

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94105272.9

[45]授权公告日 2002年7月10日

[11]授权公告号 CN 1087557C

[22]申请日 1994.3.31

[21]申请号 94105272.9

[30]优先权

[32]1993.3.31 [33]JP [31]097151/93

[73]专利权人 索尼公司

地址 日本东京

[72]发明人 田原胜己 带包伸久

[56]参考文献

EP 0510972 1992.10.28 H04N7/13

审查员 陈源

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

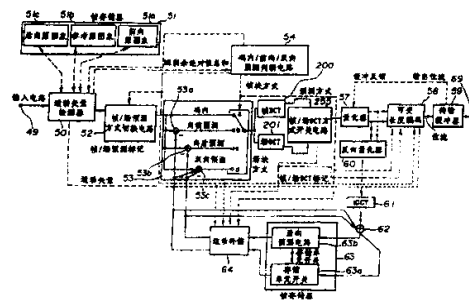
代理人 马铁良 张志醒

权利要求书 10 页 说明书 31 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 图象信号的高效编码

[57]摘要

图象信号的编码是以帧基正交变换系数和场基正交变换系数为函数,而从帧基正交变换或场基正交变换中选出一种的方式来进行的。这种代表最小数据量的系数被选用,并被编码以作传输。另,图象信号的编码是以相应的正交变换系数为函数,而从帧内编码、向前图间预测,向后图间预测和双向图间预测以及帧基正交变换中选出一种的方式进行的。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种图象信号的编码方法, 其特征在于, 它包括下列步骤:  
将图象信号安排入奇场数据和偶场数据交替着的帧格式块;  
将所述帧格式块作正交变换而形成帧基系数数据;  
将所述图象信号数据安排入每一块中包含有或者是所述奇场数据或者是所述偶场数据两者中之一的场格式块;  
将所述的场格式块作正交变换而形成场基系数数据;  
从所述帧基系数数据和所述场基系数数据中选出具有最少系数数据量的一个数据; 和  
将所述的被选数据编码而作传输。
2. 一种权利要求1所述的方法, 其特征是, 其中还包括: 将所述被选数据进行量化的步骤。
3. 一种按权利要求1所述的方法, 其特征是, 其中所述图象信号数据是以宏块为单元安排到所述帧格式块中和所述场格式块中, 并且其中所述被选数据是以宏块为基础的。
4. 一种图象信号编码装置, 其特征是, 其中包括: 将图象信号数据安排入奇场数据和偶场数据交替着的帧格式块中的设备;  
将所述帧格式块作正交变换以形成帧基系数数据的设备;  
将所述图象信号数据安排入每一块中包含有或者是所述奇场数据, 或者是所述偶场数据两者之一的场格式块中设备;  
将所述场格式块作正交变换以形成场基系数数据的设备;  
从所述帧基系数数据和场基系数数据中选出具有最少系数数

据量的一个数据的设备；

将上述被选数据编码以作传输。

5. 一种根据权利要求4所述的装置，其特征是，其中包括将上述被选数据量化的设备。

6. 一种根据权利要求4所述的装置，其特征是，其中所述图象信号数据是以宏块为单元安排入所述帧格式块和场格式块中，并且其中所述被选数据是以宏块为单元的。

7. 根据权利要求1所述的一种图象信号的编码方法，其特征是，进一步包括下列步骤：

将每一帧基系数阵列中至少一部分的相应量综合起来；

将所述图象信号数据安排入场基格式块中，每一块包括所述奇场数据或偶场数据中的一种数据；

将每一场基系数阵列中至少一部分的相应量综合起来；

从所述帧基系数阵列和场基系数阵列中选出代表最少数量的阵列作为所述帧基总和和所述场基总和的一个函数；

将所述被选阵列编码以作传输。

8. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，所述将帧格式块作正交变换的步骤包括：帧格式块的离散余弦变换，所述的将场格式块作正交变换的步骤包括场格式块的离散余弦变换。

9. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，所述图象信号数据包括：亮度数据、色差数据，其中每一个所述帧格式块和场格式块代表了所述亮度数据或所述色差数据中的一种数据，以及代表了所述色差数据的场格式块包含了由偶场数据中分离出来的奇场数据。

10. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，帧基系数的量是一

个帧基系数的绝对值，而场基系数的量是一个场基系数的绝对值。

11. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，帧基系数的量是一个帧基系数的平方值，而场基系数的量是一个场基系数的平方值。

12. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，其中所述帧基系数的每个阵列的部分和所述场基系数的每个阵列的部分包括了高频系数。

13. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，当所述帧基总和值小于预定阈值时，选用所述的帧基系数。

14. 一种按权利要求7所述的方法，其特征是，当所述帧基总和值比所述场基总和值小时，选用所述帧基系数，而且当所述帧基总和值比所述场基总和值较大时，选用所述场基系数。

15. 一种为权利要求7所述的方法，其特征是，当  $\text{Sum, frame} < \text{Sum, field} \times \beta + \alpha$  时，

其中所述的场基系数被选用，

其中  $\text{Sum, frame}$  是所述帧基总和，

$\text{Sum, field}$  是所述场基总和，

$\beta, \alpha$  是预定值，

当  $\text{Sum, frame} > \text{Sum, field} \times \beta + \alpha$  时，

其中所述场基系数被选用。

16. 根据权利要求4所述的一种图象信号的编码装置，其特征是，其中包括：

将各个帧基系数阵列中至少一部分的相应量综合起来，形成帧基总和的设备；

将所述图象信号数据安排入包含奇场或偶场数据中之一的场

格式块中去的设备；

将所述场格式块作上交变换，形成场基系数阵列的设备，每一阵列相应于一个所述场格式块；

将各个场基系数阵列中至少一部分的相应量综合起来，形成场基总和的设备；

从所述帧基系数阵列和场基系数阵列中选出代表最少数量的阵列作为所述帧基总和，和所述场基总和的一个函数的设备；

将所述被选阵列编码，以作传输的设备。

17. 一种按权利要求16所述的装置，其特征是，其中将所述帧格式块作正交变换的设备包括：将所述帧格式块作离散余弦变换，和将所述场格式块作正交变换的设备包括，将所述场格式块作离散余弦变换。

18. 一种按权利要求16所述的装置，其特征是，所述的图象信号数据包括：亮度数据和色差数据，其中每一个帧格式块和场格式块代表，或者是所述亮度数据或者是所述色差数据，而所述代表色差数据的场格式块包括了从偶场数据中出的奇场数据。

19. 一种按权利要求16所述的装置，其特征是，帧基系数的量是帧基系数的一个绝对值，其中场基系数的量是场基系数的一个绝对值。

20. 一种按权利要求16所述的装置，其特征是，帧基系数的量是帧基系数的一个平方值，其中场基系数的量是场基系数的一个平方值。

21. 一种按权利要求16所述的装置，其特征是，每一个帧基系数阵列的部分和每个场基系数阵列的部分包括高频系数。

22. 一种按权利要求16所述的装置,其特征是,当所述的帧基总和值小于预定阈值时,选用所述的帧基系数。

23. 一种按权利要求16所述的装置,其特征是,当所述的帧基总和值比所述的场基总和值较小时,选用所述的帧基系数;当所述的帧基总和值比所述的场基总和值较大时,选用所述的场基系数。

24. 一种按权利要求16所述的装置,其特征是,当  $\text{Sum, frame} < \text{Sum, field} \times \beta + \alpha$  时,选用帧基系数。

当  $\text{Sum, frame} > \text{Sum, field} \times \beta + \alpha$  时,选用场基系数,其中,  $\text{Sum, frame}$  是场基总和,  $\text{Sum, field}$  是场基总和。

25. 根据权利要求1的图象信号的编码方法,其特征是,其中包括下列步骤:

所述帧格式块包括码内帧格式块和码间帧格式块;

将所述码内帧格式块和码间帧格式块作正交变换,分别形成码内帧基系数数据和码间帧基系数数据;

将图象信号安排入码内场格式块和码间场格式块中,其中每一块包含奇场数据,或者是偶场数据中之一种数据;

将所述码内场格式块和码间场格式块作正交变换,以各自形成码内场基系数数据和码间场基系数数据;

从所述码内帧基系数数据,码间帧基系数数据,码内场基系数数据,码间场基系数数据中选出具有最小量系数数据的一个数据;

将所述被选出的数据编码,以作传输。

26. 一种如权利要求25所述的方法,其特征是,其中所述将码内帧格式块和码间帧格式块作正交变换的步骤包括:将码内帧格式块和码间帧格式块作离散余弦变换,其中所述将码内场格式块和码

间场格式块作正交变换的步骤包括：将码内场格式块和码间场格式块作离散余弦变换。

27. 一种按权利要求 25 所述的方法，其特征是，其中所述的图象信号数据包括，亮度数据和色差数据，其中所述每一个码内帧格式块，每一个码间帧格式块，每一个码内场格式块，每一个码间场格式块都代表了，或是亮度数据或是色差数据中之一的一种数据，其中代表色差数据的码内场格式块和码间场格式块包括从偶场数据中分开的奇场数据。

28. 一种按权利要求 25 所述的方法，其特征是，其中所述从码内帧基系数数据，码间帧基系数数据，码内场基系数数据和码间场基系数数据中选出一种数据的步骤中包括：

从所述码内帧基系数数据和场基系数数据中选出一种具有较小系数数据量的数据作为码内系数数据；

从所述码间帧基系数数据和场基系数数据中选出一种具有较小系数数据量的数据作为码间系数数据，和

从所述码内系数数据和码间系数数据中选出一种具有较小系数数据量的数据。

29. 根据权利要求 1 所述的一种图象信号的编码方法，其特征是，其中包括下列步骤：

将图象信号数据安排入码内帧格式块和码间帧格式块中，其中奇偶场数据是互相交替的；

将码内帧格式块和码间帧格式块作正交变换，分别形成码内帧基和码间帧基系数阵列；

将所述码内帧基系数和码间帧基系数的各个阵列的至少一部

分的相应量综合起来,以分别形成码内帧基总和,和码间帧基总和;

将图象信号数据安排入码内场格式块和码间场格式块中,每一块包括所述奇场和偶场数据中的一种数据;

将所述码内场格式块和码间场格式块作正交变换,以各自形成码内场基系数数据阵列和码间场基系数数据阵列;

将所述码内场基系数和码间场基系数的各个阵列的至少一部分的相应量综合起来,以分别形成一个码内场基总和,和一个码间场基总和;

将所述被选出的阵列编码,以作传输。

30. 一种按权利要求 29 所述的方法,其特征是,其中每一个码内帧基系数数量,码间帧基系数数量,码内场基系数数量和码间场基系数数量都是一个相应系数的绝对值。

31. 一种按权利要求 29 所述的方法,其特征是,其中每一个码内帧基系数数量,码间帧基系数数量,码内场基系数数量和码间场基系数数量都是一个相应系数的平方值。

32. 一种按权利要求 29 所述的方法,其特征是,其中所述每一个码内帧基系数数据阵列部分,每一个码间帧基系数数据阵列部分,每一个码内场基系数数据阵列部分,和每一个码间场基系数数据阵列部分中的每个部分包括了 AC 系数。

33. 一种按权利要求 29 所述的方法,其特征是,所述每一个码内帧基系数数据阵列部分,每一个码间帧基系数数据阵列部分,每一个码内场基系数数据阵列部分和每一个码间场基系数数据阵列部分中的每个部分包括了高频系数。

34. 一种按权利要求 29 所述的方法,其特征是,其中所述从码内



帧基系数, 码间帧基系数, 码内场基系数, 和码间场基系数中作选择的步骤如下:

从所述码内帧基系数和码内场基系数中选出用最少量代表的阵列作为一个码内帧基总和, 和码内场基总和的函数;

选出码内帧基总和, 和码内场基总和中的一个总和值作为码内总和值;

从所述码间帧基系数, 和码间场基系数中选出最少量代表的阵列作为码间帧基总和, 和码间场基总和的函数, 选出码间帧基总和, 和码间场基总和中的一个总和值作为码间总和值;

从所述码内系数数据和码间系数数据中选出用最少量代表的阵列作为所述码内总和, 和码间总和的一个函数。

35. 一种按权利要求 34 所述的方法, 其特征是, 当所述码内帧基总和值小于每一预定阈值时, 选用所述的码内帧基系数作为码内系数数据; 当所述的码间帧基总和值小于第二预定阈值时, 选用所述码间帧基系数作为码间系数数据。

36. 一种按权利要求 34 所述的方法, 其特征是, 当所述码内帧基总和值小于所述码内场基总和时, 选用所述码内帧基系数作为码内系数数据; 当所述码内帧基总和值大于所述码内场基总和值时, 选用码内场基系数作为码内系数数据; 当所述码间帧基总和值小于所述码间场基总和值时, 选用所述码基帧基系数作为码间系数数据; 当所述码间帧基总和值大于码间场基总和值时, 选用码间场基系数作为码间系数数据。

37. 一种按权利要求 34 所述的方法, 其特征是, 当  $Sumintra, frame < Sumintra, field \times \beta + \alpha,$

其中:  $\text{Sumintra, frame}$  是所述码内帧基总和,  
 $\text{Sumintra, field}$  是所述码内场基总和,  
 $\beta, \alpha$  是预定值,

时, 选用码内帧基系数作为码内系数数据;

当  $\text{Sumintra, frame} > \text{Sumintra, field} \times \beta + \alpha$  时, 选用码内场基系数作为码内系数数据。

38. 一种按权利要求 34 所述的方法, 其特征是, 当  $\text{Suminter, frame} < \text{Suminter, field} \times \beta + \alpha$

其中:  $\text{Suminter, frame}$  是所述码间帧基总和,  
 $\text{Suminter, field}$  是所述码间场基总和,  
 $\beta, \alpha$  是预定值,

时, 选用码间帧基系数作为码间系数数据;

当  $\text{Suminter, frame} > \text{Suminter, field} \times \beta + \alpha$  时, 选用码间场基系数作为码间系数数据。

39. 根据权利要求 1 所述的一种图象信号的编码装置, 其特征是, 其中包括:

将所述图象信号数据安排入其中奇场和偶场数据是交替着的码内帧格式场和码间帧格式块中的设备;

