



(21)申請案號：101103573

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 03 日

(51)Int. Cl. : G06T7/20 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/04 美國

13/021,067

(71)申請人：柯達公司 (美國) EASTMAN KODAK COMPANY (US)

美國

(72)發明人：傑辛斯基 大衛 W JASINSKI, DAVID W. (US) ; 皮爾曼 布魯斯 H PILLMAN, BRUCE H. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：11 共 68 頁

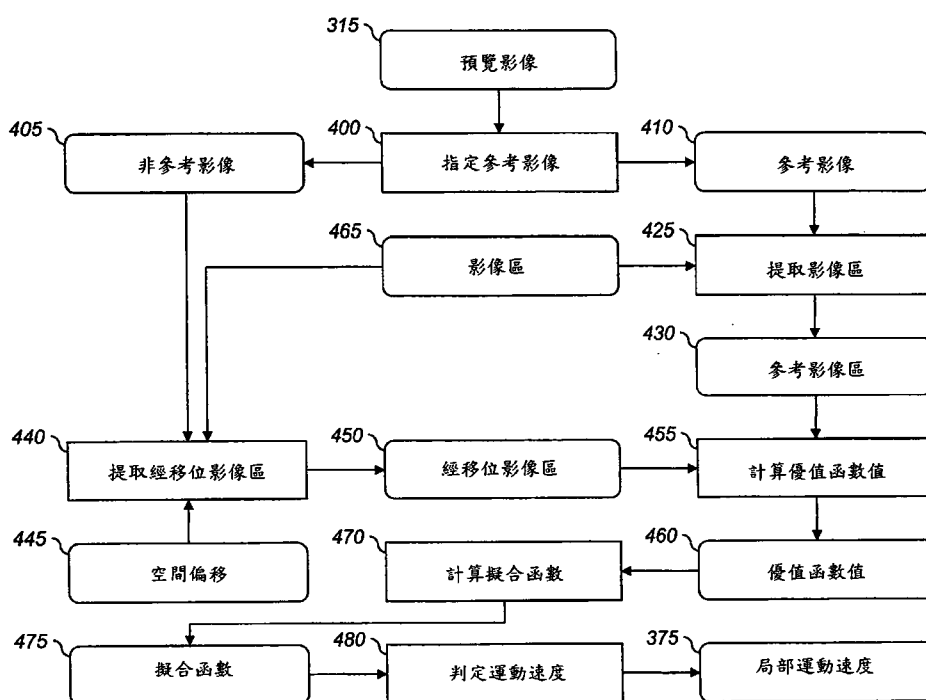
(54)名稱

評估影像訊框間之主題運動

ESTIMATING SUBJECT MOTION BETWEEN IMAGE FRAMES

(57)摘要

一種用於判定一運動評估之方法，其包括：在不同擷取時間處擷取一場景之至少兩個數位影像；將該等數位影像中之一者指定為一參考數位影像；指定複數個影像區；藉由以下各項來判定每一影像區之運動評估：根據相對於該參考數位影像內之該影像區之複數個空間偏移中之每一者使非參考數位影像內之該等影像區移位，計算每一空間偏移之優值函數值以提供該參考數位影像中之該影像區與該等經移位影像區之間的一差異之一指示，計算依據空間偏移來提供一經評估優值函數值之一擬合函數；及回應於所判定之非整數空間偏移而判定該運動評估。使用回應於該等擬合函數之形狀而判定之加權係數來判定一經組合運動評估。



315：預覽影像

375：局部運動速度

400：指定參考影像

405：非參考影像

410：參考影像

425：提取影像區

430：參考影像區

440：提取經移位影像區

445：空間偏移

450：經移位影像區

455：計算優值函數值

460：優值函數值

465：影像區

470：計算擬合函數

475：擬合函數

480：判定運動速度



(21)申請案號：101103573

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 03 日

(51)Int. Cl. : G06T7/20 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/04 美國

13/021,067

(71)申請人：柯達公司 (美國) EASTMAN KODAK COMPANY (US)

美國

(72)發明人：傑辛斯基 大衛 W JASINSKI, DAVID W. (US) ; 皮爾曼 布魯斯 H PILLMAN, BRUCE H. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：11 共 68 頁

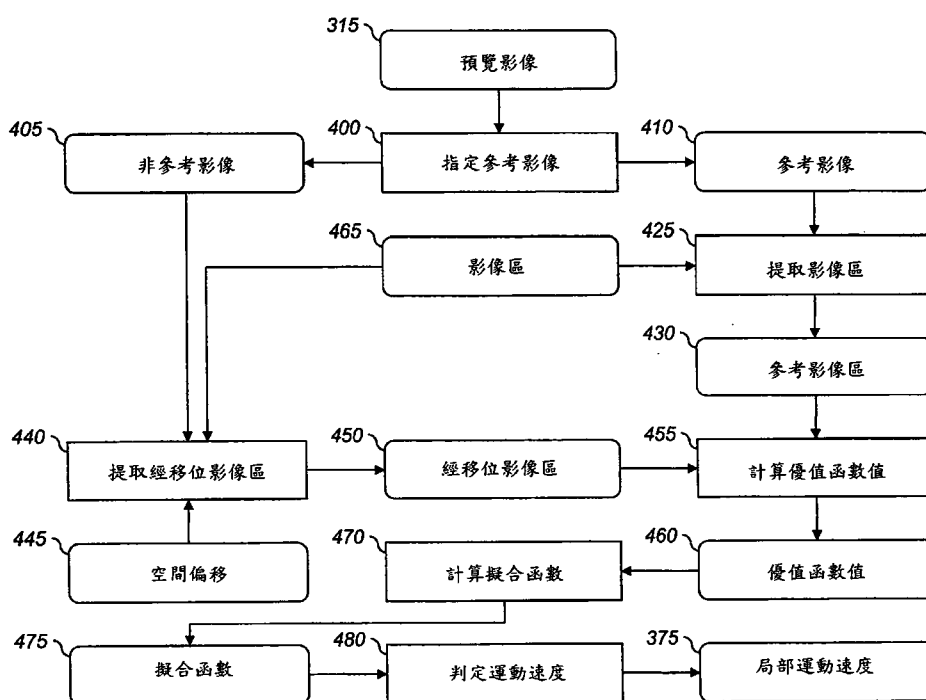
(54)名稱

評估影像訊框間之主題運動

ESTIMATING SUBJECT MOTION BETWEEN IMAGE FRAMES

(57)摘要

一種用於判定一運動評估之方法，其包括：在不同擷取時間處擷取一場景之至少兩個數位影像；將該等數位影像中之一者指定為一參考數位影像；指定複數個影像區；藉由以下各項來判定每一影像區之運動評估：根據相對於該參考數位影像內之該影像區之複數個空間偏移中之每一者使非參考數位影像內之該等影像區移位，計算每一空間偏移之優值函數值以提供該參考數位影像中之該影像區與該等經移位影像區之間的一差異之一指示，計算依據空間偏移來提供一經評估優值函數值之一擬合函數；及回應於所判定之非整數空間偏移而判定該運動評估。使用回應於該等擬合函數之形狀而判定之加權係數來判定一經組合運動評估。



315：預覽影像

375：局部運動速度

400：指定參考影像

405：非參考影像

410：參考影像

425：提取影像區

430：參考影像區

440：提取經移位影像區

445：空間偏移

450：經移位影像區

455：計算優值函數值

460：優值函數值

465：影像區

470：計算擬合函數

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： 101103573

※申請日： (01. > . 3)

※IPC 分類： G06T 7/20 (2006.1)

一、發明名稱：(中文/英文)

評估影像訊框間之主題運動

ESTIMATING SUBJECT MOTION BETWEEN IMAGE FRAMES

二、中文發明摘要：

一種用於判定一運動評估之方法，其包括：在不同擷取時間處擷取一場景之至少兩個數位影像；將該等數位影像中之一者指定為一參考數位影像；指定複數個影像區；藉由以下各項來判定每一影像區之運動評估：根據相對於該參考數位影像內之該影像區之複數個空間偏移中之每一者使非參考數位影像內之該等影像區移位，計算每一空間偏移之優值函數值以提供該參考數位影像中之該影像區與該等經移位影像區之間的一差異之一指示，計算依據空間偏移來提供一經評估優值函數值之一擬合函數；及回應於所判定之非整數空間偏移而判定該運動評估。使用回應於該等擬合函數之形狀而判定之加權係數來判定一經組合運動評估。

三、英文發明摘要：

A method for determining a motion estimate, comprising: capturing at least two digital images of a scene at different capture times; designating one of the digital images as a reference digital image; designating a plurality of image regions; determining motion estimates for each image region by shifting the image regions within the non-reference digital images according to each of a plurality of spatial offsets relative to the image region within the reference digital image, computing merit function values for each spatial offset providing an indication of a difference between the image region in the reference digital image and the shifted image regions, computing a fitting function that provides an estimated merit function value as a function of spatial offset; and determining the motion estimate responsive to the determined non-integer spatial offset. A combined motion estimate is determined using weighting coefficients determined responsive to the shapes of the fitting functions.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

315	預覽影像
375	局部運動速度
400	指定參考影像
405	非參考影像
410	參考影像
425	提取影像區
430	參考影像區
440	提取經移位影像區
445	空間偏移
450	經移位影像區
455	計算優值函數值
460	優值函數值
465	影像區
470	計算擬合函數
475	擬合函數
480	判定運動速度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於數位成像之領域，且更特定而言係關於一種用於評估影像訊框間之主題運動之方法。

【先前技術】

數位相機由擷取一影像所必需之硬體組件連同將所擷取信號轉換成該場景之一數位記錄所要求之計算元件一起構成。為使相機系統準備好用於擷取，所有數位相機具有用於回應於場景光位準來判定曝光設定之某些構件。用於判定曝光設定之習用解決方案通常使用一或多個標準化設定，或回應於操作者模式設定以獲得一曝光設定。圖1展示用於執行自動曝光之一數位相機之一典型曝光控制系統200之一流程圖。在評定場景亮度步驟210中，相機或藉助一場景亮度感測器或藉助對一預覽影像之一分析來評定場景亮度。在判定擷取模式步驟220中，基於所量測之場景亮度及任何操作者選定之使用者介面設定或標準化設定來判定一擷取模式設定225。在判定曝光指數步驟230中，依照所量測場景亮度及擷取模式設定225來判定曝光指數設定235(EI)。熟習此項技術者將瞭解，曝光指數係用以量化一良好曝光所必需之光量之一標準方式。針對基於膠片之相機，曝光指數通常係基於膠片速度或ISO等級(其與膠片感光測定有關)來設定。相反地，在數位相機中，曝光指數(EI)通常係基於包含場景亮度之若干因子來設定，且數位相機之有效ISO經調整以大體匹配EI。在判定光圈步驟

240中，判定一光圈設定245以依照所量測場景亮度、擷取模式設定225及曝光指數設定235來控制相機鏡頭之光圈數($F/\#$)。隨之在判定曝光時間步驟250中依照場景亮度、擷取模式設定225、曝光指數設定235及光圈設定245來判定一曝光時間設定255(t)。擷取模式設定225、曝光指數設定235、光圈設定245及曝光時間設定255可統稱為影像擷取設定270。

應注意，此等步驟未必按圖1中所展示之次序執行。在已判定影像擷取設定270之後，使用一擷取數位影像步驟260來擷取及儲存一數位影像265。然而，典型相機控制系統200之方法易於擷取到具有差的感知影像品質之影像，乃因場景中之亮度及運動之程度可係高度地可變且由於未計及運動，因此在影像中可出現令人失望的運動模糊位準或雜訊位準。

已採用各種方法以回應於一特定場景來判定曝光設定之最佳組合。在最簡單之實施方案中， $F/\#$ 、EI及 t 之特定值係針對每一光位準指定以產生相機系統之曝光程式曲線。更複雜之實施方案可包含依據諸如場景類型、變焦位置及擷取模式之其他因子來改變曝光設定。舉例而言，已知由於相機運動(例如，由相機晃動所致的運動)所致之模糊效應會被一較長焦距鏡頭位置放大。因此，諸多相機曝光程式針對此等長焦距條件選擇較短曝光時間並藉由增加EI、使用一較大光圈或兩者來平衡曝光。類似模糊效應隨過量主題運動出現。諸多相機系統包含一影像穩定系統，其可

明顯地減小但不能消除相機運動之效應，然而，此等系統對主題運動無計可施。

在較低光位準處，通常要求取捨以獲得一經正確曝光之影像。大體而言藉由調整光圈設定來增加光並非一選項，乃因光圈大小預設地在名義上設定至其最大值(亦即，光圈設定係設定於最小F/#處)。增加曝光時間設定會增加對模糊之易感性，但增加EI設定會引入較高的影像雜訊位準。前述曝光程式最佳化通常計及變焦效應及影像穩定而做出關於相機運動及主題運動之某些假設以找出最佳曝光時間及ISO取捨。

更複雜之相機系統可計算主題運動之一評估以便判定最佳曝光時間。熟習此項技術者易知評估運動之各種方法，其最常見者係擷取在時間上分離之兩個影像並量測在訊框之間的物件之空間位置改變。一個此種方法係闡述於De Haan之標題為「Motion-compensated field rate conversion」之美國專利5,929,919中。此等方法經在視訊影像處理中深度開發以減少由訊框間之影像快速移動所導致的跳動。在視訊系統中，訊框之平均總體移位大體而言足以滿足此目的。出於曝光程式控制之目的，一場景內之各種運動之一更複雜分析係期望的，以便判定所關注之主要主題並藉此判定彼主題之理想曝光時間。

Nomura等人之標題為「Subject shake detection device, imaging device, control method thereof, control program, and recording medium」之美國專利7,657,164闡述使用回

旋儀及影像分析以評估相機晃動。調整曝光時間以根據一預定義臨限值來限定運動模糊。

Weinberg 等人之標題為「Camera with acceleration sensor」之美國專利 7,720,376 教示具有一加速度感測器之一相機。在判定應針對一特定焦距使用之一最小快門速度之過程中使用一所感測加速度。

Staveland 之標題為「Apparatus and method for reducing image blur in a digital camera」之美國專利申請公開案 2007/0188617 教示使用運動感測器及影像分析來判定相機運動資訊。該運動資訊用於控制影像擷取之時刻以提供減少的運動模糊。

