ 位表示。

29. 根据权利要求 28 的图象信号解码方法, 其特征在于在反向量化已编码数据中, 该已编码数据被相加 n 次, 所产生的总和移位 L 位。

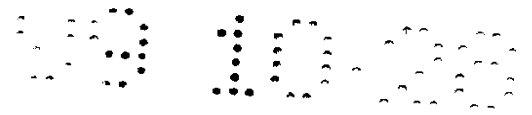
30. 根据权利要求 28 的图象信号解码方法, 其特征在于包含所述第一量化信息和所述第二量化信息的所述量化信息由 $(3+2)$ 位表示。

31. 根据权利要求 29 的图象信号解码方法, 其特征在于在反向量化已编码数据中, 该已编码数据被相加两次, 所产生的和被移位 3 位。

32. 根据权利要求 30 的图象信号解码方法, 其特征在于所述量化信息 m , α 与量化特征值的关系如下表所示被设定:



指数	量化信息			量化特征值 (QUANT)	
	m	$\alpha 1$	$\alpha 2$	十进制表示	二进制表示
0	000	0	0	0.5	0000000.1
1	000	0	1	0.625	0000000.101
2	000	1	0	0.75	0000000.11
3	000	1	1	0.875	0000000.111
4	001	0	0	1.0	0000001
5	001	0	1	1.25	0000001.01
6	001	1	0	1.5	0000001.1
7	001	1	1	1.75	0000001.11
8	010	0	0	2.0	0000010
9	010	0	1	2.5	0000010.1
10	010	1	0	3.0	0000011
11	010	1	1	3.5	0000011.1
12	011	0	0	4.0	0000100
13	011	0	1	5.0	0000101
14	011	1	0	6.0	0000110
15	011	1	1	7.0	0000111
16	100	0	0	8.0	0001000
17	100	0	1	10.0	0001010
18	100	1	0	12.0	0001100
19	100	1	1	14.0	0001110
20	101	0	0	16.0	0010000
21	101	0	1	20.0	0010100
22	101	1	0	24.0	0011000
23	101	1	1	28.0	0011100
24	110	0	0	32.0	0100000
25	110	0	1	40.0	0101000
26	110	1	0	48.0	0110000
27	110	1	1	56.0	0111000
28	111	0	0	64.0	1000000
29	111	0	1	80.0	1010000
30	111	1	0	96.0	1100000
31	111	1	1	112.0	1110000



33. 一种进行由可对已传送的图象数据可变长解码而获得的数据进行反向量化并将已反向量化的数据解码以恢复图象数据的图象信号解码方法，其特征在于：

如果用于指示要进行线性量化或非线性量化的线性 / 非线性量化切换信号指示非线性量化，则通过将 2 的幂乘以一个系数，使用用于表示作为多个量化系数中第一量化系数的 2 的幂的一个值和相应于作为多个量化系数中第二量化信息的被所述 2 的幂相乘的所述系数的一个值，再产生量化特征值，并根据该现产生的量化特征值 (QUANT) 对已量化数据进行反向量化。

34. 根据权利要求 33 的图象信号解码方法，其特征在于所述线性 / 非线性量化切换信号的切换是以帧为基础，由此所述线性量化切换到所述非线性量化或相反是以帧为基础。

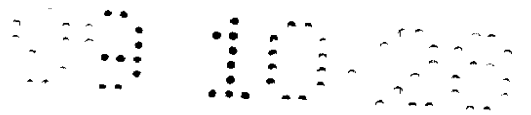
35. 一种由对传送的图象数据进行可变长解码获得的数据被反向量化而已反向量化的数据再被解码以恢复图象数据的图象信号解码装置，包括：

一个可变长解码部件，用于对已传送图象数据进行可变长解码；

一个反向量化部件，用于通过将 2 的幂乘以一个系数，使用用于表示作为多个量化系数中第一量化系数的 2 的幂的指数的一个值和相应于作为多个量化系数中第二量化信息的被所述 2 的幂相乘的所述系数的一个值，再产生量化特征值，并根据已再产生的量化特征值 (QUANT) 对已量化数据进行反向量化；和

一个变换部件，用于对已反向量化数据进行预定操作。

36. 根据权利要求 35 的图象信号解码装置，其特征在于所述反向量化部件包括一个用于转换所述第一量化信息的表部分，用于根据所述第一量化信息对所述第二量化信息进行移位的移位装置，用于将所



述表部分的输出加到所述移位装置之输出的加法装置和一个用于将已量化数据乘以所述加法装置输出的乘法部分。

37. 根据权利要求 36 的图象信号解码装置, 其特征在于所述反向量化部件包括用于转换所述第一量化信息的一个表部分; 用于对所述表部分的输出与所述第二量化信息求和的加法部件; 用于将所述加法部件的输出乘以已量化数据的乘法装置; 和用于将所述乘法装置的输出移位由所述第一量化信息设定的位数的移位装置。

38. 根据权利要求 37 的图象信号解码装置, 其特征在于所述乘法装置包括一个三级加法器。

39. 根据权利要求 35 的图象信号解码装置, 其特征在于所述反向量化部件包括: 用于转换所述第一量化信息的一个表部分; 用于将所述表部分的输出与所述第二量化信息求和的加法装置; 用于根据以由所述可变长解码部件解码并与图象数据一起传送的线性 / 非线性量化切换信号为根据的线性 / 非线性量化信息, 选择所述加法装置的输出和线性量化信息之一的选择装置; 用于将所述选择装置的输出与已量化数据相乘的乘法装置; 和用于仅当线性 / 非线性量化切换信号指示非线性量化时对所述乘法装置的输出进行移位, 其移位数由所述第一量化信息设定。

40. 根据权利要求 39 的图象信号的解码装置, 其特征在于所述乘法装置由一个三级加法器组成。

说明书

图象信号编码方法和装置和 图象信号解码方法和装置

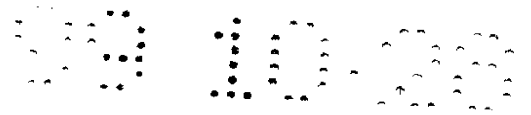
本发明涉及图象数据的量化和反向量化的方法，该图象数据使用如光盘或磁带之类的记录媒体贮存，本发明还涉及一种用于使用记录媒体如光盘或磁带贮存的信息的记录和再现的装置，和涉及一个用于发射/接收可适合用于称为电话会议系统，活动图象电话系统或广播系统的信息的装置。

近来，在一种用于发射视频和音频信号到远处的称为信号发射系统，如电话会议系统或电视电话系统中，通过对视频或音频信号编码以改进信息传输效率来高效地使用传输信道已成为人们习惯的做法。

对于有极大量信息的活动图象数据，首先必须提供用于以高效编码记录图象信号的装置和在读出已记录的信号时高效地对已记录的信号进行解码的装置。对于这种装置，已提出过多种利用图象信号的相关性的高效的编码系统。在这些高效编码系统中，有一种 MPEG(活动图象专家组)系统。

采用这种 MPEG 系统，图象信号的图象帧之间的差通过利用帧之间的相关性被用于减小沿时标的重复，并且接下来进行离散余弦变换(DCT)处理，以利用线性相关性以减少沿空间标度的重复从而达到对图象信号的高效编码。

在利用帧间相关性时，如果帧图象 PC1, PC2 和 PC3 分别在时间 $t=t_1$, t_2 和 t_3 产生，如图 9 中(A)所示，则利用帧图象 PC1 和 PC2 的图象信号之差，可产生图象 PC12，如图 9 中(B)所示；同时，利用帧图象 PC2 和 PC3 的图象信号之差，可产生图象 PC23，如图 9 中(B)所示。由



于相互邻近瞬时的帧图象相互没有很大变化，故两帧图象之间的差是一个较小的值。

也就是，对于图象 PC12，如图 9 中(B)所示，图 9 中(B)所示的图象 PC12 的阴影部分代表的差值信号是作为由图 9 中(A)所示的帧图象 PC1 和 PC2 的图象信号之间的差产生，而如图 9 中(B)所示的图象 PC23 的阴影部分代表的差值信号是作为图 9 中(A)所示的帧图象 PC2 和 PC3 的图像信号之差产生，编码量可被对这些差值信号进行编码而压缩。

但是，原始图象不能通过只发送这些差值信号而恢复，结果，在压缩编码图象信号过程中，帧图象被分为内编码图象即 I- 图象，预测编码图象即 P- 图象和双向预测编码图象即 B- 图象。

也就是说例如图 10 中(A)和(B)所示，17 帧图象信号从帧 F1 到帧 F17 被分为一组作为一个图象组，图象组是一个处理单元。首帧 F1 被编码成 I- 图象，而第二帧 F2 和第三帧 F3 被分别处理成 B- 图象和 P- 图象。第四帧 ff，也就是帧 F4 到帧 F17，被交替处理成 B- 图象和 P- 图象。

对于 I- 图象的图像信号，一帧图象信号作为一个整体被发射。另一方面，对于 B- 图象的图象信号，时间上在上一帧的图象信号的平均值与时间上在下一帧的图像信号的平均值之差被求出并编码用以发送，如图 10 中(B)所示。

图 11(A)和(B)说明上述用于对活动图象信号进行编码的方法的原理。因此，图 11(A)和(B)分别说明活动图象信号的帧数据和发送帧数据。参考图 11，由于第一帧 F1 被处理成 I- 图象，也就是非内插帧，该帧 F1 在发送射信道上作为传输数据 F1X(非内插传输数据)被直接发送。另一方面，由于第二帧 F2 被处理成 B- 图象，也就是一个内插帧，时间上在后的一帧 F3(帧间编码非内插帧)的平均值与时



间上在前的一帧 F1 的平均值之差值被求出并作为发送数据(内插发送帧数据)被发射。

具体地说, B-图象以四种不同模式被处理。第一种处理模式包括原始帧 F2 的数据作为发送数据 F2X 直接发射, 如虚线箭头 SP1(内编码)所示。该处理模式与 I-图象的处理模式相似, 第二种处理模式包括求出帧 F2 与时间上在后的帧 F3 的差值并发射该差值, 如图 11 中虚线箭头 SP2 所示(反向预测编码)。第三种处理模式包括取出帧 F2 与时间上在前的帧 F1 之差值并发射该差值, 如图 11 中虚线箭头 SP3 所示(反向预测编码)。第四种处理模式包括求出时间上在前的帧 F1 与时间上在后的帧 F3 之差值并作为发送数据 F2X 发射该差值, 如图 11 中虚线箭头 SP4 所示(双向预测编码)。

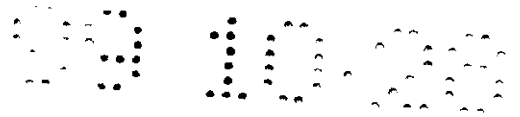
在这四个方法中, 采用可给出最少发送数据量的方法。

应注意, 在发射差值数据时, 该帧参考(所述帧)与预测图象(与被计算的帧参考不同的帧图象)之间的活动向量 X1, 也就是用于正向预测编码的帧 F1 和 F2 之间的活动向量 X1, 活动向量 X2, 也就是用于反向预测编码的帧 F2 和 F3 之间的活动向量, 或用于双向预测编码的两个活动向量 X1 和 X2 与差值数据一起被发射。

对于 P-图象的帧 F3(帧间编码非内插帧), 帧 F3 与时间上在前的帧 F1 间的差值信号作为预测图象, 如虚线箭头 SP3 所示, 和活动向量 X3 被计算出并作为发送数据 F3X(正向预测编码)被发射。另一方面, 原始帧 F3 的数据作为发送数据 F3X 被直接发射(内编码), 如虚线箭头 SP1 所示。这两个 P-图象中给出较小发送数量的一个被选择, 如上述 B-图象的情况。

同时, B-图象的帧 F4 和 B-图象的帧 F5 以上述相同的方式被处理, 以产生发送数据 F4X, F5X 和活动向量 X4, X5 和 X6。

图 12 说明图象序列的帧间编码和帧内编码的另一个例子。在该



图中，一个 15 帧循环代表一个编码单元。

应注意，帧 2 是一个 I- 图象，而帧 5, 8, 11 和 14 是由具有只从正向进行预测的帧间编码而编码的 P- 图象，和帧 0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12 和 13 是由带具有从反向和正向两方向进行预测帧间编码而编码的 B- 图象。

用于上述帧内 / 帧间编码的输入，编码，解码和输出显示顺序示于图 13。

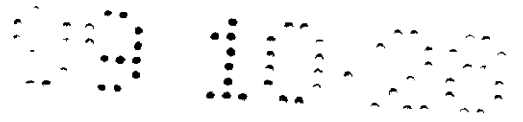
图 14 说明基于上述原理用于编码，发射和解码活动图象信号的一个装置的结构的一个例子。

该编码装置 1 对输入图象信号进行编码并把已编码信号传送到记录媒体 3 上用于在其上记录。一个解码装置 2 重现，解码和输出记录在记录媒体 3 上的信号。

在编码装置 2 中，视频信号 VD 通过一个输入端 10 被输入到预处理电路 11 并被分为亮度信号和彩色信号，这里是色度差信号，该亮度信号和色度信号分别被模 - 数 (A/D) 转换器 12, 13 进行模 - 数转换。从 A/D 转换器 12, 13 来的数字化图象信号被传送和储存到帧存储器 14。在帧存储器 14 中，亮度信号和色度信号分别储存在亮度信号帧存储器 15 和色度帧存储器 16 中。

一个格式转换电路 17 将储存在帧存储器 14 中的帧格式信号转换为块格式信号。储存在存储器 14 中的视频信号是包含 V 行的帧格式数据，每行包含 H 点，如图 15 中 (A) 所示。该格式转换电路 17 把一帧信号分为 N 个片，每片包含 16 行。每片被分为 M 个宏块，如图 15 中 B 所示。每个宏块由相应于 16×16 象素或点的亮度信号组成， 16×16 象素或点又进一步分为块 Y [1] 至 Y [4]，每一个含有 8×8 点，如图 15 中 (C) 所示。该 16×16 点亮度信号与 8×8 点 Cb 信号和 8×8 点 Cr 信号相关。

如图 15 中 (A) 所示的在所述片范围内的活动图象信号按使活动



图象信号以图 15 中 (C) 所示的宏块为基础代表连续信号的方式排列，并且每个宏块中的活动图象信号也代表在光栅扫描序列中的连续的以块为基础的信号。

转换成块格式数据的数据从格式转换电路 17 提供给一个编码器 18 并将以参考图 16 以下详细描述的方式编码。

经编码器 18 编码后的信号作为位流被输出到发射信道，以便能记录在，(例如)记录媒体 3 上。从记录媒体 3 再生的数据被加到解码装置 2 的一个解码器 31，以参考图 19 以下将详细描述的方式解码。

经解码器 31 解码后的数据被输入格式转换电路 32，之后从块格式数据转换成上述的帧格式数据，帧格式的亮度信号被传送和储存在帧存储器 33 的亮度信号帧存储器 34，而色度信号被传送和存储到色度信号帧存储器 35。从亮度信号帧存储器 34 和色度信号帧存储器 35 中读出的亮度信号和色差信号被数 - 模转换器 (D/A 转换器) 36, 37 进行数 - 模转换。产生的模拟信号被传送到一个后处理电路 38 以被同步成输出图象信号，该输出图象信号从一个输出端 30 输出，用以在一个显示设备，如 CRT 上显示。

参考图 16，解释编码器 18 的结构。

通过输入端 49 提供的图象数据以宏块为基础进入活动向量检测电路 50，该电路适用于处理根据 W 预置序列相应于 I - 图象，P - 图象或 B - 图象的各自帧的图象数据。该相应输入帧图象以预定方式作为 I - 图象，P - 图象或 B - 图象被处理。例如，由图 10 所示的帧 F1 到 F17 组成的图象组是按 I, B, P, B, P... B, P 顺序被处理，如这里所示。

要被作为 I - 图象处理的图象数据，例如，帧 F1，从活动向量检测电路 50 被传送到用于在其中存储的帧存储器 51 的正向原始图象部分 51a，而要被作为 B - 图象处理的图象数据，例如，帧 F2 被传送和存储到帧存储器 51 的参考原始图像部分 51b，和要被作为 P - 图象处理的帧



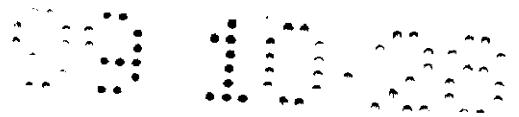
的图象数据，例如帧 F3，被传送和存储到帧存储器 S1 的反向原始图象部分 51C。

在下一周期时间，当作为 B- 图象要被处理的帧的图象如帧 F4 或作为 P- 图象要被处理的帧的图象如帧 F4 或作为 P- 图象要被处理的帧的图象如帧 F5 被输入，存储在反向原始图象部分 51c 中的第一个 P- 图象的图象数据，也就是帧 F4 被传送到正向原始图象部分 51a，并且下一个 B- 图象的图象，也就是帧 F4，被存储(被重写)到原始图象部分 51b，同时，下一个 P- 图象的图象数据，也就是帧 F5，被存储(或重写)到反向原始图象部分 51C。该操作顺序连续重复。

储存在帧存储器 51 中的各自图象的信号被读出和传送到预测模式切换电路 52，在该电路中进行帧预测模式操作或场预测模式操作。另外，在处理部分 53 中，在预测判定电路 54 的控制下，执行内编码，正向预测编码，反向预测编码或双向预测编码操作。要进行这些操作中哪个操作的判定是根据预测误差信号，也就是参考图象(正处理的图象)和要预测的图象间的差来做出。结果，活动向量检测电路 50 产生用于判定预测误差信号的绝对值或平方值之和。

在预测模式开关电路 52 中解释帧预测模式和场预测模式。

如果在预测模式切换电路 52 中设定帧预测模式，该预测模式开关电路 52 直接输出从活动向量检测电路 50 提供的 4 个亮度块 Y [1] 至 Y [4] 到下游侧处理器 53。在这种情况下，如图 17 中(A)所示，奇数场行数据和偶数场行数据共同存在于每个亮度块中。在图 17 中，在每个宏块中实线和虚线分别表示奇数场行数据(第一场行数据)和偶数场行数据(第二场行数据)，而 a 和 b 表示活动补偿的单元。在帧预测模式中，预测的进行基于 4 个亮度块(宏块)和与这 4 个亮度块相关的活动向量。与此相反，如果在预测模式切换电路 52 中设定场预测模式，则建立从活动向量检测电路 50 来的输入如图 17 中(A)所示的阵列信



