



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I468009 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：100129998

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 22 日

(51)Int. Cl. : H04N5/14 (2006.01)

G06T5/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/23 美國

61/376,172

2011/04/08 美國

61/473,711

(71)申請人：紅色網域股份有限公司(美國) RED.COM, INC. (US)

美國

(72)發明人：珍納德詹姆士 H JANNARD, JAMES H. (US)；奈崔斯葛萊美 NATTRESS, GRAEME (CA)；麥瑟畢莫 MATHUR, BIMAL (US)；麥瑟尤戴 MATHUR, UDAY (US)；戴斯爾發迪南 DASILVA, DEANAN (US)；蘭德彼得賈爾德 LAND, PETER JARRED (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 201029170A1

TW 201029335A1

US 6219093B1

US 6806902B1

US 2007/0291104A1

US 2010/0194956A1

審查人員：謝瑞航

申請專利範圍項數：31 項 圖式數：8 共 78 頁

(54)名稱

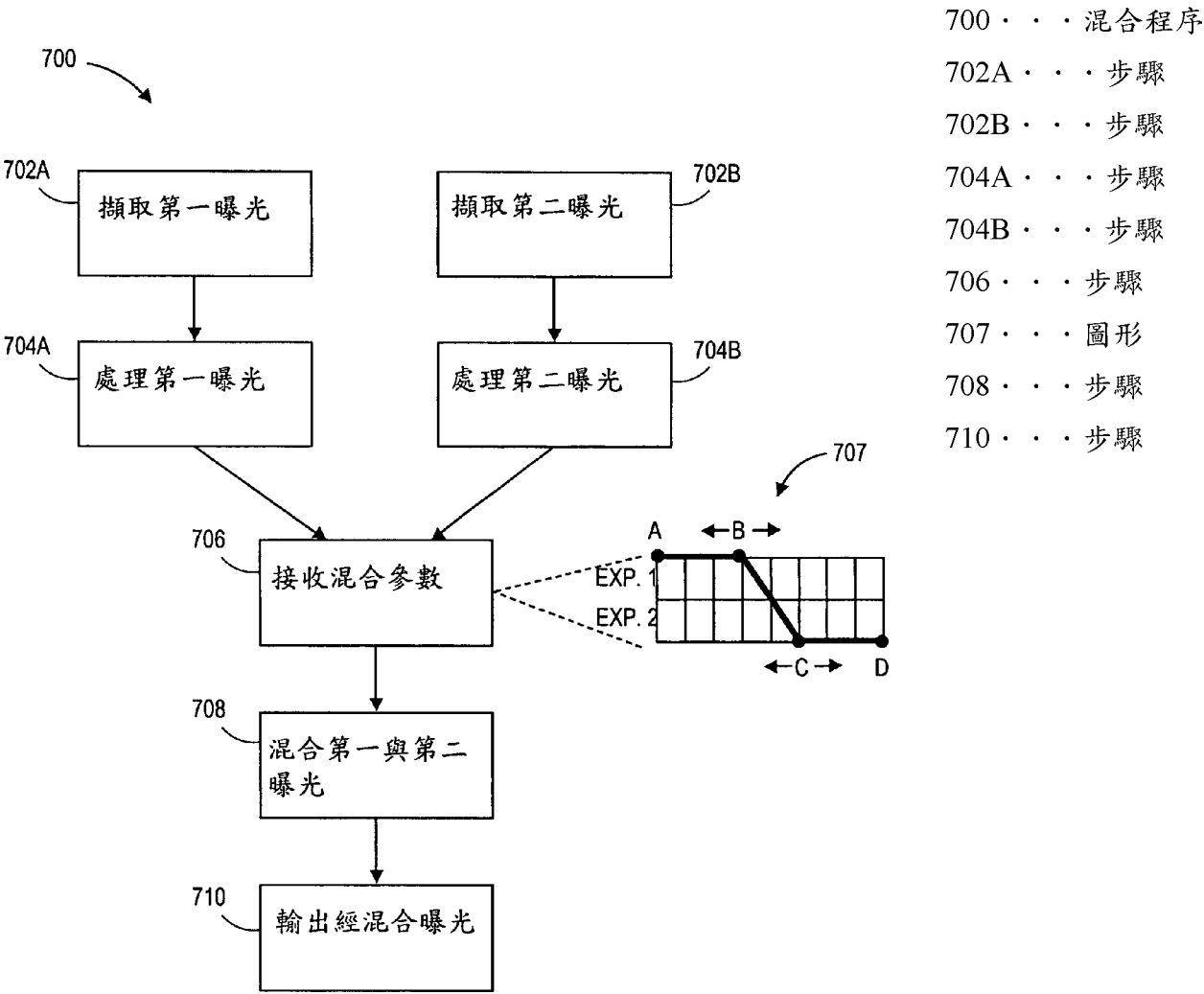
高動態範圍視頻

HIGH DYNAMIC RANGE VIDEO

(57)摘要

在本發明中描述的某些攝影機與系統產生增強動態範圍之靜態或視頻影像。影像亦可具有經控制或經減少之運動人工因素。另外，在一些情況下攝影機與系統允許調諧動態範圍及/或運動人工因素，以達成所想要的電影感效果。

Certain cameras and systems described herein produce enhanced dynamic range still or video images. The images can also have controlled or reduced motion artifacts. Moreover, the cameras and systems in some cases allow the dynamic range and/or motion artifacts to be tuned to achieve a desired cinematic effect.



第 7 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：100129998

※ 申請日期：100 年 8 月 22 日

※IPC 分類：H04N 5/14 (2006.01)

G06T 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

高動態範圍視頻/HIGH DYNAMIC RANGE VIDEO

二、中文發明摘要：

在本發明中描述的某些攝影機與系統產生增強動態範圍之靜態或視頻影像。影像亦可具有經控制或經減少之運動人工因素。另外，在一些情況下攝影機與系統允許調諧動態範圍及/或運動人工因素，以達成所想要的電影感效果。

三、英文發明摘要：

Certain cameras and systems described herein produce enhanced dynamic range still or video images. The images can also have controlled or reduced motion artifacts. Moreover, the cameras and systems in some cases allow the dynamic range and/or motion artifacts to be tuned to achieve a desired cinematic effect.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(7)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

700 混合程序

702A 步驟

702B 步驟

704A 步驟

704B 步驟

706 步驟

707 圖形

708 步驟

710 步驟

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：

本申請案主張對美國臨時申請案第 61/376,172 號(申請於 2010 年 8 月 23 日)與第 61/473,711 號(申請於 2011 年 4 月 8 日)的優先權，此二臨時申請案在此以引用之方式全體併入本文中。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於(諸如)從以數位攝影機偵測到之靜態或移動景色的影像，創造改進動態範圍影像的裝置。

【先前技術】

數位影像的動態範圍，可被特徵化為在影像中測量到之最亮值與最低值之間的強度比。因此，具有廣動態範圍的影像，更精確地表示在真實景色中所見的廣範圍強度層級。

【發明內容】

傳統的數位攝影機與技術通常產生相對低動態範圍的影像，並對控制動態範圍提供有限的彈性。動態範圍可受限於一些因素，因素包含每一感測器元件能夠偵測到的亮度層級(例如，每一像素的位元寬度)，以及曝光層級。例如，經擷取的影像可精確地表示景色之相對暗

區域的強度，但不可精確地表示相同景色之相對亮區域的強度，反之亦然。

可使用不同的技術來增強影像的動態範圍。然而，尤其對於移動影像而言，已存的技術實質上係為過度複雜、提供未最佳化的影像品質或允許有限的創造性彈性。例如，一些技術產生相對大的、不受控制的運動人工因素(motion artifacts)(例如，模糊(blurring)或閃爍(flickering))。對於該等及其他理由，在此描述的某些攝影機與系統，產生亦具有經控制或經減少之運動人工因素的增強動態範圍影像。再者，根據一些態樣，系統提供允許使用者調諧動態範圍及/或運動人工因素的介面，以達成所想要的電影感效果。

根據某些態樣，提供一種使用數位成像感測器獲取影像資料的方法，數位影像感測器包含由行與列形成的拍攝元件(picture element)陣列。方法可包含使用拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件來擷取對應至於第一曝光層級之第一影像的光，並使用拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件來擷取對應至於第二曝光層級之第二影像的光，第二曝光層級係不同於第一曝光層級。方法可進一步包含將由用於第一影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定(measurement)，並將由用於第二影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定。在一些具體實施例中，使用拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件來擷取對應至於第二曝光層級之第二影像的光的步驟，係在

將由用於第一影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定的步驟完成之前開始。再者，在一些具體實施例中，將由用於第一影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定的步驟，係在將由用於第二影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定的步驟開始之前實質上完成。

根據額外態樣，提供成像系統，成像系統包含設置為陣列的複數個拍攝元件。成像系統可進一步包含控制電路系統，控制電路系統經配置以使用拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件來擷取對應至於第一曝光層級之第一影像的光，並使用拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件來擷取對應至於第二曝光層級之第二影像的光，第二曝光層級係不同於第一曝光層級。控制電路系統可進一步經配置以將由用於第一影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定，並將由用於第二影像之複數個拍攝元件擷取的光轉換成數位測定。根據一些具體實施例，控制電路系統在將對於第一影像擷取的光轉換為數位測定完成之前，開始擷取對應至於第二曝光層級之第二影像的光。此外，控制電路系統可在將對於第二影像的光轉換成數位測定開始之前，實質上完成將對於第一影像的光轉換成數位測定。

根據進一步的態樣，提供處理影像資料的方法，方法可包含接收對應至拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件的第一影像資料，拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件係

用以擷取對應至於第一曝光層級之第一影像的光。方法可進一步包含接收對應至拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件的第二影像資料，拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件係用以擷取對應至於第二曝光層級之第二影像的光。方法可額外包含選擇性地結合第一影像資料與第二影像資料，以創造經結合影像資料，經結合影像資料對應至具有較第一影像或第二影像為寬之動態範圍的經結合影像。在一些情況中，在將由複數個拍攝元件對於第一影像擷取的光轉換為數位測定完成之前，開始使用拍攝元件陣列中的複數個拍攝元件擷取對應至於第二曝光層級之第二影像的光。再者，在將由複數個拍攝元件對於第二影像擷取的光轉換成數位測定的步驟開始之前，實質上完成將由複數個拍攝元件對於第一影像擷取的光轉換成數位測定。

在進一步的具體實施例中，提供使用數位成像感測器獲取影像資料的方法。方法可包含使用感測器擷取於第一曝光層級的第一影像，並使用感測器擷取於第二曝光層級的第二影像，第二曝光層級係不同於第一曝光層級。方法可額外地包含輸出第一影像與輸出第二影像。在一些情況中，第一影像的擷取開始於該第二影像的擷取開始之前。此外，在一些情況中第一影像的擷取與該第二影像的擷取在時間上重疊。再者，在一些具體實施例中，第一影像的輸出與該第二影像的輸出在時間上不重疊。

【實施方式】

根據一些態樣，提供具有感測器的攝影機系統，感測器能夠循序地擷取並輸出具有不同曝光層級的第一與第二影像。再者，在其他優點之外，系統在單一圖框週期 (frame period) 中開始擷取第一與第二 (或更多) 影像，提供可控制或經減少的運動人工因素。

例如，第一與第二影像在時間上係接近於彼此。再者，當系統在擷取對於第一影像的像素與擷取對於第二影像的對應像素之間，存在一些時間間隔的同時，第一與第二影像仍可被稱為在時間上與彼此相同或與彼此「連接 (conjoined)」，因為在結合影像時間隔並不造成在視覺上顯著的人工因素。為達成此效果，在一些配置中對於第一與第二影像的至少一些部分的曝光時間與彼此重疊。在錄製視頻影像時，在此揭示的一些感測器輸出至少第一與第二在時間上接近的 (或「連接」的) 影像串流 (在此亦稱為「軌」)。根據額外的態樣，在此描述的系統與方法處理第一與第二影像串流 (例如，在攝影機中或在後處理 (post-processing) 期間)，以創造經結合輸出串流。

例如，對於每一視頻圖框，成像系統在擷取第一軌中的對應曝光 (例如，相對低的曝光) 之後，很快的擷取第二軌中的個別曝光 (例如，相對高的曝光)。以此方式，在此描述的某些技術減少或移除在具有第一曝光層級之

影像軌中的物件，相較於在具有不同曝光層級之(一或更多個)影像軌中的相同物件之間，產生視覺間隔的可能性。否則因為(例如)景色中物件的移動或攝影機的移動，在第一影像中的物件與第二影像中的對應物件之間，可發生在物件之間不想要的視覺間隔層級。

再者，系統相對快地從感測器獲得個別影像。例如在併入滾動快門的系統中，在感測器最前列對特定影像開始曝光與感測器最後列對影像開始曝光之間的延遲週期係相對地短。類似地，在對影像讀出最前列與對影像讀出感測器最後列之間的延遲週期也相對地短。以此方式，系統限制由滾動快門引入的運動人工因素(例如，搖晃、歪斜與汙跡)量。此係與擷取並讀出整個曝光所需的時間量消耗較大時間週期的配置形成對比。

再者，根據某些態樣在此描述的系統利用在第一與第二影像之間的最小間隙(gap)、受限的滾動快門人工因素以及在此描述之其他技術態樣，來達成多種所想要的創造性效果。例如，系統可選擇性地混合或結合在時間上接近的影像串流，以調整動態範圍、運動效果的特徵(例如，模糊的量或品質)或其他特徵。

在一些情況中，影像串流的混合被修改，以達成實質上類似於人眼感知運動之方式的運動效果。在一些實例中，混合經調整，以使模糊效果類似於傳統相機的模糊效果。使用者可有利地控制影像串流混合的量或品質，提供額外的創造力與彈性。此種程序可為部分自動或可

為全自動。

因此，在此描述的技術提供了各種益處。特別在錄製運動視頻之領域中，某些具體實施例提供具有增強動態範圍、自訂運動或其他視覺效果及以上之組合的記錄。

當在此係主要針對以數位運動攝影機錄製連續視頻來討論所揭示之技術的同時，將瞭解到在此描述之本發明的各種態樣係相容於靜態攝影機以及數位靜態與運動攝影機(DSMC's)。

系統綜觀

第 1 圖為方塊圖，圖示偵測光學資料並處理經偵測資料的範例系統 100。系統 100 可包含成像裝置 101，成像裝置 101 可包含光學模組 110 與影像感測器 112，影像感測器 112 可進一步包含多重曝光產生器 113。裝置 101 亦可包含記憶體 114 與影像處理模組 116。影像處理模組 116 可相應地包含混合模組 117，混合模組 117 大體上經配置以調整輸出影像或影像串流的動態範圍。混合模組 117 可進一步經配置以調整輸出串流中的運動效果。

成像裝置 101 可(例如)為攝影機系統，且光學模組 110、影像感測器 112、記憶體 114 與影像處理模組 116 或攝影機系統的部份，可被容納在攝影機外殼中，或由攝影機外殼支撐。再者，系統 100 的部份可被包含在分離裝置中。例如圖示，在一些配置中，混合模組 117 或

混合模組 117 的部份位於個別運算裝置 102 中，諸如膝上型電腦或其他電腦。

光學模組 110 將影像聚焦在影像感測器 112 上。感測器 112 可包含(例如)電荷耦合裝置(CCD)或互補式金氧半導體(CMOS)影像感測器細胞元陣列，諸如主動式像素感測器細胞元(active-pixel sensor cells)。此種影像感測器通常建置在矽晶片上，且可包含數百萬個影像感測器細胞元。每一感測器細胞元偵測到達感測器細胞元表面的光，並輸出對應至經偵測光之強度的訊號。隨後經偵測光被數位化。

因為該等影像感測器係敏感於廣泛的光波長頻譜，可在此種感測器的光敏表面上放置彩色濾光陣列。一種彩色濾光陣列類型為拜耳圖樣(Bayer pattern)彩色濾光陣列，拜耳圖樣彩色濾光陣列選擇性地將紅、藍或綠波長傳至感測器元件。然而，此種感測器的輸出為馬賽克(mosaic)影像。此馬賽克影像係由紅、綠與藍像素的重疊矩陣而形成。通常馬賽克影像隨後被解馬賽克(demosaic)，以使每一拍攝元件具有完整色彩影像資料組。色彩影像資料可被表示為 RGB 色彩格式或任何其他色彩格式。

在此揭示的一些具體實施例係描述於具有單一感測器裝置與拜耳圖樣濾光片(Bayer pattern filter)之視頻攝影機的背景中。然而，本文中的具體實施例與發明亦可應用至具有其他影像感測器(例如，CMY Bayer 以及其他非

拜耳圖樣)、其他影像感測器數量、對不同的影像格式類型操作與經配置以用於靜態及/或移動圖片的攝影機。必須瞭解在此揭示之具體實施例為示例性但不為限制的具體實施例，且在此揭示之發明不限於所揭示之示例性具體實施例。