Pillman 等人之標題為「Varying camera self-determination based on subject motion」之美國專利申請案 2007/0237514 教示一種用於擷取數位影像之方法，其中在影像擷取之前量測場景中之運動。回應於所判定之場景運動來調整各種相機設定。在幾乎或完全未偵測到場景運動之情況下，進行額外分析以幫助選擇該數位相機之一擷取模式設定。在偵測到快速場景運動之情況下，由曝光控制系統選擇適用於體育攝影之一擷取模式設定。體育擷取模式限定曝光時間並使用比一典型預設擷取模式高之一曝光指數設定。因此，Pillman 之方法主要提供用於擷取具有明顯場景運動之場景之一改良方法。

在 Minema 等人之標題為「Image blurring reduction」之美國專利申請公開案 2007/0237506 中，闡述其中在未偵測

到相機運動之情況下以一較慢快門速度擷取一影像之一相機。在偵測到相機運動之情況下，則以一較快快門速度擷取一影像。儘管此方法的確減少影像中之運動模糊，但其並不藉由選擇包含曝光時間及ISO之擷取條件而解決影像中之運動模糊及雜訊對影像之所感知影像品質之組合影響。

McIntyre等人之標題為「Image capture apparatus」之美國專利5,598,237闡述在一手持式條件下及一穩定化非手持式條件下可操作之一影像擷取設備。端視該相機是否正在手持式條件下使用來選擇不同曝光參數。

Rubner之標題為「Adaptive Exposure Control」之美國專利申請公開案2009/0040364教示使用一多影像擷取過程以減少包含運動模糊之影像品質假影。在擷取第一影像步驟中，使用由一相機自動曝光控制系統定義之曝光條件來擷取一第一影像。在一分析影像查找不足步驟中，針對諸如曝光過度、曝光不足、運動模糊、動態範圍或景深之影像品質態樣來分析第一影像以判定哪些態樣已滿足且哪里仍有不足。基於此分析，使用一剩餘不足測試來檢查是否在影像品質態樣中仍有任何不足。在仍有某些不足之情況下，該過程進行至更新曝光參數步驟，其中針對至少一個額外影像設定新的曝光參數。隨之使用一擷取額外影像步驟以使用新的曝光參數來擷取一額外影像。隨之藉助該分析影像查找不足步驟來分析額外影像。此過程重複至剩餘不足測試判定在已擷取之該多個影像當中皆已滿足所有影

像品質態樣。隨之藉由以使得滿足所有所期望影像品質態樣之一方式使用一組合所擷取影像步驟來組合該多個所擷取影像之部分來建構一最終影像。然而，Rubner之方法不解決要求擷取僅一單個所擷取影像之應用中之運動相關影像品質問題。

Pillman等人之標題為「Camera and method with additional evaluation image capture based on scene brightness changes」之美國專利申請公開案2007/0236567教示藉助一數位相機擷取一場景之一組評鑑影像。判定該等評鑑影像之間的一場景亮度改變，並在該亮度改變在一預定範圍之外時，在擷取該組之額外評鑑影像之前將該相機設定至一不同擷取狀態。使用該組評鑑影像判定用於擷取一最終影像之一最終相機狀態。

Border等人之標題為「Controlling multiple-image capture」之美國專利申請公開案2009/0244301教示藉由分析預覽影像來判定包含運動評估之預擷取資訊。該方法基於預擷取資訊之一分析來判定多個影像擷取是否係適當的。隨之將該多個影像合成為一單個影像。

Pertsel等人之標題為「Camera exposure optimization techniques that take camera motion and scene motion into account」之美國專利7,546,026闡述使用相機運動及場景運動資訊兩者之曝光最佳化。此方法使用總體(相機運動)及局部(場景運動)評估兩者來調整曝光設定。針對局部運動評估使用固定位置可在影像之若干區中產生具有不足以

提供有意義的運動評估之細節之偽運動評估。另外，該系統就其自動地回應於場景內容之能力而言係有限的；特定而言，其不具有計及主要主題位置及場景細節量之差異的能力。

仍需要一種針對一電子影像擷取裝置調整影像擷取設定以針對含有移動物件之影像提供改良影像品質之方法。

【發明內容】

本發明呈現一種用於判定在不同擷取時間處擷取之數位影像之間的一經組合運動評估之方法，其包括：

使用一電子影像擷取裝置以在不同擷取時間處擷取一場景之至少兩個數位影像；

將該等數位影像中之一者指定為一參考數位影像，並將該等數位影像中之其餘者指定為非參考數位影像；

指定該等數位影像內之複數個影像區，其中每一影像區包含該等數位影像中之至少一子組影像像素；

藉由下列步驟來判定每一影像區之一運動評估：

根據相對於該參考數位影像內之該影像區之複數個空間偏移中之每一者使該等非參考數位影像內之該等影像區移位以判定複數個經移位影像區，其中該等空間偏移包含水平偏移值及垂直偏移值，其每一者對應於整數個影像像素；

使用一資料處理器來計算該等空間偏移中之每一者之優值函數值，其中該等優值函數值係該參考數位影像中之該影像區與該等非參考數位影像中之該等經移位影像區之

間的一差異量之一指示；

使用一資料處理器來使具有一預定義函數形式之一擬合函數與該等所計算優值函數值之至少一子組擬合，其中該擬合函數依據空間偏移來提供一經評估優值函數值；

回應於該擬合函數來判定該運動評估；

藉由組合該複數個影像區之該等運動評估來判定經組合運動評估，其中藉由形成該複數個影像區之該等運動評估之一經加權組合來判定該經組合運動評估，每一運動評估係用一加權係數來加權，且其中回應於對應擬合函數之形狀來判定每一影像區之加權係數；及

將該經組合運動評估之一指示儲存於一處理器可存取記憶體中。

本發明具有優勢為：其以子像素精確度來判定兩個數位影像之間的一空間偏移。藉由組合複數個影像區之運動評估來改良該運動評估之精確度，其中針對最可能係真實運動之精確量測之運動評估使用較高權數。

其具有進一步優勢為：所判定之運動評估可用於判定用於以計及最可能影響感知影像品質之影像運動之一方式擷取一歸檔數位影像之影像擷取設定。

其具有額外優勢為：可針對複數個影像區及在複數個擷取時間處判定運動評估，以便計及一影像內之物件之局部運動，及減小影像雜訊及運動可變性之效應。此外，可調整運動速度以在存在影像雜訊時提供更精確的運動評估。

【實施方式】

應瞭解，此等附圖係出於圖解說明本發明概念之目的且並未按比例繪製。

在以下闡述中，將就通常將實施為一軟體程式之實施例而言來闡述本發明之一較佳實施例。熟習此項技術者將易於辨識，此軟體之等效物亦可建構於硬體中。由於影像處置演算法及系統係眾所周知的，因此特定而言本說明將指向形成依照本發明之系統及方法之部分或與根據本發明之系統及方法更直接合作之演算法及系統。可自此項技術中已知之此等系統、演算法、組件及元件中選擇本文中未具體展示或闡述之用於產生及以其他方式處理與其有關之影像信號之此等演算法及系統、以及硬體或軟體之其他態樣。給出如在以下材料中根據本發明所闡述之系統，本文中未具體展示、建議或闡述之有利於實施本發明之軟體係習用的且為熟習此項技術者所瞭解。

更進一步地，如本文中所使用，用於執行本發明之方法之一電腦程式可儲存於一電腦可讀儲存媒體中，該電腦可讀儲存媒體可包含：(舉例而言)磁性儲存媒體，諸如一磁碟(諸如一硬碟機或一軟磁碟)或磁帶；光學儲存媒體，諸如一光碟、光學磁帶或機器可讀條碼；固態電子儲存裝置，諸如隨機存取記憶體(RAM)或唯讀記憶體(ROM)；或為儲存具有用於控制一或多個電腦以實踐根據本發明之方法之指令之一電腦程式而採用之任何其他實體裝置或媒體。

本發明包括本文中所述之實施例之組合。對「一特定實

施例」及諸如此類之提及係指存在於本發明之至少一項實施例中之特徵。對「一實施例」或「特定實施例」或諸如此類之單獨提及未必係指相同(一或多個)實施例；然而，此等實施例不相互排斥，除非指示為如此或為熟習此項技術者顯而易見。使用單數或複數來提及該「方法」或該等「方法」及諸如此類並非限定性的。應注意，除非上下文另外明確表明或需要，否則在本發明中以一非排他性含義使用措辭「或」。

由於採用成像裝置及相關電路用於信號擷取及處理之數位相機以及顯示器係習知的，因此本說明特定而言將指向形成根據本發明之方法及設備之部分或更直接地與根據本發明之方法及設備合作之元件。本文中未具體展示或闡述之元件係自此項技術中已知之元件中選擇。將闡述之實施例之某些態樣係以軟體形式提供。給出如在以下材料中根據本發明所展示及闡述之系統，本文中未具體展示、闡述或建議之適用於實施本發明之軟體係習用的且為熟習此項技術者所瞭解。

對一數位相機之以下闡述將為熟習此項技術所熟習。顯然，存在本實施例之諸多變化形式，其皆係可能的且經選擇以降低相機之成本、增加相機之特徵或改良相機之效能。

圖2繪示依照本發明包含一數位相機10之一數位攝影系統之一方塊圖。較佳地，數位相機10係一可攜式電池供電裝置，其足夠小以易於由一使用者在擷取及審閱影像時手

持。數位相機10產生使用影像記憶體30儲存為數位影像檔案之數位影像。本文中使用的片語「數位影像」或「數位影像檔案」係指任一數位影像檔案，諸如一數位靜止影像檔案或一數位視訊檔案。

在某些實施例中，數位相機10擷取運動視訊影像及靜止影像兩者。數位相機10亦可包含其他功能，包含(但不限於)一數位音樂播放器(例如，一MP3播放器)、一行動電話、一GPS接收器或一可程式化數位助理(PDA)之功能。

數位相機10包含具有一可調整光圈與可調整快門6之一透鏡4。在一較佳實施例中，透鏡4係一變焦透鏡且係由變焦與聚焦馬達驅動器8控制。透鏡4將來自一場景(未展示)之光聚焦至一影像感測器14(舉例而言，一單晶片彩色CCD或CMOS影像感測器)上。透鏡4係用於在影像感測器14上形成該場景之一影像之一類光學系統。在其他實施例中，該光學系統可使用具有可變或固定焦點之一固定焦距鏡頭。

類比信號處理器(ASP)與類比轉數位(A/D)轉換器16將影像感測器14之輸出轉換成數位形式，並暫時儲存於緩衝記憶體18中。儲存於緩衝記憶體18中之影像資料隨後由一處理器20使用儲存於韌體記憶體28中之嵌入式軟體程式(例如，韌體)來處置。在某些實施例中，該軟體程式係使用一唯讀記憶體(ROM)永久地儲存於韌體記憶體28中。在其他實施例中，可藉由使用(舉例而言)快閃EPROM記憶體來修改韌體記憶體28。在此等實施例中，一外部裝置可使用

有線介面38或無線數據機50來更新儲存於韌體記憶體28中之軟體程式。在此等實施例中，韌體記憶體28亦可用於儲存影像感測器校準資料、使用者設定選擇及在相機關閉時必須保存之其他資料。在某些實施例中，處理器20包含一程式記憶體(未展示)，且儲存於韌體記憶體28中之軟體程式在由處理器20執行之前被複製至該程式記憶體中。

應理解，處理器20之該等功能可使用一單個可程式化處理器提供，或藉由使用包含一或多個數位信號處理器(DSP)裝置之多個可程式化處理器提供。另一選擇係，處理器20可藉由定製電路(例如，藉由具體設計用於數位相機中之一或多個定製積體電路(IC))或藉由可程式化處理器與定製電路之一組合來提供。應理解，處理器20與圖2中所展示之各種組件中之某些或全部組件之間的連接器可使用一共同資料匯流排製成。舉例而言，在某些實施例中，處理器20、緩衝器記憶體18、影像記憶體30與韌體記憶體28之間的連接可使用一共同資料匯流排製成。

隨之使用影像記憶體30來儲存經處理之影像。應理解，影像記憶體30可係熟習此項技術者已知的任何形式之記憶體，包含(但不限於)一可抽換式快閃記憶卡、內部快閃記憶體晶片、磁性記憶體或光學記憶體。在某些實施例中，影像記憶體30可包含內部快閃記憶體晶片及對一可抽換式快閃記憶體卡(諸如一安全數位(SD)卡)之一標準介面兩者。另一選擇係，可使用一不同記憶體卡格式，諸如一微型SD卡、緊湊快閃(CF)卡、多媒體卡(MMC)、xD卡或記

憶棒。

影像感測器14係由一時序產生器12控制，該時序產生器產生用以選擇列及像素之各種時鐘信號並使ASP與A/D轉換器16之操作同步。影像感測器14可具有(舉例而言)12.4百萬像素(4088×3040個像素)以便提供大致4000×3000個像素之一靜止影像檔案。為提供一彩色影像，該影像感測器通常覆蓋有一色彩濾波器陣列，該色彩濾波器陣列提供具有包含不同著色像素之一像素陣列之一影像感測器。該等不同色彩像素可配置成諸多不同圖案。作為一項實例，該等不同色彩像素可使用眾所周知的Bayer色彩濾波器陣列來配置，如在Bayer之標題為「Color imaging array」之共同讓與之美國專利3,971,065中所述。作為一第二實例，可如Compton及Hamilton之標題為「Image sensor with improved light sensitivity」之共同讓與之美國專利申請公開案2007/0024931中所述來配置不同色彩像素。此等實例係非限定性的，且可使用諸多其他彩色圖案。

應理解，影像感測器14、時序產生器12及ASP與A/D轉換器16可係單獨製作之積體電路，或其可製作為一單個積體電路，如通常藉助CMOS影像感測器實現。在某些實施例中，此單個積體電路可執行圖2中所展示之其他功能中之某些功能，包含由處理器20所提供之功能中之某些功能。