号，使亮度块 $Y[1]$ 和 $Y[2]$ 只由奇数场行数据组成，而余下的两个亮度块 $Y[3]$ 和 $Y[4]$ 只由偶数场行数据组成，如图 17 中(B)所示。这些亮度块 $Y[1]$ 至 $Y[4]$ 被输出到处理部分 53。在这种情况下，一个活动向量与两个亮度块 $Y[1]$ 和 $Y[2]$ 相关，而另一个活动向量与另外两个亮度块 $Y[3]$ 和 $Y[4]$ 相关。

进一步参考图 16，活动向量检测电路 50 输出帧预测模式的预测误差的绝对值的总和和场预测模式的预测误差的绝对值的总和到预测模式切换电路 52。该切换电路 52 相互比较这两个帧预测模式和场预测模式的预测误差的绝对值的总和，以产生有较小总和值的预测模式的上述操作，将结果数据输出到处理器 53。

实际上，相应的操作通过活动向量检测电路 50 执行。也就是，该活动向量检测电路 50 输出带有用于选择模式的结构的信号到预测模式切换电路 52。该预测模式切换电路 52 直接输出信号到下游处理器 53。

同时，对于帧预测模式，色度信号在奇数行场数据与偶数行场数据共存的状态下，如图 17 中(A)所示，加到处理器 53。对于场预测模式，色度块 $Cb[5]$ 和 $Cr[6]$ 的上半部(4行)是分别与亮度块 $Y[1]$ 和 $Y[2]$ 相关的奇数场色度信号，而色度块 $Cb[5]$ 和 $Cr[6]$ 的下半部(4行)是分别与亮度块 $Y[3]$ 和 $Y[4]$ 相关的偶数场色度信号，如图 17 中(B)所示。

活动向量检测电路 50 产生预测误差的绝对值的和的方式可用于确定在预测判定电路 54 中进行内编码，正向预测编码，反向预测编码或双向预测编码中的哪一个。

也就是，作为用于内编码的预测误差的绝对值之总和，求出参考图象的宏块的信号 A_{ij} 的总和 ΣA_{ij} 的绝对值 $|\Sigma A_{ij}|$ 与该宏块的信号 A_{ij} 的绝对值 $|A_{ij}|$ 的一个绝对值之和 $\Sigma |A_{ij}|$ 间的差。此外，作为用于正向预测的预测误差的绝对值的总和，求出参考图象的宏块

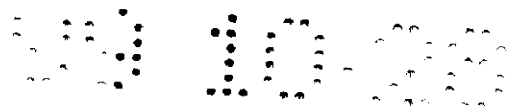


信号 A_{ij} 与预测图象的宏块信号 B_{ij} 之差 $(A_{ij}-B_{ij})$ 的绝对值 $|A_{ij}-B_{ij}|$ 的总和 $\Sigma |A_{ij}-B_{ij}|$ 。用于反向预测和用于双向预测编码的预测误差的绝对值总和与用于正向预测的预测误差的绝对值的总和相似地被求出。在这些情况下，当然需要使用与用于正向预测不同的预测图象。

这些总和值被加到预测判定电路 54，之后预测判定电路 54 选择正向预测编码，反向预测编码和双向预测编码的预测误差绝对值的总和最小的一个作为间预测的预测误差的绝对值的总和。另外，预测判定电路 54 通过比较选择用于间预测的预测误差的绝对值的总和与用于内编码的预测误差的绝对值的总和中较小的一个，并根据所述的绝对值的总和选择一个模式作为预测模式。也就是，如果用于内编码的预测误差的绝对值的总和有较小的值，则设定图象内预测模式。如果用于间编码的预测误差的绝对值的总和有较小的值，则设定正向预测模式，反向预测模式和双向预测模式中有最小值的一个。

因此，活动向量检测电路 50 通过预测模式切换电路 52 把参考图象的宏块的信号以相应于由如图 17 所示的预测模式切换电路 52 选择的帧预测模式或场预测模式的构形加到处理器 53。另外，活动向量检测电路 50 检测预测图象与参考图象间与由预测判定电路 52 所选择的四个预测模式中的预测模式相关的活动向量，输出检测到的活动向量到变长编码电路 58 和活动补偿电路 64(如 112 下所述)。同时，选择将给出最小的相应预测误差的绝对值的总和的活动向量。

当活动向量检测电路 50 从正向原始图象部分 51a 中读出 I- 图象的图象数据时，预测判定电路 54 设定帧内(图象内)预测模式，也就是不进行动态补偿的模式，作为预测模式，并使处理器 53 的一个开关设定到一个固定的触点 a。因此，I- 图象的图象数据被输入到 DCT 切换电路 55。



该 DCT 模式切换电路 55 设定 4 个亮度块的数据到奇数场行数据与偶数场行数据(帧 DCT 模式)共存的状态或奇数场行数据与偶数场行数据(场 DCT 模式)分开的状态, 如图 18(A)或(B)所示, 并把处于两个状态中之一的数据输出到 DCT 电路 56。也就是, 该 DCT 模式切换电路 55 比较在奇数场数据与偶数场数据共存下执行 DCT 操作时达到的编码效率和在奇数场数据与偶数场数据相互分开下进行 DCT 操作时达到的编码效率以选择有较高编码效率的模式。

输入信号被设定成奇数场行数据与偶数场行数据共存的一种构形, 如图 18 中(A)所示。计算垂直相互相邻的奇数场行信号与偶数场行信号之差, 并求出这些差值的绝对值或平方值的总和。另一方面, 输入信号被设定成奇数场行数据与偶数场行数据分开的构形, 如图 18 中(B)所示。计算垂直相邻的奇数场行数据间的差和垂直相邻的偶数场行数据间的差, 并求出绝对值或平方值之和。相互比较这些总和, DCT 模式被设定为有较小总和值的模式。也就是, 如帧 DCT 模式的总和值或场 DCT 模式的总和值较小, 则 DCT 模式切换电路 55 相应地设定为帧 DCT 模式或场 DCT 模式。有与所选的 DCT 模式相关构形的数据被输出到 DCT 电路 56 的同时, 指示所选 DCT 模式的一个 DCT 标志被输出到一个 VLC 电路 58 和活动补偿电路 64。

比较在预测模式切换电路 52 中示出图 17 的预测模式与 DCT 模式切换电路 55 中示于图 18 的 DCT 模式显示有关亮度块的各自模式中的数据结构是相同的。

如果在预测模式切换电路 52 中选择帧预测模式, 也就是奇数行与偶数行共存的模式, 则在 DCT 模式切换电路 55 中也选择帧 DCT 模式(奇数行与偶数行共存的模式)的可能性很高, 而且, 若在预测模式切换电路 52 中选择场预测模式, 也就是奇数行与偶数行分开的模式, 则在 DCT 模式切换电路 55 中也选择场 DCT 模式(奇数行数据与偶数行数据分



开的模式)的可能性就高。

但是,这种情况是不必要的,而且在预测模式切换电路 52 中设定预测模式以使差值的绝对值的总和将变小,同时在 DCT 模式切换电路 55 中 DCT 模式被设定以使编码效率变得更理想。

从 DCT 模式切换电路 55 输出的 I-图象的图象数据输入 DCT 电路 56,在 DCT 电路 56 中该数据被离散余弦变换(DCT)处理,以变换成 DCT 系数。这些 DCT 系数输入到量化电路 57 以在输入可变长度编码电路 58 之前以相应于储存在下游侧缓冲器 59 中的数据量的量化级被量化。

该可变长度编码电路(VLC 电路)58 将从量化电路 57 加入的图象数据,此处为 I-图象数据变换成变长码数据,如霍夫曼码,与从量化电路 57 施加的量化级(量化定标)一起传送变长码数据到传送缓冲区 59。对于可变长度编码电路 58,还从量化电路 57 加入量化级(量化定标)从预测判定电路 54 加入预测模式,也就是指示图象内编码,正向预测编码,反向预测编码或双向预测编码中的已被设定的那种模式,从活动向量检测电路 50 加入活动向量,从预测模式切换电路 52 加入预测标志,也就是指示已被设定的帧预测模式或场预测模式的标志,和一个 DCT 标志,也就是指示已被设定的帧 DCT 模式和场 DCT 模式之一的标志,这些数据或标志也被变换成相应的可变长度编码数据。

传送缓冲区 59 暂时储存输入数据,以将对应于已存数据量的数据输出到量化电路 57。当在传送缓冲区 59 中常驻数据量增大到一个允许的上限时,发送缓冲区 59 通过量化控制信号递增加量化电路 57 中的量化级以减小量化数据量。相反地,如果发送缓冲区 59 中常驻数据量降低到一个允许的下限时,发送缓冲区 59 通过量化控制信号递减量化电路 57 中的量化级以增加已量化数据量。在这种方式下,可防止在发送缓冲区 59 中产生数据上溢或下溢。储存在发送缓冲区 59 中的数据在预定时间周期被读出,并在发送信道上通过输出端 69 输出,以记录在例



如记录媒体 3 上。另一方面，从量化电路 57 输出的 I- 图象数据输入反向量化电路 60 以用从量化电路 57 输入的量化级数据进行反向量化。反向量化电路 60 的一个输出加到反向 DCT (IDCT) 电路 61 上，反向 DCT 电路 61 中进行该输出数据的反向 DCT。

应注意，从预测模式切换电路 52 来的预测标志和从 DCT 模式切换电路 55 来的 DCT 标志输入到变换电路 66。从估算模式切换电路 52 来的估算标志也输入到变换电路 66。由 IDCT 电路 61 已进行反向 DCT 处理的数据通过变换电路 66，65 和处理器 62 被传送，用于数据比较并接下来发送和储存到帧存储器 63 的正向预测图象部分 63a。

同时，当处理例如图象 I, B, P, B, P, B, 顺序输入的帧图象数据时，活动向量检测电路 50 首先处理初始输入的作为 I- 图象的帧图象数据，并且，接下来作为 B- 图象在处理输入的第二帧图象之前，处理在第二图象数据之后输入作为 P- 图象的第三帧图象数据。这里由于 B- 图象基于反向预测，除非作为反向预测图象 P- 图象否则不能用于预测，因此 B- 图象不能被解码。

因此，活动向量检测电路 50 在处理 I- 图象之后开始处理储存在反向原始图象部分 51C 中的 P- 图象的图象数据。以帧间差(预测误差)为基础的宏块绝对值的总和值从活动向量检测电路 50 被发送到预测模式切换电路 52 和预测判定电路 54。响应 P- 图象的宏块的预测误差的绝对值的总和，预测模式切模电路 52 和预测判定电路 54 设定帧/场预测模式，图象内预测，正向预测，反向预测或双向预测中的一个预测模式。

如果预测模式被设定到图象内预测模式，处理器 53 中的开关切换到固定端 a，(如上所述)。因此，与 I- 图象的图象数据相似，P- 图象的图象数据通过 DCT 模式切换电路 55, DCT 电路 56, 量化电路 57,



可变长度编码电路 58 和发送缓冲区 59 被传送到发送信道。另外，该图象数据通过反向量化电路 60，IDCT 电路 61，变换电路 66，处理器 62 和变换电路 65 还被加到和存贮在帧存储器 63 的反向预测图象部分 63b。

如果预测模式是正向预测模式，则处理器 53 中的开关在存储在帧存储器 63 的正向预测图象部分 63a 中的图象数据这里是 I - 图象的图象数据由活动补偿电路 64 响应由活动向量检测电路 50 输出的活动向量而读出并活动补偿的同时切换到端点 b。也就是，在由预测判定电路 54 命令设定到正向预测模式时，在正向预测图象部分 63a 的读出地址对应于当前由活动向量检测电路 50 输出的宏块位置偏移相应于用于产生预测图象数据的活动向量的量之后，活动补偿电路 64 读出该数据。

从活动补偿电路 64 输出的预测数据被加到处理器 53a，之后处理器 53a 将基于从活动补偿电路 64 提供的预测图数据的宏块减去从预测模式切换电路 52 提供的参考图象的宏块数据以输出其差值作为预测误差。该差值数据通过 DCT 模式切换电路 55，DCT 电路 56，量化电路 57 可变长度编码电路 58 和发送缓冲区 59 并通过输出端点 69 加到发送信道。该差值数据由反向量化电路 60 和 IDCT 电路 61 本机解码，以使该差值通过变换电路 66 输入到处理器 62。

从预测模式切换电路 52 来的预测标志和从 DCT 模式切换电路 55 来的 DCT 标志被加到变换电路 66，用于与 IDCT 电路 61 的一个输出进行比较。

与加到处理器 53a 的预测图象数据相同的数据也加到处理器 62。处理器 62 将活动补偿电路 64 的输出预测图象数据加到 IDCT 电路 61 的输出差值数据上。以这种方式，产生原始 I - 图象的图象数据。P - 图象的图象数据通过变换电路 65 被加到和存储到反向预测图象部分 63b。

在 I - 图象的数据和 P - 图象的数据分别被储存在正向预测编码图象部分 63a 和反向预测编码图象部分 63b 后，活动向量检测电路 50 执行



B- 图象的处理。响应基于宏块的帧间差值的绝对值的总和值。预测模式切换电路 52 设定帧模式或场模式，同时，预测判定电路 54 设定图象内预测模式，正向预测模式，反向预测模式或双向预测模式之一。

如果预测模式是帧内预测模式或正向预测模式，处理器 53 中的开关分别切换到固定触点 a 和 b。此时，该处理过程似于对 P- 图象用于发送该数据而进行的处理。另一方面，如果设定反向预测模式或双向预测模式，处理器 53 中的开关分别设定到固定端点 c 或 d。

对于反向预测模式，处理器 53 中开关设定到固定端点 c，储存在反向预测编图象部分 63b 中的图象数据，这里是 P- 图象的图象数据，由活动补偿电路 64 响应活动向量检测电路 50 输出的活动向量而被读出并被活动补偿。也就是，当预测判定电路 54 命令设定到反向预测模式时，在反向预测编码图象部分 63b 的读出地址从相应于当前由活动向量检测电路 60 输出的宏块位置的一个位置偏移相应于用于产生预测编码图象数据的活动向量的量后，活动补偿电路 64 读出该数据。

由活动补偿电路 64 输出的预测编码图象数据加到处理器 53b，之后处理器 53b 将由活动补偿电路 64 提供的预测编码数据由预测模式切换电路 52 提供的参考图象的宏块数据，以输出差值数据，该差值数据通过 DCT 模式切换电路 55，DCT 电路 56，量化电路 57，可变长度编码电路 58 和传送缓冲区 59 经过输出端 69 被加到传送信道。

对于双向预测模式，处理器 53 中开关设定到固定端 d，储存在正向预测编码图象部分 63a 中的图象数据，此时是 I- 图象数据，和储存在反向预测编码图象部分 63b 中的图象数据，此时是 P- 图象的图象数据由活动补偿电路 64 响应由活动向量检测电路 50 输出的活动向量而读出和活动补偿。也就是，预测判定电路 54 命令设定到双向预测模式时，在正向预测编码图象部分 63a 和反向预测编码图象部分 63b 的读出地址从相应于当前由活动向量判定电路 50 输出的宏块位置的一个位置偏



移一个相应于用于产生预测编码图象数据的正向和反向预测编码图象的活动向量的量后，活动补偿电路 64 读出该数据。

由活动补偿电路 64 输出的预测编码图象数据加到处理器 53c，之后该处理器 53c 将由活动补偿电路 64 提供的预测编码图象数据的平均值由活动向量判定电路 50 提供的参考图象的宏块数据以输出其差值数据，该差值数据通过 DCT 模式切换电路 55，DCT 电路 56，量化电路 57 可变量长度编码电路 58 和发送缓冲区 59 经过输出端 69 被加到发送信道。

由于 B- 图象的图象不被用作其它图象的预测图象，故它不储存在帧存储器 63 中。与此同时，帧存储器 63 可按正向预测编码图象部分 63a 和反向预测编码图象部分 63b 可为库互换 (bank-exchanged) 的方式构成，使储存在一个或另一上部分 63a, 63b 中的图象作为一个给定参考图象的正向预测编码图象或反向预测编码图象而输出。

虽然以上主要是针对亮度块描述的，但在传送之前，色度块也是根据示于图 17 和 18 的宏块加以处理的。同时，处理色度块时所运用的活动向量是相关的亮度块在垂直水平方向上减少 $1/2$ 的活动向量。

图 19 以方框图形式表示图 14 所示解码器 31 的典型结构。通过传送信道也就是记录媒体 3，发送的图象数据由接收电路 (未示出) 接收或由重建电路 (也未示出) 重建，以便接着通过一个输入端 80 暂时储存在接收缓冲区 81 内。暂存的图象数据加到一个解码电路 90 的一个可变量长度解码电路 82。之后，该可变量长度解码电路 82 将从接收缓冲区 81 提供的数据用变长解码法进行解码，并将活动向量，预测模式，预测标志和 DCT 标志输出到活动补偿电路 87，同时将量化级数据和已解码图象数据输出到反向量化电路 83。

该反向量化电路 83 根据提供给它的量化级数据反向量化由可变量长度解码电路 82 提供的图象数据，以将已反向量化的数据输出到 IDCT 电路 84。从反向量化电路 83 输出的数据，也就是 DCT 系数，由 IDCT 电路



84 进行反向 DCT 处理，以通过变换电路 88 供给处理器 85。

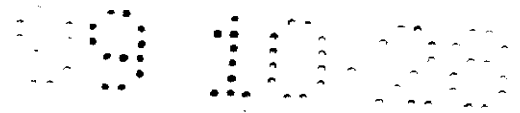
从 IDCT 电路 84 输出的图象数据由反向电路 88 根据提供给变换电路 88 的预测标志和 DCT 标志进行比较。

如果加到处理 85 的图象数据是 I- 图象数据。则该数据由处理器 85 输出，以便通过变换电路 89 加到和储存在帧存储器 86 中的正向预测编码图象部分 86a 中，以产生顺序进入处理器 85 的图象数据 (P- 或 B- 图象的数据) 的预测编码图象数据。该数据还由变换电路 89 经输出端 91 输出到示于图 14 中的格式变换电路 32。

如果加到处理 85 的图象数据是正向预测模式的数据，并且是有作为预测编码图象数据的前一帧的图象数据的 P- 图象数据，则储存在帧存储器 86 的正向预测编码图象部分 86a 中的前一帧的图象数据 (I- 图象数据) 由活动补偿电路 87 根据可变长度解码电路 82 输出的活动向量而读出和活动补偿。该活动补偿数据在处理器 85 中被相加到由 IDCT 电路 84 提供的图象数据 (差值数据) 并输出由此产生的和数据。该和数据，也就是已解码 P- 图象数据，通过变换电路 89 供给和储存在帧存储器 86 中的反向预测编码图象部分 86b，以产生顺序输入处理器 85 的图象数据，即 B- 或 P- 图象数据的预测图象数据。

