

發明專利說明書

雙面影印

(100年12月29日替換本)

(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：96145615

※ 申請日期：96.11.30

※IPC 分類：H04N 5/915(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於電視影片轉換術檢測及重建之方法與系統 /

A Method and System for Telecine Detection and Reconstruction

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英特爾公司 / Intel Corporation

代表人：(中文/英文)

塞門 大衛 / SIMON, David

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖塔克萊拉市密遜大學道 2200 號

2200 Mission College Blvd., Santa Clara, CA, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

盧寧 / LU, Ning

國 籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

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：

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：

1. 美國、 2006/12/27、 11/647,020

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。

五、中文發明摘要：

所揭示係一種方法與系統。此種方法係包括接收一個包括有多個圖框之視訊短片。此種方法進一步包括藉由比較每個該等多個圖框之一頂部圖場和一底部圖場，來檢測該視訊短片之一電視影片轉換步調。此外，此種方法可基於該檢測出之電視影片轉換步調，使該視訊短片重建至一個原始之每秒圖框數(fps)值。

六、英文發明摘要：

A method and system are disclosed. The method includes receiving a video clip including a plurality of frames. The method further includes detecting a telecine cadence of the video clip by comparing a top field and a bottom field of each of the plurality of frames. Further, based on the detected telecine cadence, the method reconstructs the video clip to an original frames-per-second (fps) value.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400…流程圖

410、420、430、435、440、450、

460、470、480、485、490…

區塊

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明之實施例一般係有關視訊圖形之領域，以及更
5 明確地說，其係有關視訊處理和呈現。

【先前技術】

發明背景

數位視訊係經常儲存成一個不同於原始圖框率之圖框
率。舉例而言，常見的是，視訊原先係以每秒24個圖框之
10 每秒圖框數(fps)製成影片，以及接著在被寫至數位視訊光
碟(DVD)之前，該視訊係以30 fps(經常係使用3:2步調下拉
方法)來儲存，藉以與電視(TV)規格相匹配。此程序係被稱
作電視影片轉換步調。該電視影片轉換程序中，有一項問
題存在。當在一個漸進式顯示監視器上面觀看電視影片轉
15 換式視訊時，會有交錯偽影重複出現及消失。此通常係被
稱為抖動效應。此外，由於不同電視影片轉換步調和模式
之多樣性所致，正確判定存在的一項問題是，當電視影片
預先形成時，針對一個視訊短片使用的，是何種步調和模
式。

20 【發明內容】

依據本發明之一實施例，係特地提出一種方法，其包
含之步驟有：接收一個包括有多個圖框之視訊短片；藉由
比較每個該等多個圖框之一頂部圖場和一底部圖場，來檢
測該視訊短片之電視影片轉換(telecine)步調(cadence)；以

及基於該檢測出之電視影片轉換步調，使該視訊短片重建至一個原始之每秒圖框數(fps)值。

圖式簡單說明

本發明將可由本發明之各種實施例的下文之詳細說明和伴隨之繪圖，而有更完全之理解。然而，該等繪圖不應被接受為使本發明受限於該等特定之實施例，而僅為解釋和理解計。

第1圖係例示一個電腦系統之實施例的方塊圖；

第2圖係例示常見之電視影片轉換步調；

10 第3圖係例示針對一個視訊短片預先形成之電視影片的範例；

第4圖係例示一個可例示電視影片轉換步調檢測、確認、和復原之流程圖的實施例；以及

15 第5圖則係例示一個可例示反電視影片轉換之流程圖的實施例。

【實施方式】

詳細說明

所揭示係一個有關電視影片轉換步調檢測和復原之方法與裝置。在本發明之以下詳細說明中，係列舉有眾多特定之細節，藉以提供本發明之完全理解。然而，本技藝之專業人員將可明瞭的是，本發明在實行上可能不須此等特定之細節。在其他之事例中，一些習見之結構和裝置，係以方塊圖之形式來顯示，而不詳加說明，藉以避免使本發明混淆。

20

本說明書論及之“一個實施例”或“有一個實施例”，係
意謂有一個配合該實施例所說明之特定特徵、結構、或特
性，包含在本發明的至少一個實施例中。本說明書各處出
現之片語“在一個實施例中”，並非必然全係論及同一實施
5 例。

第1圖係一個電腦系統100之實施例的方塊圖。此種電
腦系統100，係包含有一個耦合至互連體105之中央處理器
單元(CPU) 102。在一個實施例中，該CPU 102係加州聖塔
克萊拉市英特爾公司上市之處理器Pentium® IV處理器的
10 處理器Pentium®族系中的一種處理器。或者，其他之CPU
係可能被使用。舉例而言，CPU 102可能被實現為多重處理
器或多重處理器核心。