将所述码内帧格式块和码间帧格式块作正交变换, 以相应形成码内帧基系数数据和码间帧基系数数据的设备;

将图象信号数据安排入其中每场都包含有奇场数据或者是偶场数据的所述码内场格式块和码间场格式块中的设备;

将所述的码内场格式块和码间场格式块作正交变换, 以相应形成码内场基系数数据和码间场基系数数据的设备;

从所述码内帧基系数数据,和码间帧基系数数据,码内场基系数数据,和码间场基系数数据中选出一个具有最小量系数数据的设备;

将所述被选数据编码、以作传输用的设备。

# 说明书

## 图象信号的高效编码

本发明涉及图象信号的编码方法和装置,尤其是属于采用预测编码和正交变换的图象信号编码。

如在电话会议系统或可视电话系统中,图象信号是被压缩并采用帧内或帧间关联的有利条件进行编码,因此信号可更有效地通过通讯电缆传输到远处。

帧内相关可采用正交变换,如同离散余弦变换(DCT)。

帧间相关可采用连续图象间的预测编码。如其中所采用的,通常一帧图象是指代表一帧电视信号的图象。每帧场是按逐行扫描方式编码时,即每一场就可作为一幅图象。

如图1A所示,帧图PC1, PC2和PC3是分别在 $t_1, t_2, t_3$ 不同时间点上所产生的。如图1B中的阴影部分所示,帧图PC1和PC2之间的差别可获得图差数据PC12;帧图PC2和PC3之间的差别可以获得图差数据PC23。由于瞬间相邻帧间的信号变化是非常小的,所以利用传输通道仅仅传输图差数据就要比传输原图有效得多。亦即,利用图差数据作为编码图象信号,称为预测编码,可以减少被传输的数据总量。

然而,如果仅仅传输图差信号,则原图不可能被重现起来。偶尔传输一幅不足预测编码的图象作为图差数据的基准是很方便的,因为这样比纯粹传输预测编码图象更为有效。

仅仅采用帧内相关编码而不采用帧间相关编码的图象在此处

称为内图或I图。

相对于一幅事先编码好的图象采用预测编码方法编码的图象，此处称为预测图象或P图。

相对于最多为两幅图象采用预测编码方法编码的图象，亦即相对于仅仅一幅瞬间随后的图象，或者相对于一幅瞬间在前的和一幅瞬间随后的图象一共两幅图象采用预测编码方法进行编码的图象，此处称为双向预测编码图象或B图。当预测编码是相对于两幅图象时，这两幅图象可以都是I图，或P图，或者一幅P图，而将这两幅图的平均值用来作为基准图象进行图象的编码。

可以将一组具有预定帧数，例如F1……F17的图象作为一个图象系列来加以研究。领先的第一帧图象F1的亮度和色度信号作为I图来编码，第二帧图象F2为B图，第三帧是P图，第四帧随后的图象F4—F17是交替的B图的P图。图2A表示作为P图编码用的基准图象，而图2B则表示作为B图编码用基准图象。

图3A和3B表示有四种方法用来对一幅图象的宏块进行编码(下面将予以讨论)。当采用以宏块为单元作为编码的基础时，采用多种编码方法是合适的，这样可以获得最少量的编码数据。在图3A中，组F0到F5代表电影(移动图象)信号的各帧的数据，而图3B中，组FIX到FSX代表被编码的帧的数据。图3A中实线箭头表示相关各帧间的移动矢量X0……X6。

第一种方法，如SP1所示，并不采用预测编码，即只采用帧内关联，这种方法适用于任何一个大组的I图、P图或B图。换言之，如果不用预测编码方法所产生的编码数据很少的话就采用这种方法。

第二种方法，如SP2表示相对于瞬时随后于现图的一幅图象进

行预先编码的方法，这称为反向预测编码。

第三种方法，如SP3所示是相对于瞬间领先于现图的一幅图象进行预先编码的方法，这称为正向预测编码。

第二种方法是仅适用于B图的宏块。

第三种方法是适用于B图或P图的宏块。

第四种方法，如SP4所示是相对于两幅图象，一幅是瞬间领先于现图，另一幅是瞬间随后于现图的平均值的预先编码方法，这种方法只适用于B图的宏块。

对一串图象的帧进行的编码时，第一帧F1是采用第一种方法SP1作为I图来编码的，因此这是作为编码数据FIX，通过一个传输通道直接进行传输的。

然后，帧F3以P图进行编码。当采用第三种方法SP3，正向预测编码法，对宏块进行编码时，代表现图F3和作为基准图象的瞬间在先帧F1之间运动和移动矢量X3和代表现图F3和补偿基准图象F1的移动之间的差值的差值信号就进行计算，并作为这个图象的宏块的数据F3X进行编码。如果正在编码的P图的宏块所产生的编码数据量比较少的话，则此处可采用第一种方法SP1原帧F3的数据将直接被利用作为这个宏块的传输数据F3X，以代替上述的方法。

然后，帧F2以B图进行编码。当采用第四种方法对帧F2的宏块进行编码时，对瞬间在先帧F1的平均值和瞬间随后帧F3之间的差值按象素为单元进行计算。这个差值数据和移动矢量X1和X2被作为数据F2X进行编码。如果采用第一种方法SP1对帧F2的宏块进行编码时，则用原帧F2的数据代替作为编码数据F2X。

当把第二种方法或第三种方法SP2, SP3用作帧F2的宏块的编码

方法时, 就应计算瞬间随后帧F3和现帧F2之间的差值或者瞬间先帧F1和现帧F3之间的差值。差值数据和移动矢量X1或X2将作为数据F2X进行编码。

帧F4是B图, 帧F5是P图, 他们的处理方法和上述相似, 由此可产生传输数据F4X和F5X。

一幅图象中的冗余空间可以用正交变换的方法加以减少, 如图象的一部分可用离散余弦变换(DCT)法由时域变为频域。例如一个代表8个象素宽和8排高的图象上的亮度和色度值构成的宏块可以用DCT变换的方法转变成 $8 \times 8$ 频率系数的宏块, 并用预定的由低频至高频的锯齿波加以扫描, 以提供一串64个系数表示包含在该宏块中的相应频率的总量。其中第一个系数称为DC系数, 而其它63个系数则称为AC或高频系数。代表一个图象的实体部分的象素宏块相当于一个DC系数来标明该实体部分的幅值, 而不含高频系数。代表一个图象的细节部分的象素宏块, 则相应于很多非零AC值的系数数据。

一幅风景图象是很平静的, 亦即没有图象的细节部分。因此, 这幅图象的象素宏块即相应于没有AC系数的DCT系数, 亦即具有一连串零数据, 这一连串零数据就以这一串中有多多个为零的数字代表这一串的长度来进行编码。这个串长值就可进一步用Huffman码来编码。

在解码器中, 编码信号是按不同长度进行解码(和按不同长度编码相反), 而且作反向DCT变换, 以恢复成图象的原始象素数据。

采用预测编码和正交变换的技术处理一串图象就省去了一串图象中大量冗余的时间和空间信息, 从而使图象串的编码效率大大

提高。

一幅图象中的某一区域中包含了奇数排象素和偶数排象素，采用逐行扫描时，一帧图象中的每一行象素是从顶部到底部逐步扫描的。在播放时，就按同样次序放出象素。采用隔行扫描时，先是一帧图象中的奇数行的象素形成一个奇数场，然后偶数行的象素形成一个偶数场分别被扫描的。在播放时，先是播放奇数场，然后在奇数场的每行之间的行上播放偶数场。

如果在一串隔行扫描的图象中有运动存在，则每一帧就会出现梳状变形。图4就表示出从左向右运动的汽车的图象。当奇数场被扫描时，汽车处在某一个位置上，而当偶数场被扫描时，汽车已向前移向右侧。当采用隔行扫描的方式来播放这幅图象的这一帧的奇数场和偶数场时，偶数场的边缘相对于奇数场的边缘是略有移动的。由此而使目标的边缘出现V形细齿。这种梳状变形对于垂直线条的边缘处是特别明显的，就如图象中汽车的前缘处所示。

当按帧处理隔行扫描的图象时，奇数行和偶数行是如图5A所示那样隔行相间排列形成图象，而后对其中某一区域上的象素进行数据处理。典型的方式是在一块尺寸为8个象素 $\times$ 8行的面积上对隔行交织的图象数据宏块完成DCT变换处理。

当按场处理隔行扫描图象时，图象中某一区域上奇场的各行和这一区域上偶数场的各行是分别进行处理的，如图5B所示。典型的方式是对这一或者代表奇数场或者代表偶数场两者中的一个场的8 $\times$ 8的数据宏块完成DCT变换，亦即DCT变换是在被分开的图象数据的8 $\times$ 8宏块上完成的。

用来代表一幅图象所需的DCT系数的数据量是随图象中的图象



性质而有所变化的。例如，图象中的运动，经常对正交变换产生很大影响。如图4所示，如果这一区域中的形象是静止的街道，则很适合于按帧进行DCT变换处理。然而，如果区域中的图象是图4中所示的汽车前沿部分，那么就不适合按帧作DCT变换，因为变换后的宏块中的大量高频系数是没有零值的，于是就降低了零串的长度，由此减少了可变长度码的效率。

与此相反，如按场处理，奇数场中汽车前沿的各行是和偶数场中的各行互相分开的。因此，前沿的线条本身不出现陡变，亦即边缘的平滑变化大大减少了高频系数的数据量；而隔行交织在一起的构成的图象被处理时就与此不同。因此，按场作DCT交换时，汽车前沿的零串长度就比按帧作DCT变换时的长度要长，于是采用按场DCT变换时就只需要较少量的可变长度码编码数据。

图6表示了采用上述预测编码方案的电影信号的编码和解码图。如图6所示，编码装置1将输入的图象信号进行编码，并将编码信号传输到记录介质3上，以此作为记录用的传输通道。解码装置2则将记录在记录介质3上的信号再生出来并将它们解码成输出信号。

编码装置1包括一个输入端10，一个预处理电路11，A/D变换器12和13，一个帧存储器14其中包括一个亮度信号帧存储器15和一个色差信号帧存储器16，一个格式变换器17和一个编码器18。

输入端10用来接收视频信号VD并将视频信号VD提供给预处理电路11，该电路可将视频信号VD分离成亮度信号和彩色信号，其中有色度信号或色差信号。这些信号被分别加到模数变换器(A/D Con)12和13上。视频信号被A/D变换器12和13变换成数字信号后加到内有存储器15、16的帧存储器14中去。以便分别将亮度信号和

色差信号存储起来,然后从中读出信号送到格式变换器17。

格式变换器17是将存储在帧存储单元14中的帧格式的信号转换成块状格式信号。如图7A所示,存储在帧存储单元14中的图象是具有V线每线有H点的帧格式数据。变换电路17将每帧分成N片,每片有16线。如图7B所示变换器17把每片再分成M个宏块。如图7C所示,每个宏块代表相应于 $16 \times 16$ 象素或点的亮度信号Y,和与此相联系的色度信号 $C_r, C_b$ 。这些亮度信号再分成块 $V_1-V_4$ ,每块包括 $8 \times 8$ 点,这个 $16 \times 16$ 点亮度信号是与 $8 \times 8$ 点 $C_b$ 信号和 $8 \times 8$ 点 $C_r$ 信号相联系在一起,这个变换器17也用于将块状格式信号送到编码器18,后面将依图8详加叙述。

编码器18用于将块状格式信号加以编码并将编码信号按信息流方式通过传输通道记录在记录介质3上。

解码2包括一个解码器31,一个格式变换器32,一个帧存储单元33其中含中一个亮度信号帧存储器34和一个色差信号帧存储器35,数模变换器36和37,一个后处理电路38和一个输出端30。

解码器31是用来将编码数据从记录介质3中再生出来并将其解码,就如下面参照图12所详细叙述的那样,并将解码数据信号送给格式变换器32以便在其中将解码数据信号变成帧格式数据信号。然后再将此帧格式数据信号按亮度信号和色差信号分别送入存储器33,其中的两个存储器34和35作用是分别将亮度和色度信号存储起来并将这些信号送到D/A变换器36和37从变换器36,37出来的模拟信号用一个后处理电路38加以合成,而后形成输出图象信号以送到输出端30,再送到显示单元如阴极射线管(图中未示出)以播放图象。

图8描述的是图6中的编码器18。通常编码器18存储三幅图象，即现图，瞬间在先图和瞬间随后图，以现图在一组图象中连续位置为基础由此可以选择每一幅图的编码类型(I, P或B)。

编码器18也会按图9解释的那样从帧基或场基预测编码中选择一种方式，而且还会进一步按图10解释的那样从帧基或场基DCT编码中选择一种方式。对于每一幅图，可得到相应的运动矢量，并且这幅图是相对于零，或一幅或两幅预先编码好的，而且又被解码好了的图象进行顺利编码的，同时这些图也就成为建立差值信号的基准图象。差值信号经正交变换后进入系数块进行量化，可变长度编码，而后作为编码信号送出。

编码器18包括一个本地解码器，其中将量化数据转为模拟信号量，作反向正交转换，并存储起来成为基准图象。为了作预测编码，由现图取得的运动矢量加到参考图象上，以产生预测图，该预测图是从现图中减去而产生差值。

现在详细描述编码器18中的各个部件。

用作编码的图象数据是按块为单位送入输入端49，而后送到运动矢量检测器50，其中将各帧图象信号按例如图2A, 2B中所示的预定顺序分别处理成I图, P图或B图。电路52将现帧的图象数据送到包含有三个帧存储器51a, 51b和51c的帧存储器51中，这三个帧存储器分别用来存储瞬间在先图，现图和瞬间随后图。

帧F1, F2和F3分别存储在这三个存储器51a, 51b和51c中，然后存储在51c存储器中的图被转存入存储器51a中，而帧F4, F5则分别被转存入存储器51b和51c中。这种将存储在存储器51c中的图象被转移到存储器51a中去的运作和将随后的两帧图象继续存入存储器