光學硬體 110 可為透鏡系統形式，透鏡系統具有經配置以將輸入的影像聚焦至影像感測器 112 上的至少一個透鏡。可選地，光學硬體 110 可為多重透鏡系統形式，多重透鏡系統提供可變焦段、光圈與焦距。此外，光學硬體 110 可為透鏡插座形式，透鏡插座由攝影機外殼支撐，且透鏡插座經配置以接收複數個不同類型的透鏡系統，例如(但不限於)，光學硬體 110 包含經配置以接收各種尺寸之透鏡系統的插座，透鏡系統包含 50-100mm(T3)變焦鏡頭、50-150mm(T3)變焦鏡頭、18-50mm(T3)變焦鏡頭、18-85mm(T2.9)變焦鏡頭、300mm(T2.8)鏡頭、18mm(T2.9)鏡頭、25mm(T1.8)鏡頭、35mm(T1.8)鏡頭、50mm(T1.8)鏡頭、85mm(T1.8)鏡頭、85mm(T1.8)鏡頭、100mm(T1.8)鏡頭及/或任何其他鏡頭。在一些具體實施例中為，50-100mm(F2.8)變焦鏡頭、18-50mm(F2.8)變焦鏡頭、300mm(F2.8)鏡頭、15mm(F2.8)鏡頭、25mm(F1.9)鏡頭、35mm(F1.9)鏡頭、50mm(F1.9)鏡頭、85mm(F1.9)鏡頭及/或任何其他鏡頭。如前述，光學硬體 110 可經配置，使得不論附接何鏡頭，影像可被聚焦在影像感測器 112 的光敏表面上。

影像感測器 112 可為任何類型的影像感測裝置，包含(例如，但不限於)CCD、CMOS、縱向堆疊 CMOS 裝置(諸如 Foveon®感測器)或使用稜鏡在感測器之間分離光的多重感測器陣列。在一些具體實施例中，影像感測器 112 可包含具有約 1200 萬個光細胞元(photocells)的 CMOS 裝置。然而，亦可使用其他尺寸的感測器。在一些配置中，攝影機 10 可經配置以輸出於「5k」(例如，5120 x 2700)、Quad HD (例如，3840 x 2160 像素)、「4.5k」(例如，4520 x 2540)、「4k」(例如，4096 x 2540 像素)、「2k」(例如，2048 x 1152 像素)解析度或其他解析度的視頻。在此所使用之為 xk 形式的用詞(諸如前述之 2k 與 4k)中，「x」數量代表近似水平解析度。如此，「4k」解析度對應至約 4000 或更多的水平像素，且「2k」對應至約 2000 或更多的像素。

攝影機亦可經配置以降低取樣(downsample)並隨後處理感測器 112 的輸出，以產生於 2K、1080p、720p 或任何其他解析度的視頻輸出。例如，來自感測器 112 的影像資料可被「窗化(windowed)」，藉以減少輸出影像的尺寸，並允許更高的讀出速度。然而，亦可使用其他尺寸的感測器。此外，攝影機可經配置以提高取樣(upsample)感測器 112 的輸出，以產生於較高解析度的視頻輸出。再者，攝影機可經配置以於 10、20、24、30、60 與 120 框每秒(frames per second; fps)或任何其他圖框率，擷取並記錄視頻。此外，在此描述的混合技術大體上係相

容於各種解析度與圖框率，包含在以上列出的解析度與圖框率。

記憶體 114 可為任何類型的數位儲存形式，諸如(例如，但不限於)硬碟機、固態硬碟、快閃記憶體、光碟片或任何其他類型的記憶體裝置。在一些具體實施例中，記憶體 114 的尺寸可為足夠大以儲存來自壓縮模組的影像資料，影像資料對應於至少約 30 分鐘的於 1200 萬畫素解析度、12 位元色彩解析度與 60 框每秒的視頻。然而，記憶體 114 可具有任何尺寸。

在一些具體實施例中，記憶體 114 可被裝設在攝影機外殼的外部。再者，在一些具體實施例中，可經由標準或自訂通訊埠將記憶體連接至其他部件，標準或自訂通訊埠包含(例如，但不限於)Ethernet、USB、USB2、USB3、IEEE 1394(包含但不限於 FireWire 400、FireWire 800、FireWire S3200、FireWire S800T、i.LINK 與 DV)、SATA 與 SCSI。再者，在一些具體實施例中，記憶體 114 可包含複數個硬碟機，諸如在 RAID 協定下作業的複數個硬碟機。然而，可使用任何類型的儲存裝置。

影像處理模組 116 可(例如)對儲存於記憶體 114 中的資料操作。或者，影像處理模組可對來自影像感測器 112 的資料操作，且經處理資料隨後可被儲存在記憶體 114 中。影像處理模組 116 可對資料執行各種作業。取決於作業，處理模組 116 可在混合之前個別對第一與第二影像串流執行作業，或可對經混合 HDR 輸出串流執行作

業。

例如，影像處理模組 116 可壓縮來自影像感測器的資料、執行預壓縮資料準備(例如，預強調及/或熵減少(entropy reduction))、將經壓縮資料格式化及類似者。此種技術的範例已於美國專利第 7,830,967 號(名稱為「VIDEO CAMERA」，此後稱為'967 專利案)中詳細描述，'967 專利案在此以引用之方式全體併入全文。在一些實例中，影像處理模組 116 處理個別影像串流(或經結合影像串流)，以將影像串流調諧至感知空間(perceptual space)，如將於下文針對第 8A 圖所描述者。'967 專利案通篇(例如，針對第 8 圖至第 11 圖與第 11 欄至第 13 欄)圖示並描述了額外的相容技術，包含綠色資料(green data)修改與預強調處理。大體上，在本文中描述的某些具體實施例，係與描述於'967 專利案中的具體實施例相容，及/或為描述於'967 專利案中的具體實施例的部件。因此，可使用在此描述的一些或全部特徵(包含描述於'967 專利案中的各種特徵(在此不討論))，或可結合在此描述的一些或全部特徵與各種描述於'967 專利案中的各種特徵。

感測器 112 可經配置以循序地擷取並輸出具有不同曝光層級的至少第一與第二影像串流(或軌)。例如，多重曝光產生器 113 可包含經特別設計的時序控制邏輯，時序控制邏輯控制感測器 112 以輸出影像串流。在一些情況中，感測器 112 可輸出多於兩個(例如，總計 3、4、5、

10 或更多)具有各種曝光層級的軌。

在第一軌中的曝光(或曝光部分)與第二軌中的對應曝光(或曝光部分)之間具有顯著的延遲量的情況下，可產生不想要的運動人工因素。例如，在經記錄景色中的物件(例如，演員或其他攝影主題)在擷取第一影像串流圖框之時刻與擷取第二影像串流圖框之時刻之間移動了視覺上顯著的距離的情況下，可發生此種人工因素。在此種情況下，在一個軌中的物件之間，相較於在另一軌中的相同物件，可發生視覺間隔(或「間隙」)。此種問題可難以校正而用於後處理，並難以在後處理中控制。

對於該等與其他理由，根據某些態樣之感測器 112 經配置以循序地輸出具有不同曝光層級，且在時間上與彼此接近的至少第一與第二影像串流。例如，多重曝光產生器 113 可控制感測器 112 的像素陣列與輸出電路系統，以使感測器 112 輸出第一與第二影像串流。每一影像串流可具有多重圖框，多重圖框在時間上接近及/或在時間上至少部分地與來自另一影像串流的對應圖框重疊。例如，在系統將對於來自第一串流之影像的拍攝元件所擷取的資料轉換成數位值，與開始讓對於第二影像串流中之對應影像的相同拍攝元件曝光之間的時間量，係相對地短。再者，在一些情況中，在重疊時間週期期間，多重曝光產生器 113，在擷取對於第二串流中之影像的至少一些拍攝元件時，同時擷取對於第一串流中之對應影像的其他拍攝元件。以此方式，在第一影像串流

中的移動物件，與在第二影像串流中的相同移動物件之間的視覺間隔，可為相對地不顯著，或者可實質上被減少。多重曝光產生器 113 大體上可為耦合至感測器 112 的特殊時序產生器，並針對第 2 圖被詳細描述。

因為在第一影像軌圖框中的圖框中的物件，與在第二影像軌中的隨後經擷取圖框中的對應物件之間，沒有顯著的視覺分隔，第一與第二影像軌亦可被稱為對於彼此不具有「間隙」，或稱為實質上「觸摸(touching)」彼此。例如，在擷取對於第一影像之拍攝元件與擷取第二影像中之拍攝元件之間可能存在一些小延遲的同時，延遲可小到於完整感測器解析度、一或更多個縮小解析度或以上兩者之結合，僅有經減少或實質上不存在的視覺物件分隔。因為軌在時間上接近的本質，在經結合輸出軌中的運動人工因素實質上被減少、移除或可由想要的方式控制。

在此描述之感測器在此稱為具有「接連讀取(adjacent read)」或「連接曝光(conjoined exposure)」能力。此外，影像軌可被稱作為「接連」、「在時間上接近」、「連接」或類似者。

再者，如前述，根據一些具體實施例之個別曝光被以精簡的方式擷取及/或輸出，有效率地使用圖框週期。

根據某些具體實施例的混合模組 117 選擇性地結合在時間上接近的軌，以產生具有所想要的視覺效果的輸出軌。例如，輸出視頻串流可具有增強動態範圍，相對於

個別第一與第二影像軌的動態範圍。作為範例，第一影像串流可具有相對低的曝光層級(例如，短整合時間)，對經擷取景色的相對亮區域提供有用的資料，諸如高亮度(highlight)細節。第二影像串流可具有相對較高的曝光層級(例如，較長整合時間)，對景色的相對暗區域提供有用的資料，諸如陰影中的細節。

再者，在感測器 112 輸出多於兩軌的一些情況中，混合模組 117 能夠結合對應數量的軌。在混合模組 117 或混合模組 117 之部分位於外部運算裝置 102 中的情況下，可在後處理中完成動態範圍及/或運動處理。此外，取決於實施，混合模組 117 可對儲存在記憶體 114 中的資料操作，對從影像感測器 112 輸出的資料操作或對儲存在外部運算裝置 102 中的資料操作。

如所討論者，經結合輸出串流可在攝影機上創造，或者可在攝影機外於後處理期間創造。在一配置中，使用者可依所需，選擇在攝影機上或攝影機外創造輸出串流。再者，如將針對第 5 圖至第 9 圖在下文中詳細描述者，在各種具體實施例中，混合模組 117 可根據各種演算法來結合在時間上接近的軌。演算法可為固定式、使用者可選擇式或可調整式。例如，在一個具體實施例中，根據固定式演算法在攝影機上結合影像串流。在另一配置中，使用者根據所想要的創造性效果選擇各種演算法。

產生具有多重曝光層級之在時間上接近之影像的軌

第 2 圖為圖示說明根據在此描述之具體實施例的範例影像感測器 200 的方塊圖，影像感測器 200 能夠產生在時間上接近的曝光。參照第 2 圖，影像感測器 200 包含像素陣列 202、輸出電路系統 204 與多重曝光產生器 206。如將詳細描述者，多重曝光產生器 206 大體上控制感測器 200 的各種部件，而在感測器 200 的輸出匯流排 212 上提供在時間上接近的曝光，以用於進一步的儲存與處理。

影像感測器 200 可(例如)類似於上文針對第 1 圖所描述的影像感測器 112，且像素陣列 202 包含設置為矩陣的複數個像素(例如，光細胞元)，矩陣包含「M」列(row)與「N」行(column)。在「M」與「N」可能有廣泛的各種值的同時，範例「5k」感測器包含 5,120 列與 2,700 行，範例 Quad HD 感測器包含 3,840 列與 2,160 行，範例「4.5k」解析度感測器包含 4,520 列與 2,540 行，範例「4k」感測器包含 4,096 列與 2,540 行，且範例「2k」感測器包含 2,048 列與 1,152 行。

在圖示說明之範例中，感測器 200 經配置以在給定時刻輸出單一系列，且感測器 200 包含一個輸出電路系統 204 實例，輸出電路系統 204 實例經配置以處理並輸出對於單一系列的影像資訊。在另一個具體實施例中，諸如在使用拜耳圖樣感測器的情況下，感測器一次輸出兩列，並可包含兩個輸出電路系統 204 實例。在其他配置中，感測器 200 在給定時段期間輸出其他數量的列(例如，2、

3、4、5、10 或更多列)，並可包含對應數量的輸出電路系統 204 實例。

在作業期間，多重曝光產生器 206 經由輸入匯流排 208，提供列選擇資訊給像素陣列 202 的列解碼邏輯(未圖示)。對於選定列之每一者，像素陣列 202 提供對於 N 個像素的儲存值給輸出電路系統 204，N 個像素係對應於選定列(或列的子集)的行。

範例感測器 200 的輸出電路系統 204 亦在匯流排 210 上接收來自多重曝光產生器 206 的時序控制訊號，且係大體上經配置以處理並數位化從像素陣列接收到的類比像素值。範例感測器 200 的輸出電路系統 204 包含一組可程式增益放大器(PGAs)與一組類比數位轉換器(ADCs)，雖然在各種實施中可使用各種部件。輸出電路系統 204 相應地將當前選定列之經數位化且經處理之值呈現在輸出匯流排 212 上。例如，感測器 200 可將值傳送至記憶體 114、影像處理模組 116 或第 1 圖之系統的其他部件，以用於儲存與處理。在一些實例中，感測器於在輸出匯流排 212 上傳送對於一或更多列的值之前，緩衝對於一或更多列的值。

如第 2 圖圖示，多重曝光產生器 206 可位於封裝 214 外。例如，封裝 214 為積體電路封裝，且像素陣列 202 與輸出電路系統 204 形成於容納於封裝 214 中的積體電路上。另一方面來說，多重曝光產生器 206 可形成分離積體電路的部分，分離積體電路容納於分離的封裝中。

在另一個具體實施例中，多重曝光產生器 206 被包含在與其他部件相同的積體電路上，且多重曝光產生器 206 容納於感測器封裝 214 中。

在一些情況中，多重曝光產生器 206 包含實施於可程式閘陣列積體電路(FPGA)中的邏輯，雖然多重曝光產生器 206 可由各種方式實施，並可包含硬體、軟體、類比及/或數位電路系統(諸如自訂電路系統)、微處理器、特定應用積體電路(ASIC)、以上之結合者以及類似者。

第 3A 圖為根據一個具體實施例的範例時序圖 300，範例時序圖 300 圖示說明對於記錄兩個在時間上接近的影像軌(亦稱為影像串流)之攝影機視頻的兩個連續圖框。對每一影像軌，在每一視頻圖框中擷取兩個在時間上接近的曝光 302、304。因此，第一影像軌對應至在一系列經記錄視頻圖框上擷取的第一曝光 302，而第二影像軌對應至在相同系列視頻圖框上擷取的第二曝光 304。

攝影機對每一圖框曝光第一整合週期 306 以獲得第一曝光 302，並對每一圖框曝光第二整合週期 308 以獲得第二曝光 304。時序圖 300 可(例如)代表第 1 圖與第 2 圖之感測器 112、200 的作業。再者，在時序圖為了圖示說明目的僅圖示對於兩個圖框之作業的同時，將認知到攝影機可記錄任何數量的圖框，取決於記錄的長度。

如圖示，所圖示說明之範例的攝影機以重疊方式曝光感測器的 $0 \rightarrow M$ 列。以此方式，將第一列(或列的子集)曝光第一整合週期，第一整合週期開始於時刻 t_0 且結束

於時刻 t_1 。在相繼的重疊時段中將剩餘列(或列的子集)曝光，且對於最後列的第一整合週期從時刻 t_2 延伸至時刻 t_3 。此一般曝光方案，其中在相繼的重疊時段中曝光相繼的列(或列的子集)，大體上可被稱為「滾動快門」技術。

較佳地，對於第二曝光 304 的拍攝元件，係於擷取對於第一曝光 302 的相同拍攝元件之(相對地)不久後擷取。例如，在對於每一列(或列的子集)之第一曝光週期 306 的結束，與對於相同列之第二曝光週期 308 的開始之間的曝光間延遲 312，係相對地為最小。例如，如於下文針對第 4A 圖詳細描述者，曝光間延遲 312 可取決於對於感測器的一或更多列的重置時間的一實例。在其他情況中，曝光間延遲 312 可取決於一些其他參數。再次參照第 2 圖的感測器 200，多重曝光產生器 206 經配置以產生用於操作像素陣列 202 與輸出電路系統 204 的控制訊號，以產生在時間上接近的曝光 302、304。

再者，由滾動快門所引入之對於個別曝光 302、304 的列間偏斜(inter-row skew)，係相對地為最小。此產生較短的總體影像獲取時間，且幫助控制任何可能由滾動快門引入的運動人工因素。如將針對第 4A 圖進一步討論，列間偏斜與影像獲取時間可關於對於列(或列子集)的讀出時間。

如圖示，藉由使第一與第二曝光的某些部分在時間上重疊，系統額外地更有效率地使用感測器硬體與圖框週

期。例如，系統在已轉換及/或讀出所有對於第一曝光 302 的列之前，開始曝光至少一些對於第二曝光 304 的列(或列的子集)。再者，係同時曝光對於第一曝光 302 的至少一些列，與對於第二曝光 304 的其他列。