在又一個實施例中，有一個晶片組107，亦耦合至該互
連體105。該晶片組107可能包含有一個記憶體控制組件
15 (MC) 110。此MC 110可能包含有一個耦合至一個主系統記
憶體115之記憶體控制器112。此主系統記憶體115，可儲存
資料和一些供CPU 102或任何包含在系統100中的其他裝置
執行之指令序列。

在一個實施例中，該主系統記憶體115，係包含有一個
20 或多個合併有動態隨機存取記憶體(DRAM)裝置之
DIMM；然而，該主系統記憶體115，可能使用其他記憶體
類型來實現。一些額外之裝置，亦可能使耦合至該互連體
105，諸如多重CPU和/或多重系統記憶體。

該MC 110可能經由一個集線中樞介面，耦合至一個輸

入/輸出控制組件(IC) 140。此IC 140可提供一個介面給該電腦系統100內之輸入/輸出(I/O)裝置。該IC 140可能支援I/O互連體上面之標準I/O運作，諸如週邊構件互連標準(PCI)、加速圖形埠(AGP)、通用串列匯流排(USB)、低接腳數(LPC)互連體、或任何其他類型之I/O互連體(未示出)。在一個實施例中，該ICH 140係耦合至一個圖形介面卡150。此圖形介面卡150，係包含有一個圖形處理器單元(GPU) 155和一個圖形像素取樣器(GPS) 157。

在一個實施例中，該圖形介面卡150，係被實現來執行一些電視影片轉換影片步調。第2圖係例示常見之電視影片轉換影片步調。第3圖係例示一個電視影片轉換之範例，其可使用一個3:2:3:2:2下拉方式(見第2圖之列7)，而使一個視訊短片之圖框率增加至24 fps。回溯第2圖，該等原始漸進式視訊圖框，係被分割成一些圖場配對。一個圖框之偶數線，形成了該頂部圖場，以及該等奇數線，形成了該底部圖場。該電視影片圖框率轉換，係藉由經由複製及交錯該等原始圖框圖場而建立新圖框，來加以完成。

該替換及交錯係依據各種模式來完成。

表1例示三種被考慮之類型的模式：

FRP(圖場重複模式)：(每圖框2位元)，1位元係指明當前圖框之頂部圖場，為先前圖框之重複，以及1位元係指明該底部圖場。
ITL(交錯式或漸進)(每圖框1位元)，1位元係指明當前圖框被認為屬交錯式。
PFF(可能之TFF(頂部圖場先)或BFF(底部圖場先))(每圖框2位元)，1位元係指明當前之頂部圖場和先前之底部圖場，為配合進一個漸進式圖框內，以及1位元係指明該先前之頂部圖場和該當前之底部圖場，為配合進一個漸進式圖框內。

誠如上文所討論，當前之程序會遭遇到各種問題(例如，抖動效應)。依據一個實施例，該電腦系統100，可實現一個用以根除與上述反電視影片轉換程序相關之問題。該等程序可能被實現為一個與該圖形介面卡150相聯結之
5 驅動器所需的指令。在他型程序中或者附加地，該程序可能被實現為一個在該圖形介面卡150內之指令集。

第4圖係例示一個有關電視影片轉換檢測和復原之流程圖400的實施例。在處理區塊410處，有一個視訊短片被接收到。在判定區塊420處，該視訊短片會被分析，藉以判
10 定針對該視訊短片是否已預先形成電視影片。若針對該視訊短片尚未預先形成電視影片，該視訊短片便會在處理區塊490處加以呈現，而不做任何變更，以及該程序便會結束。

然而，若針對該視訊短片已預先形成電視影片，該視訊短片之圖框便會在處理區塊430處被分析，藉以判定該視
15 訊短片之活動的步調。在一個實施例中，該視訊短片之活動的步調，係藉由比較該短片之圖框來判定。此項判定係在5至10個圖框內完成，然而，其他之臨界值係可被實現。每個圖框可能被分割成兩個圖場，一個頂部圖場和一個底部圖場。下文係為一些判定該視訊短片之步調而可能被執
20 行的比較。然而，其他之比較亦可能被執行。

該圖框的當前之頂部圖場，係可能與該該圖框的當前之底部圖場相比較。此外，該當前之頂部圖場，可能與該先前之底部相比較，或者使與該先前之頂部圖場相比較。此外，該當前之底部圖場，可能與該先前之底部圖場相比