51b, 51c 中去的运作是对余留在图象组中的图象重复进行的。

将图象读入存储器并暂时存储起来之后, 他们又被读出, 并送入预测方式切换电路 52, 这个电路用来将现图选择处理帧基或场基预测编码。在处理完图象组中第一帧图象数据变成 I 图之后, 又在处理第二帧图象成 B 图之前, 运动矢量检测器 50, 先处理第三帧 P 图。处理程序是不同于图象送来的顺序, 这是因为 B 图要进行向后预测, 所以需要着即解码, 即将紧随 B 图后的 P 图先完成解码。

运动矢量检测器 50, 算出对每个宏块作内编码时估计值, 对每个宏块按帧预测方式作预测误差的绝对值总和, 并对每个宏块按场预测方式作预测误差的绝对值总和。然后, 将这些总和送入预测判断电路 54 中, 对这些总和作比较, 以按其中的最小值选择帧预测方式或场预测方式, 并将此选出的方式送到预测方式切换电路 52 中。

如果选出的是帧预测方式, 则预测方式切换电路 52 即对每个从运动矢量检测器 50 中收到的宏块中的四个亮度块 Y1-Y4 及两个色度或色差块 Cb, Cr 可不经处理即予输出。如图 9A 所示, 奇场或首场的线数据表示为实线, 偶场或次场的线数据表示为虚线, 在每个亮块和色差块中是互相交叉在一起的, 就如同移动矢量检测器中所接收到的一样。在图 9A 中, a 表示运动补偿单元, 在帧预测方式中, 运动补偿是以四个亮度块 (宏块) 作为一个单元来完成的, 而一个简单的运动矢量与这四个亮度块 (Y1-Y4) 相联系。

如果选出的是块预测方式, 则预测方式切换电路 52 即将运动矢量检测器 50 接收下来的信号进行处理, 即使得每一个四亮度块色含一个单场的数据和两个色差块具有非隔行的奇场和偶块的数据, 尤其是如图 9B 所示那样, 亮度块 Y1-Y2 具有奇场的数据, 亮度块 Y3 和 Y4

具有偶场的数据, 而色差块  $C_b, C_r$  的上半块表示奇场亮度块  $Y_1$  和  $Y_2$  中的色差数据, 而色差块  $C_b, C_r$  的下半块表示偶场亮度块  $Y_3$  和  $Y_4$  中的色差数据。在图 9B 中,  $b$  表示运动补偿单元。在场预测方式中, 运动补偿是分别以奇场块和偶场块方式完成的, 亦即一个运动矢量是与两个亮度块  $Y_1$  和  $Y_2$  相联系的, 另一个运动矢量则与另两个亮度块  $Y_3$  和  $Y_4$  相联系的。

预测方式切换电路 52 将经过场基或帧基预测编码处理之后的现图, 送达图 8 中的算法单元 53 中去。算法单元 53 可以完成图内预测, 向前预测, 向后预测和双向预测的功能。预测判断电路 54 是用来按与现图信号关联的预测误差信号来选择最佳预测方式。

运动矢量检测器 50 对现图计算出各个宏块中每个信号  $A_{ij}$  和信号  $A_{ij}$  的平均值  $\bar{A}$  之间的差值的绝对值的总和, 即  $\sum |A_{ij} - \bar{A}|$ , 并将此总和作为内编码的估计值送到预测判断电路 54。

运动矢量检测器 50 在每一个帧预测方式和每一个场预测方式中计算出现图宏块信号  $A_{ij}$  和预测图宏块信号  $B_{ij}$  之间的差值  $(A_{ij} - B_{ij})$  的绝对值的总和  $\sum |A_{ij} - B_{ij}|$ , (或其平方值的总和)。如上所述, 现图的运动矢量加到基准图象上以产生预测图。当基准图瞬间导前于现图时, 总和量  $\sum |A_{ij} - B_{ij}|$  即作为向前预测误差信号。而当基准图象瞬间值随后于现图时, 总和量  $\sum |A_{ij} - B_{ij}|$  即称为向后预测误差信号。当预测图是瞬间在先于和瞬间随后于基准图两者的平均值时, 则作为运动补偿, 总和量  $\sum |A_{ij} - B_{ij}|$  称为双向预测误差信号。

运动矢量检测器 50 将向前帧预测, 向前场预测, 向后帧预测, 向后场预测和双向帧预测, 双向场预测的误差信号送到预测判断电路

54中去。

预测判断电路54将根据图内编码、向前帧、向前场、向后帧、向后场、双向帧、双向场等各种预测误差信号的估计值中的最小值来选择出图内编码、向前图间预测、向后图间预测、双向图间预测中的一种和帧预测方式或场预测方式中的一种。算法单元53就如同预测方式切换电路52所处理的那样，根据预测判断电路54所选出的预测方式对现图作预测编码。

运动矢量控制器50用于计算出与所选预测方式相联系的运动矢量，并将他们如下述那样送到一个可变长度编码电路58和一个运动补偿电路64。帧内(预测误差)的差值按宏块为基础的绝对值的总和由运动矢量检测器50送到预测方式切换电路523和预测判断电路54，如同前述。

算法单元53将预测编码数据，即现图差值数据送达DCT切换电路55，以用于将现图作帧基或场基正交变换处理。

DCT切换电路的功能是，将用奇偶场相间的数据，对图的宏块数据进行的DCT运算时的编码效率，亦即，如图10A所示，对帧基正交变换时的编码效率，与用奇偶数据分离后对图的宏块数据进行的DCT运算的编码效率，亦即，如图10所示，对场基正交变换的编码效率进行比较。电路55的功能就是要从中选择较高的编码效率。

为了估算帧基正交转换的编码效率，DCT方式切换电路55将亮度宏块数据设置成如图10A所示的隔行形式，并计算出奇场行信号和偶场行条信号之间垂直相邻的差值，以及找出EFM差值的绝对值的总和，或者这些差值的平方值的总和。

$$EFM = \sum_{j=1}^{16} \sum_{i=1}^{16} |0(i, j) - c(i, j)| + \sum_{j=1}^{16} \sum_{i=1}^{16} |c(i, j) - 0(i+1, j)| \quad \text{方程 (1)}$$

为了估算场基正交变换的编码效率, DCT方式切换电路55将亮度宏块数据置成如图10B所示非隔行形式, 并计算出垂直邻近的奇场行信号之间差值和垂直邻近的偶场行信号之间的差值, 以及找出EFD差值的绝对值的总和, 或者这些差值平方值的总和:

$$EFM = \sum_{j=1}^{16} \sum_{i=1}^{16} |0(i, j) - 0(i+1, j)| + |c(i-j) - c(i+1, j)| \quad \text{方程 (2)}$$

DCT切换电路55将帧基和场基的绝对值的总和的差和预定的阈值相比较, 如果EFM-EFD的差值小于预定阈值则选用帧基DCT变换。

如果在预测判断电路54中已选用帧预测方式, 则在DCT方式切换电路55中选用帧DCT方式的可能性就大。如果在预测判断电路54中已经选用场预测方式, 则在DCT方式切换电路55中选用场DCT方式的可能就大。然而, 当DCT方式切换电路55选定给出最佳正交变换编码效率方式的时候, 预测判断电路54所选出的方式不一定必然会给出预测误差绝对值的总和的最小值。

如果帧基正交变换方式, 即帧DCT方式被选用, 则DCT方式切换电路55即能确定用四亮度块Y1-Y4和两色差块Cb, Cr代表交替或隔行的奇场和偶场行如图10A所示。

如果场基正交变换方式,即场DCT方式被选用,则DCT方式切换电路55即能确定用每一个亮度块来只代表一个场,每一个色差块被分成非隔行的奇场和偶场的行。如图10B所示。

DCT方式切换电路55能够输出与所选DCT方式相关关系的位形数据和输出一个标志所选DCT方式的DCT标识,送到可变长度编码电路58中和运动补偿电路64中去。

图11表示了DCT方式切换电路55的构形的例子。减法器元件160算出隔行宏块中的垂直相邻的奇场和偶场行-信号相应象素的差值(a)。平方电路161将相应的差值加以平方运算,并将平方后的相应差值送入加法器162中,其中确定平方差值EFM的总和。加法器162将EFM和送入比较器165中。

比较器165将EFD和与EFM和之间的差值相对的预定阈值作比较,以从帧DCT方法和场DCT方式中选出一种方式来。

同理,减法器170算出宏块中垂直相邻奇场行-信号的象素之间的差值和垂直相邻偏移行-信号的象素的差值,如场基位形图中所示(b)。平方电路171将相应差值加以平方并在加法器172中算出平方差的总和EFM,并将此EFM和送至比较器165中。

回来再来参考图8,图13DCT方式切换电路55将适当的图形数据的构形差值送至DCT电路56中,运用离散余弦变换将它作正交变换,变为DCT系数,并将此DCT系数数据送达量化电路(量化器)57中,使系数数据根据存储在传输缓冲寄存器59中的数据总量依量化等级进行量化,并将量化数据送至可变长度编码电路58中。

可变长度编码电路58也从量化器57中得到量化等级,或分度数据;从预测判断电路54中得到预测方式数据,亦即标示是图内预测、



向前预测、向后预测、或双向预测几种预测方式中是哪一种预测方式已被采用的数据；以及从移动矢量检测器50中得到移动矢量数据。编码电路58也从预测判断电路54(其中包含有表示是帧预测方式抑或是场预测方式被采用的标志)中接收预测标志数据；电路58也还从DCT方式切换电路55(其中包含有表示是帧DCT方式抑或是场DCT方式被采用的标志)中接收预测标志数据。这个信息被置入编码数据串的标题部分中。

可变长度编码电路58根据已从量化器57中送来的量化等级数据,采用可变长度编码,如Huffman码,对量化了的数据和信息标题进行编码,并将所得数据送至传输缓冲寄存器59中。

量化数据和量化等级也被送入反向量化电路(反向量化器)60,它用来按量化等级使已量化的数据解量,并将复原的DCT系数数据送入反向DCT电路61中,使在其中将DCT系数数据作反向变换得出复原的差值数据,而后将此差值数据送达一个算法单元62中。

算法单元62将复原的差值数值和事先编好码而又解码的基准图结合起来,如运动补偿那样,以获得一个重建图的解码数据。它将用作基准图,并读入两个帧存储器63a,63b中的一个。存储器63a,63b用于读出存储其中的基准图象数据。并读入运动补偿电路64中,以便运用从运动矢量检测器50中取得的运动矢量来获得源于基准图的预测图。特别是,电路64是利用运动矢量从存储器63a,63b中替换基准图的读出地址。

就一组图象而言,在第一帧I图的数据和第三帧P图的数据分别存储在向前和向后预测图象存储器或63a和63b中之后,第二帧B图的数据就被运动矢量检测器50处理。预测判断电路54就是当根据

宏块的预测误差的绝对值的总和，在帧内预测方式，向前预测方式、向后预测方式和双向预测方式中设定一种预测方式的同时，选出帧预测方式或者场预测方式的。

因为一幅重建的B图是不作为其他图的基准图用的，所以它不必存入帧存储器63中。

因为帧存储器63有向前和向后预测图象单元63a, 63b能够按需要交替存储，所以存储在单元63a或63b中任一单元中的图象可以既输出向前预测图象也可以输出向后预测图象。

运动矢量电路64能够将运动补偿数据作为一幅预测图象送到算法单元62中和送至算法单元53中，该单元53将预测图从正在被预测编码的P图和B图中减去。

特别是，当运动矢量检测器50从向前原图单元51a中接收一幅I图数据时，预测判断电路54选择帧内预测方式和将算法单元53中的开关53中设定到输入触点a上。这样就使得I图数据被直接输入到DCT方式切换电路55中去。此时，从运动补偿电路64中不会输出预测图象。I图数据也被送到向前预测图存储单元63a中。

当向前预测方式被预测判断电路54选出的时候，电路54将开关53d设置在输入触点b上，使算法单元53a将运动补偿电路中产生的预测图的每一宏块按象素为单位从存储器51中读出的图中减去。以便由此而得出差值数据。P图在编码和本地解码之后，也被送到存储单元63a或63b中，例如，如果P图是紧随着I图，则P图就存在向后预测图存储单元63b中去。

为了进行向前预测编码，预测图是一幅从帧存储器63中的向前预测图单元63a中读出的基准I图或P图，而且根据从运动矢量检测

器50输出的运动矢量被运动补偿电路64进行运动补偿。尤其是,对每一宏块而言,运动补偿电路64将向前预测图存储单元53a中的读出地址按运动矢量检测器50正在输出的运动矢量的量进行移位。

当向后预测方式被预测判断电路54选出时,电路54将开关53d设定在输入触点C上,由此使得算法单元53b将运动补偿电路54中产生的预测图从存储器51中读出的图中按象素为单位减去,从而产生差值数据。

为了进行向后预测编码,预测图是一幅从帧存储器63中的向后预测图单元63b中读出的P图,而且按照运动矢量检测器50输出的运动矢量被运动补偿电路64进行运动补偿。尤其是,对每一宏块而言,运动补偿电路64根据运动矢量检测器50正在输出的运动矢量的量,将向后预测图存储单元63b中读出的地址进行移位。当双向预测方式被预测判断电路54送出时,电路54将开关53d设置到输出触点d上,由此使算法单元53c将预测图从存储器51中读出的图中按象素为单位减去以产生差值数据。预测图是向前预测图和向后预测图的平均值。

在双向预测的情况下,存储在向前预测图存储单元63a中的图和存储在向后预测图存储单元63b中的图都被读出,并根据运动矢量检测器50中输出的运动矢量被运动补偿电路54进行运动补偿。尤其是,对于每个宏块而言,运动补偿电路64将相应于运动矢量检测器50中正在输出的运动矢量中最适当的一个运动矢量的量将向前和向后预测图存储单元63a,63b中的读出地址进行移位。

传输缓冲存储器58将送达的数据暂时存储在其中,并发出指示其中所存数据的量的控制数据,而且将这控制数据送至量化器57中,

当在传输缓冲器 59 中存储数据的量达到一个预定上限值时, 传输缓冲器 59 中出来的控制数据会使量化器 57 中的量化等级增大以便减少被量化的数据总量。类似地, 当存储在传输缓冲器 59 中的数据总量达到一个预定的下限值时, 传输缓冲器 59 中出来的控制数据会使量化器 57 中的量化等级缩小, 以便增加被量化的数据的总量。因此, 传输缓冲器 59 防止了到达其中的数据超过或低于它的容量范围。存储在传输缓冲器 59 中的数据是在预定时延内读出, 并到达输出端 69, 然后到传输通道, 并在记录介质 3 上记录下来。