影像感測器14在由時序產生器12以一第一模式致動以提供較低解析度感測器影像資料之一運動序列時係有效的，

其係在擷取視訊影像時且亦在預覽欲擷取之一靜止影像以便構成該影像時使用。此預覽模式感測器影像資料可提供為HD解析度影像資料(舉例而言，具有 1280×720 個像素)，或提供為VGA解析度影像資料(舉例而言，具有 640×480 個像素)，或使用與影像感測器之解析度相比具有明顯較少的資料行及資料列之其他解析度來提供。

該預覽模式感測器影像資料可藉由組合具有相同色彩之毗鄰像素之值、或藉由刪去該等像素值中之某些像素值、或藉由組合某些色彩像素值同時刪去其他色彩像素值來提供。該預覽模式影像資料可如 Parulski 等人之標題為「Electronic camera for initiating capture of still images while previewing motion images」之共同讓與之美國專利 6,292,218 中所述來處理。

影像感測器 14 在由時序產生器 12 以一第二模式致動以提供高解析度靜止影像資料時亦係有效的。此最終模式感測器影像資料係提供為高解析度輸出影像資料，其針對具有一高照度位準之場景包含影像感測器之所有像素且可係(舉例而言)具有 4000×3000 個像素之一 12 百萬像素最終影像資料。在較低照度位準處，可藉由「方格化」影像感測器上的一定數目個類似色彩像素以便提高感測器之信號位準及因此「ISO 速度」來提供該最終感測器影像資料。

變焦與聚焦馬達驅動器 8 係由處理器 20 所供應之控制信號控制，以提供適當焦距設定並將場景聚焦至影像感測器 14 上。影像感測器 14 之曝光位準係藉由控制可調整光圈與

可調整快門6之F/#及曝光時間、經由時序產生器12之影像感測器14之曝光週期及ASP與A/D轉換器16之增益(亦即，ISO速度)設定來控制。處理器20亦控制可照明該場景之一閃光燈2。如下文將更詳細闡述，F/#及曝光時間以及閃光燈設定較佳地係根據一較佳實施例回應於一所偵測運動速度來判定。

數位相機10之鏡頭4可藉由使用如Parulski等人之標題為「Electronic Camera with Rapid Automatic Focus of an Image upon a Progressive Scan Image Sensor」之共同讓與之美國專利5,668,597中所闡述之「通過鏡頭(through-the-lens)」自動聚焦而以第一模式聚焦。此係藉由使用變焦與聚焦馬達驅動器8來將鏡頭4之焦點位置調整至介於一近焦點位置至一無限遠焦點位置之間的範圍內之若干位置、同時處理器20判定提供影像感測器14所擷取之影像之一中心部分之一峰值銳度值之最接近焦點位置而實現。隨之可出於數個目的(諸如自動地設定一適當場景模式)而利用對應於該最接近焦點位置之焦距，且可將該焦距連同其他鏡頭及相機設定一起儲存為影像檔案中之後設資料。

處理器20產生暫時儲存於顯示記憶體36中且顯示於影像顯示器32上之選單及低解析度彩色影像。影像顯示器32通常係一主動矩陣彩色液晶顯示器(LCD)，但亦可使用其他類型之顯示器，諸如有機發光二極體(OLED)顯示器。一視訊介面44將來自數位相機10之一視訊輸出信號提供至一視訊顯示器46，諸如一平板HDTV顯示器。在預覽模式或

視訊模式中，來自緩衝器記憶體18之數位影像資料由處理器20處置以形成通常在影像顯示器32上顯示為彩色影像之一系列運動預覽影像。在審閱模式中，顯示於影像顯示器32上之影像係使用來自儲存於影像記憶體30中之數位影像檔案之影像資料而產生。

回應於藉由使用者控制件34提供之使用者輸入來控制在影像顯示器32上顯示之圖形使用者介面。使用者控制件34用於選擇各種相機模式，諸如視訊擷取模式、靜止擷取模式及審閱模式，並起始靜止影像之擷取、運動影像之記錄。使用者控制件34亦用於設定使用者處理偏好，及基於場景類型及拍攝條件來在各種攝影模式之間進行選擇。在某些實施例中，可回應於預覽影像資料、音訊信號或諸如GPS、天氣廣播之外部信號或其他可用信號之分析來自動地設定各種相機設定。

在某些實施例中，在數位相機在一靜止攝影模式中時，在使用者部分地按壓一快門按鈕(其係使用者控制件34中之一者)時起始上述預覽模式，且在使用者完全地按壓該快門按鈕時起始靜止影像擷取模式。使用者控制件34亦用於接通相機、控制透鏡4及起始圖像拍攝過程。使用者控制件34通常包含按鈕、搖桿開關、操縱桿或旋轉式撥號盤之某種組合。在某些實施例中，藉由在影像顯示器32上使用一觸控螢幕塗覆層來提供使用者控制件34中之某些使用者控制件。在其他實施例中，使用者控制件34可包含用以經由一繫結、無線、語音啟動、視訊或其他介面自使用者

或一外部裝置接收輸入之一構件。在其他實施例中，可使用額外狀態顯示器或影像顯示器。

可使用使用者控制件34選擇之相機模式包含一「計時器」模式。在選擇該「計時器」模式時，在使用者完全按下快門按鈕之後、在處理器20起始一靜止影像之擷取之前出現一短暫延時(例如，10秒)。

連接至處理器20之一音訊編解碼器22自一麥克風24接收一音訊信號並將一音訊信號提供至一揚聲器26。此等組件可用於將一音軌連同一視訊序列或靜止影像一起記錄及回放。在數位相機10係一多功能裝置(諸如相機與行動電話之一組合)之情況下，則麥克風24及揚聲器26可用於電話交談。

在某些實施例中，揚聲器26可用作使用者介面之部分，(舉例而言)以提供指示已按壓一使用者控制件或已選擇一特定模式之各種可聞信號。在某些實施例中，麥克風24、音訊編解碼器22及處理器20可用於提供語音辨識，以便使用者可藉由使用語音命令而非使用者控制件34而將一使用者輸入提供至處理器20。揚聲器26亦可用於通知使用者一傳入電話呼叫。此可使用儲存於韌體記憶體28中之一標準鈴聲、或藉由使用自一無線網路58下載並儲存於影像記憶體30中之一定制鈴聲來完成。另外，一振動裝置(未展示)可用於提供一傳入電話呼叫之一無聲(例如，不可聞)通知。

處理器20亦提供對來自影像感測器14之影像資料之額外

處理，以便產生經壓縮並儲存於影像記憶體30中之一「已完成」影像檔案(諸如一習知Exif-JPEG影像檔案)內之經渲染sRGB影像資料。

數位相機10可經由有線介面38連接至一介面/充電器48，該介面/充電器連接至可係位於一家庭或辦公室中之一桌上型電腦或可攜式電腦之一電腦40。有線介面38可符合(舉例而言)習知USB 2.0介面規範。介面/充電器48可經由有線介面38將電力提供至數位相機10中之一組可充電電池(未展示)。

數位相機10可包含經由一射頻頻帶52與無線網路58介接之一無線數據機50。無線數據機50可使用各種無線介面協定，諸如眾所周知的藍芽無線介面或眾所周知的802.11無線介面。電腦40可經由網際網路70將影像上載至一照片服務提供者72，諸如柯達易享畫廊(Kodak EasyShare Gallery)。其他裝置(未展示)可存取由照片服務提供者72儲存之影像。

在替代實施例中，無線數據機50經由一射頻(例如，無線)鏈路與諸如一3GSM網路之一行動電話網路(未展示)通信，該行動電話網路與網際網路70連接以上載來自數位相機10之數位影像檔案。此等數位影像檔案可被提供至電腦40或照片服務提供者72。

圖3係繪示可由數位相機10中之處理器20(圖2)執行以便處理由ASP與A/D轉換器16輸出之來自影像感測器14之色彩感測器資料100之影像處理操作之一流程圖。在某些實

施例中，藉由各種攝影模式設定175判定處理器20用以處置一特定數位影像之色彩感測器資料100之處理參數，該等攝影模式設定通常與可經由使用者控制件34選擇之攝影模式相關聯，此使得使用者回應於影像顯示器32上顯示之選單來調整各種相機設定185。如下文將闡述，根據一較佳實施例回應於一所判定運動速度來調整攝影模式設定175(例如，一曝光指數設定110)及相機設定185(包含來自圖1之影像擷取設定270)中之一或多者。

藉由一白色平衡步驟95處置已由ASP與A/D轉換器16數位轉換之色彩感測器資料100。在某些實施例中，此處理可使用在Miki之標題為「White balance adjustment device and color identification device」之共同讓與之美國專利7,542,077中所述之方法來執行。可回應於一白色平衡設定90來調整白色平衡，該白色平衡設定可由一使用者手動設定，或其可由相機自動設定。

隨之藉由一雜訊減少步驟105處置色彩影像資料以便減少來自影像感測器14之雜訊。在某些實施例中，可使用由Gindele等人之標題為「Noise cleaning and interpolating sparsely populated color digital image using a variable noise cleaning kernel」之共同讓與之美國專利6,934,056中闡述之方法來執行此處理。可回應於曝光指數設定110來調整雜訊減少位準以使得在較高曝光指數設定處執行更多濾波。

隨之藉由一去馬賽克步驟115處置色彩影像資料，以便

在每一像素位置處提供紅色、綠色及藍色(RGB)影像資料值。用於執行去馬賽克步驟115之演算法通常稱為色彩濾波器陣列(CFA)內插演算法或「deBayering」演算法。在本發明之一項實施例中，去馬賽克步驟115可使用Adams等人之標題為「Adaptive color plane interpolation in single sensor color electronic camera」之共同讓與之美國專利5,652,621中所述之照度CFA內插方法。去馬賽克步驟115亦可使用Cok之標題為「Signal processing method and apparatus for producing interpolated chrominance values in a sampled color image signal」之共同讓與之美國專利4,642,678中所述之色度CFA內插方法。

在某些實施例中，使用者可在不同像素解析度模式之間進行選擇，以便數位相機可產生一較小大小的影像檔案。可如Parulski等人之標題為「Single sensor color camera with user selectable image record size」之共同讓與之美國專利5,493,335中所述來提供多像素解析度。在某些實施例中，一解析度模式設定120可由使用者選擇為全尺寸(例如，3,000×2,000個像素)、中等尺寸(例如1,500×1,000個像素)或小尺寸(750×500個像素)。

在色彩校正步驟125中對色彩影像資料進行色彩校正。在某些實施例中，使用一3×3線性空間色彩校正矩陣來提供色彩校正，如Parulski等人之標題為「Method and apparatus for improving the color rendition of hardcopy images from electronic cameras」之共同讓與之美國專利

5,189,511中所述。在某些實施例中，可藉由將不同色彩矩陣係數儲存於數位相機10之韌體記憶體28中來提供不同使用者可選擇色彩模式。舉例而言，可提供四個不同色彩模式，以使得使用色彩模式設定130來選擇下列色彩校正矩陣中之一者：

設定1(正常色彩再現)

$$\begin{bmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.50 & -0.30 & -0.20 \\ -0.40 & 1.80 & -0.40 \\ -0.20 & -0.20 & 1.40 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{bmatrix} \quad (1)$$

設定2(飽和色彩再現)

$$\begin{bmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.00 & -0.60 & -0.40 \\ -0.80 & 2.60 & -0.80 \\ -0.40 & -0.40 & 1.80 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{bmatrix} \quad (2)$$

設定3(去飽和色彩再現)

$$\begin{bmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.25 & -0.15 & -0.10 \\ -0.20 & 1.40 & -0.20 \\ -0.10 & -0.10 & 1.20 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{bmatrix} \quad (3)$$

設定4(單色)

$$\begin{bmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.60 & 0.10 \\ 0.30 & 0.60 & 0.10 \\ 0.30 & 0.60 & 0.10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{bmatrix} \quad (4)$$

在其他實施例中，可使用一個三維查找表來執行色彩校正步驟125。

亦藉由一色調標度校正步驟135來處置該色彩影像資

料。在某些實施例中，色調標度校正步驟135可使用一個一維查找表來執行，如先前引用之美國專利第5,189,511號中所述。在某些實施例中，將複數個色調標度校正查找表儲存於數位相機10中之韌體記憶體28中。此等查找表可包含提供一「正常」色調標度校正曲線、一「高對比度」色調標度校正曲線及一「低對比度」色調標度校正曲線之查找表。處理器20使用一使用者所選擇對比度設定140來判定在執行色調標度校正步驟135時使用該等色調標度校正查找表中之哪一者。

亦藉由一影像銳化步驟145來處置該色彩影像資料。在某些實施例中，此可使用Hamilton等人之標題為「Edge enhancing colored digital images」之共同讓與之美國專利6,192,162中所述之方法來提供。在某些實施例中，使用者可在包含一「正常銳度」設定、一「高銳度」設定及一「低銳度」設定之各種銳化設定之間進行選擇。在此實施例中，處理器20回應於由數位相機10之使用者所選擇之一銳化設定150而使用三個不同邊緣提升乘法器值中之一者，舉例而言，針對「高銳度」位準為2.0、針對「正常銳度」位準為1.0及針對「低銳度」位準為0.5。

亦藉由一影像壓縮步驟155來處置該色彩影像資料。在某些實施例中，可使用Daly等人之標題為「Adaptive block transform image coding method and apparatus」之共同讓與之美國專利4,774,574中所述之方法來提供影像壓縮步驟155。在某些實施例中，使用者可在各種壓縮設定之

間進行選擇。此可藉由將複數個量化表(例如，三個不同的表)儲存於數位相機10之韌體記憶體28中來實施。此等表提供將儲存於數位相機10之影像記憶體30中之經壓縮數位影像檔案180之不同品質位準及平均檔案大小。處理器20使用一使用者所選擇壓縮模式設定160以針對一特定影像選擇將用於影像壓縮步驟155之特定量化表。

使用一檔案格式化步驟165將該經壓縮色彩影像資料儲存於一數位影像檔案180中。該影像檔案可包含各種後設資料170。後設資料170係與該數位影像有關的任何類型資訊，諸如擷取該影像之相機之型號、影像之大小、影像擷取之日期及時間、以及各種相機設定，諸如鏡頭焦距、鏡頭之曝光時間及光圈數、以及相機閃光燈是否閃光。在一較佳實施例中，使用眾所周知的Exif-JPEG靜止影像檔案格式內的標準化標籤儲存此後設資料170之全部。在本發明之一較佳實施例中，後設資料170包含關於各種相機設定185之資訊，包含攝影模式設定175。