較，或者使與該先前之頂部圖場相比較。此等比較在執行上，可能係以任何之順序，以及係在任何之頻率位準下。此外，該等比較可能僅受限於該等圖框之亮度成分。

表2係例示上述比較之範例。

DiffcTpT =	Diff(current_frame_top_field, previous_frame_top_field)
DiffcBpB =	Diff(current_frame_bottom_field, previous_frame_bottom_field)
DiffcTcB =	Diff(current_frame_top_field, current_frame_bottom_field)
DiffcTpB =	Diff(current_frame_top_field, previous_frame_bottom_field)
DiffcBpT =	Diff(current_frame_bottom_field, previous_frame_top_field)

5

表2

在又一個實施例中，表2中之比較結果係就交叉圖框之變量加以分析。藉由分析該等比較結果，該步調之模式便可被判定(例如，FRP、ITL、或PFF)，舉例而言，就一個漸進式圖框而言，該DiffcTcB比較之平均值，可能被預期係顯著小於其他交叉圖場之差異的平均值。同理，該DiffcTpB比較之平均值，可能就TFF (PFF=1)模式而言，被預期係很小，或者該DiffcBpT比較之平均值，可能就BFF (PFF=2)模式而言，被預期係很小。在一個實施例中，此等交叉圖框之變量，可能被用來判定該視訊短片中所用之步調。

在一個實施例中，該等比較係使用一個圖框差異函數來執行，諸如均方誤差、信號雜訊比(PSNR)、或絕對差和(SAD)。然而，其他之圖框差異函數係可能被使用。

在一個實施例中，為降低計算之複雜性，有一個等量分佈之子取樣模式可能被使用，對照於針對該圖框之所有像素執行該等差異函數計算。該子取樣模式，可能包括該

等圖框具最大量之改變的部分，以使每個圖框之間的差異增加。因此，判定正確之活動的步調之可能性可使增加。

回顧第4圖，一旦該活動的步調被判定，該步調之確認，便會在判定區塊435處被嘗試完成。該步調之確認，係包括核對該活動之步調和被預期之步調，藉以判定彼等是否相一致。在一個實施例中，該一致性可確保該圖場重複模式(FRP)被保留，因為相較於該周期性內之任何非重複的圖場，所有重複之圖場係具有較小之差異。若該步調之確認不成立，該程序便會返回至處理區塊430處，以及該等圖框會再次被分析，藉以判定該正確之步調。

一旦發生該步調之確認，該步調便會在處理區塊440處被鎖定以及/或者被維持。一旦該步調被鎖定，在處理區塊450處，便會針對該視訊短片，執行反電視影片轉換圖框復原(IVTC)。針對該視訊短片所執行之IVTC的類型，係取決於該判定之步調。在一個實施例中，若該步調被判定屬交錯式，則可能會有一個解交錯演算法被執行。

在又一個實施例中，該反電視影片轉換程序，係被設計成三個成分之管線處理：變量計算之統計搜集、步調判定之邏輯推論、和圖框復原之記憶體重新映射。在一個實施例中，該程序係分別包括：平行運算之對應電腦處理、邏輯運算、和記憶體運作。然而，其他之復原程序和演算法係可能被執行。

在判定區塊460處，該活動之步調會重新被分析，藉以決定該步調是否已改變。若該步調中並未檢測到改變，則

該視訊短片便會在判定區塊470處被分析，藉以判定是否仍有更多之圖框要被處理。若無更多之圖框要被處理，該程序則會結束。否則，若仍有更多之圖框要被處理，該程序則會返回至處理區塊430。

- 5 若該步調中有改變被檢測到(判定區塊460)，則該視訊短片會在判定區塊480處進一步被分析，藉以判定該視訊短片是否已有圖框編輯和/或圖框移位發生。此項判定可能包括同一活動之步調下匹配可能之移位後模式。該等移位後模式可能包括該視訊短片中之剪輯或對該視訊短片之後電影拍攝編輯。
- 10 若在處理區塊430處判定，並無圖框編輯和/或移位發生，則該活動之步調本身便已有改變，以及會有一個新的活動之步調被判定。

- 若該圖框已有編輯和/或移位發生，則該模式移位便會在處理區塊485處被判定。此項判定可使該步調判定程序，
- 15 能夠防止電影剪輯和編輯。此意謂著一個新的步調不會因編輯或移位而發生錯誤之判定。