虽然上面所描写的主要是以亮度块为其准的, 但是色差块也是根据一串垂直方向, 另一半水平方向的亮度块的运动矢量来进行类似的处理和传输的。图 12 表明如图 6 所示的解码器 31。所产生的编码数据从记录介质 3 传输到接收电路 (未示出), 或者到输入端 80 中去, 其中将编码图数据送到接收缓冲器 81, 将编码数据暂时存储在其中, 然后将数据送到解码电路 90- 中的可变长度解码电路 82 中。

可变长度解码电路 82 的功能是, 将已编码数据作为可变长度解码, 并将复原的运动矢量, 预测方式数据, 预测标识和 DCT 标识输出到运动补偿电路 87 中, 还将量化等级数据和包含每个宏块的预测方式, 运动矢量, 预测标识, DCT 标识和量化图数据的可变长度解码图数据输出到反向量化器 83 中。

反向量化器 83 用于将可变长度解码电路 82 中送来的图象数据按照也从电路 82 中送来的量化等级数据进行去量化。再将此复原的系数数据送到反向传输 IDCT 电路 84 中。

IDCT 电路 84 用于完成对复原系数数据的反向变换, 并产生复原差值数据, 并将此数据送到算法单元 85 中。

如果从IDCT电路84中来的复原差值数据是代表一个I图宏块的话,则算法单元85并不处理该数据,而仅仅将此数据通过一个输出端91送至格式变换器32(图6所示)中去,并且还将此送到帧存储器86中的向前预测图单元86a中去。

如果从IDCT电路中来的复原差值数据是代表一个产生的向前预测方式中的P图宏块的话,则存储在帧存储器86中的向前预测图存储器86a中的在前帧的基准图数据被一个运动补偿电路87根据可变长度解码电路82中输出的运动矢量作运动补偿,并由此产生预测图。尤其是,运动补偿电路87利用运动矢量来替代送入存储器86a中的读出地址。算法单元85将预测图加到复原差值数据中,以产生一个解码重建图,并被存储在帧存储器86中的反向预测存储器86b中。解码P图是保留在解码器31中,并等下一个B图解码和输出之后再输出,这样就可以把图象恢复到他们被送到图6中的编码器18之前的顺序。

即使P图的宏块是按内码数据编码的,解码了的P图也是直接存储在向后预测图存储单元86b中,并不被算法单元85输出到输出端9.1。

如果从IDCT电路84来的复原的差值数据代表的是一个已按内码方式编码的B图宏块,这是由可变长度解码电路82送到运动补偿电路87的预测方式中所决定的,那末其中就不产生一个预测图。

如果从IDCT电路84中来的复原差值数据代表的是一个已按向前预测方式编码的B图宏块,这是由可变长度解码电路82送至运动补偿电路87的预测方式中所决定的,那么存储在帧存储器86中的向前预测图单元86a中的数据被读出,并被运动补偿电路87利用,从可

变长度解码电路82中送来的运动矢量进行运动补偿而形成预测图象。算法单元85将复原差值数据加至预测图上形成复原的B图。

如果从IDCT电路84中送来的复原的差值数据代表的是一个已在向后预测方式中编码好的B图的宏块,这是由可变长度解码电路82送至运动补偿电路87的预测方式中所决定的,则存储在向后预测图单元86b中的数据被读出,并被运动补偿电路87利用从可变长度解码电路82中送来的运动矢量进行运动补偿,而后形成预测图。算法单元85将恢复差值数据加到预测图上,以形成复原B图。

如果从IDCT电路84中送来的复原差值数据代表的是一个按双向预测方式编码的B图宏块,这是由可变长度解码电路82送到运动补偿电路87的预测方式中所决定的,那来存储在向前和向后预测图存储器86a,86b中的数据都被读出,并各自被运动补偿电路87利用从可变长度解码电路82中送来的运动矢量进行运动补偿,然后加以平均后形成预测图,算法单元85将复原差值数据加到预测图上而形成复原的B图。

已复原的B图通过输出端91送至格式变换器32。但是,因为B图并不作为其它图的预测图,所以它并不存储在帧存储器86中。

B图输出之后,存储在向后预测图单元86b中的P图数据被读出,并通过运动补偿电路87送至算法单元85中,运动补偿此时并未完成。

解码器31中并未表示出与编码器18(图8所示)中的预测方式切换电路52和DCT方式切换电路55相对应的电路。而这种处理将由这些电路来完成,亦即,复原位形的处理是由运动补偿电路87来完成的,使奇场行信号与偶场行信号是彼此分开的复原成奇偶场行

条信号彼此交替地出现。

亮度信号的处理已如前述。本领域普通技术人员都能明了，色差信号的处理也以类似的方式完成，但此处所采用的运动矢量是在垂直和水平两个方向上都被分成一半的亮度的运动矢量。

传统的编码方法也还有缺点，即用作选择帧基DCT方式还是场基DCT方式的上述的EFM和EFD差值并没有必要对具有更高效率的正交变换方法进行预测。

上述传统编码方法的另一缺点是：因为从图内预测，向前图间预测，向后图间预测，或双向图间预测中选出一种预测方式是利用与DCT系数没有函数关系的预测误差信号进行的，所以图象预测的选择就不一定能取得最高效率的预测图正交变换。

本发明的一个目的是提供一种图象信号的编码方法和装置，以克服相关技术中的上述缺点。

本发明的另一个目的是提供一种图象信号的编码方法和装置，以便不论是帧基变换还是场基变换都能选用最高的效率。

本发明的再一个目的是提供一种图象信号的编码方法和装置，其中不论是帧基正交变换还是场基正交变换都采用DCT系数来选出。

本发明还有一个目的是提供一种图象信号的编码方法和装置，以便图内预测，向前图内预测，向后图间预测，或双向图间预测都被选用最高的效率。

本发明的又一个目的是提供一种图象信号的编码方法和装置，其中DCT系数是用来选择的图象预测的最高效方式。

根据本发明的一个方面，对图象信号进行编码的方法和装置是

将图象信号数据安排到奇场数据和偶场数据相互交替的帧格式块中去。帧格式块经过正交变换而形成帧基系数数据。图象数据也被安排到或者是奇场数据,或者是偶场数据的场基格式块中去,而场基格式块经过正交变换,而形成场基系数数据。然后再在帧基系数数据和场基系数数据两者之中按最小系数数据量作选择,被选出的数据再被编码并传输出去。

本发明的另一方面是一种对图象信号编码的方法和装置,它是将图象信号数据安排到奇场数据和偶场数据互相交替的帧格式块中去,帧格式块是经正交变换后成为帧基系数阵列,其中每一阵列分别相应于一个帧格式块。每个帧基系数阵列中的至少一部分的各个单元量被确定下来,并组合而成帧基总和。图象信号数据也被安排到包含一个奇场数据,或者是一个偶场数据的场格式块中。场格式块被正交变换成场基系数阵列,即,每一个阵列分别相应于一个场格式块。每个场基系数阵列中的至少一部的各个单元的量被确定下来,并组合成场基总和。再从各帧基系数阵列和各场基系数阵列中选出代表最少字节量的阵列作为帧基总和与场基总和的函数,所选出的阵列被编码和传输出去。

根据本发明的再一个方面,一种图象信号的编码方法和装置是将图象信号数据安排到码内帧格式块和码际帧格式块中,使得每一块具有与偶场数据交替着的奇场数据。码内和码际帧格式块被分别正交变换成码内帧基系数数据和码际帧基系数数据。图象信号格式块中,使得每一块包含着或者是一个奇场数据,或者是一个偶场数据,码内和码际场格式块被分别正交变换成码内场基系数数据和码际场基系数数据。将具有最少数据量的系数数据选出进行编



码, 并传输出去。

根据本发明的这一方面, 具有最少量数据的系数数据可以从选择一个具有较少量系数数据的码内帧基系数数据, 或码内场基系数数据, 选择一个具有较少量系数数据的码际帧基系数数据, 或者码际场基系数数据, 以及再从已选出的一个数据中再选择一个具有较少系数数据量的数据。

本发明的又一个方面是一种图象信号的编码方法和装置, 它是将图象信号数据安排到码由帧格式块和码际帧格式块中, 其中奇场数据和偶场数据是交替的。码内帧格式块和码际帧格式块被正交变换, 各自成为码内帧基系数和码际帧基系数阵列中至少一部分的各个量被分别组合而成为一个码内帧基总和和一个码际帧基总和。图象信号数据也被安排到码内场格式块和码际场格式块中, 使得每一块中或者包含一个奇场数据, 或者包含一个偶场数据。码内场格式块和码际场格式块被正交变换, 各自成为码内场基系数和码际场基系数, 每一个码内场基系数阵列和码际场基系数阵列中至少一部分的各个量被分别组合而成为一个码内场基总和与码际场基总和。代表最少字节量的阵列被选出, 并作为码内帧基总和, 码际帧基总和, 码内场基总和以及码际场基总和的一个函数。然后被选出的阵列被编码而输出。

根据本发明的上述多个方面的特征, 正交变换可以包括一个DCT变换, 而且一个阵列中的单元量或者是它的绝对值, 或者是它的平方值。而且, 帧基和场基总和可以仅仅包括高频系数。另, 一个选出的帧基系数或场基系数阵列是可以将各个总和与阈值作比较, 或者将多个总和与第二个总和或与第二个总和的加权值作比较而

取得。

本发明的上述和其它目的,特点和优点将由下面本发明对优选实施例的详细描述中得出。附图中所示的相应部分是采用同一的标号。

图1A和1B是表示帧间相关的图象。

图2A和2B是用于预测编码的类型图象的图。

图3表示图象信号如何变换成编码数据以供传输的图。

图4表示一个正在运动中的目标的图。

图5A和5B分别表示奇偶行相间的,或奇偶行分离的帧图的一部分。

图6表示图象信号编码和解码的传统装置的框图。

图7A-7C表示说明图6中的格式变换电路的运作图。

图8表示图6中编码器装置的框图。

图9A-9B表示解释图8中编码器的预测编码运作所用的草图。

图10A-10B表示解释图8中编码器的正交变换运作所用的草图。

图11表示图8中DCT方式切换电路的构形的框图。

图12表示图6中解码器的框图。

图13表示按本发明的第一实施例中的编码器的框图。

图14表示按本发明的第二实施例中的编码器的框图。

图15表示图14中编码器的一部分的框图。

本发明是将图象信号进行编码,以便利用帧基和场基系数数据选出图象信号数据的最有效的帧基和场基正交变换,由此而确定一个具有最少系数数据量的正交变换。

图13是一个本发明第一实施例的编码器框图。在图中每个和

图8中相同的单元是用同样的标号表示,在此不再描述。

图13中的编码器包括一个帧DCT电路200,用以完成图象信号数据的帧基正交变换;一个场DCT电路201,用以完成图象信号数据的场基正交变换;以及一个帧/场DCT方式切换电路255,以便将帧DCT电路200和场DCT电路201送来的系数数据选择最为有效的编码。

现图的图象信号数据已按宏块为单位被算法单元进行了预测编码后,就被帧DCT电路200进行运算,如同被安排成图10A所示的帧格式块。帧DCT电路200将每一帧包含 $8 \times 8$ 象素阵列的格式块进行正交变换,而成为一个64帧基DCT系数阵列。

预测编码的图象信号数据是按宏块为单元送出的,并由场DCT电路作处理,如同被安排成图10B所示的场格式块。每一个包含一个 $8 \times 8$ 象素阵列的场格式块正交变换成一个64场基DCT系数阵列。

• DCT方式切换电路255为每一宏块选择出一种或者是帧基系数阵列,或者是场基系数阵列中的一种阵列,并将所选阵列送至量化器57中,以进一步作如上所述的处理,参见图8。

对帧/场DCT方式切换电路255如体选择帧基系数或场基系数的过程叙述如下:

根据确定更为有效的帧基和场基正交变换的第一种技术,由DCT方式切换电路255计算出四个64DCT系数阵列中的每一个阵列的绝对值的总和,它代表已正交变换后的帧格式亮度块,如图10A中的 $Y[1]$ ,  $Y[2]$ ,  $Y[3]$  或  $Y[4]$ 。DCT方式切换电路255,将此四个总和相加,以计算出帧权值,如下式:

$$\text{帧数值} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^{64} | \text{Frame DCT Coef } [i] [j] | \quad \text{方程 (3)}$$

其中,  $j$  是各个帧基系数的标号,  $i$  是多个亮度块的标号, Frame DCT Coef  $[i] [j]$  代表帧基系数的值。

DCT方式切换电路255也计算出场数值,如下式:

$$\text{场权值} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^{64} | \text{Field DCT Coef } [i] [j] | \quad \text{方程 (4)}$$

其中,  $j$  是各个场基系数的标号,  $i$  是各个亮度块的标号, 如图10B中的  $Y [1]$ ,  $Y [2]$ ,  $Y [3]$  和  $Y [4]$ ; Field DCT Coef  $[i] [j]$  是代表场基系数的值。

另一种方式, 用计算出各个DCT系数的平方值来代替绝对值。进一步, 帧权值和场权值可以包括两个代表色差块的DCT系数阵列的平方值的总和和绝对值的总和, 如图10A, 10B中的  $Cb [5]$  和  $Cr [6]$ 。

DCT方式切换电路255将帧权值与预定的阈值 ( $TH_1$ ) 作比较, 如帧权值小于  $TH_1$ , 则帧基正交变换被确定为更有效的正交变换, 而由DCT方式变换电路255将帧基系数送至量化器57。

如果帧权值是等于或大于  $TH_1$ , 则将帧权值与场权值作比较, 如帧权值小于场权值, 则帧基正交变换被确定为更有效的正交变换, 并将帧基系数送至量化器57。反之, 如果场权值是小于帧权值, 则场基正交变换被确定为最有效的正交变换, 而场基系数被送出。