如果数据是 P- 图象数据和是图象内预测模式数据，与 I- 图象数据不同，该数据不在处理器 85 中处理，并通过变换电路 89 直接传送和储存在反向预测编码图象部分 86b 中。由于 P- 图象是在 B- 图象之后要显示的图象，在该时间点，它还未被输出到格式转换电路 32。也就是，如前所述，在 B- 图象之后输入的 P- 图象在 B- 图象之前被处理和传送。

如果由 IDCT 电路 84 供给的图象数据是 B- 图象数据，则分别响应从可变长度编码电路 82 输出的预测模式，即正向预测模式，反向预测模式或响应双向预测模式，读出储存在正向预测编码图象部分 86a 中



的 I- 图象的图象数据。储存在反向预测编码图象部分 86b 中的 P- 图象的图象数据，或这两个图象数据，并由活动补偿电路 87 根据由可变长度解码电路 82 输出的活动向量进行活动补偿，以产生预测编码图象。如果不需要活动补偿，即如果预测模式是图象内预测模式，则不产生这种预测编码图象。

由活动补偿电路 87 按这种方式进行活动补偿后的数据在处理器 85 中相加到变换电路 88 的一个输出上。该总和输出经过变换电路 89 和输出端 91 被传送到示于图 14 的格式转换电路 32。由于该总和输出是不被用于产生其它图象的预测图象的 B- 图象数据，它不储存在帧存储器 86 中。

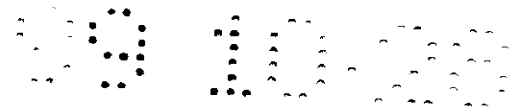
在输出 B- 图象后，存储在反向预测图象部分 86b 中的 P- 图象的图象数据被读出并通过活动补偿电路 87 传送到处理器 85。在此时不进行活动补偿。

在当前解码器 31 中，相应于示于图 16 的编码器中的预测模式切换电路 52 和 DCT 模式切换电路 55 的电路均未示出。这些电路进行的处理操作，即是奇数场行信号与偶数场行信号相互分开的格式变换或这些信号相互混合的原始构形的操作，由活动补偿电路 87 执行。

虽然以上已描述了对亮度信号的处理，色度信号的处理的相似的方式执行，但除外将用于亮度信号的活动向量在垂直和水平方向上各减小一半的活动向量用于色度信号的情况。

与此同时，在图象信号编码中执行量化和反向量化过程中，应用指示量化细度，即量化宽度，或量化步长的一个值是常规方法。从 2 到 62 的偶数被用作量化宽度。量化宽度由量化特征值 (QUANT) 表示。从 1 到 31 的整数被用于表示指示所述步长的量化特征值。量化宽度是一个两倍于量化特征值的值。

为压缩一幅图象总体上在达到一个目标数据量需要量化宽度。但



是要压缩一幅具有与那些使用上述量化宽度的一整幅图象的明显不同统计特性的图象就非常困难，例如，要压缩一幅有极低象素相关性的图象或通过利用频域中系数密度的 DCT 编码的近似于白噪声的图象就极难。也就是说在这种情况下，即使采用量化特征值的最大值 31 也不能把图象压缩到目标尺寸。

另一方面，如果希望获得有很高图象质量的图象，诸如称为无损 (loss-less) 图象等基本没有变形的图象，即使是量化特征值的最小值 1 也过大而不能为精确恢复图象进行量化。

此外，在图象信号的编码过程中，被压缩的位流经常被目标发送率所控制。此时，在一个普通线性量化器中，上述量化特征值反比于，或更精确地，与基于上述量化特征值的量化后图象数据所产生的位的个数呈对数关系。

结果，如果量化特征值保持在小范围值内时量化特征值改变了 1，产生的位的量明显变化。如果，例如，量化特征值从 1 变到 2，产生的位的数量明显地减少一半。这说明，如果量化特征值在一个小范围内，量化特征值相邻值之间的间隔太宽，以致使它很难精细地控制所产生的位置。

相反地，如果量化特征值在一个较宽的范围内，则即使量化特征值改变了 1，所产生的位的量也几乎没有。如果，例如，量化特征值从 30 变到 31，量化特征值为 31 时产生的位置量比量化特征值为 30 时的恒量的变化不超过 5%。这说明对于有较大范围的值的量化特征值，量化特征值的相邻值间的间隔不需要较窄。

为了克服上述的困难，已知的一种方法是把这些量化特征值映射到一个非线性数字序列而不是直接采用从 1 到 31 单调递增的数字序列。用于找到映射到这种非线性数字序列的量化特征值的量化信息与量化特征值的关系示于表 7。同时，量化信息按索引号排列并用数字符



号表示。

表 1

指数	量化信息	量化特征值	
		十进制表示	二进制表示
0	00000	1.0	0000001.0
1	00001	1.5	0000001.1
2	00010	2.0	0000010.1
3	00011	2.5	0000011.0
4	00100	3.0	0000011.0
5	00101	3.5	0000011.1
6	00110	4.0	0000100
7	00111	5.0	0000101
8	01000	6.0	0000110
9	01001	7.0	0000111
10	01010	8.0	0001000
11	01011	9.0	0001001
12	01100	11.0	0001011
13	01101	13.0	0001101
14	01110	15.0	0001111
15	01111	17.0	0010001
16	10000	19.0	0010011
17	10001	21.0	0010101
18	10010	23.0	0010111
19	10011	27.0	0011011
20	10100	31.0	0011111
21	10101	35.0	0100011
22	10110	39.0	0100111
23	10111	43.0	0101011
24	11000	47.0	0101111
25	11001	51.0	0110011
26	11010	55.0	0110111
27	11011	59.0	0111011
28	11100	67.0	1000011
29	11101	75.0	1001011
30	11110	83.0	1010011
31	11111	91.0	1011011



虽然由量化特征值范围引起的上述问题可通过运用映射到非线性序列的量化特征值来克服，但量化特征值被赋予映射到非线性数字序列的查表值，使得在编码解码装置中必需设置一个用于贮存查表值的装置。这样的结果是编码/解码装置的硬件尺寸增大。

利用非线性数字序列的量化特征值的传统反向量化器的结构概略地示于图 20。非线性数字序列的量化特征值被保存在由 ROM 组成的表 200 中，量化特征值的 8 位数据从表 200 中读出。量化特征值在乘法器 201 中被每次以已量化图象数据的 n 位变换系数而反向量化该已量化数据。在反向量化器中的表 200 和乘法器 201 都需要一个大尺寸的电路。

也就是，在采用传统图象信号编码/解码装置时，由于采用了数字 1 到 31，或示于图 7 的数字序列值，必需在图象信号编码/解码装置的反向量化器中提供用于反向量化器的乘法器。该乘法器有增大了的尺寸因而不必要地增大了图象信号编码/解码装置的尺寸。

针对本领域的上述状态，本发明的一个目的是提供可采用合适的量化特征值用于量化和反向量化图象信号而不增加电路规模的图象信号编码方法和装置以及图象信号解码方法和装置。

根据本发明，所提供的一种输入图象信号被量化并被编码的图象信号编码方法，包括设定一个用于表示 2 的幂的一个指数的量化信息值作为多个量化信息中的第一量化信息；设定相应于乘以 2 的幂的一个系数的值作为多个量化信息中的第二量化信息；和根据用所述系数与 2 的幂的乘积表示的非线性量化特征值 (QUANT) 进行量化。

根据本发明，还提供了一种被传送的已编码数据被反向量化并接着解码以恢复图象数据的图象信号解码方法，其中，在反向量化时，使用表示 2 的幂的一个指数值作为多个量化信息中的第一量化信息和相应于被 2 的相乘的系数的一个值作为多个量化信息中的第二量化信



息,由 2 的幂乘以要被 2 的幂相乘的一个系数再现非线性量化特征值。

在上述的图象信号编码或解码方法中,最好通过使用用于表示 2 的幂的指数的一个值 k 作为第一量化信息, k 是一个正整数,和通过使用 $(i/2 + j)$ 作为相应于被 2 的幂相乘的系数的第二信息, i 是正整数和 j 是 0 或 1, 而找到量化特征值, 并最好运用被作为量化宽度的一个常数相乘的量化特征值。

该量化特征值 (QUANT) 由以下方程表示:

$$\text{QUANTY} = (i/2 + j) \times 2^k + 2^{(k+2)} - 4$$

包含第一量化信息和第二量化信息的量化信息由 5 位表示, 而量化信息 k , i 和 j 与量化特征值的关系被设定为如表 1, 2, 3 或 4 所示。

如果量化特征值用二进制数表示, 在 4 个连续位中至少存在一个有效位。

当反向量化已编码数据时, 已编码数据被相加三次, 产生的总和和移位数由第一量化信息 k 设定。

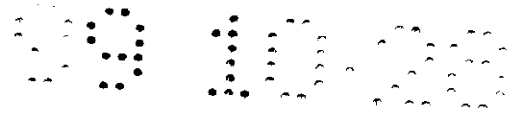
通过使用 m 作为表示 2 的幂的指数值的第一量化信息, m 为表示所需量化特征值所要求的值(整数), 和通过使用 α_i 作为相应于被 2 的幂相乘的系数的第二信息, α_i 是 0 或 1; i 等于 $1 \sim n$, 而求得量化特征值, 其中, 量化特征值被用作量化宽度的一个常数相乘。

该量化特征值 (QUANT) 由下式给定。

$$\text{QUANT} = 2^{(m-1)} + \alpha_1 \times 2^{(m-2)} + \alpha_2 \times 2^{(m-3)} + \dots + \alpha_n \times 2^{(m-n-1)}$$

中 n 是代表量化特征值的精度的预设整数。

如果表示可由第一量化信息 m 假设的值的范围所需的位数是 L , 则



包含第一量化信息和第二量化信息的量化信息由(L+n)位表示。

量化信息 m , α_i 与量化特征值的关系被设定成如表 3 或 6 所示。

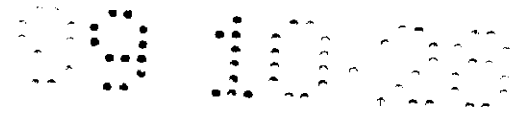
在反向量化已编码数据中, 该已编码数据被相加两次, 由此产生的总和被移位 3 位。

根据本发明, 还提供了一种图象信号编码方法, 其中一个图象信号使用一个预定预测图象信号被编码, 由此产生的已编码信号以预定方式被处理, 并接下来被量化, 并且其中产生的已量化信号是可变长度编码信号, 其中在线性量化上产生的位数被计算, 指示量化方式的一个线性/非线性量化切换信号根据该计算的结果产生, 并且, 如果线性/非线性量化切换信号指示非线性量化, 根据由 2 的幂和被 2 的幂相乘的一系数所表示的非线性量化特征值 (QUANT), 与表示 2 的幂的一个指数作为多个量化信息中的第一量化信息的一个值和相应于所述系数作为第二量化信息的一个值一起进行量化。

对产生的数据量的估算基于帧进行。

根据本发明, 还提供一种输入图象信号被量化并接着被编码的图象信号编码装置, 该装置包括用一个预定预测图象信号对输入图象信号进行编码的一个编码部件; 一个对已由所述编码部件编码的信号进行预定变换处理操作的变换部件; 一个用于对所述变换部件的一个输出信号根据由 2 的幂和被 2 的幂相乘的一个系数表示的非线性量化特征值 (QUANT) 与用于表示 2 的幂的一个指数作为多个量化信息中的第一量化信息的一个值和相应于所述系数作为第二量化信息的一个值一起进行量化的量化部件; 和一个用于对已量化信号进行可变长度编码的变长编码部件。

根据本发明, 还提供一种一个输入图象信号被量化和接着被编码的图象信号编码装置, 该装置包括一个用预定预测图象信号对输入图象信号进行编码的编码部件; 一个用于对由编码部件已编码的信号进



行预定变换的变换部件；一个用于估算在线性量化中产生的位的量的估算部件；一个用于产生一个根据估算部件的估算结果指示量化方式的线性/非线性切换信号的切换信号发生部件；一个用于根据由2的幂和被2的幂相乘的系数表示的非线性量化特征值(QUANT)使用一个用于表示2的幂的指数作为多个量化信息中的第一量化的值和一个相应于作为第二量化信息的所述系数的值，当从所述切换信号发生部件来的线性/非线性切换信号指示非线性量化时，对变换部件来的信号进行线性量化的第一量化部件。

该估算部件以帧为基础计算产生的位的量。

在根据本发明的图象信号解码方法中，如果指示线性/非线性量化哪个将被使用的线性/非线性量化切换信号指示非线性量化，则通过2的幂乘以要被2的幂相乘的系数，使用用于表示2的幂的指数作为多个量化信息中的第一量化信息的一个值和相应于所述系数作为第二量化信息的一个值再产生非线性量化特征值，并且根据所产生的非线性量化特征值(QUANT)反向量化已编码数据。

对应于该线性/非线性量化切换信号的切换以帧为基础，线性反向量化和非线性反向量化以帧为基础进行。

根据本发明，还提供一种图象信号解码装置，该装置中，对传送的图象数据进行可变长度解码而获得的数据被反向量化而已被反向量化的数据被解码以恢复图象数据，该装置包括：一个用于对传送图象数据进行可变长度解码的变长解码部件；一个用于通过2的幂与一个系数相乘，使用用于表示2的幂的指数作为多个量化信息中第一量化信息的一个值和相应于被2的幂相乘的所述系数作为量化系数中第二量化信息的一个值再产生量化特征值和根据再产生的量化特征值(QUANT)反向量化已量化数据的反向量化部件；和一个用于对已反向量化数据进行预定操作的变换部件。



该反向量化部件包括一个用于变换第一量化信息的表部分；用于根据第一量化信息对第二量化信息进行移位的移位装置，用于将表的一个输出加到移位装置的一个输出的加法装置；和一个用于将已量化数据乘以加法装置的输出的乘法装置。

反向量化部件包括一个用于变换第一量化信息的表；用于将该表的一个输出加到第二量化信息的加法装置；用于将该加法装置的一个输出乘以已量化数据的乘法装置；和用于将乘法装置的输出移位由第一量化信息所设定的位数的移位装置。该乘法装置由一个三级乘法器组成。

反向量化部件包括一个用于变换第一量化信息的表；用于将该表的一个输出加到第二量化信息的加法装置；用于根据被变长解码部分解码并与该图象数据一起传送的线性/非线性量化切换信号的线性/非线性量化信息选择该加法装置的输出和该线性量化信息之一的选择装置；用于将选择装置的输出乘以已量化数据的乘法装置；以及只有当线性/非线性量化切换信号指示非线性量化时，用于将乘法装置的输出移位由第一量化信息所设定的位数的移位装置。该乘法装置由一个三级乘法器组成。

量化特征值被变换成非线性数字序列，并且正确选择用于变换成该数字的非线性序列的方法。

只用一个带有较少级数和处理操作数目的乘法器进行量化和反向量化。

另外，只用加法和移位进行量化和反向量化。

参考附表和附图，将详细描述本发明的最佳实施例。

图 1 说明根据本发明的图象信号编码装置和解码装置中用于再产生量化特征值的电路示意性结构；

图 2 示出图 1 中移位器 110 的一个示意性结构；



图 3 示出根据本发明的图象信号编码装置解码装置中反向量化电路的示意性结构;

图 4 说明根据本发明第三实施例的图象信号编码装置和解码装置中再产生量化特征值的电路的示意性结构;

图 5 示出图 1 中移位器 110 的一个示意性结构;

图 6 示出根据本发明第三实施例的图象信号编码装置和解码装置中的反向量化电路的示意性结构;

图 7 示出根据本发明第四实施例的图象信号编码装置和解码装置中反向量化电路的一个示意性结构;

图 8 说明根据本发明的图象信号编码装置中量化电路的示意性结构;

图 9 说明高效编码的原理;

图 10 说明压缩图象数据中的图象类型;

图 11 说明对活动图象信号进行编码的原理;

图 12 说明活动图象信号的 GOP 结构;

图 13 说明输入, 编码, 解码和输出图象信号的顺序;

图 14 是示出传统编码/解码装置一种典型结构的方框电路图;

图 15 说明在示于图 14 的格式转换电路 17 中的格式转换操作;

图 16 是表示图 14 表示编码器 18 的一种典型结构的方框电路图;

图 17 说明示于图 16 的预测模式切换电路 52 的操作;

图 18 说明示于图 16 的 DCT 模式切换电路 52 的操作;

图 19 是表示图 14 所示解码器 31 的一种典型结构的方框电路图;

图 20 说明传统非线性量化电路的示意性结构。

图中各标号代表:

110, 143, 150, 183... 移位器; 111, 141, 151, 181, ... 表;
112, 140, 152, 180... 加法部件; 142, 182... 乘法器; 190, 191...



加法部件; 192... 移位器; 210... 最大系数选择电路; 211... 选择量化特征值电路; 213... 线性量化电路; 214... 非线性量化电路。

对于本发明的第一实施例, 用于表示量化信息中 2 的幂标记或指数的二进制数表示第一量化信息而相应于要被 2 的幂相乘的系数的二进制数表示第二量化信息, 并根据由 2 的幂值与上述系数的乘积表示的数字的非线性序列所代表的量化特征值 (QUANT) 进行量化和反量化。如果第一量化信息用 k 表示和第二量化信息用 $(i/2 + j)$ 表示, 则量化特征值 (QUANT) 可用等式 (1) 求得。

$$\text{QUANTY} = (i/2 + j) \times 2^k + \alpha \quad (1)$$
$$(\alpha = 2^{(k+2)} - 4)$$

其中 j 和 k 是正整数和 i 是 0 或 1。使用量化特征值 (QUANT), 对图象信号的编码和解码分别由一个编码器和一个解码器执行。

应注意, 在由 MPEG 系统编码的位流中含有变长编码数据。因此, 需要一个特殊码, 使它从一点开始解码期间, 即使可能已产生可变长度编码数据的变化, 也能进行一元解码。在以上的位流中, 该特殊码是一个包含 23 或更多个连续的 0 的代码。在这一考虑中, 在量化信息中的位都是 0 的量化特征值 (QUANT) 被禁止以制止除上述特殊码外可变长码数据, 使得 23 或更多个 0 可为其它变长码数据的任何组合产生。

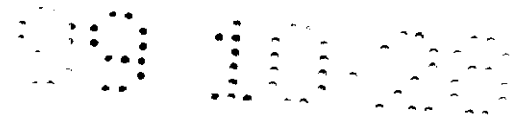
如果量化信息被认为是恒定的由式 (1) 表示的序列是一个等于一个 2 的幂的相邻两项有相同差值的等差级数。如果由量化信息 j 表示的数是 P , 该等差变为 $2 \times P$ 的间隔。

可由式 (1) 表示的量化特征值 (QUANT) 由表 8 给出。



表 2

指数	量化信息			量化特征值		
	k	j	i	十进制表示	二进制表示	
0	00	00	0	禁止	禁止	
1	00	00	1	0.5	00000.1	
2	00	01	0	1.0	00001.0	
3	00	01	1	1.5	00001.1	$0 + X$
4	00	10	0	2.0	00010.0	
5	00	10	1	2.5	00010.1	
6	00	11	0	3.0	00011.0	
7	00	11	1	3.5	00011.1	
8	01	00	0	4.0	000100.	
9	01	00	1	5.0	000101.	
10	01	01	0	6.0	000110.	
11	01	01	1	7.0	000111.	$4 + 2X$
12	01	10	0	8.0	001000.	
13	01	10	1	9.0	001001.	
14	01	11	0	10.0	001010.	
15	01	11	1	11.0	001011.	
16	10	00	0	12.0	001100.	
17	10	00	1	14.0	001110.	
18	10	01	0	16.0	010000.	
19	10	01	1	18.0	010010.	$12 + 4X$
20	10	10	0	20.0	010100.	
21	10	10	1	22.0	010110.	
22	10	11	0	24.0	011000.	
23	10	11	1	26.0	011010.	
24	11	00	0	28.0	011100.	
25	11	00	1	32.0	100000.	
26	11	01	0	36.0	100100.	
27	11	01	1	40.0	101000.	$28 + 8X$
28	11	10	0	44.0	101100.	
29	11	10	1	48.0	110000.	
30	11	11	0	52.0	110100.	
31	11	11	1	56.0	111000.	