- 一旦該模式移位被判定，該視訊短片便會在判定區塊470處被分析，藉以判定是否仍有更多之圖框要被處理。若無更多之圖框要被處理，該程序便會結束。否則，若仍有
- 20 更多之圖框處理，則該程序便會返回再處理區塊430。

第5圖係例示一個可例示反電視影片轉換之流程圖的實施例。在處理區塊510處，當前之頂部和底部圖場的變量和先前儲存之圖場會被計算出。在一個實施例中，此等計算係由GPU 155來執行。在處理區塊520處，該電視影片轉

換步調會被檢測。在一個實施例中，此項檢測係由CPU 102來執行。在處理區塊530處，GPS 157可使每個圖框之正確圖場與一個圖框緩衝器540配對。

上文說明之程序和機構，可檢測視訊短片上面之電視影片轉換的圖框率轉換，以及可使該視訊短片復原成該原始圖框率，藉以改善漸進式顯示器。

本發明以上所闡明之各種實施例，可由硬體組件來執行，或者可能體現在機器可執行式指令中，彼等可能被用來使一個通用型或專屬型處理器或一個機器或一些程式規劃有該等指令之邏輯電路，執行該等各種實施例。或者，該等各種實施例可由一個硬體和軟體之組合來執行。

本發明之各種實施例，可能被設置成一種電腦程式產品，可能包含有一個機器可讀取式媒體，其上係儲存有一些指令，彼等可能被用來程式規劃一部電腦(或其他電子裝置)，使依據本發明之各種實施例，來執行一個程序。該機器可讀取式媒體，可能包含有但不受限之軟碟、光碟、唯讀光碟(CD-ROM)、磁光碟、唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、可抹除可規劃唯讀記憶體(EPROM)、電氣可抹除可規劃唯讀記憶體(EEPROM)、磁卡或光學卡、快閃記憶體、或其他適合儲存電子指令之類型的媒體/機器可讀取式媒體。此外，本發明之各種實施例，亦可下載為一種電腦程式產品，其中，該程式可經由一個通訊鏈路(例如，數據機或網路連結)，藉由一些體現在一個載波或其他傳播媒體中之資料信號，使自一部遠程電腦轉移至一部請求之

電腦。

雖然，本發明之許多變更形式和修飾體，無疑將為本技藝之一般從業人員在閱讀前文的說明後明顯看出，理應理解的是，任何藉由圖例所顯示及說明之特定實施例，絕非被預期有限制意。所以，各種實施例之細節有關的論述，並無意限制申請專利範圍請求項之界定範圍，彼等本身僅列舉出該等被視為與本發明相關之特徵。

【圖式簡單說明】

- 第1圖係例示一個電腦系統之實施例的方塊圖；
- 第2圖係例示常見之電視影片轉換步調；
- 第3圖係例示針對一個視訊短片預先形成之電視影片的範例；
- 第4圖係例示一個可例示電視影片轉換步調檢測、確認、和復原之流程圖的實施例；以及
- 第5圖則係例示一個可例示反電視影片轉換之流程圖的實施例。

【主要元件符號說明】

100…電腦系統	140…輸入/輸出控制組件(IC)
102…中央處理器單元(CPU)	150…圖形介面卡
105…互連體	155…圖形處理器單元(GPU)
107…晶片組	157…圖形像素取樣器(GPS)
110…記憶體控制組件(MC)	400…流程圖
112…記憶體控制器	410、420、430、435、440、
115…主系統記憶體	450、460、470、480、

第 96145615 號申請案替換頁 101.12.21.

101 年 12 月 21 日修正頁

485、490...區塊

540...圖框緩衝器

雙面影印

510、520、530...區塊

十、申請專利範圍：

1. 一種用於電視影片轉換術檢測及重建之方法，其包含下列步驟：

接收包括有多個圖框的一個視訊短片；

- 5 藉由下列步驟而判定是否一電視影片轉換步調已在該視訊短片上進行：

將一個當前圖框的一個頂部圖場與該當前圖框的一個底部圖場作比較；

- 10 將該當前圖框之該頂部圖場與一個先前圖框的一個頂部圖場作比較；及

將該當前圖框之該頂部圖場與該先前圖框的一個底部圖場作比較；以及

基於所檢測出的該電視影片轉換步調，將該視訊短片重建至一原始每秒圖框數(fps)值。

- 15 2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，檢測該視訊短片之該電視影片轉換步調之步驟進一步包括：