另一方面, 帧权值和场权值用加权值进行比较, 例如, 要是下列

关系式成立：

$$\text{帧权值} < (\text{场权值}) \times \beta_1 + \alpha_1,$$

则帧基正交变换是更为有效的变换，帧基系数被选用；要是上述关系式不成立，则场基系数被选用。本例中  $\alpha_1$  和  $\beta_1$  代表由经验决定的预定权值。

根据确定更为有效的帧基正交变换和场基正交变换的第二种技术，DCT方式切换电路255运用上述方法计算出帧权值和场值，但仅仅采用每个64个帧基系数阵列中的一部分，和每个64个场基系数阵列中的一部分。例如采用每个  $8 \times 8$  DCT系数阵列的最下面两行的系数。因为代表高频的系数与代表较低频的系数相比，给出一个奇场和一个偶场的瞬间中的更多的信息。所以，DCT方式切换电路255仅仅利用这些高频的系数进行计算。

在这第二种技术中，DCT方式切换电路255将帧权值和场权值进行比较，如果帧权值较小值，则选用帧基系数，并送至量化器57。反之，如场权值较小，则选用场基系数，并送至量化器57。

另，采用权值使帧权值与场权值作比较，例如，如果下列关系式成立：

$$\text{帧权值} < (\text{场权值} \times \beta_2) + \alpha_2$$

帧基系数被选用。如果该关系式不成立，则场基系数被选用。式中  $\alpha_2$ 、 $\beta_2$  是由经验决定的预定权值。

图14是根据本发明的第二实例例中编码器的框图，在该例中，从码内或码间作选择，及从帧基或场基正交变换中作选择是将各个DCT系数具有最少量的系数数值作为一个函数来完成。

图14中所示的编码器包括预测判断电路319和切换电路320，详

见图15。图14中的各单元中凡是和图18中所示的一样的都采用相同的标号,在此不再叙述。但这第二实施例中移动矢量检测器50并不计算码内估算值,预测判断电路54仅仅选出向前预测,向后预测或双向预测中的一种预测,而不作码内或码间的选择。

如图15所示,对每一预测方式而言,在输入端300上,以预测方式切换电路52中按宏块单位送入现图的图象信号数据。图象信号数值由帧DCT电路303作运算,就如安排成每场包含 $8 \times 8$ 个象素阵列的码内帧格式块那样。帧DCT电路303将每一码内帧格式块作正交变换而成为相应的64码内帧基DCT系数阵列,并将系数送至DCT方式切换电路311中。

对每一种预测方式而言,现图的图象信号数据也被场DCT电路304处理,就如安排成码内场格式块。场DCT电路304将每一码内场格式块作正交变换而成为相应的64码内场基DCT系数阵列。

DCT方式切换电路311对每一宏块选出或是码内帧基系数,或是码内场基系数中的一种,并将此选出的系数送至开关315。

DCT方式切换电路311从码内帧基系数,或码内场基系数中选出一种系数的技术基本上是相应于图B中论及的第一实施例的DCT方式切换电路255所完成的第一技术和第二技术。但是,在这第二实施例中的第一技术,电路311仅仅采用每一个64帧基系数阵列中的63AC系数,和每一个64场基系数阵列中的63AC系数。DCT方式切换电路311将所选出的码内帧权值和码内场权值中的一种权值作为一种内编码权值送到预测判断电路319中。

如果预测判断电路54选出了向前预测方式,则图象信号数据也被送到输入端300,再经过选择器330送到算法单元353a,该单元将

输入端301送来的预测图象宏块从图象信号数据的宏块中减去再产生向前预测编码数据。向前预测编码数据是被帧DCT电路305处理,就如安排成如向前预测码帧格式块,每场包含一个 $8 \times 8$ 象素阵列。帧DCT电路305将每个向前预测编码帧格式块作正交变换而成为相应的64向前预测编码帧基DCT系数阵列而被送到电路312中。

向前预测编码数据也被场DCT电路306处理,就如安排成向前预测编码场格式块。场DCT电路306将每个向前预测编码场格式块作正交变换而成为相应的64向前预测编码场基DCT系数阵列,而被送到电路312中。

DCT方式切换电路312对每一宏块选出或者是向前预测编码帧基系数阵列,或者是场基向前预测码系数,而后将所选出的系数送到开关315。DCT方式切换电路312选出一种阵列的方式基本上是和第一实施例利用DCT方式切换电路255所采用的方式是相同的。DCT方式切换电路312计算出一个向前预测帧权值和一个向前预测场权值,从中选出一个权值,并将选出的权值作为码间权值送至预测判断电路319。

如果预测判断电路54选出的是向后预测方式,则图象信号数据也被送到输入端300,再经过选择器330送到算法单元353b,该单元把从输入端302上送来的预测图宏块从图象信号数据的宏块中减去,而产生向后预测编码数据。向后预测数据是被帧DCT电路307处理,就如安排成向后预测编码帧格式块一样,其中每块包含 $8 \times 8$ 个象素阵列。帧DCT电路307对每个向后预测编码帧格式块进行正交变换,以形成相应的64向后预测编码帧基DCT系数阵列,并将此系数送到DCT方式切换电路313。

向后预测编码数据也被场DCT电路308处理,就如同安排成向后预测场格式块,场DCT电路308将每个向后预测编码场格式块作正交变换成为64向后预测编码场基DCT系数阵列,并将此系数送到电路313。

DCT方式切换电路313为每个宏块选出向后预测编码帧基系数阵列,或者选出向后预测编码场基系数阵列,而将选出的系数送到开关315。DCT方式切换电路313选出一种阵列的方法是和采用DCT方式切换电路312时基本相同。由DCT方式切换电路313从中计算出一个向后预测帧权值和一个向后预测场权值,从中选出一个权值,送到预测判断电路319中,作为一个码间权值。

另,如果预测判断电路54选出的是双向预测方式,则图象信号数据值被输入端300收到之后就通过选择器330送到算法单元353C,该单元将由输入端301送来的向前预测图象的宏块和由输入端302送来的向后预测图象的宏块取出平均值,从图象信号数据中减去以产生双向预测编码数据。双向预测编码数据被帧DCT电路319处理,安排在双向预测编码帧格式块中,每块包含 $8 \times 8$ 象素阵列。帧DCT电路309对每一双向预测编码帧格式块作正交变换,以形成每个64双向预测编码帧基DCT系数阵列,并将系数送到DCT方式切换电路314中。

双向预测编码数据也被场DCT电路310运算,并被安排入双向预测编码格式块中。场DCT电路310对每个双向预测编码场格式块作正交变换,而形成各个64双向预测编码DCT场基系数阵列,并将系数送到DCT方式切换电路314中。

DCT方式切换电路314选择双向预测编码帧基系数阵列,或者选



择双向预测编码场基系数阵列,并将选出的系数送到开关315。DCT方式切换电路314选择一种阵列的方法是和采用DCT方式切换电路312时相同的。DCT方式切换电路314就计算出一个双向预测帧权值和一个双向预测场权值。选出其中之一,并将选出的权值送到预测判断电路319中作为码间权值。

预测判断电路319将码间权值与预测阈值 $TH_2$ 作比较,如果码间权值小于 $TH_2$ ,则相应于码间权值的正交变换被确定为更有效的预定编码方式和DCT变换方式。

如果码间权值比 $TH_2$ 值大或相等,则将码间权值与码内权值作比较,如码间权值较小,则选出相应的预测方式系数,反之,如码内权值较小,则选出相应的码内系数。

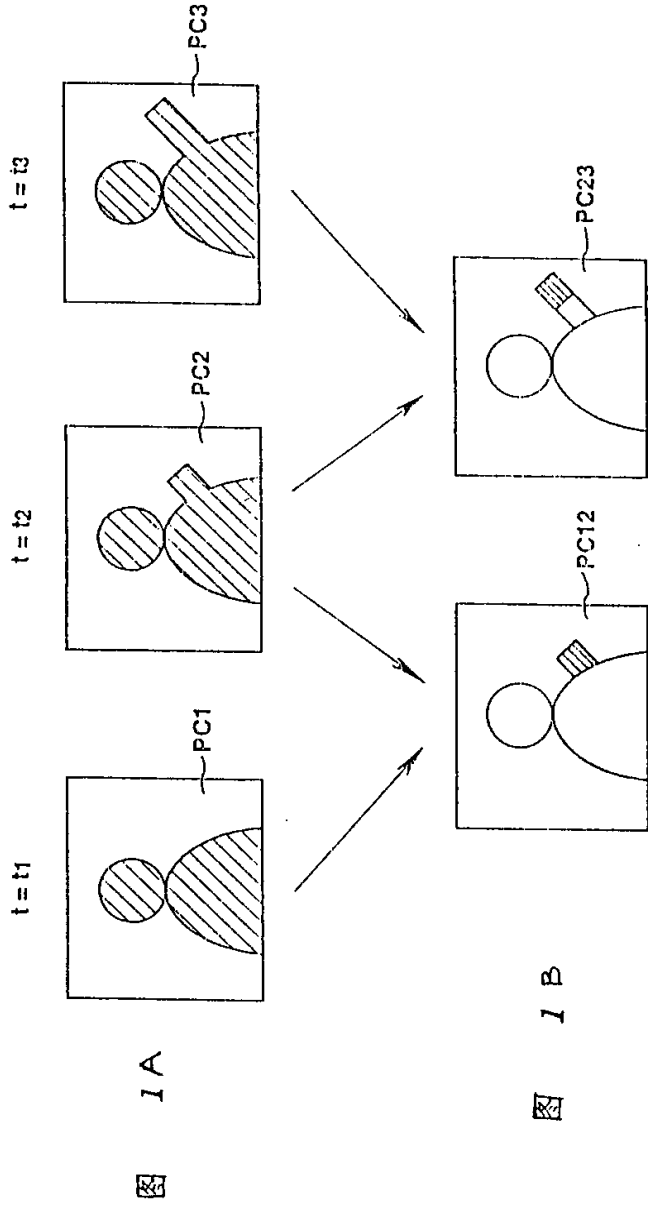
另,码内权值和码间权值再和利加权值作比较,例如,如果关系式:码内权值  $< (\text{码间权值} \times \beta_3) + \alpha_3$ , 即  $(\text{Intra-Coding weight} < (\text{Inter-Coding weight} \times \beta_3) + \alpha_3)$  式成立,则相应的码间预测编码方式和帧基或场基正交变换被确定为最有效的方式,并且相应的DCT系数数据被选用。如果该关系式不成立,则相应的码内系数数据被选出。在此例中, $\alpha_3$ 和 $\beta_4$ 代表预定的由经验确定的权值。

预测判断电路319将开关315设定在一个从a, b, c, d四个触点上选出的一个触点上,以接受下列系数数据中选出的一个系数数据:码内帧基,码内场基,向前预测编码帧基,向前预测编码场基;向后预测编码帧基,向后预测编码场基;双向预测编码帧基,双向预测编码场基系数,而开关315将所选出的系数数据送到输出端318。

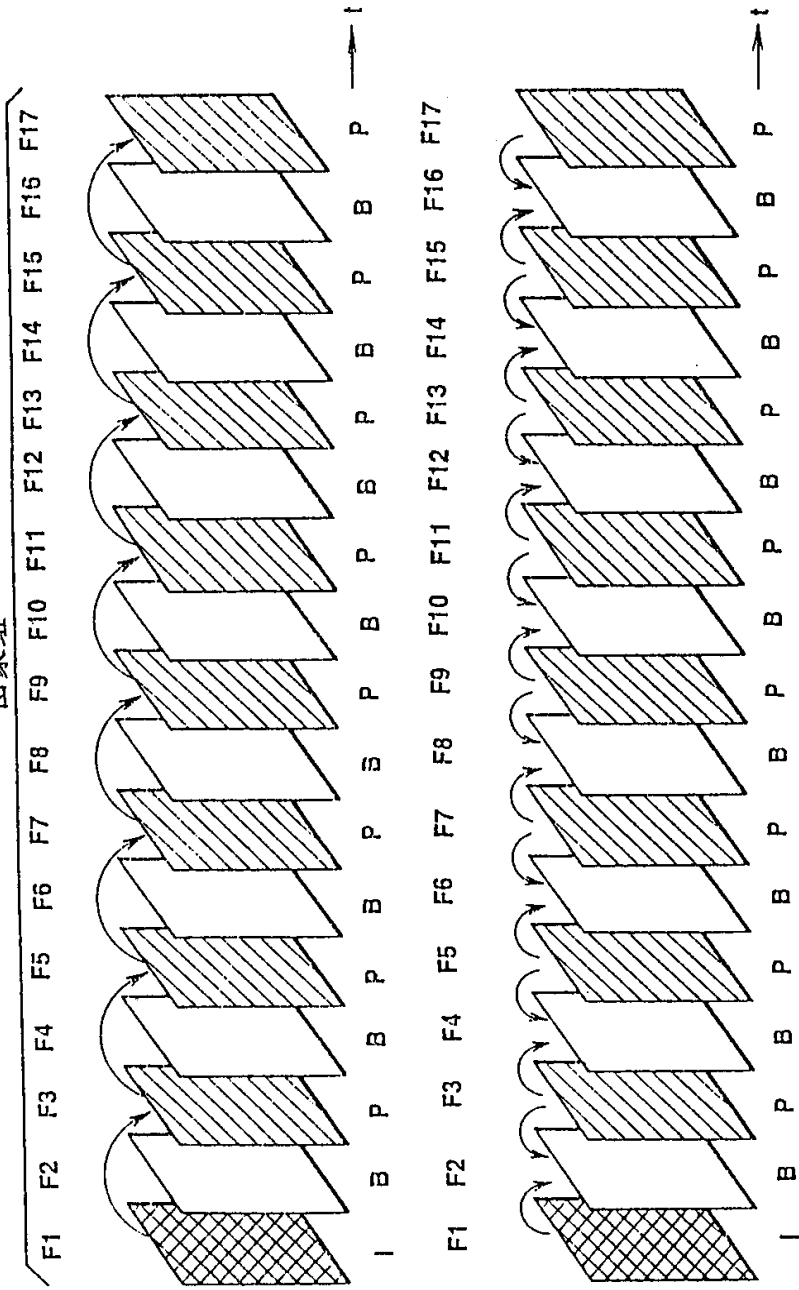
所选出的系数数据通过输出端318后送给量化器57,如图14,并按上述对应于图8的方式作进一步的处理。