圖4係繪示根據一較佳實施例在相機曝光設定之判定中執行之操作之一流程圖。使用一擷取預覽影像步驟310來擷取複數個預覽影像315。在某些實施例中，預覽影像315可係用於在影像構圖過程期間提供實時影像用於在影像顯示器32(圖2)上顯示之相同影像資料。在其他實施例中，預覽影像315可來自一視訊影像串流或提供表示將最終擷取之影像之其他未顯示影像擷取子系統。

在一較佳實施例中，該組預覽影像315包含在不同擷取

時間處擷取之兩個影像。在其他實施例中，可使用更大數目個預覽影像315。大體而言，該數位相機將在影像構圖過程期間擷取影像之一連續串流，且預覽影像315將經選擇以對應於在一使用者起始一影像擷取過程之前已被擷取之最新近影像。

在某些實施例中，預覽影像315可係直接來自影像感測器14(圖1)之原始、全解析度影像。在一較佳實施例中，預覽影像315將經受一系列影像處理操作以便提供影像之一更佳重顯供用於運動分析。影像處理操作可包含(但不限於)去馬賽克、色彩管理、重定大小、轉換至灰度、對比度調整及空間強化。

使用一判定運動速度步驟320來分析預覽影像315以判定一運動速度325。下文將闡述用於判定運動速度步驟320之額外細節。

一判定影像擷取設定步驟340回應於運動速度325以及使用一評定場景亮度步驟330判定之一場景亮度335一起來判定影像擷取設定345。評定場景亮度步驟330可使用此項技術中已知的任何方法來判定場景亮度335。舉例而言，可分析預覽影像315中之一或多者來評估場景亮度335。另一選擇係，可使用一專用光感測器來評估場景亮度。影像擷取設定345可包含圖1中展示之擷取模式設定225、曝光指數設定235、光圈設定245或曝光時間設定255或其組合。影像擷取設定345亦可包含其他設定，諸如關於圖3之攝影模式設定175，其用於控制各種影像處理操作之效能。

在一較佳實施例中，判定影像擷取設定步驟340使用由Pillman等人之標題為「Capture condition selection from brightness and motion」之共同讓與、共同待決之美國專利申請案序列號12/701,659中所述之方法。此方法涉及計算場景亮度335對運動速度325之一比率。隨之使用該比率以選擇用於擷取一歸檔影像之一擷取模式設定、一曝光指數設定及一曝光時間設定。

在其他實施例中，可使用一系列不同「程式曲線」來判定影像擷取設定345。該等程式曲線依據場景亮度335來指定各種影像擷取設定345(例如，如圖1中所展示之曝光指數設定235、光圈設定245及曝光時間設定255)。根據本發明，可提供不同組的程式曲線用於在不同範圍的運動速度325處使用。舉例而言，可提供一組程式曲線用於一低範圍之運動速度、一中等範圍之運動速度及一高範圍之運動速度。在某些實施例中，亦可提供不同組的程式曲線用於與不同透鏡變焦位置、場景類型、相機程式模式或其他條件一起使用。

一旦已判定影像擷取設定345，即使用一擷取數位影像步驟350以回應於一適當使用者控制件34(圖2)之使用者啟動來擷取一數位影像355。通常由於數位影像355係儲存於(亦即，「歸檔於」)影像記憶體30(圖2)中用於稍後使用而將此影像稱為一歸檔數位影像。

圖5圖解說明展示根據一較佳實施例用於判定運動速度步驟320之額外細節之一流程圖。使用一定義影像區步驟

360來定義一組影像區365。影像區365對應於預覽影像315中之若干子組影像像素。下文將論述關於可如何定義影像區365之更多細節。

使用一判定局部運動速度步驟370以判定影像區365中之每一者之局部運動速度375。如下文將論述，藉由判定影像區內之預覽影像315之像素之間的空間偏移來較佳地判定局部運動速度375。

使用一判定經組合運動速度步驟380來組合局部運動速度375以判定運動速度325。在一較佳實施例中，藉由計算局部運動速度375之一經加權和來判定運動速度325。如稍後將闡述，可根據包含影像區365之位置、影像雜訊及運動向量計算之置信度之若干不同準則來判定局部運動速度375中之每一者之加權值。

圖6圖解說明展示一種用於根據一較佳實施例計算可用作判定局部運動速度步驟370之部分之一局部運動速度375之方法之一流程圖。使用一指定參考影像步驟400以將預覽影像315中之一者指定為一參考影像410。將預覽影像315中之其餘者指定為非參考影像405。針對其中僅存在兩個預覽影像315之情形，將僅存在一單個非參考影像。

使用一提取影像區步驟425以自對應於一特定影像區465之參考影像410提取一參考影像區430。影像區465對應於圖5中之影像區365中之一特定者。影像區465係由包封一組影像像素之一定界框界定。在一較佳實施例中，影像區465含有一 16×16 方塊之影像像素，其係在視訊分析演算法

中使用之一標準方塊大小。然而，可依照本發明使用具有任何任意大小或形狀之影像區465。提取影像區步驟425提取落入所定義影像區465內之參考影像410中之像素。

類似地，使用一提取經移位影像區步驟440以根據一組預定義空間偏移445自非參考影像405提取一組對應經移位影像區450。空間偏移445包含水平偏移值及垂直偏移值，其每一者對應於整數個像素。在一項實施例中，可對應於某範圍(例如， ± 7 個像素)內之水平移位及垂直移位之每一可能組合而使用不同水平空間偏移值與垂直空間偏移值之一陣列。在一較佳實施例中，藉由使用一搜尋策略以專注於最有價值的空間移位445來評鑑水平移位及垂直移位之可能組合中之僅一子組。舉例而言，可依照本發明使用在Aroh Barjatya之標題為「Block matching algorithms for motion estimation」(IEEE Digital Image Process 6620, 1至6頁, 2004)之論文中揭示之ARPS搜尋策略。將每一空間偏移445施加至影像區465以定義自非參考影像405中之每一者提取之一經移位影像區450。

針對其中存在多於一個非參考影像405之情形，可期望針對不同非參考影像405中之每一者施加不同空間偏移445，以使得空間偏移445與參考影像410和非參考影像405之擷取時間之間的時間差成正比地比例調整。舉例而言，假設運動係線性的，則在一時間 t_0 處擷取參考影像410、且在時間 $t_0 - \Delta t$ 及 $t_0 - 2\Delta t$ 處擷取一對非參考影像405之情況下，隨之可將施加至第二非參考影像405之空間偏移445按比例

調整為施加至第一非參考影像405之空間偏移445之兩倍大。

使用一計算優值函數值步驟455以回應於參考影像區430及經移位影像區450來計算優值函數值460，其中優值函數值460係參考影像區430與經移位影像區450之間的一差異量之一指示。在一較佳實施例中，藉由計算參考影像區430與經移位影像區450之像素之間的平均絕對差來判定優值函數值460。針對其中存在多於一個非參考影像405之情形，可針對自非參考影像405中之每一者提取之經移位影像區450判定個別優值函數值，且可組合該等個別優值函數值以判定一單個優值函數值。

針對其中根據諸如ARPS之一搜尋策略來判定所評鑑之空間偏移445之情形，將大體而言在每一搜尋疊代之後判定一優值函數值460並使用該優值函數值以引導搜尋策略以便找出將被評鑑之下一組空間偏移445。以此方式，反覆地而非連續地應用提取經移位影像區步驟440及計算優值函數值步驟455。

使用一計算擬合函數步驟470以根據所計算優值函數值460之至少一子組來計算具有一預定義函數形式之一擬合函數475。擬合函數475依據空間偏移來提供一經評估優值函數值。在一較佳實施例中，使用上文論述之疊代搜尋策略來判定產生最小優值函數值(例如， Δx_0 ， Δy_0)之整數空間偏移445。隨之使用計算擬合函數步驟470來判定在圍繞此偏移值之一局部鄰域中之擬合函數475。在一項實施例

中，此係藉由首先精化水平偏移 Δx 並隨之精化垂直偏移 Δy 以判定具有一次像素精確度之偏移值而完成。

為精化水平偏移 Δx ，基於在對應於 $\Delta x_0 - 1$ 、 Δx_0 及 $\Delta x_0 + 1$ 之空間偏移處(使用 Δx_0 之標稱水平偏移值)判定之優值函數值 460 來計算一擬合函數。在一較佳實施例中，擬合函數 475 具有一拋物線函數形式：

$$M = A_0 + A_1 \Delta x + A_2 \Delta x^2 \quad (1)$$

其中 A_0 、 A_1 及 A_2 係擬合係數，且 M 係優值函數值。

圖 7 圖解說明對應於在空間偏移 $\Delta x_0 - 1$ 、 Δx_0 及 $\Delta x_0 + 1$ 處計算之優值函數值 460 之三個所量測點 500。展示藉由使用方程式(1)之函數形式來擬合所量測點 500 而判定之一擬合函數 505。計算擬合函數步驟 470 可使用此項技術中已知的任何擬合方法來判定拋物線擬合函數之係數。舉例而言，可使用一最小平方回歸(least-squares regression)方法來判定該等係數。

返回至圖 6 之一論述，使用一判定運動速度步驟 480 以回應於所判定擬合函數 475 來判定局部運動速度 375。在一較佳實施例中，此係藉由找出擬合函數 475 之局部最小值來實現。(在某些實施例中，可定義優值函數以使得較大的優值函數值指示參考影像區 430 與經移位影像區 450 之間的一較高類似度。於此情形中，判定擬合函數 475 之局部最大值而非局部最小值。)。

在一較佳實施例中，使用眾所之知的函數最小化方法自數學函數直接判定擬合函數之局部最小值。針對其中由方

程式(1)中之拋物線函數給出擬合函數之函數形式之情形，可藉由相對於空間偏移來對該方程式求微分並設定導數等於0來判定局部最小值。以此方式，找出對應於擬合函數之局部最小值之空間偏移(Δx_m)為：

$$\Delta x_m = -A_1 / 2A_2 \quad (2)$$

大體而言，在局部最小值處的空間偏移 Δx_m 將係一非整數值，其落入出現於對應於整數個像素之空間偏移值處之所量測點500之間。以此方式，可以次像素精確度判定該等影像區之間的空間偏移。在圖7中，將擬合函數505之局部最小值展示為最小點510，其具有如方程式(2)所計算之一空間偏移 Δx_m 。

可使用一類似過程判定沿垂直方向之一空間偏移 Δy_m ：藉由基於在對應於 $\Delta y_0 - 1$ 、 Δy_0 及 $\Delta y_0 + 1$ 之空間偏移處(使用 Δy_0 之標稱垂直偏移值)判定之優值函數值460來判定一擬合函數。

在某些實施例中，不必以一次像素精確度判定水平空間偏移及垂直空間偏移。於此等情形中，可藉由僅找出產生至最小優值函數值460之整數空間偏移而非判定擬合函數及對應局部最小值來判定水平空間偏移及垂直空間偏移。此等值將在一單個像素位置內係精確的。

隨之可組合水平空間偏移及垂直空間偏移以判定一總空間偏移。在一較佳實施例中，根據下列方程式來組合水平空間偏移及垂直空間偏移：

$$\Delta d = \sqrt{\Delta x_m^2 + \Delta y_m^2} \quad (3)$$

其中 Δd 係總空間偏移。

總空間偏移將與局部運動速度成比例，且可因此在影像擷取設定 345(圖 4)之計算中用作局部運動速度之一表示。針對其中期望以實際速度單位來計算局部運動速度之應用，總空間速度可藉由參考影像 410 之擷取時間之間的時間間隔來比例調整：

$$V_L = \Delta d / \Delta t \quad (4)$$

其中 V_L 係局部運動速度，且 Δt 係擷取時間之間的時間間隔。大體而言，將以像素為單位來判定總空間偏移。於此情形中，局部運動速度將係以像素每秒為單位。然而，可酌情將局部運動速度轉換成任何其他速度單位。

現返回至圖 5 之一論述，可使用諸多不同策略來判定用於局部運動速度 375 之判定之影像區 365 組。舉例而言，可在貫穿預覽影像 315 分佈之一系列預定義位置處定義影像區 365。

在一較佳實施例中，藉由自動分析預覽影像 315 中之一(或多)者來判定影像區 365 中之至少某些影像區。舉例而言，諸多數位相機 10(圖 2)使用一自動聚焦演算法來分析預覽影像 315 以便調整鏡頭 4 之焦點位置(圖 2)。自動聚焦演算法通常識別其確信為對應於場景中之一主要主題之一焦點區。出於數個原因而期望將該焦點區用作影像區 365 中之一者。首先，焦點區可能對應於場景中之最重要區中之一者。另外，焦點區可能含有可用於可靠地偵測運動之影像

細節(乃因其應被良好地聚焦)。

在某些實施例中，可使用一面部偵測演算法來偵測預覽影像315內之一面部之存在並識別該面部之位置。在某些實施例中，可將整個面部區指定為一影像區365。在一較佳實施例中，對應於面部區之若干子組來定義一或多個影像區。舉例而言，可將面部區之中心之一 12×12 區指定為影像區365中之一者。類似地，可在面部區內之一系列位置處指定其他影像區365(例如，在諸如人眼之關鍵特徵之位置處)。

大體而言，由於可針對具有一高場景細節位準之影像區365而更精確地判定運動速度325，因此某些實施例可藉由分析預覽影像315以識別具有一高場景細節位準之影像區來選擇影像區365中之某些或全部影像區。可使用此項技術中習知的任何方法來判定場景細節。舉例而言，可使用一局部影像變化或一影像梯度度量來提供對一局部影像區中之場景細節之一量測。

類似地，局部場景亮度位準亦可係一影像區之適合性之一指示。大體而言，一中至高場景亮度範圍內之物件將對攝影者更重要。另外，選擇具有一較高局部亮度位準之影像區避免了其中低信號雜訊可干擾精確運動速度之計算之區域。理想地，所選擇影像區應具有一高場景細節位準及一高場景亮度位準兩者。