利用該視訊短片之交叉圖框變量。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其進一步包含下列步驟：

- 20 判定該視訊短片之該電視影片轉換步調是否已被改變；

鎖定於所檢測到的該電視影片轉換步調；以及

判定所檢測到的該電視影片轉換步調在之後是否有改變。

4. 如申請專利範圍第3項之方法，其進一步包含下列步驟：

- 25 判定該改變是否為圖框編輯和圖框移位中之一或

多者的結果。

5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中，若已發生圖框編輯和圖框移位中之一者，則識別一個相關聯移位模式。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中，檢測該視訊短片之該電視影片轉換步調之步驟進一步包含：

將該當前圖框的該底部圖場與該先前圖框的該底部圖場作比較；以及

將該當前圖框的該底部圖場與該先前圖框的該頂部圖場作比較。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中，係使用下列中之一或多者來進行比較：均方誤差、信號雜訊比(PSNR)、與絕對差和(SAD)。

8. 如申請專利範圍第1項之方法，其進一步包含下列步驟：
若判定出該原始fps值有被維持，則以該原始fps值呈現該視訊短片。

9. 一種包括有指令集的非暫時性機器可讀媒體，該等指令集在由機器執行時可使此機器執行下列動作：

接收包括有多個圖框的一個視訊短片；

藉由下列步驟而判定是否一電視影片轉換步調已在該視訊短片上進行：

將一個當前圖框的一個頂部圖場與該當前圖框的一個底部圖場作比較；

將該當前圖框之該頂部圖場與一個先前圖框的一個頂部圖場作比較；及

將該當前圖框之該頂部圖場與該先前圖框的

一個底部圖場作比較；以及

基於所檢測出的該電視影片轉換步調，將該視訊短片重建至一原始每秒圖框數(fps)值。

5 10. 如申請專利範圍第9項之機器可讀媒體，其中，若已發生圖框編輯和圖框移位中之一者，則該等指令集在由該機器進一步執行時，可使該機器識別一個相關聯移位模式。

10 11. 如申請專利範圍第9項之機器可讀媒體，其中，檢測該視訊短片之該電視影片轉換步調之動作進一步可使該機器：

將該當前圖框的該底部圖場與該先前圖框的該底部圖場作比較；以及

將該當前圖框的該底部圖場與該先前圖框的該頂部圖場作比較。

15 12. 如申請專利範圍第11項之機器可讀媒體，其中，該等指令集在由該機器進一步執行時，可使該機器在該等多個圖框的一個子取樣模式上進行比較。

20 13. 如申請專利範圍第9項之機器可讀媒體，其中，該等指令集在由該機器進一步執行時，可使該機器藉由核對一個當前fps值是否與一個預期fps值相匹配來確認該電視影片轉換步調。