虽然本发明的实施例和各种变形都已参照附图作了详细描述。但是，本发明显然不只受此具体的实施例和其变型的局限，本领域的技术人员按此所作的各种修改和进一步的变形都将落在如待批权利要求所限定的范围内。

说明书附图



图组



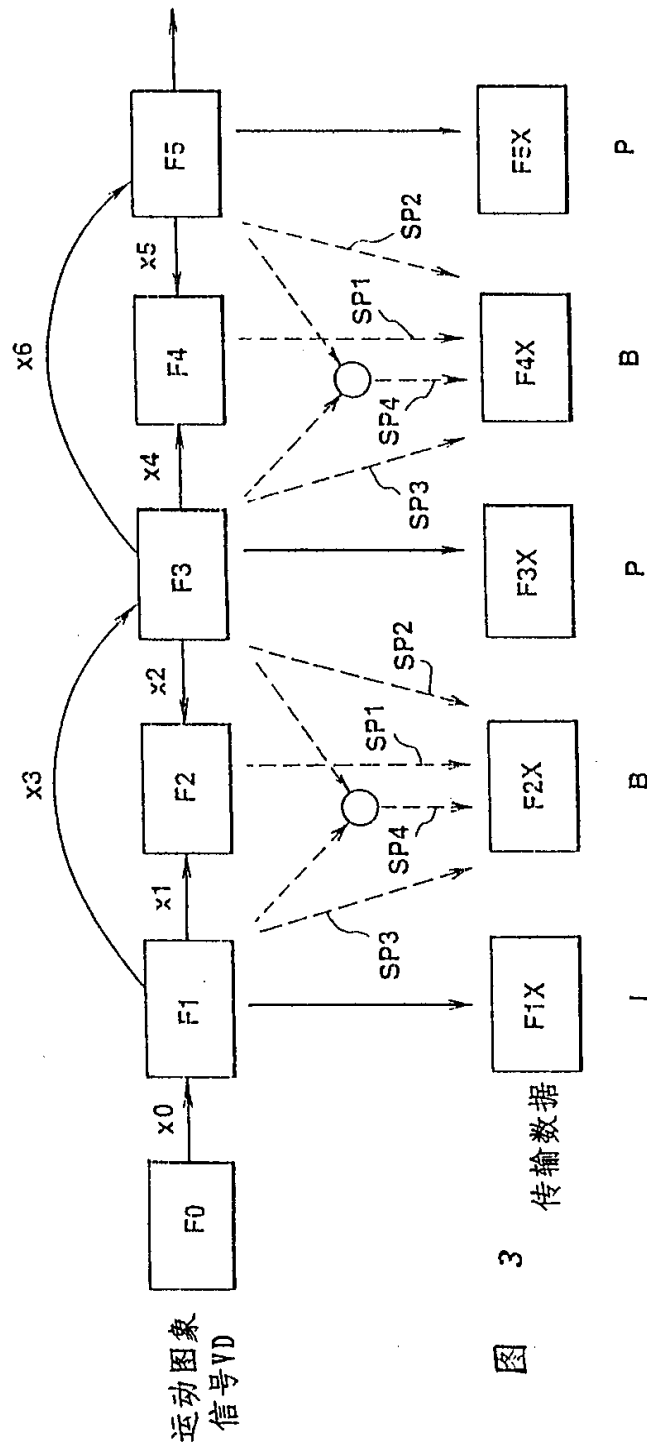


图 3

传输数据

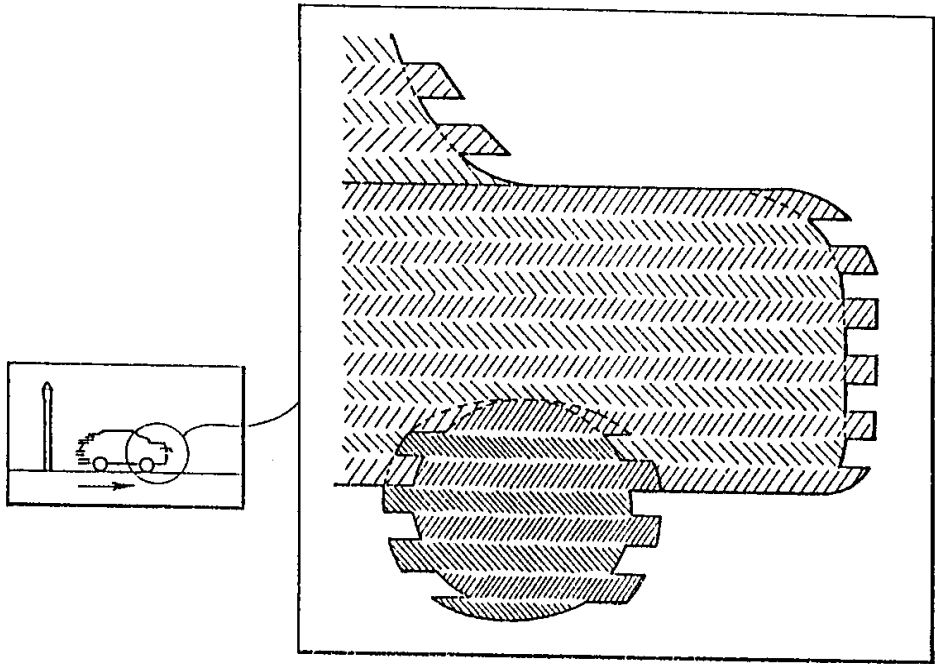


图 4

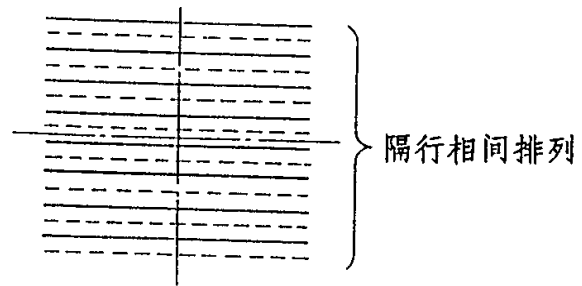


图 5 A

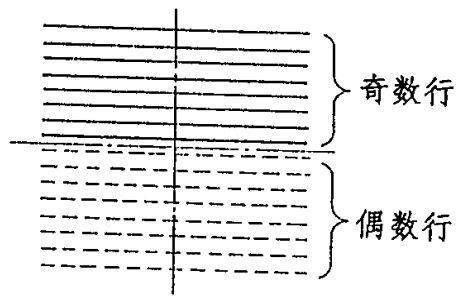


图 5 B

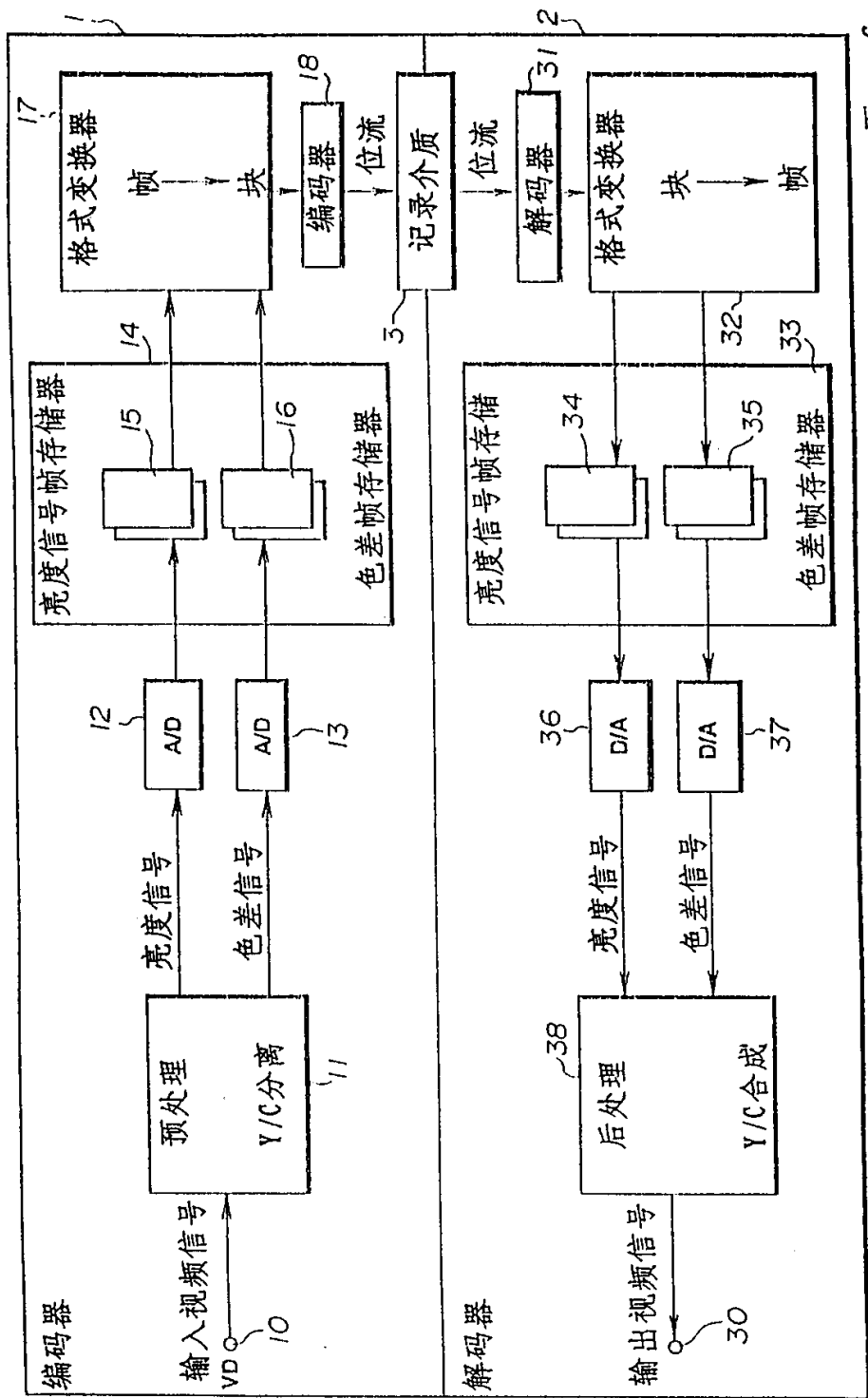


图 6



图 7 C

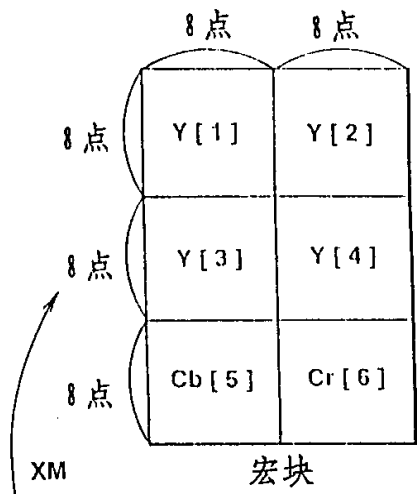


图 7 A

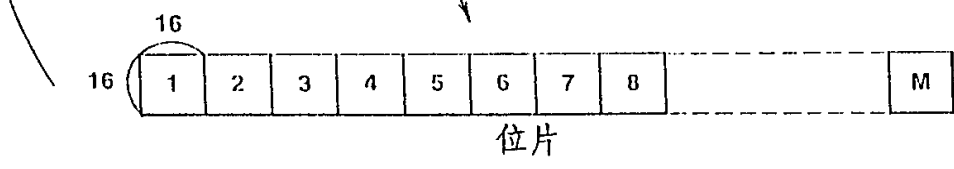
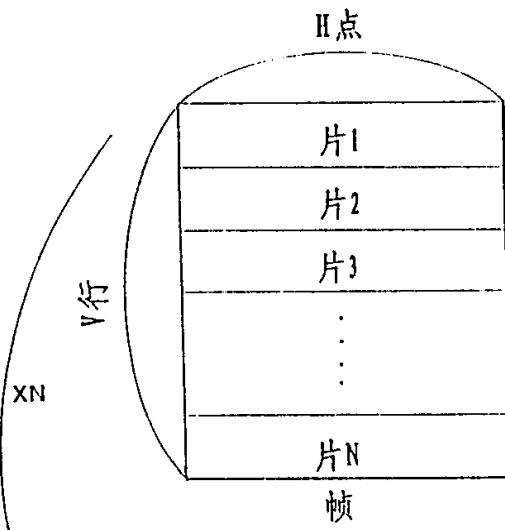