在表 8 中，量化信息的 k ， j 和 i 分别是 2 位，2 位和 1 位，总共是 5 位，也示出了与此相关的量化特征值 (QUANT)，包括二进制表示。量化信息的 5 位表示为 (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5)，从 MSB 开始。量化信息 k 的头两位 (Q1, Q2) 表示用于表示 2 的幂的指数的第一量化信息。对于量化信息的其余三位，两位 j (Q3, Q4) 和一位 i (Q5) 表示第二量化信息，第二量化信息是相应于被式 (1) 的 2 的幂数相乘系数的一个值。

用 $X (= 1 / 2 + j)$ 表示的量化特征值的 8 个值的一组组成一个等差级数，该等差级数有其在从一组变到另一组的切换点改变等差值。如果采用表 8 所示的数字的非线性序列，量化信息的变换可被一元操纵。结果，如果量化宽度由可被式 (1) 表示的值表示，可不再需要用于保存相应变换表的存储器。

由于由量化信息 k ， j 和 i 表示的 5 位表示了为发送从 1 到 31 的量化特征值的值所需的位数，可以使采用根据本发明用于找到量化特征值 (QUANT) 的方法对图象信号进行编码 / 解码的方法和装置可同采用为找到量化特征值的传统方法的图象信号编码 / 解码方法和装置互换。

在上表 2 中，量化特征值 (QUANT) 各组用 X 表示。对于每组 X 的一个初始值 α ，量化特征值 (QUANT) 用 $\alpha + X 2^n$ 表示，其中 n 是自然数。因此，包含 8 个值的每组可从前端组开始由 $0 + X$, $4 + 2X$, $12 + 4X$ 和 $28 + 8X$ 表示。

设置在用于通过变换成示于表 8 的非线性数字序列而再产生的量化特征值的图象信号解码装置中的电路示意地图示于图 1 中。

如果量化信息 (Q3, Q4, Q5) 被输入移位器 110 并使用量化信息 (Q1, Q2) 的值被移位，则每组 X 的数字序列可由 $X 2^n$ 表示， n 是自然数。



也就是，如果量化信息(Q1, Q2)是(0, 0)，(0, 1)，(1, 0)和(1, 1)，则量化信息(Q3, Q4, Q5)分别被移位 0, 1, 2 或 3 位。

表 3 示出引入表 111 的量化信息(Q1, Q2)的值由表 111 变换后发生的输出 S1 的值，和在表 111 中被顺序读出的值 S2，如上所述。

表 3

Q1	Q2	S1	S2
0	0	000	0
0	1	001	4
1	0	011	12
1	1	111	28

示于图 1 的移位器 110 的构形示意地示于图 2。在与门 121 至 132 输入的量化信息(Q3, Q4, Q5)根据由移位量发生器 120 以量化信息(Q1, Q2)为基础所产生的移位量被改变，并通过或门 133, 136 和异或门 134, 135 被发送。由此产生的量化信息在位 0 输出端 b[0] 至位 5 输出端 b[5] 上输出。

根据量化信息(Q1, Q2)顺序读出的值 0, 4, 12 和 28 被储存在表 111 中。读出值的高 3 位和 $X \times 2^n$ 的高 3 位，(n 为自然数)，在相加节点 112 相加。由此产生的总和信号的 4 位和值 $X \times 2^n$ 的低 3 位连接起来给出 7 位量化特征值(QUANT)，作为再生值。

用于找到上述非线性量化特征值的电路装置的尺寸小于用于找到示于图 7 的传统非线性量化特征值的电路装置。其原因在于传统的非



线性量化特征值缺乏周期性并必须不时参考表，以致所以需要大量门电路。

由此产生的量化特征值被已量化图象数据(量化数据)的变换系数以反向量化方式相乘。由于7位中的4位是有效位，这可从表8中看到，一个三级乘法器可用于将量化特征值乘以变换系数作为图象信号的已量化数据(量化数据)。

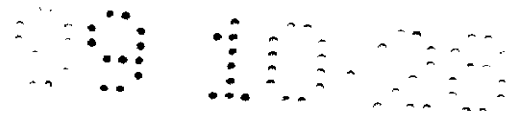
图象信号编码和解码装置中的反向量化电路的布局示意地示于图3中。输入表141的量化信息(Q1, Q2)在变换成示于表4的值S3后加到加法部件140。

表 4

Q1	Q2	S3
0	0	000
0	1	100
1	0	110
1	1	111

在加法部件140中，值S3和量化信息(Q3, Q4, Q5)被加在一起，由此产生的总和被传送到一个信号开关部件144。输入到该信号开关部件的还有用于进行线性量化的量化信息(Q3, Q4, Q5)和用于进行非线性量化的MSB等于0的量化信息。输入到该信号开关部件的另外还有用于选择要进行线性量化或非线性量化的线性/非线性量化信号。

本文所述线性量化意味着由二进制值表示的量化信息的值与量化宽度即量化步长的值有线性关系。相反，非线性量化意味着由二进制



值表示的量化信息的值与量化宽度的值有非线性关系。

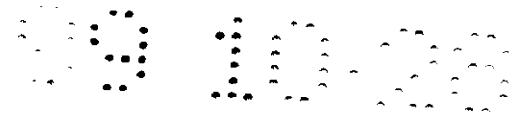
如果在信号开关部件 144 中由线性量化 / 非线性量化切换信号选择了线性量化, 则用于线性量化的量化信息 (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5) 被选择和传送到乘法器 142。相反, 如果通过线性 / 非线性量化开关信号选择了非线性量化, 则从加法部件 140 来的 4 位量化信号和作为量化信息的 MSB 的 0 被选择和传送到乘法器 142。乘法器 142 把输入的量化信息乘以 n 位变换系数以产生乘积, 该乘积输出到移位器 143。

量化信息 (Q1, Q2) 和上述线性量化 / 非线性量化开关信号被输入移位器 143。如果已由线性量化 / 非线性量化开关信号选择了线性量化, 则移位器 143 直接发送乘法器 142 的输出作为再现输出。相反, 如果已由线性量化 / 非线性量化开关信号选择了非线性量化, 则移位器 143 将乘法器 142 的输出移位, 其移位量以输入量化信息 (Q1, Q2) 为基础而产生, 如表 5 所示, 以输出移位后数据作为再现数据。

表 5

线性 / 非线性 量化切换信号	Q1	Q2	移位量
线性量化	×	×	0 位
非线性量化	0	0	0 位
非线性量化	0	1	1 位
非线性量化	1	0	2 位
非线性量化	1	1	3 位

在上表中, 由线性量化 / 非线性量化切换信号选择的线性量化的



(Q1, Q2) 的符号 x 表示移位量不受量化信息 (Q1, Q2) 的值的任何可能组合的影响。

如果已量化数据反向量化的数据的再现值是 A ，作为量化数据的变换系数是 Coeff 和量化宽度是 SP ，再现值 A 可表示为

$$A = \text{Coeff} \times \text{SP} = \text{Coeff} \times (2 \times \text{QUANT}) \quad (2)$$

如果已选择了非线性量化，则用于找到量化特征值 (QUANT) 的等式 (2) 修正为

$$\text{QUANTY} = \left(\left(i/2 + j \right) \times \left(4 - 4/2^k \right) \right) \times 2^k \quad (3)$$

在上式中， $(i/2 + j)$ 项相应于输入加法部件 140 的第二量化信息 (Q3, Q4, Q5)， $(4 - 4/2^k)$ 项相应于表 141 的一个输出和 2^k 项相应于移位器 143 中的移位量。因此由下式给出再现值 A

$$A = \text{Coeff} \left(\left(i/2 + j \right) \times \left(4 - 4/2^k \right) \right) \times 2^{(k+1)} \quad (4)$$

用于找到再现值 A 的移位器 143 在结构上更简单。还可采用有较少级数的乘法器 142，该乘法器 142 能将变换系数的 n 位，开关部件 144 的输出数据的 4 位和 MSB 相乘。

在上述第一实施例中，可假设量化特征值的最大值是 56.0，量化宽度是 112。但是，例如，如果白噪声输入实际图象，需要更大的量化特征值。为处理这种情况，可采用以下两种方法。

第一种方法是分配量化特征值的较大的值，如 64, 96 或 128，给



当前未采用的二进制“00000”的量化信息。如果分配 64 或 128 作为量化特征值的值，则由于移位器中的移位满足反向量化中的乘法，可简化处理。如果分配 96 作为量化特征值的值，则由于单级加法部件足以满足，处理可相似简化。

第二种方法是分配量化特征值的值 64, 96 或 128 给二进制“11111”的量化信息，这是考虑到如果采用二进制“00000”的量化信息，很可能产生一个“0”的长序列。

在由 $28 \times 8X$ 表示的第四组的移位量明显改变的情况下的量化特征用第三实施例的方式在表 6 中示出。



表 6

指数	量化信息			量化特征值		
	k	j	i	十进制表示	二进制表示	
0	00	00	0	禁止	禁止	
1	00	00	1	0.5	00000.1	
2	00	01	0	1.0	00001.0	
3	00	01	1	1.5	00001.1	$0 + X$
4	00	10	0	2.0	00010.0	
5	00	10	1	2.5	00010.1	
6	00	11	0	3.0	00011.0	
7	00	11	1	3.5	00011.1	
8	01	00	0	4.0	000100.	
9	01	00	1	5.0	000101.	
10	01	01	0	6.0	000110.	
11	01	01	1	7.0	000111.	$4 + 2X$
12	01	10	0	8.0	001000.	
13	01	10	1	9.0	001001.	
14	01	11	0	10.0	001010.	
15	01	11	1	11.0	001011.	
16	10	00	0	12.0	001100.	
17	10	00	1	14.0	001110.	
18	10	01	0	16.0	010000.	
19	10	01	1	18.0	010010.	$12 + 4X$
20	10	10	0	20.0	010100.	
21	10	10	1	22.0	010110.	
22	10	11	0	24.0	011000.	
23	10	11	1	26.0	011010.	
24	11	00	0	28.0	011100.	
25	11	00	1	36.0	100100.	
26	11	01	0	44.0	101100.	
27	11	01	1	52.0	110100.	$28 + 16X$
28	11	10	0	60.0	111100.	
29	11	10	1	68.0	1000100.	
30	11	11	0	76.0	1001100.	
31	11	11	1	84.0	1010100.	



在表 6 中由 $28 + 16X$ 表示第四组量化信息通过有意设定由量化信息 k 表示的移位量的最大值而找到，使第四组量化信息较大则不管量化信息 k 的连续性。因此量化特征值的最大可能值是 84.0，该值足够大以适应如自噪声的特殊输入。这种方法在控制编码中是所希望的，因为它可能提供连续的量化特征值直到最大值。

在当前第三实施例中，禁止量化信息“00000”，如在上述第一实施例中相同。

用于再产生量化特征值的电路示意地示于图 4，该电路在图象信号解码装置中用以通过变换成示于表 12 的非线性数字序列再产生量化特征值。

n 是自然数的 $X \times 2^n$ 值可由输入量化信息 (Q3, Q4, Q5) 到移位器 150，和使用量化信息 (Q1, Q2) 值移位量化信息 (Q3, Q4, Q5) 来表示。也就是，如果量化信息 (Q1, Q2) 是 (0, 0)，(0, 1)，(1, 0) 或 (1, 1)，量化信息 (Q3, Q4, Q5) 分别被移位 0, 1, 2 或 4 位。

图 5 示出示于图 4 的移位器 150 的示意性结构。输入到与门 161 至 172 的量化信息 (Q3, Q4, Q5) 响应在移位量发生器 160 中，根据量化信息 (Q1, Q2) 产生的移位量而改变，并通过或门 173, 175 和异或门 174 被发送，以使量化信息在位 0 输出端 $b[0]$ 至位 6 输出端 $b[6]$ 上输出。

根据量化信息 (Q1, Q2) 顺序读出的值 0, 4, 12 和 28，被储存到表 151，读出值的高 4 位和值 $X \times 2^n$ (n 为自然数)，以高 4 位在相加节点 152 加在一起。5 位总和值附加到值 $X \times 2^n$ 的低 3 位以再产生 8 位量化特征 (QUANT)，从表 151 顺序读出的值是示于表 3 中的值，与上述第一实施例中相同。



图象信号编码 / 解码装置中反向量化电路用示意地示地图 6 中。输入表 181 的量化信息 (Q1, Q2) 变换成示于表 7 中的值 S4, 以便输出到加法部件 180。

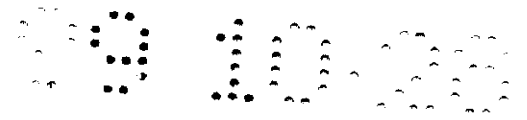
表 7

Q1	Q2	S4
0	0	0000
0	1	1000
1	0	1100
1	1	0111

在加法部件 180 中, 从表 181 来的值 S4 和量化信息 (Q3, Q4, Q5) 加在一起, 产生的总和在乘法器 182 中乘以 n 位变换系数。在移位器 183 中根据量化信息 (Q1, Q2) 经移位产生乘积, 用以再产生图象数据。同时, 在当前第三实施例中反向量化电路 182 的乘法器 183 的位数不同于上述第一实施例中反向量化电路的乘法器 142 的位数。

也就是, 在第三实施例中, 如果量化信息 k 有值 0, 1 或 2, 则图象数据的再现值 A 可从等式 (4) 中求得。另一方面, 如果量化信息 k 有值 3, 则图象数据的再现值 A 可从下式得到

$$A = \text{Coeff} \times ((i/2 + j) + 1.75) \times 2^5 \quad (5)$$



用于寻求再现值 A 的移位器 183 在结构上较简单。还可采用较少级数的乘法器 182, 它可将变换系数的 n 位和乘法器 180 的输出数据的 5 位相乘。

以下描述本发明的第四实施例, 对于根据本发明的图象信号的编码方法, 图象信号根据如下表示的量化特征值 (QUANT) 被量化。

$$\text{QUANT} = 2^{(m-1)} + \alpha_1 \times 2^{(m-2)} + \alpha_2 \times 2^{(m-3)} + \dots + \alpha_n \times 2^{(m-n-1)} \quad (6)$$

其中 m 为表示量化特征值所 幂的整指数, 而为 α_j , j 为 1 ~ n, 是表示量化特征值精度的预定整数。

在当前第四实施例中, 用整数指数从 0 到 7 的值和作为式 (6) 的一个典型例子的量化特征值 2 的精度 n, 信号被量化。虽然在等式 (6) 中采用 (m - 1) 值代替 m 作为幂的指数, 采用指数 m 或 (m - 1) 并无本质区别。

可被上式 (6) 表示的量化特征值示于表 8。

表 8

指数	量化特征值	
	十进制表示	二进制表示
0	0.5	0000000.1
1	0.625	0000000.101
2	0.75	0000000.11
3	0.875	0000000.111
4	1.0	0000001
5	1.25	0000001.01
6	1.5	0000001.1
7	1.75	0000001.11
8	2.0	0000010
9	2.5	0000010.1
10	3.0	0000011
11	3.5	0000011.1
12	4.0	0000100
13	5.0	0000101
14	6.0	0000110
15	7.0	0000111
16	8.0	0001000
17	10.0	0001010
18	12.0	0001100
19	14.0	0001110
20	16.0	0010000
21	20.0	0010100
22	24.0	0011000
23	28.0	0011100
24	32.0	0100000
25	40.0	0101000
26	48.0	0110000
27	56.0	0111000
28	64.0	1000000
29	80.0	1010000
30	96.0	1100000
31	112.0	1110000



定, 使得不再需要提供保存映射数据的存储器。

如果采用了映射到示于表 8 的非线性序列, 以下编码数据被发送, 用于传送根据等式(6)的量化信息。为发送量化信息 m , 首先必需发送从 0 到 7 的整数, 所以需要 3 位。此外, 为发送量化信息 α_1 和 α_2 , 每个需要 1 位, 所以总共需要 5 位。5 位数正好是发送从 1 到 31 的数字所需的, 因此可保持在传统量化特征值下运行的系统与在根据本发明的量化特征值下运行的系统的兼容性。

以下给出 5 位量化信息(Q1, Q2, Q3, Q4, Q5)的典型结构。量化信息 m 由前 3 位(Q1, Q2, Q3)二进制表示, 而量化信息 α_1 和量化信息 α_2 各由 1 位(Q4, Q5)表示。

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5	:	5 位
Q1, Q2, Q3:	:	000 至 111: 量化信息 m
Q4	:	0 或 1: 量化信息 α_1
Q5	:	0 或 1: 量化信息 α_2

现在说明采用映射到示于表 8 的非线性序列时的反向量化。如果示于表 14 的非线性序列由二进制数表示, 则在任何这些二进制数中只有 3 位同时变为“1”。结果, 位“1”连续产生而不是随机产生, 使得通过置于两级加法器下游的移位器就足以将数据移位到所需位置。在图 7 中示出根据本发明以上述原理为基础的反向量化电路。根据本发明的反向量化装置由两个全加器 190, 191 和一个移位器 192 组成。移位器将数据向左移的位数示于表 15, 并根据(Q1, Q2, Q3)的值。在此时, 该 LSB 被插入 0。