在某些具體實施例中，系統額外地在開始轉換及/或讀出對於第二曝光 304 之列之前，實質上完成對於第一曝光 302 之感測器列(或列的子集)的轉換及/或讀出。藉由使轉換與讀出電路系統專屬於每一各別曝光直到完成，系統幫助使對於個別曝光 302、304 的總體獲取時間維持精簡。在所圖示說明之具體實施例中，系統在開始轉換及/或讀出用於第二曝光 304 的任何列之前，完成用於第一曝光 302 之感測器列的轉換及/或讀出 100%。在其他情況中，系統在開始轉換及/或讀出用於第二曝光 304 之列之前，完成轉換及/或讀出至少 80%、至少 90%、至少 95%、至少 96%、至少 97%、至少 98%或至少 99%之用於第一曝光 302 之感測器列。在進一步的情況中，取決於具體實施例，系統在讀出多於 1%、多於 2%、多於 3%、多於 4%、多於 5%、多於 10%或多於 20%之用於第二曝光 304 之列之前，實質上完成轉換及/或讀出用於第一曝光 302 的列。下文針對第 4A 圖至第 4C 圖提供關於特定感測器時序的進一步細節。

取決於特定配置，第 3A 圖圖示的各種時間週期的期間可大大地變化，包含圖框週期 312、第一與第二曝光整合時間 302、304、曝光間延遲 312 與感測器不活動

310。感測器不活動時間 310 可稱為感測器元件實質上不活動且不被曝光的週期。例如，在擷取第一與第二曝光時，感測器根據滾動快門技術，通過電子手段啟動(activate)適當的拍攝元件，以使適當的拍攝元件對入射光敏感並擷取入射光。相反的，通過電子手段停止適當的像素元件，且因此使適當的像素元件在感測器不活動週期 310 期間對入射光不敏感。在其他實施中，在使用實體快門(physical shutter)的情況下，實體快門代替電子啟動/停止而被開啟/關閉。感測器不活動週期亦可被界定為在 t_7 (對於第二曝光 304 中的最後列的曝光完成時)與圖框週期末端(在開始對下一圖框曝光第一曝光 302 中的第一列之前)之間的時間週期。

第 3B 圖至第 3D 圖圖示說明對於數個範例配置的時序圖。為了清晰圖示，第 3B 圖至第 3D 圖未圖示曝光間延遲 312。在一個具體實施例中，在第 3B 圖圖示說明的情境中圖框週期約為 41.7 毫秒(24 fps)、第一整合時間 306 約為 2.6 毫秒、第二整合時間 308 約為 20.8 毫秒、曝光間延遲 312 約為 15.6 微秒且快門關閉時間約為 18.2 毫秒。第二整合時間 308 約為圖框週期的一半，且因此大體上對應於對於實施 180 度快門之感測器的整合時間。在另一範例情況中，在第 3C 圖圖示的情境中圖框週期 312 約為 41.7 毫秒(24 fps)、第一整合時間 306 約為 2.6 毫秒、第二整合時間 308 約為 31.6 毫秒、曝光間延遲 312 約為 15.6 微秒且快門關閉時間 310 約為 7.4 毫秒。

在此情況中，第二整合時間 308 對應於對於實施 273 度快門之感測器的整合時間。在另一實例中，在第 3D 圖圖示說明的情況中圖框週期 312 約為 41.7 毫秒(24 fps)、第一整合時間 306 約為 0.65 毫秒、第二整合時間 308 約為 5.2 毫秒、曝光間延遲 312 約為 15.6 微秒且快門關閉時間 310 約為 35.75 毫秒。在此，第二整合時間 308 對應於對於 45 度快門的整合時間。

為了比較，第 3E 圖圖示對於擷取具有不同曝光層級之多重曝光之另一範例攝影機的時序圖。然而，不像第 3A 圖至第 3D 圖圖示的具體實施例，第 3E 圖的攝影機在不同且交替的圖框上擷取長曝光 304 與短曝光 306。因此，曝光 304 與 306 並非在時間上接近，且可存在顯著之不想要的運動人工因素。例如，在長曝光 304 中之影像景色物件之間可存在相對大的視覺分隔間隙，相較於在下一圖框中之短曝光 306 中之影像景色物件。因此，在此種情況下可難以結合短與長曝光 304、306 而創在具有經控制運動人工因素的高動態範圍影像。

第 4A 圖圖示時序圖 400，時序圖 400 圖示說明對於經記錄視頻的一個圖框之在時間上接近的第一與第二曝光 402、404。為了清晰圖示，時序圖僅圖示影像感測器的最前三列 R1、R2、R3(或列的子集)。例如，時序圖 400 可對應於對於感測器最前三列之曝光時序之更詳細繪圖的一個具體實施例，感測器的作業係繪製於第 3A 圖至第 3D 圖之任意者中。參照第一列 R1，在第一曝光 402

開始之前，初始地重置列 R1，如由垂直箭頭「RST」指示。

在經過了對應於重置列 R1 中像素所需之時間量的重置週期 410 之後，在第一整合週期 406 期間，列 R1 中的光細胞元開始累積電荷。接續第一整合週期 406 之後，第一列 R1 中的像素具有對應於第一曝光層級的經累積電荷。隨後對列 R1 起始讀出週期，以及另一重置週期，如由垂直箭頭「RO/RST」指示。參照第 2 圖，在讀出週期 412 末端，藉由輸出電路系統 204 讀出像素陣列 202 的列 R1，且將列 R1 提供於輸出 212 上以儲存及/或處理。

此外，一旦列 R1 已完成第二重置週期，第二曝光 404 即開始。如此，在一個具體實施例中之第一與第二曝光之間的曝光間延遲 410，取決於對於一系列像素(或列的子集，其中一次讀出多於一系列)的重置時間 410。例如，曝光間延遲 410 可對應至、實質上對應至或約等於對於一系列(或列的子集)的重置時間 410。在其他實例中，曝光間延遲 410 小於或等於約一個、約兩個、約五個、約十個、約二十個、約五十個或約一百個對於一系列(或列的子集)的重置時間 410。在進一步情況中，曝光間延遲 410 為在約一個對於列(或列的子集)的重置時間 410 與約兩個、約五個、約十個、約二十個、約五十個或約一百個重置時間之間的一些值，取決於具體實施例。如將於下文詳細描述，重置時間 410 可較佳地為相對短，以產生

在時間上接近的第一與第二曝光 402、404。

在其他配置中，在第一與第二曝光 402、404 之間的延遲，可對應於除了重置時間 410 以外的各種值。例如，曝光間延遲 410 可對應至、實質上對應至或者取決於讀出時間 412，諸如在讀出時間大於或等於重置時間的情況下。在一個此種具體實施例中，曝光間延遲 410 約等於讀出時間 412。在其他情況中，取決於特定實施，曝光間延遲 410 係小於或等於約一個、約兩個、約五個、約十個、約二十個、約五十個或約一百個對於列(或列的子集)的讀出時間 412。根據進一步具體實施例，曝光間延遲 410 係為在約一個對於列(或列的子集)的讀出時間 412 與約兩個、約五個、約十個、約二十個、約五十個或約 100 個讀出時間 412 之間的一些值。在進一步情況中，在第一與第二曝光 402、404 之間的延遲 410 取決於讀出時間與重置時間兩者。例如，在一個具體實施例中的重置作業係僅在讀出作業完成之後起始。在此情況中，在第一與第二曝光 402、404 之間的延遲，可對應至(或實質上對應至)讀出時間 412 與重置時間的和。在此種情況中，曝光間延遲 410 可為約小於或等於對於列(或列的子集)的重置時間 410 與讀出時間 412 的和，或者可為約小於或等於重置時間 410 與讀出時間 412 的和乘以 2、5、10、20、50 或 100 之因子。在進一步具體實施例中，曝光間延遲 410 可約為在對於列(或列的子集)的重置時間 410 與讀出時間 412 之和，以及重置時間 410 與

讀出時間 412 的和乘上 2、5、10、20、50 或 100 之因子之間的一些值。

如圖示，感測器起始對於其他列 R2、R3...RM 的類似作業序列。然而如前述，針對第 2 圖，感測器可經配置而一次僅輸出一列(或兩或更多列的子集)。因此，對於每一接續的列，多重曝光產生器 206 在起始初始重置週期之前等待至少一個讀出週期 412。如此，對於每一列的曝光時序在時間上被錯開(staggered)，相對於其他列。在圖示說明範例中，每一接續的列相對於先前的列，被延遲了讀取週期 412。如此，在對於特定列的整合週期 402、404 完成時，輸出電路系統 204 大體上將馬上成為可用。以此方式，讀出電路系統(例如，第 2 圖的輸出電路系統 204)的利用率相對為高。再次參照第 2 圖，多重曝光產生器 206 可由前述方式，將適當的控制訊號經由匯流排 208 傳送至像素陣列，並經由匯流排 210 傳送至輸出電路系統 204。

雖然可能有各種值，一個範例感測器 200 具有 2740 列的像素，經配置以一次讀出兩列，且對於範例感測器 200 之兩列的讀出時間 412 約為 7.4 微秒。在此範例中，用於重置兩個列的子集的重置時間 410 約為 15.6 微秒。因此，在第一與第二曝光 402、404 之間的時間，與在在時間上接近的影像串流之間的時間，約為 15.6 微秒，或約為圖框週期的 0.03%(對於 24 fps 之圖框率)，且約為圖框週期的 0.05、0.08、0.09 與 0.16%(分別對於 30、50、

59.94 與 100 fps 之圖框率)。在另一配置中，例如，感測器 200 產生在時間上分隔不多於約 7 微秒的第一與第二影像串流。如此，對於每一圖框，感測器 200 在對此圖框擷取先前曝光 402(對應至第一影像串流)不多於約 7 微秒之後，擷取接續的曝光 404(對應至第二影像串流)。在其他具體實施例中，第一與第二曝光 402、404 與對應影像串流在時間上分隔不多於約 4 微秒、不多於約 2 微秒或不多於約 1 微秒。在其他具體實施例中，第一與第二曝光 402、404 分隔不多於約 1 微秒、不多於約 100 微秒、不多於約 50 微秒、不多於約 25 微秒、不多於約 20 微秒、不多於約 16 微秒、不多於 15.6 微秒、不多於約 15 微秒或不多於約 10 微秒。如上文所指出的，在一些具體實施例中每一圖框中存在多於兩個曝光。在此種情況中，在任兩個接連曝光之間的延遲，可對應至任何上文所列出的值或值的範圍。在各種具體實施例中，曝光間延遲係小於約圖框週期的 0.01%、0.02%、0.03%、0.04%、0.05%、0.1%、0.2%、0.5%、1%、2%、5%、10%、20% 或 30%。

此外，如前述所提及的，因為每一列(或列的子集)的獲得，以相對最小的量在時間上與最接近之先前的列錯開，由滾動快門引入的偏斜以及所產生的運動人工因素被減少。例如，在系統開始獲取對於列(或列的子集)的影像資料的時間，與開始獲取對於最接近之接續的列的影像資料的時間之間的列間獲取偏斜(inter-row

acquisition skew)，對應至對於在所圖示說明之具體實施例中之列(或列的子集)的讀出時間 412。類似地，在系統完成讀出對於列(或列的子集)的經獲取影像資料的時間，與完成讀出對於接續的列(或列的子集)的經獲取影像資料的時間之間的列間讀出偏斜，對應至對於列(或列的子集)的讀出時間 412。在各種具體實施例中，列間獲取偏斜及/或列間讀出偏斜，係約等於對於列或列的子集的一個讀出時間 412，或約小於或等於約 1 個、約 1.5 個、約 2 個、約 2.5 個或約 3 個讀出時間 412。

將列間偏斜延伸至第 4A 圖的所有列，在系統開始獲取第一列(或列的子集)之時間，與開始獲取所有列或實質上所有列(例如，至少 90、95 或 99%)之時間之間的在整體影像中的總體曝光間獲取偏斜，係約由下列方程式給定：

$$(M-1)*read_out_time, \quad \text{(方程式 1)}$$

類似地，在系統完成讀出第一列之時間，與完成讀出實質上所有列之時間之間的曝光間讀出偏斜，可對應至相同的量。作為特定範例，對於前述之 2740 列感測器，曝光間獲取與讀出偏斜兩者皆約等於 10.1 毫秒 $((2740/2-1)*7.4 \text{ 微秒})$ 。

再者，來自在系統開始獲取對於曝光之第一列(或列的子集)之時間，與完成讀出實質上對於曝光之所有列之間的對於整體曝光的獲取時間，係約由下列方程式給定：

$$exposure_time + [(M-1)*read_out_time] \quad \text{(方程式 2)}$$

在進一步之相容的具體實施例中，影像獲取時間係小於或等於下列之一者：

$$\text{exposure_time} + [(M-1) * \text{read_out_time}]、 \quad (\text{方程式 3})$$

$$\text{exposure_time} + [(M-1) * 1.5 * \text{read_out_time}]、 \quad (\text{方程式 4})$$

$$\text{exposure_time} + [(M-1) * 2 * \text{read_out_time}]、 \quad (\text{方程式 5})$$

$$\text{exposure_time} + [(M-1) * 2.5 * \text{read_out_time}] \text{ 或} \quad (\text{方程式 6})$$

$$\text{exposure_time} + [(M-1) * 3 * \text{read_out_time}]。 \quad (\text{方程式 7})$$

在前述特定範例之每一者中的系統，對每一圖框記錄第一相對較低曝光(例如，短曝光)以及接續的第二相對較高曝光(例如，長曝光)。然而，圖框間曝光的數量與次序可改變，並可依所需自訂。例如，在一個實例中，每一圖框包含長軌以及接續的短軌。此外，裝置可經配置以對每一圖框擷取兩個以上的曝光，諸如 3、4、5、10 個或更多個曝光。如僅作為一些示例性範例，可能存在對每一圖框包含兩個以上的曝光的下列擷取式樣：(1)長、短、長；(2)短、長、短；(3)短、短+x、短+x*2、...、短+x*k；(4)長、長-x、長-x*2、...、長-x*k；(4)短、中、長；(5)長、中、短；(6)中、長、短。

第 3A 圖至第 3D 圖與第 4A 圖的圖 300、400，對應於感測器對每一列以相同次序輸出曝光的配置。例如參照第 4 圖，列 R1...RN 之每一者對每一圖框輸出短曝光 402 以及接續的長曝光 404。然而，在一些情況中，多重曝光產生器 206 經配置以使感測器 200 取決於列而由不

同次序輸出第一與第二曝光，提供了較大的創造性彈性。

第 4B 圖圖示一個此種範例，其中短與長曝光 402、404 的次序在列與列之間交替(或在列的子集與列的子集之間交替)。因此，第一列 R1 輸出短曝光 402 與接續的長曝光 404，第二列 R2 輸出長曝光 404 與接續的短曝光，第三列輸出短曝光 402 與接續的長曝光 404 等等。在另一類似的具體實施例中，對於奇數列之對於短曝光與長曝光的一或更多個整合時間，係不同於對於偶數列之短曝光與長曝光。

在其他實例中，列的一或更多者對每一圖框僅擷取單一曝光，同時剩餘的列擷取多重曝光。例如，第 4C 圖圖示一個此種情況，其中奇數列對每一圖框輸出單一長曝光 402，同時偶數列對每一圖框輸出三個在時間上接近的曝光(例如，短、中、長)404、406、408。因此，將認知到對於創造在時間上接近的曝光，係存在著廣泛的各種可能性。

為了清晰說明，在此使用名詞「短」與「長」以分辨不同的曝光，諸如其中一個曝光具有相對短於另一曝光的整合時間，或具有因而相對長於另一曝光的快門速度。然而，前述技術係相容於一些具體實施例，其中除了整合時間以外(或替代整合時間)，係控制影響曝光程度的其他參數。此種參數可(例如)包含增益(例如，類比增益)、光圈與 ISO。因此，取決於具體實施例，其中曝光被稱為「短」或「長」，將認知到曝光實際上可被更精

確地稱為「低」或「高」。如在此使用之，名詞「拍攝元件重置時間」與「拍攝元件讀出時間」可稱為所需讀出一列拍攝元件(例如，像素)、多於一系列之拍攝元件的子集、單一拍攝元件或一些其他非列像素元件群組(諸如一行或更多行拍攝元件)的一或更多個時間量。在諸如平行讀出多重像素元件的一些情況中，(例如)對於特定群組(例如，像素元件列或列的子集)的讀出時間對應於對於單一拍攝元件的相同時間量。

產生具有多重曝光層級之在時間上接近之影像的軌

第 5 圖為圖示說明用於從在時間上接近的曝光圖框之多重軌，創造混合輸出軌之範例程序 500 的流程圖。如將描述之，根據程序 500 與在此描述的其他技術，混合模組 117 大體上接收並處理在時間上接近的曝光圖框的軌。混合模組 117 可由逐圖框基礎(frame-by-frame basis)接收及/或處理軌，或可在任何給定時間對軌的任何部分操作(例如，5、10、100、1000 或更多圖框，或全體軌)。

在方塊 502 中，混合模組 117 接收具有在時間上接近之曝光之視頻圖框(例如，分隔不多於約 20、16、7、4 或 2 微秒)的多重軌(或軌的部分)。混合模組 117 可由各種方式接收軌。作為一個範例，混合模組 117 位於在外部運算裝置上執行的軟體中。攝影機 100 將在時間上接近的曝光軌記錄至記憶體裝置 114，且軌被從記憶體裝置 114 傳輸至外部運算裝置，外部運算裝置將經記錄軌

前送至混合模組 117 以處理。做為另一範例，混合模組 117 位於在攝影機 100 上的軟體或硬體中，並直接從記憶體裝置 114 或感測器 112 接收經記錄軌。

在方塊 504 中，混合模組 117 根據所需演算法(例如，固定式或使用者可選擇式)處理經接收曝光。混合模組 117 可根據演算法一起混合第一與第二軌，產生基於第一與第二(或更多)軌的輸出軌。針對第 6A 圖至第 9 圖圖示並描述一些混合技術範例。