图 7 B

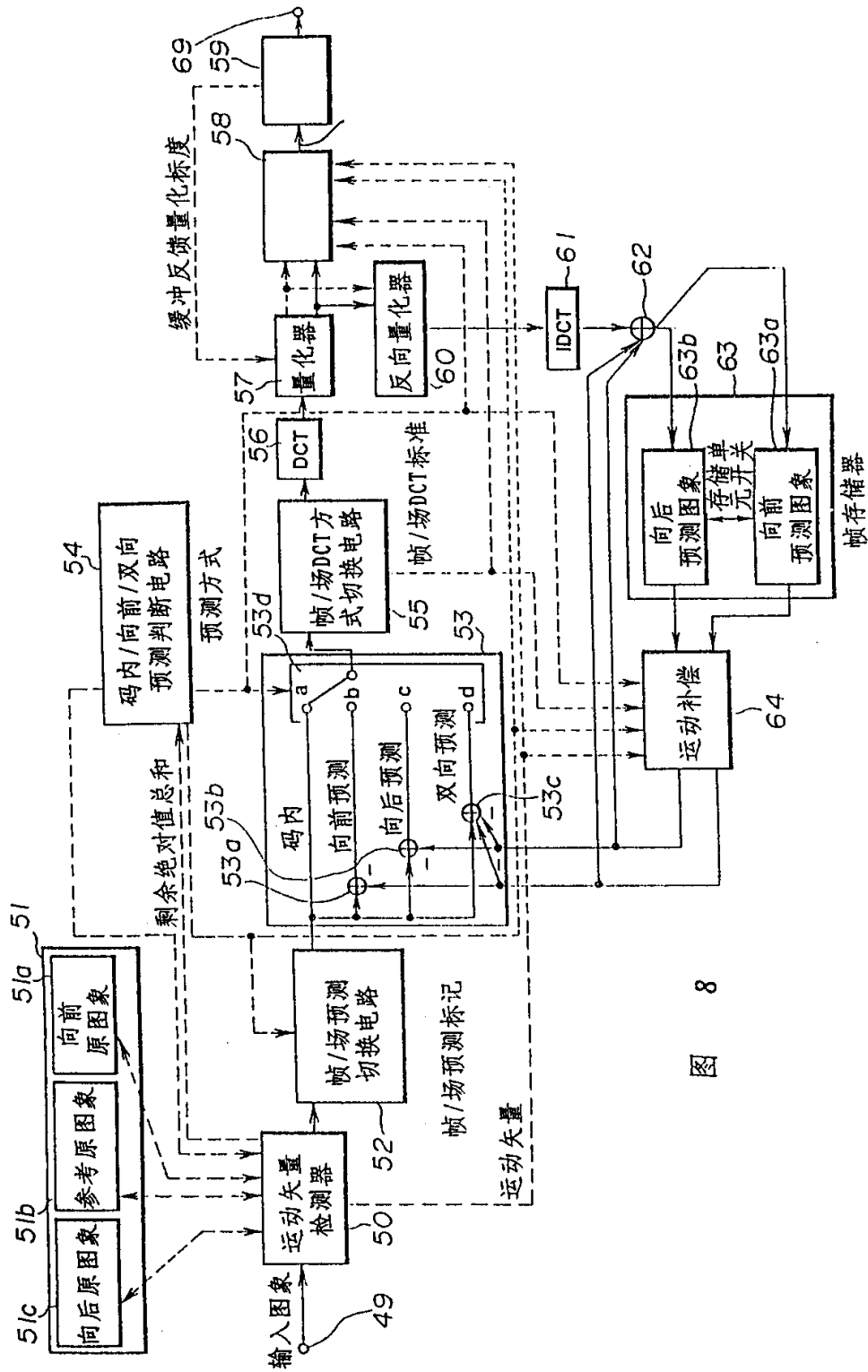
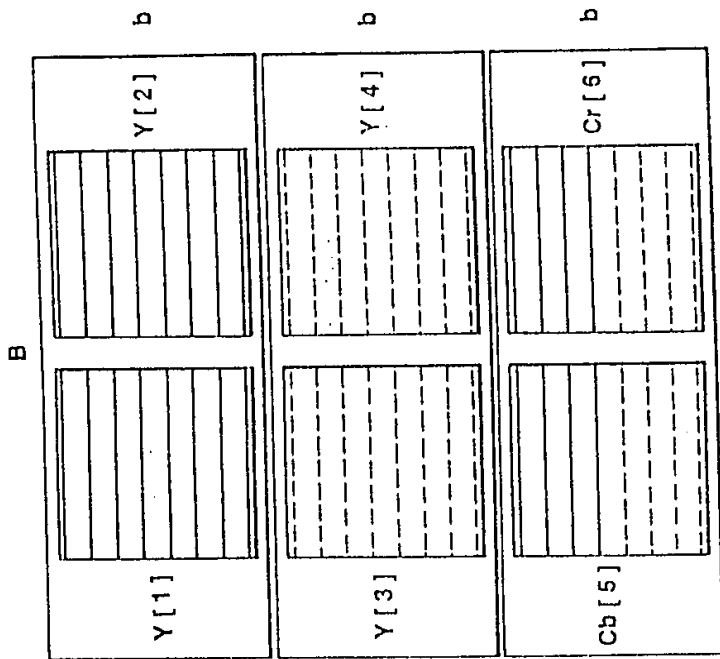
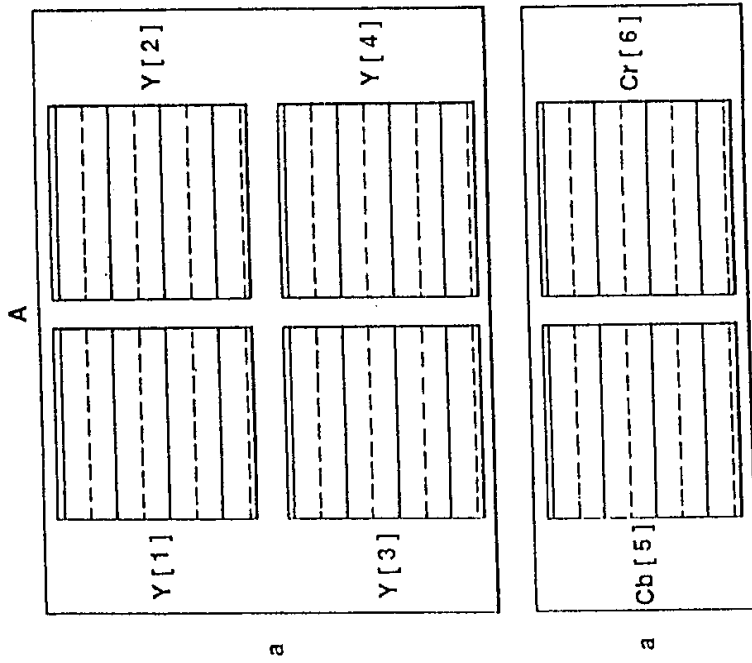