等于 100 的一个 DCT 系数用量化宽度 20 被量化的情况以实例方



等于 100 的一个 DCT 系数用量化宽度 20 被量化的情况以实例方式加以说明。该量化特征值等于 5，如果采用 9 位编码，该值在编码成“000000101”后被发送。如果以本发明的方式用 5 位进行编码，以量化宽度是 20 用 5 位编码后变为“10101”，因为

$$20 = 16 + 4, \quad 16 = 2^4 \text{ 和 } 4 = 2^2, \quad \text{因此 } m = 5, \quad \alpha_1 = 0 \text{ 和 } \alpha_2 = 1.$$

在接收到量化值(量化数据)“000000101”和量化宽度“10101”，解码器输入该数据到反向量化电路。也就是，在图 7 中， $a_0 \dots a_8 =$ “00000101”和

Q1 Q2 Q3 = “101”：量化信息 m

Q4 = “0”

Q5 = “1”

在示于图 7 的反向量化电路中，由于 Q5 = “1”，在最上行中的 a_0 至 a_8 直接被输入加法器 190。但是，由于 Q4 = “0”，下一行的 a_0 到 a_8 的一个输出变为“0”但不输入加法器 190。

在第三行的 A0 至 A8 被相加产生相加结果，使新的总和结果是“000000011001”。这个值被输入移位器 192，根据 Q1, Q2, Q3=“101”移位两位，使移位器 192 由一个输出变为“000001100100”，因此产生数字“100”的量化值。在本实例中，移位器 192 的移位量和计算移位量的方法分别示于表 9 和 10 中。



Q1 Q2 Q3	左移位置(0 填冲)
0	右移位: 3 或 左移位二进制点: 3
1	右移位: 2 或 左移位二进制点: 2
2	右移位: 1 或 左移位二进制点: 1
3	0
4	1
5	2
6	3
7	4

表 10

000000101	- Q5 = 1
000000000	- Q4 = 0
+)	
000000101	
<hr/>	
0000000011001	- 输入至移位器
↓	
000001100100	- 从移位器输出

现说明本发明的第五实施例。



在本发明第四实施例中，定义了量化特征值精度最大到在二进制表示中二进制点以下的第三位置，如表 8 所示。但是，由量化电路接收的量化特征值精度被独立确定。例如，如果由量化电路接收的量化特征值的精度最大到二进制表示中二进制点以下第一位置，则禁止有过密量化特征值精度的示于表 8 的量化信息。以这种方式限定的量化特征值示于表 11。在第五实施例中，禁止的量化信息不能被采用。

表 11

量化信息			量化特征值(QUANT)	
m	$\alpha 1$	$\alpha 2$	十进制表示	二进制表示
000	0	0	0.5	0000000.1
000	0	1	禁止	禁止
000	1	0	禁止	禁止
000	1	1	禁止	禁止
001	0	0	1.0	0000001
001	0	1	禁止	禁止
001	1	0	1.5	0000001.1
001	1	1	禁止	禁止
010	0	0	2.0	0000010
010	0	1	2.5	0000010.1
010	1	0	3.0	0000011
010	1	1	3.5	0000011.1
011	0	0	4.0	0000100
011	0	1	5.0	0000101
011	1	0	6.0	0000110
011	1	1	7.0	0000111
100	0	0	8.0	0001000
100	0	1	10.0	0001010
100	1	0	12.0	0001100
100	1	1	14.0	0001110
101	0	0	16.0	0010000
101	0	1	20.0	0010100
101	1	0	24.0	0011000
101	1	1	28.0	0011100
110	0	0	32.0	0100000
110	0	1	40.0	0101000
110	1	0	48.0	0110000
110	1	1	56.0	0111000
111	0	0	64.0	1000000
111	0	1	80.0	1010000.
111	1	0	96.0	1100000.
111	1	1	112.0	1110000.



在第六实施例中，有过密量化特征值精度的量化信息被改变，其分配方式是使量化信息表示有可接受精度的附近的量化特征值，而不是禁止有过密量化特征值精度的量化信息，这个实施例示于表 12，其中代表量化特征值的例如 0.5 的量化信息是“000XX”，X 表示“无关”，表示在这些位置的位可以是 0 或 1，在当前第六实施例中，没有如第五实施例中的被禁止的量化信息。

表 12

m	量化信息		量化特征值 (QUANT)	
	$\alpha 1$	$\alpha 2$	十进制表示	二进制表示
000	x	x		
000	0	0		
000	0	1	0.5	000000.1
000	1	0		
000	1	1		
001	0	x		
001	0	0	1.0	0000001
001	0	1		
001	1	x		
001	1	0	1.5	0000001.1
001	1	1		
010	0	0	2.0	0000010
010	0	1	2.5	0000010.1
010	1	0	3.0	0000011
010	1	1	3.5	0000011.1
011	0	0	4.0	0000100
011	0	1	5.0	0000101
011	1	0	6.0	0000110
011	1	1	7.0	0000111
100	0	0	8.0	0001000
100	0	1	10.0	0001010
100	1	0	12.0	0001100
100	1	1	14.0	0001110
101	0	0	16.0	0010000
101	0	1	20.0	0010100
101	1	0	24.0	0011000
101	1	1	28.0	0011100
110	0	0	32.0	0100000
110	0	1	40.0	0101000
110	1	0	48.0	0110000
110	1	1	56.0	0111000
111	0	0	64.0	1000000
111	0	1	80.0	1010000
111	1	0	96.0	1100000
111	1	1	112.0	1110000



应注意，可变长度编码数据包含在由 MPEG 系统编码的位流中，因此，在从任意点开始进行解码时，如果可能的变长编码数据的变化已产生时，需要一个能进行一元解码的特殊码，在根据 MPEG 系统编码的位流中，该特殊码是有 23 或更多连续 0 的一个码。在这种考虑中，在除以上特殊码外的可变长码数据，使得 23 或更多个 0 可为其它任何变长码数据的任何组合产生。

结果，尽可能不被使用只由 0 组成的量化信息。因此，在表 8, 11 和 12 中，量化信息“00000”带来一系列问题。为克服这些问题，在例如表 14 中，“0”和“1”互相倒置，用于禁止认为只在极少数情况下使用的较大的量化特征值“112”。这种例子示于表 13。表 14 示出一个例子，其中表 12 的精度加倍用以翻转该量化信息。



表 13

量化信息			量化特征值 (QUANT)	
m	$\alpha 1$	$\alpha 2$	十进制表示	二进制表示
111	1	1	0.5	0000000.1
111	1	0	0.625	0000000.101
111	0	1	0.75	0000000.11
111	0	0	0.875	0000000.111
110	1	1	1.0	0000001
110	1	0	1.25	0000001.01
110	0	1	1.5	0000001.1
110	0	0	1.75	0000001.11
101	1	1	2.0	0000010
101	1	0	2.5	0000010.1
101	0	1	3.0	0000011
101	0	0	3.5	0000011.1
100	1	1	4.0	0000100
100	1	0	5.0	0000101
100	0	1	6.0	0000110
100	0	0	7.0	0000111
011	1	1	8.0	0001000
011	1	0	10.0	0001010
011	0	1	12.0	0001100
011	0	0	14.0	0001110
010	1	1	16.0	0010000
010	1	0	20.0	0010100
010	0	1	24.0	0011000
010	0	0	28.0	0011100
001	1	1	32.0	0100000
001	1	0	40.0	0101000
001	0	1	48.0	0110000
001	0	0	56.0	0111000
000	1	1	64.0	1000000
000	1	0	80.0	1010000
000	0	1	96.0	1100000
000	0	0	禁止	禁止



表 14

量化信息			量化特征值(QUANT)	
m	$\alpha 1$	$\alpha 2$	十进制表示	二进制表示
111	x	x		
111	1	1		
111	1	0	1.0	0000000.1
111	0	1		
111	0	0		
110	1	x		
110	1	1	2.0	0000001
110	1	0		
110	0	x		
110	0	1	3.0	0000001.1
110	0	0		
101	1	1	4.0	0000010
101	1	0	5.0	0000010.1
101	0	1	6.0	0000011
101	0	0	7.0	0000011.1
100	1	1	8.0	0000100
100	1	0	10.0	0000101
100	0	1	12.0	0000110
100	0	0	14.0	0000111
011	1	1	16.0	0001000
011	1	0	20.0	0001010
011	0	1	24.0	0001100
011	0	0	28.0	0001110
010	1	1	32.0	0010000
010	1	0	40.0	0010100
010	0	1	48.0	0011000
010	0	0	56.0	0011100
001	1	1	64.0	0100000
001	1	0	80.0	0101000
001	0	1	96.0	0110000
001	0	0	112.0	0111000
000	1	1	128.0	1000000
000	1	0	160.0	1010000
000	0	1	192.0	1100000
000	0	0	禁止	禁止



以下说明一种图象信号编码/解码装置，其中在引入量化信息时线性量化转换为非线性量化或反之。

根据本发明的图象信号编码装置的示意性结构与示于图 16 中的传统编码装置相似。但是，反向量化电路 60 有示于图 3, 6 和 7 的示意性布局之一，而量化电路 57 有示于图 8 的示意性布局。

以示于图 16 的 DCT 电路 56 来的信号被传送到示于图 8 的量化电路 57 和之后传到最大系数选择电路 210。在最大系数选择电路 210 中，用最大系数除以用于线性量化的最大量化宽度 62 而获得的一个值与量化级的最大值 256 进行比较。如果该值等于或大于最大量化宽度，则量化特征值选择电路 211 选择线性量化的量化特征值。此时，该量化特征值选择电路 211 输出指示线性量化已被选择的量化选择信号到信号切换开关 212 和到示于图 16 的可变长编码电路 58。结果，信号切换开关 212 被设定到固定端 a，以使量化特征值选择电路 211 的输出通过信号切换开关 212 固定端 a 被传送到线性量化电路 213。在线性量化电路 213 中，该数据与线性量化特征值一起进行线性量化，由此产生的已线性量化数据输出到可变长编码电路 58 和反向量化电路 60。

由于不仅量化特征值选择信号而且量化宽度(量化级)被加到可变长编码电路 58，故该可变长编码是电路 58 使用量化宽度进行可变长编码。

另一方面，如果断定在最大系数选择电路 210 中获得的并与量化级比较后的小于最大量化宽度，则量化特征值选择电路 211 选择非线性量化的量化特征值。因此，从量化特征值选择电路 211 来的指示已选择非线性量化的量化选择信号输出到信号选择开关 212，该信号选择开关 212 切换到固定端 b。量化特征值选择电路 211 的一个输出经信号切换开关 212 的 b 端传送到非线性量化电路 214 以便根据非线性量化



特征值进行非线性量化。已非线性量化的数据输出到可变长编码电路 58 和反向量化电路 60。

由于不仅量化特征值选择信号而且量化宽度(量化级)被加到可变长编码电路 58, 如线性量化相同, 可变长编码电路 58 使用量化宽度进行可变长编码。

由于线性量化/非线性量化开关信号的帧为基础变换, 故线性量化变为非线性量化或相反也以帧为基础。

对于最大系数选择电路 210 去检查在 MPEG 系统中规定的指示量化特征值的标志以确定进行线性量化还是非线性量化也是可能的。

对于最大系数选择电路 210, 去检查动态范围的确定要执行线性量化还是非线性量化也是可能的。

根据本发明图象信号解码装置的示意性结构与示于图 19 的传统解码装置的结构相似。但是, 反向量化电路 83 可有任一种示于图 3, 6 和 7 的示意性结构。

应注意, 上述实施例只是说明性的, 并可作出不背离本发明范围的改变和修改。

根据本发明, 提供一种图象信号编码装置, 该装置包括: 用于使用预定预测图象信号对输入图象信号进行编码的一个编码部件; 用于对由该编码部件编码的信号进行预定变换操作的一个变换部件; 用于估算线性量化中产生的位的量的一个估算部件; 用于产生根据估算部件估算的结果指示量化方式的线性/非线性切换信号的一个切换信号发生单元; 一个第一量化部件, 用于当从切换信号发生部件来的线性/非线性切换信号指示线性量化时, 对变换部件来的信号进行线性量化; 一个第二量化部件, 用于当从切换信号发生部件来的线性/非线性切换信号指示非线性量化时, 根据由 2 的幂和被 2 的幂相乘的系数表示的非线性量化特征值 (QUANT), 使用用于表示作为多个量化信息



中的第一量化信息的 2 的幂的指数的一个值和相应于作为第二量化信息的系数的一个值对来自变换部件的信号进行线性量化；和一个可变长编码部件，用于借助图象数据使用较宽范围和适当精度的量化特征值被量化或反向量化，对第一量化部件或第二量化部件的输出的已量化信号进行可变长编码。

根据本发明，还提供一种图象信号解码装置，该装置包括一个可变长解码部件，用于对被传送的图象数据进行可变长解码；一个反向量化部件，用于通过将 2 的幂乘以一个系数，使用用于表示作为多个量化系数中第一量化系数的 2 的幂的指数的一个值和一个相误差于被作为多个量化系数中的第二量化信息的要与所述 2 的幂相乘的系数的值再产生量化特征值，并根据再产生的非线性量化特征值反向打开 (inverse-contusing) 从可变长编码部件来的已量化数据；和一个变换部件，用于借助图象数据使用较宽范围和适当精度的量化特征值可被反向量化，对已反向量化数据进行预定操作。

结果，可采用较大的量化特征值用于对需要较大量化特征值的图象进行编码，同时可采用较小量化特征值用于对高质量图象进行解码。

另一方面，可获得适用于控制高精度编码产生的位的数目的量化特征值。

此外，由于不需要存储量化特征值的非线性数字序列，不增加电路结构尺寸，量化和反向量化可使用移位操作和一个有减少了级数的乘法器完成，该乘法器的大小可为传统编码 / 解码方法和编码 / 解码装置中的乘法器的一半。