在方塊 506 中，混合模組 117 提供經混合輸出軌。例如，在混合模組 117 位於攝影機上的情況中，攝影機可將輸出影像串流圖框提供至記憶體 114 以儲存。或者，攝影機可將經混合圖框軌串流至運算裝置 102 以用於外部處理及/或儲存。在混合模組 117 一次僅對每一軌的一圖框或其他部分操作的情況中，程序 500 隨後可回到方塊 502，在方塊 502 中混合模組 117 接收對於在各別軌中之下一圖框(或圖框群組)的第一與第二曝光。

第 6A 圖至第 6B 圖圖示說明混合作業範例。例如，混合模組 117 可能夠實施圖示於第 6A 圖至第 6B 圖的混合技術。大體上，使用該等與其他混合技術，混合模組 117 能夠提供輸出軌，輸出軌併入來自各別影像的所需內容，同時切除(discard)不想要的影像內容。經切除影像內容可包含一或更多軌的雜訊部分，以及對提供所需美感效果所不需要的其他部分。再者，在一些情況中使用者可選擇要在輸出軌中包含哪些內容，以提供增進的創

造性彈性。

參照第 6A 圖，混合作業 600 表示一種情境，其中攝影機對於每一視頻圖框，各別擷取在時間上接近的第一(例如，長)曝光 604 與第二(例如，短)曝光 606。長條(bar)寬度表示長與短曝光 604 與 606 大體上對應於感測器的動態範圍，感測器的動態範圍相應地可對應於對於感測器 112 之可能的像素值範圍(例如，對於 10 位元感測器為 0 至 1023、對於 12 位元感測器為 0 至 4095、對於 16 位元感測器為 0 至 65535 等等)。第 6A 圖對應於配置，其中輸出軌具有相較於感測器 112 為擴張的位元深度，並具有相較於個別軌 604 或 606 的增進動態範圍(因為兩軌 604、606 的選擇性內涵)。

如圖示，對於長與短曝光 604、606 之每一者，所擷取的某些值相對地將具有雜訊，具有相對低的訊號雜訊比(SNR)。例如對於較低像素值，SNR 為相對低，且隨著所測量到的像素值提升而逐漸提升。再者，主題景色在某些亮區域中可包含高亮度。如所指出，因為較短的整合時間，短曝光 606 可擷取高亮度的顯著部分，減少高亮度將被洗掉的機會。另一方面，如圖示說明，在一些情況中因為相對長的整合時間(可導致高亮度細節被洗掉)，長曝光 604 不擷取許多高亮度細節。

景色亦可包含暗區域，暗區域包含時常與亮區域相鄰的陰影。如圖示，因為長整合時間，長曝光 604 在該等區域中可擷取相對較多的細節。相反地，因為較短整合

時間，短曝光 606 在該等區域中可擷取較少的細節。

此外，如圖示，長與短曝光 604、606 亦可包含對應於影像景色的「正常」部分的內容。該等部分可(例如)不為特別暗或亮，並可具有大體上正常或中間的亮度層級。針對第 6A 圖至第 6B 圖所使用的標籤(「陰影」、「正常」、「高亮度」)，僅用於圖示說明混合概念之目的，且不作為限制。例如，將認知到在一些情況中較短曝光可從影像景色中擷取一些陰影內容量。類似地，在一些實例中較長曝光將記錄一些高亮度細節。

在所圖示說明之範例中，混合模組 117 匹配兩個曝光 604、606 之間的亮度層級。例如，在混合之前，混合模組 117 可將曝光針對於彼此平移 N 位元(例如，1、2、4、8 或更多位元)，或對一或更多個曝光執行一些其他的數學作業。在所圖示說明之範例中，短曝光 606 被向上平移 N 位元，且因此被乘上因子 2^N 。在此種情況中，長曝光 604 可比短曝光 606 被曝光更多因子 2^N 。如此，在平移之後，在對於相對應影像景色區域的兩曝光 604、606 之間的亮度層級更接近匹配。此外如圖示，在一些情況中將較短曝光 606 中雜訊最多的內容切除。

在混合之前，亦可能存在用於對於彼此調整曝光 604、606 的各種其他處理。例如，在一些情況中，係平移或調整長曝光 604，而非短曝光 606。在一個實例中，將長曝光 604 向下平移 N 位元，而非將短曝光 606 向上平移 N 位元。如下文討論，第 3B 圖圖示一個此種具體

實施例。在其他具體實施例中，平移曝光 604、606 兩者。例如，可平移曝光 604、606 於相等與相反方向。在其他情況中，系統平移曝光 604、606 於相反方向，但平移不同值。例如，其中第一曝光 604 被曝光較第二曝光 606 多因子 2^N ，且其中 $N=X+Y$ ，可將第一曝光 604 向下平移 X 位元，並可將第二曝光向上平移 Y 位元。可能存在各種其他具體實施例。例如，可使用減法、加法或其他適當作業，而非對曝光 604、606 之像素值進行乘法或除法。

在匹配亮度層級之後，混合模組將曝光 604、606 一起混合。為圖示說明之目的圖示三種混合演算法(i)至(iv)。

參照第一演算法(i)，混合模組 117 在一個具體實施例中選擇對應於線段 A-B 之長曝光 604 的影像內容，以內涵於輸出軌中。在一個範例中，感測器為 12 位元感測器，短曝光被向上平移 2 位元，且線段 A-B 對應於 0 與 2048 之間的像素值。混合模組 117 使用來自長曝光的經測量值，以作為參考而決定將哪些像素值包含進經混合輸出軌中。例如，混合模組 117 決定長曝光 604 中的哪些經測量像素值具有從 0 至 2048 的值，並將該等像素值併入經混合輸出影像中的對應像素中。來自長曝光 604 的值被實質上直接地、未經修改地併入輸出軌中，同時在一些替代性配置中，在併入之前混合模組 117 對值執行一些數學作業，諸如縮放、平移或捨入(rounding)。

對長與短曝光 604、606 各別圖示的圖表 608、610，

指出根據混合演算法(i)而包含在輸出軌中之每一軌的百分比。例如，對於在點 A 與 B 之間的像素值，輸出軌的 100%由來自長曝光 604 的內容組成。

混合模組 117 可替代性地使用短曝光 606 以作為參考，而決定對於部分 A-B，要將哪些來自長曝光 604 的經測量像素值包含進輸出軌中。在範例情況中，(例如)混合模組 117 決定短曝光 606 中的哪些像素值具有在 0 與 2048 之間的經測量值，並選擇對於長曝光 604 中之對應像素的經測量值以包含進輸出軌中。在其他實例中，混合模組 117 使用其他參考類型。例如，對於每一像素，混合模組 117 可計算對於短與長曝光 604、606 的經測量值的一些組合(例如，平均值)，並使用經計算值作為參考，以決定要將哪些來自長曝光 604 的像素值包含進輸出軌中。類似地，在剩餘的混合作業(例如，沿著線 B-C 與 C-D 的作業，與對於其他範例混合方案(ii)-(iv)的作業)被描述為使用長曝光 604 作為參考的同時，在該等情況中亦可利用短曝光 606、短與長曝光 606、604 的一些組合或一些其他參考類型。

此來自長曝光 604 沿著線段 A-B 的影像內容，可包含相對佳的陰影細節。在一些其他情況中，混合模組 117 對沿著線 A-B 的值，一起混合短與長曝光 604、606 至一些程度。混合量可為相對地不變，不論輸入像素值為何。此外，可將混合偏向為有利於軌之一者，例如長軌 604。例如，混合模組 117 可對來自長軌 604 與短軌 606

的輸入值執行加權平均，其中長軌具有較短軌 606 為高的權重。在一些情況中，偏向或加權的程度可由使用者控制，或根據特定作業模式自動地調整。下文所述之混合演算法(iv)圖示範例，其中使用加權平均以在經混合輸出軌中產生一些影像內容。

繼續參照演算法(i)，輸出軌的下一部分對應於沿著斜線 B-C 之來自長與短曝光 604、606 兩者之影像內容的結合。再者，個別曝光 604、606 包含於輸出曝光的程度，係基於經測量輸入值而改變。此可相對於對應於線段 A-B 與 C-D 之輸出影像的部份(於下文討論)。例如對於線段 A-B 與 C-D，選擇來自僅一個軌的像素以內涵於輸出軌中，或混合量大體上為不變(例如，為加權平均)並與經測量輸入值無關。

對於線段 B-C，可能存在用於混合曝光 604、606 的各種作業。例如在一些具體實施例中，包含在輸出軌中之長軌 604 的量，在點 B 是最多的。相反地，用於混合作業中之短軌 606 的量，在點 B 是最少的。再者，對於在 B 與 C 之間提升的像素值 x ，包含在輸出軌中之長軌 604 的量逐漸下降。相反地，包含在輸出軌中之第二軌 606 的量提升，在點 C 到達最大值。此係圖示說明於圖表 608 中，圖表 608 圖示對於提升像素值 B 至 C，長曝光 604 在輸出軌中的百分比線性地從 100%下降至 0%。相反地，圖表 610 圖示短曝光 606 在輸出軌中的百分比從 B 至 C 線性地從 0%提升至 100%。在範例情況中，感測器

為 12 位元感測器，短曝光 606 被向上平移 2 位元，B 對應於像素值 2048，且 C 對應於像素值 4094。作為範例，在 B 與 C 之間的中點對應於像素值 3071，混合模組 117 決定在長曝光 604(參考曝光)中的哪些像素具有值 3071。因為點為在 B 與 C 之間的中點，混合模組根據下列方程式計算輸出軌中對應像素的值：

$$out_pixel_val = 0.5 * long_pixel_val + 0.5 * short_pixel_val \quad (\text{方程式 8})$$

在一些實例中對 B-C 部分使用線性內插(linear interpolation)，且在一種情況中內插函數(interpolant)由下列方程式給定：

$$y = 1 + \frac{x - B}{B - C} \quad (\text{方程式 9})$$

其中 x 對應於在 B 與 C 之間的經測量輸入像素值，以使(例如) $B \leq x \leq C$ 。相應地，可使用內插函數以計算對於每一 x 值的經內插輸出像素值。例如，可根據下列方程式計算輸出像素值：

$$out_pixel_val = y * long_pixel_val + (1 - y) * short_pixel_val \quad (\text{方程式 10})$$

對於對應於線段 B-C 的像素值，可使用其他的混合類型。在一些情況中，且不像線性內插技術，包含在經混合曝光中的個別曝光 604、606 量，可不取決於輸入值。例如，對於輸出軌的此部份，混合模組 117 可從長曝光 604 影像內容與短曝光 606 影像內容，計算出平均值，並將平均值包含進輸出軌中。替代於平均作業，可使用各種其他作業，包含但不限於和、差、加權平均或類似者。下文所述之混合演算法(iii)併入彎曲混合函數。

在一個具體實施例中，混合模組 117 選擇對應於線 C-D 之短曝光 606 的影像內容，以完成輸出軌，且不對輸出軌的此部分混合曝光。例如，參照於 12 位元感測器範例，點 C 可對應於像素值 4095，像素值 4095 對應於對於長曝光 604 的飽和值。因此，混合模組可決定長曝光 604 中的那些像素具有 4095 飽和值，並將來自短曝光 606 中之對應像素的值併入輸出影像中。如所指出，沿著線 C-D 的影像內容包含相對佳的高亮度細節。在其他情況中，可對對應於線段 C-D 之輸出軌的部分使用一些程度的混合。例如，對於部分 C-D，混合模組 117 可執行加權平均，或其他類似於上文針對線段 A-B 所描述的作業。然而，對於部分 C-D，可將加權平均偏向為有利於短軌 606 而非長軌 604，而不像對於部分 A-B 般。下文所述之演算法(iv)沿著該等線併入混合函數。

因此，根據此種混合技術，混合模組 117 使用短曝光 606 以在所產生的輸出軌中保存高亮度，對任何可能的高亮度細節損失進行校正。因此，由短曝光圖框組成的軌可(例如)被稱為「高亮度保護軌」或「高亮度校正軌」。

如箭頭所指出，點 A、B、C 與 D 之一或更多者可被調整，以調整混合設定。此可大大地影響所產生之輸出軌的動態範圍與運動特性兩者。例如，線段 A-B 與 C-D 的長度可顯著地改變影像的動態範圍。再者，可藉由調整線段 B-C 的長度，或對此部分使用的特定混合作業(例如，線性內插、加權平均等等)，來調諧運動效果。下文

針對第 8 圖詳細說明特定的運動控制作業。

混合演算法(ii)係與混合演算法(i)類似，除了如較短線段 B-C 所指出之，混合模組 117 對輸出軌的較小部分一起混合長與短曝光 604、606。再者，如相對長線段 A-B 所指出之，較之於演算法(i)，將長軌 604 的較大部分直接地包含進輸出軌中。

如對於演算法(iii)之圖表 608、610 所圖示，實施演算法(iii)的混合模組 117 應用曲線至經測量輸入值上，以產生輸出軌。在可能有各種不同的曲線的同時，所圖示說明範例之混合模組 117 應用「S」曲線於對應於在點 B 與 C 之間之像素值的輸出軌部分上。曲線可為 S 狀 (sigmoid) 曲線或一些其他類型的曲線。如先前範例，可調整點 A、B、C 與 D 之一或更多者，以改變各種線段的長度與對應的混合設定。在一個實例中，應用曲線至全體輸出軌上。

此外，輸出軌可能存在多於三個的具有不連續混合設定的部分(A-B、B-C、C-D)。演算法(iv)圖示此種情況，其中存在對於五個不同的輸出軌部分的個別混合設定：
 (1)A-B - 直接併入長軌 604；(2)B-C - 加權平均，其中長軌 604 的加權比短軌 606 重；(3)C-D - 在長軌 604 與短軌 606 之間進行線性內插；(4)D-E - 加權平均，其中短軌 606 的加權比長軌 604 重；以及(5)E-F - 直接併入短軌 606。

現參照第 6B 圖，所圖示說明之混合作業類似於第 6A

圖的混合作業，因為系統再次擷取並一起混合在時間上接近之第一(例如，長)與第二(例如，短)曝光 604、606。然而，不像第 6A 圖圖示之作業，在第 6B 圖圖示的設定中，混合模組 117 不擴張輸出軌的位元寬度，較之於輸入軌。反之，位元寬度保持相同。作為一個範例，感測器 112 為 12 位元感測器，且因此輸出 12 位元長與短曝光 604、606，雖然亦可能存在其他位元寬度。混合模組 117 藉由將短曝光 606 針對長曝光 604 向下平移一些位元數(例如，2、4、8 個位元等等)，來執行亮度層級匹配。然而，不像第 4A 圖圖示之作業，經平移部分被保存在第 6B 圖的具體實施例中。隨後將第一與第二軌 604、606 根據所選擇的演算法一起混合，創造 16 位元輸出軌。圖示三種範例混合演算法(i)、(ii)與(iii)，雖然存在著廣泛的各種可能性。如圖示，在一些情況中將長曝光中最吵雜的內容切除，同時仍保持一些陰影細節。

在針對第 6A 圖至第 6B 圖之一些特定範例來描述的同時，混合可由各種額外的方式發生。例如，混合可基於對比層級，如下文針對第 9 圖所描述者。

第 7 圖圖示用於從在時間上接近的多重曝光，創造輸出曝光的混合程序 700。雖然為了圖示說明之目的針對單一第一與第二曝光來描述，下文針對程序 700 所描述的運算可替代地對第一與第二曝光的軌全體或部分執行。

在方塊 702A、702B 中，感測器 112 擷取第一(例如，

長)與第二(例如，短)曝光。在方塊 704A、704B 中，混合模組 117 或其他部件處理經擷取曝光。

例如，參照第 6A 圖至第 6B 圖，在一些情況中在混合之前調整曝光 604、606 之一或更多者，例如匹配兩個曝光之間的亮度層級。在該等情況的一些情況中，混合模組 117 將曝光 604、606 之一者或兩者平移，並因此將像素值乘上(或除以)對應因子 2。然而，在一些情況中，感測器像素輸出非零值，即使在沒有光投射至像素上時(例如，在鏡頭蓋置於感測器上時)，創造「非零黑色」值。在混合之前，可想要考慮此「非零黑色」值。例如，在亮度匹配程序中乘上該等「非零黑色」值，可使之後的處理級複雜化，或產生其他不想要的結果。

因此，在一個具體實施例中，在亮度匹配之前，模組 117 從第一及/或第二曝光減去偏移(offset)(例如，黑色偏移)。隨後模組對曝光執行亮度匹配或其他數學作業，例如，將每一曝光乘上預定因子。最後，混合模組 117 可加入偏移至第一與第二曝光，諸如具有與在亮度匹配之前減去的值相同量值的黑色偏移。

在一些配置中，在方塊 704A、704B 中，混合模組對第一與第二曝光執行一或更多個作業，以增進影像資料的壓縮。例如，在一個實例中，影像處理模組 116 結合來自第一與第二曝光兩者的(例如，低)頻率分量子波(wavelet)，以增進壓縮效率。影像處理模組 116 亦可實施預強調曲線至曝光之一或更多者(例如，較暗，較短的

曝光)。範例預強調函數係詳細描述於'967 專利案中(例如，針對'967 專利案的第 8、8A、11 圖及第 11 欄至第 12 欄)，並在此以引用之方式併入本文。此種技術可增進壓縮的效率或其他品質。例如在一些情況中，預強調或其他技術可避免(或減少)發生在特定曝光之較低位元的壓縮量。