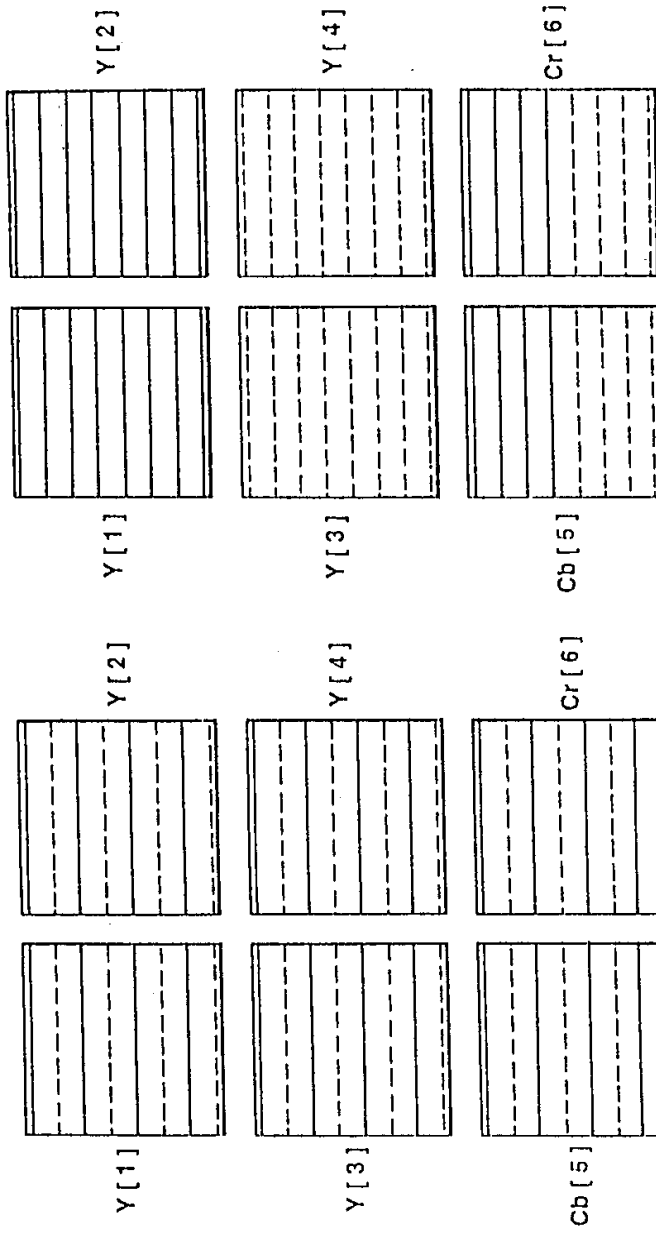
图 8



场预测方式  
图 9 B

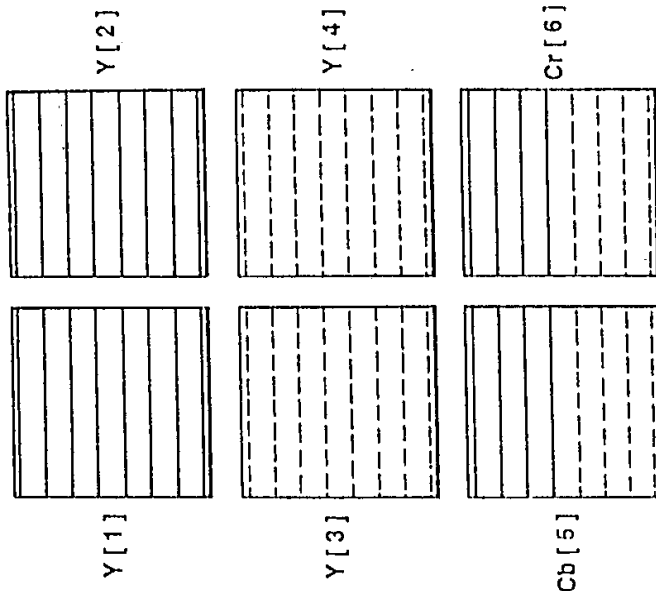


帧预测方式  
图 9 A



帧DCT方式

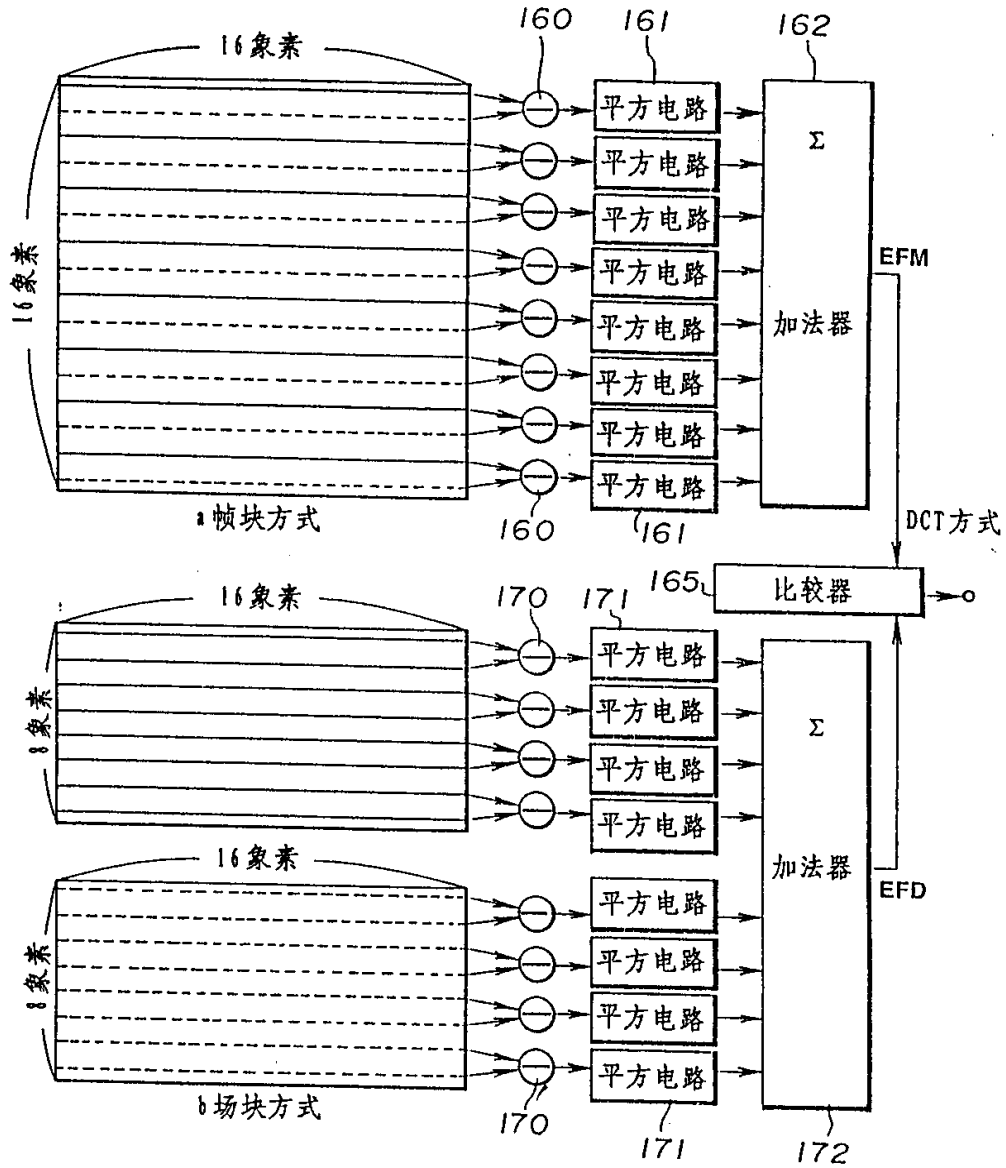
图 10A



场DCT方式

图 10B

图 11



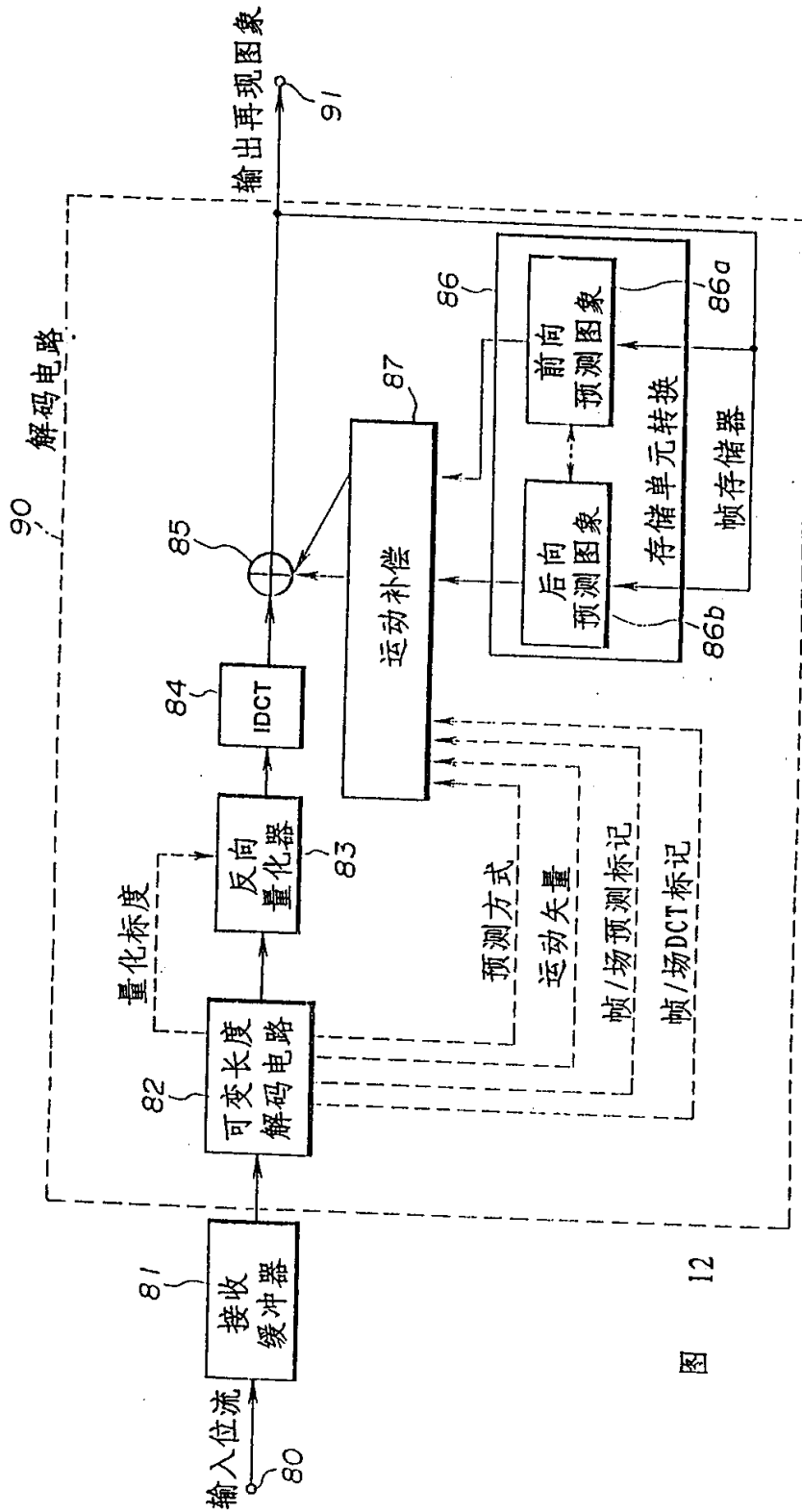


图 12

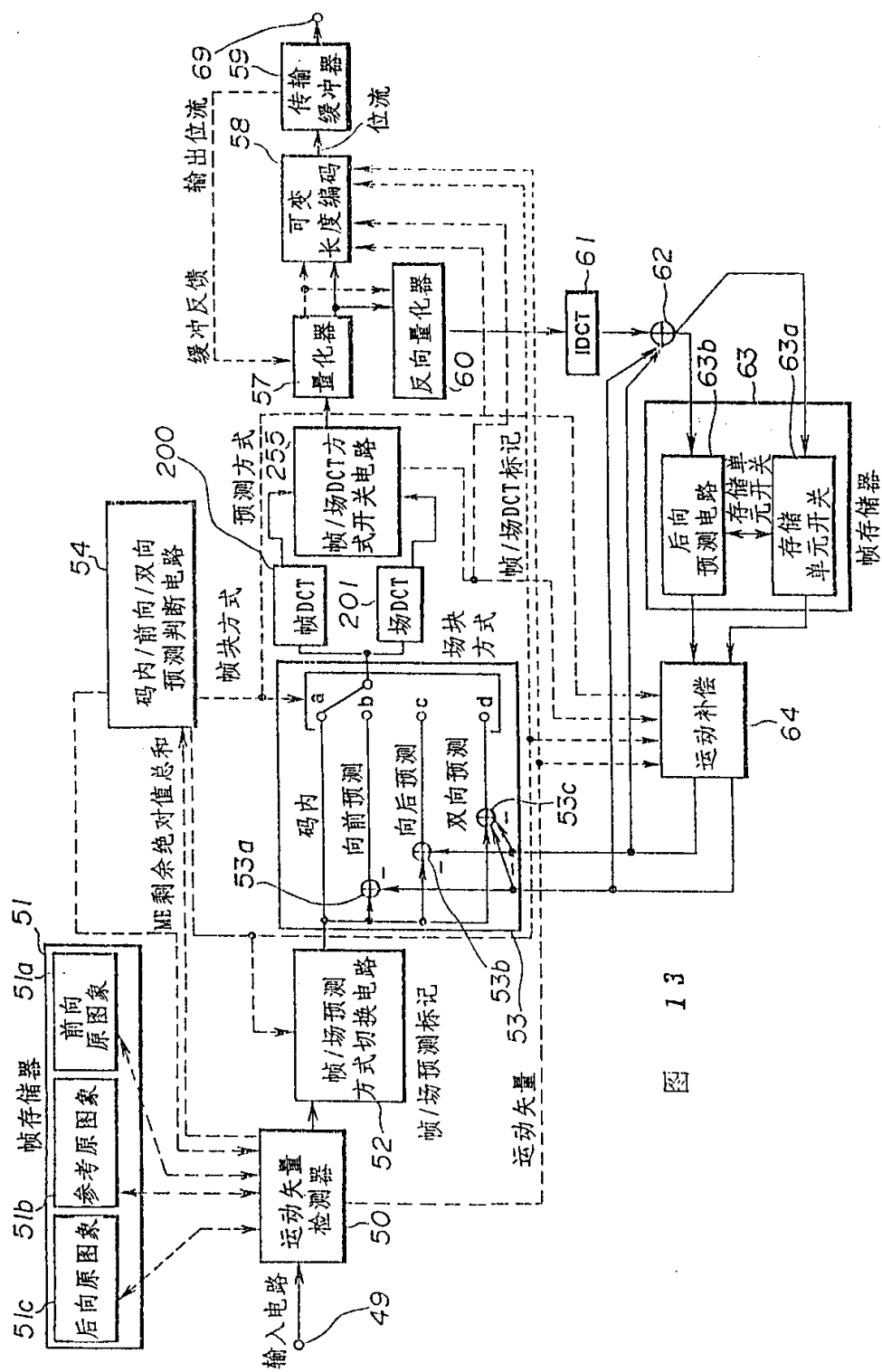


图 13

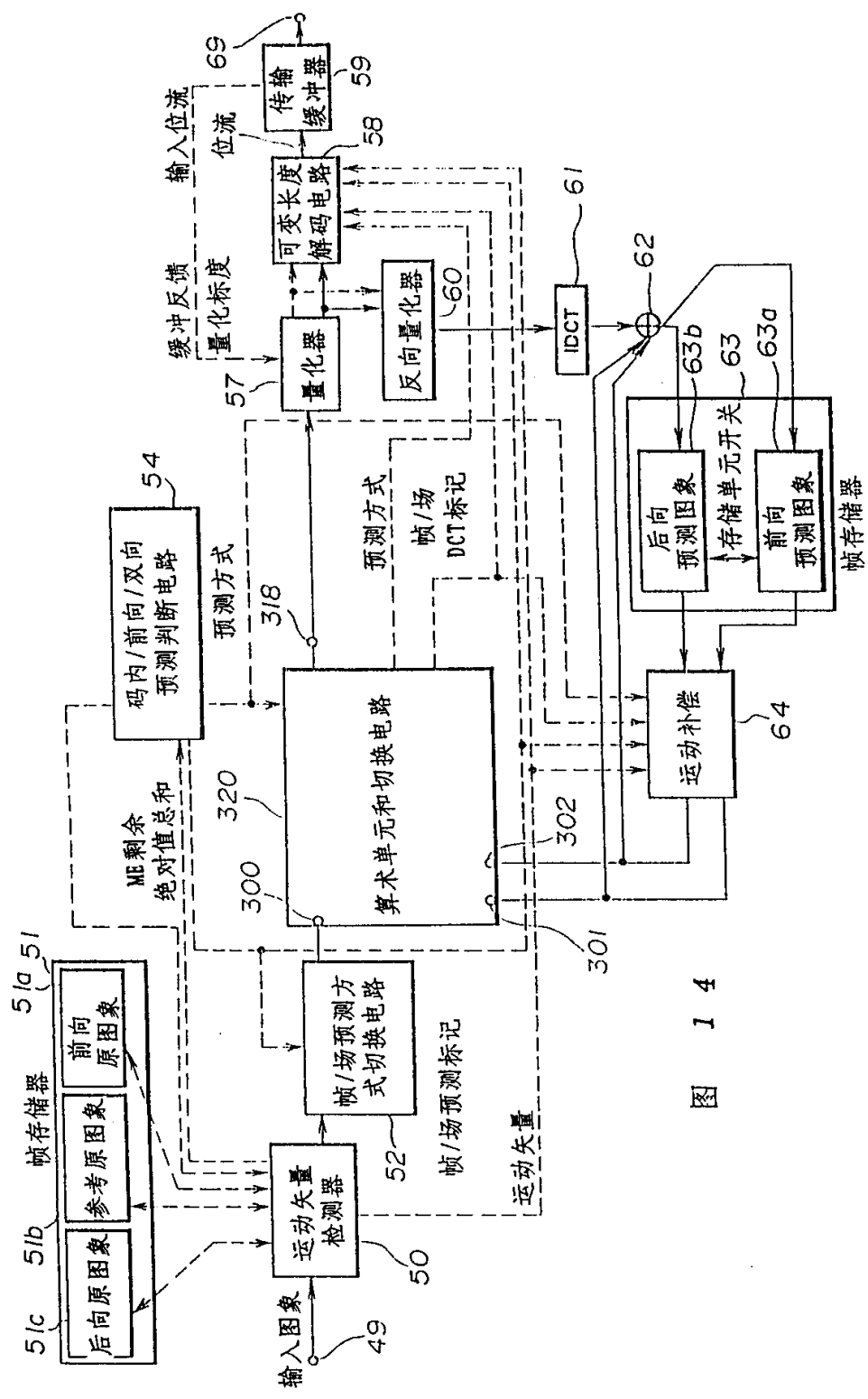


图 14



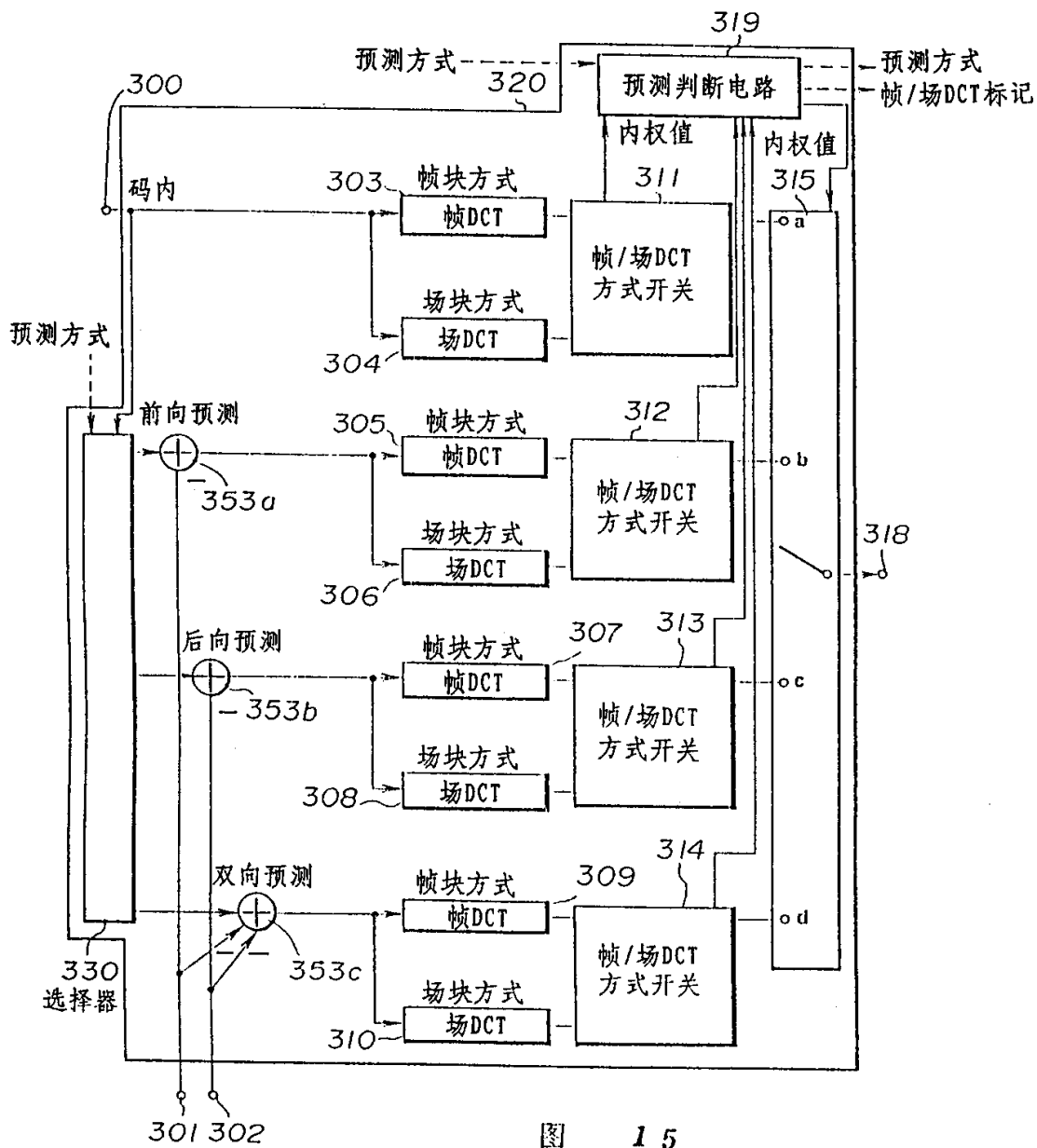


图 15