在其他實施例中，藉由分析預覽影像315以識別其中在參考影像410(圖6)與非參考影像405(圖6)之間存在明顯差

異之影像區域來判定影像區365中之一或多者。由於影像區域大體而言對應於移動物件，且因此係可用於判定局部運動速度375之關注區之良好候選者。

圖8展示可在判定一運動評估之過程中使用之一預覽影像625之一圖解說明。於此實例中，使用數個不同策略來選擇一組影像區。一影像區600對應於藉由一自動聚焦演算法選擇之焦點區。

一面部域605展示圍繞使用一自動面部偵測演算法識別之一面部的一定界框。在面部域605內展示五個影像區610。影像區610定位於面部域605內之預定義位置處-一個在面部域605之中心中，且四個圍繞中心定位。

在一較佳實施例中，在若干預定義域中選擇影像區。可使用此等預定義域之任意數目個形狀及位置。在圖8中，一中心域630定位於預覽影像625之中心中。使用上述準則分析中心域630內之像素以識別一或多個影像區635。在一較佳實施例中，評鑑及組合複數個準則(例如，場景細節位準、局部場景亮度位準及與參考影像之差異程度)以選擇適當影像區635。類似地，朝向預覽影像625之角落定位四個周邊域615。類似地分析每一周邊域615內之像素以識別影像區620。

返回至圖5之一論述，一旦已定義一組影像區365，即使用如上文所述之判定局部運動速度步驟370來判定每一影像區之一局部運動速度。隨之使用判定經組合運動速度步驟380以判定運動速度325。在一較佳實施例中，判定經組

合運動速度步驟380藉由形成局部運動速度375之一經加權組合來判定運動速度325(V)：

$$V = \sum_i w_i V_{L,i} \quad (5)$$

其中 $V_{L,i}$ 係第 i 個影像區365之局部運動速度375，且 w_i 係一對應加權係數。

加權係數 w_i 可使用此項技術中已知的任何方法來判定。在一較佳實施例中，加權係數 w_i 係判定為表示影像區對一使用者之經評估相對重要性。存在可在相對重要性之判定中考量之數個屬性。舉例而言，一面部域或一自動聚焦域中之影像區365可比其他影像區365更高地加權，乃因其更可能係為一主要主題，且因此可能對攝影者而言具有更高重要性。同樣地，可將位於預覽影像315之周邊中之影像區365視為與中心定位之彼等影像區相比係為較低相對重要性。藉由朝向預覽影像315之中心選擇較大數目個影像區365，亦可將額外權數賦予預覽影像365之中心部分。

亦可使用其他因子來判定加權係數 w_i 。舉例而言，具有高影像細節位準之影像區365可比具有較低影像細節位準之影像區365更高地加權，反映此影像區365可能對攝影者而言更重要之事實。

判定加權係數 w_i 之另一因子係與局部運動速度375相關聯之一相對置信水準。針對其中使用圖6之方法來判定局部運動速度之實施例，擬合函數475之形狀可提供相對置信水準之一指示。圖9展示針對兩個不同影像區判定之擬

合函數475(圖6)。具有一最小值點710之擬合函數705對應於圖7中之擬合函數505。具有一最小值點720之擬合函數715對應於一不同影像區。可看出，與具有一較傾斜局部最小值之擬合函數705相比，擬合函數715具有一較淺局部最小值。熟習此項技術者將易於瞭解，局部最小值之傾斜度係與所判定局部運動速度相關聯之置信水準之一量測。一較淺的局部最小值暗示在依據空間偏移445(圖6)而變之優值函數值中(亦即，在參考影像區430與經移位影像區450之間的相關程度方面)幾乎不存在差異。因此，在局部最小值之正確位置中及在所得局部運動速度評估之量值中存在一較低置信度。局部最小值之淺度之一量測將係在局部最小值處之擬合函數之二階導數(亦即，凹度)之值。針對方程式(1)之拋物線擬合函數，可看出二階導數之值將與擬合係數 A_2 成正比。因此，使得其中所判定擬合函數具有一較高 A_2 值之影像區可比具有一較低 A_2 值之影像區更高地加權。

在其他實施例中，可回應於自所計算優值函數值判定之一或多個統計值來判定與局部運動速度375相關聯之置信水準。可用於判定與局部運動速度375相關聯之置信水準之各種統計值將包含一最小優值函數值、該等優值函數值之一平均值、該等優值函數值之一範圍、該等優值函數值之一標準偏差、該等優值函數值相對於空間偏移之一個一階導數或該等優值函數值相對於空間偏移之一個二階導數。舉例而言，在跨越空間偏移之範圍判定之優值函數值

具有一低範圍或小的標準偏差之情況下，此將係將存在與局部運動速度375相關聯之一相對低置信水準之一指示，乃因將不存在優值函數值中之一相異最小值。

可係有用之另一統計值係判定最小優值函數值對平均優值函數值之一比率。在優值函數值具有一低的最小值及一對應低比率之情況下，此係在參考影像區430與經移位影像區450之間存在一良好匹配之一指示。

在某些實施例中，可使用眾所周知的數字分析技術在不判定一擬合函數之情況下直接自優值函數值評估該等優值函數值之一個二階導數值。舉例而言，可藉由計算針對毗鄰空間偏移計算之一階導數值之間的一差來評估在一特定偏移值 Δx_0 處沿 x 方向之一個二階導數。以方程式形式，二階導數可計算為：

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 M(\Delta x_0)}{d\Delta x^2} &\approx \frac{\partial M(\Delta x_0 + 1/2)}{d\Delta x} - \frac{\partial M(\Delta x_0 - 1/2)}{d\Delta x} \\ &\approx M(\Delta x_0 + 1) - 2M(\Delta x_0) + M(\Delta x_0 - 1) \end{aligned} \quad (6)$$

其中 $M(\Delta x)$ 係依據沿 x 方向之空間偏移而變之所判定優值函數值。在某些實施例中，依據空間偏移而變之優值函數值可使用此項技術中已知的任何平滑技術來平滑，以減少在計算該一或多個統計值之前的隨機變化。

局部場景亮度位準亦可係與局部運動速度375相關聯之一相對置信水準之一預測變數。具有一低局部場景亮度位準之影像區365將通常具有一較低信號雜訊位準。結果，在所判定局部運動速度375之量值中將存在一較高位準的

不確定性。在某些實施例中，可使用一加權因子，其中來自具有一較高局部場景亮度位準之影像區365之局部運動速度375比來自具有一較低局部場景亮度位準之影像區365之彼等局部運動速度更高地加權。

可以此項技術中已知的任何方式組合用以判定加權係數 w_i 之各種加權因子。在一較佳實施例中，將各種因子一起相乘並將所得值按比例調整以使得其共計為1。舉例而言，可使用下列方程式來判定加權係數 w_i ：

$$w_i = \frac{w_{i,p} w_{i,d} w_{i,b} w_{i,c}}{\sum_i w_{i,p} w_{i,d} w_{i,b} w_{i,c}} \quad (7)$$

其中 $w_{i,p}$ 係依據影像區之位置而判定之第 i 個影像區之一加權因子， $w_{i,d}$ 係依據影像區之影像細節而判定之第 i 個影像區之一加權因子， $w_{i,b}$ 係依據影像區之影像亮度而判定之第 i 個影像區之一加權因子，且 $w_{i,c}$ 係依據與局部運動速度相關聯之相對置信水準而判定之第 i 個影像區之一加權因子。

在諸多情形中，尤其是針對幾乎不具有運動之低亮度場景，自兩個預覽影像315判定之一單個運動速度325(圖4)可具有一相對高程度的不確定性。該不確定性係部分地由於隨機變化性所致，但亦可源自不能藉由一單個量測而充分地特徵化之暫時變化運動源。在一較佳實施例中，在一系列不同擷取時間處判定運動速度值，並計算該等運動速度值之一時間平均值以減少不確定性程度。在一項實施方案中，藉由使用以規則時間間隔(例如，每1/10秒)而間隔開

的不同預覽影像作為參考影像410(圖6)來計算一系列運動速度評估而實現此目的。隨之將最新近的運動速度(例如，10個最新近的運動速度)之一歷史儲存於一記憶體中。隨之藉由執行所儲存運動速度之一經加權平均值來判定一經組合的經時間平均之運動速度。

由於在運動速度預測中與一預覽影像之相關度與其對歸檔數位影像355之擷取時間之時間接近度直接相關，因此應根據擷取時間來對用於經加權平均值計算之加權係數進行加權。大體而言，用於運動速度評估之預覽影像之擷取時間與歸檔訊框之擷取時間之間的時間差越長，所指派之加權係數越低。

在某些實施例中，用於不同擷取時間之加權係數亦可係恰在擷取歸檔數位影像之前進行的運動速度評估之一函數。圖10展示圖解說明可用於根據一項實施例計算加權係數之一組函數之一圖表800。於此情形中，使用五個最新近的運動速度評估(V_1 至 V_5)來計算一經加權平均值。隨著最新近的運動速度評估(V_5)之量值增加，亦越高地對其加權。若在極限狀況下 V_5 係大的，則僅最新近的運動速度評估具有一非零權數。然而，在最新近的運動速度評估指示一低運動位準之情況下，要求一較長時間基來驗證場景係真正靜態的。於此情形中，經加權平均值中包含有更多運動速度評估，且將把較高權數指派給較早的運動速度評估。

在某些實施例中，可回應於總場景亮度位準來判定針對

不同擷取時間使用之加權係數。大體而言，針對具有一較低場景亮度位準之場景擷取之數位影像將要求較長的曝光時間。因此，使用一較長時間基來計算經時間平均之運動速度以便確保較長曝光時間係可接受的將係有利的。此可藉由增加較早期的運動速度評估之加權或藉由計算在一較長時間間隔上之時間平均運動速度(藉由對較大數目個運動速度評估進行平均、或藉由在運動速度評估之間使用較大時間間隔)來完成。

任何單個運動向量計算之品質皆受影像資料之信號雜訊比影響。通常，針對具有低信號雜訊比之預覽影像，即使在不存在運動時亦不可能計算出接近於零之一運動值。此係產生所擷取預覽影像之間的差異之小隨機錯誤之一結果。因此，運動速度將由於隨機雜訊之存在而比其應係的大。為補償此問題，可相應地減小所判定之運動速度。在一項實施例中，可使用下列方程式來調整運動速度 V ：

$$V' = \sqrt{V^2 - V_N^2} \quad (8)$$

其中 V_N 係表示由隨機雜訊引入之運動速度偏離之一評估之一雜訊補償值，且 V' 係經調整運動速度。

可以經驗方式特徵化總場景亮度位準與 V_N 之間的一關係。圖 11 圖解說明展示依據針對一特定組態之總場景亮度值 BV 而變之雜訊補償值 V_N 之一圖表 900。雜訊補償函數之確切形狀將取決於特定影像擷取裝置之特性以及用於計算運動速度之方法。於此實例中，雜訊補償值 V_N 係零，大

於一預定義臨限值，以使得僅針對低於預定義臨限值之場景亮度值來減小運動評估。

上述說明已專注於其中所擷取數位影像355(圖4)係一數位靜止影像之實施例。然而，用於判定影像擷取設定之上述方法亦可適用於所擷取數位影像355係一數位視訊序列中之一訊框之應用。於此情形中，所判定之運動速度325可在擷取數位視訊序列之過程期間以規則時間間隔更新，且可相應地更新所判定影像擷取設定345。

一電腦程式產品可包含一或多個非暫時性、有形電腦可讀儲存媒體，舉例而言：磁性儲存媒體，諸如磁碟(諸如一軟式磁碟)或磁帶；光學儲存媒體，諸如光碟、光學磁帶、或機器可讀條碼；固態電子儲存裝置，諸如隨機存取記憶體(RAM)或唯讀記憶體(ROM)；或任何其他實體裝置或媒體，其經採用以儲存具有用於控制一或多個電腦以實踐根據本發明之方法之指令的一電腦程式。

【圖式簡單說明】

圖1係圖解說明一種用於根據先前技術來控制曝光之方法之一流程圖；

圖2係展示一數位相機系統之組件之一高階圖示；

圖3係繪示用於處理一數位相機中之數位影像之典型影像處理操作之一流程圖；

圖4係圖解說明一種用於根據一較佳實施例判定用於擷取一數位影像之影像擷取設定之方法之一流程圖；

圖5係圖解說明圖4中之判定運動速度步驟之一較佳實施

例之一流程圖；

圖6係圖解說明一種用於以次像素精確度判定一局部影像運動之方法之一流程圖；

圖7係展示針對一組優值函數值判定之一擬合函數之一圖表；

圖8圖解說明可用於判定一運動速度之影像區之選擇；

圖9係展示具有帶不同二階導數之局部最小值之兩個擬合函數之一圖表；

圖10係圖解說明可用於計算一經時間平均之運動速度之加權係數之一圖表；及

圖11係依據一場景亮度值而變之一雜訊補償值之一圖表。

【主要元件符號說明】

2	閃光燈
4	鏡頭
6	可調整光圈與可調整快門
8	變焦與聚焦馬達驅動器
10	數位相機
12	時序產生器
14	影像感測器
16	ASP與A/D轉換器
18	緩衝器記憶體
20	處理器
22	音訊編解碼器

24	麥克風
26	揚聲器
28	韌體記憶體
30	影像記憶體
32	影像顯示器
34	使用者控制器
36	顯示記憶體
38	有線介面
40	電腦
44	視訊介面
46	視訊顯示器
48	介面/充電器
50	無線數據機
52	射頻頻帶
58	無線網路
70	網際網路
72	照片服務提供者
90	白色平衡設定
95	白色平衡步驟
100	色彩感測器資料
105	雜訊減少步驟
110	曝光指數設定
115	去馬賽克步驟
120	解析度模式設定

125	色彩校正步驟
130	色彩模式設定
135	色調標度校正步驟
140	對比度設定
145	影像銳化步驟
150	銳化設定
155	影像壓縮步驟
160	壓縮模式設定
165	檔案格式化步驟
170	後設資料
175	攝影模式設定
180	數位影像檔案
185	相機設定
200	曝光控制系統
210	評定場景亮度步驟
220	判定擷取模式步驟
225	擷取模式設定
230	判定曝光指數步驟
235	曝光指數設定
240	判定光圈步驟
245	光圈設定
250	判定曝光時間步驟
255	曝光時間設定
260	擷取數位影像步驟