25 14. 一種用於電視影片轉換術檢測及重建之系統，其包含：
一個中央處理單元(CPU)；
耦合至該中央處理單元的一個輸入/輸出(I/O)控制器；以及

耦合至該輸入/輸出控制器的一個圖形介面卡，用於：

接收包括有多個圖框的一個視訊短片，

藉由下列步驟而判定是否一電視影片轉換步
5 調已在該視訊短片上進行：

將一個當前圖框的一個頂部圖場與該當前圖框的一個底部圖場作比較，

將該當前圖框之該頂部圖場與一個先前圖框的一個頂部圖場作比較，與

10 將該當前圖框之該頂部圖場與該先前圖框的一個底部圖場作比較；及

基於所檢測出的該電視影片轉換步調，將該視訊短片重建至一原始每秒圖框數(fps)值。

15 15. 如申請專利範圍第14項之系統，其中，該圖形介面卡進一步係用於：

鎖定於該步調，以及

判定該步調在之後是否有改變。

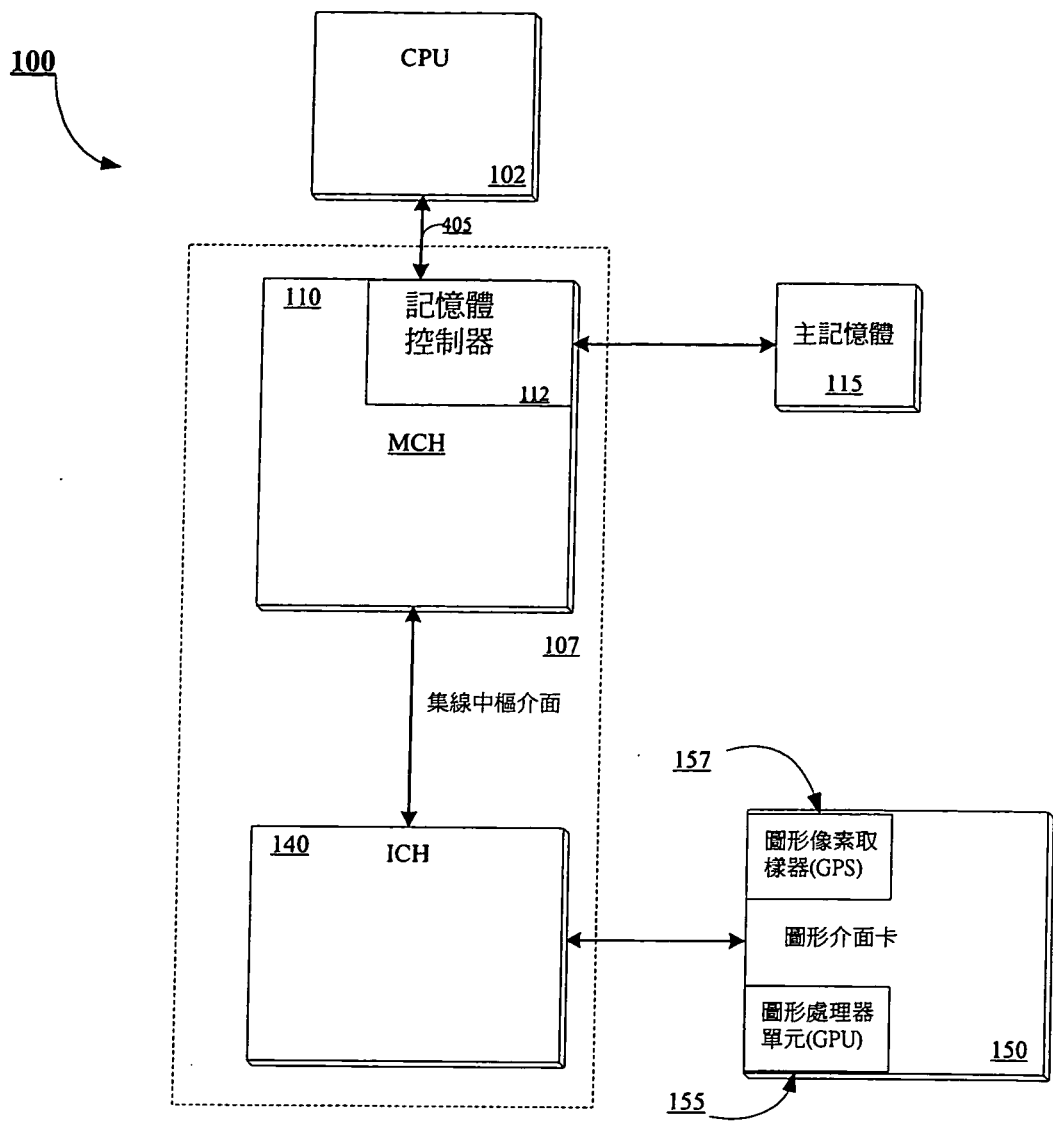
20 16. 如申請專利範圍第15項之系統，其中，該圖形介面卡進一步係用於：

判定該改變是否為圖框編輯和圖框移位中之一或多者的結果。

17. 如申請專利範圍第14項之系統，其中，該圖形介面卡進一步係用於：

25 將該當前圖框的該底部圖場與該先前圖框的該底部圖場作比較，以及

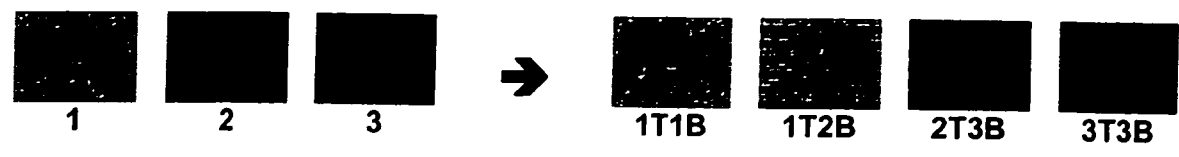
將該當前圖框的該底部圖場與該先前圖框的該頂部圖場作比較。



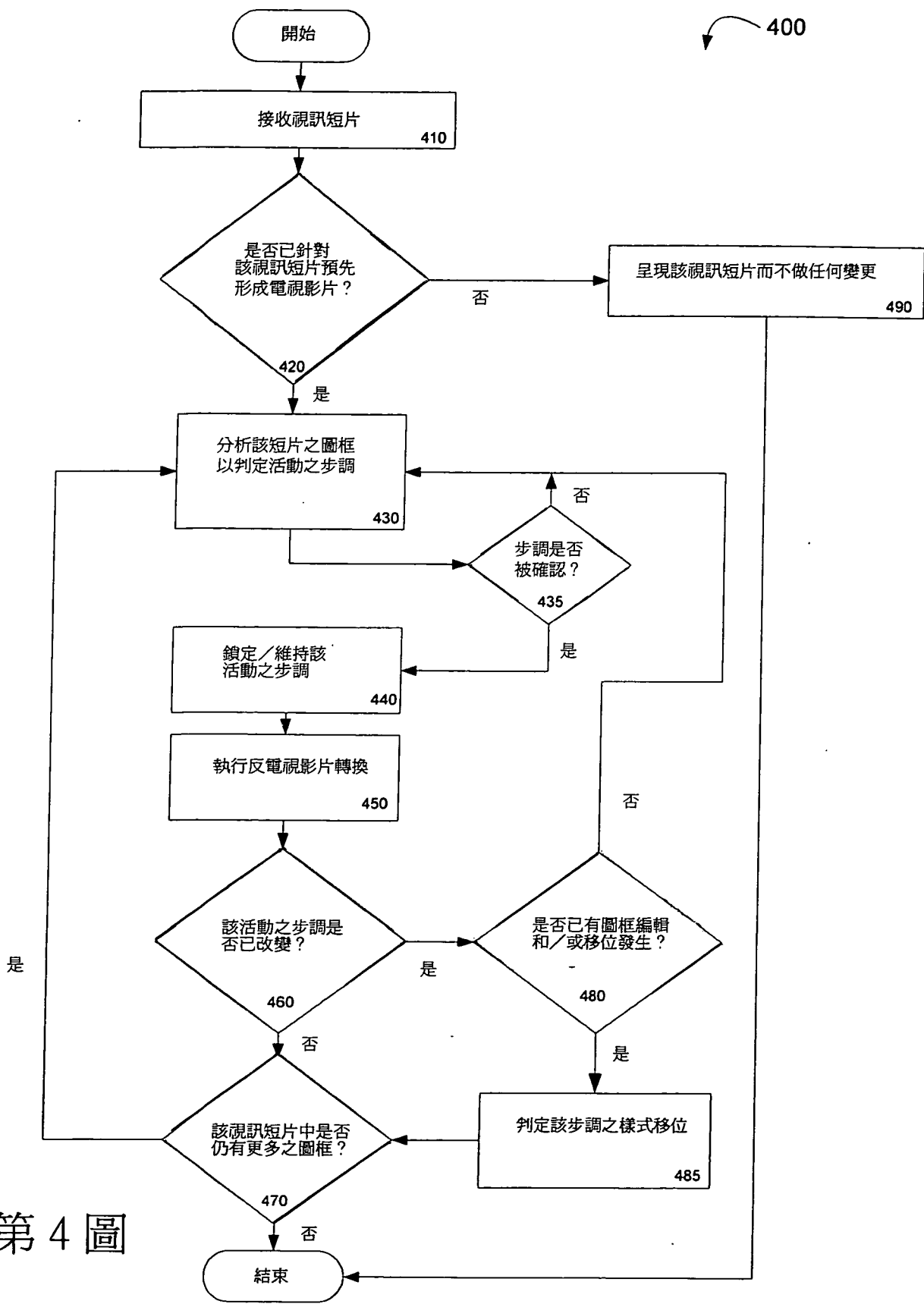
第 1 圖

第 2 圖

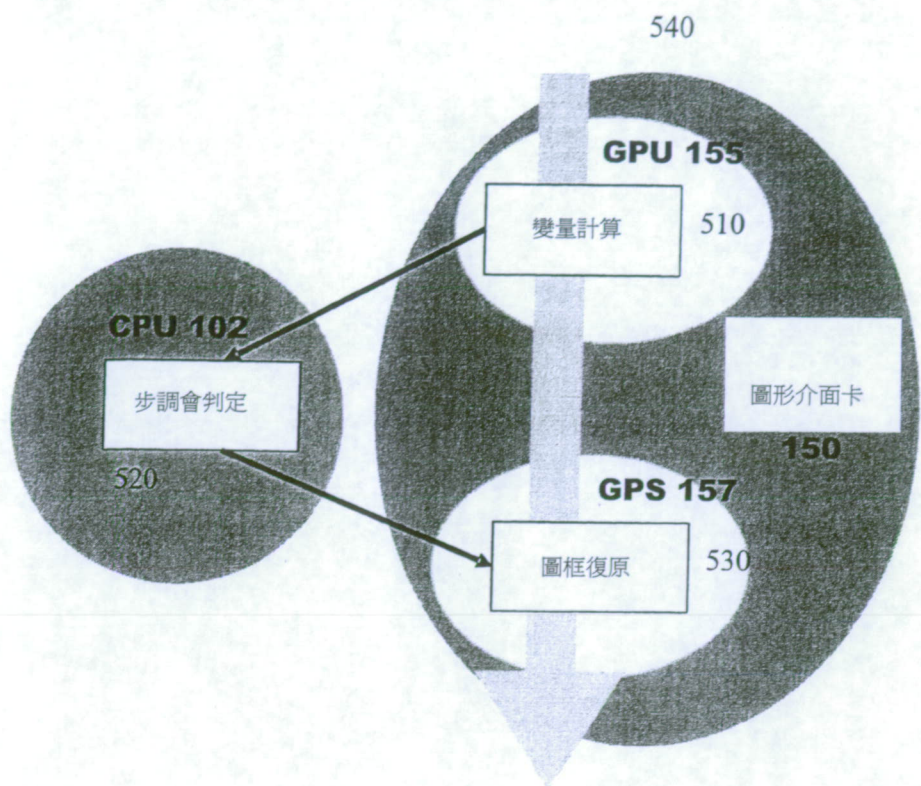
步調	周期性	圖框樣式
60i 30 fps	1	T0B1 T2B3 T4B5 T6B7 T8B9 ... FRP: 0 0 0 0 0 ... ITL: 1 1 1 1 1 ... PFF: 0 0 0 0 0 ...