说明书附图

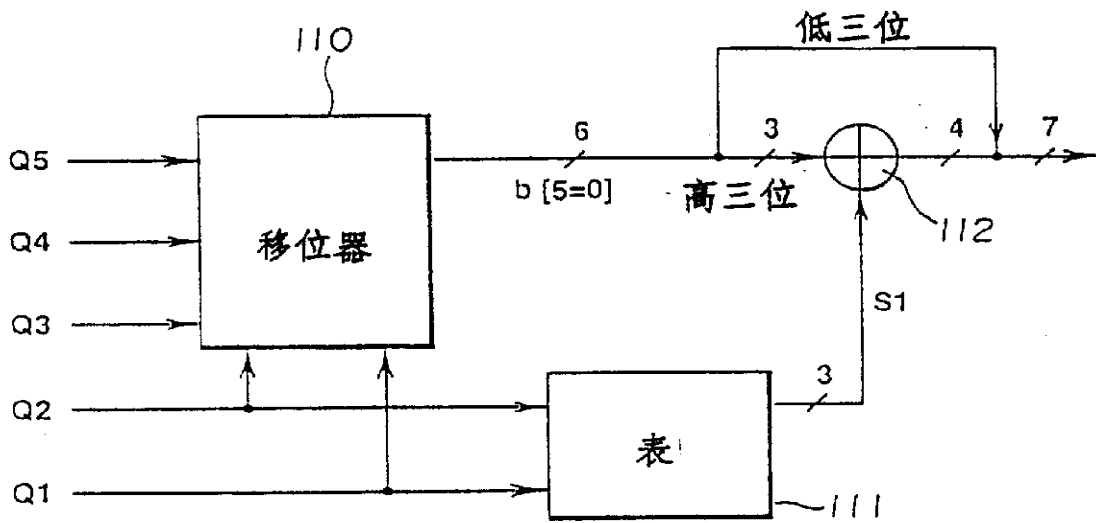


图 1

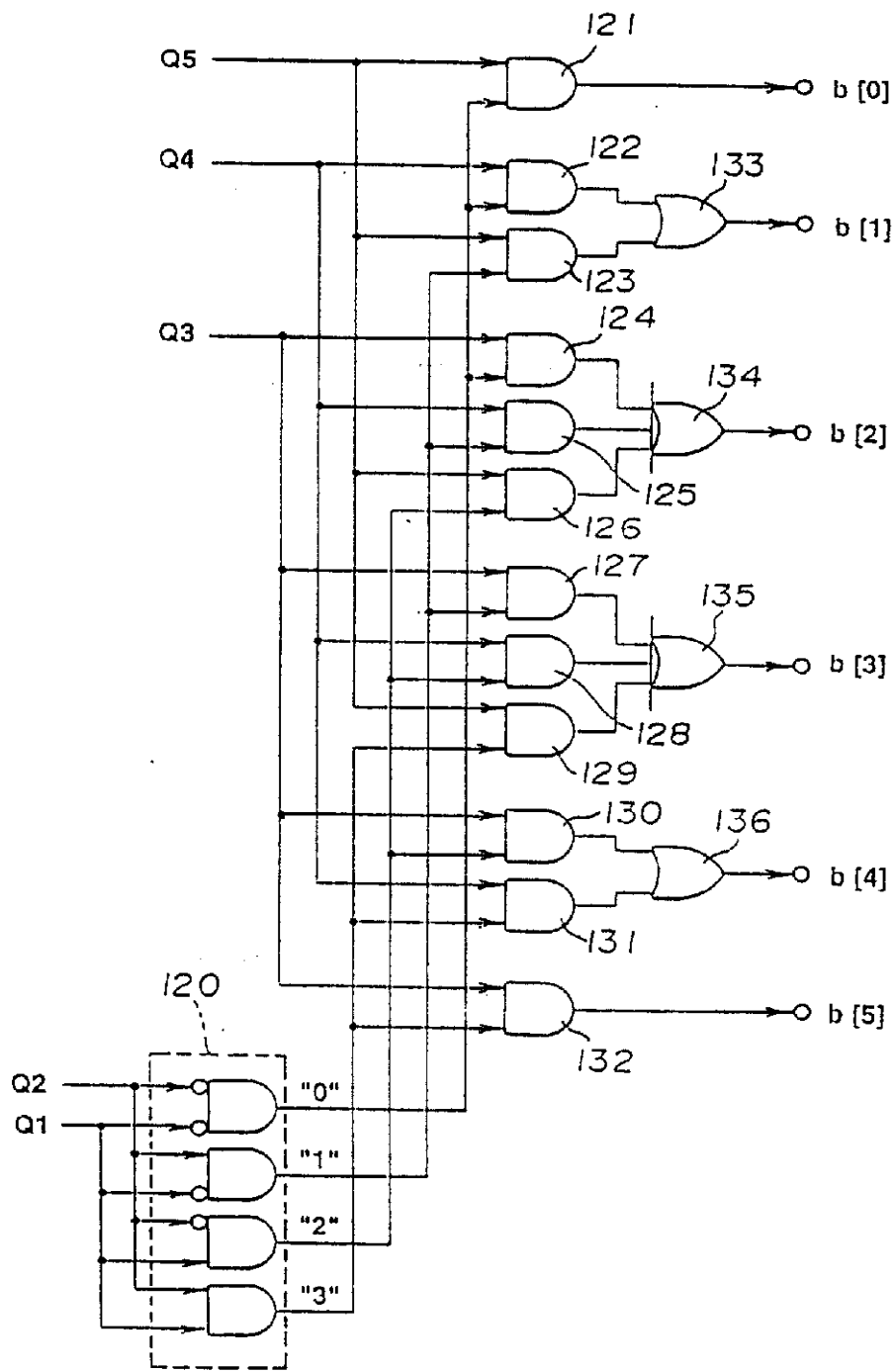


图 2

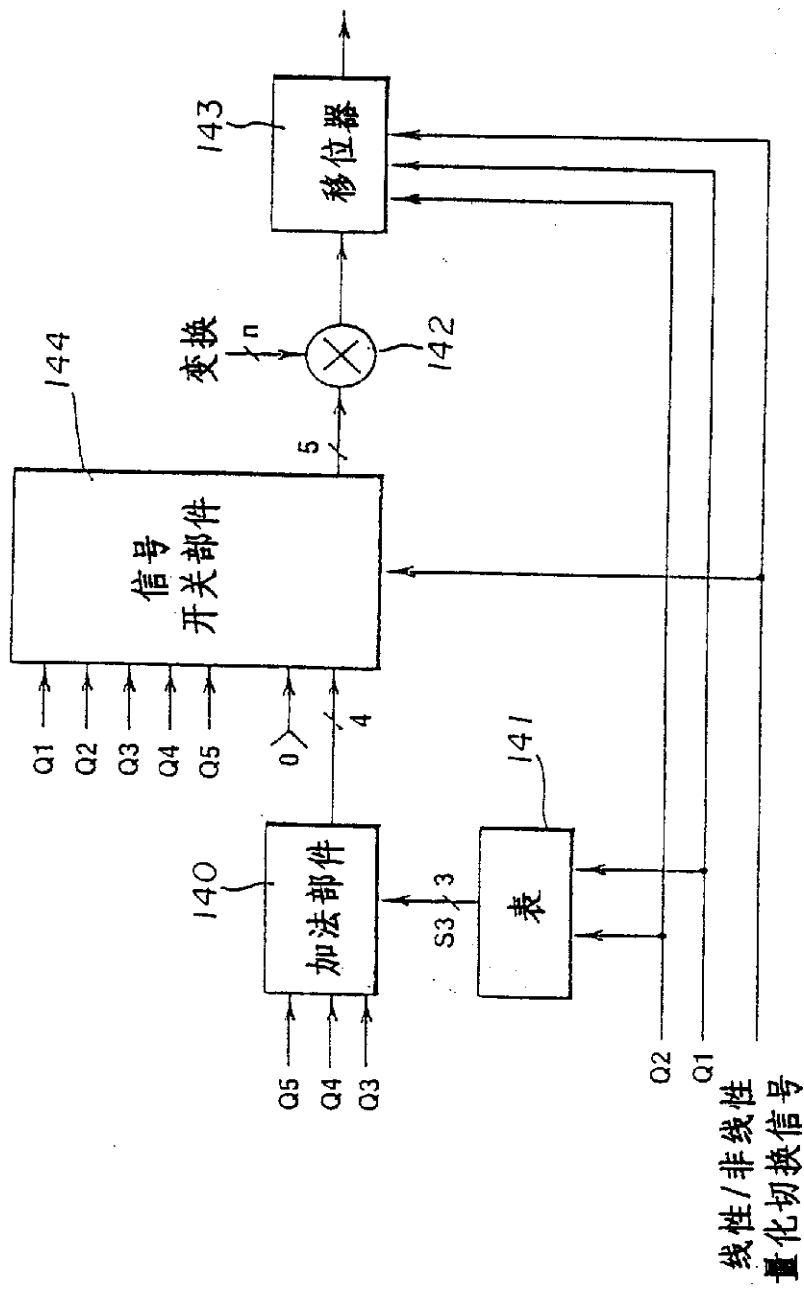


图 3

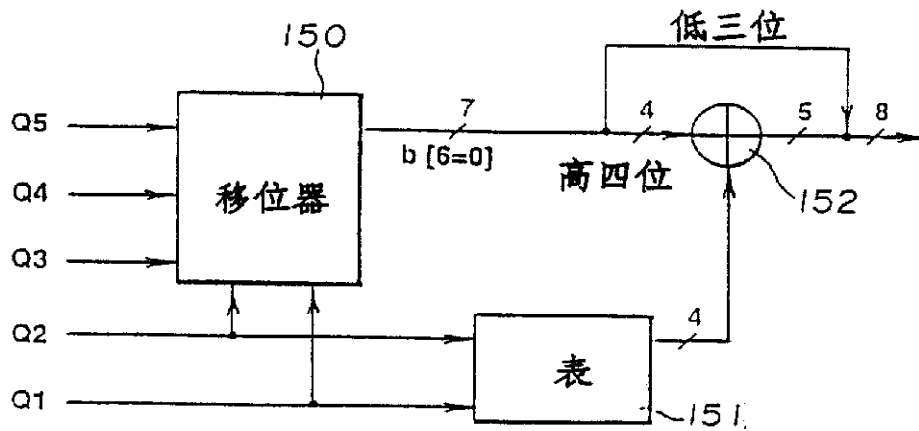


图 4

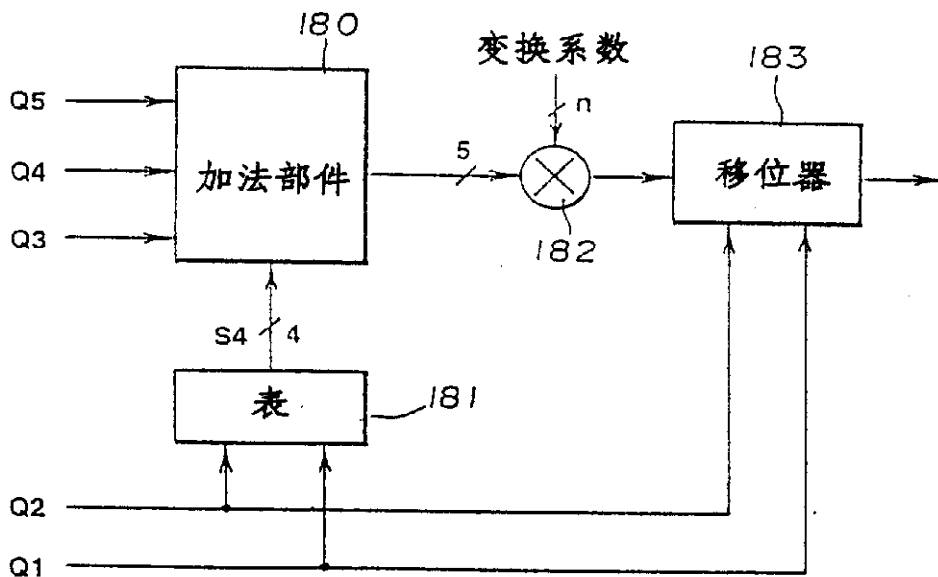


图 6

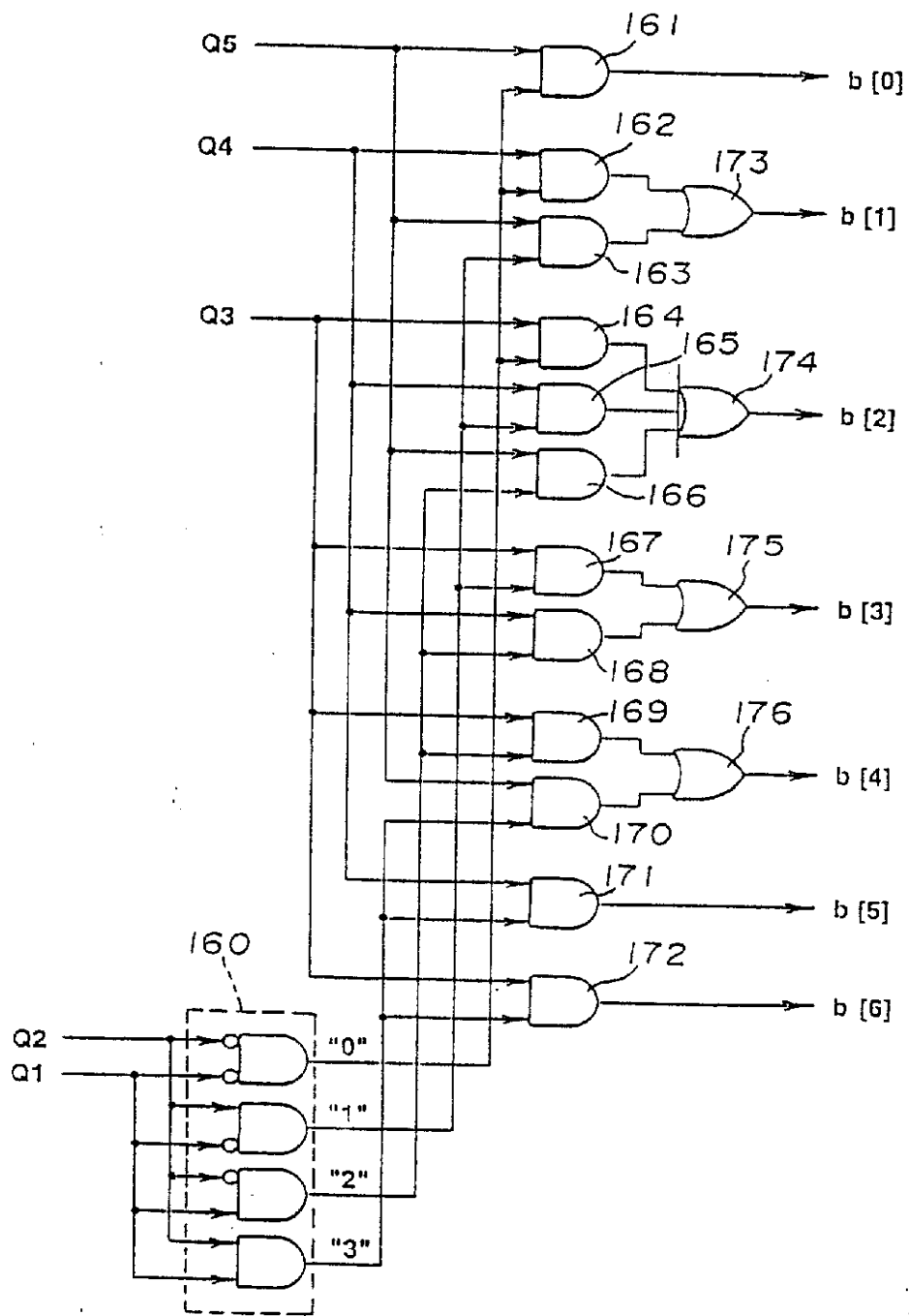
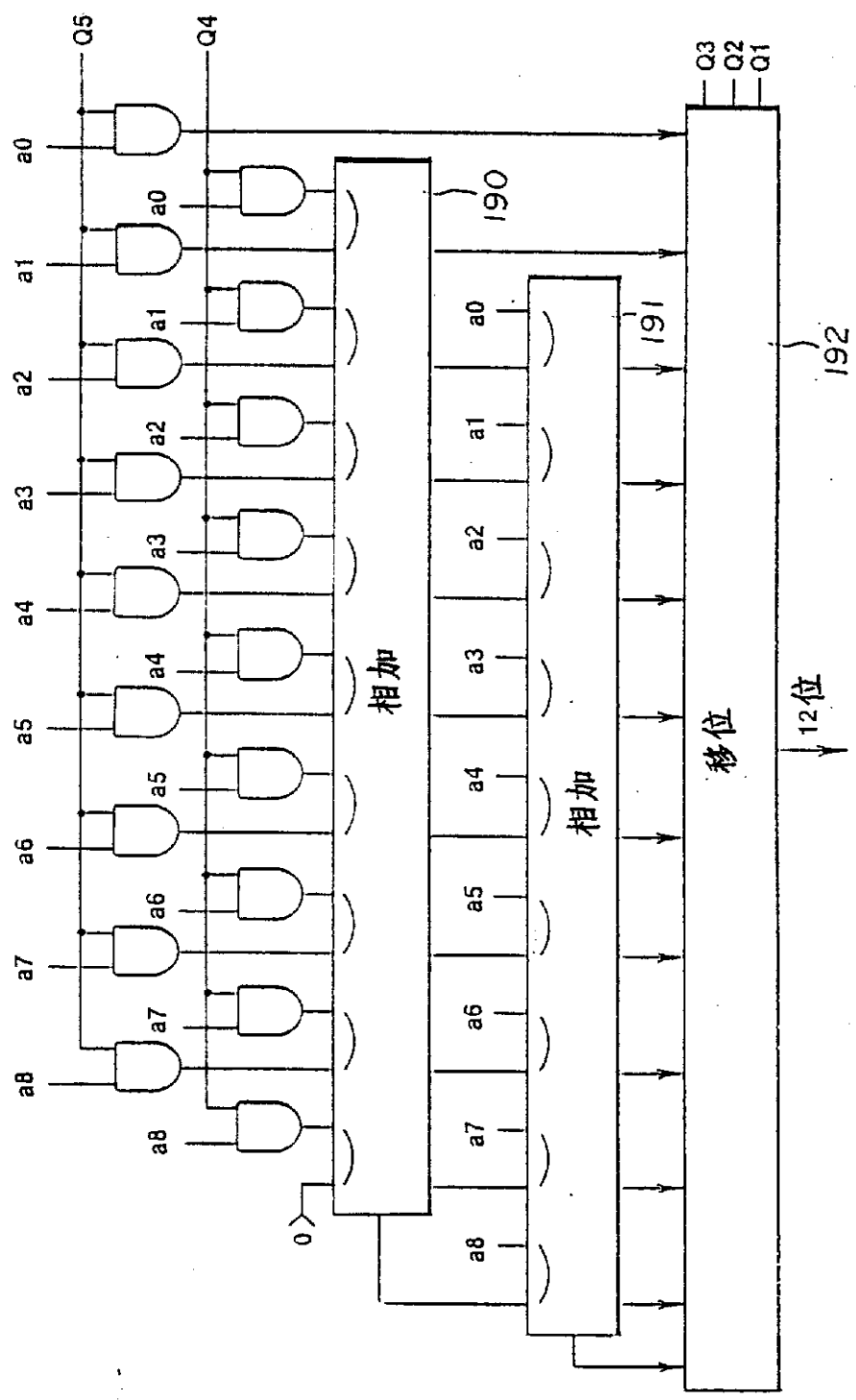


图 5



6

图 7

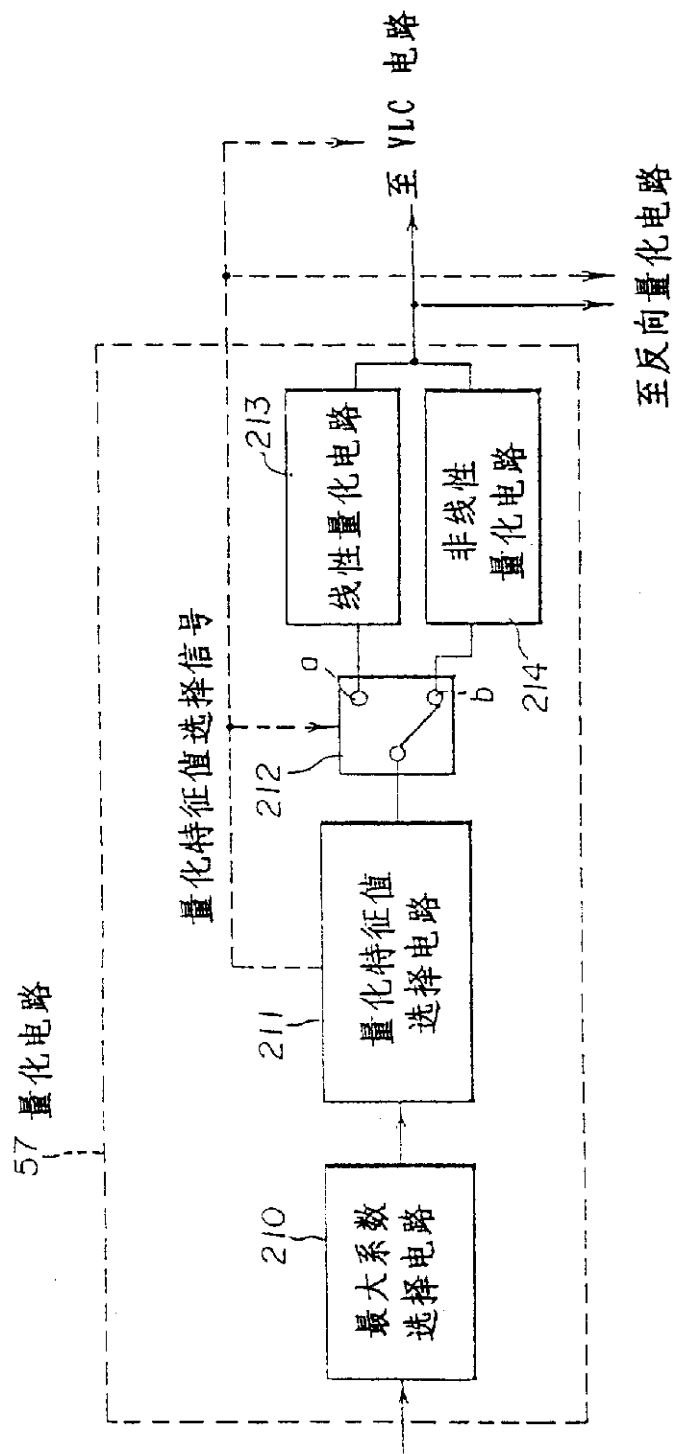


图 8

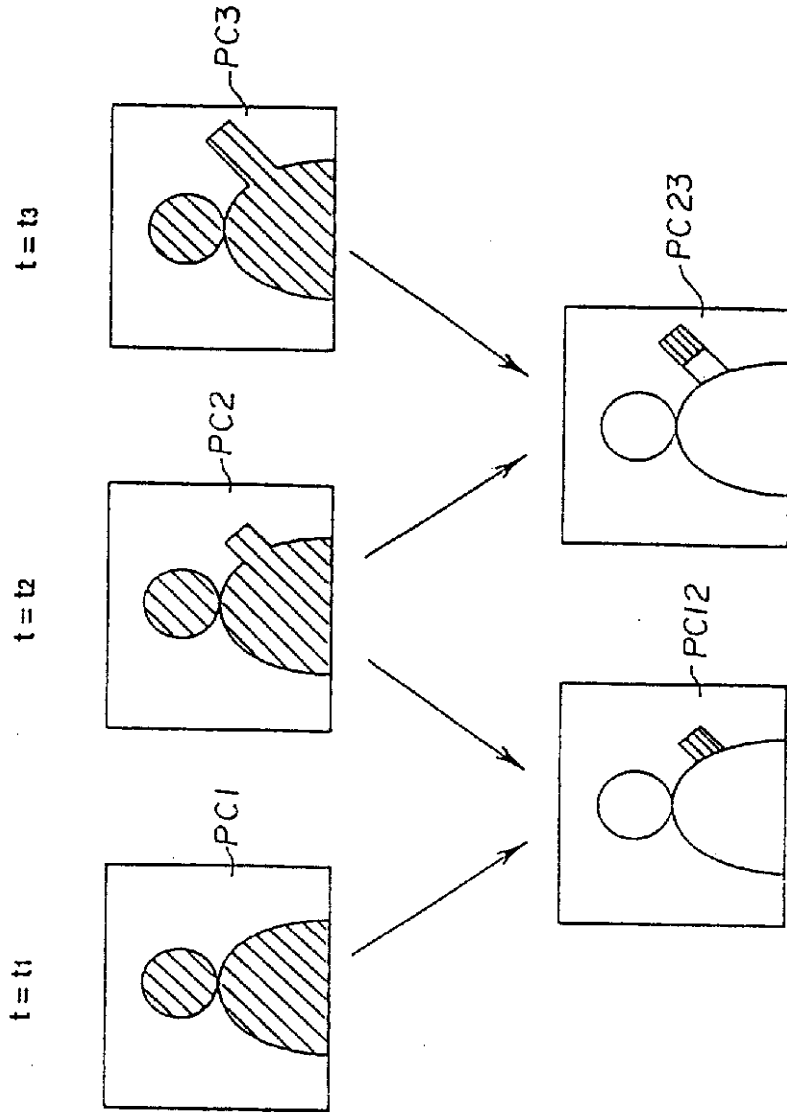


图 9(A)

