

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95133817

※ 申請日期：95.9.13

※IPC 分類：

H04N 7/24 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有適應性位元平面編碼模式之編碼方法及系統

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

凌陽科技股份有限公司

代表人：(中文/英文) 黃洲杰

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區創新一路 19 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林俊宏

2. 吳東海

國 籍：(中文/英文) 1.2. 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於影像編碼的技術，尤指一種具有適應性位元平面(bitplane)編碼模式之編碼方法及系統。

5

【先前技術】

一般影像編碼時係針對整張畫面做壓縮，其需要將畫面切割成一個個巨集區塊(Macroblock, MB)，然後針對每個巨集區塊做壓縮處理。為了能夠達成較高的壓縮率，不同的區塊通常可以依其屬性，而使用不同的壓縮模式(Macroblock Modes)。所以在壓縮後的位元串流(Bit Stream)中，每個巨集區塊需要有一些欄位來表示此巨集區塊使用何種壓縮模式，例如 Skipped MB/Not Skipped、1MV/4MV、AC prediction、Direct Mode/Not Direct Mode等。在 VC-1 標準中，提供位元平面模式，針對每個巨集區塊的壓縮模式做進一步壓縮，來達到較高的壓縮率。

10

15

20

在 VC-1(WMV)影像編碼中，其將一圖框(frame)先區分成由多數個巨集區塊所組成。每一個巨集區塊的編碼模式則組合成多數個位元平面(bitplane)。亦即，每一位元平面係由該圖框具有之多數個巨集區塊模式所組成。VC-1(WMV)影像編碼標準中對位元平面進行編碼，以獲得更佳的壓縮效率。

位元平面的壓縮模式可區分為原始模式(Raw Mode)及壓縮模式(Compress Mode)。圖1係一習知位元平面於壓縮模

式的影像編碼系統之示意圖。第一巨集區塊模式決定裝置120及第二巨集區塊模式決定裝置150所輸出的巨集區塊的編碼模式先暫存於第二緩衝器130中。當組合成多數個位元平面後，再執行位元平面壓縮。此時，需將巨集區塊的壓縮資料暫存於第一緩衝器140中。最後將壓縮的位元平面與壓縮的巨集區塊組合成位元串流(Bit Stream)，其中，壓縮的位元平面係位於圖框標頭(Frame Header)中。圖2係一習知位元平面於原始模式的影像編碼系統之示意圖。每一巨集區塊編碼模式先暫存於該第二緩衝器130中。此時，編碼模式並未經壓縮且和壓縮的巨集區塊組合成位元串流，每一巨集區塊的編碼模式資料係位於巨集區塊標頭(MB Header)中。然而，此種方式需要暫存壓縮後的巨集區塊之位元串流及巨集區塊在位元串流中的位置，另外也需要額外的資料搬移時間，故而效率不佳。因此可知，習知位元平面編碼模式之編碼方法及系統仍存有諸多之缺失而有予以改進之必要。

【發明內容】

本發明之一目的係在提供一種位元平面(bitplane)編碼模式之編碼方法及系統，俾減少所需記憶體空間並有效降低硬體成本。

本發明之另一目的係在提供一種位元平面編碼模式之編碼方法及系統，俾節省運算時間，而可增加系統之運算速度。

依據本發明之一特色，本發明係提出一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼系統，其對一圖框的多數個位元平面進行編碼，該圖框由多數個巨集區塊所構成，該每一位元平面係由該圖框之該些巨集區塊所採用的模式所組成，該系統包含：一移動估測裝置、一第一巨集區塊模式決定裝置、一數位餘弦轉換及量化裝置、一第二巨集區塊模式決定裝置、一可變長度編碼裝置、及一原始模式決定裝置。該移動估測裝置用以接收該巨集區塊，以對該巨集區塊進行移動估測；該第一巨集區塊模式決定裝置耦合至該移動估測裝置，依據該移動估測決定該巨集區塊的模式；該數位餘弦轉換及量化裝置耦合至該移動估測裝置及該第一巨集區塊模式決定裝置，以依據該第一巨集區塊模式決定裝置的輸出去執行數位餘弦轉換及量化運算；該第二巨集區塊模式決定裝置耦合至該數位餘弦轉換及量化裝置，依據該數位餘弦轉換及量化裝置之輸出決定該巨集區塊的模式；該可變長度編碼裝置耦合至該數位餘弦轉換及量化裝置與該第二巨集區塊模式決定裝置，依據該第二巨集區塊模式決定裝置輸出之模式，而對該數位餘弦轉換及量化裝置之輸出進行可變長度編碼，以產生該巨集區塊之一位元串流；該原始模式決定裝置耦合至該第一巨集區塊模式決定裝置及該第二巨集區塊模式決定裝置，當該原始模式決定裝置決定該圖框之該位元平面為原始模式時，將該些巨集區塊相關之位元平面資料分別放在該每一巨集區塊的標頭。