在方塊 706 中，混合模組 117 接收使用於混合作業中的參數。例如，混合參數大體上界定將如何結合第一與第二曝光。例如在一些情況中，系統 100 提供介面，以設定混合參數之一或更多者。例如，系統 100 對使用者顯示圖形使用者介面(GUI)，使用者可與圖形使用者介面互動以設定參數。取決於配置，可經由軟體在外部電腦的顯示器上，或可替代地在攝影機上，提供 GUI 或其他介面。

在一個實例中，GUI 包含可由使用者操縱而調整混合參數的滑動件(slider)或一或更多個其他圖示。圖形 707 類似於針對第 6A 圖至第 6B 圖之演算法所圖示者。因此，「A」、「B」、「C」與「D」的位置大體上界定如何混合第一與第二曝光(「EXP. 1」、「EXP. 2」)。如第 7 圖中指出，在一些情況中使用者能夠使用介面調整「B」與「C」的位置，藉以設定要在所產生的輸出軌中包含多少第一與第二(或更多)曝光，以及需將軌的那些部分一起混合。在一些情況中，使用者可調整「A」及/或「D」的位置，而非(或除此之外)「B」與「C」。在所圖示說明

之範例以外，可能存在數個其他相容的介面。再者，介面可允許使用者調整各種其他參數。

在另一配置中，使用者可選擇「高亮度保護」值，「高亮度保護」值決定要利用之高亮度保護的量。參照第 6A 圖至第 6B 圖，所選擇的「高亮度保護」值大體上可為短軌中曝光 606 的曝光(例如，整合時間)。在一個具體實施例中，使用者可選擇要包含的數個高亮度保護的停止點(例如，2、3、4、5 或 6 個停止點)。例如，若使用者選擇 2 個高亮度保護停止點，則對於短曝光 606 軌的曝光將比對於長軌 604 的曝光少 2 個停止點。例如，在長軌 604 曝光值為 $1/48$ 秒時，對於短軌 606 的曝光將被設定為 $1/192$ 秒。

在另一配置中，系統對使用者提供預設定演算法選單，每一預設定演算法具有特定創造性效果。每一預設定演算法具有預定混合參數(例如，「B」與「C」值)。在一些情況中，特定預設定演算法亦可決定在方塊 704A、704B 中發生哪些處理類型(例如，線性內插、加權平均、「S」曲線等等)。

在方塊 708 中，混合模組 117 基於所選擇的混合參數來執行混合作業。例如，混合模組 117 大體上可由在上文針對第 5 圖至第 6B 圖所描述的方式，來執行混合。最後，在方塊 710 中，混合模組 117 輸出經混合曝光(或曝光的軌)。例如，提供經混合曝光以儲存及/或對使用者播放。

在一些具體實施例中，系統 100 對使用者提供大體上即時的反饋。例如，在使用者改變一或更多個混合參數，或選擇不同的預決定混合演算法時，系統在攝影機或電腦監視器上播放經混合輸出軌或經混合輸出軌的部分，以供使用者回顧。因此，使用者可即時處理(on the fly)而進行調整，以達成所需的視覺效果。

回到方塊 708 中，在一些具體實施例中，混合模組 117 藉由根據所選擇的演算法，決定每一軌的哪些部分被正確地曝光，來混合在時間上接近的軌。例如對於每一曝光，混合模組 117 標示被正確地曝光的像素，以內涵於經結合輸出影像中。根據另一個具體實施例，混合模組 117 比較來自一個曝光的像素與其他曝光中的對應像素，並根據預定演算法計算經混合輸出中的對應像素值。

如所述，任何混合技術大體上可(例如)由逐圖框基礎，或在一些其他的粒度(granularity)來實施，並可能有廣泛的各種相容的混合技術。在某些配置中，在產生輸出軌時，比較或者分析來自第一及/或第二(或更多)軌的多於一個圖框。例如，在此種情況中，混合模組 117 比較來自第一軌的圖框 $n-w$ 、 $\dots\dots$ 、 n 、 $\dots\dots$ 、 $n+x$ ，與來自第二軌的圖框 $n-y$ 、 $\dots\dots$ 、 n 、 $\dots\dots$ 、 $n+z$ ，以在輸出影像串流中產生圖框 n ，其中 n 為當前輸出軌圖框。

控制運動效果

如所討論之，在此描述的影像擷取技術有效率地使用

圖框週期，來在個別圖框中提供具有不同曝光層級的軌。曝光間延遲為相對小，使得在不同地曝光的軌之間具有實質上減少的(或不存在)時間性間隙。例如，在一個軌的物件之間實質上可不存在視覺分隔，較之於在另一軌中的相同物件。再者，如討論之，對於個別軌的曝光間偏斜為相對最小。根據某些態樣，系統在提供在此描述之動態範圍利益之外，利用該等與其他態樣以控制經結合輸出軌中的運動效果，諸如模糊的量或品質。例如，在經結合輸出串流中的運動人工因素可被實質上減少、移除或以所需方式控制。此外，在此描述的一些技術減少或消除了運動人工因素偵測的量，以及一些傳統做法所必需的處理。

第 8 圖圖示用於提供具有經控制運動效果之輸出影像軌的程序 800。在方塊 802 中，混合模組 117 接收至少兩個在時間上接近的軌，此兩軌可根據在此描述之任何技術來被記錄。例如，軌可為在第 3A 圖至第 6B 圖中圖示並描述的軌之任意者。在方塊 804 中，混合模組 117 接收運動控制參數組。該等參數大體上界定在選擇性地結合軌時，混合模組 117 所執行的運動控制演算法。如前述之動態範圍混合參數(例如，「高亮度保護」的量)般，取決於實施，運動控制參數可為使用者可選擇式或固定式。在一些情況中，對使用者提供具有各種運動控制技術列表以供選擇的選單。該等技術可為任何於下文針對方塊 806 描述的技術之任意者，或一些其他的技術。

在方塊 806 中，程序 800 結合在時間上接近的影像，以創造具有所需運動效果的輸出影像串流。可能存在各種運動控制技術。

於在不同曝光層級記錄在時間上接近的多重影像軌時，軌之一者可為相對模糊，類似於傳統視頻記錄。例如，在相對長整合時間軌中可存在顯著的模糊，諸如圖示於第 3A 圖至第 4C 圖與第 6A 圖至第 6B 圖者。然而，其他軌可為較銳利，並包含減少的或最少的模糊。例如，圖示於第 3A 圖至第 4C 圖與第 6A 圖至第 6B 圖的短整合時間曝光，可為相對較銳利。典型的視頻記錄(例如，24 fps 與 180 度快門)圖示對於移動物件大體上不變的模糊，而無較銳利的參考。然而，在親眼觀看景色時，人眼所看見的係接近於對物件之模糊參考以及對移動物件之不連續、較銳利參考兩者的組合。

為了模仿此效果，在一些具體實施例中，混合模組 117 使用更模糊軌與較銳利軌兩者來控制運動效果，創造包含對移動物件之經模糊且較銳利參考兩者的輸出軌。例如，再次參照第 6A 圖至第 6B 圖，可由調整混合參數，諸如 A、B、C、D 的位置或所使用的混合作業類型，來控制包含在輸出軌中的運動效果的量或品質。作為一個範例，使用者可藉由調整 B 與 C 的位置，藉以調整線段 A-B、B-C 與 C-D 的長度與位置，來控制表示於輸出軌中之經模糊且較銳利參考的量。特定言之，參照於第 6A 圖圖示之演算法(i)，對於沿著線 B-C(其中混合模組 117

實施內插函數)之提升的經測量像素值，輸出軌將傾向於包含變化的經模糊參考與較銳利參考之混合物。特定言之，沿著線 B-C 之輸出軌包含逐漸顯著之來自短軌 606 的影像內容部分，以及對應之長軌 604 的較小部分。如此，對應於線段 B-C 的輸出軌部分，將包含變化的對來自長軌 604 之影像景色物件之相對更經模糊參考，與對來自短軌 606 之相同影像景色物件之相對較銳利參考的混合物。以此方式，混合模組 117 可創造更接近地模仿在親眼觀看景色時人眼所見的輸出軌。系統或使用者可額外地調整 B 與 C 的位置，以修改效果。

此外，以增量方式逐漸地平移較大軌 604 與較短軌 606(反之亦然)的相對貢獻，諸如藉由使用線性內插或曲線函數，可幫助限制或防止可由於在兩個軌的相對貢獻中更突然的改變，而發生的任何條帶效應(banding)或其他不想要的視覺人工因素。在一些情況中，逐漸平移亦可幫助減少併入輸出軌中的較低 SNR 影像內容的量(例如，來自較短軌 606)，而增進影像品質。

在另一範例中，混合模組 117 對沿著線 B-C 的輸出軌部分，實施長與短曝光 604、606 的加權平均。例如，50/50 加權平均可產生具有大體上平均之混合物的輸出軌，混合物包含來自短軌 606 的較銳利內容與來自較長軌 604 的經模糊內容。可調整加權以修改效果。在一個具體實施例中，系統對使用者提供介面，以控制要在所產生的輸出軌中包含多少來自每一軌的運動效果。大體上，替

代於所圖示說明之函數(或與其一同使用)，系統可利用廣泛的各種其他函數。

在進一步的配置中，混合模組 117 可基於對比層級設定輸出軌中短與長軌 604、606 的相對加權。例如，混合模組 117 處理長軌 604、短軌 606 或以上兩者之組合的經測量輸入值，以決定特定影像區域中的對比層級，並使用經決定之對比層級，來對在該等影像區域中的像素選擇在長軌 604 與短軌 606 之間的相對加權。例如，混合模組 117 對用於短軌 606(及/或長軌 604)的影像資料應用高通濾波器，以決定高對比區域。對於相對高對比區域，在輸出軌中混合模組 117 對短軌 606 的加權比長軌 604 要重。對於相對低對比區域，混合模組 117 對長軌 604 的加權可較高，或相等地加權兩個軌。以此方式，所產生的輸出軌可包含對移動物件(來自短軌 606 的高對比區域)的銳利參考與對於移動物件的經模糊參考(來自接連的長軌 604 的相對低對比區域)兩者。替代於較高對比區域(或除此之外)，混合模組 117 可(例如)藉由對長及/或短曝光 604、606 執行低通濾波器，來識別較低對比區域。

再者，對於對應於線段 A-B 及/或 C-D 的輸出軌部分，在一些具體實施例中，使用者藉由控制要在輸出軌中包含每一影像的量，來調整運動效果。例如，使用者可調整加權平均混合作業的偏向值，以控制在混合作業中對每一輸入軌給定的加權。例如，系統可提供滑動件、其

他 GUI 或另一輸入機制，以允許使用者修改效果。

在另一個具體實施例中，混合模組 117 經配置以由更接近地匹配於傳統攝影機運動效果(例如，24 fps 與 180 度快門)的方式，來一起混合軌。例如，可使用自訂運動估計演算法，以將一或更多個軌的運動模糊匹配至傳統攝影機的運動模糊。例如，參照於第 3A 圖，可提升在較短整合時間軌 302 中的模糊，以匹配較長整合時間軌 304 中的模糊。在一個具體實施例中，模糊匹配係於曝光混合之前完成，雖然在其他實施中可在曝光混合之後完成模糊匹配。

在方塊 908 中，混合模組輸出經運動調整軌，以用於播放或進一步處理。

術語/額外的具體實施例

已連同附加圖式描述了具體實施例。然而，必須瞭解圖式並未依照實際比例繪製。距離、角度等等僅為說明性，且不代表對所圖示說明之實際尺寸與裝置布局的精確關係。此外，已在允許在本發明領域中具有通常知識者能夠製造並使用裝置、系統等等的細節層級，描述了上文所述之具體實施例。可能存在廣泛的各種變異。可改變、增加、移除或重新配置部件、元件及/或步驟。在已明確地描述了某些具體實施例的同時，其他實施例基於此揭示將顯然於在本發明領域中具有通常知識者。

在此所使用的條件用語，諸如「可」、「例如」及類似

者，除非特定地說明，或除非根據所使用之背景中而被瞭解，大體上意為表達某些具體實施例包含(同時其他具體實施例不包含)某些特徵、元件及/或狀態。因此，此種條件用語大體上不意為隱含特徵、元件及/或狀態以任何方式係為一或更多個具體實施例所需，或者係為一或更多個具體實施例包含邏輯以決定(具有或不具有作者之輸入或指令)，不論該等特徵、元件及/或狀態被包含或欲被執行於任何特定具體實施例中。

取決於具體實施例、任何在此描述之方法的某些動作、事件或功能，可由不同的序列來執行，可被附加、融合、或一起被排除(例如，對於方法之實作而言，並非所有所述動作或事件皆為必需)。再者，在某些具體實施例中，可同時地執行動作或事件，例如，經由多執行緒處理、中斷處理、多重處理器或處理器核心，而非循序地執行。在一些具體實施例中，在此揭示的演算法可被實施為儲存在記憶體裝置中的常式。此外，可配置處理器以執行常式。在一些具體實施例中，可使用自訂電路系統。

連同於在此揭示之具體實施例而描述的各種說明性的邏輯方塊、模組、電路與演算法步驟，可被實施為電子硬體、電腦軟體或以上兩者之結合。為了清楚說明此硬體與軟體的可交換性，上文大體上就功能性來描述各種說明性部件、方塊、模組、電路與步驟。此種功能性取決於特定應用以及對總體系統施加的設計限制，而被實

施為硬體或軟體。對於每一特定應用，可由各種方式實施所述功能性，但此種實施決定不可被解譯為導致脫離本發明的範圍。

連同於在此揭示之具體實施例而描述的各種說明性邏輯方塊、模組與電路，可由經設計以執行在此所述功能的一般用途處理器、數位訊號處理器(DSP)、特定應用積體電路(ASIC)、可程式閘陣列積體電路(FPGA)或其他可程式邏輯裝置、分散閘或電晶體邏輯、分散硬體部件或以上之結合，來實施或執行。一般用途處理器可為微處理器，或者，處理器可為任何傳統處理器、控制器、為控制器或狀態機。處理器亦可被實施為運算裝置的組合，例如 DSP 與微處理器的組合、複數個微處理器、連同於 DSP 核心的一或更多個微處理器、或任何其他的此種配置。

連同於在此描述之具體實施例來描述的方法與演算法的方塊，可被直接地實施於硬體、由處理器執行之軟體模組或以上兩者之結合。軟體模組可位於 RAM 記憶體、快閃記憶體、ROM 記憶體、EPROM 記憶體、EEPROM 記憶體、暫存器、硬碟、可移除式碟片、CD-ROM 或任何已知於本發明領域中的電腦可讀取儲存媒體。將示例性儲存媒體耦合至處理器，以使處理器可從儲存媒體讀取資訊，並寫入資訊至儲存媒體。或者，儲存媒體可與處理器整合。處理器與儲存媒體可位於 ASIC 中。ASIC 可位於使用者終端中。或者，處理器與儲存媒體可位於

使用者終端中的分散部件。

在已於上文實施方式中圖示、描述並點出了如應用至各種具體實施例的新穎特徵的同時，將瞭解到可進行對所圖示說明之裝置或演算法之形式與細節的各種省略、置換與改變，而不脫離本揭示之精神。如將認知到的，在此描述之某些發明具體實施例可被實施為不提供在此揭示之所有特徵與益處的一種形式，可與其他特徵分離而使用或實作一些特徵。在此揭示之某些發明範圍係由附加申請專利範圍來指出，而非由前述說明指出。所有在申請專利範圍之均等意義與範圍中進行的改變，均被包含在申請專利範圍之範圍中。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為圖示說明根據在此描述之具體實施例的範例成像系統的方塊圖。

第 2 圖為圖示說明根據一些具體實施例的範例感測器架構的方塊圖，範例感測器架構能夠產生在時間上接近的多重曝光。

第 3A 圖至第 3D 圖為根據某些具體實施例圖示范例感測器作業的時序圖，其中範例感測器對經記錄視頻的多重圖框記錄在時間上接近的多重曝光。

第 3E 圖為圖示范例感測器作業的時序圖，其中感測器的操作不記錄在時間上接近的曝光。

第 4A 圖至第 4C 圖為圖示感測器具體實施例作業的時序圖，其中對影像感測器的數個列記錄在時間上接近的曝光。

第 5 圖為圖示說明根據一些具體實施例的範例處理方塊圖，其中範例處理係用於混合具有不同曝光層級之在時間上接近的曝光的軌。

第 6A 圖至第 6B 圖圖示說明根據某些具體實施例的範例作業，其中範例作業係用於混合具有不同曝光層級之在時間上接近的曝光的軌。

第 7 圖圖示說明根據一些具體實施例的另一範例處理，其中另一範例處理係用於混合具有不同曝光層級的軌。

第 8 圖圖示說明用於混合具有不同曝光層級之在時間上接近的曝光的軌，以控制運動人工因素之處理的具體實施例。

【主要元件符號說明】

100	系統	101	成像裝置
102	運算裝置		
110	光學模組	112	影像感測器
113	多重曝光產生器	114	記憶體
116	影像處理模組	117	混合模組
200	影像感測器	202	像素陣列