图 9(B)

一组图像(GOP)

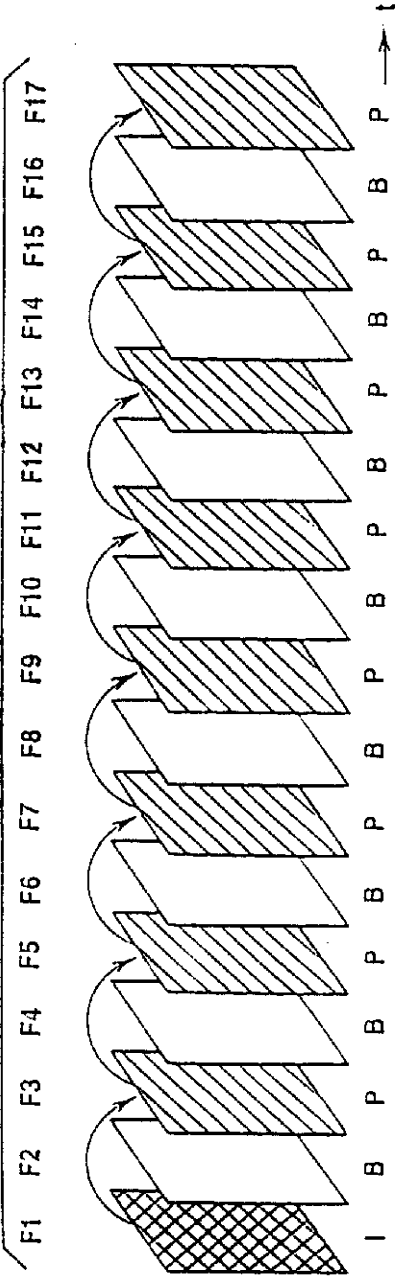


图 10(A)

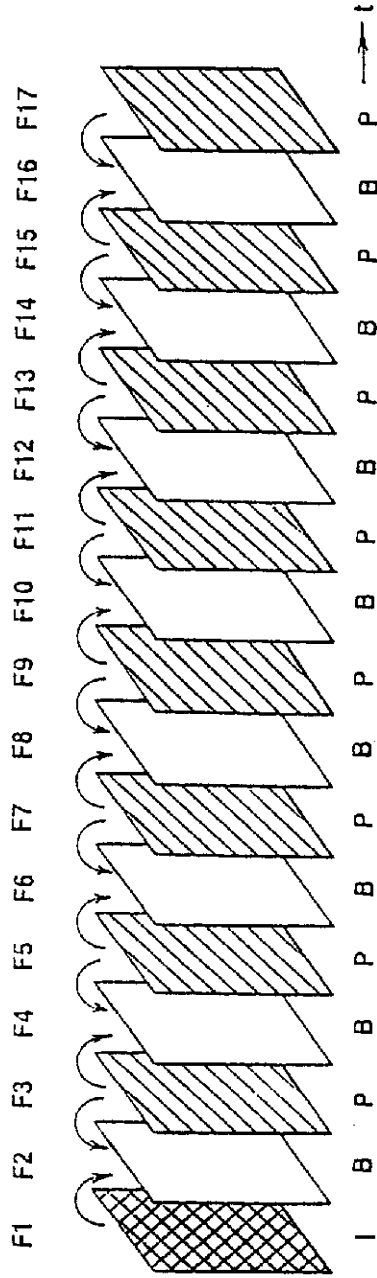


图 10(B)

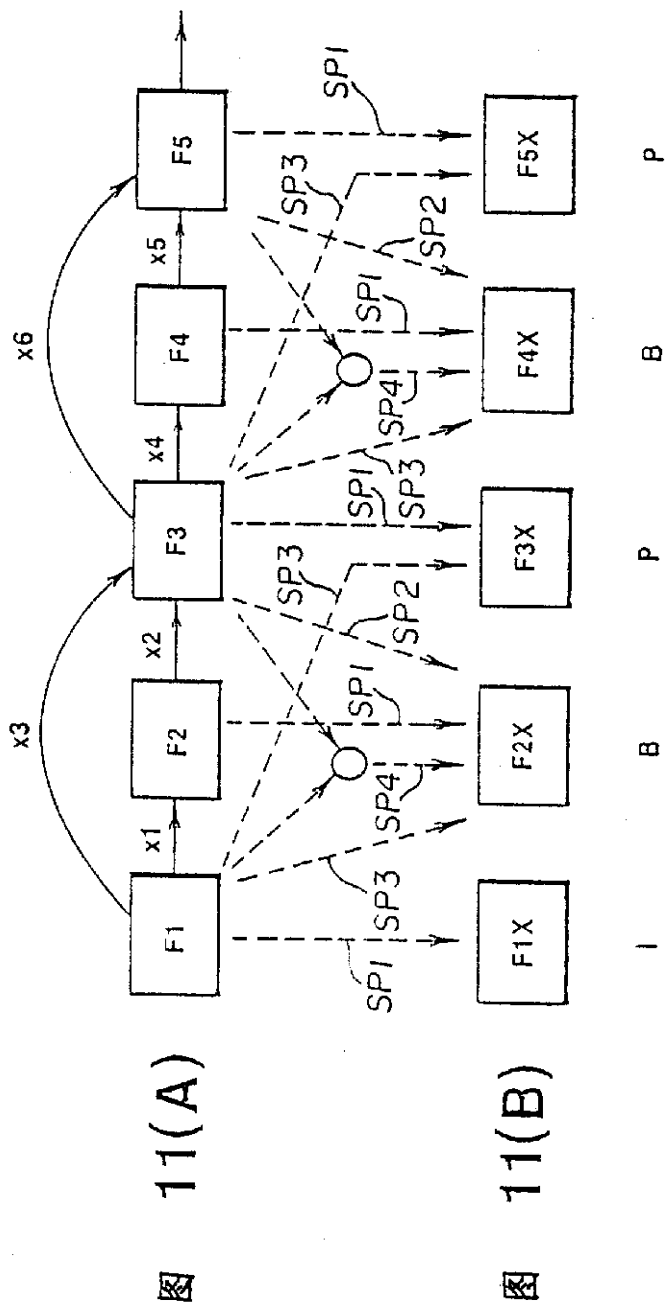


图 11(A)

图 11(B)