依據本發明之另一特色，本發明係提出一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼方法，其對一圖框的多數個位元平面進行編碼，該圖框由多數個巨集區塊所構成，該每一位元平面係由該圖框之多數個巨集區塊採用的模式所組成，該方法包含步驟：(A)初始化該圖框之位元平面的編碼模式為一壓縮模式；(B)對該圖框及位元平面執行編碼，並計算該位元平面編碼後之位元數目；(C)計算該位元平面未編碼之位元數目；(D)當該位元平面編碼後之位元數目小於該位元平面未編碼之位元數目時，執行步驟(A)；(E)當該位元平面編碼後之位元數目大於等於該位元平面未編碼後之位元數目時，初始化該圖框之位元平面的編碼模式為一原始模式；(F)對該圖框執行編碼，並計算該位元平面未編碼後之位元數目；(G)計算該位元平面編碼後之位元數目；(H)當該位元平面編碼後之位元數目大於等於該位元平面未編碼之位元數目時，執行步驟(E)。

【實施方式】

圖3係本發明之具有適應性位元平面(bitplane)編碼模式之編碼系統的系統示意圖。該編碼系統對一由多數個巨集區塊(MB)構成之圖框的多數個位元平面進行編碼。每一位元平面係由該圖框之多數個巨集區塊的模式所組成。該編碼系統包含：一移動估測裝置310、一第一巨集區塊模式決定裝置320、一數位餘弦轉換及量化裝置330、一第二巨集區塊模式決定裝置340、一可變長度編碼裝置350、一原

始模式(raw mode)決定裝置360、一緩衝器370及一壓縮裝置380。

前述移動估測裝置310用以接收一巨集區塊，以對該巨集區塊進行移動估測運算，並產生該巨集區塊的移動向量(Motion Vector, MV)、及相關的差異絕對值總和(Sum of Absolute Difference, SAD)。

前述第一巨集區塊模式決定裝置320耦合至該移動估測裝置310，依據該移動估測裝置之輸出決定該巨集區塊的模式。

當該圖框為P圖框(P-frame)時，該移動估測裝置310分別產生該巨集區塊的1MV及相關的 SAD_{1MV} 、4MV及相關的 SAD_{4MV} 。該第一巨集區塊模式決定裝置320依據1MV及相關的 SAD_{1MV} 、4MV及相關的 SAD_{4MV} 分別計算出F1及F2。其中 $F1 = \text{Function}(1MV, SAD_{1MV})$ 和 $F2 = \text{Function}(4MV, SAD_{4MV})$ 。若是F1之值小於F2之值，該第一巨集區塊模式決定裝置320則判定該巨集區塊為1MV模式。若是F1之值非小於F2之值，該第一巨集區塊模式決定裝置320則判定該巨集區塊為4MV模式。

當該圖框為B圖框(B-frame)時，該移動估測裝置310分別產生該巨集區塊的直接(Direct)模式的 SAD_{Direct} 、及非直接(Not Direct)模式的 $SAD_{\text{Not Direct}}$ 及 $MV_{\text{Not Direct}}$ 。該第一巨集區塊模式決定裝置320依據 SAD_{Direct} 、 $SAD_{\text{Not Direct}}$ 及 $MV_{\text{Not Direct}}$ 分別計算F3及F4。其中 $F3 = \text{Function}(SAD_{\text{Direct}})$ 、 $F4 = \text{Function}(SAD_{\text{Not Direct}}, MV_{\text{Not Direct}})$ 。若是F3之值小於F4

之值，該第一巨集區塊模式決定裝置320則判定該巨集區塊的模式為直接模式。若是F3之值非小於F4之值，該第一巨集區塊模式決定裝置320則判定該巨集區塊的模式為非直接模式。

- 5 當該圖框為P圖框或B圖框時，該移動估測裝置310分別產生該巨集區塊的非圖框內(Non Intra)模式的SAD、及一該巨集區塊的圖框內(Intra)模式的變異數 σ 。該第一巨集區塊模式決定裝置320依據SAD及變異數 σ 分別計算F5及F6。其中F5=Function(SAD)、F6=Function(σ)。若是F5之值非小於F6之值，該第一巨集區塊模式決定裝置320則判定該巨集區塊的模式為圖框內模式。若是F5之值小於F6之值，該第一巨集區塊模式決定裝置320則判定該巨集區塊的模式為非圖框內模式。
- 10