265	數位影像
270	影像擷取設定
310	擷取預覽影像步驟
315	預覽影像
320	判定運動速度步驟
325	運動速度
330	評定場景亮度步驟
335	場景亮度
340	判定影像擷取設定步驟
345	影像擷取設定
350	擷取數位影像步驟
355	數位影像
360	定義影像區步驟
365	影像區
370	判定局部運動速度步驟
375	局部運動速度
380	判定經組合運動速度步驟
400	指定參考影像步驟
405	非參考影像
410	參考影像
425	提取影像區步驟
430	參考影像區
440	提取經移位影像區步驟
445	空間偏移

450	經移位影像區
455	計算優值函數值步驟
460	優值函數值
465	影像區
470	計算擬合函數步驟
475	擬合函數
480	判定運動速度步驟
500	所量測點
505	擬合函數
510	最小點
600	影像區
605	面部域
610	影像區
615	周邊域
620	影像區
625	預覽影像
630	中心域
635	影像區
705	擬合函數
710	最小點
715	擬合函數
720	最小點
800	圖表
900	圖表

七、申請專利範圍：

1. 一種用於判定在不同擷取時間處擷取之數位影像之間的一經組合運動評估之方法，其包括：

使用一電子影像擷取裝置以在不同擷取時間處擷取一場景之至少兩個數位影像；

將該等數位影像中之一者指定為一參考數位影像，並將該等數位影像之其餘者指定為非參考數位影像；

指定該等數位影像內之複數個影像區，其中每一影像區包含該等數位影像中之至少一子組影像像素；

藉由以下各項來判定每一影像區之一運動評估：

根據相對於該參考數位影像內之該影像區之複數個空間偏移中之每一者使該等非參考數位影像內之該等影像區移位以判定複數個經移位影像區，其中該等空間偏移包含水平偏移值及垂直偏移值，其每一者對應於整數個影像像素；

使用一資料處理器來計算該等空間偏移中之每一者之優值函數值，其中該等優值函數值係該參考數位影像中之該影像區與該等非參考數位影像中之該等經移位影像區之間的一差異量之一指示；

使用一資料處理器來使具有一預定義函數形式之一擬合函數與該等所計算優值函數值之至少一子組擬合，其中該擬合函數依據空間偏移而提供一經評估優值函數值；及

回應於該擬合函數而判定該運動評估；

藉由組合該複數個影像區之該等運動評估來判定該經組合運動評估，其中藉由形成該複數個影像區之該等運動評估之一經加權組合來判定該經組合運動評估，每一運動評估係用一加權係數來加權，且其中回應於對應擬合函數之形狀來判定每一影像區之該加權係數；及

將該經組合運動評估之一指示儲存於一處理器可存取記憶體中。

2. 如請求項1之方法，其中每一影像區之該運動評估係實質上對應於該對應擬合函數之一局部最小值或局部最大值之一非整數空間偏移。
3. 如請求項1之方法，其中針對其中該等對應擬合函數具有較陡局部最小值之影像區之該等加權係數大於針對其中該等對應擬合函數具有較淺局部最小值之影像區之該等加權係數。
4. 如請求項1之方法，其中針對其中該等對應擬合函數具有較大二階導數之影像區之該等加權係數大於針對其中該等對應擬合函數具有較小二階導數之影像區之該等加權係數。
5. 如請求項1之方法，其中該擬合函數具有一拋物線函數形式。
6. 如請求項1之方法，其中該等數位影像對應於使用一數位靜物相機擷取之預覽影像。
7. 如請求項1之方法，其中該等數位影像對應於一數位視訊序列之影像訊框。

8. 如請求項1之方法，其中該影像區對應於藉由一自動聚焦演算法識別之一焦點區。
9. 如請求項1之方法，其中該影像區對應於該等所擷取數位影像內之一所偵測面部區。
10. 如請求項1之方法，其中該影像區對應於具有一高場景亮度位準之一影像區。
11. 如請求項1之方法，其中該影像區對應於具有一高場景細節位準之一影像區。
12. 如請求項1之方法，其中該影像區對應於其中在該等所擷取數位影像之間存在一大的差異之一影像區。
13. 如請求項1之方法，其中該複數個空間偏移對應於水平偏移值與垂直偏移值之一陣列。
14. 如請求項1之方法，其中根據一疊代搜尋策略來定義該複數個空間偏移。
15. 如請求項1之方法，其中擷取至少三個數位影像，且其中與該參考數位影像和該等非參考數位影像中之每一者之間的一擷取時間差成比例地按比例調整用於使該對應非參考數位影像內之該等影像區移位之該等空間偏移。
16. 如請求項1之方法，其中回應於該參考數位影像中之該影像區之像素值與該等非參考數位影像中之該等經移位影像區之對應像素值之間的一平均絕對差來判定優值函數值。
17. 如請求項1之方法，其中該運動評估係該場景內之一物件之運動之一指示。

18. 如請求項1之方法，其中針對在不同時間處擷取之複數個不同參考數位影像來判定經組合運動評估，且其中組合該等不同參考數位影像之該等經組合運動評估以判定一經時間平均之運動評估。
19. 如請求項18之方法，其中藉由形成該等不同參考數位影像之該等經組合運動評估之一經加權組合來判定該經時間平均之運動評估，每一經組合運動評估係用一加權係數來加權。
20. 如請求項19之方法，其中用於更新近的經組合運動評估之加權係數大於用於較早的經組合運動評估之加權係數。
21. 如請求項20之方法，其中回應於該場景之一光位準來判定經組合運動評估之數目或該等經組合運動評估之該等加權係數。
22. 如請求項1之方法，其中依據一場景亮度值來調整該經組合運動評估以補償該等所擷取數位影像中之影像雜訊之效應。
23. 如請求項22之方法，其中針對低於一預定義臨限值之場景亮度值來減小該等經組合運動評估。
24. 如請求項1之方法，其進一步包含：
 - 回應於該經組合運動評估而判定一或多個影像擷取設定；及
 - 使用該電子影像擷取裝置以根據該等所判定影像擷取設定來擷取一歸檔影像。

25. 一種用於判定在不同擷取時間處擷取之數位影像之間的一經組合運動評估之方法，其包括：

使用一電子影像擷取裝置以在不同擷取時間處擷取一場景之至少兩個數位影像；

將該等數位影像中之一者指定為一參考數位影像，並將該等數位影像中之其餘者指定為非參考數位影像；

指定該等數位影像內之複數個影像區，其中每一影像區包含該等數位影像中之至少一子組影像像素；

藉由以下各項來判定每一影像區之一運動評估：

根據相對於該參考數位影像內之該影像區之複數個空間偏移中之每一者使該等非參考數位影像內之該等影像區移位以判定複數個經移位影像區，其中該等空間偏移包含水平偏移值及垂直偏移值，其每一者對應於整數個影像像素；

使用一資料處理器來計算該等空間偏移中之每一者之優值函數值，其中該等優值函數值係該參考數位影像中之該影像區與該等非參考數位影像中之該等經移位影像區之間的一差異量之一指示；

使用一資料處理器以回應於該等所計算之優值函數值來判定一運動評估；及

使用一資料處理器以回應於自該等所計算之優值函數值判定之一或多個統計值而判定與該運動評估相關聯之一加權係數；

藉由組合該複數個影像區之該等運動評估來判定該經

組合運動評估，其中藉由形成該複數個影像區之該等運動評估之一經加權組合來判定該經組合運動評估，每一運動評估係使用該相關聯加權係數來加權；及

將該經組合運動評估之一指示儲存於一處理器可存取記憶體中。

26. 如請求項25之方法，其中自該等所計算之優值函數值判定之該一或多個統計值包含一最小優值函數值、該等優值函數值之一平均值、該等優值函數值之一範圍、該等優值函數值之一標準偏差、該等優值函數值相對於空間偏移之一個一階導數或該等優值函數值相對於空間偏移之一個二階導數或其一組合。