204	輸出電路系統	206	多重曝光產生器
208	輸入匯流排	210	匯流排
214	封裝	300	時序圖
302	曝光	304	曝光
306	第一整合週期	308	第二整合週期
310	感測器不活動時間	312	曝光間延遲
400	時序圖	402	第一曝光
404	第二曝光	406	第一整合週期
408	曝光	410	重置週期
412	讀出週期	500	程序
502	步驟	504	步驟
506	步驟	604	第一曝光
606	第二曝光	608	圖表
610	圖表	700	混合程序
702A	步驟	702B	步驟
704A	步驟	704B	步驟
706	步驟	707	圖形
708	步驟	710	步驟
800	程序	802	步驟
804	步驟	806	步驟
808	步驟		

七、申請專利範圍：

103年08月22日修正
對照頁(本)

1. 一種使用至少一個拍攝元件陣列獲取影像資料的方法，該方法包含以下步驟：

使用包括複數個拍攝元件的至少一個拍攝元件陣列，來擷取對應於在一第一曝光層級的一第一影像的光；

使用該拍攝元件陣列，來擷取對應於在一第二曝光層級的一第二影像的光，該第二曝光層級係不同於該第一曝光層級，其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第二影像的該光之前，先完成擷取對應至該第一影像的該光；

讀出第一數位測定，該等第一數位測定係對應至由對於該第一影像的該拍攝元件陣列所擷取的該光；以及

讀出第二數位測定，該等第二數位測定係對應至由對於該第二影像的該拍攝元件陣列所擷取的該光，

其中擷取對應於該第二影像的該光的該步驟，係於讀出該第一數位測定之該步驟完成之前開始，

進一步的，其中從幾乎完成該讀出該第一數位測定至幾乎完成該讀出該第二數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第一影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第一影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中該複數個拍攝元件形成一列集合(set of rows)，該列集合包含一或更多列的子集，且其中該擷取對應至一第一影像之光與該擷取對應至一第二影像之光係以一群組一起在時間內對於每個子集合中的該等拍攝元件而發生。
3. 如請求項 1 所述之方法，其中對於該複數個拍攝元件之分別獨立的拍攝元件，在讀出由該獨立拍攝元件擷取之對於該第一影像的該第一數位測定之一數位測定，與開始由該獨立拍攝元件擷取對應於在該第二曝光層級之該第二影像的光之間，存在少於約 100 個拍攝元件重置時間的一曝光間延遲。
4. 如請求項 3 所述之方法，其中該曝光間延遲係小於約 10 個拍攝元件重置時間。
5. 如請求項 4 所述之方法，其中該曝光間延遲為約一個拍攝元件重置時間。
6. 如請求項 1 所述之方法，其中係使用一滾動快門技術來擷取該第一影像與該第二影像。
7. 如請求項 6 所述之方法，其中來自在由一特定一或更多列拍攝元件之子集開始擷取對應至該第一影像的光之

時，以及由隨後的一或更多列拍攝元件之子集開始擷取對應至該第一影像的光之時的一拍攝元件間延遲，係小於約兩個拍攝元件讀出時間。

8. 如請求項 7 所述之方法，其中該拍攝元件間延遲為約一個拍攝元件讀出時間。

9. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一影像及該第二影像係對應至動態視訊圖框之一序列中的一第一圖框，該方法進一步包括：

使用該拍攝元件陣列，在該第一曝光層級擷取對應至一第三影像的光；

使用該拍攝元件陣列，在該第二曝光層級擷取對應至一第四影像的光，其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第四影像的該光之前，先完成擷取對應至該第三影像的該光，其中該第三影像與該第四影像對應至該動態視訊圖框之序列中的一第二圖框；

讀出第三數位測定，該等第三數位測定係對應至由對於該第三影像的該拍攝元件陣列所擷取的該光；及

讀出第四數位測定，該等第四數位測定係對應至由對於該第四影像的該拍攝元件陣列所擷取的該光，

其中擷取對應於該第四影像的該光的該步驟，係於讀出該第三數位測定之該步驟完成之前開始，

進一步的，其中從幾乎完成該讀出該第三數位測定至幾乎完成該讀出該第四數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第三影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第三影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

10. 請求項 9 所述之方法，其中該第一及第二影像係選擇性地結合，以創造一第一結合影像，該第一結合影像具有不同於該第一影像或該第二影像的一動態範圍，且其中該第三及第四影像係選擇性地結合，以創造一第二結合影像，該第二結合影像具有不同於該第三影像或該第四影像的一動態範圍。

11. 一種成像系統，包含：

包括複數個拍攝元件的至少一個拍攝元件陣列；以及一控制器，該控制器經配置以：

使用該拍攝元件陣列，來擷取對應於在一第一曝光層級的一第一影像的光；

使用該拍攝元件陣列，來擷取對應於在一第二曝光層級的一第二影像的光，該第二曝光層級係不同於該第一曝光層級，其中該等拍攝元件的獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第二影像的該光之前，先完成擷取對應至該第一影像的該光；

讀出第一數位測定，該等第一數位測定係對應至由該拍攝元件陣列擷取之對於該第一影像的該光；以及

讀出第一數位測定，該等第一數位測定係對應至由該拍攝元件陣列擷取之對於該第二影像的該光，

其中該控制器係於將經擷取之對於該第一影像的該光讀出第一數位測定完成之前，開始擷取對應於的該第二影像的該光，

進一步的，其中從幾乎完成讀出該第一數位測定至幾乎完成讀出該第二數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第一影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第一影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

12. 如請求項 11 所述之成像系統，其中該複數個拍攝元件形成一列集合，該列集合包含一或更多列的子集，且其中該擷取對應至一第一影像之光與該擷取對應至一第二影像之光係以一群組一起在時間內對於每個子集合中的該等拍攝元件而發生。

13. 如請求項 11 所述之成像系統，其中對於該複數個拍攝元件之分別獨立的拍攝元件，在該控制電路系統讀出由該獨立拍攝元件擷取之對於該第一影像的該第一數位測定之一數位測定，與開始由該獨立拍攝元件擷取對應

於在該第二曝光層級之該第二影像的光之間，存在少於約 100 個拍攝元件重置時間的一曝光間延遲。

14. 如請求項 13 所述之成像系統，其中該曝光間延遲係小於約 10 個拍攝元件重置時間。

15. 如請求項 14 所述之成像系統，其中該曝光間延遲為約一個拍攝元件重置時間。

16. 如請求項 11 所述之成像系統，其中該控制電路系統經配置以使用一滾動快門技術來擷取該第一影像與該第二影像。

17. 如請求項 16 所述之成像系統，其中來自在由一特定一或更多列拍攝元件之子集開始擷取對應至該第一影像的光之時，以及由隨後的一或更多列拍攝元件之子集開始擷取對應至該第一影像的光之時的一拍攝元件間延遲，係小於約兩個拍攝元件讀出時間。

18. 如請求項 17 所述之成像系統，其中該拍攝元件間延遲為約一個拍攝元件讀出時間。

19. 如請求項 11 所述之成像系統，其中該第一影像及該第二影像係對應至動態視訊圖框之一序列中的一第一圖框，該控制器進一步經配置以：

使用該拍攝元件陣列，在該第一曝光層級擷取對應至一第三影像的光；

使用該拍攝元件陣列，在該第二曝光層級擷取對應至一第四影像的光，其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第四影像的該光之前，先完成擷取對應至該第三影像的該光，其中該第三影像與該第四影像對應至該動態視訊圖框之該序列中的一第二圖框；

讀出第三數位測定，該等第三數位測定係對應至由對於該第三影像的該拍攝元件陣列所擷取的該光；及

讀出第四數位測定，該等第四數位測定係對應至由對於該第四影像的該拍攝元件陣列所擷取的該光，

其中該控制電路係於讀出該第三數位測定之該完成之前，先開始擷取對應於該第四影像的該光，

進一步的，其中從幾乎完成該讀出該第三數位測定至幾乎完成該讀出該第四數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第三影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第三影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

20. 如請求項 19 所述之成像系統，其中該第一及第二影像係選擇性地結合，以創造一第一結合影像，該第一結合影像具有不同於該第一影像或該第二影像的一動態範圍，且其中該第三及第四影像係選擇性地結合，以創造一第二結合影像，該第二結合影像具有不同於該第三影像或該第四影像的一動態範圍。

21. 一種使用至少一個數位成像感測器獲取影像資料的方法，該方法包含以下步驟：

利用一電子滾動快門技術，在一第一曝光層級以至少一個數位影像感測器擷取一第一影像，該感測器包括複數個拍攝元件；

利用一電子滾動快門技術，在一第二曝光層級以該感測器擷取一第二影像，該第二曝光層級係不同於該第一曝光層級；

從該感測器輸出對應至該第一影像的數位測定；以及
從該感測器輸出對應至該第二影像的數位測定，

其中係於該第二影像擷取步驟開始之前，開始該第一影像擷取步驟，

進一步的，其中該第一影像擷取步驟與該第二影像擷取步驟在時間上重疊，且

進一步的，其中從該感測器幾乎完成對應至該第一影像的該輸出至從該感測器幾乎完成對應至該第二影像的該輸出之間所經過的該時間量係大於從完成讀出對

於該第一影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第一影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

22. 一種結合影像資料的方法，該影像資料係使用至少一個拍攝元件陣列所獲取，該方法包含以下步驟：

如藉由一或更多個硬體處理器所實現地，

獲取對應至一第一影像的第一影像資料，該第一影像資料從第一數位測定衍生，該第一數位測定對應至由該拍攝元件陣列在該第一曝光層級所擷取的光；

獲取對應至一第二影像的第二影像資料，該第二影像資料從第二數位測定衍生，該第二數位測定對應至由該拍攝元件陣列在不同於該第一曝光層級之該第二曝光層級所擷取的光，其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第二影像的該光之前，先完成擷取對應至該第一影像的該光；及

選擇性地結合該第一影像資料及該第二影像資料，以創造對應至一結合影像之結合影像資料；

其中對應至該第二影像之光的該擷取之該步驟係在讀出該第一數位測定之該完成之前開始，

進一步的，其中從幾乎完成讀出該第一數位測定至幾乎完成讀出該第二數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第一影像之該等拍攝元件的一第

一者至完成讀出對於該第一影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

23. 如請求項 22 所述之方法，其中該第一影像及該第二影像係對應至動態視訊圖框之一序列中的一第一圖框，該方法進一步包括：

獲取對應至一第三影像的第三影像資料，該第三影像資料從第三數位測定衍生，該第三數位測定對應至由該拍攝元件陣列在該第一曝光層級所擷取的光；

獲取對應至一第四影像的第四影像資料，該第四影像資料從第四數位測定衍生，該第四數位測定對應至由該拍攝元件陣列在該第二曝光層級所擷取的光，其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第四影像的該光之前，先完成擷取對應至該第三影像的該光，其中該第三影像及該第四影像對應至動態視訊圖框之該序列中的一第二圖框；

選擇性地結合該第三影像資料及該第四影像資料，以創造對應至一第二結合影像之結合影像資料；

其中對應至該第四影像之光的該擷取之該步驟係在讀出該第三數位測定之該完成之前開始，

進一步的，其中從幾乎完成讀出該第三數位測定至幾乎完成讀出該第四數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第三影像之該等拍攝元件的一第

一者至完成讀出對於該第三影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

24. 如請求項 22 所述之方法，進一步包括對該結合影像的至少一些，一起混合來自該第一影像的內容與來自該第二影像的內容，該混合係回應於對應至該第一影像與該第二影像之一或更多者的拍攝元件值，而改變第一影像內容與第二影像內容被包含在該混合內容中的該等相對量。

25. 如請求項 24 所述之方法，進一步包含以下步驟：回應於使用者輸入，而調整要包含在該結合影像中的該混合內容的量。

26. 如請求項 24 所述之方法，其中該內容混合在一起之步驟包括：切除來自該第一影像與該第二影像之一或更多者之相對低訊號雜訊比的內容。

27. 一種用於混合影像資料的系統，該影像資料係使用至少一個拍攝元件陣列所獲取，該系統包含：

一或更多個硬體處理器；

執行於該一或更多個硬體處理器上的一混合模組，且該混合模組經配置以：

獲取對應至一第一影像的第一影像資料，該第一影像資料從第一數位測定衍生，該第一數位測定對應至由包括複數個拍攝元件的至少一個拍攝元件陣列在一第一曝光層級所擷取的光；

獲取對應至一第二影像的第二影像資料，該第二影像資料從第二數位測定衍生，該第二數位測定對應至由該拍攝元件陣列在不同於該第一曝光層級的一第二曝光層級所擷取的光，其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第二影像的該光之前，先完成擷取對應至該第一影像的該光；及

選擇性地結合該第一影像資料及該第二影像資料，以創造對應至一結合影像之結合影像資料；

其中對應至該第二影像之光的該擷取係在讀出該第一數位測定之該完成之前開始，

進一步的，其中從幾乎完成讀出該第一數位測定至幾乎完成讀出該第二數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第一影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第一影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

28. 如請求項 27 所述之系統，其中該第一影像及該第二影像係對應至動態視訊圖框之一序列中的一第一圖框，該混合模組進一步經配置以：

獲取第三影像資料，該第三影像資料係對應至一第三影像且該第三影像資料係從第三數位測定衍生，該第三數位測定係對應至該攝影元件陣列於該第一曝光層級所擷取之光；

獲取第四影像資料，該第四影像資料係對應至一第四影像且該第四影像資料係從第四數位測定衍生，該第四數位測定係對應至該攝影元件陣列於該第二曝光層級所擷取之光；其中該等拍攝元件之獨立拍攝元件係在該等獨立拍攝元件開始擷取對應至該第四影像的該光之前，先完成擷取對應至該第三影像的該光，其中該第三影像與該第四影像對應至該動態視訊圖框之該序列中的一第二圖框；及

選擇性地結合該第三影像資料及該第四影像資料，以創造對應至一第二結合影像的結合影像資料；

其中擷取對應至該第四影像的光係在讀出該第三數位測定完成之前開始，

進一步的，其中從幾乎完成讀出該第三數位測定至幾乎完成讀出該第四數位測定之間所經過的時間量係大於從完成讀出對於該第三影像之該等拍攝元件的一第一者至完成讀出對於該第三影像之幾乎所有的該等拍攝元件之間的時間量。

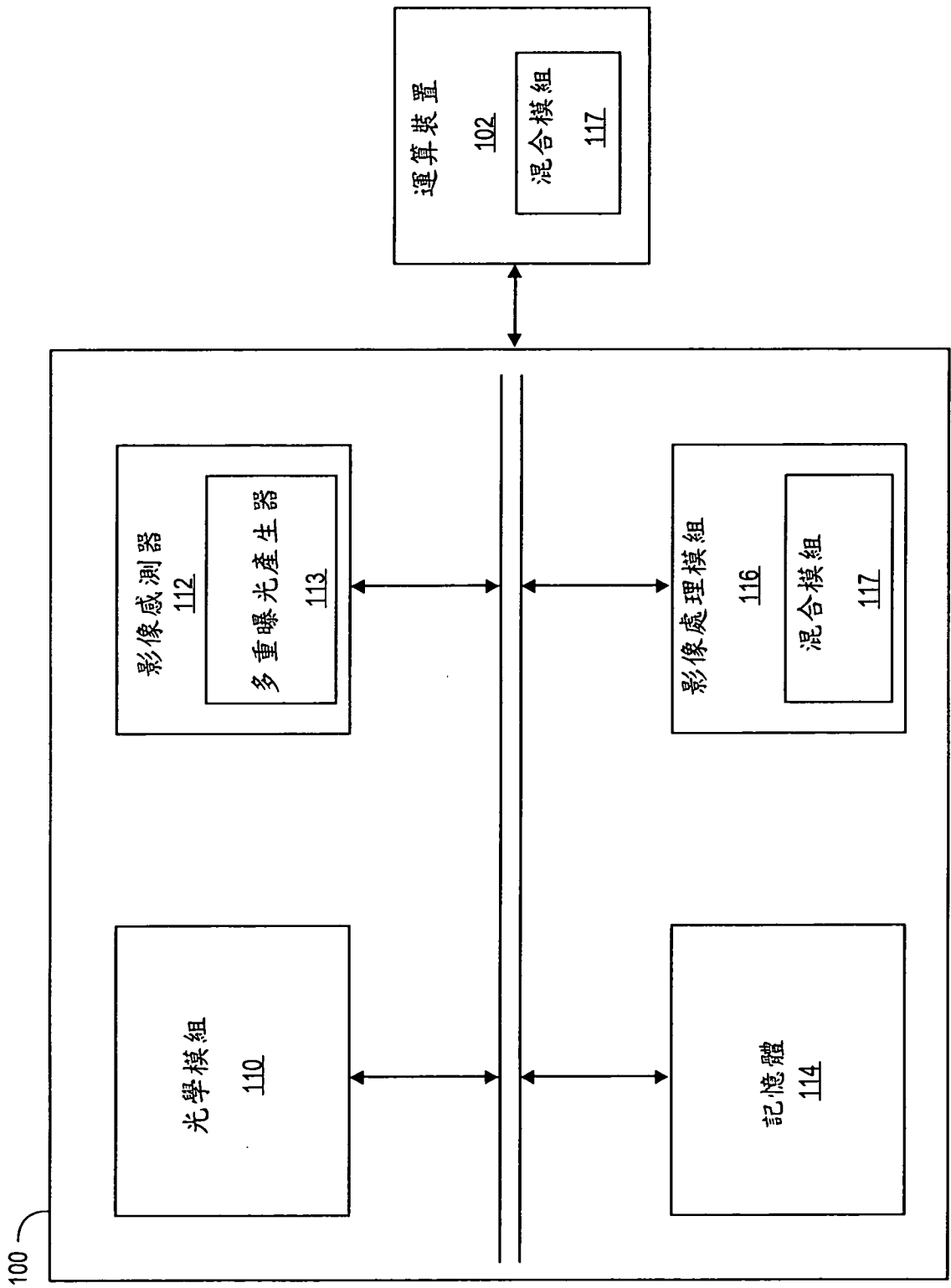
29. 如請求項 27 所述之系統，其中該混合模組進一步經配置以對該結合影像的至少一些，一起混合來自該第一影像