- 15 前述數位餘弦轉換及量化裝置330耦合至該移動估測裝置310及該第一巨集區塊模式決定裝置320，以依據該第一巨集區塊模式決定裝置320的輸出對該移動補償後(Motion Compensation)的巨集區塊執行數位餘弦轉換及量化運算。該數位餘弦轉換及量化裝置330係先對該移動補償後的巨集區塊進行數位餘弦轉換，而獲得頻率域(Frequency Domain)的係數。再利用量化表格(圖未示)對頻率域係數進行量化。
- 20

 前述第二巨集區塊模式決定裝置340耦合至該數位餘弦轉換及量化裝置330，依據該數位餘弦轉換及量化裝置330之量化頻率域係數決定該巨集區塊的模式。當該巨集區

塊的量化頻率域係數之絕對值之總和小於一預定值時，該第二巨集區塊模式決定裝置340則判定該巨集區塊的模式為略過(Skipped)模式。該巨集區塊的量化頻率域係數之絕對值之和非小於一預定值時，該第二巨集區塊模式決定裝置340則判定該巨集區塊的模式為非略過(Not Skipped)模式。亦即，該第二巨集區塊模式決定裝置340依據下列公式計算該量化頻率域係數之絕對值之和： $F_n = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} |F_{i,j}|$ ，其中，該巨集區塊的大小為 $N * N$ ， $F_{i,j}$ 為該巨集區塊的量化後之頻率域係數， F_n 為該巨集區塊的量化頻率域係數之絕對值之和。

當該圖框為交錯I圖框(Interlace I-frame)時，該第二巨集區塊模式決定裝置由下列兩種模式擇一作為該巨集區塊的模式，亦即場(Field)模式及圖框(Frame)模式。

前述可變長度編碼裝置350耦合至該數位餘弦轉換及量化裝置330與該第二巨集區塊模式決定裝置340，依據該第二巨集區塊模式決定裝置340之輸出模式，而對該數位餘弦轉換及量化裝置330之輸出進行可變長度編碼，以產生一巨集區塊之位元串流。

前述原始模式決定裝置360耦合至該第一巨集區塊模式決定裝置320及該第二巨集區塊模式決定裝置340，當該原始模式決定裝置360決定該圖框之位元平面為原始模式時，將各巨集區塊之位元平面資料放在各巨集區塊標頭。

前述緩衝器370耦合至該原始模式決定裝置360，以暫存巨集區塊之位元平面。該壓縮裝置380耦合至該緩衝器

370，以對該緩衝器370暫存的位元平面進行壓縮。當該原始模式決定裝置360決定該圖框之位元平面為壓縮模式時，該壓縮裝置380將各巨集區塊之位元平面資料執行可變長度編碼運算，再將該壓縮後的位元平面放在該圖框標頭。其中，該壓縮裝置380係對該位元平面進行無損(lossless)壓縮。該壓縮裝置380所執行無損壓縮可為可變長度編碼(VLE)。

圖4係本發明之一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼方法的流程圖。該編碼方法對一由多數個巨集區塊所構成之圖框的多數個位元平面進行編碼，並對該圖框之多數個巨集區塊進行編碼。每一位元平面係由該圖框具有之多數個巨集區塊的模式所組成。

首先，於步驟(A)中，初始化該圖框之位元平面的編碼模式為壓縮模式。其係將一參數raw_mode設定為0，以表示將對位元平面進行壓縮。該壓縮裝置380將各巨集區塊之位元平面資料執行可變長度編碼，再將該壓縮後的位元平面放在該圖框的標頭。

於步驟(B)中，對該圖框及位元平面執行編碼，並計算該位元平面編碼後之位元數目。該壓縮裝置380將各巨集區塊之位元平面資料執行可變長度編碼，而該圖框之各個巨集區塊則執行MPGE編碼。該編碼後之位元平面係放置於該圖框之圖框標頭處。

於步驟(C)中，計算該位元平面未編碼之位元數目。於步驟(D)中，判斷該位元平面編碼後之位元數目是否小於該

位元平面未編碼之位元數目。當判定該位元平面編碼後之位元數目小於該位元平面未編碼之位元數目時，表示該位元平面進行編碼後有達到壓縮的效果，故執行步驟(A)以對下一個圖框的位元平面執行編碼運算。

- 5 於步驟(D)中，當該位元平面編碼後之位元數目非小於該位元平面未編碼之位元數目時，表示該位元平面進行編碼後未達到壓縮的效果，故執行步驟(E)以對下一個圖框的位元平面不執行編碼運算。

- 10 於步驟(E)中，初始化該圖框之位元平面的編碼模式為原始模式。其係將一參數raw_mode設定為1，以表示將對位元平面不進行壓縮。

- 15 於步驟(F)中，對該圖框執行編碼，並計算該位元平面未編碼之位元數目。於步驟(G)中，計算該位元平面編碼後之位元數目。該未編碼之位元平面係放置於該圖框之各個巨集區塊之巨集區塊標頭處。