2:2 (30p) 30 fps	1	T0B0 T1B1 T2B2 T3B3 T4B4 ... FRP: 0 0 0 0 0 ... ITL: 0 0 0 0 0 ... PFF: 0 0 0 0 0 ...
3:2 24 fps	5	T0B0 T0B1 T1B2 T2B2 T3B3 T4B4 T4B5 T5B6 T6B6 T7B7 FRP: 0 1 0 2 0 0 1 0 2 0 ... ITL: 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 ... PFF: 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 ...
2:3 24 fps	5	T0B0 T1B0 T2B1 T2B2 T3B3 T4B4 T5B4 T6B5 T6B6 T7B7 FRP: 0 2 0 1 0 0 2 0 1 0 ... ITL: 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 ... PFF: 0 2 2 2 0 0 2 2 2 0 ...
2:3:3:2 24 fps	5	T0B0 T0B1 T1B2 T2B3 T3B3 T4B4 T4B5 T5B6 T6B7 T7B7 FRP: 0 1 0 0 2 0 1 0 0 2 ... ITL: 0 1 1 1 0 0 1 1 1 0 ... PFF: 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 ...
2:2:2:4 24 fps	5	T0B0 T1B1 T2B2 T3B3 T3B3 T4B4 T5B5 T6B6 T7B7 T7B7 FRP: 0 0 0 0 3 0 0 0 0 3 ... ITL: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ... PFF: 0 0 0 0 3 0 0 0 0 3 ...