八、圖式：

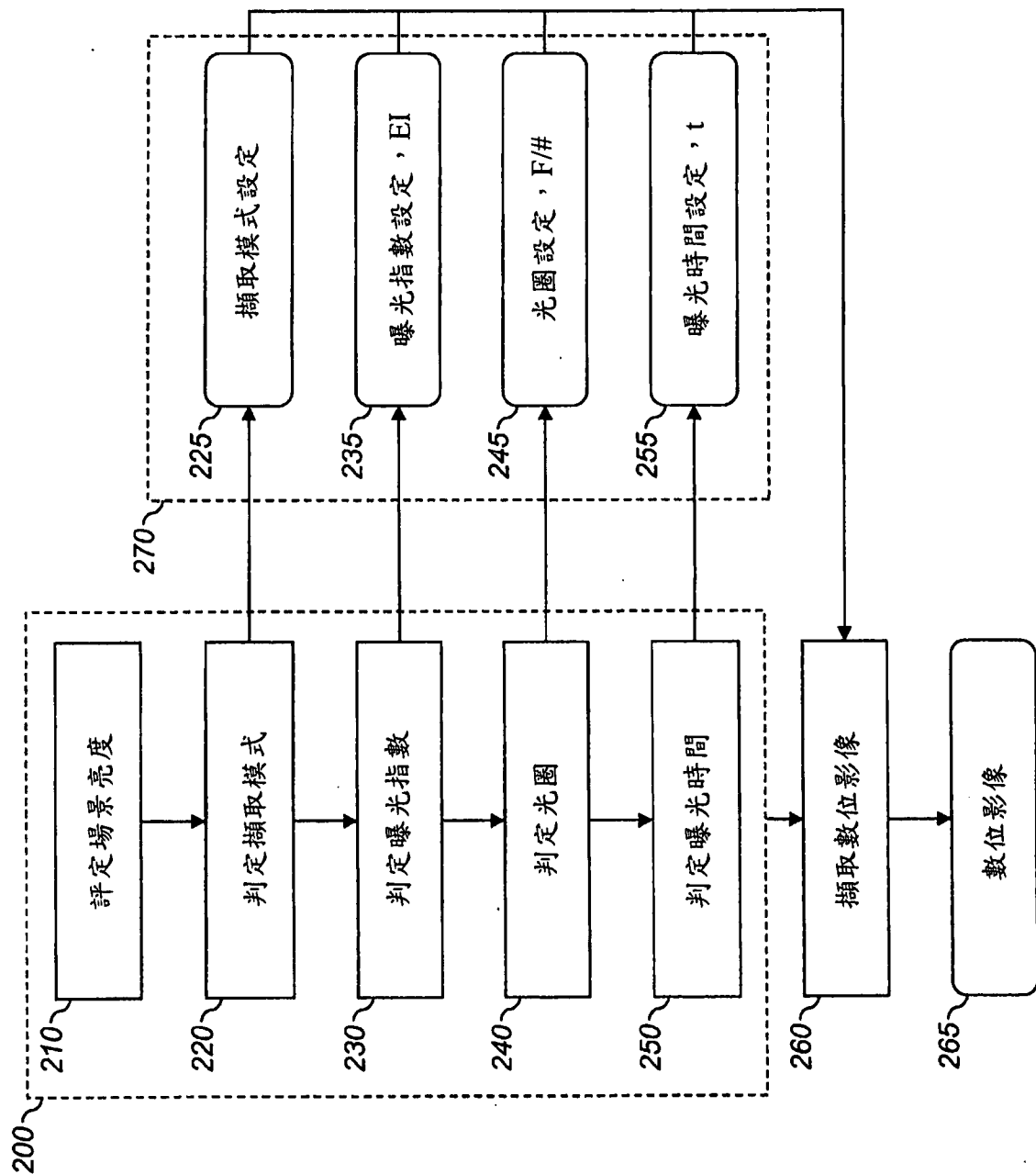


圖 1

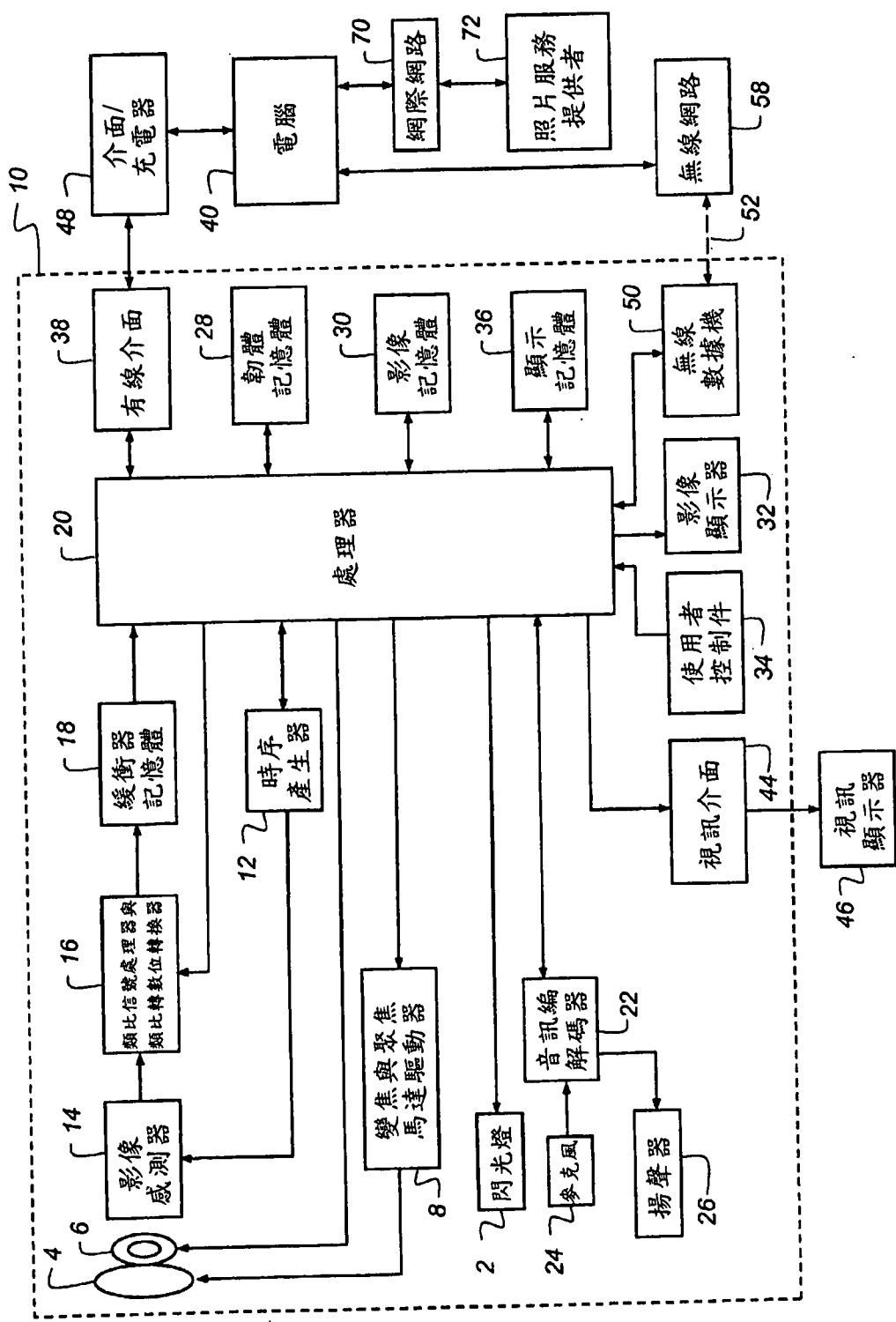


圖 2

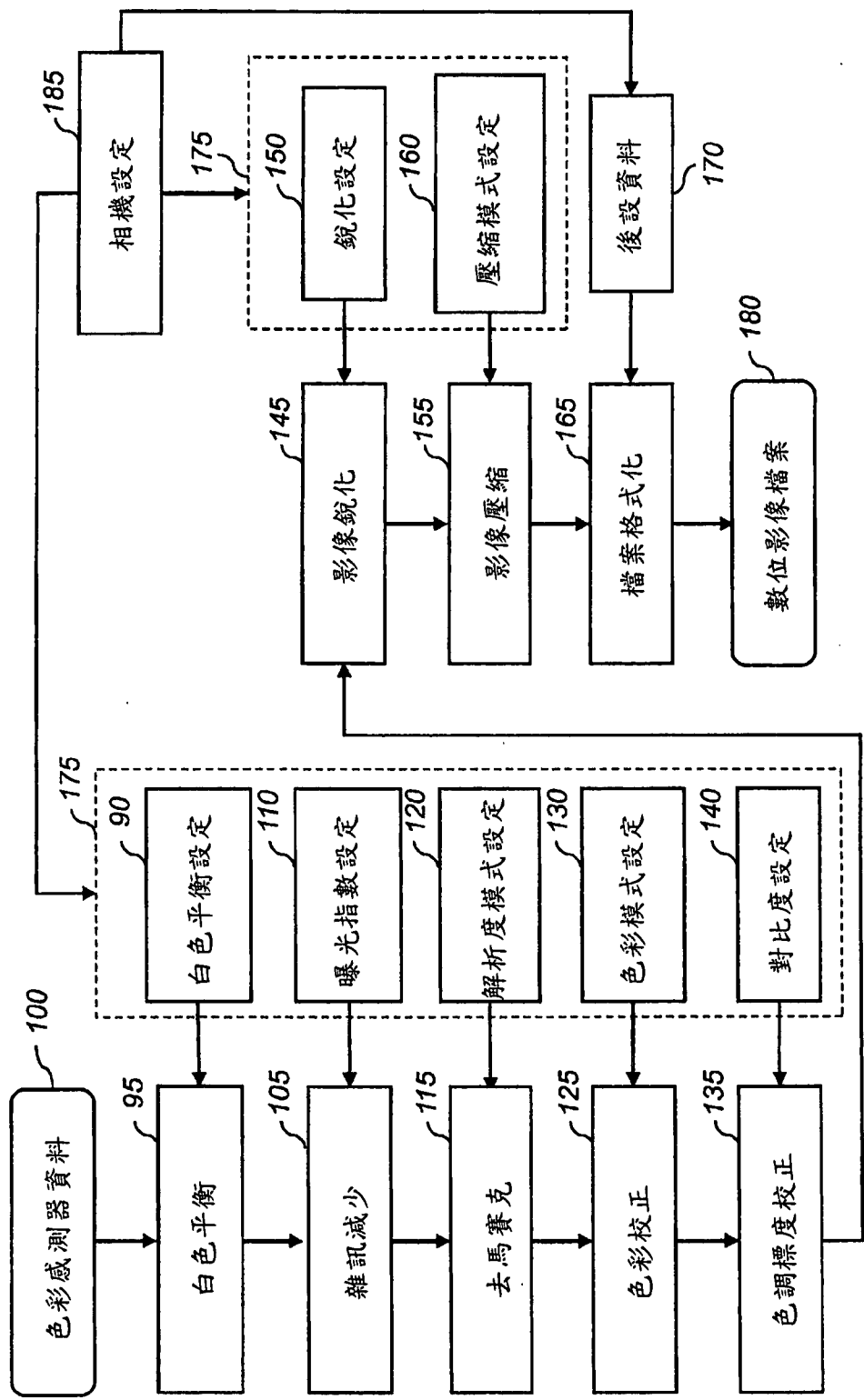


圖 3

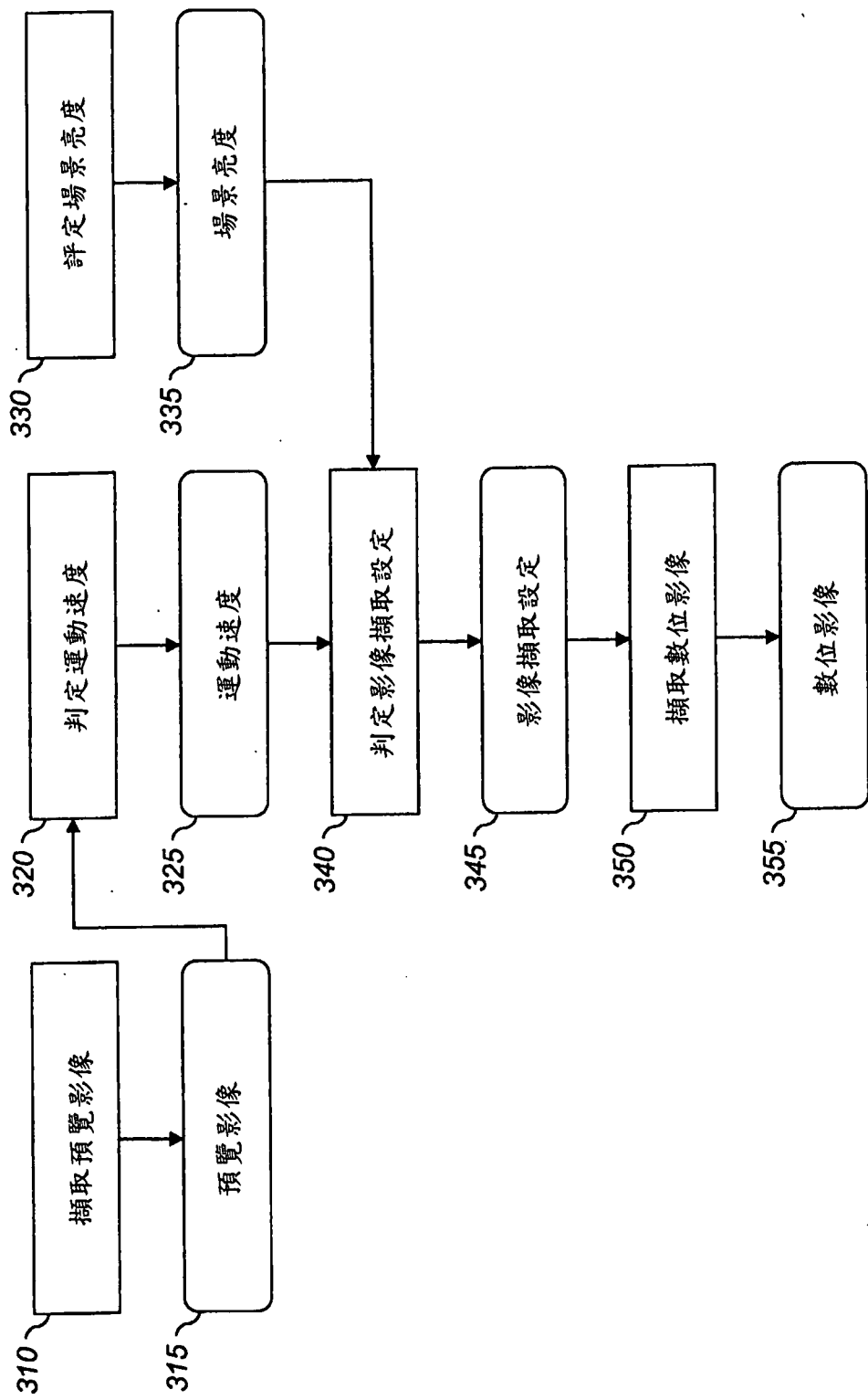


圖 4

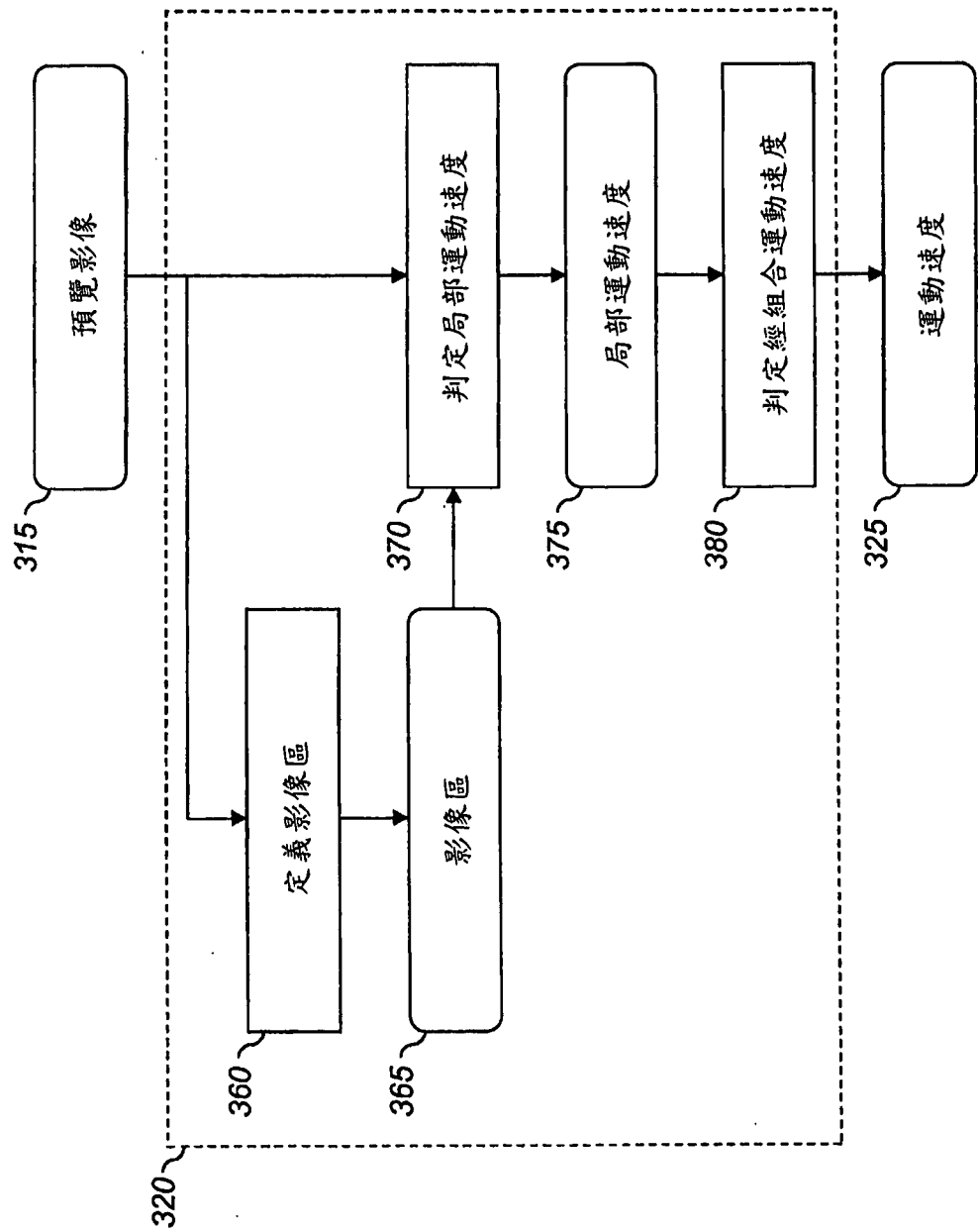


圖 5