的內容與來自該第二影像的內容，該混合係回應於對應至該第一影像與該第二影像之一或更多者之拍攝元件值，而改變第一影像內容與第二影像內容被包含在該混合內容中的該等相對量。

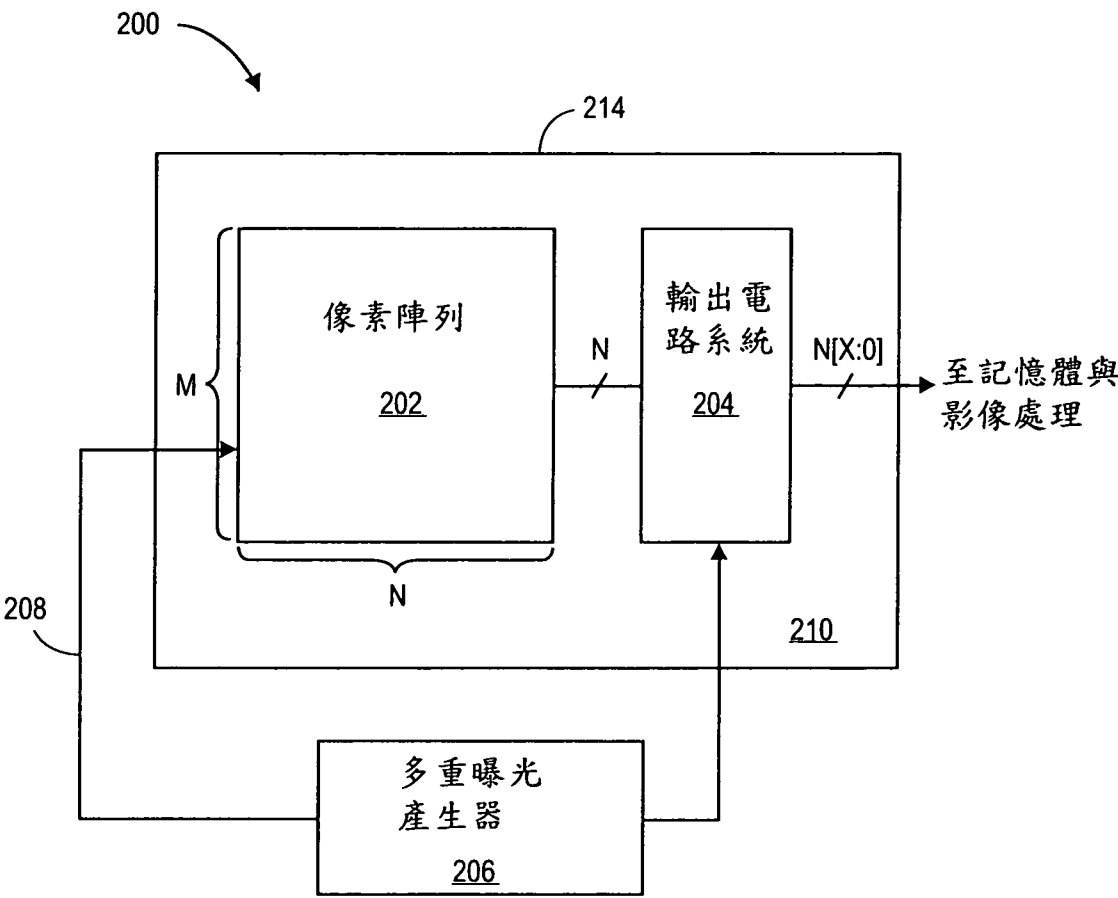
30. 如請求項 29 所述之系統，其中該混合模組進一步經配置以回應於使用者輸入，而調整要包含在該結合影像中的該混合內容的量。