- 20 於步驟(H)中，判斷該位元平面未編碼之位元數目是否小於該位元平面編碼後之位元數目。當判定該位元平面編碼後之位元數目非小於該位元平面未編碼後之位元數目時，表示該位元平面進行編碼後未達到壓縮的效果，執行步驟(E)而不對下一個圖框的位元平面執行編碼運算。

於步驟(H)中，當判定該位元平面編碼後之位元數目小於該位元平面未編碼之位元數目時，表示該位元平面進行編碼後有達到壓縮的效果，執行步驟(A)以對下一個圖框的位元平面執行編碼運算。

由上述說明可知，本發明是在整張圖框壓縮前決定是否採用位元平面中的原始模式或是壓縮模式。如果位元平面採用原始模式，則每個巨集區塊的一個模式會以1位元方式來表示，同時將每個巨集區塊所採用模式的資訊放在該巨集區塊標頭。如果位元平面採用壓縮模式，則巨集區塊中不包含區塊壓縮模式資料，而將壓縮的位元平面放於圖框的標頭。當圖框壓縮結束後，再決定採用原始模式以外的位元平面編碼方式(bitplane coding mode)。藉此，可以讓畫面壓縮只需要一次(one-pass)即可完成，進而達到節省運算時間及記憶體空間之功效。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係一習知位元平面於壓縮模式的影像編碼系統之示意圖。

圖2係一習知位元平面於原始模式的影像編碼系統之示意圖。

圖3係本發明之具有適應性位元平面編碼模式之編碼系統的系統示意圖。

圖4係本發明之一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

	移動估測裝置	110
	第一巨集區塊模式決定裝置	120
	第一緩衝器	140
5	第二緩衝器	130
	第二巨集區塊模式決定裝置	150
	數位餘弦轉換及量化裝置	160
	壓縮裝置	170
	可變長度編碼裝置	180
10	移動估測裝置	310
	第一巨集區塊模式決定裝置	320
	數位餘弦轉換及量化裝置	330
	第二巨集區塊模式決定裝置	340
	可變長度編碼裝置	350
15	原始模式決定裝置	360
	緩衝器	370
	壓縮裝置	380

五、中文發明摘要：

本發明係有關於一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼方法及系統，其對一由多數個巨集區塊構成之圖框的多數個位元平面進行編碼，每一位元平面係由該圖框之多數個巨集區塊的模式所組成，該方法包含步驟：(A)初始化該圖框之位元平面的編碼模式為壓縮模式；(B)對該圖框及位元平面執行編碼，並計算該位元平面編碼後之位元數目；(C)計算該位元平面未編碼後之位元數目；(D)當該位元平面編碼後之位元數目小於該位元平面未編碼後之位元數目時，執行步驟(A)；(E)當該位元平面編碼後之位元數目不小於該位元平面未編碼後之位元數目時，該圖框之位元平面的編碼模式設為非壓縮模式。