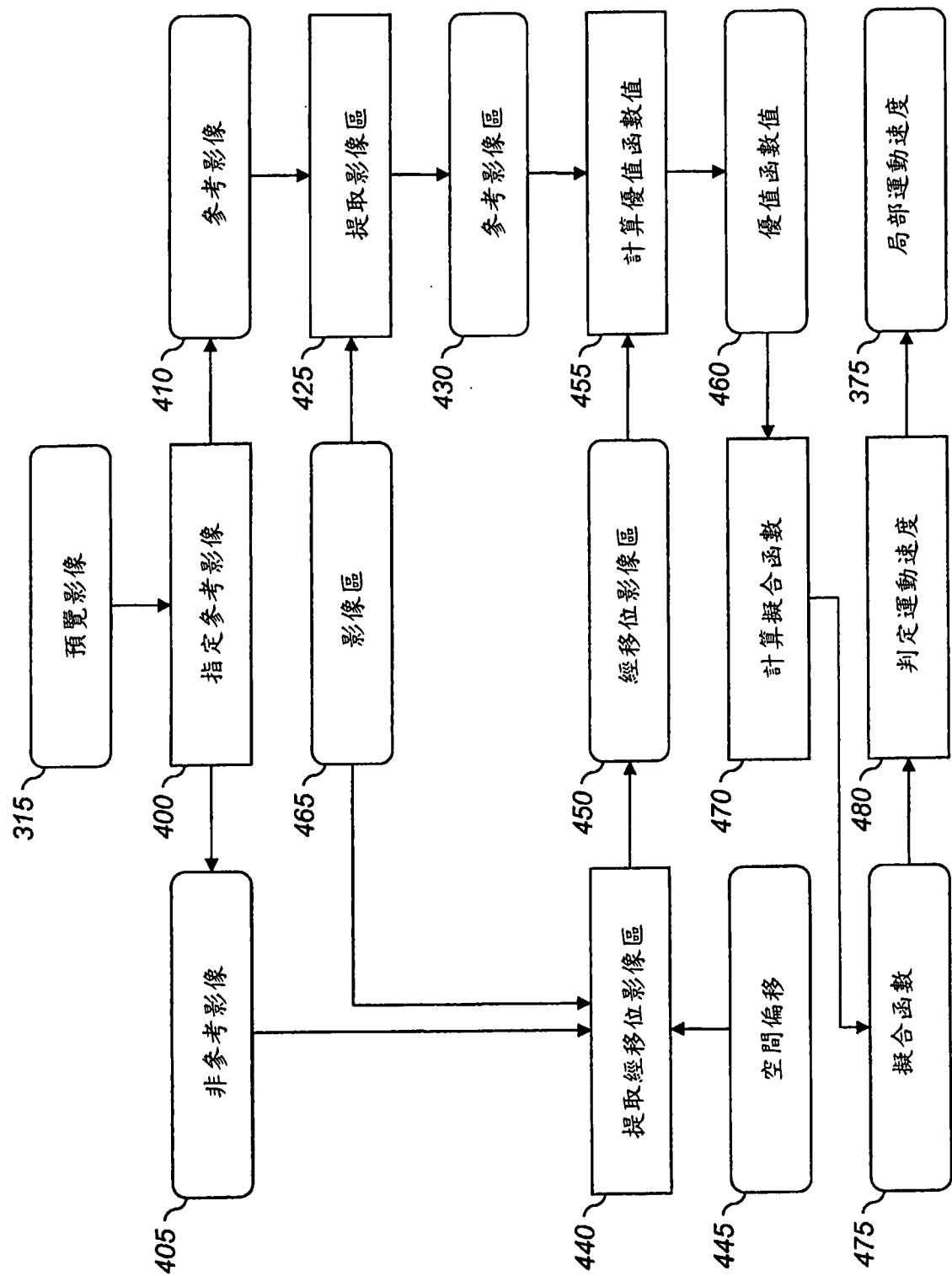


圖 6

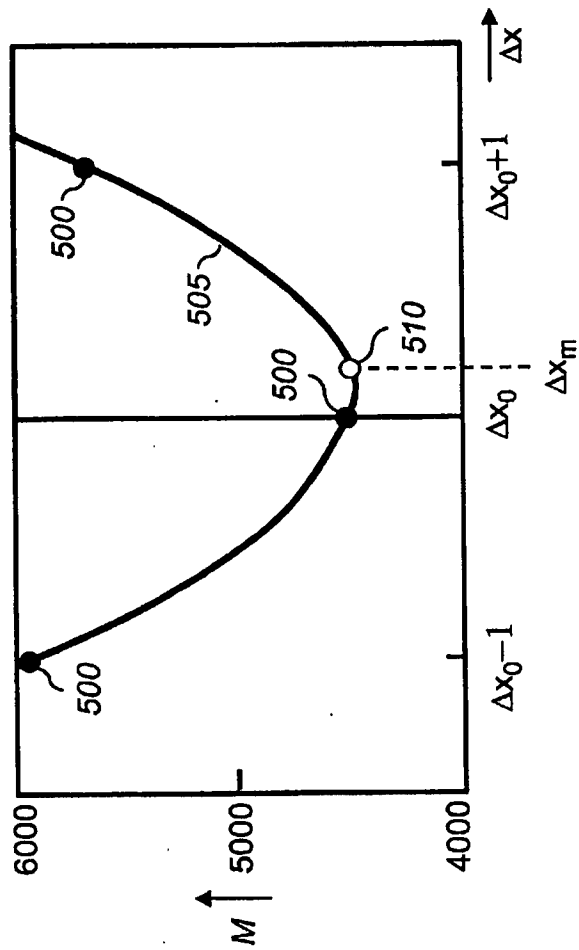


圖 7

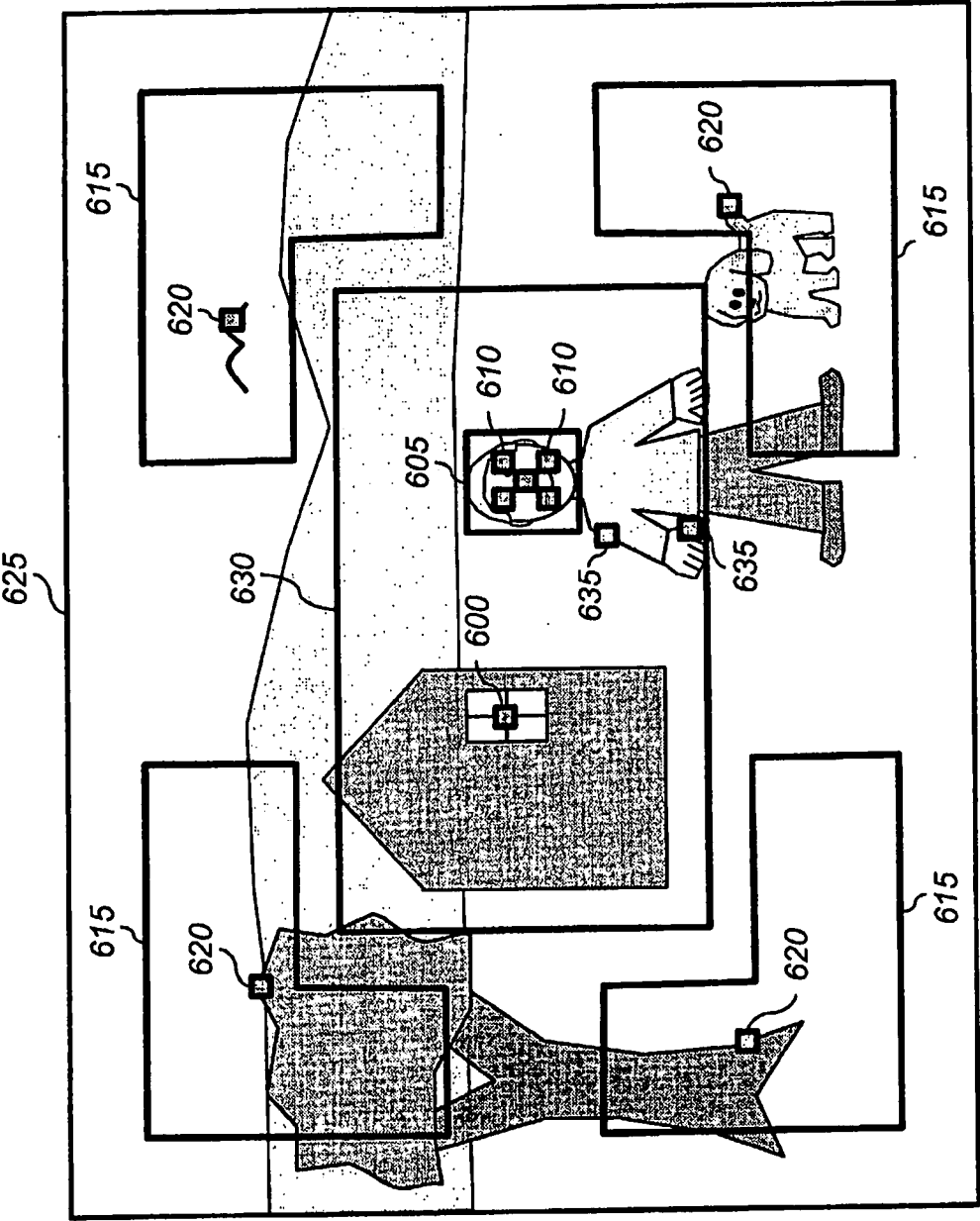


圖 8

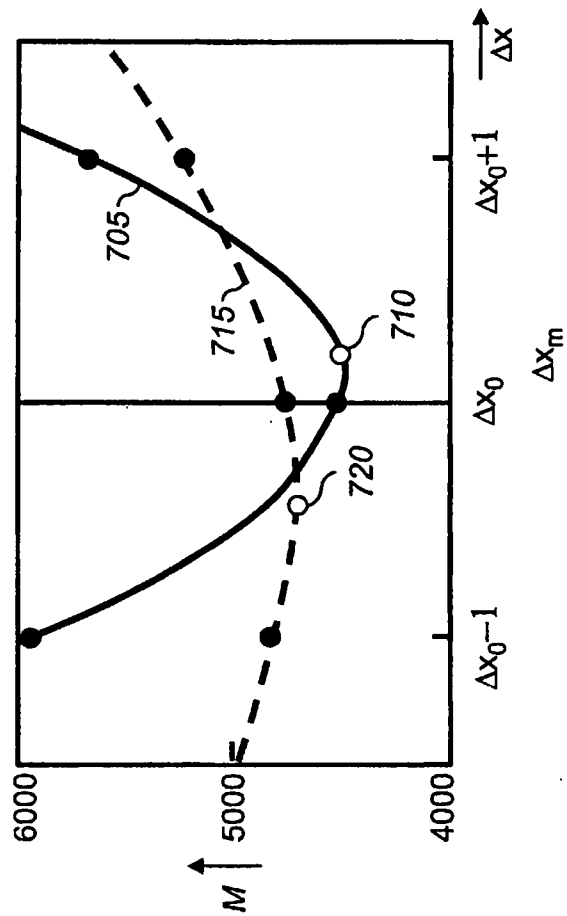


圖 9

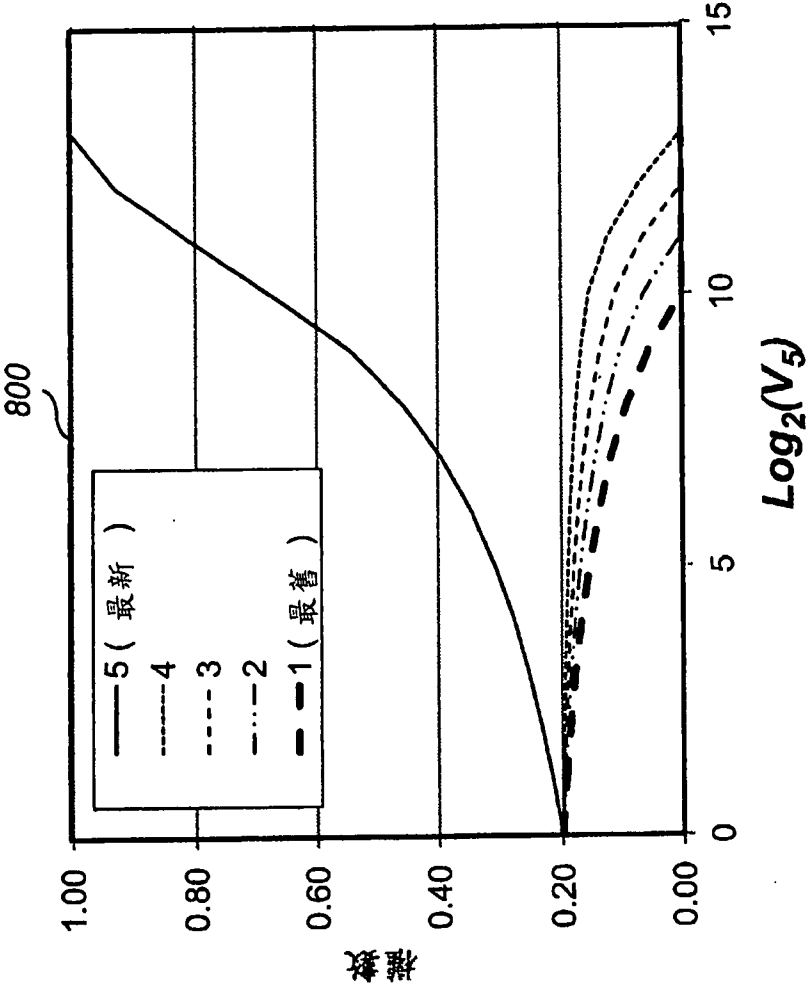


圖 10

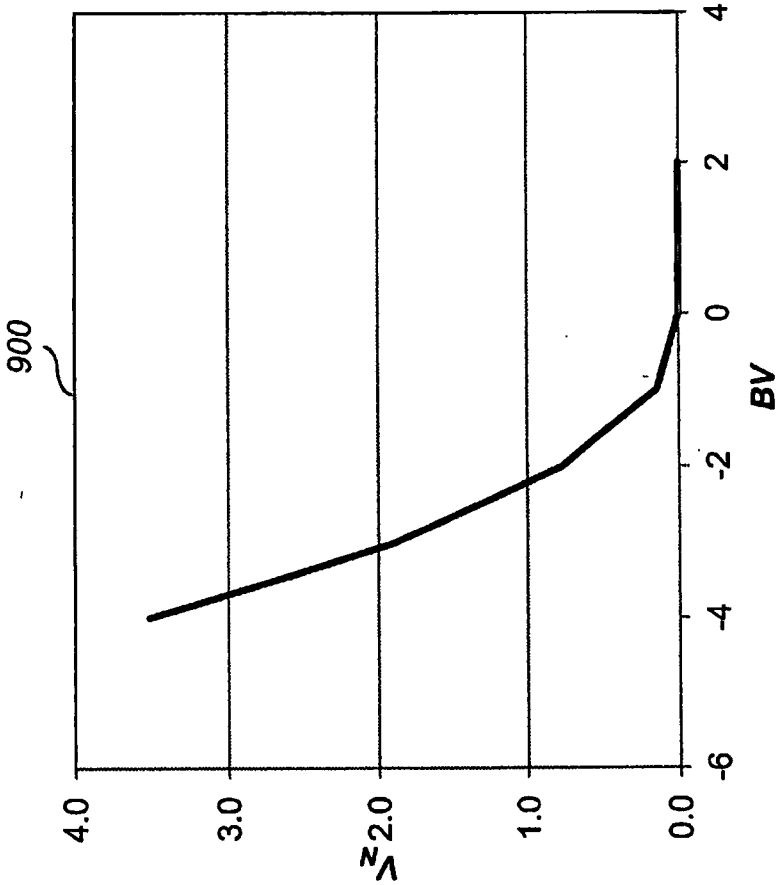


圖 11