31. 如請求項 29 所述之系統，其中該混合模組藉由切除來自該第一影像與該第二影像之一或更多者之相對低訊號雜訊比的內容而執行該內容之該混合。

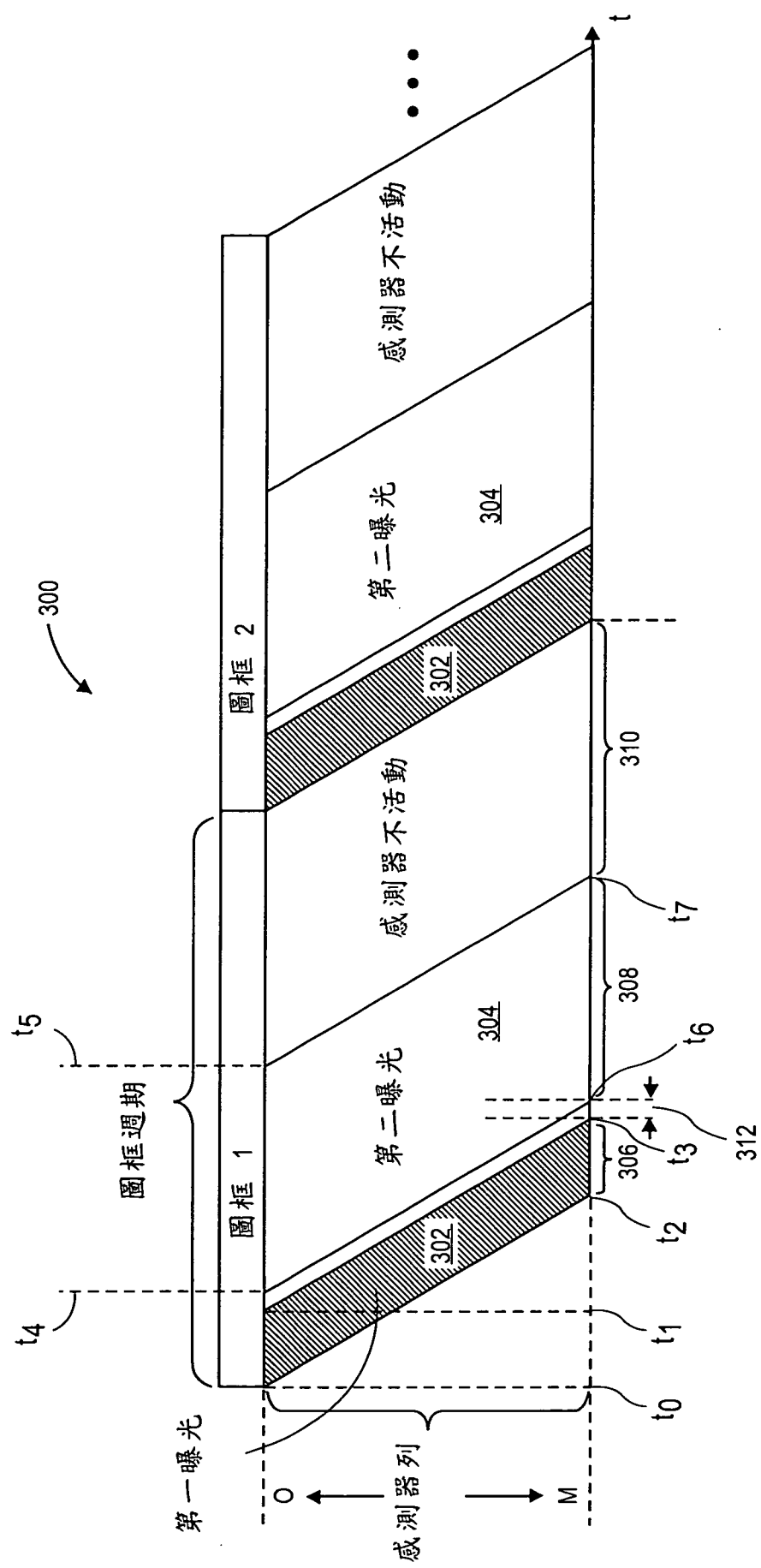
八、圖式：



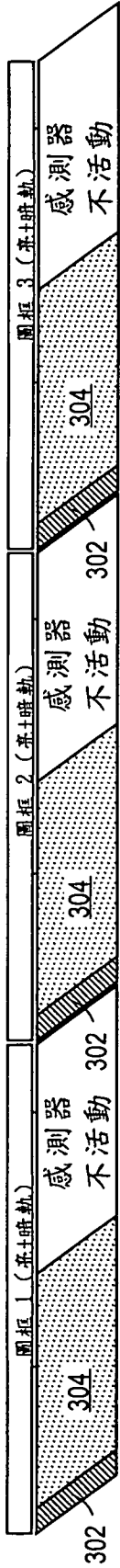
第 1 圖



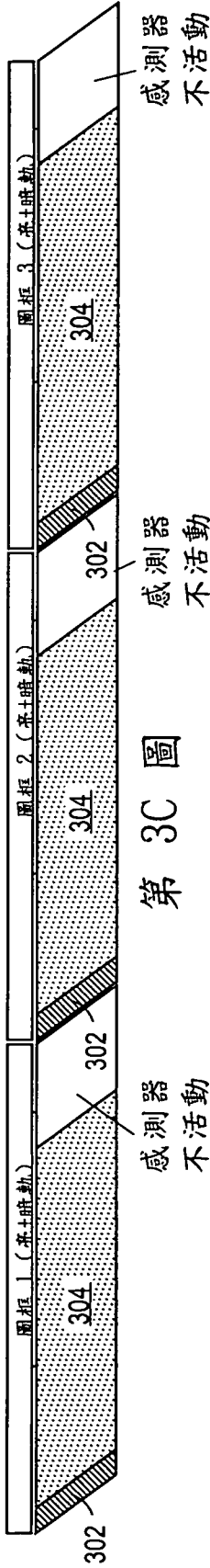
第 2 圖



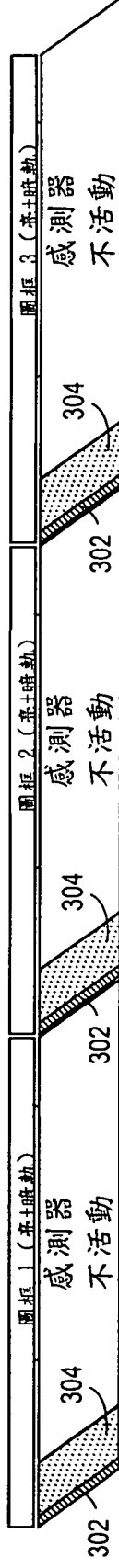
第 3A 圖



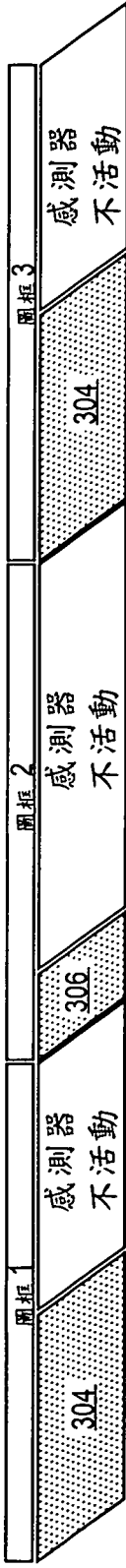
第 3B 圖



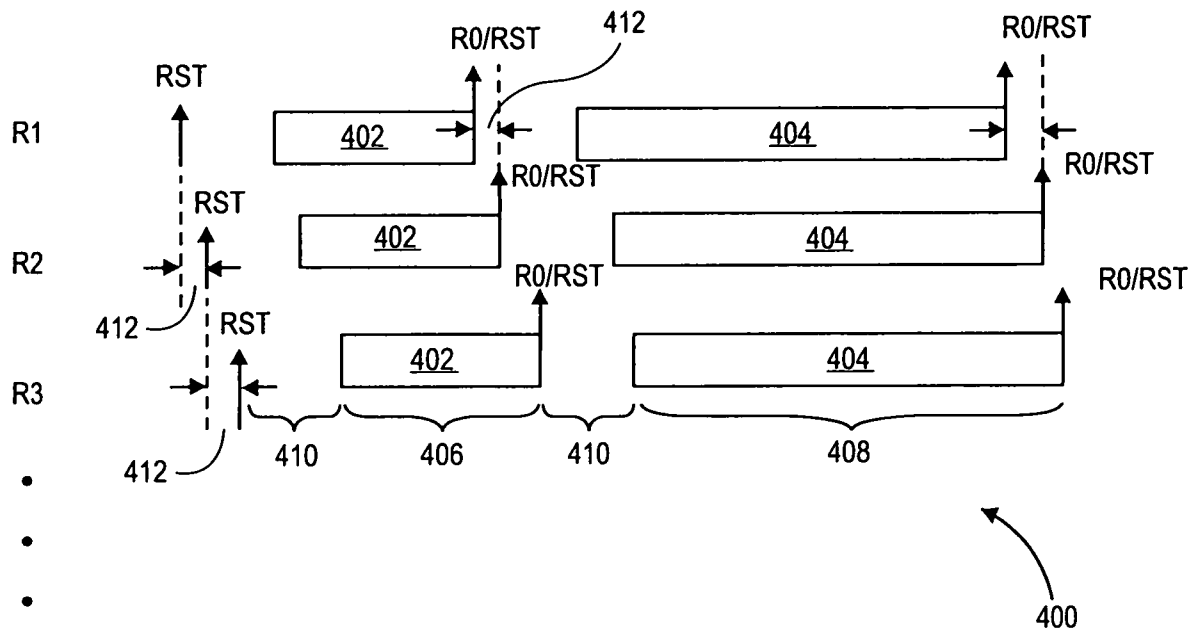
第 3C 圖



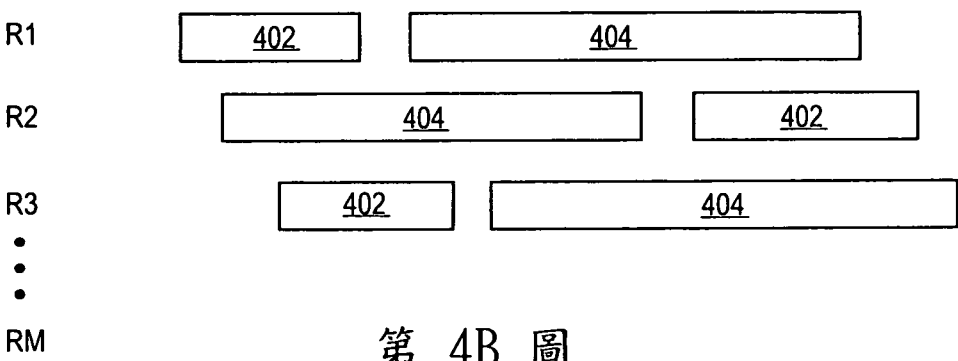
第 3D 圖



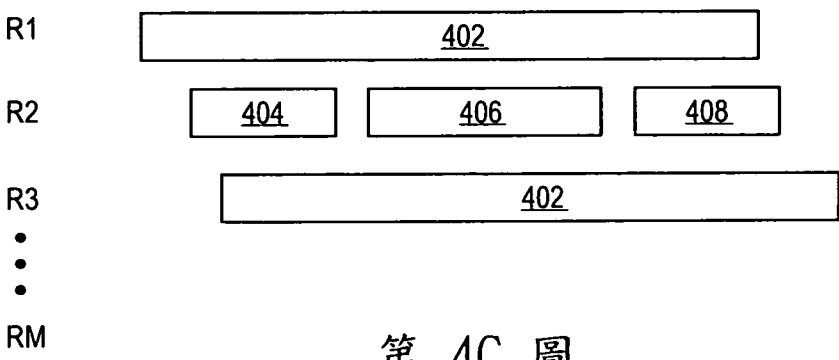
第 3E 圖



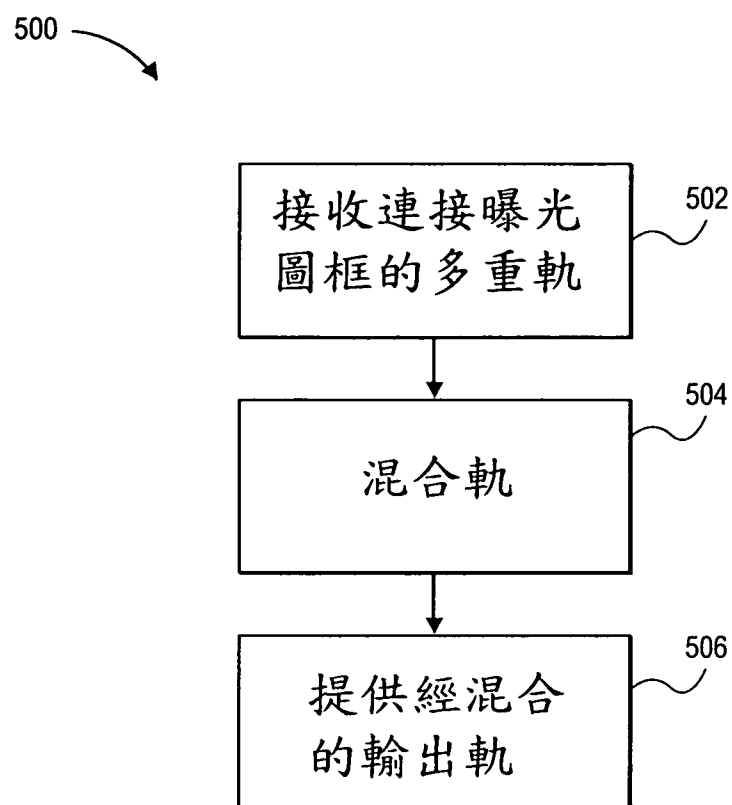
第 4A 圖



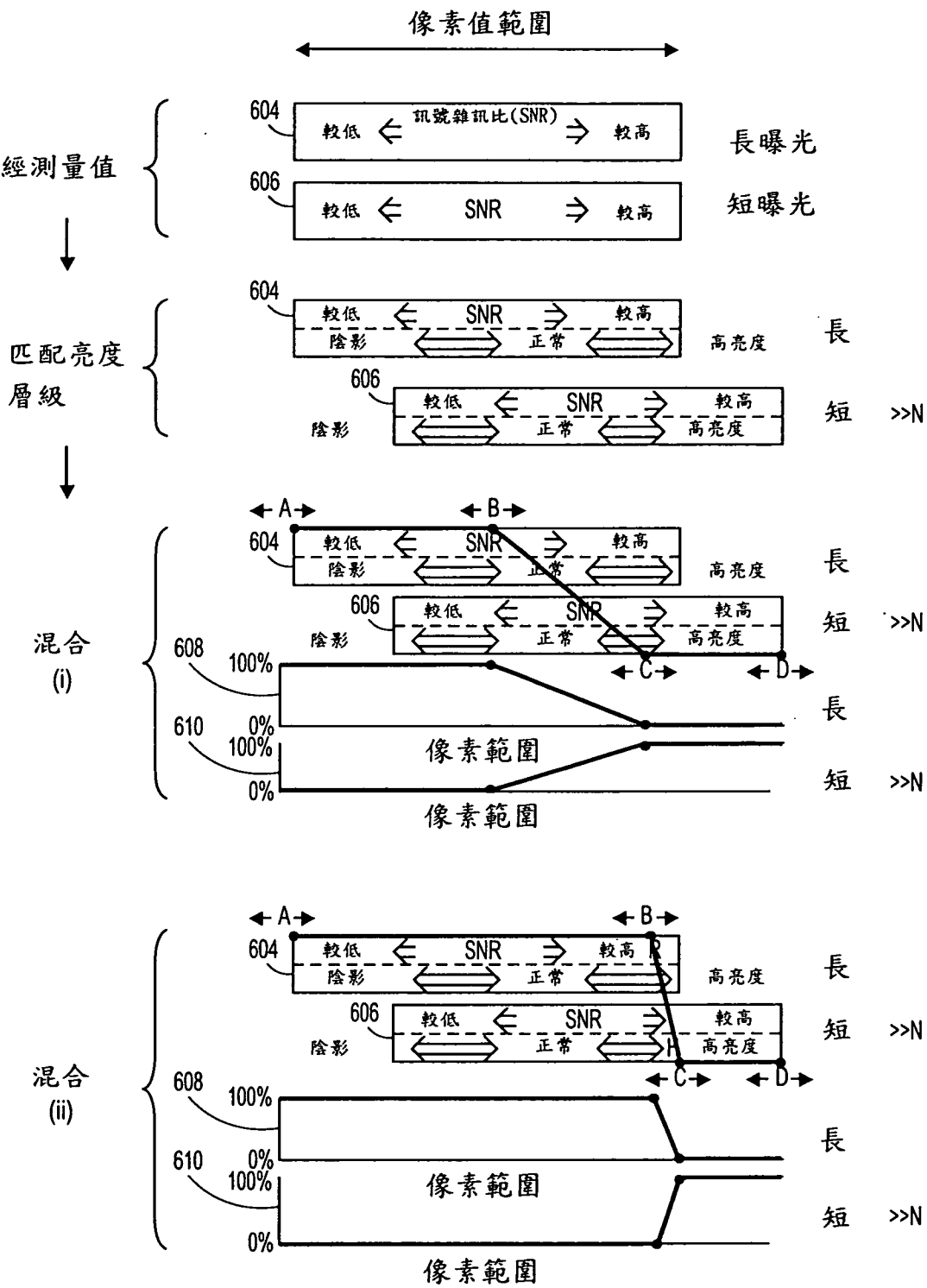
第 4B 圖



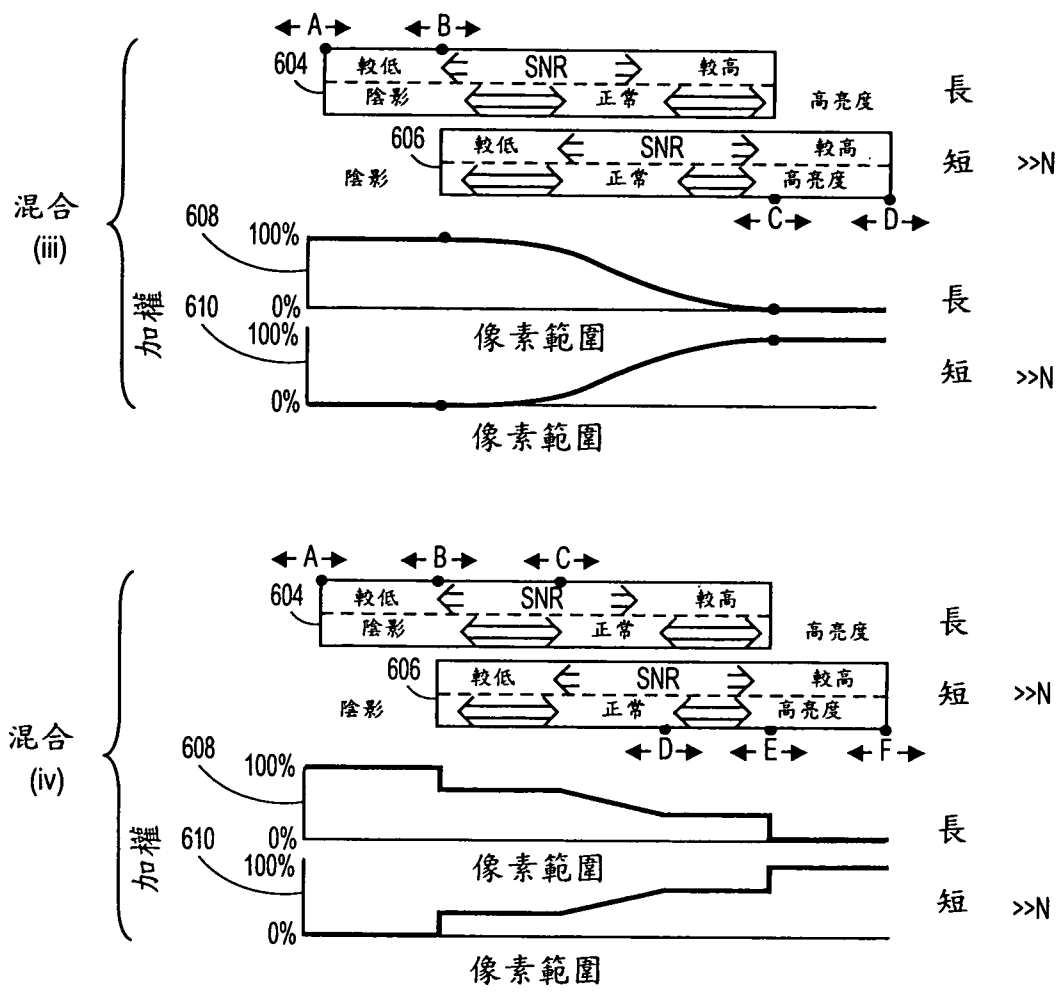
第 4C 圖



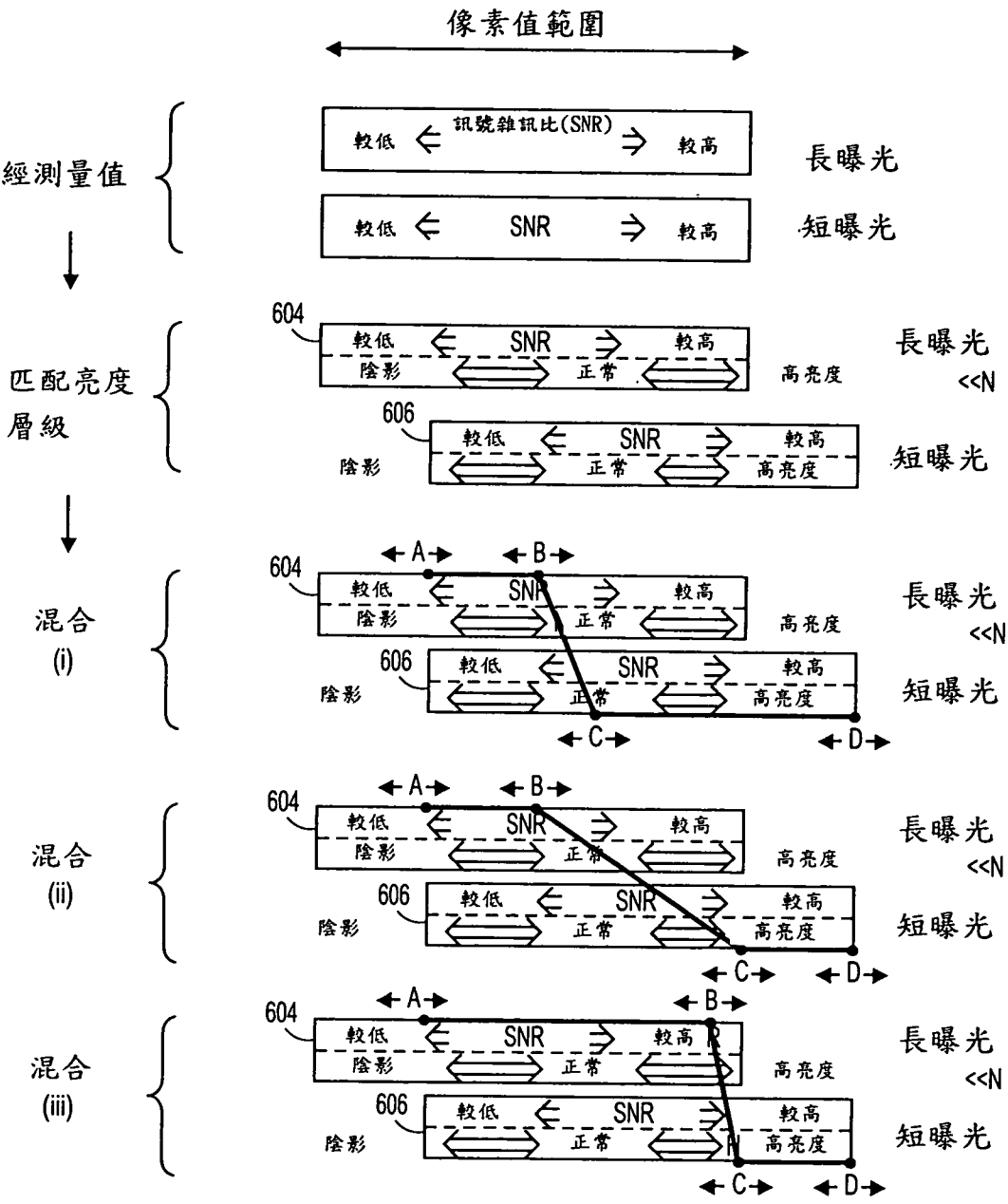
第 5 圖



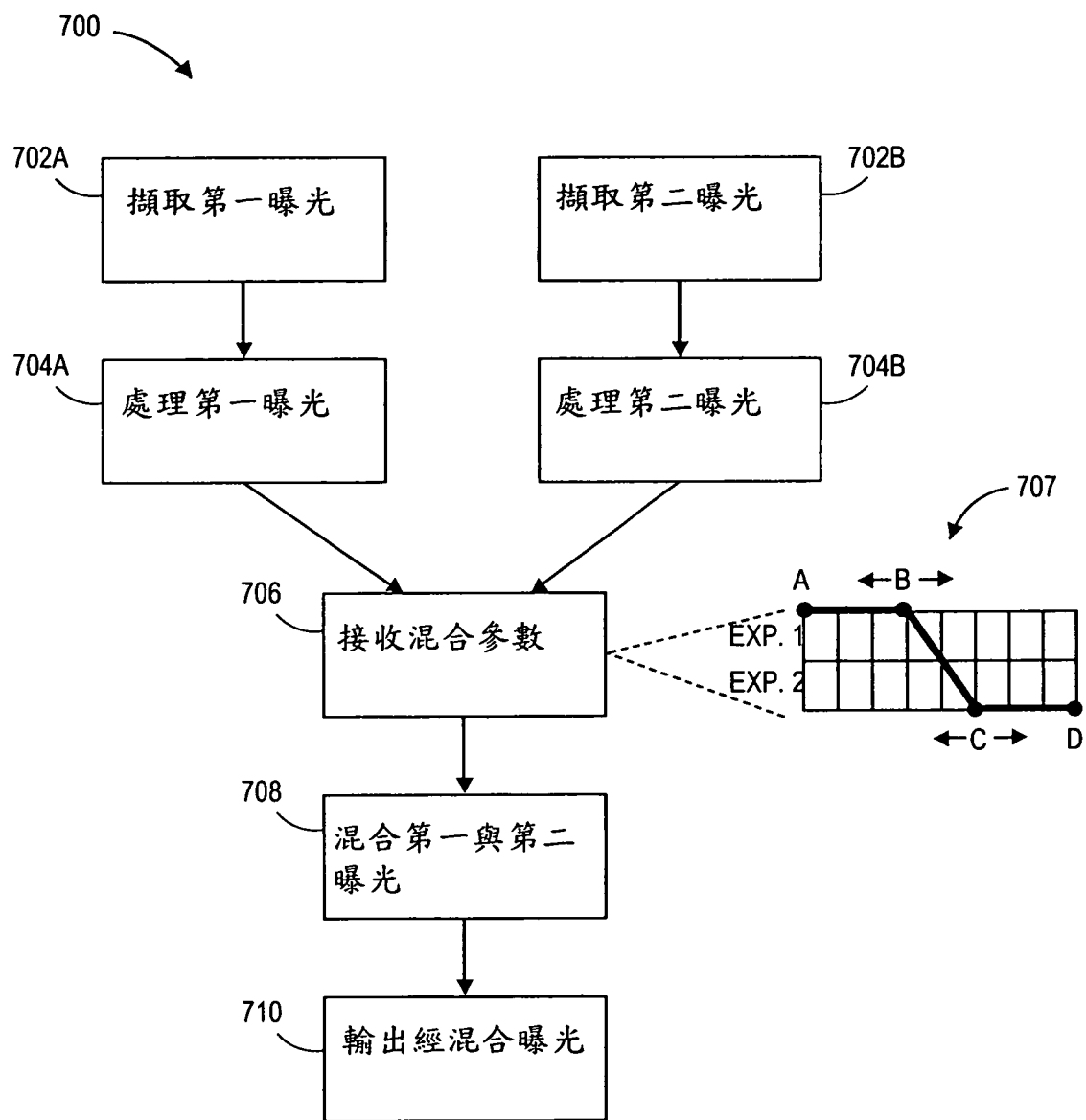
第 6A 圖



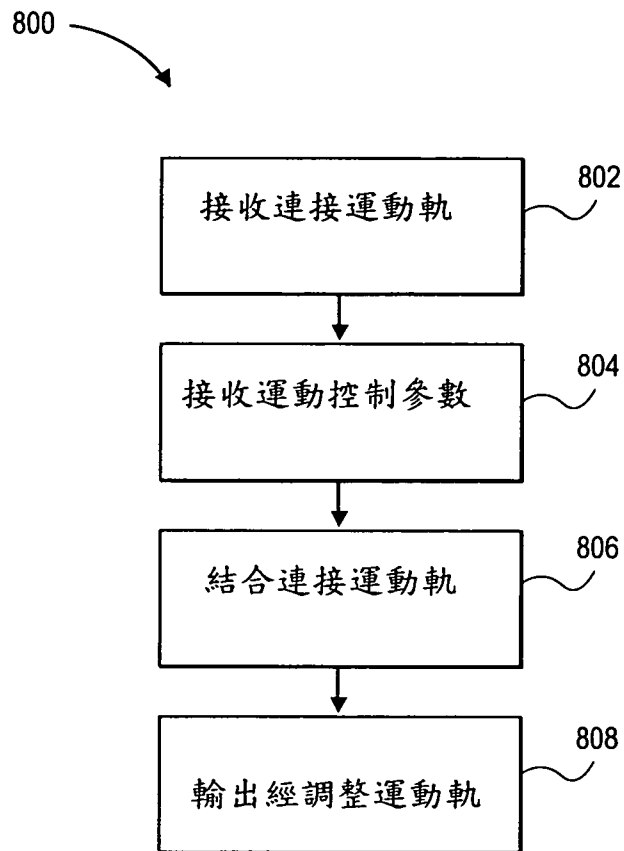
第 6A 圖
(續)



第 6B 圖



第 7 圖



第 8 圖