六、英文發明摘要：

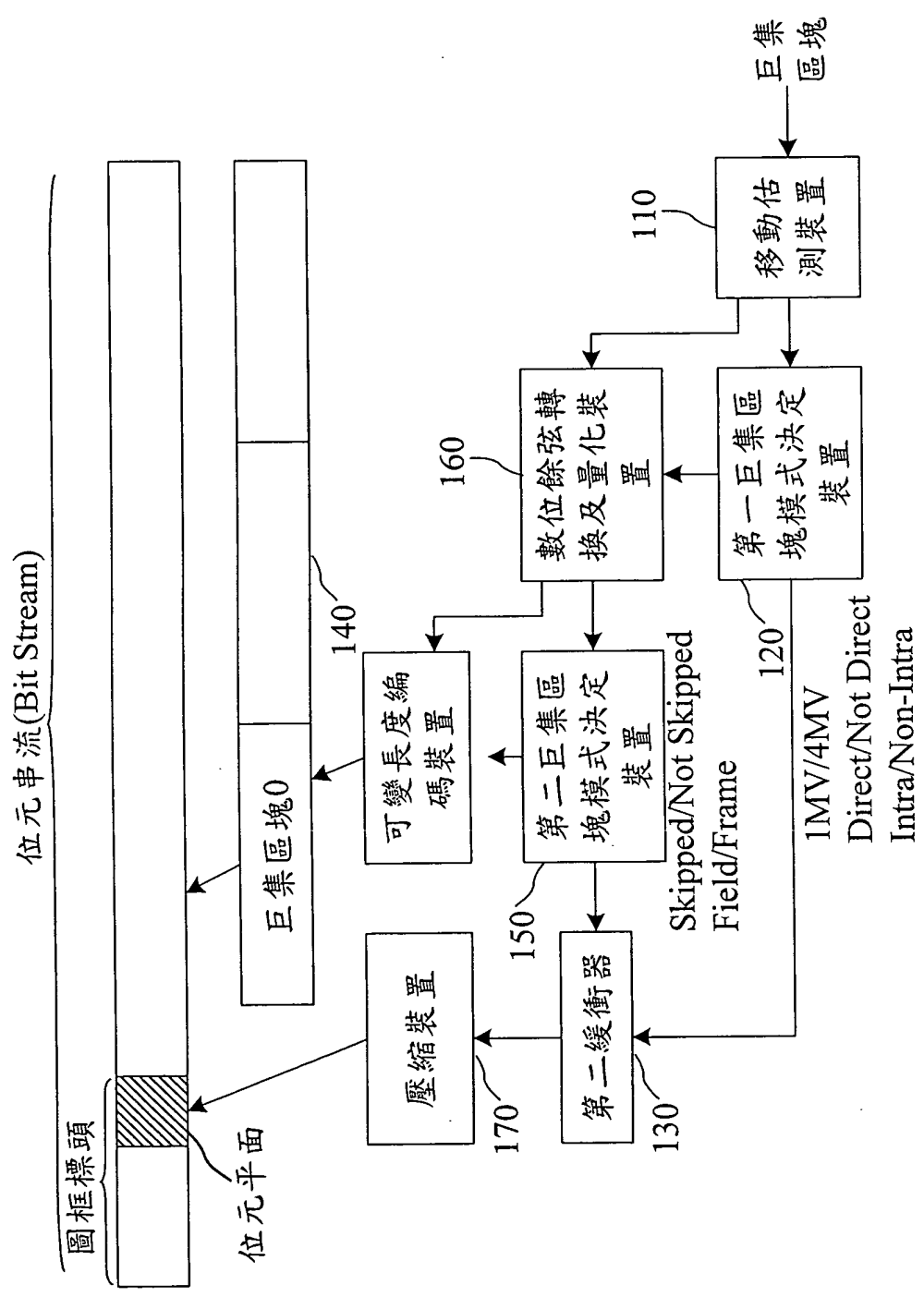


圖 1

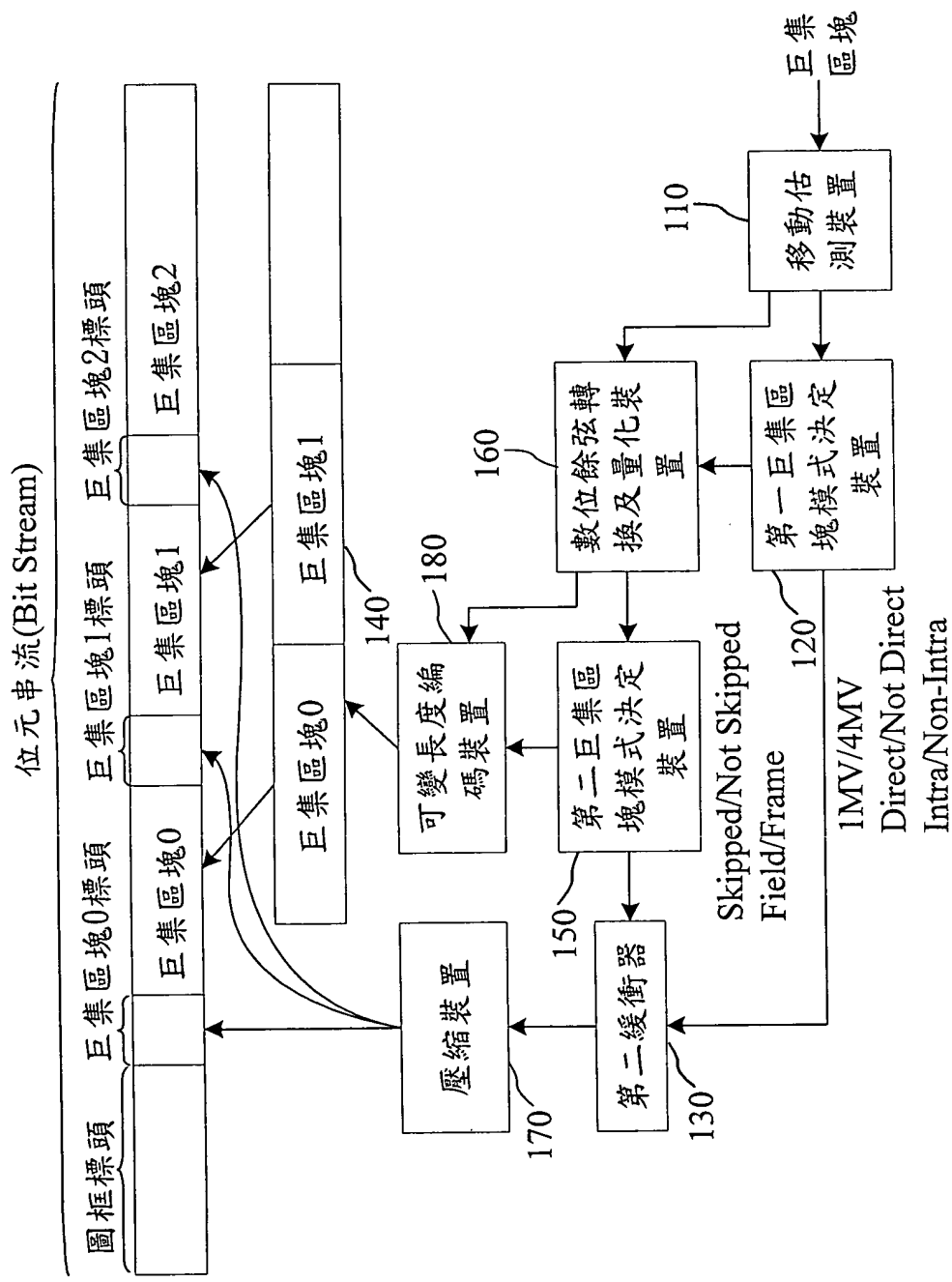


圖 2

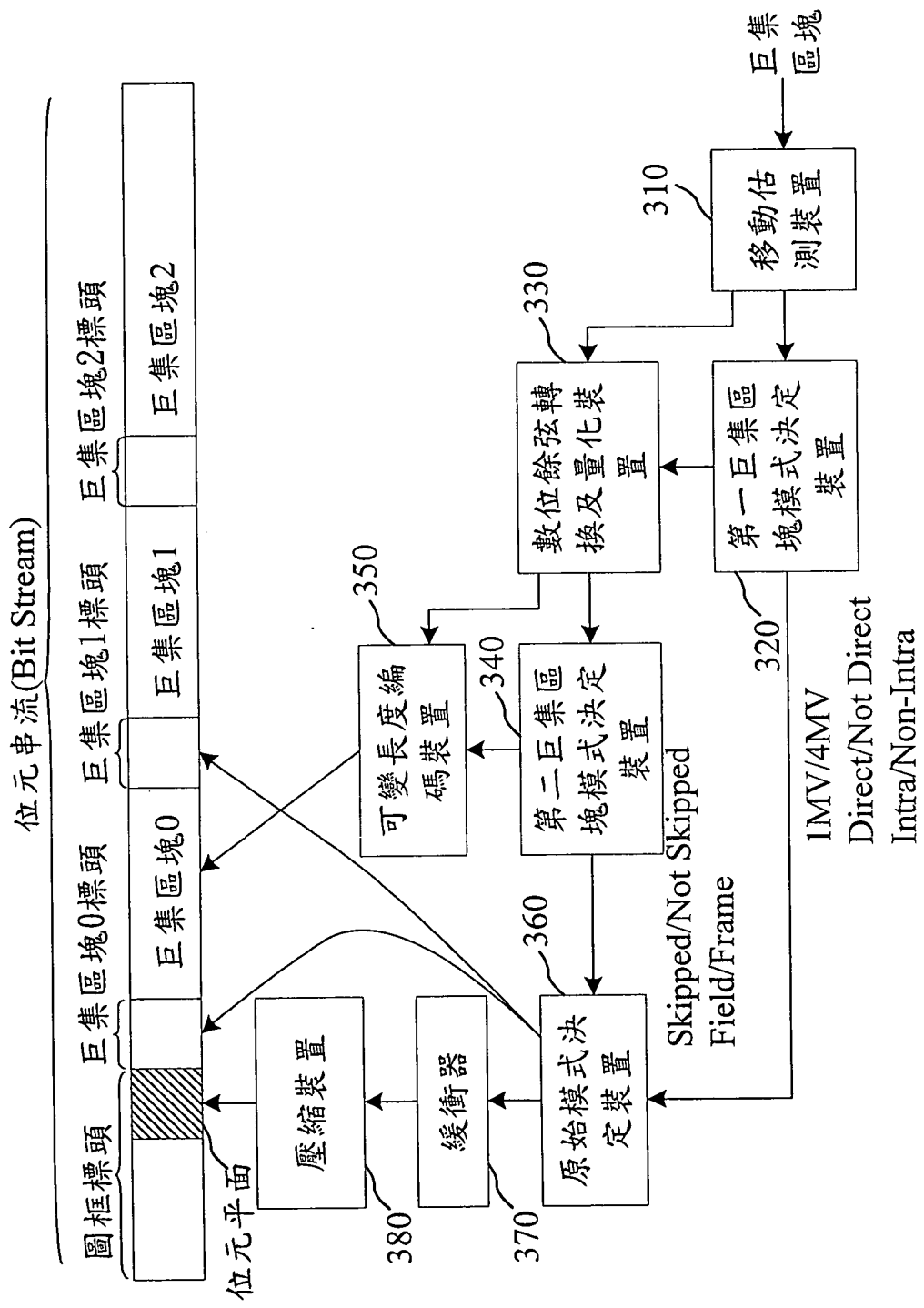


圖 3

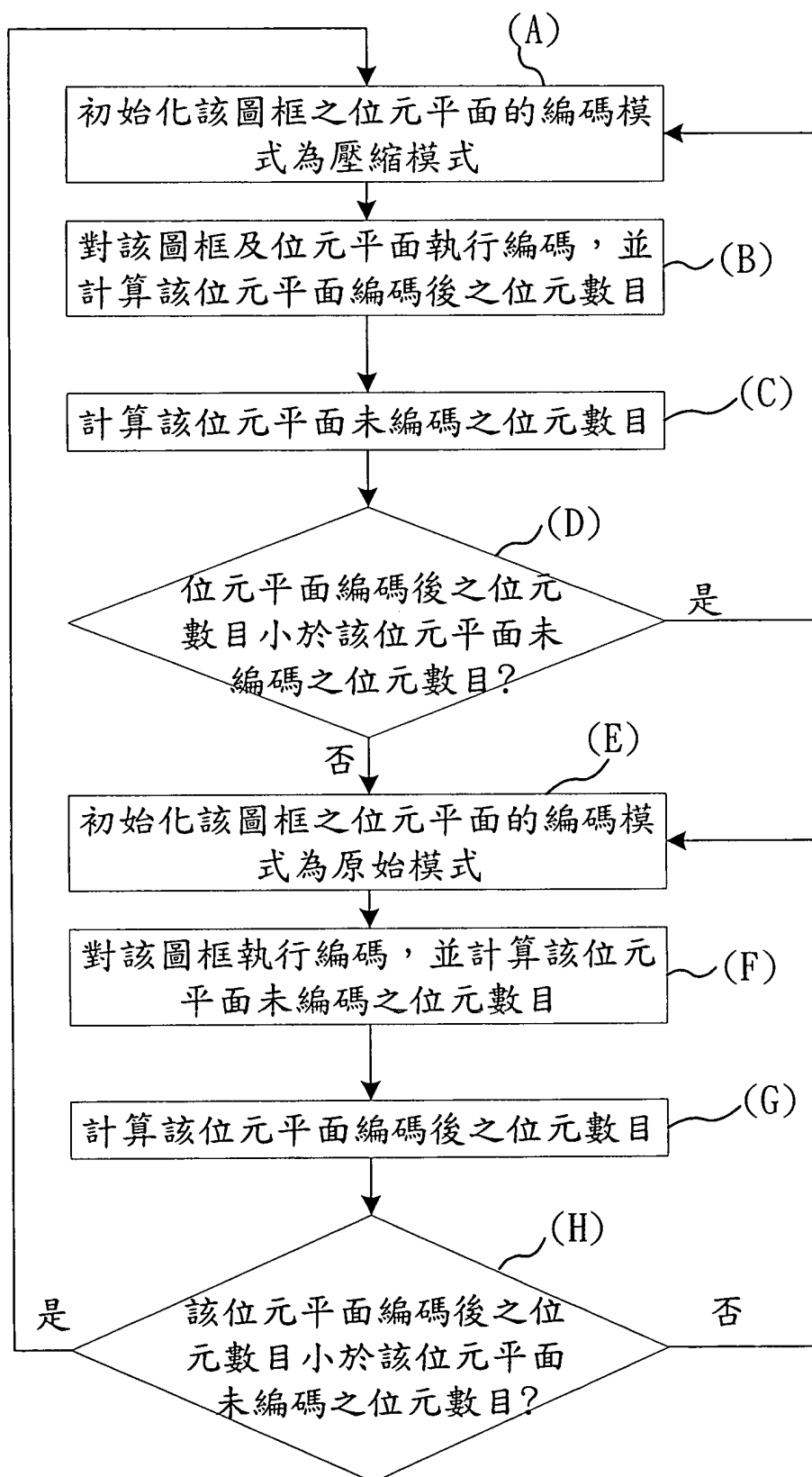


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(3)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

移動估測裝置 310

第一巨集區塊模式決定裝置 320

數位餘弦轉換及量化裝置 330

第二巨集區塊模式決定裝置 340

可變長度編碼裝置 350

原始模式決定裝置 360

緩衝器 370

壓縮裝置 380

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

「無」

十、申請專利範圍：

1. 一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼系統，其對一圖框的多數個位元平面進行編碼，該圖框由多數個巨集區塊所構成，該每一位元平面係由該圖框之該些巨集區塊所採用的模式所組成，該系統包含：