3:2:3:2:2 24 fps	6	T0B0 T1B1 T1B2 T2B3 T3B3 T4B4 T5B5 T6B6 T6B7 T7B8 FRP: 0 0 1 0 2 0 0 0 1 0 2 0 ... ITL: 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 ... PFF: 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 ...
6:4 12 fps	5	T0B0 T0B0 T0B0 T1B1 T1B1 T2B2 T2B2 T3B3 T3B3 T3B3 FRP: 0 3 3 0 3 0 3 3 0 3 ... ITL: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ... PFF: 0 3 3 0 3 0 3 3 0 3 ...
5:5 12 fps	5	T0B0 T0B0 T0B1 T1B1 T1B1 T2B2 T2B2 T2B3 T3B3 T3B3 FRP: 0 3 1 2 3 0 3 1 2 3 ... ITL: 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 ... PFF: 0 3 1 1 3 0 3 1 1 3 ...
8:7 8 fps	15	T0B0 T0B0 T0B0 T0B0 T1B1 T1B1 T1B1 T1B2 T2B2 T2B2 T2B2 T2B3 T3B3 T3B3 T3B3 T4B4 T4B4 ... FRP: 0 3 3 3 0 3 3 1 2 0 0 2 1 0 0 0 3 ... ITL: 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 ... PFF: 0 3 3 3 0 3 3 1 2 3 3 1 2 3 3 0 3 ...



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