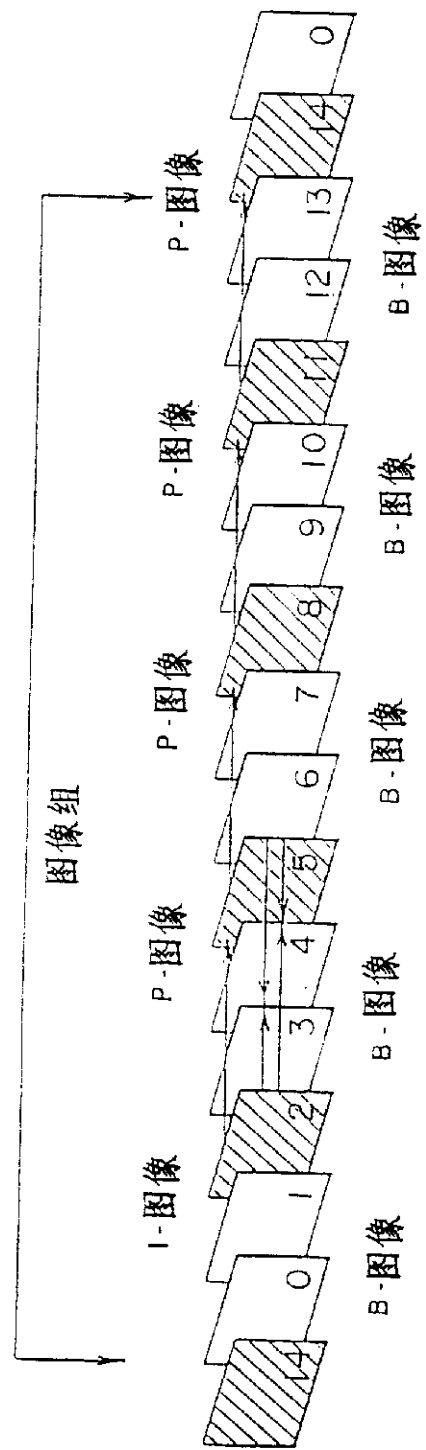


图 12

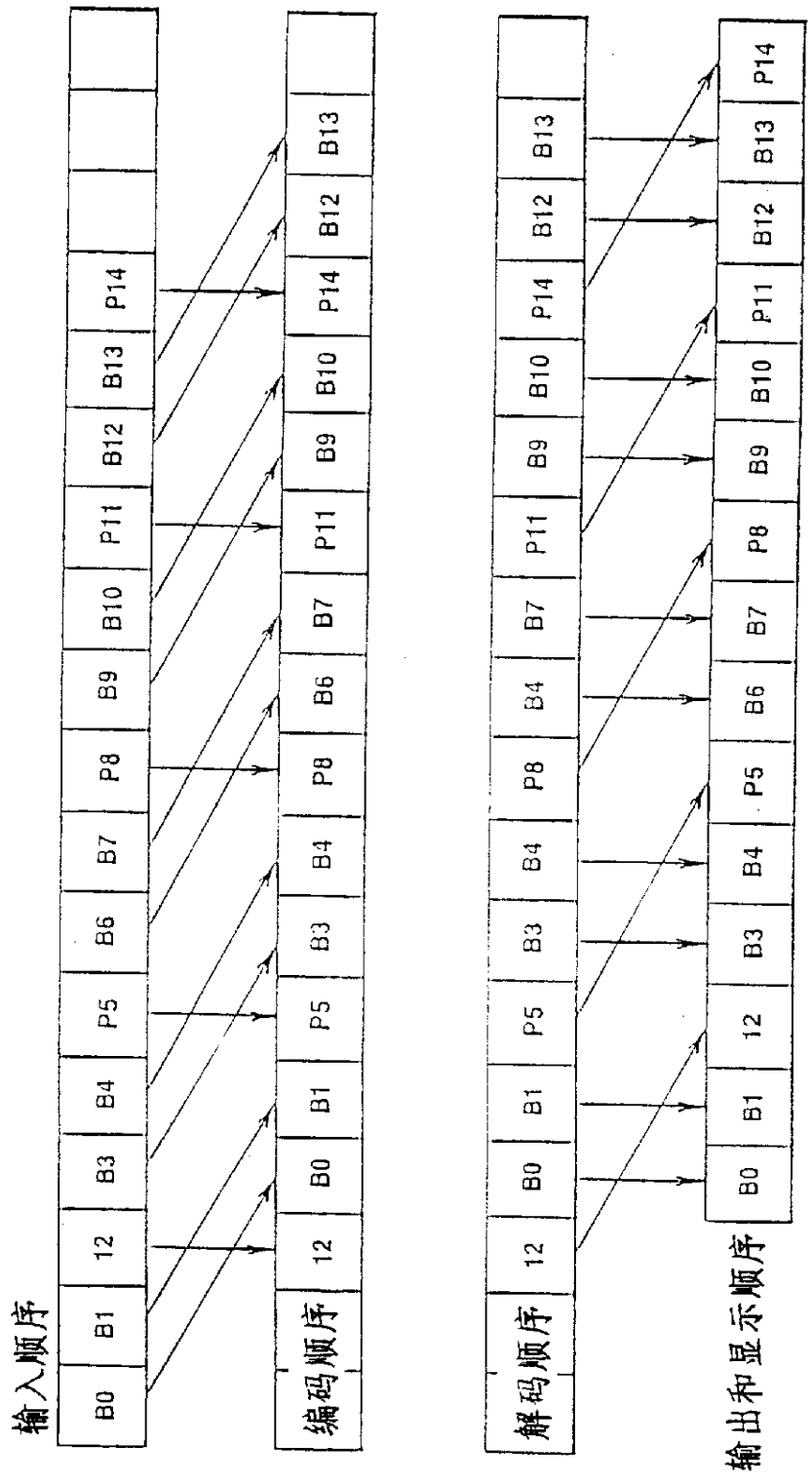


图 13

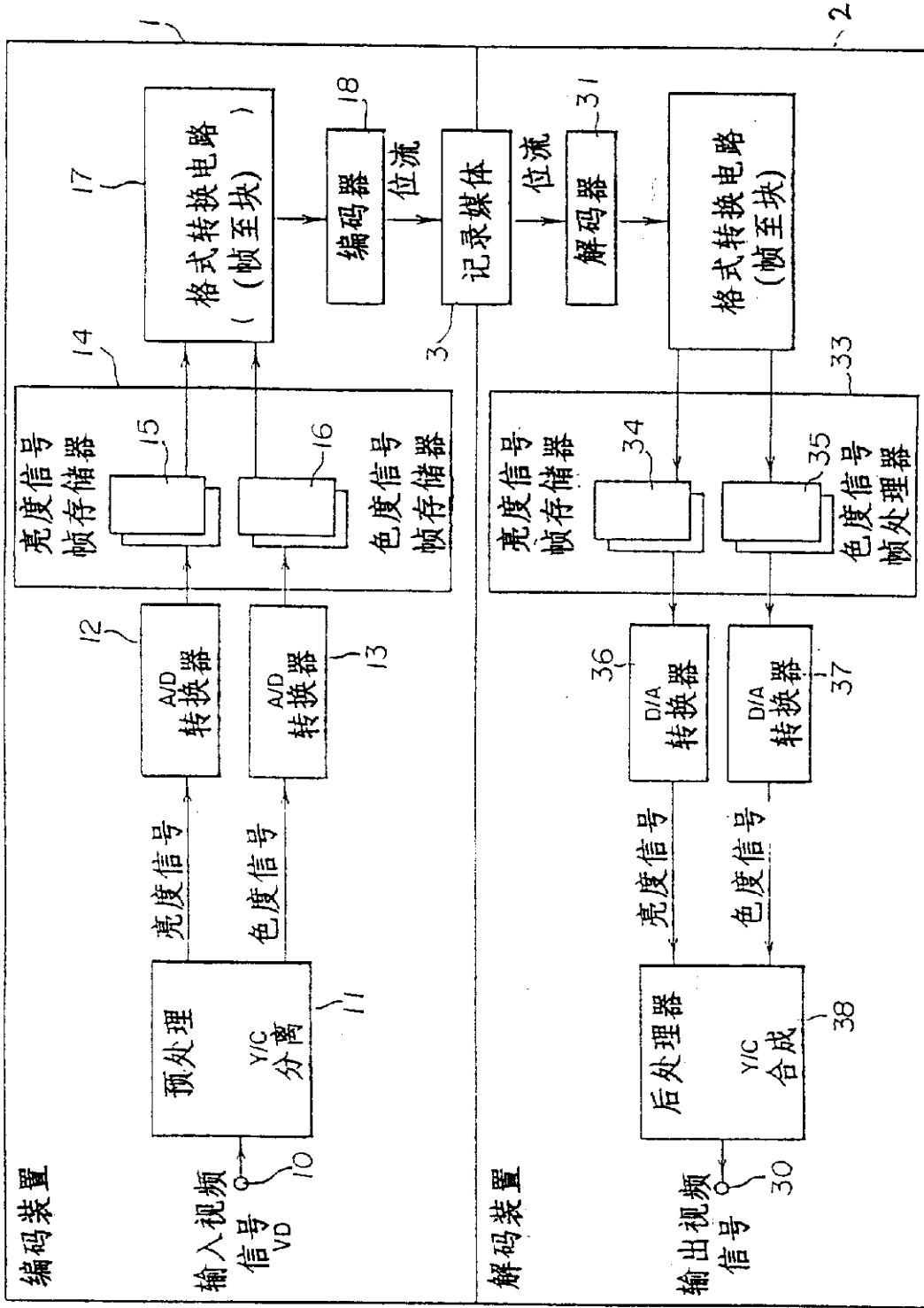


图 14

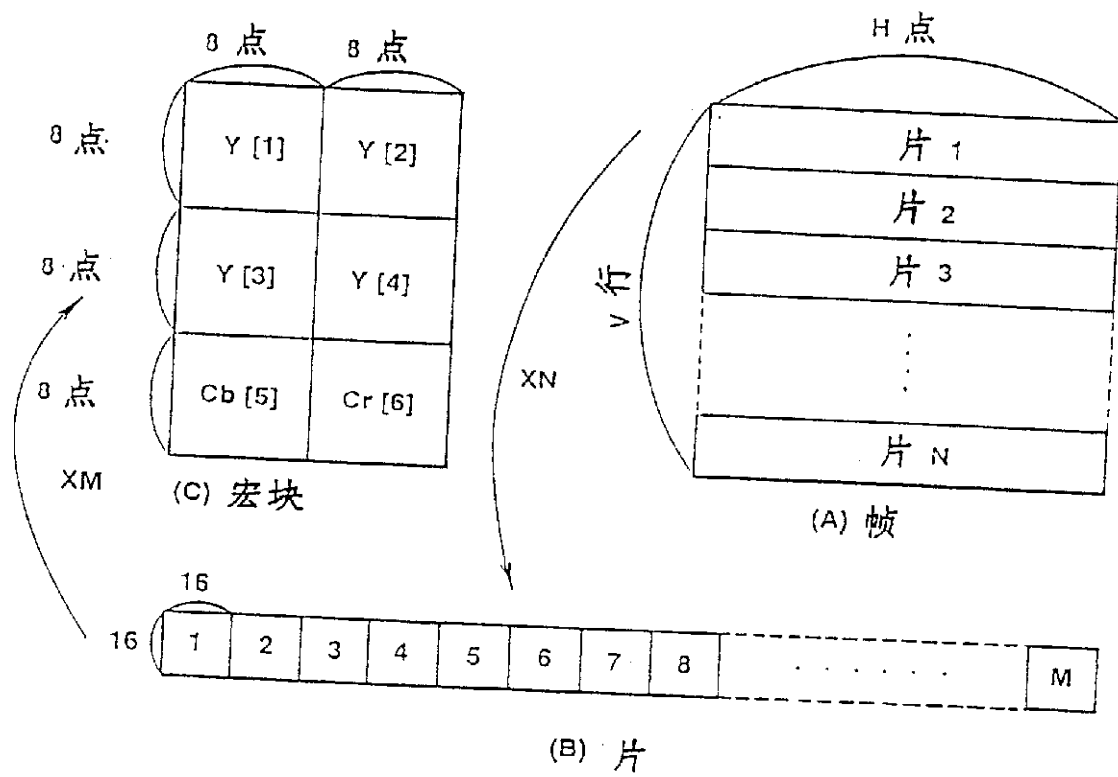


图 15

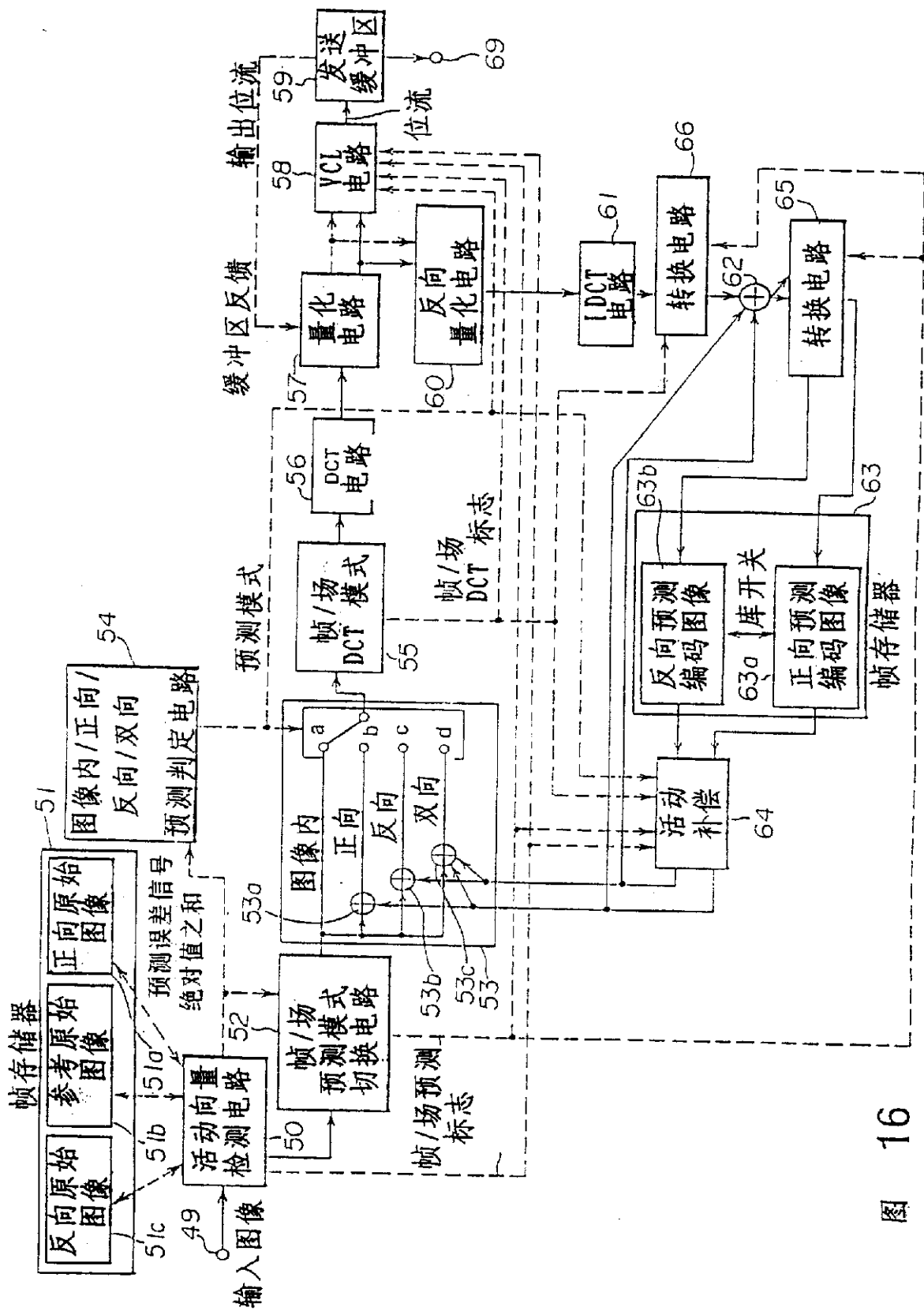


图 16

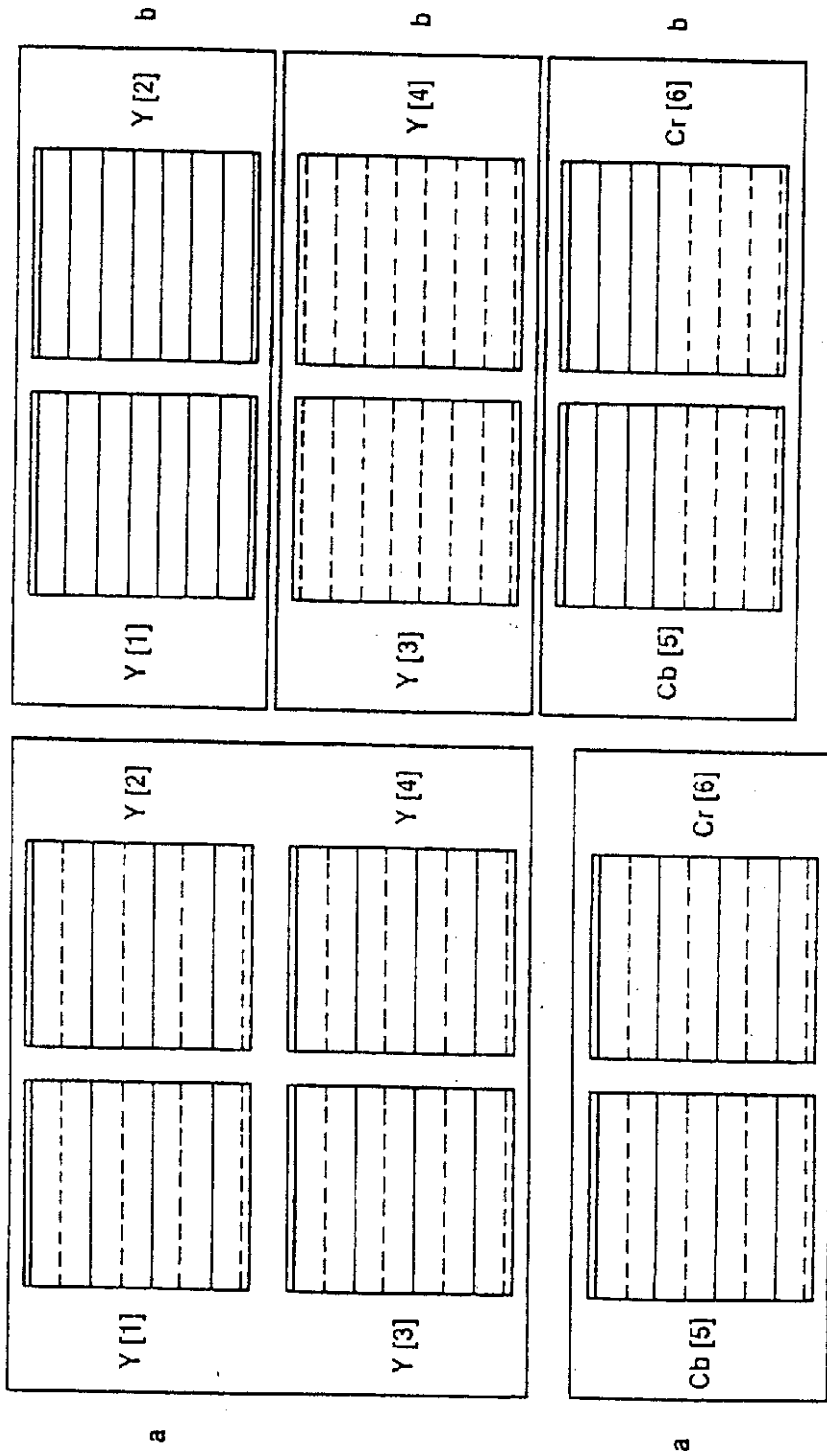
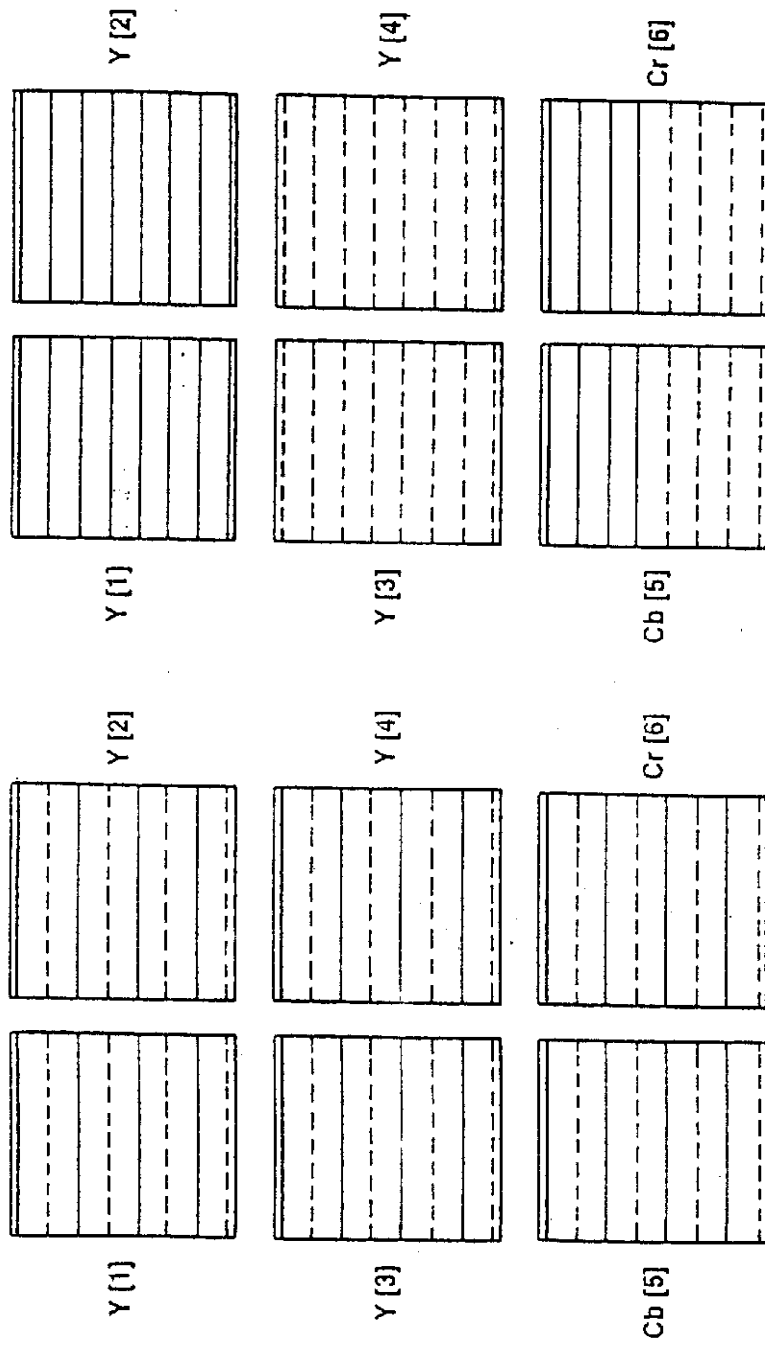


图 17 (A)

图 17 (B)



帧DCT模式

场DCT模式

图 18(A)

图 18(B)

90 解码电路

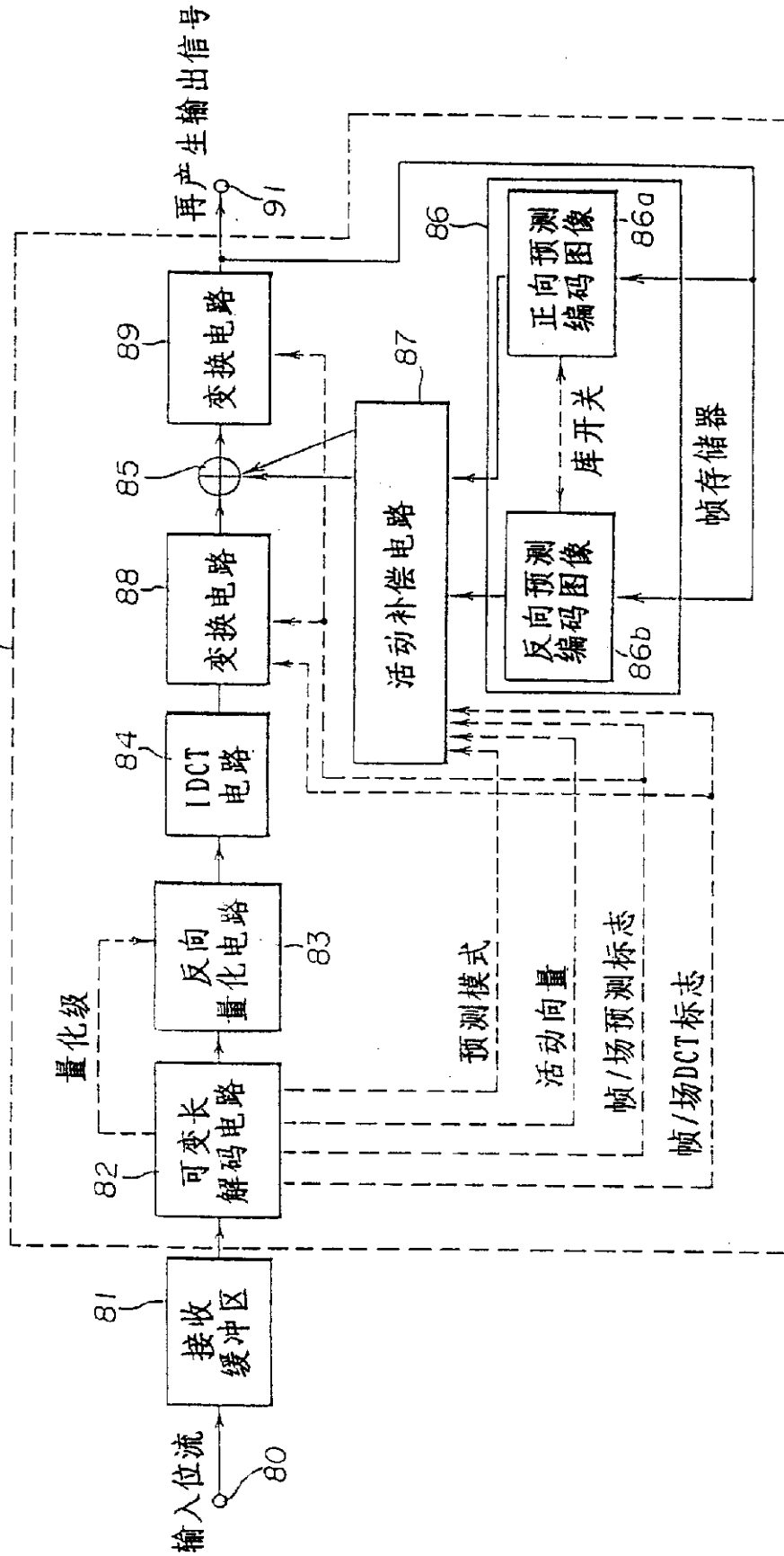


图 19

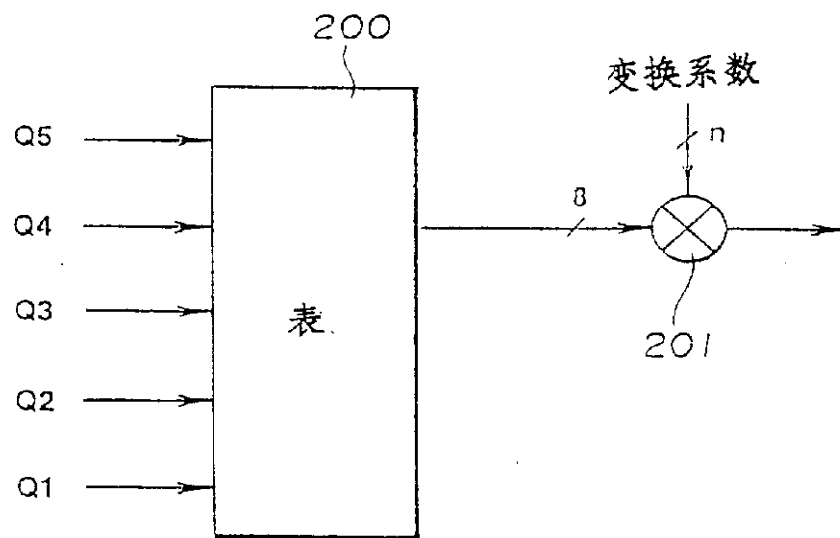


图 20