一移動估測裝置，用以接收該巨集區塊，以對該巨集區塊進行移動估測；

一第一巨集區塊模式決定裝置，耦合至該移動估測裝置，依據該移動估測決定該巨集區塊的模式；

一數位餘弦轉換及量化裝置，耦合至該移動估測裝置及該第一巨集區塊模式決定裝置，以依據該第一巨集區塊模式決定裝置的輸出去執行數位餘弦轉換及量化運算；

一第二巨集區塊模式決定裝置，耦合至該數位餘弦轉換及量化裝置，依據該數位餘弦轉換及量化裝置之輸出決定該巨集區塊的模式；

一可變長度編碼裝置，耦合至該數位餘弦轉換及量化裝置與該第二巨集區塊模式決定裝置，依據該第二巨集區塊模式決定裝置輸出之模式，而對該數位餘弦轉換及量化裝置之輸出進行可變長度編碼，以產生該巨集區塊之一位元串流；以及

一原始模式決定裝置，耦合至該第一巨集區塊模式決定裝置及該第二巨集區塊模式決定裝置，當該原始模式決定裝置決定該圖框之該位元平面為原始模式時，將該些巨集區塊相關之位元平面資料分別放在該每一巨集區塊的標

頭；當該原始模式決定裝置決定該圖框之該位元平面為壓縮模式時，該壓縮裝置分別將該些巨集區塊之位元平面資料執行可變長度編碼，再放在該圖框的標頭。

- 5 2. 如申請專利範圍第1項所述之編碼系統，其更包含：
 一緩衝器，耦合至該原始模式決定裝置，以暫存該巨集區塊所採用的模式組成的前述位元平面；

 一壓縮裝置，耦合至該緩衝器，以對該緩衝器暫存的前述位元平面進行壓縮。

- 10 3. 如申請專利範圍第2項所述之編碼系統，其中，該壓縮裝置係對該位元平面進行無損壓縮。

 4. 如申請專利範圍第3項所述之編碼系統，其中，該壓縮裝置所執行無損壓縮為可變長度編碼。

- 15 5. 如申請專利範圍第1項所述之編碼系統，其中，當該圖框為P圖框時，該第一巨集區塊模式決定裝置由下列兩種模式擇一作為該巨集區塊的模式：1MV、及4MV。

- 20 6. 如申請專利範圍第1項所述之編碼系統，其中，當該圖框為B圖框時，該第一巨集區塊模式決定裝置由下列兩種模式擇一作為該巨集區塊的模式：直接模式、及非直接模式。

 7. 如申請專利範圍第1項所述之編碼系統，其中，當該圖框為I圖框時，該第一巨集區塊模式決定裝置由下列兩種模式擇一作為該巨集區塊的模式：圖框內模式、及非圖框內模式。

8. 如申請專利範圍第1項所述之編碼系統，其中，當該圖框為P圖框時，該第二巨集區塊模式決定裝置由下列兩種模式擇一作為該巨集區塊的模式：略過模式、及非略過模式。

5 9. 如申請專利範圍第1項所述之編碼系統，其中，當該圖框為交錯I圖框時，該第二巨集區塊模式決定裝置由下列兩種模式擇一作為該巨集區塊的模式：場模式、及圖框模式。

10 10. 一種具有適應性位元平面編碼模式之編碼方法，其對一圖框的多數個位元平面進行編碼，該圖框由多數個巨集區塊所構成，該每一位元平面係由該圖框之多數個巨集區塊採用的模式所組成，該方法包含步驟：

(A)初始化該圖框之位元平面的編碼模式為一壓縮模式；

15 (B)對該圖框及位元平面執行編碼，並計算該位元平面編碼後之位元數目；

(C)計算該位元平面未編碼之位元數目；

(D)當該位元平面編碼後之位元數目小於該位元平面未編碼之位元數目時，執行步驟(A)；

20 (E)當該位元平面編碼後之位元數目大於等於該位元平面未編碼後之位元數目時，初始化該圖框之位元平面的編碼模式為一原始模式；

(F)對該圖框執行編碼，並計算該位元平面未編碼後之位元數目；

(G)計算該位元平面編碼後之位元數目；以及

(H)當該位元平面編碼後之位元數目大於等於該位元平面未編碼之位元數目時，執行步驟(E)。

5 11. 如申請專利範圍第10項所述之編碼方法，其中，
於步驟(H)中，當該位元平面編碼後之位元數目小於該位元平面未編碼之位元數目時，執行步驟(A)。

12. 如申請專利範圍第10項所述之編碼方法，其中，
於步驟(B)中，該編碼後之位元平面係放置於該圖框之圖框標頭。

10 13. 如申請專利範圍第10項所述之編碼方法，其中，
於步驟(F)中，該未編碼之位元平面係放置於該圖框之該些巨集區塊之巨集區塊標頭。